

目 录

第1章 信息化基础知识.....	7
1.1 信息化基础知识.....	7
1.1-1 信息.....	8
1.1.2 信息化.....	9
1.1.3 国家信息化体系要素.....	10
1.1.4 国家信息化指导思想、战略方针、战略目标.....	12
1.1.5 我国信息化发展的战略要点.....	13
1.2 电子政务.....	17
1.2.1 电子政务的概念和内容.....	17
1.2.2 电子政务的指导思想和指导原则.....	18
1.2.3 电子政务建设的目标和主要任务.....	19
1.3 企业信息化.....	21
1.3.1 企业信息化概述.....	21
1.3.2 企业资源计划.....	26
1.3.3 客户关系管理.....	36
1.3.4 供应链管理.....	45
1.3.5 电子商务.....	55
1.4 商业智能.....	60
第2章 信息系统服务管理.....	67
2.1 信息系统服务管理体系.....	68
2.1.1 信息系统服务管理的内容.....	68
2.1.2 信息系统服务管理的推进.....	70
2.2 信息系统集成资质管理.....	75
2.2.1 信息系统集成资质管理的必要性和意义.....	75
2.2.2 信息系统集成资质管理办法.....	76
2.2.3 信息系统集成资质等级条件.....	77
2.3 信息工程监理.....	79
2.4 ITIL与IT 服务管理、信息系统审计.....	85
2.4.1 ITIL 与IT 服务管理.....	85
2.4.2 信息系统审计.....	89
第三章信息系统集成专业技术知识.....	95
3.1 信息系统集成简述.....	95
3.2 信息系统建设.....	97
3.2.1 信息系统的生命周期.....	97
3.3 软件工程.....	100
3.3.1 软件需求分析与定义.....	101

3.3.2 软件设计、测试与维护	102
3.3.4 软件质量保证及质量评价	104
3.3.6 软件开发环境	107
3.3.7 软件过程管理	108
3.4 面向对象系统分析与设计	108
3.4.1 面向对象的基本概念	109
3.4.2 可视化建模与统一建模语言	113
3.4.3 使用面向对象技术进行软件开发的最佳实践_—RUP	116
3.4.4 面向对象系统分析	117
3.4.5 面向对象系统设计	118
3.5 软件架构	119
3.5.1 软件架构定义	119
3.5.2 典型架构	120
3.5.5 软件中间件	125
3.6 典型应用集成技术	128
3.6.1 数据库与数据仓库技术	128
3.6.2 Web Services 技术	130
3.6.3 J2EE 架构、. NET 架构	131
3.6.4 工作流技术	133
3.6.5 构件及其在系统集成项目中的重要性	134
3.6.6 常用构件标准	134
3.7 计算机网络知识	136
3.7.1 网络技术标准与协议	136
3.7.2 bternet 技术厦应用	137
3.7.3 网络分类	138
3.7.4 网络管理	140
3.7.5 网络服务器	142
3.7.7 网络存储技术	147
3.7.9 网络接人技术	150
3.7.10 综合布线、机房工程	151
3.7.11 网络规I 戈II、设计及实施原则	154
第4 章项目管理一般知识	155
4.1 什么是项目	156
4.1.1 项目的定义	156
4.1.2 项目目标	156
4.1.3 项目的特点	158
4.1.4 信息系统集成项目的特点	159
4.1.5 项目与日常运营	160
4.1.7 项目管理的定义及其知识范围	161
4.1.8 项目管理需要的专业知识和技术	162
4.1.9 项目管理学科的产生和发展	165
4.1.10 项目经理应该具备的技能和素质	169

4.1.11 项目干系人	172
4.1.12 项目管理系统	173
4.2 项目的组织方式	173
4.2.1 组织体系	174
4.2.2 组织的文化与风格	174
4.2.3 组织结构	175
4.2.4 PMO 在组织结构中的作用	177
4.3 项目生命周期	179
4.3.1 项目生命周期的特征	180
4.3.2 ‘项目阶段的特征	181
4.3.3 项目生命周期与产品生命周期的关系	182
4.5.1 项目过程	188
4.5.2 项目管理过程组	189
4.6 项目管理高级话题	197
4.6.1 大型项目和大型项目管理	197
4.6.2 项目组合和项目组合管理	198
第5章 立项管理	199
5.1 立项管理内容	199
5.1.1 需求分析	199
5.1.2 项目建议书	200
5.2 建设方的立项管理	201
5.2.1 立项申请书（项目建议书）的编写、申报和审批	201
5.2.2 项目的可行性研究	204
5.2.3 项目招标	216
5.3 承建方的立项管理	221
5.3.1 项目识别	221
5.3.2 项目论证	222
5.3.3 投标	223
5.4 签订合同	225
5.4.1 合同谈1	226
5.4.2 签订合同	226
第6 章项目整体管理	226
6.1 项目整体管理的主要活动和流程	227
6.2 项目启动	228
6.2.1 项目章程的作用和内容	229
6.2.2 项目启动的依据	230
6.2.3 项目启动的方法、技术和工具	232
6.2.4 项目启动过程的成果	233
6.4 制定项目管理计划	235

6.4.1 项目管理计划的含义、作用和内容	235
6.4.2 项目计划编制工作所遵循的基本原则	236
6.4.3 项目计划编制工作流程	238
6.4.4 制定项目管理计划的主要方法	238
6.5 指导和管理项目执行	241
6.5.1 指导和管理项目执行的方法	242
6.5.2 指导和管理项目执行的输入、输出	243
6.6 监督和控制项目	244
6.6.1 监督和控制项目的方法	245
6.7 整体变更控制	246
6.7.1 整体变更控制的方法	248
6.7.2 整体变更控制的输入、输出	249
6.8 项目收尾	250
6.8.1 管理收尾和合同收尾	251
6.8.2 项目收尾的方法	251
6.8.3 项目收尾的输入、输出	252
第7章 项目范围管理	253
7.1 产品范围与项目范围	254
7.2 编制范围管理计划	256
7.3 范围定义	258
7.4 创建工作分解结构	260
7.5 范围确认	266
7.6 范围控制	267
第8章 项目进度管理	271
8.1 项目进度管理概述	271
8.2 活动定义	272
8.3 活动排序	277
8.4 活动资源估算	281
8.5 活动历时估算	284
8.6 制定进度计划	288
8.7 项目进度控制	295
第9章 项目成本管理	299
9.1 项目成本管理概述	299
9.2 制定项目成本管理计划	302

9.3 项目成本估算	304
9.4 项目成本预算	311
9.5 项目成本控制	315
第10 章项目质量管理	322
10.1 质量管理基础	322
10.2 制定项目质量计划	332
10.3 项目质量保证	339
10.4 项目质量控制	344
第11 章项目人力资源管理	351
11.1 项目人力资源管理的定义及有关概念	352
11.2 项目人力资源计划编制	354
11.3 项目团队组织建设	360
11.4 项目团队管理	373
第12 章项目沟通管理	379
12.1 项目沟通管理的基本概念	379
12.2 沟通管理计划编制	383
12.3 信息分发	387
12.4 沟通管理对组织过程资产的影响	389
12.5 绩效报告	390
12.6 项目干系人管理	392
第13 章项目合同管理	394
13.1 项目合同	394
13.2 项目合同的分类	396
13.3 项目合同签订	398
13.4 项目合同管理	404
13.5 项目合同索赔处理	411
第14 章项目采购管理	414
14.1 采购管理的相关概念和主要过程	415
14.2 编制采购计划	417
14.3 编制询价计划	425
14.4 询价	430

14.5 招标	432
14.6 合同及合同收尾	439
第15 章信息（文档）和配置管理	442
15.1 信息系统项目相关信息（文档）及其管理	442
15.2 配置管理	444
第16 章变更管理	454
16.1 项目变更的基本概念	454
16.2 变更管理的基本原则	455
16.3 变更管理组织机构与工作程序	456
16.4 项目变更管理的工作内容	458
第17 章信息系统安全管理	460
17.1 信息安全管理	460
17.2 信息系统安全	468
17.3 物理安全管理	475
17.4 人员安全管理	482
17.5 应用系统安全管理	484
第18 章项目风险管理	492
18.1 风险和风险管理	492
18.2 制定风险管理计划	496
18.3 风险识别	499
18.4 定性风险分析	504
18.5 定量风险分析	507
18.6 应对风险的基本措施（规避、接受、减轻、转移）	510
18.7 风险监控	512
第19 章项目收尾管理	515
19.1 项目收尾的内容	516
19.2 对信息系统的后续工作的支持	520
19.3 项目团队人员转移	522
第20 章知识产权管理	523
20.1 知识产权概念及知识产权管理	523

20.2 知识产权管理相关法律法规.....	524
20.3 知识产权管理工作的范围和内容.....	525
20.4 知识产权保护.....	530
20.5 知识产权管理要项.....	531
20.6 知识产权的滥用.....	532
第21 章法律法规和标准规范.....	533
21.1 法和法律.....	533
21.2 法律体系.....	534
21.3 大陆法系与英美法系.....	536
21.4 诉讼时效.....	537
21.5 标准和标准化常识.....	539
21.6 系统集成项目管理工作中常用的法律、技术标准和规范.....	544
第22 章职业道德规范.....	547
22.1 基本概念.....	548
22.2 项目管理工程师职业道德规范.....	549
22.3 项目管理工程师岗位职责.....	550
22.4 项目管理工程师对项目团队的责任.....	550
第23 章案例分析.....	551
23.1 项目管理硬技能案例.....	552
23.2 软技能案例.....	558
23.3 综合运用案例.....	564

第1章 信息化基础知识

1.1 信息化基础知识

信息化是当代社会生产力发展和人类文明进步的强大动力，国家信息能力是国家竞争力的重要组成部分。20 世纪90 年代以来，信息技术不断创新，信息产业持续发展，信息网络广泛普及，信息化成为全球经济社会发展的显著特征，并逐步向一场全方位的社会变革演进。进入21 世纪，信息化对经济社会发展的影响更加深刻。广泛应用、高度渗透的信息技术正孕育着新的重大突破。信息

资源日益成为重要生产要素、无形资产和社会财富，被认为是与土地、能源、材料同等重要的战略资源。因特网开辟了无限广阔的信息空间，成为信息传播和知识扩散的崭新的重要载体，同时也加剧了各种思想文化的相互激荡。电子政务在提高行政效率、改善政府效能、扩大民主参与等方面的作用日益显著。信息安全的重要性与日俱增，成为各国面临的共同挑战。信息化使现代战争形态发生重大变化，是世界新军事变革的核心内容。全球数字鸿沟呈现扩大趋势，发展失衡现象日趋严重。发达国家信息化发展目标更加清晰，正在出现向信息社会转型的趋向；越来越多的发展中国家主动迎接信息化发展带来的新机遇，力争跟上时代潮流。全球信息化正在引发当今世界的深刻变革，重塑世界政治，经济、社会、文化和军事发展的新格局。加快信息化发展，已经成为世界各国的共同选择。信息化的迅猛发展震撼全球，日益成为国际竞争和各国经济社会发展的战略制高点。

1.1-1 信息

1. 关于信息的基本概念

各种文献中有许多对于信息的不同理解和表述，其中最值得注意的是以下几种。控制论的创始人维纳(Norbert Wiener)认为：信息就是信息，既不是物质也不是能量。这个论述第一次把信息与物质和能量相提并论。信息论的奠基者香农(Claude E. Shannon)认为：信息就是能够用来消除不确定性的东西。这个论述第一次阐明了信息的功能和用途。比较流行的另一种说法认为：信息是事先不知道的报导。还有，哲学界认为：信息是事物普遍联系的方式。

不难发现，以上这些说法不完全一致。维纳的说法和哲学界的说法是从客观的角度给出的表述，香农的说法和另一种流行说法是从信息接收者jj舰的角度给出的判断。

总的来说，信息的概念存在两个基本的层次，即本体论层次和认识论层次。前者是纯客观的层次，只与客体本身的因素有关，与主体的因素无关；后者则是从主体立场来考察的信息层次，既与客体因素有关，也与主体因素有关。本体论层次的信息概念因为它的纯客观性而成为最基本的概念，认识论层次的信息概念则因为考虑了主体因素而成为最适用的概念。

2. 本体论信息概念

事物的本体论信息，就是事物的运动状态和状态变化方式的自我表述。按照这个定义，所谓得到了某个事物的本体论信息，就是知道了这个事物处在什么样的运动状态，以及这个运动状态会按照什么方式发生变化。

这里所说的“事物”既可以是外部世界的物质客体，也可以是主观领域的精神现象；“运动”是泛指一切意义上的变化或过程；“状态”是指事物运动过程中呈现出来的相对稳定的形态；“状

态变化方式”是指事物运动的动态变化情形。由此可见，哪里的事物和事物的运动，哪里就必然有本体论信息的存在。世间事物无处不在，本体论信息无处不有，本体论信息是取之不尽用之不竭的信息源泉。

3. 认识论信息概念

主体关于某个事物的认识论信息，就是主体对于该事物的运动状态以及状态变化方式的具体描述，包括对于它的“状态和方式”的形式、含义和价值的描述。由于引入了主体因素，认识论信息的内涵变得比本体论信息更丰富了。按照这个定义，所谓得到了某个事物的认识论信息，就是不仅知道了这个事物的运动状态和状态变化方式的表现形式，而且知道了这种“状态和方式”的含义以及它们对主体的价值。

因此，如果获得了足够的认识论信息，就可以根据它的形式、含义和价值做出恰当的判断和决策。反之，没有充分的认识论信息，人们的决策就可能带上盲目性。这就是认识论信息在认识论意义上的巨大作用。

从上面给出的定义可以看出，认识论信息与本体论信息是相通的，它们共同的核心都是“事物运动的状态和状态变化的方式”。不仅如此，两者之间还可以相互转化。转化的基本条件就是主体因素：引入主体因素，本体论信息就转化为认识论信息；去除主体因素，认识论信息就转化为本体论信息。人类认识世界的任务和先决条件之一，就是要把本体论信息恰如其分地转化为认识论信息，为其后的决策提供依据。

1.1.2 信息化

信息化是人类社会发展的一个高级进程，它的核心是要通过全体社会成员共同努力，在经济和社会各个领域充分应用基于现代信息技术的先进社会生产工具，创建信息时代社会生产力，推动生产关系和上层建筑的改革，使国家的综合实力、社会的文明素质和人民的生活质量全面达到现代化水平。

信息化的基本内涵启示我们：信息化的主体是全体社会成员，包括政府、企业、事业、团体和个人；它的时域是一个长期的过程；它的空域是政治、经济、文化、军事和社会的一切领域；它的手段是基于现代信息技术的先进社会生产工具；它的途径是创建信息时代的社会生产力，推动社会生产关系及社会上层建筑的改革；它的目标是使国家的综合实力、社会的文明素质和人民的生活质量全面达到现代化水平。

信息化充分利用信息技术，开发利用信息资源，促进信息交流和知识共享，提高经济增长质量，

推动经济社会发展转型的历史进程。

1.1.3 国家信息化体系要素

国家信息化体系包括信息技术应用、信息资源、信息网络、信息技术和产业、信息化人才、信息化法规政策和标准规范6个要素，这6个要素按照图1-1所示的关系构成了一个有机的整体。

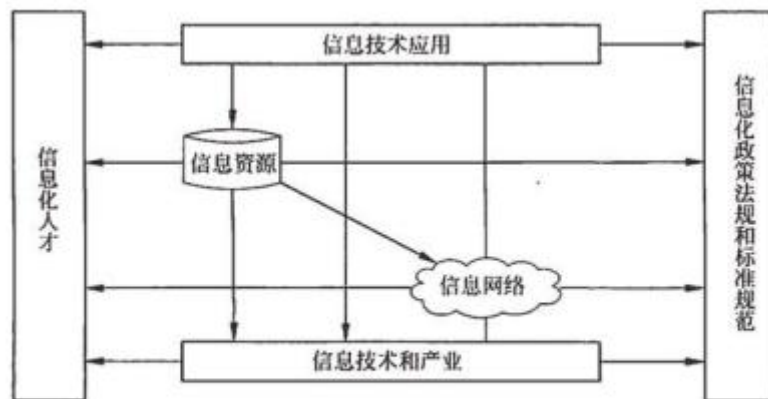


图 1-1 国家信息化体系六要素关系图

1. 信息技术应用

信息技术应用是指把信息技术广泛应用于经济和社会各个领域。信息技术应用是信息化体系六要素中的龙头，是国家信息化建设的主阵地，集中体现了国家信息化建设的需求和效益。信息技术应用工作量大、涉及面广，直接关系到国民经济整体素质、效益和人民生活质量的提高。信息技术应用向其他5个要素提出需求，而其他5个要素又反过来支持信息技术应用。推进国民经济信息化的进程，就是在国民经济各行各业广泛应用现代信息技术，深入开发和有效利用信息资源，提高管理水平，提供劳动效率，提供经济效益，提升产业结构和素质，推进国民经济更加迅速、健康的发展，从而加速实现国家现代化的进程。

2. 信息资源

信息资源、材料资源和能源共同构成了国民经济和社会发展的三大战略资源。信息资源的开发利用是国家信息化的核心任务，是国家信息化建设取得实效的关键，也是我国信息化的薄弱环节。信息资源开发和利用的程度是衡量国家信息化水平的一个重要标志。信息资源在满足信息技术应用提出的需求的同时，对其他4个要素提出需求。

在人类赖以生存和发展的自然界，可以开发利用的材料资源和能源资源是有限的，绝大多数又是不可再生、不可共享的。而且，对材料资源和能源资源的开发利用必然产生对环境的污染和对自然界的破坏。与此相反，信息资源是无限的、可再生的、可共享的，其开发利用不但很少产生新的

污染，而且会大大减少材料和能源的消耗，从而相应地减少了污染。

3. 信息网络

信息网络是信息资源开发利用和信息技术应用的基础，是信息传输、交换和共享的必要手段。只有建设先进的信息网络，才能充分发挥信息化的整体效益。信息网络是现代化国家的重要基础设施。信息网络在满足信息技术应用和信息资源分布处理所需的传输与通信功能的同时，对其他三个要素提出需求。

目前，人们通常将信息网络分为电信网、广播电视网和计算机网。这三种网络有各自的形成过程、服务对象、发展模式。三种网络的功能有所交叉，又互为补充。三种网络的发展方向是：互相融通，取长补短，逐步实现三网融合。我们必须积极支持电信网、广播电视网、计算机网的发展，处理好三网之间的关系，促进三网逐步融通和融合，保证我国信息化建设的健康发展。

4. 信息技术和产业

信息技术和产业是我国进行信息化建设的基础。我国是一个大国，又是发展中国家，不可能也不应该过多依靠从国外购买信息技术和装备来实现信息化。我国的国家信息化必须立足于自主发展。为了国家的主权和安全，关键的信息技术和装备必须由我们自己研究、制造、供应。所以，我们必须大力发展自主的信息产业，才能满足信息技术应用、信息资源开发利用和信息网络建设的需求。随着我国国民经济快速持续的发展和信息化进程的不断加快，各行各业对信息基础设施、信息产品与软件产品、信息技术和信息服务的需求急剧增长，这也为信息产业的发展提供了巨大的市场空间，从而带动我国信息产业的高速发展。

5. 信息化人才

信息化人才是国家信息化成功之本，对其他各要素的发展速度和质量有着决定性的影响，是信息化建设的关键。只有尽快建立结构合理、高素质的研究、开发、生产、应用和管理队伍，才能适应国家信息化建设的需要。信息化体系各要素都需要多门类、多层次、高水平人才的支持。要充分利用学校教育、继续教育、成人教育、普及教育等多种途径，以及函授教育、电视教育、网络教育等多种手段，加快各类信息化人才的培养，增强专业人才的素质和水平。要长期坚持不懈地在广大人民群众中普及信息化知识和提高信息化意识，加强政府机构和企事业单位的信息化职业培训工作。还要重视建立精干的信息化管理队伍的工作。

6. 信息化政策法规和标准规范

信息化政策法规和标准规范用于规范和协调信息化体系各要素之间关系，是国家信息化快速、持续、有序、健康发展的根本保障。必须抓紧对现有的法律法规进行修订，适应国家信息化发展的

需要：抓紧制定和出台各种法规及配套的管理条例，以形成较为完善的法规体系，通过法律手段，造成一个公平、合理、有序的竞争环境。还要加快建立健全相关的执法体系及监督体系。标准规范是技术性的法规。特别是我国加入WTO之后，标准规范对于我国自主信息产业的发展具有极其重要的作用。因此，一定要有计划地确立国家信息化标准体系和各类标准规范。

1.1.4 国家信息化指导思想、战略方针、战略目标

1. 指导思想

我国信息化发展的指导思想是：以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，贯彻落实科学发展观，坚持以信息化带动工业化、以工业化促进信息化，坚持以改革开放和科技创新为动力，大力推进信息化，充分发挥信息化在促进经济、政治、文化、社会 and 军事等领域发展的重要作用，不断提高国家信息化水平，走中国特色的信息化道路，促进我国经济社会又好又快地发展。

2. 战略方针

我国信息化发展的战略方针是：统筹规划、资源共享，深化应用、务求实效，面向市场、立足创新，军民结合、安全可靠。要以科学发展观为统领，以改革开放为动力，努力实现网络、应用、技术和产业的良性互动，促进网络融合，实现资源优化配置和信息共享。要以需求为主导，充分发挥市场机制配置资源的基础性作用，探索成本低、实效好的信息化发展模式。要以人为本，惠及全民，创造广大群众用得上、用得起、用得好的信息化发展环境。要把制度创新与技术创新放在同等重要的位置，完善体制机制，推动原始创新，加强集成创新，增强引进消化吸收再创新能力。要推动军民结合，协调发展。要高度重视信息安全，正确处理安全与发展之间的关系，以安全保发展，在发展中求安全。

3. 战略目标

2006—2020 年期间，我国信息化发展的战略目标是：综合信息基础设施基本普及，信息技术自主创新能力显著增强，信息产业结构全面优化，国家信息安全保障水平大幅提高，国民经济和社会信息化取得明显成效，新型工业化发展模式初步确立，国家信息化发展的制度环境和政策体系基本完善，国民信息技术应用能力显著提高，为迈向信息社会奠定坚实基础。具体目标是：

①促进经济增长方式的根本转变。广泛应用信息技术，改造和提升传统产业，发展信息服务业。推动经济结构战略性调整。深化应用信息技术，努力降低单位产品能耗、物耗，加大对环境污染的监控和治理，服务循环经济发展。充分利用信息技术，促进我国经济增长方式由主要依靠资本和资源投入向主要依靠科技进步和提高劳动者素质转变，提高经济增长的质量和效益。

②实现信息技术自主创新、信息产业发展的跨越。有效利用国际国内两个市场、两种资源，增强对引进技术的消化吸收，突破一批关键技术，掌握一批核心技术，实现信息技术从跟踪、引进到自主创新的跨越，实现信息产业由大变强的跨越。

③提升网络普及水平、信息资源开发利用水平和信息安全保障水平。抓住网络技术转型的机遇，基本建成国际领先、多网融合、安全可靠的综合信息基础设施。确立科学的信息资源观，把信息资源提升到与能源、材料同等重要的地位，为发展知识密集型产业创造条件。信息安全的长效机制基本形成，国家信息安全保障体系较为完善，信息安全保障能力显著增强。

④增强政府公共服务能力、社会主义先进文化传播能力、中国特色的军事变革能力和国民信息技术应用能力。电子政务应用和服务体系日臻完善，社会管理与公共服务密切结合，网络化公共服务能力显著增强。网络成为先进文化传播的重要渠道，社会主义先进文化的感召力和中华民族优秀传统文化的国际影响力显著增强。国防和军队信息化建设取得重大进展，信息化条件下的防卫作战能力显著增强。人民群众受教育水平和信息技术应用技能水平显著提高，为建设学习型社会奠定基础。

1.1.5 我国信息化发展的战略要点

1. 推进国民经济信息化

(1)推进面向“三农”的信息服务。利用公共网络，采用多种接入手段，以农民普遍能够承受的价格，提高农村网络普及率。整合涉农信息资源，规范和完善公益性信息中介服务，建设城乡统筹的信息服务体系，为农民提供适用的市场、科技、教育、卫生保健等信息服务，支持农村富余劳动力的合理有序流动。

(2)利用信息技术改造和提升传统产业。促进信息技术在能源、交通运输、冶金、机械和化工等行业的普及应用，推进设计研发信息化、生产装备数字化、生产过程智能化和经营管理网络化。充分运用信息技术推动高能耗、高物耗和高污染行业的改造。推动供应链管理和客户关系管理，大力扶持中小企业信息化。

(3)加快服务业信息化。优化政策法规环境，依托信息网络，改造和提升传统服务业。加快发展网络增值服务、电子金融、现代物流、连锁经营、专业信息服务、咨询中介等新型服务业。大力发展电子商务，降低物流成本和交易成本。

(4)鼓励具备条件的地区率先发展知识密集型产业。引导人才密集、信息化基础好的地区率先发展知识密集型产业，推动经济结构战略性调整。充分利用信息技术，加快东部地区知识和技术向中西部地区的扩散，创造区域协调发展的新局面。

2. 推行电子政务

(1)改善公共服务。逐步建立以公民和企业为对象、以因特网为基础、中央与地方相配合、多种技术手段相结合的电子政务公共服务体系。重视推动电子政务公共服务延伸到街道、社区和乡村。逐步增加服务内容,扩大服务范围,提高服务质量,推动服务型政府建设。

(2)加强社会管理。整合资源,形成全面覆盖、高效灵敏的社会管理信息网络,增强社会综合治理能力。协同共建,完善社会预替和应对突发事件的网络运行机制,增强对各种突发性事件的监控、决策和应急处躁能力,保障国家安全、公共安全,维护社会稳定。

(3)强化综合监管。满足转变政府职能、提高行政效率、规范监管行为的需求,深化相应业务系统建设。围绕财政、金融、税收、工商、海关、国资监管、质检、食品药品安全等关键业务,统筹规划,分类指导,有序推进相关业务系统之间、中央与地方之间的信息共享,促进部门间业务协同,提高监管能力。建设企业、个人征信系统,规范和维护市场秩序。

(4)完善宏观调控。完善财政、金融等经济运行信息系统,提升国民经济预测、预替和监测水平,增强宏观调控决策的有效性和科学性。

3. 建设先进网络文化

(1)加强社会主义先进文化的网上传播。牢牢把握社会主义先进文化的前进方向,支持健康有益文化,加快推进中华民族优秀文化作品的数字化、网络化,规范网络文化的传播秩序,使科学的理论、正确的舆论、高尚的精种、优秀的作品成为网上文化传播的主流。

6

(2)改善公共文化信息服务。鼓励新闻出版、广播影视、文学艺术等行业加快信息化步伐,提高文化产品质量,增强文化产品供给能力。加快文化信息资源整合,加强公益性文化信息基础设施建设,完善公共文化信息服务体系,将文化产品送到千家万户,丰富基层群众文化生活。

(3)加强因特网对外宣传和文化交流。整合因特网对外宣传资源,完善因特网对外宣传体系建设,不断提高因特网对外宣传工作整体水平,持续提升对外宣传效果,扩大中华民族优秀文化的国际影响力。

(4)建设积极健康的网络文化。倡导网络文明,强化网络道德约束,建立和完善网络行为规范,积极引导广大群众的网络文化创作实践,自觉抵御不良内容的侵蚀,摒弃网络滥用行为和低俗之风,全面建设积极健康的网络文化。

4. 推进社会信息化

(1) 加快教育科研信息化步伐。提升基础教育、1 岛等教育和职业教育信息化水平，持续推进农村现代远程教育，实现优质教育资源共享，促进教育均衡发展。构建终身教育体系，发展多层次、交互式网络教育培训体系，方便公民自主学习。建立并完善全国教育与科研基础条件网络平台，提高教育与科研设备网络化利用水平，推动教育与科研资源的共享。

(2) 加强医疗卫生信息化建设。建设并完善覆盖全国、快捷高效的公共卫生信息系统，增强防疫监控、应急处置和救治能力。推进医疗服务信息化，改进医院管理，开展远程医疗。统筹规划电子病历，促进医疗、医药和医保机构的信息共享和业务协同，支持医疗体制改革。

(3) 完善就业和社会保障信息服务体系。建设多层次、多功能的就业信息服务体系，加强就业信息统计、分析和发布工作，改善技能培训、就业指导和政策咨询服务。加快全国社会保障信息系统建设，提高工作效率，改善服务质量。

(4) 推进社区信息化。整合各类信息系统和资源，构建统一的社区信息平台，加强常住人口和流动人口的信息化管理，改善社区服务。

5. 完善综合信息基础设施

(1) 推动网络融合，实现向下一代网络的转型。优化网络结构，提高网络性能，推进综合基础信息平台的发展。加快改革，从业务、网络和终端等层面推进“三网融合”。发展多种形式的宽带接入，大力推动因特网的应用普及。推动有线、地面和卫星等各类数字广播电视的发展，完成广播电视从模拟向数字的转换。应用光电传感、射频识别等技术扩展网络功能，发展并完善综合信息基础设施，稳步实现向下一代网络的转型。

(2) 建立和完善普遍服务制度。加快制度建设，面向老少边穷地区和社会困难群体，建立和完善以普遍服务基金为基础、相关优惠政策配套的补贴机制，逐步将普遍服务从基础电信和广播电视业务扩展到互联网业务。加强宏观管理，拓宽多种渠道，推动普遍服务市场主体的多元化。

6. 加强信息资源的开发利用

(1) 建立和完善信息资源开发利用体系。加快人口、法人单位、地理空间等国家基础信息库的建设，拓展相关应用服务。引导和规范政务信息资源的社会化增值开发利用。

鼓励企业、个人和其他社会组织参与信息资源的公益性开发利用。完善知识产权保护制度，大力发展以数字化、网络化为主要特征的现代信息服务业，促进信息资源的开发利用。充分发挥信息资源开发利用对节约资源、能源和提高效益的作用，发挥信息流对人员流、物质流和资金流的引导作用，促进经济增长方式的转变和资源节约型社会的建设。

7

(2)加强全社会信息资源管理。规范对生产、流通、金融、人口流动以及生态环境等领域的信息采集和标准制定，加强对信息资产的严格管理，促进信息资源的优化配置。实现信息资源的深度开发、及时处理、安全保存、快速流动和有效利用，基本满足经济社会发展优先领域的信息需求。

7. 提高信息产业竞争力

(1)突破核心技术与关键技术。建立以企业为主体的技术创新体系，强化集成创新，突出自主创新，突破关键技术。选择具有高度技术关联性和产业带动性的产品和项目，促进引进消化吸收再创新，产学研用结合，实现信息技术关键领域的自主创新。积聚力量，攻克难关，逐步由外围向核心逼近，推进原始创新，力争跨越核心技术门槛，推进创新型国家建设。

(2)培育有核心竞争能力的信息技术产业。加强政府引导，突破集成电路、软件、关键电子元器件、关键工艺装备等基础产业的发展瓶颈，提高在全球产业链中的地位，逐步形成技术领先、基础雄厚、自主发展能力强的信息产业。优化环境，引导企业资产重组、跨国并购，推动产业联盟，加快培育和发展具有核心能力的大公司和拥有技术专长的中小企业，建立竞争优势。加快“走出去”步伐，鼓励运营企业和制造企业联手拓展国际市场。

8. 建设国家信息安全保障体系

全面加强国家信息安全保障体系建设。坚持积极防御、综合防范，探索和把握信息化与信息安全的内在规律，主动应对信息安全挑战，实现信息化与信息安全协调发展。坚持立足国情，综合平衡安全成本和风险，确保重点，优化信息安全资源配置。建立和完善信息安全等级保护制度，重点保护基础信息网络和关系国家安全、经济命脉、社会稳定的重要信息系统。加强密码技术的开发利用。建设网络信任体系。加强信息安全风险评估工作。建强和完善信息安全监控体系，提高对网络安全事件应对和防范能力，防止有害信息传播。高度重视信息安全应急处置工作，健全完善信息安

全应急指挥和安全通报制度，不断完善信息安全应急处置预案。从实际出发，促进资源共享，重视灾难备份建设，增强信息基础设施和重要信息系统的抗毁能力和灾难恢复能力。

大力增强国家信息安全保障能力。积极跟踪、研究和掌握国际信息安全领域的先进理论、前沿技术和发展动态，抓紧开展对信息技术产品漏洞、后门的发现研究，掌握核心安全技术，提高关键设备装备能力，促进我国信息安全技术和产业的自主发展。加快信息安全人才培养，增强国民信息安全意识。不断提高信息安全的法律保障能力、基础支撑能力、网络舆论宣传的驾驭能力和我国在国际信息安全领域的影响力，建立和完善维护国家信息安全的长效机制。

9. 提高国民信息技术应用能力，造就信息化人才队伍

提高国民信息技术应用能力。强化领导干部的信息化知识培训，普及政府公务人员的信息技术技能培训。配合现代远程教育工程，组织志愿者深入老少边穷地区从事信息化知识和技能服务。普及中小学信息技术教育。开展形式多样的信息化知识和技能普及活动，提高国民受教育水平和信息应用能力。

培养信患化人才。构建以学校教育为基础，在职培训为重点，基础教育与职业教育相互结合，公益培训与商业培训相互补充的信息化人才培养体系。鼓励各类专业人才掌握信息技术，培养复合型人才。

1.2 电子政务

1.2.1 电子政务的概念和内容

1. 电子政务的概念

电子政务是指政府机构在其管理和服务职能中运用现代信息技术，实现政府组织结构和 workflows 的重组优化，超越时间、空间和部门分隔的制约，建成一个精简、高效、廉洁、公平的政府运作模式。电子政务模型可简单概括为两方面：政府部门内部利用先进的网络信息技术实现办公自动化、管理信息化、决策科学化；政府部门与社会各界利用网络信息平台充分进行信息共享与服务、加强群众监督、提高办事效率及促进政务公开，等等。

2001 年12 月，国家信息化工作领导小组召开第一次会议，将电子政务建设列为国家信息化的首要工作。至此，我国的电子政务建设开始进入全面推进时期。2002 年1 月，国务院信息化工作办公室和国家标准化管理委员会联合成立了电子政务标准化总体组，全面启动电子政务标准化工作。

《电子政务标准化指南》的印发，标志着我国电子政务标准化工作已经正式启动。我国电子政务进

入实质性应用阶段。

2002 年11 月，中国共产党第十六次全国代表大会明确提出要“推行电子政务，提高行政效率，降低行政成本，形成行为规范、运转协调、公正透明、廉洁高效的行政管理体制”，以电子政务带动政府管理体制变革。

广义的政务概念除包括上述电子政务外，还包括电子党务、电子政协和电子人大等。

2. 电子政务的内容

电子政务的内容非常广泛，国内外也有不同的内容规范，根据国家政府所规划的项目来看，电子政务主要包括如下几个方面。

- (1) 政府间的电子政务。
- (2) 政府对企业的电子政务。
- (3) 政府对公民的电子政务。

当然，政府部门的内部网络除支持政府内部业务之外，更是电子政务的网络基础。

1.2.2 电子政务的指导思想和指导原则

1. 电子政务建设的指导思想

我国电子政务建设的指导思想是：以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，适应改革开放和现代化建设对政务工作的要求，转变政府职能，提高工作效率和监管的有效性，更好地服务人民群众；以需求为导向，以应用促发展，通过积极推广和应用信息技术，增强政府工作的科学性、协调性和民主性，全面提高依法行政能力，加快建设廉洁、勤政、务实、高效的政府，促进国民经济持续快速健康发展和社会全面进步。

2. 电子政务建设的指导原则

根据这一指导思想，我国电子政务建设要坚持以下原则：

(1) 统一规划，加强领导。电子政务建设必须按照国家信息化领导小组的统一部署，制定总体规划，避免重复建设。各级党政主要领导同志要亲自抓，防止各自为政。要正确处理中央与地方、部门与部门的关系，明确各自的建设目标和重点，充分发挥各方面的积极性，分类指导，分层推进，分步实施。

(2) 需求主导，突出重点。电子政务建设必须紧密结合政府职能转变和管理体制改革，根据政府业务的需要，结合人民群众的要求，突出重点，稳步推进。要讲求实效，坚持经济效益和社会效益相统一。当前要重点抓好建设统一网络平台、建立标准、健全法制，建设和整合关系国民经济和社

会发展全局的业务系统。

(3)整合资源，拉动产业。电子政务建设必须充分利用已有的网络基础、业务系统和信息资源，加强控合，促进互联互通、信息共享，使有限的资源发挥最大效益。要在符合标准的条件下优先使用国产设备与软件，逐步推进系统建设、运行维护的外包和托管模式，带动我国信息产Hk 发展。

(4)统一标准，保障安全。加快制定统一的电子政务标准规范，大力推进统一标准的贯彻落实。要正确处理发展与安全的关系，综合平衡成本和效益，一手抓电子政务建设，一手抓网络与信息安全，制定并完善电子政务网络与信息安全保障体系。

1.2.3 电子政务建设的目标和主要任务

1. 目标

“十五”期间，标准统一、功能完善、安全可靠的政务信息网络平台发挥支持作用：重点业务系统建设取得显著成效：基础性、战略性政务信息库建设取得重大进展，信息资源共享程度明显提高：初步形成电子政务网络与信息安全保障体系，建立规范的培训制度，与电子政务相关的法规 and 标准逐步完善。这些工作完成后，中央和地方各级党委、政府部门的管理能力、决策彝甚力、应急处理能力、公共服务能力将得到较大改善和加强，电子政务体系框架将初步形成，为下一个五年计划期的电子政务发展奠定坚实的基础。

2. 主要任务

电子政务建设的主要任务概括为：扎实推进电子政务。围绕提高治国理政能力，统筹协调、合理布局、因地制宜、分步实捕。整合政府网络资源，构建统一的电子政务网络，推动部门间信息共享和业务协同。加强基础数据资源、政务信息资源建设。完善重点业务系统，稳步推进经济调节、市场监管、社会管理、公共服务等领域的政务系统建设，提高行政效率，推动政府管理创新。不断完善政府门户网站，推进政务公开，改善公共服务，加快服务型政府建设。具体分为如下8个方面。

(1)建设和整合统一的电子政务网络。为适应业务发展和安全保密的要求，有效遏重复建设，要加快建设和整合统一的网络平台。电子政务网络由政务内网和政务外网构成，两网之间物理隔离，政务外网与互联网之间逻辑隔离。政务内网主要是副省级以上政务部门的办公网，与副省级以下政务部门的办公网物理隔离。政务外网是政府的业务专网，主要运行政务部门面向社会的专业性服务业务和不需在内网上运行的业务。要统一标准，利用统一网络平台，促进各个业务系统的互联互通、资源共享。要用一年左右的时间，基本形成统一的电子政务内外网络平台，在运行中逐步完善。

(2)建设和完善重点业务系统。为了提高决策、监管和服务水平，逐步规范政府业务流程，维护

社会稳定，要加快12 个重要业务系统建设；继续完善已取得初步成效的办公业务资源系统、金关、金税和金融监管（含金卡）4 个工程，促进业务协同、资源整合；启动和加快建设宏观经济管理、金财、金盾、金审、社会保障、金农、金质和金水8 个业务系统工程建设。业务系统建设要统一规划，分工负责，分阶段推进。党的工作业务系统建设方案由中共中央办公厅研究提出。

(3)规划和开发重要政务信息资源。为了满足社会对政务信息资源的迫切需求，国家要组织编制政务信息资源建设专项规划，设计电子政务信息资源目录体系与交换体系；启动人口基础信息库、法人单位基础信息库、自然资源和空间地理基础信息库、宏观经济数据库的建设。

(4)积极推进公共服务。各级政务部门要加快政务信息公开的步伐。在内部业务网络化的基础上，充分发挥部门和地方政府的积极性，推动各级政府开展对企业和公众的服务，逐步增加服务内容、扩大服务范围、提高服务质量。近两年重点建设并整合中央和地方的综合门户网站，促进政务公开、行政审批、社会保障、教育文化、环境保护、“防伪打假”、“扫黄打非”等服务。

(5)基本建立电子政务网络与信息安全保障体系。要组织建立我国电子政务网络与信息安全保障体系框架，逐步完善安全管理体系，建立电子政务信任体系，加强关键性安全技术产品的研究和开发，建立应急支援中心和数据灾难备份基础设施。

(6)完善电子政务标准化体系。逐步制定电子政务建设所需的标准和规范。今年要优先制定业务协同、信息共享和网络与信息安全的标准，加快建立健全电子政务标准实施机制。

(7)加强公务员信息化培训和考核。要发挥各级各类教育培训机构的作用，切实有效地开展公务员的电子政务知识与技能培训，制定考核标准和制度。今年要制定公务员信息技术知识与技能的培训标准和培训计划，编制培训教材，落实培训机构。

(8)加快推进电子政务法制建设。适时提出比较成熟的立法建议，推动相关配套法律法规的制定和完善。加快研究和制定电子签章、政府信息公开及网络与信息安全和电子政务项目管理等方面的行政法规和规章。基本形成电子政务建设、运行维护和管理等方面有效的激励约束机制。

3. 加快电子政务建设的主要措施

(1)统一认识，加强领导。推进电子政务建设，必须按照国家信息化领导小组的决策，统一部署，稳步推进。电子政务建设协调小组负责研究和协调电子政务建设中的重大问题。国务院信息化工作办公室负责制定总体规划，协调、指导和推进电子政务建设，建立科学的审议和评估机制。

(2)明确分工，各司其职。电子政务建设具体项目要按照国家基本建设项目审批程序审批，做好前期审议、可行性研究、采购招标、监理和验收工作。电子政务网络平台建设，由电子政务建设协调小组负责协调、指导，具体工作由国务院办公厅牵头，组织有关部门研究提出实施方案；业务系

统和信息库建设，由各部门按照分工组织实施；为了保证电子政务建设的顺利进行，国务院信息化工作办公室要在近期内，协同或组织有关部门，加快电子政务建设的标准体系和安全规范的制定，明确提出统一的地址、域名、路由、信任和授权体系、项目管理等方面的规范，为各部门和地方的电子政务建设创造基础条件。

(3) 稳步推进，严禁重复建设。各部门、各地区要按照本指导意见，统一认识，加强领导，制定规划，积极稳妥地做好电子政务建设工作，特别要加快信息资源开发和政务系统建设；要从实际出发，逐步规范业务流程，增加网上业务，加强公共管理和服务。各地要按照统一要求，加快整合分散的业务系统和信息资源，建成或调整为与中央政务网络标准一致的政务统一网络平台，要充分利用现有资源和现有网络平台条件，严禁重复建设。

(4) 利用统一网络平台。各部门已经建设的业务系统和网络，要按照统一规划和标准，抓紧调整，逐步规范和完善，实现原有系统与统一网络平台的互联互通，新建的业务系统，原则上要利用统一的网络平台。

(5) 规范试点。国务院信息化工作办公室要根据本指导意见组织电子政务建设的试点与示范工作。要明确重点、抓出实效，防止一哄而起、盲目追风。有关部门已经开展的电子政务试点示范工程，要根据本指导意见提出的任务和要求，纳入电子政务建设的总体规划。

(6) 保证建设和运行资金。电子政务建设所需资金，采取中央政府和地方政府分别负担的方式予以解决。中央电子政务系统的建设资金，从中央预算内基本建设资金安排；中央电子政务系统建成之后的运行经费，由财政部商有关部门在预算中予以安排。地方电子政务系统的建设资金和运行经费，由地方政府负担。对确有困难的地区，中央财政给予一定补助。

(7) 创造有利于电子政务发展的外部环境。要加快制定电子政务建设技术政策，实施有利于国内信息产业发展的政府采购政策，创造良好的外部环境，促进国内软件和系统集成产业的发展；制定电子政务项目概算标准，保障运行维护和培训经费，特别要合理确定和提高软件费用占项目总投资的比重；研究建立电子政务绩效评估机制。

1.3 企业信息化

1.3.1 企业信息化概述

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》（以下简称《建议》）指出：“信息化是当今世界经济和社会发展的趋势，也是我国产业优化升级和实现工业化、现代化的关

键环节。”《建议》进一步明确指出：“要在全社会广泛应用信息技术，提高计算机和网络的普及应用程度，加强信息资源的开发和利用。政府行政管理、社会公共服务、企业生产经营要运用数字化、网络化技术，加快信息化步伐。”“以信息化带动工业化，发挥后发优势，实现社会生产力的跨越式发展”。

国民经济信息化的基础是企业信息化。大力推进企业信息化，对于我国信息化建设，促进国民经济发展，具有十分重要的现实意义和历史意义。

企业信息化就是用现代信息技术来实现企业经营战略、行为规范和业务流程。企业信息化大大拓宽了企业活动的时空范围，在时间上，企业信息化以客户需求为中心实施敏捷制造；在空间上，企业信息化以虚拟形态将全球聚合在荧屏上。真正实现了运筹于帷幄之中，决胜于千里之外。

1. 企业信息化内涵

从历史唯物主义的视角观察，企业信息化是劳动工具的技术进步。1945 年以来，随着电子技术的发展，以计算机和网络技术为核心的电子信息技术逐步渗透并彻底改造了企业的研发、制造、办公和管理，使传统的人工作业工具发展成智能化、自动化作业工具。所以，以60 多年的历史为坐标轴观察企业信息化，沿轴是信息技术逐步改造传统生产方式的过程，在某一轴点上是信息技术应用的形态。

1) 企业信息化结构

(1) 产品（服务）层

(2) 作业层

(3) 管理层

(4) 决策层

2) 企业信息化概念

概括地说，企业信息化就是：“在企业作业、管理、决策的各个层面，科学计算、过程控制、事务处理、经营管理的各个领域，引进和使用现代信息技术，全面改革管理体制和机制，从而大幅度提高企业工作效率、市场竞争能力和经济效益。”

2. 企业信息化必须走两化融合之路

铜器替代石器，铁器替代铜器，人类社会的前进总是由生产工具的进步推动的。一个不以企业意志为转移的事实是：信息技术作为崭新的工具已经或正在改变着企业的生方式，改变着企业的生存环境。企业生存环境变化的基本特征是信息的丰富性、流动性和价值化，企业的经营活动越来越需要围绕着信息的获取、传递、共享和应用来展开。企业只有运用信息技术提升传统的生产方式和

管理方式，增强信息处理能力，使人、技术和过程三者协调发展，才能不断发展和强化其核心能力，赢得和保持竞争优势。

发达国家在100年前已完成工业化，其企业信息化也已经达到较高的水平，而我国企业信息化技术的应用总体上处于起步阶段，在产品设计、制造以及组织管理上与发达国家存在着很大的差距。就好像使用石器工具的民族去和使用铜器工具的民族竞争一样，输赢是不言而喻的。

但是，我们不能等工业化完成后才开始信息化或停下工业化只搞信息化，而是应该抓住网络革命的机遇，通过信息化促进工业化，通过工业化为信息化打基础，走信息化和工业化并举、融合、互动、互相促进、共同发展之路。

3. 实施企业信息化的意义

1) 有利于形成现代企业制度和WTO 形势下提高企业竞争力现代企业制度的主要内涵是产权清晰、权责明确、政企分开、管理科学，健全决策、执行和监督体系，使企业成为自主经营、自负盈亏的法人实体和市场主体。企业信息化和建立现代企业制度是互动关系，彼此相辅相成，互为促进，没有企业信息化就没有企业现代化，也不可能建立现代企业制度。

WTO 是一柄双刃剑，一方面，中国加入WTO，可以享受多边贸易体制协议框架下的各种权利和优惠待遇，平等地参与国际商贸合作。另一方面，国外跨国公司进入国内市场，我国企业将直接面对国外跨国公司在国内外市场上的激烈竞争。推行企业信息化，可以提高企业在市场竞争中的快速反应能力，进而提高市场生存能力和市场竞争能力，在激烈的市场竞争中立于不败之地。

2) 有利于形成规模生产和供应链的完善

企业信息化建设的重要作用之一是能够促进企业的规模化生产。一方面，企业通过推广应用CAD、CAM 和CIMS 等先进电子信息技术，大幅度提升企业在产品设计、制造、检测、销售、物料供应等方面的自动化水平和生产能力，生产效率明显提高，从而实现规模化生产。另一方面，企业通过信息化网络建设，增强了企业与客户、企业与市场的信息沟通，客户的需求和市场的起伏能迅速反馈到企业，使企业能够争取到更多的订单，提高企业的市场应变能力。

推行企业信息化，企业可以把经营过程中的各有关方面如供应商、制造工厂、分销网络和客户等纳入一个紧密的供应链中，可以有效地安排企业的产、供、销活动，满足企业利用全社会一切资源快速高效地进行生产经营的需求。因此，过去单一企业间的竞争已转变为企业供应链之间的竞争，供应链管理已成为企业管理的一个重要内容。企业通过ERP、CRM 等系统的开发与应用，实现了产成品的整个营销过程的管理，包括市场活动、营销过程与售后服务三大环节的管理，促进企业信息流、资金流和物流的快速流动，有利于完善企业供应链。

3) 有利于企业面向市场和更好地服务于市场

在经济全球化的经济环境中，企业竞争中的“大”吃“小”正在转向“快”吃“慢”。传统的企业组织结构存在多等级、多层次、机构臃肿、横向沟通困难、信息传递失真、缺乏活力、对外界变化反应迟缓等弊端。而信息技术的飞速发展，从根本上改变了组织收集、处理、利用信息的方式，从而导致组织形式的巨大变革，推动了业务流程再造(Business Process Reengineering, BPR)乃至组织结构的重构。原有的塔型结构被精良、敏捷、具有创新精神的扁平化“动态网络”结构所取代，使信息沟通畅通、及时，使市场和周围的信息同决策层的反馈更为迅速，提高企业对市场的快速反应能力。

4) 有利于加速工业化进程

推行企业信息化，用信息化带动工业化，是我国国民经济发展的重要步骤之一。我国在现阶段推行企业信息化是一种跨跃式的发展，是一个具有中国特色的战略举措。与西方发达国家相比，我国的情况呈现出极大不相同的特征，主要表现在前者为先工业化后信息化，而我国的企北是工业化与信息化并进发展，在信息化的同时完成工业化进程。这种两步并作一步的举措，能使企业获得更多的内在发展动力，对企业完成工业化，实现现代化将产生积极的推动作用。

4. 我国企业信息化发展的战略要点

1) 以信息化带动工业化

在推进企业信息化时，把工业化与信息化密切结合，注重以信息化带动工业化，发挥后发优势，坚持将信息化与工业化融为一体，相互促进，共同发展，加速产业升级和产业结构调整，实现经济结构的战略性转变，使国民经济健康发展。

2) 信息化与企业业务全过程的融合、渗透

注重信息技术的高渗透性，使信息技术渗透到企业生产、经营和管理的各个方面，并与企业的整个业务流程高度融合，甚至就成为业务本身。

3) 信息产业发展与企业信息化良性互动

企业信息化不可能从国外买来，必须主要依靠我们自己的信息产业，包括信息产品制造业、软件业、信息服务业和咨询业的强有力的支撑；同时企业信息化的全面推进，又为信息产业创造了巨大的市场需求，带来了新的发展机遇。因此，推进企业信息化，要与我国信息产业互相促进、共同发展。

4) 充分发挥政府的引导作用

企业信息化面临着诸多政策环境问题，政府必须采取措施加以改善和解决。应发挥政府的指导、

扶植及宏观调控作用，通过政策的制定、统筹规划及协调、资金投向的引导、重点项目的支持、规范市场竞争等，营造企业信息化的良好环境。

5) 高度重视信息安全

信息化程度越高，信息安全问题越是重要和突出。信息化社会信息安全问题关系国家安全与稳定，关系到每一个企业切身利益。企业信息化必须高度重视信息安全问题。

6) 企业信息化与企业的改组改造和形成现代企业制度有机结合

信息技术作为当代的先进生产力，必然要求与之相适应的生产关系。现代企业制度和科学管理是信息技术得以开花结果的肥沃土壤。失去了它们，信息化建设内在动力不足，容易出现投资浪费、利用率低，甚至系统闲置的现象。

要充分认识企业信息化建设只是企业现代化建设的一种手段和工具，它的主要作用就是对企业各种信息实行高度集成和快速处理，为企业供应链管理、产品设计制造和科学决策等提供重要支持。因此，企业信息化建设必须纳入企业现代化建设总体规划之中，从企业整体优化、系统工程和信息集成的角度出发，统筹兼顾，相辅相成，互为作用。

7) “因地制宜”推进企业信息化

我国的企业信息化要注意充分发挥后发优势和比较优势，不盲目仿效发达国家的发展道路和发展模式。充分考虑各区域、行业以及企业间发展的不平衡和各自特点，分类指导有效推进企业信息化进程，企业信息化推进的速度不能强求一律，信息化不仅要与本区域和领域的自身发展相协调，互为促进，而且要与国家信息化进程协调发展。根据中央西部大开发的战略部署，西部地区企业信息化建设要服务并促进西部的经济和社会发展与进步。

5. 推进企业信息化的指导思想和原则

(1) 推进企业信息化的指导思想是：‘政府推动，统筹规划，企业行为，政策支持，分步实施。以信息资源的开发利用和提高信息资源的共享程度为重点，以重点企业信息化示范工程为龙头，扩大信息技术在企业经营中的应用和服务，提高企业管理水平和增强竞争实力。

通过政府引导，明确企业信息化的方针目标，帮助企业管理者转变观念、树立信息化意识，增强信息化建设的紧迫感和责任感。

(2) 推进企业信息化发展过程中应遵循以下原则。

① 效益原则。

企业信息化应该以提高企业的经济效益和竞争力为目标。在社会主义市场经济条件下，企业以追求利润最大化为目的，企业信息化是政府推动下的企业行为，只有坚持以

经济效益和提高竞争力为目标，企业才会有动力，才能推动企业信息化工作的全面开展。

② “一把手”原则。

企业信息化实施过程中必须坚持企业最高负责人负责制，就是坚持企业信息化建设过程中的“一把手”亲自抓的原则，成立有企业高层领导参加的信息化建设机构，负责总体设计及日常事物处理。企业信息化过程中的业务流程重组，不可避免地要涉及到企业

内部利益再分配问题，是一个深层次的管理问题，没有企业高层领导的参与，单靠信息技术部门推进信息化将是很困难的。

③中长期与短期建设相结合原则。

企业信息化系统建设周期长、见效慢、投资大，是企业一项长期发展的任务。企业要近期、中远期目标相结合，针对企业信息化的关键环节和制约企业发展的关键因素，合理运用资金，逐步进行建设和完善。

④规范化和标准化原则。

信息和信息处理的规范和标准是企业信息化的一个重要方面，信息流程规范化，数据标准化，是制关企业信息化发展的重要环节，对此企业在信息化建设中要给予足够重视，要为企业信息化的进一步推进奠定良好的基础。

⑤以人为本的原则。

以人为本在企业信息化建设过程中显得尤为重要，企业信息化成功与否，最终决定于人的素质，取决于企业是否建立了一支稳定的高水平的信息化人才队伍，是否具备运用现代信息技术的本领和能力，是否能够运用信息技术为企业现代生产、管理和经营服务。企业在信息化过程中，要形成高水平、稳定的信息化人才队伍，建立和完善信息化人才激励机制。

1.3.2 企业资源计划

1. 演进中的企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统

ERP 概念由美国Gartner Group 公司于20 世纪90 年代提出，它是由MRP 逐步演变并结合计算机技术的快速发展而来的，大致经历了基本MRP、闭环MRP、MRP II 和ERP 这4 个阶段。

1) 20 世纪60 年代的基本MRP (Materials Requirement Planning, 物料需求计划)

基本MRP 是由美国生产与库存管理协会（The Association for Operations Management, APICS）于20 世纪60 年代初提出的。基本MRP 聚焦于相关物资需求问题，根据主生产计划、物料清单、库存信息，制定出相关物资的需求时间表，从而即时采购所需物资，降低库存。

MRP 借助先进的计算机技术和管理软件进行物料需求量的计算，与传统的手工方式相比，计算的时间大大缩短，计算的准确度也相应地得到大幅度的提高。

2) 20 世纪70 年代的闭环MRP

20 世纪60 年代时段的MRP 能根据有关数据计算出相关物料需求的准确时间与数量，但其缺陷是没有考虑到生产企业现有的生产能力和采购的有关条件的约束，也缺乏根据计划实施情况的反馈信息对计划进行调整的功能。为此，MRP 系统在20 世纪70 年代发展为闭环MRP 系统。闭环MRP 系统除了编制资源需求计划外，还要编制能力需求计划(Capacity Requirement Planning, CRP)，并将生产能力需求计划、车间作业计划和采购作业计划与物料需求计划一起纳入MRP。MRP 系统的正常运行，需要有一个现实可行的主生产计划。它除了要反映市场需求和合同订单以外，还必须满足企业的生产能力约束条件。为了保证实现计划，MRP 使用派工单来控制加工的优先级，用采购单来控制采购的优先级。这样，基本MRP 系统进一步发展，把能力需求计划和计划的执行及控制功能也包括进来，形成一个环形回路，称为闭环MRP。闭环MRP 的基本目标是满足客户和市场的需求。能力需求计划的运算过程就是把物料需求计划定单换算成能力需求数量，生成能力需求报表。当然，在计划时段中也有可能出现能力需求超过负荷或低于负荷的情况。闭环MRP 能力计划通常是通过报表的形式（直方图是常用工具）向计划人员报告，但是尚不能进行能力负荷的自动平衡，这个工作由计划人员人工完成。接下来，闭环MRP 将客观生产活动进行的状况及时反馈到系统中，以便根据实际情况进

15

行调整与控制，以使各种资源既能合理利用又能按期完成各项订单任务。闭环MRP 在基本MRP 的基础上，增加了生产能力计划、车间作业计划和采购作业计划，将整个生产管理过程纳入计划：并且在计划执行中根据反馈信息平衡和调整计划，使得生产的各个方面协调统一。

3) 20 世纪80 年代的MRP II

(1) MRP II 结构。

20 世纪70 年代闭环MRP 系统的出现,使生产活动方面的各种子系统得到了统一。

但这显然还不够,因为在企业的管理中,生产管理只是一个方面,它所涉及的仅仅是物流,而与物流密切相关的还有资金流。这在许多企业中是由财会人员另行管理的,这就造成了数据的重复录入与存储,甚至造成数据的不一致性。于是,在20 世纪80 年代,人们把生产、财务、销售、工程技术和采购等各个子系统集成为一个一体化的系统,称为制造资源计划系统。由于制造资源计划(Manufacturing Resource Planning)的英文缩写还是MRP,为了与表示与物料需求计划的MRP 相区别,而记为MRP II。MRP II 的基本思想就是把企业作为一个有机整体,从整体最优的角度出发,通过运用科学方法对企业各种制造资源和产、供、销、财各个环节进行有效组织、管理和控制,从而使各部充分发挥作用,整体协调发展。MRP II 的逻辑流程图如图1-2 所示。

在流程图的右侧是计划与控制的流程,它包括了决策层、计划层和执行控制层,可以理解为经营计划管理的流程;中间是基础数据,存储在计算机系统的数据库中,并且反复调用。这些数据信息的集成,把企业各个部门的业务沟通起来,可以理解为计算机数据库系统;左倒是主要的财务系统,这里只列出应收账、总账和应付账。各个连线表明信息的流向及相互之间的集成关系。

(2) MRPII 的特点。

MRP II 的特点可以从以下几个方面来说明,每一项特点都含有管理模式的变革和人员素质或行为变革两方面,这些特点是相辅相成的。

①计划的一致性和可行性。

MRP II 是一种计划主导型管理模式,但始终保证与企业经营战略目标一致。MRP II 把通常的计划决策、计划制定和计划执行这三级计划管理统一起来,从宏观到微观、从战略到技术、由粗到细逐层优化,计划下达前反复验证和平衡生产能力,车间班组只能执行计划、调度和反馈信息,计划制定层和计划决策层根据反馈信息及时调整,处理好供需矛盾,从而保证计划的一致性和可执行性。

16

②管理的系统性。

MRP II 是一项系统工程,它把企业所有与生产经营直接相关部门的工作联结成一个整体,各部门都从系统整体出发做好本职工作,每个员工都知道自己的工作质量同其他职能部门的关系,改变了条块分割、各行其是的局面,团队精神得到弘扬。

③数据共享性。

MRP II 是一种制造企业管理信息系统，企业各部门都依据统一数据信息进行管理，任何一种数据变动都能及时地反映给所有部门，做到数据共享。在统一的数据库支持下，按照规范化的处理程序进行管理和决策，改变了过去经常出现的那种信息不通、情况不明、盲目决策、相互矛盾的状况。

④动态应变性。

MRP II 是一个闭环系统，它要求跟踪、控制和反馈瞬息万变的实际情况，管理人员可随时根据企业内外环境条件的变化迅速做出响应，及时应对，保证生产正常进行。

⑤模拟预见性。

MRP II 具有模拟功能。它可以解决“如果怎样……将会怎样”的问题，可以预见在相当长的计划期内可能发生的问题，事先采取措施消除隐患，而不是等问题已经发生了再花几倍的精力去处理。

17

⑥物流、资金流的统一。

MRP II 包含了成本会计和财务功能，可以由生产活动直接产生财务数据，把实物形态的物料流动直接转换为价值形态的资金流动，保证生产和财务数据一致。财务部门及时得到资金信息用于控制成本，通过资金流动状况反映物料和经营情况，随时分析企业的经济效益，为企业经营管理层指导和控制经营生产活动提供有价值的决策参考。

以上几个方面的特点表明，MRP II 是一个比较完整的生产经营管理计划体系，是实现制造业企业整体效益的有效管理模式。

4) 20 世纪90 年代的ERP 系统

进入20 世纪90 年代，随着市场竞争加剧和信息技术的飞跃进步，20 世纪80 年代 MRP II 主要面向企业内部资源全面计划管理的思想逐步发展为20 世纪90 年代怎样有效利用和管理整体资源的管理思想——企业资源计划应运而生。

(1)管理范围向整个供应链延伸。

在资源管理范围方面，MRP II 主要侧重对本企业内部人、财、物等资源的管理，ERP 系统在MRP II 的基础上扩展了管理范围，它把客户需求和企业内部的制造活动以及供应商的制造资源整合在一起，形成一个完整的供应链并对供应链上所有环节如订单、采购、库存、计划、生产制造、质量控制、运输、分销、服务与维护、财务管理、人事管理、

实验室管理、项目管理、配方管理等进行有效管理。

(2)可同期管理企业的多种生产方式。

在生产方式管理方面，MRP II 系统把企业归类为几种典型的生产方式进行管理，对每一种类型都有一套管理标准。在20 世纪80 年代末、90 年代初期，为了紧跟市场的变化，多品种、小批量生产以及看板式生产等则是企业主要采用的生产方式，由单一的生产方式向混合型生产发展，ERP 别能很好地支持和管理混合型制造环境，满足了企业的这种多角化经营需求。

(3)在多方面扩充了管理功能。

在管理功能方面，ERP 除了MRP II 系统的制造、分销、财务管理功能外，还增加了支持整个供应链上物料流通体系中供、产、需各个环节之间的运输管理和仓库管理；支持生产保障体系的质量管理、实验室管理、设备维修和备品备件管理；支持对 workflow（业务处理流程）的管理。

(4)支持在线分析处理。

在事务处理控制方面，MRP II 的生产过程控制的实时性较差，一般只能实现事中控制。而ERP 系统支持在线分析处理(On Line Analytical Processing, OLAP)，强调企业的事前控制能力，它可以将设计、制造、运输和销售等通过集晟来并行地进行各种相关的作业，为企业提供了对质量、应变、客户满意度和绩效等关键问题的实时分析能力。

(5)财务计划和价值控制。

在MRP II 中，财务系统的功能是将供、产、销中的数量信息转变为价值信息，是物流的价值反映。而ERP 系统则将财务计划和价值控制功能集成到了整个供应链上。现代企业内部各个组织单元之间、企业与外部的业务单元之间的协调变得越来越多和越来越重要，ERP 系统应用完整的组织架构，从而可以支持跨国经营的多国家地区、多工厂，多语种、多币制应用需求。

信息技术和网络通信技术的飞速发展和广泛应用，使得ERP 系统得以实现对整个供应链信息进行集成管理。ERP 系统采用客户 / 服务器、浏览器朋艮务器体系结构和分布式数据处理技术，支持Intemet/Intranet/Extranet、电子商务(eBusiness、eCommerce)和电子数据交换(EDI)。

2. ERP 系统概念及特点

1) ERP 系统概念

如前所述, 20 世纪90 年代, 随着计算机技术和管理理论的发展, 在MRP 中引入质量管理、设备管理、财务管理和人力资源管理, 形成了统一的企业资源计划, 即ERP。

一般来说, ERP 是一个以财务会计为核心的信息系统, 用来识别和规划企业资源, 对采购、生产、成本、库存、销售、运输、财务和人力资源等进行规划和优化, 从而达到最佳资源组合, 使企业利润最大化。

从计算机技术的角度来看, ERP 系统是一种软件工具, 是一套复杂的信息管理系统。

ERP 系统综合运用数据库、面向对象、图形用户界面(GUI)和网络通信等计算机技术, 实现系统化的企业管理。企业资源包括硬资源和软资源, 硬资源包括厂房、生产线、加工设备、检测设备和运输工具等; 软资源则包括人力、管理、信誉、融资能力、组织结构和员工的劳动热情等。企业的运营过程就是这些资源相互作用和相互转化的过程。通过ERP 系统管理企业资源, 使得企业能够合理分配和使用企业资源, 最大限度地发挥这些资源的作用, 提高企业运行的效率, 加强企业的竞争力。ERP 系统集成信息技术与先进的管理思想于一身, 成为现代企业运营的重要基础, 反映了信息时代对企业合理调配资源、最大化地创造社会财富的要求, 成为企业在信息时代生存和发展的基石。

ERP 系统经过十余年的发展, 一些主流品牌系统的功能已经相当完善和强大, 覆盖企业生产经营管理的各个方面。典型的ERP 系统一般包括系统管理、生产数据管理、生产计划管理、作业计划管理、车间管理、质量管理、动力管理、总账管理、应收账款管理、固定资产管理、工资管理、现金管理、成本核算、采购管理、销售管理、库存管理、分销管理、设备管理、人力资源、办公自动化、领导查询、运输管理、工程管理、档案管理等基本功能模块。企业可以根据自身情况灵活地选择和集成这些模块, 提高管理和运营效率。

2) ERP 系统特点

(1) ERP 是统一的集成系统。

ERP 系统作为整个企业的信息系统, 必须统一企业的各种数据和信息。ERP 系统的统一性突出地表现在系统使用一个集中的数据库、数据仓库, 每个子系统都在这个中心数据库上运行。通过数据的集中统一, 使得各部门的信息可以有效地共享和传递。

(2) ERP 是面向业务流程的系统。

ERP 系统和企业的业务流程紧密相关。企业实施ERP 系统, 不是简单地通过计算机

技术将企业现行业务流程固化，而是要按照建成现代化企业的目标将企业现行业务流程优化重组，并且让ERP 系统支持优化重组了的业务流程，从而达到提高管理水平和运营效率的目的，这就要求ERP 必须是面向企业的业务流程的，可实现先进的ERP 技术与业务流程优化重组之间的互动。

(3) ERP 是模块化可配置的。

系统企业具有不同的规模、不同的部门设置和不同的业务流程。企业之间千差万别，但又同时具有一些相同的基本业务。ERP 厂商通常做法是：开发一些通用的基本模块以支持诸多企业的大致相同的基本业务；再分别开发针对企业的不同需求的个性化定制软件模块，然后根据企业的实际需求，将所选择的通用模块和定制模块进行组合，构造适合本企业需要的ERP 系统。

(4) ERP 是开放的系统。

任何一个企业都不是孤立存在的，企业的运营必然与供应商、客户和合作伙伴发生联系。ERP 系统也不能仅仅局限于一个企业的高墙之内，必须将企业的外部相关信息，较为突出的是供应链管理和电子商务等方面的信息，纳入ERP 系统的处理范围。

3. ERP 系统的功能

19

1) 财务管理

ERP 中的财务模块与一般的财务软件不同，作为ERP 系统中的一部分，它和系统的其他模块有相应的接口，能够相互集成，例如，它可将由生产活动、采购活动输入的信息自动计入财务模块生成总账、会计报表，取消了以往的凭证输入之类的手工操作。一般的ERP 软件的财务部分分为会计核算与财务管理两大块。

(1) 会计核算。会计核算主要是记录、核算、反映和分析资金在企业经济活动中的变动过程及其结果。它由总账、应收账、应付账、现金、固定资产和多币制等部分构成。

总账模块：其功能是处理记账凭证输入、登记，输出日记账、一般明细账及总分·类账，编制主要会计报表。它是整个会计核算的核心，应收账、应付账、固定资产核算、现金管理、工资核算、多币制等各模块都以其为中心来互相传递信息。

应收账模块：该模块用于处理企业应收的由于商品赊销而产生的正常客户欠款·账。它包括发票管理、客户管理、付款管理和账龄分析等功能。它和客户订单、发票处理业务相联系，同时将各项事件自动生成记账凭证，导入总账。

应付账模块：会计里的应付账是指企业应付购货款等账，它包括了发票管理、供应商管理、支票管理和账龄分析等。它能够和采购模块、库存模块完全集成以替代过去烦琐的手工操作。

现金管理模块：该模块用于对现金流入流出的控制以及零用现金及银行存款的核算。它包括了对硬币、纸币、支票、汇票和银行存款的管理。在ERP 中提供了票据维护、票据打印、付款维护、银行清单打印、付款查询、银行查询和支票查询等与现金有关的功能。此外，它迹和应收账、应付账、总账等模块集成，自动产生凭证，过入总账。

固定资产核算模块：该模块用于完成对固定资产的增减变动以及折旧、有关基金计提和分配的核算工作。它能够帮助管理者对目前固定资产的现状有所了解，并能通过该模块提供的各种方法来管理资产，以及进行相应的会计处理。它的具体功能有：登录固定资产卡片和明细账，计算折旧，编制报表，以及自动编制转账凭证并转入总账。它和应付账、成本和总账模块集成。

多币制模块：该模块是为了适应当今企业的国际化经营、对外币结算业务的要求增多而产生的。多币制将整个财务系统的各项功能以各种币制来表示和结算，且客户订单、库存管理及采购管理等也能使用多币制进行交易管理。多币制和应收账、应付账、总账、客户订单和采购等各模块都有接口，可自动生成所需数据。

工资核算模块：该模块用于自动进行企业员工的工资结算、分配、核算以及各项相关经费的计提，它能够登录工资、打印工资清单及各类汇总报表，计算计提各项与工资有关的费用，自动做出凭证，导入总账。这一模块是和总账、成本模块集成的。

成本模块：该模块将依据产品结构、工作中心、工序和采购等信息进行产品的各种成本的计算，以便进行成本分析和规划。还能用标准成本或平均成本法按地点维护成本。

(2)财务管理。财务管理的功能主要是基于会计核算的数据，再加以分析，从而进行相应的预测、管理和控制活动，它主要包括财务计划、控制、分析和预测。其中，财务计划是根据前期财务分析做出下期的财务计划、预算等；财务分析提供查询功能和通过用户定义的差异数据的图形显示进行财务绩效评估，账户分析等；财务决策是财务管理的核心部分，中心内容是做出有关资金的决策，包括资金筹集、投放及资金管理。

2) 生产控制管理

生产控制管理功能是ERP系统的核心所在，它将企业的整个生产过程有机地结合

20

在一起，使得企业能够有效地降低库存，提高效率；同时使得生产流程能够自动前后连贯地进行，而不会出现生产脱节，耽误生产交货时间。生产控制管理是一个以计划为导向的先进的生产、管理方法。首先，企业确定它的一个总生产计划，再经过系统层层细分后，下达到各部门去执行。即生产部门以此为依据进行生产，采购部门以此为依据进行采购等。

(1) 主生产计划。主生产计划根据生产计划、预测和客户订单的输入来安排将来各周期的工作任务，包括产品种类和数量等。它将生产计划转为产品计划，在平衡了物料和能力的需要后，精确到时间、数量的详细进度计划，是企业在一时期内的总活动安排，是一个稳定的计划。

(2) 物料需求计划。在主生产计划决定生产多少最终产品后，再根据物料清单，把整个企业要生产的产品的数量转变为所需生产的零部件的数量，并对照现有的库存量，可得到还需加工多少、采购多少的最终数量。

(3) 能力需求计划。它是在得出初步的物料需求计划之后，将所有工作中心的总工作负荷与工作中心的能力进行平衡后产生的详细工作计划，用以确定生成的物料需求计划是否是企业生产能力上可行的需求计划。能力需求计划是一种短期的、当前实际应用的计划。

(4) 车间控制。这是随时间变化的动态作业计划，是将作业分配到具体各个车间，再进行作业排序、作业管理和作业监控。

(5) 制造标准。在编制计划中需要许多生产基本信息，制造标准就是重要的基本信息，包括零件、产品结构、工序和工作中心，都用唯一的代码在计算机中识别。

3) 物流管理

(1) 销售管理。

销售管理是从产品的销售计划开始，对其销售产品、销售地区和销售客户等各种信息的管理和统计，并可对销售数量、金额、利润、绩效、客户服务做出全面的分析。在销售管理模块中大致有三方面的功能。

① 对于客户信息的管理和服务。

②对于销售订单的管理。

③对于销售的统计与分析。

(2)库存控制。

库存控制用来控制存储物料的数量，以保证稳定的物流支持正常的生产，但又最小限度地占用资本。它是一种相关的、动态的、真实的库存控制系统。它能够精确地反映库存现状，满足相关部门的需求，随时间变化动态地调整库存。其功能涉及以下三方面。

①为所有的物料建立库存，作为采购部门采购、生产部门编制生产计划的依据。

②收到订购物料，经过质量检验入库：生产的产品也同样要经过检验入库。

③收发料的日常业务处理工作。

(3)采购管理。

①确定合理的定货量、优秀的供应商和保持最佳的安全储备。能够随时提供定购、验收的信息，跟踪和催促外购或委外加工的物料，保证货物及时到达。

②建立供应商的档案，用最新的成本信息来调整库存的成本。

4)人力资源管理

早期的ERP 系统基本上都是以生产制造及销售过程（供应链）为中心的。但近年来，企业内部的人力资源，开始越来越受到企业的关注，被视为企业的资源之本。相应地，人力资源管理作为一个独立的模块被加入到了ERP 系统中来。这使得ERP 系统更加充实和丰富，也使得传统方式下的人事管理发生了变革。

21

(1)人力资源规划的辅助决策。

①对于企业人员、组织结构编制的多种方案，进行模拟比较和运行分析，并辅之以图形的直观评估，辅助管理者做出最终决策。

②制定职务模型，根据该职位要求、升迁路径、培训计划与该职位任职员工的具体情况，系统会提出相应的培训、职位变动建议或升迁建议。

③进行人员成本分析，并通过ERP 集成环境，为企业成本分析提供依据。

(2)招聘管理。

①优化招聘过程，减少招聘业务工作量。

②对招聘的成本进行科学管理，从而降低招聘成本。

③为选择聘用人员的岗位提供辅助信息，并有效地帮助企业进行人才资源的挖掘。

(3)工资核算。

①能根据公司跨地区、跨部门、跨工种的不同薪资结构及处理流程，制定与之相适应的薪资核算方法；

②自动根据要求调整薪资结构及数据。

⑧与工时管理集成，实现对员工的薪资核算动态化。

(4)工时管理。

①安排企业的运作时间以及员工作息时间表。

②运用远端考勤系统，可以将员工的实际出勤状况记录到主系统中，并把与员工薪资、奖金有关的时间数据导入薪资系统和成本核算中。

(5)差旅核算。

系统能够自动控制从差旅申请、差旅批准到差旅报销的整个流程，并且通过集成环境将核算数据导进财务成本核算模块中去。

1.3.3 客户关系管理

任何一个企业都是依赖于客户而生存的。毫无疑问，客户是企业发展的基础，是企业实现赢利的关键因素。因此，企业在从自身角度不断提高核心竞争力的同时，也越来越关注企业客户满意度与忠诚度的提升。随着计算机和网络技术的发展，企业与客户之间的交互模式包括顾客的购买方式和企业的销售模式，发生着日新月异的变化，直接导致企业经营模式从产品中心制向客户中心制转变，企业管理人员日益重视将客户需求、客户定制、客户服务和直销经营方式等业务纳入企业一体化信息管理，探索差异化竞争的新方式。客户关系管理（Customer Relationship Management，CRM）系统就是在这样的背景下产生的。本小节将主要围绕CRM 概念、CRM 体系结构和CRM 在企业的应用等方面展开对CRM 的探讨。

1. CRM 概述

1) 企业关系管理

在介绍客户关系管理概念之前，本段先引入企业关系管理概念，并且勾画出企业关系管理与客户关系管理两者之间关系。

客户的英文是customer，它既有“客户”的含义，也有“顾客”的含义。从狭义的角度来说，客户仅指企业产品或服务的使用者，或者指为企业提供经济来源的群件：但

是从广义的角度来说，一个企业的客户还可能包括他的员工、合作伙伴乃至竞争对手。

从这个意义上说，一个企业的客户关系管理将被纳入企业关系管理（Enterprise Relationship Management, ERM）。本书严格地区分CRM 和ERM，但是，为更准确地理解CRM，有必要先对ERM 有一个基本的了解。ERM 相比CRM 涵盖了更大范围内的管理对象，可以认为CRM 是ERM 的一部分。事实上，现在社会复杂多变的市场环境决定了与企业相关的各个角色之间的界限模糊性。企业今日的员工很有可能成为明日的企业

22

产品购买者或竞争者，而今天的竞争者很有可能成为明日的合作伙伴。所以，不可将ERM 与CRM 割裂开来考虑，而ERM 的实现与CRM 的实现有密切的内在联系。图1-3 画出了ERM 所涉及到的管理对象。

2) 客户关系管理的构成和定义

本段先介绍CRM 概念的三个要点——客户、关系以及管理，然后给出客户关系管理的定义。

(1) 客户。

CRM中的C 代表的含义是客户，是指企业产品或者服务所面对的对象，既包括去商场购物而最终获取企业产品的常规意义上的那类顾客，也包括了很多企业级的客户、分销商和相关事业单位等。客户按照不同的标准可以划分成为不同的类型。

①按照客户与企业的关系，可以把客户划分成为现有客户和潜在客户。现有客户主要包括过去曾经或者现在正在购买企业产品或者服务的群体；而潜在客户的范围异常广大，包括目前还没有购买，但是很有可能在今后购买企业产品和服务的个人或者组织。

②按照客户与企业合作时间的长短，可以把客户分为新客户和老客户。前者可能刚开始接触到这个企业的产品、服务以及企业文化等；而后者则已经与该企业建立起了长期的合作关系，对企业的产品线和服务特征深有了解。

CRM的核心，就是企业必须清楚地认识到目前所拥有的客户群体中，哪一种个人或组织最有可能为本企业带来利润，这部分是最有希望的客户；同时还必须清楚地认识到哪些客户很有可能流失而成为竞争对手的客户。在分清楚了客户群体的不同之后，本企业可以对他们采取不同的关系管理手段，以达到最好的管理效果。总的来说，获得一个新客户比留住一个老客户需要更高的成本；客户离开以后希望通过某种手段将他们再度吸引过来比一开始就留给他们一个好印象需要更多的成本；将企业的新产品推销给新

的客户比推销给老的客户需要更多的成本。从这些事实可以看出，有些客户对本企业而言是利益攸关的，有些则不然。为了使得企业能够降低市场营销费用、减少由于客户离去和无效的营销策略而产生的浪费，从而获得最大利润，科学的客户关系管理方法显得迫在眉睫。为实现客户关系管理，客户信息成了首要条件。

(2) 关系。

关系(relationship)字面的意义是指两个个体之间，或者组织之间，或者组织与个体之间的某种性质的联系，包括一方对另外一方的感觉以及一方行为对另外一方所产生的影响。在CRM中，关系专门针对企业和客户之间的联系，包括企业行为对客户产生的影响以及客户对企业的满意度和信任度等。图1-4 很清楚地展示了CRM中的关系。

23

关系在CRM中扮演着核心的角色。如果一个企业可以使自己的客户对自己具有比较高的满意度和忠诚度，那么无疑会触发相应的购买行为；而一旦一个企业成功地与某些客户群体建立起良好的客户关系之后，新客户将转变成为老客户，同时还可以通过他们引入更多的客户群体。反之，如果一个企业使得某些客户群体对自己的企业行为不满，那么所导致的后果是直接或者间接的客户流失。值得注意的是，企业与客户之间的关系是两个方向的，无论是企业对客户的态度还是客户对企业的态度都同等重要。但是，在很多情况下，我们说到客户关系的时候，针对的是企业和其现有客户之间的关系：企业与没有购买行为的客户（即便是潜在客户）之间的关系一般不作为企业发展规划中的重点。

(3) 管理。

管理(management)，字面上是指对资源的有效控制和分配，以实现最优的资源配置和最高的团队工作效率。在CRM中，管理的对象是客户与企业之间的双向关系，使得这种关系可以最大程度地帮助企业实现他所确定的经营目标。在企业对其客户关系进行管理的过程中，必须注意的是：首先，这种双向关系的建立有一个自己的生命周期，即一个关系要经历建立、发展和维系的时间跨度。企业在试图与客户拉近关系的同时，一定要有充分的耐心对其进行培养。其次，关系的维系的重要性甚至高于关系的建立和发展。任何企业都希望有自己固定的客户群体，因为去重新建立和发展一个新的客户所需要付出的成本往往要大大高出维系一个已经存在的客户关系的成本。与此同时，与老客户建立长期合作关系也是吸引新客户的一个有效手段。最后，企业在CRM管理中

所扮演的角色永远都应该是积极的而不是消极的。因为目前的市场经济很可能导致很多企业机构和机构同时去竞争同一个很有吸引力的消费群体，那么这个客户很有可能同时面对来自多方面的青睐，如果这个时候企业不能主动地去建立、发展和维护这个客户关系，那么客户流失将成为必然。

(4) CRM 的概念和定义。

对CRM 的三个要素有了认识之后，现在来看一下什么是企业客户关系管理。目前比较主流的CRM 定义为：CRM 系统是基于方法学、软件和因特网的以有组织的方式帮助企业管理客户关系的信息系统。

CRM是一个集成化的信息管理系统，它存储了企业现有和潜在客户的信息，并且对这些信息进行自动的处理从而产生更人性化的市场管理策略。但是，CRM 的定义绝对不仅仅是一套计算机系统那么简单。我们认为CRM 所涵盖的要素主要有：第一，CRM 以信息技术为手段，但是CRM 绝不仅仅是某种信息技术的应用，它更是一种以客户为中心的商业策略，CRM 注重的是与客户的交流，企业的经营是以客户为中心，而不是传统的以产品或以市场为中心。第二，CRM 在注重提高客户的满意度的同时，一定要把帮

24

助企业提高获取利润的能力作为重要指标。第三，CRM 的实施要求企业对其业务功能进行重新设计，并对工作流程进行重组（Business Process Reengineering, BPR），将业务的中心转移到客户，同时要针对不同的客户群体有重点地采取不同的策略。

2. CRM 的体系结构

1) CRM 三角模型

目前比较流行的一种直观表示CRM 组成的是CRM 三角模型，如图1-5 所示。

该模型由信息技术、CRM 应用系统以及CRM 经营理念三条边组成，很大程度上反映了三者之间紧密的联系。纵轴代表CRM 理念，是CRM 体系结构的主导，也是CRM 存在的意义。企业根据客户给自己带来利润的能力的大小，充分调配可用资源以达到最大程度上获取利润的目的。正是基于这个出发点，CRM 才有了存在的价值。与此同时，整个CRM 的运行周期都要受到企业CRM 经营理念的影响，一旦后者发生改变，那么前者也要相应地做出调整。横轴代表的信息技术是CRM 体系结构的基础，它构成了CRM 的基本框架。斜边是计算机工程师和技术人员们利用信息技术，结合CRM 的理念和宗旨，从企业营销、销售和客户服务等方面出发设计和开发出来的服务于企业的信息系统。

由此可见，CRM 系统是前两者的结合，它的存在与前两者都有着密切的关系。

2) CRM的结构和功能

(1) CRM 系统的体系结构。

CRM 系统的体系结构如图1-6 所示。

25

(2) CRM 系统的功能。CRM 系统具备以下的功能。

①有一个统一的以客户为中心的数据库。客户信息是企业最重要的资产之一，同时

也是CRM 系统的基础。企业对客户信息进行全方位的统一管理。

②具有整合各种客户联系渠道的能力。客户与企业联系的方式有很多，例如一个客户可以通过电子邮件、电话、传真、传统邮件和Internet 等诸多方式与企业获得联系；相应地，企业也正是通过这些方式多角度地获取客户信息。但是，随之产生的问题就是如何对这些渠道进行整合。我们定义企业与客户接触和交互的事件为“接触点（touch point）”，接触点是企业获得客户信息的最基本来源，但是企业必须通过某种手段来整合这些接触点的信息，同时做到无遗漏和无重复。

③能够提供销售、客户服务和营销三个业务的自动化工具，并且在这三者之间实现通信接口，使得其中一项业务模块的事件可以触发另外一个业务模块中的响应。

④具备从大量数据中提取有用信息的能力，即这个系统必须实现基本的数据挖掘模块，从而使其具有一定的商业智能。英特尔公司主席格鲁夫说：“今天，我们不得不生存在全球化和信息革命影响下的世界。我们只有两个选择：适应它，或者被它抛弃。”那么如何才可以适应信息大爆炸时代下的市场竞争呢？首先，信息在企业发展中的关键地位得到越来越多的关注，赢家往往是那些能成功地收集、分析、理解信息并根据信息制定决策的企业。目前很多企业面临的问题是，他们收集和存储了关于客户、供应商和其他商业伙伴的宝贵数据，但是，同时缺乏发现隐含在数据中的有用信息的能力，所以他们无法将数据转化成为知识。在CRM 的管理过程中，自动地从庞大的数据堆中找出好的预测客户购买行为的模式对企业管理人员具有很大的意义。营销人员可以通过数据挖掘模块的输出有科学依据地找出现有的和潜在的可以给企业带来高利润的客户，然后策划和实现促销活动以进一步影响客户的行为。

⑤系统应该具有良好的可扩展性和可复用性，即可以实现与其他相应的企业应用系统之间的无缝整合。

3. CRM 应用设计

正像所有的计算机应用设计一样，CRM 应用软件的设计同样也要遵循软件工程的方法论。在本节中，我们将主要介绍CRM 应用系统设计的基础知识、所使用的开发平台和应该集成的相应基础功能。

1) CRM应用设计基础

(1)客户数据的有效采集和消费。

①什么是客户数据。

客户数据可以分为描述性、促销性和交易性数据三大类。

关于描述性数据：这类数据是客户的基本信息，如果是个人客户，一定要涵盖客户的姓名、年龄、ID 和联系方式等；如果是企业客户，一定要涵盖企业的名称、规模、联系人和法人代表等。

关于促销性数据：这类数据是体现企业曾经为客户提供的产品和服务的历史数据，主要包括用户产品使用情况调查的数据、促销活动记录数据、客服人员的建议数据和广告数据等。

关于交易性数据：这类数据是反映客户对企业做出的回馈的数据，包括历史购买记录数据、投诉数据、请求提供咨询及其他服务的相关数据、客户建议数据等。

②如何有效地采集客户数据。

企业为了全方位地了解并且掌握客户的动态，有效地通过多个渠道获取客户信息显得尤为重要。获取客户信息的主要方式如下。

客户自身会通过诸如电子邮件、电话和传真等多种方式向企业提供数据。

26

企业还可以通过分布在企业内部的各个部门、员工以及ERP 系统等渠道获得前面所提到的促销性和交易性数据。

社会大环境也是企业不可忽视的一个获取客户信息的来源，例如各种媒体对客户的相关报道，客户关系网向企业直接或者间接提供的数据等。

企业不应该坐等客户把相关数据送上门来，而是应该主动地从多个渠道获得客户数据。图1-7 展示了客户数据的几个主要来源。

③如何有效地消费客户数据。

什么是数据的消费？商品的消费是消费者获得商品的最终目的，同理，数据的消费

是我们获得数据的最终目的。企业采取一切可能措施获取客户数据的目的就在于通过一定的手段从这些数据中提取出对企业有帮助的信息，然后利用这些信息制定具体的客户策略。那么如何才能有效地从这些数据中提取出信息呢？我们知道，在信息量急剧增长的今天，庞大的客户数据是摆在任何一个企业面前的问题，人工地整合客户数据已经变得非常不现实。待补充

(2) CRM 应用设计特点。

①可伸缩性。

由于CRM 技术目前尚不成熟，对于CRM 应用的范围至今无清晰界定。这些不确定

第1 章信息化基础知识 33

因素决定了在搭建CRM 应用系统的时候，一定要为其留有足够的可扩展余地，即系统的可伸缩性。

②可移植性。

这个特点主要是针对系统组件而言的。今天，软件产品开发已实现了组件化和集成化，为了加快软件开发周期，我们需要将产品做成很多组件集成在一块的形式，其中每一个组件还可以继续被复用和移植。

2) CRM应用功能的设计

从目前的市场状况来看，CRM 应用系统的实现还没有一个统一的标准，但是，合格的CRM 系统至少需要包括以下几个比较基本的功能模块。

(1)自动化的销售。

销售的自动化，顾名思义，印把销售人员以及销售管理人员每天所从事的各种销售活动尽可能地“信息化”和“标准化”，提高销售环节的工作效率和业绩。销售自动化主要面向的对象是销售人员和销售管理人员，其主要需要覆盖的业务操作功能包括客户账户管理、联系人管理、销售机会管理、销售活动管理、销售预测管理以及报表管理等。

27

除此之外，一个自动化的销售模块还需要集成一些信息源以供销售人员使用，例如产品的价格和目录、购买记录、服务记录、存活情况、促销文本资料以及信用记录等。同时，一个完善的客户友好的销售自动化模块还应该集成一些相关的应用，以便为使用者提供一个方便的全面的视图，使得他们不必为了使用某项具体功能而再去重新打开某些相关的窗口。这些应用往往包括电子邮件客户端、传真、常用办公软件、促销管理模块、浏

览器和客户联络中心等。

(2) 自动化的市场营销。

人们很容易混淆市场营销的概念与销售的概念，但实际上，市场营销是一个企业获取利润的“发动机”，它主要把企业的营销信息以合适的渠道（如广告、促销活动等）向合适的社会群体传递的方式来扩大企业的影响力、提高企业形象、扩大企业的客户群体从而达到获取最大市场份额的目的。从这个意义上讲，市场营销模块还要建立在智能分析模块的基础之上。市场营销模块面向的对象主要是市场营销人员，这些人员主要包括了参与电话直销、邮件直销、各种促销活动策划和实施的工作和管理人员。主要的业务操作功能涵盖了促销项目管理、促销活动管理、促销评估管理、潜在客户管理和活动开支管理等。同样地，该模块也需要集成一些基本的信息，如相关商业智能信息、客户信息和产品信息等。另外，正像前面所提到的，为了给使用者建立一个良好的接口，该模块需要集成一些相关的应用，如报告软件集成、商业智能应用集成等。

(3) 自动化的客户服务。

在市场经济为主导、市场竞争日益加剧的今天，在企业经营已经由以产品为中心转为以客户为中心的今天，一个企业立足的根本前提是最大程度地拥有稳定的客户群体。同时值得注意的是，在高科技迅猛发展、物质急剧膨胀的今天，企业之间生产技术水平之间的差异趋于缩小，企业若想比竞争对手更有竞争力以获得更多的客户，必须要在客户服务上面下工夫。客户服务主要包括了售前服务、现场服务和售后服务。

①售前服务。主要涵盖了前期的企业宣传、广告和市场调研等，该模块主要面向的对象是企业广告宣传策划人员等，前面提到的市场营销模块可以被认为是售前服务模块的子模块。

②现场服务。是CRM 客户服务功能的重要组成部分，它面向的主要用户是设备技术人员、工程师以及服务经理等。现场服务主要的业务功能包括资产管理、服务合同管理、预防维护管理、维修管理、活动管理、订单和发票管理、技术人员管理和产品质量管理等。另外，从使用者的角度来说，该模块还应该集成客户信息、联系人信息和客户购买历史信息等。

③售后服务。是CRM 客户管理中另外一个关键环节，是留住已有客户群体的重要手段。售后服务涵盖的方面很多，包括客户信息管理、客户回馈信息管理和客户抱怨管理等。

3. CRM 与数据挖掘

1) 数据挖掘简述

(1) 数据挖掘的对象。

首先讨论一下在什么样的数据上进行挖掘。数据挖掘技术不可能对原始的没有经过任何处理的数据进行处理，这样是非常不科学的。完整的数据挖掘过程必须包括数据的清理与集成、数据的选择与变换、数据挖掘以及最后的知识评估与表示。而数据挖掘的直接对象一般包括关系数据库、数据仓库、事务数据库以及一些新型的高级数据库。

(2) 数据挖掘的任务。

可以把数据挖掘的任务分成两项：描述，分类和预测。

①描述。描述的主要任务是挖掘出数据中的一般特性。描述一般包括特征化和区分。

28

数据特征化是用一种格式化的方法来描述目标类数据的一般特征或特性，它的输出一般为一些图表，例如饼图、条图和曲线等。而数据区分的任务是将目标对象的一般特征与一个或多个对比类的一般特征进行比较，其输出的形式与数据特征化的输出类似。

②分类和预测。数据挖掘的另外一大任务是分类和预测。分类的主要思想可以理解为：所有的样本都有类属性和类标号。首先，从已有的样本集合中抽取一部分作为训练样本集合，然后用这些样本去训练出一个模型，然后再用这个模型去预测新的数据的类标号。当然，还可以另外引进一个测试样本集合来测试训练出的模型的准确性。分类的主要方法有分类规则、判定树、数学公式和神经网络等。预测与分类的思想非常类似，不同在于预测往往去预测一个未知的数值，而不是某种类标号。说得通俗一点就是，预测可以针对连续值，而分类往往是离散的。常用的预测方法有线性回归和非线性回归和最小二乘法等，当然，神经网络也可以作为一种有效的预测方法。

2) 数据挖掘在客户关系管理中的作用

客户管理的中心工作是对企业与客户之间的交互进行管理，在企业决策管理过程中占有非常重要的地位。而数据挖掘技术的运用可以使得这一过程更具目的性和智能性。具体地说来，第一步，CRM 要帮助企业客户管理人员实现对市场的分割，找出现有的客户和可能给企业带来利润甚至高利润的潜在的客户，这时，市场工作人员会面临大量的数据，而他们必须能够从中筛选出有价值的信息。CRM 数据挖掘模块就是要完成自动地从庞大的数据堆中找出好的预测客户购买行为的模式的功能。然后策划和实施促销活动

以影响客户的行为。第二步，在得到了客户购买行为的模式以后，企业又应该如何利用它们呢？在进行完数据挖掘之后，市场人员必须把结果输入到促销活动管理软件中，从而可以有指导地进行促销活动的管理。

①数据挖掘可以辅助销售人员展开推销。由于数据挖掘可以模拟任何客户行为，从而能够帮助销售人员更为准确地定位销售活动，提高活动的响应率、交叉销售以及投资回报率。

②数据挖掘可以增加客户在生命周期中的价值。由于数据挖掘技术可以追踪客户响应率以及客户的行为变化，从而可以把最能给企业带来利益的那一部分人群从客户群体中区分出来，对他们采取相应的客户策略，从而达到最大程度上提高客户生命周期价值的目的。

1.3.4 供应链管理

1. 供应链管理 (Supply Chain Management, SCM) 概述

1) 供应链管理的诞生和发展

企业间的竞争，在20 世纪60 年代主要体现在企业的生产成本上，70 年代主要体现在其产品质量上，80 年代以后则主要看其对市场、客户的响应时间。对于现在的企业来说，市场机会稍纵即逝，留给企业用于抉择的时间极为有限。因此，缩短产品的开发、生产周期，在尽可能短的时间内满足客户要求，这种市场环境客观上极大地促进了供应链管理理论的诞生和发展。从企业自身的角度看，企业组织结构的变化，包括管理的扁平化等，以及企业运营规则的改变、质量观念与服务方式的变化，都使得企业需要从自身的角度来进行改革，从而为供应链管理在微观上提供了产生、发展的动力。

供应链管理的应用大致分为三个阶段： 初级萌芽阶段、形成阶段和成熟阶段。

(1) 初级萌芽阶段。

20 世纪80 年代初到20 世纪90 年代初，企业内部的供应链信息能够迅速准确地在企业各部门之间传递，为完整的供应链系统奠定了基础。同时，企业也开始加强对员工的供应链管理培训。在这个阶段，大多数企业主要着眼于企业内部的供应链运作。尚未实现跨企业的供应链整体运作，供应链管理的绩效低下。因此，这个阶段的供应链管理

29

是基于企业内部管理的初级阶段。

(2) 形成阶段。

从20 世纪90 年代初开始，在第一阶段的企业内部供应链管理整合完成后，包括供应商和分销商在内的整条供应链开始进行整合。ERP 系统得到广泛应用的同时，供应链的运作也不断地发展成熟。由于合作伙伴之间信息交流、相互联系的加强，企业之间建立一个以核心企业为依托的新的数据分享和决策支持方式渐成大势所趋。供应链成员相互协调，制订相关联的最佳销售和运营计划行动方案，公司决策和计划也朝着跨职能部门的一体化方向发展。

(3) 成熟阶段。

进入21 世纪之后，供应链管理的发展进入了成熟阶段。这个时期，以一家企业为核心的单一供应链管理，往往不能覆盖企业的所有供求关系。实际上，一个企业往往生存在一个与众多供应商和分销商构成的网络之中，于是发展基于供应链网络的整体优化模式便自然而然地成为企业的必然选择。此外，基于因特网的供应链系统和电子商务系统彻底地改变了供应链网络的原有商业模式。此阶段的供应链管理特别强调在计划和决策上的实时可视性、可预见性以及供应链流程管理和时间管理的能力。供应链上的可视性和可预见性能够合理地确定链上业务的优先级，优化定位所需资源，考虑可能的资源替代，评估风险和给下游价值链所造成的影响并给出应对策略；而供应链流程管理和时间管理的能力将使整个供应链最大限度地减少不测事件所造成的不良影响或者提高利用该事件所创造的机会，对出现的问题进行快速响应、迅速调整和加以补救。

2) 供应链的概念与结构

(1) 供应链的概念。

关于供应链的传统概念认为供应链描述的是企业间的采购、供应关系，这种观点仅仅局限于制造商和供应商之间的关系，忽略了与外部供应链成员的联系。

关于供应链的现代概念，有如下三个要点。

①关于核心企业。

一般来说，供应链系统中都会有一个企业在系统中处于核心地位，对网链中的信息流、资金流和物流的调度等工作起协调中心的作用，被称为核心企业。供应链的现代概念更加注重围绕核心企业的网链关系，如核心企业与供应商、供应商的供应商以及与一切前向的关系，核心企业与用户、用户的用户以及一切后向的关系。一些大公司都是从网链的角度来理解和实施供应链的。

②关于战略伙伴关系。

早期的供应链（被称为自发供应链）上的各个企业大都是各自为战，往往缺乏共同目标。现在，供应链上的各个企业更加注重建立供应链中的战略伙伴关系，都积极地寻找有效方法，与重要的供应商和用户更有效地协同开展工作，以便对供应链这一复杂系统进行有效的管理控制，进而从整体上降低产品或者服务的成本，取得更好的绩效。

③关于增值链。

供应链也是一条增值链，在整个供应链过程中物料会增加价值，给相关企业带来收益。

(2) 供应链的结构。

供应链是一个范围很大的企业结构模式，包含了所有参与的节点企业，从原材料开始，经过各个环节，直到最终用户。图1-8 表示产品的生产和消费的全过程，覆盖了从原材料供应商、零部件供应商、产品制造商、分销商、零售商直至最终客户的整个过程。

30

(3) 供应链的特征。

供应链是一个网链结构，由围绕在核心企业周围的以各种关系联系起来的供应商和用户组成。每个企业都是一个节点，节点企业之间是一种需求与供应关系。供应链的特征主要有以下5点。

①交叉性。节点企业是这个供应链的成员，同时也可以成为另外一个供应链的成员。

众多的供应链通过具有多重参与性的节点企业形成错综复杂的网状交叉结构。

②动态性。供应链管理因为企业战略和适应市场需求变化的需要，节点企业需要动态地更新，供应链中各种信息流、资金流和物流信息都需要实时更新，从而使得供应链具有了显著的动态性质。

③存在核心企业。由供应链的概念即可看到，供应链中是存在核心企业的，核心企业是供应链中各个企业信息、资金、物流运转的核心。

④复杂性。因为供应链中各个节点企业组成的层次不同，供应链往往是由许多类型的企业构成的，所以供应链中的结构比一般单个的企业内部的结构复杂。

⑤面向用户。供应链中的一切行为都是基于市场需求而发生的，供应链中的信息流、资金流和物流等都要根据用户的需求而作变化，也是由用户需求来驱动的。

3) 供应链管理的概念

供应链管理是一种集成的管理思想和方法，是在满足服务水平要求的同时，为了使系统成本达到最低而采用的将供应商、制造商、仓库和商店有效地结合成一体来生产商品，有效地控制和管理各种信息流、资金流和物流，并把正确数量的商品在正确的时间配送到正确的地点的一套管理方法。下面具体讨论这个概念。

(1) 以客户为中心。供应链管理是以客户为中心的。整个供应链管理追求的目标，首先是满足客户的需求。衡量供应链管理绩效的最重要的指标就是客户满意度。降低供应链的成本、提高供应链的响应速度等，都要以满足客户需求为前提。

(2) 集成化管理。供应链管理的本质在于集成化管理。既包括在供应链中各节点企

31

业之间的集成化管理，也包括供应链中每个节点企业自身利用信息技术对业务进行重组，建立和运行各层次、各部门一体化管理的信息系统。

(3) 扩展性管理。传统企业管理范围局限于企业内部各个部门的管理；现代的供应链管理使传统的企业向扩展性企业(extended enterprise)发展，对传统的企业管理进行了前后拓展，把供应链上的各个企业作为一个不可分割的整体，通过分析用户需求，制定相应的整体目标，由供应链上各个企业分担采购、生产、分销和零售的职能，通过影响乃至管理包括供应商、制造商等在内的供应链上的各个企业而产生良好的绩效。

(4) 合作管理。供应链管理非常强调企业之间的合作。供应链管理要求打破传统的封闭的经营意识，通过供应链中各个节点企业之间建立起新型的合作关系，来提高整个供应链的经营效率，实现对客户需求的快速反应，最终提高用户满意度。供应链管理非常关注企业之间的合作机制和关系的研究，以实现利益一体化。还有的学者认为，供应链上的两个或多个企业进入一个相互信任和帮助的新时代，它们之间共享信息，提升物流过程的控制潜力。

(5) 多层次管理。供应链管理是多层次的管理，包括公司战略层次、战术层次和作业层次上的活动，其主要目标是通过系统的观点，对多个职能和各个层次的供应商进行整合，让供应商的物流与满足客户要求之间协调统一，让企业内各个部门及各业务部门之间、各企业之间的职能从整个供应链进行系统的、战略性的协调，以提高供应链即每个企业的长期收益。

4) 供应链管理的分类

可以从供应链管理的对象、网状结构和产品类别三个角度对供应链管理进行分类。

(1)根据供应链管理的对象对供应链管理进行分类。

供应链管理的对象是指供应链所涉及的企业及其产品、企业的活动、参与的成员和部门。根据供应链管理的对象，可将供应链分为三种类型。

企业供应链：是就单个公司所提出的含有多个产品的供应链管理。这里的单个公司多是供应链中的核心企业，在整个供应链起关键作用，处于主导地位。

产品供应链：是与某一特定产品或项目相关的供应链。基于产品的供应链管理，是由特定产品的客户需求所拉动的、对整个产品供应链运作的全过程的系统管理。

基于供应链契约的供应链：供应链契约关系主要是针对这些职能成员间的合作进行管理。供应链上的成员通过建立契约关系来协调买方和卖方的利益。

(2)根据网状结构特点对供应链管理进行分类。

供应链根据其网状结构特点划分有发散型的供应链网(V型供应链)、会聚型的供应链网(A型供应链)和介于上述两种模式之间的供应链网(T型供应链)之分。

V型供应链：供应链网状结构中最基础的结构。例如石油、化工、造纸和纺织企业等。生产中间产品的企业的客户往往要多于供应商，呈发散状。为了保证满足客户服务需求，企业需要库存作为缓冲。这种供应链常常出现在本地业务而不是全球战略中。

A型供应链：当核心企业为供应链网络上的终端客户服务时，其业务本质是由订单和客户驱动的。为了满足步数的客户需求和客户订单，需要从大量的供应商手中采购大量的物料。这是一种典型的会聚型的供应链网络，例如航空、汽车和重工业企业。这些企业拥有由所预测的需求量决定的公用件、标准件仓库。

T型供应链：介于上述两种模式间的就是许多企业通常结成的T型供应链。这种供应链中的企业根据已经确定的订单确定通用件。在接近最终客户的行业中普遍存在，在那些为总公司提供零部件的公司中也同样存在。T型供应链在供应链管

32

理中是最为复杂的，这种网络需要企业投入大量的资金并尽可能限制提前期以使供应链稳定有效。

(3)根据产品类别对供应链管理进行分类。

根据产品的生命周期、需求稳定程度及可预测程度等可将产品分为两大类：功能性

产品，生命周期较长、需求较稳定、可预测；创新性产品，生命周期较短、需求不稳定、不可预测。

功能型供应链：由于功能性产品市场需求稳定，所以其供求平衡比较容易达到，其重点在于降低生产运输库存等方面的费用，以最低的成本将原材料转化为成品。

创新型供应链：由于创新型供应链的产品很大程度上取决于对市场信息的把握，因此这类供应链应该多考虑供应链的响应速度和柔性，来适应多变的市场需求，其次再考虑其实施中发生的费用问题。

2. 供应链管理的设计

1) 供应链系统设计的原则

(1) 自顶向下和自底向上相结合的设计原则。

自顶向下和自底向上的方法是系统建模方法中两种最基本最常用的建模方法。自顶向下的方法是从全局走向局部的方法，自底向上的方法是一种从局部走向全局的方法；自上而下是系统分解的过程，而自下而上则是一种集成的过程。在设计一个供应链系统时，往往是先由主管高层根据市场需求和企业发展规划做出战略规划与决策，然后由下层部门实施；而战略规划与决策是根据基层第一线实际情况制定的，而且基层第一线要及时向高层反馈战略规划与决策的实施情况，等等。

(2) 简洁性原则。

为了使供应链能够灵活快速地适应市场，供应链的每个节点都应是精简而具有活力的，能实现业务流程的快速组合。例如供应商的选择就应按照少而精的原则，通过和少数的供应商建立战略伙伴关系，降低采购成本，推动实施JIT 采购法和准时生产。生产系统的设计更是应以精益思想(lean thinking)为指导，努力实现从精益制造模式到精益供应链这一目标。

(3) 取长补短原则。

供应链的各个节点的选择应遵循强强联合、优势互补、取长补短的原则，达到实现资源有效使用的目的。每个企业则集中精力致力于各自的核心业务过程中。这些小企业具有自我组织、自我优化、面向目标，动态运行和充满活力的特点，能够实现供应链业务的快速重组。

(4) 动态性原则。

不确定性在供应链中随处可见。要预见各种不确定因素对供应链运作的影响，减少信息传递过程中的信息延迟和失真。增加透明性，减少不必要的中间环节，提高预测的精度和时效性，对降低不确定性的影响都是极为重要的。

(5) 合作性原则。

供应链业绩好坏取决于供应链合作伙伴关系是否和谐，因此建立战略伙伴关系的合作企业关系模型是实现供应链最佳效能的保证。有人认为和谐描述系统是否形成了充分发挥系统成员的能动性、合作精神、创造性及系统与环境的总体协调性。只有充分合作的系统才能发挥最佳的效能。

(6) 创新性原则。

创新性原则是供应链系统设计的重要原则。供应链创新性设计中要注意以下几点。

①没有创新性思维，就不可能有创新的管理模式。

33

②创新必须在企业发展战略的指导下进行，并与总体目标保持一致。

③从市场需求的角度出发，综合运用企业的资源、能力和优势。

④充分发挥企业各类人员的创造性和集体智慧，并与其他企业共同协作，发挥供应链整体优势。

⑤建立科学的供应链评价体系和组织管理体系，进行技术经济分析和可行性论证。

(7) 战略性原则。

供应链管理系统的建模应有战略性观点。通过战略性选择减少不确定因素的影响；充分体现供应链发展的长远规划和预见性；供应链的系统的战略发展应和企业的战略规划保持一致，并在企业战略指导、帮助、支持下继续进行。

2) 供应链系统设计的设计策略和设计步骤

目前常见的供应链设计策略主要有基于产品的供应链设计策略、基于成本核算的供应链设计策略和基于多代理的集成供应链设计策略。其中基于产品的供应链设计策略是最基本的，下面简要介绍基于产品的供应链设计策略和设计步骤。

(1) 基于产品的供应链设计策略。

菲舍尔认为，供应链的设计要以产品为中心，产品生

命周期、需求预测、产品多样

性、提前期和服务的市场标准等都是影响供应链设计的重要

因素。必须设计出与产品特

性一致的供应链。不同的产品类型对设计供应链有不同的

要求，高边际利润、不稳定需

求的革新性产品的供应链设计就不同于低边际利润、有稳

定需求的功能性产品。必须在

产品开发设计的早期就开始同时考虑供应链的设计问题，

以获得最大化的潜在利益。

(2) 基于产品的供应链设计步骤。

产品供应链可以归纳为如下8 个步骤。

①分析市场需求和竞争环境，目的在于使供应

链更有效。这一步骤的输出是每一产品的按重要性排

列的市场特征和对于市场的不确定性的分析和评价。

②总结分析企业现状。

③针对存在的问题提出供应链设计项目，论证

其必要性和可行性。

④根据产品的供应链设计策略提出供应链设计

的目标。

⑤分析供应链的构成。

⑥分析评价供应链设计的技术可行性。

⑦设计供应链。

⑧检验供应链。如果检验发现问题，则从第④

步开始重新实施第④～⑧步，直至确认无误。图1 9

是基于产品的供应链设计步骤示意图。

(3) 供应链的优化方法。

为了适应市场的变化和供应链节点企业成员的

34

变化，提高供应链运行的绩效，增加市场的竞争力，需要对供应链进行重构和优化。首先，

应当明确重构优化的目标，例如缩短订货周期、提高服务水平等；然后进行企业的诊断和重构优化策略的研究。需要强调的是重构优化策略的选择。必须根据企业诊断的结果来选择重构优化，是跃进的还是渐进的。重构的结果都应该获得价值增值和用户满意度的显著提高。图1-10 为供应链重构优化流程图。

3) 供应链设计中需要注意的要点

(1) 注意供应链的整体性。

供应链系统的整体功能取决于供应链中各节点企业或企业部门间的协调关系：各个企业或者部门系统一致，结构良好，那么作为一个整体的供应链系统才会具有良好的功能。另一方面，供应链系统追求供应链中节点企业整体利益最大化，此应成为包括中心企业在内的各节点企业的奋斗目标和行动准则。

(2) 注意供应链具有相关性。

供应链内部的各个企业或者部门之间相互影响、相互依赖，形成了特定的关系。供应链的性质和功能更多地受到组成供应链各个企业之间关系的影响。这种战略联盟关系的强弱决定了供应链的特性，表现出供应链的相关性。

(3) 注意供应链的结构性和有序性。

供应链是按照供需关系组成的核心企业与供应商之间、供应商的供应商之间等组成的层次分布的网络结构。供应链的结构不是杂乱无章的，它呈现出有序的特性。

(4) 注意供应链的动态性。

供应链内部的信息流、资金流和物流都具有动态性，供应链的节点企业自身在动态地壮大或者缩小。此外，正如前面分析的那样，供应链的产生就是为了增强供应链中企业群体的竞争力，一旦供应链中的企业认为在这个供应链中或者这个联盟中不再具有利益或者意义的时候，他们就有可能退出，供应链就有可能重组，所以，供应链上的节点企业数目及其相互关联也在不断地变化。

(5) 注意供应链具有一定的环境适应性。

供应链在设计中也许会考虑十分周全，但是在应用中环境因素在变化，所以并不一定按照预想那样起作用。因此，要用发展的、变化的眼光来设计和构建一个供应链；供应链在运行中也应能自我调整，以适应外部条件的变化。

3. 敏捷供应链管理

1) 敏捷供应链的概念

在传统的竞争中，企业的主要优势往往是低成本、高质量的产品和服务。进入21世纪后，竞争越来越激烈，企业的低成本、高质量产品或服务的竞争优势不再明显，企业

对于竞争优势的关注更多地集中在企业的敏捷性上，也就是如何动态地、可重构地、快速地响应市场变化和需求变化，以及快速地生产出满足市场需求的产品，于是产生了敏捷供应链的概念。

敏捷供应链区别于一般供应链系统的特点如下。

(1) 支持供应链中跨企业的生产方式的快速重组，有助于促进企业间的合作和合作的优化，从而实现对市场变化的快速响应，对市场需求的快速理解，对新产品或服务的快速研发、生产和供应。

(2) 不仅支持企业内信息系统的调整、重构和信息共享，而且支持供应链中跨企业信息系统的集成、调整、重构和信息共享。

(3) 敏捷供应链中各个企业能根据敏捷化要求方便地进行组织、管理的调整和企业生产模式的转变。

2) 敏捷供应链的体系结构

在供应链管理系统中，最核心的研究内容之一是供应链管理系统的重构。随着合作联盟的组成和解散，怎样快速地完成系统的重构？这显然地将要求各联盟企业的信息系统也进行重构。如何采用有效的方法和技术，以尽可能高的效率、尽可能低的成本代价，实现对现有企业信息系统的集成和重构，保证他们和联盟企业的其他信息系统之间的信息畅通、兼容和一定的信息安全，是供应链管理系统要重点解决的问题。供应链管理系统的另一项重要研究领域是多种异构资源的优化利用。在跨企业的供应链中，在生产计划调度和资源流、信息流、资金流方面，供应链内各个企业的信息系统往往是异构的。如何有效地利用这些资源，支持他们之间进行有效地协同工作，是供应链管理系统必须解决的关键问题。而敏捷供应链管理体系能够有效地解决这个问题。图1-11 实现了一个不依赖于特定的计算机平台的、可重构的敏捷供应链体系结构。

从图1-11 可以看出，敏捷供应链系统通过CORBA、Web 和agent 技术的结合运用来解决异构平台之间的异地合作问题。系统通过基于中介代理的封装可以兼容不同的legacy 系统。把不同legacy 系统提供的功能看作是可重构体系中的基本功能体。通过中

介代理的封装，构成有着标准功能和接口的软件代理。通信代理和安全代理负责不同的软件代理之间的通信和信息交换。通过对不同legacy 系统的封装和不同软件代理的组合来实现供应链系统的重构目标。这个体系结构重点强调系统的可重构特性和对现有系统的快速封装能力，系统的重构是通过对中介代理的不同配置来实现的。

代理通信建筑在CORBA 和Web 技术之上，可以满足异构集成的需要。通过中介代理对legacy 系统的封装实现企业现有legacy 系统不变的目标。这一中性、对等的体系结构实现了结盟企业对等协作的需要。

敏捷供应链系统的体系结构是以基本功能体为核心的，辅助以各种工具，通过这些工具的应用方便地对系统进行配置，从而实现系统的快速动态可重构性、快速适应性和敏捷性。

1.3.5 电子商务

1. 电子商务概念

对于电子商务至今尚无统一定义。根据电子商务发展历程，电子商务概念可分为原始电子商务与现代电子商务。

1) 原始电子商务概念

使用电子信息技术工具进行商务活动。凡使用了诸如电报、电话、广播、电视、传真以及计算机、计算机网络等手段、工具和技术进行商务活动，都可以称之为电子商务。

2) 现代电子商务概念

使用基于因特网的现代信息技术工具和在线支付方式进行商务活动。可以认为EDI（电子数据交换）是连接原始电子商务和现代电子商务的纽带。现代电子商务包括如下要点。

(1) 以基于因特网的现代信息技术、工具为操作平台。

(2) 商务活动参与方增多。要实现完整的电子商务，除了买家、卖家外，还要有银行或金融机构、政府机构、认证机构和配送中心等机构的加入。相应地，有安全认证体系、信用体系、在线支付体系、现代物流体系及相关法律法规标准规范体系相配套。

(3) 商务活动范围扩大。活动内容包括货物贸易、服务贸易和知识产权贸易等，活动形态包括网上营销、网上客户服务以及网上做广告、网上调查等。

2. 电子商务的类型及相关标准

1) 电子商务的类型

电子商务按照交易对象,可以分为企业与企业之间的电子商务(B2B)、商业企业与消费者之间的电子商务(B2C)、消费者与消费者之间的电子商务、(C2C)、以及政府部门与企业之间的电子商务(G2B)4种。如果对电子商务做进一步的细分,有的人把企业内部的电子商务也归入电子商务的一种类型,即企业内部不同部门之间的电子商务,通过企业内部网(Intranet)的方式处理与交换商贸信息。目前,企业与企业之间的电子商务是交易量最大的一种电子商务形式,约占到电子商务交易额的90%左右,但是随着信息终端的不断的普及,其他形式的电子商务也迅速增长,尤其是企业与消费者之间、消费者与消费者之间的电子商务发展迅速。

2) 电子商务的相关标准

为了迎接电子商务给全球带来的机遇和挑战,使之在全球范围内更有序地发展,1997年6月,ISO/IEC JTC1成立了电子商务业务工作组(BT-EC)。BT-EC确定了电子商务急需建立标准的三个领域。

①用户接口,主要包括用户界面、图像和对话设计原则等。

②基本功能,主要包括交易协议、支付方式、安全机制、签名与鉴别、记录的核查与保留等。

37

③数据及客体(包括组织机构、商品等)的定义与编码,包括现有的信息技术标准、定义报文语义的技术、EDI本地化、注册机构、电子商务中所需的值域等。

目前BT-EC仅对其中的几项内容进行了阐述,其目的是通过解决关键问题,从而就解决方法加以推广,以扫清实现全球电子商务道路的障碍。

签订国际电子商务标准理解备忘录。ISO、IEC和UN/ECE(联合国欧洲经济委员会)共同致力于电子商务的标准化工作。曾签署了理解备忘录,就EDI、开放式EDI及有关贸易单证标准领域进行合作。1998年11月,三方又签署了一个电子商务领域有关标准化的理解备忘录。该备忘录包括总体部分、三个附录及上述的注册表,扩充了以前的合作框架,扩展了各部门之间的电子商务,增加了国际用户团的参与,以确保它们的标准化要求得到满足。

RosettaNet于1999年7月8日推出草案~(RosettaNet Implementation Framework(RNIF)Specification),该标准为因特网上的商务活动的进一步发展提供了保障。该标

准草案的起草和制订汇集200多家知名的电子商务公司和研究机构，宗旨在于促进全球电子商务的广泛实施，支持和强化因特网商务活动的自我调整。日前公布的草案内容主要包括：网络商家信息和网上导购信息中心的设立；商品的交付方式、价格及其费用说明；产品的保质期声明和技术支持服务信息；网上购物过程中的商品查找能力；消费者个人资料的保密性和安全性；网络购物的支付方式；网络订购的确认；装运、交付和订单的完成；订购的取消及其退款的说明；向消费者提供的支持服务等。

总之，电子商务作为一门综合性的新兴商务活动，涉及面相当广泛，包括信息技术、金融、法律和市场等多种领域，这就决定了与电子商务相关的标准体系十分庞杂，几乎涵盖了现代信息技术的全部标准范围及尚待进一步规范的网络环境下的交易规则。安全、认证、支付和接口等标准是亟待制定和完善的内容。我国政府及相关机构高度重视电子商务标准制修订工作，本着既与国际接轨又结合中国国情的精神，开展电子商务的标准化制定工作。

3. 电子商务对国民经济和社会发展的意义和作用

1) 推动国民经济增长方式转变

电子商务是国民经济和社会信息化的重要组成部分，正在成为推动国民经济发展的新动力。发展电子商务是以信息化带动工业化、促进我国产业结构调整、推动经济增长方式由粗放型向集约型转变、提高国民经济运行质量和效率、走新型工业化道路的重大举措，对实现全面建设小康社会的宏伟目标具有十分重要的意义。

2) 迎接经济全球化的机遇和挑战

加快电子商务发展是应对经济全球化带来的机遇和挑战、把握发展主动权、提高国际竞争力的必然选择，有利于提高我国在全球范围内配置资源的能力，提升我国经济的国际地位。

3) 促进社会主义市场经济体制走向完善

电子商务发展将有力地促进商品和各种生产生活要素的流动，削弱妨碍公平竞争的制约因素，降低交易成本，推动全国统一市场的形成与完善，更好地实现市场对资源的基础性配置作用。

4. 加快电子商务发展的指导思想和基本原则

1) 加快电子商务发展的指导思想

按照科学发展观的要求，紧紧围绕转变经济增长方式、提高综合竞争力的中心任务，

实行体制创新，着力营造电子商务发展的良好环境，积极推进企业信息化建设，推广电子商务应用，加速国民经济和社会信息化进程，实施跨越式发展战略，走中国特色的电子商务发展道路。

38

2) 加快电子商务发展的基本原则

(1) 政府推动与企业主导相结合。完善管理体制，优化政策环境，加强基础设施建设，提高服务质量，充分发挥企业在开展电子商务应用中的主体作用，建立政府与企业的良性互动机制，促进电子商务与电子政务协调发展。

(2) 营造环境与推广应用相结合。加强政策法规、信用服务、安全认证、标准规范、在线支付和现代物流等支撑体系建设，营造电子商务发展的良好环境，推广电子商务在国民经济各个领域的应用，以环境建设促进应用发展，以应用带动环境建设。网络经济与实体经济相结合。把电子商务作为网络经济与实体经济相结合的实现形式，以技术创新推动管理创新和体制创新，改造传统业务流程，促进生产经营方式由粗放型向集约型转变。

(3) 重点推进与协调发展相结合。围绕电子商务发展的关键问题和关键环节，积极开展电子商务试点，推进国民经济重点领域的电子商务应用，探索多层次、多模式的中国特色电子商务发展道路，促进各类电子商务应用的协调发展。

(4) 加快发展与加强管理相结合。抓住电子商务发展的战略机遇，在大力推进电子商务应用的同时，建立有利于电子商务健康发展的管理体制，加强网络环境下的市场监管，规范在线交易行为，保障信息安全，维护电子商务活动的正常秩序。

5. 建立和完善电子商务发展的支撑保障体系

1) 法律法规体系

认真贯彻实施《中华人民共和国电子签名法》，抓紧研究电子交易、信用管理、安全认证、在线支付、税收、市场准入、隐私权保护和信息资源管理等方面的法律法规问题，尽快提出制定相关法律法规的意见；积极研究第三方支付服务的相关法规；根据电子商务健康有序发展的要求，抓紧研究并及时修订相关法律法规；加快制订在网上开展相关业务的管理办法；推动网络仲裁、网络公证等法律服务与保障体系建设；打击电子商务领域的非法经营以及危害国家安全、损害人民群众切身利益的违法犯罪活动，保障电子商务的正常秩序。

2) 标准规范体系

建立并完善电子商务国家标准规范体系。提高标准化意识，充分调动各方面积极性，抓紧完善电子商务的国家标准体系：鼓励以企业为主体，联合高校和科研机构研究制定电子商务关键技术标准和规范，参与国际标准的制订和修正，积极推进电子商务标准化进程。

3) 安全认证体系

建立健全安全认证体系。按照有关法律规定，制定电子商务安全认证管理办法，进一步规范密钥、证书、认证机构的管理，注重责任体系建设，发展和采用自主知识产权的加密与认证技术：整合现有资源，完善安全认证基础设施，建立布局合理的安全认证体系，实现行业、地方等安全认证机构的交叉认证，为社会提供可靠的电子商务安全认证服务。

4) 信用体系

加快信用体系建设。加强政府监管、行业自律以及部门间的协调与联合，鼓励企业积极参与，按照完善法规、特许经营、商业运作、专业服务方向，建立科学、合理、权威、公正的信用服务机构；建立健全相关部门信用信息资源的共享机制，建设在线信用信息服务平台，实现信用数据的动态采集、处理、交换；严格信用监督和失信惩戒机制，逐步形成既符合我国国情又与国际接轨的信用服务体系。

5) 在线支付体系

推进在线支付体系建设。加强制订在线支付业务规范和相关技术标准；引导商业银

39

行、中国银联等机构建设安全、快捷、方便的在线支付平台，大力推广使用银行卡、网上银行等在线支付工具；进一步完善在线资金清算体系，推动在线支付业务规范化、标准化并与国际接轨。

6) 现代物流体系

大力发展现代物流体系。充分利用铁道、交通、民航、邮政、仓储和商业网点等现有物流资源，完善物流基础设施建设；广泛采用先进的物流技术与装备，优化业务流程，提升物流业信息化水平，提高现代物流基础设施与装备的使用效率和经济效益；发挥电子商务与现代物流的整合优势，大力发展第三方物流，有效支撑电子商务的广泛应用。

7) 技术装备体系

发展电子商务相关技术装备和软件。积极引进、消化和吸收国外先进适用的电子商务应用技术，鼓励技术创新，加快具有自主知识产权的电子商务硬件和软件产业化进程，提高电子商务平台软件、应用软件和终端设备等关键产品的自主开发能力和装备能力。

8) 服务体系

电子商务服务体系推动电子商务服务体系建设。充分利用现有资源，发挥中介机构的作用，加强网络化、系统化、社会化的服务体系建设，开展电子商务工程技术研究、成果转化、咨询服务和工程监理等服务工作。

9) 运行监控体系

研究风险防范措施，加强业务监督和风险控制；逐步建立和完善电子商务统计和评价体系，推动电子商务服务业健康发展。

6. 发挥企业的主体作用，大力推进电子商务应用

(1) 重点推进骨干企业电子商务应用。要充分发挥骨干企业在采购、销售等方面的带动作用，以产业链为基础，以供应链管理为重点，整合上下游关联企业相关资源，实现企业间业务流程的融合与信息系统的互联互通，推进企业间的电子商务，提高企业群体的市场反应能力和综合竞争力。

(2) 推动行业电子商务应用。紧密结合行业特点，研究制定行业电子商务规范，切实做好重点行业电子商务试点示范，推广具有行业特点的电子商务经验，探索行业电子商务发展模式：建立行业信息资源共享和交换机制，促进行业内有序竞争与合作，提高行业的信息化及电子商务应用水平。

(3) 支持中小企业电子商务应用。提高中小企业对电子商务重要性的认识，扶持服务中小企业的第三方电子商务服务平台建设，解决中小企业在投资、人才等方面存在的问题，促进中小企业应用电子商务提高商务效率，降低交易成本，推进中小企业信息化。

(4) 促进面向消费者的电子商务应用。发展面向消费者的新型电子商务模式，创新服务内容，建立并完善企业、消费者在线交易的信用机制，扩大企业与消费者、消费者与消费者之间电子商务的应用规模。高度重视并积极推进移动电子商务的应用与发展。

1.4 商业智能

1. 商业智能基本概念

商业智能通常被理解为将组织中现有的数据转化为知识，帮助组织做出明智的业务

经营决策。这里所谈的数据包括来自组织业务系统的订单、库存、交易账目、客户和供应商等方面的数据，来自组织所处行业和竞争对手的数据以及来自组织所处的其他外部环境中的各种数据。而商业智能能够辅助组织的业务经营决策，既可以是操作层的，也可以是战术层和战略层的决策。为了将数据转化为知识，需要利用数据仓库、联机分析处理(On-Line Analytics Process, OLAP)工具和数据挖掘等技术。因此，从技术层面上讲，商业智能不是什么新技术，它只是数据仓库、OLAP 和数据挖掘等技术的综合运用。商业智能的概念于1996 年最早由嘉特纳集团(Gartner Group)提出，嘉特纳集团将

40

商业智能定义为：商业智能描述了一系列的概念和方法，通过应用基于事实的支持系统来辅助商业决策的制定。商业智能技术提供使企业迅速分析数据的技术和方法。包括收集、管理和分析数据，将这些数据转化为有用的信息，然后分发到企业各处。

概括地说，商业智能的实现涉及到软件、硬件、咨询服务及应用，是对商业信息的搜集、管理和分析过程，目的是使企业的各级决策者获得知识或洞察力(insight)，促使他们做出对企业更有利的决策。商业智能一般由数据仓库、联机分析处理、数据挖掘、数据备份和恢复等部分组成。

因此，把商业智能看成是一种解决方案应该比较恰当。商业智能的关键是从来自组织的许多不同的运作系统的数据中提取出有用的数据并进行清理，以保证数据的正确性，然后经过抽取(extraction)、转换(transformation)和装载(load)，即ETL 过程，合并到一个组织级的数据仓库里，从而得到组织数据的一个全局视图，在此基础上利用合适的查询和分析工具、数据挖掘工具、OLAP 工具等对其进行分析和处理（这时信息变为辅助决策的知识），最后将知识呈现给管理者，为管理者的决策过程提供支持，如图1-12所示。

2. 商业智能系统应具有的主要功能

(1)数据仓库：高教的数据存储和访问方式。提供结构化和非结构化的数据存储，容量大，运行稳定，维护成本低，支持元数据管理，支持多种结构，例如中心式数据仓库和分布式数据仓库等。存储介质能够支持近线式和二级存储器，能够很好地支持容灾和备份方案。

(2)数据ETL;数据ETL 支持多平台、多数据存储格式（多数据源、多格式数据文件、多维数据库等）的数据组织，要求能自动地根据描述或者规则进行数据查找和理解。

减少海量、复杂数据与全局决策数据之间的差距。帮助形成支撑决策要求的参考内容。

(3)数据统计输出（报表）：报表能快速地完成数据统计的设计和展示，其中包括了统计数据表样式和统计图展示，可以很好地输出给其他应用程序或者Htmf 形式表现和保存。对于自定义设计部分要提供简单易用的设计方案，支持灵活的数据填报和针对非技术人员设计的解决方案。能自动地完成输出内容的发布。

(4)分析功能：可以通过业务规则形成分析内容，并且展示样式丰富，具有一定的交互要求，例如预辩或者趋势分析等。要支持多维度的OLAP，实现维度变化、旋转、数据切片和数据钻取等，以帮助做出正确的判断和决策。

41

3. 商业智能的三个层次

经过几年的积累，大部分中大型的企事业单位已经建立了比较完善的CRM、ERP和OA 等基础信息化系统。这些系统的统一特点是：业务人员或者用户对数据库进行大量的增加、修改和删除等操作，即联机事务处理(Online Transaction Process, OLTP)。系统运行了一段时间以后，必然帮助企事业单位收集大量的历史数据。但是。在数据库中分散、独立存在的大量数据对于业务人员来说，只是一些无法看懒的天书。此时，如何把数据转化为业务人员（包括管理者）能够看懂的有用信息，充分掌握、利用这些信息，并且辅助决策，就是商业智能要解决的主要问题。

42

商业智能的实现有三个层次：数据报表、多维数据分析和数据挖掘。

1)数据报表

如何把数据库中存在的数据库转变为业务人员需要的信息？大部分的答案是报表系统。简单说，报表系统是BI 的低端实现。传统的报表系统技术上已经相当成熟，大家熟悉的Excel、水晶报表和Reporting Service 等都被广泛使用。但是，随着数据的增多，需求的提高，传统报表系统面临的挑战也越来越多。

(1)数据太多，信息太少。密密麻麻的表格堆砌了大量数据。到底有多少业务人员仔细看过每一个数据？到底这些数据代表了什么信息、什么趋势？级别越高的领导，越需要简明的信息。

(2)难以交互分析、了解各种组合。定制好的报表过于死板。例如，我们可以在一张表中列出不同地区、不同产品的销量，另一张表中列出不同地区、不同年龄段顾客的

销量。但是，这两张表无法回答诸如“华北地区中青年顾客购买数码相机类型产品的情况”等问题。业务问题经常需要多个角度的交互分析。

(3) 难以挖掘出潜在的规则。报表系统列出的往往是表面上的数据信息，但是海量数据深处含有哪些潜在规则呢？什么客户对我们价值最大？产品之间相互关联的程度如何？越是深层的规则，对于决策支持的价值越大，但是，也越难挖掘出来。

(4) 难以追溯历史，形成数据孤岛。长期运行中产生的数据往往存在于不同地方，太旧的数据（例如一年前的数据）可能已被业务系统备份出去，导致宏观分析、长期历史分析难度很大。

显然，随着时代的发展，传统报表系统已经不能满足日益增长的业务需求了，企业期待着新的技术。数据分析和数据挖掘的时代正在来临。值得注意的是，数据分析和数据挖掘系统的目的是带给我们更多的决策支持价值，并不是取代数据报表。报表系统依然有其不可取代的优势，并且将会长期与数据分析、挖掘系统一起并存下去。

2) 多维数据分析

如果说在线事务处理(OLTP)侧重于对数据库进行增加、修改和删除等日常事务操作，在线分析处理则侧重于针对宏观问题全面分析数据，获得有价值的信息。

为了达到OLAP的目的，传统的关系型数据库已经不够了，需要一种新的技术叫做多维数据库。

多维数据库的概念并不复杂。举一个例子，我们想描述2003年4月份可乐在北部地区销售额10万元时，涉及到几个角度：时间、产品和地区。这些叫做维度。至于销售额，叫做度量值。当然，还有成本、利润等。

除了时间、产品和地区，我们还可以有很多维度，例如客户的性别、职业、销售部门和促销方式等。实际上，使用中的多维数据库可能是一个8维或者15维的立方体。虽然结构上15维的立方体很复杂，但是概念上非常简单。

数据分析系统的总体架构分为4个部分：源系统、数据仓库、多维数据库和客户端。

①源系统：包括现有的所有OLTP系统，搭建BI系统并不需要更改现有系统。

②数据仓库：数据大集中，通过数据抽取，把数据从源系统源源不断地抽取出来，可能每天一次，或者每3个小时一次，当然是自动的。数据仓库依然建立在关系型数据库上，往往符合“星型结构”模型。

③多维数据库：数据仓库的数据经过多维建模，形成了立方体结构。每一个立方体

描述了一个业务主题，例如销售、库存或者财务。

④客户端：好的客户端软件可以把多维立方体中的信息丰富多彩地展现给用户。

3) 数据挖掘

广义上说，任何从数据库中挖掘信息的过程都叫做数据挖掘。从这点看来，数据挖

43

掘就是BI。但从技术术语上说，数据挖掘(Data Mining)指的是：源数据经过清洗和转换等成为适合于挖掘的数据集。数据挖掘在这种具有固定形式的数据集上完成知识的提炼，最后以合适的知识模式用于进一步分析决策工作。从这种狭义的观点上，我们可以定义：数据挖掘是从特定形式的数据集中提炼知识的过程。数据挖掘往往针对特定的数据、特定的问题，选择一种或者多种挖掘算法，找到数据下面隐藏的规律，这些规律往往被用来预测、支持决策。

现举一个关联销售的案例。美国的超市有这样的系统：当你采购了一车商品结账时，售货员小姐扫描完了你的产品后，计算机上会显示出一些信息，然后售货员会友好地问你：我们有一种一次性纸杯正在促销，位于F6 货架上，您要购买吗？这句话绝不是一般的促销。因为计算机系统早就算好了，如果你的购物车中有餐巾纸、大瓶可乐和沙拉，则86%的可能性你要买一次性纸杯。结果是你说：“啊，谢谢你，我刚才一直没找到纸杯。”

这不是什么神奇的科学算命，而是利用数据挖掘中的关联规则算法实现的系统。

每天，新的销售数据会进入挖掘模型，与过去N 天的历史数据一起被挖掘模型处理，得到当前最有价值的关联规则。同样的算法，分析网上书店的销售业绩，计算机可以发现产品之间的关联以及关联的强弱。

4. 商业智能的软件工具集合

1) 终端用户查询和报告工具

专门用来支持初级用户的原始数据访问，不包括适应于专业人士的成品报告生成工具。

2) 数据仓库 (Data Warehouse) 和数据集市 (Data Mart) 产品

包括数据转换、管理和存取等方面的预配置软件，通常还包括一些业务模型，如财务分析模型。

3) 数据挖掘 (Data Mining) 软件

使用诸如神经网络、规则归纳等技术，用来发现数据之间的关系，做出基于数据的推断。

4) OLAP 工具

(1) OLAP 的概念。

OLAP 的概念最早是由关系数据库之父 E. F. Codd 于 1993 年提出的，他同时提出了关于 OLAP 的 12 条准则。OLAP 的提出引起了很大的反响，OLAP 作为一类产品同 OLTP 明显区分开来：OLTP 属于传统的关系型数据库的一个主要应用，主要用于基本的、日常的事务处理，例如银行交易；OLAP 是数据仓库系统的一个主要应用，支持复杂的分析操作，侧重决策支持，并且提供直观易懂的查询结果。OLAP 提供多维数据管理环境，其典型的应用是对商业问题的建模与商业数据分析。OLAP 也被称为多维分析。

(2) “维”的概念。

OLAP 的目标是满足决策支持或者满足在多维环境下特定的查询和报表需求，它的技术核心是“维”这个概念。

OLAP 工具是针对特定问题的联机数据访问与分析。它通过多维的方式对数据进行分析、查询和报表。“维”是人们观察数据的特定角度。通过把一个实体的多项重要的属性定义为多个维 (dimension)，使用户能对不同维上的数据进行比较。例如，一个企业在考虑产品的销售情况时，通常从时间、地区和产品不同角度来深入观察产品的销售情况。这里的时间、地区和产品就是维。而这些维的不同组合和所考察的度量指标构成的多维数组则是 OLAP 分析的基础，可形式化表示为 (维1, 维2, ..., 维雅, 度量指标)，如 (地区, 时间, 产品, ..., 销售额)。多维分析是指对以多维形式组织起来的数据采取

44

切片 (slice)、切块 (dice)、钻取 (drill-down 和 roll-up) 和旋转 (pivot) 等各种分析动作，以求剖析数据，使用户能从多个角度、多侧面地观察数据库中的数据，从而深入理解包含在数据中的信息。因此 OLAP 也可以说是多维数据分析工具的集合。

OLAP 的基本多维分析操作有钻取、切片和切块以及数据精、drill across 和 drill through 等。钻取是改变维的层次，变换分析的粒度。它包括向上钻取和向下钻取。roll up 是在某一维上将低层次的细节数据概括到高层次的汇总数据，或者减少维数；而 drill down 则相反，它从汇总数据深入到细节数据进行观察或增加新维。

切片和切块是在一部分维上选定值后，关心度量数据在剩余维上的分布。如果剩余

的维只有两个，则是切片；如果有三个，则是切块。

旋转是变换维的方向，即在表格中重新安排维的放置（例如行列互换）。

(3) OLAP 的实现方法。

OLAP 有多种实现方法，根据存储数据的方式不同可以分为ROLAP (Relational OLAP)、MOLAP (Multidimensional OLAP)和HOLAP (Hybrid OLAP)。

ROLAP 表示基于关系数据库的OLAP 实现。以关系数据库为核心，以关系型结构进行多维数据的表示和存储。ROLAP 将多维数据库的多维结构划分为两类表：一类是事实表，用来存储数据和维关键字；另一类是维表，即对每个维至少使用一个表来存放维的层次、成员类别等维的描述信息。维表和事实表通过主关键字和外关键字联系在一起，形成了“星型模式”。对于层次复杂的维，为避免冗余数据占用过大的存储空间，可以使用多个表来描述，这种星型模式的扩展称为“雪花模式”。

MOLAP 表示基于多维数据组织的OLAP 实现。以多维数据组织方式为核心，也就是说，MOLAP 使用多维数组存储数据。多维数据在存储中将形成“立方块 (Cube)”的结构，在MOLAP 中对“立方块”的“旋转”、“切块”和“切片”是产生多维数据报表的主要技术。

HOLAP 表示基于混合数据组织的OLAP 实现。如低层是关系型酌，高层是多维矩阵型的。这种方式具有更好的灵活性。

还有其他的一些实现OLAP 的方法，如提供一个专用的SQL Server，对某些存储模式（如星型、雪片型）提供对SQL 查询的特殊支持，等等。

OLAP 工具是针对特定问题的联机数据访问与分析。它通过多维的方式对数据进行分析、查询和报表。维是人们观察数据的特定角度。例如，一个企业在考虑产品的销售情况时，通常从时间、地区和产品的不同角度来深入观察产品的销售情况。这里的时间、地区和产品就是维。而这些维的不同组合和所考察的度量指标构成的多维数组则是OLAP 分析的基础，可形式化表示为（维1，维2，…，维，1，度量指标），如（地区、时间、产品、销售额）。多维分析是指对以多维形式组织起来的数据采取切片、切块、钻取和旋转等各种分析动作，以求剖析数据，使用户能从多个角度、多侧面地观察数据库中的数据，从而深入理解包含在数据中的信息。

主流的商业智能工具包括BO、COGNOS 和BRIQ。一些国内的软件工具平台如KCOM (<http://www.kcomsoft.com/>)也集成了一些基本的商业智能工具。

5. 实施商业智能的步骤

实施商业智能系统是一项复杂的系统工程，整个项目涉及企业管理、运作管理、信息系统、数据仓库、数据挖掘和统计分析等众多门类的知识，因此用户除了要选择合适的商业智能软件工具外，还必须遵循正确的实施方法才能保证项目得以成功。商业智能项目的实施步骤可分为如下几步。

1) 需求分析

需求分析是商业智能实施的第一步，在其他活动开展之前必须明确地定义组织对商

45

业智能的期望和需求，包括需要分析的主题、查看各主题的角度（维度）和需要发现组织的哪些方面的规律等。

2) 数据仓库建模

通过对企业需求的分析，建立企业数据仓库的逻辑模型和物理模型，并规划好系统的应用架构，将企业各类数据按照分析主题进行组织和归类。

3) 数据抽取

数据仓库建立后必须将数据从业务系统中抽取到数据仓库中，在抽取的过程中还必须将数据进行转换、清洗，以适应分析的需要。

4) 建立商业智能分析报表

商业智能分析报表需要专业人员按照用户制订的格式进行开发。用户也可自行开发（开发方式简单，快捷）。

5) 用户培训和数据模拟测试

对于开发一使用分离型的商业智能系统，最终用户的使用是相当简单的，只需要点击操作就可针对特定的商业问题进行分析。

6) 系统改进和完善

任何系统的实施都必须是不完善的，商业智能系统更是如此。在用户使用一段时间后可能会提出更多的，更具体的要求，这对需要再按照上述步骤对系统进行重构或完善。

46

第2章 信息系统服务管理

2.1 信息系统服务管理体系

自1993 年以来,在我国多年发展信息产业、推广信息技术应用的基础上,开始全面启动国民经济和社会信息化建设。随着信息技术的飞速发展,信息系统也越来越深入到社会各阶层。这些年来我国在信息系统建设和信息产业发展方面也相应取得了巨大成绩,积累了宝贵经验,主流是健康的。但是,信息系统建设随后也陆续暴露出各种问题,虽然不是主流,但也不容忽视。对信息系统服务的引导和管理,逐渐成为政府主管部门刻不容缓的大事。我国的信息化建设也是在解决问题的过程中逐步推进,形成我国自己的信息服务管理体系。

2.1.1 信息系统服务管理的内容

信息系统服务是一个范围相当广泛的概念,所有以满足企业和机构的业务发展所带来的信息化需求为目的,基于信息技术和信息化理念而提供的专业信息技术咨询服务、系统集成服务、技术支持服务等工作,都属于信息系统服务的范畴。其中信息技术咨询服务是信息系统服务的前端环节,为企业提供信息化建设规划和解决方案。而根据信息化建设方案选择合适的软硬件产品搭建信息化平台,根据企业的业务流程和管理要求进行软件和应用开发,以及系统建成后的长期维护和升级换代等,属于信息系统服务的中间及下游环节,是信息系统服务在不同时期、不同阶段的具体表现,覆盖了各行各业信息化建设的全过程。

在我国的信息化建设过程中,信息系统服务存在诸多问题,普遍存在的主要问题如下。

- (1) 系统质量不能满足应用的基本需求。
- (2) 工程进度拖后延期。
- (3) 项目资金使用不合理或严重超出预算。
- (4) 项目文档不全甚至严重缺失。
- (5) 在项目实施过程中系统业务需求一变再变。
- (6) 在项目实施过程中经常出现扯皮、推诿现象。
- (7) 系统存在着安全漏洞和隐患。
- (8) 重硬件轻软件,重开发轻维护,重建设轻使用。

这些问题严重阻碍着信息化建设进程，甚至产生了令人痛心的豆腐渣工程。有些项目，虽然资金投入了，系统却没有建起来：或者，虽然系统建立了，却是个运转不起来的死系统，等等。于是导致投资见不到效果，见不到效益，使国家和用户单位蒙受极大经济损失。

究其原因，自然要具体问题具体分析，而且不同项目之间也往往存在着差异，但概括起来，主要有以下4点。

- (1) 不具备能力的单位搅乱系统集成市场。
- (2) 一些建设单位在选择项目承建单位和进行业务需求分析方面有误。
- (3) 信息系统集成企业自身建设有待加强。
- (4) 缺乏相应的机制和制度。

我国信息产业与信息化建设的主管部门和领导机构，在积极推进信息化建设的过程中对所产生的问题予以密切关注并且逐步采取了有效措施，各省、自治区、直辖市、计划单列市等地方政府的信息产业及信息化主管部门也积极参与并且发挥创造性，进行了有益的探索。

为了保证信息系统工程项目投资、质量、进度及效果各方面处于良好的可控状态，

47

在针对出现的问题不断采取相应措施的探索过程中，逐步形成了我们的信息系统服务管理体系。当前我国信息系统服务管理的主要内容如下。

- (1) 计算机信息系统集成单位资质管理。
- (2) 信息系统项目经理资格管理。
- (3) 信息工程监理单位资质管理。
- (4) 信息工程监理人员资格管理。

在市场经济条件下，政府主管部门的作用是加强“引导、规范、监管、服务”，而信息工程工程的突出特点是投资和风险都报巨大，因此政府主管部门对其进行合理规范与监管显得尤为重要。但是，我们也清醒地认识到这些制度需要与时俱进，同时也要考虑发挥市场经济中市场的力量，因此，研究与探讨国际上IT治理与管理的先进经验，建立有中国特色的相对完善的信息系统工程监审制度，规范信息化建设市场的秩序，保证信息工程的质量，降低风险，提高信息工程的效率与效益，培育高素质的中介服务机构和从业人员，是加快推进我国信息化建设步伐的一项重要工作。政府主管部门

也在不断探索，逐步引入和推行如IT 服务管理体系认证、信息安全管理体认证、IT 审计、IT 治理等制度。

2.1.2 信息系统服务管理的推进

我国信息系统服务管理体系的形成，可以说是在解决问题的过程中逐步推进产生的，在此，介绍二下我国现行几种信息系统服务管理内容的形成和推进过程。

1. 实施计算机信息系统集成资质管理制度

1) 推荐优秀系统集成商

针对1993 年以后开展“金”系列工程中出现的少数单位鱼目混珠、搅乱信息系统集成市场的问题，1996 年7 月，由原电子工业部“金”系列工程办公室主办，中国软件评测中心承办，开展了“全国优秀系统集成商推荐活动”。这次共评选出内资优秀系统集成企业、外资优秀系统集成企业、技术最强系统集成企业、最佳增值服务系统集成企业、最受用户欢迎系统集成企业、最佳经营系统集成企业、最佳售后服务系统集成企业七大类40 家优秀系统集成企业，共收集这些公司及另外一些公司的系统集成案例125 个。这次活动架起了企业和用户之间的桥梁，为信息系统的建设单位选择承建单位创造了条件，为产业主管部门制订相关政策提供了参考依据，也为后来开展系统集成企业资质认证工作积累了经验。

2) 对系统集成企业进行资质认证

1998 年信息产业部成立后，便开始酝酿推行系统集成资质认证制度，并将其列为1999 年重点工作之一。经过将近一年的调查研究、文件起草等筹备过程，1999 年11 月信息产业部发出了《计算机信息系统集成资质管理办法（试行）》（信部规[1999]1047 号文，以下简称1047 号文），决定从2000 年1 月1 日起实施计算机信息系统集成资质认证制度。1047 号文明确界定：计算机信息系统集成是指从事计算机应用系统工程和网络系统工程的总体策划、设计、开发、实施、服务及保障；计算机信息系统集成的资质是指从事计算机信息系统集成的综合能力，包括技术水平、管理水平、服务水平、质量保证能力、技术装备、系统建设质量、人员构成与素质、经营业绩、资产状况等要素；计算机信息系统集成资质等级从高到低依次为一、二、三、四级。

与此同时，《计算机信息系统集成资质等级评定条件(试行)》也已完成起草工作，并且在首批申请资质的21 个企业中试行，经修改后于2000 年9 月发布《关于发布计

计算机信息系统集成资质等级评定条件的通知》（信部规[2000] 821 号文，以下简称821号文）。

经过3 年多的评审实践证明821 号文所发布的等级条件是切实可行的。但是，随着

48

计算机信息系统集成事业的不断发展和计算机信息系统集成企业综合能力的不断提高，需要对821 号文规定的等级条件进行相应调整。为此，信息产业部于2003 年10 月颁布了《关于发布计算机信息系统集成资质等级评定条件（修订版）的通知》（参见信部规[2003]440 号文，以下简称440 号文）。

自2000 年9 月11 日公布首批获得计算机信息系统集成资质证书名单（共21 家企业）开始，至2008 年6 月止，已有2592 家企业获得相应资质证书，其中：一级172 家；二级438 家；三级1489 家；四级493 家。

计算机信息系统集成资质认证工作开展以来，成绩显著，影响巨大，主要表现在如下方面。

(1) 认证工作及结果被各级政府和社会各界广泛认同，例如：

2000 年12 月28 日发布的北京市人民政府令（第67 号）第十条规定：“未经资质认证的单位，不得承揽或者以其他单位名义承揽信息化工程”；第十一条规定：“建设单位不得将信息化工程项目发包给不具备相关资质等级的单位”。

2001 年9 月12 日国家保密局发出的《关于印发（涉及国家秘密的计算机信息系统集成资质管理办法（试行））的通知》中，把“具有信息产业部颁发的《计算机信息系统集成资质证书》（一级或二级）”作为“涉密系统集成单位”的必要条件。

2002 年9 月18 日《国务院办公厅转发国务院信息化工作办公室关于振兴软件产业行动纲要的通知》（国办发[2002]147 号文）要求：认真贯彻执行《振兴软件产业行动纲要》。在该行动纲要中要求：“对国家重大信息化工程实行招标制、工程监理制，承担单位实行资质认证”；而且，行动纲要明确规定：“利用财政性资金建设的信息化工程，用于购买软件产品和服务的资金原则上不得低于总投资的30%”。这就进一步加大了信息产业部信部规[2000]821 号文中关于信息系统集成项目中关于“软件费用应占工程项目总值的30%以上”这一要求的贯彻力度。

现在，企业的计算机信息系统集成资质已成为信息系统建设单位在选择承建单位时的重要依据，或者说成为系统集成企业承揽信息系统工程特别是重大信息系统工程的必

要条件。

(2) 资质认证过程中要对企业的软件开发和系统集成的人员队伍、环境设备、质保体系、服务体系、培训体系、软件成果及所占比例、注册资本及财务状况、营业规模及业绩、项目质量、单位信誉等各方面进行严格审查，还要进行每年一次自检、每两年一次年检和每4 年一次换证等检查。这一方面使系统集成企业受到严格的社会监督，另一方面也使得企业的综合实力和素质有了显著提高。

(3) 有效地规范了信息系统集成市场，使皮包商钻空子和搅乱市场秩序的状况得到控制。

(4) 信息系统工程质量显著提高。

(5) 对于广大用户为支持软件与系统集成业发展创造良好环境起到引导作用。例如，过去普遍重视硬件轻视软件，现在逐步提高了对软件价值、系统集成价值和服务价值的认识。

2. 推行项目经理制度

信息系统的建设单位，不仅关心信息系统承建单位的资质等级，还关心企业最终委派哪些人投入到该项目，特别是由哪一位出任项目经理。因为，有可能项目承包单位具有相应的资质等级，但是，由于各种原因，没能把具有相应资质和能力的人员安排到项目中。尤其需要强调的是，如项目经理不够格，用户还是难于对该项目的完成建立信心，当然也难于对承建单位放心满意。所以，实行项目经理制是系统集成资质认证深入开展的必然结果，是保证信息工程质量的必要措施。

49

为此，信息产业部从2001 年初就开始实施计算机信息系统集成项目经理制进行调研和相关文件起草的工作。在此过程中得到了社会各界特别是广大信息系统集成企业的大力支持。这一调研和相关文件起草过程本身其实就是一个动员过程。受信息产业部委托，中国软件评测中心于2001 年8 月成功地举办了软件与计算机信息系统集成项目管理研讨会，并且出版了《软件与计算机信息系统集成项目管理文集》。这次会议所取得的成果对加快推进信息系统集成项目经理制度实施产生了重要影响。

2002 年8 月28 日，信息产业部发出《关于发布〈计算机信息系统集成项目经理资质管理办法（试行）〉的通知》（信部规【2002】382 号文），决定在计算机信息系统集成行业推行项目经理制度。

为了叙述的方便，此处将《计算机信息系统集成项目经理资质管理办法（试行）》简称为《项目经理管理办法》。

《项目经理管理办法》首先界定了此处所指的项目经理的含义，指出：计算机信息系统集成项目经理是指从事计算机信息系统集成业务的企、事业单位法定代表人在计算机信息系统集成项目中的代表人，是受系统集成企、事业单位法定代表人委托对系统集成项目全面负责的项目管理者。

《项目经理管理办法》将系统集成项目经理分为项目经理、高级项目经理和资深项目经理三个级别，并且分别列出了这三个级别的评定条件。

《项目经理管理办法》对系统集成项目经理的职责和职业范围提出了明确要求，对其资质的申请及审批流程做出了明确规定，并且就系统集成项目经理的监督管理做出了较为详细的具体规定。

《项目经理管理办法》发布以后，信息产业部首先抓的就是项目经理培训。广大信息系统集成企业积极响应，踊跃报名：参加培训班的学员态度认真，兴趣盎然，在实践总结和理论提高方面都收获颇丰。项目经理培训确实促进了系统集成资质认证工作向深入发展，为保证信息系统工程质量增添了有力手段，也为开展信息工程监理创造了条件。

截止2008年6月止，已有28 044人获得系统集成项目经理资质证书，4744人获得系统集成高级项目经理资质证书。

3. 推行信息工程监理制度

1) 在实施系统集成资质认证制度的基础上推行信息工程监理制度

以质量为中心的信息系统工程控制管理工作是由三方——建设单位（主建方）、集成单位（承建单位）和监理单位——分工合作实施的。这三方的能力和水平都会直接影响到信息工程的质量、进度、成本等方面。所以，在1999年，信息产业部开始酝酿推行系统集成资质认证制度的同时，也明确地把推行信息工程监理制度的有关筹备工作作为1999年的重点工作。但是，考虑到系统集成资质认证工作不仅对提高系统集成企业的核心能力、保证信息工程质量起重要作用，而且是实施工程监理制的一项基础性、前提性工作，于是信息产业部还是从行业自律入手，首先抓好系统集成资质认证制度的实施。

系统工程监理与系统集成是性质不同的两类业务，所以，系统工程监理资质管理与

系统集成资质管理有很大差别。例如，当1999 年筹划推行系统集成资质认证制度的时候，我国的系统集成业已经是一个具有相当规模的，并且正在迅速成长的行业，而当时我国的信息系统工程监理可以说还没有真正形成，我们在筹划推行信息工程监理制度的同时也肩负着培育这个行业的艰巨任务，这就决定了信息工程监理资质管理的难度较大；但是，另一方面，只要我们保持清醒头脑，注意及时发现问题并且采取有效措施及时解决问题，就能使信息工程监理这个行业在它起步和发育成长期就处在规范化

50

的良好环境中。

2) 确定信息工程监理管理体系框架

在进行了两年多的调查研究和文件起草等工作之后，信息产业部于2002 年11 月28 日发出《关于发布〈信息工程监理暂行规定〉的通知》（信部信(2002) 570 号）。发布该暂行规定的主要目的是：推进国民经济和社会信息化建设，加强信息工程监理市场的规范化管理，确保信息工程的安全和质量。信息产业部在其中的主要职责是：根据国务院“三定”方案赋予的职能，加强对信息工程监理的行业管理。该暂行规定发布的意义是：初步确定了信息工程监理管理体系的框架。

信息产业部2003 年3 月26 日发出《关于印发〈信息工程监理单位资质管理办法〉和〈信息工程监理工程师资格管理办法〉的通知》（信部信[2003]142 号文），所发布的这两个管理办法与信部信[2002]570 号文相配套，自此信息工程监理开始驶入规范健康发展的轨道。

3) 发布信息工程监理资质等级条件

信部信[2003]142 号文件所发布的《信息工程监理单位资质管理办法》的“第二章资质等级条件”，阐明了甲、乙、丙各级监理单位所应具备的基本条件，对于推动我国信息工程监理事业健康发展，起到了积极的历史作用。为了使监理企业资质认证更具可操作性，使监理企业在加强自身建设方面有更明确的努力方向和更具体的奋斗目标和促进监理市场的规范化和健康发展，信息产业部计算机信息系统集成资质认证工作办公室于2004 年5 月1 1 日发出《关于印发〈信息工程监理资质等级评定条件（试行）〉的通知》（信计资【2004】 010 号文）。010 号文件从综合条件、业绩、监理能力、人才实力4 个方面共计1 8 条描述了甲、乙级监理企业的等级条件：对于丙级监理企业，其条件虽然也覆盖了上述4 个方面，但简化为10 条。

2.2 信息系统集成资质管理

2.2.1 信息系统集成资质管理的必要性和意义

这些年系统集成业的发展主流是健康的。但是，也确实存在着一些问题，不容忽视。

首先，一个重要问题是用户在选择集成商的时候缺少依据和标准，特别是在重大项目招标和实施过程中，缺少必要的监督、检查；此外，有些重大工程项目中的一些流程，包括软件、程序、存档材料，缺少标准，也比较乱，也给项目中软件升级方面造成不少困难。在金系列信息化工程开始后不久，我们就发现了这些问题。第二个问题是：由于国家信息系统工程建设要求参与竞标的企业有资质和业绩，而我们当时还没有给企业确认资质等级，所以相当多的企业在参与国际竞争中有困难。第三个问题是：少数不具备承建信息系统工程能力的单位甚至个人，搅乱市场秩序，破坏“游戏规则”，通过各种各样关系，采用不正当手段，拿到了项目，又不能很好完成这些项目，信息工程完成之日，也是这个项目死亡之时，没有很好发挥作用，为国家和用户部门造成极大经济损失，产生了很坏的社会影响。一些地区和行业主管部门陆续向我们反映这样的情况，已经引起了当时的电子工业部的领导同志的重视，认识到开展计算机信息系统集成企业资质认证工作确实是迫在眉睫，势在必行。1996年7月，由当时的电子工业部计算机与信息化推进司暨金系列工程办公室主办，中国软件评测中心承办，开展了“全国优秀系统集成商评选推荐活动”。这次共评选出技术最强系统集成企业、最佳增值服务系统集成企业等七大类40家优秀系统集成企业，共收集系统集成案例125个。应该说这次活动为企业和用户之间架起了一个桥梁，为日后信息系统相关政策制定提供了参考依据，为信息系统的主建单位选择承建单位创造了条件，是为日后开展计算机信息系统集成企业资质认证工作进行的有益探索。1998年信息产业部一成立，便将信息系统企业资质认证列入正式工作日程，并组织有关单位，主要是CCID、中国软件评测中心，做了大量调查研究

51

和各项准备工作，于1999年11月份发出了《计算机信息系统集成资质管理办法（试行）》（信部规[1999]1047号文件），决定从2000年1月1日起开始做试点工作。实际上，当时我们已经拟定出资质等级条件，作为试点工作中评审的尺度，这个条件上周由信部规[2000]821号文件公布了。资质认证工作至少有如下4个方面的意义。

(1)有利于用户选择项目承建单位。

(2)有别于系统集成企业展示自身实力，参与市场竞争；按照等级条件，加强自身建设。

(3)有利于规范信息系统集成市场。

(4)有利于保证信息系统工程质量。

2.2.2 信息系统集成资质管理办法

信息产业部于1999 年1 1 月份发出了《计算机信息系统集成资质管理办法（试行）》（信部规[1999] 1()47 号文件），后面陆续出台了一些细则及补充办法。下面从管理原则、管理体系、工作流程来了解信息系统集成资质管理办法。

1. 管理原则

计算机信息系统集成资质认证工作根据认证和审批分离的原则，按照先由认证机构认证，再由信息产业主管部门审批的工作程序进行。

2. 管理体系

资质管理包括资质评审和审批、年度监督、升级、降级、取消及其他相关内容。

资质管理涉及从事信息系统集成业务的单位、信息产业部、省市信息产建设单位管部门、信息产业部授权的资质评审机构、省市信息产业部门授权的资质评审机构等等。

信息产业部负责全国信息系统集成的行业管理工作，审批及管理一、二级信息系统集成资质；省、自治区、直辖市（以下简称省市）信息产建设单位管部门负责本行政区域内信息系统集成的行业管理工作，审批及管理本行政区域内三、四级信息系统集成单位资质，初审本行政区域内一、二级信息系统集成单位。

3. 资质评定

资质评定按照评审和审批分离的原则进行。工作程序如下。

1) 资质评审

(1)评审申请，首先，由从事信息系统集成业务的单位向相应的评审机构提出评审申请。信息产业部授权的资质评审机构可以受理申请一、二、三、四级资质的评审；省市信息产建设单位管部门授权的资质评审机构可以受理申请三、四级资质的评审；未设置评审机构的可委托信息产业部授权的或其他省市授权的评审机构评审。

申请单位应按规定提交申请资料。

(2)评审申请的受理和资料审查。评审机构在受理申请时，主要检查如下内容。

所提供的资料是否齐全。•

所提供的资料是否符合相关格式要求。•

与所申请的资质等级对照，检查所提供的资料有无明显不符合要求之处。•

(3)对申请单位进行现场审查。资料审查通过之后，评审机构对申请单位进行现场审查。现场审查的要点如下。

以相应的资质等级条件为基准，以企业的真实情况为凭据，进行认真的、实事求是的审查。

对上一步骤中所完成的资料审查进行现场核实印证。•

对需要审查但若不到现场则无法审查的内容进行审查。•

(4)出具评审报告。在资料审查和现场评审之后，评审机构出具评审报告，对于申请单位是否符合所申请的资质等级条件给出结论性意见。

52

2) 资质审批

(1)审批申请。经评审机构评审合格后，申请单位向省市信息产建设单位管部门提出审批申请，此时须提供如下资料。

相应的申请资料。•

评审机构出具的评审报告。•

(2)审批。

一、二级资质申请，由省市信息产建设单位管部门初审，报信息产业部审批。

三、四级资质申请，由省市信息产建设单位管部门审批，报信息产业部备案。

获得信息系统集成资质的单位，由信息产业部统一颁发《计算机信息系统集成资质证书》。

2.2.3 信息系统集成资质等级条件

信息产业部于2000 年9 月发布《关于发布计算机信息系统集成资质等级评定条件的通知》（信部规[2000] 821 号文），于2003 年10 月颁布了《关于发布计算机信息系统集成资质等级评定条件（修订版）的通知》（信部规[2003]440 号文）。系统集成资质等级评定条件主要由综合条件、业绩、管理能力、技术实力、人才实力5 个方面描述的。

1. 综合条件

综合条件从企业的从业年限、获取低一级资质年数、主业是否为系统集成、注册资金、近三年系统集成年均收入、经济财务状况、企业信誉度等基本情况来衡量。

1) 注册资金数

注册资金数目在一定程度上反映了企业的经济实力和承担风险的能力。不同级别要求注册资金大小的差异，表明高级资质能力更强。

2) 经济运行状况

对系统集成企业都要求经济运行状况良好。如果企业近三年中连续两年亏损，或虽只有一年亏损，但亏损额较大则说明其经济运行状况不好。

注意，企业的经济运行状况应由有资质的审计机构提供的财务数据说明，或以其他方式证明企业所提供的财务数据是可信的。

3) 企业信誉度

企业必须从提高自身的综合实力和提高对客户的服务水平及效果上下功夫以提高并保持其信誉度。

企业必须重视来自客户的意见反馈。只要有客户投诉，就应该认真调查。

2. 业绩

业绩要求主要从企业近三年完成的系统集成项目额、项目规模、项目的技术含量、项目的软件费用比例、项目的实施质量、企业所完成项目在主要业务领域的水平等方面衡量。

不同级别的主要差别，不仅体现在其项目的数量上，而且也体现在项目的规模、技术含量、完成的质量上。

请注意，此处要求一定是“完成”了的项目才能计入业绩，不包括正在进行中的项目耳。也就是说，经过建设单位签字、验收了的项目才算完成，这也表明建设单位对项目质量的认可。

3. 管理能力

管理能力要求主要从质量管理、客户服务、企业的信息管理系统、企业负责人以及技术、财务负责人等方面能力衡量。

1) 质量管理体系

对不同级别的系统集成企业都要求建立有质量管理体系并能有效实施。对高级资质

还要求要通过第三方认证机构的认证，且不同级别还从取得认证的时间上有不同的要求。

注意，条件中要求有效实施是指：

①企业在运作过程中严格执行单位制度文件和质量体系文件。

②有详细完整的实施记录。

③有可视化的实施效果。

2) 客户服务管理

对不同级别的系统集成企业要求建立有客户服务制度，并配备专门客服部门和客服人员。越高级别要求越高。

4. 技术实力

各级别的技术实力要求主要从企业在某些业务领域的实力、软件研发能力、开发环境、研发投入等方面衡量。

1) 业务领域

对不同级别的系统集成企业都要求有明确或主要的业务领域，而且在主要的业务领域上技术实力、市场占有率有不同的要求。

2) 软件开发能力

主要从企业自主开发的软件平台、软件产品的情况衡量，同时也要求所开发的软件应应用到系统集成项目上。同时开发能力也体现在开发环境和研发投入费用上。

5. 人才实力

各级别的人才实力要求主要从工程技术人员、本科以上人员比例、项目经理数目、培训体系和人力资源管理水平等方面衡量。

项目经理数量是最能体现企业对系统集成项目实施和管理能力的指标。

2.3 信息工程监理

1. 实施信息工程监理的意义

在信息系统工程建设中实施监理可以为工程建设提供更合理、更专业、更全面的保证。

(1) 信息工程监理可以帮助业主单位更合理的保证工程的质量、进度、投资，并合理、客观的处理好它们之间的关系。监理是由第三方独立的依据相关技术标准来对

工程建设进行监督，这样尤其是对政府信息系统的建设质量更能起到保驾护航的作用。在项目建设全过程中，监理单位要依据国家有关法律和相关技术标准，遵循守法、公平、公正、独立的原则，对信息系统建设的过程进行监督和控制，其实就是要在确保质量、安全性和有效性的前提下，合理的安排进度和投资。其实，监理单位是帮助业主单位对工程有关方面控制的再控制，就是对承建单位项目控制过程的监督管理。

(2) 监理可以合理地协调业主单位和建设单位之间的关系，其实这也是监理的一项主要工作。在信息系统中建设，很多时候业主单位和承建单位有许多问题存在争议，业主单位和承建单位都希望由第三方在工程的立项、设计、实施、验收、维护等的各个阶段的效果都给予公正、恰当、权威的评价，这就需要监理单位来协调和保障这些工作的顺利进行。

(3) 信息工程监理可以有助于第三方的专业化服务功能。由于业主单位在信息技术等相关领域普遍存在缺乏人才和经验不足的问题，实践证明业主单位自行管理对于提高项目投资的效益和建设水平是无益的。通过第三方的专业服务，帮助业主单位对项目实施控制，并对业主单位和承建单位都做出约束，是监理作用的一个重要的体现。

2. 信息工程监理的相关概念、工作内容

1) 信息工程监理的相关概念

54

下面介绍信息工程监理几个重要的概念。

(1) 信息工程。信息工程是指信息化工程建设中的信息网络系统、信息资源系统、信息应用系统的新建、升级、改造工程。

① 信息网络系统：是指以信息技术为主要手段建立的信息处理、传输、交换和分发的计算机网络系统。

② 信息资源系统：是指以信息技术为主要手段建立的信息资源采集、存储、处理的资源系统。

③ 信息应用系统：是指以信息技术为主要手段建立的各类业务管理的应用系统。

(2) 信息工程监理。信息工程监理是指在政府工商管理部门注册的且具有信息工程监理资质的单位，受建设单位委托，依据国家有关法律法规、技术标准和信息工程监理合同，对信息工程项目实施的监督管理。

(3) 信息工程监理单位。广义地说，从事信息工程监理业务的单位称为信

息系统工程监理单位。

从行业管理的角度讲，信息系统工程监理单位是指具有独立企业法人资格，并具备规定数量的监理工程师和注册资金、必要的软硬件设备、完善的管理制度和质量保证体系、固定的工作场所和相关的监理工作业绩，取得信息产业部颁发的《信息系统工程监理资质证书》，从事信息系统工程监理业务的单位。本书所称监理单位一般是指持有监理资质证书的单位。

为区别信息系统工程监理单位在实力、能力、条件、业绩等方面的差异以适应信息系统工程由于级别、规模、复杂度、难度、应用范围等方面的区别而产生的不同需求，信息系统工程监理单位分为甲、乙、丙三级。

(4)信息系统工程监理人员。从事信息系统工程监理业务的人员称为信息系统工程监理人员。

信息系统工程监理资格证书是信息系统工程监理从业的必要条件，而拥有相应数量的、持有信息系统工程监理资格证书的从业人员又是一个企业单位取得信息系统工程监理资质的必要条件。

信息系统工程监理资格证书包括高级监理工程师、监理工程师和监理员等。

2) 监理内容

监理活动的主要内容被概括为“四控、三管、一协调”。

(1) 四控：

信息系统工程质量控制；信息系统工程进度控制；信息系统工程投资控制；信息系统工程变更控制。

(2) 三管：

信息系统工程合同管理；信息系统工程信息管理；信息系统工程安全管理。

(3) 一协调：

在信息系统工程实施过程中协调有关单位及人员间的工作关系。

3. 信息系统工程监理事业的发展进程

1) 我国信息系统工程监理产生的背景

我国加入世界贸易组织后，面临新的机遇与挑战，信息化对提升国家竞争力的作用日益显现，国家对信息化建设的投入进一步加大，信息系统工程建设市场发展迅猛。在我国，根据权威调查表明，大约70%的企业信息化项目超出预定的开发周期，大

型项目平均超出计划交付时间20%~50%，90%以上的软件项目开发费用超出预算，并且项目越大，超出项目计划的程度越高。各种失控风险——技术风险、服务商风险、过程风险、质量风险、进度风险等存在于所有项目之中。由于信息系统工程建设具有投资

55

大、周期长、高风险的特点，科技含量高，所涉厦的领域宽广，而且在信息系统工程建设中，很多业主单位，包括政府部门在实施电子政务过程中，缺乏自身对信息系统工

68 系统集成项目管理工程师教程

程的控制能力，这就使得业主和承建方在信息系统工程建设中存在严重的信息不对称，很难保证工程的有效性，安全性和可靠性，所以许多业主单位对由专业的第三方监理单位对信息系统工程进行监理提出了迫切的要求。这既是信息工程用户（业主）的愿望，也是系统集成商的愿望，信息工程市场呼唤“第三方”——信息系统工程监理的出现。因此，在信息系统工程建设中实施监理制度是极为必要的，这也是提高信息系统建设工程项目的投资效率、工程质量、技术性能的可靠保证。由信息系统工程项目规避风险的需求催生出的信息系统工程监理，寄托着供需双方对项目进展的稳定性和项目评估公正性的共同期望。

2) 我国信息系统工程监理的发展历程

我国的信息系统工程监理是从传统的建筑行业的建设监理吸取了经验与思路，结合IT 行业本身特点，逐步试验、摸索起步的。以下所列的标志性信息系统工程监理活动描述了我国信息系统工程监理的发展历程：

1995 年，原电子工业部就出台了《电子工程建设监理规定(试行)》。该文件的发布，为我国信息系统工程监理的政策法规建设开辟了先河。

1999 年6 月，深圳市政府在国内率先出台了包括实施信息工程监理条款在内的《深圳市信息工程管理办法》，并要求对首届我国国际高新技术成果交易会信息网络工程实施监理。

2002 年7 月，北京市信息化工作办公室制定了《北京市信息系统工程监理管理办法（试行）》，要求“本市推行信息系统工程监理制度，建设单位应当通过协议或者招标的方式优先选择具有相应资质等级的信息系统工程监理单位承担监理业务。”

信息产业部在1999 年推出计算机信息系统集成资质管理制度，在信息系统工程建设中取得了显著成绩，影响巨大。同时也明确地把推行信息系统工程监理制度作为1999

年的重点工作，在进行了两年多的调查研究和文件起草等工作之后，信息产业部于2002年11月28日发出了《关于发布〈信息系统工程监理暂行规定〉的通知》（信部信[2002]570号），2003年3月26日又发出了《关于印发〈信息系统工程监理单位资质管理办法〉和〈信息系统工程监理工程师资格管理办法〉的通知》（信部信[2003]142号文）。这标志着我国信息工程监理开始迈向科学化、专业化和规范化。

2003年1月3日，国务院信息化工作办公室、科技部、信息产业部联合发文，在关于印发《电子政务工程技术指南》的通知中规定：加强电子政务工程监理市场的规范化管理从事电子政务工程监理活动的单位要具备信息产业部信息系统工程监理相应资质，同一工程的建设和监理要由相互独立的机构分别承担，监理单位要先于承建单位介入，没有确立监理单位的工程，建设单位不得开始建设。2004年5月，为了做好监理资质的评审和审批工作，信息产业部资质办发布了《信息系统工程监理资质等级评定条件（试行）》。鉴于信息系统工程监理工作尚处于起步阶段，目前申请监理资质的企业与《评定条件》的要求尚存一定差距，为使这项工作稳步推进，经部资质认证管理委员会同意，决定设立信息系统工程监理临时资质（部临时资质、地方临时资质）进行过渡。

2003年10月，人事部与信息产业部联合发布《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》，明确地将“信息系统监理师”这一专业技术人员职业资格列为考试科目。2005年1月，国家人事部、国家信息产业部下发的关于信息技术从业人员资格考试的文件规定全国范围的

56

信息系统监理师资格考试启动。

2004年经国务院批准，信息工程监理作为批准保留的500项行政许可项目之一。

2005年5月1日，中国国家标准化管理委员会正式发布国家标准《信息化工程监理规范》（GB/T19668.1-2005）。

2007年8月，国家发改委发布《国家电子政务工程建设项目管理暂行办法》，该文件中明确要求：“电子政务项目实行监理制。项目建设单位应按照信息系统工程监理的有关规定，委托具有信息系统工程相应监理资质的工程监理单位，对项目建设进行工程监理。”

4. 信息系统工程监理与信息系统集成

信息系统工程是指信息化工程建设中的信息网络系统、信息资源系统、信息应用系

统的新建、升级、改造工程。信息系统集成对信息系统工程进行总体策划、设计、开发、实施、服务及保障的过程。由于信息系统工程有其自身的特点：

- (1) 科学技术含量高。
- (2) 风险大。
- (3) 设计与工程实施的紧密结合。
- (4) 信息系统工程隐蔽性与现场的不确定性。
- (5) 信息安全特性。
- (6) 信息系统工程涉及许多与知识产权保护相关的问题。

这些特点的存在，决定了信息系统工程建设会出现2.1.1节中所提及的诸多问题。

信息系统集成资质管理制度的出台，从宏观上给予信息系统工程一种制度的保证。

但刚有这种制度，只能保证系统集成单位的能力和规范性，还不能保证在信息系统工程项目中的具体内容，因此，有必要引入第三方对项目实施和管理过程的直接监督。

信息工程监理就是对信息系统工程项目的直接监督。信息工程监理是指对信息系统工程参与者的行为所进行的监控、督导和评价，并采取相应的管理措施，保证信息系统工程行为符合国家法律、法规和有关政策，制止建设行为的随意性和盲目性，促使建设质量、进度、造价按计划（合同）实现，确保建设行为的合法性、科学性、合理性和经济性。

以质量为中心的信息系统工程控制管理工作是由三方——建设单位（主建方）、集成单位（承建单位）和监理单位——分工合作实施的。这三方的能力和水平都会直接影响到信息工程的质量、进度、成本等方面。三方的最终目标是一致的，那就是高质量地完成项目，因此，质量控制任务也应该由建设单位、承建单位和监理单位共同完成，三方都应该建立各自的质量保证体系，而整个项目的质量控制过程也就包括建设单位的质量控制过程、承建单位的质量控制过程和监理单位的质量控制过程。

系统集成承建单位是工程建设的实施方，因此承建单位的质量控制体系能否有效运行是整个项目质量保障的关键：建设单位作为工程建设的投资方和用户方，应该建立较完整的工程项目管理体系，这是项目成功的关键因素之一；工程监理单位是工程项目的监督管理协调方，既要按照自己的质量控制体系从事监理活动，还要对承建单位的质量控制体系以及建设单位的工程管理体系进行监督和指导，使之能够在工程建设过程中得到有效的实施，因此，三方协同的质量控制体系是信息工程项目成功的重要因素。

系统工程监理与系统集成是性质不同的两类业务，所以，系统工程监理资质管理与系统集成资质管理有很大差别。

2.4 ITIL与IT 服务管理、信息系统审计

2.4.1 ITIL 与IT 服务管理

1. ITIL 的概念及其发展

57

1) ITIL 概念

ITIL (IT Infrastructure Library, IT 基础设施库) 于20 世纪80 年代后期开发, 现已成为IT 服务管理在世界范围内事实上的标准。起初ITIL 仅作为英国政府在IT 服务方面的指南; 现在, 随着众多服务管理公司将ITIL 作为其服务咨询、培训及软件工具支持的基础, 这套框架体系已被证实适用于所有产业部门的组织。

ITIL 之所以与其他的科学方法不同, 在于它只专注于IT 运营领域。如果适当的使用ITIL, 它会帮助IT 部门大幅提高IT 服务的质量, 延长计算机系统正常运行的时间, 加快IT 服务问题解决速度, 实现更安全的服务性能等。

2) ITIL 的发展

自20 世纪80 年代中期英国商务部提出信息技术基础架构库(ITIL)以来, ITIL 作为IT 服务管理事实上的国际标准已经得到了全球几乎所有IT 巨头的全力支持。IBM、惠普、微软、CA、BMC、ASG 等著名跨国公司作为ITIL 的积极倡导者, 基于ITIL 分别推出了实施IT 服务管理的软件和实施方案。ITIL 在欧洲、北美、澳洲已得到广泛应用, 全球1 万多家在各行业处于领先地位的著名企业给我们带来了众多实施ITIL 的成功案例, 通过实施ITIL 大大改进了企业IT 服务的质量, 促进了IT 与各业务行业的融合。荷兰政府首先在该国所有政府部门采用该标准, 并取得了巨大的效益; 之后英国政府和澳大利亚国防部也相继宣布采纳该标准: 宝洁公司(Procter&Gamble)于1997 年起采用ITIL 模式后, 4 年内共节约预算资金达5 亿美元, 使运营成本削减8%, 技术人员减少20%;

近年来, ITIL 在全球的发展更是异常迅猛。比如说在美国, 2001 年第一次举办itSMF (国际IT 服务管理论坛) 年会的时候只有200 人参加, 到第二年就有800 人参加, 2003

年的第三次年会甚至有超过1600 人参加。

ITIL 在国外特别是欧美地区可以说是呈现出一种“热火朝天”的景象，那么其在国内的发展状况又是如何的呢？

ITIL 最早是1999 年被引入中国的，从2002 年开始，ITIL 在国内开始受到越来越多的关注。

2. IT 服务管理

ITIL 是有关IT 服务管理流程的最佳实践，经过近20 年的发展，以流程为主线，进行了全面的扩充，形成了昂终的框架。这个框架现在成为了事实上的IT 服务管理(IT Service Management, ITSM)知识框架体系。

基于不同的出发点和侧重点，人们提出了各种各样的有关IT 服务管理的定义。国际rr 领域的权威研究机构加特纳(Ormer)认为，ITSM 是一套通过服务级别协议(SLA)来保证IT 服务质量的协同流程，它融合了系统管理、网络管理、系统开发管理等管理活动和变更管理、资产管理、问题管理等许多流程的理论和实践。而ITSM 领域的国际权威组织itSMF 则认为ITSM 是一种以流程为导向、以客户为中心的方法，它通过整合IT 服务与组织业务，提高组织在IT 服务提供和服务支持方面的能力及其水平。

1) IT 服务管理的核心思想

ITSM的核心思想是，IT 组织，不管它是企业内部的还是外部的，都是IT 服务提供者，其主要工作就是提供低成本、高质量的IT 服务。而IT 服务的质量和成本则需从IT 服务的客户（购买IT 服务的）和用户（使用IT 服务的）方加以判断。ITSM 也是一种IT 管理。不过与传统的IT 管理不同，它是一种以服务为中心的IT 管理。

我们也可以形象地把ITSM 称作是IT 管理的“ERP 解决方案”。从组织层面上来看，它将企业的IT 部门从成本中心转化为服务中心和利润中心；从具体IT 运营层面上来看，它不是传统的以职能为中心的IT 管理方式。而是以流程为中心，从复杂的IT 管理活动

58

中梳理出那些核心的流程，比如事故管理、问题管理和配置管理，将这些流程规范化、标准化，明确定义各个流程的目标和范围、成本和效益、运营步骤、关键成功因素和绩效指标、有关人员的贵权利，以及各个流程之间的关系。

实施ITSM 的根本目标有以下三个。

(1)以客户为中心提供IT 服务。

(2) 提供高质量、低成本的服务。

(3) 提供的服务是可准确计价的。

2) IT 服务管理的基本原理

ITSM的基本原理可简单地用“二次转换”来概括，第一次是“梳理”，第二次是“打包”，如图2-1 所示。

图2-1 ITSM 的基本原理图

首先，将纵向的各种技术管理工作（这是传统IT 管理的重点），如服务器管理、网络管理和系统软件管理等，进行“梳理”，形成典型的流程，比如ITIL 中的10 个流程。这是第一次转换。流程主要是IT 服务提供方内部使用的，客户对他们并不感兴趣。仅有这些流程并不能保证服务质量而让客户满意，还需将这些流程按需“打包”成特定的IT 服务，然后提供给客户。这是第二次转换。第一次转换将技术管理转化为流程管理，第二次转换将流程管理转化为服务管理。

之所以要进行这样的转换，有多方面的原因。从客户的角度说，IT 只是其运营业务流程的一种手段，不是目的，需要的是IT 所实现的功能；客户没有必要，也不可能对IT 有太多的了解，他和IT 部门之间的交流，应该使用“商业语言”，而不是“技术语言”，IT 技术对客户应该是透明的。为此，我们需要提供IT 服务。为了灵活、及时和有效地提供这些IT 服务，并保证服务质量、准确计算有关成本，服务提供商就必须事先对服务进行一定程度上的分类和“固化”。流程管理是满足这些要求的一种比较理想的方式。

3) IT 服务管理的范围

ITSM适用于IT 管理而不是企业的业务管理。清楚这点非常重要，因为它明确划分了ITSM 与ERP、CRM 和SCM 等管理方法和软件之间的界限，这个界限是：前者面向IT 管理，后者面向业务管理。

59

ITSM不是通用的IT 规划方法。ITSM 的重点是IT 的运营和管理，而不是IT 的战略规划。如果把组织的业务过程比作安排一辆汽车去完成一趟运输任务，那么IT 规划的任务相当于为这次旅行选定正确的路线、合适的汽车和司机。而ITSM 的任务则是确保汽车行驶过程中司机遵循操作规程和交通规则，对汽车进行必要的维修和保养，尽量避免其出现故障；一旦出现故障也能很快修复；并且当汽车到达目的地时，整个行驶过程中的所有费用都可以准确地计算出来，这便于衡量成本效益，为做出有关调整提供决策

依据。简单地说，IT 规划关注的是组织的IT 方面的战略问题，而ITSM 是确保IT 战略得到有效执行的战术性和运营性活动。

虽然技术管理是ITSM 的重要组成部分，但ITSM 的主要目标不是管理技术。有关IT 的技术管理是系统管理和网络管理的任务，ITSM 的主要任务是管理客户和用户的IT 需求。这有点像营销管理。营销管理的本质是需求管理，其目标在于如何让组织生产的最终产品或提供的服务满足市场（客户）的需求。同样，在ITSM 中，IT 部门或IT 外包商是IT 服务的提供者，业务部门是IT 部门或IT 外包商的客户，如何有效地利用IT 资源恰当地满足业务部门的需求就成了ITSM 的最终使命。换个角度说，对客户而言，业务部门只需关心IT 服务有没有满足其要求，至于IT 服务本身能不能或者怎样满足要求，业务部门作为客户不用也没有必要关心。

关于这一点，可以用下面的例子说明。某个用户急需打印一份页数较多的文件，但恰好此时打印机出现故障，那么用户传统的处理方式是通知和等待IT 部门修复打印机，然后从感情上表达不满，而“ITSM 式”的处理方式是，对IT 部门说：“我需下午5：00 前使用该打印文档，OK？”至于打印工作是怎样完成的，比如是通过修复或换一台打印机，那是IT 部门的事，业务部门只需为服务本身付费。这就是ITSM 与传统的IT 管理的本质不同之处。

4) IT 服务管理的价值

作为IT 管理的“ERP 解决方案”，IT 服务管理给实施它的企业、企业员工及其他利益相关者提供多方面的价值。《IT 服务管理实施规划》将这些价值归纳为商业价值、财务价值、创新价值和内部价值、员工利益。

(1)商业价值。IT 在商业中扮演着越来越重要的角色，通过实施IT 服务管理，可以获取多方面的商业价值，例如：

- ①确保IT 流程支撑业务流程，整体上提高了业务运营的质量。
- ②通过事故管理流程、变更管理流程和服务台等提供了更可靠的业务支持。
- ③客户对IT 有更合理的期望，并更加清楚为达到这些期望他们所需要的付出。
- ④提高了客户和业务人员的生产率。
- ⑤提供更加及时有效的业务持续性服务。
- ⑥客户和IT 服务提供者之间建立更加融洽的工作关系。
- ⑦提高了客户满意度。

(2)财务价值。IT 服务管理不但提供商业价值，而且使企业在财务上直接受益，例如：

- ①降低了实施变更的成本。
- ②当软件或硬件不再使用时，可以及时取消对其的维护合同。
- ③“量体裁衣”的能力，即根据实际需要提供适当的能力，如磁盘容量。
- ④恰当的服务持续性费用。

(3)内部价值和创新价值。IT 服务管理提供的内部价值和创新价值包括。

- ①IT 服务提供方更为清楚地理解客户的需求，确保IT 服务有效支撑业务流程。
- ②更多地了解当前提供的IT 服务的有关信息。

60

- ③改进IT 支持，使业务部门能够更加灵活地使用IT。
- ④提高了服务的灵活性和可适应性。
- ⑤提高了预知未来发展趋势的能力，从而能够更加迅速地采用新的服务需求和进行相应的市场开发。

(4)员工利益。IT 服务管理也使服务人员多方面受益，例如：

- ①IT 人员更加清楚了解对他们的期望，并有合适的流程和相应的培训以确保他们能够实现这些期望。
- ②提高IT 人员的生产率。
- ③提高了IT 人员的士气和工作满意度。
- ④使IT 部门的价值得到更好的体现，从而提高了员工的工作积极性。

2.4.2 信息系统审计

1. 信息系统审计概念

信息系统审计是全部审计过程的一个部分，信息系统审计(IS audit)目前还没有固定通用的定义，美国信息系统审计的权威专家Ron Weber 将它定义为“收集并评估证据以决定一个计算机系统（信息系统）是否有效做到保护资产、维护数据完整、完成组织目标，同时最经济的使用资源”。

信息系统审计的目的是评估并提供反馈、保证及建议。其关注之处可被分为如下三类。

可用性：商业高度依赖的信息系统能否在任何需要的时刻提供服务？信息系统是
否被完好保护以应对各种的损失和灾难？

保密性：系统保存的信息是否仅对需要这些信息的人员开放，而不对其他任何人
开放？

完整性：信息系统提供的信息是否始终保持正确、可信、及时？能否防止未授权
的对系统数据和软件的修改？

2. 信息系统审计产生动因及其发展

1) 信息系统审计产生动因分析

关于信息系统审计的产生动因，目前国际上存在两种观点：一种观点认为是从会计
审计发展到计算机审计再发展到信息系统审计（计算机审计的范围扩展，最后涵盖整个
信息系统）演变过来的；另外一种认为由于信息系统尤其是大型信息系统的建设是一项
庞大的系统工程，它投资大、周期长、高技术、高风险，在系统的建设过程中，对工程
进行严格、规范的管理和控制至关重要。而正是由于信息系统工程所具有的这些特点，
建设单位往往由于技术力量有限，无力对项目的技术、设备、进度、质量和风险进行控
制，无法保证项目的实施成功，所以需要有第三方进行独立审计。

2) 信息系统审计在国际上的发展

信息系统审计的发展是伴随着信息技术的发展而发展的。在数据处理电算化的初
期，由于人们对计算机在数据处理中的应用所产生的影响没有足够的认识，认为计算机
处理数据准确可靠，不会出现错弊，因而很少对数据处理系统进行审计，主要是对计算
机打印出的一部分资料进行传统的手工审计。随着计算机在数据处理系统中应用的逐步
扩大，利用计算机犯罪的案件不断出现，使审计人员认识到要应用计算机辅助审计技术
对电子数据处理系统本身进行审计，即EDI 审计。同时随着社会经济的发展，审计对象、
范围越来越大，审计业务也越来越复杂，利用传统的手工方法已不能及时完成审计任务，
必须应用计算机辅助审计技术(CAATs)进行审计，20 世纪八九十年代信息技术的进一
步发展与普及，使得企业越来越依赖信息及产生信息的信息系统。人们开始更多地关注
信息系统的安全性、保密性、完整性及其实现企业目标的效率、效果，真正意义的信息

61

系统审计才出现。随着电子商务的全球普及，信息系统的审计对象、范围及内容将逐渐
扩大，采用的技术也将日益复杂。到目前为止，信息系统审计在全球来看，还是一个新

的业务，从美国五大会计师事务所的数据看1990 年拥有信息系统审计师12 名到近百名，1995 年已有500 名，到2000 年时，所拥有的信息系统审计师人数正以每年40%—50% 的速度增加，说明信息系统审计正逐渐受到重视。

美国在计算机进入实用阶段时就开始提出系统审计 (SYSTEM AUDIT)，从成立电子数据处理审计协会 (EDPAA 后更名为ISACA) 以来，从事系统审计活动已有30 多年历史，成为信息系统审计的主要推动者，在全球建有一百多个分会，推出了一系列信息系统审计准则、职业道德准则等规范性文件，并开展了大量的理论研究，IT 控制的开放式标准COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) 已出版了第三版。

3) 信息系统审计在国内的发展

目前国内有学者提出计算机审计、电算化审计，但基本上停留在对会计信息系统的审计上，只是延伸手工会计信息系统审计，尚未全面探讨信息时代给审计业务带来的深刻变化。以我国在1999 年颁布的独立审计准则第20 号——计算机信息系统环境下的审计为例，其更多关注的是会计信息系统。在信息时代，面对加入WTO 后全球一体化市场，我国IT 服务业面临巨大的挑战，开展信息系统审计业务不失为推动我国IT 服务业发展的一次机会。

3. 信息系统审计的理论基础

信息系统审计不仅仅是传统审计业务的简单扩展，信息技术不单影响传统审计人员执行鉴证业务的能力，更重要的是公司和信息系统管理者都认识到信息资产是组织最有价值的资产，和传统资产一样需要控制，组织同时需要审计人员提供对信息资产控制的评价。因此信息系统审计是一门边缘性学科，跨越多学科领域。

信息系统审计是建立在以下4 个理论基础之上的。

1) 传统审计理论

传统审计理论为信息系统审计提供了丰富的内部控制理论与实践经验，以保证所有交易数据都被正确处理。同时收集并评价证据的方法论也在信息系统审计中广泛应用，最为重要的是传统审计给信息系统审计带来的控制哲学，即用谨慎的眼光审视信息系统在保护资产安全、保证信息完整，并能有效地实现企业目标的能力。

2) 信息系统管理理论

信息系统管理理论是一门关于如何更好地管理信息系统的开发与运行过程的理论，

它的发展提高了系统保护资产安全、保证信息完整，并能有效地实现企业目标的能力。

3) 行为科学理论

人是信息系统安全最薄弱的环节，信息系统有时会因为人的问题而失败，比如对系统不满的用户故意破坏系统及其控制。因此审计人员必须了解哪些行为因素可能导致系统失败。这方面行为科学特别是组织学理论解释了组织中产生的“人的问题”。

4) 计算机科学

计算机科学本身的发展也在关注如何保护资产安全、保证信息完整，并能有效地实现企业目标。但是技术是一把双刃剑，计算机科学的发展可以使审计人员降低对系统组件可靠性的关注，信息技术的进步也可能启发犯罪，例如一个重要的问题是信息技术在会计制度中的应用是否给罪犯提供了较多缓冲时间？如果是，那么今天网络犯罪产生的社会威胁较以往任何时候都要大。

4. 信息系统审计的基本业务和依据

1) 信息系统审计的基本业务

62

信息系统审计业务将随着信息技术的发展而发展，为满足信息使用者不断变化的需要而增加新的服务内容，目前其基本业务如下。

(1) 系统开发审计，包括开发过程的审计、开发方法的审计，为IT 规划指导委员会及变革控制委员会提供咨询服务。

(2) 主要数据中心、网络、通信设施的结构审计，包括财务系统和非财务系统的应用审计。

(3) 支持其他审计人员的工作，为财务审计人员与经营审计人员提供技术支持和培训。

(4) 为组织提供增值服务，为管理信息系统人员提供技术、控制与安全指导；推动风险自评估程序的执行。

(5) 软件及硬件供应商及外包服务商提供的方案、产品及服务质量是否与合同相符审计。

(6) 灾难恢复和业务持续计划审计。

(7) 对系统运营效能、投资回报率及应用开发测试审计。

(8) 系统的安全审计。

(9)网站的信誉审计。

(10)全面控制审计等。

一个信息系统不等同于一台计算机。今天的信息系统是复杂的，由多个部分组成以做出商业解决方案。只有各个组成部分通过了评估，判定安全，才能保证整个信息系统的正常工作。对一个信息系统审计的主要组成部分包括以下几方面。

(1)信息系统的管理、规划与组织：评价信息系统的管理、计划与组织方面的策略、政策、标准、程序和相关实务。

(2)信息系统技术基础设施与操作实务：评价组织在技术与操作基础设施的管理和实施方面的有效性及效率，以确保其充分支持组织的商业目标。

(3)资产的保护：对逻辑、环境与信息技术基础设施的安全性进行评价，确保其能支持组织保护信息资产的需要，防止信息资产在未经授权的情况下被使用、披露、修改、损坏或丢失。

(4)灾难恢复与业务持续计划：这些计划是在发生灾难时，能够使组织持续进行业务，对这种计划的建立和维护流程需要进行评价。

(5)应用系统开发、获得、实施与维护：对应用系统的开发、获得、实施与维护方面所采用方法和流程进行评价，以确保其满足组织的业务目标。

(6)业务流程评价与风险管理：评估业务系统与处理流程，确保根据组织的业务目标对相应风险实施管理。

2) 信息系统审计的依据

信息系统审计师须了解规划、执行及完成审计工作的步骤与技术，并尽量遵守国际信息系统审计与控制协会的一般公认信息系统审计准则、控制目标和其他法律与规定。

(1)一般公认信息系统审计准则。包括职业准则、ISACA 公告和职业道德规范。职业准则可归类为：审计规章、独立性、职业道德及规范、专业能力、规划、审计工作的执行、报告、期后审计。ISACA 公告是信息系统审计与控制协会对信息系统审计一般准则所做的说明。ISACA 职业道德及规范提供针对协会会员或信息系统审计认证(Certified Information System Auditor, CISA)持有者有关职业上及个人的指导规范。

(2)信息系统的控制目标。信息系统审计与控制协会在1996年公布的COBIT被国际上公认是最先进、最权威的安全与信息技术管理和控制的标准，目前已经更新至第3版。它在商业风险、控制需要和技术问题之间架起了一座桥梁，以满足管理的多方面需

要。面向业务是COBIT 的主题。它不仅设计用于用户和审计师，而且更重要的是可用于全面指导管理者与业务过程的所有者。商业实践中越来越多地包含了对业务过程所有者的全面授权，因此他们承担着业务过程所有方面的全部责任。特别地，这其中包含着要提供足够的控制。COBIT 框架为业务过程所有者提供了一个工具，以方便他们承担责任。其框架包括四大部分：架构、控制目标、审计指南及执行概要。COBIT 架构着重各项处理的高层次控制，控制目标则着重于各项IT 处理或对该架构所包括的34 项IT 处理的特定详细控制目标，每一项IT 处理都有5~25 个详细控制目标，控制目标使整体架构和详细控制目标密切对应，相互一致。详细控制目标有18 种主要来源，涵盖现行的及法定有关IT 的国际性准则与规定。这包括对各项IT 工作所建置的控制程序拟达到的预期结果或目标的叙述，以提供全球所有的产业有关IT 控制的明确方针及实际最佳的应用。

(3) 其他法律及规定。每个组织不论规模大小或属于何种产业，都需要遵守政府或外部对与电脑系统运作、控制，及电脑、程序、信息的使用情况等有关的规定或要求，对于一向受严格管制的行业，尤其要注意遵守。以国际性银行为例，若因不良备份及复原程序而无法提供适当的服务水准，其公司及员工将受严重处罚。此外，由于对EDP 及信息系统的依赖性加重，许多国家极力建立更多有关信息系统审计的规定。这些规定内容是关于建置、组织、责任与财务及业务操作审计功能的关联性。有关的管理阶层人员必须考虑与组织目标、计划及与信息服务部门 / 职能 / 工作的责任及工作等有关的外部规定或要求。

S. 信息系统审计流程

图2-2 是信息系统审计流程示意图。

开始审计工作的准备包括收集背景信息，估计完成审计需要的资源和技巧。包括合理进行人员分工。与负责的高级经理举行一次正式的开始审计会议，最后决定范围，理解特别关注之处，如果有的话，制定日程，解释审计方法。这样的会议有高级经理的参与，使人们互相认识，阐明问题强调商业关注点，使得审计工作得以顺利进行。类似地，在审计完成后，也召开一次正式会议，向高级经理交流审计结果，提出改进建议。这将确保进一步的理解，增加审计建议的接纳程度。也给了被审计者一个机会来表达他们对提出问题的观点。会议之后书写报告，可以大大增加审计的效果。

6. 基于风险的审计方法

很多组织意识到技术能带来的潜在好处。然而，成功的组织还能够理解和管理好与采用新技术相关的很多风险。因此，审计从基于控制（Control-Based）演变为基于风险（Risk-Based）的方法，其内涵包括企业风险、确定风险、风险评估、风险管理、风险沟通。

每个组织使用许多信息系统。对不同功能和活动有不同的应用软件，在不同的地理区域可能有众多的计算机配置。审计者面临的问题是审计什么，什么时候审计及审计频率。其答案是接纳基于风险的方法。信息系统有着与生俱来的风险，这些风险用不同方式冲击信息系统。对繁忙的零售超市，信息系统哪怕一个小时的不可用都会对营业系统造成严重影响。未授权的修改可能造成对在线银行系统的欺诈及潜在损失。系统运行的技术环境也可能影响系统的运行风险。

基于风险方法来进行审计的步骤如下：

- (1) 编制组织使用的信息系统清单并对其进行分类。
- (2) 决定哪些系统影响关键功能和资产。
- (3) 评估哪些风险影响这些系统及对商业运作的冲击。
- (4) 在上述评估的基础上对系统分级，决定审计优先值、资源、进度和频率。审计

64

者可以制定年度审计计划，开列出一年之中要进行的审计项目。

65

第三章 信息系统集成专业技术知识

3.1 信息系统集成简述

1. 信息系统集成概念

信息系统集成是近年来国际信息服务业中发展势头最猛的服务方式和行业之一。系统集成是指将计算机软件、硬件、网络通信等技术和产品集成为能够满足用户特定需求的信息系统，包括总体策划、设计、开发、实施、服务及保障。

信息系统集成有以下几个显著特点。

- (1) 信息系统集成要以满足用户需求为根本出发点。
- (2) 信息系统集成不只是设备选择和供应，更重要的，它是具有高技术含量的工程过程，要面向用户需求提供全面解决方案，其核心是软件。
- (3) 系统集成的最终交付物是一个完整的系统而不是一个分立的产品。
- (4) 系统集成包括技术、管理和商务等各项工作，是一项综合性的系统工程。技术是系统集成工作的核心，管理和商务活动是系统集成项目成功实施的保障。

2. 信息系统集成分类

系统集成主要包括设备系统集成和应用系统集成。

1) 设备系统集成

设备系统集成，也可称为硬件系统集成，在大多数场合简称系统集成，或称为弱电系统集成，以区别于机电设备安装类的强电集成。设备系统集成也可分为智能建筑系统集成、计算机网络系统集成、安防系统集成等。

(1) 智能建筑系统集成 (Intelligent Building System Integration)，指以搭建建筑主体内的建筑智能化管理系统为目的，利用综合布线技术、楼宇自控技术、通信技术、网络互联技术、多媒体应用技术、安全防范技术等将相关设备、软件进行集成设计、界面定制开发、安装调试和应用支持。智能建筑系统集成实施的子系统包括综合布线、楼宇自控、电话交换机、机房工程、监控系统、防盗报警、公共广播、门禁系统、楼宇对讲、一卡通、停车管理、消防系统、多媒体显示系统、远程会议系统等。对于功能近似、统一管理的多幢住宅楼的智能建筑系统集成，又称为智能小区系统集成。

(2) 计算机网络系统集成 (Computer Network System Integration)，指通过结构化的综合布线系统和计算机网络技术，将各个分离的设备（如个人电脑等）、功能和信息等集成到相互关联、统一协调的系统之中，使资源达到充分共享，实现集中、高效、便利的管理。系统集成应采用功能集成、网络集成、软件集成等多种集成技术，其实现的关键在于解决系统之间的互连和互操作问题，通常采用多厂商、多协议和面向各种应用的架构，需要解决各类设备、子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等与子系统、建筑环境、施工配合、组织管理和人员配备相关的一切面向集成的问题。

(3) 安防系统集成 (Security System Integration)，以搭建组织机构内的安全防范管理平台为目的。安防系统集成实施的子系统包括门禁系统、楼宇对讲系统、监控系统、防盗报警、一卡通、停车管理、消防系统、多媒体显示系统、远程会议系统。安防系统

集成既可作为独立的系统集成项目，也可作为一个子系统包含在智能建筑系统集成中。

2) 应用系统集成

应用系统集成(Application System Integration)，从系统的高度提供符合客户需求的应用系统模式并实现该系统模式的具体技术解决方案和运维方案，即为用户提供一个全面的系统解决方案。应用系统集成又称为行业信息化解决方案集成，已经深入到用户具体业务和应用层面。应用系统集成可以说是系统集成的高级阶段，独立的应用软件供应

66

商成为其中的核心。

3.2 信息系统建设

3.2.1 信息系统的生命周期

信息系统的生命周期可以分为4个阶段：立项、开发、运维、消亡。

1. 立项阶段

即其概念阶段或需求阶段，这一阶段分为两个过程：一是概念的形成过程，根据用户单位业务发展和经营管理的需要，提出建设信息系统的初步构想；二是需求分析过程，即对企业信息系统的需求进行深入调研和分析，形成《需求规范说明书》，经评审、批准后立项。

2. 开发阶段

该阶段又可分为以下阶段。

(1) 总体规划阶段：是系统开发的起始阶段，以立项阶段所做的需求分析为基础，明确信息系统在企业经营战略中的作用和地位，指导信息系统的开发，优化配置并利用各种资源，包括内部资源和外部资源，通过规划过程规范或完善用户单位的业务流程。一个比较完整的总体规划应当包括信息系统的开发目标、总体结构、组织结构、管理流程、实施计划、技术规范。

(2) 系统分析阶段：目标是为系统设计阶段提供系统的逻辑模型，内容包括组织结构及功能分析、业务流程分析、数据和数据流程分析及系统初步方案。

(3) 系统设计阶段：根据系统分析的结果设计出信息系统的实施方案，主要内容包

括系统架构设计、数据库设计、处理流程设计、功能模块设计、安全控制方案设计、系统组织和队伍设计及系统管理流程设计。

(4) 系统实施阶段：是将设计阶段的成果在计算机和网络上具体实现，即将设计文本变成能在计算机上运行的软件系统。由于系统实施阶段是对以前全部工作的检验，因此用户的参与特别重要。

(5) 系统验收阶段：通过试运行，系统性能的优劣及其他各种问题都会暴露在用户面前，即进入了系统验收阶段。

3. 运维阶段

信息系统通过验收，正式移交给用户以后，就进入运维阶段，系统长时间的有效运行是检验系统质量的试金石。

要保障系统正常运行，系统维护是不可缺少的工作。维护可分为4 种类型：排错性维护、适应性维护、完善性维护、预防性维护。

4. 消亡阶段

开发一个信息系统并希望它一劳永逸地运行下去是不现实的。企业的信息系统经常不可避免地会遇到系统更新改造、功能扩展，甚至报废重建等情况。对此，用户单位应当在信息系统建设的初期就注意系统消亡条件和时机，以及由此而花费的成本。

3.2.2 信息系统开发方法

信息系统的开发是一项艰巨的工作，需要大量的人力、物力、财力和时间的投入。

为实现系统开发在效率、质量、成本等方面的要求及达到用户满意，除了技术、管理等因素外，系统开发方法也起着很重要的作用。

常用的开发方法有：结构化方法、原型法、面向对象方法。

1. 结构化方法

结构化方法是应用最为广泛的一种开发方法。

按照信息系统生命周期，应用结构化系统开发方法，把整个系统的开发过程分为若干阶段，然后一步一步地依次进行，前一阶段是后一阶段的工作依据；每个阶段又划分

67

详细的工作步骤，顺序作业。每个阶段和主要步骤都有明确详尽的文档编制要求，各个阶段和各个步骤的向下转移都是通过建立各自的软件文档和对关键阶段、步骤进行审核和控制实现的。

结构化方法具有如下特点。

- (1) 遵循用户至上原则。
- (2) 严格区分工作阶段，每个阶段有明确的任务和取得的成果。
- (3) 强调系统开发过程的整体性和全局性。
- (4) 系统开发过程工程化，文档资料标准化。

该方法的优点是：理论基础严密，它的指导思想是用户需求在系统建立之前就能被充分了解和理解。由此可见，结构化方法注重开发过程的整体性和全局性。

该方法的缺点是：开发周期长；文档、设计说明繁琐，工作效率低；要求在开发之初全面认识系统的信息需求，充分预料各种可能发生的变化，但这并不十分现实；若用户参与系统开发的积极性没有充分调动，造成系统交接过程不平稳，系统运行与维护管理难度加大。

2. 原型法

原型法的基本思想与结构化方法不同，原型法认为在很难一下子全面准确地提出用户需求的情况下，首先不要求一定要对系统做全面、详细的调查、分析，而是本着开发人员对用户需求的初步理解，先快速开发一个原型系统，然后通过反复修改来实现用户的最终系统需求。

原型应当具备的特点如下。

- (1) 实际可行。
- (2) 具有最终系统的基本特征。
- (3) 构造方便、快速，造价低。

原型法的特点在于原型法对用户的需求是动态响应、逐步纳入的，系统分析、设计与实现都是随着对一个工作模型的不断修改而同时完成的，相互之间并无明显界限，也没有明确分工。系统开发计划就是一个反复修改的过程。适于用户需求开始时定义不清、管理决策方法结构化程度不高的系统开发，开发方法更宜被用户接受；但如果用户配合不好，盲目修改，就会拖延开发过程。

可以将原型分类如下。

- (1) 抛弃型原型(Throw-It-Away Prototype)，此类原型在系统真正实现以后就放弃不用了。
- (2) 进化型原型(Evolutionary Prototype)，此类原型的构造从目标系统的一个或几

个基本需求出发，通过修改和追加功能的过程逐渐丰富，演化成最终系统。

3. 面向对象方法(Object Oriented, OO)

随着应用系统日益复杂庞大和面向对象程序设计语言的日益成熟，面向对象的系统开发方法以其直观、方便的优点获得广泛应用。

面向对象方法的基本思想如下。

- (1) 客观事物是由对象组成的，对象是在原事物基础上抽象的结果。
- (2) 对象是由属性和操作组成的，其属性反映了对象的数据信息特征，而操作则用来定义改变对象属性状态的各种操作方式。
- (3) 对象之间的联系通过消息传递机制来实现，而消息传递的方式是通过消息传递模式和方法所定义的操作过程来完成的。
- (4) 对象可以按其属性来归类，借助类的层次结构，子类可以通过继承机制获得其父类的特性。

68

- (5) 对象具有封装的特性，一个对象就构成一个严格模块化的实体，在系统开发中可被共享和重复引用，达到软件（程序和模块）复用的目的。

面向对象的信息系统开发，其关键点是能否建立一个全面、合理、统一的模型，它既能反映问题域，也能被计算机系统求解域所接受。

面向对象开发方法主要有分析、设计和实现三个阶段。面向对象方法在整个开发过程中使用的是同一套工具，。整个开发过程实际上都是对面向对象三种模型的建立、补充完善和表达验证。因此，面向对象开发方法中分析、设计和实现三个阶段的界限并非十分明确，但对信息系统的开发划分阶段还是十分必要的。

在系统开发的实际工作中，往往根据需要多种开发方法进行组合应用，最终完成系统开发的全部任务。具体的组合形式可以分为如下几种。

- (1) 结构化方法与原型法的组合应用。
- (2) 结构化方法与面向对象方法的组合应用。
- (3) 原型法与面向对象方法的组合应用。

3.3 软件工程

20 世纪60 年代末至20 世纪70 年代初，在计算机软件的开发和维护过程中遇到了

一系列严重问题，使人们普遍认识到了“软件危机”的存在。软件危机使软件成本日益增长、开发进度难以控制、软件质量无法保证、软件维护困难等。产生这些问题的主要原因在于：所开发软件的规模越来越大、复杂度越来越高，与此同时，用户需求并不十分明确，且缺乏软件开发方法学和工具方面的支持。这使得人们开始用工程的方法进行软件的开发、管理和维护，即“软件工程”。软件工程在软件开发方法、工具、管理等方面的应用在很大程度上解决了软件危机所引发的问题。

本节从软件需求开始，介绍软件工程师的若干要项。

3.3.1 软件需求分析与定义

软件需求是一个为解决特定问题而必须由被开发或被修改的软件展示的特性。这个问题可能是使用软件的某人的任务中的一个自动化部分，或是支持委托开发软件的组织的工作流程，或修正当前软件的缺点，或是控制一个设备等。用户、工作流程和设备的功能通常很复杂，因此，特定软件的需求在外延上通常是来自一个组织不同层次的不同人员的需求和来自软件将要在其中运行的环境的需求的复杂组合。

所有软件需求的一个基本特性就是可验证性。验证某些软件需求可能很困难或者成本很高。软件需求和软件质保人员都必须保证，在现有的资源约束下，需求可以被验证。除了其表达的行为特性外，需求还有其他特性，如优先级，以便在资源有限时进行权衡。通常，要唯一地标识软件需求，才能在整个软件生命周期中，进行软件配置控制和管理。

需求分析涉及分析需求的过程，其目的如下。

- (1) 检测 and 解决需求之间的冲突。
- (2) 发现软件的边界，以及软件与其环境如何交互。
- (3) 详细描述系统需求，以导出软件需求。

描述需求时必须仔细，应该精确到能确认需求，验证需求的实现，估算需求的成本。

开发真实世界问题的模型是软件需求分析的关键，模型的目的是帮助理解问题，而不是启动方案的设计。因此，概念模型由来自问题域的实体模型组成，实体模型反映了它们在真实世界的联系和依赖。可以开发的模型包括数据和控制流、状态模型、事件追踪、用户交互、对象模型、数据模型，以及其他模型。

架构设计是需求过程与软件或系统设计重叠进行的，将二者截然分开是不可能的。

其工作是需求分配，即将满足需求的职责分配到组件上。

69

需求协商的另一个普遍使用的术语是“解决冲突”。这涉及需求冲突的问题，冲突发生在两个不兼容的需求之间，或者发生在需求与资源之间，或者在功能与非功能需求之间。

3.3.2 软件设计、测试与维护

1. 软件设计

软件设计是“定义一个系统或组件的架构、组件、接口和其他特征的逆程”，并得到“这个过程的结果M。作为过程看待时，软件设计是一种软件生命周期活动，在这个活动中，要分析软件需求，以产生一个软件内部结构的描述，并将其作为软件构造的基础。更精确地说，软件设计必须描述软件架构和这些组件之间的接口，也必须在详细的层次上描述组件，以便能构造这些组件。

软件设计在软件开发中起着重要作用，通过它形成要实现的各种不同模型。分析和评价这些模型，以确定它们能否实现各种不同的需求，在各种不同的候选方案中进行权衡，确定最终方案。最后，将其作为构造和测试的输入和起始点，并用来规划后续的开发活动。

软件设计由两个处于软件需求和软件构造之间的活动组成。

软件架构设计（有时叫做高层设计）：描述软件的结构和组织，标识各种不同的组件。

软件详细设计：详细地描述各个组件，使之能被构造。

软件架构是“一个描述软件系统的子系统和组件，以及它们之间相互关系的学科”。

架构试图定义软件的内部结构。通过视图可以从不同角度描述软件结构，主要包括逻辑视图（满足功能需求）、过程视图（并发问题）、组件视图（实现问题）、部署视图（分布问题）。

模式提供了架构设计的某些方法。模式是“给定上下文中普遍问题的普遍解决方案”，主要涉及设计模式（微观架构模式）和架构模式（宏观架构）。

2. 软件测试

测试是为评价和改进产品质量、识别产品的缺陷和问题而进行的活动。

软件测试是针对一个程序的行为，在有限测试用例集合上，动态验证是否达到预期的行为，需要选取适当的测试用例。

测试不再只是一种仅在编码阶段完成后才开始的活动。现在的软件测试被认为是一种应该包括在整个开发和维护过程中的活动，它本身是实际产品构造的一个重要部分。

测试不仅是检查预防措施是否有效的主要手段，而且是识别由于某种原因预防措施无效而产生的错误的主要手段。需要注意的是，在广泛的测试活动成功完成后，软件可能仍包含错误，交付后出现的软件失效的补救措施是由软件维护达成的。

软件测试随开发和维护过程，通常在不同的级别上进行，可以在概念上区分三个大的测试阶段：单元测试、集成测试和系统测试。

3. 软件维护

软件开发工作的结果是交付满足用户需求的软件产品。相应地，软件产品必然存在变更和演化。一旦投入运行，就可能发现缺陷，运行环境可能会变化，用户会提出新的需求。软件维护是生命周期中的一个完整部分。

可以将软件维护定义为需要提供软件支持的全部活动。这些活动包括在交付前完成的活动，以及交付后完成的活动。交付前完成的活动包括交付后运行的计划和维护计划等。交付后的活动包括软件修改、培训、帮助资料等。

软件维护包括如下类型。

(1) 更正性维护：软件产品交付后进行的修改，以更正发现的问题。

70

(2) 适应性维护：软件产品交付后进行的修改，以保持软件产品能在变化后或变化中的环境中可以继续使用。

(3) 完善性维护：软件产品交付后进行的修改，以改进性能和可靠性。

(4) 预防性维护：软件产品交付后进行的修改，以在软件产品中的潜在错误成为实际错误前，检测和更正它们。

3.3 软件复用

软件复用是指利用已有软件的各种有关知识构造新的软件，以缩减软件开发和维护的费用。软件复用是提高软件生产力和质量的一种重要技术。早期的软件复用主要是代码级复用，被复用的知识专指程序，后来扩大到包括领域知识、开发经验、设计决策、架构、需求、设计、代码和文档等一切有关方面。

软件复用是一种计算机工程方法和理论。20 世纪60 年代的“软件危机”使程序设计人员明白难于维护的软件的成本是极其高昂的，当软件的规模不断扩大时，这种软件的综合成本可以说是没有人能负担的，并且即使投入了高昂的资金也难以得到可靠的产品，而软件重用是解决这一问题的有效方法。

软件复用的主要思想是，将软件看成是由不同功能的“组件”所组成的有机体，每一个组件在设计编写时可以被设计成完成同类工作的通用工具，这样，如果完成各种工作的组件被建立起来以后，编写某一特定软件的工作就变成了将各种不同组件组织连接起来的简单问题，这对于软件产品的最终质量和维护工作都有本质性的改变。

软件制品的复用，按抽象程度的高低，可以划分为如下复用级别：代码的复用、设计的复用、分析的复用、测试信息的复用等。

支持软件复用是人们对面向对象方法寄托的主要希望之一，也是这种方法受到广泛重视的主要原因之一。面向对象方法之所以特别有利于软件复用，是由于它的主要概念及原则与软件复用的要求十分吻合。

面向对象的软件开发和软件复用之间的关系是相辅相成的。一方面，面向对象的方法的基本概念、原则与技术提供了实现软件复用的有利条件；另一方面，软件复用技术也对面向对象的软件开发提供了有力的支持。

3.3.4 软件质量保证及质量评价

1999 年，软件“产品评价”国际标准IS014598 给出的“软件质量”的定义是：软件特性的总合，软件满足规定或潜在用户需求的能力。也就是说，质量就是遵从用户需求，达到用户满意。

2001 年，软件“产品质量”国际标准IS09126 定义的软件质量包括“内部质量”、“外部质量”和“使用质量”三部分。也就是说，“软件满足规定或潜在用户需求的能力”要从软件在内部、外部和使用中的表现来衡量。

软件需求定义了软件质量特性，并影响评价这些特性的度量方法和接收准则。

应在软件过程、产品和资源的各个方面进行软件质量管理，软件质量管理过程由许多活动组成，一些活动可直接发现缺陷，其他活动则指出深入的检查是否有价值，前者也称为直接缺陷发现活动，许多活动都可以达到这两个目的。

软件质量管理过程包括：质量保证过程、验证过程、确认过程、评审过程、审计过

程等。

1. 软件质量保证

软件质量保证过程通过计划制订、实施和完成一组活动提供保证，这些活动保证项目生命周期中的软件产品和过程符合其规定的需求。

软件质量保证计划定义了用于保证为特定产品开发的软件满足用户需求并在项目的约束内具有最高的质量的手段。

71

2. 验证与确认

验证与确认过程使用能够定位缺陷并便于以后改正的测试技术直接处理软件产品质量问题。

验证与确认过程确定某一开发和维护活动的产品是否符合活动的需求，最终的软件产品是否达到其意图并满足用户需求。验证过程试图确保活动的输出产品已经被正确制造，即活动的输出产品满足前面活动施加的规范说明；确认过程则试图确保建造了正确的产品，即产品满足其特定的目的。

3. 评审与审计

评审与审计过程包括：管理评审、技术评审、检查、走查、审计等。

管理评审的目的是监控进展，决定计划和进度的状态，确认需求及其系统分配，或评价用于达到目标适应性的管理方法的有效性。它们支持有关软件项目期间需求的变更和其他变更活动。

技术评审的目的是评价软件产品。以确定其对使用意图的适合性，目标是识别规范说明和标准的差异，并向管理提供证据，以表明产品是否满足规范说明并遵从标准，而且可以控制变更。

检查的目的是检测和识别软件产品异常。一次检查通常针对产品的一个相对小的部分。发现的任何异常都要记录到文档中，并提交。

走查的目的是评价软件产品，走查也可以用于培训软件产品的听众，主要目标是：发现异常、改进软件产品、考虑其他实现、评价是否遵从标准和规范说明。走查类似于检查，但通常不那么正式。走查通常主要由同事评审其工作，以作为一种保障技术。软件审计的目的是提供软件产品和过程对于可应用的规则、标准、指南、计划和流程的遵从性的独立评价。审计是正式组织的活动，识别违例情况，并产生一个报告，采

取更正性行动。

33.5 软件配置管理

软件配置管理是有益于项目管理、开发和维护活动。软件配置管理与软件质量保证活动密切相关，软件配置管理活动可以帮助达成软件质量保证目标。

软件配置管理活动有：软件配置管理过程的管理和计划、软件配置标识、软件配置控制、软件配置状态记录、软件配置审计、软件发布管理与交付。

1. 软件配置管理过程的管理和计划

软件配置管理通过标识产品的元素、管理和控制变更、验证、记录和报告配置信息，来控制产品的进化和完整性。为了给项目的软件配置管理制订计划，有必要理解组织结构上下文环境和组织的元素之间的联系。软件配置管理在记录管理和非遵从项(non-conforming)等问题上，可能与组织的质量保证活动交互。软件配置管理也许与软件开发和维护组织的联系最紧密。正是在这个上下文环境中，需要进行许多软件配置控制任务。通常，同样的工具可以支持开发、维护和软件配置管理。

2. 软件配置标识

软件配置标识活动标识要控制的项，为这些项及其版本建立标识模式，安装获取和管理受控项时使用的工具。这些活动为其他软件配置管理活动提供了基础。控制变更的第一步就是标识要控制的软件项，这涉及理解在系统配置上下文环境中的软件配置、选择软件配置项、开发为软件项加标签并描述它们之间关系的策略、标识要使用的基线以及获取基线的项的流程。

3. 软件配置控制

软件配置控制关注管理软件生命周期中的变更，它覆盖确定要作什么样的变更的过程、批准某些变更的权力职权、支持这些变更的实现，以及与项目需求偏离和放弃这些

72

偏离的概念。

4. 软件配置状态记录

软件配置状态记录要记录和报告进行有效的软件配置管理需要的信息。软件配置状态记录活动为在生命周期中捕获和报告必要的信息设计和运行一个系统，同任何信息系统一样，必须标识、收集和维持为进化中的配置要管理的配置状态信息。

5. 软件配置审计

软件审计是独立评价软件产品和过程是否遵从已有的规则、标准、指南、计划和流程而进行的活动。审计是根据由不同的审计规则和责任而定义的过程进行的。软件功能配置审计的目的是保证被审计的软件实现与其相关的规范说明一致。

6. 软件发布管理和交付

当软件项的不同版本可以用于交付时，如不同平台的版本，通常有必要重新创建特定的版本，并将交付版本的正确材料打包。完成发布和交付任务时，软件库是关键元素。

3.3.6 软件开发环境

软件开发工具是用于辅助软件生命周期过程的基于计算机的工具。通常可以设计并实现工具来支持特定的软件工程方法，减少手工方式管理的负担。与软件工程方法一样，它们试图让软件工程更加系统化，工具的种类包括支持单个任务的工具及囊括整个生命周期的工具。

1. 软件需求工具

软件需求工具包括需求建模工具和需求追踪工具。

2. 软件设计工具

软件设计工具用于创建和检查软件设计，因为软件设计方法的多样性，这类工具的种类很多。

3. 软件构造工具

软件构造工具包括程序编辑器、

4. 软件测试工具

软件测试工具包括测试生成器、

能分析工具。

编译器和代码生成器、解释器、调试器等。

测试执行框架、测试评价工具、测试管理工具、性

5. 软件维护工具

软件维护工具包括理解工具（如可视化工具）和再造工具（如重构工具）。

6. 软件配置管理工具

软件配置管理工具包括追踪工具、版本管理工具和发布工具。

7. 软件工程管理工具

软件工程管理工具包括项目计划与追踪工具、风险管理工具和度量工具。

8. 软件工程过程工具

软件工程过程工具包括建模工具、管理工具、软件开发环境。

9. 软件质量工具

软件质量工具包括检查工具和分析工具。

3.3.7 软件过程管理

软件工程管理集成了过程管理和项目管理，包括以下6个方面。

1. 启动和范围定义

进行启动软件工程项目的活动并作出决定。通过各种方法来有效地确定软件需求，

73

并从不同的角度评估项目的可行性。一旦可行性建立后，余下的任务就是需求验证和变更流程的规范说明。

2. 软件项目计划

从管理的角度，进行为成功的软件工程作准备而要采取的活动。使用迭代方式制订计划。要点在于评价并确定适当的软件生命周期过程，并完成相关的工作。

3. 软件项目实施

进行软件工程过程中发生的各种软件工程管理活动。实施项目计划，最重要的是遵循计划，并完成相关的工作。

4. 评审和评价

进行确认软件是否得到满足的验证活动。 .

5. 关闭

进行软件工程项目完成后的活动。在这一阶段，重新审查项目成功的准则。一旦关闭成立，进行归档、事后分析和过程改进活动。

6. 软件工程度量

进行在软件工程组织中有效地开发和实现度量的程序。

3.4 面向对象系统分析与设计

3.4.1 面向对象的基本概念

面向对象的基本概念有对象、类、抽象、封装、继承、多态、接口、消息、组件、模式和复用等。

1. 对象

对象是由数据及其操作所构成的封装体，是系统中用来描述客观事物的一个封装，是构成系统的基本单位，采用计算机语言描述，对象是由一组属性和对这组属性进行操作的一组服务构成。

对象包含三个基本要素，分别是对象标识、对象状态和对象行为。

每一个对象必须有一个名字以区别于其他对象，这就是对象标识；状态用来描述对象的某些特征；对象行为用来封装对象所拥有的业务操作。

举例说明，对于教师Joe 而言，包含性别、年龄、职位等个人状态信息，同时还具有授课的行为特征，那么Joe 就是封装后的一个典型对象。

2. 类

类是现实世界中实体的形式化描述，类将该实体的数据和函数封装在一起。类的数据也叫属性、状态或特征，它表现类静态的一面。类的函数也叫功能、操作或服务，它表现类动态的一面。

Joe 是一名教师，也就拥有了教师的特征，这个特征就是教师这个类所特有的，具体而言，共同的状态通过属性表现出来，共同的行为通过操作表现出来，如图3-1 所示。

3. 类和对象的关系

74

对象是类的实际例子。如果将对象比作房子，那么类就是房子的设计图纸。

例如，银行里所有储户的账户，可以抽象为账户类。用自然语言描述账户类如下：

类 账户

(

属性：

存款人姓名；

身份证号f

开户日期j

账号j

密码j

账上余额j

行为:

存放(),

取款()j

}

用计算机语言表示账户类, 命名账户类为ACCOUNT:

```
Class ACCOUNT
```

```
{
```

```
Attribute:
```

```
name;
```

```
ID Number;
```

```
date;
```

```
Account_Number;
```

```
password;
```

```
total;
```

```
Function:
```

```
Save c)j
```

```
Withdraw(1,
```

```
}
```

账户类的对象, 可以是一个个具体的储户如张三工行的账户、张三建行的账户、李四工行的账户。用计算机语言描述如下:

```
Class ACCOUNT ZhangSan ICBCAccount;ZhangSan CBCAccount;LiSi ICaCAccount:
```

```
----
```

类和对象的关系可以总结为:

- (1) 每一个对象都是某一个类的实例。
- (2) 每一个类在某一时刻都有零或更多的实例。
- (3) 类是静态的, 它们的存在、语义和关系在程序执行前就已经定义好了, 对象是动态的, 它们在程序执行时可以被创建和删除。

(4)类是生成对象的模板。

4. 抽象

抽象是通过特定的实例抽取共同特征以后形成概念的过程。它强调主要特征，忽略次要特征。一个对象是现实世界中一个实体的抽象，一个类是一组对象的抽象，抽象是系统集成项目管理工程师教程

75

一种单一化的描述，它强调给出与应用相关的特性，抛弃不相关的特性。

5. 封装

封装是将相关的概念组成一个单元，然后通过一个名称来引用它。面向对象封装是将数据和基于数据的操作封装成一个整体对象，对数据的访问或修改只能通过对象对外提供的接口进行。

对于银行账户类而言，有取款和存款的行为特征，但实现细节对于客户而言并不可见，所以在进行ATM 提款交易的过程中，我们并不知道交易如何进行，对应账户是如何保存状态的，这就体现了对象的封装。

6. 继承

继承表示类之间的层次关系，这种关系使得某类对象可以继承另外一类对象的特征（attributes）和能力（operations），继承又可分为单继承和多继承，单继承是子类只从一个父类继承，而多继承中的子类可以从多于一个的父类继承，Java 是单继承的语言，而C++允许多继承。

假设类B 继承类A，即类B 中的对象具有类A 的一切特征（包括属性和操作）。

类A 称为基类或父类或超类，类B 称为类A 的派生类或子类，类B 在类A 的基础上还可以有一些扩展。

如图3-2 所示，Dog 和Cat 类都是从Mammal 继承而来，具有父类的eyeColor 属性特征，因此在子类中就下用重复指定eyeColor 这个属性。

7. 多态

多态性是一种方法，这种方法使得在多个类中可以定义同一个操作或属性名，并在每个类中可以有不同的实现。多态性使得一个属性或变量在不同的时期可以表示不同类的对象。

如图3-3 所示，Rectangle 和Circle 都继承于Shape，对于Shape 而言，会有getArea0

的操作。但显而易见，Rectangle 和 Circle 的 getArea() 方法的实现是完全不一样的，这就体现了多态的特征。

76

8. 接口

所谓接口就是对操作规范的说明。接口只是说明操作应该做什么 (What)，但没有定义操作如何做 (How)。接口可以理解成为类的一个特例，它只规定实现此接口的类的操作方法，而把真正的实现细节交由实现该接口的类去完成。

接口在面向对象分析和设计过程中起到了至关重要的桥梁作用，系统分析员通常先把有待实现的功能封装并定义成接口，而后程序员依据此接口进行编码实现。

9. 消息

消息 (Message) 是对象间的交互手段，其形式如下：

Message: [dest.op, para]

其中 dest 指目标对象 Destination Object，op 指操作 Operation，para 指操作需要的参数 Parameters。

10. 组件

组件是软件系统可替换的、物理的组成部分，它封装了实现体 (实现某个职能)，并提供了一组接口的实现方法。可以认为组件是一个封装的代码模块或大粒度的运行对的模块，也可将组件理解为具有一定功能、能够独立工作或同其他组件组合起来协同工作的对象。

对于组件，应当按可复用的要求进行设计、实现、打包、编写文档。组件应当是内聚的，并具有相当稳定的公开的接口。

为了使组件更切合实际、更有效地被复用，组件应当具备“可变性” (variability)，以提高其通用性。组件应向复用者提供一些公共“特性”，另一方面还要提供可变的“特性”。针对不同的应用系统，只需对其可变部分进行适当的调节，复用者要根据复用的具体需要，改造组件的可变“特性”，即“客户化”。

11. 模式

模式是一条由三部分组成的规则，它表示了一个特定环境、一个问题和一个解决方案之间的关系。每一个模式描述了一个不断重复发生的问题，以及该问题的解决方案。这样就能一次又一次地使用该方案而不必做重复劳动。

将设计模式引入软件设计和开发过程的目的在于充分利用已有的软件开发经验，这是因为设计模式通常是对于某一类软件设计问题的可重用的解决方案。

设计模式使得人们可以更加简单和方便地去复用成功的软件设计和体系结构，从而能够帮助设计者更快更好地完成系统设计。

12. 复用

软件复用是指将已有的软件及其有效成分用于构造新的软件或系统。组件技术是软件复用实现的关键。

3.4.2 可视化建模与统一建模语言

1. 统一建模语言

1) 统一建模语言的概念

统一建模语言（Unified Modeling Language, UML。）是一个通用的可视化建模语言，它是面向对象分析和设计的一种标准化表示，用于对软件进行描述、可视化处理、构造和建立软件系统的文档。它记录了对所构造的系统的决定和理解，可用于对系统的理解、设计、浏览、配置、维护和信息控制。UML 适用于各种软件开发方法、软件生命周期的各个阶段、各种应用领域以及各种开发工具，是一种总结了以往建模技术的经验并吸收当今优秀成果的标准建模方法。UML 标准包括相关概念的语义，表示法和说明，提供了静态、动态、系统环境及组织结构的模型。它可被可视化建模工具所支持，这些工具提供了代码生成器和报表生成器等。UML 标准并没有定义一种标准的开发过程，但它比较适用于迭代式的开发过程，是为支持大部分现存的面向对象开发过程而设计的。

UML 描述了系统的静态结构和动态行为，它将系统描述为一些独立的相互作用的对象，构成为外界提供一定功能的模型结构，静态结构定义了系统中重要对象的属性和服务，以及这些对象之间的相互关系，动态行为定义了对象的时间特性和对象为完成目标而相互进行通信的机制。

2) 统一建模语言的特征

UML 具有如下的语言特征。

(1) 不是一种可视化的程序设计语言，而是一种可视化的建模语言。

(2) 是一种建模语言规范说明，是面向对象分析与设计的一种标准表示。

(3) 不是过程，也不是方法，但允许任何一种过程和方法使用它。

(4) 简单并且可扩展，具有扩展和专有化机制，便于扩展，无需对核心概念进行修改。

(5) 为面向对象的设计与开发中涌现出的高级概念（如协作、框架、模式和组件）提供支持，强调在软件开发中，对架构、框架、模式和组件的重用。

(6) 与最好的软件工程实践经验集成。

3) UML 的发展历史

面向对象技术和UML 的发展过程经历了长期的过程。在美国，截止1996 年10 月，UML 获得了工业界、科技界和应用界的广泛支持，已有700 多个公司表示支持采用UML 作为建模语言。1996 年底，UML 已稳占面向对象技术市场的85%，成为可视化建模语言事实上的工业标准。1997 年1 1 月17 日，OMG 采纳UML 1.1 作为基于面向对象技术的标准建模语言。至今，UML 已发展至2.X 版本。UML 代表了面向对象方法的软件开发技术的发展方向，具有巨大的市场前景，也具有重大的经济价值和国防价值。

2. UML 的设计目标

首先，最重要的目标是使UML 成为一个通用的建模语言，可供所有建模者使用。

它并非某人专有，而是建立在计算机界普遍认同的基础上，即它包括了各种主要的方法

78

并可作为它们的建模语言。其次，UML 应能够很好地支持设计工作，像封装、划分等记录模型构造思路。此外，UML 应该能够准确表达当前软件开发中的热点问题，比如软件规模、分布、并发、方式和团队开发等。

UML 并不试图成为一个完整的开发方法，它不包括一步一步的开发过程。UML 和使用UML 的软件开发过程是两回事。UML 可以支持很多的，至少是目前现有的大部分软件开发过程。UML 包含了完整的概念，这些概念对于支持基于一个健壮的架构来解决用例驱动的迭代式开发过程是必要的。

UML 的最终目标是在尽可能简单的同时能够对应应用系统的各个方面建模。UML 需要有足够的表达能力以便可以处理现代软件系统中出现的所有概念，如并发和分布，以及软件工程中使用的技巧，如封装和组件。它必须是一个通用语言，像任何一种通用程序设计语言一样，这就意味着UML 必将十分庞大，它比先前的建模语言更复杂、更

全面。

3. UML 视图

UML 中的各种组件和概念之间没有明显的划分界限，但为方便起见，用视图来划分这些概念和组件。视图只是表达系统某一方面特征的UML, 建模组件的子集。在每一类视图中使用一种或多种特定的图来可视化地表示视图中的各种概念。

在最上一层，视图被划分成三个视图域：结构、动态行为和模型管理。

结构描述了系统中的结构成员及其相互关系。模型元素包括类、用例、构件和节点。

模型元素为研究系统动态行为奠定了基础。结构视图包括静态视图、用例视图和实现视图。

动态行为描述了系统随时间变化的行为。行为用从静态视图中抽取的瞬间值的变化来描述。动态行为视图包括状态机视图、活动视图和交互视图。

模型管理说明了模型的分层组织结构。包是模型的基本组织单元，特殊的包还包括模型和子系统。模型管理视图跨越了其他视图并根据系统开发和配置组织这些视图。

UML 还包括多种具有扩展能力的组件，这些扩展能力有限但很有用。这些组件包括约束、构造型和标记值，它们适用于所有的视图元素。

在UML 中，使用各种不同的符号元素，根据需求调研的结果，再由符号画成图形以表示待建系统的结构和行为。

UML 提供了如下9 种主要的图来对待建系统进行建模。

用例图 (Use Case Diagram).

类图 (Class Diagram)

对象图 (Object Diagram)

构件图 (Component Diagram)

部署图 (Deployment Diagram)

状态图 (State Diagram)

序列图 (Sequence Diagram)

协作图 (Collaboration Diagram)

活动图 (ActMty Diagram)

表3-1 列出了UML 的视图和视图所包括的图以及与每种图有关的主要概念。

3.4.3 使用面向对象技术进行软件开发的最佳实践—RUP

RUP 是软件工程的过程。它提供了在开发组织中分派任务和责任的纪律化方法。它的目标是在可预见的日程和预算的前提下，确保满足最终用户需求的高质量产品。

RUP 是Rational 公司开发和维护的过程产品。RUP 的开发团队与顾客、合作伙伴、Rational 产品小组及顾问公司共同协作，确保开发过程持续地更新和提高以反映新的经验和不断演化的实践经验。

RUP 提高了团队生产力。对于所有的关键开发活动，它为每个团队成员提供了使用准则、模板、工具指导来进行访问的知识基础。而通过对相同知识基础的理解，无论是进行需求分析、设计、测试项目管理或配置管理，均能确保全体成员共享相同的知识、过程和开发软件的视图。

RUP 能对大部分开发过程提供自动化的工具支持。它们被用来创建和维护软件开发过程（可视化建模、编程、测试等）的各种各样的产物——特别是模型。另外在每个迭代过程的变更管理和配置管理相关的文档工作支持方面也是非常有价值的。

RUP 是可配置的过程。RUP 既适用小的开发团队也适合大型开发组织。RUP 建立简洁和清晰的过程结构为开发过程提供通用性。并且，它可以变更以容纳不同的情况。

它还包含了开发工具包，为配置适应特定组织机构的开发过程提供了支持。

RUP 以适合于大范围项目和机构的方式捕捉了许多现代软件开发过程的最佳实践。

使用RUP 作为指南，给开发团队提供了大量的关键优势。

RUP 的6 个基本最佳实践经验如下。

- (1) 迭代式开发。
- (2) 需求管理。
- (3) 使用以组件为中心的软件架构。
- (4) 可视化软件建模。
- (5) 验证软件质量。
- (6) 控制软件变更。

RUP 的开发过程可以用二维结构或沿着两个坐标轴来表达，如图34 所示。

软件生命周期被分解为周期，每一个周期都工作在产品的一个新版本上。RUP 将周期又划分为4 个连续的阶段，即初始阶段、细化阶段、构造阶段和交付阶段。每个阶段终结于良好定义的里程碑——某些关键决策必须做出的时间点，因此关键的目标必须被

达到。

3.4.4 面向对象系统分析

80

面向对象的系统分析阶段将运用面向对象的方法分析问题域，建立基于对象、消息的业务模型，形成对客观世界和业务本身的正确认识。

1. 面向对象的分析模型

面向对象的分析模型由用例模型、类、对象模型、对象、关系模型和对象一行为模型组成。

1) 用例模型

一个用例模型可由若干幅用例图组成。用例描述了用户和系统之间的交互，其重点是系统为用户做什么。用例模型描述全部的系统功能行为。

2) 类对象模型 •

类、对象模型，描述系统所涉及的全部类以及对象。每个类和对象都通过属性、操作和调研者来进行进一步描述。

3) 对象关系模型 •

对象，关系模型，描述对象之间的静态关系，同时定义了系统中所有重要的消息路径，它也可以具体化到对象的属性、操作和协作者。对象关系模型包括类图和对象图。 •

4) 对象、行为模型

对象行为模型，描述了系统的动态行为。对象、行为模型包括状态图、顺序图、协作图和活动图，

2. 面向对象的分析方法

面向对象分析的主要目标如下。

- (1) 描述用户需要。
- (2) 建立创建软件设计的基础。
- (3) 定义软件完成后可被确认的一组需求。

3. 面向对象的分析的步骤

- (1) 发现角色 / 参与者。
- (2) 发现用例。

(3) 建立用例模型 (use case model)。

(4) 进行领域分析。

(5) 建立对象关系模型。 •

81

(6) 建立对象行为模型。 •

(7) 建立功能模型。

3.4.5 面向对象系统设计

面向对象的系统设计阶段对分析阶段给出的问题域模型，用面向对象方法设计出软件基础架构（概要设计）和完整的类结构（详细设计），以实现业务功能。设计阶段主要包括用例设计、类设计和子系统设计等。

1. 用例设计

用例设计的主要目的如下。

(1) 利用交互改进用例实现。

(2) 调整对设计类的操作需求。

(3) 调整对于系统和（或）它们的接口的操作需求。

(4) 调整对封装体的操作需求。

一个系统的行为可以用许多方法来说明，包括协作或者交互的方法。用例设计通常使用交互（特别是序列图）来说明系统的行为。当系统或者子系统的行为主要通过同步消息传递来说明时，序列图非常有用。由于消息序列通常没有严格的定义，因此，尤其是在事件驱动系统中，异步消息传递更容易利用状态机和协作来进行说明。

2. 类设计

类是设计工作的核心，系统的实际工作其实也是由类执行的。子系统、包、封装体以及协作关系等其他设计元素只是说明了类的组合方式或协同操作方式。

类设计的主要目的如下。

(1) 确保类可为用例实现提供必需的行为。

(2) 确保提供充足的信息来明确无误地实施类。

(3) 处理和类有关的非功能性需求。

(4) 包含用于类的设计机制。

3. 子系统设计

子系统是一种模型元素，它具有包（可包含其他模型元素）和类（具有行为）的语义。子系统的行为由它所包含的类或其他子系统提供。予系统实现一个或多个接口，这些接口定义子系统可以执行的行为。子系统设计的主要目的如下。

(1) 用所包含类的协作来定义在于系统接口中指定的行为。

(2) 记录于系统的内部结构。

(3) 定义子系统接口和包含类之间的实现关系。

(4) 确定对其他子系统的依赖关系。

子系统的外部行为是通过它所实现的接口定义的。子系统实现了某个接口时，就意味着它支持该接口定义的每一个操作。

3.5 软件架构

3.5.1 软件架构定义

在软件工程发展的初期，人们把软件设计的重点放在数据结构和算法的选择上。随着软件系统规模越来越大、越来越复杂，整个系统的结构设计和规范说明显得越来越重要，人们逐步认识到了软件架构的重要性。

软件总是有架构的，不存在没有架构的软件。将软件系统划分成多个模块，明确各模块之间的相互作用，组合起来实现系统的全部特性，就是系统的架构。通常将一些经过实践证明的、可重复使用的软件架构设计策略总结成架构模式，以便与他人交流、供他人学习。软件架构借鉴了计算机架构和网络架构的许多思想和方法，近年来得到了极大的发展。

82

对于软件架构这一概念，迄今为止还没有一个公认的定义，可将其简单理解为：软件架构为软件系统提供了一个结构、行为和属性的高级抽象，并由构成系统的元素的描述及元素的相互作用、元素集成的模式以及这些模式的约束组成。软件架构不仅确定了系统的组织结构和拓扑结构，还显示了系统需求和构成系统的各元素之间的对应关系，提供了一些设计决策的基本原则。需要注意以下几点。

(1) 软件架构是一个程序或系统的构件的结构、构件间的关系以及控制构件设计演

化的原则和方针。

(2) 一个系统的软件架构由一组构件、构件间的连接件、构件和连接件的配置以及如何结合在一起的约束限制的描述组成。

(3) 在计算的算法和数据结构之外，设计并确定系统整体结构成了新的问题。结构问题包括总体组织结构和全局控制结构、通信、同步和数据访问的协议、设计元素的功能分配、物理分布、设计元素的组成、可扩展性与性能、备选设计的选择等。

(4) 软件架构所关心的是软件构件及软件构件间的组织结构、约束和关系，是对系统的组成、系统结构及系统如何工作的较为宏观的描述。

3.5.2 典型架构

软件架构设计的一个核心问题是能否使用重复的架构模式，即能否达到架构级的软件重用。也就是说，能否在不同的软件系统中，使用同一种架构。

软件架构模式描述了某一特定应用领域中系统的组织方式。它反映了领域中众多系统所共有的结构和语义特性，描述了如何将各个模块和子系统有效地组织成一个完整的系统。使用一些经过实践证实的解决方案（模式）可以有效地解决更多的软件开发问题。几种常见的架构模式如下。

1. 管道，过滤器模式

在管道，过滤器架构模式中，每个构件都有一组输入，输出，构件读取输入的数据流，经过内部处理后，产生输出数据流，该过程主要完成输入流的变换及增量计算。通常，将这里的构件称为过滤器，其中的连接器就像是数据流传输的管道，将一个过滤器的输出传送到另一过滤器的输入。管道，过滤器输出的正确性并不依赖于过滤器进行增量计算过程的顺序。

管道 / 过滤器模式的优点如下。

- (1) 体现了各功能模块的“黑盘”特性及高内聚、低耦合的特点。
- (2) 可以将整个系统的输入，输出行为看成是多个过滤器行为的简单合成。
- (3) 支持软件功能模块的重用。
- (4) 便于系统维护：新的过滤器可以添加到现有系统中来，旧的可以由改进的过滤器替换。
- (5) 支持某些特定的分析，如吞吐量计算、死锁检测等。

(6)支持并行操作，每个过滤器可以作为一个单独的任务完成。

83

管道，过滤器模式的缺点如下。

- (1)通常导致系统处理过程的成批操作。
- (2)需要设计者协调两个相对独立但又存在关系的数据流。
- (3)可能需要每个过滤器自己完成数据解析和合成工作（如加密和解密），从而导致系统性能下降，并增加了过滤器具体实现的复杂性。

2. 面向对象模式

抽象数据类型概念对软件系统有着重要作用，面向对象模式建立在数据抽象和面向对象的基础上，将数据的表示方法及其相应操作封装在一个抽象数据类型或对象中。

面向对象模式的典型应用是基于构件的软件开发(Component-Based Development, CBD)。

面向对象模式的优点如下。

- (1)高度模块化。
- (2)封装功能实现了数据隐藏。
- (3)继承性提供了一种实现代码共享的手段。
- (4)提供了系统的灵活性，便于维护及扩充。

面向对象系统的缺点在于：对象之间的调用需要知道所调用对象的标识。如果对象的标识发生改变，就必须通知所有调用该对象的对象。否则系统将可能无法正常运行。

3. 事件驱动模式

事件驱动模式的基本原理是构件并不直接调用过程，而是触发一个或多个事件。系统中的其他构件可以注册相关的事件，触发一个事件时，系统会自动调用注册了该事件的构件过程，即触发事件会导致另一构件中过程的调用。

事件驱动模式的主要特点是事件的触发者并不知道哪些构件会受到事件的影响，且不能假定构件的处理顺序，甚至不知道会调用哪些过程，使用事件驱动模式的典型系统包括各种图形界面工具。

事件驱动模式的优点如下。

- (1)支持软件重用，容易实现并发处理。
- (2)具有良好的可扩展性，通过注册可引入新的构件，而不影响现有构件。

(3)可以简化客户代码。

事件驱动模式的缺点如下。

(1)构件削弱了自身对系统的控制能力。一个构件触发事件时，并不能确定响应该

84

事件的其他构件及各构件的执行顺序。

(2)不能很好地解决数据交换问题。

(3)使系统中各构件的逻辑关系变得更加复杂。

4. 分层模式

分层模式采用层次化的组织方式，每一层都是为上一层提供服务，并使用下一层提供的功能。这种模式允许将一个复杂问题逐步分层实现。层次模式中的每一层最多只影响两层，只要给相邻层提供相同的接口，就允许每层用不同的方法实现，可以充分支持软件复用。

分层模式的典型应用是分层通信协议，如ISO/OSI 的七层网络模型。

分层模式

的优点如下。

(1)有助把复杂的问题按功能分解，使整体设计更为清晰。

(2)支持系统设计的逐级抽象。

(3)具有较好的可扩展性。

(4)支持复用。

分层模式的缺点如下。

(1)并不是每个系统都可以很容易地划分出层次来；同时，各层功能的划分也没有一个统一的、正确的抽象方法。

(2)层次的个数过多，系统性能可能会下降。

5. 知识库模式

知识库模式采用两种不同的构件：中央数据结构构件说明当前状态，独立构件在中央数据存储上执行，中央数据构件与独立的外部构件间的相互作用是系统中的主要问题。

知识库模式有两种不同的控制策略：如果输入流触发进程执行的选择，则为基于传统数据库型的知识库模式；如果中央数据结构的当前状态触发进程执行的选择，则为基于黑板系统的知识库模式。

图3-8 是黑板系统的示意图。黑板系统的典型应用是信号处理领域，如语音和模式

85

识别。

黑板系统主要由以下三部分组成。

(1) 知识源：包含独立的、与应用程序相关的知识，知识源之间不直接进行通讯，

它们之间的交互只通过黑板来完成。

(2) 黑板数据结构：按照与应用程序相关的层次来组织并解决问题的数据，知识源

通过不断地改变黑板数据来解决问题。

(3) 控制：完全由黑板的状态驱动，黑板状态的改变决定了需要使用的特定知识。

6. 客户机 / 服务器模式

客户机 / 服务器 (Client/Server, c/s) 模式是基于资源不对等，为实现共享而提出的。

C/S 模式将应用一分为二，服务器（后台）负责数据管理，客户机（前台）完成与用户的交互任务。C/S 模式具有强大的数据操作和事务处理能力，模型思想简单，易于人们理解和接受。

图3-9 是客户机 / 服务器模式的示意图，由两部分构成：前端是客户机，通常是PC：

后端是服务器，运行数据库管理系统，提供数据库的查询和管理。

C/S 模式的优点如下。

86

(1) 客户机与服务器分离，允许网络分布操作：二者的开发也可分开同时进行。

(2) 一个服务器可以服务于多个客户机。

随着企业规模的日益扩大，软件的复杂程度不断提高，传统的二层c/s 模式的缺点日益突出。

(1) 客户机与服务器的通讯依赖于网络，可能成为整个系统运作的瓶颈；客户机的负荷过重，难以管理大量的客户机，系统的性能受到很大影响。

(2) 如果服务器及其界面定义有改变，则客户机也要做相应改变。’

(3) 二层c/s 模式采用单一服务器且以局域网为中心，难以扩展至广域网或Internet。

(4) 数据安全性不好。客户端程序可以直接访问数据库服务器，使数据库的安全性受到威胁。

c/s 模式适用于分布式系统，得到了广泛的应用。为了解决as 模式中客户端的问

题，发展形成了浏览器朋显务器（ Browser/Server， B/S）模式；为了解决as 模式中服务器端的问题，发展形成了三层（多层） c/s 模式，即多层应用架构。

软件架构模式为粗粒度的软件重用提供了可能。但是，由于考虑问题的角度不同，对于架构模式的选择会有很大的不同。为系统选择或设计架构时，需要根据特定项目的具体特点，进行分析比较后再确定。同时应注意：各种架构模式并不是互斥的，某些应用系统中可以综合使用多神架构模式。

3.53 软件架椅设计方法

软件架构设计是动态的，设计的初期并不能完全确定下来，这与建筑设计不同。由于架构设计伴随着整个项目进行，因此在整个过程中一定要把握架构设计的目标。软件架构设计的总体目标可以概括如下。

- (1)最大化复用：复用包括构件的复用和设计模式的使用等多个方面。
- (2)复杂问题简单化：这也是中间件或多层技术的根本目标。在设计过程中，如果需要多个类协调完成某些功能时，应能正确使用适当的设计模式。
- (3)灵活的扩展性：具备灵活的扩展性使得用户可以在架构上进行二次开发或更加具体的开发。

软件架构是软件系统中的核心元素，是系统中不易改变、比较稳定的部分，也是构建软件系统中其他部分的基础，因此系统架构的好坏从根本上决定了基于该架构所构建的软件系统的质量。系统的各个组成部分正是通过架构所描绘的方式协同工作共同完成系统的功能，从而得到一个完整的系统。由于系统的本质是不易改变的，所以如果一个架构能够真实地反映出系统的本质，那么就可以使基于该架构建立的系统具有比较长的生命力，否则该系统的质量就会逐步降级，直至崩溃。系统架构的构建一直是软件开发过程中的一项重要工作，同时也是一项很困难的工作，即使对于很有经验的系统架构师也是如此。模式的应用则给出了一条构建系统架构的有效途径。

要建立一个正确的架构，首先要分析系统中的一些抽象概念（相对稳定的部分）。

针对问题领域中的概念进行分类，把看上去不同但本质上属于同一类的概念用一个抽象的概念表示出来，然后基于这些抽象概念创建架构，确定各抽象概念之间的关系。在创建架构过程中，需要考虑重用性、通用性等问题，使用适当的模式作为指导原则设计解决方案。

很多模式本身就是针对系统架构提出的，例如模型．视图控制器（Model-View-

Controller, MVC)是专门针对交互系统提出的。如果要构建一个交互系统,可以直接应用MVC 模式,然后在该模式的场景下去发现模型、视图及控制器:同时,在这个大场景的指导下根据其他需求构建一些小场景(可以使用其他模式)对系统进行有效的细化。模式和系统架构有很大的相似性,都是处理一些抽象概念间的关系,但是二者有很

87

大的不同。模式是领域无关的,解决某些抽象问题;而系统架构则针对所要解决的实际问题,是领域相关的。可以通过对问题领域的分析、分解,找到与解决问题相匹配的模式,把各种模式结合在一起构建整个系统架构。

3.5.4 软件架构分析与评估

对于目前广泛使用的分布式应用,其软件架构设计需要考虑如下问题。

(1)关系数据库与对象数据库的选择问题:应尽量采用关系数据库。关系数据库系统自身已经较为成熟,并且有很好的第三方厂商工具的支持。对象数据库系统没有关系数据库系统成熟,其设计出的系统可移植性差。尽管对象数据库更适合于面向对象系统,但对第三方厂商提供的工具,如报表系统、数据仓库系统等,并没有提供很好的支持。

(2)用户界面选择使用HTML,: HTML 界面的开发和维护比其他图形界面应用程序更容易。此外,HTML 使用的HTTP (S)协议可以穿越防火墙,解决了Internet 应用中的一个重要问题。

(3)灵活性和性能的考虑:在开发系统之前,需要权衡独立于厂商抽象定义所提供的灵活性和特定厂商产品带来的性能。一般情况下,特定厂商产品的执行性能会比独立于厂商的抽象定义好,但是其灵活性会大打折扣,客户一旦选择了特定厂商开发的产品,用户选择其他产品的余地会受到很大的限制。

(4)技术的选择:选择成熟的技术可以规避项目风险。掌握技术不仅需要理解技术是什么及如何运用,还需要理解技术的适用范围和局限性。

(5)聘请经验丰富的架构设计师:可以有效地保证项目的成功。

3.5.5 软件中间件

1. 中间件简述

随着计算机软硬件技术的迅速发展,越来越多的应用程序需要运行在网络环境的异构早台上。在分布的异构环境中,通常存在多种硬件系统平台(如PC、工作站、小型机等),

而这些硬件平台上又存在各种软件（如不同的操作系统、数据库、用户界面等）。为了解决分布系统的异构问题，人们提出了中间件（Middleware）概念。

中间件是位于硬件、操作系统等平台和应用之间的通用服务，如图3-10 所示，这些服务具有标准的程序接口和协议。不同的硬件及操作系统平台，可以有符合接口和协议规范的多种实现。

中间件是一种独立的系统软件或服务程序，可以帮助分布式应用软件在不同的技术之间共享资源，它位于客户机 / 服务器的操作系统之上，管理计算机资源和网络通信。其主要目的是实现应用与平台的无关性。满足大量应用的需要、运行于多种硬件和操作系统平台、支持分布计算、提供跨网络 / 硬件，操作系统平台的应用或服务的透明交互、支持标准的协议、支持标准的接口，这些都是任何一类中间件所具备的特点。

88

中间件能够屏蔽操作系统和网络协议的差异，为应用程序提供多种通讯机制满足不同领域的应用需要。因此，中间件为应用程序提供了一个相对稳定的高层应用环境。但是，中间件服务所应遵循的原则离实际还有很大距离。多数流行的中间件使用专有的API和专有的协议，使应用只能构建在单一厂家的产品之上，来自不同厂家的实现很难互操作。有些中间件只提供某些平台的实现，限制了应用在异构系统之间的移植。开发人员在这些中间件之上建立自己的应用还要承担相当大的风险，往往要面临许多设计选择，同时随着技术的发展还可能需要重写系统；

中间件包括的范围十分广泛，针对不同的应用需求有各种不同的中间件产品。从不同的角度对中间件的分类也会有所不同。通常将中间件分为数据库访问中间件、远程过程调用中间件、面向消息中间件、事务中间件、分布式对象中间件等几类。

2. 几种主要的中间件

1) 数据库访问中间件

数据库访问中间件通过一个抽象层访问数据库，从而允许使用相同或相似的代码访问不同的数据库资源。典型的技术如Windows 平台的ODBC 和Java 平台的JDBC 等。

2) 远程过程调用

远程过程调用（Remote Procedure Call, RPC）是一种广泛使用的分布式应用程序处理方法。一个应用程序使用RPC 来“远程”执行一个位于不同地址空间内的过程，从效果上看和执行本地调用相同。事实上，一个RPC 应用分为两个部分：服务器和客户机。

服务器提供一个或多个远程过程；客户机向服务器发出远程调用。服务器和客户机可以位于同一台计算机，也可以位于不同的计算机，甚至可以运行在不同的操作系统之上。客户机和服务器之间的网络通讯和数据转换通过代理程序(stub 与skeleton)完成，从而屏蔽了不同的操作系统和网络协议。RPC 为客户机 / 服务器的分布计算提供了有力的支持。但是，RPC 所提供的是基于过程的服务访问，客户机与服务器进行直接连接，没有中间机构来处理请求，因此也具有一定的局限性。

3) 面向消息中间件

面向消息中间件 (Message-Oriented Middleware, MOM) 利用高效可靠的消息传递机制进行平台无关的数据交流，并可基于数据通信进行分布系统的集成。通过提供消息传递和消息排队模型，可在分布环境下扩展进程间的通信，并支持多种通讯协议、语言、应用程序、硬件和软件平台。典型的产品如IBM 的MQSeries。

通过使用MOM，通信双方的程序（称其为消息客户程序）可以在不同的时间运行，程序不在网络上直接通话，而是间接地将消息放入MOM 服务器的消息机制中。因为程序间没有直接的联系，所以它们不必同时运行：消息放入适当的队列时，目标程序不需要正在运行；即使目标程序在运行，也不意味着要立即处理该消息。

消息客户程序之间通过将消息放入消息队列或从消息队列中取出消息来进行通讯。

客户程序不直接与其他程序通信，避免了网络通讯的复杂性。消息队列和网络通信的维护工作由MOM 完成。

4) 分布式对象中间件

随着对象技术与分布式计算技术的发展，两者相互结合形成了分布式对象技术，并发展成为当今软件技术的主流方向。典型的产品如OMG 的CORBA、Sun 的RIVU/EJB、Microsoft 的DCOM 等。

OMG 提出的对象请求代理(Object Request Broker, ORB)模型提供了一个通信框架，可以在异构分布计算环境中透明地传递对象请求。ORB 是一种对象总线，定义了异构环境下对象透明地发送请求和接收响应的基本机制，是建立对象之间客户机 / 服务器关系的中间件。ORB 使得对象可以透明地向其他对象发出请求或接受其他对象的响应，这

89

些对象可以位于本地机器也可以位于远程机器。ORB 拦截请求调用，并负责找到可以实现请求的对象、传送参数、调用相应的方法、返回结果等。客户对象并不知道同服务器

对象通讯、激活或存储服务器对象的机制，也不必知道服务器对象位于何处、使用何种语言实现的、使用什么操作系统或其他不属于对象接口的系统组成部分。

5) 事务中间件

事务中间件，也称事务处理监控器（Transaction Processing Monitor，TPM）最早出现在大型机上，为其提供支持大规模事务处理的可靠运行环境。随着分布计算技术的发展，分布应用系统对大规模的事务处理也提出了需求。事务处理监控程序位于客户和服务器的中间，完成事务管理与协调、负载平衡、失效恢复等任务，以提高系统的整体性能。典型产品如BEA 的Tuxedo。随着对象技术与事务技术的结合，近年还出现了一类新产品，即对象事务监控器（Object Transaction Monitor，OTM），可以保证分布式对象的事务完整性，支持EJB 的J2EE 应用服务器就属于该类产品。

事务处理监控器在操作系统之上提供了一组服务，可以对客户请求进行管理并为其分配相应的服务进程，使服务器在有限的系统资源下能够高效地为大量客户提供服务。

3.6 典型应用集成技术

3.6.1 数据库与数据仓库技术

传统的数据库技术以单一的数据资源即数据库为中心，进行事务处理、批处理、决策分析等各种数据处理工作，主要有操作型处理和分析型处理两类。操作型处理也称事务处理，指的是对联机数据库的日常操作，通常是对数据库中记录的查询和修改，主要为企业的特定应用服务，强调处理的响应时间、数据的安全性和完整性等；分析型处理则用于管理人员的决策分析，经常要访问大量的历史数据。传统数据库系统主要强调的是优化企业的日常事务处理工作，难以实现对数据分析处理要求，无法满足数据处理多样化的要求。操作型处理和分析型处理的分离成为必然。

数据仓库（Data Warehouse）是一个面向主题（Subject Oriented）、集成的、相对稳定的、反映历史变化的数据集合，用于支持管理决策。可以从两个层次理解数据仓库：首先，数据仓库用于决策支持，面向分析型数据处理，不同于企业现有的操作型数据库；其次，数据仓库是对多个异构数据源（包括历史数据）的有效集成，集成后按主题重组，且存放在数据仓库中的数据一般不再修改。

与操作型数据库相比，数据仓库的主要特点如下。

(1)面向主题：操作型数据库的数据面向事务处理，各个业务系统之间各自分离，而数据仓库中的数据按主题进行组织。主题指的是用户使用数据仓库进行决策时所关心的某些方面，一个主题通常与多个操作型系统相关。

(2)集成：面向事务处理的操作型数据库通常与某些特定的应用相关，数据库之间相互独立，并且往往是异构的。而数据仓库中的数据是在对原有分散的数据库数据抽取、清理的基础上经过系统加工、汇总和整理得到的，消除了源数据中的不一致性，保证数据仓库内的信息是整个企业的一致性的全局信息。

(3)相对稳定：操作型数据库中的数据通常是实时更新的，数据根据需要及时发生变化。而数据仓库的数据主要供企业决策分析之用，所涉及的数据操作主要是数据查询，只有少量的修改和删除操作，通常只需定期加载、刷新。

(4)反映历史变化：操作型数据库主要关心当前某一个时间段内的数据，而数据仓库中的数据通常包含历史信息，系统记录了企业从过去某一时刻到当前各个阶段的信息，通过这些信息，可以对企业的发展历程和未来趋势做出定量分析和预测。

企业数据仓库的建设，是以现有企业业务系统和大量业务数据的积累为基础的。数据仓库不是静态的概念，只有将信息及时地提供给需要这些信息的使用者，供其做出改

90
善自身业务经营的决策，信息才能发挥作用，信息才有意义。将信息加以整理归纳和重组，并及时地提供给相应的管理决策人员，是数据仓库的根本任务。数据仓库系统的结构通常包含4个层次，如图3-11所示。

在数据仓库的结构中，数据源是数据仓库系统的基础，通常包括企业内部信息和外部信息。内部信息包括存放于数据库中的各种业务处理数据和各类文档数据；外部信息包括各类法律法规、市场信息和竞争对手的信息等。

数据的存储与管理是整个数据仓库系统的核心。数据仓库的组织管理方式决定了其对外部数据的表现形式。需要根据数据仓库的特点决定所采用的产品和技术，并针对现有各业务系统的数据，进行抽取、清理及有效集成，按主题进行组织。数据仓库按照数据的覆盖范围可以分为企业级数据仓库和部门级数据仓库（通常称为数据集市）两种。

OLAP 服务器对分析需要的数据进行有效集成，按多维模型组织，以便进行多角度、多层次的分析，并发现趋势。具体实现可以分为ROLAP、MOLAP 和HOLAP。ROLAP 的基本数据和聚合数据均存放在关系数据库中；MOLAP 的基本数据和聚合数据均存放

在多维数据库中；HOLAP 的基本数据存放在关系数据库中，聚合数据存放在多维数据库中。

前端工具主要包括各种报表工具、查询工具、数据分析工具、数据挖掘工具以及各种基于数据仓库或数据集市的应用开发工具。其中数据分析工具主要针对OLAP 服务器，报表工具、数据挖掘工具主要针对数据仓库。

3.6.2 Web Services 技术

随着Internet 应用逐渐成为一个B2B 应用平台，应用集成所面临的问题也日益突出：各种构件之间的“战争”、各种编程语言之间的“战争”、防火墙的阻挡、互操作协议的不一致等。Web 服务(Web Services)定义了一种松散的、粗粒度的分布计算模式，使用标准的HTTP (S)协议传送XML 表示及封装的内容。Web 服务的典型技术包括：用于传递信息的简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol, SOAP)、用于描述服务的Web 服务描述语言 (Web Services Description Language, WSDL)、用于Web 服务的注册的统一描述、发现及集成 (Universal Description Discovery and Integration, UDDI)、用于数据交换的XML。

Web 服务的主要目标是跨平台的互操作性，适合使用Web Services 的情况如下。

(1)跨越防火墙：对于成千上万且分布在世界各地的用户来讲，应用程序的客户端

91

和服务器之间的通信是一个棘手的问题。客户端和服务器之间通常都会有防火墙或者代理服务器。用户通过Web 服务访问服务器端逻辑和数据可以规避防火墙的阻挡。

(2)应用程序集成：企业需要将不同语言编写的在不同平台上运行的各种程序集成起来时，Web 服务可以用标准的方法提供功能和数据，供其他应用程序使用。

(3) B2B 集成：在跨公司业务集成 (B2B 集成) 中，通过Web 服务可以以将关键的商务应用提供给指定的合作伙伴和客户。用Web 服务实现B2B 集成可以比较容易地解决互操作问题。

(4)软件重用：Web 服务允许在重用代码的同时，重用代码后面的数据。通过直接调用远端的Web 服务，可以动态地获得当前的数据信息。用Web 服务集成各种应用中的功能，为用户提供一个统一的界面，是另一种软件重用方式。

在某些情况下，Web 服务也可能会降低应用程序的性能。不适合使用Web 服务的情

况如下。

(1) 单机应用程序：只与运行在本地机器上的其他程序进行通信的桌面应用程序最好不使用Web 服务，只用本地的API 即可。

(2) 周域网上的同构应用程序：使用同一种语言开发的在相同平台的同一个局域网中运行的应用程序直接通过TCP 等协议调用，会更有效。

3.6.3 J2EE 架构、. NET 架构

1. J2EE 架构

J2EE (Java 2 Platform Enterprise Edition) 是南Sun 公司主导、各厂商共同制定并得到广泛认可的工业标准。业界各主要中间件厂商如IBM、Oracle 都在积极地促进该标准的推广和应用。

J2EE 应用将开发工作分成两类：业务逻辑开发和表示逻辑开发，其余的系统资源则由应用服务器自动处理，不必为中问层的资源和运行管理进行编码。这样就可以将更多的开发精力集中在应用程序的业务逻辑和表示逻辑上，从而缩短企业应用开发周期、有效地保护企业的投资。

完整的J2EE 技术规范由如下4 个部分组成。

- (1) J2EE 平台：运行J2EE 应用的环境标准，由一组J2EE 规范组成。
- (2) J2EE 应用编程模型：用于开发多层瘦客户应用程序的标准设计模型，由Sun 提供应用蓝图(BluePrints)。
- (3) J2EE 兼容测试套件：用来检测产品是否同J2EE 平台兼容。
- (4) J2EE 参考实现：与平台规范同时提供的、实现J2EE 平台基本功能的J2EE 服务器运行环境。

J2EE 应用服务器运行环境包括构件(Component)、容器(Container)及服务(Services)三部分。构件是表示应用逻辑的代码；容器是构件的运行环境；服务则是应用服务器提供的各种功能接口，可以同系统资源进行交互。

J2EE 规范包含了一系列构件及服务技术规范。

- (1) JNDI：Java 命名和目录服务，提供了统一、无缝的标准化名字服务。
- (2) Servlet：Java Servlet 是运行在服务器上的一个小程序，用于提供以构件为基础、独立于平台的Web 应用。

- (3) JSP: Java Servlet 的一种扩展, 使创建静态模板和动态内容相结合的HTML 和 XML 页面更加容易。
- (4) EJB: 实现应用中关键的业务逻辑, 创建基于构件的企业级应用程序。EJB 在应用服务器的EJB 容器内运行, 由容器提供所有基本的中间层服务, 如事务管理、安全、远程客户连接、生命周期管理和数据库连接缓冲等。

92

- (5) JCA: J2EE 连接器架构, 提供一种连接不同企业信息平台的标准接口。
- (6) JDBC: Java 数据库连接技术, 提供访问数据库的标准接口。
- (7) JMS: Java 消息服务, 提供企业级消息服务的标准接口。
- (8) JTA: Java 事务编程接口, 提供分布事务的高级管理规范。
- (9) JavaMail: 提供与邮件系统的接口。
- (10) RMI-IIOP: 提供应用程序的通信接口。

2. .NET 架构

微软的.NET 是基于一组开放的互联网协议而推出的一系列的产品、技术和服务。.NET 开发框架在通用语言运行环境基础上, 给开发人员提供了完善的基础类库、数据库访问技术及网络开发技术, 开发者可以使用多种语言快速构建网络应用。.NET 开发通用语言运行环境(Common Language Runtime)处于.NET 开发框架的最低层, 是该框架的基础, 它为多种语言提供了统一的运行环境、统一的编程模型, 大大简化了应用程序的发布和升级、多种语言之间的交互、内存和资源的自动管理, 等等。

基础类库 (Base Class Library) 给开发人员提供了一个统一的、面向对象的、层次化的、可扩展的编程接口, 使开发人员能够高效、快速地构建基于下一代互联网的网络应用。

ADO.NET 技术用于访问数据库, 提供了一组用来连接到数据库、运行命令、返回记录集类库。ADO.NET 提供了对XML 的强大支持, 为XML 成为.NET 中数据交换的统一格式提供了基础。同时, ADO.NET 引入了DataSet 的概念, 在内存数据缓冲区中提供数据的关系视图, 使得不论数据来自于关系数据库, 还是来自于一个XML 文档, 都可以用一个统一的编程模型来创建和使用, 提高了程序的交互性和可扩展性, 尤其适合于分布式的应用场合。

ASP.NET 是.NET 中的网络编程结构, 可以方便、高效地构建、运行和发布网络应

用。ASP.NET 网络表单使开发人员能够非常容易地创建网络表单，它将快速开发模型引入到网络开发中来，从而大大简化了网络应用的开发。ASP.NET 中还引入服务器端控件，

93

该控件是可扩展的，开发人员可以构建自己的服务器端控件。ASP.NET 还支持Web 服务(Web Services)。在.NET 中。ASP.NET 应用不再是解释脚本，而采用编译运行，再加上灵活的缓冲技术，从根本上提高了性能。

传统的基于Windows 的应用(Win Forms)，仍然是.NET 中不可或缺的一部分。

在.NET 中开发传统的基于Windows 的应用程序时，除了可以利用现有的技术（如ActiveX 控件以及丰富的Windows 接口）外，还可以基于通用语言运行环境开发，可以使用ADO.NET、Web 服务等。

.NET 支持使用多种语言进行开发，目前已经支持VB、C4+、C#和JScript 等语言以及它们之间的深层次交互。.NET 还支持第三方的.NET 编译器和开发工具，这意味着几乎所有市场上的编程语言都有可能应用于微软的.NET 开发框架。

Visual Studio .NET 作为微软的下一代开发工具，和.NET 开发框架紧密结合，提供了一个统一的集成开发环境和工具，可以极大地提高开发效率。

J2EE 与.NET 都可以用来设计、开发企业级应用。J2EE 平台是业界标准，有超过50家厂商实现了这些标准（工具、应用服务器等）。.NET 是微软自己的产品系列，而非业界标准。这使二者在实现技术及应用等各方面均有很多不同之处。

3.6.4 workflow 技术

workflow (Workflow)就是工作流程的计算模型，即将工作流程中的工作如何前后组织在一起的逻辑和规则在计算机中以恰当的模式进行表示并对其进行实施计算。workflow 要解决的主要问题是：为实现某个业务目标，在多个参与者之间，利用计算机，按某种预定规则自动传递文档、信息或者任务。workflow 管理系统(Workflow Management System. WfMS)的主要功能是通过计算机技术的支持去定义、执行和管理workflow，协调workflow 执行过程中工作之间以及群体成员之间的信息交互。workflow 需要依靠workflow 管理系统来实现。

3.6.5 构件及其在系统集成项目中的重要性

构件技术就是利用某种编程手段，将一些人们所关心的，但又不便于让最终用户去直接操作的细节进行了封装，同时对各种业务逻辑规则进行了实现，用于处理用户的内部操作细节。这个封装体就常常地被称作构件。在这一封装过程中，为了完成某一规则的封装，可以用任何支持构件编写的工具来完成，而最终完成的构件则与语言本身已经没有了任何的关系，甚至可以实现跨平台。对我们而言，它就是实现了某些功能的、有输入输出接口的黑匣子。

构件封装了系统运行的各种规则甚至运行环境，而构件对象（构件的集合），要考虑到构件对象中的各个构件的协调功能。构件有其自身的规则实现，而规则的实现又具体到了接口的实现，构件对象本身也是一个构件，也有业务逻辑规则需要处理，要起到相关构件的协调作用。

3.6.6 常用构件标准

1. ' COM/DCOM/COM+

COM是个开放的组件标准，它有很强的扩充和扩展能力。COM 把组件的概念融入到Windows 虚用中。DCOM 在COM 的基础上添加了许多功能和特性，包括事务特性、安全模型、管理和配置等，使COM 成为一个完整的组件架构。COM+将COM、DCOM 和MTS 形成一个全新的、功能强大的组件架构。

DCOM 是基于客户机和服务器模型的，客户程序和构件程序是相对的，进行功能请求调用的是客户程序而响应该请求的是构件程序。构件程序也可以作为客户程序去调用其他的构件程序，正是这种角色的转换和相互调用关系使构件程序最终构成一个软件系统。

94

COM+并不是COM 的新版本，我们可以把它理解为COM 的新发展，或者为COM 更高层次上的应用。COM+的底层结构仍然以COM 为基础，它几乎包容了COM 的所有内容。COM+倡导了一种新的概念，它把COM 组件软件提升到应用层而不再是底层的软件结构，它通过操作系统的各种支持，使组件对象模型建立在应用层上，把所有组件的底层细节留给操作系统。

COM+不再局限于COM 的组件技术，它更加注重于分布式网络应用的设计和实现，

已经成为Microsoft 系统平台策略和软件发展策略的一部分。COM+继承了COM 几乎全部的优势，同时又避免了COM 实现方面的一些不足。COM+紧紧地与操作系统结合起来，通过系统服务为应用程序提供全面的服务。

2. CORBA

CORBA (Common Object Request Broker Architecture, 公共对象请求代理架构) 是由OMG 组织制订的一种标准的面向对象的应用程序体系规范。或者说CORBA 架构是对象管理组织(Object Management Group, OMG)为解决分布式处理环境(Distributed Computing Environment, DCE)中硬件和软件系统的互连而提出的一种解决方案。

OMG 组织成立后不久就制订了对象管理架构(Object Management Architecture, OMA)参考模型，该模型描述了OMG 规范所遵循的概念化的基础结构。OMA 由对象请求代理ORB、对象服务、公共设施、。域接口和应用接口这几个部分组成，其核心部分是对象请求代理(Object Request Broker, ORB)。对象服务是为使用和实现对象而提供的基本服务集合：公共设施是向终端用户应用程序提供的一组共享服务接口；域接口是为应用领域服务而提供的接口；应用接口是由开发商提供的产品，用于它们的接口，不属于OMG 标准的内容。ORB 提供了一种机制，通过这种机制，对象可以：透明地发出请求和接收响应。分布的、可以互操作的对象可以利用ORB 构造可以互操作的应用。

CORBA 标准由OMG 设立并进行控制。CORBA 分布计算技术，是由绝大多数分布计算平台厂商所支持和遵循的系统规范技术，具有模型完整、先进，独立于系统平台和开闢语言，被支持程度广泛的特点，已逐渐成为分布计算技术的标准。CORBA 标准主要分为三个层次：对象请求代理、公共对象服务和公共设施。最底层是对象请求代理ORB，规定了分布对象的定义（接口）和语言映射，实现对象间的通讯和互操作，是分布对象系统中的“软总线”；在ORB 之上定义了很多公共服务，可以提供诸如并发服务、名字服务、事务（交易）服务、安全服务等各种各样的服务；最上层的公共设施则定义了组件框架，提供可直接为业务对象使用的服务，规定业务对象有效协作所需的协定规则。

3. EJB

EJB 用于封装业务，而业务可分为业务实体和业务过程。在J2EE 模型当中，中间层的业务功能通过EJB 构件实现，使用JSP 实现业务逻辑处理结果的动态发布，构成动态的HTML 页面，中间层也可以使用Servlet 实现更为灵活的动态页面。

EJB 组件存活在EJB 容器中，客户应用程序通过其业务和主接口访问它们。主接口封装构件的生命周期方法（创建、破坏、查找）。业务口定义了业务方法，客户使用EJB 组件的主接口来获取对EJB 组件的业务接口的引用；实现类是真正的分布式对象，在运行时被实例化i 客户端对业务接口的调用实际是对实现类的访问。

3.7 计算机网络知识

3.7.1 网络技术标准与协议

网络中不同的工作站、服务器之间能传输数据，源于协议的存在。随着网络的发展，不同的开发商开发了不同的通信方式。为了使通信成功可靠，网络中的所有主机都必须使用同一语言，不能带有方言。因而必须开发严格的标准以定义主机之间的每个包中每

95
个字中的每一位。这些标准来自于多个组织的努力，约定好通用的通信方式，即协议。已经开笈了许多协议，但是只有少数被保留下来。当今局域网中最常见的三个协议是微软的NETBEUI、NOVELL 的IPX/SPX 和跨平台TCP/IP。

1. NETBEUI

NETBEUI 是为IBM 开发的非路由协议，用于携带NETBIOS 通信。NETBEUI 缺乏路由和网络层寻址功能，既是其最大的优点，也是其最大的缺点。因为它不需要附加的网络地址和网络层头尾，所以很快并很有效且适用于只有单个网络或整个环境都桥接起来的小工作组环境。

因为不支持路由，所以NETBEUI 永远不会成为企业网络的主要协议。NETBEUI 帧中唯一的地址是数据链路层介质访问控制(Medium Access Control, MAC)地址，该地址标识了网卡但没有标识网络。路由器靠网络地址将帧转发到最终目的地，而NETBEUI 帧完全缺乏该信息。

2. IPX/SPX

IPX 是NOVELL 用于NETWARE 客户端明醒服务器的协议群组，避免了NETBEUI 的弱点，但是，带来了新的弱点。IPX 具有完全的路由能力，可用于大型企业网。它包括32 位网络地址，在单个环境中允许有许多路由网络。

IPX 的可扩展性受到其高层广播通信和商开销的限制。服务广告协议(Service

Advertising Protocol, SAP)将路由网络中的主机数限制为几千。尽管SAP 的局限性已经被智能路由器和服务器配置所克服,但是,大规模LIX 网络的管理仍是非常困难的工作。

3. TCP/IP

TCP/IP 允许与Internet 完全的连接。TCP/IP 同时具备了可扩展性和可靠性的需求:但其牺牲了速度和效率。

Internet 的普遍使用是TCP, IP 至今广泛使用的原因。该网络协议在全球应用最广。

3.7.2 Internet 技术应用

Internet 并非是完美计划的结果。Internet 的创始人也绝不会想到它能发展成目前的规模 and 影响。在Internet 面世之初,没有人能想到它会进入千家万户,也没有人能想到它的商业用途。1983 年,ARPA 和美国国防部通信局研制成功了用于异构网络的TCP/IP 协议,美国加利福尼亚伯克利分校把该协议作为其BSD UNIX 的一部分,使得该协议得以在社会上流行起来,从而诞生了真正的Internet。

近十年来,随着社会科技、文化和经济的发展,特别是计算机网络技术和通信技术的大发展,随着人类社会从工业社会向信息社会过渡的趋势越来越明显,人们对信息的意识,对开发和使用信息资源的重视越来越强,这些都强烈刺激了ARPAnet 和NSFnet 的发展,使联入这两个网络的主机和用户数目急剧增加。

今天的Internet 已不再是计算机人员和军事部门进行科研的领域,而是变成了一个开发和使用信息资源的覆盖全球的信息海洋。在Internet 上,按从事的业务分类包括了广告公司、航空公司、农业生产公司、艺术、导航设备、书店、化工、通信、计算机、咨询、娱乐、财贸、各类商店以及旅馆等100 多类,覆盖了社会生活的方方面面,构成了一个信息社会的缩影。1995 年,Internet 开始大规模应用在商业领域。

由于商业应用产生的巨大需求,从调制解调器到诸如Web 服务器和浏览器的Internet 应用市场都分外红火。在Internet 蓬勃发展的同时,其本身随着用户的需求的转移也发生着产品结构上的变化。Internet 已成为目前规模最大的国际性计算机网络。Internet 的应用也渗透到了各个领域,从学术研究到股票交易,从学校教育到娱乐游戏,从联机信息检索到在线居家购物等,都有长足的进步。

从目前的情况来看，Internet 市场仍具有巨大的发展潜力，未来其应用将涵盖从办公室共享信息到市场营销、服务等广泛领域。另外，Internet 带来的电子贸易正改变着现今商业活动的传统模式，其提供的方便而广泛的互连必将对未来社会生活的各个方面带来影响。

然而Internet 也有自身的烦恼，例如，安全性问题就是困扰Internet 用户发展的一个重要因素。虽然现在已有不少的方案和协议来确保Internet 网上的联机商业交易的可靠进行，但真正适用并将主宰市场的技术和产品目前尚不明确。

3.7.3 网络分类

网络分类标准有两种：分布范围和网络拓扑结构。

1. 按照分布范围分布

1) 局域网

局域网（Local Area Network, LAN）是最常见并且应用最广泛的一种网络。局域网一般位于一个建筑物或一个单位内，不存在寻径问题，不包括网络层的应用。这种网络的特点是连接范围窄，用户数少，配置容易，并且连接速率高。IEEE 的802 标准委员会定义了多种主要的局域网，即Ethernet（以太网）、Token Ring（令牌环网）、FDDI（光纤分布式接口网络）、ATM（异步传输模式网）以及WLAN（无线局域网）。

2) 城域网

城域网采用的是IEEE802.6 标准。它是一种最大可覆盖城市及其郊区范围、提供丰富业务和支持多种通信协议的公用网，实际是一种带有某些广域网特点的本地应用型公用网络。可以说城域网的关键特征是公用多业务网。一个完整的城域网在垂直方向上由城域传送网、城域承载网、城域业务 / 应用网及支撑网（如信令网、同步网、管理及用户支撑系统）组成。城域传送网和城域分组承载网共同构成了整个城域网的基础承载平台。城域业务 / 应用网是整个城域网各种业务和应用的提供平台，由具体的业务与应用系统组成，如城域会议电视网、城域IP 电话网、城域远程教育网等。目前大家经常提及的城域网通常指由城域传送网和城域分组承载网共同构成的基础承载平台。

目前城域网应用比较多的模式有以下几种。

(1) SDH 多业务平台。SDH 发展为多业务传送平台MSTP，增加了提供以太网业务和m 承载的能力。MSTP 的技术基础是SDH，但提供多种业务接口以支持以太网与ATM

等数据类业务才是MSTP 的关键价值所在。MSIP 的引入不但可以充分利用现有丰富的SDH 网络资源, 借鉴SDH 的网络运维和管理经验, 完全兼容目前还在大量应用的TDM 业务, 还可以实现以太网、ATM 等多种业务的综合传送和接入, 满足日益增长的数据业务需求。所以对于已经拥有丰富SDH 网络和大量TDM 业务的传统运营商, MS' IP 是最直接有效的城域传送网解决方案。 .

(2)弹性分组环多业务平台。IEEE 802.17 弹性分组环(RPR)是一种改进的以太网解决方案, 属于中间层增强技术。它采用一种新的共享接入方式, 将IP 包通过新的MAC 层送入底层数据帧内或裸光纤上, 无需进行包的拆分重组, 提高了交换处理能力, 改进了网络性能和灵活性。RPR 既可以工作在SDH 和千兆以太网上, 也可以直接工作在裸光纤上作为路由器的线路接口板。早期的独立RPR 设备架构在以太网上, 后来发展成架构在SDH 上, 成为新一代MSTP 的内嵌功能, 从而充分利用二者的优势。

(3)电信级以太网多业务平台。随着网络中IP/以太网业务量的日益增加以及基于以太网技术的新型解决方案的不断出现, 电信级以太网多业务平台在城域网中的DWDM/CWDM 将在城域, 接入网中发挥越来越大的作用。众所周知, 密集波分复用(Dense Wavelength Division Multiplexing, DWDM)已经在干线网中普遍采用, 它也将在城域网中发挥重要作用。其有业务透明, 连接灵活, 功耗低, 体积小, 价格低等一系列优点的

97

稀疏波分复用(Coarse Wavelength Division Multiplexing, CWDM)将在城域/接入网, 特别是在未来的接入网中, 发挥巨大的作用。

3)广域网(WAN)

广域网(Wide Area Network, WAN)也称为“远程网”, 所覆盖的范围比城域网更广。它一般连接不同城市之间的LAN 或者MAN 网络。地理范围可以从几百千米到几千千米。因为距离较远, 信息衰减比较严重, 所以这种网络一般要租用专线。通过接口信息处理(Interface Message Processing, IMP)协议和线路连接起来构成网状结构, 解决寻径问题。这种网络因为所连接的用户多, 总出口带宽有限, 所以用户的终端速率一般都很低。

4)因特网

无论从地理范围还是从网络规模来看, 它都是最大的一种网络。这种网络的最大特点就是不定性——整个网络中的计算机每时每刻都在不断变化: 其优点也非常明显——

信息量太，并且传播广。

2. 按网络拓扑结构分类

网络拓扑结构是网络中的通信线路、计算机以及其他构件的物理布局。它主要影响网络设备的类型和性能、网络的扩张潜力以及网络的管理模式等。按网络拓扑结构分类，通常分为总线型拓扑、星型拓扑、环型拓扑以及它们的混合型拓扑。

1) 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构是指使用同一媒体或电缆连接所有端用户的方式，其传输介质是单根传输线，通过相应的硬件接口将所有的站点直接连接到干线电缆即总线上。任意时刻只有一台机器是主站，可向其他站点发送信息。其传递方向总是从发送信息的节点开始向两端扩散，因此称为“广播式计算机网络”。

使用这种结构必须解决的一个问题就是要确保两台或更多台机器同时发送信息时不出现冲突。这就需要引入一种仲裁机制来进行判决。例如当两个或更多的分组发生冲突时，计算机就等待一段时间，然后尝试发送。该机制可以采用分布式的，也可以是集中式的。IEEE802.3（即通常说的以太网）采用分布式控制，速率为10Mb/s 或100Mb/s。总线型拓扑的优点有结构简单、易于扩充、控制简单、便于组网、造价成本低，以及某个站点的故障一般不会影响整个网络等；缺点是可靠性较低，以及查找分支故障困难等。

2) 星型拓扑结构

星型拓扑结构是指各工作站以星型方式连接成网，网络的中央节点和其他节点直接相连，。这种结构以中央节点为中心，因此又称为“集中式网络”。

3) 环型拓扑结构

环型网络将计算机连成一个环。在环型网络中，每台计算机按位置不同有一个顺序编号，信号按计算机编号顺序以“接力”方式传输。

3.7.4 网络管理

规划网络发展和组建网络、新增或升级网络设备，都是网络管理的具体内容：一般的网络维护则包括网络故障检测和维修（包括硬件和软件）以及保障网络安全。另外，网站中主页的制作与更新、BBS 站台的建设与管理等也可纳入网络管理的内容。简单地说，网络管理的工作主要包含4 个方面：网络设备的管理、服务器的管理、

资源的管理和用户的管理。

1. 网络设备的管理

网络设备的管理是网管工作中的重点。要管理网络设备，就必须知道网络在物理上是如何连接起来的，网络中的终端如何与另一终端实现互访与通信，如何处理速率与带宽的差别等。要解决这些问题，就要首先了解路由器、交换机、网关等设备。网络系统由特定类型的传输介质和网络适配器（亦称网卡）互连在一起，并由网络操作系统监控和管理。网络管理员对网络设备的管理主要是对路由器、交换机及线路的管理。

98

宽的差别等。要解决这些问题，就要首先了解路由器、交换机、网关等设备。网络系统由特定类型的传输介质和网络适配器（亦称网卡）互连在一起，并由网络操作系统监控和管理。网络管理员对网络设备的管理主要是对路由器、交换机及线路的管理。

2. 服务器的管理

服务器是一种特殊的计算机，它是网络中为端计算机提供各种服务的高性能计算机，它在网络操作系统的控制下，将与其相连的硬盘、磁带、打印机、Modem 及专用通信设备提供给网络上的客户站点共享，也能为网络用户提供集中计算、信息发表及数据管理等服务。

一般来说在一个网络中需要建立多个服务器方能提供不同的服务需求，一般网络需要的服务器主要有下面几种：Web 服务器、E-mail 服务器、FTP 服务器、DNS 服务器、Proxy（代理服务）器和数据库服务器等。

3. 资源的管理

网络中的资源很多，如IP 地址资源、域名资源和磁盘资源等，只有管理好这些资源才能够让网络为用户提供更好的服务。

4. 用户的管理

对用户的管理包括添加或删除用户，授予用户一定的访问权限，分配不限级别的资源给不同的用户，并保证网络的安全。

在OSI 网络管理标准中定义了网络管理的五大功能：配置管理、性能管理、故障管理、安全管理和计费管理，这五大功能是网络管理最基本的功能。另外需要一提的是现在比较流行的桌面管理，事实上，网络管理还应该包括其他一些功能，例如网络规划、网络操作人员的管理等。

1) 配置管理

自动发现网络拓扑结构，构造和维护网络系统的配置。监测网络被管对象的状态，完成网络关键设备配置的语法检查，配置自动生成和自动配置备份系统，对于配置的一

致性进行严格的检验。

2) 故障管理

过滤、归并网络事件，有效地发现、定位网络故障，给出排错建议与排错工具，形成整套的故障发现、告替与处理机制。

3) 性能管理

采集、分析网络对象的性能数据，监测网络对象的性能，对网络线路质量进行分析。同时，统计网络运行状态信息，对网络的使用发展作出评测、估计，为网络进一步规划与调整提供依据。

4) 安全管理

结合使用用户认证、访问控制、数据传输、存储的保密与完整性机制，以保障网络管理系统本身的安全。维护系统日志，使系统的使用和网络对象的修改有据可查。控制对网络资源的访问。

5) 计费管理

对网际互联设备按IP 地址的双向流量统计，产生多种信息统计报告及流量对比，并提供网络计费工具，以便用户根据自定义的要求实施网络计费。

6) 桌面管理

主要包括如下功能。

(1) 桌面资产统计：统计办公网络中所有计算机软硬件资产信息，可根据用户需求，定制开发企业的资产管理系统。

(2) 根据桌面的安全漏洞下载最新补丁包，进行补丁分发、安装。

99

(3) 可自动分发、安装商用程序，实现终端标准化。

(4) 可自动对客户端进行操作系统部署，客户端无需手动安装。

(5) 服务器监控软件的使用频率，统计软件资产利用率。

(6) 对客户端的故障问题进行远程故障排除，降低解决问题的时间。

(7) 可定制报表开发：手工定制生成资产统计报表、软件或补丁分发管理报表。

3.7.5 网络服务器

在早期的信息技术应用中，计算机设备的成本非常高，数量也有限，信息系统应用

模式采用的是一台计算机主机带几十台或者上百台终端的多用户模式。终端由显示器、键盘和串行通信设备组成，所有的信息存储和处理都必须由主机完成。随着超大规模集成电路技术的发展和成本下降，小型 / 微型计算机增加迅猛，进而产生了计算机之间为信息共享和协同工作而组成的计算机网络。作为昂重要的网络资源设备，服务器按其发展历程可分为如下几种。

1. 文件服务器

计算机网络诞生初期最原始的一种基本应用模式是资源共享。其功能体现在利用服务器的海量存储和优秀的吞吐能力，为网络中连接的工作站及工作站群提供资源共享服务。包括建立共享文档库、共享程序库，以及建立在并发控制和冲突控制基础上的文件型数据库服务等。文件服务器已经拥有比较完备的磁盘设备管理和用户安全管理体系。

2. 数据库服务器

分布式协同信息处理是目前计算机网络应用的核心之一，也是资源共享的延伸。谈到数据库服务，我们就要提到客户机 / 服务器 (c/s) 模式。虽然从定义上，C/S 模式是指将事务处理分解为服务端和客户端分别进行的网络系统，但绝大多数的C/S 应用系统是数据库系统。服务器中操作系统的作用被淡化了，起主要作用的是大型数据库系统的服务程序，例如Oracle、SQL Server 等。C/S 模式是一种两层结构的系统：第一层处于客户机系统上，包括用户界面系统、业务处理程序、数据库接口、递交数据库SQL 请求与结果处理等；第二层处于数据库服务器，主要用来接收和处理SQL 请求并将结果返回客户端。

3. Internet/Intranet 通用服务器

通用服务器的特点是异构网络环境下统一简化的客户端平台和广域网互通互连基础上的信息发布、采集、利用和高度资源共享，是现阶段用户最多的网络服务应用类型。主要包括Web (WWW)、E-mail、DNS、目录服务等服务应用。

4. 应用服务器

应用服务器的其中一类是基于浏览器 / 服务器 (B/S) 结构的Web 应用服务器，通过采用中间件或通用数据库接口构造和运行Web 应用系统，其后端是数据库服务器，客户端则是浏览器。B/S 应用服务器的主要特点是实现了客户服务器的应用优势和统一的Internet (Web) 平台的完美结合，以及客户端软件系统的零维护。

应用服务器的另一类是被称为专用服务器或是功能服务器，是按照服务器所提供的功能来划分的，如CAD 服务器、视频点播服务器、流式媒体点播服务器、电视会议服务器、打印服务器等。专用服务器通常是在通用的服务器硬件平台上安装相应的应用服务器软件并根据特定功能进行了一定程度的优化，使其在完成特定功能的时候发挥较高的性能，而且无需进行复杂的专门配置。它在性价比、可靠性、简便性等各个方面都有了很大的提高。专用服务器具有性能好、数据处理能力强、可靠性高、用户响应时间短等特点，在架构、系统设计、软件优化、管理工具和集成特性等方面具有突出优点，能够兼容目前广泛使用的主流网络设备，在满足用户网络应用方面，具有突出的竞争优势。

网络交换技术共经历了4 个发展阶段：电路交换技术、报文交换技术、分组交换技术和ATM 技术。

1. 电路交换技术

公众电话网（PSTN 网）和移动网（包括GSM 网和CDMA 网）采用的都是电路交换技术，它的基本特点是采用面向连接的方式，在双方进行通信之前，需要为通信双方分配一条具有固定带宽的通信电路，通信双方在通信过程中将一直占用所分配的资源，直到通信结束，并且在电路的建立和释放过程中都需要利用相关的信令协议。这种方式的特点是在通信过程中可以保证为用户提供足够的带宽，并且实时性强，时延小，交换设备成本较低，但同时带来的缺点是网络的带宽利用率不高，一旦电路被建立，不管通信双方是否处于通话状态，分配的电路都一直被占用。

2. 分组交换技术

电路交换技术主要适用于传送与语音相关的业务，这种网络交换方式对于数据业务而言，有着很大的局限性。首先，数据通信具有很强的突发性，峰值比特率和平均比特率相差较大，如果采用电路交换技术，若按峰值比特率分配电路带宽则会造成资源的极大浪费，如果按照平均比特率分配带宽，则会造成数据的大量丢失；其次，与语音业务比较起来，数据业务对时延没有严格的要求，但需要进行无差错的传输，而语音信号可以有一定程度的失真但实时性一定要高。分组交换技术就是针对数据通信业务的特点而提出的一种交换方式，它的基本特点是面向无连接而采用存储转发的方式，将需要传送的数据按照一定的长度分割成许多小段数据，并在数据之前增加相应的用于对数据进行

选路和校验等功能的头部字段，作为数据传送的基本单元即分组。采用分组交换技术，在通信之前不需要建立连接，每个节点首先将前一节点送来的分组收下并保存在缓冲区中，然后根据分组头部中的地址信息选择适当的链路将其发送至下一个节点，这样在通信过程中可以根据用户的要求和网络的能力来动态分配带宽。分组交换比电路交换的电路利用率高，但时延较大。

3. 报文交换技术

报文交换技术与分组交换技术类似，也是采用存储转发机制，但报文交换是以报文作为传送单元，由于报文长度差异很大，长报文可能导致很大的时延，并且对每个节点来说缓冲区的分配也比较困难，为了满足各种长度报文的需要并且达到高效的目的，节点需要分配不同大小的缓冲区，否则就有可能造成数据传送的失败。在实际应用中，报文交换主要用于传输报文较短、实时性要求较低的通信业务，如公用电报网。报文交换比分组交换出现得要早一些，分组交换是在报文交换的基础上，将报文分割成分组进行传输，在传输时延和传输效率上进行了平衡，从而得到广泛的应用。

4. ATM 技术

分组交换技术的广泛应用和发展，出现了传送话音业务的电路交换网络和传送数据业务的分组交换网络两大网络共存的局面，语音业务和数据业务的分网传送，促使人们思考一种新的技术来同时提供电路交换和分组交换的优点，并且同时向用户提供统一的服务，包括话音业务、数据业务和图像信息，由此在20 世纪80 年代末由原CCITT 提出了宽带综合业务数字网的概念，并提出了一种全新的技术——异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)。ATM 技术将面向连接机制与分组机制相结合，在通信开始之前需要根据用户的要求建立一定带宽的连接，但是该连接并不独占某个物理通道，而是和其他连接统计复用某个物理通道，同时所有的媒体信息，包括语音、数据和图像信息都被分割并封装成固定长度的分组在网络中传送和交换。ATM 另一个突出的特点就是提出了保证QoS 的完备机制，同时由于光纤通信提供了低误码率的传输通道，所以可

101

以将流量控制和差错控制移到用户终端，网络只负责信息的交换和传送，从而使传输时延减少。ATM 非常适合传送高速数据业务。从技术角度来讲，ATM 几乎无懈可击，但ATM 技术的复杂性导致了ATM 交换机造价极为昂贵，并且在ATM 技术上没有推出新的业务来驱动ATM 市场，从而制约了ATM 技术的发展。目前ATM 交换机主要用在骨

干网络中，主要利用ATM 交换的高速和对QoS 的保证机制，并且主要是提供半永久的连接。

5. 1P 电话技术

伴随着Internet 的巨大成功，已使IP 技术成为当前乃至未来信息网络的支柱技术，基于TCP/IP 的网络技术不仅成为传送数据业务的主导技术，而且传统的电信运营商开始尝试使用IP 技术来传送话音业务。现在传统的电信运营商一般都组建了自己的IP 网络，除了在口网络上提供目前利润相对较低的数据业务之外，运营商充分利用现有资源向用户提供丰富的业务，最主要的是话音业务，目前话音业务仍然属于运营上最主要的收入来源，最早出现的在分组网上传送话音业务的应用就是IP 电话技术。

1P 电话技术目前已经成为人们比较熟悉的业务，主要采用H. 323 系列协议，包括负责呼叫建立的信令协议H. 225 和负责建立媒体通道的H. 245 协议，语音业务采用RTP 分组的方式在1P 网中进行传输。1P 电话的语音质量虽然没有传统电路交换网向用户提供的语音质量高，但H. 323 协议被普遍认为是目前在分组网上支持语音、图像和数据业务最成熟的协议，目前在1P 电话领域得到广泛应用。世界上有很多利用H. 323 协议组建的VoIP 网络正在运营。但H. 323 的有些缺点也很明显。首先，H. 323 协议中的呼叫控制信令是以Q. 931 为基础的。Q. 931 协议是一种基于r_n\n 接口的协议，协议本身比较简单，没有关于NNI 接口的定义。这在专用网内实现计算机，计算机的呼叫没有问题，但要提供全国性业务及PSTN-to-PSTN 连接则必须依赖I. nn 接口。其次，H. 323 网络中使用的是集中式的网关，网关要同时处理媒体流和信令流，在处理能力上也限制了H. 323 网络的发展。目前，ITU-T 借鉴IETF 相关规范的经验，在进一步扩展和修订H. 323 系列协议。另外，和SIP 相比较，H. 323 协议的可扩展性较差，并且为了在H. 323 网络提供类似在电路交换网络上向用户提供的业务，许多厂家都对H. 323 协议进行了扩展，所以不同厂家的H. 323 设备之间的互联也是一个H. 323 网络发展所面临的一个重要问题。

6. 软交换技术

软交换的概念最早起源于美国。当时在企业网络环境下，用户采用基于以太网的电话，通过一套基于PC 服务器的呼叫控制软件(Call Manager、Cal! Server)，实现PBX 功能(1P PBX)。对于这样一套设备，系统不需单独铺设网络，而只通过与局域网共享就可实现管理与维护的统一，综合成本远低于传统的PBX。由于企业网环境对设备的可靠性、计费和管理要求不高，主要用于满足通信需求，设备门槛低，许多设备商都可提

供此类解决方案，因此IP PBX 应用获得了巨大成功。受到IP PBX 成功的启发，为了提高网络综合运营效益，网络的发展更加趋于合理、开放，更好的服务于用户。业界提出了这样一种思想：将传统的交换设备部件化，分为呼叫控制与媒体处理，二者之间采用标准协议（MGCP、H248）且主要使用纯软件进行处理。于是，Softswitch（软交换）技术应运而生。

软交换的基本含义就是将呼叫控制功能从媒体网关（传输层）中分离出来，通过软件实现基本呼叫控制功能，包括呼叫选路、管理控制、连接控制（建立，拆除会话）和信令互通，从而实现呼叫传输与呼叫控制的分离，为控制、交换和软件可编程功能建立分离的平面。软交换主要提供连接控制、翻译和选路、网关管理、呼叫控制、带宽管理、信令、安全性和呼叫详细记录等功能。与此同时，软交换还将网络资源、网络能力封装起来，通过标准开放的业务接口和业务应用层相连，从而可方便地在网络上快速提供新业务。

3.7.7 网络存储技术

1. 网络存储技术沿革

存储技术源于20 世纪70 年代的终端 / 主机计算模式，当时由于数据集中在主机上，因此，易管理的海量存储设备——磁带库是当时必备的设备。20 世纪80 年代以后，由于PC 的发展，尤其是20 世纪90 年代应用最广的客户机 / 服务器模式的普及，此时网络上文件服务器和数据库服务器往往是重要数据集中的地方，而客户机上也积累了一定量的数据，数据的分布造成数据存储管理的复杂化。

Internet 的发展使存储技术发生着革命性的变化。这种变化主要表现在三个方面：首先是存储容量的急剧膨胀；其次是数据就绪时间的延展；最后，数据存储的结构不同。在Internet 和全球化电子商务的时代，数据应该是面向全世界的，数据的存取只应该受到安全机制的管理，而不应该受到地域空间的约束。

从国际上看，以美国为首的发达国家都非常重视数据存储技术，而且将其充分利用，服务器与磁带机的连接已经达到60%以上。而在国内，只有不到15%的服务器连有备份设备，这就意味着85%以上的服务器中的数据面临着随时有可能遭到全部破坏的危险。对于一个企业来说，网络数据的安全性是极为重要的，一旦重要的数据被破坏或丢失，

就会对企业日常生产造成重大的影响，甚至是难以弥补的损失。

近几年来，国内网络系统的规划和设计不断推陈出新，在众多网络方案中，通常对数据的存储的重要性重视不够。可以说，网络设计方案中如果没有相应的数据存储备份解决方案，就不算是完整的网络系统方案。计算机系统不是永远可靠的。双机热备份、磁盘阵列、磁盘镜像、数据库软件的自动复制等功能均不能称为完整的数据存储备份系统，它们解决的只是系统可用性的问题，而计算机网络系统的可靠性问题需要完整的数据存储系统来解决。

2. 网络存储模式

直接连接存储(Direct Attached Storage, DAS)、网络连接存储(Network Attached Storage, NAS)、存储区域网络(Storage Area Network, SAN)是现有存储的三大模式。

1) DAS

DAS 是存储器与服务器的直接连接，一般通过标准接口，如小型机计算系统接口(Small Computer System Interface, SCSI)等。DAS 产品主要包括种磁盘、磁带库和光存储等产品。

2) NAS

NAS 是将存储设备通过标准的网络拓扑结构（如以太网）连接到一系列计算机上。

NAS 是一种既有强大存储能力又有相当灵活性的存储结构，它的重点在于帮助工作组和部门级机构解决迅速增加存储容量的需求。

NAS 产品包括存储器件（如磁盘阵列、磁带库等）和集成在一起的简易服务器，可用于实现涉及文件存取及管理的所有功能。NAS 产品是真正即插即用的，NAS 设备一般支持多计算机平台，用户通过网络支持协议可进入相同的文档，因而NAS 设备无需改造即可用于混合UNIX/Windows NT 局域网内。NAS 设备的物理位置也是相当灵活，可放置在工作组内，靠近数据中心的应用服务器，也可放在其他地点，通过物理链路与网络连接起来。无需应用服务器的干预，NAS 设备允许用户在网络上存取数据，这样既可减小CPU 的开销，也能显著改善网络的性能。

3) SAN

SAN 是采用高速的光纤通道作为传输介质的网络存储技术。它将存储系统网络化，实现了高速共享存储以及块级数据访问的目的。作为独立于服务器网络系统之外，它几

乎拥有无限存储扩展能力。业界提倡的Open SAN 克服了早先光纤通道仲裁环所带来的互操作和可靠性问题，提供了开放式、灵活多变的多样配置方案。总体来说，SAN 拥有极度的可扩展性、简化的存储管理、优化的资源和服务共享以及高度可用性。

1. 无线网络技术

无线网络技术范围广泛，包括从允许用户建立远距离无线连接的全球话音和数据网络，到近距离无线连接的红外线和无线电频率技术。通常用于无线网络的设备包括便携式计算机、掌上电脑、个人数字助理（Personal Digital Assitants, PDA 譬）、移动电话和寻

呼机等。无线网络技术有多种用途，例如，手机用户可以使用移动电话访问电子邮件；使用便携式计算机的旅客可以通过安装在机场、车站和其他公共场所的无线网络基站连接到Intemet 中；在家中用户可以连接桌面设备以同步数据和发送文件等。

与有线网络一样，无线网络根据数据发送的距离分为几种不同的类型：无线局域网(Wireless Local Area Networks, WLANs)、无线广域网(Wireless Wide Area Networks, WWANs)、无线城域网(Wireless Matropolis Area Networks, WMANs)、无线个人网络(Wireless PersonaIArea Networks, WPANs)。

2. 光网络技术

迈入21 世纪，人类已经进入了一个新的时代——信息时代。信息时代的通信较之于传统工业时代的交通更为重要，Intemet 爆炸性增长，推动了通信技术（信息处理和传送）和网络技术的迅速发展。随着信息化程度的不断加深，人类对通信的容量、速度、质量以及服务种类的要求也越来越高。个人计算机和互联网的普及、数据业务与电子邮件通信以及各种宽带接八技术的飞速发展都向通信网络提出了革命性的要求，并给整个网络的技术模式、整体架构及业务节点的实现方式、组网形态、业务能力等诸多方面都带来了深远的影响。目前，传统的电信网正在融合各种先进的网络技术，向下一代公用通信网络演进，光网络正是实现这种演进的重要基础网络平台。

光纤是一种很好的传输媒介，其优良特性已得到公认，但需要注意的是，只有当光纤通过适当的、合理的、科学的架构互联以后才能组成真正理想的网络架构，以提供高速、宽带、高质量的业务。当电子设备逐步达到其物理极限时，波分复用、光交换技术以其独有的技术优势和多波长特性，正在向人们展示通过波长通道直接进行联网（即光网络）的巨大潜力和光辉前景。光网络技术的迅速发展为互联网日益膨胀的信息流量提

供了强大的网络支持。更为重要的是，光放大器和波分复用等光通信新技术的不断进步，不仅强化了光网络的重要地位，而且将光逐渐扩大到网络边缘并显示出强大的生命力。带宽、服务内容、盈利模式是光网络发展必须考虑的问题，要求光交换层的交换能力必须不断增强，并使之向更易于管理、更加灵活和更强劲的方向发展，同时也要求业务指配和故障恢复也能够更快地自动完成并具有智能。所有这一切都给光网络的发展提出了更加苛刻的技术挑战，而且定位了光网络未来的发展目标。针对数据业务的高效传送问题，可以说，如果缺乏对网络设备的功能潜力和限制因素的全面了解和掌握，则不可能设计出高效合理、符合实际需要的网络结构；同样，如果对所使用的光传输系统的原理以及物理约束没有深刻的认识，则开发出来的新型光网络设备同样会受到限制甚至无用。有鉴于此，目前光网络的发展已从狂热追捧回归到理性发展，逐渐集中到切实解决阻碍光网络发展普及的正确轨道上。

3.7.9 网络接入技术

1. 网络接入概念

网络接入 (Network Access) 就是通过一定的方式和工具将用户网络设备（如PC、机顶盒、移动电话）连接到网络上。

信息高速公路已经建设了多年，应当说取得的成就是有目共睹的，高速和超高速主

104

干光纤通信网络遍布全球。然而，用户依然抱怨不止：网络访问速度慢，价格昂贵，几乎没有享受到信息高速公路的好处。问题就出在从用户家庭连接到宽带Internet 的通信线路依然狭窄得可怜，好比从家门到高速公路是一条泥泞不堪、坑坑洼洼的羊肠小道，再宽敞的高速公路，再好的服务，到了用户手上折扣都已经打得差不多了。计算机网络界就把这个一直困扰着广大网民、制约着家庭信息化建设的顽症形象地称为“最后一公里”问题，因为从用户家庭到最近的接入点差不多也就是一公里上下。

2. 网络接入方式

现有的网络接入手段以传统的窄带或“准宽带”（2M 以下）方式为主，主要有以下几种类型。

1) 拨号接入方式

(1) 使用56Kb/s 调制解调器通过公共电话网(PSTN)拨号，通常上行和下行速率

依据线路状态自动适配调整为28.8Kb/s、33.6Kb/s、45Kb/s 等。

(2)使用ISDN 终端适配器(TA)通过ISDN (2B+D)网络拨号, 如果指定使用一个B 通道, 则达到64Kb/s 速率, 如果用2B 通道, 可达到128Kb/s 速率。

2) 专线接入方式

(1) DDN 专线, 速率为64Kb/s~2Mb/s, 其租用价格只有单位用户才能承受得起。

(2) GPRS 和3G 技术, 是移动电话的相关技术, 号称能“时刻在线”, 但不太适合家庭日常使用。

3) 宽带网络接入技术

(1)数字用户环路DSL (Digital Subscriber Loop)。

(2)无源光网络接入: 光纤入户。

(3) Cable Modem 接入。

(4)以太网接入。

(5)光纤接入, 即常说的光纤到路边(FTTC), 光纤到大楼(FTTB), 光纤到住户(FTTH)。

(6)无线网络接入。

3.7.10 综合布线、机房工程

1. 综合布线

1)综合布线系统概念及相关标准

综合布线系统(Premises Distribution System, PDS)是楼宇和固区范围内, 在统一的传输介质上建立的可以连接电话、计算机、会议电视和监视电视等设备的结构化信息传输系统。

目前在综合布线领域被广泛遵循的标准是EIA/TIA 568A, 即Commercial Building Telecommunications Wiring Standard。各布线系统器件生产厂家遵照此标准提供了自己的布线产品系列。例如, IBM 的ACS、AT&T 的scs、AMP 的ows 等。在EIA/TIA-568A 中把综合布线系统分为6 个子系统: 建筑群子系统、设备间子系统、垂直干线子系统、管理子系统、水平子系统和工作区子系统, 如图3-13 所示。

图3-13 综合布线系统

2)综合布线系统的范围

综合布线系统的范围应根据建筑工程项目范围来定，主要有单幢建筑和建筑群体两种范围。

(1) 单幢建筑中的综合布线系统工程范围，一般指在整幢建筑内部敷设的通信线路，还应包括引出建筑物的通信线路。如建筑物内敷设的管路、槽道系统、通信缆线、接续设备以及其他辅助设施（如电缆竖井和专用的房间等）。此外，各种终端设备（如电话机、

105

传真机等）及其连接软线和插头等，在使用前随时可以连接安装，一般不需设计和施工。综合有线系统的工程设计和安装施工是单独进行的，所以，这两部分工作应该与建筑工程中的有关环节密切联系和互相配合。

(2) 建筑群体因建筑幢数不一而规模不同，但综合布线系统的工程范围除包括每幢建筑内的通信线路外，还需包括各幢建筑之间相互连接的通信线路。我国颁布的通信行业标准《大楼通信综合布线系统》(GB/T926)的适用范围是跨越距离不超过3000米、建筑总面积不超过100万平方米的布线区域，区域内的人员为50~5万人。如布线区域超出上述范围时可参考使用D标准中大楼指各种商务、办公和综合性大楼等，但不包括普通住宅楼。

上述范围是从基本建设和工程管理的要求考虑的，与今后的业务管理和维护职责等的划分范围有可能不同。因此，综合布线系统的具体范围应根据网络结构、设备布置和维护办法等因素来划分。为了适应信息社会的需要，综合布线系统应能满足传输话音、资料和图像以及其他信息的要求，尤其是当今时代出现的智能化建筑和先进技术装备建筑群体更是如此。

3) 综合布线系统的适用场合和服务对象

综合布线系统的适用场合和服务对象有以下几类：商业贸易类型，如商务贸易中心

（包括商业大厦）、金融机构（包括专业银行和保险公司等）、高级宾馆饭店、股票证券市场和高级商城大厦等高层建筑；综合办公类型，如政府机关、群众团体、公司总部等办公大厦以及办公、贸易和商业兼有的综合业务楼和租赁大楼等；交通运输类型，如航空港、人车站、长途汽车客运枢纽站、江海港区（包括航运客货站）、城市公共交通指挥中心、出租车调度中心、邮政、电信通信枢纽楼等公共服务建筑；新闻机构类型，如广播电台、电视台和新闻通信及报社业务楼等；其他重要建筑类型，如医院、急救中心、科学研究机构、高等院校和工业企业及气象中心的高科技业务楼等；此外，在军事基地和

重要部门的建筑、高等院校中的校园建筑、高级住宅小区等也需要采用综合布线系统。

随着科学技术的发展和人们生活水平的提高，综合布线系统的应用范围和服务对象会逐步扩大和增加。在21 世纪，民用的高层住宅建筑将要走向智能化，这时建筑中有必要采用相应类型级别的综合布线系统。

总之，综合布线系统具有广泛的应用前景，所以，在综合布线系统工程设计中，应留有一定的发展余地，为智能化建筑中实现传输各种信息创造有利条件。

2. 机房工程

1) 机房工程概念及要求

机房建设工程不仅仅是一个装饰工程，更重要的是一个集电工学、电子学、建筑装饰学、美学、暖通净化专业、计算机专业、弱电控制专业、消防专业等跨学科、跨专业领域的综合工程，并涉及到计算机网络工程，PDS 工程等专业技术的工程。在设计施工中应对供配电方式、空气净化、安全防范措施以及防静电、防电磁辐射和抗干扰、防水、防雷、防火、防潮、防鼠诸多方面给予高度重视，以确保计算机系统长期正常运行工作。一个好的计算机机房除必须满足计算机设备对温度、湿度和空气洁净度，供电电源的质量（电压、频率、稳定性等）、接地地线、电磁场和振动等项的技术要求外，还必须满足机房工作人员对照度、流动速度、噪音等的要求。

根据用户提出的技术要求，对改建机房的建筑物进行实地勘查，依据国家有关标准和规范，结合所建计算机系统运行特点进行总体设计。总体设计方案以业务完善技术规范，安全可靠为主，确保系统安全可靠的运行。在选材投资方面根据功能及设备要求区别对待，并满足用户的特殊要求，做到投资有重点，保证计算机场地工作人员的身心健康，延长计算机系统的使用寿命。

106

2) 机房工程设计原则

机房的设计必须满足当前的各项业务需求应用，又面向未来快速增长的发展需求，因此必须是高质量的、灵活的、开放的。我们在进行机房设计时，遵循以下设计原则。

(1) 实用性和先进性。采用先进成熟的技术和设备，满足当前业务需求，兼顾未来的业务需求。尽可能采用先进的技术、设备和材料，以适应高速的数据传输需要，使整个系统在一段时期内保持技术的先进性，并具有良好的发展潜力，以适应未来业务的发展和升级的需要。

(2) 安全可靠。为保证各项业务应用，网络必须具有高可靠性，决不能出现单点故障。要对机房布局、结构设计、设备选型、日常维护等各个方面进行高可靠性的设计和建设。在关键设备采用硬件备份、冗余等可靠性技术的基础上，采用相关的软件技术提供较强的管理机制、控制手段和事故监控与安全保密等技术措施以提高电脑机房的安全可靠性。

(3) 灵活性和可扩展性。机房必须具有良好的灵活性和可扩展性，能够根据业务不断深入发展的需要，扩大设备容量，提高可容纳的用户数量。具备支持多种网络传输、多种物理接口的能力，提供技术升级、设备更新的灵活性；

(4) 标准化。在机房系统整体设计，基于国际标准和国家颁布的有关标准，包括各种建筑、机房设计标准，电力电气保障标准以及计算机局域网、广域网标准，坚持统一规范，从而为未来的业务发展和设备扩容奠定基础。

(5) 经济性，投资保护。应以较高的性能价格比构建机房，使资金的产出，投入比达到最大值。能以较低的成本、较少的人员投入来维持系统运转，提供高效能与高效益。尽可能保留并延长已有系统的投资，充分利用以往在资金与技术方面的投入。

(6) 可管理性。机房具有一定复杂性，随着业务的不断发展，管理的任务必定会日益繁重。所以在电脑中心的设计中，必须建立一套全面、完善的机房管理和监控系统。所选用的设备应具有智能化，可管理的功能，同时采用先进的管理监控系统设备及软件，实现先进的集中管理监控，实时监控、监测整个电脑机房的运行状况，实时灯光、语音报警，实时事件记录，这样可以迅速确定故障，提高的运行性能、可靠性，简化机房管理人员的维护工作，从而为机房安全、可靠的运行提供最有力的保障。

3.7.11 网络规划、设计及实施原则

1. 网络规划原则

网络规划与设计不同于设计房屋不同，要构造一个最终建设完成的网络，网络规划是要给网络建设和使用者做一个心中有数的设计结果。网络规划首先考虑的有三个原则：实用性原则、开放性原则和先进性原则。

(1) 实用性原则。

网络建设应当作为工程项目来完成，而不是当作研究或实验课题。网络应用和服务在整个网络建设中应置于非常重要的地位，这是因为只有应用才是网络建设的最终目的，

网络基础设施是为最终应用服务的。因此，实用原则强调设计目标和设计结果能满足需求并且行之有效。

(2) 开放性原则。

网络应具有良好的开放性。这种开放性靠标准化实现，使用符合这些标准的计算机系统很容易进行网络互联。为此，必须制定全网统一的网络架构，并遵循统一的通信协议标准。网络架构和通信协议应选择广泛使用的国际工业标准，使得网络成为一个完全开放式的网络计算环境。开放性原则包括采用开放标准、开放技术、开放结构、开放系统组件、开放用户接口。

(3) 先进性原则。

107

建设网络，尽可能采用成熟先进的技术，使用具有时代先进水平的计算机系统和网络设备，这些设备应该在相当长的时间内保证其先进性。开发或选购的各种网络应用软件也尽可能先进，并有相当长时间的可用性。先进性原则包括设计思想先进、软硬件设备先进、网络结构先进、开发工具先进。

2. 设计及实施原则

在方案设计实施过程中必须考虑的原则如下。

(1) 可靠性原则。网络的运行是稳固的。

(2) 安全性原则。包括选用安全的操作系统、设置网络防火墙、网络防杀病毒、数据加密和信息工作制度的保密。

(3) 高效性原则。性能指标高，软硬件性能充分发挥。

(4) 可扩展性。能够在规模和性能两个方向上进行扩展。

建设原则是网络规划和方案制定的方针，不同的原则侧重会产生不同的方案。

108

第4 章项目管理一般知识

建造活动纵贯人类文明史，从史前建造供人居住的茅屋到现代的水坝、运河、大桥以及其他大型建筑，乃至当代的美国APOLLO 登月工程、中国的载人航天工程以及基于Internet 技术开发的无数信息系统。所有这些工程活动怎么归类？有无统一的建设方法？

这些都是人们致力探索的话题。

现在我们赋予了建造、开发等活动一个科学的名字——项目，而对这些活动的管理逐渐形成了现代的一门综合性、实践性的学科——项目管理。

本章就上述问题，依据业内的共识，介绍项目管理的理论基础与体系、项目的组织、项目的生命周期、典型信息系统项目的生命周期模型和单个项目的管理过程。

4.1 什么是项目

4.1.1 项目的定义

项目是为达到特定的目的、使用一定资源、在确定的期间内、为特定发起人而提供独特的产品、服务或成果而进行的一次性努力。

这里的资源指完成项目所需要的人、财、物等；期间指项目有明确的开始日期和结束日期。

4.1.2 项目目标

1. 项目目标的概念

项目目标包括成果性目标和约束性目标。

项目的约束性目标也叫管理性目标，项目的成果性目标有时也简称为项目目标。项目成果性目标指通过项目开发出的满足客户要求的产品、系统、服务或成果，例如：建设一个视频监控系统是一个项目，建成后的视频监控系统就是该项目的产品。 • 建设一个办公大楼也是一个项目或者说工程，建成后的办公大楼就是该项目的产品。

开发一个网上书店也是一个项目，完成后的网上书店就是该项目的产品。 •

一个香RP 系统的实施也是一个项目，完成后的ERP 系统就是该项目的产品。

组织一次旅游也是一个项目，订票、订旅馆、解说以及其他让旅游者身心愉悦的 • 工作均为这个项目提供的服务。

进行一场谈判也是一个项目，如果谈判成功，合同就是该项目的成果。 •

项目约束性目标是指完成项目成果性目标需要的时间、成本以及要求满足的质量。

例如要在一年的期间内完成一个ERP 项目，同时还要满足验收标准（质量要求）。

项目的目标要求遵守SMART 原则，即项目的目标要求Specific（具体）、Measurable（可测量）、Agree to（需相关方的一致同意）、Realistic（现实）、Time-oriented（有一定的时限）。

2. 项目目标的特性

项目目标具有如下特性。

1) 项目的目标有不同的优先级

项目是一个多目标的系统，不同目标可能在项目管理不同阶段根据不同需要，其重要性不一样。例如，在项目的启动阶段，技术性能可能给予更多的关注，在实施阶段成本将会成为重点，而时间进度往往是在验收时给予高度的重视。而对于不同的项目，关注的重点也不一样，如单纯的软件研发项目，将更多地关注技术指标和软件质量。当项目管理性目标中的三个基本目标之间发生冲突的时候，成功的项目管理者会采取适当的措施来进行权衡，进行优选，可能为了保证进度需要减少对质量和成本的关注。

109

其实项目目标的冲突不仅限于三个基本目标，有时项目的总目标体系之间也会难以协调。此时，都需要项目管理者根据目标的优先级进行权衡和选择。

2) 项目目标具有层次性

项目目标的层次性是指对项目目标的描述需要有一个从抽象到具体的层次结构。即，一个项目目标既要有最高层的战略目标，又要有较低层次的具体目标。通常是把明确定义的项目目标按其意义和内容表示为一个层次结构，而且越较低层次的目标应该描述越清晰具体。

实践中，往往清晰界定的某一层次目标，就有可能直接作为初步的项目范围基准，为进一步范围划分提供直接有效的依据。

项目目标的描述应是一项非常重要的工作，其描述一般包含在项目建议书中。项目目标一般由项目的客户（或具体投资方）或项目的发起人来确定，有时还需要潜在承包商来参与确定。

项目目标的确定需要一个过程，而且确认的项目目标需要被项目团队各层次的管理人员所了解。特别是项目经理，应该对项目目标的定义有正确的理解。原因很简单——项目经理不但是项目的管理者，还是项目的领导者，直接把握和控制项目的发展方向。

客户指提供资金、确定需求并拥有项目开发出的产品、服务或成果的组织（或个人）；用户则是使用项目开发出的产品、服务或成果的组织（或个人）。

对信息系统项目而言，项目的成果性目标是指通过该项目开发出的信息系统。信息系统的客户的需求偏重于用这个信息系统促进自身业务的发展。信息系统的用户也有需求，用户的需求偏重于要求该系统好用，能够减轻自己的劳动，提高自己的劳动效率。客户可以是用户，也可以不是。

项目通常是实现组织战略计划的一种手段。

4.1.3 项目的特点

与公司的日常的、例行公事般的运营工作不同，项目具有非常明显的特点：临时性、独特性和渐进明细。下面分别讨论一下这些特点的含义和对实际工作的指导意义。

1. 临时性

临时性是指每一个项目都有一个明确的开始时间和结束时间，临时性也指项目是一次性的。当项目目标已经实现，或由于项目成果性目标明显无法实现，或者项目需求已经不复存在而终止项目时，就意味着项目的结束，临时性并不一定意味着项目历时短，项目历时依项目的需要而定，可长可短。不管什么情况，项目的历时总是有限的，项目要执行多个过程以完成独特产品、提供独特的服务或成果。

2. 独特性

项目要提供某一独特产品，提供独特的服务或成果，因此“没有完全一样的项目”，项目可能有各种不同的客户、不同的用户、不同的需求、不同的产品、不同的时间、不同的成本和质量等等。项目的独特性在IT行业表现得非常突出，系统集成商或者说开发方不仅向客户提供产品，更重要是根据其要求提供不同的解决方案。由于每个项目都有其特殊的方面，因此有必要在项目开始前通过合同（或等同文件）明确地描述或定义最终的产品是什么，以避免相关方因不同的理解导致的冲突，这些冲突严重时可能导致项目的失败。

3. 渐进明细

渐进明细指项目的成果性目标是逐步完成的。因为项目的产品、成果或服务事先不可见，在项目前期只能粗略地进行项目定义，随着项目的进行才能逐渐明朗、完善和精确。这意味着在项目逐渐明细的过程中一定会有修改，产生相应的变更。因此，在项目

执行过程中要对变更进行控制，以保证项目在各相关方同意下顺利开展。

110

4.1.4 信息系统集成项目的特点

所谓信息系统集成项目，就是从客户和用户。的需求出发，将硬件、系统软件、工具软件、网络、数据库及相应的应用软件集成为实用的信息系统的过程。在这个过程中，应根据需求，开发相应的软件和硬件，并把它们集成为一个系统。

信息系统集成项目的产品是一个满足需求、支持用户业务的信息系统。

信息系统集成项目的指导方法是“总体规划、分步实施”。

信息系统集成项目有以下几个显著特点。

- (1) 信息系统集成项目要以满足客户和用户的需求为根本出发点。
 - (2) 客户和用户的需求常常不够明确、复杂多变，由此应加强需求变更管理以控制集成项目管理工程师教程风险。
 - (3) 系统集成不是选择最好的产品的简单行为，而是要选择最适合用户的需求和投资规模的产品和技术。
 - (4) 高技术与高技术的集成。系统集成不是简单的设备供货，系统集成是高技术的集成，它体现更多的是设计、调试与开发，是高技术行为。高新技术的应用，一方面会带来成本的降低、质量的提高、工期的缩短，同时如没有掌握就应用新技术的话，也会带来相应的风险。
 - (5) 系统工程。系统集成包含技术，管理和商务等方面，是一项综合性的系统工程。相关的各方应“一把手”挂帅、多方密切协作。
 - (6) 项目团队年轻，流动率高。因此对企业的管理技术水平和项目经理的领导艺术水平要求较高。
 - (7) 强调沟通的重要性。信息系统本身是沟通的产物，在开发信息系统的过程中沟通无处不在，从需求调研到方案设计、从设计到部署都涉及沟通问题。技术的集成需要以标准为基础，人与人、单位与单位之间的沟通需要以法律、法规、规章制度为基础，信息的产生、保存与传递需以安全为基础。
- 总而言之，系统集成项目管理既是一种管理行为又是一种技术行为。

一般来说，信息系统集成项目属于典型的多种技术合作的项目，一般需要多种技术的配合，如地理信息系统【Geographic Information System, GIS】项目，需要地理信息技术、电子技术、无线射频技术等集成与配合。开发商要向客户提供具有针对性的整合应用解决方案，这就要求开发商除了要有IT 方面的技术外，还必须要有较丰富的行业经验。项目的销售过程是对客户需求的完善和明确的过程，同时又是使客户建立信心的过程，因此在业务环节中会涉及不同专业的人员和技术。

4.1.5 项目与日常运营

本书中统一称“企业、公司、事业单位、政府或任何有项目开展的单位”为组织。即，如无特殊情况，企业、公司、事业单位、政府等组织单位的含义是一样的。组织执行工作以完成一系列的目标。工作通常可划分为项目或运营，尽管这两者有时候是相互重叠的。

运营也叫日常业务，它是一个组织内重复发生的或者说经常性的事务，通常由组织内的一个业务部门来负责。例如物业公司的管道疏通业务就属于日常运营，因管道堵塞经常发生，尽管每一次客户的求助可以认为是一个简单的项目，但这些项目太过简单，也不用制定专门的计划，只要问清堵塞的症状、位置、家庭住址，预约维修时间，然后派发维修单派人上门服务，服务完后让客户签单付款即可。

运营与项目有许多共同特征，例如它们都是：

(1) 需要由人来完成。

111

(2) 受制于有限的资源。

(3) 需要进行计划、执行和控制等。

项目和运营的主要区别在于：运营是具有连续性和重复性的，而项目则是临时性的和独特的。值得关注的是，项目中有些过程也具有重复的特性，但此处过程的重复特性是从属于项目的，不同于日复一日的重复性日常工作。

项目目标与运营的目标有根本区别。一个项目的目标是要达到这一目标从而结束项目；相反，持续进行的运营的目标是为了维持这一业务。当确定的目标实现后，项目就会终止，而运营通常会选定新的目标并继续进行工作。

组织的各个层次都可以承担项目工作，可以只有一个人参与项目，也可以有几千

参与项目。项目的持续时间从几周到几年不等。项目可以涉及一个或多个组织部门，例如联合投资者或合作伙伴。可以这样理解：凡是在组织现行的框架内日常运营之外的、符合项目定义的工作都可以按项目来进行管理。

4.1.6 项目和战略

企业内有一些活动，因为受企业正常运营限制而无法解决，此时项目就是用来组织这些活动的一种手段。项目也因此经常被用于实现组织战略的手段，项目团队要么由组织内抽调的人员组成，要么由签约的供应商的人员组成，要么由二者人员混合组成。

一个组织内，卧下一项或多项的战略考虑，是项目被批准的典型依据。

(1) 市场需求（例如由于市场需要，某系统集成商研发的面向移动用户的解决方案的实施）。

(2) 业务需求（例如某个医院的信息中心应院方的要求开发的数据仓库项目）。

(3) 或者应某个客户要求开发的项目，或企业自身的技术改造项目、技术研发项目，或应法律要求或政府要求而开发的项目。

4.1.7 项目管理的定义及其知识范围

项目管理是在项目活动中综合运用知识、技能、工具和技术在一定的时间、成本、质量等要求下来实现项目的成果性目标。项目管理是快速开发满足客户和用户需求的新产品的有效手段，是快速改进已有的设计及已投放市场的成熟产品的有效手段。

项目管理的目标一般包括如期完成项目以保证用户需求得到确认和实现，在控制项目成本的基础上保证项目质量，妥善处理用户的需求变动。为实现上述管理目标，企业在项目管理中应当采用成本与效益匹配、技术先进、充分交流与合作等原则。

传统概念上认为时间、成本和质量为制约项目成功的三约束：近几年的观点认为项目成功三约束是范围、时间和成本，项目应保证最低的质量要求但还是要受到“范围、时间和成本”的影响。最新的观点认为项目成功受到范围、时间、成本和质量等4个方面的约束。

项目管理通过执行一系列相关的过程来完成，这些过程分布在核心知识域、保障域、伴随域和过程域中。值得注意的一点是，在实际工作中，项目管理的很多过程是重叠的和交互的。

核心知识域包含整体管理、范围管理、进度管理、成本管理、质量管理和信息安全

管理等。

保障域包含人力资源管理、合同管理、采购管理、风险管理、信息（文档）与配置管理、知识产权管理、法律法规标准规范和职业道德规范等。

伴随域包含变更管理和沟通管理等。

过程域包含科研与立项、启动、计划、实施、监控和收尾等，而其中的监控过程则可能发生在项目生命周期的任一个阶段。

4.1.8 项目管理需要的专业知识和技术

112

许多管理项目的技术和工具对于特定的项目管理来说是独特的，例如工作分解结构（Work Breakdown Structure, WBS），关键路径分析和挣值管理。然而，对于管好一个具体的项目来说，单纯具有这些项目管理专有的知识是不够的。有效的项目管理要求项目管理团队至少能理解和使用以下6 方面的专门知识。

- (1) 项目管理知识体系。
- (2) 项目应用领域的知识、标准和规定。
- (3) 项目环境知识。
- (4) 通用的管理知识和技能。
- (5) 软技能或人陈关系技能。
- (6) 经验、知识、工具和技术。

图4-1 描绘了这6 方面专门知识领域之间的关系。虽然它们看起来是独立的，但一般又有交叉，没有一个方面是独立存在的。有效的项目团队会将它们整合到项目的方方面面。对于项目团队成员来说，没有必要要求所有人在这6 个方面都是专家。实际上，对于任何一个人来说也不太可能具有项目所需要的所有知识和技能。

1. 项目管理知识体系

项目管理知识体系描述了对于管理项目所需的管理知识，这些知识中的某些部分也可能出现在其他管理领域，因此项目管理知识体系与其他管理领域有重叠的部分，如图4-1 所示。美国项目管理协会发布的《项目管理知识体系指南》（即PMBOK 指南）就是项目管理知识领域中的一个子集：项目管理知识体系，这个体系介绍了项目的生命期、项目管理的5 个过程组以及项目管理的9 大知识域。在PMBOK 指南中，只介绍了管理

项目所需的通用的管理过程，因此这些管理过程是跨行业的。要想把某个具体行业的项目管好，还需要这个行业的业务过程，以及上面提到的其他知识。例如要想把一个医院的MIS 系统管好，需要项目的管理过程，需要了解医院的工作流程和业务需求，也需要如需求调研分析、总体设计这样的IT 专业技术过程，更应该知道该项目的阶段划分和管理重点。

2. 应用领域的知识、标准和规定

我们把项目按应用领域进行分类，同一应用领域的项目具有一些公共的元素，这些公共元素对于某些项目来说是重要的因素，但并不是对于所有项目都是必须的。应用领域通常根据如下几方面来定义。

(1) 职能部门和支持领域，如法律、产品和库存管理、市场营销、后勤和人事等。

113

(2) 技术因素，如软件开发、水利和卫生工程、建筑工程等。

(3) 管理专业领域，例如政府合同、地区开发和新产品开发等。

(4) 工业组织，如汽车、化工、农业和金融服务等。

每个应用领域通常都有一系列公认的标准和实践，经常以法规的形式成文。国际标准化组织（International Organization for standardization, ISO）是这样区分标准和法规的

(ISO/IEC Guide, 1996)。

(1) 标准是“一致同意建立并由公认的机构批准的文件，该团体提供通用的和可重复使用的规则、指南、活动或其结果的特征，目的是在特定的背景下达到最佳的秩序。”一些标准的例子，如计算机磁盘的大小，液压机液体的耐热性规格等。

(2) 法规是政府强制的要求，它制定了产品、过程或服务的特征，包括适用的管理条款，并强制遵守。建筑法规是法规的一个例子。

标准和法规之间有很大的一块灰色区。例如标准通常以描述一项为多数人选用的最佳方案的准则形式开始，然后随着其得到广泛的采用，变成了实际的法规。

要管好一个信息系统项目，管理者除需要掌握项目管理知识体系之外，还需要了解相应的IT 知识、标准、项目所在行业的业务知识，等等。

3. 理解项目环境

项目的开展不是在真空中进行的，它存在于一个具体的社会、政治和自然环境背

景下。

(1)社会环境。项目团队需要理解项目如何影响人以及人们如何影响项目。这要求对项目所影响的人群或对项目感兴趣的人群的经济、人口、教育、道德、种族、宗教和其他特征有所理解。项目经理应该调查组织文化并确定项目管理是否被认为是一项正当的职业。

(2)政治环境。项目团队的一些成员可能需要熟悉影响项目的一些适用的国际、国家、地区和本地的法律、风俗和政治风气。

(3)自然环境。如果项目会影响到自然环境，那么团队的一些成员就应该对影响项目或被项目所影响的当地的生态和自然地理非常了解。

4. 一般的管理知识和技能

一般的管理知识包括计划、组织、人事、执行和控制一个正在运行的企业的运营。

它包括一些支持性的学科，如：

财务管理和会计。 •

购买和采购。 •

销售和营销。 •

合同和商业法律。 •

制造和分配。 •

后勤和供应链。 •

战略规划、战术计划和运营计划。 •

组织结构、组织行为、人事管理、薪资、福利和职业规划。 •

健康和安全实践。 •

一般管理知识提供了很多构建项目管理技能的基础。通常说来，它们对于项目经理都是很重要的。对于任何一个特定的项目来说，许多通用管理领域的技能都是必须的。

5. 软技能

软技能包括人际关系管理。软技能包含：

有效的沟通，即有效地交流信息。 •

对组织施加影响，即“让事情办成”的能力。 •

114

领导能力，即形成一个前景和战略并组织人员实现它的能力。 •

激励，就是激励相关人员达到高水平的生产率并克服变革的阻力。•

谈判和冲突管理，就是与其他人谈判取得一致或达成协议。•

解决问题，就是首先定义问题、明确问题，然后做出决策并解决问题。•

4.1.9 项目管理学科的产生和发展

1. 项目管理学科的产生

古代埃及建筑的金字塔、古代中国开凿的都江堰和修筑的万里长城等许多古代建筑工程，都可以认为是人类祖先完成的一个个项目。有项目，就必然会存在着项目管理问题。古代对项目的管理还只是凭借优秀建筑师个人的经验、智慧，依靠个人的才能和天赋，还谈不上科学的标准。

近代项目管理随着管理科学的发展而发展起来。1917年，亨利甘特发明了著名的甘特图，用于车间日常工作安排，经理们按日历徒手画出要做的任务图表。20世纪50年代后期，美国杜邦公司的路易斯维化工厂创造了关键路径法(Critical Path Method, CPM)，用于研究和开发、生产控制和计划编排，结果大大缩短了完成预定任务的时间，并节约了10%左右的投资，取得了显著的经济效益，同一时期，美国海军在研究开发北极星(Polans)号潜水艇所采用的远程导弹F.B.M的项目中开发出了计划评审技术(Program Evaluation and Review Technique, PERT)。计划评审技术的应用使美国海军部门顺利解决了组织、协调参加这项工程的遍及美国48个州的200多个主要承包商和11000多个企业的复杂问题，节约了投资，缩短了约两年工期，缩短工期近25%。其后，随着网络计划技术的广泛应用，该项技术可节约投资的10%~15%左右，缩短工期15%~20%左右，而编制网络计划所需要的费用仅为总费用的0.1%。

现代项目管理科学便是从上述技术的基础上迅速发展起来的，融合了后来发展起来的工作分解结构(Work Breakdown Structure, WBS)、蒙特卡罗(Monte Carlo)模拟技术和挣值(Eamed Value, EV)分析技术，形成了一门关于项目成本、时间、人力等资源控制的管理科学。

20世纪80年代，世界范围内又出现了新的形势，全球性的生产能力开始形成，现代项目管理逐步发展起来。项目管理快速发展的原因主要有以下几点。

(1) 适应现代产品的创新速度。

(2) 当前的世界经济正在进行全球范围的结构调整，使得各个企业需要重新考虑如

何进行业务的开展，如何赢得市场，赢得消费者。抓住经济全球化的发展机遇最重要的就是创新。为了具有竞争能力，各个企业不断地降低成本，加速新产品的开发速度。为了缩短产品的开发周期，缩短从概念到产品推向市场的时间，提高产品质量，降低成本。必须围绕产品重新组织人员，将从事产品创新活动、计划、工程、财务、制造、销售等人员组织到一起，从产品开发到市场销售全过程，形成一个项目团队。

(3) 适应现代复杂的项目系统。

项目管理的吸引力在于，它使企业能处理需要跨领域解决方案的复杂问题，并能实现更高的运营效率。可以根据需要把一个企业的若干人员组成一个项目团队，这些人员可以来自不同职能部门，与传统的管理模式不同，项目不是通过等级命令体系来实施的，而是通过所谓“扁平化”的结构。其最终的目的是使企业或机构能够按时地在预算范围内实现其目标。

(4) 适应以用户满意为核心的服务理念。

传统的项目管理三大要素分别是满足时间、成本和质量指标。评价项目成功与否的标准也就是这三个条件的满足与否。除此之外，现在最能体现项目成功的标志是客户和用户的认可与满意。使用户满意是现今企业发展的关键要素，这就要求加快决策速度给

115

职员授权。项目管理中项目经理的角色从活动的指挥者变成了活动的支持者，他们尽全力使职员尽可能有效地完成工作。

正是由于上述工程界和学术界不懈的努力，项目管理已形成从经验上升为理论，并与实际结合的一门现代管理学科。

2. IPMA 和PMI

1) IPMA 和IPMP

国际项目管理协会（International Public Management Association, IPMA）创建于1965年，最初的成员多为欧洲国家，现已扩展到世界各大洲。目前IPMA 由来自英国、法国、德国、俄罗斯和中国等30 多个国家的项目管理专业组织组成。这些国家的组织用本国语言和英语开发本国项目管理的专业需求，IPMA 则以国际上广泛接受的英语作为工作语言来提供有关的国际层次的服务。

国际项目管理资质标准（IPMA Competence Baseline, ICB）是IPMA 建立的知识体系。IPMA 委员会在1998 年确认了IPMA 项目管理人员专业资质认证全球通用体系(ICB)

的概念，并决定在所有的会员国逐步实施IPMA 审定的四级认证计划。

在ICB 体系的知识和经验部分，IPMA 将其知识体系划分为28 个核心要素和14 个附加要素，如表4-1 所示。

国际项目管理专业资质认证（International Project Management Professional，iIPMP）是IPMA 在全球推行的四级项目管理专业资质认证体系的总称。IPMA 依据国际项目管理专业资质标准，针对项目管理人员专业水平的不同将项目管理专业人员资质认证划分为如下的4 个等级。

- . A 级(Level A)证书是认证的高级项目经理。
- . B 级(Level B)证书是认证的项目经理。
- . c 级(Level C)证书是认证的项目管理从业人员。
- . D 级(Level D)证书是认证的项目管理助理员。

2) PMI 和PMP .

美国项目管理学会(ProjectManagementInstitute, PMI)成立于1969 年，是一个有者近10 万名会员的国际性学会。它致力于向全球推行项目管理，是由研究人员、学者、顾问和经理组成的攬大的全球性项目管理专业组织。

116

项目的知识体系(Project Management Body of Knowledge, PMBOK)，是PMI 早在20 世纪70 年代末提出的，并于1991、1996、2000、2004 年4 次修订（2008 年的年初在INTERNET 上呵以下载2008 版的征求意见稿）。在这个知识体系指南中，把项目管理划分为5 个过程组和9 个知识领域，如表4-2 所示。

国际标准化组织ISO 以PMBOK 为框架，制订了1S010006 关于项目的标准。

PMP (Project Management Professional)指项目管理专业人员资格认证。目前，PMP 认证只有一个级别，对参加PMP 认证学员资格的要求与IPMA 的C 级相当。

3. 项目管理学科的发展方向

作为新兴的学科，项目管理来自于工程实践，因此项目管理既有理论体系又最终用来指导各行各业的工程实践。在这个反复交替、不断提高的过程中，项目管理作为学科在其应用的过程中，要吸收其他学科的知识 and 成果。另一方面，项耳管理作为方法论，要结合各行各业工程的实际，为各行业的工程建设作出贡献。

就理论来讲，上述的PMBOK 和ICB 仅局限在项目的管理过程，要想用它们来

成功地完成项目，还必须结合相关行业的知识、相关单位的业务，结合具体项目的特点，采用流程管理的方法，发挥团队的积极性，项目才有可能成功。

在管理项目的过程中，至少涉及建设方、承建方和监理方三方，要想把项目管好，这三方必须对项目管理有一致的认识，遵循科学的项目管理方法，这就是“三方一法”。只有这样，步调才能一致，避免无谓的纠纷，协力把项目完成。

项目管理学科的发展像任何其他学科的发展一样，其成长和发展需要一个漫长的过程，而且是永无止境的。分析当前国际项目管理的发展现状，有三个特点，即全球化的发展、多元化的发展和专业化的发展。

4. 项目管理在中国

1) 项目管理在中国的起步

一般认为在20 世纪60 年代由数学家华罗庚引入的PERT 技术、网络计划与运筹学相关的理论体系，是我国现代项目管理理论第一发展阶段的重要成果。

1984 年的鲁布革水电站项目，是利用世界银行贷款的项目，并且是我国第一次聘请外国专家采用国际招标的方法，运用项目管理进行建设的水利工程项目。项目管理的运用，大大缩短了工期，降低了项目造价，取得了明显的经济效益。

随后在二滩水电站、三峡水利枢纽工程、小浪底工程和其他大型工程建设中，都相应采用了项目管理这一有效手段，并取得了良好的效果。

1991 年，我国成立了项目管理研究委员会，随后出版刊物《项目管理》、建立了许多项目管理网站。有力地推动我国项目管理的研究和应用。

117

我国虽然在项目管理方面取得了一些进展，但是与发达国家相比还有一定的差距。

统一的、体系化的项目管理思想还没有得到普及和贯彻，目前承建方和监理方的项目管理水平有很大的进步，而建设方的项目管理意识和水平还有待提高。

2) 信息产业部（现工业和信息化部）大力推进信息系统项目管理

信息产业部（现工业和信息化部）根据信息系统行业发展的需要，在行业内大力推进项目管理，培养了人才、提高了企业的项目管理水平并推动了全行业的管理进步。信息产业部在推进项目管理方面所采取的相关措施如下。

．（1）实施计算机信息系统集成资质管理制度。

（2）推行项目经理制度。

(3)推行信息工程监理制度。

到2008 年6 月止，已有2592 家企业获得相应资质证书，已有23 300 人获得系统集成项目经理资质证书，4744 人获得系统集成高级项目经理资质证书。所有这些工作成绩显著，影响巨大，已被各级政府和社会各界广泛认同，提高了企业的竞争力，信息系统项目的质量显著提高。

3)我国政府的相关管理规定

国务院办公厅于2007 年12 月3 1 日发出“国务院办公厅关于清理规范各类职业资格相关活动的通知”（国办函【2007】73 号），该通知指出：

“对社会通用性强、专业性强、技能要求高的职业（工种），根据经济社会发展需要，由国务院人事、劳动保障部门会同国务院有关主管部门制定职业标准，建立能力水平评价制度（非行政许可类职业资格）；对重复交叉设置的职业资格，逐步进行归并。对涉及在我国境内开展的境外各类职业资格相关活动，由国务院人事、劳动保障部门会同有关部门制订专门管理办法，报国务院批准”。

凡是依据有关法律、行政法规或国务院决定设置的行政许可类职业资格，予以保留并向社会公布；除此以外的其他各种行政许可类职业资格予以取消，如确有必要保留，由国务院人事、劳动保障部门会同有关部门统筹研究，按程序通过修改相关法律、行政法规或形成国务院决定予以解决，或调整为非行政许可类职业资格。

4.1.10 项目经理应该具备的技能和素质

1. 对项目经理的一般要求

项目经理需要有丰富的实践经验又有相应的理论知识才能管好项目。

在我国，项目经理一般由优秀的工程师成长起来，这些工程师一般通过自学、培训、师长的传帮带、自己的实践及总结经过若干项目的历练就能成长为一名优秀的项目经理。一个合格的项目经理，至少应当具备如下的素质。

(1)足够的知识。

参考前面的“图1.1 项目管理团队需要的专业知识领域”，信息系统项目的项目经理所需要的知识包括4 个部分。

①项目管理：包括项目管理的理论、方法论和相关工具。

②系统集成专业的IT 知识。

③客户行业的业务知识。

④其他必要的知识。

(2)丰富的项目管理经验。

经历强调的是已经做过的事情，或者更直接地说就是使用知识的过程。因此它同样包括三个方面的经验：项目管理、系统集成行业和客户行业。

(3)良好的协调和沟通能力。

在管理一个项目的过程中，80%的工作属于沟通，因此要管好项目，就需要项目经

118

理有良好的沟通能力。

(4)良好的职业道德。

项目管理是一个职业，需要从业者有良好的职业道德。

(5)一定的领导和管理能力。

项目经理是通过领导项目团队、按照项目管理的方法来管理项目的。自然需要项目经理有一定的领导能力，包括：为项目团队明确共同目标、决策、激励、博采众长、解决问题、化解冲突、能综合不同利益并平衡冲突的项目目标。

对于技术出身的项目经理而言，在独立管理一个项目之前要完成从一个技术人员到一个管理人员的观点转变。

2. 怎样做好一个优秀的项目经理

做一个项目经理很容易，但是要做一个优秀的项目经理就有些难了。一个好的项目经理能够使项目完成得出色，把客户的满意度提到最高。那么怎样才能成为一个优秀的项目经理呢，以下是一些建议：

(1)真正理解项目经理的角色。

项目经理首先是一个管理岗位，但是也要了解与项目有关的技术、客户的业务需求及其相关业务知识等。因此项目经理要避免两个极端，一种过分强调项目经理的技术能力，认为项目经理应该是团队中技术最强的人；另一种则过分强调项目经理的领导管理能力，认为项目经理主要任务就是领导、管理以及协调整个的项目团队，对技术一点也不用知道。

(2)领导并管理项目团队。

在项目的实施中，必须建立一套切实可行的项目管理制度。同时要严格执行制度，

做到奖罚及时、分明。

为了组建一个和谐的团队，项目经理必须向项目团队明确项目目标、培养培训队员、充当队员的顾问和教练、解决冲突、推进项目的全面开展。

(3) 依据项目进展的阶段，组织制订详细程度适宜的项目计划，监控计划的执行，并根据实际情况、客户要求或其他变更要求对计划的变更进行管理。

项目经理首先要带领项目团队做出一个科学的、切合实际情况的项目管理计划。计划的特点是：远期计划较粗、近期较细、计划一定得有切实的根据。一旦计划经相关方同意后就要积极执行。在执行过程中，要对计划和实际完成情况进行检查和监控。在推进项目的过程中，注意沟通和协调以便顺利完成项目的要求。

(4) 真正理解“一把手工程”。

一般的项目组织机构为：项目领导小组（对大型项目来说有时也叫工程指挥部，一般的叫法是项目管理团队），建设方的“一把手”应为领导小组组长，组员来自建设方、承建方、监理方和供应商等相关方，领导小组负责项目的重大决策、协调单位之间的协作。项目实施小组接受领导小组的领导，负责项目的实施，一般也由建设方的相关人员担任组长。承建方的项目团队接受实施小组的领导。

有时建设方的“一把手”比较忙不能参加领导小组的日常工作，“一把手”就会委托一名代表参加，但是有关项目的重大决策或协调工作，该“一把手”一定要参加或参与。

项目实施团队应该自底向上地定期地（一般为每周或每月）汇报项目的状态，在必要时提议“一把手”召开会议。同时，对于项目经理所在公司的“一把手”也要定期进行汇报和交流，以获取支持、理解和资源的调配。

(5) 注重客户和用户参与。

因为项目的目标是开发出满足客户需求的产品，或提交满足客户需求的成果，或提

119

供让客户满意的服务，因此客户和用户的参与必不可少。不仅要调研他们的需求，还要在项目的实施过程中让他们参与到项目中来，让他们真正了解项目，对项目的工作和中间成果给予及时的确认，减少不必要的变更，保证项目顺利地完成。

4.1.11 项目干系人

项目干系人是指那些积极参与项目，或是其利益会受到项目执行的影响，或是其利益会受到项目结果影响的个人和组织，他们也可能会对项目及其结果施加影响。项目干系人也叫“项目利益相关者”、“项目利害关系者”；项目干系人是最常用的叫法。项目管理团队必须明确项目的干系人，确定其需求，然后对这些需求进行管理和施加影响，确保项目取得成功。图4-2 显示了项目干系人和项目团队之间的关系。

图4-2 项目干系人和项目团队之间的关系

项目管理团队必须识别项目干系人，确定其需求和期望，然后对这些期望进行管理并施加影响，以确保项目的成功。

项目干系人在具体的项目中可能会有不同的职责和权限。其范围可以从偶然参与调研和核心小组到为项目提供财政和政治支持的项目发起人。忽视项目干系人可能会对项目目标的成功达成造成破坏性的影响。

每个项目的关键干系人除客户和用户外，还包括如下一些人。

- (1) 项目经理：负责管理项目的人。
- (2) 执行组织：指其员工最直接参与项目工作的单位。
- (3) 项目团队成员：执行项目工作的群体。
- (4) 项目发起人：为项目分配资金或实物等财力资源的个人或组织。有一位良好的项目发起人是项目成功的一个关键因素，他有助于项目目标的集中，为团队搬走主要的绊脚石，企业高层作为项目发起人尤其如此。他们还需要做出坚定的决策支持开发队伍。项目发起人的责任之一是选择项目。大多数组织都有一个选择标准，组织将会进行一次可行性研究以确定项目是否可以。一般来讲，高层管理人员负责选择项目经理。同时，一旦职能经理看到高级管理人员对项目感兴趣，他们更容易对项目团队的要求给予支持。
- (5) 职能经理：在一个单位内，职能经理为项目经理提供专业技术支持，职能经理职责之一是为项目提供及时和合格的资源（包括人力资源）。在一个单位内，职能经理常常是一个职能部门的“部门经理”。项目管理并非一定要设计成一个统一的指挥体系，而往往是要在项目经理和职能经理之间分享权力和职责。项目经理计划、指挥和控制项目，而职能经理负责专门的技术工作。处理好项目经理同职能经理的关系，使双方能够有效地协调、利用资源，往往是项目成败的关键。
- (6) 影响者：不直接购买或使用项目产品的个人或团体，但其在客户组织内的地位

可能正面或负面地影响项目的进程。

(7) 项目管理办公室 (Project Management Office, PMO): 如果执行组织内设有项目管理办公室的话, 则其直接或间接地对项目结果负有责任。

除此之外, 还有很多不同名称和类别的项目干系人包括: 内部和外部、卖方和分包方、团队成员及其家庭、政府机构和媒体、公民个体、临时或永久性的游说组织等, 最大时包括整个社会。有时项目干系人的角色和职责可能会重叠, 但最好不要重叠。

项目经理必须管理项目干系人的期望, 因为项目干系人经常会有相互不同甚至是冲突的目标。例如:

对于一个新的管理信息系统, 提出申请的部门经理要求成本低廉, 系统设计师强调技术的优越, 开发承包商则关注于如何取得最大限度的利润。

在一家电子产品公司中, 对于一项新产品的成功标准, 研发副总裁定义为达到最新的技术水平, 生产副总裁定义为符合国际惯例, 而负责营销的副总裁可能主要关注产品

120

具有多少新的特性。

对于一个现实的房地产开发项目, 业主可能关注项目时间, 地方政府可能期望取得最大化的税金收入, 环境组织希望尽量降低对环境的负面影响, 附近的居民则可能希望项目迁走。

通常, 解决项目干系人之间的不同意见应该以使客户满意为主。但是, 这并不意味着可以忽视其他项目干系人的要求和期望。找到对分歧的恰当解决方案, 是对项目经理主要的挑战。

4.1.12 项目管理系统

项目管理系统是指用于管理项目的工具、技术、方法、资源和过程组之集合。项目管理计划说明这个系统如何使用, 项目管理系统的內容随应用领域、组织影响、项目复杂性、现有系统的有效性等而变化。

项目管理系统 (可以是正式的或非正式的), 有助于项目经理有效地控制项目顺利完成。

4.2 项目的组织方式

项目通常是某个比项目更大的组织的一部分，这些组织包括公司、政府机构、卫生医疗机构、国际机构、专业协会等等。即便是内部项目、合资项目或合伙项目，也仍然会受到发起项目的一个或多个组织的影响。组织在项目管理系统、文化、风格、组织结构和项目管理办公室等方面的成熟程度也会对项目产生影响。下节内容将阐述这些比项目更大的组织结构中可能会对项目产生影响的关键因素。

4.2.1 组织体系

以项目为基础的组织是指他们的业务主要由项目组成，这些组织可以分为两大类。

(1) 其主要收入是源自依照合同为他人履行项目的组织，如建筑公司等工程类公司、建筑师事务所、咨询机构、政府承包商、系统集成商等。

(2) 按逐个项目进行管理的组织：这些组织往往具有便于项目管理的管理系统，如他们的财务系统通常能对多个项目同时进行核算、跟踪、汇报。

不以项目为手段进行管理的组织通常缺少专门用来有效、高效支持项目需求的管理系统。缺少基于项目的管理系统经常会导致项目管理更加困难。在某些情况下，不以项目为手段进行管理的组织里会设有一个以项目运营并有相应支持系统的部门或其下属单位。项目管理团队应当了解他们的组织结构和体系会怎样影响项目。例如，如果该组织规定职能部门经理按员工工时向项目收费时，项目管理团队就要加强控制，以确保所调来的员工被有效地使用于项目之中。

4.2.2 组织的文化与风格

大多数组织都已经形成了自己独特的、可描述的文化。这些文化体现在：

- (1) 组织的共同价值观、行为准则、信仰和期望。
- (2) 组织的方针、办事程序。
- (3) 组织对于职权关系的观点。
- (4) 职业道德。
- (5) 众多其他的因素。

组织文化常常会对项目产生直接的影响。例如：

- (1) 在一个进取心较强或具有开拓精神的组织中，团队所提出的非常规的或高风险性的建议更容易获得批准。

(2) 在一个等级制度森严的组织中，一个喜欢高度参与的项目经理可能经常会遇到麻烦。而在一个民主的、鼓励参与的组织中，一个喜欢独裁决策的项目经理同样也会吃不开。

121

4.2.3 组织结构

实施项目的组织结构对能否获得项目所需资源和以何种条件获取资源起着制约作用。组织结构可以比喻成一条连续的频谱，其一端为职能型，另一端为项目型，中间是形形色色的矩阵型。与项目有关的组织结构类型的主要特征如表4-3 所示。

1. 职能型组织

传统的职能型组织，其结构如图4-3 所示，一个组织被分为一个一个的职能部门，每个部门下还可进一步分为更小的像机械、电气这样的班组或部门，这种层级结构中每个职员都有一个明确的上级。员工按照其专业分成职能部门，例如顶层的生产、市场、工程和会计部门。职能型组织内仍然可以有项目存在，但是项目的范围通常会限制在职能部门内部。职能型组织内的工程部可以独立于制造或市场部门进行自己的项目工作。当一个纯职能型组织进行新产品开发时，设计阶段经常被称为设计项目，项目团队的人员仅仅来自设计部门。当出现制造方面问题的时候，这些问题被逐级提交给本部门领导，本部门领导再汇报给主管的公司领导，由该公司领导出面协调设计部门与制造部门，制造部门对问题的答复再由设计部门的领导逐级下传给设计部门的项目经理。

有时，职能部门的经理简称为部门经理。

122

职能型组织的优点体现在如下方面。

- (1) 强大的技术支持，便于知识、技能和经验的交流。
- (2) 清晰的职业生涯晋升路线。
- (3) 直线沟通、交流简单、责任和权限很清晰。
- (4) 有利于重复性工作为主的过程管理。

同时，职能型组织也存在着如下缺点：职能利益优先于项目，具有狭隘性；组织横向之间的联系薄弱、部门间协调难度大；项目经理极少或缺少权利、权威；项目管理发展方向不明，缺少项目基准等。

2. 项目型组织

在频谱的另一端是项目型组织，其结构如图4-4 所示。在项目型组织中，一个组织被分为一个一个的项目经理部。一般项目团队成员直接隶属于某个项目而不是某个部门。绝大部分的组织资源直接配置到项目工作中，并且项目经理拥有相当大的独立性和权限。项目型组织通常也有部门，但这些部门或是直接向项目经理汇报工作，或是为不同项目提供支持服务。

项目型组织的优点体现在如下方面。

- (1) 结构单一，责权分明，利于统一指挥。
- (2) 目标明确单一。
- (3) 沟通简洁、方便。
- (4) 决策快。

同时，项目型组织也存在着如下缺点：管理成本过高，如项目的工作量不足则资源配置效率低；项目环境比较封闭，不利于沟通、技术知识等共享；员工缺乏事业上的连续型和保障等。

3. 矩阵型组织

矩阵型组织，其结构如图4-5 至图4-7 所示，在矩阵型组织内，项目团队的成员来自相关部门，同时接受部门经理和项目经理的领导，矩阵型组织兼有职能型和项目型的特征，依据项目经理对资源包括人力资源影响程度，矩阵型组织可分为弱矩阵型组织、
123

平衡矩阵型组织和强矩阵型组织。弱矩阵型组织保持着很多职能型组织的特征，弱矩阵型组织内项目经理对资源的影响力弱于部门经理，项目经理的角色与其说是管理者，更不如说是协调人和发布人。平衡矩阵型组织内项目经理要与职能经理平等地分享权力。同理，强矩阵型组织保持着很多项目型组织的特征，具有拥有很大职权的专职项目经理和专职项目行政管理人员。

矩阵型组织的优点体现在如下方面。

- (1) 项目经理负责制、有明确的项目目标。
- (2) 改善了项目经理对整体资源的控制。
- (3) 及时响应。
- (4) 获得职能组织更多的支持。

- (5)最大限度地利用公司的稀缺资源。
- (6)改善了跨职能部门间的协调合作。
- (7)使质量、成本、时间等制约因素得到更好的平衡。
- (8)团队成员有归属感，士气高，问题少。
- (9)出现冲突较少，且易处理解决。

124

同时，矩阵型组织也存在着如下缺点：管理成本增加；多头领导；难以监测和控制；资源分配与项目优先的问题产生冲突；权利难以保持平衡等。

4. 复台型组织

根据工作需要，一个组织内在运作项目时，或多或少地同时包含上述三种组织形式，这就构成了复合型组织，例如，即使一个完全职能型的组织也可能会组建一个专门的项目团队来操作重要的项目，这样的项目团队可能具有很多项目型组织中项目的特征。团队中拥有来自不同职能部门的专职人员，可以制定自己的运作过程，并且可以脱离标准

125

的正式报告机制进行运作。复合型组织如图4-8 所示。

4.2.4 PMO 在组织结构中的作用

项目管理办公室(PMO)是在所辖范围内集中、协调地管理项目的组织单元。PMO 也被称为“项目办公室”、“大型项目管理办公室”或“大型项目办公室”。根据需要，可以为一个项目设立一个PMO，可以为一个部门设立一个PMO，也可以为一个企业设立一个PMO。这三级PMO 可以在一个组织内可以同时存在。

PMO 监控项目、大型项目或各类项目组合的管理。由PMO 管理的项目除了彼此相关的管理外不必要有特定的关系。但在很多组织中，那些项目确实是成组的或在一定程度上相互关联的。PMO 关注于其内部的项目或子项目之间的协调计划、优先级和执行情况，当然这些项目是支持PMO 所在的组织或客户的整体业务目标的。

到目前为止，业内对于PMO 应承担的工作还没有形成一致的意见，在实际工作中，PMO 的任务从培训、部署项目管理工具软件、发布标准政策和流程、发布模板到实际直

126

接的管理项目和项目的结果，根据需要PMO 执行其中一部分工作或全部工作。特定的

PMO 可以经授权成为项目相关方的代表和每个项目初始阶段的关键决策者，有权力就项目的进展（包括中止项目）提出建议。另外，PMO 也可参与对共享的项目人员进行选择、管理和必要时重新部署，如有可能，尽量选用全职的项目人员。

以下列出PMO 的一些关键特征，但不限于此。

- (1) 在所有PMO 管理的项目之间共享和协调资源。
- (2) 明确和制定项目管理方法、最佳实践和标准。
- (3) 负责制订项目方针、流程、模板和其他共享资料。
- (4) 为所有项目进行集中的配置管理。
- (5) 对所有项目的集中的共同风险和独特风险存储库加以管理。
- (6) 项目工具（如企业级项目管理软件）的实施和管理中心。
- (7) 项目之间的沟通管理协调中心。
- (8) 对项目经理进行指导的平台。
- (9) 通常在企业级对所有PMO 管理的项目的时间基线和预算进行集中盟控。
- (10) 在项目经理和任何内部或外部的质量人员或标准化组织之间协调整体项目的质量标准。

项目管理和PMO 的区别如下：

项目经理和PMO 追求不同的目标，同样，受不同的需求所驱使。所有工作都必须在组织战略要求下进行调整。

项目经理负责在项目约束条件下完成特定的项目成果性目标，而PMO 是具有特殊授权的组织机构，其工作目标包含组织级的观点。

项目经理关注于特定的项目目标，而PMO 管理重要的大型项目范围的变化，以更好地达到经营目标。

项目经理控制赋予项目的资源以最好地实现项目目标，而PMO 对所有项目之间的共享组织资源进行优化使用。

项目经理管理中间产品的范围、进度、费用和质量，而PMO 管理整体的风险、整体的机会和所有的项目依赖关系。

任何组织内PMO 的结构、职能和运用都基于组织所涉及的应用领域及其所要处理的项目组合、大型项目或项目的变化而变化。组织利用PMO 进行项目管理存在着普遍公认的价值和有效性。然而，到目前为止还没有一个普遍公认的PMO 结构。

很多组织认识到了设立一个项目管理办公室的好处。对于那些采用矩阵型结构和项目型结构的组织来说，对这一点的体会更深，特别是当一个组织内同时管理多个项目或一系列项目时。

PMO 可以存在于任何组织结构中，包括职能型组织，在表4-3 中越是右端的组织结构，越有可能使用PMO。

PMO 在组织中的职能涵盖范围很广，可能从顾问到仅限于对单个的项目建议使用特定的方针和流程，直至正式的行政管理职权之间。

项目团队成员直接向项目经理进行汇报，如果是公用的兼职人员，则也向PMO 的管理人员汇报。项目经理直接向PMO 管理人员进行汇报。此外，PMO 这种集中管理的灵活性也为项目经理在组织内的发展提供了很好的机会。在具有PMO 的组织中，为项目团队中的专业技术人员成长为项目管理职业人员提供了机会。

一个组织根据工作需要，可以为某个项目设立一个PMO，也可以为一个部门设立一个PMO 统管本部门的所有项目，也可以为整个组织设立一个PMO。同样，根据需要，一个组织内，可以同时具有这三级PMO。

127

4.3 项目生命周期

一方面，项目和项目管理是在比项目本身更大、更广泛的环境中执行的，项目经理必须理解这种更广泛的背景。另一方面，项目经理在管理一个实际项目的时候，是按照项目的各个过程开展的先后顺序来管理项目的，所以在管理一个项目之前，项目经理首先要选择适合项目生命同期的阶段、工具和过程。

为了方便管理，项目经理或其所在的组织会将项目分成几个阶段来管理，以加强对项目的管理控制并建立起项目与组织的持续运营工作之间的联系。从项目开始直到项目结束，这一段时间就构成了项目的项目生命周期。在管理项目时，一般地按工作出现的先后，把它们组织成一个个前后连接的阶段。也可以说，项目的所有阶段组成了项目生命周期。

下面就阐述项目管理中的流程因素，包括项目生命周期、阶段和过程。

4.3.1 项目生命周期的特征

项目生命周期定义了从项目开始直至结束的项目阶段。例如，当组织捕捉到它愿意响应的机会时，它经常会授权进行可行性研究以决定是否要承担这个项目。项目生命周期定义可以帮助项目经理确定是将可行性研究作为项目的第一个阶段还是将其作为一个单独的项目。当对初始工作不能很清楚地确定时，最好的办法就是将这种工作作为一个独立的项目来开展。

大多数项目生命周期定义的阶段顺序通常从技术上可以这样来划分阶段：需求分析、系统设计、系统构建、系统运行。阶段的交付物通常都经过技术正确性的评审，并在下一阶段开始前得到批准。阶段之间要完成技术交接或移交。在实际工作中，无论是软件项目还是信息系统集成项目，工程技术人员一般都是按照上述技术工作来划分项目阶段的。

也可以接管理活动出现的先后，把项目的生命周期划分为启动、计划、执行和收尾等4个典型的阶段。针对一个具体的项目，根据项目管理的需要，其项目的阶段可以不止4个。

无论按技术工作还是接管理工作出现的先后来划分项目的阶段，项目的每个阶段都至少包含管理工作和技术工作。

根据需要，在条件许可或涉及的风险可以接受时，下一阶段可以在前一阶段完成前开始，这种部分重叠阶段的做法就叫快速跟踪管理技术。

没有唯一最好的项目生命周期定义方法。一些单位发布政策使所有项目都采用唯一的生命周期标准，而另一些单位则允许项目管理团队在项目背景下选择最适合的生命周期。此外，某行业的通用做法常常会成为该行业的首选项目生命周期。

项目生命周期通常定义如下。

每个阶段应完成哪些技术工作？（例如，在哪个阶段应完成架构的工作。）

每个阶段的交付物应何时产生？对每个交付物如何进行评审、验证和确认？

每个阶段都有哪些人员参与？（例如，并发工程要求需求分析人员和设计人员的参与。）

如何控制和批准每个阶段？

项目生命周期描述文件可以很概要也可很详细。非常详细的生命周期描述可能包括许多表格、图表和检查单。生命周期的描述应该结构清晰，便于控制。

大多数项目生命周期都具有许多共同的特征：

在初始阶段，成本和人员投入水平较低，在中间阶段达到最高，当项目接近结束时则快速下降。图4-9 描绘了这种模式。

128

在项目的初始阶段不确定性水平最高，因此达不到项目目标的风险是最高的。随着项目的继续，完成项目的确定性通常也会逐渐上升。

在项目的初始阶段，项目干系人影响项目的最终产品特征和项目最终费用的能力最高，随着项目的继续开展则逐渐变低。如图4-10 所示。造成这种现象的一个主要原因是随着项目继续开展，变更和缺陷修改的费用通常会增加。

尽管许多项目生命周期由于包含类似的可交付成果而具有类似的阶段名称，但很少含有完全相同的情况。大多数项目被划分为4 或5 个阶段，但也有一些被划分为9 个甚至更多的阶段。即便是同样的应用领域也会存在很大的差异。一个单位的软件开发生命

129

周期可能有一个单一的设计阶段，而另一些单位可能具有拆分开来的体系结构设计阶段和详细设计阶段。子项目也可能有不同的项目生命周期。

至于典型的信息系统项目的生命周期，一般可划分为可行性分析、业务流程优化或变革、信息系统规划、系统需求分析、系统设计、系统实现、系统测试、系统实施、系统试运行、验收等阶段。而开发出的信息系统的生命周期，除包含前期的项目生命周期外，还包插验收后的协调运营与维护、系统退役等阶段。根据行业特点、企事业单位的规模、项目特点等对这些阶段可以有不同程度的增删和裁剪。

4.3.2 ‘项目阶段的特征

每个项目阶段都以一个或一个以上的可交付物的完成为标志，这种可交付物是一种可度量、可验证的工作成果，如一份规格说明书、可行性研究报告、详细设计文档或工作样品。某些可交付物可以对应于项目管理过程，其他可交付物可能是项目的最终产品或最终产品的组成部件。项目阶段一般要完成若干可交付物，是一个用来确保对项目的适当控制、为了获得项目目标要求的产品或服务而在项目生命周期中划出的一个时间段。项目阶段由连续过程组成，这些过程按一定的顺序前后相连。项目的或项目阶段的产品、成果和服务通称为可交付成果。在本书中，如果不加特别声明，有时可交付成果和可交

交付物含义相同或相近。

在任何特定项目中，因为规模、复杂度、风险系数和资金周转约束等原因，阶段可更进一步细分为子阶段。为了监控和控制，每个子阶段都与一个或多个特定的可交付物相连。

项目阶段的结束一般以对完成的工作和可交付物的技术和设计评审为标志，以决定是否接受，是否还要做额外的工作或是否要结束这个阶段。在不结束当前阶段就开展下一阶段工作的时候，通常需要对此决定进行管理评审，例如当项目经理选择以快速跟踪作为行动方针时。类似的，一个项目阶段可以在没有决定启动任何其他阶段的时候就结束，例如当项目结束或如果项目持续下去风险太大时。

一个IT 公司使用迭代式的生命周期，项目中可以同时开展多个阶段。每个模块都要经过需求获取、分析、设计和构造几个阶段，但当一个模块的分析工作将要完成时，另一模块的需求收集工作就可以并行开始了。

阶段的正式完成不包括对后续阶段的批准。为了有效地控制，每个阶段都要明确该阶段的任务作为正式启动。如图4-11 所示。在获得授权的情况下，阶段末的评审可以结束当前阶段并启动后续阶段。有些时候一次评审就可以取得这两项授权。这样的阶段末评审通常被称为阶段出口、阶段验收或终止点。

130

4.3.3 项目生命周期与产品生命周期的关系

一个项目要交付特定的产品、成果和完成特定的服务。项目生命周期定义项目的开始与结束。假如一个项目交付特定的产品，那么该产品的生命期比项目生命周期更长，从该产品的研发（此时是项目的任务），到该产品投入使用（或运营），直到该产品的消亡就构成了该产品的生命周期。许多项目与组织发展战略或正在进行的工作有关。在一些组织中，一个项目只有在完成了可行性研究、初步计划或者其他等同形式的分析之后才能正式批准。在这些案例中，初步规划或分析可以采用独立项目的形式。例如，在确定开发最终产品之前，可以将原型的开发和测试作为单独的项目。

问题、机会或业务需求是典型的激发项目的驱动力。这些压力的结果就导致管理层通常必须在尊重其他潜在项目的需要和资源要求的前提下排定当前项目申请的优先级。为将项目与执行组织中的持续运营联系起来，项目生命周期定义中也明确了在项目

结束时所包括（或不包括）的移交行为。例如当一项新产品投入生产或一个新的软件程序投入市场的时候，应当注意将项目生命周期和产品生命周期区分开。例如，一个负责开发准备投入市场的新的台式计算机的项目只是产品生命周期中的一部分。图4-12 描绘了这两者的联系。在某些应用领域（例如新产品开发和软件开发）中，组织是将项目生命周期作为产品生命周期的一部分来考虑的。

4.4 典型的信息系统项目的生命周期模型

在实施一个信息系统项目时，不仅需要管理过程组，也需要工程技术过程组和支持过程组。感兴趣的读者，请参见CMMI 或过程改进的相关内容。

以下讲述典型的信息系统项目的生命周期模型，这些生命周期模型均按项目的工程技术过程的先后顺序来划分的。

1. 瀑布模型

瀑布模型是一个经典的软件生命周期模型，一般将软件开发分为可行性分析（计划）、需求分析、软件设计（概要设计、详细设计）、编码（含单元测试）、测试、运行维护等几个阶段，如图4-13 所示。瀑布模型中每项开发活动具有以下特点。

- (1)从上一项开发活动接受其成果作为本次活动的输入。
- (2)利用这一输入，实施本次活动应完成的工作内容。
- (3)给出本次活动的工作成果，作为输出传给下一项开发活动。

131

(4)对

本次活动的实施工作成果进行评审。若其工作成果得到确认，则继续进行下一项开发活动；否则返回前一项，甚至更前项的活动。尽量减少多个阶段间的反复。以相对来说较小的费用来开发软件。

2. V 模型

首先，看V 模型的图示。V 模型如图4-14 所示。

V 模型的左边下降的是开发过程各阶段，与此相对应的是右边上升的部分，即各测试过程的各个阶段。在不同的组织中对测试阶段的命名可能有所不同。

在模型图中的开发阶段一侧，先从定义业务需求、需求确认或测试计划开始，然后要把这些需求转换到概要设计、概要设计的验证及测试计划，从概要设计进一步分解到详细设计、详细设计的验证及测试计划，最后进行开发，得到程序代码和代码测试计划。

接着就是测试执行阶段一侧，执行先从单元测试开始，然后是集成测试、系统测试和验收测试。

132

V 模型的价值在于它非常明确地标明了测试过程中存在的不同级别，并且清楚地描述了这些测试阶段和开发各阶段的对应关系。

- (1) 单元测试的主要目的是针对编码过程中可能存在的各种错误，例如用户输入验证过程中的边界值的错误。
- (2) 集成测试主要目的是针对详细设计中可能存在的问题，尤其是检查各单元与其他程序部分之间的接口上可能存在的错误。
- (3) 系统测试主要针对概要设计，检查系统作为一个整体是否有效地得到运行，例如在产品设置中是否能达到预期的高性能。
- (4) 验收测试通常由业务专家或用户进行，以确认产品能真正符合用户业务上的需要。

在不同的开发阶段，会出现不同类型的缺陷和错误，所以需要不同的测试技术和方法来发现这些缺陷。

3. 原型化模型

原型化模型是为弥补瀑布模型的不足而产生的。

，原型化模型的第一步是建造一个快速原型，实现客户或未来的用户与系统的交互，经过和用户针对原型的讨论和交流，弄清需求以便真正把握用户需要的软件产品是什么样子的。充分了解后，再在原型基础上开发出用户满意的产品。在实际中原型化经常和需求分析定义的过程进行。原型化模型减少了瀑布模型中因为软件需求不明确而给开发工作带来的风险，因为在原型基础上的沟通更为直观，也为需求分析和定义，提供了新的方法。原型化模型的应用意义很广，瀑布和V 模型将原型化模型的思想用于需求分析环节，来解决因为需求不明确而导致产品出现严重后果的缺陷。

对于复杂的大型软件，开发一个原型往往达不到要求，为减少开发风险，在瀑布模型和原型化模型的基础上的演进，出现了螺旋模型以及大量使用的RUP。

4. 螺旋模型

螺旋模型是一个演化软件过程模型，将原型实现的迭代特征与线性顺序（瀑布）模型中控制的和系统化的方面结合起来。使得软件的增量版本的快速开发成为可能。在螺

旋模型中，软件开发是一系列的增量发布。在早期的迭代中，发布的增量可能是一个纸上的模型或原型；在以后的迭代中，被开发系统的更加完善的版本逐步产生。螺旋模型的整个开发过程如图4-15 所示。

图4-15 中的螺旋线代表随着时间推进的工作进展；开发过程具有周期性重复的螺旋线形状。4 个象限分别标志每个周期所划分的4 个阶段：制定计划、风险分析、实施工程和客户评估。螺旋模型强调了风险分析，特别适用于庞大而复杂的、高风险的系统。

5. 迭代模型

在大多数传统的生命周期中，阶段是以其中的主要活动命名的：需求分析、设计、编码、测试。传统的软件开发工作大部分强调过程的串行执行，也就是一个活动需要在前一个活动完成后才开始，从而形成一个过程串，该过程串就组成了软件项目的生命周期。在迭代模型中，每个阶段都执行一次传统的、完整的串行过程串，执行一次过程串就是一次迭代。每次迭代涉及的过程都包括不同比例的所有活动。

133

RUP (Rational Unified Process) 软件统一过程是一种“过程方法”，它就是迭代模型的一种。

RUP 可以用二维坐标来描述。横轴表示时间，是项目的生命周期，体现开发过程的动态结构，主要包括周期(Cycle)、阶段(Phase)、迭代(Iteration)和里程碑(Milestone)；纵轴表示自然的逻辑活动，体现开发过程的静态结构，主要包括活动(Activity)、产物(Artifact)、工作者(Worker)和工作流(Workflow)。如图4-16 所示。

RUP 中的软件生命周期在时间上被分解为4 个顺序的阶段，分别是：初始阶段(Inception)、细化阶段(Elaboration)、构建阶段(Construction)和交付阶段(Transition)。这4 个阶段的顺序执行就形成了一个周期。

每个阶段结束于一个主要的里程碑(Major Milestones)。在每个阶段的结尾执行一次评估以确定这个阶段的目标是否已经满足。

每个阶段，从上到下迭代，亦即从核心过程工作流“商业建模”、“需求调研”、“分析与设计”……执行到“部署”，再从核心支持工作流“配置与变更管理”、“项目管理”执行到“环境”完成一次迭代。根据需要，在一个阶段内部，可以完成一次到多次的迭代。各阶段的主要任务如下。

134

(1)初始阶段：系统地阐述项目的范围、确定项目的边界，选择可行的系统构架，计划和准备商业文件。商业文件包括验收规范、风险评估、所需资源估计、体现主要里程碑日期的阶段计划。

(2)细化阶段：分析问题领域，建立健全体系结构并选择构件，编制项目计划，淘汰项目中最高风险的元素。同时为项目建立支持环境，包括创建开发案例，创建模板、准则并准备工具。

(3)构建阶段：完成构件的开发并进行测试，把完成的构件集成为产品，测试产品所有的功能。构建阶段是一个制造过程，其重点放在管理资源及控制运作以优化成本、进度和质量。

(4)交付阶段：交付阶段的目的是将软件产品交付给用户群俸。当本次开发的产品成熟得足够发布到最终用户时，就进入了交付阶段。

交付阶段的重点是确保软件对最终用户是可用的。交付阶段可以跨越几次迭代，包括为发布做准备的产品测试，基于用户反馈的少量的调整。

软件产品交付给用户使用一段时间后，如有新的需求则该开始另一个开发周期，就开始下一个的“初始、细化、构建和交付”周期。

4.5 单个项目的管理过程

项目管理是指在项目活动中综合运用知识、技能、工具和技术以确保达成项目目标。

项目管理、大型项目管理和项目组合管理不仅应用了项目管理的知识和技术，同时也应用了项目管理过程。项目管理是通过一系列过程束完成的，每个过程都会使用相应的工具和技术以接受输入和产生输出。

除此之外，为了对项目的实施进行管理，项目团队还必须：

(1)明确客户的需求。

135

(2)在管理项目时，选用达到项目目标的合适的过程。

(3)平衡范围、时间、成本、质量和风险等方面的不同要求，生产出高质量的产品。

(4)调整产品规格、计划和管理体系，以满足不同项目干系人的需求，并管理他们的期望。

对于项目活动所对应的项目管理细节是否应该形成文件化的标准，目前在国际上或行业内还没有达成完全一致的意见。这种标准需要描述一个项目的启动、计划、执行、

监控和控制以及项目的收尾过程。本节主要阐述那些被大多数项目认为是良好惯例的过程。良好惯例意味着人们普遍认为，对于多数项目，应用这些项目管理过程有助于提高项目成功的可能性。这不意味着本书所描述的知识、技能和过程应一批应用到所有项目中；在项目团队中，项目经理总要负责确定怎样的过程更适用于给定的项目。实际上，项目经理及其团队应明确考虑每个过程及其输入和输出要素。本节可以作为项目经理及其团队在管理项目时的参考。项目管理人员在管理项目时，要结合项目的实际对通用的管理过程进行“剪裁”，为项目制订出量身定做的系列过程，分阶段进行管理。

一个过程是指为了得到预先指定的结果而要执行的一系列相关的行动和活动。过程与过程之间相互作用。每个过程在所有项目中至少出现一次，而且如果项目划分了阶段，同样的过程可能出现在一个或多个项目阶段，只是这个过程会越来越明确和详细。

一般说来，要把一个项目管好，至少需要4种过程。

(1)技术类过程（或称工程类过程）。技术过程要解决“研制特定产品、完成特定成果或提交特定服务的具体技术过程”，要回答怎么在技术上完成。7 怎么把产品制造出来？要回答“技术上怎么做”。技术过程跟项目所在的行业有关，例如信息系统项目的技术过程有“需求分析”、“总体设计”、“编码”、“测试”、“布线”、“组网”等。

(2)管理类过程。大多数行业的项目都有共同的管理过程。按出现的时间先后划分，管理过程可以被分为启动、计划、执行、监控和收尾过程组。

(3)支持类过程。例如配置管理过程就属于支持类过程。

(4)改进类过程。例如总结经验教训、部署改进等过程。

本节及后续各节将着重介绍管理类过程，支持类过程和改进类过程也会有所提及。

技术类过程将在本书的“信息系统技术”部分章节介绍。

以上4类过程，依时间的先后，协同开展以完成一个项目，因而项目管理是一项整体活动。项目管理从整体上要求每个过程都恰当地与其他过程排列和连接起来，以利于相互协调。这些交互作用经常会导致对项目需求和目标进行权衡。例如，范围变更几乎总是会影响到项目进度和成本。对于不同的组织和不同的项目，这种权衡会有很大的不同。成功的项目管理就包括积极地管理这些交互作用以成功地满足项目干系人的要求和他们的期望。

如不特指，下文中的过程主要指的是管理过程。

本节从过程之间的关联、过程的相互作用以及过程为之服务的目标等多个方面阐述

项目管理过程的本质。这些过程可以归纳为：启动过程组、计划过程组、执行过程组、监控过程组和收尾过程组。

4.5.1 项目过程

在本教程里，项目管理过程是一个接一个地单独介绍的，每个过程都有明确的输入和输出。但在实践中，过程是相互作用的。管理项目的方法不止一种。实施项目的细节必须基于项目复杂度、风险、规模、时间框架、项目团队经验、历史信息数量、组织的项目管理成熟度、行业和应用领域等因素来完成。必需的项目过程组和它们组成的道程，可以在项目生命周期内引导项目管理知识和技能的恰当应用。项目经理和项目团队有责任去确定，为了达到期望的项目目标，必须采用哪些过程、涉及哪些人员以及执行的严密程度。

由舍瓦特(Shewart)提出一种关于项目管理过程交互的根本概念，并由戴明(Deming)对其进行了修订，这就是著名的PDCA 循环

(Plan-Do-Check-Act cycle, 参见《American Society for Quality》, p13-14, ASQ Handbook, 1999)。这个循环由其产生的结果而构成，即其每一部分的结果又是其他部分的输入，如图4-17 所示。

从整体上看，项目管理过程比基本的PDCA 循环要复杂得多。可是，这个循环可以被应用于项目过程组内部及各过程组之间的相互关联。计划过程组符合PDCA 循环中相应的Plan 部分。执行过程组符合PDCA 循环中相应的Do 部分，而监控过程组则符合PDCA 循环中的Check/Act 部分。另外，因为项目管理是个有始有终的工作，启动过程组开始循环，而收尾过程组则结束循环。从整体上看，项目管理的监控过程组与PDCA 循环中的各个部分均进行交互，如图4-18 所示。

4.5.2 项目管理过程组

本节确定并描述了对于任何项目都必需的5个项目过程组。这5个项目过程组具有明确的依存关系并在各个项目中按一定的次序执行。它们与应用领域或特定产业无关。在项目完工前，通常个别项目过程组可能会反复出现。项目过程组内含的过程在其组内或组间也可能反复出现。这些项目过程组有如下一些。

(1) 启动过程组：定义并批准项目或阶段。

(2) 计划编制过程组：定义和细化目标，规划最佳的技术方案和管理计划，以实现项目或阶段所承担的目标和范围。

(3) 执行过程组：整合人员和其他资源，在项目的生命期或某个阶段执行项目管理计划，并得到输出与成果。

(4) 监督与控制过程组（监控过程组）：要求定期测量和监控进展、识别实际绩效与项目管理计划的偏差、必要时采取纠正措施，或管理变更以确保项目或阶段目标达成。

137

(5) 收尾过程组：正式接受产品、服务或工作成果，有序地结束项目或阶段。

每个单独的过程都明确了如何使用输入来产生项目过程组的输出。一个项目过程产生的过程成果又会成为其他过程的输入。图4-19 简要说明了项目过程组的这种交互作用。例如监督和控制过程组不仅监控当前项目过程组内的工作，也要监控整个项目的工作。同时监督和控制过程组也要为前面的项目阶段是否需要采取纠正措施和为下阶段采取预防措施提供反馈，或实施变更修改计划以确保项目的执行。图4-19 没有完全展示出在图4-18 中所表现的监督和控制过程组的所有交互关系。

项目过程组根据过程的性质（启动、计划、执行（或称实施）、监控、收尾）合并同类项，从而组成过程组。过程组不是项目的阶段，虽然过程组与阶段有一定的联系，例如计划过程组主要出现在项目的计划阶段，但在执行（或者说实施）阶段，变更也会引起某个计划过程的更新更改。

1. 启动过程维

启动过程组是由正式批准开始一个新项目或一个新的项目阶段所必需的一些过程组成的。很多启动类型的过程经常会超出项目范围，而受组织、大型项目或项目组合管理过程控制（参见图4-20）。例如，在开始启动过程组的活动之前，要制定组织的业务要求文件，确定新项目的可行性并明确描述项目的目标，再加上可交付物在内，被制定

成合同文件或工作说明书(Statement of Work)。这一文件也包括对于项目范围、项目工期估算、执行组织投资的资源预测的基本描述。通过将项目选择过程形成文件可烈明确项目的轮廓。项目与组织战略计划之间的关系可以确定项目在执行组织内的管理职责。

138

在项目启动过程中,会对初始项目范围和执行组织计划投入的资源进一步细化。如果还未指定项目经理,那么在此时将选定项目经理。初始的假设和限定、项目的正式启动决定、项目经理的任命这些内容统一包括在项目章程中,当其被批准后,项目就获得了正式授权。尽管项目章程可能是由项目管理团队编写完成,但是否批准和投资项目,却是在项目外的更高层次上决定的。

许多大型或复杂的项目被划分出阶段,在每个阶段的开始,要重新评估项目的范围和耳标,这也是项目启动过程组的一部分。对下一阶段的进入条件、所需资源和要完成的工作进行检查,然后决定项目是已经准备好可以进入该阶段,还是应该延期或废止。在每个阶段开始时重复进行这样的检查,有助于将项目的关注焦点集中在项目所要达到的业务要求上。重复进行这样的检查同样有助于当业务要求已不复存在或项目已无法满

139

足业务要求时能够及时停止项目。

在项目和阶段的启动过程期间,项目干系人的参与通常有助于进一步明确客户的需求,而且客户参与对于项目成功是非常重要的。启动过程组的结果是启动了一个项目(参见图4-21),同时其输出物也定义了项目的用途,明确了目标,并授权项目经理开始实施遮一项目。

启动过程组包括以下内容。

(1)制定项目章程。

这一过程批准项目的开始或项目阶段的开始。它是论证客户的业务要求,以及预期满足这些要求的新产品或服务时所必需的过程。制定章程可以将项目与组织的日常工作连接起来并使项目获得批准。制定项目章程和批准项目是由项目外的更高一级组织,或大型项目管理,或项目组合管理部门负责的。

(2)制定初步的项目范围说明书。

这一过程用于依据项目章程和启动过程的其他依据来确定初步的项目定义。这一过程确定了项目需求、项目的边界、接收的方法和高层次范围控制的方式,并将之记入初

步的项目范围说明书。

2. 计划过程组

通俗地说，凡是制定项目管理计划所需的过程都属于计划过程组，例如定义项目范围的过程、制定项目管理计划的过程、定义项目活动并制定进度等过程。当项目生存周期内出现明显的项目计划变更时，会重新执行一个或多个计划过程，甚至还会重新执行启动过程。

经过各计划过程组的工作完成的项目管理计划，在项目执行中可能出现变更，例如有关范围、技术、风险和成本等方面的变更，这些变更被批准后导致的更新会引起项目管理计划的更新。更新的项目管理计划提供了大体上准确的范围、进度、成本和资源要求。项目管理计划不是一成不变的，它是渐进明细、逐步深入具体的，项目管理计划这种制定方法经常被称作“滚动波浪计划”方法，这意味着计划是一个反复和持续的过程（参见图4-22），也就是近期的工作计划得较细，远期的工作计划得较粗。

项目团队应让有关项目干系人参与项目计划过程。这些项目干系人都具有能够推进项目管理计划和其分计划的知识 and 技能。项目团队应当激励和利用相关项目干系人做出的贡献。

无论在项目的计划阶段项目管理计划的制订，还是在执行阶段由变更引起的项目管理计划的更新，项目管理计划都不会无限制地细化下去，它的详细程度由所处的阶段、

140

项目性质、已确定的项目边界、相应的监督和控制以及项目所处环境所决定。

计划过程组内过程的交互依赖于项目的性质。例如，有些项目在完成大体计划工作之前只能看到很小或无法确定的风险，此时项目团队制定的成本和进度目标就过于乐观，这样的目标潜藏有相当大的风险。

计划过程组通过多个过程来制定项目管理计划。下面的清单明确了在进行计划时所必需的过程。

计划过程组包括以下内容。

(1) 制定项目管理计划。这一过程用于定义、准备、集成和协调所有分计划，并将它们合并成整体的项目管理计划。项目管理计划指导项目的执行，是监督和控制过程的依据。

(2) 编制项目范围管理计划。这一过程用于确定定义、验证和控制范围的方法，以

及如何建立和定义工作分解结构的方法，把这些方法写在范围管理计划内。

(3) 范围定义。这一过程用于制定一个作为未来项目决策基础的详细的范围说明书。

①创建工作分解结构(Work Breakdown Structure, WBS)。这一过程用于将主要的项目可交付物和项目工作细分成更小、更易于管理的部分。

②活动定义。这一过程用于确定为了产生不同的项目可交付物所必需执行的特定活动。把这些活动都找出来。

141

③活动排序。这一过程用于明确活动之间的相互依赖关系，并记录下来。

④活动资源估算。这一过程用于估算每项活动所需的资源。

⑤活动历时估算。这一过程用于估算完成每个活动所需的工作时间。

⑥制定进度计划。这一过程用于分析活动顺序、活动工期以及资源需求，确定每个活动的具体工期安排，以制定项目进度。

⑦成本估算。这一过程用于确定为完成项目所需资源的大致成本。

⑧成本预算。这一过程为每项活动按照其工期分配资金与资源，建立项目的成本基线。

⑨制订项目的质量管理计划。这一过程用于明确与项目相关的质量标准，并确定达到标准的方法。

⑩制订项目人力资源管理计划。这一过程用于明确项目角色、职责和报告机制，建立项目的人员管理计划。

⑧制订项目沟通管理计划。这一过程用于确定项目干系人的信息和沟通要求：他们是谁，他们对项目的关注和影响的级别，谁需要什么信息，他们什么时间需要并且应该

142

怎样给予他们这些信息。

⑨制订项目风险管理计划。这一过程用于决定使用何种方法来实施项目的风险管理活动。

⑩风险识别。这一过程用于确定哪些风险可能会影响项目，并且记录它们的特征。

⑩风险定性分析。这一过程用于结合风险出现的概率和影响，对风险进行优先级的排序，以便于后续的进一步分析。

⑤风险定量分析。这一过程用于确定风险对整体项目目标的定量影响。

⑩制定风险应对计划。这一过程用于制定风险应对计划以增强对机会的把握，降低风险对项目目标的威胁。

⑩制订项目采购管理计划。这一过程用于确定项目采购什么和何时采购。

⑩编制合同。这一过程用于记录材料、产品、货物和服务的需求，并识别潜在的供方。

3. 执行过程组

执行过程组是由为完成在项目管理计划中确定的工作，以达到项目目标所必需的各个过程所组成。这个项目过程组不仅包括项目管理计划实施的各个过程，也包括协调人员和资源的过程。这个项目过程组还会涉及在项目范围说明书中定义的范围，以及经批准的对范围的变更，如图4-23 所示。

执行上的偏差通常会导致计划更新。这些偏差包括活动工期、资源的生产率和可用性以及未预期的错误等。这些变更可能会也可能不会影响整体项目管理计划，并且可能需要对其进行技术性能分析。分析的结果可能会引发变更申请。如果申请被批准，就需要修订项目管理计划，该计划经相关方认可后成为新的项目基线。

执行过程组会花掉多半的项目预算。

执行过程组包括以下内容。

(1)指导和管理项目执行。这一过程用于指导项目中不同的技术和组织团队，执行项目管理计划所定义的活动。执行项目管理计划所定义的工作就产生了相应可交付物。收集关于可交付物的完成状态和哪些工作已经完成的信息，这些信息会被反馈到绩效报告过程。

(2)执行质量保证。执行已计划好的、系统性的质量活动（例如审核和同行评审项目的总体绩效）来确保项目满足质量要求的过程，提高人们对项目可望达到相关质量标准的信心。

143

(3)获取项目团队成员（团队组建）。这一过程用于招收为完成项目所需的人力资。

(4)团队建设。这一过程用于培育个人和团队的能力以提升项目绩效。

(5)信息发布。这一过程用于及时向项目干系人提供他们所需的信息。

(6)询价。这一过程要获取信息、报价、投标文件、出价或提交建议书。

(7)供方选择。这一过程用于评标、选择潜在供方以及与供方协商并签订合同。

(8) 合同管理。管理与卖方之间的关系。

4. 监督和控制过程组

监督和控制过程组是由监督项目执行情况，在必要时采取纠正措施以便控制项目的各个过程所组成。这个项目过程组的目的在于，定期监督和计量项目绩效以及及时发现实际情况与项目管理计划之间的偏差。监督和控制过程组也包括对预知可能出现的问题制定预防措施，以及控制变更。监督和控制过程组包括：

(1) 对照项目管理计划来监督正在进行的项目活动。

(2) 对引起整体变更控制的因素施加影响，使得只有经批准的变更才被实施。

持续的监督使项目团队能观察项目或阶段是否正常进行，并提示需要格外注意之处。监督和控制过程组要为以前的阶段提供反馈，以便采取纠正或预防措施使项目和项目管理计划保持一致。一旦偏差危及项目目标，将在计划过程组内再次进行相应的计划过程，这会更新项目管理计划。图4-24 描述了这个项目过程组的相互关系。

144

监督和控制过程组包括以下内容。

(1) 监督和控制项目工作。这一过程用于收集、测量、发布绩效信息，评估趋势以及过程改进。这个过程包括监测风险以确保它们是可识别的、记录风险的状态、评估风险计划对减轻风险的有效性以及执行合适的风险应对计划。监督包括状态报告，进展度量以及预测。绩效报告提供项目在范围、进度、成本和风险上的执行情况。

(2) 整体变更控制。这一过程用于控制产生变更的因素以确保这些变更是有利的或可控的，确定是否已出现变更，管理已批准的变更。

(3) 范围验证。这一过程用于正式验收项目的阶段成果或项目的最终成果，也叫范围确认。

(4) 范围变更控制。这一过程用于控制项目范围的变更。

(5) 进度控制。这一过程用于控制项目进度的变更。

(6) 成本控制。这一过程用于控制项目预算的变更，对造成成本变化的因素施加影响。

(7) 质量控制。这一过程用于监督特定的项目结果来确定其是否符合相应的质量标准，并确定消除不迭标的方法。

(8) 管理项目团队。这一过程用于跟踪个人和团队的绩效、提供反馈、分析问题和

提高项目绩效。

(9) 绩效报告。这一过程用于收集和发布绩效信息，包括项目的状态报告、进展和

145

预测。

(10) 管_____理项目干系人。这一过程用于管理项目干系人的需求并与他们沟通，与他们一起解决问题。

(11) 风险监督和控制。这一过程用于跟踪识别风险，监督残余风险，识别新风险，执行风险应对计划并评价其效果。

(12) 合同管理。这一过程用于管理合同和买卖双方之间的关系，评审和记录卖方履行合同的情况，管理与合同相关的变更，必要时管理与项目外部供应商的合同关系。

5. 收尾过程组

收尾过程组包括正式终止项目或项目阶段的所有活动，或将完成的产品递交给他人所必需的各个过程。这个项目过程组在完成时，要求所有项目管理过程组中所定义的过程均已完成才可结束项目或阶段。也就是说，交付已经恰当地完成或者已被取消的项目或项目阶段，并且以正式的形式确定项目或项目阶段已经结束，从而结束一个项目或项目阶段。如图4-25 所示

收尾过程组包括以下内容。

(1) 项目收尾。这个过程包括项目或阶段的管理收尾、准备合同收尾、评估项目、总结经验教训，以完成正式的项目收尾。

(2) 合同收尾。这个过程包括完成和结算所有合同，解决所有的遗留问题。

6. 过程的交互

项目过程组通过它们各自所产生的结果而联系起来，也就是一个过程的结果或者输出通常会成为另外一个过程的输入或者成为整个项目的最终结果。在项目过程组之间以及项目过程本身当中，这种联系是可重复的。计划过程组为执行过程组提供了一个前期

146

的项目管理计划文件，并且经常随着项目推进而不断地更新计划。此外，项目过程组很少会是离散的或者只出现一次；它们是相互交迭的活动，在整个项目中以不同的强度出现。图4-26 阐明了项目过程组是如何交迭的，以及在项目中的不同时段其重叠的水平。当项目被划分成阶段时，项目过程组的交互也就会跨越这些阶段，这样一来，一个阶段

的结束也提供了启动下一阶段的输入。举例来说，设计阶段结束前要求客户确认设计文档。同时，设计文档也为随后的执行阶段定义了产品说明。

如果一个项目被划分成阶段，为有效推动整个项目的完成，在整个项目的生存周期内，每个阶段由相应的过程组成，而控制过程是可以跨越项目的阶段的。

但是，就像不是所有的项目都需要所有的过程一样，也不是所有的交互过程都会用在所有的项目中，例如：

- (1) 依赖某种独特资源的项目（商业软件的开发，生物制药），角色和职责的定义可以先于范围的定义，因为要完成的工作取决于谁能做它。
- (2) 一些过程的输出可能被事先定义成某些约束条件。例如，管理人员直接指定项目的完工日期而不是通过计划过程来确定这个日期。一个强制的完工日期会增加项目的风险，增加项目的成本费用并危及质量，或者在极端的情况下，需要对项目范围做出重大的变更。
- (3) 缺少某个过程并不表明该过程不需要。项目管理团队应识别并管理所有的能使项目成功的必需过程。
- (4) 某些大型项目的过程可能划分得更为详细。例如，风险识别可进一步细分为识别成本风险、识别进度风险、识别技术风险和质量风险等。
- (5) 对于子项目和较小项目，往往对一些已经在项目层确定的产出过程会投入相对较少的精力。例如，分包商可以忽略明确由总承包商承担的风险。或者某些过程的用途也是比较有限的。例如，一个4人组成的小项目团队，可以不制定正式的沟通计划。

4.53 项目管理过程图示

表4-3 反映了美国项目管理协会P1ffl 2004 年提出的项目管理44 个管理过程。

这44 个管理过程有两种分类的方式，一个是按这些过程发生的时间先后分成的“启动、计划、执行、监控、收尾”5 个项目过程组，另一个分类的方法是按照同类知识合并为整体管理、范围管理、时间管理、成本管理、质量管理、人力资源管理、沟通管理、

147

采购管理和风险管理等9 大知识域。后续的各章是按照知识域来介绍的。Pzyu 提出的PMBOK 2004 版是针对承建方管理中小型项目时所使用的44 个管理过程的。针对信息系统集成行业的实际，考虑到建设方和监理方的需要，也考虑到了项目管理也需要技术过程或工程过程，本教程大大扩充了项目的知识域。

表4A 反映了44 个管理过程与5 个过程组以及9 个项目管理知识域的映射关系。一个发生在计划阶段的过程，在执行阶段更折时，它与项目计划阶段所执行的过程是相同的，而不是一个额外的、新的过程。

表44 项目的5 个管理过程组和项目管理知识领域映射关系

4.6 项目管理高级话题

根据《系统集成项目管理工程师考试大纲》的规定，系统集成项目管理工程师考试属于中级职称资格考试，因此只要求掌握中小型系统集成项目的知识体系；具备管理中小型系统集成项目的实际经验和能力。本节“项目管理高级话题”属于高级资格“信息系统项目管理师”考试要求掌握的内容，届时在该高级资格的教程里会详细展开，在本中级资格考试里只要求了解即可。

在更广泛的背景下，项目管理包括相关的工作如大型项目和项目组合管理。它们都应用了一些相同的基本技能以管理项目，只是执行的层面不同。通常，战略计划、项目

组合、大型项目、项目、子项目是有层次的，大型项目包含几个相关的项目，并共同为战略计划的完成做出贡献。以下描述这些高级话题。

4.6.1 大型项目和大型项目管理

通俗地讲，一般地把规模大的项目统称为大型项目，社会上大型项目权威的定义到现在还没有，目前对大型项目的界定只在企业中存在。管理大型项目时，要把大型项目分解若干个普通项目来协同地管理。大型项目可能包括一些超出单个项目范围的相关工作。有时，我们把一些计划（如年度施工计划）当作大型项目。例如：

(1) 一个新车模型的大型项目可分成多个项目，包括设计和更新每一主要部件（如传送，引擎，内部，外部），同时不打断装配线上正在进行的流水生产。

(2) 许多电子企业设置了大型项目经理，他们不仅负责单个产品的发行（项目），同时也负责一段时间内多个发行的协调（正在进行的运营）。

(3) 也可以把一系列重复或循环的工作组织为一个大型项目。例如：

①公用事业部门常说年度的“施工计划”，这是一个涉及许多项目的定期、持续进行的日常运营。

②许多非赢利组织有“筹款计划”，这是一种为获取资助而持续进行的业务，往往包括一系列互不相干的项目，诸如会员征集活动或拍卖活动等。

③出版报纸或杂志的工作也是一种大型项目，期刊本身是一项持续的业务，但每期期刊则以一个项目来管理。这也是日常管理可变为项目管理的一个例子。

和项目管理相比，大型项目管理是对大型项目的集中协同管理以达到大型项目的战略目标和效益。

4.6.2 项目组合和项目组合管理

项目组合是项目、大型项目和其他工作的一个集合，将其组合在一起的目的是为了进行有效的管理以满足组织的战略目标。项目组合中的项目或大型项目并不必需是相互依赖或直接相关的。对项目组合内的各个项目依据以下这些方面进行优先级排队：风险，回报类别、特定的业务线或一般的项目类型。一个组织的资金和支持可以依据上述优先级来分配。

组织依据特定的目标来管理这些项目组合。项目组合管理的目标就是通过对准各纳入到项目组合的候选项目和大型项目的仔细检查、定期排除不满足项目组合的战略目标的项目，以最大化项目组合的价值。另外的目标是平衡项目组合中的逐步投资和基本投资，使资源得到有效的利用。典型情况下，由高级经理或高级管理团队负责组织的项目组合管理。

4.6.3 子项目

项目通常被分成更好管理的组成部分，称这些组成部分为子项目，子项目也被认为是项目，与管理项目一样被进行同样的管理。子项目经常分包给外部的企业或执行组织中的其他职能部门。例如：

- (1) 根据项目过程规定的子项目，例如项目生命期的某一个阶段。
- (2) 根据人力资源的技能要求规定的子项目，例如在施工项目中的管道或电气设备安装。
- (3) 需要使用专业技术的子项目，如软件开发项目中的计算机程序自动化测试。
- (4) 在一个很大的项目中，子项目可由一系列更小的子项目组成

第5章 立项管理

5.1 立项管理内容

5.1.1 需求分析

1. 需求分析概念

需求分析是指对要解决的问题进行详细的分析，弄清楚项目发起人及项目其他干系人的要求、待开发的系统要解决客户和用户的业务问题以及问题的来龙去脉。可以说，“需求分析”就是确定待开发的系统应该“做什么”。

2. 需求分析工作的特点

需求分析是一项重要的工作，也通常被认为是一件最困难的工作。该阶段工作有以下特点。

(1) 用户与开发人员之间存在沟通方面的困难。

一般来说，系统由软、硬件平台、应用软件、数据库系统、网络系统和机房系统等子系统组成。在软件生存周期的需求分析阶段、设计阶段、编码阶段、测试和集成阶段、系统运营阶段中，其他4个阶段都是面向软件技术问题，只有本阶段是面向用户的。需求分析是对用户的业务活动进行分析，明确在用户的业务环境中系统应该“做什么”。但是在开始时，开发人员和用户双方都不能准确地提出系统要“做什么？”。因为软件开发人员不是用户问题领域的专家，不熟悉用户的业务活动和业务环境，又不可能在短期内搞清楚；而用户不熟悉计算机应用的有关问题。由于双方互相不了解对方的工作，又缺乏共同语言，所以在交流时存在着隔阂。

(2) 用户的需求是动态变化的。

对于一个大型而复杂的系统，用户很难一次精确而完整地提出它的功能和性能要求。一开始只能提出一个大概、模糊的功能，只有经过长时间的反复认识才逐步明确。有时进入到设计、编程阶段才能明确，更有甚者，到开发后期还在提新的要求。这无疑给软件开发带来困难。

(3) 生命周期中不同阶段系统变更的代价呈非线性增长。

需求分析是软件开发的基础。假定在该阶段发现一个错误，解决它需要用一小时的

时间，如果拖到设计、编程、测试和维护阶段解决，则一般要花2.5，5，25，100 倍的时间。

因此，对于大型复杂系统而言，首先要进行可行性研究。使用人员、开发人员（往往还有咨询人员）对用户的要求及现实环境进行调查、了解，从技术、经济和社会因素三个方面进行研究并论证该信息系统项目的可行性，根据可行性研究的结果，决定项目的取舍。

5.1.2 项目建议书

1. 项目建议书概念

项目建议书（又称立项申请）是项目建设单位向上级主管部门提交项目申请时所必须的文件，是该项目筹建单位或项目法人，根据国民经济的发展、国家和地方中长期规划、产业政策、生产力布局、国内外市场、所在地的内外部条件、本单位的发展战略等等，提出的某一具体项目的建议文件，是对拟建项目提出的框架性的总体设想。项目建议书是项目发展周期的初始阶段，是国家或上级主管部门选择项目的依据，也是可行性研究的依据，涉及利用外资的项目，在项目建议书批准后，方可开展对外工作。有些企业单位根据自身发展需要自行决定建设的项目，也参照这一模式首先编制项目建议书。

150

2. 项目建议书内容

项目建议书应该包括的核心内容如下。

- (1) 项目的必要性。
- (2) 项目的市场预测。
- (3) 产品方案或服务的市场预测。
- (4) 项目建设必需的条件。

5.13 项目可行性研究报告

项目可行性研究报告是通过对项目的主要内容和配套条件，如市场需求、资源供应、建设规模、工艺路线、设备选型、环境影响、资金筹措、盈利能力等，从技术、经济、工程等方面进行调查研究和比较分析，并对项目建成以后可能取得的财务、经济效益及社会影响进行预测，从而提出该项目是否值得投资和如何进行建设的咨询意见，为项目

决策提供依据的一种综合性的分析方法。可行性研究具有预见性、公正性、可靠性、科学性的特点。

可行性研究内容一般应包括以下内容。

1. 投资必要性

主要根据市场调查及预测的结果，以及有关的产业政策等因素，论证项目投资建设的必要性。

2. 技术的可行性

主要从事项目实施的技术角度，合理设计技术方案，并进行比较、选择和评价。

3. 财务可行性

主要从项目及投资者的角度，设计合理财务方案，从企业理财的角度进行资本预算，评价项目的财务盈利能力，进行投资决策，并从融资主体（企业）的角度评价股东投资收益、现金流量计划及债务偿还能力。

4. 组织可行性

合理的项目实施进度计划、设计合理的组织机构、选择经验丰富的管理人员、建立良好的协作关系、制定合适的培训计划等，保证项目顺利执行。

5. 经济可行性

主要是从资源配置的角度衡量项目的价值，评价项目在实现区域经济发展目标、有效配置经济资源、增加供应、创造就业、改善环境、提高人民生活等方面的效益。

6. 社会可行性

主要分析项目对社会的影响，包括政治体制、方针政策、经济结构、法律道德、宗教民族、妇女儿童及社会稳定性等。

7. 风险因素及对策

主要是对项目的市场风险、技术风险、财务风险、组织风险、法律风险、经济及社会风险等因素进行评价，制定规避风险的对策，为项目全过程的风险管理提供依据。

5.2 建设方的立项管理

5.2.1 立项申请书（项目建议书）的编写、申报和审批

1. 项目建议书的主要内容

对于技术类项目的立项申请书，应包括如下内容。

(1) 项目名称。

(2) 项目建设的必要性和依据。

(3) 项目目的、作用及意义。

(4) 项目的国内外技术发展概况、水平和发展趋势。

(5) 研究开发领域，主要关键技术，研究（开发）内容，技术方案（关键技术的研究方法和采取的技术路线、工艺流程）和试验地点、规模、进度安排。

(6) 项目的研究开发情况，现有工作基础和设备条件。

(7) 项目负责人、项目主要技术人员。

(8) 项目起止时间，最终达到的目标，前景及预期考核的技术经济指标。

(9) 项目经费预算、用途和用款计划。

(10) 其他。

2. 项目建议书的编写

立项申请书由政府部门、全国性专业公司以及现有企事业单位或新组成的项目法人提出。其中，跨地区、跨行业的建设项目以及对国计民生有重大影响的项目、国内合资建设项目，应由有关部门和地区联合提出；中外合资、合作经营项目，在中外投资者达成意向性协议书后，再根据国内有关投资政策、产业政策编制项目建议书；大中型和限额以上拟建项目上报项目建议书时，应附初步可行性研究报告。初步可行性研究报告可由有资格的设计单位或工程咨询公司编制。

3. 项目建议书的申报

(1) 市属单位申报项目。

先按隶属关系报到主管部门，再由主管部门上报市发改委（或市经委）。

(2) 区县属单位申报项目。

先报到区县发改委，再由区县发改委报市发改委（或市经委）。

(3) 合建项目。

①中央在京单位与地方单位合建项目，先由合建各方签订合建协议，所签协议经各方上级主管部门认可（地方单位需经区、县、局总公司一级的单位认可，中央单位需经部委的业务司局认可）后，由合建一方或各方的主管部门联合上报市发改委、市建委。

②地方单位与地方单位或外省市单位合建项目，先由合建各方签订合建协议，所

签协议经各方上级主管部门认可后，白一家或各家的主管部门联合上报市发改委。

⑨外省市地区级及以下单位的驻京联络处项目，由联络处持北京市政府办公厅的批件和当地省一级发改委的批件，到市发改委办理确认手续。

④股份制企业或民营企业等无上级主管部门的项目，外省市单位独资在京建设的项目，由项目所在地区、县发改委上报市发改委。

⑤中外合营项目，由合营的中方按上述办法上报。

需要上报国家发改委或国家经贸委审批的项目，一般由主管部门先报到了市发改委或市经委初审，初审同意后由市发改委或市经委上报。

4. 项目建议书的审批

目前，项目建议书要按现行的管理体制、隶属关系，分级审批。原则上，按隶属关系，经主管部门提出意见，再由主管部门上报，或与综合部门联合上报，或分别上报。

(1)大中型基本建设项目、限额以上更新改造项目。

大中型基本建设项目、限额以上更新改造项目委托有资格的工程咨询、设计单位初评后，经省、自治区、直辖市、计划单列市发改委及行业归口主管部门初审后，报国家发改委审批，其中特大型项目（总投资4 亿元以上的交通、能源、原材料项目，2 亿元以上的其他项目），由国家发改委审核后报国务院审批。总投资在限额以上的外商投资项目，项目建议书分别由省发改委、行业主管部门初审后，报国家发改委会同外经贸部等有关部门审批；超过1 亿美元的重大项目，上报国务院审批。

(2)小型基本建设项目，限额以下更新改造项目。

小型基本建设项目，限额以下更新改造项目由地方或国务院有关部门审批。

①小型项目中总投资1000 万元以上的内资项目、总投资500 万美元以上的生产性

152

外资项目、300 万美元以上的非生产性利用外资项目，项目建议书由地方或国务院有关部门审批。

②总投资1000 万元以下的内资项目、总投资500 万美元以下的非生产性利用外资项目，本着简化程序的原则，若项目建设内容比较简单，也可直接编报可行性研究报告。

5. 项目建议书批准后的主要工作

项目建议书批准后的主要工作如下。

(1)确定项目建设的机构、人员。

- (2) 选定建设地址，申请规划设计条件，做规划设计方案。
- (3) 落实筹措资金方案。
- (4) 落实原料的供应、配套方案、安全消防措施等。
- (5) 外商投资企业申请企业名称预登记。
- (6) 进行详细的市场调查分析。
- (7) 编制可行性研究报告。

5.2.2 项目的可行性研究

1. 初步可行性研究

初步可行性研究是介于机会研究和详细可行性研究的一个中间阶段。是在项目意向确定之后，对项目的初步估计。详细可行性研究需要对一个项目的技术、经济、环境及社会影响等进行深入调查研究，是一项费时、费为且需一定资金支持的工作，特别是大型的或比较复杂的项目更是如此。

(1) 初步可行性研究的目的。

初步可行性研究是在立项申请书（项目建议书）获得批准后对该项目做粗略的论证估计，其目的如下。

① 分析项目是否有前途，从而决定是否应该继续深入调查研究。

② 项目中是否有关键性的技术或项目需要解决。

③ 必须要做哪些职能研究或辅助研究（如实验室试验、中间试验，重大事件处理、深入市场研究等）。

(2) 初步可行性研究的主要内容。

初步可行性研究的结构及研究的主要内容基本与详细可行性研究相同。所不同的是占有的资源细节有较大差异。初步可行性研究的主要内容一般如下。

① 市场和生产能力。进行市场需求分析预测，渠道与销售分析，初步的销售量和销售价格预测：依据市场销售量做出初步生产规划。

② 物料投入分析，包括从建设到经营的物料的投入分析。

③ 座落地点及厂址的选择。

④ 项目设计包括项目总体规划，工艺设备计划、土建工程规划等。

⑤ 项目进度安排。

⑥项目投资与成本估算，包括投资估算、成本估算、筹集资金的渠道及初步筹集方案。

(3)初步可行性研究的结果及作用。

初步项目可行性研究的内容与详细的项目可行性研究基本相同，要概括以下内容：

市场和工厂生产能力、原材料投入、地点和厂址、工艺技术和设备选择、土建工程、企业管理费、人力资源、项目实施及经济评价。

如果就投资可能性进行了项目机会研究，那么项目的初步可行性研究阶段往往可以省去。如果关于部门或资源的机会研究包括足够的项目数据可继续进入项目可行性研究阶段或决定终止进行这一研究，那么有时也可越过初步项目可行性研究阶段。然而，如

153
果项目的经济效果使人产生疑问，就要进行初步项目可行性研究来确定项目是否可行，除非初步项目可行性研究的某一方面已通过详尽的市场研究或一些其他的功能研究进入了深入的调查。可以通过捷径来决定投资支出和生产成本中的次要组成部分，但不能决定其主要组成部分。必须把估计项目的主要投资支出和生产成本作为初步项目可行性研究的一部分，但并不一定只依靠确实的报价单作为估计根据，以往的项目数据可作为主要的参考。

经过初步可行性研究，可以形成初步可行性研究报告，该报告虽然比详细可行性研究报告粗略，但是对项目已经有了全面的描述、分析和论证，所以初步可行性研究报告可以作为正式的文献供决策参考；也可以依据项目的初步可行性研究报告形成项目建议书，通过审查项目建议书决定项目的取舍，即通常所称的“立项”决策。

对于不同规模和类别的项目，初步可行性研究可能出现4种结果，即：肯定，对于比较小的项目甚至可以直接“上马”；肯定，转入详细可行性研究，进行更深入更详细的分析研究；展开专题研究，如市场考察、实验室试验、中间工厂试验等；否定，项目应该“下马”。

2. 详细可行性研究

(1)详细可行性研究的方法。

详细可行性研究方法很多，如经济评价法、市场预测法、投资估算法和增量净效益法等。

①经济评价法。详细可行性研究的经济评价方法分为财务评价和国民经济评价。

财务评价是在国家现行财税制度和价格的条件下考虑项目的财务可行性，只计算项目本身的直接效益和直接费用，即项目的内部效果，使用的计算报表主要有现金流量表、内部收益率估算表，评价的指标为财务内部收益率、投资回收期 and 固定资产投资借款偿还期为主要指标。

国民经济评价是从国民经济综合平衡的角度分析计算项目对国民经济的净效益，包括间接效益和间接费用，即项目的外部效果。为正确估算国民经济的净效益，一般都采用影子价格代替财务评价中的现行价格。国民经济评价的基本报表为经济现金流量表（分全部投资与国内投资两张表）。评价的指标是以经济内部收益率为主要指标，同时计算经济净现值和经济净现值率等指标。

②市场预测法。是一种直接根据市场中的汇率价格预测未来汇率的一种方法，也是企业经常使用的预测方法。

③投资估算法。是根据同类项目单位生产能力所耗费的资产投资额来估算拟建项目固定投资额的一种方法，单位生产能力投资是指每单位的设计生产能力所需要的建设投资。该方法将同类项目的固定资产投资额与其生产能力的关系简单地视为线性关系，与实际情况的差距较大。

④增量净效益法。是将有项目时的成本（效益）与无项目时的成本（效益）进行比较，求得两者差额，即为增量成本（效益），这种方法比传统的前后比较法更能准确地反映项目的真实成本和效益。

(2) 详细可行性研究的内容。

①概述。

②需求确定。

③现有资源、设施情况分析。

④设计（初步）技术方法。

⑤项目实施进度计划建设。

⑥投资估算和资金筹措计划。

154

⑦项目组织、人力资源、技术培训计划。

⑧经济和社会效益分析（效果评价）。

⑨合作，协作方式。

3. 项目论证

1) 项目论证概念

项目论证是指对拟实施项目技术上的先进性、适用性，经济上的合理性、盈利性、实施上的可能性、风险可控性进行全面科学的综合分析，为项目决策提供客观依据的一种技术经济研究活动。

2) 项目论证的作用

项目论证通过对实施方案的工艺技术、产品、原料、未来的市场需求与供应情况以及项目的投资与收益情况的分析，从而得出各种方案的优劣以及在实施技术上是否可行，经济上是否合算等信息供决策参考。项目论证的作用主要体现在以下几个方面。

- (1) 确定项目是否实施的依据。
- (2) 筹措资金、向银行贷款的依据。
- (3) 编制计划、设计、采购、施工以及机构设置、资源配置的依据。
- (4) 项目论证是防范风险、提高项目效率的重要保证。

3) 项目论证的原则

(1) 合规。

首先，必须明确方案所涉及法律法规、相关规划和评价标准等，如国家经济和社会发展的长远规划，部门与地区规划，经济建设的指导方针、任务、产业政策、投资政策和技术经济政策以及国家和地方法规；经过批准的项目建议书；经由国家批准的资源报告，国土开发整治规划、区域规划和工业基础规划；对于交通运输项目建设要有有关的江河流域规划与路网规划；国家进出口贸易政策和关税政策；当地的拟建厂址的自然、经济、社会等基础资料；有关国家、地区和行业的工程技术、经济方面的法令、法规、标准定额资料；由国家颁布的建设项目可行性研究及经济评价的有关规定；各种市场信息的市场调研报告；等等。

(2) 政策、技术、经济相结合。

评价方案的技术经济效果，要全面考虑其技术上的先进性、经济上的合理性和政策上的正确性。例如采用先进技术是技术上的一项重要标准，但在一定条件下并非任何先进技术都能发挥最佳的经济效果，因为它要受到对技术的消化能力和投资能力的制约。所以在对技术方案进行评价时，要统一评价技术的先进性、适用性与经济性，不能片面追求最新技术。

发展国民经济的战略是确定项目决策目标的依据，没有明确的目标，拟订方案就没有依据，决策也就成了盲目的东西。目前造成的重复建设、重复引进以及其他一切失误，都可归结为目标不正确。所以，项目决策必须与国民经济发展的战略相结合，它是实现决策科学化的头等重要的工作，是决策能否做到正确的前提。

(3) 重视数据资料。

数据资料是项目论证的支柱。项目论证中常依赖假设，但假设的条件多，尤其对基本问题的假设越多，风险就越大，也就失去了项目论证的本来含意和价值。因此必须从组织机构上加强统计数据 and 情报资料的工作。

由于我国项目论证所需要的数据因缺乏专门机构和专业人员的统计、分析和研究，再加上管理上混乱，导致有的数据资料缺乏真实性，有的内部参考的经济资料又难于得到，至于国际行情更是茫然不清。因此，项目评估要高度重视数据资料，最大限度地广泛收集各级各类数据资料并在项目论证应用中加以分析，考虑其来源、日期、目的，

155

是什么条件下的数据，以及应用于不同条件下的换算方法等等。

(4) 要加强科学的预测工作。

管理者的主要责任是决策，对经济和技术的未来发展情况做出准确的预测，无疑就能为我们做出正确的决策提供依据，从而可以避免发生决策失误，少犯错误。所以，对任何决策来说，预测都是一个关键问题，尤其是对需要大量数据进行分析的项目论证的决策更是如此。所谓预测就是对围绕决策问题的各种内部外部情况所进行的预计，是对尚未发生或目前还不明确的事物所进行的事先估计和推测，是对事物未来将要发生的结果所进行的探讨和研究。由于系统管理日益重要，预测就成了项目论证与决策的一个重要组成部分和一项重要工具。实际上，对未来的预测，也是我们分析制订项目目标的重要依据。

(5) 微观经济效果与宏观经济效果相结合的原则。

微观的技术经济效果是从一个项目出发来考察方案的经济效果，宏观的技术经济效果是指从整个国民经济出发来考察方案的经济效果。微观（项目）经济效果是宏观经济效果的基础，而宏观（国家）经济效果是衡量微观经济效果的最终标准，通常两者是相一致的，但在某些情况下也可能发生矛盾。微观经济效果与宏观经济效果相结合的实质，就是要处理好局部利益与整体利益的关系，在项目利益服从国民经济的整体利益的基础

上，选择宏观经济效果最佳的项目方案。

(6) 近期经济效果与远期经济效果相结合。

近期经济效果与远期经济效果相结合，实质上就是要正确处理当前利益与长远利益之间的关系。通常只有把当前利益与长远利益结合起来，才能保证国民经济的稳定、持续、健康的发展。因此，在评价项目方案时，不仅要看近期的经济效果，更要考察长远的经济效果。也就是说要从经济发展上进行动态的考察，要克服在只作静态考察时容易产生的片面性，以避免由于贪图眼前小利而带来无穷后患。

(7) 定性分析与定量分析相结合。

以定性分析为主的传统的决策方法，是一种在占有一定资料的基础上，根据决策人员的经验、直觉、学识、洞察力和逻辑推理能力来进行的决策方法，是一种主观性、经验型决策方法。20 世纪50 年代以后，随着应用数学和计算机科学的发展，在经济决策中引入了更多的定量分析方法，通过定量计算分析，对问题的有关因素进行更精细的研究，以发现研究对象的实质和规律，使决策更具有科学化的色彩。特别是对决策中出现的不确定因素和风险问题，可以做出更准确的判断与分析，有助于决策者选择。但是经济问题十分复杂，变化很多，有的指标还根本无法用数量表示，采用定量分析的决策方法并不排斥定性分析，甚至可以说，定性分析方法还是必不可少的。

4) 项目论证的内容

项目论证的内容包括项目运行环境评价、项目技术评价、项目财务评价、项目国民经济评价、项目环境评价，项目社会影响评价、项目不确定性和风险评价、项目综合评价等，在此我们仅介绍比较重要的几个论证内容。

(1) 项目财务评价。

财务评价是项目经济评价的主要内容之一，它是从项目的微观角度，在国家现行财税制度和价格体系的条件下，从财务角度分析、计算项目的财务盈利能力和清偿能力以及外汇平衡等财务指标，用以判断项目或不同方案在财务上的可行性的技术经济活动。

(2) 项目国民经济评价。

又称项目的社会经济评价，它通常运用影子价格、影子汇率、社会贴现率、影子工资等工具或通用参数，计算和分析项目为国民经济带来的净效益，以使有限的社会资源

156

可以得到合理的配置，实现国民经济的可持续发展。

(3) 项目环境影响评价。

环境影响评价指对可能影响环境的重大工程建设、区域开发建设及区域经济发展规划或其他一切可能影响环境的活动，在事前进行调查研究的基础上，预测和评定项目可能对环境造成的影响，为防止和减少这种影响，制订最佳行动方案。

另外，项目的环境影响评价不仅要考虑项目对环境的近期影响，还要考虑项目对环境的长期影响，甚至要考虑、研究项目结束几年、几十年后对环境的影响，所以还要考虑环境变化带来的成本与效益的时间价值。

(4) 项目社会影响评价。

通常，项目的社会评价中实际上包括了三个方面的内容，即社会经济、环境与可持续发展和社会影响。但传统的工业化、现代化发展道路所产生的一些负面后果，使人们开始关注投资项目对社会的影响以及社会条件在项目实施中的作用，在“以人为中心的发展观”指导下，人们开始尝试从社会学、人类学的角度分析项目对实现国家或地方各项社会发展目标所做的贡献和影响，以及项目与当地社会环境的相互影响，一个真正意义上的社会评价开始独立出来。从美国的社会影响评价、英国社会分析和世界银行社会评价中，我们可以看到许多共同之处，即集中分析项目与当地的社会、人文环境之间的相互作用，预测项目实施对人民生活、社区结构、人口、收入分配、福利、健康、安全、教育、文化、娱乐、风俗习惯及社区凝聚力等方面有可能产生的影响及社会问题。

4. 项目评估

1) 项目评估的定义

项目评估指在项目可行性研究的基础上，由第三方（国家、银行或有关机构）根据国家颁布的政策、法规、方法、参数和条例等，从项目（或企业）、国民经济、社会角度出发，对拟建项目建设的必要性、建设条件、生产条件、产品市场需求、工程技术、经济效益和社会效益等进行评价、分析和论证，进而判断其是否可行的一个评估过程。项目评估是项目投资前期进行决策管理的重要环节，其目的是审查项目可行性研究的可靠性、真实性和客观性，为银行的贷款决策或行政主管部门的审批决策提供科学依据。

由于一个独立的项目评估机构（或投资咨询机构）是从第三者的角度对建设项目进行评价的，这就决定了其评估结论的客观、公正性。又由于有一套比较完整的评估理论和评估方法，因而就决定了其结论的科学性。项目评估工作有下面一些特征：

2) 项目评估的特征

(1) 一个独立的项目评估机构（或投资咨询机构）对委托部门负责或对委托评估的项目负责，这个委托部门可以是政府机构、投资贷款银行，也可以是独立的法人（企业）。由于代表和维护利益的角度不同，独立的项目评估机构（投资咨询机构）更能摆脱部门、地区的行政干预和局限性。

(2) 可行性研究报告只提供多方案比较依据，而项目评估报告通常是对多方案择优。因而，项目取舍的依据（决策依据）是项目评估报告。

(3) 项目评估从大局出发，因而更能保证宏观与微观、全局和局部利益的统一，这样也就更能避免投资失误。

(4) 项目评估是投资决策科学化、程序化和公正性的有力保证。项目评估有它的既定程序、评价方法和决策原则，还有一套比较完整的评估理论。

3) 项目评估的原则

(1) 必须符合党和国家制定的国民经济和社会发展规划及经济建设方针政策，严格执行国家有关经济工作的各项规章制度和技术经济政策，特别是国家发改委颁发的《建设项目评价方法和参数》。

157

(2) 项目评估必须建立在满足技术功能要求和可行的基础上，要求项目所采用的工艺技术是经过试验鉴定或实际验证证明其是合适过关和稳妥可靠的，并有靠得住的市场、原材料、能源和人力资源供应等必要条件。

(3) 项目评估应遵循可比原则，效益和费用计算口径要一致。在计算期内使用同一价格和参数。

(4) 项目评估应以动态分析为主，采用国家规定的动态指标。必要时也可采用一些静态指标进行辅助分析。评价指标可采用价值指标、实物指标和时间指标，也可补充比较指标。

(5) 项目经济评估工作的质量不仅取决于“方法”本身的科学性，同时还取决于市场需求预测、工程技术方案选择、固定资产投资估算、产品成本估算、项目实施进度计划等基础数据的可靠性。评估时要对上述工作的准确程度认真审核。

(6) 项目评估的内容、深度及计算指标应能满足审批项目建议书和设计任务书的要求。

(7) 项目评估主要是经济评估，但不能完全不考虑其他因素，应结合工程技术、环

境、政治和社会各方面因素综合评价，选定最佳方案。

(8)项目评估必须确保科学性、公正性和可靠性，必须坚持实事求是的原则，不允许无原则的迁就。

4)项目评估的内容

在社会生产实践中资源、市场、技术和经济之间从来就是紧密联系在一起的，它们的关系既是相互依赖、互相促进的，又是互相矛盾、互相制约的，因而它们之间的关系是复杂的、多方面的。如何处理这些关系，以取得最大的经济效益和社会效益，这是社会经济发展中重要问题，也是项目评价、投资决策所要研究的重要课题。项目评估的重点内容不外乎有以下几个方面。

(1)建设必要性、现实性、可行性和市场预测的评估。

评价一个工业建设项目，首先要了解拟建项目的背景并考虑市场（原材料和产品）需求，这是衡量建设必要性、现实性的一个前提。评估的目的就是根据市场和现有生产能力的状况来判断建设项目产品的目标市场潜量，有无建设的必要，建设该项目有何意义（经济的、政治的、社会的），生产的产品能否满足消费者的需要和有无竞争力。

(2)建设条件的评估。

建设条件是项目建成后的物质保证。建设条件主要包括矿产资源、原材料、能源、动力等各种投入的需求平衡，以及生产中“三废”等各种排弃物的处理。

(3)技术方案的评估。

在充分认识技术与经济关系的基础上，项目最重要的问题是技术选择，即在特定的社会和经济条件下，选择什么样的技术去实现特定的目标。技术方案的评估关键是多方案择优。一是找出最优方案，二是在不存在最优方案时，择其各方案之长，根据实际需要产生一个较优方案。技术方案评估的原则是要根据国家对于某一行业（或产品）的技术政策来确定该项目选用工艺技术和技术装备的先进性、实用性、可靠性和经济性，并进行评价。

(4)机构设置和管理机制的评估。

根据多年来的实践经验，人们认识到项目的机构设置和管理机制也是影响项目成败的重要因素。因此项目的机构设置和管理机制必须逐步适应建立现代企业制度的需要和项目的实际。

(5)社会经济效果的评估。

一般情况下项目的经济效果评估主要依据财务评价，有关国计民生的、投资额巨大

158

的项目还要进行国民经济评价。财务评价是从企业角度出发，以企业盈利最大为目标对建设项目进行评价。对项目财务收支一般要进行动态分析，要考虑货币的时间价值、机会成本、边际效益和投入产出效果。

(6) 社会效益评估。

社会效益包括劳动就业效果、收入分配效果、环境保护效果、节能效果、创收效果、技术进步和获取技术诀窍效果等。评估时应逐一分析比较。特别要评估项目能否起改善地区经济结构、劳动就业结构、行业经济结构、城市规划、生产力布局及提高人民的物质和精神生活水平的效果。

(7) 综合评估。

通过上述几方面的分析比较和评估后，

建设项目微观经济的优缺点进行综合评估，

5) 项目评估的程序

再从社会和国民经济的宏观效果出发，结合

提出意见或修改方案。

项目评估工作一般可按以下程序进行。

(1) 成立评估小组，进行分工，制定评估工作计划。评估工作计划一般应包括：评估目的、评估内容、评估方法和评估进度。

(2) 开展调查研究，收集数据资料，并对可行性研究报告和相关资料进行审查和分析。尽管大部分数据在可行性报告中已经提供，但评估单位必须站在公正的立场上，核准已有数据的可靠性，并收集补充必要的资料，以提高评估的准确性。

(3) 分析与评估。在上述工作基础上，按照项目评估内容和要求，对项目进行技术经济分析和评估。

(4) 编写评估报告。

6) 项目评估的方法

根据项目的类型不同，采用评估方法也不同。

(1) 项目评估法和全局评估法。

项目评估法（局部评估法）以具体的技术改造项目为评估对象。费用、效益的计量

范围仅限于项目本身。适用于关系简单，费用、效益容易分离的技术改造项目。例如，投入一笔资金将高耗能设备更换为低能耗设备，只要比较投资和节能导致费用节约额便能计算出节能的经济效果。

企业评估法（全局评估法）从企业全局出发，通过比较一个企业改造和不改造两个不同方案经济效益变化来评估项目的经济效益。该法既考虑了项目自身的效益，又考虑了给企业其他部分带来的相关效益。适用于生产系统复杂，效益、费用不好分离的技术改造项目。

(2) 总量评估法和增量评估法。

总量评估法的费用、效益测算采用总量数据和指标，确定原有固定资产重估价值是估算总投资的难点。该法简单，易被入门接受，侧重经济效果的整体评估，但无法准确回答新增投入资金的经济效果。例如，针对一个小炼钢厂，需要作出是进一步进行技术改造还是关、停、并、转的决策。该项目需要从整体上把握经济效益的变化和能够达到的经济效益指标。此时，应该采用总量法。

增量法采用增量数据和指标并满足可比性原则。这种方法实际上是把“改造”和“不改造”两个方案转化为一个方案进行比较，利用方案之间的差额数据来评价追加投资的经济效果。它虽不涉及原有固定资产重估问题，但却充分考虑了原有固定资产对项目的影响。

159

增量法又分为前后法和有无法。两者的区别是：前后法使用项目改造后各年的费用和效益减去某一年的费用和效益的增量数据来评估项目改造的经济效益。有无法强调“有项目”和“无项目”两个方案在完全可比的条件下进行全面对比，对两个方案的未来费用、效益均要进行预测并计算改造带来的增量效益。实质上，前后法是有无法的一个特例：即，假定该项目如果不改造，在未来若干年内经营状况保持不变。这实际上是不可能的，一个企业的经济效益总是在变化的，不是上升，就是下降。因此，一般技术改造项目（包括扩能）+评价都应采用有无法。

(3) 费用效益分析法。

费用效益分析法主要是比较为项目所支出的社会费用（即国家和社会为项目所付出的代价）和项目对社会所提供的效益，评估项目建成后将对社会做出的贡献程度。最重要的原则是项目的总收入必须超过总费用，即效益与费用之比必须大于1。

(4) 成本效用分析法。

效用包括效能、质量、使用价值、受益等，这些标准常常无法用数量衡评，且不具可比性，因此，评价效用的标准很难用绝对值表示。通常采用移动率、利用率、保养率和可靠程度等相对值来表示。成本效用分析法主要是分析效用的单位成本，即为获得一定的效用而必需耗费的成本，以及节约的成本，即分析净效益。若有功能或效益相同的多项方案，自然应选用单位成本最低者。

成本效用分析有三种情况。

- ①当成本相同时，应选择效用高的方案。
- ②当效用相同时，应选择成本低的方案。
- ③当效用提高而成本也加大时，应选择增效的单位追加成本低的方案。

(5) 多目标系统分析法。

如果项目具有多种用途，很难将其按用途分解单独分析，这种情况下应采用多目标系统分析法，即从整体角度分析项目的效用与成本，效益与费用，计算出净收益和成本效用比。

5. 项目可行性研究报告的编写、提交和获得批准

以电子政务信息项目为例，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第55号《国家电子政务工程建设项目管理暂行办法》规定，有关电子政务项目可行性研究报告的编写、提交和获得批准如下所述：

项目建设单位应依据项目建议书批复，按照《国家电子政务工程建设项目可行性研究报告编制要求》的规定，招标选定或委托具有相关专业甲级资质的工程咨询机构编制项目可行性研究报告，报送项目审批部门。项目审批部门委托有资格的咨询机构评估后审核批复，或报国务院审批后下达批复。

项目建设单位应依据项目审批部门对可行性研究报告的批复，按照《国家电子政务工程建设项目初步设计方案和投资概算报告编制要求》的规定，招标选定或委托具有相关专业甲级资质的设计单位编制初步设计方案和投资概算报告，报送项目审批部门。项目审批部门委托专门评审机构评审后审核批复。

中央和地方政务部门共建的电子政务项目，由中央政务部门牵头组织地方政务部门共同编制项目建议书，涉及地方的建设内容及投资规模，应征求地方发展改革部门的意见。项目审批部门整体批复项目建议书后，其项目可行性研究报告、初步设计方案和投

资概算，由中央和地方政务部门分别编制，并报同级发展改革部门审批。地方发展改革部门应按照项目建议书批复要求审批地方政务部门提交的可行性研究报告，并事先征求中央政务部门的意见。地方发展改革部门在可行性研究报告、初步设计方案和投资概算审批方面有专门规定的，可参照地方规定执行。

160

中央和地方共建的需要申请中央财政性资金补助的地方电子政务项目，应按照《中央预算内投资补助和贴息项目管理暂行办法》（国家发展和改革委员会令第31号）的规定，由地方政务部门组织编制资金申请报告，经地方发展改革部门审查并报项目审批部门审批。补助资金可根据项目建设进度一次或分次下达。

项目审批部门对电子政务项目的项目建议书、可行性研究报告、初步设计方案和投资概算的批复文件是项目建设的主要依据。批复中核定的建设内容、规模、标准、总投资概算和其他控制指标原则上应严格遵守。

项目可行性研究报告的编制内容与项目建议书批复内容有重大变更的，应重新报批项目建议书。项目初步设计方案和投资概算报告的编制内容与项目可行性研究报告批复内容有重大变更或变更投资超出已批复总投资额度10%的，应重新报批可行性研究报告。项目初步设计方案和投资概算报告的编制内容与项目可行性研究报告批复内容有少量调整且其调整内容未超出已批复总投资额度10%的，需在提交项目初步设计方案和投资概算报告时以独立章节对调整部分进行定量补充说明。

5.2.3 项目招标

1. 招标

1) 招标相关概念

招标是在一定范围内公开货物、工程或服务采购的条件和要求，邀请众多投标人参加投标；并按照规定程序从中选择交易对象的一种市场交易行为。

招标项目按照国家有关规定需要履行项目审批手续的，应当先履行审批手续，取得批准。

招标人应当有进行招标项目的相应资金或者资金来源已经落实，并应当在招标文件中如实载明。

招标分为公开招标和邀请招标。

公开招标：是指招标人以招标公告的方式邀请不特定的法人或者其他组织投标。 •

邀请招标：是指招标人以投标邀请书的方式邀请特定的法人或者其他组织投标。 •

招标代理：招标人有权自行选择招标代理机构，委托其办理招标事宜。招标代理机构是依法设立从事招标代理业务并提供服务的社会中介组织。任何单位和个人不得以任何方式为招标人指定招标代理机构。

2) 招标程序

政府采购的招标程序一般如下：

- (1) 采购人编制计划，报县级以上人民政府的财政部门批准。
- (2) 采购办与招标代理机构办理委托手续，确定招标方式。
- (3) 建设单位委托相关的咨询公司进行市场调查，与采购人确认采购项目后，编制招标文件。
- (4) 发布招标公告或发出招标邀请函。
- (5) 出售招标文件，对潜在投标人资格预审。
- (6) 接受投标人标书。
- (7) 在公告或邀请函中规定的时间、地点公开开标。
- (8) 由评标委员对投标文件评标。
- (9) 依据评标原则及程序确定中标人。
- (10) 向中标人发送中标通知书。
- (11) 组织中标人与采购单位签订合同。

3) 编制招标文件

161

招标人应该根据招标项目的特点和需要编制招标文件。招标文件应当包括招标项目的技术要求、对投标人资格审查的标准、投标报价要求和评标标准等所有实质性要求和条件，以及拟签订合同的主要条款。如果国家对招标项目的技术、标准有规定的，招标人应当按照其规定在招标文件中提出相应的要求。招标项目需要划分标段、确定工期的，招标人应当合理划分标段、确定工期，并在招标文件中阐明。招标文件不得要求或者标明特定的生产供应者，也不得含有倾向或者排斥潜在投标人的其他内容。

4) 制定招标评分标准

制定招标评分标准，一般应遵循如下原则。

(1) 卧客观事实为依据。

评分细则应尽可能以客观存在为评分依据，明确规定各评标因素在各种具体客观情况下的得分值。以业绩因素为例，假如分配的分值为5分，评分细则就不能规定业绩好的得4~5分，一般的得2~3分，较差的得0—1分，而应以一定期间内实际销售额的多少或单份金额在一定限额以上的合同份数的多少规定相应的得分，因为“好、一般、较差”都是主观概念，不同的评审专家可能有不同看法，监督部门也无法认定评审专家对还是错。

(2) 严格控制自由裁量权。

在评分细则中应尽可能少出现“由评委根据某某情况酌情打分”的字样，对那些确实不好用客观依据量化、细化的评分因素，也应将评委的自由裁量权控制在最小范围内。如技术方案、现场答辩、现场测试效果等确实无法描述的评分因素，评分细则应设定该因素的最低得分值，且最低得分不得少于该因素满分值的50%。

(3) 得分应能明显分出高低。

每一个评分因素的评分细则都应当能使不同的投标人获得不同的分值，以便能分出高低，较容易得出评标结果。仍以业绩因素为例，满分为5分，如果通过市场调研得知一般投标人的年销售额都在200~1000万元之间，评分细则就不能规定年销售额超过200万元的得5分，也不能规定年销售额低于1000万元的不得分，因为这样就会导致大部分投标人全都得5分或都不得分，在各投标人之间分不出高低，或很容易得到相等的得分。

(4) 执行国家规定，体现国家政策。

如关于价格分的评分细则，目前财政部专门下发了《关于加强政府采购货物和服务项目价格评审管理的通知》（财库[2007]2号），规定政府采购服务项目采购采用综合评分法的，价格分统一采用低价优先法计算，招标采购单位制定价格因素评分细则时应严格执行这一规定。

(5) 评分标准应便于评审。

评分细则不要太繁琐，也不要以便审定事实为评分依据。仍以业绩因素为例，评分细则规定的得分档次不要太多，以3~5档为宜，规定的评分依据也不宜为销售总收入，因为销售收入的真伪和计算口径是一个很难评定的问题，各评委、各投标人都可能有自己的看法，最好以一定时间内的单份金额在某数额以上合同份数为得分依据，且要求合同原件带至现场，这样既便于核查，又便于计算得分。

(6) 细则横向比较。

对不同评分因素的评分细则进行横向比较，目的在于保证各因素的单位分值含金量大体相当。比如某采购人在采购企业管理软件时，在价格因素评分细则中规定，投标人投标报价高于基准报价的，每1%扣0.1分，同时在售后服务因素评分细则中规定，投标人响应招标文件要求的得7分，投标人提出其他服务措施的，由评委酌情给1~3分。从中可以看出，投标人提高报价10%才扣1分，而多提出几条其他服务承诺就可能得3分，这服务分的含金量显然比价格分的含金量小得多。

162

制定评分标准的过程实际上是一个反复研究、不断完善的过程，上述原则也不是截然分开的，它是一个有机的整体，在确定评分因素时要考虑它的权重及评分细则，在制定评分细则时有可能发现新的需要，增加的评分因素，在对各评分因素的评分细则进行横向比较时有可能发现某些评分因素的评分细则有缺陷，需要调整，甚至要对评分因素的权重进行重新分配。只有通过反复研究、不断完善才能制定出科学合理的评分标准。

2. 投标

1) 投标基本概念

投标是与招标相对应的概念，它是指投标人应招标人的邀请，按照招标的要求和条件，在规定的时间内向招标人提交标书，争取中标的行为。

2) 投标活动流程

(1) 编制标书。

投标人首先取得招标文件，认真分析研究后，编制投标书。投标书实质上是一项有效期至规定开标日期为止的要约，内容必须十分明确，中标后与招标人签订合同所要包含的重要内容应全部列入，并在有效期内不得撤回标书、变更标书报价或对标书内容作实质性修改。为防止投标人在投标后撤标或在中标后拒不签订合同，招标人通常都要求投标人提供一定比例或金额的投标保证金。招标人决定中标人后，未中标的投标人已缴纳的保证金即予退还。

投标人在递交标书应注意的问题：

《招标投标法》第二十八条规定，投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。招标人收到投标文件后，应当签收保存，不得开启。投标人少于三个的，招标人应当依照本法重新招标。在招标文件要求提交投标文件的截

止时间后送达的投标文件，招标人应当拒收。

(2) 递交标书。

投标人必须按照招标文件规定的地点、在规定的时间内送达投标文件。投递投标书的方式最好是直接送达或委托代理人送达，以便获得招标机构已收到投标书的回执。如果以邮寄方式送达的，投标人必须留出邮寄时间，保证投标文件能够在截止日期之前送达招标人指定的地点。而不是以“邮戳为准”。在截止时间后送达的投标文件，即已经过了招标有效期的，招标人应当原封退回，不得进入开标阶段。

(3) 标书的签收。

招标人收到标书以后应当签收，不得开启。为了保护投标人的合法权益，招标人必须履行完备的签收、登记和备案手续。签收入要记录投标文件递交的日期和地点以及密封状况，签收人签名后应将所有递交的投标文件放置在保密安全的地方，任何人不得开启投标文件。

3. 评标

评标由评标委员会负责。评标委员会由具有高级职称或同等专业水平的技术、经济等相关领域专家、招标人和招标机构代表等5人以上单数组成，其中技术、经济等方面专家人数不得少于成员总数的2/3。开标前，招标机构及任何人不得向评标专家透露其即将参与的评标项目内容及招标人和投标人有关的情况。评标委员会成员名单在评标结果公示前必须保密。招标人和招标机构应当采取措施保证评标工作在严格保密的情况下进行。在评标工作中，任何单位和个人不得干预、影响评标过程和结果。评标委员会应严格按照招标文件规定的商务、技术条款对投标文件进行评审，招标文件中没有规定的任何标准不得作为评标依据，法律、行政法规另有规定的除外。评标委员会的每位成员在评标结束时，必须分别填写评标委员会成员评标意见表，评标意见表是评标报告必不可少的一部分。采用最低价评标法评标的，在商务、技术条款均满足招标文件要求时，

163

评标价格最低者为推荐中标人；采用综合评价法评标的，综合得分最高者为推荐中标人。投标人应当提供在开标日前三个月内由其开立基本账户的银行开具的银行资信证明的原件或复印件。对投标文件中含义不明确的内容，可要求投标人进行澄清，但不得改变投标文件的实质性内容。澄清要通过书面方式在评标委员会规定的时间内提交。澄清后满足要求的按有效投标接受。按规定必须进行资格预审的项目，对已通过资格预审的投标

人不能在资格复审时以资格不合格将其废标，但在招标周期内该投标人的资格发生了实质性变化不再满足原有资格要求的除外。不需进行资格预审的项目，对符合性检查、商务评标合格的投标人不能再因其资格不合格将其商务废标，但在招标周期内该投标人的资格发生了实质性变化不再满足原有资格要求的除外。

4. 选定项目承建方

评标委员会应当按照招标文件确定的评标标准和方法，对投标文件进行评审和比较：设有标底的，应当参考标底。评标委员会完成评标后，应当向招标人提出书面评标报告，并推荐合格的中标候选人。招标人根据评标委员会提出的书面评标报告和推荐的中标候选人确定中标人。招标人也可以授权评标委员会直接确定中标人。

中标人的投标应当符合下列条件之一。

(1)能最大限度地满足招标文件中规定的各项综合评价标准。 .

(2)能满足招标文件的实质性要求，并且经评审的投标价格最低；但是投标价格低于成本的除外。

中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，并同时将在中标结果通知所有未中标的投标人。中标通知书对招标人和中标人具有法律效力。

招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起30 日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。招标人和中标人不得再订立背离合同实质性内容的其他协议。

依法必须进行招标的项目，招标人应当自确定中标人之日起15 天内，向有关行政监督部门提交招标投标情况的书面报告。

5.3 承建方的立项管理

5.3.1 项目识别

项目识别是承建方项目立项的第一步，其目的在于选择投资机会、鉴别投资方向。

在国外一般是从市场和技术两方面寻找项目机会，但在国内还需考虑到国家有关政策和产业导向。

1. 从政策导向中寻找项目机会

项目机会研究的政策导向依据主要包括国家、行业和地方科技发展和经济社会发展的长期规划与阶段性规划，这些规划一般由国务院、各部委、地方政府及主管厅局发

布，主要包括国家和地方政府的每5 年一次发布的新的五年国民经济发展计划、国家科技攻关计划、国家高技术研究发展计划（如863 计划）、国家高新技术产业化计划、电子信息产业发展基金等。

2. 从市场需求中寻找项目机会

除基础性研究项目、公益性项目，以及涉及国防和国家安全的项目外，绝大多数项目都要从市场中取得，比如通过投标来获得项目。市场需求是决定投资方向的主要依据，投资者应从市场分析中选择项目机会。市场分析是一项非常复杂的工作，不仅应客观地分析市场现状（是属于供不应求，还是供过于求），还应科学地预测未来市场的发展趋势（是高速增长、平稳发展，还是逐渐衰退）。更重要的是，必须清楚地了解主要竞争对手的产品是什么、市场份额占有率，以及他们正在做什么、下一步打算做什么。

市场分析还必须考虑到潜在的市场风险，应该考虑到最坏的可能，以及出现这种最坏可能的概率是多少、可采用什么办法规避风险。但我们也要意识到，没有任何风险的

164

项目是不存在的，风险中往往蕴藏着机会，风险大的项目可能的赢利也要大一些。我们应根据自身的经营策略与资金情况，决定可以接受的风险程度。

3. 从技术发展中寻找项目机会

信息技术发展迅速、日新月异，新技术也会给我们带来新的项目机会。目前网络技术、移动通信技术、中间件技术、信息安全技术、电子支付技术、嵌入式技术、新一代因特网技术发展较快，这些新技术的虚用提供了越来越多的信息系统项目机会。

5.3.2 项目论证

1. 承建方技术可行性分析

主要从项目实施的技术角度，合理设计技术方案，并进行比较、选择和评价。各行业不同项目技术可行性的研究内容及深度差别很大。对于工业项目，可行性研究的技术论证应达到能够比较明确地提出设备清单的深度；对于各种非工业项目，技术方案的论证也应达到目前工程方案初步设计的深度，以便与国际惯例接轨。

2. 承建方人力及其他资源配置能力可行性分析

是否能够充分发挥人和其他资源的潜能，提高企业竞争力。人力资源的合理配置及其主要作用有如下三个方面。

(1)人尽其才，才尽其用，使人才充分施展其才华，提高其生产积极性和创造性。

(2)形成一种整体合力，在项目中实现1+1>2 的效果。

(3)充分激活和放大其他资源，因为人力资源的激活和放大是其他资源放大和激活的前提，其他资源要通过人力资源的作用才能发挥其潜力，变为现实生产力。

3. 项目财务可行性分析

主要是对整个项目的投资及产生的经济效益进行分析，分析项目预期的经济效益。

4. 项目风险分析

主要对项目的市场风险、技术风险、财务风险、组织风险、法律风险、经济及社会风险等风险因素进行评价，制定应对风险的方法，为项目全过程的风险管理提供依据。

5. 对可能的其他投标者的相关情况分析

对潜在投标人进行分析，包括了解潜在投标企业的研发能力、生产能力、市场占有率等，初步确定本企业在行业中的排名，了解自己企业优势和劣势的同时，也应了解潜在投标人的优势和劣势，以便在投标中采取相应措施扬长避短，知被知己，方能百战不殆。

5.3.3 投标

1. 获取招标文件

获取招标文件后，投标人应当仔细分析招标文件要求，制定相应的投标方案。

投标人应具备承担招标项目的能力，投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的实质性要求和条件做出响应。

两个以上法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同投标。

联合体各方均应当具备承担招标项目的相应能力；国家有关规定或者招标文件对投标人资格条件有规定的，联合体各方均应当具备规定的相应资格条件。由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级。联合体各方应当签订共同投标协议，明确约定各方拟承担的工作和责任，并将共同投标协议连同投标文件一并提交招标人。联合体中标的，联合作各方应当共同与招标人签订合同，就中标项目向招标人承担连带责任。招标人不得强制投标人组成联合共同投标，不得限制投标人之间的竞争。

2. 编写投标文件

投标方应仔细阅读招标文件的所有内容，按招标文件的要求提供投标文件，并保证

所提供的全部资料的真实性，以使其投标文件对应招标文件的要求，否则，其投标将被

165

拒绝。

投标文件包括下列部分。

- (1) 投标书、投标报价一览表、分项一览表。
- (2) 投标资格证明文件（公司的营业执照副本复印件加盖公章及其他相关证件）。
- (3) 公司与制造商代理协议和授权书。
- (4) 公司有关技术资料及客户反馈意见。

投标方应按招标文件中提供的投标文件格式填写，并将投标文件装订成册，在封面
上填“投标文件资料清单”。

投标方可对本招标文件“招标设备一览表”中所列的所有设备进行投标，也可只对
其中一项或几项设备投标，但不得将一项中的内容拆开投标。

投标文件的签署及规定如下。

- (1) 投标文件正本和副本须打印并由投标方法人代表或委托代理人签署。
- (2) 除投标方对错处作必要修改外，投标文件中不许有加行、涂抹或改写。
- (3) 电报、电话、传真形式的投标概不接受。

投标文件的密封和标记如下。

- (1) 投标方应准备正本一份和副本若干，用信封分别把正本和副本密封，并在封面
上注明“正本和副本”字样，然后一起放入招标文件袋中，再密封招标文件袋。一旦正
本和副本有差异，以正本为准。
- (2) 每一密封信封上注明何时之前不准启封。
- (3) 投标文件由专人送交，投标方应将投标文件按规定进行密封和装订后，并按投
标注明的时间和地址送至招标方。

3. 参加投标活动

投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地
点。在招标文件中通常就包含有递交投标书的时间和地点，投标人不能将投标文件送交
招标文件规定地点以外地方，如果投标人因为递交投标书的地点发生错误，而延误投标
时间的，将被视为无效标而被拒收。

开标时，由专业的负责人进行唱标。唱标主要是公布投标报价，其他内容看招标文

件要求，如果是监理标还会有总监姓名、职称等，如果是建设标可能会有项目经理的姓名和资质等。

必要时投标人还有可能进行讲标，然后由评审人员提问，最后按积分评标制进行比较评估。

为了保证引起充分竞争，对于投标人少于三个的，一般应当重新招标。这种情况在国外称之为“流标”。按照国际惯例，至少有三家投标者才能带来有效竞争，因为两家参加投标，缺乏竞争，投标人可能提高采购价格，损害招标人利益。

4. 常见投标注意要点

投标人购买标书后，应仔细阅读标书的投标项目要求及投标须知。在获得招标信息，同意并遵循招标文件各项规定和要求的前提下，提出自己投标文件。

投标文件应对招标文件的要求做出实质性响应。符合招标文件的所有条款、条件和规定且无重大偏离与保留。

投标人应对招标项目提出合理的价格。高于市场的价格难以被接受，低于成本报价将被作为废标。因唱标一般只唱正本投标文件中的“开标一览表”，所以投标人应严格按照招标文件的要求填写“开标一览表”、“投标价格表”等。

投标人的各种商务文件、技术文件等应依据招标文件要求备全，缺少任何必须文件的投标将被排除在中标人之外。商务文件一般包括（但不限于）资格证明文件（营业执

166

照，税务登记证，企业代码以及行业主管部门颁发的等级资格证书、授权书、代理协议书等）、资信证明文件（包括保函、已履行的合同及商户意见书、中介机构出具的财务状况书等）。技术文件一般包括投标项目方案及说明等。

除此之外，投标人还应有整套的售后服务体系，其他优惠措施等。

另外，投标人还须按招标人的要求进行密封、装订，按指定的时间、地点、方式递交标书，否则迟交的投标文件将不被接受。

投标人应以合理报价、优质产品或服务、先进的技术、良好的售后服务为成功中标奠定基础。

5.4 签订合同

5.4.1 合同谈判

在确定中标人后，即进入合同谈判阶段。合同谈判的方法一般是先谈技术条款，后谈商务条款。

技术谈判的主要内容，包括合同技术附件内容、合同实施技术路线、质量评定标准、采购设备和系统报价以及人员投入开发的比重等。

商务谈判的主要内容，即投标函中的基本条件，包括：投标价的优惠条件；质量、工期、服务违约处罚；其他需要谈判的内容。

合同谈判的技巧是应该是机动灵活，有退有进；既不怕对立又不使会谈破裂。既追求最大利益又注意照顾平衡使对方可接受。

5.4.2 签订合同

招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起30 日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

合同的条款一般应包括：当事人的名称和地址；标的；数量；质量；价款和报酬；履行期限、地点和方式；违约责任和解决争议的方法等。

对于系统集成类的技术合同，一般应包括：项目名称；标的内容、范围和要求；履行的计划、进度、期限、地点、地域和方式；技术情报和资料的保密；风险责任的承担；技术成果的归属和收益的分成方法；验收标准和方法；价款、报酬或者使用费及其支付方式；违约金或者损失赔偿的计算方法；解决争议的方法；名词术语的解释等。

如果中标人不同意按照招标文件规定的条件或条款按时进行签约，招标方有权宣布该标作废而与第二最低评估价投标人进行签约（或与综合得分第二高的投标人进行签约）。如果所有投标人没有能够按照招标文件的规定和条件进行签约，或者所有投标人的投标价都超出本合同标的预算，则可阻在请示有关管理部门之后宣布本次招标无效，而重新组织招标。

167

第6 章项目整体管理

项目整体管理过程负责项目的全生命周期管理、全局性管理和综合性管理。全生命周期管理意味着项目整体管理过程负责管理项目的启动阶段直到项目收尾阶段的整个项目生命周期。全局性管理意味着项目整体管理过程负责管理项目的整体包括项目管理工、技术工作和商务工作等。综合性管理意味着项目整体管理过程负责管理项目的需求、范围、进度、成本、质量、人力资源、沟通、风险和采购。根据每个项目的实际情况，项目整体管理的重点随项目的不同而有所变化。项目整体管理知识域包括保证项目各要素相互协调以完成项目所需要的各个过程。

实施单位（也叫项目执行组织）利用项目整体管理过程的知识进行项目的组织、计划、执行，以及需要时的计划变更，整体管理也会综合考虑成本、进度和质量的相互约束，同时项目整体管理也关注各目标之间的协调和平衡。

对项目进行整体管理，采取统一和集成的措施，这些措施对完成项目、成功地满足项目干系人的要求和管理他们的期望最为关键。整体管理就是要决定在什么时间南哪些人做哪些工作，这些内容都要在项目管理计划中体现。制订好项目管理计划后，项目管理人员要指导计划的执行，并在执行过程中监控项目，同时还要监控潜在的问题，实施应对措施。在项目的整个生命期内，协调各项工作使项目整体上取得一个好的结果。整体管理的工作也包括在一些相互冲突的目标和可选方案间进行权衡。

本章介绍的整体管理知识域为管理一个项目提供一个整体的、全项目生命期的方法，但是并不存在一个唯一的、最佳的管理项目的方法。为了管好一个项目，必须要结合项目的实际，综合应用项目管理知识、技术和需要的过程。项目经理和项目团队必须针对每个特定项目确定其中的每一个过程及其实施程度。

6.1 项目整体管理的主要活动和流程

当我们在实施项目时如果能够考虑其他活动，就能更好地理解项目和项目管理的整体性。项目管理团队进行整体管理的一些活动如下。

- (1) 分析和理解范围。这包括产品需求、标准、假定、约束、项目干系人的期望和其他与项目相关的影响因素，以及在项目中如何管理和处理这些因素。
- (2) 把产品需求和特定的标准明确记录在文档里。
- ‘ (3) 利用计划过程组，结合项目的实际情况，制订系统的项目管理计划。
- (4) 把完成项目需要做的工作恰当地分解为可管理的更小部分。

(5) 采取恰当的行动使项目投照整体的项目管理计划来实施。

(6) 对项目状态、过程和产品进行度量和监督。

(7) 分析并监控项目风险。

整体管理主要关心为达成项目目标所需的管理过程『内互相配合，这些过程是为了完成一个项目的目标所要求的。项目摧体管理的过程包括如下内容。

(1) 项目启动。制定项目章程，正式授权项目或颈刚阶段的开始。

(2) 制定初步的项目范围说明书。编制一个初步的项目范围说明书，概要地描述项目的范围。

(3) 制定项目管理计划。将确定、编写、集成以及拂调所有分计划，以形成整体项目管理计划。

(4) 指导和管理项目的执行。执行在项强管理计划中所定义的工作以达到项目的目标。

(5) 监督和控制项目。j 啦懵和控制项目的肩动、计划、执行和收尾过程，以达到项目管理计划所定义的项目目标。

168

(6) 整体变更控制。评审所有的变更请求，批准变更，控制可交付成果和组织的过程资产。

(7) 项目收尾。完成项目过程中的所有活动，以正式结束一个项目或项目阶段。

以上的7个整体管理过程，将在奉章的6.2节到6.8节中予以详细地介绍。

6.2 项目启动

企业按照创造价值的业务来划分，可以分为产品主导型企业、项目主导型企北或产品项目混合型企业。

任何企业的发展都离不开项目，这些项目直接由其发展战略驱动。企业在发展自身业务的过程中，有很多的项目机会可供选择。如何从这么多的项目机会中选择若干适当的项目来开发？一般来说，首先应对这些项目机会进行初步筛选，然后对每个可能的项耳机机会进行可行性分析。这些内容在立项僻理这一章讨论。

以上说的是企业单位，对事业单位、各级政府等组织原则也是适用的。

项目立项以后，就要正式启动项目。所谓的项目启动就是以书面的、正式的形式肯

定项目的成立与存在，同时以书面正式的形式为项目经理进行授权。

6.2.1 项目章程的作用和内容

项目章程是正式批准一个项目的文档，或者是批准现行项目是否进入下一阶段的文档。项目章程应当由项目组织以外的项目发起人发布，若项目为本组织开发也可由投资人发布。发布人其在组织内的级别应能批准项目，并有相应的为项目提供所需资金的权力。项目章程为项目经理使用组织资源进行项目活动提供了授权。尽可能在项目早期确定和任命项目经理。应该总是在开始项目计划前就任命项目经理，在项目启动时任命会更合适。

建立项目章程将使项目与执行组织的日常运营联系起来。在一些组织中，项目只有在需求调研、可行性研究或初步试探完成后才被正式批准和启动。

项目通常是由项目实施组织外部的企业、政府机构、公司、计划组织或综合行动组织，出于以下一个或多个原因而颁发章程并给予批准的。

- (1) 市场需求（例如，由于汽油短缺，某汽车公司批准制造低油耗汽车项目）。
- (2) 营运需要（例如，某培训公司批准新设课程项目，以增加收入）。
- (3) 客户要求（例如，电业局批准新建变电站项目，为新工业园区供电）。
- (4) 技术进步（例如，电子公司在电脑内存和电子技术改进后批准研制更快、更便宜和更小的新视频游戏机项目）。
- (5) 法律要求（例如，油漆厂应环保法律法规的要求，批准研发对人体无害油漆的项目）。
- (6) 社会需要（例如，某发展中国家的非政府组织批准向霍乱高发病和低收入社区提供饮用水系统、厕所与卫生保健教育项目）。

上述激励因素又称问题、机会或营运要求。这些激励因素的中心主题是：管理部门通常必须做出如何应对及批准何种项目并颁发项目章程的决策。项目选择方法包括测算项目对于项目所有者或赞助人的价值或吸引力，也可能包括其他组织决策准则。项目选择也适合于选择项目执行的各种方式。

项目章程的编制过程主要关注于记录建设方的商业需求、项目立项的理由与背景、对客户需求的现有理解和满足这些需求的新产品、服务或结果。项目章程应当包括以下直接列入的内容或援引自其他文件的内容。

(1) 基于项目干系人的需求和期望提出的要求。

(2) 项目必须满足的业务要求或产品需求。

169

(3) 项目的目的或项目立项的理由。

(4) 委派的项目经理及项目经理的权限级别。

(5) 概要的里程碑进度计划。

(6) 项目干系人的影响。

(7) 职能组织及其参与。

(8) 组织的、环境的和外部的假设。

(9) 组织的、环境的和外部的约束。

(10) 论证项目的业务方案，包括投资回报率。

(11) 概要预算。

6.2.2 项目启动的依据

1. 合同

如果项目的客户是外部的，则需要来自客户的合同作为项目启动的依据。

2. 项目工作说明书

项目工作说明书(sow)是对项目所要提供的产品、成果或服务的描述。对内部项目而言，项目发起者或投资人基于业务需要，或产品，或服务的需求提出工作说明书。内部的工作说明书有时也叫任务书。对外部项目而言，工作说明书作为投标文件的一部分从客户那里得到，如邀标书、投标邀请书或者合同中的一部分。工作说明书需要说明如下事项。

(1) 业务要求：一个组织的业务要求可能基于市场需求、技术的进步、培训需求、法律的要求或政府的标准。

(2) 产品范围描述：记录项目所要创建的产品的需求以及产品或服务韵特征。一般情况下，产品需求说明书在项目的启动过程中并不是很详细，在项目后续的过程中随着产品特征的明确会逐渐细化。这些需求说明书也要记录项目所创造的产品与组织的业务要求之间的关系，或记录项目所创造的产品与引出产品要求的激发因素之间的关系。虽然产品需求文档的形式和实质内容因行业而异，但它应该总是保持足够详细以支持后续

的项目计划。

(3) 战略计划：所有项目都要支持组织的战略目标。执行组织的战略计划作为项目选择的一个最重要因素来考虑。

3. 环境的和组织的因素

在项目启动时，必须考虑涉及并影响项目成功的环境、组织的因素和系统。这些因素和系统可能促进项目也可能阻碍项目，包括下列这几项主要因素和系统。

(1) 实施单位的企业文化和组织结构。

(2) 国标或行业标准。

(3) 现有的设施和固定资产等基础设施。

(4) 实施单位现有的人力资源、人员的专业和技能，人力资源管理政策如招聘和解聘的指导方针、员工绩效评估和培训记录等。

(5) 当时的市场状况。

(6) 项目干系人对风险的承受力。

(7) 行业数据库。

(s) 项目管理信息系统（可能是工具，也可能是软件，总之能帮助人们管理项目）。

4. 组织过程资产

组织过程资产包含：项目实施组织的企业计划、政策方针、规程、指南和管理系统，实施项目组织的知识和经验教训。

在制定项目章程和后续的项目文档时，可以从组织得到用以促进项目成功的全部的

170

组织过程资产。组织过程资产依据行业的类型、组织和应用领域等几个方面的结合可以有不同的组成形式，例如组织过程资产可以分成以下两类。

(1) 组织中指导工作的过程和程序。

① 组织的标准过程，例如标准、政策如项目管理政策、公司规定的产品和项目生命周期、质量政策和规定。

② 标准指导方针、模板、工作指南、建议评估标准、风险模板和性能测量准则。

③ 用于满足项目特定需要的标准过程的修正指南。

④ 为满足项目的特定需求，对组织标准过程集进行剪裁的准则和指南。

⑤ 组织的沟通要求、汇报制度。

- ⑥项目收尾指南或要求，例如结项审计、项目评估、产品确认和验收标准指南。
- ⑦财务控制程序，如汇报周期、必要开支、支出评审、会计编码和标准合同条款。
- ⑧问题和缺陷管理程序、问题和缺陷的识别和解决、问题追踪。
- ⑨变更控制流程，包括修改公司正式的标准、方针、计划和程序及任何项目文件，以及批准和确认变更的步骤。
- ⑩风险控制程序，包括风险的分类、概率和影响定义、概率和影响矩阵。
- ⑩批准与发布工作授权的程序。

(2) 组织的全都知识。

- ①项目档案（完整记录以往每个项目的文件、记录、文档、收尾信息和文档，包括基准文件）。
- ②过程测量数据库，用于收集和提供过程和产品的实测数据。
- ③经验学习系统，包括以前项目的选择决策、以往的项目绩效信息和风险管理经验教训。
- ④问题和缺陷管理数据库，包括问题和缺陷的状态、控制、解决方案和行动项结果。
- ⑤配置管理知识库，包括所有的正式的公司标准、政策、程序和项目文档的各种版本和基线。
- ⑥财务数据库，包括劳动时间、产生的费用、预算和项目超支费用等信息。

6.2.3 项目启动的方法、技术和工具

1. 项目管理方法

项目管理方法定义了一系列项目过程组、相关的过程和控制功能，所有这些合并为一个发挥作用的整体。项目管理方法可以是项目管理标准，也可以不是。项目管理方法可以正式或非正式地帮助项目管理团队有效地制定项目章程。

2. 项目管理信息系统

项目管理信息系统（Project Management Information System, PMIS）是组织内可用的系统化的自动化工具集。项目管理团队用PMIS 来制定项目章程，细化项目章程以促进反馈，控制项目章程的变更并发布批准的项目章程。

3. 专家判断

专家判断通常用于评估项目启动所需要的输入或依据。在这个过程中，这些判断和专家意见将用于任何技术和管理的细节。这些专家意见由任何具有专门知识或受过专门培训的团体或个人来提供，并可以有多个来源，包括：

- (1) 项目实施组织中的其他单位。
- (2) 咨询顾问或咨询公司。
- (3) 项目干系人，包括客户。
- (4) 专_____业和技术协会。

171

- (5) 行业团队。

6.2.4 项目启动过程的成果

项目章程

项目章程是正式批准一个项目的文档，或者是批准现行项目是否进入下一阶段的文档。项目章程的作用和内容请参见本节。

6*3 编制项目范围说明书（初步）

项目范围说明书明确了要完成项目需要做的诸多事项。制定项目范围说明书（初步）是一个重要的过程，本过程要明确项目及其相关的产品和服务的特性和边界，以及范围控制和验收的方法。

项目范围说明书（初步）也称初步的项目范围说明书，内容包括：

- (1) 项目和范围的目标。
- (2) 产品或服务的需求和特性。
- (3) 项目的需求和可交付物。
- (4) 产品验收标准。
- (5) 项目的边界。
- (6) 项目约束条件。
- (7) 项目假设。
- (8) 最初的项目组织。
- (9) 最初定义的风险。
- (10) 进度里程碑。

(11)对项目工作的初步分解。

(12)初步的量级成本估算。

(13)项目配置管理的需求。

(14)审批要求。

最初的项目范围说明书是依据发起人或赞助人提供的信息制定的，并由项目管理团队在范围定义过程中进一步细化。项目范围说明书的内容根据其应用领域和项目复杂性的不同而不同，可以包括以上列出的部分或全部内容。

6.3.1 制定项目范围说明书（初步）的技术和工具

1. 项目管理方法论

项目管理方法论帮助项目管理团队制定初步项目范围说明书，并控制初步项目范围说明书的变更。

2. 项目管理信息系统

项目管理信息系统是一个自动化的工具，项目管理团队可以使用这个工具来帮助制定初步项目范围说明书，在细化该文档时促进反馈，控制项目范围说明书的变更，发布已批准的初步项目范围说明书。

3. 专家判断

在涉及初步项目范围说明书中的任何技术和管理细节时，都会用到专家的经验判断。

6.3.2 制定项目范围说明书（初步）的输入和输出

1. 制定项目范围说明书（初步）的输入

(1)项目章程。

项目范围说明书（初步）是在项目章程的基础上进一步分解和细化而得到的。

在6.2 节中已对项目章程的作用和内容进行了说明。

(2)工作说明带。

172

在制订项目范围说明书（初步）的过程中，工作说明书(sow)是一项重要的依据与参考。

在6.2 节中已对工作说明书的作用和内容进行了说明。

(3)环境和组织因素。

项目的实施总是要受到项目实施组织的组织结构、文化和市场等内外部因素的影响。

环境和组织因素的具体内容，已在6.2 节中进行了详细说明。

(4) 组织过程资产。

组织过程资产包含实施项目组织的指导工作的过程和程序、全部的知识和经验教训，是本过程的一项重要输入与参考，体现了项目实施组织的组织智能以及经验教训的传承。

组织过程资产的具体内容，已在6.2 节中进行了详细说明。

2. 制定项目范围说明书（卡刀步）的输出

项目范围说明书（初步）明确了项目及其相关的产品和服务、项目的需求和可交付物以及项目的边界，等等。初步项目范围说明书的内容和作用已在本节的序言中介绍。

6.4 制定项目管理计划

6.4.1 项目管理计划的含义、作用和内容

制定项目管理计划过程定义、准备、集成和协调所有的分计划，以形成项目管理计划。项目管理计划的内容将依据应用领域和项目复杂性的不同而不同。作为这个过程结果的项目管理计划通过整体变更控制过程进行更新和修订。项目管理计划明确了如何执行、监督和控制，以及如何收尾项目。

项目管理计划可以通过批准的变更而改变。

项目管理计划记述了如下内容。

- (1) 项目背景如项目名称、客户名称、项目的商业目的等。
- (2) 项目经理、项目经理的主管领导、客户方联系人、客户方的主管领导，项目领导小组（即项目管理团队）和项目实施小组人员。
- (3) 项目的总体技术解决方案。
- (4) 对用于完成这些过程的工具和技术的描述。
- (5) 选择的项目的生命周期和相关的项目阶段。
- (6) 项目最终目标和阶段性目标。
- (7) 进度计划。

(8) 项目预算。

(9) 变更流程和变更控制委员会。

(10) 沟通管理计划。

【】1) 对于内容、范围和时间的关键管理评审，以便于确定悬留问题和未决决策。

除上述的进度计划和项目预算之外，项目管理计划可以是概要的或详细的，并且还可以包含一个或多个分计划。这些分计划包括但不限于：

(1) 范围管理计划。

(2) 质量管理计划。

(3) 过程改进计划。

(4) 人力资源管理计划。

(5) 沟通管理计划。

(6) 风险管理计划。

(7) 采购管理计划。

173

如果需要并且能够达到特定项目的细节要求，上述计划均可包括在项目管理计划内。项目管理计划也叫项目整体管理计划、整体计划或项目计划。

6.4.2 项目计划编制工作所遵循的基本原则

编制项目计划所遵循的基本原则有：全局性原则、全过程原则、人员与资源的统一组织与管理原则、技术工作与管理工作协调的原则。除此之外，更具体的编制项目计划所遵循的原则如下。

1. 目标的统一管理

项目的各方干系人通常有不同的，甚至是互相冲突的要求，在编制项目计划时要做出权衡，统一管理他们的要求，使项目目标被所有的干系人赞同、接受或至少他们不会强烈反对。这就是干系人要求的统一管理。

多数项目客户对项目目标不一定有整体的理解。在编制项目计划时要为客户进行全目标的统一管理，以实现客户的要求。

项目进度、成本和质量三个目标既互相关联，又互相制约。编制项目计划时需要统一管理三者的关系。

项目经理在管理项目时，很难做到面面俱到照顾到所有的项目目标，因此需要对项目目标进行优先级排队，以确保重要的目标。

2. 方案的统一管理

不同的技术和管理方案，对不同的项目干系人会有不同的影响，例如方案甲对于干系人张某更为有利，而对于干系人李某却略有不利，对质量目标更为有利，而对实现进度要求略显不利；而方案乙则反之。这种情况下，编制项目计划时就要对各种方案加以的统一管理，权衡各方面的利弊找出可接受的方案，或取长补短找出折衷方案，尽可能地满足各方干系人的需求。

3. 过程的统一管理

项目整体管理的任务之一是对项目全生命周期进行管理。各个管理过程与项目生命周期的各个阶段有紧密的联系，各个管理过程在每个阶段中至少发生一次，必要时会循环多次。项目阶段的统一管理首先需要通过制定统一的项目计划来实现。然后通过积极执行这个项目计划来实施项目，在项目的实施过程还要对任何变更进行统一管理，直至项目收尾。

4. 技术工作与管理工作的统一协调

依时间的先后顺序，统一地、协调地、综合地协调技术工作与管理工作的。总之，依时间轴为依据，协调管理技术工作与管理工作的。

5. 计划的统一管理

项目计划作为整体计划，将范围、进度、管理，以做到整体计划与分计划的协调与统一。

6. 人员资源的统一管理

除上述的原则之外，在制定项目计划时，管理原则。

预算、质量等分计划纳入项目计划统一管理
还需要遵循对人员与资源的统一组织与管理

7. 各干系人的参与

各干系人尤其是后续实施人员参与项目计划的制定过程，不仅让他们了解了计划的来龙去脉，提高了他们在项目的实施过程中对计划的把握和理解。更重要的是，因为他们的参与包含了他们对项目计划的承诺，从而提高了他们执行项目计划的自觉性。

8. 逐步精确

174

项目计划的制定过程，也反映了项目的渐进明细特点，也就是近期的计划制定得详细些，远期的计划制定得概要一些，随着时间的推移，项目计划在不断地细化。

6.4.3 项目计划编制工作流程

项目计划的编制过程是一个渐进明细、逐步细化的过程。一般地，编制项目计划的大致过程如下。

- (1) 明确目标：编制项目计划的前提是明确项目目标和阶段目标。
- (2) 成立初步的项目团队：成员随着项目的进展可以在不同时间加入项目团队，也可以随着分配的工作完成而退出项目团队。但最好都能在项目启动时参加项目启动会议，了解总体目标、计划，特别是自己的目标职责，加入时间等等。
- (3) 工作准备与信息收集：项目经理组织新加入的项目团队成员准备项目工作所需要的规范、工具、环境，如开发工具、源代码管理工具、配置环境、数据库环境等，并在规定的时间内尽可能全面地收集项目信息。
- (4) 依据标准、模板，编写初步的概要的项目计划。
- (5) 编写范围管理、质量管理、进度、预算等分计划。
- (6) 把上述分计划纳入项目计划，然后对项目计划进行综合平衡、优化。
- (7) 项目经理负责组织编写项目计划。项目计划应包括计划主体和以附件形式存在的其他相关分计划，如范围、进度、预算、质量等分计划。
- (8) 评审与批准项目计划。
- (9) 获得批准后的项目计划就成为了项目的基准计划。

6.4.4 制定项目管理计划的主要方法

1. 项目管理方法论

项目管理方法论帮助项目管理团队从依据客户的要求、项目的具体情况制定针对性的项目管理计划和变更控制策略，如管理项目时是进度优先，还是质量优先，还是成本优先等。

2. 项目管理信息系统

项目管理信息系统可被项目管理团队用来帮助制订项目管理计划，支持文档制定后的反馈，控制项目管理计划的变更，发布已批准的文件。

3. 专家判断

当制订项目管理计划时，专家判断运用于如下的各项。

- (1) 剪裁标准过程中的过程以满足项目需要。
- (2) 制定包含在项目管理计划中的技术和管理细节。
- (3) 确定为了完成项目工作所需的资源和技能水平。
- (4) 定义在项目上应用配置管理的程度。
- (5) 确定哪些项目文件将纳入正式的变更控制过程。

6.4.5 制定项目管理计划的输入、输出

1. 制定项目管理计划的输入

- (1) 项目章程。

项目章程是正式批准一个项目的文档，或者是批准现行项目是否进入下一阶段的文档。项目章程的作用和内容请参见6.2节。

- (2) 项目范围说明书（初步）。

项目范围说明书明确了项目及其相关的产品和服务、项目的需求和可交付物以及项目的边界，等等。初步项目范围说明书的内容和作用已在6.3节的第一段和第二段中介绍。

- (3) 来自各计划过程的输出。

175

来自后面各章的计划制订过程的输出，作为分计划集成到项目整体管理计划。此外更新这些计划过程的输出文件，也会导致项目管理计划的必要更新。

- (4) 预测。

预测涉及依据当前可用的信息和知识，对项目未来情况和事件进行估计和预测。当项目执行时，预测可以依据工作绩效信息进行更新和再次发布。这些信息包括有关项目以往执行的绩效和任何可能在将来影响项目的信息，例如估计完成状态和完工估计。

- (5) 环境和组织因素。

能影响制订项目管理计划过程的事业环境因素包括但不限于：

- ① 政府或者行业标准。

②项目管理信息系统（例如自动工具套件，进度管理的软件工具，配置管理系统，信息收集和分配系统，或与其他在线自动化系统的网络接口）。

③基础设施（例如现有的设施和生产设备）。

④人事管理（例如雇佣和解雇方针，员工绩效评估，以及培训记录）。

(6)组织过程资产。

‘组织过程资产包括组织指导工作的过程和程序，以及组织的全部知识，已在6.2 节中详细描述。

(7)工作绩效信息。

项目管理计划可以经变更而改变，也可能在项目的执行过程中由于发现该计划偏离实际而变更，所以要收集项目的工作绩效包括实际完成的交付物、实际的进度、实际的成本、实际的用工量等。

工作绩效信息包括，但不限于下述内容：

①计划进度与实际进度。

@哪些可交付物已经完成，哪些还没有完成。

@进度表中的哪些活动已经开始，哪些已经结束。

④对质量标准符合到何种程度。

⑤预算的执行情况。

@活动的完工估计。

⑦活动的实际完成百分比。

⑧已被记录并已送入经验知识库的经验教训。

2. 制定项目管理计划的输出

(1)项目管理计划。

经项目各有关干系人同意的项目管理计划就是项目的基准，为项目的执行、监控和变更提供了基础。详细说明请见6, 4. 1 节。

(2)配置管理系统。

配置管理（Configuration Management，CM）是通过对在产品生命周期的不同的时间点上的产品配置项进行标识，并对这些标识的产品配置项的更改进行系统控制，从而达到保持产品完整性、一致性和可溯性的过程。配置管理系统是整体项目管理信息系统的一个分系统。这一系统包括提交建议的变更，对所建议变更的评审和批准的跟踪，定

义好的授权变更的批准级别，以及对已批准变更的确认方法。在大多数领域内，配置管理系统包括了变更控制系统。配置管理系统也是对下列情况进行技术指导和管理监督的正式规范的集合，这些情况包括：

①识别并记录产品或其部件的功能和物理特征。

②控制对这些特性的变更。

③记录并报告每项变更及其实施状态。

176

④支持对产品或其部件的审核，以验证其与需求韵符合性。

(3) 变更控制系统。

变更控制系统是定义了如何控制、改变和批准项目可交付物和文档的正式规范的集合。变更控制系统是配置管理系统的一个子系统。例如，对于信息技术系统，一个变更控制系统包括对每个软件组件的规格说明书（脚本、源代码、数据定义语言等等）。

6.5 指导和管理项目执行

项目计划制定完成后，是不是把项目计划发到各个有关人员手里，他们就自动按计划的要求100%地去执行了呢？事实告诉我们不是这样的，项目经理还要去指导、去检查以及去收集项目的执行情况，去向有关的干系人报告项目的实施情况、去建设项目团队，去沟通和协调各相关干系人，还要对项目的执行进行指导和管理。

对项目的执行进行统一协调的管理，把握项目实施的全局，正是指导和管理项目执行过程的任务。

所以，指导和管理项目执行过程不仅关注项目产品的完成情况，还要关注项目的进度，还要关注项目预算的执行情况，也要关注项目过程和可交付物的质量……，管理项目的范围、进度、成本和质量等子目标之间的冲突与协调，以及管理项目各有关干系人之间的冲突与协调。

在项目计划完成后，项目经理要对实施人员进行相应的授权，以使他们承担的责任和拥有的权利相称。然后项目经理以项目计划和事实为依据，积极跟进项目的实施，对项目进行检查、指导和监督。

指导和管理项目执行过程是：执行在项目管理计划中定义的工作以实现项目的要求的过程。这个过程要求项目经理和项目团队采取行动执行项目管理计划以实现项目的目

标。这些行动包括：

- (1) 按列入计划的方法和标准执行项目活动完成项目要求。
- (2) 完成项目的交付物。
- (3) 配备、培训并管理分配到项目的团队成员。
- (4) 建立和管理项目团队内外部沟通渠道。
- (5) 产生项目实际数据以方便预测，这些数据诸如成本、进度、技术、质量和状态等实际数据。
- (6) 将批准的变更落实到项目的范围、计划和环境。
- (7) 管理风险并实施风险应对活动。
- (8) 管理分包商和供应商。
- (9) 收集和记录经验教训，以及执行批准的过程改进活动。

项目经理带领项目管理团队一起按计划指导项目活动的执行，并管理存在于项目内的各种技术接口和组织接口。项目执行过程受项目应用领域的直接影响。可交付物是执行项目管理计划过程的一种输出。收集可交付物的完成状态及那些已经完成的工作绩效信息是项目执行工作的一部分，并且这些信息会提供给绩效报告过程。虽然产品、服务或成果常常发现为像建筑、道路等实体化的，但也可以提供像培训之类非实体化的交付成果。

项目执行过程还要实施：

- (1) 已批准的纠正措施以使预期的项目绩效符合项目管理计划。
- (2) 已批准的预防措施以降低潜在负面结果出现的可能性。
- (3) 已批准的缺陷修复申请以改正在质量过程中发现的产品缺陷。

6.5.1 指导和管理项目执行的方法

项目经理要在项目的执行过程中，综合运用领导艺术和管理艺术，带领项目团队执

177

行项目管理计划以完成项目，具体的领导方法和管理方法请参见第11章中的相关内容。

1. 项目管理方法论

项目管理方法论为指导和管理项目执行提供了方法。例如管理项目时，是关注整体综合平衡还是进度优先，还是质量优先，还是成本优先等。

2. 项目管理信息系统

项目管理信息系统作为一个工具软件，被项目管理团队J. H 来执行项目管理计划中所规划的活动。

6.5.2 指导和管理项目执行的输入、输出

1. 指导和管理项目执行的输入

(1) 项目管理计划。

项目管理计划是指导和舒理项目执行的依据，请参见6.4.1 节对其内容的详细说明。

(2) 已批准的纠正措施。

已批准的纠正措施就是为了使预期的项目绩效符合项目管理计划的要求所形成的指导文件。

(3) 已批准的预防措施。

已批准的预防措施就是为降低项目风险发生的I『能性而需要的指导文件。

(4) 已批准的变更申请。

已批准的变更申请就是对扩大或缩小项目范围而授权的指导文件，批准的变更申请也可能修改项目的指导方针、项目管理计划、规范、调整预算或修订进度。批准了的变更申请由项目团队来安排实施。

(5) 已批准的缺陷修复。

已批准的缺陷修复是对在质量审查和审核过程中发现的缺陷进行纠正的指导文件。

(6) 确认缺陷修复。

确认缺陷修复就是经再次审查的修复项已经接受或被拒绝的通知。

2. 指导和管理项目执行的输出

指导和管理项目执行的输出是项目经理带领项目团队依据项目计划、已批准的变更、已批准的纠正措施、已批准的预防与缺陷补救措施，执行项目而收到的结果。在这个执行过程中，也可能有新的变更请求，同时也有大量的工作绩效信息。

(1) 可交付成果。可交付成果是指在项目管理计划文件中确定的、项目已完成的、独特的、可验证的产品、成果或提供服务。

(2) 请求的变更。在执行项目过程中，经常会提出诸如扩大或缩小项目范围、修改项目方针、项目管理计划、规范、调整预算或是修订项目进度之类的变更。变更的申请

可以是直接的或非直接的，可以出自于内部或外部，可能是法律或合同强制的，也可以是可以选择的。强烈建议变更过程应做书面记录。

(3) 已实施的变更。由项目管理团队在项目执行阶段实施的变更请求。

(4) 已实施的纠正措施。已经由项目团队实施的、为使预期的项目绩效与项目管理计划保持一致的纠正措施。

(5) 已实施的预防行动。已经由项目团队执行的、为降低项目风险可能性而采取的预防措施。

(6) 已实施的缺陷修复。已经由项目团队执行了的产品缺陷修复措施。

(7) 工作绩效数据。随着项目的进展，收集项目活动的各种数据。这种数据包括但不限于。

①可交付成果的状态。

②实际进度。

178

③已发生的成本。

④实际质量、实际的生产率等。

6.6 监督和控制项目

监督和控制项目过程（简称监控过程）是全面地追踪、评审和调节项目的进展，以满足在项目管理计划中确定的绩效目标的过程。监控是贯穿整个项目始终的项目管理的一个方面。监控过程包括全面地收集、测量和分发绩效信息并且通过评估结果和过程以实现过程改进。连续监控可以使项目管理团队洞察项目的状况是否正常，并且找出要求特别注意的任何方面。监督和控制项目过程关注：

(1) 依项目管理计划为基准，比较实际的项目绩效（包括完成了哪些交付物、实际的进度、实际的成本、实际的质量等项目绩效）。

(2) 评估绩效，以确定是否需要改正或者预防性的行动，必要时推荐这些行动。

(3) 单项的改正或者预防性的行动如进度控制中“建议的纠正措施”在执行之前，应评估对其他方面如成本、质量等的影响。项目的监控过程协调这些纠正措施对其他方面的影响，也协调一方千系人的改正或者预防性的行动对其他干系人的影响。

(4) 分析、追踪和监控项目风险，以确保风险被识别，它们的状态被报告，而适当

的风险应对计划被执行。

(5) 维持一个项目产品和它们的相关的文档的一个准确和及时的信息库，并保持到项目完成。

(6) 提供信息，以支持状态报告和绩效报告。绩效报告包括到报告日期为止，项目计划完成情况与实际完成情况的对照、差距分析，打算采取的改正或者预防性的行动，该行动影响的方面和人员，项目的现状与预测，需要的协调与支持等。影响的各方面是综合和整体性的，不局限于范围、进度、成本、质量等各单个方面，影响的人员也不限于甲方或乙方而是相关的各方。

(7) 提供预测以更新当前的成本和当前的进度信息。

(8) 当变更发生时，监控已批准的变更的执行。

6.6.1 监督和控制项目的方法

1. 项目管理方法论

项目管理方法论帮助项目管理团队监督和控制项目使其按照项目管理计划来执行。

2. 项目管理信息系统

项目管理信息系统(PMIS)被项目管理团队用来监督和控制项目管理计划中活动的执行。必要时PMIS 也可用来进行新的预测。

3. 挣值管理

挣值管理方法提供了一种基于过去的实施结果来预测未来绩效的手段。挣值管理方法测量项目从开始到结束的绩效。

有关挣值管理的详细介绍，参见第9 章中有关成本控制的相关内容。

4. 专家判断

专家判断被项目管理团队用来监督和控制项目。

6.6.2 监督和控制项目的输入，输出

1. 监督和控制项目的输入

(1) 项目管理计划。

经项目各有关干系人同意的项目管理计划就是项目的基准，为项目的执行、监控和变更提供了基础。详细说明请见6.4.1 节。

(2) 工作绩效信息。

工作绩效信息就是实际的绩效数据，用来与计划的绩效进行比较a

179

(3)绩效报告。

绩效报告由项目团队来准备，包括完成的活动、成果、里程碑、发现的事件与问题。

状态报告用来报告关键的信息，包括但不限于下列内容。

①当前的状态。

②本报告期的重要成果。

③计划的活动。

④事件。

除上述输入之外，监控过程还要参考6.2.2 节中提到的环境和组织因素和组织过程资产。

2. 监督和控制项目的输出

(1)请求的变更。作为计划数据与实际数据比较的结果，可能因扩大、调整或减少项目范围而提出变更申请。变更可能影响到项目管理计划、项目文档、项目可交付物或者项目产品。变更可能包括，但不限于如下内容：

①建议的纠正措施。纠正措施是为使将来的项目绩效符合项目管理计划，而提出并形成的建议文件。

②建议的预防措施。预防措施是为降低项目风险的可能陞而提出的建议文件。

③建议的缺陷修复。对在质量审查和审核过程中发现的缺陷，应提出修复的建议。

(2)项目报告。项目报告包括状态报告、进度报告、成本报告、绩效报告、配置状态报告和预测。

6.7 整体变更控制

变更是指对计划的改变，由于极少有项目能完全按照原来的项目计划安排运行，因而变更不可避免。同时对变更也要加以管理，因此变更控制就必不可少。

整体变更控制过程贯穿于整个项目过程的始终。对项目范围说明书、项目管理计划和其他项目可交付物必须进行变更管理（或是拒绝变更或是批准变更），被批准的变更将被并入一个修订后的项目基准（基线也叫基准，英文为BASELINE。被批准的项目管理计划就是项目的基准，或者简单地说基准就是批准了的计划）。整体变更控制过程基于项

目的执行情况在不同层次上包含以下变更管理活动。

(1) 识别可能发生的变更。

(2) 管理每个已识别的变更。

(3) 维持所有基线的完整性。

(4) 根据已批准的变更，更新范围、成本、预算、进度和质量要求，协调整体项目内的变更。例如，一个被提出的进度变更通常会影响成本、风险、质量和人员配置。

(5) 基于质量报告，控制项目质量使其符合标准。

(6) 维护一个及时、精确的关于项目产品及其相关文档的信息库，直至项目结束。

每个记录下来的变更申请，都可能被项目管理团队之内或者一个外部组织的责任者批准或者拒绝，例如变更控制委员会CCB 就是这样的一种责任者。变更控制委员会的角色和责任在配置管理和变更控制过程之内被清楚地定义，并且被所有项目干系人认可。许多大型的组织提供一个多层结构、层与层之间分工明确的变更控制委员会。如果项目是基于合同开展的，那么有关每个合同的变更将需要该合同客户的批准。

被批准的变更申请需要修改后的或新的成本估算、进度计划、资源需求或风险应对措施。这些变更需要调整项目管理计划或者其他项目计划 / 文档。变更控制的实施程度依赖于本次变更本身、项目所在的领域、具体的项目的复杂程度、合同要求、以及项目执行的背景和环境。

在整个项目范围应用的配置管理系统是以标准化的、有效的和有效率的方式，在一

180

个项目内集中地管理被批准的变更和基线。带有变更控制的配置管理包括识别、记录和控制对项目和产品基线的变更。配置管理系统在项目范围的应用，包括变更控制过程，实现下列目标。

(1) 建立一种方法，前后一贯地识别与提出对基准的变更请求，并且评估这些变更的价值和有效性。

(2) 通过考虑每一变更的影响，提供改进项目的机会。

(3) 向项目管理团队提供方法，以前后一致的方式把批准的和拒绝的所有变更告知项目干系人。

(4) 整体变更控制过程里面的一些配置管理活动如下。

配置识别项：是确定与核实产品配置、标记产品与文档、管理变更、以及保持信

息公开的基础。

配置状态：当提交配置项的适当数据时，应记录与报告该信息。 这个信息包括批准的配置识别项的一个列表、建议变更的状态，以及被批准的变更的执行状态。

配置核实和审计：配置核实和配置审计保证一个项目的配置项的组成，相应的变更被记录、评估、批准、追踪以及正确地执行。这保证了在配置文件中确定的功能已被满足。

6.7.1 整体变更控制的方法

1. 项目管理方法论

项目管理方法论可以帮助项目管理团队在项目中实施整体变更控制。

1) 局部变更与接体变更的关系

在项目的执行过程中，发生变更在所难免，重要的是要有一套处理变更的流程和接收或拒绝变更的变更控制委员会。在管理项目时，项目的范围、进度、预算和质量都可能发生变更，项目管理的其他方面如团队管理、干系人管理、风险应对、风险监控和合同管理等控制过程的结果也可能引起变更，图6-1 说明了这些变更跟整体变更控制过程之间的关系。

181

2) 变更控制流程

实际上，变更申请往往首先是从项目的范围、进度、成本和质量等方面提出的，或由这些方面的控制过程的结果触发的，对这些方面变更，首先由这些方面的变更过程受理，变更控制过程如下。

- (1) 受理变更申请。
- (2) 变更的整体影响分析。
- (3) 接收或拒绝变更。
- (4) 执行变更。
- (5) 变更结果追踪与审核。

由上述过程可知，受理变更后，由整体变更控制过程进一步分析该变更对项目整体的影响，若接受变更，就要执行该变更，并处理该变更对项目全局其他方面的影响。项目的整体变更控制过程处理某一方面的变更对其他方面的影响，从项目的全局考

虑和处理变更，负责变更的全过程管理，负责变更过程的全局、综合和平衡，负责变更的审核和收尾。

另外，因为项目管理是一个渐进明细的过程，在前后过程之间，在整体和部分之间是反复迭代、逐步求精的。因此项目的范围、进度、成本和质量等方面知识域中的计划过程也有可能触发项目整体变更控制过程。例如制定WBS 过程，如果在此过程中发现遗漏了一些项目工作，则可能引起工期、人力资源和质量等方面的变更，此时需要项目整体变更控制过程进行处理，包括更新项目管理计划。

例如，如果有人要求项目进度提前，此时应先依据进度变更控制流程进行处理，包括提交书面的进度变更申请单、变更的影响分析、对该变更的接受或拒绝。如果接受变

182

更，变更后新的进度基准可能要求增加成本，可能带来质量风险，也可能要求增加人力资源，所有这些连带的变更，则需要项目整体变更控制过程进行全面的综合变更管理。

2. 项目管理信息系统

项目管理信息系统是一种项目管理工具软件，被项目管理团队用于实施项目整体变更控制，促进项目反馈，并且在项目中控制变更。

3. 专家判断

项目管理团队利用变更控制流程、变更会议以及变更控制委员会的专家来控制 and 批准对项目各方面提出的所有变更。

6.7.2 整体变更控制的输入、输出

1. 整体变更控制的输入

(I) 项目管理计划。

项目各有关干系人同意的项目管理计划就是项目的基准，为项目的执行、监控和变更提供了基础。详细说明请见6.4.1 节。

(2) 申请的变更。

任何控制过程或者项目整体管理过程都可产生变更申请。变更申请包括纠正行动、预防性的行动，以及缺陷修复。

(3) 工作绩效信息。

工作绩效信息就是实际的绩效数据，用来与计划的绩效进行比较。

(4)可交付物。

可交付物是指在项目管理计划文件中确定的，为完成项目所必需生成或提供的独特的，可验证的产品、成果或提供服务。这里是指已完成的可交付物。

2. 整体变更控制的输出

如果一种变更申请被认为切实可行但是在范围之外，那么执行这个变更请求将导致一条基线变更。如果变更申请不被认为可行，变更申请将被拒绝，要求申请者补充额外的信息。

(1)变更申请被批准或被拒绝。

变更申请或者已获得批准，详细说明请参考6.5.2节的输入；变更申请或者被拒绝，此时应说明被拒绝的理由等。当变更申请被批准时，则输出以下的(2)～(6)。

(2)项目管理计划（已批准更新）。

项目管理计划包含的如下的组成部分都可以通过整体变更控制过程被更新。

任何分计划。•

受正式变更控制过程控制的基线。•

只要属于项目管理计划的组成部分，也要通过整体变更控制过程来更新。

(3)已批准的纠正措施。

变更申请包括纠正措施（或纠正行动），该纠正措施已得到批准。

(4)已批准的预防措施。

变更申请包括预防措施（或预防性行动），该预防措施已得到批准。

(5)已批准的缺陷修复。

变更申请也包括缺陷修复，该缺陷修复措施已得到批准。

(6)可交付物（已批准的）。

整体变更控制过程也可能有交付物完成，该交付物由整体变更控制过程批准，详细说明请见6.5.3节。

6.8 项目收尾

项目收尾过程是结束项目某一阶段中的所有活动，正式收尾该项目阶段的过程。当

183

然，这一过程也包括关闭整个项目活动，以收尾整个项目。项目收尾过程还要恰当地移

交已完成或已取消的项目和阶段。

项目收尾过程也确定了验证和记录项目可交付物的步骤：协调与客户或赞助人互动，以便他们正式接受这些可交付物；如果项目在完成前就被终止，要对采取这一举措的原因进行分析和记录。

6.8.1 管理收尾和合同收尾

项目收尾过程包括对于管理项目或者项目阶段收尾的所有必要活动。项目收尾包括管理收尾和合同收尾。

1. 管理收尾

管理收尾包括下面提到的按部就班的行动和活动。

(1) 确认项目或者阶段已满足所有赞助者、客户，以及其他项目干系人需求的行动和活动。

(2) 确认已满足项目阶段或者整个项目的完成标准，或者确认项目阶段或者整个项目的退出标准的行动和活动。

(3) 当需要时，把项目产品或者服务转移到下一个阶段，或者移交到生产和 / 或运作的行动和活动。

(4) 活动需要收集项目或者项目阶段记录、检查项目成功或者失败、收集教训、归档项目信息，以方便组织未来的项目管理。

2. 合同收尾

合同收尾办法涉及结算和关闭项目所建立的任何合同、采购或买进协议，也定义为支持项目的正式管理收尾所需的与合同相关的活动。这一办法包括产品验证和合同管理的收尾（更新反映最终结果的合同记录并把将来会用到的信息存档）——合同在早期中止是合同收尾可能涉及的一种特殊情况，这种情况一般由合同相应条款规定。

6.8.2 项目收尾的方法

1. 项目管理方法论

、项目管理方法论可以为项目管理团队提供项目或项目阶段的管理收尾办法和合同收尾办法。

2. 项目管理信息系统

项目管理信息系统作为一个工具软件，可以辅助项目管理团队执行在项目或项目阶段的管理收尾和合同收尾。

3. 专家判断

专家判断可被用于制定和执行管理收尾和合同收尾的办法。

6.8.3 项目收尾的输入，输出

1. 项目收尾的输入

(1) 项目管理计划。

项目管理计划为项目的收尾提供了依据和方法，详细说明请见6.4.1节。

(2) 合同文件。

合同文件是用于执行合同收尾过程的主要的依据，包括合同本身、合同变更和其他文档（如技术方案、产品描述）。此外合同文件还包括可交付物的验收标准和步骤。

(3) 组织过程资产。

影响项目或者阶段收尾的组织过程资产包括但不限于：项目收尾要求，例如项目后审计、项目评估、产品确认以及验收标准等；历史信息 and 教训知识库，例如项目记录 and 文档、所有项目收尾信息和文档、关于以前的项目决策的结果信息和以前项目的绩效信息以及风险管理信息等。

184

2. 项目收尾的输出

(1) 最终产品、服务或成果的移交。

提交项目被授权生产的最终产品、服务或成果，或者提交项目阶段的中间产品、服务或成果。与此同时，还应让客户正式地接受（如验收）。

(2) 管理收尾办法和合同收尾办法。

本章的6.8.1节已有介绍。

(3) 已更新的组织过程资产。

影响项目或者阶段收尾的组织过程资产包括但不限于以下内容。

①正式的验收文档。

收到来自于客户、赞助人或买方的正式确认书，表明项目或阶段的产品、服务或成果已经满足了客户要求和规范。客户和赞助人已经正式接受了项目或阶段的可交付物。

②项目文档。

从项目的活动产生的文件，例如项目管理计划，范围、成本、进度和质量的基线、项目日历、风险记录、计划风险应对措施以及风险影响。

③项目收尾文档。

项目收尾文档主要指：标志着项目或阶段完工并且已经将全部可交付物完成移交（例如移交给运营人员或下一阶段的人员）的正式文件。如果项目在完工之前即被中止，则应该有正式文件说明项目为何被中止，中止的项目被移交到哪里。

④历史信息。

历史信息和经验教训信息要转移到知识库，以备将来的项目或项目阶段使用。

185

第7章 项目范围管理

在管理项目的范围之前，首先应收集客户等干系人的需求，并根据需求来定义并记录产品的特征与功能，这一部分内容在第3章的“系统分析”中已经作过介绍。

范围管理确定在项目内包括什么工作和不包括什么工作，由此界定的项目范围在项目的全生命周期内可能因种种原因而变化，项目范围管理也要管理项目范围的这种变化。

项目范围的变化也叫变更。对项目范围的管理，是通过5个管理过程来实现的。

(1) 编制范围管理计划：制定一个项目范围管理计划，以规定如何定义、检验、控制范围，以及如何创建与定义工作分解结构。

(2) 范围定义：这个过程给出关于项目和产品的详细描述。这些描述写在详细的项目范围说明书里，作为将来项目决策的基础。

(3) 创建工作分解结构：将项目的可交付成果和项目工作细分为更小的、更易于管理的单元。在项目范围管理过程中，最常用工具就是工作分解结构(Work Breakdown Structure, WBS)。工作分解结构是一种以结果为导向的分析方法，用于分析项目所涉及的工作，所有这些工作构成项目的整个工作范围。WBS 为项目进度管理、成本管理和范围变更提供了基础。

(4) 范围确认：该过程决定是否正式接受已完成的项目可交付成果。

(5) 范围控制：监控项目和产品的范围状态，管理范围变更。

在第6章项目整体管理中，项目章程、项目范围说明书（初步）、项目管理计划的完成，为本章的编制范围管理计划提供了依据。而范围管理计划为范围定义和创建工作分解结构提供了方法。

编制范围管理计划、范围定义和创建工作分解结构属于计划过程。而范围确认和范围控制则属于监控过程。

本章的7.2节～7.6节将介绍这5个过程。

这些过程之间及其与其他领域的过程之间彼此互相影响。根据项目需要，每个过程可能会需要一人或多人的努力。每个过程通常在项目中至少发生一次。如果项目被划分为阶段的话，每个过程通常至少在项目的某个阶段中发生一次，甚至可能在多个阶段被执行多次。

尽管这里提到的这些过程是作为各自独立豹组成部分给予了明确的界定，但是在实践中它们是以各种形式重叠和相互影响的。

7.1 产品范围与项目范围

在项目背景下，范围指如下几个术语。

(1) 产品范围：表示产品、服务或结果的特性和功能。

产品范围包含产品规格、性能技术指标的描述，即产品所包含的特征和具体的功能性能情况等。

(2) 项目范围：为了完成具有规定特征和功能的产品、服务或结果，而必须完成的项目工作。

本章的重点是管理项目范围所作用的过程。这些过程、支持工具和技术随应用领域、项目所在的行业而变化，通常作为项目生命期定义的一个组成部分，记录在范围管理计划中。

项目范围是否完成以项目管理计划、项目范围说明书、WBS、以及WBS字典作为衡量标准，而产品范围是否完成以产品要求作为衡量标准。两种范围管理需要很好地集成起来，以确保项目工作能产生所规定的产品并准时交付。

项目的范围一般来自项目投资方或客户的明确的项目目标或具体需求，任何一个项

186

目的建设过程都有其明确的目标，因此在讨论项目范围管理的时候，我们不可能脱离项

目的目标。项目的目标是项目范围管理计划编制的一个基本依据。

完成项目工作范围是为了实现项目目标，那么如何有效地、全部地完成项目范围内的每项工作，这是我们每个项目管理者不得不思考的问题。因比对项目范围管理及控制的有效性，是衡量项目是否达到成功的一个必要标准，项目范围的管理不仅仅是项目管理计划的一个主要部分；同时在项目中不断地重申项目工作范围，有利于项目不偏离轨道，是项目中实施控制管理的一个主要手段。

“圈定”项目的范围，并不能说明项目范围就是可控制的。因此要进一步对项目范围定义，实际就是对项目工作范围进一步细化的过程，使项目范围具体化、层次化、结构化，从而达到可管理、可控制、可实施的目的，减少项目风险。

项目范围管理不仅仅是让项目管理和实施人员知道为达到预期目标需要完成哪些具体的工作，还要确认清楚项目相关各方在每项工作中清晰的分工界面和责任。详细、清楚地界定分工界面和责任，不但有利于项目实施中的变更管理和推进项目发展，减少责任不清的事情发生，也便于项目结束时对项目范围清晰的确认。例如，如果项目的某个工作包出现工期延迟现象，那么就可以很快找到具体的责任人并及时提出解决方案。

项目范围确认是指项目干系人对项目范围的正式承认，但实际上项目范围确认是贯穿整个项目生命周期，从项目管理组织确认WBS 的具体内容开始，到项目各个阶段的交付物检验，直至最后项目收尾文档验收，甚至是最后项目评价的总结。

确认项目范围对项目管理而言有如下意义。

(1) 清楚了解项目的工作具体范围和具体工作内容，为提高成本、时间和资源估算的准确性打下基础。

(2) 项目范围的确定就是确定了项目的具体工作任务，这样有助于清楚地划分责任和分派任务，为进一步安排工作和任务打下了基础。因此项目范围管理和控制是项目管理计划的一部分，也是项目各项计划的基础。

对于项目管理者而言，只清楚项目范围的含义还是不够的，最重要的是正确、清楚地定义项目范围并管理项目范围的变更，否则会造成最终项目成本超支、进度严重拖延，偏离了项目既定目标，严重时会导致项目的失败。

项目范围是否完成要基于项目管理计划来度量。产品范围是否完成要基于产品要求来度量。项目范围管理过程需要与其他知识域的过程相结合，只有如此项目的工作才能提交满足要求的产品。

7.2 编制范围管理计划

项目范围的定义和管理过程将影响到整个项目是否成功。每个项目都必须慎重地权衡工具、数据来源、方法论、过程和程序以及一些其他因素，以确保在管理项目范围时所做的努力与项目的规模、复杂性和重要性相符。例如，关键项目需要做正式的、彻底的范围管理。而常规项目则可以相应地简化。项目管理团队要把这样的决策写入范围管理计划中，

范围管理计划是一个计划工具，用以描述该团队如何定义项目范围、如何制订详细的范围说明书、如何定义和编制工作分解结构，以及如何验证和控制范围。

项目管理团队在编制计划时，需要联系实际工作，考虑各种主要制约因素。例如，准备采取的行动是否有可能违背本组织的既定方针，某些活动之间是否存在必然的联系等。

7.2.1 编制范围管理计划的工具和技术

保证一个计划的合理性，必然需要合理、科学的分析方法和技术来支持，对于编制项目范围管理计划所使用的工具与技术，主要有以下几种。

187

1. 专家判断

专家用以往的同类项目的范围管理经验，可以为现在管理的项目提供有关的范围说明书、工作分解结构和范围管理计划等方面的有价值的、详细的参考资料。

2. 模板、表格和标准

模板、表格和标准包括工作分解结构模板、变更控制表格和范围变更控制表格。

通过采用组织的或项目经理个人的模板、表格和标准，可以规范范围管理计划编制过程，提高过程效率。在编制项目范围管理计划过程中，不仅限于以上方法，这需要根据项目的实际情况来灵活地创造出新方法。

7.2.2 编制范围管理计划的输入、输出

1. 输入

项目范围管理计划的编制，需要合理的、有效的根据，以制定出能指导项目顺利进行的范围管理计划。一般而言，编制项目范围管理计划，需要项目合同、初步的项目范围说明书、组织过程资产、环境和组织因素以及初步的项目管理计划。

(1) 项目章程。

项目章程是正式批准一个项目的文档，或者是批准现行项目是否进入下一阶段的文档，项目章程也为项目经理使用组织资源进行项目活动提供了授权。作为项目启动重要的标志性文件，项目章程为编制范围管理计划提供了重要的参考，关于项目章程，详见6.2节。

(2) 项目范围说明书（初步）。

项目范围说明书在“可交付物”层次上明确了要完成项目需要做的相应工作。项目范围说明书（初步）明确项目及其相关的产品和服务的特性和边界，以及范围控制和验收的方法。在范围管理计划中，应明确从项目范围说明书（初步）分解出项目范围说明书（详细）的方法，关于项目范围说明书（初步）的详细说明请参见6.3节。

(3) 组织过程资产。

组织过程资产是能够影响项目范围管理的正式和非正式的政策、程序和指导方针。

在编制项目范围管理计划时应特别关注：

- ① 适合于编制范围管理计划的组织政策。
- ② 与编制范围管理计划和范围管理相关的组织程序。
- ③ 可用来在当前编制项目范围管理计划过程中用作参考的、过去项目形成的知识库中的历史信息。

(4) 环境因素和组织因素。

环境的和组织的因素包括关于当前组织的文化、基础设施、工具、人力资源、人事政策以及市场条件等能够影响范围管理的信息。

(5) 项目管理计划。

项目管理计划的制订是一个逐步完善的过程，从项目早期的简略的项目计划逐步演化到计划阶段末期的详细的项目管理计划，在这个过程中吸收了范围管理、进度计划、预算等分计划。反过来项目管理计划的整体视角又为分计划的完善提供了依据。有关项目管理计划的详细说明请参考6.4节。

2. 输出

编制项目范围管理计划过程的成果是项目范围管理计划，项目范围管理计划简称为项目范围计划或范围计划。

作为编制项目范围管理计划过程的交付物，项目范围管理计划是项目管理团队确定、记录、核实或确认、管理和控制项目范围的指南。项目范围管理计划的内容如下。

(1)根据初步的项目范围说明书编制一个详细的项目范围说明书的方法。

188

〈2)从详细的项目范围说明书创建WBS 的方法。

(3)关于正式确认和认可已完成可交付物方法的详细说明。

(4)有关控制需求变更如何落实到详细的项目范围说明书中的方法。需求变更常常触发整体变更控制过程。

根据具体项目的实际情况，项目范围管理计划可以是正式的或非正式的、详细的或粗略的。一个范围管理计划可以包括在项目管理计划中，或者是项目管理计划的一个分计划。项目管理计划是项目其他知识域中的相关分计划的集合。

7.3 范围定义

范围定义过程是详细描述项目和产品的过程，并把结果写进详细的项目范围说明书中。准备一个详细的项目范围说明书，对项目的成功是至关重要的，这个工作基于在项目启动阶段的主要可交付物如初步的项目范围说明书、假定以及约束上。当获知更多的项目信息时，项目范围被更清晰地定义和描述。为了完成项目，分析现存的风险、假定以及约束，同时把必要的新发现的风险、假定以及约束追加到详细的项目范围说明书中。

7.3.1 范围定义的工具和技术

1. 产品分析

每个应用领域都有一些通用的方法把高层的产品描述转变为切实的可交付的成果。

产品分析包括许多技术，例如产品分解、系统分析、系统工程、价值工程、价值分析和功能分析等。

2. 识别出多个可选的方案

识别出可选方案是一种技术，该技术用来产生执行和完成项目工作的多种方法。在这个过程中可应用很多通用的管理方法，例如“头脑风暴法”和“横向思维法”。

3. 专家判断法

每个应用领域都有一些专家，其经验可用于定义详细的项目范围说明书。他们的判断和专长可运用于任何技术的细节。

7.3.2 范围定义的输入，输出

1. 输入

范围定义的输入包括以下内容。

(1) 项目章程和初步的范围说明书。

如果项目执行组织中没有使用项目章程或初步的范围说明书，就需要收集包括产品范围说明书等信息，以产生详细的项目范围说明书。

(2) 项目范围管理计划。

在项目范围管理计划中，给出了从初步的项目范围说明书编制一个详细的项目范围说明书的方法。详细说明请参见7.2 节。

(3) 组织过程资产。

组织过程资产包括组织中指导工作的过程、程序以及组织的全部知识，在范围定义过程中可以提供有价值的参考资料，详细说明请参见7.2 节。

(4) 批准的变更申请。

经核准的需求变更能引发项目范围、进度、成本或质量的变更。变更申请常常在项目进行过程中被确认，变更申请有多种形式：口头的或书面的、直接的或间接的、外在的或内部的、法律要求的或随意的，一般情况下，建议变更申请以书面形式提出。

2. 输出

范围定义的主要交付物是范围说明书。在范围定义过程中，还可能对项目的管理计划进行更新。

项目范围说明书详细描述了项目的可交付物以及产生这些可交付物所必须做的项

189

目工作。项目范围说明书在所有项目干系人之间建立了一个对项目范围的共同理解，描述了项目的主要目标，使项目团队能进行更详细的计划，指导项目团队在项目实施期间的工作，并力评估是否为客户需求进行变更或附加的工作是否在项目范围之内提供基准。

(1) 项目范围说明书（详细）。

也可以把“项目范围说明书（详细）”称为“详细的项目范围说明书”。详细的范围说明书包括的直接内容或引用内容如下：

’ ①项目的目标。项目目标包括成果性目标和约束性目标。项目成果性目标指通过项目开发出的满足客户要求的产品、服务或成果。项目约束性目标是指完成项目成果性目标需要的时间、成本以及要求满足的质量。

②产品范围描述。这一节描述了项目承诺交付的产品、服务或结果的特征。这种

描述会随着项目的开展，其产品特征会逐渐细化。

③项目的可交付物。可交付物包括项目的产品、成果或服务，以及附属产出物例如项目管理报告和文档。根据需要，可交付物可以被描述得比较概要，也可以很详细。

④项目边界。边界严格定义了哪些事项属于项目，也应明确地说明什么事项不属于项目的范围。

⑤产品验收标准。该标准明确界定了验收可交付物的过程和原则。

⑥项目的约束条件。描述和列出具体的与项目范围相关的约束条件，约束条件对项目团队的选择会造成限制。例如，客户或组织发布的预算或任何强加的时间（进度里程碑）都应被包括在内。当一个项目按合同执行时，合同条款通常是约束条件。约束信息应该列入项目范围说明书或单独的文档。

⑦项目的假定。描述并且列出了特定的与项目范围相关的假设，以及当这些假设不成立时对项目潜在的影响。作为计划过程的一部分，项目团队经常识别、记录和确认假设。假设信息应该列入项目范围说明书或单独的文档。

(2)更新的项目文档。

范围定义过程的变更会导致范围管理计划的变更，从而相应的项目文档也会得到更新，这些文档包括项目管理计划、各分计划、项目干系人需求文档以及需求追踪矩阵。这些更新要通过整体变更控制进行处理。

7.4 创建工作分解结构

7.4.1 项目工作结构分解的目的和意义

创建工作分解结构是一个把项目可交付物和项目工作逐步分层分解为更小的、更易于管理的项目单元的过程，它组织并定义了整个项目范围。项目的工作分解结构（WBS）是管理项目范围的基础，详细描述了项目所要完成的工作。WBS 的组成元素有助于项目干系人检查项目的最终产品。WBS 的最低层元素是能够被评估的、可以安排进度的和被追踪的。

WBS 的最底层的工作单元被称为工作包，它是定义工作范围、定义项目组织、设定项目产品的质量和规格、估算和控制费用、估算时间周期和安排进度的基础。

如果准确无误地分解出WBS，并且这样的WBS 得到了客户等项目干系人的认可，那么凡是出现在WBS 中的工作都应该属于项目的范围，都是应该完成的。凡是没有出

现在WBS 中的工作，则不属于项目的范围，要想完成这样的工作，要遵循变更控制流程并需经过变更控制委员会的批准。

7.4.2 WBS 的表示形式

WBS 一般用图形或列表形式表示。WBS 包含了项目的全部工作，包括项目的管理工作以及实现最终产品或服务所必须进行的技术工作，也是制定进度、分配人员、分配预算的基础。

190

当前较常用的工作分解结构表示形式主要有以下两种。

(1)分级的树型结构，类似于组织结构图，如图7-1 所示。

树型结构图的WBS 层次清晰，非常直观，结构性很强，但不是很容易修改，对于大的、复杂的项目也很难表示出项目的全景。由于其直观性，一般在一些中小型的应用项目中用得较多。大型的项目要分解为多个子项目进行统一管理，大型项目的WBS 要首先分解为子项目，然后由各子项目进一步分解出自己的WBS。

(2)列表形式，类似于书籍的分级目录，最好是直观的缩进格式，如图7-2 所示。

该表格能够反映出项目所有的工作要素，可是直观性较差。常用在一些大的、复杂的项目中，因为有些项目分解后，内容分类较多，容量较大，用缩进图表的形式表示比较方便，也可以装订成册。在项目管理工具软件中，也会采用列表形式的WBS。

191

7.4.3 创建WBS 的工具和技术

工作分解结构模板和分解技术为创建WBS 提供了工具和技术。但实际上，工作分解结构模板更像是一个现成的工具，同时又可以作为分解技术的结果或一个组成部分。其实，二者是相辅相成的，一个强调的是结果的使用，一个强调的是具体的过程。

1. 分解

分解是将项目可交付物分成更小的、更易管理的单元，直到可交付物细分到足以支持未来的、清晰定义项目活动的工作包（业内一般把一个人2 周能干完的工作称为一个工作包，或把一个人80 小时能干完的工作称为一个工作包）。依据分解得到的工作包能够可靠地估计出成本和进度，工作包的详细程度取决于项目的规模和复杂程度。

把整个项目的工作分解为工作包，一般包括下列活动。

(1)识别和分析项目可交付物和与其相关的工作。

(2) 构造和组织WBS。

(3) 把高层的WBS 工作分解为低层次的、详细的工作单元。

(4) 为WBS 的工作单元分配代码。

(5) 确认工作分解的程度是必要和充分的。

把项目可交付物和项目工作构造组织成为WBS，进而满足项目管理团队的控制和管理的需求，是一种好的分析方法。在此过程中，如果有WBS 模板，则尽可能地使用WBS 模板。

192

分解WBS 结构的方法至少有如下三种。

(1) 使用项目生命周期的阶段作为分解的第一层，而把项目可交付物安排在第二层，如图7.3 所示。

(2) 把项目重要的可交付物作为分解的第一层，如图7.4 所示。

(3) 把子项目安排在第一层，再分解子项目的WBS。

在进行项目工作分解的时候，一般遵从以下几个主要步骤：

(1) 识别和确认项目的阶段和主要可交付物。首先识别出项目生命期的各个阶段，然后把每阶段的交付物明确和确认出来。

(2) 分解并确认每一组成部分是否分解得足够详细。一般来讲至少分解到可以合理的对其进行成本和历时的估算为止。

(3) 确认项目主要交付成果的组成要素。交付成果的组成要素应当用有形的、可检验的结果来描述，以便据此进行绩效评估。

(4) 核实分解的正确性。核对分解是否正确，可以通过回答下列问题来确定：

①最底层要素对项目分解来说是否是必需而且充分的呢？如果不是，则必须修改组成要素（例如添加、删除或重新定义）。

②每个组成要素的定义是否清晰完整？如果不完整，则需要修改或扩展描述。

③每个组成要素是否都能够恰当地编制进度和预算？是否能够分配到接受职责并能够圆满完成这项工作的具体组织单元（例如部门、项目队伍或个人）？如果不能，需要做必要的修改，以保证合理的管理控制。

193

分解工作结构应把握如下原则：

- (1) 在各层次上保持项目的完整性，避免遗漏必要的组成部分。
- (2) 一个工作单元只能从属于某个上层单元，避免变叉从属。
- (3) 相同层次的工作单元应有相同性质。
- (4) 工作单元应能分开不同的责任者和不同工作内容。
- (5) 便于项目管理进行计划和控制的管理需要。
- (6) 最低层工作应该具有可比性，是可管理的，可定量检查的。
- (7) 应包括项目管理工作（因为管理是项目具体工作的一部分），包括分包出去的工作。
- (8) WBS 的最低层次的工作单元是工作包。一个项目的WBS 是否分解到工作包，跟项目的阶段、复杂程度和规模有关，一般来说早期，或复杂，或大规模的项目，其WBS 的分解颗粒要大一些，粗一些。

以上总结得出在项目工作分解过程中应该把握的原则，但是这些只是比较重要的、基础的原则，读者应该结合具体项目的实际情况来把握整个分解过程。

产生一个项目WBS 的一个简便的方法是参考历史上同类项目的WBS 或行业协会等组织给出的WBS 模板，在此基础上根据现行项目的需要进行增删改，最终产生现行项目的WBS（当然要经过评审和确认），也就是下面要讲的“工作分解结构模板法”。

2. 工作分解结构模板

以前项目的WBS 常被当作新项目的模板。虽然每个项目是不同的，但大多数的项目是有相似之处的，所以WBS 能时常被重复使用。例如，在一个给定的组织里大部分的项目都有相似的生命周期，从而每一个阶段需要提交相同或相似的可交付物。许多应用领域或项目执行组织都有标准的WBS 模板。

2001 年，美国项目管理学会（PMI）出版了工作分解结构的试用标准《工作分解结构的实践标准》，对工作分解结构的产生、开发和应用提供指导。内容还包括一些能够适用于特定工业领域的WBS 示例。

3. WBS 中工作包的格式

在项目管理工具软件Project 2003 中，工作包的形式之一像图7-2 中的“项目范围规划”，它包含的一项工作是“确定项目范围”。“确定项目范围”的格式如图7-5 所示。

图7.5 项目活动，任务的格式示例

“确定项目范围”的编号是“2”，这个编号是由Project 2003 自动分配的。

4. 滚动波式计划

分解WBS 高层的组成单元时，需要把每个项目可交付物或子项目进一步分解为基本单元，而这些WBS 基本单元应该是可验证的产品、服务或者成果。核实分解的正确性时，要求确定低层的WBS 单元对于相应高层的项目可交付物的完成是必要和充分的。不同的项目可交付物可以有不同水平的分解。为了分解到底层的工作包，有些项目可交付物只需分解到下一层，而有些项目可交付物需要分解到多层。当工作被分解到更低的、更详细的层次时，有助于对这些工作的计划、管理和控制。然而，过度的分解反而有害。详细的分解对遥远的将来才能完成的交付物或子项目是不需要的，也是不可能的。一般地，项目管理团队应该等待交付物或子项目足够清晰时才制订详细的WBS。这种技术有时被称作滚动波式计划。滚动波式计划的实质是近期的工作计划得细一些，远期的工作计划得相对粗一些。

7.4.4 创建WBS 的输入、输出

1. 输入

范围定义后得到详细的范围说明书，基于此说明书创建工作分解结构。创建工作分

194

解结构过程的输入包括以下内容。

(1) 详细的项目范围说明书。

项目范围说明书详细描述了项目的可交付物以及产生这些可交付物所必须做的项目工作，是分解WBS 的依据。详细介绍请参见7.3.3 节。

(2) 项目管理计划。

这里的项目管理计划，是到目前为止的最新版本的项目管理计划。详细内容请参见6.4.1 节的介绍。

(3) 组织过程资产。

影H 向创建WBS 的组织过程资产包括（但不限于）：

①关于WBS 的政策、程序和样板。

②来自以前项目的项目文件。

③以前的项目经验教训。

2. 输出

创建工作范围分解的主要结果就是WBS;在这个过程中，可能需要更新项目范围管

理计划。因为实际的工作分解过程，也是对项目范围分解方法描述准确、清晰和合理与否的一个验证过程，如果出现不一致，应该及时更正。

(1) WBS 和WBS 字典。

WBS 描述的是可交付物及其具体内容，定义了整个项目的工作范围。如果一个工作不在WBS 内，那么这个工作就会被排除在项目范围之外。项目相关人员对完成的WBS 应该给予确认，并对此要达成共识。工作分解结构每细分一层就表示对项目要素更细致的描述。

WBS 的最低层次通常是指工作包。WBS 的每一个工作包都应有唯一的标识，其标识能够反映该工作包的成本等信息。

WBS 中包含的元素（包括工作包）细节通常在工作分解结构字典中加以描述。WBS 字典是WBS 的配套文档，用来描述每个WBS 元素。对每一个WBS 元素，应该说明如下内容：

①编号。

②名称。

③工作说明。

④相关活动列表。

⑤里程碑列表。

@承办组织。

⑦开始和结束日期。

@资源需求、成本估算、负载量。

@规格。

@合同信息。

01 质量要求和有关工作质量的技术参考资料。

除WBS 外，还有一些其他的分解结构，包括以下内容。

①组织分解结构：提供项目组织的层次化描述，使得工作包同组织执行单元相关。它用于显示各个工作元素由哪个组织单元负责。

②物料清单：表述用于加工一个产品所需的子部件的一个列表。

@风险分解结构：是关于已识别的项目风险的层次化描述，这些风险按风险类别排列。

(2) 范围基准。

195

被批准的详细的项目范围说明书和其相关的WBS 以及WBS 词典是项目的范围基准。范围基准是项目管理计划的一个组成部分。

(3) 更新的项目管理计划。

如果在创建WBS 过程中，出现的变更请求被批准，那么项目干系人需求文档需要更新，以包括被批准的变更。可能被更新的项目文件包括（但不限于）：

①项目干系人需求文档。

②项目管理计划。

7.4.5 范围基准

项目范围说明书、与之联系的WBS 以及WBS 字典作为项目的范围基准，在整个项目的生命期，这个范围基准被监控、核实和确认。

一般地说，客户等项目干系人是在项目的交付物这个层次上提出范围变更，而项目范围说明书正是详细地描述项目交付物的。项目管理团队遵循变更控制流程，在变更控制委员会批准的情况下，对得到批准的项目交付物进行变更，通过对比变更前后项目的WBS，可以具体地评估变更对项目的进度、成本和质量等带来的影响，并制订相应的变更措施。

7.5 范围确认

范围确认是客户等项目干系人正式验收并接受已完成的项目可交付物的过程。也称范围确认过程为范围核实过程。项目范围确认包括审查项目可交付物以保证每一交付物令人满意地完成。如果项目在早期被终止，项目范围确认过程将记录其完成的情况。项目范围确认应该贯穿项目的始终。范围确认与质量控制不同，范围确认是有关工作结果的接受问题，而质量控制是有关工作结果正确与否，质量控制一般在范围确认之前完成，当然也可并行进行。

7.5.1 范围确认的工具和技术

检查包括诸如测量、测试和验证以确定工作和可交付物是否满足要求和产品的验收标准。检查有时被称为审查、产品评审、审计和走查。在一些应用领域中，这些不同的条款有其具体的、特定的含意。

确认项目范围时，项目管理团队必须向客户方出示能够明确说明项目（或项目阶段）成果的文件，如项目管理文件（计划、控制，沟通等）、需求说明书、技术文件、竣工图纸等。当然，提交的验收文件应该是客户已经认可了的这个项目产品或某个阶段的文件，他们必须为完成这项工作准备条件，做出努力。

范围确认完成时，同时应当对确认中调整的WBS 及WBS 字典进行更新。

7.5.2 范围确认的输入、输出

1. 输入

(1) 项目管理计划。

用于范围确认的项目管理计划的组成部分包括如下的范围基准：

①项目范围说明书。项目范围说明书包括产品范围描述、项目可交付物、验收标准。关于项目范围说明书的详细描述请参见7.3.3 节。

②WBS。WBS 定义了项目的每一个可交付物以及可交付物到工作包的分解。

③WBS 词典。WBS 词典有项目工作以及每个WBS 元素的详细说明。WBS 和WBS 字典用于定义范围以及确认项目进行中的工作成果是不是项目的一部分。

(2) 可交付物。

可交付物是那些已经被完全或部分完成的项目部分，并且已经过质量控制过程检验了其正确性。

2. 输出

196

(1) 可接受的项目可交付物和工作。

范围确认过程记录那些已完成的、已被正式接受（验收）的项目可交付物。还要记录那些已完成尚未被正式接受的项目可交付物，以及不被接受的原因。范围核实还包括这样的支持文档：客户或者赞助者等项目干系人承诺接受的项目可交付物。

(2) 变更申请。

范围确认过程中产生的变更申请，一般包括对缺陷的修复要求。变更申请要经过整体变更控制过程及变更控制委员会的受理、评审和可能的部署。

(3) 更新的WBS 和WBS 字典。

WBS 和WBS 字典帮助定义范围，依据范围确认过程的结果要进行相应的更新。

7.6 范围控制

范围控制是监控项目状态如项目的工作范围状态和产品范围状态的过程，也是控制变更的过程。控制项目范围以确保所有请求的变更和推荐的纠正行动，都要通过整体变更控制过程处理。当变更发生并且集成到其他控制过程时，项目范围控制也被用来管理实际的变更。经常把不受控制的变更称作为项目“范围蔓延”。变更是不可避免的，进而需要某种类型的变更控制过程。

变更是项目干系人常常由于项目环境或者是其弛的各种原因要求对项目的范围基准进行修改，甚至是重新计划，而这一类修改或变化就叫做变更。

范围控制涉及以下内容：影响导致范围变更的因素，确保所有被请求的变更按照项目整体变更控制过程处理，范围变更发生时管理实际的变更。范围控制还要与其他控制过程相结合。

1. 变更产生的原因

项目管理者必须对变更进行控制。造成项目范围变更的主要原因如下。

- ①项目外部环境发生变化，例如，政府政策的问题。
- ②项目范围的计划编制不周密详细，有一定的错误或遗漏。
- ③市场上出现了或是设计人员提出了新技术、新手段或新方案。
- ④项目实施组织本身发生变化。
- ⑤客户对项目、项目产品或服务的要求发生变化。

2. 变更控制的焦点问题

许多情况下，项目管理者在进行范围变更控制时，更关心的问题如下。

- ①确定范围变更是否已经发生。
- ②对造成范围变更的因素施加影响，以确保这些变更得到一致的认可。
- ③当范围变更发生时，对实际的变更进行管理。

7.6.1 范围控制的工具和技术

1. 偏差分析

根据范围基准，测量到的项目绩效如实际完成的项目范围被用来评估变更的程度。

项目范围控制的重要一点是确定有关变更的原因、确定是否需要纠正行动。

2. 重新制订计划

已批准了的变更申请影响项目范围（见表7-1），因而要修改WBS 和WBS 词典、项目范围说明书，甚至项目干系人的需求文档。这些批准了的变更申请可以触发项目管

理计划的更新。

197

3. 变更控制系统和变更控制委员会

范围变更控制的方法是定义范围变更的有关流程。它包括必要的书面文件（如变更申请单）、纠正行动、跟踪系统和授权变更的批准等级。变更控制系统与其他系统相结合，如配置管理系统，来控制项目范围。当项目受合同约束时，变更控制系统应当符合所有相关合同条款。

由变更控制委员会负责批准或者拒绝变更申请。

变更控制流程及变更控制委员会的组成是灵活的，在项目管理中，可以根据具体情况设立不同的控制点，有些没有必要通过流程解决的变更，可以授权现场实施负责人或团队成员完成，但有些项目范围的变更，如直接关系到项目成本增加和进度延误的变更，一定要通过变更控制系统来解决。

一般在项目范围管理计划中描述变更控制系统和变更控制委员会。如无项目范围管理计划文档，则直接在项目管理计划中描述变更控制系统和变更控制委员会。

4. 配置管理系统

范围变更将带来一系列项目交付物、文档的系统变化。这一切需要正规的配置管理系统对此加以管理。

7.6.2 范围控制的输入、输出

1. 输入

(1) 项目管理计划。

项目管理计划用来控制范围的下列信息。

①范围基准。范围基准用来与项目的实际结果相比较，以确定是否确实需要一种变更、‘纠正的行动或者预防性的行动。

@变更管理计划。变更管理计划定义了管理项目变更的过程。

@配置管理计划。配置管理计划定义了配置项以及有关配置项变更的正式变更控制过程。

(2) 工作绩效数据。

收集项目进展的数据包括项目可交付物的开始时间、进展和完成时间。

(3) 绩效报告。

绩效报告提供项目绩效信息，如已经完成的中间可交付成果。

绩效报告是直接可以反应当前项目执行情况的文件，可以从项目范围相关的绩效报告中获得范围绩效的信息，以此来作为项目变更控制的一个依据，例如，中间产品（或服务）已经完成、哪些还没有完成、关注工作的当前执行情况等。同时，绩效报告也能

198

提醒项目团队预测项目的未来，把握项目范围变更控制的风险。

(4) 已批准的变更请求。

范围变更是对达成一致的、WBS 中定义的项目范围的修改。已经接受的范围变更经常需要调整成本、进度、质量以及其他项目管理目标。

2. 输出

范围控制的输出结果如下。

(1) 变更请求。

范围控制的结果也可能产生变更请求，变更请求是对已被认可的WBS 所确定的项目范围的修改。范围变更经常导致对成本、进度、质量和其他项目管理目标进行调整。变更的处理要依据项目整体变更控制过程进行处理。

(2) 工作绩效。

分析工作绩效数据用以评估和度量项目的进展。这些度量用于计划数据与实际绩效的对比，其比较的结果是绩效报告的一个输入。

(3) 组织过程资产更新。

可能被更新的组织过程资产包括（但不限于）：

① 偏差的原因。

② 选择的纠正行动和理由。

③ 其他的从项目范围变更控制过程吸取的经验教训。

(4) 更新的项目管理计划。

由于变更，相应的基准文档要进行修改并重新发布，例如：

① 范围基准更新。如果批准的变更申请对项目范围有影响，那么范围说明书、WBS、WBS 词典被修订并且重新发布以反映批准的变更。这些修订后的、最新的文件成为新的项目范围基准。

② 其他基准更新。如果批准的变更申请对项目范围有影响，那么相应的成本基准

和进度基准也要被修订，并且重新发布以反映批准的变更。

对项目管理计划和它的分计划的变更申请都要通过整体变更控制进行处理。

199

第8章 项目进度管理

8.1 项目进度管理概述

1. 何谓项目管理

每一个项目都有一个进度要求，项目进度管理就是保证项目的所有工作都在一个指定的时间内完成。

2. 项目进度管理涉及的主要过程

项目进度管理包括6个管理过程，其体内容如下。

(1)活动定义：确认一些特定的工作，通过完成这些活动就完成了工程项目的各项目细目。

(2)活动排序：明确各活动之间的顺序等相互依赖关系，并形成文件。

(3)活动资源估算：估算每一活动所需要的材料、人员、设备以及其他物品的种类与数量。

(4)活动历时估算：估算完成各项计划活动所需工时单位数。

(5)制定进度表：分析活动顺序、历时、资源需求和进度约束来编制项目的进度计划。

(6)进度控制：监控项目状态、维护项目进度及必要时管理进度变更。

以上过程彼此相互影响，同时也与外界的过程交互影响。基于项目的需要，每一过程都涉及到一人、多人或者多个小组的努力。每一过程在每一项目中至少出现一次。如果这个项目被划分成几个阶段的话，每一过程会在一个或多个项目阶段出现。虽然这几个过程在这里作为界限分明的独立过程，但在实践中，它们也许是重叠和相互影响的。

有些项目，尤其是有较小范围的项目，其活动定义、活动排序、活动资源估算、活动历时估算和制订进度过程是如此紧密地联系在一起，以至于他们被看作为是能在较短时间内由一个人完成的单一过程。但本章还是把这5个过程作为不同过程，因为每一过

程所用工具和方法是不同的。

3. 项目进度管理计划

在执行项目时间管理的6个过程之前，项目管理团队已经付出努力开展了计划制订工作。这个计划制订工作是制订项目管理计划过程的一部分，而它制订项目进度管理计划。这个项目进度管理计划选择了进度编制方法、进度编制工具以及确定并规范制订进度过程和控制项目进度过程的准则。

项目进度管理过程及其相关的工具和技术应写进进度管理计划。进度管理计划包含在项目整体管理计划之内，是整体管理计划的一个分计划。它可能是正式的或者非正式的，非常详细或者相当概括，基于项目的需要以及适当的控制而定。

除非编制项目管理计划过程已经确定编制进度的方法，否则由组织过程资产来确定编制进度的方法，由事业环境因素来选择编制进度的工具。

制订项目进度时会使用进度管理前几个过程的结果：活动定义、活动排序、活动资源估算、活动历时估算，同时使用进度编制工具来制订进度计划。当项目进度定稿并获批准后，项目团队已经制定并完成了用于进度控制过程的项目进度基准。当实施项目活动时，进度管理知识域中的主要成果大多用于进度控制过程，进度控制过程提供了及时完成项目的手段。

8.2 活动定义

活动，是实施项目时安排工作的最基本的工作单元。活动定义过程就是要把完成项目的活动都找出来。工作分解结构的最底层是工作包，把工作包分解成一个个的活动是活动定义过程的最基本的任务，除此之外还要根据项目的实际情况，从项目的范围

说明书中去找、从组织的过程资产中去找一个个的活动。

活动定义除识别出项目的活动外，还要对这些活动进一步定义如名称、前序活动、后继活动、资源要求、是否有强制日期等，最后把所有活动归档到活动清单中。定义这些活动的最终目的是为了完成项目的目标。

项目的渐近明细特点在活动定义过程中得到了体现。通过对活动的具体定义，原来泛泛的项目目标经分解后更明确、更具体。活动定义后得到的活动，为进度安排、成本估算、项目执行、项目监控和控制提供了基础。毫无疑问，在活动定义过程中通过定义

和计划项目的活动，将得以实现项目的目标。

8.2.1 活动定义与工作分解结构的关系

第7章已经叙述了工作分解结构(WBS)，为了介绍活动与WBS的关系，现在让我们对WBS概念做一简要回顾。WBS是以可交付成果为导向对项目要素进一步分组，它归纳和定义了项目的整个工作范围，每下降一层代表对项目工作的更详细定义。工作分解结构总是处于计划过程的中心，也是制定进度计划、资源需求、成本预算、风险管理计划和采购计划等的重要基础。工作分解结构同时也是控制项目变更的重要基础。项目范围是由工作分解结构定义的，所以工作分解结构也是一个项目的综合工具。

工作分解结构具有4个主要用途。

(1)工作分解结构是一个展现项目全貌，详细说明为完成项目所必须完成的各项工作的计划工具。

(2)工作分解结构是一个清晰地表示各项目工作之间的相互联系的结构设计工具。

(3)工作分解结构是一个帮助项目经理和项目团队确定和有效地管理项目（特别在项目发生变更时）所涉及的工作的基本依据。

(4)工作分解结构定义了里程碑事件，可以向高级管理层和客户报告项目完成情况，作为项目状况的报告工具。

活动定义过程处于工作分解结构的最下层，叫作工作组合的可交付成果。项目工作组合被有计划地分解成更小的部分，叫做计划活动，为估算、安排进度执行、监控等工作奠定基础。

8.2.2 里程碑

项目生命周期中有三个与时间相关的重要概念，这三个概念分别是：检查点（Checkpoint）、里程碑(Mile Stone)和基线(Base Line)，他们一起描述了在什么时候(When)对项目进行什么样控制。

1. 检查点

指在规定的时间内对项目进行检查，比较实际与计划之间的差异，并根据差异进行调整。可将检查点看作是一个固定“采样”时点，而时间间隔根据项目周期长短不同而不同，频度过小会失去意义，频应过大会增加管理成本。常见的间隔是每周一次，项目经理需要召开例会并上交周报。

2. 里程碑

完成阶段性工作的标志，不同类型的项目里程碑不同。里程碑在项目管理中具有重要意义，下面我们用一个例子说明。

情况一：你让一个程序员一周内编写一个模块，前3天你们可能都挺悠闲，可后2天就得拼命加班编程序了，而到周末时又发现系统有错误和遗漏，必须修改和返工，于是周末又得加班了。

情况二：实际上你有另一种选择，即周一与程序员一起列出所有需求，并请业务人员评审，这时就可能发现遗漏并及时修改；周二要求程序员完成模块设计并由你确认，

201

如果没有大问题，周三、周四就可让程序员编程。同时自己准备测试案例，周五完成测试；一般经过需求、设计确认，如果程序员合格则不会有太大问题，周末可以休息了。

第二种方式增加了“需求”和“设计”两个里程碑，这看似增加了额外工作，但其实有很大意义：首先，对一些复杂的项目，需要逐步逼近目标，里程碑产出的中间“交付物”是每一步逼近的结果，也是控制的对象。如果没有里程碑，中间想知道他们做得怎么样了是很困难的。其次，可以降低项目风险。通过早期评审可以提前发现需求和设计中的问题，降低后期修改和返工的可能性。另外，还可根据每个阶段产出结果分期确认收入，避免血本无归。第三，一般人在工作时都有“前松后紧”的习惯，而里程碑强制规定在某段时间做什么，从而合理分配工作，细化管理“粒度”。

3. 基线

指一个（或一组）配置项在项目生命周期的不同时间点上通过正式评审而进入正式受控的一种状态。基线其实是一些重要的里程碑，但相关交付物要通过正式评审，并作为后续工作的基准和出发点。基线一旦建立后其变化需要受控制。

重要的检查点是里程碑，重要的需要客户确认的里程碑，就是基线。在我们实际的项目中，周例会是检查点的表现形式，高层的阶段汇报会是基线的表现形式。

8.2.3 活动定义的输入

1. 事业环境因素

可以利用的事业环境因素包括是否有可以利用的项目管理信息系统以及进度安排的工具软件等。

2. 组织过程资产

包括与活动定义有关的组织中的程序、方针、原则等，例如进度安排的方法。还包

括以前进行活动定义的历史信息以及知识库中积累的活动定义知识。

3. 项目范围说明书

在定义项目活动时，包含在范围陈述中的项目的必要性和项目目标必须予以充分考虑。

4. 工作分解结构

工作分解结构是活动定义的基本依据。

(1) 工作分解结构词汇表。

(2) 项目管理计划。

项目管理计划中包括进度制定计划，进度制定计划是活动定义的指南。

8.2.4 活动定义的输出

1. 活动清单

活动清单内容全面，包括项目将要进行的所有计划活动。活动清单不包括任何不必成为项目范围一部分的计划活动。活动清单应当有活动标识，并对每一计划活动工作范围给予详细的说明，以保证项目团队成员能够理解要完成的是什么样的工作（工作内容、目标、结果、负责人和日期）。计划活动的工作范围可有实体数量，如应安装的管道长度、在指定部位浇筑的混凝土、图纸张数、电脑程序语句行数或书籍的章数。活动清单在进度模型中使用，属于项目管理计划的一部分。计划活动是项目进度表的单个组成部分，不是工作分解结构的组成部分。

2. 活动属性

活动属性是活动清单中的活动属性的扩展，指出每一计划活动具有的多属性。每一计划活动的属性包括活动标识、活动编号、活动名称、先行活动、后继活动、逻辑关系、提前与滞后时间量、资源要求、强制性日期、制约因素和假设。活动属性还可以包括工作执行负责人、实施工作的地区或地点，以及计划活动的类型，如投入的水平、可分投

202

入与分摊的投入。这些属性用于制定项目进度表，在报告中以各种各样方式选择列入计划的计划活动，确定其顺序并将其分类。属性的数目因应用领域而异。活动属性用于进度模型。

3. 里程碑清单

在活动定义时，产生了大量的控制点，即里程碑。里程碑在项目生命周期中是时间

轴上的一个时刻，在该时刻应对项目特意关注和控制，通常指一个主要可交付成果的完成，也可以没有交付物而仅仅是控制。里程碑显示了项目为达到最终目标而必须经过的条件或状态序列，描述了在每一阶段，要达到什么状态。

作为活动定义过程的成果之一，里程碑清单标明所有的里程碑，并且说明里程碑是否是强制性需要订立合同的，或者是基于历史信息而有选择性的。里程碑清单为后期的项目控制提供了基础。

一个项目中应该有几个达到里程碑程度的关键事件。一个好的里程碑最突出的特征是：达到此里程碑的标准毫无歧义。

里程碑计划的编制可以从昂盾一个里程碑即项目的终结点开始，反向进行：先确定最后的一个里程碑，再依次逆向确定各个里程碑。对各个里程碑，应检查“界限是否明确？”、“是否无异议？”、“是否与其他里程碑内容不重叠？”和“是否符合因果规律？”。

在确定项目的里程碑时，可以使用“头脑风暴法”。

4. 请求的变更

活动定义过程可能提出影响项目范围说明与工作分解结构的变更请求。请求的变更通过整体变更控制过程审查与处置。

8.2.5 活动定义所采用的主要方法和技术

1. 分解

就活动定义过程而言，分解技术指把项目工作组合进一步分解为更小、更易于管理的称作计划活动的组成部分。活动定义确定的最终成果是计划活动，而不是制作工作分解结构过程的可交付成果。活动清单、工作分解结构与工作分解结构词汇表既可以分先后完成，亦可同时制定，均为确定编制活动清单的基础。工作分解结构中的每一个工作组合都将成为提交工作组合而必需的计划活动。活动定义通常由负责这一工作组合的项目团队成员完成。

2. 模板

标准的或以前项目活动清单的一部分，往往可当作新项目的模板使用。模板中的有关活动属性信息还可能包含资源技能，以及所需问题的清单、风险识别：预期的可交付成果和其他文字说明资料。模板还可以用来识别典型的进度里程碑。

3. 滚动式规划

工作分解结构与工作分解结构词汇表反映了随着项目范围一直具体到工作组合的

程度而变得越来越详细的演变过程。滚动式规划是规划逐步完善的一种表现形式，近期要完成的工作在工作分解结构最下层详细规划，而计划在远期完成的工作分解结构组成部分的工作，在工作分解结构较高层规划。最近一两个报告期要进行的工作应在本期工作接近完成时详细规划。所以，项目计划活动在项目生命期内可以处于不同的详细水平。在信息不够确定的早期战略规划期间，活动的详细程度可能仅达到里程碑的水平。

4. 专家判断

擅长制定详细项目范围说明书、工作分解结构和项目进度表并富有经验的项目团队成员或专家，可以提供活动定义方面的专业知识。

5. 规划组成部分

当项目范围说明书不够充分，不能将工作分解结构某分支向下分解到工作组合水平

203

时，该分支最后分解到的组成部分可用来制定这一组成部分的高层次项目进度表。项目团队选择并利用这些规划组成部分来规划处于工作分解结构较高层次的各种未来工作的进度。这些规划组成部分的计划活动可以是无法用于项目工作详细估算、进度安排、执杆、监控的概括性活动。两个规划组成部分如下。

(1)控制账户。高层管理人员的控制点可以设在工作分解结构工作组合层次以上选定的管理点（选定水平上的具体组成部分）上。在尚未规划有关的工作组合时，这些控制点用做规划的基础。在控制账户内完成的所有工作与付出的所有努力，记载于某一控制账户计划中。

(2)规划组合。规划组合是在工作分解结构中控制账户以下，但在工作组合以上的工作分解结构组成部分。这个组成部分的用途是规划无详细计划活动的已知工作内容。

8.3 活动排序

活动排序指识别与记载计划活动之间的逻辑关系。活动并不是孤立存在的，而是有着某种依赖关系，这里的依赖关系是指时间顺序上的关系。

按逻辑关系为计划的活动排序。除第一和最后一个之外的每一个活动和里程碑，都至少与一个前序活动和一个后继活动相关联。在活动之间的逻辑关系中可使用“提前时间”或者“滞后时间”，以便制订符合实际的和可以实现的项目进度。排序可以由项目管理软件、手动或者自动化工具来完成。

8.3.1 活动排序的输入

1. 项目范围说明书

项目范围说明书中有产品说明书，产品说明书中有产品常常影响活动顺序的特征，如待建厂房的空间布局或软件项目的子系统界面。这些影响虽然可在活动清单中看出，但为了准确，通常审查产品范围说明书。

2. 活动清单

活动清单是活动定义过程的主要成果（见8.2.4节）。

3. 活动属性

活动属性描述了每一活动的属性（见8.2.4节）。

4. 里程碑清单

里程碑清单为一些里程碑预定了日期（见8.2.4节）。

5. 批准的变更请求

8.3.2 活动排序所采用的主要方法和技术

1. 前导图法

前导图法(Precedence Diagramming Method, PDM)用于关键路径法(Critical Path Method, CPM)，是用于编制项目进度网络图的一种方法，它使用方框或者长方形（被称作节点）代表活动，它们之间用箭头连接，显示它们彼此之间存在的逻辑关系。图8-1展示了一个用PDM法绘制的简单项目进度网络图。这种方法也被称作单代号网络图法(Active On the Node, AON)，为大多数项目管理软件所采用。

204

前导图法包括活动之间存在的4种类型的依赖关系。

(1) 结束开始的关系（FS型）。前序活动结束后，后续活动才能开始。

(2) 结束—结束的关系（FF型）。前序活动结束后，后续活动才能结束。

(3) 开始—开始的关系（SS型）。前序活动开始后，后续活动才能开始。

(4) 开始：结束的关系（SF型）。前序活动开始后，后续活动才能结束。

在PDM中，结束—开始的关系是最普遍使用的一类依赖关系。开始—结束的关系很少被使用。前导图4种关系如图8-2所示。

在前导图法中，每项活动有唯一的活动号，每项活动都注明了预计工期。通常，每个节点的活动会有如下几个时间：最早开始时间(ES)、最迟开始时间(LS)、最早结束

时间(EF)和最迟结束时间(LF)。

这几个时间点通常作为每个节点的组成部分，如图8-3 所示。

205

2. 箭线图法

与前导图法不同，箭线图法(Arrow Diagramming Method, ADM)是用箭线表示活动、节点表示事件的一种网络图绘制方法，这种方法又叫作双代号网络图法(Active On the Arrow, AOA)，如图8-4 所示。在箭线表示法中，给每个事件而不是每项活动指定一个唯一的代号。活动的开始(箭尾)事件叫做该活动的紧前事件(precede event)，活动的结束(箭头)事件叫该活动的紧随事件(successor event)。

206

在箭线表示法中，有如下三个基本原则。

- (1)网络图中每一事件必须有唯一的一个代号，即网络图中不会有相同的代号。
- (2)任两项活动的紧前事件和紧随事件代号至少有一个不相同，节点代号沿箭线方向越来越大。
- (3)流入(流出)同一节点的活动，均有共同的后继活动(或前序活动)。

为了绘图的方便，人们引入了一种额外的、特殊的活动，叫做虚活动(dummy activity)。它不消耗时间，在网络图中由一个虚箭线表示。借助虚活动，我们可以更好地、更清楚地表达活动之间的关系，如图8-5 所示。

注：活动A 和B 可以同时进行；只有活动A 和B 都完成后，活动C 才能开始。

在复杂的网络图中，为避免多个起点或终点引起的混淆，我们也可以用虚活动来解决，即用虚活动与所有能立即开始的节点连接，如图8-6 所示。

3. 计划网络模板

在编制项目计划活动网络时，可以利用标准化的项目进度网络图以减少工作并加快速度。这些标准网络图可以包括整个项目或仅仅其中一部分。项目进度网络图的一部分往往称为子网络(subnetwork)或者网络片断。当项目包括若干相同或者几乎相同的可交付成果时(例如，高层办公楼的楼层、药品研制项目的临床试验、软件项目的程序模块或者开发项目的启动阶段)，子网络就特别有用。

4. 确定依赖关系

在确定活动之间的先后顺序时有三种依赖关系。

(1) 强制性依赖关系。

项目管理团队在确定活动先后顺序的过程中，要明确哪些依赖关系属于强制性的。

强制性依赖关系指工作性质所固有的依赖关系。它们往往涉及一些实际的限制。例如，在施工项目中，只有在基础完成之后，才能开始上部结构的施工；在电子项目中，必须先制作原型机，然后才能进行测试。强制性依赖关系又称硬逻辑关系。

(2) 可斟酌处理的依赖关系。

项目管理团队在确定活动先后顺序的过程中，要明确哪些依赖关系属于可斟酌处理的。可斟酌处理的依赖关系要有完整的文字记载，因为它们会造成总时差不确定、失去控制并限制今后进度安排方案的选择。可斟酌处理的依赖关系有时叫做优先选用逻辑关系、优先逻辑关系或者软逻辑关系。可斟酌处理的依赖关系通常根据对具体应用领域内部最好做法，或者项目某些非寻常方面的了解而确定。项目的这些非寻常方面造成即使

207

有其他顺序可以采纳，但也希望按照某种特殊的顺序安排。根据某些可斟酌处理的依赖关系，包括根据以前完成同类型工作的成功项目所取得的经验，选定计划活动顺序。

(3) 外部依赖关系。

~项目管理团队在确定活动先后顺序的过程中，要明确哪些依赖关系属于外部依赖的。外部依赖关系指涉及项目活动和非项目活动之间关系的依赖关系。例如，软件项目测试活动的进度可能取决于来自外部的硬件是否到货；施工项目的场地平整，可能要在环境听证会之后才能动工。活动排序的这种依据可能要依靠以前性质类似的项目历史信息，或者合同和建议。

项目管理团队在活动排序的过程中应识别外部依赖关系。与活动定义的情况一样，项目干系人一起讨论并定义项目中的活动依赖关系是很重要的。一些组织根据类似项目的活动依赖关系，制定了一些指导原则；有的组织则依靠项目中工作的有专门技术的人才以及他们与该领域其他员工和同事的联系；有人喜欢将每一个活动名称写在一张即时贴或其他一些纸上，来确定依赖关系或排序；还有一些人直接用项目管理软件来建立关系。

如果不定义活动顺序的话，就无法制订进度计划。

S. 利用时间提前量与滞后量

项目管理团队要确定可能要求加入时间提前量与滞后量的依赖关系，以便准确地确

定逻辑关系。时间提前量与滞后量以及有关的假设要形成文件。

利用时间提前量可以提前开始后继活动。例如，技术文件编写小组可以在写完长篇文件初稿（先行活动）整体之前15 天着手第二稿（后继活动）。

利用时间滞后量可以推迟后继活动。例如，为了保证混凝土有10 天养护期，可以在完成对开始关系中加入10 天的滞后时间，这样一束，后继活动就只能在先行活动完成之后开始。

8.3.3 活动排序的输出

1. 项目进度网络图

项目进度网络图就是展示项目各计划活动及逻辑关系（依赖关系）的图形。图8-1和图84 是绘制项目进度网络图的两种不同的方法。项目进度网络图可用手工或利用项目管理软件制作。该图可以包括项目的全部细节，也可以只有一项或若干项概括性活动。项目进度网络图应附有简要的文字，说明活动排序使用的基本方法。凡不寻常的活动序列均应在这段文字中加以详细说明。

2. 活动清单（更新）

活动排序过程中可能批准变更请求，如果批准，就应将其列入活动清单（见8.2.4节），使之更新。

3. 活动属性（更新）

将确定的逻辑关系，以及所有有关的时间提前与滞后量都列入活动属性（见8.2.4节），使之更新。活动排序过程中可能批准的变更请求如果影响到活动清单，则应将批准的变更加入活动属性，更新活动属性的有关事项。

4. 请求的变更

确定项目逻辑关系及时间提前量与滞后量时，可能会遇到对活动清单或活动属性提出变更请求的事例。例如，当可以分解或由于其他原因重新定义计划活动时，就要细化依赖关系，或者调整时间提前量与滞后量，以便绘制充分反映正确的逻辑关系的图影。活动定义过程可能提出影响项目范围说明与工作分解结构的变更请求。请求的变更通过整体变更控制过程审查与处置。

8.4 活动资源估算

8.4.1 活动资源估算所遵循的基本原则

计划活动资源估算就是确定在实施项目活动时要使用何种资源（人员、设备或物资），每一种使用的数量，以及何时用于项目计划活动。

活动资源估算过程同费用估算过程紧密配合，下面举两个例子进行说明。

(1) 施工项目团队必须熟悉当地的建筑法规。这类知识从当地的卖方（指施工公司）

那里不难获取。但如果当地可用的人力资源缺乏特殊或专门的施工技术，那么付出一笔额外费用延聘咨询人员，可能是了解当地建筑法规的最有效方式。

(2) 汽车设计团队需要熟悉最新的自动装配技术。获取必要知识的途径包括聘请一

位咨询人员，派一位设计人员出席机器人研讨会，或者把来自生产岗位的人员纳入设计团队等。

8.4.2 活动资源估算所采用的主要方法和技术

1. 专家判断

在评价本过程同资源有关的依据时，经常要求利用专家判断。任何具有资源规划与估算专门知识的集体或个人都可以提供这方面的专业知识。

2. 多方案分析

很多计划活动都可利用多种形式完成。其中包括利用各种水平的资源能力或技能，各种大小或类型的机器，各种工具（手工操作或自动化工具），以及有关资源自制或购买的决策。

3. 出版的估算数据

有许多公司定期更新并出版不同国家与各国不同地理位置资源的生产率和单价，这些数据涉及门类众多的各工种劳动力、材料与设备。

4. 项目管理软件

项目管理软件能够协助规划、组织与管理备用资源，并提出资源估算。软件的复杂程度彼此之间相差悬殊，不但可用来确定资源日历，而且还可以确定资源分解结构、资源的有无与多寡，以及资源单价。

5. 自下而上估算

当估算计划活动无足够把握时，则将其范围内的工作进一步分解。然后估算下层每个更具体的工作资源需要，接着将这些估算按照计划活动需要的每一种资源汇集出总量。计划活动之间可能存在也可能不存在影响资源利用的依赖关系。如果存在，资源的这种

利用方式反映在计划活动的要求估计之中，并形成文件。

8.4.3 活动资源估算的输入

1. 事业环境因素

活动资源估算过程利用事业环境因素中包含的有关基础设施资源有无或是否可利用的信息。

2. 组织过程资产

组织过程资产提供了实施组织有关活动资源估算过程所考虑的人员配备，以及物资与设备租用或购买的各种方针。如果有历史信息，则从中审查以前项目类似工作曾要求使用过何种类型的资源。

3. 活动清单

从活动清单（见8.2.4节）可知需估算资源对应的计划活动。

4. 活动属性

在活动定义过程中提出的活动属性（见8.2.4节）是估算活动清单中每一计划活动所需资源时依靠的基本数据。

5. 资源可利用情况

209

这是在估算资源类型时要利用哪些相关资源（如人员、设备和物资）可供本项目使用的信息。对这种信息的了解包括考虑这些资源来源地的地理位置，以及可利用的时间。例如，在工程设计项目的早期阶段，可供使用的资源可能包括大量的初级与高级工程师，而在同一项目的后期阶段，可供使用的资源可能仅限于因为参与过项目早期阶段而熟悉本项目的个人。

6. 项目管理计划

进度管理计划是项目管理计划中用于活动资源估算的组成部分。

8*4.4 活动资源估算的输出

1. 活动资源要求

活动资源估算过程的成果就是识别与说明工作细目中每一计划活动需要使用的资源类型和数量。可以在汇总这些要求之后，确定每一工作细目的资源估算量。资源要求说明书细节的数量与具体和详细程度，因应用领域而异。每一计划工作的资源要求文件可能包括每一资源估算的根据，以及在确定资源类型、有无与多寡和使用量时所做的假

设。制定进度表过程（见8.5节）确定何时需用资源。

2. 活动属性

每一计划活动必须使用的资源类型及数量都反映到活动属性之中。如果在活动资源估算过程中批准变更请求，则应将批准的变更加入活动清单（与8.3.3节类似）与活动属性（与8.3.3节类似），更新活动清单与活动属性。

3. 资源分解结构

资源分解结构是按照资源种类和形式而划分的资源层级结构。

4. 资源日历

项目综合资源日历记录了确定使用某种具体资源（如人员或是物资）日期的工作日，或不使用某种具体资源日期的非工作日。项目资源日历一般根据资源的种类标识各自的节假日，以及可以使用资源的时间。项目资源日历还标识出资源的每一可供使用期间及其可供使用数量。

5. 请求的变更

在活动资源估算过程中可能会提出变更请求，要求在活动清单内添加或删除列入计划的计划活动。请求的变更通过整体变更控制过程审查与处置。

8.5 活动历时估算

8.5.1 活动历时估算内涵

活动历时估算是估算计划活动持续时间的过程。它利用计划活动对应的工作范围、需要的资源类型和资源数量，以及相关的资源日历（用于标明资源有无与多寡）信息。估算计划活动持续时间的依据来自于项目团队最熟悉具体计划活动工作内容性质的个人或集体。历时估算是逐步细化与完善的，估算过程要考虑数据依据的有无与质量。例如，随着项目设计工作的逐步深入，可供使用的数据越来越详细，越来越准确，因而提高了历时估算的准确性。这样一来，就可以认为历时估算结果逐步准确，质量逐步提高。活动历时估算过程要求估算为完成计划活动而必须付出的工作努力数量，估算为完成计划活动而必须投入的资源数量，并确定为完成该计划活动而需要的工作时间数。对于每一活动历时估算、所有支持历时估算的数据与假设都要记载下来。估算完成计划活动所需工时单位数目，有时必须考虑因具体类型工作的要求而流逝的时间。大多数项目进度管理软件，都利用项目日历与其他可供考虑的工作时间资源日

历来处理这种情况。其他可供考虑的工作时间资源日历，通常由要求安排具体时间段的资源所确定。计划活动按照项目日历开展，而分配了资源的计划活动也要按照相应的资源日历开展。

210

项目总持续时间在制定进度表过程（见8.6 节）中计算，是制定进度表过程的成果。

8.5.2 活动历时估算所采用的主要方法和技术

1. 专家判断

由于影响活动持续时间的因素太多，如资源的水平或生产率，所以常常难以估算。

只要有可能，就可以利用以历史信息为根据的专家判断。各位项目团队成员也可以提供历时估算的信息，或根据以前的类似项目提出有关最长持续时间的建议。如果无法请到这种专家，则持续时间估计中的不确定性和风险就会增加。

2. 类比估算

持续时间类比估算就是以从前类似计划活动的实际持续时间为根据，估算将来的计划活动的持续时间。当有关项目的详细信息数量有限时，如在项目的早期阶段就经常使用这种办法估算项目的持续时间。类比估算利用历史信息和专家判断。

当以前的活动事实上而不仅仅是表面上类似，而且准备这种估算的项目团队成员具备必要的专业知识时，持续时间类比估算堆可靠。

3. 参数估算

用欲完成工作的数量乘以生产率可作为估算活动持续时间的量化依据。例如，将图纸数量乘以每张图纸所需的人时数估算设计项目中的生产率；将电缆的长度（米）乘以安装每米电缆所需的人时数得到电缆安装项目的生产率。用计划的资源数目乘以每班次需要的工时或生产能力再除以可投入的资源数目即可确定各工作班次的持续时间。例如，每班次的持续时间为5 天，计划投入的资源为4 人，而可以投入的资源为2 人，则每班次的持续时间为10 天 $(4 \times 5 / 2 = 10)$ 。

4. 三点估算

—考虑原有估算中风险的大小，可以提高活动历时估算的准确性。三点估算就是在确定三种估算的基础上做出的。

(I)最有可能的历时估算 T_m ：’资源生产率、资源的可用性、对其他资源的依赖性和可能的中断都充分考虑的前提下，并且为计划活动已分配了资源情况下，对计划活动

的历时估算。

(2) 最乐观的历时估算 T_o : 基于各种条件组合在一起, 形成最有利组合时, 估算出来的活动历时就是最乐观历时估算。

(3) 最悲观的历时估算 T_p : 基于各种条件组合在一起, 形成最不利组合时, 估算出来的活动历时就是最悲观的历时估算。

活动历时的均值 = $(T_o + 4T_m + T_p) / 6$

因为是估算, 难免有误差。三点估算法估算出的历时符合正态分布曲线, 其方差如下:

方差 = $(T_p - T_o)^2 / 36$

活动历时估算可以通过三个估算的平均值来确定, 该平均估算值是比单一点的、最可能的估算值更为准确的活动历时估算值。

三点估算法来自于计划评审技术 (PERT)。

举例如下。

活动A 的乐观历时为6 天、最可能历时为10 天、最悲观历时为20 天。

活动A 的历时为: $(6 + 4 \times 10 + 20) / 6 = 11$ 天。

活动A 历时的方差为: $(20 - 6)^2 / 36 = 2.3$ 天。

5. 后备分析

项目团队可以在总的项目进度表中以“应急时间”、“时间储备”或“缓冲时间”为名称增加一些时间, 这种做法是承认进度风险的表现。应急时间可取活动历时估算值的21%

或某一百分比, 或某一固定长短的时间, 或根据定量风险分析的结果确定。应急时间可能全部用完, 也可能只使用一部分, 还可能随着项目更准确的信息增加和积累而到后来减少或取消。这样的应急时间应当连同其他有关的数据和假设一起形成文件。

8.5.3 活动历时估算的输入

1. 事业环境因素

参与项目的一个或多个组织可能会有历时估算数据库与其他历史参考数据。这种类型的参考资料也可以在市场上买到。这些数据库在活动持续时间不受实际工作内容影响时, 往往特别有用 (例如, 混凝土养护需要的时间, 政府机构对于某类申请一般要多长时间给予回答)。

2. 组织过程资产

有关许多类似活动的可能持续时间的历史资料通常容易找到。参与项目的一个或多个组织可能会保留过去项目结果的记录，其详细程度足以帮助提出活动历时估算。在某些应用领域中，团队个别成员也可能会保留此类记录。

实施组织的组织过程资产会有可用于活动历时估算的某些事项，如项目日历（编排开展计划活动的工作日或轮流班次，以及不开展计划活动的非工作日的日历）。

3. 项目范围说明书

在估算计划活动持续时间时，考虑项目范围说明书提供的制约因素与假设。假设的例子如：项目的报告时间长短可能决定计划活动持续时间的上限。制约因素的例子如：文件的提交与审查，以及其他经常具有由合同或实施组织方针所规定的频率与持续时间的类似非可交付成果计划活动。

4. 活动清单

活动清单描述了为了完成项目应开展的所有活动（见8.2.4节）。

5. 活动属性

活动清单属性进一步描述了为了完成项目应开展的所有活动的属性（见8.2.4节）。

6. 活动资源要求

活动资源要求（见8.4.4节）对计划活动的持续时间有影响，因为分配给计划活动的资源，以及这些资源能否用于项目，将影响大多数活动的持续时间。例如，如果某计划活动要求两名工程师共同工作，以提高设计活动的工作效率，但是只有一名工程师实际投入了设计工作，因此一般至少要花两倍的时间才能完成这项设计活动。然而，当某些计划活动添加了资源或使用了技能不高的资源时，项目就可能降低效率，因而导致工作产出的增加量远低于资源增加的百分比。

7. 资源日历

制定综合资源日历（见8.4节），属于活动资源估算过程的一部分，包括人力资源的有无、能力与技能。对于计划活动持续时间有很大影响的设备、物资的类型、数量、能否使用，以及能力也给予考虑。例如，初级和高级人员都全时投入工作，则在完成给定的计划活动时一般可指望高级人员使用的时间比初级人员少。

8. 项目管理计划

项目管理计划包含风险登记册与活动费用估算。

(1) 风险登记册。风险登记册中含有有关项目团队提出活动历时估算，并在考虑风险之后加以调整时所考虑的已识别项目风险的信息。对于每一计划活动，项目团队部考虑在基准历时估算中加入的风险后果大小，特别是发生概率或后果评定分数高的那些风险。

(2) 活动费用估算。项目费用估算如果已经完成，就可以进一步详细编制，为项目活动清单中每一计划活动提供所估算的资源需求量。

212

8.5.4 活动历时估算的输出

1. 活动历时估算

活动历时是对完成计划活动所需时间的可能长短所做的定量估计。活动历时估算的结果中应当指明变化范围。例如：

(1) 2 周 2 天指明计划活动至少要用 8 天，但堆多不超过 12 天（假定每周工作 5 天）。

(2) 趣过 3 周的概率为 15%，也就是说，该计划活动需要 3 周或更短时间的概率为 85%。

2. 活动属性（更赫）

活动属性（见 8.2.4 节）更新后应包括每一计划活动的持续时间、编制活动持续时间进行估算时所做的假设，以及应急时间。

8.6 制定进度计划

8.6.1 进度计划编制工作所包括的主要内容

制定项目进度表是一个反复多次的过程，这一过程确定项目活动计划的开始与完成日期。制定进度表可能要求对历时估算与资源估算进行审查与修改，以便进度表在批准之后能够当作跟踪项目绩效的基准使用。制定进度表过程随着工作的绩效、项目管理计划的改变，以及预期的风险果然发生或消失，或识别出新风险而贯穿于项目的始终。

8.6.2 制定进度计划所采用的主要技术和工具

1. 进度网络分析

进度网络分析是提出及确定项目进度表的一种技术。进度网络分析使用一种进度模型和多种分析技术，如采用关键路线法、局面应对分析资源平衡（参见本小节之 5）来

计算最早、最迟开始和完成日期以及项目计划活动未完成部分的计划开始与计划完成日期。如果模型中使用的进度网络图含有任何网络回路或网络开口，则需要对其加以调整，然后再选用上述分析技术。某些网络路线可能含有路径会聚或分支点，在进行进度压缩分析或其他分析时可以识别出来并可加以利用。

2. 关键路线法

关键路线法是利用进度模型时使用的一种进度网络分析技术。关键路线法沿着项目进度网络路线进行正向与反向分析，从而计算出所有计划活动理论上的最早开始与完成日期、最迟开始与完成日期，不考虑任何资源限制。由此计算而得到的最早开始与完成日期、最迟开始与完成日期不一定是项目的进度表，它们只不过指明计划活动在给定的活动持续时间、逻辑关系、时间提前与滞后量，以及其他已知制约条件下应当安排的时间段与长短。

由于构成进度灵活余地的总时差可能为正、负或零值，最早开始与完成日期、最迟开始与完成日期的计算值可能在所有的路线上都相同，也可能不同。在任何网络路线上，进度余地的大小由最早与最迟日期两者之间正的差值决定，该差值叫做“总时差”。关键路线有零或负值总时差，在关键路线上的计划活动叫做“关键活动”。为了使路线总时差为零或正值，有必要调整活动持续时间、逻辑关系、时间提前与滞后量或其他进度制约因素。一旦路线总时差为零或正值，则还能确定自由时差。自由时差就是在不延误同一网络路线上任何直接后继活动最早开始时间的条件下，计划活动可以推迟的时间长短。

3. 进度压缩

进度压缩指在不改变项目范围、进度制约条件、强加日期或其他进度目标的前提下缩短项目的进度时间。进度压缩的技术有以下几种。

(1) 赶进度。对费用和进度进行权衡，确定如何在尽量少增加费用的前提下最大限

213

度地缩短项目所需时间。赶进度并非总能产生可行的方案，反而常常增加费用。

(2) 快速跟进。这种进度压缩技术通常同时进行按先后顺序的阶段或活动。例如，建筑物在所有建筑设计图纸完成之前就开始基础施工。快速跟进往往造成返工，并通常会增加风险。这种办法可能要求在取得完整、详细的信息之前就开始进行，如工程设计图纸。其结果是以增加费用为代价换取时间，并因缩短项目进度时间而增加风险。

4. 假设情景分析

假设情景分析就是对“情景X 出现时应当如何处理”这样的问题进行分析。进度网络分析是利用进度模型计算各种各样的情景，如推迟某大型部件的交货日期，延长具体设计工作的时间等。假设情景分析的结果可用于估计项目进度计划在不利条件下的可行性，用于编制克服或减轻由于出乎意料的局面造成的后果的应急和应对计划。模拟指对活动做出多种假设，计算项目多种持续时间。最常用的技术是蒙特卡洛分析，这种分析为每一计划活动确定一种活动持续时间概率分布，然后利用这些分布计算出整个项目持续时间可能结果的概率分布。

5. 资源平衡

资源平衡是一种进度网络分析技术，用于已经利用关键路线法分析过的进度模型之中。资源平衡的用途是调整时间安排需要满足规定交工日期的计划活动，处理只有在某些时间才能动用或只能动用有限数量的必要的共用或关键资源的局面，或者用于在项目工作具体时间段按照某种水平均匀地使用选定资源。这种均匀使用资源的办法可能会改变原来的关键路线。

关键路线法的计算结果是初步的最早开始与完成日期、最迟开始与完成日期进度表，这种进度表在某些时间段要求使用的资源可能比实际可供使用的数量多，或者要求改变资源水平，或者对资源水平改变的要求超出了项目团队的管理能力。将稀缺资源首先分配给关键路线上的活动，这种做法可以用来制定反映上述制约因素的项目进度表。资源平衡的结果经常是项目的预计持续时间比初步项目进度表长。这种技术有时候叫做“资源决定法”，当利用进度优化项目管理软件进行资源平衡时尤其如此。将资源从非关键活动重新分配到关键活动的做法，是使项目自始至终尽可能接近原来为其设定的整体持续时间而经常采用的方式。也可以考虑根据不同的资源日历，利用延长工作时间、周末或选定资源多班次工作的办法，缩短关键活动的持续时间。提高资源生产率是另外一种缩短延长项目初步进度时间的持续时间的办法。不同的技术或机器，如计算机源程序的复用、自动焊接、电子管材切割机等，以及自动化生产线都可提高资源的生产率。某些项目可能拥有数量有限但关键的项目资源，遇到这种情况，资源可以从项目的结束日期开始反向安排，这种做法叫做按资源分配倒排进度法，但不一定能制定出最优项目进度表。资源平衡技术提出的资源限制进度表，有时候叫做资源制约进度表，开始日期与完成日期都是计划开始日期与计划完成日期。

6. 关键链法

关键链法是另一种进度网络分析技术，可以根据有限的资源对项目进度表进行调整。关键链法结合了确定性与随机性办法。开始时，利用进度模型中活动持续时间的非保守估算，根据给定的依赖关系与制约条件来绘制项目进度网络图，然后计算关键路线。在确定关键路线之后，将资源的有无与多寡情况考虑进去，确定资源制约进度表。这种资源制约进度表经常改变了关键路线。

为了保证活动计划持续时间的重点，关键链法添加了持续时间缓冲段，这些持续时间缓冲段属于非工作计划活动。一旦确定了缓冲计划活动，就按照最迟开始与垃圾完成日期安排计划活动。这样一来，关键链法就不再管理网络路线的总时差，而是集中注意力管理缓冲活动持续时间和用于计划活动的资源。

214

7. 项目管理软件

项目管理进度安排软件已经成为普遍应用的进度表制定手段。其他软件也许能够直接或间接地同项目管理软件配合起来，体现其他知识领域的要求，如根据时间段进行费用估算，定量风险分析中的进度模拟。这些产品自动进行正向与反向关键路线分析和资源平衡的数学计算，这样一来，就能够迅速地考虑许多种进度安排方案。它们还广泛地用于打印或显示制定完备的进度表成果。

8. 应用日历

项目日历和资源日历标明了可啖工作的时间段。项目日历影响到所有的活动。例如，因为天气原因，一年当中某些时间段现场工作是不可能进行的。资源日历影响到某种具体资源或资源种类。资源日历反映了某些资源是如何只能在正常营业时间工作的，而另外一些资源分三班整天工作，或者项目团队成员正在休假或参加培训而无法调用，或者某一劳动合同限制某些工人一个星期工作的天数。

9. 调整时间提前与滞后量

提前与滞后时间量使用不当会造成项目进度表不合理，在进度网络分析过程中调整提前与滞后时间量，以便提出合理、可行的项目进度表。

10. 进度模型

进度数据和信息经过整理，用于项目进度模型之中。在进行进度网络分析和制定项目进度表时，将进度模型工具与相应的进度模型数据同手工方法或项目管理软件结合在

一起使用。

8.6.3 制定进度计划的输入

1. 组织过程资产

组织在实施过程资产时可能有用于制定进度表的某些事项，如项目日历（编排开展计划活动的工作日或轮流班次，以及不开展计划活动的非工作日的日历）。

2. 项目范围说明书

项目范围说明书中含有可能影响制定进度表的制约因素与假设。假设就是记载与文件中同进度有关，就制定进度表而言视其为正确、真实或肯定的因素。制约因素就是在项目管理团队进行进度网络分析时限制其选择的因素。

在制定进度表期间考虑两种主要类型的时间制约因素。

(1) 强加于活动开始与完成的日期可用于限制活动的开始或完成既不早于也不晚于某个事先规定的日期。一般项目管理软件虽然都考虑了若干种限制，但最常用的是“不早于开始”和“不迟于结束”。日期制约因素包括诸如双方商定的合同日期、技术项目的市场窗口、室外活动的天气限制、遵守政府有关环境治理的强制规定，以及由项目进度表未表示的有关方面负责的物资供应等状况。

(2) 项目发起人、项目顾客或其他利害关系者经常对影响必须在规定日期前完成某些可交付成果的关键事件或里程碑发号施令。这些日期一旦确定，就希望如期实现；要想变动，必须以变更形式获得批准。里程碑还可用于指明同项目外工作的交接关系。这类工作一般不在项目数据库内，而且受日期制约的里程碑可能就是适当的进度界面。

3. 活动清单

活动清单描述了为了完成项目应开展的所有活动（见8.2.4节）。

4. 活动清单属性

活动清单属性进一步描述了为了完成项目应开展的所有活动的属性（见8.2.4节）。

5. 项目进度网络图

已在8.3.3节中说明。

6. 活动资源要求

215

已在8.4.4节中说明。

7. 资源日历

已在8.4.4 节中说明。

8. 活动历时估算

已在8.5.4 节中说明。

9. 项目管理计划

项目管理计划包括进度管理计划、费用管理计划、项目范围管理计划和风险管理计划。这些计划不但对制定进度表过程，而且对直接配合制定进度表过程的组成部分都有指导作用。这些组成部分之一就是风险登记册。风险登记册记载了为配合制定进度表而需要的项目风险，以及相应的风险应对计划。

8.6.4 制定进度计划的输出

1. 项目进度表

项目进度表至少包括每项计划活动的计划开始日期与计划完成日期。如果早期阶段进行了资源规划，在资源分配未确认、计划开始与计划完成日期未确定之前，项目进度表始终属于初步进度表。这个过程一般发生在项目管理计划制定完成之前。

项目目标进度表还可以对每一计划活动确定目标开始日期与目标完成日期。项目进度表可以简要概括，这种形式有时候叫做总进度表或里程碑进度表；亦可详细具体。虽然可用表格形式，但更常见的做法是用以下一种或多种格式的图形表示。

(1) 项目进度网络图。加上活动日期资料的图形，一般既表示项目网络逻辑，又表示项目关键路径上的计划活动。进度网络图有活动节点表示法（单代号网络圈），如图8-2 所示；也使用时标进度网络图，如图8-7 所示。时标网络图有时候叫作逻辑横道图。从图8-7 还可看出，在制定进度表时是如何将每一工作细目分解为一系列彼此联系的计划活动的。

(2) 横道图。横道图用横道表示活动，注明了活动的开始与结束日期，以及活动的预期持续时间。横道图容易看懂，经常用于向管理层介绍情况。为了控制与管理沟通的方便，里程碑或多个互相依赖的工作细目之间加入内容更多、更综合的概括性活动，并在报告中以横道图的形式表现出来。这种概括性活动偶尔称为汇总活动。图8-7 中的概括性活动部分，采取了工作分解结果的形式。

(3) 里程碑图。与横道图类似，但仅标示出主要可交付成果以及关键的外部接口的规定开始与完成日期。里程碑图的例子在图8-7 的里程碑进度表部分。

图8-7 是一个正执行的项目进度表，介绍工作绩效时使用的是数据日期。数据日期有时也叫做即刻日期。该图表示已完成计划活动的实际开始日期、实际持续时间和实际完成日期；工作正在进行的计划活动实际开始日期、剩余持续时间和当前完成日期；工作尚未开始的计划活动当前开始日期、原定持续时间和当前完成日期。圈8-7 中有里程碑进度表、概括性进度表和详细的进度表，直观地显示出详细程度不同的三个表示形式之间的关系。

2. 进度模型数据

217

项目进度表的辅助数据至少应包括进度里程碑、计划活动、活动属性，以及所有已经识别的假设与制约因素的文字记载。此类数据的多寡因应用领域而异。经常当作辅助细节被列入进度模型数据中的信息包括但不限于如下方面。

(1)按时段提出的资源要求，往往以资源直方图的形式显示。

(2)其他可供选择的进度表，例如，最好和最坏的情况，资源平衡或不平衡，有或无强制性日期。

(3)进度应急储备。

例如，在电子设计项目中，进度模型数据可能包括人力资源直方图、现金流量预测，以及订货与交货进度表等。

3. 进度基准

进度基准是根据对进度模型进行的进度网络分析而提出的一种特殊形式的项目进度表。该进度表在项目管理团队认可与批准之后，当作进度基准使用，标明基准开始日期和基准完成日期。

4. 资源要求（更新）

资源平衡对于必要资源类型与数量的初步估算，有时候影响很大。如果资源平衡分析改变了项目资源要求，就要更新资源要求。

5. 活动属性（更新）

活动属性（见8.3.3节）更新后，应列入修改的资源要求与所有其他在制定进度表过程中提出且经过批准的变更。

6. 项目日历（更新）

项目日历就是编排确定开展计划活动日期的工作日或工作班次的日历。项目日历也

确定了不开展计划活动的非工作日，如节假日、周末，以及无工作班次的时间。每一项目的日历可以根据不同的日历单位安排项目的进度。

7. 请求的变更

在制定进度表过程中可能提出变更请求，变更请求要经过整体变更控制过程的审查与处置。

8. 项目管理计划（更新）

更新项目管理计划，以便反映所有批准的变更，以及管理项目进度的方式与方法。

9. 进度管理计划（更新）

如果在项目进度管理的各过程中有批准的变更，则项目管理计划中进度管理计划部分就应该将这些批准的变更纳入其中。

8.7 项目进度控制

8.7.1 项目进度控制概念及内容

进度控制是监控项目的状态以便采取相应措施以及管理进度变更的过程。进度控制关注如下内容。

- (1) 确定项目进度的当前状态。
- (2) 对引起进度变更的因素施加影响，以保证这种变化朝着有利的方向发展。
- (3) 确定项目进度已经变更。
- (4) 当变更发生时管理实际的变更。进度控制是整体变更控制过程的一个组成部分。

项目进度控制是依据项目进度基准计划对项目的实际进度进行监控，使项目能够按时完成。有效项目进度控制的关键是监控项目的实际进度，及时、定期地将它与计划进度进行比较，并立即采取必要的纠正措施。项目进度控制必须与其他变化控制过程紧密结合，并且贯穿于项目的始终。当项目的实际进度滞后于计划进度时，首先发现问题、分析问题根源并找出妥善的解决办法。通常可用以下一些方法缩短活动的工期。

218

- (1) 投入更多的资源以加速活动进程。
- (2) 指派经验更丰富的人去完成或帮助完成项目工作。
- (3) 减小活动范围或降低活动要求。
- (4) 通过改进方法或技术提高生产效率。

对进度的控制，还应当重点关注项目进展报告和执行状况报告，它们反映了项目当前在进度、费用、质量等方面的执行情况和实施情况，是进行进度控制的重要依据。定期举行项目会议，如每天早上的10 分钟会议、下午的10 分钟会议或周例会，也是进度控制的很好的办法。

8.7.2 项目进度控制的主要技术和工具

1. 进度报告

进度报告及当前进度状态包括如下一些信息，如实际开始与完成日期，以及未完计划活动的剩余持续时间。如果还使用了实现价值这样的绩效测量，则也可能含有正在进行的计划活动的完成百分比。为了便于定期报告项目的进度，组织内参与项目的各个单位可以在项目生命期内自始至终使用统一的模板。模板可以用纸，亦可用计算机文件。

2. _____进度变更控制系统

进度变更控制系统规定项目进度变更所应遵循的手续，包括书面申请、追踪系统以及核准变更的审批级别。进度变更控制系统的功能属于整体变更控制过程的一部分。

3. 绩效衡量

绩效衡量技术的结果是进度偏差(sv)与进度效果指数(SPI)。进度偏差与进度效果指数用于估计实际发生任何项目进度偏差的大小。进度控制的一个重要作用是判断已发生的进度偏差是否需要采取纠正措施。例如，非关键路径计划活动的重大延误对项目总体进度可能影响甚微，而关键路径或接近关键路径上的一个短得多的延误，却有可能要求立即采取行动。

4. 项目管理软件，

用于制定进度表的项目管理软件能够追踪与比较计划日期与实际日期，预测实际或潜在的项目进度变更所带来的后果，因此是进度控制的有用工具。

5. 偏差分析

在进度监视过程中，进行偏差分析是进度控制的一个关键职能。将目标进度日期同实际或预测的开始与完成日期进行比较，可以获得发现偏差以及在出现延误时采取纠正措施所需的信息。在评价项目进度绩效时，总时差也是分析项目时间实施效果的一个必不可少的规划组成部分。

6. 进度比较横道图

为了节省分析时间进度的时间，使用比较横道图很方便，图中每一计划活动都画两

条横道。一条表示当前实际状态，另一条表示经过批准的项目进度基准状态。此法直观地显示出何处绩效符合计划，何处已经延误。

7. 资源平衡

资源平衡用来在资源之间均匀地分配工作。

8. 假设条件情景分析

假设情景分析用来评审各种可能的情景，以使实际进度跟上项目计划。

9. 进度压缩

进度压缩技术用来找出后继项目活动能跟上项目计划的各种方法。

10. 制订进度的工具

可以更新进度数据，并把进度数据汇总到进度计划中从而反映项目的实际进展以及待完成的剩余工作。综合运用制订进度的工具、进度数据、手工方法、项目管理软件，

219

就可以生产对应的项目进度计划。

8.73 项目进度控制的输入

1. 进度管理计划

项目管理计划中有确定了管理与控制项目进度方式与方法的进度管理计划。

2. 进度基准

用于控制的项目进度表（见8.6.4节）是得到批准的项目进度表，叫做进度基准（见8.6.4节）。进度基准是项目管理计划的一个组成部分，是测量与报告进度绩效的基准，也是绩效测量基准的一部分。

3. 绩效报告

绩效报告提供了有关进度绩效的信息，如哪些计划日期已按期完成，哪些还未按期完成。绩效报告还提醒项目团队注意将来有可能在进度实施方面出现麻烦的问题。

4. 批准的变更请求

只有以前经过整体变更控制过程计划处理过的变更请求，才能用来更新项目进度基准或项目管理计划的其他组成部分。

8.7.4 项目进度控制的输出

1. 进度模型数据（更新）

项目进度表更新指对用于管理项目的项目进度模型资料所做出的任何修改。必要

时，要通知有关的利害关系者。

重新绘制的项目进度网络图展示出得到批准的剩余持续时间和对工作计划所做的修改。有些时候，项目进度可能延误非常严重，需要修改目标开始与完成日期，制定新的目标进度表，才能为指导工作、测量绩效与绩效提供现实的数据。

2. 进度基准（更新）

修改进度表是一种特殊类型的项目进度表更新。修改指改变经过批准的进度基准的计划开始与完成日期。一般是在批准项目范围或费用估算方面的变更请求之后才改变上述日期。只有在批准变更时，才制定经过修改的进度基准。原来的进度基准和进度模型一直保存到制定出新的进度基准，以防丢失项目进度表的历史数据。

3. 绩效衡量

为各工作分解结构组成部分，特别是工作细目与控制账户计算得出的进度偏差与进度效果指数数值，记入文件并通知各利害关系者。

4. 请求的变更

进度偏差分析，连同对进度绩效报告的审查、绩效测量的结果，以及对项目进度模型的修正都会对项目进度基准提出变更请求。项目进度变更也可能不要求调整项目管理计划的其他组成部分。请求的变更是通过整体变更控制过程审查和处置的。

5. 推荐的纠正措施

纠正措施指为使项目未来进度的绩效与批准的项目进度基准保持一致而采取的任何行动。时间管理领域的纠正措施通常涉及赶进度，即采取特殊行动以保证计划活动按时完成，或者至少把延误降低到最低程度。纠正措施往往要求进行根本原因分析，查明造成偏差的原因。这种分析可能涉及并非实际造成偏差的计划活动。因此，可以利用项目进度表中排在后面的计划活动对项目进度出现偏差后的恢复进行规划和实施。

6. 组织过程资产（更新）

偏差的原因、选取纠正措施时的思考过程，以及从进度控制中汲取的其他教训均应形成文字，纳入组织过程资产之中，使其成为本项目和实施组织其他项目历史数据库的组成部分。

7. 活动清单（更新）

220

活动清单描述了为了完成项目应开展的所有活动（见8.2.4节）。

8. 活动清单属性（更新）

活动清单属性进一步描述了为了完成项目应开展的所有活动的属性（见8.2.4节）。

9. 项目管理计划（更新）

项目管理计划中进度管理计划部分更新后，反映进度控制过程批准的所有变更，以及管理项目进度的过程。

221

第9章 项目成本管理

9.1 项目成本管理概述

9.1.1 有关成本与成本管理的概念

1. 什么是成本？

在项目中，成本是指项目活动或其组成部分的货币价值或价格，包括为实施、完成或创造该活动或其组成部分所需资源的货币价值。具体的成本一般包括直接工时、其他直接费用、间接工时、其他间接费用以及采购价格。

项目全过程所耗用的各种成本的总和为项目成本。

2. 什么是项目成本管理？

项目管理受范围、时间、成本和质量的约束，项目成本管理在项目管理中占有重要地位。项目成本管理就是要确保在批准的预算内完成项目。具体的项目成本管理要靠制定成本管理计划、成本估算、成本预算、成本控制等4个过程来完成，其中：

(1) 制定成本管理计划——制定了项目成本结构、估算、预算和控制的标准。

(2) 成本估算——编制完成项目活动所需资源的大致成本。

(3) 成本预算——合计各个活动或工作包的估算成本，以建立成本基准。

(4) 成本控制——影响造成成本偏差的因素，控制项目预算的变更。

这些过程不仅彼此交互作用，而且还与其他知识领域的过程交互作用。根据项目的具体需要，每个过程都可能涉及一个或多个个人或集体所付出的努力。一般来说，每个过程在每个项目中至少出现一次。如果项目被分成几个阶段，则每个过程将在一个或多个项目阶段中出现。在实践中，它们可能交错重叠与相互作用。

虽然项目成本管理主要关心的是完成项目活动所需资源的成本，但也必须考虑项目决策对项目产品、服务或成果的使用成本、维护成本和支持成本的影响。例如，限制设计审查的次数有可能降低项目成本，但同时就有可能增加客户的运营成本。广义的项目成本管理通常称为“生命期成本计算”。生命期成本计算经常与价值工程技术结合使用，可降低成本，缩短时间，提高项目可交付成果的质量和绩效，并优化决策过程。

在许多应用领域，对项目产品未来的财务绩效的预测与分析是在项目之外完成的。

在另外一些领域（如基础设施项目），项目成本管理也包括此项工作。如果包括这种预测与分析，则项目成本管理就需要增加一些过程和许多通用管理技术，如投资回报率、折现现金流量、投资回收分析等。

项目成本管理应当考虑项目干系人的信息需要，不同的项目干系人可能在不同的时间，以不同的方式测算项目的成本。例如，物品的采购成本可在做出承诺、发出订单、送达、货物交付时，在实际成本发生时或为会计核算目的记录实际成本时进行测算。

就某些项目，特别是小项目而言，成本估算和成本预算之间的关系极其密切，以致可以将其视为一个过程，由一个人在相对短的时间段内将其完成。在这里，我们还是将其作为不同的过程进行介绍，因为其所用的工具和技术各不相同。在项目初期阶段，影响成本的能力最大，因此这也是尽早完成范围定义的原因。

3. 项目成本失控原因

项目成本控制工作是在项目实施过程中，通过项目成本管理尽量使项目实际发生的成本控制在预算范围之内。如果项目建设的实际成本远远超出批准的投资预算，就表明出现了成本失控。发生成本失控的原因主要有以下几点。

(1)对工程项目认识不足。

①对信息系统工程成本控制的特点认识不足，对难度估计不足。

②工程项目的规模不合理，一个大而全的项耳往往导致工期很长，而且导致工程

222

实施的技术难度太高，导致技术人员的投入方面跟不上工程建设的需要，并且建设单位各都对对信息系统的接受能力和观念的转变跟不上信息系统建设的需要。

@工程项目的的设计人员和实施人员缺乏成本意识，导致项目的设计不满足成本控制的要求。

④对项目成本的使用缺乏责任感，随意开支，铺张浪费。

(2) 组织制度不健全。

① 制度不完善。

② 责任不落实。缺乏成本控制的责任感，在项目各个阶段和工作包没有落实具体的成本控制人员。

③ 承建单位项目经理中没有明确的投资分工，导致对投资控制的领导督查不力。

(3) 方法问题。

① 缺乏用于项目投资控制所需要的有关报表及数据处理的方法。

② 缺乏系统的成本控制程序和明确的具体要求，在项目进展不同阶段对成本控制任务的要求不明确，在项目进展的整个过程中缺乏连贯性的控制。

③ 缺乏科学、严格、明确且完整的成本控制方法和工作制度。

④ 缺乏对计算机辅助投资控制程序的利用。

⑤ 缺乏对计划值与实际值进行动态的比较分析，并及时提供各种需要的状态报告及经验总结。

(4) 技术的制约。

① 由于进行项目成本估算发生在工程项目建设的早期阶段，对项目相关信息了解不深，项目规划设计不够完善，不能满足成本估算的需求。

② 采用的项目成本估算方法不恰当，与项目的实际情况不符，或与所得到的项目数据资料不符。

③ 项目成本计算的数据不准确或有漏项，从而导致计算成本偏低。

④ 设计者未对设计方案进行优化，导致项目设计方案突破项目成本目标。

⑤ 物资或设备价格的上涨，大大超过预期的浮动范围。

⑥ 项目规划和设计方面的变更引起相关成本的增加。

⑦ 对工程实施中可能遇见的风险估计不足，导致实施成本大量增加。

9.1.2 相关术语

1. 产品的全生命周期成本

产品的全生命周期成本为你认识和管理项目成本提供一个更为开阔的视野，即你不仅考虑项目全生命周期成本，也要考虑项目的最终产品的全生命周期成本，这有助于你更精确地制定项目财务收益计划。产品的全生命周期成本就是在产品或系统的整个使用生命期内，在获得阶段（设计、生产、安装和测试等活动，即项目存续期间）、运营与维

护及生命周期结束时对产品的处置所发生的全部成本。要求在项目过程中不只关心完成项目活动所需资源的成本，也应该考虑项目决策对项目最终产品使用和维护成本的影响。对于一个项目而言，产品的全生命期成本考虑的是权益总成本，即开发成本加上维护成本。例如，一个公司可能一到两年内完成一个项目，该项目是要建立和实现新的客户服务系统。但是新系统可以使用10年，项目经理应当估计整个生命期内（上面例子中即10年）的成本和收益。在项目净现值分析时要参考整个10年的成本和收益，高级管理人员和项目经理在进行财务决策时，需要考虑产品整个生命期的成本。

2. 成本的类型

(1) 可变成本：随着生产量、工作量或时间而变的成本为可变成本。可变成本又称变动成本。

223

(2) 固定成本：不随生产量、工作量或时间的变化而变化的非重复成本为固定成本。

(3) 直接成本：直接可以归属于项目工作的成本为直接成本。如项目团队差旅费、工资、项目使用的物料及设备使用费等。

(4) 间接成本：来自一般管理费用科目或几个项目共同担负的项目成本所分摊给本项目的费用，就形成了项目的间接成本，如税金、额外福利和保卫费用等。

3. 管理储备

管理储备是一个单列的计划出来的成本，以备未来不可预见的事件发生时使用。管理储备包含成本或进度储备，以降低偏离成本或进度目标的风险，管理储备的使用需要对项目基线进行变更。

4. 成本基准

经批准的按时间安排的成本支出计划，并随时反映了经批准的项目成本变更（所增加或减少的资金数目），被用于度量和监督项目的实际执行成本。

5. 学习曲线理论

学习曲线理论指出，当重复生产许多产品时，那些产品的单位成本随着数量的增多呈规律性递减。例如，假设手持测量助理器项目可能批量生产达1 000个装置。这些装置能够运行新的软件并经过卫星访问信息。第一个装置的成本一定远远高于第一千个装置的成本。学习曲线理论用来估计生产大量产品的项目的成本。

9.2 制定项目成本管理计划

执行项目成本管理的第一个过程，是由项目管理团队制定项目成本管理计划，该过程是编制项目整体管理计划过程的一部分。制定项目成本管理计划的结果是生成成本管理计划，成本管理计划中列出了模板并制定了项目成本结构、估算、预算和控制的标准。成本管理过程及其使用的工具和技术因应用领域的不同而变化，一般在项目生命期定义过程中对此进行选择，并在成本管理计划中加以记录。

例如，成本管理计划能制定：

①精确等级。基于活动范围和项目规模，活动成本估算数据将精确到规定的精度

（如100 美元、1000 美元），并可以包含应急成本。

②测量单位。定义了每种资源的测量单位，如人时、人贩日，周，一次总付款额，等等。

③组织程序链接。用于项目成本核算的WBS 单元被称为控制账目，每一个控制账目都被分配一个编码或账号，该编码或账号与项目实施组织的会计系统直接连接。如累计划工作包的成本估算包含在控制账目内，则项目团队应该确定如何为工作包确定预算。

④控制下限。可定义项目执行的某一时间点的成本或其他指标（如人日、产量）的偏差下限，以显示允许的偏差数值。

⑤挣值规则。三个例子是：a. 定义了完成估算所使用的挣值管理计算公式；b. 建立挣值信用标准（如0 -100.0-50-100 等）；c. 定义了WBS 中哪个级别应该进行挣值技术分析。

⑥报告格式。定义了各种成本报告的格式。

⑦过程说明。记录了每个成本管理过程的说明。

⑧成本变更控制系统及其与整体变更控制系统的关系。

上述所有内容和其他信息都包含在成本管理计划中，可以在计划的正文内，也可能作为计划附录。成本管理计划包含在项目管理计划中，或是作为项目管理计划的从属分计划。成本管理计划可以是正式的，也可以是非正式的，可以是非常详细的，也可以是概括性的，视项目需要决定。

224

制定成本管理计划的工作在项目计划阶段的早期进行，并为每个成本管理过程设定了框架，以便确保过程实施的协调一致和有效率。

在9.3节和9.4节中提及的活动均为计划中的活动，项目成本估算和项目成本预算是依据计划中的活动开展的。

9.3 项目成本估算

9.3.1 项目成本估算的主要相关因素

估算活动的成本，涉及估算完成每项活动所需资源的近似成本。在估算成本时，估算师需考虑成本估算偏差的可能原因（包括风险）。

成本估算包括识别和考虑各种成本计算方案。如在多数应用领域，在设计阶段多做些额外的工作可能减少执行阶段和产品运行时的成本。成本估算过程考虑预期的成本节省是否能够弥补额外设计工作的成本。

成本估算一般以货币单位（人民币、美元、欧元、日元等）表示，从而方便地在项目内和跨项目间比较。在某些情况下，估算师可随成本估算使用测量单位（如人时、人日），以便合理地管理控制。

随着项目的推进，可对成本估算进行细化，以反映额外的详细细节。在整个项目生命周期内，项目估算的准确性随着项目的绩效而提高。例如在启动阶段，项目估算为粗略估算，估算范围为-50%~+100%。在项目后期，因为了解了更多的信息，估算精度范围能缩小到-10%~+15%。在一些应用领域，成本估算已形成指导方针，用于确定何时完成细化和期望达到何种精度。

依据信息来自于项目整体管理、范围管理、进度管理、质量管理、人力资源管理、沟通管理、风险管理和采购管理中各有关过程的成果。一旦收到这些成果后，所有这些将作为成本管理过程的依据。

针对项目使用的所有资源来估算活动成本，包括（但不限于）人工、材料、设备、服务、设施和特殊条目如通货膨胀准备金和应急准备金等。

活动成本估算是针对完成活动所需资源的可能成本进行的量化评估。

如果项目实施组织没有受过正式训练的项目成本估算师，则项目团队将需要提供资源和专业特长来完成项目成本估算活动。

除了项目直接成本外，项目估算还需要考虑但容易被忽视的主要因素有以下几种。

(1) 非直接成本。指不在WBS工作包上的成本，如管理成本、房屋租金、保险等。

其中管理成本的弹性过大，对项目总成本的影响也较大。项目成本预算和估算的准确度

差（过粗和过细）都可能造成项目成本增加。预算过粗会使项目费用的随意性较大，准确度降低；预算过细会使项目控制的内容过多，弹性差，变化不灵活，管理成本加大。

(2) 学习曲线。如果采用项目团队成员所没有采用过的方法和技术，那么在初期项目团队成员学习过程所引起的成本应包括学习耗费的时间成本。同样项目团队实施从来没有做过的项目时，也会具有学习曲线。

(3) 项目完成的时限。项目工期对成本有影响。

(4) 质量要求。质量要求越高，质量成本就越高。如太空卫星的控制系统和遥控飞机的控制系统，成本差别巨大。质量成本又可以分为质量保证成本和质量故障成本。质量保证成本是项目团队依据公司质量体系（如ISO9000）运行而引起的成本。质量故障成本是由于项目质量存在缺陷进行检测和弥补而引起的成本。在项目的前期和后期，质量成本较高。

(5) 储备。包括应急储备和管理储备，主要为防范风险所预留的成本。但这部分成本往往被管理层或客户给压缩掉，这是不对的。其作用就像战争中的预备队，是非常重要的。

9.3.2 项目成本估算的主要步骤

编制项目成本估算需要进行以下三个主要步骤。

(1) 识别并分析成本的构成科目。

该部分的主要工作就是确定完成项目活动所需要的物质资源（人、设备、材料）的种类。制作项目成本构成科目后，会形成“资源需求”和“会计科目表”，说明工作分解结构中各组成成分需要资源的类型和所需的数量。这些资源将通过企业内部派或采购得到。

形成项目资源矩阵，如表9-1 所示。

与时间相关的项目资源数据表，如表9-2 所示。

会计科目表(Chart ofAccounts)

对项目成本（如人工、日常用品、材料）进行监控的任何编码系统。项目会计科目表通常基于所在组织的会计科目表。

项目会计科目表的分类有可能在项目团队以外（财务或会计部门）完成。

(2) 根据已识别的项目成本构成科目，估算每一科目的成本大小。

根据上面形成的资源需求，考虑项目需要的所有资源的成本。估算可以用货币单位表示，也可用工时、人月、人天、人年等其他单位表示。有时候，同样技能的资源来源不同，其对项目成本的影响也不同。例如，建筑项目队伍需要熟悉当地的建筑法规。这类知识通常可以通过使用当地人而基本不付任何代价来获取。然而，如果当地缺乏特殊的或具有专门施工技术和经验的人力资源，则支付报酬聘请一位咨询人员可能是了解当地建筑法规最有效的方式。估算时还需要考虑通货膨胀以及货币的时间效应等。

(3)分析成本估算结果，找出各种可以相互替代的成本，协调各种成本之间的比例关系。

计划的最终作用是要优化管理，所以在通过对每一成本科目进行估算而形成的总成本上，应对各种成本进行比例协调，找出可行的低成本替代方案，尽可能地降低项目估算的总成本。例如原拙租赁设备使用时间较长且可以用于其他项目团队时，可以通过公司固定资产采购并将折旧分摊到多个项目团队来降低本项目团队的成本；非关键岗位上，可以用技能级别较低的人员来替代技能级别较高的人员，从而降低人员成本。这个步骤通常和项目优化结合起来考虑，常见的优化方法有：工期优化、费用优化和资源优

226

化三种。关于工期优化详见进度管理部分。资源优化如资源平衡技术等。无论怎样降低项目成本估算值，项目的应急储备和管理储备都不应被裁减。

9.3.3 成本估算的输入、输出

1. 成本估算的输入

成本估算的输入有以下几项。

(1)事业环境因素。

成本估算过程考虑市场条件，在市场中从谁、在何种条件和条款下能够得到何种产品、服务和结果。例如，商业数据库可跟踪反映技能和人力资源成本，提供材料和设备的标准成本。从商业数据库经常可获得资源费率信息。公布的卖方价格清单是另外一种数据来源。

(2)组织过程资产。

在编制成本管理计划时，将考虑现存的正式和非正式的计划、方针、程序和指导原则，选择使用的成本估算工具、监测和报告方法。包括：

①成本估算指导方针。一些组织已预先定义了成本估算的指导方针。如果有这些

导方针，则项目应在这些指导方针确定的边界范围内操作。

②成本估算模板。一些组织已建立了供项目团队使用的模板（或格式标准）。根据模板的应用领域和在以前项目中的使用情况，组织能够持续改进模板。

③历史信息。从组织内部不同的地方获得的与项目产品和服务有关的信息将影响项目成本。

④项目文档。参与项’目的一个或多个组织将留存以前项目实施记录：这些记录非常详细，能够对编制成本估算提供帮助。在一些应用领域，团队成员也可能会留存这种记录。

⑤项目团队知识。项目团队成员可能回忆起以前的实际成本或成本估算。虽然这种回忆是有用的，但总的来讲，它们远远没有文件记录的情况可靠。

⑥吸取的教训。吸取的教训包括从以前执行的类似项目中（范围和规模类似）获得的成本估算。

(3) 项目范围说明书。

项目范围说明书描述项目的商业需求、依据、要求和当前的边界。项目范围说明书提供了在成本估算中需考虑的关于项目要求的重要信息。项目范围说明书包括制约因素、假设和需求。制约因素是限制成本估算的特定因素。多数项目中，最常见的制约因素之一是有限的项目预算。其他制约因素涉及要求的交付成果、可用的技能资源和组织方针。假设是指假定定义为真实、现实和确定的因素。有些要求，如健康、安全、保护、绩效、环境、保险、知识产权、平等就业机会和许可等，会造成合同和法律影响。所有这些因素都需在编制成本估算时考虑到。

项目范围说明书也提供可交付成果清单和项目及其产品、服务和结果的验收标准。

在制定项目成本估算时，将考虑所有要素。项目范围说明书中的产品范围说明提供了产品和服务的描述，以及在成本估算中考虑的技术问题或担心方面的重要信息。

(4) 工作分解结构。

项目的工作分解结构(WBS)说明项目所有组成部分与项目交付成果之间的关系。

(5) 工作分解结构词汇表。

工作分解结构词汇表和相关的详细工作说明书提供可交付成果的标识和完成每个可交付成果所需的WBS 组件的工作说明。

(6) 项目管理计划。

项目管理计划提供了执行、监控项目的总体计划，其中包括为成本管理计划和控制

227

提供指导的从属计划。如果有其他计划成果，则应在成本估算时考虑。

①进度管理计划。决定项目成本的主要因素是资源的类型和数量，以及这些资源用于完成项目工作所需的时间。活动的资源及其持续时间是估算过程的主要依据。活动资源估算涉及确定完成活动所需人员、设备、材料的数量和可用性。它和成本估算紧密联系。如果项目预算考虑了包括利息等融资费用和在活动持续时间内按时间单位使用资源，则活动持续时间估算将影响项目的成本估算。活动持续时间也能影响对时间敏感的活动成本的估算，例如，就参加工会组织的工人而言，是定期更新的集体谈判协议，随季节变化的材料费用，或是以时间为变量的成本估算，如在项目实施期间以时间为变量的现场管理费用。

②人员配备管理计划。项目人员的属性和人工费率是编制进度计划以及成本估算的必要组成部分。

③风险登记册。当编制成本估算时，成本估算师将考虑风险应对方面的信息。风险，可能是威胁，也可能是机遇，一般地说，风险将会对活动和项目成本产生影响。作为一般规律，当项目遭遇不利风险的时候，项目成本几乎总是增加，而项目进度将会延误。

2. 成本估算的输出

成本估算的输出有以下几项。

(1)活动成本估算。

活动成本估算是指完成活动所需资源的可能成本的定量估计，其表述可详可略。所有应用到活动成本估算的资源均应列入估算范围，其中包括（但不限于）人工、材料、物资，以及诸如通货膨胀或成本应急储备等特殊范畴。表9-3 给出了祥宇信息化建设项目的人力资源成本（以下简称该项目为祥宇信息化项目），并考虑房租、办公费用等费用后，给出了各个活动的估算值。

(2)活动成本估算的支持性细节。

活动成本估算的支持性细节的数量和类型，随应用领域的不同而不同。无论支持性细节详细程度如何，支持文件应提供清晰的、专业的和完整的资料，通过这些资料可以得出成本估算。

活动成本估算的支持性细节应包括：

- ①活动工作范围的描述。
- ②依据的文字记载，即如何编制估算。
- ③所做假设的文字记载。
- ④制约条件的文字记载。
- ⑤关于估算范围的记载。

例如，10 000 美元（-10%~+15%）表明此项工作的成本预期在9000 美元与11 500 美元之间。

(3) 请求的变更。

成本估算过程可以产生影响成本管理计划、活动资源需求和项目管理计划的其他组成部分的变更请求。

请求的变更通过整体变更控制过程进行处理和审查。

(4) 成本管理计划（更新）。

如果批准的变更请求是在成本估算过程中产生的并且将影响成本的管理，则应更新项目管理计划中的成本管理计划。

228

9.3.4 成本估算的工具和技术

1. 类比估算

成本类比估算，指利用过去类似项目的实际成本作为当前项目成本估算的基础。当对项目的详细情况了解甚少时（如在项目的初期阶段），往往采用这种方法估算项目的成本。类比估算是一种专家判断。

类比估算的成本通常低于其他方法，而且其精确度通常也较差。此种方法在以下情况中最为可靠：与以往项目的实质相似，而不只是在表面上相似，并且进行估算的个人或集体具有所需的专业知识。

2. 确定资源费率

确定费率的个人或编制估算的集体必须知道每种资源的单位费率，如每小时的人工费和每立方米土方的成本，从而来估算活动成本。收集报价是获得费率的一种方法。对于在合同条款下获得的产品、服务和成果，可在合同中考虑并规定通货膨胀因素的标准费率。从商业数据库和卖方印刷的价格清单中获得数据，是获得费率的另外一种方法。

如果不知道实际费率，则必须对费率本身进行估算。表9-4 给出了参与祥宇信息化建设项目的人力资源费率。

229

3. 自下而上估算

这种技术是指估算单个工作包或细节最详细的活动的成本，然后将这些详细成本汇总到更高层级，以便于报告和跟踪目的。自下而上估算方法的成本，其准确性取决于单个活动或工作包的规模和复杂程度。一般地说，需要投入量较小的活动，其活动成本估算的准确性较高。

4. 参数估算

参数估算法是一种运用历史数据和其他变量（如施工中的平方米造价，软件编程中的编码行数，要求的人工小时数，软件项目估算中的功能点方法等）之间的统计关系，来计算活动资源成本的估算技术。这种技术估算的准确度取决于模型的复杂性及其涉及的资源数量和成本数据。与成本估算相关的例子是，将工作的计划数量与单位数量的历史成本相乘得到估算成本。

5. 项目管理软件

项目管理软件，如成本估算软件、计算机工作表、模拟和统计工具，被广泛用来进行成本估算。这些工具可以简化一些成本估算技术，便于进行各种成本估算方案的快速计算。

6. 供货商投标分析

其他的成本估算方法包括供货商投标分析和项目应开销成本分析。如果项目是通过竞价过程发包的，则项目团队要求进行额外的成本估算工作，检查每个可交付成果的价格，然后得出一个支持项目最终总成本的成本值。

7. 准备金分析

很多成本估算师习惯于在活动成本估算中加入准备金或应急储备。但这存在一个内在问题，即有可能会夸大活动的估算成本。应急储备是由项目经理自由使用的估算成本，用来处理预期但不确定的事件。这些事件称为“已知的未知事件”，是项目范围和成本基准的一部分。

成本应急储备的一种管理方法是，将相关的单个活动汇集成一组，并将这些活动的成本应急储备汇总起来，赋予到一项活动。这个活动的持续时间可以为零，并贯穿这组

活动的网络路径，用来储存成本应急储备。这种成本应急储备管理方法的一个示例是，

230

在工作包水平，将虚急储备赋予一个持续时间为零的活动，该活动跨越该工作包子网络的开始到结束。随着活动豹绩效，根据持续时间不为零的活动的资源消耗测量应急储备，并进行调整。因此，对于由相关的活动组成的组合括动，其成本偏差就小得多，因为它们不是基于悲观的成本估算。

8. 质量成本

质量成本也能被用来编制活动成本估算，详细内容请参考10.2.2节的相关内容。

9.4 项目成本预算

9.4.1 项目成本预算及作用

成本预算指将单个活动或工作包的估算成本汇总，以确立衡量项目绩效情况的总体成本基准。项目范围说明书提供了汇总预算，但活动或工作包的成本估算在详细的预算请求和工作授权之前编制。

如果首先得到项目的总体估算，则成本预算是在项目成本估算的基础上，更精确地估算项目总成本，并将其分摊到项目的各项具体活动和各个具体项目阶段上，为项目成本控制制定基准计划的项目成本管理活动。成本估算的输出结果是成本预算的基础与依据，成本预算则是将已批准的项目总的估算成本进行分摊。

9.4.2 项目成本预算的基本概念

1. 项目成本预算的特征

- (1)计划性：指在项目计划中，尽量精确地将费用分配到WBS 的每一个组成部分，从而形成与WBS 相同的系统结构。
- (2)约束性：指预算分配的结果可能并不能满足所涉及的管理人员的利益要求，而表现为一种约束。
- (3)控制性：指项目预算的实质就是一种控制机制。

2. 编制项目成本预算应遵循的原则

- (1)项目成本预算要以项目需求为基础。
- (2)项目成本预算要与项目目标相联系，必须同时考虑项目质量目标和进度目标。
- (3)项目成本预算要切实可行。

(4) 项目成本预算应当留有弹性。

3. 制定项目成本预算所经过的步骤

如果首先得到项目的总体估算，则制定项目成本预算所必须经过的步骤以下：

(1) 将项目总成本分摊到项目工作分解结构的各个工作包。

分解按照自顶向下，根据占用资源数量多少而设置不同的分解权重。

(2) 将各个工作包成本再分配到该工作包所包含的各项活动上。

(3) 确定各项成本预算支出的时间计划及项目成本预算计划。

主要根据资源投入时间段形成成本预算计划。

项目的成本预算为衡量项目绩效情况提供了基准。

9.4.3 项目成本预算的输入、输出

1. 项目成本预算的输入

(1) 项目范围说明书。

可在项目章程或合同中正式规定项目资金开支的阶段性限制。这些资金的约束在项目范围说明书中反映，可能是由于买方组织和其他组织（如政府部门）需要对年度资金进行授权所致。

(2) 工作分解结构。

项目工作分解结构(WBS)确定了项目的所有组成部分和项目可交付成果之间的关系。

231

(3) 工作分解结构词汇表。

工作分解结构词汇表和相关的详细的工作说明书，确定了可交付成果及完成每个交付成果所需WBS 组件内各项工作的说明。

(4) 活动成本估算。

汇总一个工作包内每个活动的成本估算，从而获得每个工作包的成本估算。

(5) 活动成本估算支持性细节。

(6) 项目进度计划。

项目进度计划包括项目活动的计划开始和结束日期、进度里程碑、工作包、计划包和控制账目。根据这些信息，将成本按照其拟定发生的日历期限汇总。

(7) 资源日历。

在实施计划的活动期间，潜在的、可获得资源（诸如人员、设备和材料）的信息（如何时可以使用他们）是非常有用的。资源日历确定在项目存续期间何时以及多长时间内，项目资源是能用的。

(8) 合同。

将依据采购的产品、服务或成果及其成本等合同信息，编制预算。

(9) 成本管理计划。

在编制成本预算时将考虑项目管理计划的成本管理分计划和其他分计划。

2. 项目成本预算的输出

(1) 成本基准。

成本基准是按时间分段的预算，用做度量和监控项目整体成本执行（绩效）的基准。它按时段汇总估算的成本编制而成，通常以S 曲线的形式表示，如图9-1 所示。成本基准是项目管理计划的一个组成部分。表9-5 是根据表9-4 中的各个活动的成本得到的祥字信息化建设项目各阶段的累计计划成本，图9-2 是根据表9-5 的数据绘制的祥字信息化建设项目累计计划成本曲线，作为该项目的成本基准。

许多

项目，特别是大项目，可能有多个成本基准（或资源基准）和消耗品生产基准

（如每天的混凝土立方米），来量度项目绩效的不同方面。例如，管理层可要求项目经理分别监控内部成本（人工）和外部成本（合同商和建筑材料）或总的人工小时数。

232

(2) 项目资金需求。

资金需求无论是总体需求还是阶段性需求（如每年或每季度），都是根据成本基准确定的，可设定包含一定容差，以应对提前完工或成本超支问题。一般不是连续性的出资，而是渐增性出资，因此，在图9-1 中呈现阶梯结构。所需的总体资金等于成本基准加管理储备金。管理储备金可以在每个阶段的出资中加入？或在需要时才动用，这取决于组织的政策。

在图9-1 中，管理储备金是在项目结束点反映的，而事实上，在获得管理储备金开支授权并实际支出之后，成本基准和现金流曲线都将提高。项目结束时，已分配资金和成本基准、现金流金额之间的差值代表未被使用的管理储备金。

(3) 成本管理计划（更新）。

如果批准的变更请求是因为成本预算过程所致，并且将影响成本的管理；则应更新项目管理计划中的成本管理计划。

(4) 请求的变更。

成本预算过程可以产生影响成本管理计划或项目管理计划的其他组成部分的变更请求。请求的变更通过整体变更控制过程进行处理和审查。

9.4.4 项目成本预算的工具与技术

233

1. 成本汇总

对计划活动的成本估算，根据WBS 汇总到工作包，然后工作包的成本估算汇总到WBS 中的更高一级（如控制账目），最终形成整个项目的预算。

2. 准备金分析

通过准备金分析形成应急准备金如管理储备金，该准备金用于应对还未计划但有可能需要的变更。风险登记册中确定的风险可能会导致这种变更。

管理储备金是为应对未计划但有可能需要的项目范围和成本变更而预留的预算。它们是“未知的未知”，并且项目经理在动用或花费这笔准备金之前必须获得批准。管理储备金不是项目成本基准的一部分，但包含在项目的预算之内。因为它们不作为预算分配，所以也不是挣值计算的一部分。

3. 参数估算

参数估算技术指在一个数学模型中使用项目特性（参数）来预测总体项目成本。模型可以是简单的（如居民房屋所花费的成本，按每平方米居住面积花费的成本计算），也可以是复杂的（如软件编制成本的参数估算COCOMO 模型，使用1 3 个独立的调整系数，每个系数有5~7 个点；再如软件估算中的功能点方法等）。

参数模型估算的成本和准确度起伏变化很大。它们在下列情况下最有可能是可靠的。

- (1) 用于建立模型的历史信息是准确的。
- (2) 在模型中使用的参数是很容易量化的。
- (3) 模型是可以扩展的，对于大项目和小项目都适用。

4. 资金限制平衡

对项目实施组织的运行而言，不希望资金的阶段性支出经常发生大的起伏。因此，

资金的花费在由用户或执行组织设定的项目资金支出的界限内进行平衡。为实现支出平衡，需要对工作进度安排进行调整，这可通过在项目进度计划内为特定工作包、进度里程碑或工作分解结构组件规定时间限制条件来实现。进度计划的重新调整将影响资源的分配。如果在进度计划制定过程中以资金作为限制性资源，则可根据新规定的日期限制条件重新进行该过程。经过这种迭代的规划过程形成的最终结果是成本基准。

9.5 项目成本控制

9.5.1 项目成本控制的主要内容

项目成本控制包括如下内容：

- ①对造成成本基准变更的因素施加影响；
- ②确保变更请求获得同意；
- ③当变更发生时，管理这些实际的变更；
- ④保证潜在的成本超支不超过授权的项目阶段资金和总体资金；
- ⑤监督成本执行（绩效），找出与成本基准的偏差；
- ⑥准确记录所有的与成本基准的偏差；
- ⑦防止错误的、不恰当的或未批准的变更被纳入成本或资源使用报告中；
- ⑧就审定的变更，通知项目干系人；
- ⑨采取措施，将预期的成本超支控制在可接受的范围内。

为项目成本控制查找正、负偏差的原因，它是整体变更控制的一部分。例如，若对成本偏差采取不适当的应对措施，就可能造成质量或进度问题，或在项目后期产生无法接受的巨大风险。

9.5.2 成本控制的输入、输出

1. 成本控制的输入

234

成本控制的输入有如以下几项。

(1) 成本基准。

成本基准是按时间分段的预算，用做度量和监控项目整体成本绩效的基准。

(2) 项目资金需求。

项目资金需求一般不是连续性的，累计资金需求呈现递增结构。

(3) 绩效报告。

绩效报告提供实际工作绩效中项目成本和资源绩效的信息。

(4) 工作绩效信息。

工作绩效信息收集正在执行的项目活动的相关信息（包括状态和成本信息）。这些信息包括（但不限于）：

① 已完成的和还未完成的可交付成果；

② 授权的和实际发生的成本；

③ 完成尚需成本估算；

④ 完成工作量百分比。

(5) 批准的变更请求。

出自整体变更控制过程的审定变更请求中，可包括对合同的成本条款、项目范围、成本基准或成本管理计划的修改。

(6) 项目管理计划。

当执行成本管理控制过程时，应参考项目管理计划及其成本管理计划和其他从属计划。

2. 成本控制的输出

(1) 成本估算（更新）。

用于项目管理的成本资料所做的修改，会修改计划活动成本估算。如果需要，应通知适当的项目干系人。修改后的成本估算可能要求对项目管理计划的其他方面进行调整。

(2) 成本基准（更新）。

对批准的成本基准所做的变更会引起预算更新。这些数值一般仅在审定进行项目范围变更的情况下才进行修改。但在某些情况下，成本偏差可能极其严重，以至于需要修改成本基准，才能对绩效提供一个现实的衡量基础。

(3) 绩效衡量。

对WBS 组件，特别是为工作包和控制账目计算的 CV 、 SV 、进度执行（绩效）指数 SPI 和成本执行（绩效）指数 CPI 值应进行记录或通知有关的项目干系人。

(4) 完工预测。

指书面记录计算完成时估算 EAC 数值或实施组织报告的 EAC 数值，并将这个数值

通知有关的项目干系人。或者是书面记录计算的完成尚需估算值，或者是由项目实施组织提供的EITC数值，并将这个数值通知有关的项目干系人。

(5) 请求的变更。

进行项目执行情况（绩效）分析，将导致对项目一些方面进行变更。确定的变更可能需要增加或减少预算。变更请求是通过整体变更控制过程处理和审查的。

(6) 推荐的纠正措施。

纠正措施是为使项目将来的预期绩效与项目管理计划一致所采取的所有行动。成本管理领域的纠正措施经常涉及调整计划活动的预算，如采取特殊的行动来平衡成本偏差。

(7) 组织过程资产（更新）。

书面记录吸取的教训，以便它们成为项目和项目实施组织历史数据库的一部分。教

235

训吸取文件包括偏差的根本原因，纠正措施选择的原因与依据，其他从成本、资源或资源生产控制方面吸取的教训等。

(8) 项目管理计划（更新）。

计划活动、工作包或计划工作包成本估算和成本基准、成本管理计划、项目预算文件等都是项目管理计划的组成部分。应根据审定的所有影响这些文件的变更请求来更新这些文件。

9.5.3 成本控制的工具与技术

成本控制的工具与技术有如下几项。

1. 成本变更控制系统

成本变更控制系统在成本管理计划中记录。它规定变更成本基准应遵循的程序，包括表格、文档、跟踪系统和核准变更的审批级别。成本变更控制系统与整体变更控制过程紧密联系。

2. 绩效衡量分析

绩效衡量分析技术有助于评估必将出现的偏差及其大小。挣值技术是将已完成工作的预算成本（挣值），按原先分配的预算值进行累加获得的累加值与计划工作的预算成本（计划值）和已完成工作的实际成本（实际值）进行比较。这个技术对成本控制、资源管理和生产特别有用。

成本控制的一个重要部分，是确定偏差产生的原因、偏差的量级和决定是否需要采

取行动纠正偏差。挣值技术利用项目管理计划中的成本基准来评估项目绩效和发生的任何偏差的量级。

挣值技术需要为每项计划活动、工作包或控制账目确定这些重要数值，即：

计划值 (Planned Value, PV)。PV 是到既定的时间点前计划完成活动或WBS 组件工作的预算成本。

挣值 (Earned Value, EV)。EV 是在既定的时间段内实际完工工作的预算成本。

实际成本 (Actual cost, AC)。AC 是在既定的时间段内实际完成工作发生的实际总成本。AC 在定义和内容范围方面必须与PV 和EV 相对应（如仅包含直接小时，仅包含直接成本，或包括间接成本在内的全部成本）。

完成尚需估算 (Estimate Completion, ETC) 和完成时估算。有关此点，将在以下介绍的预测技术中描述。

综合使用PV、EV、AC 值能够衡量在某一给定时间点是否按原计划完成了工作。

最常用的测量指标是成本偏差(CV)和进度偏差(SV)。由于已完成工作量的增加，CV 和SV 的偏差值随着项目接近完工而趋向减少。可在成本管理计划中预先设定随项目朝完工方向不断减少的可接受偏差值。

成本偏差 (Cost Variance, CV)。CV 等于EV 减AC。计算公式为：

$$CV = EV - AC$$

进度偏差 (Schedule Variance, SV)。SV 等于EV 减PV。计算公式为：

$$SV = EV - PV$$

cv 和sv 能够转化为反映任何项目成本和进度执行（绩效）的效率指标。

成本执行（绩效）指数 (Cost Performance Index, CPI)。CPI 等于EV 和AC 的比值。CPI 是最常用的成本效率指标。计算公式为：

$$CPI = EV / AC$$

CPI 值若小于1 则表示实际成本超出预算，CPI 值若大于1 则表示实际成本低于预算。

累积CPI (CPI_c)。广泛用来预测项目完工成本。CPI_c 等于阶段挣值的总和 (EV_c)

236

除单项实际成本的总和 (AC_c)。计算公式为：

$$CPI_c = EV_c / AC_c$$

进度执行（绩效）指标（Schedule Performance Index, SPI）。除进度状态外，SPI 还预测完工日期。有时和CPI 结合使用来预测项目完工估算。SPI 等于EV 和PV 的比值。计算公式为：

$$SPI=EV/PV$$

SPI 值若小于1 则表示实际进度落后于计划进度，SPI 值若大于1 则表示实际进度提前于计划进度。

图9-3 使用S 曲线来反映一个预算超支和进度滞后的项目的累加EV。表9-6 给出

了样字信息化建设项目到2008 年9 月3 日为止的成本执行（绩效）数据。

到2008 年9 月3 日为止，样字信息化建设项目的状态数据为：

AC= 44 150 元，PV= 40 800 元，EV—36 610 元，则

成本偏差：cv= EV - AC；-7 540 元

进度偏差：sv=EV - PV—4 190 元

成本执行（绩效）指数：CPI= EV / AC= 0.83

进度执行（绩效）指数：SPI= EV / PV= 0.90

挣值技术表现形式各异，是一种通用的绩效测量方法。它将项目范围、成本（或资源）、进度整合在一起，帮助项目管理团队评估项目绩效。

237

3. 预测技术

预测技术包括在预测当时的时间点根据已知的信息和知识，对项目将来的状况做出估算和预测。根据项目执行过程中获得的工作绩效信息产生预测、更新预测、重新发布预测。工作绩效信息是关于项目的过去绩效和在将来能影响项目的信息，如完成时估算和完成时尚需估算。

根据挣值技术涉及的参数，包括BAC、截止目前为止的实际成本(ACc)和累加CPIC 效率指标用来计算ETC 和EAC。BAC 等于计划活动、工作包和控制账目或其他WBS 组件在完成时的总PV。计算公式为：

BAC=完工时的PV 总和

预测技术帮助评估完成计划活动的工作量或工作费用，即EAC。预测技术可帮助决定ETC,它是完成一个计划活动、工作包或控制账目中的剩余工作所需的估算。虽然用以确定EAC 和ETC 的挣值技术可实现自动化并且计算起来非常神速，但仍不如由项目

团队手动预测剩余工作的完成成本那样有价值或精确。基于项目实施组织提供的完工尚需估算进行ETC 预测技术是：基于新估算计算ETC。

ETC 等于由项目实施组织确定的修改后的剩余工作估算。该估算是一个独立的、没有经过计算的，对于所有剩余工作的完成尚需估算；该估算考虑了截止到目前的资源绩效和生产率，它是比较精确的综合估算。

另外，也可通过挣值数据来计算ETC，两个典型公式如下：

基于非典型的偏差计算香TC。

如果当前的偏差被看作是非典型的，并且项目团队预期在以后将不会发生这种类似偏差时，这种方法被经常使用。ETC 等于BAC 减去截止到目前的累加挣值 (EVC)。计算公式为：

$$ETC = (BAC - EVC)$$

基于典型的偏差计算香TC。

如果当前的偏差被看作是可代表未来偏差的典型偏差时，这种方法被经常使用。ETC 等于BAC 减去累加EVC 后除以累加成本执行（绩效）指数（CP1c）。计算公式为：

$$ETC = (BAC - EVC) / CP1c$$

根据表9-6 的成本执行（绩效）数据，有

238

BAC=187 500 元，EVC= 36 610 元，CP1c= 0.83

则

$$ETC = (187\ 500 - 36\ 610) / 0.83 = 181\ 795.18 \text{ 元}$$

EAC 是根据项目绩效和定性风险分析确定的最可能的总体估算值。EAC 是在既定项目工作完成时，计划活动、WBS 组件或项目的预期或预见最终总估算。基于项目实施组织提供的完工估算进行EAC 预测的一种技术是：使用新估算来计算EAC。

EAC 等于截止到目前的实际成本 (ACc) 加上由实施组织提供的新ETC。如果过去的执行情况显示原先的估算假设有根本性的缺陷，或由于条件发生变化假设条件不再成立时，这种方法被经常使用。计算公式为：

$$EAC = ACc + ETC$$

两个常用的使用挣值计算EAC 的预测技术是下述两种技术或其某种变形。

使用剩余预算计算香AC。

EAC 等于ACc 加上完成剩余工作所需的预算，而完成剩余工作所需的预算等于完成时预算减去挣值。如果当前的偏差被看作是非典型的，并且项目团队预期在以后将不会发生这种类似的偏差时，这种方法被经常使用。计算公式为：

$$EAC = AC + BAC - EV$$

根据表9-6 的成本执行（绩效）数据，有

$$BAC=187\ 500\ \text{元}, EV=36\ 610\ \text{元}, AC=44\ 150\ \text{元}$$

则

$$ETC = AC + BAC - EV = 195\ 040\ \text{元}$$

使用CPIc 计算EAC。

EAC 等于截止目前的实际成本 (ACc)加上完成剩余项目工作所需的预算。完成剩余项目工作所需的预算等于BAC 减去EV 后再由绩效系数修正（一般是CPIc）。这种方法在当前的偏差被看作是代表未来偏差的典型偏差时常被采用。计算公式为：

$$EAC = ACc + (BAC - EV) / CPIc$$

根据表9-6 的成本执行（绩效）数据，有

296 系统集成项目管理工程师教程

$$BAC=187\ 500\ \text{元}, EVc=36\ 610\ \text{元}, CPIc=0.83, AC=44\ 150\ \text{元}$$

则

$$EAC = 44\ 150 + (187\ 500 - 36\ 610) / 0.83 = 225\ 945.18\ \text{元}$$

对一个给定的项目，这些方法都是正确的方法，如预测EAC 不在可接受的范围内，则可为项目团队提供预警信号。

另外，还有一个预测指标，称为完工绩效指数 (To Complete Performance Index, TCPI)，表示剩余预算每单位成本所对应的工作价值，计算公式为：

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$$

根据表9-6 的成本执行（绩效）数据，有

$$BAC=187\ 500\ \text{元}, EV=36\ 610\ \text{元}, AC=44\ 150\ \text{元}$$

则

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC) = 1.05$$

4. 项目绩效审核

绩效审查指比较一定时间阶段的成本执行（绩效）、计划活动或工作包超支和低于

预算（计划值）的情况、应完成里程碑、已完成里程碑等。

绩效审查是举行会议来评估计划活动、工作包或成本账目状态和绩效。它一般和下

239

列一种或多种绩效汇报技术结合使用。

(1) 偏差分析。偏差分析是指将项目实际绩效与计划或期望绩效进行比较。成本和进度偏差是最常见的分析领域，但项目范围、资源、质量和风险的实际绩效与计划的偏差也具有相同或更大的重要性。

(2) 趋势分析。趋势分析是指检查一定阶段的项目绩效，以确定绩效是否改进或恶化。

(3) 挣值分析。挣值技术将计划绩效和实际绩效进行比较。

5. 项目管理软件

项目管理软件如计算机工作表，经常用来监测PV 与AC 的关系，预测变更或偏差的影响。

6. 偏差管理

成本管理计划描述了如何对成本偏差进行管理，如对主要或次要问题采用不同的应对措施。当多数工作完成时，偏差的数量趋向于减少。在项目初期允许较大的偏差，在项目接近完成时将会减少。

240

第10 章项目质量管理

项目的信誉是靠质量树立的，效益是质量带来的，项目质量管理的重点是质量策划、质量保证和质量控制。

10.1质量管理基础

1. 质量的概念

我国国家标准GB/T19000-2000 对质量的定义是：一组固有特性满足要求的程度。

术语“质量”可使用形容词差、好或优秀来修饰。

“固有的”（其反义是“赋予的”）就是指在某事或某物本来就有的，尤其是那种永久的特性。对产品来说，例如水泥的化学成分、强度、凝结时间就是固有特性，而价格和交货期则是赋予特性。对质量管理体系来说，固有特性就是实现质量方针和质量目标的能力。对过程来说，固有特性就是过程将输入转化为输出的能力。

从术语的基本特性来说，质量是满足要求的程度。要求包括明示的、隐含的和必须履行的需求或期望。明示的一般是指在合同环境中，用户明确提出的需要或要求，通常是通过合同、标准、规范、图纸、技术文件所做出的明确规定；隐含需要则应加以识别和确定，具体说，是指顾客的期望，二是指那些人们公认的、不言而喻的、不必作出规定的“需要”，如洗衣机必须满足洗衣和甩干韵基本功能即属于“隐含需要”。需要是随时间、环境的变化而变化的，因此，应定期评定质量要求，修订规范，开发新产品，以满足已变化的质量要求。

2. 质量管理的概念

我国国家标准GB/T19000-2000 对质量管理的定义是：在质量方面指挥和控制组织的协调的活动。在质量方面的指挥和控制活动，通常包括制定质量方针和质量目标以及质量策划、质量控制、质量保证和质量改进。

质量方针是指“由组织的最高管理者正式发布的该组织总的质量宗旨和方向。”它体现了该组织（项目）的质量意识和质量追求，是组织内部的行为准则，也体现了顾客的期望和对顾客作出的承诺。质量方针是总方针的一个组成部分，由最高管理者批准。

质量目标，是指“在质量方面所追求的目的”，它是落实质量方针的具体要求，它从属于质量方针，应与利润目标、成本目标、进度目标等相协调。质量目标必须明确、具体，尽量用定量化的语言进行描述，保证质量目标容易被沟通和理解。质量目标应分解落实到各部门及项目的全体成员，以便于实施、检查、考核。

从质量管理的定义可以说明，质量管理是企业（项目）围绕着使产品质量能满足不断更新的质量要求，而开展的策划、组织、计划、实施、检查和监督、审核等所有管理活动的总和。它是企业（项目）各级职能部门领导的职责，而由企业壤高领导（或项目经理）．负全责，应调动与质量有关的所有人员的积极性，共同做好本职工作，才能完成质量管理的任务。

3. 质量保证的概念

我国国家标准GB/T19000-2000 对质量保证的定义是：“质量保证是质量管理的一

部分，致力于增强满足质量要求的能力”。也就是，质量保证是为了提供足够的信任表明实体能够满足质量要求，而在质量体系中实施并根据需要进行全部有计划和有系统的活动。

质量保证是质量管理的一个组成部分。质量保证的目的是对产品体系和过程的固有特性已经达到规定要求提供信任。所以质量保证的核心是向人们提供足够的信任，使顾客和其他相关方确信组织的产品、体系和过程达到规定的质量要求。为了能提供信任，组织必须开展一系列质量保证活动，包括为其规定的质量要求有效地开展质量控制，并

241
能够提供证实已达到质量要求的客观证据，使顾客和其他相关方面信任组织的质量管理体系得到有效运行，具备提供满足规定要求的产品和服务的能力。

质量保证分为内部质量保证和外部质量保证，内部质量保证是企业管理的一种手段，目的是为了取得企业领导的信任。外部质量保证是在合同环境中，供方取信于需方信任的一种手段。因次，质量保证的内容绝非是单纯的保证质量，而更重要的是要通过对那些影响质量的质量体系要素进行一系列有计划、有组织的评价活动，为取得企业领导和需方的信任而提出充分可靠的证据。

4. 质量控制的概念

我国国家标准GB/T 19000-2000 对质量控制的定义是：“质量管理的一部分，致力于满足质量要求”。质量控制的目标就是确保产品的质量能满足顾客、法律法规等方面所提出的质量要求如适用性、可靠性、安全性。质量控制的范围涉及产品质量形成全过程的各个环节，如设计过程、采购过程、生产过程、安装过程等。

质量控制的工作内容包括作业技术和活动，也就是包括专业技术和管理技术两个方面。围绕产品质量形成全过程的各个环节，对影响工作质量的人、机、料、法、环五大因素进行控制，并对质量活动的成果进行分阶段验证，以便及时发现问题，采取相应措施，防止不合格重复发生，尽可能地减少损失。因此，质量控制应贯彻预防为主与检验把关相结合的原则。必须对干什么、为何干、怎么干、谁来干、何时干、何地干等做出规定，并对实际质量活动进行监控。因为质量要求是随时间的进展而在不断变化，为了满足新的质量要求，就要注意质量控制的动态性，要随工艺、技术、材料、设备的不断改进，研究新的控制方法。

10.1.2 质量管理基本原则和目标

项目质量管理包括了确保项目满足其各项要求所需的过程。它包括了担负全面管理职责的各项活动：确定质量方针、目标和责任，并通过质量策划、质量保证、质量控制和质量改进等手段在质量体系内实施质量管理。

1. 质量管理基本原则

(1) 以实用为核心的多元要求。

人们对产品质量的要求更高更多了。过去，对产品的要求一般注重于产品的使用性能，现在又增加了耐用性、美观性、可靠性、安全性、可信性、经济性等要求。

(2) 系统工程。

在生产技术和质量管理活动中广泛应用系统工程和系统分析的概念。它要求用系统的观点分析研究质量问题，把质量管理看成是处于较大系统（如企业管理、整个社会系统）中的一个子系统。

(3) 职工参与管理。

管理科学理论又有了一些新发展，其中突出的一点就是重视人的因素，“职工参与管理”，强调要依靠广大职工搞好质量管理。

(4) 管理层和第一把手重视。

成功的项目需要全体项目组成员的参与，然而管理层特别是第一把手要对为取得项目成功起关键作用的质量保证工作提供全方位支持特别是资源支持。

(5) 保护消费者权益。

20 世纪60 年代，“保护消费者权益”运动的兴起，许多国家的消费者为保护自己的利益，纷纷组织起来同伪劣商品的生产销售企业抗争。

(6) 面向国际市场。

随着市场竞争，尤其是国际市场竞争的加剧，各国企业越来越重视产品责任和质量保证问题。

242

2. 项目质量管理的目标

(1) 顾客满意度。

理解、管理和影响需求，以便与顾客的期望相符。这就要求既符合要求（项目应交付所承诺的产品）又适于使用（交付的产品或服务必须满足实际需求）。

(2) 预防胜于检查。

预防缺陷的成本总是大大低于纠正缺陷的成本，也就是说，防患于未然的代价总是小于纠正所发现的错误的代价。

(3) 各阶段内的过程。

质量管理既重视结果也重视过程——项目管理过程中讲到的阶段和过程与戴明等质量管理专家所描述的质量控制循环PDCA（Plan. Do-Check-Action，计划—实施—检查—行动）很相似。

此外，实施组织主动采纳的质量改进措施（如全面质量管理、持续改进等）不仅可以提高项目管理的质量而且也能提高项目产品的质量。

10.1.3 质量管理主要活动和流程

1. 质量管理主要活动

从管理流程来看，项目质量管理是为了保证项目最终能够达到预期的质量目标而进行的一系列的管理过程。项目的质量管理可以分解为质量策划、质量保证与质量控制三个过程。

质量策划是指确定与项目相关的质量标准，并决定如何达到这些质量标准。

质量保证是定期评估总体项目绩效的活动之一，以树立项目能满足相关质量标准的信心。

质量控制是指监控具体的项目结果以判断其是否符合相关的质量标准，并确定方法来消除绩效低下的原因。

2. 质量管理流程

整个项目质量管理过程可以分解为以下4个环节。

(1) 确立质量标准体系。

建立适当的质量衡量标准是进行项目质量管理的前提性的关键性工作。根据企业在实施项目方面的整体战略规划与项目实施计划，实施项目的主体企业首先要确立衡量项目质量的标准体系。衡量项目质量的标准一般包括项目涉及的范围、项目具体的实施步骤、项目周期估计、项目成本预算、项目财务预测与资金计划、项目工作详细内容安排、质量指标要求以及客户满意度等。这里需要注意的是，项目质量指标体系一定要具备完整性、科学性与合理性，项目实施各相关主体应该事先进行讨论与沟通，以保证其完整、无漏洞，又具备较强的可实施性。

(2) 对项目实施进行质量监控。

要在项目执行过程中采取有效措施来监控项目的实际运行。在项目实施过程中，根据要求收集项目实施过程中的相关信息，观察、分析项目实施进程中的实际情况以便监控。为了达到有效监控项目的目的，可以利用的监控措施与沟通渠道包括：

①正式的监控与沟通渠道，例如项目进度报告、项目例会、里程碑会议、各种会议纪要等。

②非正式的监控与沟通渠道，例如与项目小组成员或最终用户进行交谈与讨论，与企业管理层进行非正式的交流等。

在这个环节上，要根据项目质量标准体系的要求，通过有效的监控措施和渠道，全面、客观地跟踪及反映项目实施的实际情况。

(3)将实际与标准对照。

243

把项目实施过程中的实际表现与项目质量衡量标准进行比较，分析出差异。在监控与跟踪项目实际运行状况时，往往需要解决这样一些问题，比如，“项目进展如何”，“如果发生了项目计划执行结果与质量标准偏离的情况，是如何造成的”等。通过对项目实施相关衡量指标的综合分析，为客观评价项目质量状况提供依据，帮助项目决策人员迅速、有效地对项目的实际进展情况进行监控与管理，从而可以根据需要采取有效措施来保证项目实施接着既定的轨道运行。

(4)纠偏纠错。

根据具体情况采取合理的纠正措施。经过比较与分析，如果发现偏差，就要采取适当的措施进行纠正，让项目实施回到正轨。可供选用的纠正措施包括：重新制定项目计划、重新安排项目步骤、重新分配项目资源、调整项目组织形式、调整项目管理方式等。一般而言，为了保证项目不偏离正常轨道，按照既定计划走向成功，保证纠正措施的合理性与有效性，需要项目的实施主体事先了解一些项目质量管理基础知识与相关案例，确保纠偏措施的有效性。

10.1.4 国际质量标准

质量管理追求顾客满意，注意预防而不是检查，并承认管理层对质量的责任。戴明、朱兰、克劳斯比、石川馨，田口宏一等许多著名的质量专家都对现代质量管理做出了贡献。1987年，ISO9000系列国际质量管理标准问世，质量管理与质量保证开始在世界范围内对经济和贸易活动产生影响。20世纪90年代末全面质量管理成为许多“世界级”

企业的成功经验，被证明是一种使企业获得核心竞争力的管理战略。质量的概念也从狭义的符合规范发展到以“顾客满意”为目标。下面，对于国际上目前应用普遍的质量管理标准ISO9000 系列标准和全面质量管理、六西格玛等质量管理方法进行介绍。

1. ISO9000 系列

1) ISO9000: 2000 (等同于国家标准GB/T19000-2000)

ISO9000 族标准可帮助各种类型和规模的组织实施并运行有效的质量管理体系。该系列质量管理体系能够帮助组织增进顾客满意。这些标准包括：

- (1) ISO9000，表述质量管理体系基础知识并规定质量管理体系术语。
- (2) ISO9001，规定质量管理体系要求，用于组织证实其具有提供满足顾客要求和适用的法规要求的产品的能力，目的在于增进顾客满意。
- (3) ISO9004，提供考虑质量管理体系的有效性和效率两方面的指南。该标准的目的是组织业绩改进和顾客及其他相关方满意。
- (4) ISO19011。提供审核质量和环境管理体系指南。

上述标准共同构成了一组密切相关的质量管理体系标准，在国内和国际贸易中促进相互理解。

顾客要求产品具有满足其需求和期望的特性，这些需求和期望在产品规范中表述，并集中归结为顾客要求。顾客要求可以由顾客以合同方式规定或由组织自己确定，在任一情况下，顾客最终确定产品的可接受性。因为顾客的需求和期望是不断变化的，这就促使组织持续地改进其产品和过程。ISO9000 质量管理体系方法鼓励组织分析顾客要求，规定相关的过程，并使其持续受控，以实现顾客能接受的产品。质量管理体系能提供持续改进的框架，以增加使顾客和其他相关方满意的可能性。质量管理体系还就组织能够提供持续满足要求的产品，向组织及其顾客提供信任。

2) ISO9000 质量管理的8 项原则

ISO9000 质量管理的八项质量管理原则已经成为改进组织业绩的框架，其目的在于帮助组织达到持续成功。8 项基本原则如下。

- (1) 以顾客为中心：组织依存于其顾客。因此组织应理解顾客当前和未来的需求，

244

满足顾客要求并争取超越顾客期望。

- (2) 领导作用：领导者确立本组织统一的宗旨和方向。他们应该创造并保持使员工

能充分参与实现组织目标的内部环境。

(3)全员参与：各级人员是组织之本，只有他们的充分参与，才能使他们的才干为组织获益。

(4)道程方法：将相关的活动和资源作为过程进行管理，可以更高效地得到期望的结果。

(5)管理的系统方法：识别、理解和管理作为体系的相互关联的过程，有助于组织实现其目标的效率和有效性。

(6)持续改进：组织总体业绩的持续改进应是组织的一个永恒的目标。

(7)基于事实的决策方法：有效决策是建立在数据和信息分析基础上。

(8)与供方互利的关系：组织与其供方是相互依存的，互利的关系可增强双方创造价值的能力。

ISO9000 体系为项目的质量管理工作提供了一个基础平台，为实现质量管理的系统化、文件化、法制化、规范化奠定基础。它提供了一个组织满足其质量认证标准的最低要求。

2. 全面质量管理

20 世纪50 年代末，美国通用电器公司的费根堡姆和质量专家朱兰提出了“全面质量管理” (Total-Quality Management, TQM)的概念，认为“全面质量管理是为了能够在最经济的水平上，并考虑到充分满足客户要求的条件下进行生产和提供服务，把企业各部门在研制质量、维持质量和提高质量的活动中构成为一体的一种有效体系”。

20 世纪60 年代初，美国一些企业根据行为管理科学的理论，在企业的质量管理中开展了依靠职工“自我控制”的“无缺陷运动”(Zero Defects)：日本在工业企业中开展质量管理小组(Q.C.Cycle)活动，使全面质量管理活动迅速发展起来。

全面质量管理(TQM)是一种全员、全过程、垒企业的品质管理。它是一个组织以质量为中心，以全员参与为基础，通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到永续经营的目的。全面质量管理注重顾客需要，强调参与团队工作，并力争形成一种文化，以促进所有的员工设法并持续改进组织所提供产品，服务的质量、工作过程和顾客反应时间等，它由结构、技术、人员和变革推动者4 个要素组成，只有这4 个方面全部齐备，才会有全面质量管理这场变革。

全面质量管理有4 个核心的特征：即全员参加的质量管理、全过程的质量管理、全

面方法的质量管理和全面结果的质量管理。全员参加的质量管理即要求全部员工，无论高层管理者还是普通办公职员或一线工人，都要参与质量改进活动。参与“改进工作质量管理的核心机制”，是全面质量管理的主要原则之一。全过程的质量管理必须在市场调研、产品的选型、研究试验、设计、原料采购、制造、检验、储运、销售、安装、使用 and 维修等各个环节中都把好质量关。其中，产品的设计过程是全面质量管理的起点，原料采购、生产、检验过程是实现产品质量的重要过程；而产品的质量最终是在市场销售、售后服务的过程中得到评判与认同。全面方法的质量管理采用科学的管理方法、数理统计的方法、现代电子技术、通信技术等方法进行全面质量管理。全面结果的质量管理是指对产品质量、工作质量、工程质量和服务质量等进行全面质量管理。

3. 六西格玛

六西格玛由摩托罗拉公司首先提出。摩托罗拉公司在20 世纪80 年代将其作为组织开展全面质量管理过程以实现最佳绩效的一种质量理念和方法，就此，摩托罗拉公司成为美国波多里奇国家质量奖的首家获得者。

245

六西格玛意为“六倍标准差”，在质量上表示每百万坏品率（parts per million. PPM）

少于3.4:广义的六西格玛属于管理领域。六西格玛管理是在提高顾客满意程度的同时降

低经营成本和周期的过程革新方法，它是通过提高组织核心过程的运行质量，进而提升企业赢利能力的管理方式，也是在新经济环境下企业获得竞争力和持续发展能力的经营策略。

六西格玛管理强调对组织的过程满足顾客要求能力进行量化度量，并在此基础上确定改进目标和寻求改进机会，六西格玛专注过程问题是因为如果流程控制不力，将会导致结果同样不可控。与解决问题相比，对问题的预防更为重要。把更多的资源投入到预防问题上，就会提高“一次做好”的几率。六西格玛管理法是一项以数据为基础、追求完美的质量管理方法。

六西格玛管理法的核心是将所有的工作作为一种流程，采用量化的方法分析流程中影响质量的因素，找出最关键的因素加以改进从而达到更高的客户满意度，即采用DMAIC（确定、测量、分析、改进、控制）改进方法对组织的关键流程进行改进，而DMAIC 又由下列4 个要素构成：最高管理承诺、有关各方参与、培训方案和测量体系。

其中有关各方包括组织员工、所有者、供应商和顾客。六西格玛管理法是全面质量管理的继承和发展。因此，六西格玛管理法为组织带来了一个新的、垂直的质量管理方法体系。

六西格玛的优越之处在于从项目实施过程中改进和保证质量，而不是从结果中检验控制质量。这样做不仅减少了检控质量的步骤，而且避免了由此带来的返工成本。更为重要的是，六西格玛管理培养了员工的质量意识，并把这种质量意识融入企业文化中。

10.1.5 软件过程改进与能力成熟度模型

通常，软件开发项目质量管理和一般项目质量管理的手段是使用成熟度模型一用于帮助组织改进他们的过程和系统的框架模型。目前，流行的成熟度模型包括软件能力成熟度模型(CMM/CMMI)和国内的《SJ/T 11234-2001 软件过程能力评估模型》与《SJ/T 11235-2001 软件能力成熟度模型》两个标准。

1. CMM/CMMI

CMMI 的发展历程如下：1984 年，美国国防部针对软件采购风险，委托卡内基·梅隆大学软件工程研究院(SEI)制定用于软件过程改进和评估的模型。该项目的成果之一就是“软件能力成熟度模型”(Capability Maturity Model for Software; SW-CMM)，简称 CMM。CMMI 的发展历程如图10-1 所示。

246

CMMI for Development 模型1.2 版本包括三个学科：软件工程、系统工程和硬件工程。CMMI 模型将成熟度分为5 个等级，每个等级包含相应的过程域，如图10-2 所示。

每个过程域中设定了通用目标和特殊目标，每个目标下由若干实践组成。这些实践是根据各个组织长期开发实践活动的成功经验逐渐总结、提炼形成的，被认为是具有共性的最佳惯例。CMMI 的模型层次结构如图10-3 所示。

247

该模型包含了从产品需求提出、设计、开发、编码、测试、交付运行到产品退役的整个生命周期里各个过程的各项基本要素，是过程改进的有机汇集，旨在为各类组织包括软件企业、系统集成企业等改进其过程和提高其对产品或服务的开发、采购以及维护的能力提供指导。CMMI 自出道以来，它所要达到的过程改进目标从来没有变过，第一个是保证产品或服务质量，第二个是项目时间控制，第三就是要用最低的成本。

2. SJT11234/SJT11235

“软件过程及能力成熟度评估”(Software Process and Capability Maturity Assessment, SPCA)是软件过程能力评估和软件能力成熟度评估的统称,是我国信息产业部会同国家认证认可监督管理委员会在充分研究了国际软件评估体制,特别是美国卡内基梅隆大学SEI 所建立的软件能力成熟度模型(CMMI),并考虑了国内软件产业实际情况之后所建立的软件评估体系。

SPCA 依据的评估标准是信息产业部的《SJIT 11234-2001 软件过程能力评估模型》和《SJ/T 11235-2001 软件能力成熟度模型》两个标准,这两个标准是在深入研究了CMM、CMMI、ISO/IEC TR15504、ISO9000、TL 9000 及其他有关的资料 and 文件以及国外企业实施CMM 的实际情况后,结合国内企业的实际情况,以avnnv 作为主要参考文件最终形成的,已于2001 年5 月1 日发布实施。

SJ/T11234《软件过程能力评估模型》针对软件企业对自身软件过程能力进行内部改进的需要,而SJ/T 111235《软件能力成熟度模型》则针对软件企业综合能力第二方或第三方评估的需求。两个模型分别适应于不同的目的。

SPCA 评估遵循《软件过程及能力成熟度评估指南》,该指南由国家认监委和信息产业部2002 年8 月共同发布,作为利用SJ/T11234 或SJ/T11235 实施评估的操作指南。评估过程由经过培训的专业队伍以评估参考模型作为确定过程的强项和弱项的基础而对一个或多个过程进行检查。

10.2 制定项目质量计划

制定项目质量计划(OP)是项目质量管理的一部分,致力于制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源以实现项目质量目标。项目质量目标是指项目质量管理方追求的目的。

制定项目质量计划是识别和确定必要的作业过程、配置所需的人力和物力资源,以

248

确保达到预期质量目标所进行的周密考虑和统筹安排的过程。制定项目质量计划是保证项目成功的过程之一。美国著名质量管理专家朱兰博士提出的质量管理三部曲,将质量管理概括为质量策划、质量控制和质量改进三个阶段。在国际标准ISO 9000: 2000 中将质量策划定义为:质量管理的一部分,致力于设定质量目标并规定必要的运行过程和相

关资源以实现其质量目标。不同的项目在进行质量策划时，其目的都是为了实现特定项目的质量目标，因此制定项目质量计划具体地说，就是根据项目内外部环境确定项目质量目标以及为保证这些目标的实现所必须经历的工作步骤和所必须配置的相关资源。项目具体目标包括项目的性能性目标、可靠性目标、安全性目标、经济性目标、时间性目标和环境适应性目标等。

10.2.1 制定项目质量计划包含的主要活动

1. 收集资料

明确和收集制定项目质量计划时所需的资料和数据。任何计划都不能凭空想象，必须建立在事实的基础上。这其中很重要的信息就是以往类似项目的质量计划资料以及在执行和处理现场情况总结的经验教训资料、数据对比资料、质量计划变更记录资料等。其他应掌握的资料还有：了解项目实施组织或项目委托人的质量方针和项目的假设、前提与制约因素；项目质量班子现可以支配的资源，因为项目质量计划要创造的成果在很大程度上取决于可供项目质量班子使用的资源；项目相关方已完成的工作、项目目前的状况、项目投资人对项目未来的期望，等等。

2. 编制项目分质量计划

整个项目质量计划在制定总目标的同时，应确定各相关职能和层次上的分质量目标，也就是应进行项目分质量计划，整个项目质量计划就是综合上述各分质量计划的结果。一般项目质量管理班子对项目质量进行策划时应考虑如下内容。

(1)项目中所涉及的产品质量计划。包括对老产品的改进和新产品的开发进行筹划：确定产品的质量特性、质量目标和要求；规定相应的作业过程和相关资源以实现产品质量目标。

(2)项目质量管建和作业策划。包括确定项目所涉及的质量管理体系的过程内容：明确作业内容；规定相应的管理过程和相关资源，达到控制要求，实现管理目标。

(3)编制质量计划。为满足顾客的质量要求，项目质量班子要根据自身的条件开展一系列的筹划和组织活动，提出明确的质量目标和要求，制定相应的质量管理过程和资源的文件，包括质量责任、质量活动顺序等。

3. 学会使用工具和技术

要学会利用项目质量计划的方法、工具、技术、知识和经验。这些方法、工具、技术、知识和经验统称为“工具和技术”。如今在做项目质量计划时，必须精打细算，单

纯靠拍脑袋是行不通的，必须采用相应的工具和技术。

4. 形成项目质量计划书

在上述三项工作的基础上进行提炼和集成，写出项目质量计划书和有关辅助文件，通过以上活动就可以很好地进行项目质量策划。

10.2.2 制定项目质量计划所采用工具

制定项目质量计划一般采用效益、成本分析、基准比较、流程图、实验设计、质量成本分析等方法和技术。此外，制定项目质量计划还可采用质量功能展开、过程决策程序图法等工具。

1. 效益 / 成本分析

项目质量计划过程必须权衡考虑效益 / 成本的利弊。满足质量要求最主要的好处就是减少返工，这意味着提高生产率、降低成本和增加项目干系人的满意度。为满足质量要

249

求所付出的主要成本是指用于开展项目质量管理活动的开支。质量管理原则的就是收益胜过成本。

2. 基准比较

基准比较是指将项目的实际做法或计划做法与其他项目的实践相比较，从而产生改进的思路并提出度量绩效的标准。其他项目既可以是实施组织内部的也可以是外部的，既可以来自同一应用领域也可以来自其他领域。

3. 流程图

流程图是指任何显示与某系统相关的各要素之间相互关系的示意图。流程图是流经一个系统的信息流、观点流或部件流的图形代表。在企业中，流程图主要用来说明某一过程。这种过程既可以是生产线上的工艺流程，也可以是完成一项任务必需的管理过程。

一张流程图能够成为解释某个零件的制造工序，甚至组织决策制定程序的方式之一。这些过程的各个阶段均用图形块表示，不同图形块之间以箭头相连，代表它们在系统内的流动方向。下一步何去何从，要取决于上一步的结果，典型做法是用“是”或“否”的逻辑分支加以判断。流程图是揭示和掌握封闭系统运动状况的有效方式。作为诊断工具，它能够辅助决策制定，让管理者清楚地知道，问题可能出在什么地方，从而确定出可供选择的行动方案。

4. 实验设计

实验设计是一种统计方法，它帮助确定影响特定变量的因素。此项技术最常用于项目产品的分析，例如，计算机芯片设计者可能想确定材料与设备如何组合，才能以合理的成本生产最可靠的芯片。

然而，实验设计也能用于诸如成本与进度权衡的项目管理问题。例如，高级程序员的成本要比初级程序员高得多，但可以预期他们在较短时间内完成指派的工作。恰当地设计“实验”（高级程序员与初级程序员的不同组合计算项目成本与历时）往往可以从为数有限的方案中确定最优的解决方案。

5. 质量成本分析

质量成本指为了达到产品明良务的质量要求所付出的全部努力的总成本，既包括为确保符合质量要求所做的全部工作（如质量培训、研究和调查等），也包括因不符合质量要求所引起的全部工作（如返工、废物、过度库存、担保费用等）。

质量成本分为预防成本、评估成本和缺陷成本。

预防成本是指那些为保证产品符合需求条件，无产品缺陷而付出的成本。如，项目质量计划、质量规划、质量控制计划、质量审计、设计审核、过程控制工程、质量度量、测试系统建立（测试设备及系统的设计与开发或购置）、质量培训、供应商评估等都是预防成本。

评估成本是指为使工作符合要求目标而进行检查和检验评估所付出的成本。如，设计评估、收货检验、采购检验、测试、测试结果的分析汇报等都是评估成本。

缺陷成本又进一步分为内部的和外部的缺陷成本。内部缺陷成本是指交货前弥补产品故障和失效而发生在公司内的费用。如，产品替换、返工或修理、废料和废品、复测、缺陷诊断、内部故障的纠正等都是内部缺陷成本。外部缺陷成本是指发生在公司外部的费用，通常是由顾客提出的要求。如，产品投诉评估、产品保修期投诉、退货、增加营销费用来弥补丢失的客户、废品召回、产品责任、客户回访解决问题等都是外部缺陷成本。

项目成功的标准就是增加预防成本要比设法降低弥补成本更值得。

6. 质量功能展开

250

质量功能展开（Quality Function Deployment, QFD）就是将项目的质量要求、客户

意见转化成项目技术要求的专业方法。这种方法在工程领域得到广泛地应用，它从客户对项目交付结果的质量要求出发，先识别出客户在功能方面的要求，然后把功能要求与产品或服务的特性对应起来，根据功能要求与产品特性的关系矩阵，以及产品特性之间的相关关系矩阵，进一步确定出项目产品或服务的技术参数。技术参数一经确定，项目小组就很容易有针对性地提供满足客户需求的产品或服务。QFD 矩阵主要是用来确定项目质量要求的，形状看起来像房子，于是又称质量屋（quality house）。如图10-4所示。

(1) “客户要求”即客户意

见或客户的需要和期望，往往涉及客户希望得到的产品或服务究竟是什么的问题。客户要求通常集中在功能方面，并且很笼统而抽象，在项目执行之前，项目小组可以采取通过访问客户、发放调查问卷以及其他市场调查的手段来获取。

(2) “优先级”是客户对所关注的若干要求所分别赋予的重视程度，通常由客户来定义，可以按顺序分别用1，2，3—来表示。通常，客户优先考虑的要求也应成为项目小组的优先考虑。

(3) “产品或服务特性”指的是为了满足客户要求，在产品的设计、制造或服务提供等方面必须具备怎么样的特性，这些特性是由项目小组来确定的，通常与产品或服务的某些结构、性能有关。

(4) “相关关系矩阵”是指产品或服务的众多特性之间的相互关系，根据它们之间的相互影响关系，通常用正相关或负相关来表示。

251

(5) “关联关系矩阵”是指客户要求和产品或服务特征之间的关联关系，根据它们之间关联的程度，通常用强、中等、弱三种定性关系来确定。

(6) “产品或服务技术参数”是指产品或服务的质量性能参数，通常用可以测量的客观标准来衡量。例如，产品的结构参数有长度、频率等，性能参数有可靠性、适虚性、可操作性、灵活性、可制造性等，感官参数有味觉、视觉等，时间参数有耐久性、保修期、可维护性等，商业参数有担保、退换等，社会参数有合法、安全、环保等，服务的提供参数有服务时间、服务能力、服务态度等。按照这些技术参数来设计产品和提供服务，才能真正使客户的需求得到准确无误地满足。

7. 过程决策程序图法

过程决策程序图法(Process Decision Program Chart, PDPC)的主要思想是,在制定计划时对实现既定目标的过程加以全面分析,估计到种种可能出现的障碍及结果,设想并制定相应的应变措施和应变计划,保持计划的灵活性;在计划执行过程中,当出现不利情况时,就立即采取原先设计的措施,随时修正方案,从而使计划仍能有条不紊地进行,以达到预定的目标;当出现了没有预计到的情况时随机应变,采取灵活的对策予以解决。

PDPC 法的具体操作程序如下。

’ (1) 从自由讨论中提出有必要的研究事项。

(2) 拟订方案。对确定的项目进行深入的调查研究,预测结果和制定对策方案。方案要按其顺序排列出几个,如果前一个方案执行不顺利时,则依次按顺序执行下面的方案或在执行过程中制定出新方案。

(3) 理想连接。把各研究事项按紧迫程度、工时、可能性和难易程度等分类,进而对当前要解决的事项,根据预测的结果,决定在实施前还需要作些什么,用箭头向理想状态连接。

PDPC 法简单易行,使用起来特别有效。例如,将某种不可倒置的易碎品运往某地,为了简便,只考虑运到某地后直接运往收货人的过程。如果在包装上未注明注意事项,造成倒置状态是无法阻止的,如果用英文注出“不可倒置”的字样,送货人注意了标记就能正确地输送。是不是这样就行了呢?这样一定能保证货物倒置现象不会出现吗?运用PDPC 法后,包装设计者们就必须考虑到万一由不懂英文的人送货,那该怎么办好呢?可用图示的方法:一种图案不够用,可绘制两种形式的图案,如酒杯和吊装链。同时,细心的设计者们还会考虑到如果运输者不理解图画呢,如果货物滚动呢,等等。揖终,为了使货物不倒置,采取了4 种措施:英文标志,用图表示,设置吊环,改变包装形状。

PDPC 法作为重大事故预测圈法大大扩展了运用领域,并正被运用在质量管理的各个部门。同时,我们要指出的是,解决问题不是仅仅依靠方法就能办得到的,它需要综合运用过去的经验或固有技术、管理方式才能解决。但可以认为,为了充分地运用这些关联技术使有关人员理解问题的所在,拿出更多的构思和方法是必要的,并且在解决问题时要掌握每个阶段存在的问题和制定解决的措施。除PDPC 怯外,应随时配合使用质量保证的其他工具。此外在制成PDPC 时虽好把存在的问题或其发生的可能性、处理措

施等各种情况以总结表的形式归纳起来，并把制作时得到的信息用文章等进行概括，以便以后参考。

10.2.3 制定项目质量计划工作的输入、输出

1. 输入

通常，制定项目质量计划的输入包括以下内容。

(1) 质量方针。

质量方针是最高管理层正式发表的与组织质量相关的整体质量方向和目标，它由高

252

层领导和管理部门负责实施，实施组织的质量方针通常可以被项目照搬采纳。但是，如果实施组织没有正式的质量方针或项目涉及多个实施组织（如，合资），则项目管理团队需要为项目制定相应的质量方针。无论质量方针源于何处，项目管理团队都有责任确保项目干系人了解该质量方针。

(2) 项目范围说明书。

范围说明书为制定未来项目决策提供文件依据，同时也为在项目干系人之间就项目范围达成共识奠定基础。范围说明书直接包括下列内容或作为下列文档的参照文件：项目理由、项目产品、主要的项目可交付成果、用于确定项目干系人主要需求的项目目标等。

(3) 产品描述。

虽然部分产品的描述可能体现在范围说明书内，但这里的产品描述往往包括的是可能影响质量计划的技术问题细节及其估注意事项。

(4) 标准与规则。

项目管理团队必须考虑任何应用领域的、有可能影响项目的具体标准和规则。

(5) 其他过程的输出。

除范围说明书外，其他领域过程的输出也可能成为质量计划的一部分。如采购计划（BOM 清单）要确定对供应商的质量要求，应体现在项目质量管理计划中。

2. 输出

项目质量计划输出如下所述。

(1) 质量管理计划。

质量管理计划应当说明项目管理团队将如何实施组织的质量方针。质量管理计划应该描述项目质量体系，即实施质量管理所需的组织结构、责任、程序、过程和资源。并

且它必须考虑项目质量控制(Quality Control, QC)、质量保证(Quality Assurance, QA)和过程持续改进问题。

(2) 质量测量指标。

质量测量指标系指一项工作定义,具体描述某物是什么,以及如何以质量控制过程对其进行度量。如,不能仅以达到项目计划进度作为项目管理的质量标准,项目管理团队还必须指出每个活动是否必须按时开始还是只需要按时完成,是测量单项活动还是只测量某些可交付成果。假如是的话,是哪些活动或可交付成果。

(3) 质量检查表。

质量检查表是一种结构性工具,通常因事项而异,用于核实所要求进行的各个步骤是否已经完成。检查表可以是简单的也可以是复杂的,其措辞通常是命令式(“做这件事!”)或询问式(你做了这件事吗?)。许多组织都有标准检查表,以保证频繁执行任务时的一致性。

(4) 过程改进计划。

过程改进计划将详细说明过程分析的具体步骤,以便于确定浪费和非增值活动,进而提高客户价值,例如有如下内容。

过程边界:描述过程目的、起始和终结,其依据和成果、所需信息(如需要),以及本过程的负责人和项目干系人。

过程配置:过程流程图,以便接口和界面分析。

过程测量指标:对过程状态进行控制。

绩效改进:目标指导过程改进活动。

(5) 项目管理计划(更新)。

10.3 项目质量保证

项目质量保证(QA)的提供对象通常是项目管理班子和执行组织的管理层,而项目

253

质量保证活动的参与者应是项目的全体工作人员。如果项目中的每一位员工都具有质量意识和改进的愿望,那么质量合格的前一过程就能进入下一过程,整个质量目标才能够在进行中得以实现。项目质量保证活动包括:如何建立质量标准,如何确立质量控制流程,如何进行质量体系的评估。项目质量保证活动是质量管理的一个更高层次,是对质

量策划、质量控制过程的质量控制。

1. 产品、系统、服务的质量保证

1) 产品的质量保证

为了保证产品的质量，要做好下列工作。

(1)清晰的规格说明。对于项目而言，一般既要清楚项目的最终产品，又要清楚项目的中间产品。这些中间产品包括工作包中的里程碑、项目较低层次活动中产生的可交付中间产品。

(2)使用完善的标准。是一个标准设计和工作包，是从以前被证明能够达到需要的规格结果的经验中得出的。

(3)历史经验。一般来说，历史经验越多，所制定的标准和规格越好。对于研发项目、高技术和组织研发的项目，刚开始总是不可能创建一个清晰的规格说明的。

(4)合格的资源。如果项目组成员凭借自己的经验或通过培训，熟悉产品情况，那么他们就能更好地应用这些标准，实现特定的规格。合格的资源还包括原材料和财务资源等。

(5)公正的设计复审。启用设计审查可以检查设计，保证在设计阶段就满足客户的需求。

(6)变化控制。要实现规定的质量规格，变化是不可避免的，并不是所有的变化都应该消除，因为有些变化是为了满足用户需求的。但是每个变化的目的都要仔细地定义，对设计的影响都要认真地评价，并做好成本，效益分析。

2) 系统的质量保证

建立系统的质量保证体系，质量保证应贯穿整个系统每一项工作的全过程，要建立从系统总体设计、可行性研究、需求分析、立项、概要设计、详细设计、编码、试用、测试，到鉴定评审、运行维护全过程的质量保证体系；特别要加强系统质量的后期管理，即从试用、测试到鉴定评审到运行维护阶段的质量控制：要建立规章制度，包括软件的回访制度和版本更新制度等。

3) 服务的质量保证

服务是一种无形的产品。服务质量是指企业在售前、售后服务过程中满足用户要求的程序。其质量保证一般包括：服务时间，是指为用户服务主动、及时、准时、适时、周到的程度；服务能力，是指为用户服务时准确判断，迅速排除故障，指导用户合理使

用产品的程度；服务态度，是指服务过程中热情、’诚恳、有礼貌、守信用、建立良好服务信誉的程度。

2. 管理过程的质量保证

项目管理过程的质量保证活动的基本内容如下。

(1) 制定质量标准。

每个项目所涉及的领域不一定相同，即使是相同领域的项目，由于环境和规模等的不同，其适用标准都不尽相同。因此，制定质量标准是为了在项目实施过程中达到或超过质量标准。制定质量标准时可以采用现行的国家标准、行业标准。如，某城市隧道工程项目，在开展质量保证工作中，制定了《城市道路设计规范》、《公路隧道设计规范》、《建设工程质量检验评定标准》等质量标准。

(2) 制定质量控制流程。

254

不同种类的项目在不同实施阶段，其质量保证所采取的控制流程都各不相同，每一控制流程的制定都应反映特定项目的质量特征。如，某设计开发项目的质量控制流程如下：设计和开发策划、设计和开发输入、设计和开发输出、设计和开发评审、设计和开发验证、设计和开发确认、设计和开发更改的控制。项目质量控制流程不是孤立的，一般总与组织的质量管理体系紧密相连，体现全员参与的思想。项目的相关各方各负其责，各有侧重地开展质量保证工作。

(3) 提出质量保证所采用方法和技术。

项目质量保证采用的一些方法、技术主要包括：

①制定质量保证规划。质量保证规划是进行质量保证的依据和指南，应在对项目特点进行充分分析的基础上编制。质量保证规划包括质量保证计划、质量保证大纲、质量标准等。

②质量检验。通过测试、检查、试验等检验手段确定质量控制结果是否与要求相符。

③确定保证范围和等级。质量保证范围和等级要相适应，范围小、等级低可能达不到质量保证的要求；范围大、等级高会增加管理的工作量和费用。等级划分应依据有关法规进行。

④质量活动分解。对于与质量有关的活动需要进行逐层分解，直到最基本的质量活动，以实施有效的质量管理和控制。质量活动分解的方式有多种，其中矩阵式是常用的

形式。

(4) 建立质量保证体系。

建立质量保证体系首先应明确并在全体员工中贯彻质量方针，建立健全对形成质量全过程有影响的所有管理者、执行者、操作者的质量责任，建立起质量保证手册、质量程序文件等书面文件，确保与项目质量保证体系有关人员都得到相应的培训，建立质量保证体系的评估制度，确保质量保证活动在各部门的有效运行，制度项目质量保证的具体措施等。

10.3.2 项目质量保证的技术、方法

1. 项目质量管理通用方法

10.2.2 节中描述的制定项目质量计划所采用的方法、技术和工具也适用于进行项目质量保证。

2. 过程分析

过程分析依据过程改进计划的指导，识别从组织和技术角度需要的改进措施。这种分析还可以检查在过程流转中会遭遇的问题、约束和无增值的活动。过程分析包括应用根原因分析——一种通过分析导致某问题和场景的各种潜在原因，建立预防措施来应对未来相似的问题和场景的技术。

3. 项目质量审计

质量审计是对其他质量管理活动的结构化和独立的评审方法，用于判断项目活动的执行是否遵从于组织及项目定义的方针、过程和规程。质量审计的目标是：识别在项目中使用的低效率以及无效果的政策、过程和规程。后续对质量审计结果采取纠正措施的努力，将会达到降低质量成本和提高客户或（组织内的）发起人对产品和服务的满意度的目的。质量审计可以是预先计划的，也可是随机的：可以是组织内部完成，也可以委托第三方（外部）组织来完成。质量审计还确认批准过的变更请求、纠正措施、缺陷修订以及预防措施的执行情况。

10.3.3 项目质量保证工作的输入、输出

1. 输入

进行项目质量保证需输入以下信息。

255

(1) 描述了质量保证活动如何在项目中被执行的质量管理计划。

(2) 质量度量数据。

(3) 过程改进计划。

(4) 工作绩效信息。工作绩效信息包括以下内容：技术绩效度量、项目产出物状态、必需的纠正措施、绩效报告。这些都是质量保证工作的重要输入，可以用在如过程审计、质量评审、过程分析等质量保证工作领域。

(5) 经过审批的变更请求。经过审批的变更请求包括以下方面的修改：工作方法、产品需求、质量需求、工作范围以及项目进度。经审批的变更需要分析它对质量管理计划、质量规格标准或者质量检查清单造成的影响。经过审批的变更请求是质量保证工作的重要输入，可以用于如过程审计、质量评审、过程分析等质量保证工作领域。所有的变更都需要正式的文档化确认。任何只是口头讨论过，但没有文档化的变更不允许处理和实施。

(6) 质量制度度量数据。质量制度度量结果作为质量控制活动的输出返回到质量保证过程，以便重新评估和分析执行组织的质量标准和过程。

(7) 实施的变更请求、缺陷修订、纠正措施和预防措施。

2. 输出

项目质量保证会输出质量改进相关的信息。

(1) 变更请求。质量改进包括采取各种措施来提高执行组织的质量方针、过程和规程的执行效率和效果。这也将会增益于所有的项目干系人。

(2) 建议纠正措施。质量改进包括提高执行组织的执行效率和绩效的各种建议质量纠正措施。纠正措施会体现为一种可以立即执行的质量保证活动，比如审计、过程分析等 / ，

(3) 组织过程资产（更新）。更新质量标准（组织过程资产的一部分）可以提高执行组织的质量标准和过程的执行效能和效率，从而更好地满足需求。这些更新过的质量标准也是质量控制过程的输入。

(4) 项目管理计划（更新）。在质量保证过程中，可能导致质量管理计划的变更，从而关联更新项目管理计划。这些变更可能包括：在项目持续过程改进的整个周期中可复用过程之间的协作力的提升行为，或者是已经识别和度量的（可执行的）过程改进行为。对于项目管理计划和相关辅助计划的变更请求（增删改）也通过集成变更控制过程统一进行审查和部署。

10.4 项目质量控制

1. 项目质量控制的含义

项目质量控制(QC)就是项目团队的管理人员采取有效措施,监督项目的具体实施结果,判断它们是否符合项目有关的质量标准,并确定消除产生不良结果原因的途径。也就是说进行项目质量控制是确保项目质量计划和目标得以圆满实现的过程。

2. 项目质量控制的内容

项目质量控制活动一般包括:保证由内部或外部机构进行检测管理的一致性,发现与质量标准的差异,消除产品或服务过程中性能不能被满足的原因,审查质量标准以决定可以达到的目标及成本、效率问题,并且需要确定是否可以修订项目的质量标准或项目的具体目标。

项目具体结果既包括项目的最终产品(可交付成果等)或服务,也包括项目过程的结果。项目产品的质量控制在一般由质量控制职能部门负责,而项目过程结果的质量,却需要由项目管理组织的成员进行控制。质量控制过程还可能包括详细的活动和资源计划。

256

3. 项目质量控制过程的基本步骤

项目质量控制过程一般要经历以下基本步骤。

(1)选择控制对象。项目进展的不同时期、不同阶段,质量控制的对象和重点也不相同,需要在项目实施过程中加以识别和选择。质量控制的对象,可以是某个因素、某个环节、某项工作或工序,以及项目的某个里程碑或某项阶段成果等一切与项目质量有关的要素。

(2)为控制对象确定标准或目标。

(3)制定实施计划,确定保证措施。

(4)按计划执行。

(5)对项目实施情况进行跟踪监测、检查,并将监测的结果与计划或标准相比较。

(6)发现并分析偏差。

(7)根据偏差采取相应对策:如果监测的实际情况与标准或计划相比有明显差异,则应采取相应的对策。

10.4.2 项目质量控制的方法、技术和工具

日本在开展全面质量管理的过程中通常将因果图、流程图、直方圈、检查表、散点图、排列图和控制图称为“老七种工具”，而将相互关系图、亲和圈、树状图、矩阵图、优先矩阵图、过程决策方法图(PDPC)和活动网络图统称为“新七种工具”。“老七种工具”目前仍广泛用于质量改进和质量控制，“新七种工具”是日本科学技术联盟于1972年组织一些专家运用运筹学或系统工程的原方法和方法，经过多年的研究和现场实践后于1979年正式提出用于质量管理的。这新七种工具的提出不是对“老七种工具”的替代而是对它的补充和丰富。本小节的1~4描述的是项目控制的一些方法和技术，5~18描述的是“老七种工具”和“新七种工具”。

1. 测试

测试是项目质量控制过程的重要组成部分，是用来确认一个项目的品质或性能是否符合需求说明书中所提出的一些要求。软件测试就是在软件投入运行前，对软件需求分析、‘设计规格说明和编码的最终复审，是软件质量控制的关键步骤。软件测试是为了发现错误而执行程序的过程。软件测试在软件生存期中横跨两个阶段：通常在编写出每一个模块之后就对它做必要的测试（称为单元测试）。编码和单元测试属于软件生存期中的同一个阶段。在结束这个阶段后对软件系统还要进行各种综合测试，这是软件生存期的另一个独立阶段，即测试阶段。

2. 检查

检查是指对工作产品进行检视来判断是否符合预期标准。一般来说，检查的结果包含有度量值。检查可在任意工作层次上进行，可以检查单个活动，也可以检查项目的最终产品。检查常常也被叫做评审，同行评审，审计或者走查。在某些应用领域，这些说法有自己特殊或专有的含义。检查也常用于验证缺陷修复的效果。

3. 统计抽样

统计抽样指从感兴趣的群体中选取一部分进行检查（例如，从总数为75张的工程图纸目录中随机选取10张）。适当的抽样往往可以降低质量控制费用。统计抽样已经形成了规模可观的知识体系。

4. 60

60 采用以顾客为中心的评测方法，驱动组织内部各个层次开展持续改进，包括：

(1)单位产品缺陷(Defects Per Unit, DPU)及在运作过程中，每百万次运作所存在的缺陷(Defects Per Million Opportunities, DPMO)，如没有在4小时之内答复顾客的

询问、发票开具错误等。将DPU 和DPMO 作为适用于任何行业——制造业 / 工程业 / 行政

257

业 / 商贸业的绩效度量标准。

(2)组建项目团队，提供积极培训，以使组织增加利润、减少无附加值活动、缩短周期循环时间。

(3)注重支持团队活动的倡导者，他们能帮助团队实施变革，获取充分的资源，使团队工作与组织的战略目标保持一致。

(4)培训具有高素质的经营过程改进专家（有时称为“黑带”选手），他们运用定性和定量的改进工具来实现组织的战略目标。

(5)确保在持续改进过程初期确定合理的测评标准。

(6)委派有资历的过程改进专家，指导项目团队工作。

5. 因果图

又叫石川图或鱼骨图，它说明了各种要素是如何与潜在的问题或结果相关联。它可以将各种事件和因素之间的关系用图解表示。它是利用“头脑风暴法”，集思广益，寻找影响质量、时间、成本等问题的潜在因素，然后用图形的形式来表示的一种用的方法，它能帮助我们集中注意搜寻产生问题的根源，并为收集数据指出方向。

画因果图的方法如下：我们在一条直线（也称为脊）的右端写上所要分析的问题，在该直线的两旁画与该直线成60 度夹角的直线（称为大枝），在其端点标上造成问题的大因，再在这些直线上画若干条水平线（称为中枝），在线的端点写出中因，还可以对这些中枝上的原因进一步分析，提出小原因，如此便形成了一张因果图，如图10-5 所示。

6. 流程图

用于帮助分析问题发生的缘由。所有过程流程图都具有几项基本要素，即活动、决策点和过程顺序。它表明一个系统的各种要素之间的交互关系。设计审查过程的流程图可协助项目团队预期将在何时、何地发生质量问题，因此有助于应对方法的制定。

7. 直方图

直方图 / 柱形图指一种横道图，可反映各变量的分布。每一栏代表一个问题或情况的一个特征或属性。每个栏的高度代表该种特征或属性出现的相对频率。这种工具通过各栏的形状和宽度来确定问题的根源。

8. 检查表

检查表是一种简单的工具，通常用于收集反应事实的数据，便于改进。检查表上记

258

录着可视的内容(如检查记号、Xs)，检查表上的数据类内容，则记录得明确、清楚、独一无二，检查表最令人满意的特点是容易记录数据，并能自动地分析这些数据。检查表经常是有水平的列和垂直的行以收集数据，有些检查表还可能包括说明、图解。例如，为了收集一个损坏了的零件的数据，检查表可能包括一个零件草图，允许数据收集者在他看到损坏的地方作一个X 符号。

9. 散点图

散点图显示两个变量之间的关系和规律。通过该工具，质量团队可以研究并确定两个变量的变更之间可能存在的潜在关系。将独立变量和非独立变量以圆点绘制成图形。两个点越接近对角线，两者的关系越紧密。

10. 排列图

排列图也被称为帕累托图，是按照发生频率大小顺序绘制的直方图，表示有多少结果是由已确认类型或范畴的原因所造成的。按等级排序的目的是指导如何采取主要纠正措施。项目团队应首先采取措施纠正造成最多数量缺陷的问题。从概念上说，帕累托图与帕累托法则一脉相承，该法则认为：相对来说数量较小的原因往往造成绝大多数的问题或者缺陷。此项法则往往称为二八原理，即80%的问题是20%的原因所造成的。也可使用帕累托图汇总各种类型的数据，进行二八分析。

11. 控制图

又叫管理图、趋势图，它是一种带控制界限的质量管理图表。运用控制图的目的之一就是，通过观察控制图上产品质量特性值的分布状况，分析和判断生产过程是否发生了异常，一旦发现异常就要及时采取必要的措施加以消除，使生产过程恢复稳定状态。也可以应用控制图来使生产过程达到统计控制的状态。产品质量特性值的分布是一种统计分布，因此，绘制控制图需要应用概率论的相关理论和知识。

控制图是对生产过程质量的一种记录图形，图上有中心线和上下控制限，并有反映按时间顺序抽取的各样本统计量的数值点。中心线是所控制的统计量的平均值，‘上下控制界限与中心线相距数倍标准差。多数的制造业应用三倍标准差控制界限，如果有充分的证据也可以使用其他控制界限。

常用的控制图有计量值和记数值两大类，它们分别适用于不同的生产过程；每类又

可细分为具体的控制图，如计量值控制图可具体分为均值—极差控制图、单值—移动极差控制图等。

12. 相互关系图

相互关系图法，是指用连线图来表示事物相互关系的一种方法。它也叫关系图法。

专家们将此绘制成一个表格。图表中各种因素A, B, C, D, E, F, G 之间有一定的因果关系。其中因素B 受到因素A, C, E 的影响，它本身又影响到因素F，而因素F 又影响着因素C 和G……这样，找出因素之间的因果关系，便于统观全局、分析研究以及拟定出解决问题的措施和计划。

13. 亲和图

亲和图也被称为“KJ 法”，是日本川喜二郎提出的。KJ 二字取的是川喜（KAWAJI）英文名字的第一个字母。这一方法是从错综复杂的现象中，用一定的方式来整理思路、抓住思想实质、找出解决问题新途径的方法。KJ 法不同于统计方法。统计方法强调一切用数据说话，而KJ 法则主要用事实说话，靠“灵感”发现新思想、解决新问题。KJ 法认为许多新思想、新理论都往往是灵机一动、突然发现。但应指出，统计方法和KJ 法的共同点都是从事实出发，重视根据事实考虑问题。

14. 树状图

树状图由方块和箭头构成，形状似树枝，又叫系统图、家谱图、组织图等等，是系

259

统地分析、探求实现目标的最好手段的方法。在质量管理中，为了达到某种目的，就需要选择和考虑某一种手段；而为了采取这一手段，又需考虑它下一级的相应的手段。这样，上一级手段就成为下一级手段的行动目的。如此地把要达到的目的和所需要的手段按照系统来展开，按照顺序来分解，作出图形，就能对问题有一个全面的认识。然后，从图形中找出问题的重点，提出实现预定目的最理想途径。它是系统工程理论在质量管理中的一种具体运用。

15. 矩阵图

矩阵图法，是指借助数学上矩阵的形式，把与问题有对应关系的各个因素列成一个矩阵图；然后，根据矩阵图的特点进行分析，从中确定关键点（或着眼点）的方法。这种方法先把要分析问题的因素分为两大群（如R 群和L 群），把属于因素群R 的因素(R1、R2、…、Rm)和属于因素群L 的因素(L1、L2、…、Ln)分别排列成行和列。在行和

列的交点上表示着R 和L 的各因素之间的关系，这种关系可用不同的记号予以表示（如用“o”表示有关系等）。这种方法用于多因素分析时，可做到条理清楚、重点突出。它在质量管理中，可用于寻找新产品研制和老产品改进的着眼点，寻找产品质量问题产生的原因等方面。

16. 优先矩阵图

优先矩阵图也被认为是矩阵数据分析法，与矩阵图法类似，它能清楚地列出关键数据的格子，将大量数据排列成阵列，能够容易地看到和了解。与达到目的最优先考虑的选择或二者挑一的抉择有关系的数据，用一个简略的、双轴的相互关系图表示出来，相互关系的程度可以用符号或数值来代表。它区别于矩阵图法的是：不是在矩阵图上填符号，而是填数据，形成一个分析数据的矩阵。它是一种定量分析问题的方法。应用这种方法，往往需要借助计算机来求解。

17. 过程决策程序图

过程决策程序图法（Process Decision Program Chart, PDPC）。是在制订达到研制目标的计划阶段，对计划执行过程中可能出现的各种障碍及结果作出预测，并相应地提出多种应变计划的一种方法。在计划执行过程中，遇到不利情况时，仍能有条不紊地按第二、第三或其他计划方案进行，以便达到预定的计划目标。PDPC 法的具体介绍见10.2.2节相关内容。

18. 活动网络图

活动网络图法又称箭条图法、矢线图法，是网络图在质量管理中的应用。活动网络图法用箭线表示活动，活动之间用节点（称作“事件”）连接，表示“结束——开始”关系，可以用虚工作线表示活动间逻辑关系。每个活动必须用唯一的紧前事件和唯一的紧后事件描述；紧前事件编号要小于紧后事件编号；每一个事件必须有唯一的事件号。它是计划评审法在质量管理中的具体运用，使质量管理的计划安排具有时间进度内容的一种方法。它有利于从全局出发、统筹安排、抓住关键线路，集中力量，按时和提前完成计划。

一般说来，“老七种工具”的特点是强调用数据说话，重视对制造过程的质量控制；而“新七种工具”则基本是整理、分析语言文字资料（非数据）的方法，着重用来解决全面质量管理中PDCA 循环的P(计划)阶段的有关问题。因此，“新七种工具”有助于管理人员整理问题、展开方针目标和安排时间进度。整理问题，可以用相互关系图和亲

和图；展开方针目标，可用树状法、矩阵图和优先矩阵图法；安排时间进度，可用PDPC法和活动网络图法。

10.4.3 项目质量控制的输入、输出

1. 输入

260

项目质量控制通常输入以下信息。

(1) 项目质量计划。这与项目质量保证是一样的，这是在项目质量计划编制中所生成的计划文件。

(2) 项目质量工作说明。这也是与项目质量保证的依据相同的，同样是在项目质量计划编制中所生成的工作文件。

(3) 项目质量控制标准与要求。这是根据项目质量计划和项目质量工作说明，通过分析和设计而生成的项目质量控制的具体标准。

项目质量控制标准与项目质量目标和项目质量计划指标是不同的，项目质量目标和计划给出的都是项目质量的最终要求，而项目质量控制标准是根据这些最终要求所制定的控制依据和控制参数。通常这些项目质量控制参数要比项目目标和依据更为精确、严格和有操作性，因为如果不能够更为精确、严格，就会经常出现项目质量的失控状态，就会经常需要采用项目质量恢复措施，从而形成较高的项目质量成本。

(4) 项目质量的实际结果。项目质量的实际结果包括项目实施的中间结果和项目的最终结果，同时还包括项目工作本身的好坏。

项目质量实际结果的信息也是项目‘质量控制的重要依据，因为有了这类信息，人们才可能将项目质量实际情况与项目的质量要求和控制标准进行对照，从而发现项目质量问题，并采取项目质量纠偏措施，使项目质量保持在受控状态。

2. 输出

项目质量控制的输出包括以下内容。

项目质量控制的结果是项目质量控制和质量保障工作所形成的综合结果，是项目质量管理全部工作的综合结果。这种结果的主要内容如下。

(1) 项目质量的改进。项目质量的改进是指通过项目质量管理与控制所带来的项目质量提高。项目质量改进是项目质量控制和保障工作共同作用的结果，也是项目质量控制最为重要的一项结果。

(2) 对于项目质量的接受。对于项目质量的接受包括两个方面，其一指项目质量控制人员根据项目质量标准对已完成的项目结果进行检验后对该项结果所做出的接受和认可，其二是指项目业主 / 客户或其代理人根据项目总体质量标准对已完成项目工作结果进行检验后做出的接受和认可。一旦做出了接受项目质量的决定，就表示一项项目工作或一个项目已经完成并达到了项目质量要求，如果做出不接受的决定就应要求项目返工和恢复并达到项目质量要求。

(3) 返工。返工是指在项目质量控制中发现某项工作存在着质量问题并且其工作结果无法接受时，所采取的将有缺陷或不符合要求的项目工作结果重新变为符合质量要求的一种工作。返工既是项目质量控制的一个结果，也是项目质量控制的一种工作和方法。返工的原因一般有三个：项目质量计划考虑不周；项目质量保证不力；出现意外变故。返工所带来的不良后果主要也有三个：延误项目进度；增加项目成本；影响项目形象。有时重大或多次的项目返工会导致整个项目成本突破预算，并且无法在批准工期内完成项目工作。在项目质量管理中返工是最严重的质量后果之一，项目团队应尽力避免返工。

(4) 完成的检查表。这也是项目质量控制工作的一种结果。当使用检查表开展项目质量控制时，已经完成了核检的工作清单纪录是项目质量控制报告的一部分。这一项目质量控制工作的结果通常可以作为历史信息使用，以便对下一步项目质量控制所做的调整和改进提供依据和参考信息。

(5) 项目调整和变更。项目调整和变更是项目质量控制的一种阶段性和整体性的结果。

它是指根据项目质量控制的结果和面临的问题（一般是比较严重的，或事关全局性

261

的项目质量问题），或者是根据项目干系人提出的项目质量变更请求，对整个项目的过程或活动所采取的调整、变更和纠偏行动。在某些情况下，项目调整和变更是不可避免的。例如，当发生了严重质量问题而无法通过返工修复项目质量时；当发生了重要意外而进行项目变更时都会出现项目调整的结果。

262

第11章 项目人力资源管理

项目中的所有活动，归根结底都是由人来完成的。在项目的所有干系人中，项目团队对项目的成功至关重要。如何选对人，如何培养人，如何充分发挥每个人的作用，又如何把人组织成高绩效的团队，对于项目的成败起着至关重要的作用。

在IT 高技术行业，技术发展日新月异，管理高度复杂，客户需求多变。项目团队成员的特征是高学历、高素质、流动性强、年轻、个性独立的，而工作强度大又是IT 行业的显著特征。在这样的行业环境下，如何激发团队成员的事业心、如何把这样的一个个的个体组成战斗力超强的团队，是摆在每一个项目经理面前的课题，这就需要有一套科学的办法来管理项目团队。项目人力资源管理就是来解决这些问题的。

11.1 项目人力资源管理的定义及有关概念

11.1.1 项目人力资源管理及其过程的定义

1. 项目人力资源管理

项目人力资源管理包括制订人力资源管理计划、项目团队组建、团队建设与管理各个过程，不但要求充分发挥参与项目的个人的作用，还包括充分发挥所有与项目有关的人员——项目负责人、客户、为项目做出贡献的个人及其他人员的作用，也要求充分发挥项目团队的作用。

项目团队包括为完成项目而承担了相应的角色和责任的人。随着项目的推进，项目所需人员的数量和类型也在不断地变化。团队成员应该参与大多数项目计划和决策工作，这样做是有益的，项目团队成员的早期参与一方面有助于在项目计划过程中吸纳项目团队成员的专家意见，同时能强化他们对项目的承诺，也加强了项目团队之间的沟通。项目团队成员是项目的人力资源。

项目管理团队是项目团队的一个子集，负责诸如编制计划、实施、控制和收尾等项目的管理活动。这一子集也可以称为项目管理小组、核心小组、执行小组或领导小组。对小项目，项目管理的责任可以由整个项目团队来承担或单独由项目经理承担。项目发起人通常协助项目管理团队的工作，如帮助解决项目资金问题、澄清项目范围问题，并为了项目的顺利开展而对他人施加影响。

2. 项目人力资源管理的过程

项目人力资源管理包括如下过程。

(1) 项目人力资源计划编制：确定与识别项目中的角色、分配项目职责和汇报关系，

并记录下来形成书面文件，其中也包括项目人员配备管理计划。

(2) 项目团队组建：通过调配、招聘等方式得到需要的项目人力资源。

(3) 项目团队建设：培养提高团队个人的技能，改进团队作风，提高团队的整体水平以提升项目绩效。

(4) 项目团队管理：跟踪团队成员个人的绩效和团队的绩效，提供反馈，解决问题并协调变更以提高项目绩效。

这些过程互相之间有影响，并且同项目管理其他知识领域中的过程相互影响。根据项目的需要，每个过程可能都涉及一个或更多的个人或团队的努力。一般而言，在项目生命期的不同阶段，每个过程至少发生一次。虽然这里列出的过程如同界限分明的一个个独立过程，实际上它们可能以某些不能详述的方式相互重叠或相互影响。

‘人力资源的一些通用的管理工作，例如劳动合同、福利管理以及佣金等行政管理工作，除项目型组织结构外，项目管理团队很少直接管理这些工作。这些工作一般由组织的人力资源部去统一管理。尽管如此，项目管理团队必须充分意识到行政管理的必要性以确保遵守这些约定。项目经理和项目管理团队也必须使用一般管理技能相一些软的管理技巧去有效地对人进行管理。

263

在实际管理项目的过程中，对于处理人际关系还涉及许多技能，其中包括：

(1) 领导、沟通、谈判、协商及其他管理技能。

(2) 授权、激励士气、指导、劝告及其他与处理个人关系有关的技能。

(3) 团队建设、冲突解决及其他与处理团队关系有关的技能。

(4) 绩效评定，招聘，留用，劳工关系，健康与安全规定，及其他与管理人力资源有关的技能。

这里绝大多数的技能直接适用于项目经理领导和管理项目成员，而项目经理和项目管理小组应当掌握这些技能。他们还必须敏锐地认识到如何将这些知识在项目中加以运用。例如：

(1) 项目的暂时性特征意味着个人之间和组织之间的关系，总体而言是既短又新的。

项目管理小组必须仔细选择适应这种短暂关系的管理技巧。

(2) 项目生命周期中，项目相关的人员的数量、类型和特点会随着项目从一个阶段进入到下一个阶段而有所变化，导致在一个阶段中非常有效的管理技巧到了下一个阶段

不一定有效，项目经理或者项目管理团队应该注意到这一点，以选择适应当前阶段的管理技巧。

(3)在管理项目的过程中，因为信息系统项目经常变更，整个的项目计划会因为时间、范围、成本等各种变更而变更，这些变更也会引起入力资源的变更。当项目中的成员发生变化时，项目经理或者项目管理团队也应对当前的管理方法做相应的调整。

人力资源管理过程不是独立存在的，需要与项目其他过程交互，这些交互有时需要对计划进行调整，以包括新增的工作，这些工作有：

(1)在最初的项目团队成员制定工作分解结构之后，可能需要增加新的团队成员。

(2)随着团队成员的增加，其技能水平会增加风险或降低风险，对此要增加风险应对措施。

(3)如果在全部项目团队成员确定之前制定了进度计划，则新增项目团队成员的技能水平可能导致进度计划的重新制订。

11.1.2 项目人力资源管理有关概念

项目人力资源管理就是有效地发挥每一个参与项目人员作用，把合适的人组成一个战斗力超强的团队的过程。为了调动团队成员的积极性，就需运用激励理论，促使团队成员产生积极工作的动机。同时在形成团队的过程中，也需要项目经理发挥领导者的作用，以形成一支高绩效的团队。在这个过程涉及的一些概念简要介绍如下。

(1)动机：促使人从事某种活动的念头，是促使人做某种活动的一种心理驱动。

(2)组织结构图：组织结构图以图形表示项目汇报关系。最常用的有层次结构图、矩阵图、文本格式的角色描述等三种。

(3)责任：把该做的工作做好就是一个员工的责任。

(4)任务分配矩阵或称责任分配矩阵(Responsibility Allocation Matrix, RAM):用来表示需要完成的工作由哪个团队成员负责的矩阵，或需要完成的工作与哪个团队成员有关的矩阵。

(5)专门技术：项目经理所具有的其他人觉得很重耍的一些专业技术知识。

(6)员工绩效：员工绩效是指公司的雇员工作的成绩和效果。

11.2 项目人力资源计划编制

项目人力资源计划编制过程确定项目的角色、职责以及汇报关系。任务、职责和汇

报关系可以分配到个人或团队。这些个人和团队可能属于组织内部，也可能属于组织外部，或者两者的结合。内部团队通常与专职部门如工程部、市场部或会计部等有联系。

264

在大多数项目中，项目人力资源计划编制过程主要作为项目最初阶段的一部分。但是，这一过程的结果应当在项目全生命周期中经常性地复查，以保证它的持续适用性。如果最初的项目人力资源计划不再有效，就应当立即修正。

项目人力资源计划编制过程总是与沟通计划编制过程紧密联系，因为项目组织结构会对项目的沟通需求产生重要影响。

在编制项目人力资源计划时，要注意到与项目成本、进度、质量及其他因素相互影响，同时也应注意到其他项目对同类人员的争夺，所以项目要有各选人员。

11.2.1 项目组织结构圈

组织理论描述了如何招募合适的人员、如何构建组织以及构建什么样的组织。项目管理团队应该熟悉这些组织理论以快速地明确项目职责和汇报关系。下面就是用于描述项目组织的几种有效的工具。

1. 组织结构和职位描述

可使用多种形式描述项目的角色和职责，最常用的有三种（如图11-1所示）：层次结构图、责任分配矩阵和文本格式。除此之外，在一些分计划（如风险、质量和沟通计划）中也可以列出某些项目的工作分配。无论采用何种形式，都要确保每一个工作包只有一个明确的责任人，而且每一个项目团队成员都非常清楚自己的角色和职责。

(1) 层次结构图。传统的组织结构图就是一种典型的层次结构图，它用图形的形式从上至下地描述团队中的角色和关系。

① 用工作分解结构(WBS)来确定项目的范围，将项目可交付物分解成工作包即可得到该项目的WBS。也可以用WBS来描述不同层次的职责。

② 组织分艇结构(OBS)与工作分解结构形式上相似，但是它不是根据项目的交付物进行分解，而是根据组织现有的部门、单位或团队进行分解。把项目的活动和工作包列在负责的部门下面。通过这种方式，某个运营部门例如采购部门只要找到自己在OBS中的位置就可以了解所有该做的事情。

③ 资源分解结构(Resolution Breakdown Structure, RBS)是另一种层次结构图，它用来分解项目中各种类型的资源。例如资源分解结构可以反映一艘轮船建造项目中各

个不同区域用到的所有焊工和焊接设备，即使这些焊工和焊接设备在OBS 和WBS 中分布杂乱。RBS 有助于跟踪项目成本，能够与组织的会计系统协调一致。RBS 除了包含人力资源之外还包括各种资源类型，例如材料和设备。

265

(2)矩阵图。反映团队成员个人与其承担的工作之间联系的方法有多种，而责任分配矩阵(RAM)是最直观的方法。在大型项目中，RAM 可以分成多个层级。例如，高层级的RAM 可以界定团队中的哪个小组负责工作分解结构图中的哪一部分工作(component);而底层级的RAM 被用来在小组内，为具体活动分配角色、职责和授权层次。矩阵格式，又称表格，可以使每个成员看到与自己相关的所有活动以及和某个活动相关的所有成员。责任分配矩阵有时在矩阵中以字母引用。例如，图11-2 中所示的RAM 可以被称为RACI 图(Responsible 负责-Accountable 参与-Consult 征求意见-Inform 通知)。下图11-2 中左边一列代表的是各项活动，右边各列的第一行代表的是人员（也可以是小组或部门）。

(3)文本格式。团队成员职责需要详细描述时，可以用文字形式表示。通常提供如下信息：职责、权利、能力和资格。这些文档有各种称谓如职位描述表、角色—职责—权利表等等。这些描述和表格在项目的整个执行过程中会根据经验教训进行更新，以便为将来的项目提供更好的参考。

(4)项目计划的其他部分。一些和管理项目相关的职责列在项目管理计划的其他部分并做相应解释。例如，风险应对计划列出了风险的负责人，沟通计划列出了那些应该对不同的沟通活动负责的成员，质量计划指定了质量保证和控制活动的负责人。

2. 人力资源模板

虽然每个项目都是独一无二的，但大多数项目会在某种程度上与其他项目类似。运用一个以前类似项目的相应文档，如任务或职责的定义、汇报关系、组织架构图和职位描述，能有助于减少疏漏重大职责，加快项目人力资源计划的编制。

3. 非正式的人际网络

非正式的人际网络也叫交际。通过在本单位内或本行业内的非正式的人际交流，有助于了解那些能影响人员配备方案的人际关系因素。人力资源相关的人际网络活动包括积极主动的交流、餐会、非正式的交流 and 行业会议。虽然集中进行的人际网络活动在项目开始时非常有用，但是在项目开始前进行的定期沟通更为重要。

11.2.2 人员配备管理计划的作用和内容

项目人力资源计划编制过程也会制订一个项目人员配备管理计划，该计划确定何时、如何招聘项目所需的人力资源、何时释放人力资源、确定项目成员所需的培训、奖励计划、是否必须遵循某些约定、安全问题以及人员配备管理计划对组织的影响等。

11.2.3 项目人力资源计划编制的输入

1. 活动资源估计

通过估计项目各个活动使用的资源来决定整个项目所需的人力资源。关于项目成员的数量及其能力的初生估计可以在项目人力资源计划编制过程中再进一步细化。

2. 环境和组织因素

对于项目的项目人力资源计划编制过程产生重要影响的环境和组织因素有以下

266

几个。

(1)组织结构：哪些组织或部门参与该项目？他们目前的工作安排是什么？他们之间存在何种正式或者是非正式的关系？

(2)技术因素：完成项目需要哪些不同的学科和专业？是否有不同类型的软件开发语言、工程方法或者设备需要协调？从一个生命周期阶段转换到下一个生命周期阶段的过程中是否有某种特别的困难？

(3)人际关系：项目团队候选人中存在哪些正式或非正式的汇报关系？这些项目成员的工作职责（即岗位描述）是什么？上下级关系怎么样？上下游关系（如供应商—客户关系）怎么样？是否有某些不同的语言和文化会影响到成员之间的工作关系？互相信任和尊重的程度怎么样？

(4)后勤保障：项目成员之间相隔多远？是否有人在不同的城市、国家或时区？

(5)政治因素：潜在的项目干系人的个人目标和想法是什么？对项目的某些重要领域而言，哪些团体具有非正式的权力？有哪些非正式的联盟。

(6)组织、文化和结构：例如一个弱矩阵的组织结构就意味着项目经理的权力相对较弱。

(7)现有的人力资源与人力资源政策。

(8)目前的人力资源市场条件，以及工会与雇方的集体协商情况所形成的条款。

(9)经济条件：一些经济条件如停止招聘、降低培训基金或差旅预算，都将限制人

员配备方案。

(10) 历史倾向：如果项目管理团队在过去运用某些特定的管理结构取得过成功，他们就可能在将来提倡使用类似的结构。

3. 组织过程资产

能够影响项目人力资源计划编制过程的组织过程资产包括但不限于如下因素。

(1) 组织的标准过程与政策，以及统一的岗位描述。

(2) 组织结构图与岗位描述的模板。

(3) 以前项目中使用的组织形式与历时信息。

4. 项目管理计划

项目管理计划包括对项目活动及其所需资源的描述。例如质量保证、风险管理、采购管理等，从这些活动中，项目管理团队可以找出所有必需的角色和职责。

11.2.4 项目人力资源计划编制的输出

1. 项目人力资源计划

项目的人力资源计划是项目整体管理计划的一个分计划，为项目应该使用什么样的人员、如何配备、如何管理、如何控制、最终又如何释放人力资源提供了指南。人力资源计划应该包括但不限于如下内容。

(1) 角色和职责的分配。

项目的角色（谁）和职责（做什么）必须落实到合适的项目相关人员。角色和职责可能会随时间而改变。大多数角色和职责将分配给积极参与项目工作的有关人员，例如项目经理、项目管理小组的其他成员，以及为项目做出贡献的个人。当你要找出那些完成项目所需要的角色和职责时，必须考虑到以下几点。

①角色：指某人负责的项目某部分工作的标识，例如项目管理师、业务分析员、架构师、网络工程师、软件工程师和测试工程师。角色的明确性如（职权、职责和边界）对于项目成功至关重要。

②职权：这里的职权是指使用项目资深、做出决策和批准的权力。需要明确的职权来做决策的例子包括：实施方法的选择、质量接受水平以及如何对项目进行中的偏差

267

做出反应。当团队成员的权力和他们的职责匹配的时候，他们能做得最好。

③职责：是指为了完成项目，要求项目团队成员执行的工作。

④能力：完成项目活动所需要的技能。如果项目团队成员不具备完成项目活动所必须的能力，那么绩效将受影响。当发现岗位职责与能力之间存在某种程度的不匹配时，就必须采取提前的应对措施如培训、招聘人员或变更项目范围。

(2) 项目的组织结构图。

组织结构图以图形表示项目汇报关系。它可以是正式的或者非正式的、详尽的或者粗略描述的，这要依项目的实际情况而定。例如，一个跨越3省的30万人的抗震救灾团队的组织结构图应该比20个人的内部项目的组织结构图要远为复杂。

(3) 人员配备管理计划。

人员配备管理计划是项目管理计划的一个分计划，描述的是何时以及怎样满足人力资源需求。根据项目的需要，它可以是正式的或者非正式的，既可以是非常详细的，也可以是比较概略的。为了指导正在进行的团队成员招聘和团队建设活动，人员配备管理计划随着项目的持续进行而经常更新。人员配备管理计划中的信息随着项目应用领域和规模的不同而不同，但是应该包括如下基本内容。

①组建项目团队：在计划招聘所需的项目成员时，项目管理团队必须回答很多问题。如所需的人员来自组织内部还是外部，是否有足够多的人员拥有所需的能力或者是仍需培训2 项目成员需要在固定地点工作或是远程分散办公？项目所需不同层次的专业技能成本如何，组织的人力资源部门能够提供给项目管理团队什么样的支持？

②时间表：人员配备管理计划说明了项目团队成员（个人的或者集体）的时间安排，以及相关的招募活动何时开始。说明人力资源时间表的一种工具是人力资源柱状图。在项目进行的过程中，这种柱状图表示出一个人、部门或者团队在每周或者每月需要工作的小时数。人力资源柱状图的竖轴表示某个资源的每周工作的小时数。横轴表示该资源的日历，图中可以加入一条水平线，代表某种资源的使用上限（可以用小时数表示）。超出虽大支配时间的竖条表明需要对该资源进行平衡，如增加更多的资源或者将进度拉长。图11-3 是一个网络工程师人力资源柱状图的例子。

268

③人力资源释放安排：事先确定项目团队成员遣散的时间和方式，对项目组和组员都是有好处的。当已经完成任务的人员在适当的时候离开项目时，我们就不用再继续为其付人工费，从而降低项目的成本。提前将这些人员平稳地转移到新项目上也可以提高士气。

- ④培训需求：如果计划分配到项目中的人员不具备必需的技能，就必须制订出一个培训计划。这个计划也可以包含如何协助团队成员获得对项目有益的证书，从而促进项目的执行。培训计划是项目计划的一个分计划。
- ⑤表彰和奖励：明确的奖励标准和完善的奖惩系统将有助于推广和加强那些期望的行为。要想有效，表彰和奖励必须基于个人负责的活动和绩效。例如某人可以为达到成本目标而受到奖励，但同时他应该对费用的支出决策有一定程度的控制权。在编制人力资源计划时，制订表彰及奖励计划作为它的一部分。表彰和奖励的实施是团队建设过程的一部分，最后要确保兑现奖赏。
- ⑥遵守的规定：人员配备管理计划包括一些策略，以确保遵从相关的政府法律如劳动法、规章、制度、劳动合同或其他的人力资源相关的法律法规和政策。
- ⑦安全性：针对安全隐患，为确保项目团队成员的安全而制订的政策和规定，应该列入人员管理计划和风险清单内。

11.3 项目团队组织建设

项目团队组织建设过程包括前后的两个子过程：首先获取合适的人员以组成团队，然后建设团队以发挥个人和团队整体的积极性。

11.3.1 组建项目团队

组建项目团队过程包括获得所需的人力资源（个人或团队），将其分配到项目中工作。在大多数情况下，可能无法得到“最理想”的人力资源，但项目管理小组必须保证所用的人员能符合项目的要求。

269

1. 获取人力资源的依据

1) 项目人力资源计划

在上一节里，我们已经制订了项目的人力资源计划。知道要完成项目，需要什么人，如何安排和管理。人力资源计划包含的基本内容如下：

(1) 角色和职责。

角色和职责定义了项目需要的人员的类型以及他们的技能和能力。

(2) 项目的组织结构图。

组织结构图提供了项目所需人员及其汇报关系。

(3) 人员配备管理计划。

人员配备管理计划和项目进度一起确定了每个项目团队成员需要工作的时间和其他的用以获得项目团队的重要信息。

2) 环境的和组织因素

当招募（即获取）人员时，还要考虑环境的和组织因素，如：

(1) 能力：他们具有怎样的能力？

(2) 经验：是否曾经做过类似的或相关的工作？做得如何？

(3) 兴趣：是否对此项目有兴趣？

(4) 可用性：在需要他们的时间段，大多数人员是否可以到位？

(5) 成本：将为每个团队成员支付多少费用，尤其当他们是从组织外雇佣的合同工时。

3) 组织过程资产

参与项目的一个或多个组织可能已有管理员工工作分配的政策、指导方针或过程。

这些可用来帮助人力资源部门和项目负责人招募、招聘或者培训项目团队成员。

2. 组建项目团队的工具和技术

(1) 事先分派。

在某些情况下，可以预先将人员分派到项目中。这些情况常常是：由于竞标过程中承诺分派特定人员进行项目工作，或者该项目取决于特定人员的专业技能。

(2) 谈判。

人员分派在多数项目中必须通过谈判协商进行。例如项目管理团队可能需要与以下人员协商。

① 负有相应职责的部门经理。目的是确保所需的员工可以在需要的时间到岗并且一直工作到他们的任务完成。

② 执行组织中的其他项目管理团队。目的是适当分配稀缺或特殊的人力资源。

如同组织中关系学的重要性一样，管理团队影响他人的能力在人员分配协商中起着十分重要的作用。例如，一个部门经理在决定把一位各项目都抢着要的出色人才分派给哪个项目时，除考虑项目的重要紧急程度外，他也会权衡从项目中能得到哪些回报。

(3) 采购。

当执行组织缺少内部工作人员去完成这个项目时，就需要从外部获得必要的服务，

包括聘用或分包。

(4) 虚拟团队。

虚拟团队为团队成员的招募提供了新的途径。虚拟团队可以被定义为有共同目标、在完成各自任务过程中很少有时间或者没有时间能面对面工作的一组人员。电子通信设施如Email 或视频会议使这种团队成为可能。通过虚拟团队的形式，我们可以：

- ①在公司内部建立一个由不同地区员工组成的团队。
- ②为项目团队增加特殊技能的专家，即使这个专家不在本地。

270

- ③把在家办公的员工纳入虚拟团队，以协同工作。
- ④由不同班组（早班、中班和夜班）员工组成一个虚拟团队。
- ⑤把行动不便的员工纳入团队。
- ⑥可以实施那些原本因为差旅费用过高而被忽略的项目。

在建立一个虚拟团队时，制订一个可行的沟通计划就显得更加重要。可能需要额外的时间以设定明确的目标，制定方案以处理冲突，召集人员参与决策过程，并与虚拟团队一起通力合作，以使项目成功。

3. 组建项目团队的输出

(1) 项目人员分配。

当适当的人选被分配到项目中并为之工作时，项目人员配置就完成了。依据项目的需要，项目人员可能被分配全职工作、兼职工作或其他各种类型的工作。相关的文档包括：项目成员通信录、备忘录，并将团队成员的名字插入到项目管理计划中（如组织结构图和进度计划）。

(2) 资源日历。

资源日历表示出各个阶段到位的项目团队成员可以在项目上工作的时间。要创建一个可靠的、可行的进度计划，这取决于项目成员的时间安排上是否存在冲突（包括要了解员工休假计划，或要了解该员工是否有参与其他项目时间的承诺）。

(3) 可能做出的项目管理计划更新。

在组建项目团队过程中可能引起项目管理计划的更新，如人力资源管理计划的更新。

在组建项目团队之前已制定的人力资源管理计划中，虽然项目的角色和职责已由具

体的人承担，但是这个具体的人很少能准确满足计划的要求，所以在组建项目团队过程中有时需要在人员管理计划中做相应改变。另一些需要改变人员管理计划的原因包括晋升、退休、生病、绩效问题以及工作强度的变化。

11.3.2 现代激励理论体系和基本概念

项目团队建设要发挥每个成员的积极性，发扬团队的团结合作精神，提高团队的绩效，以使项目成功，这是团队共同的奋斗目标。但是怎么才能发挥每个成员的积极性？怎样建设好一个项目团队呢？团队建设作为项目管理中唯一的一个管人的过程，其理论基础和实践经验大多是从人力资源管理理论、组织行为学借鉴的，下面分别从激励理论、X理论和Y理论、领导与管理、影响与能力等4个方面介绍。

1. 激励理论

所谓激励，就是如何发挥员工的工作积极性的方法。典型的激励理论有马斯洛需要层次理论、赫茨伯格的双因素理论和期望理论。

1) 马斯洛需要层次理论

著名的心理学家亚伯拉罕·马斯洛 (Abraham Maslow) 在1943年就首先提出了他的需要层次理论并以此闻名。他认为人类行为有着最独特的性质：爱、自尊、归属感、自我表现以及创造力，从而人类能够自己掌握自己的命运。

马斯洛建立了一个需要层次理论，图11-4就是该层次理论的基本结构，是一个5层的金字塔结构。

该理论以金字塔结构的形式表示人们的行为受到一系列需求的引导和刺激，在不同的层次满足不同的需要，才能达到激励的作用。

(已经满足的需要就不再是激励因素)

271

生理需要：对衣食住行等需要都是生理需要，这类需要的级别最低，人们在转向较高层次的需要之前，总是尽力满足这类需要。

安全需要：安全需要包括对人身安全、生活稳定、不致失业以及免遭痛苦、威胁或疾病等的需要。和生理需要一样，在安全需要没有得到满足之前，人们一般不追求更高层的需要。

社会交往的需要：社会交往（社交）需要包括对友谊、爱情以及隶属关系的需要。

当生理需要和安全需要得到满足后，社交需要就会突出出来，进而产生激励作用。这些

需要如果得不到满足，就会影响员工的精神，导致高缺勤率、低生产率、对工作不满及情绪低落。

自尊的需要：指自尊心和荣誉感。

自我实现的需要：指想获得更大的空间以实现自我发展的需要。

在马斯洛需要层次中，底层的4种需要——即生理、安全、社会、自尊被认为是基本的需要，而自我实现的需要是最高层次的需要。

马斯洛需要层次理论有如下的三个假设：

(1)人要生存，他的需求能够影响他的行为，只有未被满足的需要能够影响其行为，已得到满足的需要不再影响其行为（也就是：已被满足的需要失去激励作用，只有满足未被满足的需要才能有激励作用）。

(2)人的需要按重要性从低到高排成金字塔形状。

(3)当人的某一级的需要得到满足后，才会追求更高一级的需要，如此逐级上升，成为他工作的动机。

项目团队的建设过程中，项目经理需要理解项目团队的每一个成员的需要等级，并据此制订相关的激励措施。例如在生理和安全的需要得到满足的情况下公司的新员工或者新到一个城市工作的员工可能有社会交往的需要。为了满足他们的归属感的需要，有些公司就会专门为这些懂得信息技术的新员工组织一些聚会和社会活动。要注意到不同的人有不同的需要层次和需求种类。

272

2) 赫茨伯格的双因素理论

激励因素—保健因素理论是美国的行为科学家弗雷德里克赫茨伯格（Fredrick Herzberg）提出来的，又称双因素理论。双因素理论认为有两种完全不同的因素影响人们的工作行为。第一类是保健因素（hygiene factor），这些因素是与工作环境或条件有关的，能防止人们产生不满意感的一类因素，包括工作环境、工资薪水、公司政策、个人生活、管理监督、人际关系等。当保健因素不健全时，人们就会产生不满意感。但即使保健因素很好时，也仅仅可以消除工作中的不满意，却无法增加人们对工作的满意感，所以这些因素是无法起到激励作用的。

第二类是激励因素（motivator），这些因素是与员工的工作本身或工作内容有关的，能促使人们产生工作满意感的一类因素，是高层次的需要，包括成就、承认、工作本身、

责任、发展机会等。当激励因素缺乏时，人们就会缺乏进取心，对工作无所谓，但一旦具备了激励因素，员工则会感觉到强大的激励力量而产生对工作的满意感，所以只有这类因素才能真正激励员工。

3) 期望理论

由著名的心理学家和行为科学家维克多弗罗姆 (Victor Vroom)于1964 年在其名著《工作与激励》中首先提出期望理论。期望理论关注的不是人们的需要的类型，而是人们用来获取报酬的思维方式，认为当人们预期某一行为能给个人带来预定结果，且这种结果对个体具有吸引力时，人们就会采取这一特定行动。

期望理论认为，一个目标对人的激励程度受两个因素影响。

(1) 目标效价，指实现该目标对个人有多大价值的主观判断。如果实现该目标对个人来说很有价值，个人的积极性就高；反之，积极性则低。

(2) 期望值，指个人对实现该目标可能性大小的主观估计。只有个人认为实现该目标的可能性很大，才会去努力争取实现，从而在较高程度上发挥目标的激励作用；如果个人认为实现该目标的可能性很小，甚至完全没有可能，目标激励作用则小，以至完全没有。

’ 2. X 理论和Y 理论

道格拉斯麦格雷戈 (Douglas M. McGregor)是美国著名的行为科学家，他在1957年11 月提出了X 理论-Y 理论。X 理论和Y 理论于人性的假设截然相反。

1)X 理论

X 理论主要体现了独裁型管理者对人性的基本判断，这种假设认为：

- (1)一般人天性好逸恶劳，只要有可能就会逃避工作。
- 〈2)人生来就以自我为中心，漠视组织的要求。
- (3)人缺乏进取心，逃避责任，甘愿听从指挥，安于现状，没有创造性。
- (4)人们通常容易受骗，易受人煽动。
- (5)人们天生反对改革。

崇尚X 理论的领导者认为，在领导工作中必须对员工采取强制、惩罚和解雇等手段，强迫员工努力工作，对员工应当严格监督、控制和管理。在领导行为上应当实行高度控制和集中管理，在领导风格上采用独裁式的领导方式。

2)Y 理论

Y 理论对人性的假设与X 理论完全相反，其主要观点为：

- (1) 一般人天生并不是好逸恶劳，他们热爱工作，从工作得到满足感和成就感。
- (2) 外来的控制和处罚对人们实现组织的目标不是一个有效的办法，下属能够自我确定目标，自我指挥和自我控制。
- (3) 在适当的条件下，人们愿意主动承担责任。

273

- (4) 大多数人具有一定的想象力和创造力。
- (5) 在现代社会中，人们的智慧和潜能只是部分地得到了发挥。

基于Y 理论对人的认识，信奉Y 理论的管理者对员工采取民主型和放任自由型的领导方式，在领导行为上遵循以人为中心的、宽容的及放权的领导原则，使下属目标和组织目标很好地结合起来，为员工的智慧和能力的发挥创造有利的条件。

3) X 理论和Y 理论的应用

X 理论和Y 理论的选择决定管理者处理员工关系的方式。迄今为止，无法证明两个理论哪个更有效。实际上，这两个理论各有自己的长处和不足。用X 理论可以加强管理，但项目团队成员通常比较被动地工作。用Y 理论可以激发员工主动性，但对于员工把握工作而言可能又放任过度。我们在应用的时候应该因人、因项目团队发展的阶段而异。例如，在项目团队的开始阶段，大家互相还不是很熟悉，对项目不是很了解或者还有一种抵触等，这时候需要项目经理运用X 理论去指导和管理；当项目团队进入执行阶段的时候，成员对项目的目标已经了解，都愿意努力完成项目，这时候可以用Y 理论去授权团队完成所负责的工作，并提供支持和相应的环境。

3. 领导与管理

领导作为名词，指领导人或领导者；作为动词，指领导活动。传统观念认为，领导是指一个人被组织赋予职位和权力，以率领其下属实现组织目标。现代观念认为，领导是一种影响力，是对人们施加影响，从而使人们心甘情愿地为实现组织目标而努力的艺术过程。领导者有责任洞察过程的不确定性，为其负责的组织指引正确的方向，并在必要时引导变革。

管理者是组织依法任命的，负责某个组织或某件事情的管理，是通过调研、计划、组织、实施和控制来实现管理的，以完成更高一层组织交代的任务。

项目经理带领团队管理项目的过程中，具有领导者和管理者的双重身份。越是基层

的项目经理，需要的管理能力越强，需要的领导力相对管理能力而言不高。越是高层的项目经理如特大型项目的项目经理，需要的领导力越高，需要的管理能力相对领导力而言不高。

到目前为止，还没有一套公认的领导理论，目前主要有“领导行为理论”和“领导权变理论”。

领导行为理论的基本观点是：领导者应该知道要做什么和怎样做才能使工作更有效。集中在如下两个方面。

(1)领导者关注的重点。是工作的任务绩效，还是搞好人际关系？

(2)领导者的决策方式。即下属的参与程度。典型的领导方式有专断型、民主型和放任型。

领导权变理论的基本观点是：认为不存在一种普遍适用、唯一正确的领导方式，只有结合具体情景，因时、因地、因事、因人制宜的领导方式，才是有效的领导方式。其基本观点可用下式反映：

有效领导=F（领导者，被领导者，环境）

即有效地领导取决于领导者自身、被领导者与领导过程所处的环境。例如，在项目早期团队组建的过程中，或对于新员工，领导方式可以是专断型（或者说独裁式、指导式）；当团队成员熟悉情况后，可以采用民主型甚至可以部分授权。

4. 影响和能力

人是组织和项目最重要的资产。有的人是直接向项目经理汇报的，有的人是间接向项目经理汇报的，有的人是不向项目经理汇报的。对于直接汇报的人可以用权力来管，那么怎么管理其他类型的人呢？其实项目经理无论管理哪种类型的人，除运用权力等强

274

制力之外，更重要的是运用项目经理的影响力。

影响人们如何工作和如何很好地工作的心理因素包括激励、影响、权力和效率。

(1)激励。前面已介绍了马斯洛建立的需求层次理论、赫茨伯格的激励因素和健康因素等激励理论，此处不再赘述。

(2)影响。泰穆汗和威廉姆对项目经理影响员工的方法做了研究，影响方法有如下9种。

①权力：发命令的正当等级权力。

②任务分配：项目经理为员工分配工作的能力，让合适的人做合适的事。

③预算支配：项目经理自由支配项目资金的能力。

④员工升职：根据员工在项目中的表现提拔员工的能力。

⑤薪金待遇：根据员工在项目中的表现给员工提高工资和福利待遇的能力。

⑥实施处罚：根据员工在项目中的不良表现对员工进行处罚的能力。

⑦工作挑战：根据员工完成一项特定任务的喜好来安排其工作，这将是一个内在的刺激因素。

⑧专门技术：项目经理所具有的其他人觉得很重要的一些专业技术知识。

⑨友谊：项目经理和其他人之间建立良好的人际关系的能力。

研究表明，项目经理使用工作挑战和技术特长来激励员工工作往往能取得成功。而当项目经理使用权力、金钱或处罚时，他们常常会失败。

(3)权力。5 种基本的权力分别介绍如下。

①合法的权力。是指在高级管理层对项目经理的正式授权的基础上，项目经理让员工进行工作的权力。

②强制力。是指用惩罚、威胁或者其他的消极手段强迫员工做他们不想做的事。

然而，一般强制力对项目团队的建设不是一个很好的方法，通常会带来项目的失败，建议不要经常使用。

③专家权力。与泰穆汗和威廉姆的影响因素中的专门技术类似，就是用个人知识和技能让员工改变他们的行为。如果项目经理让员工感到他在某些领域有专长，那么他们就会遵照项目经理的意见行事。

④奖励权力。就是使用一些激励措施来引导员工去工作。奖励包括薪金、职位、认可度、特殊的任务以及其他的奖励员工满意行为的手段。大部分奖励理论认为，一些特定的奖励，如富有挑战性的工作、工作成就以及认可度才能真正引导员工改变行为或者努力工作。

⑤感召权力。权力是建立在个人感召权力的基础上。人们非常尊重某些具有感召权力的人，他们会按照他们所说的去做。

以上是项目经理的5 个权力类型，建议项目经理最好用奖励权力和专家权力来影响团队成员去做事，尽量避免强制力。并且项目经理的合法权力、奖励权力和强制力是来自公司的授权，而其他的权力则是来自项目经理本人。

(4)效率。项目经理可以利用史蒂文总结的高效率的人具备的7 种习惯来帮助自己和项目组。这7 种习惯分别如下。

- ①保持积极状态。
- ②从一开始就牢记结果。
- ③把最重要的事放在最重要的位置上。
- ④考虑双赢。
- ⑤首先去理解别人，然后再被别人理解。

@获得协同效应。

275

- ⑦“磨快锯子”。

倾听是一个优秀的项目经理必备的关键技能。

11.3.3 项目团队建设

项目团队建设工作包括提高项目相关人员的技能、改进团队协作、全面改进项目环境，其目标是提高项目的绩效。项目经理应该去招募、建设、维护、激励、领导、启发项目团队以获得团队的高绩效，并达到项目的目标。

1. 项目团队建设的主要目标

在项目的整个生命周期，项目团队建设过程需要项目团队之间建立清晰的、及时的和有效的沟通。项目团队建设的目标包括但不限于如下目标。

(1)提高项目团队成员的个人技能，以提高他们完成项目活动的的能力，与此同时降低成本、缩短工期、改进质量并提高绩效。

(2)提高项目团队成员之间的信任感和凝聚力，以提高士气，降低冲突，促进团队合作。

(3)创建动态的、团结合作的团队文化，以促进个人与团队的生产率、团队精神和团队协作，鼓励团队成员之间交叉培训和切磋以共享经验和知识。

有效的团队合作包括在工作负担不平衡的情况下，互相帮助。以符合各自偏好的方式进行交流，共享信息和资源。如果能够尽早进行团队建设，将会越早收效。当然，这个活动应该贯穿整个项目的生命周期。

2. 成功的项目团队的特点

成功的团队具有如下的共同特点。

- (1) 团队的目标明确，成员清楚自己的工作对目标的贡献。
- (2) 团队的组织结构清晰，岗位明确。
- (3) 有成文或习惯的工作流程和方法，而且流程简明有效。
- (4) 项目经理对团队成员有明确的考核和评价标准，工作结果公正公开，赏罚分明。
- (5) 共同制订并遵守的组织纪律。
- (6) 协同工作，也就是一个成员工作需要依赖于另一个成员的结果，善于总结和学习。

足球队上的球队就是一个典型的团队，各个球员职责分明，各司其职，互相配合，以进球获胜为团队的最高目标，大家为这个共同的目标而奋斗。在激烈的比赛过程中，队形难免会变形，此时邻近的其他队员应及时补位，有队员攻进了球，这既是该球员个人积极性充分发挥的结果，也是团队通力配合的结果。

3. 项目团队建设的5个阶段

作为一个持续不断的过程，项目团队建设对项目的成功至关重要。在项目的早期，团队建设相对简单，但随着项目的推进，项目团队建设一直在深化。项目环境的改变不可避免，因此团队建设的努力应该不断地进行。项目经理应该持续地监控团队的工作与绩效，以确定是否为预防或纠正团队问题是否采取相应的行动。优秀的团队不是一蹴而就的，一般要依次经历以下5个阶段。

(1) 形成阶段(Forming)：一个个的个体成员转变为团队成员，开始形成共同目标；对未来团队往往有美好的期待。

(2) 震荡阶段(Storming)：团队成员开始执行分配的任务，一般会遇到超出预想的困难，希望被现实打破。个体之间开始争执，互相指责，并且开始怀疑项目经理的能力。

(3) 规范阶段(Norming)：经过一定时间的磨合，团队成员之间相互熟悉和了解，矛盾基本解决，项目经理能够得到团队的认可。

(4) 发挥阶段(Performing)：随着相互之间的配合默契和对项目经理的信任，成员

276

积极工作，努力实现目标。这时集体荣誉感非常强，常将团队换成第一称谓，如“我们那个组”、“我们部门”等，并会努力捍卫团队声誉。

(5) 结束阶段(Adjourning)：随着项目的结束，团队也被遣散了。

以上的每个阶段按顺序依次出现，至于每个阶段的长短则取决于团队的结构、规模

和项目经理的领导力。

正像本章开篇所说，由于IT行业的高技术、人员年轻和流动性大等特点，因此团队建设非常重要。本来一个企业想得到所需的优秀人才就不容易，把他们组成一个团队协作工作就更难了，自然界中，狮子可以组成一个优秀的捕猎团队，但要把老虎组织成一个优秀的草原捕猎团队则要困难多了。首先给老虎宣传动员团队的重要性，建立合作的文化，然后再进行艰苦的团队建设活动才能行。

在项目的失败原因中，团队建设不善甚至分裂占相当的比例，所以项目团队建设在整个项目管理过程中相当重要。

4. 项目团队建设活动的可能形式和应用

制订项目人力资源管理计划、招募合适的项目成员后，项目经理应努力把他們组成一个团队一起工作来实现项目目标。许多系统集成项目团队中都有不少非常有才能的员工，但是项目的成功不是靠某一个成员的努力，而是靠整个团队的共同努力而达到的。依据项目人力资源管理计划，我们已知要完成项目需要的员工的类型与数量以及何时进入项目、何时退出项目等信息，通过人员招募等手段组成一个项目团队。在项目进行期间，根据绩效报告中反映的项目已完成情况和来自项目外部人员的反馈，再通过使用如下的工具与技术来建设项目团队。

(1) 通用管理技能。

项目经理综合运用技术的、人际的和理论的技巧去分析形势并恰当地与项目团队沟通。使用恰当的人际关系技巧能够帮助项目经理团结项目团队，以发挥团队集体的力量。人际关系技能，有时被称为“软技能”，耐于团队建设极为重要。通过了解项目团队成员的感情，预测其行动，了解其后顾之忧，并尽力帮助他们解决问题，项目管理团队可以在很大程度上减少问题的数量，促进合作。在项目管理过程中，影响力、创造力和团队协同等是一笔非常重要的资产。

(2) 培训。

培训包含所有旨在增进项目团队成员能力、提高团队整体能力的活动。培训可以是正式的或者非正式的。培训方法包括课堂培训、在线培训、计算机辅助培训，或来自其他项目成员的指导、辅导、研讨和案例分析等工作培训。

如果项目团队成员缺乏必要的管理或者技术技能，则必须把这些技能的培养作为项目的一部分，或者采取措施重新安排项目的人员。计划中的培训可以按人员配备管理计

划实施；未列入计划中的培训，通过观察和交流以及绩效评估后开展。

(3) 团队建设活动。

团队建设活动包括专门的活动和个人行动，首要目的是提高团队绩效。许多行动，例如在计划过程中的工作分解结构之类的团体活动，也许不能明确地当作团队建设，但是如果组织有力的话，同样可以增进团队的凝聚力。另外，为平息和处理人际冲突制定基本规则等，其间接结果都可以提高团队绩效。团队建设可以有多种形式，如日常的评审会议中5分钟的议事日程，为了增进关键性项目的相关人员之间的人际关系而设计的专业的团队拓展训练等。

鼓励非正式的沟通和活动也是非常重要的，因为它们培养信任，建立良好工作关系的过程中起着很重要的作用。团队建设的策略对于那些借助电子化手段在异地工作的、不能面对面交流的虚拟团队来说尤其重要。

277

例如，好多公司采用对新员工进行野外生存训练的办法来培养员工的团结和合作能力，再有就是经常组织一些娱乐活动，在大家娱乐放松的同时让大家互相认识了解，并且给团队一个家的感觉。还有的公司让团队参与智力方面的团队建设活动，这样他们能够更好地了解自己、了解他人以及了解如何最有效地进行合作。了解和重视每个人的不同点以便作为一个团队更有效地工作，这是非常重要的。

(4) 基本规则。

规则界定了对团队成员可以接受行为的明确期望。越早建立清晰的规则，就越能减少误解、提高生产率。讨论基本规则的过程能够使项目成员发现对方认为重要的价值观。规则一旦制定，项目团队所有成员都有责任严格执行。

(5) 集中办公。

集中办公是指将所有或者几乎所有重要的项目团队成员安排在同一个工作地点，以增进他们作为一个团队工作的能力。集中可以是暂时性的，如仅在项目的关键阶段，也可贯穿项目的始终。集中办公的办法需要有一个会议室（有时也称作战室、工程指挥部等），拥有电子通信设备，张贴项目进度表，以及其他便利设施，用以加强交流和培养集体感。尽管集中办公被认为是很好的办法，但虚拟团队减少了项目团队成员同地办公的频率。

(6) 奖励与表彰。

团队建设过程的一部分内容涉及对于积极行为的认可和奖励。关于奖励计划方法的最初计划，是在人力资源计划中确定的。在管理项目团队的过程中，通过绩效考核，以正式的或非正式的方式对成员进行相应的奖励与表彰。

应只奖励那些被认可的、积极行为。例如，自愿加班以赶上紧张的进度的行为应被认可或者奖励；而计划不周、方法不当、效率不高而导致的加班便不在奖励之列。“输一赢”或“零撕口”奖励制度，只奖励少数成员，如“月度最佳队员奖”的奖励，将会破坏团队的凝聚力。赢-赢形式的奖励制度，奖励团队成员都可实现的行为，如按时提交进度报告等，则有助于提高项目团队成员的相互支持。

奖励和认可也必须考虑文化差异。例如，在一些鼓励个人主义的文化背景中实施一套适当的团队奖励是十分困难的。

S. 项目团队绩效评估的主要内容和作用

随着团队建设工作如培训、团队建设和集中办公等措施的实施，项目管理团队可以进行正式或非正式的团队绩效评估。有效的团队建设方法和活动会提高团队的绩效，因而提高实现项目目标的可能性。团队效率的评估可以包含以下几个指标。

- (1) 技能的改进，从而使某个个人更高效地完成所分派的任务。
- (2) 能力和情感方面的改进，从而提高团队能力，帮助团队更好地共同工作。
- (3) 团队成员流动率降低。
- (4) 增加团队的凝聚力。这可以通过团队成员之间共享信息和经验以及互相帮助等方法来全面提高项目的绩效。

作为执行项目团队全面绩效考评的结果，项目管理团队可能会发现为了改进项目的绩效，要进行专门的培训、指导、训练和支持，甚至采取必要的变更。也可能通过绩效评估，为改进绩效需要增加合适的资源。这些资源和建议应当记录在案，并被转达到有关方面。这一点当团队成员是工会会员、或涉及到集体协商、或受合同相应条款的限制、或其他类似的情况时尤其重要。

11.4 项目团队管理

11.4.1 项目团队管理的含义和内容

项目团队管理是指跟踪个人和团队的绩效，提供反馈，解决问题和协调变更，以提

高项目的绩效。项目管理团队必须观察团队的行为、管理冲突、解决问题和评估团队成员的绩效。实施项目团队管理后，应将项目人员配备管理计划进行更新，提出变更请求、实现问题的解决，同时为组织绩效评估提供依据，为组织的数据库增加新的经验教训。

在一个矩阵组织中，某个项目成员既向职能部门经理汇报又向项目经理汇报，项目团队的管理就变得很复杂。对这种双重汇报关系的有效管理通常是一个项目成功的关键因素，一般由项目经理负责。

11.4.2 项目团队管理的方法

可以通过如下的工具与技术，实现对项目团队的管理。

1. 观察和交谈

观察和交谈用于随时了解团队成员的工作情况和思想状态。项目管理团队监控项目的进展，如完成了哪些可交付成果？让项目成员感到骄傲的成就有哪些？以及人际关系问题等。

如果是虚拟团队，这要求项目管理团队进行更加积极主动的、经常性的沟通，不管是面对面还是其他什么合适的方式。

2. 项目绩效评估

在项目实施期间进行绩效评估的目标是澄清角色、责任，从团队成员处得到建设性的反馈，发现一些未知的和未解决的问题，制定个人的培训和训练计划，为将来一段时间制定具体目标。

正式和非正式的项目绩效评估依赖于项目的持续时间、复杂程度、组织政策、劳动合同的要求，以及定期沟通的数量和质量。项目成员需要从其主管那里得到反馈。评估信息的收集也可以采用360度反馈的方法，从那些和项目成员交往的人那里得到相关的评估信息。360度的意思是绩效信息的收集可以来自多个渠道、多个方面，包括上级领导、同级同事和下级同事。

3. 问题清单

在管理项目团队的过程中出现的问题，记录在问题清单里有助于知道谁在预定日期前负责解决这个问题。同样，问题的解决有助于项目团队消除阻止其实现项目目标的各种障碍。

11.4.3 冲突管理

1. 认识冲突

冲突，就是计划与现实之间的矛盾，或人与人之间不同期望之间的矛盾，或人与人之间利益的矛盾。在管理项目过程中，最主要的冲突有进度、项目优先级、资源、技术、管理过程、成本和个人冲突7种。

在项目的各阶段，冲突的排列依次如下。

(1) 概念阶段：项目优先级冲突、管理过程冲突、进度冲突。

(2) 计划阶段：项目优先级冲突、进度冲突、管理过程冲突。

(3) 执行阶段：进度冲突、技术冲突、资源冲突。

(4) 收尾阶段：进度冲突、资源冲突、个人冲突。

团队的基本规则、组织原则、基本标准，以及可行的项目管理经验如制定项目沟通计划、明确定义角色与岗位，都有助于减少冲突。

成功的冲突管理可以大大地提高生产力并促进积极的工作关系。如果冲突得以适当的管理，意见的分歧是有益的，可以增加创造力和做出更好的决策。当分歧变成负面因素时，项目团队成员应负责解决他们相互间的冲突。如果冲突升级，项目经理应帮助团队找出一个满意的解决方案。

项目冲突应该被尽早发现，利用私下但直接的、合作的方式来处理冲突。如果冲突

279

持续分裂，那么需要使用正式的处理过程，包括采取惩戒措施。

当在一个团队的环境下处理冲突时，项目经理应该认识到冲突的下列特点。

(1) 冲突是自然的，而且要找出一个解决办法。

(2) 冲突是一个团队问题，而不是某人的个人问题。

(3) 应公开地处理冲突。

(4) 冲突的解决应聚焦在问题，而不是人身攻击。

(5) 冲突的解决应聚焦在现在，而不是过去。

2. 冲突的根源

在项目管理环境里，冲突是不可避免的。冲突的根源包括对稀缺资源的争抢、进度的优先级的不同以及每个人不同的工作方式与风格。除此之外，冲突的根源还有如下因素。

(1) 项目的高压环境。项目有明确的开始和结束时间、有限的预算、严格的质量标准等。这些目标相互约束甚至冲突，都会造成项目的紧张和高压环境。

(2) 责任模糊。在多数项目尤其是弱矩阵结构中，项目经理以很小的权力却承担着很大的责任。责任不清或权力责任失衡都会产生冲突。

(3) 存在多个上级。矩阵结构或职能型结构里的项目团队成员来源于职能部门，项目经理在获取人员的时候要和职能经理或者其他项目团队谈判协商以获得内部资源，这样就存在项目中的多重汇报关系，一个成员向多个上级负责，往往会引发冲突。

(4) 新科技的使用。系统集成行业的一个特点就是技术发展快，以至于出现比项目现行使用技术更新的技术，造成大家对各种技术的不同态度和观点，进而引起冲突。

3. 关于冲突的解决

1) 影响冲突解决的因素

在管理项目团酖时，项目经理的成功主要依靠他们解决冲突的能力，不同的项目经理有解决冲突的不同风格。影响冲突解决的因素如下。

(1) 冲突的重要性与强度。

(2) 解决冲突的时间压力。

(3) 涉及冲突各方的位置。

(4) 基于长期解决冲突还是短期解决冲突的动机。

2) 冲突的解决方法

不管冲突对项目的影响是正面的还是负面的，项目经理都有责任处理它，以减少冲突对项目的不利影响，增加其对项目积极有利的一面。

以下是冲突管理的6种方法。

(1) 问题解决(Problem Solving / Confrontation)。问题解决就是冲突各方一起积极地定义问题、收集问题的信息、制定解决方案，最后直到选择一个最合适的方案来解决冲突，此时为双赢或多赢。但在这个过程中，需要公开地协商，这是冲突管理中最理想的一种方法。

(2) 合作(Collaborating)。集合多方的观点和意见，得出一个多数人接受和承诺的冲突解决方案。

(3) 强制(Forcing)。强制就是以牺牲其他各方的观点为代价，强制采纳一方的观点。一般只适用于赢一输这样的零和游戏情景里。

(4) 妥协(Compromising)。妥协就是冲突的各方协商并且寻找一种能够使冲突各方都有一定程度满意、但冲突各方没有任何一方完全满意、是一种都做一些让步的冲突

解决方法。

(5) 求同存异(Smoothing/Accommodating)。求同存异的方法就是冲突各方都关注

280

他们一致的一面，而淡化不一致的一面。一般求同存异要求保持一种友好的气氛，但是回避了解决冲突的根源。也就是让大家冷静下来，先把工作做完。

(6) 撤退(Withdrawing/Avoiding)。撤退就是把眼前的或潜在的冲突搁置起来，从冲突中撤退。

11.4.4 项目团队管理的输入、输出

1. 项目团队管理的输入

(1) 项目人员分配。

在管理项目团队这个监控过程中，项目人员分配为项目团队成员的评估提供了一个人员清单。

(2) 项目人力资源管理计划。

项目人力资源管理计划包括但不限于如下内容。

①角色和职责。包含了参加评估的、每一个员工的角色和职责清单。

②项目的组织结构图。提供了项目团队成员的汇报关系图。

③人员配备管理计划。列出了团队成员在项目中的工作周期，同时也包括培训计划、资格要求，以及与某些规章制度、合约的一致性问题。

(3) 绩效报告。

绩效报告是项目执行情况的记录，包括进度控制、成本控制、质量控制和范围核实的结果。绩效报告中的信息和预测可以确定未来对人力资源的需求、对团队成员的奖励与表彰以及对人员配备计划的更新。

(4') 团队绩效评估。

项目管理团队可以持续地进行正式或非正式的项目团队绩效评估。依据对项目团队绩效的持续评估，可以采取行动解决问题、改进沟通、处理冲突以及改进团队合作。

(5) 组织文化和组织过程资产。

影响管理项目团队过程的组织文化和组织过程资产包括但不限于如下内容。

①感谢信、庆功宴。

②时事通信、公告牌。

③网站。

④奖金结构。

⑤员工着装。

@其他组织津贴。

项目管理团队应该利用组织的政策、流程 and 规定来为员工在项目进行过程中提供奖励。

2. 项目团队管理的输出

(1) 已更新的项目管理计划。

项目管理计划的有关部分、有关的分计划如人员配备管理计划，在管理项目团队的过程中可能得到更新。就人员配备管理计划来说，伴随着项目的进展，项目管理团队必须要采取一些纠正行为调整团队或其成员，这些调整应反映在人员配备管理计划中。人力资源管理的纠正行为包括员工的变动、附加的培训和惩罚行为。员工变动可能会要求任务分配的改变、外包一些工作以及由谁来代替已离职的员工。

(2) 变更请求。

项目成员的变更，无论是不是受控事件，都会影响到未来的项目计划。在项目经理权限之内的变更，则该变更由项目经理负责解决。当项目成员的变更干扰了项目整体计划时，例如引起进度的延期或预算的超支，那么将利用组织的整体变更控制进程处理该项变更请求。员工的变更包括任务变动、部分工作外包以及替代已离职员工。

281

应该采取预防措施以降低这些变动对项目的不利影响，例如针对员工的离职等行为可采取交叉培训措施，及时识别出新增的岗位和角色，以及及时增加员工的工作时间，以完成项目的所有任务。

(3) 已更新的组织过程资产。

作为项目团队管理过程执行的结果，组织过程资产可能需要如下甚至不止如下的更新。

①问题解决。在项目团队管理过程中，不是所有的问题都会有结果，那些被公布和解决的问题应记录在问题日志里；同样，未被解决的问题应记录在遗留问题日志里。

②组织绩效评估输入。项目全体员工应该定期地为组织绩效评估提供输入，为未来项目的绩效提供参考。

@取得的经验教训文档。在项目执行过程中所有的经验教训都应该被记录，因此它将作为组织历史数据库的一部分。在人力资源方面的经验教训可以包括以下几个部分。

- 以模板形式保存的组织结构图、职位描述和员工管理计划。
- 有特殊用途的团队基本原则、冲突管理技巧和奖罚。
- 1 被证实非常成功的虚拟团队、集中办公、协商、采购、培训和团队建设过程。
- 在项目执行过程中发现的专业技能。

282

第12章 项目沟通管理

在世界经济日益全球化的今天，沟通的重要性越来越被人们所认识。对企业内部而言，人们越来越强调建立学习型的企业，越来越强调团队合作精神，因此有效的企业内部沟通交流是成功的关键；对企业外部而言，为了实现企业之间的强强联合和优势互补，人们需要掌握谈判与合作等沟通技巧；对企业自身而言，为了更好地在现有政策条件允许下，实现企业的发展并服务于社会，也需要处理好企业与政府、企业与公众、企业与媒体等各方面的关系。这些都离不开熟练掌握和应用管理沟通的原理和技巧。对信息系统项目管理而言，建立良好的管理沟通意识，逐渐养成在任何沟通场合下都能够有意识地运用管理沟通的理论和技巧进行有效沟通的习惯，达到事半功倍的效果，显然也是十分重要的。

项目沟通管理包括如下过程。

- ①沟通计划编制。确定项目干系人的信息和沟通需求：哪些人是项目干系人，他们对于该项目的收益水平和影响程度如何，谁需要什么样的信息，何时需要，以及应怎样分发给他们。
- ②信息分发。以合适的方式及时向项目干系人提供所需信息。
- ③绩效报告。收集并分发有关项目绩效的信息，包括状态报告、进展报告和预测。
- ④项目干系人管理。对项目沟通进行管理，以满足信息需要者的需求并解决项目干系人之间的问题。

12.1 项目沟通管理的基本概念

12.1-1 沟通和沟通管理的含义及特点

首先要知道什么是沟通，以及什么是沟通管理。沟通就是信息的生成、传递、接收和理解检查的过程。

沟通的基本单元是个人与个人的沟通，这是所有沟通的基础。如果作为项目管理者不能熟练地掌握个人与个人的沟通，那么也同样不会掌握多人之间的沟通。

项目沟通管理这一知识领域包括保证及时与恰当地生成、搜集、加工处理、传播、存储、检索与管理项目信息所需的各个过程。项目沟通管理在人员与信息之间提供取得成功所必须的关键联系。项目经理需要花费很多的时间与项目团队、客户、项目干系人和项目发起人进行沟通。每个参与项目的人都应认识到他们作为个人所参与的沟通对项目整体的影响。

12.1.2 沟通模型及有效沟通原则

1. 沟通模型

现代管理制度首先对沟通的要求就是有效性原则。沟通的模型如图12-1 所示。

图12.1 沟通模型

沟通是个双向的过程，即发报者产生编码，通过一定的媒介传递到接收者那里，然后通过接收者的理解产生一定的意义。为保证沟通的准确性，接收者还要通过一定的理解和检查的方式与发报者进行反馈，当信息无误的时候，一个沟通过程才算完成。这里面需要注意如下问题。

(1)沟通的发报者有可能是一个人，也有可能是一个团体，例如法规或者标书都属于团体性的信息。

(2)沟通的接受者也可能是一个人、一个团体或者多个团体。

(3)沟通的媒介是相对复杂的，例如语音、文字媒体或网络等方式，甚至小道消息也是一种媒介。

(4)沟通必然包含理解和检查的过程，如果没有理解和检查的过程，沟通是不能达

283

到要求的。这就像我们做过的传话游戏一样，到了最后消息早已差别很大了。

(5)沟通还有赖于沟通双方的解释系统，如果不能了解对方的理解方式或者看法，沟通同样也达不到效果。例如我们常说的对牛弹琴，就是因为沟通的两个主体之间没有共同的理解系统。

(6)沟通要求一个人具备听、说、读及逻辑推理技能。个体的态度影响着行为。我们对许多事情有自己预先定型的想法及态度，这些态度影响着我们的沟通。沟通活动还受到我们在某一具体问题上所掌握的知识范围的限制。我们无法传递自己不知道的东西，反过来如果我们的知识极为广博，则接受者又可能不理解我们的信息。也就是说，我们关于某一问题的知识量影响着我们要传递的信息。最后，与态度影响行为类似，我们在社会—文化系统中所持的观点和见解也影响着行为。我们的信仰和价值观均是文化的一部分，它们都影响到作为沟通信息源的我们。

(7)信息的特点：信息事实上是经过发报者编码的产品。当我们说话的时候，说出的话是一种信息；当我们写作的时候，写出的内容是另一种信息；当我们绘画的时候，图画是一种信息；胳膊的动作、面部的表情同样也是信息。信息的准确度也受发报者的影响。我们都有过这样的经历：我们说出的或者写出的好像总不能完全表达心中所想表述的东西，于是我们用一个成语一不可名状来形容这种状况。

2. 阻碍有效沟通的因素

(1)沟通双方的物理距离。

物理距离越远，信息流失的成分越大，因此对于项目管理而言，我们建议最好的沟通方式是面对面的沟通。其次是通过视频会议的方式进行，最后是电话沟通和文字沟通。当然，太近的距离，如在1m 以内会使双方产生心理上的不适。我们经常看到很多公司的员工非常依赖电话进行日常的沟通，实际上很多时候大家距离并不遥远，只要走几步就可以面对面进行沟通，而电话会损失很多语音语调和语气的内容。

(2)沟通的环境因素。

物理障碍会阻碍沟通的进行，一个典型的物理障碍是突然出现的干扰噪音盖过了说话的声音。其他物理障碍包括人和人之间的障碍物、或干扰无线电信号的静电。当物理干扰出现时，人们通常会意识到，并采取相应的措施予以补偿。物理障碍可以转化为积极的因素，方法是通过改善沟通环境，传递者使环境发生改变从而影响接收者的感受和行为。

(3)缺乏清晰的沟通渠道。

这通常是公司内部常见的阻碍沟通的因素。企业的管理层次较多，通常应该给大多数的问题设置沟通渠道。这一点在项目管理中尤为重要。例如，这个项目的维护人员是谁，出现问题应该向哪位工程师请求支援等。没有清晰的沟通渠道往往造成信息流失

或者谣言四起，出现问题也不容易分清责任。这都是项目管理中沟通管理的重点。

(4) 复杂的组织结构。

一般而言，企业的管理层次随着企业规模的扩大而增加，从而影响信息传递的质量和速度。信息传递的过程中经历的层次和环节越多，失真的可能性就越大。同时，企业规模的扩大会带来一定的空间距离，由于空间距离造成的生疏必然反映到沟通上来。这就需要合理设置沟通途径，减少中间环节。企业在建立较完善的管理体系之后，体系内部就形成自上而下的不同层次（高层、中层、基层）；每个层次中划分出不同的职能，设立不同的职能部门；对部门进行层次与职能的划分，就形成了层次体系的组织架构。但是，要使体系内各部分高效运作起来，就需要在组织内各部门和不同层次人员之间，通过一定的沟通工具（如各种会议、电子媒体、意见信箱、内部沟通和布告栏等）建立纵横交错的高效信息沟通网络，确保企业内能顺畅地沟通各种信息，为全员充分参与创造

284

条件，使高层的方针政策能快速、高效地传递到企业各处，并通过监督、答疑等手段，使企业内的员工都能理解并执行。同时，各层次、各部门的人员在执行过程中发现的问题也能及时反馈到相关的层次和职能部门，进行解决、修正和统计分析。

(5) 复杂的技术术语。

由于IT 行业日新月异，在不同学科和不同专业领域之间，专业术语的不同也会产生一种语言上的障碍。缩写词对于专业内部的人士来说是非常有用的，它是一种快速的沟通方式。技术术语在专业人士之间是非常便利的沟通工具。但是，不同专业之间则往往由于复杂的技术术语造成沟通的障碍。例如，有些项目经理在学习了项目管理体系以后，往往习惯于利用项目管理知识体系中的专业术语，如WBS、PERT、SOW 和EV 等。这当然能够带来一定的方便，也便于项目经理之间的沟通和理解，但是如果项目团队成员不了解这些术语所代表的含义，则反而会带来很多的沟通障碍。因此，项目管理文档中重要的要求之一就是要详细列出所涉及的技术术语所代表的含义，以免出现理解问题。当然，这里的技术术语不限于缩写，很多跨专业的项目需要项目成员互相沟通和学习。这样才能消除技术术语带来的沟通问题。

(6) 有害的态度。

沟通的第六个障碍就是有害的态度，沟通的双方如果不能将主要精力放在当前沟通的问题上，而对过去的矛盾产生的消极态度进行沟通，无疑沟通是不会有有效和充分的。

例如，在进行项目总结会上，大多数的项目经理会总结项目中出现的问题。当然，这些问题会牵扯到某些人或者团体，如果这个时候不能够相对理性的对问题进行探讨，那么完成项目总结会的要求基本是很难做到的。在多方合作的项目中，每一方都代表了一个利益团体，在进行沟通的时候大家往往只关注自己的利益是否能够得到保障，作为项目经理这个时候首先要强调项目的整体性和不可分割性，引导大家先从全局角度分析问题，然后再兼顾各方利益寻求相对最佳解决方案。

12.2 沟通管理计划编制

12.2.1 基本概念

项目经理的大部分时间(80%~90%)都在进行各方面各类型沟通工作，而项目管理要求沟通是主动和受控的。在讨论项目沟通时，需要考虑沟通模型的各项要素。使用这些要素与项目干系人进行沟通，通常会面临许多挑战。以技术性很强的跨国项目团队为例，一个团队成员如要成功地与其他国家的另外一个团队成员就技术概念进行沟通，需要涉及到用适当的语言对信息进行编码、使用各种技术将信息发送并由接收方对信息进行解码。在此期间产生的任何干扰都会影响信息本意。沟通故障将对项目造成不利影响。

美国项目管理协会对沟通管理计划编制过程的描述如下：沟通管理计划编制是确定项目干系人的信息与沟通需求的过程，即谁需要何种信息、何时需要以及如何向他们传递。虽然所有项目都有交流项目信息的需要，但信息的需求及其传播方式却彼此大相径庭。认清项目干系人的信息需求，确定满足这些需求的恰当手段，乃是项目成功的重要因素。在多数项目中，沟通计划大都是作为项目早期阶段的一部分进行的。但在项目的整个过程中都应对其结果定期检查，并根据需要进行修改，以保证其继续适用性。沟通管理计划的编制往往与企业环境因素和组织影响密切相关，因为项目的组织结构对项目的沟通要求有重大影响。

在日常实践中，沟通管理计划编制过程一般分为如下几个步骤。

(1)确定干系人的沟通信息需求，即哪些人需要沟通，谁需要什么信息，什么时候需要以及如何把信息发送出去。

285

(2)描述信息收集和文件归档的结构。

(3)发送信息和重要信息的格式，主要指创建信息发送的档案：获得信息的访问方法。

通常，沟通计划编制的第一步就是干系人分析，得出项目中沟通的需求和方式，进而形成较为准确的沟通需求表，然后再针对需求进行计划编制。

12.2.2 沟通管理计划的主要内容

按照美国项目管理协会的描述，沟通管理计划应该包括以下内容。

- (1)项目干系人沟通要求。
- (2)对要发布信息的描述，包括格式、内容和详尽程度。
- (3)信息接收的个人或组织。
- (4)传达信息所需的技术或方法，如备忘录、电子邮件和 / 或新闻发布等。
- (5)沟通频率，如每周沟通等。
- (6)上报过程，对下层无法解决的问题，确定问题上报的时间要求和管理链（名称）。
- (7)随项目的进展对沟通管理计划更新与细化的方法。
- (8)通用词语表。

下面就对与沟通管理计划有关的各部分内容进行详细说明。

1. 信息的传递方式

信息的传递有很多种方式，以下是常见的项目内部信息传递方式。

- (1)会议。
- (2)书面通知，包括电子邮件。
- (3)专设的项目管理软件。

2. 信息收集和文件归档的结构

根据实施项目公司的管理需要和项目周期的特点，界定项目当中会产生哪些信息，来自哪些部门，以何种介质存在，对于旧信息如何处理等问题。另外，文件的编码规则也属于这一范畴。

可以参考ISO9000 中对文件和质量记录管理的规定来制定相关条款。

- (1)描述信息发送的对象、时间、方式。

根据干系人的不同需求，可以制定不同的发送方式，例如：

- ①纸质文件。
- ②电子文件。

③正式的商务信函。

④传真。

⑤会议传达。

一个系统集成项目的部分干系人沟通需求的描述信息和文档结构如表12-1 所示。

(2)项目进展状态报告的格式。

一般来讲，统一的进展报告应该发送给全体项目团队成员，以便成员了解项目的进

286

度。因此，公司有必要对这一报告制定统一规定的文档模板。项目经理可以根据统一制定模板进行修改，定期发送项目的进展状态报告。

(3)用于创建和获得信息的日程表。

结合项目计划，规定谁负责创建、收集和发送关键项目信息。时间表需要项目干系人全都了解，以提醒他们按照时间表及时创建、接受或者传送项目信息。时间表中要强调重要时间点，如项目会议的时间、与客户见面的时间等。

3. 项目干系人沟通分析

在了解和调查干系人之后，就可以根据干系人的需求进行分析和应对，制定干系人沟通计划。其主要内容是：项目成员可以看到哪些信息，项目经理需要哪些信息，高层管理者需要哪些信息以及客户需要哪些信息等；文件的访问权限、访问路径以及文件的接受格式等。

根据项目团队组织结构确定内部人员的信息浏览权限，还需要考虑客户、客户的领导层和分包商等关键的干系人的沟通需求。

项目还应该在初期计划的时候规定好一些主要的沟通规则。例如，哪类事情是由谁来发布、哪些会议由谁来召集、由谁来发布正式的文档等。

以上内容都应反映到沟通管理计划中。

4. 更新沟通管理计划的方法

沟通管理计划也许要更新，当项目不断深入开展时，沟通也许要根据实际需求加以调整，例如增加干系人、变更沟通文档以及召开临时会议等。

12.2.3 项目中的会议

项目中的定期会议包括如下会议。

1. 项目的例会

项目的例会通常是项目中最重要会议之一，一般以周为单位召开，是项目团队内部沟通的主要平台。对于某些大型项目也可采用双周或月的方式。

一般来讲，项目例会由项目经理主持召开，主要议题如下。

- (1) 项目进展程度调查和汇报。
- (2) 项目问题的解决。
- (3) 项目潜在风险的评估。
- (4) 项目团队人力资源协调。

2. 项目启动会议

项目启动会议一般在项目团队内部和外部举行两次。内部启动会议重要解决内部的资源调配和约束条件的确认，而外部启动会议主要是协调甲方和乙方的项目接口工作。

3. 项目总结会议

项目总结会议的目的如下。

- (1) 了解项目全过程的工作情况以及相关的团队或成员的绩效状况。
- (2) 了解出现的问题并提出改进措施。
- (3) 了解项目全过程中出现的值得吸取的经验并进行总结。
- (4) 对总结过后的文档进行讨论，通过后就存入公司的知识库，从而形成企业的知识积累。

12.2.4 沟通管理计划编制技术

沟通管理计划编制的技术和方法包括沟通需求分析（参见12.2.2节的项目干系人沟通分析）和沟通技术。

1. 影响项目沟通的技术因素

沟通技术是项目管理者在沟通时需要采用的方式和需要考虑的限定条件。影响项目

287

沟通的技术因素如下。

- (1) 对信息需求的紧迫性。项目的成败与否取决于能否即刻调出不断更新的信息？还是只要有定期发布的书面报告就已足够？
- (2) 技术是否到位。已有的沟通系统能否满足要求？还是项目需求足以证明有改进的必要？
- (3) 预期的项目人员配备。所建议的沟通系统是否适合项目参与者的经验与特长？

还是需要大量的培训与学习？

(4) 项目时间的长短。现有沟通技术在项目结束前是否有变化的可能？

(5) 项目环境。项目团队是以面对面的方式进行工作和交流？还是在虚拟的环境下进行工作和交流？

2. 沟通方式

依据上述考虑的影响项目沟通的技术因素，项目经理可以采用多种沟通方式，例如：

(1) 单独谈话。

(2) 项目会议。

(3) 项目简报，通知。

(4) 项目报告，项目总结。

12.2.5 沟通管理计划编制的输入、输出

1. PMI 提出的项目沟通管理计划编制的标准输入

(1) 企业环境因素。

(2) 组织过程资产。

(3) 沟通需求分析。

(4) 沟通技术。

(5) 项目范围说明书。

(6) 项目管理计划。

2. 项目沟通管理计划编制的输出，即结果为沟通管理计划

沟通管理计划作为项目管理计划的从属分计划，除包含12.2.2 节中的内容外，沟通管理计划还可包括项目状态会议、项目团队会议、网络会议和电子邮件等各方面的指导原则。根据项目需要，沟通管理计划可以是正式的、非正式的，极其详细的、十分简括的。它包含在项目总体管理计划内，或者作为项目总体管理计划的一个附件。

项目沟通管理计划编制过程通常会形成额外的可交付成果，因此，相应地需要额外的输入时间和精力。因此，项目工作分解结构、项目进度计划和项目预算需要相应更新。

12.3 信息分发

信息分发是指把所需要的信息及时提供给项目干系人。它包括实施沟通管理计划，以及对预料之外的信息索取要求作出反应。

12. 3.1 常用的沟通方式比较

常用的沟通方式的优缺点或特点介绍如下。

1. 书面与口头、听与说

书面的沟通方式优点是清晰，二义性少以及可以作为备忘录，也可作为双方沟通的证据。而缺点是缺乏人性化，如果某些用语较为生硬的话，容易使双方的关系出现矛盾。口头的沟通方式较为人性化，也容易使双方充分了解和沟通。但口头的沟通也容易产生问题，例如缺乏沟通的有效证据，当一方的理解和另一方不同时，容易产生较强的分歧。

2. 对内与对外

项目经理通常采用不同的方式进行对内（项目团队内）和对外（对顾客、媒体和公

288

众等）的沟通。对内沟通讲求的是效率和准确度，对外沟通强调的是信息的充分和准确。

对内的沟通可以以非正式的方式出现，而对外的沟通要求项目经理以正式的方式进行。

3. _____正式与非正式

通常情况下，正式（如报告、情况介绍会等）的沟通是在项目会议时进行的，而非正式（如备忘录、即兴谈话等）的项目沟通属于大多数场合的方式。

4. 垂直与水平

垂直方向（从下到上或者从上到下）沟通的特点是：沟通信息传播速度快，准确程度高。水平方向沟通的特点是：复杂程度高，往往不受当事人的控制。

12. 3.2 用于信息分发的技术，方法

作为沟通过程的一部分，发送者要保证信息内容完整无缺、清晰明确而不模棱两可，以便让接收者能正确接收，并确认理解无误。接收者的责任是保证信息接收完整无缺，信息理解正确无误。

1. 信息收集和检索系统

信息可通过多种方式收集和检索，包括手工归档系统，电子数据库，项目管理软件以及可调用工程图纸、设计要求、试验计划等技术文件的系统。

2. 信息发布系统

信息发布是指在项目整个生命期，及时收集信息、加工并与项目干系人共享信息、

将信息发布给项目干系人。项目信息可以用多种方式发布。

- (1) 包括项目会议、硬备份文件发布、受控归档系统和共享电子数据库等。
- (2) 电子通信和会议工具，如传真、电子邮件、电话信箱留言、电话、可视电话会议、网络会议和网络出版。
- (3) 项目管理电子工具，如进度计划网络图、项目管理软件、会议和虚拟办公室支持软件、网站和协作工作管理工具。

12.3.3 经验教训总结过程

1. 经验教训总结过程的活动

经验教训总结过程强调识别项目成功的经验和失败的教训，包括就如何改进项目的未来绩效提供建议。在项目生命周期中，项目团队和关键项目干系人识别项目技术、管理和过程方面的经验教训。在整个项目期间都需对经验教训进行汇编、格式化以及正式归档。

经验教训总结会议的重点各不相同。有些时候，经验教训总结会着重技术或产品开发过程，而在其他时候可能更加关注那些对工作绩效起到积极或消极作用的过程。如果项目团队认为需要投入额外的资金和时间来处理所收集的大量数据（以进行处理），则可更频繁地收集信息。经验教训为未来的项目团队提供可以提高项目管理效率和效力的信息。另外，阶段末的经验教训总结会为团队建设提供了机会。项目经理的职业责任之一就是所有项目中，组织内部和外部的关键项目干系人召开经验总结会，特别是在项目成果不尽人意的情况下。

2. 经验教训总结过程结果

经验教训总结过程的一些具体结果如下。

- (1) 经验教训知识库的更新。
- (2) 为知识管理系统增加新的依据。
- (3) 企业政策、程序和过程的更新。
- (4) 商业技能的改进。
- (5) 产品和服务的总体改进。

289

- (6) 风险管理计划的更新。

12.4 沟通管理对组织过程资产的影响

沟通管理对组织过程资产的影响表现在如下方面。

1. 经验教训记录

包括问题的起因、所采取纠正措施以及有关信息发布的其他各种经验教训。记录下来的经验教训可成为本项目和项目实施组织的历史数据库的组成部分。

2. 项目记录

项目记录可包括函件、备忘录以及项目描述文件。这些信息应尽可能地以适当方式有条理地加以保存。项目团队成员也往往在项目笔记本中保留个人记录。

3. 项目报告

正式和非正式项目报告将详细说明项目状态，其中包括经验教训、问题记录单、项目收尾报告和其他知识领域的成果。

4. 项目演示介绍

项目团队正式或非正式地向任何或所有项目干系人提供信息。这些信息要切合听众需要，介绍演示的方法要恰当。

5. 项目干系人的反馈

可以发布从项目干系人收集的有关项目实施的信息，并根据该信息改进或修改项目的未来绩效。

6. 项目干系人通知

可就解决的问题、审定的变更和一般项目状态问题向项目干系人通报。

12.5 绩效报告

绩效报告是指搜集所有基准数据并向项目干系人提供项目绩效信息。一般来说，绩效信息包括为实现项目目标而输入的资源的使用情况。绩效报告一般应包括范围、进度、成本和质量方面的信息。许多项目也要求在绩效报告中加入风险和采购信息。报告可草拟为综合报告，或者报导特殊情况的专题报告。

12j. 1 绩效报告的内容

一般来讲，绩效报告需要包括以下内容。

(1) 项目的进展和调整情况。

(2) 项目的完成情况。

(3) 项目总投入、资金到位情况。

- (4) 项目资金实际支出情况。
- (5) 项目主要效益情况。
- (6) 财务制度执行情况。
- (7) 项目团队各职能团队的绩效。
- (8) 项目执行中存在的问题及改进措施。
- (9) 预测——随着项目的进展，根据获得的工作绩效信息对以前的预测进行更新并重新签发。
- (10) 变更请求——对项目绩效进行分析后，通常需要对项目的某些方面进行变更。这些变更请求应按整体变更控制过程所描述的办法进行处理。
- (11) 其他需要说明的问题。

12.5.2 形成绩效报告的主要步骤

形成绩效报告的主要步骤如下。

1. 收集依据材料

绩效报告需要准备一些基础资料，包括需要被评价项目资料的清单、设计调查问卷

290

和编制询证函等。

(1) 拟定收集资料的清单要针对绩效评价所需数据和评议所需资料进行设计，特别要注意收集项目存在的符合管理制度但不能恰当反映项目绩效的内容和数据信息。清单要尽可能以表格的方式反映。

(2) 问卷调查是收集评议资料的有效手段。问卷的问题需要根据评价目的针对评议事项进行设计，同时要反映评价对象的具体特征。例如，工业企业、商业企业和服务业企业的项目绩效问卷内容就应该有显著不同。项目团队可以在实际工作过程中根据具体项目的特点进行调整。通常的项目绩效调查问卷对象包括项目客户、项目团队成员、项目相关部门和财务部门。

(3) 按照项目绩效评价的要求，对于被评价项目内部发生的重大责任事故和安全事故，要作为影响项目绩效的重要因素酌情调减评价分值。

2. 项目绩效评审

由寺门的项目评审小组进行项目绩效评审，项目的绩效评审包括企业对项目的期望要求和项目的实际工作差距的评价，以及项目在实施过程中所进行的改进的评价等。不

同的企业对项目的要求是不同的，这些都反映在项目绩效评审不同要求的权重上。例如，某企业要求如下。

- (1) 项目利润完成情况30%。
- (2) 项目客户满意度90%。
- (3) 项目内部满意度80%。
- (4) 项目进度情况15%。
- (5) 项目创新情况15%。

12.6 项目干系人管理

12.6.1 项目干系人管理的含义

首先，项目存在众多项目干系人，项目干系人从项目中获利或受损，对项目的开展会有推进或阻碍的影响。影响力有多大，需要对项目干系人进行分析，采取有效措施对项目干系人的利益进行平衡，并制定信息沟通等级。项目干系人管理就是对他们进行沟通进行管理，让不同的项目干系人得到相应等级内容的项目信息并解决项目干系人之间的问题，从而使项目顺利按计划推进。项目干系人管理的范围如下。

1. 客户

一般来讲，客户关注的始终是如何使自己的投资有最丰厚和深远的回报，同时又将风险控制到最低。因此，客户关心的不仅仅是项目能否完成，还包括整个项目的进度、费用情况以及施工的质量等环节。

2. 高层领导

高层领导通常关注项目是否按照计划进行，是否符合项目的目标，项目团队的绩效是否能够保持。因此，项目经理一定要清楚在不同的项目中，自己的项目在高层领导跟中的优先级和地位。项目经理还要保持和高层的沟通，以获得资源的支持。

3. 项目团队

第三个重要的沟通对象就是项目团队，项目成功与否取决于项目经理的管理，但项目经理必须清楚项目成功依靠的是整个项目团队的共同努力。因此，加强和项目团队成员的沟通是非常重要的事情。

例如在项目计划阶段，需要项目团队成员提供计划的依据，这时沟通就起到非常重要的作用。而在施工阶段，项目经理要确保对项目的运作有清晰的了解，同样也必须依

靠项目团队成员。

12.6.2 项目干系人管理的方法

291

(1)通过调查项目干系人需求和期望可以了解项目干系人的目标、目的和沟通层次。

在沟通管理计划中，对这些需求和期望进行识别、分析和记录。

(2)在进行干系人沟通时，项目经理需要充分理解干系人的需求以便充分与干系人合作，以达成项目的目标。

(3)在进行干系人管理中，应使用沟通管理计划中为每个项目干系人确定的沟通方法。面对面会议是与项目干系人讨论、解决问题的有效方法。如果不需要进行面对面会议或进行面对面会议不可行时（例如国际项目），则可利用电子邮件或者传真的方式进行。

(4)对干系人管理的主要目标是促进干系人对项目的理解与支持，使干系人了解项目的进展和有可能带来的影响。

12.6.3 项目干系人管理的输入，输出

1. 项目干系人管理的输入

(1)项目管理计划。

项目管理计划为项目干系人管理提供了全局和全生命期的视野，可作为项目干系人管理的依据和参考。

(2)沟通管理计划。

项目干系人需要并期望得到在项目进行期间明确的项目干系人目标、目的、沟通级别，这种需要和期望是可识别的、可检查的并在项目沟通管理计划（作为项目管理计划的一部分）中有相应的证明文件。

(3)组织过程资产。

对于项目中出现的问题，项目经理必须要同适当的项目干系人沟通和解决问题。

2. 项目干系人管理的输出

(1)问题解决。

为了项目干系人的期望得以识别和解决，问题日志将证明该问题已经被处理并关闭。

(2)项目沟通管理计划（更新）。

在解决项目干系人问题过程中以及在项目实施过程中人员配置方面的变化，通常会引起项目干系人沟通的变化，因此需要更新项目沟通管理计划。

(3)组织过程资产。

经验教训文档包括引起问题的原因，采取的纠正措施，以及其他类型的经验等，应成为项目的历史数据库的一部分。

292

第13章 项目合同管理

信息系统的建设过程实际上就是合同的执行和监控过程。合同是工程项目建设的基本依据，也是监理工作的主要依据之一。合同管理是信息系统工程建设项目得到有效履行的有力保证。作为系统集成项目管理工程师，应该熟悉合同管理的基本内容和要求，掌握合同的索赔及违约管理的技巧和技能。

13.1 项目合同

13.1.1 合同的概念

合同又称为“契约”，在英文中称为Contract。我国《合同法》中所称的合同是指：平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的协议。但不包括婚姻、收养、监护等有关身份关系的协议。随着社会分工和交换的发展，合同发展到现在已成为实现商品经济流转的纽带，是维护正常商品交换关系的基本法律手段。长期以来，人们在使用合同的同时，也对合同的概念进行了广泛的研究。本书按通常概念将合同分为广义合同、狭义合同和信息系统工程合同。

1. 广义合同概念和狭义合同概念

目前，我国理论界和实务界对合同的概念在适用范围上存在两种不同的观点。

(1)广义合同概念。

广义合同观点认为合同是指以确定各种权利与义务为内容的协议，即只要是当事人之间达成的确定权利义务的协议均为合同，不管它涉及哪个法律部门和何种法律关系。因此，合同除应包括民法中的合同外，还包括行政法上的行政合同、劳动法上的劳动合

同、国际法上的国家合同。

(2) 狭义合同概念。

狭义合同观点认为合同专指民法上的合同，“合同（契约）是当事人之间确立、变更、终止民事权利义务关系意思表示一致的法律行为”。

从以上两种概念看，合同必须包括以下要素。

① 合同的成立必须要有两个以上的当事人。

② 各方当事人须互相做出意思表示。

③ 各个意思表示达成一致。

2. 信息系统工程合同

信息系统工程合同是指对信息系统工程策划、咨询、设计、开发、实施、服务及保障有关的各类合同，从合同条件的拟定、协商、签署，到执行情况的检查和分析等环节进行组织管理的工作，以达到通过双方签署的合同实现信息系统工程的目标和任务，同时维护建设单位和承建单位及其他关联方的正当权益。

在各类合同中，作为当事人，必须充分地利用合同手段才能避免责任分歧与纠纷，以保障项目成功。

13.1.2 合同的法律特征

1. 合同是一种民事法律行为

民事法律行为是民事主体实施的能够引起民事权利和民事义务的产生、变更或终止的合法行为。合同作为民事法律行为，在本质上属于合法行为，也就是说，只有在合同当事人所做出的意思表示是合法的、符合法律要求的情况下，合同才具有法律约束力，并应受到国家法律的保护。而如果当事人做出了违法的意思表示，即使达成协议，也不能产生合同的效力。

2. 合同以设立、变更或终止民事权利义务关系为目的

当事人订立合同都有一定的目的和宗旨，这就是设立、变更、‘终止民事权利义务

293

关系。

设立民事权利义务关系，是指当事人订立合同旨在形成某种法律关系（如买卖关系、租赁关系），从而具体地享受民事权利，承担民事义务。

变更民事权利义务关系，是指当事人通过订立合同使原有的合同关系在内容上发生

变化。变更合同关系通常是在继续保持原合同关系效力的前提下变更合同内容。如果因为变更而使原合同关系消灭并产生一个新的合同关系，则不属于变更范畴。

终止民事权利义务关系，是指当事人通过订立合同，旨在消灭原法律关系。无论当事人订立合同旨在达到何种目的，只有当事人达成的协议依法成立并生效，才会对当事人产生法律约束力，当事人也必须依照合同规定享有权利和履行义务。

3. 合同是两个及其以上的当事人意思表示相一致的协议

由于合同是合意的结果，因此它必须包括以下要素。

①合同的成立必须要有两个或两个以上的当事人。

②各方当事人须互相做出意思表示。也就是说，当事人各自从追求利益出发而做出意思表示，双方的意思表示是交互的才能成立合同。

③各个意思表示是一致的，也就是说当事人达成了一致的协议。

4. 合同是当事人各方在平等、自愿的基础上产生的民事法律行为

当事人在订立合同时，法律地位完全是平等的，任何一方不能把自己的意愿强加于他方；否则，合同无效。

13.1.3 有效合同原则

有效合同应具备以下特点。

(1) 签订合同的当事人应当具有相应的民事权利能力和民事行为能力。

(2) 意思表示真实。

(3) 不违反法律或社会公共利益。

与有效合同相对应，需要避免无效合同。无效合同通常需具备下列任一情形。

(1) 一方以欺诈、胁迫的手段订立合同。

(2) 恶意串通，损害国家、集体或者第三人利益。

(3) 以合法形式掩盖非法目的。

(4) 损害社会公共利益。

(5) 违反法律、行政法规的强制性规定。

在国外，以欺诈、胁迫的手段订立合同，视为可撤销的合同。考虑到我国多种经济成分的现实情况，对损害国家利益的、违反法律、行政法规的合同将按无效合同处理；其他作为可撤销合同处理。对于无效合同，有过错的一方应当赔偿对方因此所受到的损失。

13.2 项目合同的分类

信息系统工程合同是承建单位进行信息系统工程建设，建设单位支付价款的合同。

在《合同法》中分别将他们称为承建人和发包人。信息系统工程合同是一种承诺合同，合同订立生效后双方应该严格履行。信息系统工程合同也是一种义务、有偿合同，当事人双方在合同中都有各自的权利和义务，在享有权利的同时必须履行义务。

不同的合同类型以及具体的合同条件和条款，将界定买卖双方能够承担的风险水平，信息系统工程项目合同通常有两种分类方式，一种是挂信息系统范围划分，一种是按照项目付款方式划分。

13.2.1 按信息系统范围划分的合同分类

1. 总承包合同

总承包合同也称“交钥匙承包”，发包人把信息系统工程建设从开始立项、论证、施工到竣工的全部任务，一并发包给一个具备资质的承包人。

294

这种承包方式有利于充分发挥那些在工程建设方面具有较强的技术力量、丰富的经验和组织管理能力的大承包商的专业优势，保证工程的质量和进度，提高投资效益。采用总承包的方式进行承包，发包人和承包人要签订总承包合同。这种总承包合同既可以用一个总合同的形式，也可以用若干合同的形式来签订。

2. 单项项目承包合同

发包人将信息系统工程建设的不同工作任务，分别发包给不同的承包人。

单项工程承包方式有利于吸引较多的承包人参与投标竞争，使发包人有更大的选择余地；也有利于发包人对建设工程的各个环节、各个阶段实施直接的监督管理。这种发包方式较适用于那些对工程建设有较强管理能力的发包人。

3. 分包合同

总承建单位将其承包的某一部分或某几部分项目，再发包给子承建单位。

它是指工程总承包人、勘察承包人、设计承包人、施工承包人承包建设工程以后，将其承包的某一部分或某几部分工程，再发包给其他承包人，与其签订承包合同项下的分包合同。

签订分包合同应当同时具备两个条件：第一，承包人只能将自己承包的部分工程分包给具有相应资质条件的分包人；第二，分包工程必须经过发包人同意。

13.2.2 按项目付款方式划分的合同分类

1. 总价合同

总价合同又称固定价格合同，是指在合同中确定一个完成项目的总价，承包人据此完成项目全部合同内容的合同。

这种合同类型能够使建设单位在评标时易于确定报价最低的承包商，易于进行支付计算。适用于工程量不太大且能精确计算、工期较短、技术不太复杂、风险不大的项目，同时要求发包人必须准备详细全面的设计图纸和各项说明，使承包人能准确计算工程量。

2. 单价合同

单价合同是指承包人在投标时，以招标文件就项目所列出的工作量表确定各部分项目工程费用的合同类型。

这类合同的适用范围比较宽，其风险可以得到合理的分摊，并且能鼓励承包人通过提高工效等手段从成本节约中提高利润。

这类合同履行中需要注意的问题双方对实际工作量的确定。

3. 成本加酬金合同

成本加酬金合同，是由发包人向承包人支付工程项目的实际成本，并且按照事先约定的某一种方式支付酬金的合同类型。

在这类合同中，建设单位须承担项目实际发生的一切费用，因此也承担了项目的全部风险。承建单位由于无风险，其报酬往往也较低。这类合同的缺点是建设单位对工程造价不易控制，承建单位也往往不注意降低项目成本。

这类合同主要适用于以下项目。

- (1) 需立即开展工作的项目。
- (2) 对项目内容及技术经济指标未确定的项目。
- (3) 风险大的项目。

13.3 项目合同签订

13.3.1 项目合同的内容

合同的内容就是当事人订立合同时的各项合同条款。主要内容包括当事人各自权利、义务、项目费用及工程款的支付方式、项目变更约定和违约责任等。

1. 当事人各自权利、义务

合同双方当事人权利义务是相互对应的，即承建单位的义务与建设单位的权利相对应，建设单位的义务与承建单位的权利相对应。所以为简洁起见，此处仅就双方的义务加以讲述（如表13-1 所示）。

2. 项目费用及工程款的支付方式

在该项中，明确以下三部分的内容。

- (1) 支付贷款的条件。
- (2) 结算支付的方式。
- (3) 拒付贷款。发包方有权部分或全部拒付贷款。

3. 项目变更约定

合同生效后，当事人不得因姓名、名称的变更或者法定代表人、负责人、承办人的变动而不履行合同义务。

4. 违约责任

合同法规定了4 种违约责任的承担方式。

- (1) 继续履行。
- (2) 采取补救措施（如质量不符合约定的，可以要求修理、更换、重作、退货、减少价款或报酬等）。
- (3) 赔偿损失。
- (4) 支付约定违约金或定金。

另外，在项目合同中还包括信息系统项目质量的要求，建设单位提交有关基础资料的期限，承建单位提交阶段性及最终成果的期限，当事人之间的其他协作条件等。

13.3.2 项目合同签订的注意事项

296

1. 当事人的法律资格

当事人订立合同，应当具有相应的民事权利能力和民事行为能力。当事人依法可以委托代理人订立合同。

本条规定了合同主体资格。“民事权利能力”是指自然人、法人、其他组织享有民事权利、承担民事义务的资格。“民事行为能力”是指自然人、法人、其他组织通过自己的行为行使民事权利或者履行民事义务的能力。

2. 质量验收标准

质量验收标准是一个关键指标。如果双方的验收标准不一致，就会在系统验收时产生纠纷。在某种情况下，承建单位为了获得项目也可能将信息系统的功能过分夸大，使得建设单位对信息系统功能的预期过高。另外，建设单位对信息系统功能的预测可能会随着自己对系统的熟悉而提高标准。为避免此类情况的发生，清晰地规定质量验收标准对双方都是有益的。

合同项目按计划完成后，建设单位组织对合同项目的验收，建设方、承建方都须在正式的验收报告上签字盖章。若合同终止，则按双方的约定执行。

3. 验收时间

当事人没有约定设备的交付时间或者约定不明确的，可以协议补充，不能达成协议的，依照合同有关条款或交易习惯确定。若仍不能确定，则供货方可以随时履行，采购方也可以随时要求履行，但应当给予对方必要的准备时间。

4. 技术支持服务

对于开发完成后发生的技术性问题，如果是因为开发商的工作质量所造成的，应当由开发商负责无偿地解决。一般期限是半年到一年。如果没有这个期限规定，就视为企业所有的维护要求都要另行收费。

5. 损害赔偿

原则上，委托方与被委托方都具有损害赔偿这项权利，但比较多的情况是因为承建方对于企业实施信息系统的困难估计不足，结果陷入到期后难以完成项目的尴尬局面。承建方和项目经理对此要有防范意识。为避免不希望的事件发生时扯皮，合同中不可缺少这一必要的条款。实际的赔偿方式可由双方另行协调。

6. 保密约定

当事人在订立合同过程中知悉的商业秘密，无论合同是否成立，不得泄露或者不正当地使用。泄露或者不正当地使用该商业秘密给对方造成损失的，应当承担损害赔偿责任。

7. 合同附件

合同生效后，当事人就质量、价款或者报酬、履行地点等内容没有约定或者约定不明确的，可以协议补充；不能达成补充协议的，按照合同有关条款或者交易习惯确定。

8. 法律公证

为避免合同纠纷，保证合同订立的合法性，当事人可以将签订的合同拿到公证机关

进行公证。经过公证的合同，具有法律强制执行效力。

13.3.3 合同谈判与签订

1. 如何看待谈判

谈判就是在社会生活中，人们为了满足各自的需要、协调彼此的关系，通过彼此协商而争取达到某种意向一致的行为过程。

合同谈判技能属于管理项目所需的“处理人际关系技能”，是管理项目时所需的非常重要的较技巧。

对于招投标项目来说，在签订合同之前要进行合同谈判，依据《中华人民共和国招标投标法》的如下规定。

第四十六条招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起三十日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

第五十五条依法必须进行招标的项目，招标人违反本法规定，与投标人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判的，给予警告，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

现在随着管理的进步，许多行业的管理越来越规范，也大都规定了本行业的标准格式的合同。

如果没有上述的国家法律约束和行规规范，那么谈判就是一场斗智斗勇的智力游戏了。但是也要讲规则，长期合作应追求双赢或多赢而不能让谈判伙伴有“被痛宰一刀”的感觉。

如果没有上述的国家法律约束和行规规范，那么谈判就是一场斗智斗勇的智力游戏了。但是也要讲规则，长期合作应追求双赢或多赢而不能让谈判伙伴有“被痛宰一刀”的感觉。

2. 谈判过程

谈判分如下6 个阶段。

(1)准备阶段。此阶段的工作如下。

- ①调研，广泛收集资料。
- ②确立谈判目标。
- ③选择谈判时间、地点。
- ④组建谈判小组。
- ⑤制定谈判计划。

(2) 开局摸底阶段。在谈判前须先陈述双方有关情况，如各自的期望、彼此的观点、成交的原则等，最终取得各自的最大利益（同时兼顾对方）。

(3) 报价阶段。此阶段要确定如下工作。

① 报价的形式。

② 报价的原则。

③ 确定报价的起点。

④ 报价的方法。

(4) 磋商阶段。此阶段的工作内容如下。

① 搞清对方报价的依据。

② 磋商中的讨价。

③ 磋商中的还价。

(5) 成交阶段。

此阶段整理谈判记录，形成合同草稿。

(6) 认可阶段。

合同的正式签订作为本阶段的成果。

3. 关于签约方对合同的一致理解

为了使合同的各方对合同有一致理解，除加强及时地沟通外，还需要互相协作的团队、规范的企业管理与项目管理、需要掌握谈判技巧、应有深厚的中外文造诣、广博的知识、先进的技术手段（如原型化、可视化、工具与用户体验）等。

为了使合同的签约各方对合同有一致理解，还要加强从谈判到系统验收的项目全生命周期管理。否则项目的每一个阶段，项目的各方都可能对合同产生歧义，例如谈判前对需求成对同一词有不同的理解就会造成相关各方的歧义。而谈判中，合同签订、合同执行、验收及售后服务也都可能产生歧义。

为了使签约各方对合同有一致理解，建议如下。

298

(1) 使用国家或行业标准的合同格式。

(2) 为避免因条款的不完备或歧义而引起合同纠纷，系统集成商应认真审阅建设单位拟订的合同条款。除了法律的强制性规定外，其他合同条款都应与建设单位在充分协商并达成一致基础上进行约定。

谈判取得一定成果未必意味着双方理解一致，名词术语不同，语言、文化等方面的差异，都可能引起某些误会。因此，在达成交易和签订合同前，有必要使双方进一步对他们所同意的条款有一致的认识。

例如，在价格方面，价格是否包括各种税或其他法定的费用？在合同有效期内，倘若税率增加，应由谁支付增加的税务费用？在合同履行方面，对“完成时或“履行”是否有明确的解释。

例如，关于合同中的总体规划、概念性规划、前期可行性研究等这些术语，合同各方的理解是否一致？要不要把解决方案作为合同书的一部分？

对“合同标的”的描述务必要达到“准确、简练、清晰”的标准要求，切忌含混不清。如对合同标的为货物买卖的，一定要写明货物的名称、品牌、计量单位和价格，切忌只写“购买沙子一车”之类的描述；如对合同标的是提供服务的，一定要写明服务的质量、标准或效果要求等，切忌只写“按照行业的通常标准提供服务或达到行业通常的服务标准要求等”之类的描述。

例如，合同中有这样一句话：买方将尽快“安排付款”，那么“尽快”和“安排付款”都是十分含混的规定。对此应改进，应该在付款期耀方面加以明确规定。

总之，对容易出现歧义的术语等合同相关内容，需在合同的“名词定义”部分解释清楚，应用相关方都理解的语言解释清楚，而且要符合SMART 原则。

(1)对合同中质量条款应具体订明规格、型号和适用的标准等，避免合同订立后因为适用标准是采用国家、地方、行业还是其他标准等问题产生纠纷。

(2)对于合同中需要变更、转让和解除等内容也应详细说明。

(3)如果合同有附件，对于附件的内容也应精心准备，并注意保持与主合同一致，不要相互之间产生矛盾。

(4)对于既有投标书，又有正式合同书、附件等包含多项内容的合同，要在条款中列明适用顺序。

(5)为避免合同纠纷，保证合同订立的合法性、有效性，当事人可以将签订的合同拿到公证机关进行公证。

(6)避免方案变更导致工程变更，从而引发新的误解。

(7)注意合同内容的前后一致性。

(8)组织之间也可能产生误解。例如，单位之间因理解不同、沟通不幅、传递层次

太多而产生误解。合同在同一单位不同部门之间传递时也会走样，同一部门或同一项目人员流动也会造成新人、旧人、对外人对合同的不同理解。

4. 关于合同不明确情况的处理

如果遇到合同不明确的情况时该怎么办呢？新《合同法》第61条明确规定，对于合同不明确的情况，应当先协商，达成补充协议。达不成协议的，依照合同其他条款或交易习惯确定。如果依此不能明确有关条款的含义，那就要用《合同法》第62条来解决。第62条是针对那些常见的条款和质量、价款、履行地点、履行方式等约定欠缺或不明确所提供的法定硬标准，是确定当事人义务的法定依据。

(1) 当事人对标的物的质量要求不明确的，按国家标准和行业标准。没有这些标准的，按产品通常标准或符合合同目的的标准。

(2) 履行地点不明确时，按标的性质不同而定：接受货币在接受方，交付不动产的

299

在不动产所在地，其他标的在履行义务方所在地。履行地在法律上具有非常重要的意义，它可以确定由谁负担，货物的所有权何时何处转移，货物丢失风险由谁承担等，在诉讼中，也是确定管辖权的重要依据，所以签订合同对履行地条款要特别注意。

(3) 履行期限不明的，债务人可随时履行，债权人可随时要求履行，但应给对方必要的准备时间。在这里特别提醒债权人要注意诉讼时效，关于随时履行受不受诉讼时效的制约目前仍有争议，不过最好在时效以内主张权利。

(4) 履行费用负担不明确的，由履行义务一方负担。履行费用是履行义务过程中各种附随发生的费用。在合同中应该考虑各种费用的分担，如果没有约定，视为由履行义务一方承担。

以上关于处理各种条款不明情况的法定标准，是根据长期交易形成的规律确定下来的，不管对谁有利和不利，都得按这个规定去履行。当然，最好还是把合同条款定得明确而严密些。

13.4 项目合同管理

13.4.1 合同管理及作用

合同管理是管理建设方与承建方（委托方与被委托方，买方与卖方）的关系，保证承建方的实际工作满足合同要求的过程。信息系统集成工作的合同管理是指对工程的设

计、实施、开发有关的各类合同，从合同条件的拟定、协商、签署，到执行情况的检查和分析等环节进行组织管理的工作。当承建方由多家集成商组成时，合同管理的一个重要方面就是管理参与承建的各个承包商之间的关系。合同关系的法律性质要求项目管理团队必须十分清楚地意识到管理过程中所采取各种行动的法律后果。

合同管理包括在处理合同关系时使用适当的项目管理过程，并把这些过程的结果综合到该项目的总体管理中。合同管理有如下三个主要作用。

- (1) 合同确定了信息系统实施和管理的主要目标，是合同双方在工程中各种经济活动的依据。
- (2) 合同规定了双方的经济关系，包括实施过程中的经济责任、利益和权利。
- (3) 合同是监理的基本依据，利用合同可以对工程进度、质量和成本实施管理控制。

13.4.2 合同管理的主要内容

加强合同管理对于提高合同水平、减少合同纠纷、进而加强和改善建设单位和承建单位的经营管理、提高经济效益，都具有十分重要的意义。它主要包括合同签订管理、合同履行管理、合同变更管理以及合同档案管理。作为一个重要的管理过程，合同管理有自己的依据、工具和技术，以及交付物。

1. 合同签订管理

(1) 签订合同的前期调查。

每一项合同在签订之前，应当做好以下几项工作。

- ①应当做好市场调查。主要了解产品的技术发展状况、市场供需情况和市场价格等。
- ②应当进行潜在合作伙伴或者竞争对手的资信调查，准确把握对方的真实意图，正确评判竞争的激烈程度。
- ③了解相关环境，做出正确的风险分析判断。

(2) 合同谈判和合同签署。

谈判是指人们为了协调彼此之间的关系，满足各自的需要，通过协商而争取达成一致意见的行为和过程。合同谈判的结果决定了合同条文的具体内容。因此，必须重视签订合同之前的谈判工作。谈判要注意如下三个问题。

①要制定切合实际的谈判目标。

②要抓住实质问题。只有抓住了问题的实质和关键，才能衡量谈判的难度和距离，适当调整谈判策略。

@营造一个平等协商的氛围。

z. 合同履行管理

(1) 台同执行。

我国《合同法》第8条规定：“依法成立的合同，对当事人具有法律约束力。当事人应当按照约定履行自己的义务，不得擅自变更或者解除合同。依法成立的合同，受法律保护。”有效的合同是当事人遵守的行为准则和合法性根据。对于执行过程中出现的问题，本着合同签署前的谈判精神和客观情况，按照共赢和互利的原则尽快解决。

(2) 合同纠纷处理。

由于客观情况的变化和理解沟通等方面的原因，出现合同纠纷是正常的现象。当纠纷出现后，一定要对纠纷性质进行客观和全面的评价，纠纷产生的原因、现状、后果和影响都要考虑。对于缺乏诚信的欺诈，一定要义正词严地予以反击：该仲裁和诉讼的，要尽快收集资料进入法定程序。对于合同诈骗，尽早报案是维护权利的关键。对于能补救的纠纷，要采取积极的应对措施。变更合同、终止合同都是法律赋予合同当事人的权利。

3. 合同变更管理

在大量的工程实践中，由于合同双方现实环境和相关条件的变化，往往会出现合同变更，而这些变更必须根据合同的相关条款适当地加以处理。如果某一方不理解合同条款，或不严格执行合同条款，那么该方会发生额外的代价以完成额外的工作任务。

合同变更的处理由合同变更控制系统来完成。合同变更控制系统包括文书记录工作、跟踪系统、争端解决程序和授权变更所需的批准级别。合同变更控制系统是项目整体管理控制变更的一部分。任何合同的变更都是以一定的法律事实为依据来改变合同内容的法律行为。

有多种因素会导致合同变更，例如范围变更、成本变更、进度变更、质量要求的变更甚至人员变更都可能会引起合同的变更，乃至重新修订。

对于任何变更的评估都应该有变更影响分析。例如，变更将如何影响所采购产品及服务的范围、进度、质量等，这些影响会不会传递到项目的其他部分？

变更申请、变更评估和变更执行等必须以书面形式出现。

合同变更在某种意义上，还应该包括合同的转让和解除，这要视合同实际执行情况而定。这两种变更需要合同双方当事人协商一致，才可以协议执行。如有重大争议，可以通过法律或仲裁手段解决。

按照合同签约备方的约定，合同变更控制系统的一般处理程序如下。

- (1)变更的提出。合同签约各方都可以向监理单位（或变更管理委员会）提出书面的合同变更请求。
- (2)变更请求的审查。合同签约各方提出的合同变更要求和建议，必须首先交由监理单位（或变更管理委员会）审查后，提出合同变更请求的审查意见，并报业主。
- (3)变更的批准。监理单位（或变更管理委员会）批准或拒绝变更。
- (4)变更的实施。在组织业主与承包人就合同变更及其他有关问题协商达成一致意见后，由监理单位（或变更管理委员会）正式下达合同变更指令，承包人组织实施。

“公平合理”是合同变更的处理原则，变更合同价款按下列方法进行。

- (1)首先确定合同变更量清单，然后确定变更价款。
- (2)合同中已有适用于项目变更的价格，按合同已有的价格变更合同价款。

301

- (3)合同中只有类似于项目变更的价格，可以参照类似价格变更合同价款。
- (4)合同中没有适用或类似项目变更的价格，由承包人提出适当的变更价格，经监理工程师和业主确认后执行。

4. 合同档案管理

合同档案的管理，亦即合同文件管理，是整个合同管理的基础。它作为信息系统项目管理的组成部分，是被统一整合为一体的一套具体的过程、相关的控制职能和自动化工具。项目经理使用合同档案管理系统对合同文件和记录进行管理。该系统用于维持合同文件和通信往来的索引记录，并协助相关的检索和归档。合同文本是合同内容的载体。对合同文本进行管理是档案法的要求，也是企业自身的需要。合同文本管理还包括正本和副本管理、合同文件格式等内容。在文本格式上，为了限制执行人员随意修改合同，一般要求采用计算机打印文本，手写的旁注和修改等不具有法律效力。

13.4.2 合同违约的管理

合同违约是指信息系统项目合同当事人一方或双方不履行或不适当履行合同义务，

应承担因此给对方造成的经济损失的赔偿责任。对合同违约的管理主要包括对建设单位违约的管理、对承建单位违约的管理、对其他类型违约的管理。

(1)对建设单位违约的管理。

监理单位收到违约通知后，应积极调查、分析，根据合同文件要求，同建设单位和承建单位协商后，办理违约金的支付。常见的建设单位违约的情形包括：不按时支付项目预付款；不按合同约定支付项目款，导致实施无法进行；建设单位无正当理由不支付项目竣工款；不履行合同义务；违反工程合同设计部分的责任；违反工程合同实施部分的责任等。

(2)对承建单位违约的管理。

承建单位出现的违约事件主要包括：未按合同履行或不完全履行合同约定的义务，人为原因使项目质量达不到合同约定的质量标准；无视监理工程师的警告，忽视合同规定的责任和义务；未经监理工程师同意，随意分包项目或将整个项目分包出去等。对承建单位违约可视以下两种情况进行处理。

①有质量问题，可要求承建单位无偿返工、完善，由此造成逾期交工的，应赔偿逾期违约金。

②承建单位严重违约的，可部分或全部终止合同，并采取善后控制措施。

(3)对其他类型违约的管理。

①其他违约管理是指由于不可抗力的自然因素或非建设单位原因导致实施合同终止时，监理单位应按实际合同规定处理合同解除后的有关事宜。

②不可抗力事件结束后约定时间（如48 小时）内承建单位向监理单位通报受害情况，及预计清理和修复费用。

③因不可抗力事件导致的费用及延误的工期由双方分别承担。

I. 合同管理的依据

(1)合同及合同管理计划。

供方选择过程的成果是买方向每一个选中的供方提供一份合同。很显然，合同是合同管理和执行的前提条件，是合同各方进行自己的合同管理的法律依据。

供方选择过程的另一个成果是合同管理计划，为合同的管理提供了指南。

有关内容在第14 章的14.5.7 节“供方选择”的输出部分已有详细阐述。

(2)绩效报告。

与卖方绩效有关的文件如下。

①根据合同条款，应由卖方制定的技术文档和其他可交付物信息。

302

②卖方绩效报告。

(3) 已批准的变更申请。

已批准的变更可以包含对合同条款或条件的修改。任何变更都应规范地进行书面记录，任何经口头讨论但未记录的变更都不应加以处理和实施。

对于任何变更，需要对双方的书信往来进行记录，以保留作为将来可能的法律证据。

(4) 工作绩效信息。

工作绩效信息包括达到质量标准的程度、花费了多少成本以及卖方发票等，在项目执行过程中进行收集。卖方需要及时提供发票（有时也叫做账单或支付请求）以请求对已完成任务的支付，合同中对此应该进行过详细说明。

(5) 选中的供方。

供方选择过程的成果是选中一个或若干个供方。有关内容在14.5.7节“供方选择”的输出部分“选中的卖方”中已有详细阐述。

2. 合同管理的工具和技术

合同管理的工具和技术有合同变更控制系统、买方主持的绩效评审、检查和审计、绩效报告、支付系统、索赔管理和自动的工具系统等，下面重点介绍除合同变更控制系统之外的其他工具和技术。

(1) 买方主持的绩效审核。

采购绩效审核是指一项系统的审查活动，对卖方在合同规定的进度和质量要求内完成项目范围的绩效情况以及成本花费情况，对卖方准备文件的评审和对卖方工作执行过程的审查和质量审计。绩效审核的目标是确定合同是否成功执行，以及完成合同工作说明书的绩效情况和卖方的违约情况，以便对卖方的履约能力进行量化评估。

(2) 检验和审计。

检验和审计是指合同中规定的、买方要求的，并且卖方支持的检验和审计活动。检验和审计方法识别卖方的工作过程、产品和服务的缺陷或问题。如果合同授权，检验和审计小组也可以包括买方采购人员。

(3) 绩效报告。

绩效报告为买方的管理层提供卖方实现合同目标效率方面的信息。合同绩效报告应该统一到项目的绩效报告中。

(4) 支付系统。

买方的支付系统依据合同的执行情况，对卖方进行支付。买方的应付账款系统就是最典型的支付系统。对于有多种或复杂采购需求的大型项目，项目可以设立自己的支付系统。无论哪种情况，支付系统都应由项目管理小组进行适当的审核和批准，并遵循合同的条款进行支付。

(5) 索赔管理。

供应商和项目管理者不能就变更的补偿达成一致的变更是争议性变更，称之为索赔、争端或诉讼。通常依据合同有关条款，这些索赔会在合同生命周期内被记录、处理、监控和管理。如果各方无法自己解决，就不得不按照合同规定的争端解决程序来处理。可以在合同收尾前或收尾后援引合同争端解决条款进行仲裁或诉讼。

(6) 自动的工具系统。

自动的工具系统是一些特定的程序，如合同档案管理系统、支付系统、索赔管理和绩效报告系统等工具软件。项目经理使用这些工具系统来管理合同和记录合同执行情况，也方便买卖双方实现电子数据交换。

3. 合同管理的交付物

(1) 合同文件。

303

合同文件包括但不限于如下内容。

①合同本身。

②所有支持性进度计划。

③请求的但未批准的变更。

④批准的合同变更。

⑤卖方制订的技术文档和其他工作绩效信息（例如交付成果、卖方绩效报告、保修保证、发票、支付记录的财务文件、合同的审查结果）。

(2) 请求的变更。

在管理合同的过程中，可能导致对项目管理计划或其分计划如进度计划、采购计划提出变更请求。通过项目整体变更控制过程处理请求的变更。正式批准的变更可能会更

新项目管理计划、相关的合同和其他项目文件。一些批准的变更会修改合同的条款和条件，包括合同工作说明书和报价。

(3)组织过程资产c 更新)。

①来往信函。合同条款和条件以及合同执行情况常常要求保留双方往来函件的文字记录。例如，因绩效不符合要求而提出的警告信、合同变更请求或事实澄清等，以及通过审查和审计需要卖方采取的纠正行动等。除了合同关于文档的特定要求外，双方对于所有书面和口头的合同沟通，以及采取的措施和所作的决定都应保持完整和精确的书面记录。

②支付进度和付款申请。这里假设项目应用外部的支付系统。如果项目具有自己的内部支付系统，这里的输出只是“支付合同款项”。

③卖方绩效评估文件。由买方准备的卖方绩效评估文件，记录了卖方继续执行当前合同的能力，指出应否允许卖方执行将来的项目，或者对卖方的执行情况进行评级。这些文件可以作为提前终止与卖方的合同或者决定怎么管理罚款、费用或奖励的基础。绩效评估的结果也应纳入到适当的合格卖方清单中。

(4)推荐的纠正措施。

如果卖方的行为与合同规定有所偏差，必须执行推荐的纠正措施以使卖方能够遵守合同条款的规定。

13.5 项目合同索赔处理

合同索赔是工程建设项目中常见的一项合同管理的内容，同时也是规范合同行为的一种约束力和保障措施。

13.5.1 索赔概念和类型

索赔是在工程承包合同履行中，当事人一方由于另一方未履行合同所规定的义务而遭受损失时，向另一方提出赔偿要求的行为。在实际工作中，“索赔”是双向的，建设单位和承建单位都可能提出索赔要求。通常情况下，索赔是指承建单位在合同实施过程中，对非自身原因造成的工程延期、费用增加而要求建设单位给予补偿损失的一种权利要求。而建设单位对于属于承建单位应承担责任造成的，且实际发生了的损失，向承建单位要求赔偿，称为反索赔。索赔的性质属于经济补偿行为，而不是惩罚。索赔在一般情况下都可以通过协商方式友好解决，若双方无法达成妥协时，可通过仲裁解决。

索赔可以从不同的角度、按不同的标准进行以下分类，常见的分类方式有按照索赔的目的分类，按索赔的依据分类，按索赔的业务性质分类和按索赔的处理方式分类等。

1. 按索赔的目的分类

可分为工期索赔和费用索赔。工期索赔就是要求业主延长施工时间，使原规定的工程竣工日期顺延，从而避免了违约金的发生；费用索赔就是要求业主或承包商双方补偿费用损失，进而调整合同价款。

304

2. 按索赔的依据分类

可分为合同规定的索赔和非合同规定的索赔。合同规定的索赔是指索赔涉及的内容在合同文件中能够找到依据，业主或承包商可以据此提出索赔要求。这种索赔不太容易发生争议；非合同规定的索赔是指索赔涉及的内容在合同文件中没有专门的文字叙述，但可以根据该合同某些条款的含义，推论出一定的索赔权。

3. 按索赔的业务性质分类

可分为工程索赔和商务索赔。工程索赔是指涉及工程项目建设中施工条件或施工技术、施工范围等变化引起的索赔，一般发生频率高，索赔费用大；商务索赔是指实施工程项目过程中的物资采购、运输和保管等方面引起的索赔事项。

4. 按索赔的处理方式分类

可分为单项索赔和总索赔。单项索赔就是采取一事一索赔的方式，即按每一件索赔事项发生后，报送索赔通知书，编报索赔报告，要求单项解决支付，不与其他索赔事项混在一起；总索赔，又称综合索赔或一揽子索赔，即对整个工程（或某项工程）中所发生的数起索赔事项，综合在一起进行索赔。

1. 合同索赔构成条件

合同索赔的重要前提条件是合同一方或双方存在违约行为和事实，并且由此造成了损失，责任应由对方承担。对提出的合同索赔，凡属于客观原因造成的延期、属于业主也无法预见到的情况，如特殊反常天气，达到合同中特殊反常天气的约定条件，承包商可能得到延长工期，但得不到费用补偿。对于属于业主方面的原因造成拖延工期，不仅应给承包商延长工期，还应给予费用补偿。

2. 合同索赔依据

索赔必须以合同为依据。根据我国有关规定，索赔应依据以下内容。

- (1) 国家有关的法律如《合同法》、法规和地方法规。
- (2) 国家、部门和地方有关信息系统的标准、规范和文件。
- (3) 本项目的实施合同文件，包括招标文件、合同文本及附件。
- (4) 有关的凭证，包括来往文件、签证及更改通知，会议纪要，进度表，产品采购等。
- (5) 其他相关文件，包括市场行情记录、各种会计核算资料等。

13.5.3 索赔的处理

1. 索赔程序

项目发生索赔事件后，一般先由监理工程师调解，若调解不成，由政府建设主管机构进行调解，若仍调解不成，由经济合同仲裁委员会进行调解或仲裁。在整个索赔过程中，遵循的原则是索赔的有理性、索赔依据的有效性、索赔计葬的正确性。遵循的流程如图13.1所示。

305

(1) 提出索赔要求。

当出现索赔事项时，索赔方以书面的索赔通知书形式，在索赔事项发生后的28天以内，向监理工程师正式提出索赔意向通知。

(2) 报送索赔资料。

在索赔通知书发出后的28天内，向监理工程师提出延长工期和（或）补偿经济损失的索赔报告及有关资料。索赔报告的内容主要有总论部分、根据部分、计算部分和证据部分。

索赔报告编写的一般要求如下。

- ① 索赔事件应该真实。
- ② 责任分析应清楚、准确、有根据。
- ③ 充分论证事件给索赔方造成的实际损失。
- ④ 索赔计算必须合理、正确。
- ⑤ 文字要糟炼、条理要清楚、语气要中肯。

(3) 监理工程师答复。

监理工程师在收到送交的索赔报告有关资料后，于28天内给予答复，或要求索赔方进一步补充索赔理由和证据。

(4) 监理工程师逾期答复后果。

监理工程师在收到承包人送交的索赔报告的有关资料后28 天未予答复或未对承包人作进一步要求，视为该项索赔已经认可。

(5)持续索赔。

当索赔事件持续进行时，索赔方应当阶段性向工程师发出索赔意向，在索赔事件终了后28 天内，向工程师送交索赔的有关资料和最终索赔报告，工程师应在28 天内给予答复或要求索赔方进一步补充索赔理由和证据。逾期末答复，视为该项索赔成立。

(6)仲裁与诉讼。

监理工程师对索赔的答复，索赔方或发包人不能接受，即进入仲裁或诉讼程序。

2. 索赔审核

监理工程师接到正式索赔报告后，认真研究承建单位报送的索赔资料。依据合同及涉及索赔原因的各条款内容，明确索赔成立条件，最后综合各种因素做出费用索赔和项

306

目延期的决定。

3. 索赔事件处理的原则

索赔是合同管理的重要环节。按照我国建设部、财政部下达的通用条款，规定按以下原则进行索赔。

(1)索赔必须以合同为依据。遇到索赔事件时，以合同为依据来公平处理合同双方的利益纠纷。

(2)必须注意资料的积累。积累一切可能涉及索赔论证的资料，做到处理索赔时以事实和数据为依据。

(3)及时、合理地处理索赔。索赔发生后，必须依据合同的相应条款及时地对索赔进行处理，尽量将单项索赔在执行过程中陆续加以解决。

(4)加强索赔的前瞻性。在工程的实施过程中，应对可能引起的索赔进行预测，及时采取补救措施，避免过多索赔事件的发生。

307

第14 章项目采购管理

项目采购管理是为完成项目工作，从项目团队外部购买或获取所需的产品、服务或

成果的过程。

随着IT 行业的快速发展和技术不断进步，行业的分工更细，更加强调分工与合作。

加之企业追求核心竞争力，对不具备竞争力的业务和产品采取采购的方式从市场上获得。

规范的采购不仅能降低成本、增强市场竞争力，规范的采购管理还能项目贡献“利润”。

项目采购管理对项目的成功至关重要。规范的项目采购管理要兼顾符合项目需要、

经济性、合理性和有效性，可以有效降低项目成本，促进项目顺利实现各个目标，从而

成功地完成项目。

14.1 采购管理的相关概念和主要过程

14.1.1 概念和术语

要对项目采购进行管理，首先必须清楚什么是采购？什么是合同？

1. 什么是采购

采购是从项目团队外部获得产品、服务或成果的完整的购买过程。

在一次采购过程中，有卖方和买方双方参与或多方参与，他们的目标不同甚至冲突，

各方在一定市场条件下依据有关法律相互影响和制约。通过依法、合法和标准化的采购管理，采购可以达到降低成本、增加项目利润的作用。

IT 项目采购的对象一般分为工程、产品 / 货物和服务i 大类，有时工程或服务会以项目的形式通过招投标过程成交。

2. 对采购的基本要求

采购必须要满足技术与质量要求，同时应满足经济性或价格合理的要求。

14.1.2. 采购管理的主要过程

项目采购管理不仅包括合同管理和变更控制过程，也要执行合同中约定的项目团队应承担的合同义务。

采购管理包括如下几个过程。

(1)编制采购计划。决定采购什么，何时采购，如何采购。

(2)编制询价计划。记录项目对于产品、服务或成果的需求，并且寻找潜在的供应商。

(3)询价、招投标。获取适当的信息、报价、投标书或建议书。

(4)供方选择。审核所有建议书或报价，在潜在的供应商中选择，并与选中者谈判

最终合同。

(5) 合同管理和收尾。管理合同以及买卖双方之间的关系，审核并记录供应商的绩效以确定必要的纠正措施并作为将来选择供应商的参考，管理与合同相关的变更。合同收尾的工作是：完成并结算合同，包括解决任何未决问题，并就与项目或项目阶段相关的每项合同进行收尾工作。

以上的5个采购管理过程，将在本章的14.2—14.6节予以详细的介绍。这5个采购管理的过程彼此交互作用，并与其他知识领域中的过程相互作用。根据项目的实际情况，每一个过程可能需要一人、多人或者集体的共同努力。如果项目被划分成为阶段，每一个过程在项目中至少出现一次，并可在项目的一个或更多阶段中出现。虽然这几个过程在这里作为界限分明的独立过程，但在实践中，它们会重叠和彼此相互作用。

项目采购管理过程包括买方和卖方之间的法律文件——合同。一份合同代表一个对合同的各方有约束力的协议，规定卖方有义务提供指定的产品、服务或者成果，并规定买方有义务提供货币或者其他与受益价值相等的报酬。

308

一份采购合同包括条款与付款条件，以及买方所依赖的其他条款，以确定卖方需要完成的任务或提供的产品。项目管理团队的责任，是在遵守组织采购政策的同时确保所有采购产品满足项目的具体要求。在不同的应用领域，合同也可被称为协议、规定、分包合同或采购订单。大多数组织都有书面的政策和具体程序，具体规定了谁可以代表组织签署与管理协议。

虽然所有项目文件要经过某种形式的评审和审批，但鉴于合同的法律约束力，通常意味着合同要经过更为严格的审批过程。在任何情况下，评审和审批过程的主要目标是确保合同描述的产品、服务或者成果能够满足项目的需要。

在项目的早期，项目管理团队可以寻求合同、采购、法律和技术方面专家的支持。

这种寻求的过程和方式可以由组织的政策来规定。

与项目采购管理过程有关的各种活动形成了一个合同的生命周期。通过积极地管理合同生命周期和细致地斟酌合同条款与条件的措词，一些可识别的项目风险能够得以避免、减轻或者转移给卖方。在管理或者分担潜在风险时，签订产品或者服务合同是转移责任的一种方法。

一个复杂的项目可以同时或按顺序管理多个合同或者分包合同。在这种情况下，每

一个合同的生命周期可以在项目生命周期的任何阶段结束。项目采购管理是从买方—卖方的角度进行讨论的。对任何一个项目来说，买方—卖方关系存在于多个层面上，在采购组织的内部或外部的组织之间也存在。

基于不同的应用领域，卖方也被称为承包商、分包商、销售商、服务商或者供应商。

基于项目采购周期中买方的不同位置，买方有时被称为顾客、客户、总承包商、承包商、采购组织、政府机构、服务需求方或者采购方。在合同生命周期中，卖方首先作为投标人，继而作为选中的卖方，之后作为合同的供应商或者销售商。

如果采购的不仅仅是货架上的材料、货物或通用产品，那么卖方常常将其作为一个项目来管理。在这种情况下：

- (1) 买方成为客户，从而成为卖方的一个关键的项目干系人。
- (2) 卖方的项目管理团队关注项目管理的所有过程，不仅仅是本知识领域的这些过程。
- (3) 合同的条款与条件成为卖方许多管理过程的关键输入。合同实际上可以包含这些输入（例如主要的项目可交付物、关键的里程碑和成本目标），也可以限制项目团队的选择（例如在有的设计项目中，人员配备的决策往往要征得买主的同意）。

可以从两个角度讨论采购管理。项目组织可以是产品、服务或成果的买方，也可以是卖方。

本章假定项目的买方在项目团队内部，卖方在项目团队的外部。本章也假定在买方和卖方之间存在一种正式的合同关系。然而，本章大多讨论同样适用于非合同关系的部门之间的工作。

14.2 编制采购计划

因为有些产品、服务和成果，项目团队不能自己提供，需要采购。即使能够自己提供，但购买比由项目团队完成更合算。所以编制采购计划过程的第一步是要确定项目的某些产品、服务和成果是项目团队自己提供还是通过采购来满足，然后确定采购的方法和流程以及找出潜在的卖方，确定采购多少，确定何时采购，并把这些结果都写到项目采购计划中。

为了实施项目，项目采购项目团队外部的产品、服务和成果时，每一次采购都要经历从编制采购计划到完成采购的合同收尾过程。

编制采购计划过程也包括考虑潜在的卖方，尤其是当买方希望在采购决定上施行某

309

种程度的影响或者控制的时候，例如要考虑潜在的卖方应获得或持有法律、法规或者组织政策要求的相关的资质、许可和专业执照。

在编制采购计划过程期间，项目进度计划对采购计划有很大的影响。制订项目采购管理计划过程中做出的决策也能影响项目进度计划，并且与制订进度、活动资源估算、“自制 / 外购”决定过程相互作用。

编制采购计划过程应该考虑与每一个“自制 / 外购”决定关系密切的风险，还要考虑评审合同的类型以减轻风险或把风险转移到卖方。

14.2.1 编制采购计划的输入、输出

1. 输入

为了保证采购计划的可执行性和有效性，需要下面的依据作为本过程的输入。

(1) 范围基准。

范围基准描述了项目的需求、依据、要求和当前的边界。它包括下列组成部分。

①范围说明书。项目范围说明书包含产品范围描述、服务描述和成果描述、项目可交付物的清单、验收标准以及可能影响成本估算的技术问题等重要信息。而约束因素有交付日期、可用的熟练员工和组织政镜。

②工作分解结构(WBS)。项目的WBS 为项目的基本组成单元、项目可交付物和它们之间的关系提供直观的图形描述。

@ WBS 词典。WBS 词典以及相关的工作说明书描述了项目可交付物与WBS 基本组成单元之间的对应关系。

项目章程和项目管理计划为项目指明了方向，在编制采购计划时也可以用来作为参考。

(2) 项目干系人的需求文档。

项目干系人的需求文档可以包括如下内容。

①制定采购计划时，需要考虑的有关项目需求的重要信息。

@合同和法律方面的要求可能包括健康、安全、安全设施、绩散、环境、保险、知识产权、平等就业机会、许可证和许可等。所有这些在制订采购计划时，都要考虑到。

(3) 合作协议。

组队协议是一个法定的合同协设，指两个或两个以上实体之间形成合作关系、或合资企业、或者由相关方约定的其他合作协定。协议为每一方定义买方或卖方角色。当新的商业机会结束时，合作协议也随之结束。只要一个合作协议有效，项目的计划制订过程在很大的程度上就受其影响。只要合作协议存在于一个项目中，买方和卖方的角色就要事先确定，像工作范围、其他各方或其他项目的竞争性要求，以及其他关键的问题一般在合作协议中也被事先确定。

编制采购计划时，在其他计划可以得到的情况下，需要考虑其他计划。通常应考虑的其他计划包括成本估算、进度、质量管理计划、现金流预测、可识别风险和计划的人员配备等。

(4) 风险记录。

风险记录包括与风险相关的信息，如已识别的风险、风险的成因、风险所有者、风险分析结果、风险的优先级、风险的分类和风险应对措施。在编制采购计划中，必须考虑风险因素。风险记录也叫风险登记册。

(5) 与风险相关的合同决定。

与风险相关的合同决定包括保险、合作、服务和其他条款，一旦发生风险时可以明确各方应承担的具体责任。

(6) 活动资源要求。

310

活动资源要求包括对人员、设备或地点的具体需求的信息。

(7) 项目进度。

项目进度包含要求的时间期限或者交付日期的信息。

(8) 活动成本估计。

活动成本估计得出的评估被用来作“自制 / 外购”比较的基础。活动成本估计也叫活动成本估算。

(9) 性能价格比基准。

该基准为预算提供细节。

(10) 事业环境因素。

影响编制采购计划过程的事业环境因素包括但不限于如下内容。

① 市场条件。

②可从市场得到的产品和服务和成果、供应商、供应商过去的绩效，以及它们的绩效是基于什么样的条款与条件。

(11)组织过程资产。

影响编制采购计划过程的组织过程资产包括但不限于如下内容。

①正式的采购政策、程序和方针。大多数组织有正式的采购政策和采购部门。当没有这样的采购支持时，项目团队不得不想办法来自己执行采购活动。

②用于制订采购管理计划和选择合同类型的管理系统。

③基于过去的经验，组织与以往有资格的卖方建立起的多层次的供货商系统。

2. 输出

编制采购计划过程的主要成果是采购管理计划，具体的采购活动将依据采购管理计划进行，采购管理计划简称为采购计划。

(1)采购管理计划。

采购管理计划描述从形成采购文件到合同收尾的采购过程。采购管理计划内容包括如下方面。

①采用的合同类型。

②是否采用独立估算作为评估标准，由谁来准备独立估算？何时进行独立估算。

③如果项目的执行组织设有采购、合同或者发包部门，项目管理团队本身能采取哪些行动？

④标准的采购文件（如果需要的话）。

⑤管理多个供应商。

⑥协调采购与项目的其他方面，例如确定进度与绩效报告。

⑦再对计划的采购造成影响的任何约束和假定。

⑧处理从卖方购买产品所需的提前订货期，并与他们一起协调项目进度制订过程。

⑨进行“自制，外购”决策，并与活动资源估算过程、制订进度计划过程联系起来。

⑩确定每个合同中规定的可交付成果的日期安排，并与进度制订过程、进度控制过程相协调。

01 确定履约保证金或者保险合同，以减轻项目的风险。

@为卖方提供指导，以帮助其制订与维护工作分解结构。

◎确定用于采购或合同工作说明书的形式和格式。

@确定通过资格预审的卖方。

@管理合同和评估卖方的衡量指标。

311

根据项目具体情况和需要，一个采购管理计划可以是正式的或非正式的，详细的或框架性的。采购管理计划是项目总体计划的分计划，对项目的采购管理具有重要的指导意义。

(2) 采购工作说明书。

对所购买的产品、成果或服务来说，采购工作说明书定义了与合同相关的部分项目范围。每个采购工作说明书来自于项目范围基准。

采购工作说明书描述足够的细节，以允许预期的卖方确定他们是否有提供买方所需的产品、成果或服务的能力。这些细节将随采购物的性质、买方的需要或着预期的合同形式而变化。采购工作说明书描述了由卖方提供的产品、服务或者成果。

采购工作说明书中的信息有规格说明书、期望的数量和质量的等级、性能数据、履约期限、工作地以及其他要求。

采购工作说明书应写得清楚、完整和简单明了，包括附带的服务描述，例如与采购物品相关的绩效报告或者售后技术支持。在一些应用领域中，对于一份采购工作说明书有具体的内容和格式要求。每一个单独的采购项需要一个工作说明书。然而，多个产品或者服务也可以组成一个采购项，写在一个工作说明书里。

随着采购过程的进展，采购工作说明书可根据需要修订和更进一步地明确。

表14.1 是一个工作说明书的样本。工作说明书应该清楚描述工作的具体地点、完成的预定期限、具体的可交付成果、付款方式和期限、相关质量技术指标、验收标准等内容。一份优秀的工作说明书可以让供应商对买方的需求有较为清晰的了解，便于供应商提供相应产品和服务。

312

(1) “自制 / 外购” 决定。

决定项目的哪些产品、服务或成果需要外购，哪些自制更为合适。在确定“自制 / 外购”的过程中，为了应对某些已被识别的风险，还要决定是买保险还是履约保证金。

“自制/外购”的文档可以简单，只需列出决策的原因与依据即可。当后续的采购活动需要采用一个不同的途径时，可以参考使用这些决定。

(2) 变更申请。

编制采购管理计划过程可能导致申请变更，从而可能会引发项目管理计划的相应内容和其他分计划的更新。对申请的项目管理计划变更（增加、修改和修正）需要整体变更控制过程进行管理。

14.2.2 用于编制采购计划过程的技术、方法

在编制采购计划的过程中，首先要确定项目的哪些产品、成果或服务自己提供更合算，还是外购更合算？这就是“自制/外购”分析，在这个过程中可能要用到专家判断，最后也要确定合同的类型，以便进行风险转移安排。

1. “自制/外购”分析

在进行“自制/外购”分析时，有时项目的执行组织可能有能力自制，但是可能与其项目有冲突或自制成本明显高于外购，在这些情况下项目需要从外部采购，以兑现进度承诺。

任何预算限制都可能是影响“自制/外购”决定的因素。如果决定购买，还要进一步决定是购买还是租借。“自制/外购”分析应该考虑所有相关的成本，无论是直接成本还是间接成本。例如，在考虑外购时，分析应包括购买该项产品的实际支付的直接成本，也应包括购买过程的间接成本。

2. 专家判断

经常用专家的技术判断来评估本过程的输入和输出。专家判断也被用来制订或者修改评价卖方建议书的标准。专家法律判断可能要求律师协助处理相关的采购问题、条款和付款条件。这种专家具有行业和技术专长，其判断可以运用于采购的产品、服务或者成果的技术细节以及采购管理过程的各个方面。专家可由具有专门知识、来自于多种渠道的团体和个人提供。包括：

(1) 项目执行组织中的其他单位。

(2) 顾问。

(3) 专业技术团体。

(4) 行业集团。

3. 合同类型

虽然固定价格的合同类型为大多数组织推崇和使用，但有时考虑所有因素后另一种合同类型可能对项目更有益处。如果确定使用非固定价格的合同类型，项目团队有义务提供充分的理由。使用的合同类型和具体的合同条款与条件，将界定买方和卖方各自承担的风险程度。

合同按费用支付方式分为三类：固定总价合同、成本补偿合同、工时和材料合同（又称单价合同）。

(1) 固定总价合同或者总包合同。

这类合同为定义明确的产品或服务规定一个固定的总价。固定总价合同也可以包括为了实现或者超过规定的项目目标（如交货日期、成本和技术绩效以及能被量化和测量的任何任务）时采取的激励措施。固定总价合同下的卖方依法执行合同，如果达不到合同要求他们可能会遭受经济损失。固定总价合同下的买方必须准确规定所采购的产品或者服务。虽允许一定范围的变更，但通常要增加合同价格。固定总价合同最简单的形式

313

就是一个采购单。

(2) 成本补偿合同。

这类合同为卖方报销实际成本，通常加上一些费用作为卖方利润。成本通常分为直接成本和间接成本。直接成本指直接、单独花在项目上的成本（例如，全职员工在为项目工作时的薪水）。间接成本，通常指分摊到项目上的经营费用（例如，间接的参与到项目中的管理层的工资、办公室水电费等）。间接成本一般按直接成本的一定百分比计算。成本补偿合同也常常包括对达到或超过既定的项目目标（例如进度目标或总成本目标等）的奖励。成本补偿合同还可以分为以下三类。

① 成本加酬金合同。

项目成本=允许成本+一定酬金

② 成本加固定酬金合同。

项目成本=允许成本+固定酬金

③ 成本加数励酬金合同。

项目成本=允许成本+根据合同执行绩效决定酬金（或者执行绩效不好也要负担超出的成本）

(3) 时间和材料合同。

时间和材料合同是包含成本补偿合同和固定总价合同的混合类型。当不能迅速确定准确的工作量时，时间和材料合同适用于动态增加人员、专家或其他外部支持人员等情况。由于合同具有可扩展性，买方成本可能增加，这些类型的合同类似于成本补偿合同。合同的总额和合同应交付产品的确切数量在买方签订合同时还不能确定。因而，如果是成本补偿合同，时间和材料合同的合同额可以随着时间和材料而增加。许多组织要求在所有时间和材料合同中注明不能超出预期合同额和期限限制，防止无限度的成本增加。相反，若某些参数在合同中明确后，时间和材料合同类似于固定总价合同。当双方在具体资源价格上达成一致时，劳动力单位时间的价格或材料价格可以由买方和卖方预先确定，例如高级工程师每小时多少工资，或者每个计量单位材料的价格。

买方的要求（如产品的标准版本或客户化版本、绩效报告、提交成本数据等），以及其他的考虑因素如市场竞争状况都会影响采购会采用何种合同类型。另外，卖方也可以考虑将那些特殊的需求作为需要另外收费的科目。另外一个考虑因素，是项目团队所采购的产品或服务未来的潜在销售机会。如果卖方相信有这样的再次销售的机会，卖方也许会很愿意降低价格来赢得该合同。虽然这样能够削减项目的开支，但是如果买方向卖方承诺了潜在销售，事实上却不存在相应的销售机会，卖方可能认为买方欺诈进而发生法律上的纠纷。

14.2.3 工作说明书

工作说明书(SOW)是对项目所要提供的产品、成果或服务的描述。对内部项目而言，项目发起者或投资人基于业务需要、或产品或服务的需求提出工作说明书。内部的工作说明书有时也叫任务书。工作说明书包括的主要内容有前言、服务范围、方法、假定、服务期限和工作量估计、双方角色和责任、交付资料、完成标准、顾问组人员、收费和付款方式、变更管理等。工作说明书的格式之一如下。

- (1)前言。对项目背景等信息作简单描述。
- (2)项目工作范围。详细描述项目的服务范围，包括业务领域、流程覆盖、系统范围及其他等。
- (3)项目工作方法。项目拟使用的主要方法。
- (4)假定。项目进行的假定条件，具体内容需双方达成。
- (5)工作期限和工作量估计。项目的时间跨度和服务期限，

项目，需评估服务工作人天，并估算项目预算。

(6) 双方角色和责任。分为供应商的职责和发包商的职责，
责进行描述。

对于按人天计算费用的

并对关键角色的工作职

(7) 交付件。列出项目的主要交付物的资料，并对交付件的内容与质量要求进行
描述。

(8) 完成以及验收标准。列出项目的完成标准和阶段完成标准，完成标准作为项目
验收的依据内容。

(9) 服务人员。列出供应商的人员名单及顾问资格信息。描述在什么情况下可进行
供应商人员的变更。

(10) 聘用条款。对聘用供应商人员的级别要求、经验要求及其他相关条款。

(11) 收费和付款方式。项目的付款方式、费用范围和涉税条款等。

(12) 变更管理。项目变更的管理过程、相关规定与约束条件等。

(13) 承诺。双方承诺均已阅读，理解并同意遵循上述协议书及其条款的约束。而
且双方同意，所提到的服务条款及其附件（包括工作说明书、变更授权以及双方协议中
的任何独立完整的陈述），取代所有的建议书或其他在此之前的书面或口头协议等。

(14) 保密。遵守保密协议（保密条款另行签署）。

签署接受

xxx 公司（供应商）xxx 公司（发包商）

授权签名： 授权签名：

姓名：____日期： 姓名： 日期：

职位： 职位：

工作说明书与项目范围说明书的区别：工作说明书是对项目所要提供的产品或服务
的叙述性的描述。项目范围说明书则通过明确项目应该完成的工作而确定了项目的范围。

14.3 编制询价计划

编制询价计划过程为下一步招标所需要的文件做准备，并确定选择供方所需要的评
定标准。也就是事先准备好：采购什么？潜在的卖方（供方）有哪几家？各家的商务和

技术特点是什么？何时开始招标、如何选择供方、合同的格式与形式，并把这些写入询价计划，为下一步具体的询价过程提供依据。

1. 编制询价计划过程的输入

开始编制询价计划过程时，应依据如下文档。

(1) 采购管理计划。

采购管理计划是编制采购计划过程的主要成果，是采购活动的指南，在本章14.2.1节中的输出部分有详细阐述。

(2) 工作说明书。

采购管理计划确定了为了完成项目，项目的哪些产品、成果或服务需要采购。要为每一个采购的对象制订工作说明书，以确定要采购产品和服务的使用时机、各项性能指标，这必然需要工作说明书提供出详细的数据，作为编制询价计划的一个输入。

(3) 项目管理计划。

项目的其他相关分计划如范围管理计划、进度计划和风险管理计划等可能影响到采购过程。这些分计划已被集成到项目的整体管理计划中，所以项目的整体管理计划应该作为编制询价计划过程的一个重要输入。而编制询价计划过程应与项目进度计划有良好的协调。

315

(4) “自制 / 外购” 决定。

“自制 / 外购” 决定是编制采购计划过程的重要决定，已写入项目采购计划，在本章上一节有详细阐述。做出“自制 / 外购” 决定后，就有了外购项和自制项的列表作为编制询价计划的一个输入：

2. 编制询价计划过程所需的工具与技术

(1) 标准表格。

标准表格包括合同的标准格式、采购事项的说明标准、保密协议、知识产权协议、报价评价标准检查单，全部或部分招投标文件的标准版本。进行大量采购的组织可以将大部分文件标准化，利于今后同类项目采购时使用。

(2) 专家判断。

专家判断被用来制订或者修改评价卖方建议书的标准，同时为编制询价计划过程提供专家经验。

3. 编制询价计划过程的输出

编制询价计划过程最终形成采购文档、评估标准并更新工作说明书。

(1) 采购文件。

采购文件用来得到潜在卖方的报价建议书。当选择卖方的决定基于价格（例如当购买商业产品或标准产品）时，通常使用标价或报价而不是报价建议书这个术语；而当技术能力或技术方法等其他考虑极为重要时，则通常使用建议书这个术语。但人们经常交替使用这些术语，如果出现了这种情况就要搞清楚这些术语的真实含义。

买方采购文档的结构应便于潜在卖方提供精确的和完整的答复，也方便对标书的评价。这些文件应包括相关的工作说明书，对卖方答复形式的规定和其他必要的合同条款，如格式合同范本、保密条款等。政府部门的发包项目，采购文档的内容和结构可能由相应的法规来规定。

采购文件的详细程度与复杂程度应该与采购事项的价值和风险相关。采购文档应当足够严谨以确保卖方反馈的一致性和可比性，但也要具有一定的灵活性允许任何卖方为满足相同的需求而提出的更好建议。

通常依据买方的政策，向潜在的卖方发布采购邀请，以得到卖方的建议书或报价。

邀请的方式包括在公共报纸、期刊、公共登记机关或因特网上进行公告。

(2) 评估标准。

评估标准用于从潜在的卖方中选中符合要求的、合格的卖方。在14.3.2节中会详细介绍。

(3) 工作说明书（更新）。

在编制询价计划过程中可能会发现，需要对采购的一份或多份工作说明书进行修改。

14.3.1 常见的询价文件

1. 方案邀请书。

方案邀请书（Request For Proposal, RFP）是用来征求潜在供应商建议的文件，有人称RFP为请求建议书，下面给出其格式示例（假定采购对象为项目产品的某个子系统，此时就是把该子系统外包出去）。

第一部分：前言

1.1 公司情况介绍

1.2 子项目的背景与目标

1.3 相关项目简要介绍

第二部分：RFP 综述

316

2.1 发布本RFP 的目的

2.2 保密要求

2.3 答复规则（供应商答复的建议书必须按照一定的买方要求编写）

2.4 进度的里程碑计划

第三部分：子项目综述（本部分内容简要介绍了与子项目有关的更为详细的基础信息，为供应商编写建议书提供依据）

3.1 业务目标

3.2 范围

3.3 计划进度配合要求

3.4 现有IT 基础、工具、标准介绍

第四部分：建议书编写要求

第五部分：联系人与联系方式

2. 报价邀请书

报价邀请书（Request For Quoting, RFQ）是一种主要依据价格选择供应商时，用于征求潜在供应商报价的文件。一般项目执行组织多在涉及简单产品的招标中使用RFQ。有人称RFQ 为请求报价单。最简单的一种形式就是报价单，下面给出其格式示例。

买方名称、联系人、联系方式

产品名称

型号

规格（参数）

单位、单价、数量、合计总价

批发价格 / 折扣 / 税金

送货方式 / 时间

付款方式，时间

3. 询价计划编制过程常用到的其他文件

除方案邀请书、报价邀请书外，用于不同类型采购的文件还包括征求供应商意见书（Request For Information, RFI）、投标邀请书（Invitation for Bid, IFB）、招标通知、洽谈

邀请以及承包商初始建议征求书。具体使用的采购术语可根据采购的行业和地点而变化。这些文件都在编制采购计划阶段使用，具体的用法如下。

RFI 用来征求供应商意见，以使需求明确化。如果需求很明确，则用方案邀请书，征求供应商的建议书（Proposal）。招标或要求供应商报价前，使用报价邀请书，以作为招标底价及比价的参考（前提是给所有供应商的报价格式都是一样的，知果不一样，则无法比较，也失去了意义）。随着这些过程的进展，需求不明确及预算不精确的风险被大大降低。

14.3.2 确定对投标的评判标准

编制询价计划过程还要为卖方和卖方的建议书制订评估标准。评估标准用来评价卖方的建议书或为其评分，评估标准可以是客观的（例如，要求推荐使用的项目经理具有工业和信息化部的项目经理资质证书），也可以是主观的（例如，要求推荐使用的项目经理具有管理类似项目的经验）。常常将评估标准作为采购文件的一部分。

如果采购物品很容易从若干个渠道获得，这些渠道提供的物品又是同质的，评估标准可仅限于采购价格。此时，采购价格包括采购物品的成本、采购费用如运费等。对于更加复杂的产品或服务的评估，应制定相应的评估标准。这些评估标准的例子如下。

(1) 对于需求的理解。卖方的建议书对采购工作说明书的响应情况如何？

317

(2) 总成本或者全生命周期成本（包括建设成本与运营成本）。卖方的总成本是否最低（总成本=采购成本加上运营成本）？

(3) 技术能力。卖方是否具有所需的技能和知识，或者能否让买方相信具有所需的技能和知识？

(4) 风险。工作说明书中含有多少风险？有多少风险稳皂被转移到卖方？

(5) 管理方案。卖方是否具备，或者是否有理由让买方相信能制定一套确保项目成功的管理过程和程序？

(6) 技术方案。卖方建议的技术方法、具体技术、解决方案和服务是否满足采购文

件的要求，或者卖方能提供比预期更好的结果。

(7) 保证。卖方给最终产品的售后保证是什么？多长时期？

(8) 财务实力。卖方是否具有，或者是否有理由让买方相信能获得所需的财务资源？

(9) 生产能力和兴趣。卖方是否有能力和兴趣满足潜在的未来的需求？

(10) 业务规模和类型。卖方企业是否符合一种买方定义的或政府规定的作为中标条件的业务规模和类型，例如具有系统集成资质二级、金融行业为主营业务的企业才能参加投标。

(11) 卖方过去的业绩。卖方过去的经验有哪些？

(12) 参考资料。卖方能提供的来自以前客户的参考资料有哪些？以便证实卖方的工作经验，同时检验卖方是否符合合同的要求。

(13) 知识产权。卖方在他们工作过程中、或者提供的服务中、或者项目生产的产品中是否要求知识产权？例如项目最终提交的软件版权归谁？

(14) 专利权。卖方在他们工作过程中、或者提供的服务中、或者项目生产的产品中是否要求专利权？

14.4 询价

询价过程从潜在的卖方处获取如何满足项目需求的答复，如投标书和建议书。通常在这个过程中由潜在的卖方完成大部分实际工作，项目或买方无需支付直接费用。

14.4.1 询价的输入

1. 组织过程资产

一些企业和项目执行组织把以前的合格供应商信息作为组织的过程资产予以保留，例如企业的MIS系统中就有供应商管理子系统，该子系统中保留所有供应商名单，可以直接从该子系统中获取相关供应商的历史记录、优势、劣势、经验和相关特点等信息。有的组织会维护一个优先卖方清单，只保留由某种资格审查方法筛选出来的卖方。如果没有可用的清单，项目团队必须获取潜在的供应商信息。采购文件也可以发送给部分或全部潜在的供应商，以确定它们是否有兴趣成为潜在的合格供应商。最后把所有潜在的、合格的供应商信息记入供应商清单，并把该清单录入企业的信息系统，作为组织的过程资产予以保留，以备企业未来的项目共享使用。

2. 采购管理计划

采购管理计划记录了买什么、不买什么（自制）、什么时间买等信息，为整个采购过程做了安排（从如何形成采购文件到合同收尾）。采购管理计划作为编制项目采购计划过程的主要成果，已在14.2节详细阐述。

3. 采购文件

采购文件用来得到潜在卖方的报价建议书。详见14.3节过程输出的有关部分。

14.4.2 询价的方法和技术

1. 投标人会议

投标人会议（也称为发包会、承包商会议、供应商会议、投标前会议或竞标会议）

318

是指在准备建议书之前与潜在供应商举行的会议。投标人会议用来确保所有潜在供应商对采购目的（如技术要求和合同要求等）有一个清晰、共同的理解。对供应商问题的答复可能作为修订条款包含到采购文件中。在投标人会议上，所有潜在供应商都应得到同等对待，以保证一个好的招标结果。

2. 刊登广告

现有潜在供应商清单通常可以通过在报纸等通用出版物、专业出版物，或有关的网站上刊登广告加以扩充。在政府的某些管辖范围内，政府会要求一些特定类型的采购事项应做公开广告，同时大部分政府机构要求政府合同必须做公开广告。

3. 制订合格卖方清单

如果一些金业和项目执行组织的过程资产中保留了以前的合格供应商清单，或经过询价过程制订了合格供应商清单，在此基础上通过投标人会议、刊登广告等办法再增加一些合格供应商清单。最后整理为一个完整的合格供应商清单。

14.4.3 询价的输出

1. 合格卖方清单

将要求合格供应商清单中的卖方提供建议书或报价单给买方。

2. 采购文件

采购文件是买方准备发给每一个卖方的正式邀请，它描述了要采购的原材料、产品、货物或服务，它是卖方准备投标文件的依据。有时采购文件不是单独的一个而是一个文件包。

3. 建议书

建议书是由潜在的、合格的卖方准备的文件，用来阐明该卖方有能力和愿望提供买方所需的产品、成果或服务。建议书应该按相应的采购文件的要求拟定，并可反映相关的合同原则。卖方的建议书应买方的要求提供正式的合法报价。卖方的建议书回应买方的采购文件并构成正式和合法的要约。某些情况下，卖方可以应买方的要求对建议书中涉及到的人员、技术等进行口头说明，以便买方在评估建议书时使用。

14.5 招标

本节的内容依据《中华人民共和国招标投标法》相关条款的规定、参考行业内的常规做法编制而成。

招投标过程涵盖了本章询价计划编制过程、询价过程和供方选择过程，招标是采购的一种形式。

14.5.1 招标人及其权利和义务

招标人是依照《中华人民共和国招标投标法》规定提出招标项目、进行招标的法人或者其他组织。

1. 招标人的权利

招标人有如下权力。

- (1) 招标人有权自行选择招标代理机构，委托其办理招标事宜。招标人具有编制招标文件和组织评标能力的，可以自行办理招标事宜。
 - (2) 自主选定招标代理机构并核验其资质条件。
 - (3) 招标人可以根据招标项目本身的要求，在招标公告或者投标邀请书中，要求潜在投标人提供有关资质证明文件和业绩情况，并对潜在投标人进行资格预审；国家对投标人资格条件有规定的，按照其规定。
 - (4) 在招标文件要求提交投标文件截止时间至少15 日前，招标人可以以书面形式对已发出的招标文件进行必要的澄清或者修改。该澄清或者修改内容是招标文件的组成部分。
- 319
- (5) 招标人有权也应当对在招标文件要求提交的截止时间后送达的投标文件拒收。
 - (6) 开标由招标人主持。
 - (7) 招标人根据评标委员会提出的书面评估报告和推荐的中标候选人确定中标人。

招标人也可以授权评标委员会直接确定中标人。

2. 招标人的义务

招标人有如下义务。

- (1) 招标人委托招标代理机构时，应当向其提供招标所需要的有关资料并支付委托费。
- (2) 招标人不得以不合理条件限制或者排斥潜在投标人，不得对潜在投标人实行歧视待遇。
- (3) 招标文件不得要求或者标明特定的生产供应者，以及含有倾向或者排斥潜在投标人的其他内容。
- (4) 招标人不得向他人透露已获取招标文件的潜在投标人的名称、数量，以及可能影响公平竞争的有关招标投标的其他情况。招标人设有标底的，标底必须保密。
- (5) 招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间。但是，依法必须进行招标的项目，自招标文件开始发出之日起至提交投标文件截止之日止，最短不得少于20 日。
- (6) 招标人在招标文件要求提交投标文件的截止时间前收到的所有投标文件，开标时都应当众予以拆封、宣读。
- (7) 招标人应当采取必要的措施，保证评标在严格保密的情况下进行。
- (8) 中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，并同时将在中标结果通知所有未中标的中标人。
- (9) 招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起30 日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。

14.5.2 招标代理机构

1. 招标代理机构的法律地位

招标代理机构是独立于政府和企业之外的，为市场主体提供招标服务的专业机构，属于中介服务组织。它的招标代理资格需经国家招标投标主管机关的严格认证。

2. 招标代理机构的权利和义务

在招标投标活动中，招标代理机构的权利和承担的义务分别如下。

(1) 招标代理机构的权利。

①组织和参与招标活动。

②依据招标文件规定，审查投标人的资质。

③按规定标准收取招标代理费。

(2) 招标代理机构的义务。

①维护招标人和投标人的合法利益。

②组织编制、解释招标文件。

③接受国家招标投标管理机构和有关行业组织的指导、监督。

14.5.3 招标方式

招标分为公开招标和邀请招标。

(1) 公开招标：是指招标人以招标公告的方式邀请不特定的法人或者其他组织投标。

(2) 邀请招标：是指招标人以投标邀请书的方式邀请特定的法人或者其他组织投标。

320

14.5.4 招标投标程序

依据《中华人民共和国招标投标法》，招标投标程序如下。

(1) 招标人采用公开招标方式的，应当发布招标公告：招标人采用邀请招标方式的，应当向三个以上具备承担招标项目的能力、资信良好的特定的法人或者其他组织发出投标邀请书。

(2) 招标人根据招标项目的具体情况，可以组织潜在投标人踏勘项目现场。

(3) 投标人投标。

(4) 开标。

(5) 评标。

(6) 确定中标人。

(7) 订立合同。

14.5.5 投标

(1) 投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的实质性要求和条件作出响应。

(2) 投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。

(3) 投标人在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，可以补充、修改或者撤回已提交的投标文件，并书面通知招标人。

(4) 投标人根据招标文件载明的项目实际情况，拟在中标后将中标项目的部分非主体、非关键性工作进行分包的，应当在投标文件中载明。

两个以上法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同投标。

14.5.6 开标、评标和中标

1. 开标

开标应当在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间公开进行；开标地点应当为招标文件中预先确定的地点。开标由招标人主持，邀请所有投标人参加。开标时，由投标人或者其推选的代表检查投标文件的密封情况，也可以由招标人委托的公证机构检查并公证。经确认无误后，由工作人员当众拆封，宣读投标人名称、投标价格和投标文件的其他主要内容。招标人在招标文件要求提交投标文件的截止时间前收到的所有投标文件，开标时都应当众予以拆封、宣读。开标过程应当记录，并存档备查。

2. 评标

评标由招标人依法组建的评标委员会负责。依法必须进行招标的项目，其评标委员会由招标人的代表和有关技术、经济等方面的专家组成，评标委员会组成方式与专家资质将依据《中华人民共和国招标投标法》有关条款来确定。

评标委员会可以要求投标人对投标文件中含义不明确的内容做必要的澄清或者说明，但是澄清或者说明不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。

评标委员会应当按照招标文件确定的评标标准和方法，对投标文件进行评审和比较：

评标委员会完成评标后，应当向招标人提出书面评标报告，并推荐合格的中标候选人。

招标人根据评标委员会提出的书面评标报告和推荐的中标候选人确定中标人。招标人也可以授权评标委员会直接确定中标人。

中标人的投标应当符合下列条件之一。

(1) 能够最大限度地满足招标文件中规定的各项综合评价标准。

(2) 能够满足招标文件的实质性要求，并且经评审的投标价格最低。但是，投标价格低于成本的除外。

3. 中标

中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，并同时将中标结果通知所有未中标的投标人。

招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起30 日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

中标人应当按照合同约定履行义务，完成中标项目。

14.5.7 供方选择

供方选择过程接受多个潜在的卖方的标书或建议书，并运用评估标准选择一个或多个合适的卖方。

在以下的行文中，有时我们把卖方称为承包商、供应商或提供商。

前面的询价计划编制过程为供方选择过程提供了评估标准。除了使用采购成本或价格外，这个过程中也会使用综合评价标准。

价格对于现货供应、同质的物品可能是主要的决定因素。不过如果卖方可能不能及时供货的话，最低的价格并不能保证最低的成本。对于项目中产品子系统的采购（即外包、发包），或对服务的采购来说，也可以考虑综合评价标准。表14-2 是某项目对供应商的评价表。

建议书通常分为技术（方案）、商业（价格）和管理三部分，假定每个评价项满分为10 分。表14-2 中，3 个评定人的打分分别为6、6、9，平均为7 分，最后7 乘以权重比例0.15，得到“对需求的理解”的单项综合分为1.05。

对于那些关键性采购应采用多渠道以规避风险（如送货不及时、不合质量要求等风险）。但更多渠道采购可能导致更高的采购成本。

下面介绍的工具和技术可单独使用或合并使用。例如，加权分析法可用于如下方面。

(1) 选择一个卖方，并要求签订标准合同。

(2) 根据上述评价表，每个供应商有一加权后的总分，对所有供应商的总分倒排序，以确定谈判顺序。

对于大型的或重要采购事项，这一过程或招标评标过程可能要重复多次。通过这一过程的过滤，得到一个精简的合格卖方的清单，然后根据更详细和全面的建议书展开更详细的评估，最后会挑出一个或若干个中标人。

11 供方选择的输入

(1) 建议书。每一个卖方或者供方，在前面的询价过程中都会提供其建议书，建议

322

书已在询价过程中详细讨论。

(2) 评估标准。评估标准在编制询价计划过程中制订，用来评价卖方的建议书或为其评分。

(3) 组织过程资产。项目采购中涉及的组织过程资产一般有可以影响建议书评估的政策。

(4) 风险数据库。风险数据库包括风险相关信息，也包括与采购、特定供应商有关的风险信息，如已识别的采购风险、采购风险的成因、采购风险责任人以及风险管理过程、对风险的应对等。在准备和签订合同时，必须关注已识别的采购风险和应对措施。

(5) 风险相关的合同协议。准备合适的合同协议，包括关于保险、服务和其他项目的协议，以明确特定风险发生时各方应承担的责任。

(6) 合格卖方清单。这里所说的合格卖方清单，是询价过程的结果，还不是精简后的合格卖方清单。

(7) 采购文件包。采购文件包是询价过程的结果，是由买方编制的发给买方的文件，买方据此制作自己的投标文件。

2. 供方选择的工具和技术

(1) 加权系统。

加权系统是对定性数据的一种定量分析方法，以减少评定的人为因素对卖方选择的不当影响。这种方法包括如下方面。

① 对每一个评价项设定一个权重。

② 对潜在的每个卖方，针对每项评价项打分。

③ 将各项权重和分数相乘。

④ 将所有乘积求和得到该潜在卖方的总分（以表14-2 为例，即该表右下角的总分）。

如有多个评定人，则将每个评定人的总分汇总后取其平均值即可。

(2) 独立估算。

对于很多采购事项而言，采购组织能够对其成本进行独立的估算以检查卖方建议书中的报价。如果报价与估算成本有很大差异，则可能表明合同工作说明书不适当、或者潜在卖方误解或者没能完全理解和答复合同工作说明书、或者市场已经发生了变化。独立估算常被称为“合理费用”估算。

(3) 筛选系统。

筛选系统包括为一个或多个评估标准建立的最低绩效要求，实际筛选操作中也可能同时采用加权系统和独立估算。例如，一个项目中可能会要求潜在的卖方提名一个满足特定资格的项目经理，然后再开始考虑建议书的后继工作。

(4) 合同谈判。

在双方签订合同前，合同谈判澄清双方对合同结构和要求的理解，使取方达成一致意见。合同文本的最终版本应反映所有达成的协议。合同谈判的内容包括责任和权限、适用的条款和法律、技术和业务管理方法、所有权、合同融资、技术解决方案、总体进度计划、付款和价格。合同谈判过程以买卖双方签署文件（如合同、协议）为结束标志。最终合同一般是买方和卖方讨价还价的结果。

对于复杂的采购事项，合同谈判应是一个独立的过程，有自己的依据和成果。对于简单的采购事项合同，可以采用固定不变的、不可洽谈的条款和条件，只需要卖方的接受而不用漫长的谈判。

项目经理可以不是合同的主谈人。在合同谈判期间，项目管理团队可列席，并在需要时，就项目的技术、质量和管理要求进行澄清。

3. 供方选择的输出

323

(1) 选中的卖方。

供方选择过程最终选中一个或多个供方，并且以与买方谈判达成了合同草案。

(2) 合同。

合同是平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的有法律约束力的协议。合同的要件有实质要件、形式要件和程序要件。

向每一个选中的供方提供一份合同。根据采购的内容，合同可以是一个复杂的文件，也可以是一个简单采购单。无论如何，合同是一个对双方具有约束力的法律协议。卖方有提供指定产品、服务或成果的义务，买方则有支付合同款的义务。合同是一种可由法庭裁决的法律关系。合同文件的主要部分包括但不限于章节标题、工作说明书、进度计划、履约期限、角色和职责、价格和支付方式、通胀调整、验收标准、保修、产品支持、责任归属、违约处罚、奖惩办法、保险、履约保证金、分包许可、变更请求处理流程、终止条款和争议解决机制。

(3) 合同管理计划。

对于重大采购而言，需要准备一个计划来管理合同中买方指定的卖方必须满足的需求，如双方遵守的文件、交付日期和性能等。合同管理计划是项目管理计划的一个分计划。

(4) 资源可用性。

记录通过采购能获得的资源的数量和可用性，以及具体的资源何时忙碌何时空闲。

(5) 对采购管理计划的更新。

在选择供方的过程中可能提出新的变更，对此应执行整体变更控制过程予以处理，采购管理计划等计划可能得到更新。

14. S. 8 相关法律责任

所谓法律责任，就是某人或某个单位等法律主体因自己的不当言行、或过失、或关联关系而承担的相应的行政责任、民事责任或刑事责任。

《中华人民共和国招标投标法》明确了招投标过程中涉及的各方的法律责任，涉及的各方有招标人、招标代理机构、投标人、评标委员会的专家、招标单位直接主管、中标人等。就投标人承担的法律责任来说，具体规定如下。

投标人相互串通投标或者与招标人串通投标的，投标人以向招标人或者评标委员会成员行贿的手段谋取中标的，中标无效，处中标项目金额千分之五以上千分之十以下的罚款，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员处单位罚款数额百分之五以上百分之十以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，取消其一年至二年内参加依法必须进行招标的项目的投标资格并予以公告，直至由工商行政管理机关吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任；给他人造成损失的，依法承担赔偿责任。

投标人以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假，骗取中标的，中标无效，给招标人造成损失的，依法承担赔偿责任；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

14.6 合同及合同收尾

买卖双方的任何一方需要确保对方能正常履约，他们的合法权利就能得到维护，这就需要对合同进行管理。合同管理的依据是合同及合同管理计划、绩效报告、已批准的变更申请、工作绩效信息和选中的供方，经过使用合同变更控制系统、买方主持的绩效

评审、检查和审计、绩效报告、支付系统、索赔管理和自动的工具系统等工具和技术，顺利完成合同。如有合同更新，则提交更新后的合同及其相关文件。

关于合同管理过程的详细介绍，请参见第13 章。

14.6.1 合同管理要点

324

买卖双方的任何一方需要确保对方能正常履约，他们的合法权利就能得到维护，这就需要合同管理。合同管理过程是买卖双方都需要的。合同管理过程确保卖方的执行符合合同需求，确保买方可以按合同条款去执行。对于使用来自多个供应商提供的产品、服务或成果的大型项目来说，合同管理的关键是管理买方卖方之间的接口，以及多个卖方之间的接口。

基于法律上的考虑，许多组织都将合同管理从项目中分离出来作为一项管理职能。

即使一个合同由项目团队管理，他们也常常需要向执行组织内的其他职能部门汇报。

合同管理包括在合同关系中应用适当的项目管理过程，并将这些过程成果集成到项目的整体管理之中。当涉及到管理多个卖方和多项产品或服务时，总是需要多个层面上的协调。应用的项目管理过程包括但不限于如下方面。

- (1) 指导与管理项目的执行，授权承包商在适当时机开工。
- (2) 绩效报告，以监控承包商的成本、进度和技术绩效。
- (3) 质量控制，以检查与核实承包商的产品是否合格。
- (4) 整体变更控制，以保证变更能得到适当的批准，所有相关人员得到变更通知。
- (5) 风险监控，确保风险能得到规避或缓解。

合同管理还包括财务管理部分，用于监督对卖方的付款。

合同管理过程依据合同和认可的合同变更，审查并记录卖方执行合同的绩效。买方也会记录绩效以备将来与卖方合作之用。买方对卖方执行绩效评估首先是用于验证卖方是否具有承担本项目工作的能力，或是否具有承担类似本项目工作的能力。当需要确认卖方没有履行合同义务而买方希望进行一些纠正措施时也会执行类似的评估。

在合同收尾前任何时候，只要在合同变更控制条款下经双方同意可以对合同进行修订甚至中止。

对买方来说，合同管理的主要目标如下。

- (1) 保证合同的有效执行。项目执行组织在采购合同签订后，应该定时监督和控制

供应商的产品供货和相关的服务情况。要督促供应商按时提供产品和服务，保证项目的工期。

(2) 保证采购产品及服务质量的控制。为了保证这个项目所使用的各项物力、人力资源是符合预计的质量要求和标准的，项目执行组织应该对来自于供应商的产品和服务进行严格的检查和验收工作，可以在项目组织中设立质量小组或质量工程师，完成质量的控制工作。

14.6.2 合同收尾

完成每一次项目采购，都需要合同收尾过程。它支持项目收尾或者阶段收尾过程，因为它核实本阶段或本项目所有工作和项目可交付物是否是可接受的。

i. 合同收尾的主要内容

合同收尾过程也包括管理活动，如更新记录以反映最终结果、存档信息以便将来使用。合同收尾考虑了项目或者项目阶段适用的每个合同。在多阶段项目中，一份合同的条款可能仅仅适用于项目的特定阶段。在这些情况下，合同收尾过程只对适于项目本阶段的合同进行收尾。未解决的索赔可能在收尾之后提起诉讼。合同条款与条件可规定合同收尾的具体程序。

合同的提前终止是合同收尾的特殊情况，它产生于双方的协商一致、或一方违约、或者合同中提到了买方有权决定。合同的终止条款中明确了提前终止情况下各方的权利和责任。

基于合同条款与条件，出于某种原因或利益，买方可能有权利随时终止全部合同或者项目的一部分。然而，基于合同条款与条件，买方可能必须补偿卖方的前期准备，以

325

及任何卖方已经完成和被验收的工作。

合同收尾的工具和技术有采购审计和合同档案管理系统。

合同档案管理系统是一种自动的工具系统，项目经理使用它来管理合同和记录合同执行情况。

下面重点谈一谈采购审计。

2. 采购审计

从编制采购管理计划过程一直到合同收尾过程的整个采购过程中，采购审计都对采购的完整过程进行系统的审查。采购审计的目标是找出本次采购的成功和失败之处，以

供项目执行组织内的其他项目借鉴。

3. 合同收尾的输入

(1) 合同文件及合同管理计划。

合同文件是合同各方进行自己的合同管理的法律依据。合同管理计划，为合同的管理提供了指南。有关内容在14. f1. 7 节“供方选择”的输出部分已有详细阐述。

(2) 合同收尾程序。

整体管理知识域中的“项目收尾”过程规定了合同收尾的方法。

4. 合同收尾的输出

(1) 合同收尾。

买方通过其授权的合同管理人员，正式以书面形式通知卖方合同已经完成。通常在合同的条款与条件中明确规定对合同正式收尾的要求并将其包含在合同管理计划里。

(2) 组织过程资产更新。

可被更新的组织过程资产要素包括但是不限于如下方面。

①合同文件。一套完整的索引合同文件包括已收尾合同，将纳入到项目最终文件里。

②可交付物验收。买方通过其授权的合同管理人员，向卖方提供项目可交付物被验收或被拒绝的正式书面通知。在合同条款中定义了对项目可交付物正式验收的要求，以及如何处理不符合要求的项目可交付物的程序。

⑧经验教训文件。为了改进未来的采购，应详细记录经验教训，以利于未来的过程改进。

326

第15 章 信息（文档）和配置管理

15.1 信息系统项目相关信息（文档）及其管理

15.1-1 信息系统项目相关信息（文档）

1. 信息系统项目相关信息（文档）含义

信息系统相关信息（文档）是指某种数据媒体和其中所记录的数据。它具有永久性，

并可以由人或机器阅读，通常仅用于描述人工可读的东西。在软件工程中，文档常常用来表示对活动、需求、过程或结果，进行描述、定义、规定、报告或认证的任何书面或图示的信息。

2. 信息系统项目相关信息（文档）种类

《计算机软件产品开发文件编制指南》（本章简称《指南》）明确了软件项目文档的具体分类。《指南》中提出文档从重要性和质量要求方面可以分为非正式文档和正式文档；从项目周期角度可分为开发文档、产品文档、管理文档；更细致一点还可分为14类文档文件，具体有可行性研究报告、项目开发计划、软件需求说明书、数据要求说明书、概要设计说明书、详细设计说明书、数据库设计说明书、用户手册、操作手册、模块开发卷宗、测试计划、测试分析报告、开发进度月报和项目开发总结报告。

15.1.2 信息系统项目相关信息（文档）管理的规则和方法

管理信息系统文档的规范化管理主要体现在文档书写规范、图表编号规则、文档目录编写标准和文档管理制度等几个方面。

(1) 文档书写规范。

管理信息系统的文档资料涉及文本、图形和表格等多种类型，无论是哪种类型的文档都应该遵循统一的书写规范，包括符号的使用、图标的含义、程序中注释行的使用、注明文档书写人及书写日期等。例如，在程序的开始要用统一的格式包含程序名称、程序功能、调用和被调用的程序、程序设计人等。

(2) 图表编号规则。

在管理信息系统的开发过程中用到很多的图表，对这些图表进行有规则的编号，可以方便图表的查找。图表的编号一般采用分类结构。根据生命周期法的5个阶段，可以给出图15-1所示的分类编号规则。根据该规则，就可以通过图表编号判断该图表出于系统开发周期的哪一个阶段，属于哪一个文档，文档中的哪一部分内容及第几张图表。

第5、6位，流水码

第3、4位，文档内容

第2位，各阶段的文档

第1位，生命周期法各阶段

图15-1 图表编号规则

(3) 文档目录编写标准。

为了存档及未来使用的方便，应该编写文档目录。管理信息系统的文档目录中应包含文档编号、文档名称、格式或载体、份数、每份页数或件数、存储地点、存档时间、保管人等。文档编号一般为分类结构，可以采用同图表编号类似的编号规则。文档名称要书写完整规范。格式或载体指的是原始单据或报表、磁盘文件、磁盘文件打印件、大型图表、重要文件原件、光盘存档等。

(4) 文档管理制度。

为了更好地进行信息系统文档的管理，应该建立相应的文档管理制度。文档的管理制度需根据组织实体的具体情况而定，主要包括建立文档的相关规范、文档借阅记录的登记制度、文档使用权限控制规则等。建立文档的相关规范是指文档书写规范、图表编

327

号规则和文档目录编写标准等。文档的借阅应该进行详细的记录，并且需要考虑借阅人是否有使用权限。在文档中存在商业秘密或技术秘密的情况下，还应注意保密。

15.2 配置管理

配置管理是为了系统的控制配置变更，在系统的整个生命周期中维持配置的完整性和可跟踪性，而标识系统在不同时间点上配置的学科(ber97)。在IEEE610.12-90中，将“配置管理”正式定义为“应用技术的和管理的指导和监督来：标识和用文档记录配置项的功能和物理特征、控制对这些特征的变更、记录和报告变更处理过程和实现状态、验证与规定的需求的一致性。”

软件配置管理是一个支持性的软件生命周期过程(IEEE12207.0-96)，它有益于项目管理、开发和维护活动、各种保证活动、最终产品的客户和用户。尽管硬件配置管理和软件配置管理的实现有所不同，配置管理的概念可以应用于所有要控制的项。

软件配置管理包括4个主要活动：配置识别、变更控制、状态报告和配置审计，详见下文。

15.2.1 配置管理有关的概念

1. 配置项

IEEE对配置项的定义为“硬件、软件或二者兼有的集合，为配置管理指定的，在配置管理过程中作为一个单独的实体对待。”[见IEEE-610 文本】

以下内容都可以作为配置项进行管理：外部交付的软件产品和数据、指定的内部软

件工作产品、数据、指定的用于创建或支持软件产品的支持工具、供方，供应商提供的软件和客户提供的设备，软件。典型配置项包括项目计划书、需求文档、设计文档、源代码、可执行代码、测试用例、运行软件所需的各种数据，它们经评审和检查通过后进入软件配置管理。

2. 配置库

配置库是一组受控制的、辅助软件开发、使用和维护的软件及相关的文档（IEEE610.12-90），它在软件发布管理和交付活动中，起着器械性的作用。

3. 配置管理活动和流程

配置管理活动和流程主要包括制定配置管理计划、配置识别与建立基线、建立配置管理系统、版本管理、配置状态报告和配置审计。

4. 配置管理系统

软件配置管理系统是软件工程化的重要组成部分。目的是通过确定软件配置管理细则和提供规范的软件配置项管理软件系统，加强软件研制过程的质量控制，增强软件研制过程的可控性，确保软件配置管理项（包括各种文档、数据和程序）的完备、清晰、一致和可追踪性，以及技术状态的可控制性。

5. 基线

一组拥有唯一标识号的需求、设计、源代码文档以及相应的可执行代码、构造文档和用户文档构成一条基线。基线一经放行，就可以作为从配置管理系统检索源代码文档（配置项）和生成可执行文档的工具。

在建立基线之前，工作产品的所有者能快速、非正式地对工作产品做出变更。但基线建立之后，变更要通过评价和验证变更的正式程序来控制。

15.2.2 制定配置管理计划

1. 配置管理计划编制工作的基本步骤

为给定项目制订软件配置管理过程计划时，应该与组织的上下文、可应用的约束、普遍接受的指南、项目的本质（例如规模和关键性）保持一致。覆盖的主要活动包括软件配置标识、软件配置控制、软件配置状态报告、软件配置审计、软件发布管理与交付。

328

另外，一般还要考虑一些问题，例如组织与责任、资源与进度、工具选择与实现、销售商与子合同控制、接口控制等。制订计划活动的结果记录在软件配置管理计划中，它要

接受软件质量保证的评审和审计。

2. 配置管理计划的主要内容

配置管理计划的主要内容包括配置管理软硬件资源、配置项计划、基线计划、交付计划、备份计划、配置审计和评审、变更管理等。变更管理委员会(Change Control Board, CCB)审批该计划。

15.2.3 配置识别与建立基线

1. 配置识别的基本步骤

配置识别是“配置管理的一个要素，包括选择一个系统的配置项和在技术文档中记录配置项的功能和物理特性。”[见IEEE-610 文本]

配置识别是配置管理员的职能，包括如下内容。

- (1) 识别需要受控的软件配置项。
- (2) 给每个产品和它的组件及相关的文档分配唯一的标识。
- (3) 定义每个配置项的重要特征以及识别其所有者。
- (4) 识别组件、数据及产品获取点和准则。
- (5) 建立和控制基线。
- (6) 维护文档和组件的修订与产品版本之间的关系。

所有配置项都应按照相关规定统一编号，按照相应的模板生成，并在文档中的规定章节（部分）记录对象的标识信息。在引入软件配置管理工具进行管理后，这些配置项都应以一定的目录结构保存在配置库中。所有配置项的操作权限应由CMO（配置管理员）严格管理，基本原则是：基线配置项向软件开发人员开放读取的权限；非基线配置项向PM、CCB 及相关人员开放。

2. 建立基线的目的及其在项目实施中的应用

配置项的识别是配置管理活动的基础，也是制定配置管理计划的重要内容。软件配置项分类软件的开发过程是一个不断变化着的过程，为了在不严重阻碍合理变化的情况下来控制变化，软件配置管理引入了“基线”这一概念。根据这个定义，我们在软件的开发流程中把所有需加以控制的配置项分为基线配置项和非基线配置项两类，例如，基线配置项可能包括所有的设计文档和源程序等；非基线配置项可能包括项目的各类计划和报告等。

对于每一个基线，要定义下列内容：建立基线的事件、受控的项、建立和变更基线

的程序、批准变更基线所需的权限。在项目实施过程中，每个配置项的基线都要纳入配置控制，对这些基线的更新只能采用正式的变更管理过程。这确保了基线的变更只反映已批准的组件部分的变更。

15.2.4 建立配置管理系统

1. 建立配置管理方案的基本步骤

基本步骤如下。

(1) 组建配置管理方案构造小组。

这个小组负责构造配置管理过程中的所有工作，包括了解本组织的现有开发、管理现状，选择配置管理工具，制订配置管理规范，安排试验项目的实施，沟通部门间关系，获得管理者支持和开发人员的认同。

配置管理过程构造小组应该包括如下成员。

④小组负责人。其对整个构造过程负责。主要职责是协调与其他部门或与上级主管的关系，监督工作进程，协调小组内部关系。

329

@技术支持专家。其负责在技术、设备方面为本组提供支持和服务，并负责本组同其他部门就技术问题进行联络，如了解相关项目情况、开发环境和开发人员状况等。

③配置管理技术专家。其对配置管理过程的构造和配置管理工具十分熟悉。主要任务是指导配置管理过程的构造，帮助制订配置管理规章，负责对开发人员进行配置管理工具的培训。通常由配置管理工具提供商或专门的配置管理顾问机构的人员担当此任。

④配置管理系统用户代表。他们是从将来要在实际的项目开发过程中使用该系统、遵循该过程的开发人员中挑选出来的。他们负责从构造初期了解配置管理系统和规程，根据开发经验协助制订、修改配置管理规程，并在试验项目中担任部分开发角色。这部分成员应包括软件开发项目经理、设计人员、编码、测试和构造、发布人员。该项目小组成立后，将按后述步骤开展配置管理过程的构造工作。

(2) 对_____目标机构进行了解、评估。

目标机构的调查评估工作由配置管理技术专家领导，配置管理系统用户代表参与，提供基本信息，并由小组负责人协调，对相关部门人员进行深入调查获得较全面的数据。对目标机构的了解、评估应从人员、技术、工作流程、现有项目和期望值几方面入手。

(3) 配置管理工具及其提供商评估。

通过对组织的评估，了解该组织的现状和需求后，就需要选择适合该组织的配置管理工具。市场上现有的配置管理工具不下数十种，它们各有所长，在功能、性能等方面有较大的差别，只有对产品及其提供商进行仔细地分析评估，核对目标机构的需求，才能挑选出合适的工具，实现一个理想的配置管理过程。这种评估可从三个方面进行：配置管理工具的评估、供应商评估和其他用户使用经验的评估。

(4) 制订实施计划。

实施计划由如下部分组成：必要性和影响因素、人员组织和分工、进度计划和风险管理。

(5) 定义配置管理流程。

配置管理流程是软件开发机构进行配置管理的依据，也是配置管理构造小组最重要的工作成果。配置管理流程规定开发过程中需要做哪些配置管理方面的工作，由谁做、如何做。

制订配置管理流程的方法是：通过对目标机构的调查、评估，定义现有的配置管理流程，由配置管理技术专家对它进一步分析，结合常规的配置管理方法制订出新的流程。之后，依据选定的配置管理工具的功能，将新流程中可自动化的环节交由配置管理工具处理，其他环节由新制订的配置管理规范控制。除了制订配置管理规范外，该小组还应制订出适合目标机构的配置管理基本章程。该章程应包括配置管理部门的设立、该部门的职能（通常是负责监督配置管理规范的执行情况，对配置规范进行完善，并担当日常的内部配置管理过程支持任务），定义配置管理过程与开发过程的协调关系，以及各开发阶段的开发人员构成、在配置管理流程中的责任划分等。

一般来说，配置管理包括配置项标识，配置项控制（修改控制）、配置状态报告和配置审计4个方面的活动。配置管理规范的制订也应按这4个方面内容进行。每一个方面要考虑的问题如下。

① 配置项标志制订文档或文件编号、标记体系，定义文档和文件之间的联系。

② 确定受控的配置项的取舍，如软件源码、硬件描述文件、中间文件、目标文件、测试方案和系统数据等。确定产品版本、基线的标志体系。

③ 确定库程序的标志和管理机制。配置项控制确定产品版本的演化策略，规定何时、何人创建新的基线，如何创建。确定修改变更控制委员会的人员组成、职能和工作程序。

330

④确定修改请求的处理流程和终止条件。

⑤确定修改请求处理过程中各开发人员的职能。确定修改请求和所生成结果的对应机制。

⑥确定文档的修改方式。

⑦确定配置项的提取方式。配置状态报告定义报告的内容、形式和提交方式。

⑧确定产品的发行事宜，包括发行时间如何确定、发行说明的生成发布方式及发行方式等。配置审计确定审计的执行人员、执行时机，审计的内容和方式。

⑨确定发现问题后的处理方法。

(6) 试验项目的实施。

这一阶段的任务是选取目标机构中的一个现有项目，按既定的配置管理流程进行开发和配置管理工作。这种试验的目的是在一定风险范围内，通过实地运作来确定所选配置管理工具、所制订的配置管理规范是否能满足目标机构的需要。

(7) 全面实施。

经过试验项目证实、校正后的配置管理流程就可以在目标机构的各个项目、各个相关工作环节中去应用、实施，最终使配置管理过程日常化、规范化。全面实施过程主要

第15 章信息（文档）和配置管理 413

由配置管理部门根据新的配置管理流程来指导。配置管理过程构造小组的作用趋于淡化，主要起监督和支持作用。该小组在全面实施过程中逐步解散，小组中部分成员可转移到配置管理部门中去。

2. 建立配置库

1) 配置库的类型

配置库可以分为动态库（开发库、程序员库、工作库）、受控库（主库）、静态库（软件仓库）和备份库4 种类型。

(1) 动态库。也称为开发库、程序员库或工作库，用于保存开发人员当前正在开发的配置实体。动态库通常包括新模块、文档、数据元素或进行修改的已有元素。动态库是软件工程师的工作区，由工程师控制。

(2) 受控库。也称为主库或系统库，是用于管理当前基线和控制对基线的变更。受控库包括配置单元和被提升并集成到配置项中的组件。软件工程师和其他人员可以自由

地复制受控库中的单元或组件。然而，必须有适当的权限授权变更。受控库中的单元或组件用于创建集成、系统和验收测试或对用户发布的构建，

(3) 静态库。也称为软件仓库或软件产品库，用于存档各种广泛使用的已发布的基线。静态库用于控制、保存和检索主媒介。

(4) 备份库。包括制作软件和相关构架、数据和文档的不同版本的复制品。在各点的及时备份，可以每天、每周或每月执行备份。

2) 配置库的建库模式

决定配置库的结构是配置管理活动的重要基础。一般常用的是两种组织形式：按配置项类型分类建库和按任务建库。

按配置项的类型分类建库的方式经常被一些咨询服务公司所推荐，它适用于通用的应用软件开发组织。这样的组织，往往产品的继承性较强，工具比较统一，对并行开发有一定的需求。使用这样的库结构有利于对配置项的统一管理和控制，同时也能提高编译和发布的效率。但由于这样的库结构并不是面向各个开发团队的开发任务的，所以可能会造成开发人员的工作目录结构过于复杂，带来一些不必要的麻烦。

而按任务建立相应的配置库，则适用于专业软件的研发组织。在这样的组织内，使

331

用的开发工具种类繁多，开发模式以线性发展为主，所以就没有必要把配置项严格地分类存储，人为增加目录的复杂性。因此，对于研发性的软件组织来说，还是采用这种设置策略比较灵活。

3) 用于建立配置库的工具

可以用vss、cvs 等工具建立配置库，进行选择时考虑以下内容。

(1) 所支持的组件类型。工具是否支持文档（文本）、代码（源代码、目标代码和可执行文件）、图解的表示和数据。

(2) 版本策略。用于维护版本历史的方法是什么。

(3) SCM 模型。模型是否仅基于源文件修改或者关注版本、基线和软件工程学范例。

(4) 数据管理。如何存储配置实体。

(5) 系统生成什么类型的报告。

(6) 用户界面和查询能力。系统是否有易用和健壮的用户界面？有哪种类型的信息查询可供使用，是否易用。

- (7)可追溯性。将一个配置实体和其他实体联系是否容易。
- (8)自动构建方法。当发生变更时，使用什么技术来创建新的版本。
- (9)安全性。使用什么机制来控制配置实体的存取。
- (10)测试管理。能否使用工具管理测试用例和测试结果。
- (11)定制化管理。能否定制这个工具以满足本土化的SCM 过程和需要。
- (12)集成。这个工具是否能和其他的SCM 工具集成，或者这个工具是否能和连接SCM 环境的工具集成。

15.2.5 版本管理

1. 配置项状态变迁规则

配置项的状态可分为“草稿”、“正式”和“修改”三种。配置项刚建立时，其状态为“草稿”。配置项通过评审后，其状态变为“正式”。此后若更改配置项，则其状态变为“修改”。当配置项修改完毕并重新通过评审时，其状态又变为“正式”。

配置项状态变化如图15-2 所示。

圈15-2 配置项状态变化

2. 配置项版本号标识

配置项的版本号规则与配置项的状态相关。

- (1)处于“草稿”状态的配置项的版本号格式为0.YZ，YZ 的数字范围为01~99。

随着草稿的修正，YZ 的取值应递增。YZ 的初值和增幅由用户自己把握。

- (2)处于“正式”状态的配置项的版本号格式为X.Y，X 为主版本号，取值范围为1~9。Y 为次版本号，取值范围为0~9。

配置项第一次成为“正式”文件时，版本号为1.0。

如果配置项升级幅度比较小，可以将变动部分制作成配置项的附件，附件版本依次为1.0, 1.1, ……。当附件的变动积累到一定程度时，配置项的Y 值可适量增加，Y 值增加一定程度时，X 值将适量增加。当配置项升级幅度比较大时，才允许直接增大X 值。

- (3)处于“修改”状态的配置项的版本号格式为X.YZ。配置项正在修改时，一般只增大Z 值，X.Y 值保持不变。当配置项修改完毕，状态成为“正式”时，将Z 值设置为0，增加X.Y 值。参见上述规则(2)。

3. 配置项版本控制

配置项的版本控制作用于多个配置管理活动之中，如创建配置项、配置项的变更和

配置项的评审等。在项目开发过程中，绝大部分的配置项都要经过多次的修改才能最终确定下来。对配置项的任何修改都将产生新的版本。由于我们不能保证新版本一定比旧

332

版本“好”，所以不能抛弃旧版本。版本控制的目的是按照一定的规则保存配置项的所有版本，避免发生版本丢失或混淆等现象，并且可以快速准确地查找到配置项的任何版本。

15.2.6 变更控制

1. 变更申请

相关人员如项目经理填写变更申请表，说明要变更的内容、变更的原因、受变更影响的关联配置项、工作量和变更实施人等，并提交给CCB。

2. 变更评估

CCB 负责组织对变更申请进行评估并确定以下内容。

- (1)变更的内容是否合理。
- (2)变更的范围是否正确、考虑周全。
- (3)受影响的配置项是否已被充分考虑，是否需要同时进行变更。
- (4)工作量估计是否合理。
- (5)如有变更实施方案，评估基线变更的实施方案是否合理。

根据变更影响大小，可以由CCB 组长确定由哪些人参加此评估。

CCB 决定是否接受变更，并将决定通知相关人员。

3. 变更实施

CM工程师在测试库或开发库中开辟工作空间，从受控库中取出相关的配置项放于工作空间，分配权限给变更实施人。

项目经理组织修改相关的配置项，并在相应的文档或程序代码中记录变更信息，同时填写报告。

变更实施人完成变更并提交后，项目经理指派其他的人员完成单元测试 / 代码走查。

4. 变更验证与确认

项目经理指定人员对变更后的配置项进行测试或验证，如走查、评审，填写相应报告。

项目经理应将变更与验证的结果提交CCB 组长审批，由其确认变更是否已经按要求完成。如果是基线变更，必要时CCB 组长应召集CCB 会议确认基线变更的结果。

5. 变更的发布

配置管理员将变更内容和结果通知相关人员，并做好记录。

15.2.7 配置状态报告

1. 配置状态报告的内容

配置状态报告就是根据配置项操作的记录来向管理者报告软件开发活动的进展情况。这样的报告应该是定期进行，并尽量通过CASE 工具自动生成，用数据库中的客观数据来真实地反映各配置项的情况。

配置状态报告应该跟踪以下方面：产品描述记录、每个受控软件组件的状态、每个构建版发布的内容和状态、每个基线的内容、配置验证记录、变更状态记录（缺陷和改进）和所有位置的所有配置项的安装状态。

2. 状态说明

配置状态报告应着重反映当前基线配置项的状态，以作为对开发进度报告的参照。为了说明项目状态对变更的情况，也应当进行报告。有时，对配置库的情况也进行说明，例如备份次数，磁盘占用空间等。只要是关心的信息，均可作为状态报告的内容。这些信息进行有效记录，往往可以作为项目度量的重要数据来源。

15.2.8 配置审计

1. 实施配置审计的作用

配置审计的主要作用是作为变更控制的补充手段，来确保某一变更需求已被切实实

333

现。

2. 功能配置审计

功能配置审计是进行审计以验证以下几个方面。 ’

(1)配置项的开发已圆满完成。

(2)配置项已达到规定的性能和功能特定特性。

(3)配置项的运行和支持文档已完成并且是符合要求的。【见IEEE-610 文本】

功能配置审计可以包括按测试数据审计正式测试文档、审计验证和确认报告、评审所有批准的变更、评审对以前交付的文档的更新、抽查设计评审的输出、对比代码和文档化的需求、进行评审以确保所有测试已执行。

功能配置审计还可以包括依据功能和性能需求进行额外的和抽样的测试。

3. 物理配置审计

物理配置审计是进行审计以验证如下方面。

- (1) 每个构建的配置项符合相应的技术文档。
- (2) 配置项与配置状态报告中的信息相对应。

物理配置审计可以包括审计系统规格说明书的完整性、审计功能和审计报告、了解不符合采取的措施、对比架构设计和详细设计组件的一致性、评审模块列表以确定符合已批准的编码标准、审计手册（如用户手册、操作手册）的格式、完整性和与系统功能描述的符合性等。

334

第16 章变更管理

变更管理的大致作用与基本操作原则，已在整体管理、范围管理等相关章节中介绍。

由于变更管理方法在项目管理中的重要性，本章对此专门进行论述。

变更在信息系统工程建设过程中经常发生，许多项目失败的原因就是由于对变更的处理不当。有些变更是积极的，有些则是消极的，做好变更管理可以使项目的质量、进度和成本管理更有效。

16.1 项目变更的基本概念

项目变更是指在信息系统项目的实施过程中，由于项目环境或者其他原因而对项目产品的功能、性能、架构、技术指标、集成方法、项目的范围基准、进度基准和成本基准等方面做出的改变。

变更管理的实质，是根据项目推进过程中越来越丰富的项目认知，不断调整项目努力方向和资源配置，最大程度地满足客户等相关于系人的需求，提升项目价值。

16.1.1 项目变更的含义

变更管理就是为使得项目基准与项目实际执行情况相一致，对项目变更进行管理的一套方法。其可能的两个结果是或者拒绝变更，或者调整基准。

从资源增值视角看，变更的实质，是在项目过程中，按一定流程，根据变化了的情

况而更新方案、调整资源的配置方式或将储备资源运用于项目之中，以满足客户等相关干系人的需求。

16.1.2 项目变更的分类

- (1)按变更性质，可分为重大变更、重要变更和一般变更。通过不同审批权限控制。
- (2)按变更的迫切性，可分为紧急变更和非紧急变更。通过不同变更处理流程进行。
- (3)按变更所发生的领域和阶段，可分为进度变更、成本变更、质量变更、设计变更、实施变更和工作（产品）范围变更。
- (4)按变更所发生的空间，可分为内部环境变更和外部环境变更等。
- (5)按变更的内容，IT 行业进一步可细分为多个子行业，如弱电工程、应用开发、集成和IT 咨询等。每种子行业的业务形态各异，成熟度亦有差距，因此内容的分类方法尚无法统一，可在各项目中细化分类。通常针对不同内容的变更区别情况提出不同控制方法。

例如，弱电工程行业常见的分类：产品（工作）范围变更、环境变更、设计变更、实施变更和技术标准变更。

16.1.3 项目变更产生的原因

由于项目逐渐完善的基本特性，意味着早期的共识随着项目进行，对项目不断深入的理解，在项目实施过程发生变化是不可避免的。由于项目很少会保质保量地交付，因而变更控制必不可少。

变化可能是产品范围，即对交付物的需求发生的变化；也可能是项目范围或是项目的资源、进度等执行过程发生的变化。

变更的常见原因如下，

- (1)产品范围（成果）定义的过失或者疏忽。
- (2)项目范围（工作）定义的过失或者疏忽。
- (3)增值变更。
- (4)应对风险的紧急计划或回避计划。
- (5)项目执行过程与项目基准要求不一致带来的被动调整。
- (6)外部事件。

335

16.2 变更管理的基本原则

变更管理的原则是首先建立项目基准、变更流程和变更控制委员会（也叫变更管理委员会）。包括以下内容。

- (1) 基准管理。基准是变更的依据。在项目实施过程中，基准计划确定并经过评审后（通常用户应参与部分评审工作），建立初始基准。此后每次变更通过评审后，都应重新确定基准。
- (2) 建立变更控制流程。建立或选用符合项目需要的变更管理流程，所有变更都必须遵循这个控制流程进行控制。流程的作用在于将变更的原因、专业能力、资源运用方案、决策权、干系人的共识和信息流转等元素有效地综合起来，按科学的顺序进行。
- (3) 明确组织分工。至少应明确变更相关工作的评估、评审和执行的职能。
- (4) 完整体现变更的影响。变更的来源是多样的，既需要完成对客户可视的成果、交付期等变更操作，还需要完成对客户不可视的项目内部工作的变更，如实施方的人员分工、管理工作和资源配置等。
- (5) 妥善保存变更产生的相关文档，确保其完整、及时、准确、清晰，适当的时候可以引入配置管理工具。国内使用较多的配置工具有Rational ClearCase、Visual SourceSafe 和Concurrent Versions System.

420

16.3 变更管理组织机构与工作程序

16.3.1 组织机构

规范的项目实施，提倡出资方与项目实施方之间分权操作。基准计划中应明确资源的配置约定，通常共识的工作部分由项目实施方按基准执行，操作权授予项目经理；而项目的储备资源属未授权部分，支持项目中的变更操作，权利属于项目出资人，在项目中的代表人为管理委员会。

(1) 项目变更控制委员会。

项目变更控制委员会或更完整的配置控制委员会(Configuration Control Board, CCB)，或相关职能的类似组织，是项目的所有者权益代表，负责裁定接受哪些变更。CCB 由项目所涉及的多方人员共同组成，通常包括用户和实施方的决策人员。CCB 是决策机构，不是作业机构。通常，CCB 的工作是通过评审手段来决定项目是否能变更，但不提出变更方案。

(2) 项目经理。

项目经理对项目负责，其正式权利由项目章程取得，而资源调度的权力通常在项目基准中明确规定。项目基准中不包括的储备资源需经授权人批准后方可使用。

项目经理在变更中的作用是：响应变更提出者的要求，评估变更对项目的影响及应对方案，将要求由技术要求转化为资源需求，供授权人决策；并据评审结果实施即调整项目基准，确保项目基准反映项目实施情况。

16.3.2 工作程序

(1) 提出与接受变更申请。

变更提出应当及时以正式方式进行，并留下书面记录。变更的提出可以是各种形式，但在评估前应以书面形式提出。

(2) 对变更的初审。

变更初审的目的如下。

①对变更提出方施加影响，确认变更的必要性，确保变更是有价值的。

②格式校验，完整性校验，确保评估所需信息准备充分。

336

③在干系人间就提出供评估的变更信息达成共识。

④变更初审的常见方式为变更申请文档的审核流转。

(3) 变更方案论证。

变更方案的主要作用，首先是对变更请求是否可实现进行论证，如果可能实现，则将变更请求由技术要求转化为资源需求，以供CCB 决策。常见的方案内容包括技术评估和经济评估，前者评估需求如何转化为成果，后者评估价值和风险。

(4) 项目变更控制委员会审查。

审查过程，是项目所有者据变更申请及评估方案，决定是否批准变更。评审过程常包括客户、相关领域的专业人士等。审查通常是文档会签形式，重大的变更审查可以包括正式会议形式。

审查过程应注意分工，项目投资人虽有最终的决策权，但通常在专业技术上并非强项。所以应当在评审过程中将专业评审、经济评审分开，对涉及项目目标和交付成果的变更，客户的意见应放在核心位置。

(5) 发出变更通知并开始实施。

评审通过，意味着项目基准的调整，同时确保变更方案中的资源需求及时到位。

项目基准的调整，包括项目目标的确认、最终成果、工作内容和资源、进度计划的调整。需要强调的是，变更通知后，不只是包括实施项目基准的调整，更要明确项目的交付日期、成果对相关干系人的影响。如变更造成交付期的调整，应在变更确认时发布，而非在交付前公布。

(6) 变更实施的监控。

要监控的，除了调整过的项目基准中所涉及变更的内容外，还应当对项目的整体基准是否反映项目实施情况负责。通过监控行动，确保项目的整体实施工作是受控的。变更实施的过程监控，通常由项目经理负责项目基准的监控。管理委员会监控变更明确的主要成果、进度里程碑等，可以委托监理单位承担监控职责。

(7) 变更效果的评估。

变更评估可以从以下几个方面进行。

①首要的评估依据，是项目基准。

②还需结合变更的初衷来看，变更所要达到的目的是否已达成。

③评估变更方案中的技术论证、经济论证内容与实施过程的差距并推进解决。

(8) 判断发生变更后的项目是否已纳入正常轨道。

项目基准调整后，需要确认的是相应的资源配置和人员是否及时到位，更需多加关注。之后对项目的整体监控应按新的项目基准进行。涉及变更的项目范围及进度，在变更后的紧邻监控中，应更多地关注，当确认新的项目基准已经生效则按正常的项目实施流程进行。

16.4 项目变更管理的工作内容

由于变更的实际情况千差万别，可能简单，也可能相当复杂。越是大型的项目，调整项目基准的边际成本越高，随意地调整可能带来的麻烦也越大越多，包括基准失效、项目干系人冲突、资源浪费和项目执行情况混乱等。

在项目整体压力较大的情况下，更需强调变更的提出、处理应当规范化，可以使用分批处理、分优先级等方式提高效率，如同繁忙的交通道口，如果红绿灯变化频繁，其结果不是灵活高效，而是整体通过能力的降低。

项目规模小、与其他项目的关联度小时，变更的提出与处理过程可在操作上力求简

便、高效，但仍应注意以下几点。 、

(1)对变更产生的因素施加影响。防止不必要的变更，减少无谓的评估，提高必要

337

变更的通过效率。

(2)对变更的确认应当正式化。

(3)变更的操作过程应当规范化。

16.4.1 严格控制项目变更申请的提交

由于变更的真实原因和提出背景复杂，如不经评估而快速实施则可能涉及的项目影响难以预料，而变更申请是变更管理流程的起点，故应严格控制变更申请的提交。变更控制的前提是项目基准健全，对变更处理的流程事先达成共识。

严格控制是指变更管理体系确保项目基准能反映项目的实施情况。

变更申请的提交，首先应当确保覆盖所有变更操作，这意味着如果变更申请操作可以被绕过，则此处的严格便毫无意义。但应根据变更的影响和代价提高变更流程的效率，并在某些情况下使用进度管理中的快速跟进等方法。如委托方和实施方高层管理着已对变更请求达成共识，则在实施过程中应提高变更执行的效率。

16.4.2 变更控制

1. 对进度变更的控制

对进度变更的控制，包括以下主题。

- (1)判断项目进度的当前状态。
- (2)对造成进度变更的因素施加影响。
- (3)查明进度是否已经改变。
- (4)在实际变更出现时对其进行管理。

2. 对成本变更的控制

对成本变更的控制，包括以下主题。

- (1)对造成成本基准变更的因素施加影响。
- (2)确保变更请求获得同意。
- (3)当变更发生时，管理这些实际的变更。
- (4)保证潜在的费用超支不超过授权的项目阶段资金和总体资金。
- (5)监督费用绩效，找出与成本基准的偏差。

(6)准确记录所有与成本基准的偏差。

(7)防止错误的、不恰当的或未批准的变更被纳入费用或资源使用报告中。

(8)就审定的变更，通知利害关系者。

(9)采取措施，将预期的费用超支控制在可接受的范围内。

项目成本控制查找正、负偏差的原因，它是整体变更控制的一部分。例如，若对成本偏差采取不适当的应对措施，就可能造成质量或进度问题，或在项目后期产生无法接受的巨大风险。

3. 对合同变更的控制

合同变更控制系统规定合同修改的过程，包括文书工作、跟踪系统、争议解决程序以及批准变更所需的审批层次。

合同变更控制系统应当与整体变更控制系统结合起来。

16.43 变更管理与其他项目管理要素之间的关系

1. 变更管理与整体管理

变更管理是项目整体管理的一部分，属于项目整体变更控制的范畴。因涉及范围、进度、成本、质量、人力资源和合同管理等多个方面，且影响日益变大，敝特在本章单独说明。

2. 变更管理与配置管理

如果把项目整体的交付物视作项目的配置项，配置管理可视为对项目完整性管理的

338

一套系统，当用于项目基准调整时，变更管理可视为其一部分。

亦可视变更管理与配置管理为相关联的两套机制，变更管理由项目交付或基准配置

调整时，由配置管理系统调用；变更管理最终应将对项目的调整结果反馈给配置管理系统，以确保项目执行与对项目的账目相一致。

339

第17 章信息系统安全管理

17.1 信息安全管理

17.1.1 信息安全含义及目标

1. 信息安全定义

现代社会已经进入了信息社会，其突出的特点表现为信息的价值在很多方面超过其信息处理设施包括信息载体本身的价值，例如一台计算机上存储和处理的信息价值往往超过计算机本身的价值。另外，现代社会的各类组织，包括政府、企业，对信息以及信息处理设施的依赖也越来越大，一旦信息丢失或泄密、信息处理设施中断，很多政府及企事业单位的业务也就无法运营了。

现代信息社会对于信息的安全提出了更高的要求，对信息安全的内涵也不断进行延伸和拓展。国际标准ISO/IEC27001:2005《信息技术.安全技术.信息安全管理.要求》标准中给出目前国际上的一个公认的信息安全的定义：“保护信息的保密性、完整性、可用性；另外也包括其他属性，如：真实性、可核查性、不可抵赖性和可靠性。”

2. 信息安全属性及目标

(1)保密性。是指“信息不被泄漏给未授权的个人、实体和过程或不被其使用的特性。”简单地说，就是确保所传输的数据只被其预定的接收者读取。保密性的破坏有多种可能，例如，信息的故意泄露或松懈的安全管理。数据的保密性可以通过下列技术来实现。

网络安全协议。’ •

网络认证服务。•

数据加密服务。•

(2)完整性。是指“保护资产的正确和完整的特性。”简单地说，就是确保接收到的数据就是发送的数据。数据不应该被改变，这需要某种方法去进行验证。确保数据完整性的技术包括：

消息源的不可抵赖。•

防火墙系统。•

通信安全。•

入侵检测系统 •

(3)可用性。是指“需要时，授权实体可以访问和使用的特性。”可用性确保数据在需要时可以使用。尽管传统上认为可用性并不属于信息安全的范畴，但随着拒绝服务攻击的逐渐盛行，要求数据总能保持可用性就显得很关键了。一些确保可用性的技术如以

下几个方面。

磁盘和系统的容错及备份。•

可接受的登录及进程性能。•

可靠的功能性的安全进程和机制。•

保密性、完整性和可用性是信息安全最为关注的三个属性，因此这三个特性也经常被称为信息安全三元组，这也是信息安全通常所强调的目标。

(4) 其他属性及目标。

另外，信息安全也关注一些其他特性：真实性一般是指对信息的来源进行判断，能对伪造来源的信息予以鉴别。可核查性是指系统实体的行为可以被独一无二地追溯到该实体的特性，这个特性就是要求该实体对其行为负责，可核查性也为探测和调查安全违规事件提供了可能性。不可抵赖性是指建立有效的责任机制，防止用户否认其行为，这一点在电子商务中是极其重要的。而可靠性是指系统在规定的时间内和给定的条件下，无

340

故障完成规定功能的概率，通常用平均故障间隔时间 (Mean Time Between Failure, MTBF) 来度量。

信息安全已经成为一门涉及计算机科学、网络技术、通信技术、密码技术、信息安全技术、应用数学、数论和信息论等多种学科的综合性学科。从广义来说，凡是涉及网络上信息的保密性、完整性、可用性、真实性和可核查性的相关技术和理论都属于信息安全的研究领域。

17.1.2 信息安全管理的内容

ISO/IEC27000 系列标准是由国际标准组织与国际电工委员会共同发布的国际公认的信息安全管理系列标准，它包括ISO/IEC27001《信息技术，安全技术，信息安全管理体系，要求》、ISO/IEC27002《信息技术—安全技术信息安全管理体系实践准则》等系列标准。

ISO/IEC27000 系列标准是当前全球业界信息安全管理实践的最新总结，为各种类型的组织引进、实施、维护和改进信息安全管理提供了最佳实践和评价规范。

在ISO/IEC27000 系列标准中，它将信息安全管理的内容主要概括为如下11个方面。

1. 信息安全方针与策略

为信息安全提供管理指导和支持，并与业务要求和相关的法律法规保持一致。管理者应根据业务目标制定清晰的方针和策略，并通过在整个组织中颁发和维护信息安全方

针来表明对信息安全的支持和承诺。

2. 组织信息安全

要建立管理框架，以启动和控制组织范围内的信息安全的实施。

管理者应批准整个组织内的信息安全方针、分配安全角色并协调和评审安全的实施。需要时，在组织范围内建立信息安全专家库，发展与外部安全专家或组织（包括相关政府机构）的联系，以便跟上行业发展趋势、跟踪标准和评估方法，并在处理信息安全事件时，提供合适的联络渠道，并鼓励多学科的信息安全方法。

同时要保持被外部组织访问、处理、通信或受其管理的组织信息及信息处理设施的安全。组织的信息处理设施和信息资产的安全不应由于引入外部各方的产品或服务而降低。任何外部各方对组织信息处理设施的访问、对信息资产的处理和通信都应予以控制。若业务上需要与外部各方一起工作从而要求访问组织的信息和信息处理设施，或从外部各方获得产品或服务或向外部各方提供产品和服务时，就需要进行风险评估，以确定安全隐患和控制要求。在与外部各方签订的合同中要定义和商定控制措施。

3. 资产管理

要对组织资产实现并维持适当的保护。

所有资产均应有人负责，并有指定的所有者。对于所有资产均要识别所有者，并且要赋予维护相应控制的职责。具体控制的实施可以由所有者委派适当的人员承担，但所有者仍拥有对资产提供适当保护的责任。

要确保信息可以得到适当程度的保护。

应对信息进行分类，以便在信息处理时指明保护的需求、优先级和期望程度。信息的敏感度和关键度是可变的。某些信息可能需要额外的保护或特别的处理。应使用信息分类机制来定义适宜的保护水准和沟通特别处理措施的需求。

4. 人力资源安全

要确保员工、合同方和第三方用户了解他们的责任并适合于其岗位，从而减少盗窃、滥用或设施误用的风险。应在雇佣前就在岗位描述、雇用条款和条件中明确安全职责。所有的应聘人员，包括员工、合同方和第三方用户，特别是敏感岗位的人员，应进行充分的筛查。员工、合同方和信息处理设施的第三方用户均应就其安全角色和职责签署协议。

341

应确保所有的员工、合同方和第三方用户了解信息安全威胁和关注点，以及他们的责任和义务，并在他们的日常工作中能够支持组织的信息安全方针，减少人为错误的风险。应确定管理职责来确保安全应用于组织内个人的整个雇佣期。为尽可能减小安全风险，应对所有雇员、合同方和第三方用户提供关于安全程序以及正确使用信息处理设施的意识、教育和培训。并针对信息安全违规事件建立正式的处罚过程。

最后，要确保员工、合同方和第三方用户以一种有序的方式离开组织或工作变更。

应建立职责确保员工、合同方和第三方用户的离开组织是受控的，并确保他们已归还所有设备并删除所有的访问权限。对于组织内的职责或工作变更也应参照上述做法实行类似管理。

5. 物理和环境安全

应防止对组织办公场所和信息的非授权物理访问、破坏和干扰。关键或敏感的信息处理设施要放置在安全区域内，并受到确定的安全边界的保护，包括采用适当的安全屏障和入口控制。这些设施要在物理上避免未授权的访问、损坏和干扰。所提供的保护要与所识别的风险相匹配。

应防止资产的丢失、损坏、被盗和破坏，以及对组织业务活动的中断。应保护设备免受物理和环境的威胁。要对设备（包括非公司现场的设备和迁出的设备）进行保护以减少未授权访问信息的风险并防止丢失或损坏，同时要考虑设备安置和处置。可能错要专门的控制措施来防止物理威胁以及保护支持性设施，诸如电源供应和电缆基础设施。

6. 通信和操作安全

确保信息处理设施的正确和安全操作。应建立所有信息处理设施的管理和操作的职责与程序，包括建立适宜的操作程序。适宜时，应实施职责分离，以减少疏忽或故意误用系统的风险。

应按照第三方服务交付协议的要求实施并保持信息安全和服务交付的适宜水平。组织应检查协议的实施，监视协议执行的一致性，并管理变更，以确保交付的服务满足与第三方商定的所有要求。

应最小化系统失效的风险。为确保足够能力和资源的可用性以提供所需的系统性能，需要预先的策划和准备。应做出对于未来容量需求的规划，以减少系统过载的风险。

在新系统验收和使用之前，要建立该新系统的运行要求，并形成文件，进行测试。

应保护软件 and 信息的完整性。要求有预防措施，以防范和探测恶意代码和未授权的

移动代码的引入。软件和信息处理设施容易受到恶意代码（例如计算机病毒、网络蠕虫、特洛伊木马和逻辑炸弹）的攻击。要让用户意识到恶意代码的危险。适用时，管理者要引入控制，以防范、探测并删除恶意代码，并控制移动代码。

应保持信息和信息处理设施的完整性和可用性。应建立例行程序来执行商定的针对数据备份以及及时恢复演练的备份策略和战略。

应确保网络中的信息和支持性基础设施得到保护。网络安全管理可能会跨越组织边界，需要仔细考虑数据流动、法律要求、监视和保护。在数据通过公共网络进行传输时要提供额外的保护。

应防止对资产的未授权泄漏、修改、移动或损坏，及对业务活动的中断。应控制介质，并对其实施物理保护。应建立适当的操作程序以保护文件、计算机介质（如磁带、磁盘）、输入输出数据和系统文档免遭未授权的泄露、修改、删除或破坏。

应维持组织内部或组织与外部组织之间交换信息和软件的安全。组织间信息和软件的交换应基于一个正式的交换策略，按照交换协议执行，还应服从任何相关的法律。应建立程序和标准，以保护传输中的信息和包含信息的物理介质。

应确保电子商务的安全及其安全使用。应考虑与使用电子商务服务包括在线交易相

342

关的安全要求和控制措施要求。还应考虑通过公开可用系统以电子方式发布的信息的完整性和可用性。

应探测未经授权的信息处理活动。应监视系统并记录信息安全事件。应使用操作员日志和故障日志以确保识别出信息系统的问题。一个组织的监视和日志记录活动应遵守所有相关法律的要求。应通过监视系统来检查所采用控制措施的有效性，并验证与访问策略模型的一致性。

7. 访问控制

应控制对信息的访问。对信息、信息处理设施和业务过程的访问应基于业务和安全需求进行控制。访问控制规则应考虑到信息分发和授权的策略。

应确保授权用户对信息系统的访问，并防止非授权访问。应有正式的程序来控制对信息系统和服务的访问权限的分配。这些程序应覆盖用户访问生命周期内的所有阶段，从新用户注册到不再要求访问信息系统和服务的用户的最终注销。适宜时，应特别注意对有特权的访问权限的分配的控制需求，这种权限允许用户超越系统控制。

应防止未授权的用户访问，以及信息和信息处理设施的破坏或被盗。授权用户的合作是有效安全的基础。用户应清楚其对维护有效的访问控制的职责，特别是关于口令使用和设备安全的职责。应实施桌面清空和屏幕清空策略以减少对纸质文件、介质和信息处理设施的未授权访问或破坏的风险。

防止对网络服务未经授权的访问。对内部和外部网络服务的访问均应加以控制。访问网络和网络服务的用户不应损害网络服务的安全，应确保：

- ①在本组织的网络和其他组织拥有的网络或公共网络之间有合适的分界。
- ②对用户和设备采用合适的认证机制。
- ③对用户访问信息服务的控制。

应防止对操作系统的未授权访问。应采用安全设施来限制授权用户访问操作系统。这些设施应能：

- (1)按照确定的访问控制策略认证授权用户。
- (2)记录成功和失败的系统认证尝试。
- (3)记录专用系统特权的使用。
- (4)当违背系统安全策略时发布警报。
- (5)提供合适的认证手段。
- (6)适宜时可限制用户的连接时间。

应防止对应用系统中信息的未授权访问。应采用安全设施限制对应用系统的访问以及应用系统内部的访问。对应用软件和信息的逻辑访问应只限于授权的用户。应用系统应限于：

- (1)按照定义的访问控制策略，控制用户访问信息和应用系统功能。
- (2)防止能够越过系统控制或应用控制的任何实用程序、操作系统软件和恶意软件进行未授权访问。
- (3)不损坏与其共享信息资源的其他系统的安全。

应确保在使用移动计算和远程工作设施时信息的安全。所要求的保护应与那些特定工作方法引起的风险相匹配。当使用移动计算时，应考虑不受保护的环境中的工作风险，并且要应用合适的保护。在远程工作的情况下，组织要把保护应用于远程工作场地，并且对这种工作方式提供合适的安排。

8. 信息系统的获取、开发和保持

应确保安全成为信息系统的一部分。信息系统包括操作系统、基础设施、业务应用、非定制的产品、服务和用户开发的应用软件。支持业务过程的信息系统的设计和实施对

343

安全来说是至关重要的。在信息系统开发或实施之前应识别并商定安全要求。所有安全需求应在项目的需求阶段予以识别，证实其合理性，达成一致，并形成文档，作为信息系统整个业务案例的一部分。

应防止应用系统中信息的错误、丢失、未授权的修改或误用。应用系统（包括用户开发的应用）内应设计合适的控制以确保处理的正确性。这些控制应包括输入数据、内部处理和输入数据的确认。对于处理敏感的、有价值的或关键的信息的系统或对上述信息有影响的系统可以要求附加控制。应基于安全需求和风险评估来确定这些拉制措施。

应通过加密手段来保护信息的保密性、真实性或完整性。应该制定使用密码的策略。

应有密钥管理以支持密码技术的使用。

应确保系统文档的安全。要控制对系统文档和程序源代码的访问，并且IT 项目和支持活动应以安全的方式进行。应注意不能泄露测试环境中的敏感数据。

应维护应用系统软件和信息的安全。应严格控制项目和支持环境。负责应用系统的管理人员也应负责项目和支持环境的安全。他们应确保评审所有提出的系统变更，以检验这些变更既不损坏该系统也不损害操作环境的安全。

应减少由利用已发布的技术漏洞带来的风险。应该以一种有效的、系统的、可重复的方式进行技术漏洞管理，同时采取测量以确定其有效性。这些考虑应包括在用的操作系统和应用系统。

9. 信息安全事件管理

确保与信息系统有关的安全事件和弱点以一种能够及时采取纠正措施的方式进行沟通。应具有正式的事件报告和升级程序，所有的员工、合同方和第三方用户都应该知道这套报告不同类别的事件和弱点的程序，而这些事件和弱点对组织的资产安全可能具有影响。应要求他们尽可能快地将信息安全事件和弱点报告给指定的联系点。

应确保使用一致、有效的方法管理信息安全事件。应建立职责和程序以有效地处理报告韵信息安全事件和弱点。对信息安全事件的响应、监视、评估和总体管理应进行持续的改进。需要证据时，证据的收集应符合法律的要求。

10. 业务持续性管理

应防止业务活动的中断，保护关键业务流程不会受到重大的信息系统失效或灾难的影响并确保它们的及时恢复。应实施业务持续性管理过程以减少对组织的影响，并通过预防和恢复控制措施的结合将信息资产的损失（例如，它们可能是灾难、事故、设备故障和故意行动的结果）恢复到可接受的程度。这个过程需要识别关键的业务过程，并将业务持续性的信息安全管理要求与其他的诸如运营、员工安置、材料、运输和设施等持续性要求予以整合。灾难、安全失效服务丢失和服务可用性的后果应取决于业务影响分析。应建立和实施业务持续性计划，以确保基本运营能及时恢复。信息安全应该是整体业务持续性过程和组织内其他管理过程的一个不可或缺的一个部分。除了通用的风险评估过程外，业务连续性管理应包括识别和减少风险的控制措施、限制有害事件的影响以及确保业务过程需要的信息能够随时得到。

11. 符合性

应避免违反法律、法规、规章、合同要求和其他的安全要求。信息系统的设计、运行、使用和管理都要受到法律法规要求的限制，以及合同安全要求的限制。应从组织的法律顾问或者合格的法律从业人员处获得关于特定的法律要求方面的建议。法律要求因国家而异，而且对于在一个国家所产生的信息发送到另一国家（即越境的数据流）的法律要求也不相同。

确保系统符合组织安全策略和标准。应定期评审信息系统的安全。这种评审应根据相应的安全策略和技术平台进行，而对信息系统也应进行审核，看其是否符合安全实施

344

标准和形成文件的安全控制要求。

应最大化信息系统审核的有效性，并最小化来自信息系统审核带来的干扰。在审核过程中应有控制措施作用于操作系统和审核工具。也要保护审计工具的完整性并防止其被误用。

上面11个方面是ISO/IEC27000系列标准中提出的信息安全管理的主要内容，当然，信息安全风险管理也是信息安全管理的重要基础，不管对于哪个方面控制措施的选择和评价，都应基于风险评价的结果进行的。随着多学科的应用和相互融合，信息安全管理的内容也更加广泛和深入。

17.2 信息系统安全

17.2.1 信息系统安全概念

信息系统是指由计算机及其相关和配套的设备、设施构成的，按照一定的应用目标和规则对信息进行存储、传输、处理的系统或者网络。

而信息系统安全是指信息系统及其所存储、传输和处理的信息的保密性、完整性和可用性的表征，一般包括保障计算机及其相关的和配套的设备、设施（含网络）的安全，运行环境的安全，保障信息的安全，以保障信息系统功能的正常发挥，以维护信息系统的安全运行。

信息系统安全的侧重点会随着信息系统使用者的需求不同而发生变化。

个人用户最为关心的信息系统安全问题是怎样保证涉及个人隐私的问题。企业用户看重的是怎样保证涉及商业利益的数据的安全。这些个人数据或企业的信息在传输过程中要保证其受到保密性、完整性和可用性的保护，怎样避免其他人，特别是竞争对手利用窃听、冒充、篡改和抵赖等手段，对其利益和隐私造成损害和侵犯，同时用户也希望其保存在某个网络信息系统中的数据，不会受其他非授权用户的访问和破坏。

从网络运行和管理者角度说，最为关心的信息系统安全问题是怎样保护和控制其他人对本地网络信息的访问、读写等操作。例如，避免出现漏洞陷阱、病毒、非法存取、拒绝服务及网络资源被非法占用和非法控制等现象，制止和防御网络黑客的攻击。

对安全保密部门和国家行政部门来说，最为关心的信息系统安全问题是怎样对非法的、有害的或涉及国家机密的信息进行有效过滤和防堵，避免非法泄露。机密敏感的信息被泄密后将会对社会的安定产生危害，给国家造成巨大的经济损失和政治损失。

从社会教育和意识形态角度来说，最为关心的信息系统安全问题则是怎样杜绝和控制网络上的不健康内容。有害的黄色内容会对社会的稳定和人类的发展造成不良影响。

目前，信息系统工程在企业和政府组织中得到了真正的广泛应用。许多组织对其信息系统的依赖性不断增长，使得信息和信息安全也越来越受到重视。由于信息化成本的限制，用户应该根据自己信息化的具体应用，制定相应的安全策略和安全管理措施。

17.2.2 信息系统安全属性

1. 保密性

保密性是应用系统的信息不被泄露给非授权的用户、实体或过程，或供其利用的特性。即防止信息泄漏给非授权个人或实体，信息只为授权用户使用的特性。保密性是在可用性基础之上，是保障应用系统信息安全的重要手段。

应用系统常用的保密技术如下。

- ①最小授权原则：对信息的访问权限仅授权给需要从事业务的用户使用。
- ②防暴露：防止有用信息以各种途径暴露或传播出去。
- ③信息加密：用加密算法对信息进行加密处理，非法用户无法对信息进行解密从而无法读懂有效信息。

345

- ④物理保密：利用各种物理方法，如限制、隔离、掩蔽和控制等措施，保护信息不被泄露。

2. 完整性

完整性是信息未经授权不能进行改变的特性。即应用系统的信息在存储或传输过程中保持不被偶然或蓄意地删除、修改、伪造、乱序、重放和插入等破坏和丢失的特性。完整性是一种面向信息的安全性，它要求保持信息的原样，即信息的正确生成及正确存储和传输。

完整性与保密性不同，保密性要求信息不被泄露给未授权的人，而完整性则要求信息不致受到各种原因的破坏。影响信息完整性的主要因素有设备故障、误码（传输、处理和存储过程中产生的误码，定时的稳定性和精度降低造成的误码，各种干扰源造成的误码）、人为攻击和计算机病毒等。

保障应用系统完整性的主要方法如下。

- ①协议：通过各种安全协议可以有效地检测出被复制的信息、被删除的字段、失效的字段和被修改的字段。
- ②纠错编码方法：由此完成检错和纠错功能。最简单和常用的纠错编码方法是奇偶校验法。
- ③密码校验和方法：它是抗篡改和传输失败的重要手段。
- ④数字签名：保障信息的真实性。
- ⑤公证：请求系统管理或中介机构证明信息的真实性。

3. 可用性

可用性是应用系统信息可被授权实体访问并按需求使用的特性。即信息服务在需要时，允许授权用户或实体使用的特性，或者是网络部分受损或需要降级使用时，仍能为授权用户提供有效服务的特性。可用性是应用系统面向用户的安全性能。应用系统最基

本的功能是向用户提供服务，而用户的需求是随机的、多方面的、有时还有时间要求。

可用性一般用系统正常使用时间和整个工作时间之比来度量。

可用性还应该满足以下要求：身份识别与确认、访问控制（对用户的权限进行控制，只能访问相应权限的资源，防止或限制经隐蔽通道的非法访问。包括自主访问控制和强制访问控制）、业务流控制（利用均分负荷方法，防止业务流量过度集中而引起网络阻塞）、路由选择控制（选择那些稳定可靠的子网、中继线或链路等）、审计跟踪（把应用中发生的所有安全事件情况存储在安全审计跟踪之中，以便分析原因，分清责任，及时采取相应的措施。审计跟踪的信息主要包括事件类型、被管信息等级、事件时间、事件信息、事件回答以及事件统计等方面的信息）。

4. 不可抵赖性

不可抵赖性也称作不可否认性，在应用系统的信息交互过程中，确信参与者的真实同一性。即所有参与者都不可能否认或抵赖曾经完成的操作和承诺。利用信息源证据可以防止发信方不真实地否认已发送信息，利用递交接收证据可以防止收信方事后否认已经接收的信息。

17.2.3 信息系统安全管理体系

1. 信息系统安全管理概念

信息系统安全管理是对一个组织机构中信息系统的生存周期全过程实施符合安全等级责任要求的管理，包括如下方面。

①落实安全管理机构及安全管理人员，明确角色与职责，制定安全规划。

②开发安全策略。

③实施风险管理。

346

④制定业务持续性计划和灾难恢复计划。

⑥选择与实施安全措施。

⑥保证配置、变更的正确与安全。

⑦进行安全审计。

⑧保证维护支持。

⑩进行监控、检查，处理安全事件。

⑩安全意识与安全教育。

⑩人员安全管理等。

2. 管理体系

在组织机构中虚建立安全管理机构，不同安全等级的安全管理机构可按下列顺序逐步建立自己的信息系统安全组织机构管理体系。

(1) 配备安全管理人员：管理层中应有一人分管信息系统安全工作，并为信息系统的管理配备专职或兼职的安全管理人员。

(2) 建立安全职能部门：在(1)的基础上，应建立管理信息系统安全工作的职能部门，或者明确制定一个职能部门监管信息安全工作，作为该部门的关键职责之一。

(3) 成立安全领导小组：在(2)的基础上，应在管理层成立信息系统安全管理委员会或信息系统安全领导小组，对覆盖全国或跨地区的组织机构，应在总部和下级单位建立各级信息系统安全领导小组，在基层至少要有一位专职的安全管理人员负责信息系统安全工作。

(4) 主要负责人出任领导：在(3)的基础上，应由组织机构的主要负责人出任信息系统安全领导小组负责人；

(5) 建立信息安全保密管理部门：在(4)的基础上，应建立信息系统安全保密监督管理的职能部门，或对原有保密部门明确信息安全保密管理责任，加强对信息系统安全管理重要过程和管理人员的保密监督管理。

GB/T20269-2006《信息安全技术信息系统安全管理要求》提出了信息系统安全管理体系的要求，其信息安全系统管理要素如表一17.1所示。

347

348

349

3. 技术体系

从安全角度，组成信息系统各个部分的硬件和软件都应有相应的安全功能，确保在其所管辖范围内的信息安全和提供确定的服务。这些安全功能分别是：确保硬俦系统安全的物理安全，确保数据网上传输、交换安全的网络安全，确保操作系统和数据库管理系统安全的系统安全（含系统安全运行和数据安全保护），确保应用软件安全运行的应用系统安全（含应用系统安全运行和数据安全保护）。这4个层面的安全，再加上为保证其安全功能达到应有的安全性而必须采取的管理措施，构成了实现信息系统安全的5个层

面的安全。其实，在这5个层面中，许多安全功能和实现机制都是相同的。例如，身份鉴别、审计、访问控制、保密性保护和完整性保护等，在每一层都有体现，并有相应的安全要求。在GB/T20271-2006《信息安全技术信息系统通用安全技术要求》中将信息系统安全技术体系具体描述如下。

(1) 物理安全。

① 环境安全。

主要指中心机房的安全保护，包括：

机房场地选择。•

机房内部安全防护。•

机房防火。•

机房供、配电。•

机房空调、降温。•

机房防水与防潮。•

350

机房防静电。•

机房接地与防雷击。•

机房电磁防护。•

② 设备安全。

设备的防盗和防毁。•

设备的安全可用。•

③ 记录介质安全。

(2) 运行安全。

① 风险分析。

② 信息系统安全性检测分析。

③ 信息系统安全监控。

④ 安全审计。

⑤ 信息系统边界安全防护。

⑥ 备份与故障恢复。

⑦ 恶意代码防护。

@信息系统的应急处理。

◎可信计算和可信连接技术。

(3)数据安全。

①身份鉴别。

②用户标识与鉴别。

③用于，主体绑定。

隐秘。•

设备标识和鉴别。•

④抗抵赖。

抗原发抵赖。•

抗接收抵赖。•

@自主访问控制。

访问控制策略。•

访问控制功能。•

访问控制范围。•

访问控制粒度。•

⑥标记。

主体标记。•

客体标记。•

标记的输出。•

标记的输入。•

⑦强制访问控制。

访问控制策略。•

访问控制功能。•

访问控制范围。•

访问控制粒度。•

访问控制环境。•

⑧数据完整性保护。

存储数据的完整性。•

351

传输数据的完整性。•

处理数据的完整性。•

⑨用户数据保密性保护。

存储数据保密性保护。•

传输数据保密性保护。•

客体安全重用。•

⑩数据流控制。•

⑩可信路径。

⑩密码支持。

17.3 物理安全管理

安全对每一个公司及其基础设施都是很重要的，而物理安全也不例外。黑客也不是信息及其相关系统遭到破坏的唯一途径，物理安全还面临着大量不同的威胁、弱点以及风险。物理安全管理包括安全区域的管理、设备设施的安全管理、对环境威胁的防范以及电磁辐射的管理等。

17.3.1 计算机机房与设施安全

1. 计算机机房

对计算机机房的安全保护包括机房场地选择、机房防火、机房空调、降温、机房防水与防潮、机房防静电、机房接地与防雷击、机房电磁防护等。

(1) 机房场地选择。

根据对机房安全保护的不同要求，机房场地选择分为如下几种。

①基本要求：按一般建筑物的要求进行机房场地选择。

②防火要求：避开易发生火灾和危险程度高的地区，如油库和其他易燃物附近的区域。

⑤防污染要求：避开尘埃、有毒气体、腐蚀性气体和盐雾腐蚀等环境污染的区域。

④防潮及防雷要求：避开低洼、潮湿及落雷区域。

⑤防震动和噪声要求：避开强震动源和强噪声源区域。

⑥防强电场、磁场要求：避开强电场和强磁场区域。

⑦防地震、水灾要求：避开有地震、水灾危害的区域。

⑧位置要求：避免在建筑物的高层以及用水设备的下层或隔壁。

⑨防公众干扰要求：避免靠近公开区域，如运输通道、停车场或键厅等。

(2) 机房空调、降温。

根据对机房安全保护的不同要求，机房空调、降温分为如下几种。

①基本温度要求：应有必要的空调设备，使机房温度达到所需的温度要求。

②较完备空调系统：应有较完备的中央空调系统，保证机房温度的变化在计算机累统运行所允许的范围内。

③完备空调系统：应有完备的中央空调系统，保证机房各个区域的温度变化能满足计算机系统运行、任意活动和其他辅助设备的要求。

(3) 机房防水与防潮。

根据对机房安全保护的不同要求，机房防静电分为如下几种。

①接地与屏蔽：采用必要的措施，使计算机系统有一套合理的防静电接地与屏蔽系统。

②服装防静电：人员服装采用不易产生静电的衣料，工作鞋采用低阻值材料制作。

③温、湿度防静电：控制机房温湿度，使其保持在不易产生静电的范围内。

④地板防静电：机房地板从表面到接地系统的阻值，应控制在不易产生静电的范

352

围内。

⑤材料防静电：机房中使用的各种家具，如工作台、柜等，应选择产生静电小的材料。

⑥维修MOS 电路保护：在硬件维修时，应采用金属板台面的专用维修台，以保护系统集成项目管理工程师教程
MOS 电路。

⑦静电消除要求：在机房中使用静电消除剂等，以进一步减少静电的产生。

(4) 机房接地与防雷击。

根据对机房安全保护的不同要求，机房接地与防雷击分为如下几种。 ‘

①接地要求：采用地桩、水平栅网、金属板、建筑物基础钢筋构建接地系统等，确保接地体的良好接地。

②去耦、滤波要求：设置信号地与直流电源地，并注意不造成额外耦合，保证去耦、滤波等的良好效果。

③避雷要求：设置避雷地，以深埋地下，与大地良好相通的金属板作为接地点。至避雷针的引线则应采用粗大的紫铜条，或使整个建筑的钢筋自地基以下焊连成钢筋网作为“大地”与避雷针相连。

④防护地与屏蔽地要求：设置安全防护地与屏蔽地，采用阻抗尽可能小的良导体的粗线，以减少各种地之间的电位差。应采用焊接方法，并经常检查接地的良好，检测接地电阻，确保人身、设备和运行的安全。

2. 电源

根据对机房安全保护的不同要求，机房供、配电分为如下几种。

①分开供电：机房供电系统应将计算机系统供电与其他供电分开，并配备应急照明装置。

②紧急供电：配置抗电压不足的基本设备、改进设备或更强设备，如基本UPS、改进的UPS、多级UPS 和应急电源（发电机组）等。

③备用供电：建立备用的供电系统，以备常用供电系统停电时启用，完成对运行系统必要的保留。

④稳压供电：采用线路稳压器，防止电压波动对计算机系统的影响。

⑤电源保护：设置电源保护装置，如金属氧化物可变电阻、二极管、气体放电管、滤波器、电压调整变压器和浪涌滤波器等，防止 / 减少电源发生故障。

⑥不间断供电：采用不间断供电电源，防止电压波动、电器干扰和断电等对计算机系统的不良影响。

⑦电器噪声防护：采取有效措施，减少机房中电器噪声干扰，保证计算机系统正常运行。

⑧突然事件防护：采取有效措施，防止 / 减少供电中断、异常状态供电（指连续电压过载或低电压）、电压瞬变、噪声（电磁干扰）以及由于雷击等引起的设备突然失效事件的发生。

3. 计算机设备

计算机设备的安全保护包括设备的防盗和防毁以及确保设备的安全可用。

(1) 设备的防盗和防毁。

根据对设备安全的要求，设备的防盗和防毁分为如下几种。

①设备标记要求：计算机系统的设备和部件应有明显的无法去除的标记，以防更换和方便查找赃物。

353

②计算中心防盗。

计算中心应安装防盗报警装置，防止从门窗进入的盗窃行为。

计算中心应利用光、电、无源红外等技术设置机房报警系统，并由专人值守，防止从门窗进入的盗窃行为。

利用闭路电视系统对计算中心的各重要部位进行监视，并有专人值守，防止从门窗进入的盗窃行为。

③机房外部设备防盗：机房外部的设备，应采取加固防护等措施，必要时安排专人看管，以防止盗窃和破坏。

(2)设备的安全可用。

根据对设备安全的要求，设备的安全可用分为如下几种。

①基本运行支持：信息系统的所有设备应提供基本的运行支持，并有必要的容错和故障恢复能力。

②设备安全可用：支持信息系统运行的所有设备，包括计算机主机、外部设备、网络设备及其他辅助设备等均应安全可用。

③设备不间断运行：提供可靠的运行支持，并通过容错和故障恢复等措施，支持信息系统实现不间断运行。

4. 通信线路

根据对通信线路安全的要求，通信线路安全防护分为如下几种。

①确保线路畅通：采取必要措施，保证通信线路畅通。

②发现线路截获：采取必要措施，发现线路截获事件并报替。

③及时发现线路截获：采取必要措施，及时发现线路截获事件并报替。

④防止线路截获：采取必要措施，防止线路截获事件发生。

173.2 技术控制

1. 检测监视系统

应建立门禁控制手段，任何进出机房的人员应经过门禁设施的监控和记录，应由防

止绕过门禁设施的手段；门禁系统的电子记录应妥善保存以备查；进入机房的人员应佩戴相应证件；未经批准，禁止任何物理访问；未经批准，禁止任何人移动计算机相关设备或带离机房。

机房所在地应有专设警卫，通道和入口处应设置视频监控点，24 小时值班监视；所有来访人员的登记记录、门禁系统的电子记录以及监视录像记录应妥善保存以备查；禁止携带移动电话、电子记事本等具有移动互联功能的个人物品进入机房。

2. 人员进出机房和操作权限范围控制

应明确机房安全管理责任人，机房出入应有指定人员负责，未经允许的人员不准进入机房；获准进入机房的来访人员，其活动范围应受限制，并有接待人员陪同；机房钥匙由专人管理，未经批准，不准任何人私自复制机房钥匙或服务器开机钥匙；没有指定管理人员的明确准许，任何记录介质、文件材料及各种被保护品均不准带出机房，与工作无关的物品均不准带入机房；机房内严禁吸烟及带入火种和水源。

应要求所有来访人员经过正式批准，登记记录应妥善保存以备查；获准进入机房的人员，一般应禁止携带个人计算机等电子设备进入机房，其活动范围和操作行为应受到限制，并有机房接待人员负责和陪同。

17.3.3 环境与人身安全

环境与人身安全主要是防火、防漏水和水灾、防静电、防自然灾害以及防物理安全威胁等。

1. 防火

354

根据对机房安全保护的不同要求，机房防火分为如下几种。

- ①机房和重要的记录介质存放间，其建筑材料的耐火等级，应符合GBJ 45-1982中规定的二级耐火等级；机房相关的其余基本工作房间和辅助房，其建筑材料的耐火等级应不低于TJ 16-1974 中规定的二级防火等级。
- ②设置火灾报警系统，由人来操作灭火设备，并对灭火设备的效率、毒性、用量和损害性有一定的要求。
- ③设置火灾自动报警系统，包括火灾自动探测器、区域报警器、集中报警器和控制器等，能对火灾发生的部位以声、光或电的形式发出报警信号，并启动自动灭火设备，切断电源、关闭空调设备等。

- ④设置火灾自动消防系统，能自动检测火情、自动报警，并自动切断电源和其他应急开关，自动启动时下固定安装好的灭火设备进行自动灭火。
- ⑤机房布局应将脆弱区和危险区进行隔离，防止外部火灾进入机房，特别是重要设备地区，应安装防火门、机房装修使用阻燃材料等。
- ⑥计算机机房应设火灾自动报警系统，主机房、基本工作间应设卤代烷灭火系统，并按有关规范的要求执行。报警系统与自动灭火系统应与空调、通风系统联锁。空调系统所采用的电加热器，应设置无风断电保护。
- ⑦凡设置卤代烷固定灭火系统及火灾探测器的计算机机房，其吊顶的上、下及活动地板下，均应设置探测器和喷嘴。
- ⑧吊顶上和活动地板下设置火灾自动探测器，通常有两种方式。一种方式是均匀布置，但密度要提高，每个探测器的保护面积为 $10\sim 15\text{m}^2$ 。另一种方式是在易燃物附近或有可能引起火灾的部位以及回风口等处设置探测器。
- ⑨主机房宜采用感烟探测器。当没有固定灭火系统时，应采用感烟、感温两种探测器的组合。可以在主机柜、磁盘机和宽行打印机等重要设备附近安装探测器。在有空调设备的房间，应考虑在回风口附近安装探测器。

2. 防漏水和水灾

由于计算机系统使用电源，因此水对计算机也是致命的威胁，它可以导致计算机设备短路，从而损害设备。所以，对机房必须采取防水措施。机房的防水措施应考虑如下几个方面。

- ①与主机房无关的给排水管道不得穿过主机房。
- ②主机房内如设有地漏，地漏下应加设水封装置，并有防止水封破坏的措施。
- ③机房内的设备需要用水时，其给排水干管应暗敷，引入支管宜暗装。管道穿过主机房墙壁和楼板处，应设置套管，管道与套管之间应采取可靠的密封措施。
- ④机房不宜设置在用水设备的下层。
- ⑤机房房顶和吊顶应有防渗水措施。
- ⑥安装排水地漏处的楼地面应低于机房内的其他楼地面。

3. 防静电

机房的防静电应考虑以下防范措施。

接地系统良好与否是衡量一个机房建设质量的关键性问题之一，因此接地系统应满

足《电子计算机机房设计规范》(GB50174-93)的规定。

主机房地面及工作台面的静电泄精电阻,应符合现行国家标准《计算机机房用活动地板技术条件》的规定。

主机房内绝缘体的静电电位不应大于1kV。

4. 防自然灾害

自然界存在着种种不可预测或者虽可预料却不能避免的灾害,例如洪水、地震、大

355

风和火山爆发等。对此,应积极应对,制定一套完善的应对措施,建立合适的检测方法和手段,以期尽可能早地发现这些灾害的发生,采取一定的预防措施。例如,采用避雷措施以规避雷击,加强建筑的抗震等级以尽量对抗地震造成的危害。因此,应当预先制定好相应的对策,包括在灾害来临时采取的行动步骤和灾害发生后的恢复工作等。通过对不可避免的自然灾害事件制定完善的计划和预防措施,使系统受到损失的程度降到最小。同时,对于重要的信息系统,应当考虑在异地建立适当的备份和灾难恢复系统。

5. 防物理安全威胁

在实际生活中,除了自然灾害外,还存在种种其他的情况威胁着计算机系统的物理安全。例如,通信线路被盗窃者割断,就可以导致网络中断。如果周围有化工厂,若是化工厂发生有毒气体泄露,就会腐蚀和污染计算机系统。再如,2001年9月11日美国发生的纽约世贸大楼被撞恐怖事件,导致大楼起火倒塌,不仅许多无辜生命死亡,里面的计算机系统也不可避免地遭受破坏。对于这种种威胁,计算机安全管理部门都应该有一个清晰的认识。

17.3.4 电磁兼容

1. 计算机设备防泄露

对需要防止电磁泄露的计算机设备应配备电磁干扰设备,在被保护的计算机设备工作时电磁干扰设备不准关机;必要时可以采用屏蔽机房。屏蔽机房应随时关闭屏蔽门;不得在屏蔽墙上打钉钻孔,不得在波导管以外或经过过滤器对屏蔽机房内外连接任何线缆;应经常测试屏蔽机房的泄露情况并进行必要的维护。

2. 计算机设备的电磁辐射标准和电磁兼容标准

计算机设备的电磁辐射标准和电磁兼容标准很多,主要列举如下。

(1) GB17625.2-1999 电磁兼容限值对额定电流不大于16A的设备在低压供电系统

中产生的电压波动和闪烁的限制。

(2) GB/T17625.3-2000 电磁兼容限值对额定电流大于16A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制。

(3) GB/T17626.11-1999 电磁兼容试验和测量技术电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验。

(4) GB4943-1995 信息技术设备（包括电气事务设备）的安全。

(5) GB9254-1988 信息技术设备的无线电干扰极限值和测量方法。

(6) GB/T17618-1998 信息技术设备抗扰度限值及测量方法。

(7) GB/T17625.1-1998 低压电气及电子设备发出的谐波电流限值(设备每相输入电流6A)。

(8) GBf12887-2000 计算机场地通用规范。

(9) GB50174-1993 电子计算机房设计规范。

(10) GA173-98 计算机信息系统防雷保安器。

(11) GGBB1-1999 计算机信息系统设备电磁泄漏发射限值。

(12) GGBB2-1999 计算机信息系统设备电磁泄漏发射测试方法。

(13) BMB1-94 电话机电磁泄漏发射限值及测试方法。

(14) BMB2-1998 使用现场的信息设备电磁泄漏发射测试方法和安全判据。

(15) BMB3-1999 处理涉密信息的电磁屏蔽室的技术要求和测试方法。

(16) BMB4-2000 电磁干扰器技术要求和测试方法。

(17) BMB5-2000 涉密信息设备使用现场的电磁泄漏发射防护要求。

(18) BMB6-2001 密码设备电磁泄漏发射限值。

(19) BMB7-2001 密码设备电磁泄漏发射测试方法（总则）。

356

(20) BMB7.1-2001 电话机电磁泄漏发射测试方法。

(21) GGB1-1999 信息设备电磁泄漏发射限值。

(22) GGBB2-1999 信息设备电磁泄漏发射测试方法。

17.4 人员安全管理

17.4.1 安全组织

安全组织的目的在于通过建立管理框架，以启动和控制组织范围内的信息安全的实施。

管理者应通过清晰的方向、说明性承诺、明确的信息安全职责分配和确认，来积极地支持组织内的安全。管理者并应批准整个组织内的信息安全方针、分配安全角色并协调和评审安全的实施。

组织可建立信息安全领导小组，负责本组织机构的信息系统安全工作，并至少履行以下职能。

(1) 安全管理的领导职能：根据国家和行业有关信息安全的政策、法律和法规，批准机构信息系统的安全策略和发展规划；确定各有关部门在信息系统安全中的职责，领导安全工作的实施；监督安全措施的执行，并对重要安全事件的处理进行决策；指导和检查信息系统安全职能部门和应急处理小组的各项工作；建设和完善信息系统安全的集中控管的组织体系和管理机制。

(2) 保密监督的管理职能：在上述基础上，对保密管理部门进行有关信息系统安全保密监督管理方面的指导和检查。

组织可建立信息安全职能部门，在信息安全领导小组监管下，负责本组织机构信息系统安全的具体工作，至少履行以下管理职能之一。

(1) 基本的安全管理职能：根据国家和行业有关信息安全的政策法规，起草组织机构信息系统的安全策略和发展规划；管理机构信息系统安全日常事务，检查和指导下级单位信息系统安全工作；负责安全措施的实施或组织实施，组织并参加对安全重要事件的处理；监控信息系统安全总体状况，提出安全分析报告；指导和检查各部门和下级单位信息系统安全人员及要害岗位人员的信息系统安全工作；应与有关部门共同组成应急处理小组或协助有关部门建立应急处理小组，并实施相关应急处理工作。

(2) 集中的安全管理职能：在上述基础上，管理信息系统安全机制集中管理机构的工作，实现信息系统安全的集中控制管理；完成信息系统安全领导小组交办的工作，并向领导小组报告机构的信息系统安全工作。

如果需要，要在组织范围内建立信息安全专家建议的资料源，并在整个组织内均可获得该资料。要发展与外部安全专家或组织（包括相关权威人士）的联系，以便跟上行业发展趋势、跟踪标准和评估方法，并且当处理信息安全事故时，提供合适的联络地点。应鼓励构建信息安全的多学科交叉途径。

17.4.2 岗位安全考核与培训

对信息系统岗位人员的管理，应根据其关键程度建立相应的管理要求。

(1)对安全管理员、系统管理员、数据库管理员、网络管理员、重要业务开发人员、系统维护人员和重要业务应用操作人员等信息系统关键岗位人员进行统一管理；允许一人多岗，但业务应用操作人员不能由其他关键岗位人员兼任；关键岗位人员应定期接受安全培训，加强安全意识和风险防范意识。

(2)兼职和轮岗要求：业务开发人员和系统维护人员不能兼任或担负安全管理员、系统管理员、数据库管理员、网络管理员和重要业务应用操作人员等岗位或工作：必要时关键岗位人员应采取定期轮岗制度。

(3)权限分散要求：在上述基础上，应坚持关键岗位“权限分散、不得交叉覆盖”

357

的原则，系统管理员、数据库管理员、网络管理员不能相互兼任岗位或工作。

(4)多人共管要求：在上述基础上，关键岗位人员处理重要事务或操作时，应保持二人同时在场，关键事务应多人共管。

(5)全面控制要求：在上述基础上，应采取对内部人员全面控制的安全保证措施，对所有岗位工作人员实施全面安全管理。

17.4.3 离岗人员安全管理

对人员离岗的管理，可以根据离岗人员的关键程度，采取下列控制措施。

(1)基本要求：立即中止被解雇的、退休的、辞职的或其他原因离开的人员的所有访问权限；收回所有相关证件、徽章、密钥和访问控制标记等；收回机构提供的设备等。

(2)调离后的保密要求：在上述基础上，管理层和信息系统关键岗位人员调离岗位，必须经单位人事部门严格办理调离手续，承诺其调离后的保密要求。

(3)离岗的审计要求：在上述基础上，设计组织机构管理层和信息系统关键岗位的人员调离单位，必须进行离岗安全审查，在规定的脱密期限后，方可调离。

(4)关键部位人员的离岗要求：在上述基础上，关键部位的信息系统安全管理人员离岗，应按照机要人员管理办法办理。

17.5 应用系统安全管理

17.5.1 应用系统安全管理的实施

1. 建立应用系统的安全需求管理

安全控制需求规范应考虑在系统中所包含的自动化控制以及人工控制的需要。在评价应用系统的开发或购买时，需要进行安全控制的考虑。安全要求和控制反映出所涉及信息资产的业务价值和潜在的业务损坏，这可能是由于安全失败或缺少安全引起的。信息安全系统需求与实施安全的过程应该在信息安全工程的早期阶段集成。在设计阶段引入控制其实施和维护的费用明显低于实现期间或实现后所包含的控制费用。

2. 严格应用系统的安全检测与验收

对软件的安全检测与验收主要可依据GB/T18336:1-2, 001《信息技术安全技术信息技术安全性评估准则第1 部分：简介和一般模型》、GB/T 18336.2-2001《信息技术安全技术信息技术安全性评估准则第2 部分：安全功能要求》以及GB/T 18336.3-2001《信息技术安全技术信息技术安全性评估准则第3 部分：安全保证要求》进行。

在安全功能要求方面，可以对软件的安全审计功能、通信功能（包括原发抗抵赖和接收抗抵赖）、密码支持功能、用户数据保护功能、标识和鉴别功能、安全管理功能、隐私功能、TSF 保护功能、资源利用功能、TOE 访问、可信路径信道功能等14 个方面进行检测和验收。

3. 加强应用系统的操作安全控制

应用系统内设计合适的控制以确保处理酌正确性。这些控制包括输入数据的验证、内部处理控制和输出数据的确认。对于处理敏感的、有价值的或关键的组织资产的系统或对组织资产有影响的系统可以要求附加控制。这样的控制应在安全要求和风险评估的基础上加以确定。

4. 规范变更管理

为使信息系统的损坏减到最小程度，应实施正式的变更控制规程。变更的实施要确保不损坏安全和控制规程，并将变更控制规程文档化，引进新的系统和对已有系统进行大的变更要按照从文档、规范、测试、质量管理到实施管理这个过程进行。

变更管理过程应包括风险评估、变更效果分析和安全控制。确保变更不损坏安全和控制规程，确保支持性程序员仅能访问其工作所需的系统的某些部分，确保对任何变更要获得正式协商和批准。

358

5. 防止信息泄露

为了限制信息泄露的风险，如通过应用隐蔽通道泄露信息，可以考虑扫描隐藏信息的外部介质和通信，掩盖和调整系统和通信的行为，以减少第三方访问信息或推断信息的能力；使用可信赖的应用系统和软件进行信息处理；在法律和法规允许的前提下，定期监视个人系统的行为，监视计算机系统的源码使用。

6. 严格访问控制

严格控制对应用系统的访问，包括如下方面。

- (1) 建立访问控制策略，并根据对访问的业务和安全要素进行评审，访问策略清晰地叙述每个用户或一组用户的访问控制规则和权利，访问控制既有逻辑的也是物理的控制方法。
- (2) 建立正式的授权程序来控制对应用系统和服务的访问权力的分配，确保授权用户的访问，并预防对信息系统的非授权访问。程序应涵盖用户访问生存周期内的各个阶段，从新用户注册到不再要求访问信息系统和用户的最终注销。应特别注意对有特权的访问权力的分配的控制需要，因为这种特殊权限可导致用户超越系统控制而进行系统操作。
- (3) 避免未授权用户的访问信息和信息处理设施，要让用户了解他对维护有效的访问控制的职责，特别是关于口令的使用和用户设备的安全的职责。
- (4) 如果具有合适的安全设计和控制并且符合组织的安全策略，组织才能授权远程工作活动。远程工作场地的合适保护应到位，以防止偷窃设备和信息、未授权泄露信息、未授权远程访问组织内部系统或滥用设施等。远程工作要由管理层授权和控制以及对远程工作方法要有充分的安排。

7. 信息备份

制定应用系统的备份策略，根据策略对信息和软件进行备份并定期测试。提供足够的备份设施，保持信息和信息处理设施的完整性和可用性，确保所有必要的信息和软件能在灾难或介质故障后进行恢复。建立例行程序来执行针对数据备份以及恢复演练的策略和战略。

8. 应用系统的使用监视

检测未经授权的信息处理活动，记录用户活动、异常和信息安全事件的日志，并按照约定的期限进行保留，以支持将来的调查和访问控制监视。记录系统管理员和系统操作者的活动，并对系统管理员和操作员的日志定期评审。记录并分析错误日志，并

采取适当的措施改正错误。

17.5.2 应用系统运行中的安全管理

1. 组织管理层在系统运行安全管理中的职责

管理层对应用系统的安全负有全部责任。安全管理包括：

- (1)资源分配：管理层负责为计划内的应用系统的安全活动提供必要的资源。
- (2)标准和程序：管理层负责为所有运行建立必要的符合总体业务战略和政策的标准和程序，并符合组织业务的安全规定。
- (3)应用系统的过程监控：应用系统管理人员要负责监控和测量应用系统运行过程的效率与效果，以保证过程的持续完善。

2. 系统运行安全的审查目标

系统运行安全的审查目标如下。

- (1)保证应用系统运行交接过程均有详尽的安排。
- (2)精心计划以确保运行资源得到最有效的使用。
- (3)对运行日程的变更进行授权。

359

- (4)监控系统运行以确保其符合标准。
- (5)监控环境和设施的安全，为设备的正常运行保持适当的条件。
- (6)检查操作员日志以识别预定的和实际的活动之间的差异。
- (7)监控系统性能和资源情况，以实现计算机资源的最佳使用。
- (8)预测设备或应用系统的容量，以保证当前作业流量的最大化并为未来需求制定战略计划。

3. 系统运行安全与保密的层次构成

应用系统运行中涉及的安全和保密层次包括系统级安全、资源访问安全、功能性安全和数据域安全。这4个层次的安全，按粒度从粗到细的排序是：系统级安全、资源访问安全、功能性安全、数据域安全。程序资源访问控制安全的粒度大小介于系统级安全和功能性安全两者之间，是塌常见的应用系统安全问题，‘几乎所有的应用系统都会涉及这个安全问题。

(1)系统级安全。

企业应用系统越来越复杂，因此制定得力的系统级安全策略才是从根本上解决问题

的基础。应通过对现行系统安全技术的分析，制定系统级安全策略，策略包括敏感系统的隔离、访问地址段的限制、登录时间段的限制、会话时间的限制、连接数的限制、特定时间段内登录次数的限制以及远程访问控制等，系统级安全是应用系统的第一道防护大门。

7 (2)资源访问安全。

对程序资源的访问进行安全控制，在客户端上，为用户提供和其权限相关的用户界面，仅出现和其权限相符的菜单和操作按钮；在服务端则对URL 程序资源和业务服务类方法的调用进行访问控制。

(3)功能性安全。

功能性安全会对程序流程产生影响，如用户在操作业务记录时，是否需要审核，上传附件不能超过指定大小等。这些安全限制已经不是入口级的限制，而是程序流程内的限制，在一定程度上影响程序流程的运行。

(4)数据域安全。

数据域安全包括两个层次，其一是行级数据域安全，即用户可以访问哪些业务记录，一般以用户所在单位为条件进行过滤；其二是字段级数据域安全，即用户可以访问业务记录的哪些字段。不同的应用系统数据域安全的需求存在很大的差别，业务相关性比较高。对于行级的数据域安全，大致可以分为以下几种情况：

- ①应用组织机构模型允许用户访问其所在单位及下级管辖单位的数据。
- ②通过数据域配置表配置用户有权访问同级单位及其他行政分支下的单位的数据。
- ③按用户进行数据安全控制，只允许用户访问自己录入或参与协办的业务数据。
- ④除进行按单位过滤之外，比较数据行安全级别和用户级别，只有用户的级别大于等于行级安全级别，才能访问到该行数据。

4. 系统运行安全检查与记录

系统运行的安全检查是安全管理的常用工作方法，也是预防事故、发现隐患、指导整改的必要工作手段。系统运行安全检查要形成制度，对促进系统运行管理、实现信息安全起到积极的推动和保障作用。对检查的内容、检查的方法、检查的计划安排、检查的结果应进行及时的记录、分析和评审。系统运行安全检查和记录的范围如下。

- ①应用系统的访问控制检查。包括物理和逻辑访问控制，是否按照规定的策略和程序进行访问权限的增加、变更和取消，用户权限的分配是否遵循“最小特权”原则。

②应用系统的日志检查。包括数据库日志、系统访问日志、系统处理日志、错误日

360

志及异常日志。

③应用系统可用性检查：包括系统中断时间、系统正常服务时间和系统恢复时间等。

④应用系统能力检查。包括系统资源消耗情况、系统交易速度和系统吞吐量等。

⑤应用系统的安全操作检查。用户对应用系统的使用是否按照信息安全的相关策略和程序进行访问和使用。

⑥应用系统维护检查。维护性问题是否在规定的时间内解决，是否正确地解决问题，解决问题的过程是否有效等；

⑦应用系统的配置检查。检查应用系统的配置是否合理和适当，各配置组件是否发挥其应有的功能。

⑧恶意代码的检查。是否存在恶意代码，如病毒、木马、隐蔽通道导致应用系统数据的丢失、损坏、非法修改、信息泄露等。

企业要加强对应用系统安全运行管理工作的领导，每年至少组织有关部门对系统运行工作进行一次检查。部门每季度进行一次自查。要加强对所辖范围内应用系统运行工作的监督检查。检查可采取普查、抽查、专项检查的方式定期或不定期地进行。

有关部门检查时要事先拟定检查提纲，检查项目的指标要量化。检查后要进行总结，检查结果要及时通报，对检查中发现的问题，要限期改进。

5. 系统运行安全管理制度

系统运行安全管理制度是系统管理的一个重要内容。它是确保系统按照预定目标运行并充分发挥其效益的必要条件、运行机制和保障措施。通常它应该包括如下内容。

(1) 系统运行的安全管理组织。

· ·

包括各类人员的构成、各自职责、主要任务和管理内部组织结构。建立系统运行的安全管理组织，安全组织由单位主要领导人领导，不能隶属于计算机运行或应用部门。安全组织由管理、系统分析、软件、硬件、保卫、审计、人事和通信等有关方面人员组成。安全负责人负责安全组织的具体工作，安全组织的任务是根据本单位的实际情况定期做风险分析，提出相应的对策并监督实施。

(2) 系统运行的安全管理。

制定有关的政策、制度、程序或采用适当的硬件手段、软件程序和技术工具，保证信息系统不被未经授权进入和使用、修改、盗窃，造成损害的各种措施。

① 系统安全等级管理。

根据应用系统所处理数据的秘密性和重要性确定安全等级，并据此采用有关规范和制定相应管理制度。安全等级可分为保密等级和可靠性等级两种，系统的保密等级与可靠性等级可以不同。保密等级应按有关规定划为绝密、机密和秘密。可靠性等级可分为三级，对可靠性要求屈高的为A级，系统运行所要求的最低限度可靠性为C级，介于中间的为B级。安全等级管理就是根据信息的保密性及可靠性要求采取相应的控制措施，咀保证应用系统及数据在既定的约束条件下合理合法的使用。

② 系统运行监视管理。

重要应用系统投入运行前，可请公安机关的计算机监察部门进行安全检查。根据应用系统的重要程度，设立监视系统，分别监视设备的运行情况或工作人员及用户的操作情况，或安装自动录像等记录装置。

③ 系统运行文件管理制度。

制定严格的技术文件管理制度，应用系统的技术文件如说明书、手册等应妥善保存，要有严格的借阅手续，不得损坏及丢失。系统运行维护时备有应用系统操作手册规定的

361

文件。应用系统出现故障时可查询替代措施和恢复顺序所规定的文件。

④ 系统运行操作规程。

通过制定规范的系统操作程序，用户严格按照操作规程使用应用系统。应用系统操作人员应为专职，关键操作步骤要有两名操作人员在场，’必要时需要对操作的结果进行检查和复核。对系统开发人员和系统操作人员要进行职责分离。制定系统运行记录编写制度，系统运行记录包括系统名称、姓名、操作时间、处理业务名称、故障记录及处理情况等。

⑤ 用户管理制度。

建立用户身份识别与验证机制，防止非授权用户进入应用系统。对用户及其权限的设定应进行严格管理，用户权限的分配必须遵循“最小特权”原则。用户密码应严格保密，并及时更新。重要用户密码应密封交安全管理员保管，人员调离时应及时修改相关

密码和口令。

⑥系统运行维护制度。

必须制定有关电源设备、空调设备和防水防盗消防等防范设备的管理规章制度，确定专人负责设备维护和制度实施。对系统进行维护时，应采取数据保护措施。如数据转贮、抹除、卸下磁盘磁带，维护时安全人员必须在场等。远程维护时，应事先通知。对系统进行预防维护或故障维护时，必须记录故障原因、维护对象、维护内容和维护前后状况等。

⑦系统运行灾备制度。

系统重要的信息和数据应定期备份，针对系统运行过程中可能发生的故障和灾难，制定恢复运行的措施、方法，并成立应急计划实施小组，负责应急计划的实施和管理。在保证系统正常运行的前提下，对可模拟的故障和灾难每年至少进行一次实施应急计划的演习。应急计划的实施必须按规定由有关领导批准，实施后，有关部门必须认真分析和总结事故原因，制定相应的补救和整改措施。

⑧系统运行审计制度。

定期对应用系统的安全审计跟踪记录及应用系统的日志进行检查和审计，检查非授权访问及应用系统的异常处理日志。根据系统的配置信息和运行状况，分析系统可能存在的安全隐患和漏洞，对发现的隐患和漏洞要及时研究补救措施，并报相关部门领导审批后实施。

(3) 系统运行的安全监督。

应用系统的使用单位，通过建立应用系统安全保护领导组织或配备专兼职管理人员，落实安全保护责任制度，对管理人员和应用操作人员组织岗位培训；制定防治计算机病毒和其他有害数据的方案，必要时协助公安机关查处危害计算机信息系统安全的违法犯罪案件。

根据应用系统的运行特点，制定系统运行安全监督制度，包括：

- ①对应用系统安全保护工作实施监督、检查、指导。
- ②监督检查用户是否按照规定的程序和方法使用应用系统和处理信息。
- ③开展应用系统运行安全保护的宣传教育工作。
- ④查处危害应用系统安全的信息安全事件。
- ⑤对应用系统的设计、变更、扩建工程进行安全指导。

- ⑥管理计算机病毒和其他有害数据的防治工作。
 - ⑦按有关规定审核计算机信息系统安全等级，并对信息系统的合法使用进行检查。
 - ⑧根据有关规定，履行应用系统安全保护工作的其他监督职责。
- (4) 系统运行的安全教育。

362

根据应用系统所设计的业务范围，对管理层、系统管理员和操作人员等用户进行信息安全的教育培训，培训包括：

- ①管理层信息安全忧患意识的培养。
- ②正确合法地使用应用系统的程序培训。
- ③员工上岗信息安全知识培训。
- ④各岗位人员计算机安全意识和法律意识教育情况。
- ⑤安全从业人员安全防护知识的培训。

制定系统运行安全的培训管理程序和安全培训计划，程序规定培训的范围、启动、制定培训计划、培训计划的实施、培训效果的考核、评审和验证等。培训计划的内容包括培训对象、培训内容、日程安排、培训要求和考核方法等要素。

363

第18章 项目风险管理

在项目管理中，任何活动都不可避免地存在不确定性，因而也就存在着各种各样的风险。所以，项目管理的理论研究和实践者们甚至认为：项目管理其实就是风险管理，项目经理的目标和任务就是与各种各样的风险做斗争。

18.1 风险和风险管理

1. 风险的含义

风险(Risk)一词，我们在日常生活中经常谈论，但从理论角度对风险下一个科学的定义并不容易。风险一词在字典中的解释是“损失或伤害的可能性”“或“可能发生的危险”，通常人们对风险的理解是“可能发生的问题”。但不同的学者有不同的观点：

以研究风险问题著称的美国学者A. H. 威雷特认为：“风险是关于不愿发生的事件发生的不确定性之客观体现。”

美国经济学家F. H. 奈特认为：“风险是可测定的不确定性。”

台湾地区学者郭明哲认为：“风险是指决策面临的状态为不确定性产生的结果”。

比较经典的风险定义是美国人韦氏(Webster)给出的“风险是遭受损失的一种可能性。”

还有的观点认为“风险指损失发生的确定性（或称可能性），它是不利事件发生的概率及其后果的函数。”“风险是人们因对未来行为的决策及客观条件不确定而可能引起的后果与预定结果发生多种负偏离的综合”。

综上所述，风险一词包括了两方面的内涵：一是风险意味着出现了损失，或者是未实现预期的目标；二是指这种损失出现与否是一种不确定性随机现象，可以用概率表示出现的可能程度，但不能对出现与否作出确定性判断。

2. 风险的特征

通过对风险含义的分析，可以概括出风险的以下特征。

- (1) 风险是损失或损害。
- (2) 风险是一种不确定性。
- (3) 风险是针对未来的。
- (4) 风险是客观存在，不以人的意志为转移的，风险的度量不涉及决策人的主观效用和时间偏好。
- (5) 风险是相对的，尽管风险是客观存在的，但它却依赖于决策目标，同一方案不同的决策目标会带来不同的风险。
- (6) 风险是预期和后果之间的差异，是实际后果偏离预期结果的可能性。

3. 风险的影响

项目风险是一种不确定事件或状况，一旦发生，会对至少一个项目目标（例如时间、费用、范围或质量目标）产生积极或消极影响。风险的起因可能是一种或多种，风险一旦发生，会产生一项或多项影响。例如，原因之一可能是项目需要申请环境许可证，或者是分配给项目的设计人员有限。而风险事件则是许可证颁发机构颁发许可证需要的时间比原计划长，或者所分配的设计人员不足以完成任务。这两个不确定事件无论发生哪一个，都会对项目的成本、进度或者绩效产生影响。风险状况则可包括项目环境或组织

环境中可能促成项目风险的各个方面，例如，项目管理方式欠佳、缺乏整合的管理系统、并行开展多个项目或者过分依赖无法控制的外单位参与者。

18.1.2 风险管理的含义

风险普遍存在，对企业或项目影响很大，加强风险管理格外重要，但在大多数人的眼中，风险是一种偶然性，在风险事件发生以前难以验证，而且风险管理还是一种消极

364
性努力，由此人们时风险的管理往往持消极的态度。因此，风险管理首先要解决态度问题，充分认识风险管理的重要作用。

风险管理起源于第一次世界大战中战败的德国，德国较早建立了风险管理的系统理论，20 世纪50 年代起，一些公司发生的重大损失使高层决策者认识到了风险管理的重要性。至20 世纪60 年代初，美国的风险管理研究逐步趋向系统化、专业化，发展成为管理领域中一门独立的学科专业。项目风险管理是一种综合性的管理活动，其理论和实践涉及自然科学、社会科学、工程技术和系统科学等多种学科。

随着经济的全球化和社会活动的大型化，各行业正面对着高不确定性的环境条件，面临着不同层面的风险，风险管理已成为当今社会的热门话题。

所谓风险管理，就是要在风险成为影响项目成功的威胁之前，识别、着手处理并消除风险的源头。项目风险管理就是项目管理班子通过风险识别、风险估计和风险评价，并以此为基础合理地使用多种管理方法、技术和手段对项目活动涉及的风险实行有效的控制，采取主动行动，创造条件，尽量扩大风险事件的有利结果，妥善地处理风险事故造成的不利后果，以最少的成本保证安全、可靠地实现项目的总目标。简单地说，项目风险管理就是指对项目风险从识别到分析、评价乃至采取应对措施等一系列过程，它包括将积极因素所产生的影响最大化和使消极因素产生的影响最小化两方面的内容。

随着科学技术和社会生产力的迅猛发展，项目的规模化以及技术和组织管理的复杂化突出了项目管理的复杂性和艰巨性。作为项目管理的重要一环，项目风险管理对保证项目实施的成功具有重要的作用和意义。

- (1) 项目风险管理能促进项目实施决策的科学化、合理化，降低决策的风险水平。
- (2) 项目风险管理能为项目组织提供安全的经营环境。
- (3) 项目风险管理能够保障项目组织经营目标的顺利实现。
- (4) 项目风险管理能促进项目组织经营效益的提高。

(5) 项目风险管理有利于资源分配达到最佳组合, 有利于提高全社会的资金使用效益。

(6) 项目风险管理有利于社会的稳定发展。

(7) 项目的风险来源、风险的形成过程、风险潜在的破坏机制、风险的影响范围及风险的破坏力错综复杂, 单一的管理技术或单一的工程、技术、财务、组织、教育和程序措施都有局限性, 都不能完全奏效。必须综合运用多种方法、手段和措施, 才能以最小的成本将各种不利后果减少到最低程度。因此, 项目风险管理是一种综合性的管理活动, 其理论和实践涉及到自然科学、社会科学、工程技术、系统科学和管理科学等多种学科。项目风险管理在风险估计和风险评价中使用概率论、数理统计乃至随机过程的理论和方法。

18.13 风险管理的主要活动和流程

项目风险管理过程, 一般由若干主要阶段组成, 这些阶段不仅其间相互作用, 而且与项目管理其他管理区域也互相影响, 每个风险管理阶段的完成都可能需要项目风险管理人员的努力。

美国软件工程研究所 (SEI) 把风险管理的过程主要分成风险识别 (Identify)、风险分析 (Analyze)、风险计划 (Plan)、风险跟踪 (Track)、风险控制 (Control) 和风险管理沟通 (Communicate) 6 个环节。

项目风险管理就是对项目寿命周期中可能遇到的风险进行预测、识别、评估、分析, 并在此基础上有效地处置风险, 以最低成本实现最大的安全保障。其中多数过程在整个项目期间都需要更新。项目风险管理的目标在于增加积极事件的概率和影响, 降低消极事件的概率和影响。

项目风险管理过程包括如下内容。

365

(1) 风险管理规划: 决定如何进行、规划和实施项目风险管理活动。

(2) 风险识别: 判断哪些风险会影响项目, 并以书面形式记录其特点。

(3) 定性风险分析: 对风险概率和影响进行评估和汇总, 进而对风险进行排序, 以便于随后的进一步分析或行动。

(4) 定量风险分析: 就识别的风险对项目总体目标的影响进行定量分析。

(5) 应对计划编制: 针对项目目标制订提高机会、降低威胁的方案和行动。

(6) 风险监控: 在整个项目生命周期中, 跟踪已识别的风险、监测残余风险、识别

新风险，实施风险应对计划，并对其有效性进行评估。

上述过程不仅彼此交互作用，而且还与其他知识领域的过程交互作用。根据项目需要，每个过程可能需要一人或多人或者几个团队一起工作。每个过程在每个项目中至少出现一次，并在项目一个或多个阶段（如果项目划分为阶段）中出现。虽然在本章中，过程被描述成界线泾渭分明的独立组成部分，但在实践中，它们却可能交迭和相互作用。风险管理过程是一个反复迭代的过程，其管理的过程如图18-1 所示。

366

18.2 制定风险管理计划

风险在人类的大多数活动中存在，并随时间的变化而变化，但风险是可以通过人类的的活动来改变其形式和程度的，因而风险是可以管理的。制定风险管理计划就是为了实现对风险的管理而制定一份结构完备、内容全面且互相协调的风险管理策略文件，以尽可能消除风险或尽量降低风险危害。风险管理计划对于能否成功进行项目风险管理、完成项目目标至关重要。

18.2.1 风险管理计划的内容

风险管理计划描述如何安排与实施项目风险管理，它是项目管理计划的从属计划。

1. 风险管理计划的基本内容

- (1) 方法论。确定实施项目风险管理可使用的方法、工具及数据来源。
- (2) 角色与职责。确定风险管理计划中每项活动的领导、支援与风险管理团队的成员组成。为这些角色分配人员并澄清其职责。
- (3) 预算。分配资源，并估算风险管理所需费用，将之纳入项目成本基线。
- (4) 计时法。确定在项目整个生命周期中实施风险管理过程的次数和频率，并确定应纳入项目进度计划的风险管理活动。
- (5) 风险分类。风险分类为确保系统地、持续一致地、有效地进行风险识别提供了基础，为风险管理工作提供了一个框架。组织可使用先前准备的典型风险分类。风险分解结构（Resources Breakdown Structure, RBS）是提供该框架的有法之一，如图18-2 所示。不过该结构也可通过简单列明项目的各个方面表述出来。在风险识别过程中需对风险类别进行重新审核，较好的做法是在风险识别过程之前，先在风险管理规划过程中对风险类别进行审查。在将先前项目的风险类别应用到现行项目之前，可能需要对原有风

险类别进行调整或扩展来适应当前情况。

风险分解结构列出了一个典型项目中可能发生的风险分类和风险予分类。不同的RBS 适用于不同类型的项目和组织，这种方法的一个好处是提醒风险识别人员风险产生的原因是多种多样的。

367

(6) 风险概率和影响的定义。为确保风险定性分析过程的质量和可信度，要求界定不同层次的风险概率和影响。在风险计划制定过程中，通用的风险概率水平和影响水平的界定将依据个别项目的具体情况进行调整，以便在风险定性分析过程应用。可使用概率相对比例，例如，从“十分不可能”到“几乎确定”，或者也可分配某数值表示常规比例（例如0.1、0.3、0.5、0.7、0.9）。测定风险概率的另外一种方法是，描述与风险相关的项目状态（例如项目设计成熟度水平等）。

(7) 概率和影响矩阵。根据风险可能对实现项目目标产生的潜在影响，进行风险优先排序。风险优先排序的典型方法是借用对照表或概率和影响矩阵形式。通常由组织界定哪些风险概率和影响组合是具有较高、中等或较低的重要性，据此可确定相应风险应对规划。在风险管理规划过程可以进行审查并根据具体项目进行调整。

(8) 修改的利害关系者承受度。可在风险管理规划过程中对利害关系者的承受水平进行修订，以适用于具体项目。

(9) 汇报格式。阐述风险登记表的内容和格式，以及所需的任何其他风险报告。界定如何对风险管理过程的成果进行记录、分析和沟通。

(10) 跟踪。说明如何记录风险活动的各个方面，以便供当前项目使用，或满足未来需求或满足经验教训总结过程的需要。说明是否对风险管理过程进行审计、如何审计。

2. 风险管理计划的其他内容

风险管理计划的其他内容包括角色和职责、风险分析定义、低风险、中等风险和高风险的风险眼界值、进行项目风险管理所需的成本和时间。

很多项目除了编制风险管理计划之外，还有应急计划和应急储备。

(1) 应急计划。是指当一项可能的风险事件实际发生时项目团队将采取的预先确定的措施。例如，当项目经理根据一个新的软件产品开发的实际进展情况，预计到该软件开发成果将不能及时集成到正在按合同进行的信息系统项目中时，他们就会启动应急计

划，例如采用对现有版本的软件产品进行少量的必要更动的措施。

(2) 应急储备。是指根据项目发起人的规定，如果项目范围或者质量发生变更，这一部分资金可以减少成本或进度风险。例如，如果由于员工对一些新技术的使用缺乏经验，而导致项目偏离轨迹，那么项目发起人可以从应急储备中拨出一部分资金，雇佣外部的顾问，为项目成员使用新技术提供培训和咨询。

18.2.2 制定风险管理计划的工具与技术

制定项目风险计划需要利用一些专门的技术和工具，如项目工作分解结构WBS 朝风险核对表技术、风险管理表格、风险数据库模式等。工作分解结构技术已在本书前面的章节介绍，下面仅就风险核对表法、风险管理表格和风险数据库模式作简单介绍。

(1) 风险核对表法。

核对表是基于以前类比项目信息及其他相关信息编制的风险识别核对图表。核对表一般按照风险来源排列。利用核对表进行风险识别的主要优点是快而简单，缺点是受到项目可比性的限制。

人们考虑问题有联想习惯。在过去经验的启示下，思想常常变得很活跃，浮想联翩。风险识别实际是关于将来风险事件的设想，是一种预测。如果把人们经历过的风险事件及其来源罗列出来，写成一张核对表，那么，项目管理人员看了就容易开阔思路，容易想到本项目会有哪些潜在的风险。核对表可以包含多种内容j 例如以前项目成功或失败的原因、项目其他方面规划的结果（范围、成本、质量、进度、采购与合同、人力资源与沟通等计划成果）、项目产品或服务的说明书、项目班子成员的技能及项目可用资源等。还可以到保险公司去索取资料，认真研究其中的保险例外，这些东西能够提醒还有哪些

368

风险尚未考虑到。

(2) 风险管理表格。

风险管理表格记录着管理风险的基本信息。风险管理表格是一种系统地记录风险信息并跟踪到底的方式。

(3) 风险数据库模式。

风险数据库表明了识别风险和相关的信息组织方式，它将风险信息组织起来供人们查询、跟踪状态、排序和产坐报告。一个简单的电子表格可作为风险数据库的一种实现，因为它能自动完成排序、报告等。风险数据库的实际内容不是计划的一部分，因为风险

是动态的，并随着时间的变化而改变。

18.2.3 制定风险管理计划的输入、输出

1. 制定风险管理计划的输入

(1) 企业环境因素。

组织及参与项目的人员的风险态度和风险承受度将影响项目管理计划。风险态度和承受度可通过政策说明书或行动反映出来。

(2) 组织过程资产。

组织可能设有既定的风险管理方法，例如风险分类、概念和术语的通用定义、标准模板、角色和职责、决策授权水平。

(3) 项目范围说明书。

(4) 项目管理计划。

2. 制定风险管理计划的输出

风险管理计划

18.3 风险识别

风险识别就是确定风险的来源、风险产生的条件、描述其风险特征和确定哪些风险事件有可能影响项目，并将其特性记载成文的管理活动。

18.3.1 风险事件和风险识别含义

1. 风险事故

风险事故是造成损失的直接或外在的原因，是损失的媒介物，即风险只有通过风险事故的发生才能导致损失。

就某一事件来说，如果它是造成损失的直接原因，那么它就是风险事故；而在其他条件下，如果它是造成损失的间接原因，它便成为风险因素。

风险识别是项目风险管理的基础和重要组成部分，通过风险识别，可以将那些可能给项目带来危害和机遇的风险因素识别出来，把风险管理的注意力集中到具体的项目上来。

2. 项目风险识别的特点

(1) 全员性。项目风险的识别不只是项目经理或项目组个别的工作，而是项目组全体成员参与并共同完成任务。因为每个项目组成员的工作都会有风险，每个项目组

成员都有各自的项目经历和项目风险管理经验。

(2) 系统性。项目风险无处不在，无时不有，决定了风险识别的系统性。即项目寿命期过程中的风险都属于风险识别的范围。

(3) 动态性。风险识别并不是一次性的，在项目计划、实施甚至收尾阶段都要进行风险识别。根据项目内部条件、外部环境以及项目范围的变化情况，适时、定期进行项目风险识别是非常必要和重要的。因此，风险识别在项目开始、每个项目阶段中间、主要范围变更批准之前进行。它必须贯穿于项目全过程。

(4) 信息依赖性。风险识别需要做许多基础性工作，其中重要的一项工作是收集相

369

关的项目信息。信息的全面性、及时性、准确性和动态性决定了项目风险识别工作的质量和结果的可靠性与精确性，项目风险识别具有信息依赖性。

(5) 综合性。风险识别是一项综合性较强的工作，除了在人员参与、信息收集和范围等方面具有综合性特点外，风险识别过程中还要综合应用各种风险识别的技术和工具。

3. 风险识别的参与者

风险识别是一项反复过程。随着项目生命周期的推进，新风险可能会不断出现。

风险识别反复的频率以及谁参与识别过程都会因项目而异。风险识别不是一次就可以完成的事，应当在项目的整个生命周期自始至终定期进行。参加风险识别的人员通常可包括项目经理、项目团队成员、风险管理团队（如有）、项目团队之外的相关领域专家、顾客、最终用户、项目相关干系人和风险管理专家。虽然上述人员是风险识别过程的关键参与者，但应鼓励所有项目人员参与风险的识别。值得特别强调的是，项目团队应自始至终全过程参与风险识别过程，以便针对风险及其应对措施的形成保持一种责任感。

18.3.2 用于风险识别的方法

1. 分析识别的步骤

风险识别一般可分三步进行。

(1) 收集资料。资料和数据能否到手、是否完整必然会影响项目风险损失的大小。

能帮助我们识别风险的资料包括项目产品或服务的说明书；项目的前提、假设和制约因素；与本项目类似的案例。

(2) 风险形势估计。风险形势估计是要明确项目的目标、战略、战术、实现项目目标的手段和资源以及项目的前提和假设，以正确确定项目及其环境的变数。

(3)根据直接或间接的症状将潜在的风险识别出来。

风险识别首先需要对制定的项目计划、项目假设条件和约束因素、与本项目具有可比性的已有项目的文档及其他信息进行综合汇审。风险的识别可以从原因查结果，也可以从结果反过来找原因。

2. 风险识别的具体方法

在具体识别风险时，需要综合利用一些专门技术和工具，以保证高效率地识别风险并不发生遗漏，这些方法包括德尔菲法、头脑风暴法、检查表法、SWOT 技术、检查表和图解技术等。现将方法简要介绍如下。

(1)德尔菲技术。

德尔菲技术是众多专家就某一专题达成一致意见的一种方法。项目风险管理专家以匿名方式参与此项活动。主持人用问卷征询有关重要项目风险的见解，问卷的答案交回并汇总后，随即在专家之中传阅，请他们进一步发表意见。此项过程进行若干轮之后，就不难得出关于主要项目风险的一致看法。德尔菲技术有助于减少数据中的偏倚，并防止任何个人对结果不适当地产生过大的影响。

(2)头脑风暴法。

头脑风暴法的目的是取得一份综合的风险清单。头脑风暴法通常由项目团队主持，虽然也可邀请多学科专家来实施此项技术。在一位主持人的推动下，与会人员就项目的风险进行集思广益。可以以风险类别作为基础框架，然后再对风险进行分门别类，并进一步对其定义加以明确。

(3) SWOT 分析法。

SWOT 分析法是一种环境分析方法。所谓的SWOT，是英文Strength（优势）、Weakness（劣势）、Opportunity（机遇）和Threat（挑战）的简写。

SWOT 分析一般分成如下5 步。

①列出项目的优势和劣势，可能的机会与威胁，填入道斯矩阵的I、II、III、IV 区，

370

如表18-J 所示。

表18 1 道斯矩阵

ni	I	II	IV

| | 优势 | 劣势 |

| | 列m 自身优势 | 具体列}扫弱点 |

|-----|-----|-----|

| I | V | VI |

| 机会 | so 战略 | wo 拙略 |

| 列出现有的机会 | 抓住机遇, 发挥优势战略 | 利用机会, 克服劣势战略 |

|-----|-----|-----|

| II | VII | VIII |

| 挑战 | ST 战略 | WT 战略 |

| 列出正面临的威胁 | 利用j 优势, 减少威胁战略 | 弥补缺点, 规避威胁战略 |

|-----|-----|-----|

②将内部优势与外部机会相组合, 形成so 策略, 制定抓住机会、发挥优势的战略, 填入道斯矩阵的V 区。

③将内部劣势与外部机会相组合, 形成wo 策略, 制定利用机会克服弱点的战略, 填入道斯矩阵VI 区。

④将内部优势与外部威胁相组合, 形成ST 策略, 制定利用优势减少威胁战略, 填入道斯矩阵VII 区。

⑤将内部劣势与外部挑战相组合, 形成WT 策略, 制定弥补缺点、规避威胁的战略, 填入道斯矩阵VIII 区。

(4)检查表。

检查表(Checklist)是管理中用来记录和整理数据的常用工具, 如表18-2 所示。用它进行风险识别时, 将项目可能发生的许多潜在风险列于一个表上, 供识别人员进行检查核对, 用来判别某项目是否存在表中所列或类似的风险。检查表中所列都是历史上类似项目曾发生过的风险, 是项目风险管理经验的结晶, 对项目管理人员具有开阔思路、启发联想、抛砖引玉的作用。一个成熟的项目公司或项目组织要掌握丰富的风险识别检查表工具。

371

(5)图解技术。

图解技术包括如下内容。

- ①因果图。又被称作石川图或鱼骨图，用于识别风险的成因。
- ②系统或过程流程图。显示系统的各要素之间如何相互联系以及因果传导机制。
- ③影响图。显示因果影响。

18.3.3 风险识别的输入、输出

1. 风险识别的输入

(1) 企业环境因素。

在风险识别过程中，可依据公布的信息，例如商业数据库、学术研究、基准参照或其他行业研究作用。

(2) 组织过程资产。

可从先前项目的项目档案中获得相关信息，包括实际数据和经验教训。

(3) 项目范围说明书。

通过项目范围说明书可查到项目假设条件信息。有关项目假设条件的不确定性，应作为项目风险的潜在成因进行评估。

(4) 风险管理计划。

风险管理计划向风险识别过程提供的主要依据信息包括角色和职责的分配、预算和进度计划中纳入的风险管理活动因素、风险类别。风险类别有时可用风险分解结构形式表示。

(5) 项目管理计划。

风险识别过程也要求对项目管理计划中的进度、成本和质量计划有所了解。应

372

对其他知识领域过程的成果进行审查，以确定跨越整个项目的可能风险。

2. 风险识别的输出

风险识别的输出是风险登记单。

风险识别过程的主要成果形成项目管理计划中风险登记单的最初记录。最终，风险登记单也将包括其他风险管理过程的成果。风险登记单的编制始于风险识别过程，其中记录的信息也可供其他项目管理过程和项目风险管理过程使用。所记录的主要信息如下。

- (1) 已识别风险清单。在此对已识别风险进行描述，包括其根本原因、不确定的项目假设等。风险可涉及任何主题和方面，例如关键路线上的几项重大活动具有很长的超前时间。港口的劳资争议将延迟交货，并将拖延施工期的完成。一项项目管理计划中假

设由10 人投入项目，但实际仅有6 人参与。资源匮乏将影响完成工作所需的时间，同时相关活动将被拖延。

(2)潜在应对措施清单。在风险识别过程，可识别风险的潜在应对措施。如此确定的风险应对措施可作为风险应对规划过程的依据。

(3)风险基本原因。指可导致已识别风险的基本状态或事件。

(4)风险类别更新。在识别风险的过程中，可能会识别新的风险类别，进而将新风险类别纳入风险类别清单中。基于风险识别过程的成果，可对风险管理规划过程中形成的风险分解结构进行修改或完善。

18.4 定性风险分析

定性风险分析指通过考虑风险发生的概率，风险发生后对项目目标及其他因素（即费用、进度、范围和质量风险承受度水平）的影响，对已识别风险的优先级进行评估。

通过概率和影响级别定义以及专家访谈，可有助于纠正该过程所使用的数据中的偏差。相关风险行动的时间紧迫性可能会夸大风险的严重程度。对目前已掌握的项目风险信息的质量进行评估，有助于理解有关风险对项目重要性的评估结果。

18.4.1 定性风险分析的方法

定性风险分析的技术方法有风险概率与影响评估法、概率和影响矩阵、风险紧迫性评估等。

1. 风险概率与影响评估

风险概率分析指调查每项具体风险发生的可能性。风险影响评估旨在分析风险对项目目标（如时间、费用、范围或质量）的潜在影响，既包括消极影响或威胁，也包括积极影响或机会。可通过挑选对风险类别熟悉的人员，采用召开会议或进行访谈等方式对风险进行评估。其中，包括项目团队成员和项目外部的专业人士。组织的历史数据库中关于风险方面的信息可能寥寥无几，此时，需要专家做出判断。由于参与者可能不具有风险评估方面的任何经验，因此需要由经验丰富的主持人引导讨论。

在访谈或会议期间，对每项风险的概率级别及其对每项目标的影响进行评估。其中，也需要记载相关的说明信息，包括确定概率和影响级别所依赖的假设条件等。根据风险管理计划中给定的定义，确定风险概率和影响的等级。有时，风险概率和影响明显很低，

此种情况下，不会对之进行等级排序，而是作为待观察项目列入清单中，供将来进一步监测。

2. 概率和影响矩阵

根据评定的风险概率和影响级别，对风险进行等级评定。通常采用参照表的形式或概率影响矩阵（如表18-3 所示）的形式，评估每项风险的重要性及其紧迫程度。概率和影响矩阵形式规定了各种风险概率和影响组合，并规定哪些组合被评定为高重要性、中重要性或低重要性。

373

对目标的影响（比率标度，如费用、时间或范围）每一风险按其发生概率及一旦发生所造成的影响评定级别。矩阵中所示组织规定的低风险、中等风险与高风险的临界值确定了风险的得分。

组织应确定哪种风险概率和影响组合可被评定为高风险（红灯状态）、中等风险（黄灯状态）或低风险（绿灯状态）。在黑白两种色彩组成的矩阵中，这些不同的状态可分别用不同深度的灰色代表，如表18-3 所示，深灰色（数值最大的区域）代表高风险，中度灰色区域（数值最小）代表低风险，而浅灰色区域（数值介于最大和最小值之间）代表中等程度风险。通常，由组织在项目开展之前提前界定风险等级评定程序。

风险分值可为风险应对措施提供指导。例如，如果风险发生会对项目目标产生不利影响（即威胁），并且处于矩阵高风险（深灰色）区域，可能就需要采取重点措施，并采取积极的应对策略。而对于处于低风险区域（中度灰色）的威胁，只需将之放入待观察风险清单或分配应急储备额外，不需采取任何其他立即直接管理措施。

同样，对于处于高风险（深灰色）区域的机会，最容易实现而且能够带来最大的利益，所以，应先以此为工作重点。对于低风险（中度灰色）区域的机会，应对之进行监测。

3. 风险分类

可按照风险来源（使用风险分解矩阵）、受影响的项目区域（使用工作分解结构）或其他分类标准（例如项目阶段）对项目风险进行分类，以确定受不确定性影响最大的项目区域。根据共同的根本原因对风险进行分类，有助于制定有效的风险应对措施。

4. 风险紧迫性评估

需要近期采取应对措施的风险可被视为亟需解决的风险。实施风险应对措施所需的

时间、风险征兆、替告和风险等级都可作为确定风险优先级或紧迫性的指标。

18. 4.2 定性风险分析的输入、输出

1. 定性风险分析的输入

(1) 组织过程资产。

在进行风险定性分析过程中，可借用先前项目的风险数据及经验教训知识库。

(2) 项目范围说明书。

常见或反复性的项目对风险事件发生概率及其后果往往理解比较透彻。而采用最新技术或创新性技术的项目或者极其复杂的项目，其不确定性往往要大许多。可通过检查项目范围说明书对此进行评估。

(3) 风险管理计划。

风险管理计划中用于风险定性分析的关键元素包括风险管理角色和职责、风险管理预算和进度活动、风险类别、概率和影响的定义以及概率和影响矩阵及相关干系人承受度。在风险管理规划过程中，通常按照项目具体情况对这些元素进行调整。如果这些元

374

素不存在，可在风险定性分析过程中建立这些元素。

(4) 风险登记单。

就风险定性分析而言，来自于风险登记单的一项关键依据是已识别风险的清单。

2. 定性风险分析的输出

定性风险分析的输出是风险登记单（更新）。风险登记单是在风险识别过程中形成的，并根据风险定性分析的信息进行更新，将更新后的风险登记单纳入项目管理计划之中。依据风险定性分析对风险登记单进行更新的内容如下。

(1) 项目风险的相对排序或优先度清单。可使用风险概率和影响矩阵，根据风险的重要程度进行分类。项目经理可参考风险优先度清单，集中精力处理高重要性的风险，以获得更好的项目成果。如果组织更关注其中一项目标，则可分别为成本、进度、范围和质量目标单独列出风险优先度。对于被评定为对项目十分重要的风险而言，应对其风险概率和影响的评定基础和依据进行描述。

(2) 按照类别分类的风险。进行风险分类，可揭示风险的共同原因或特别需要关注的项目领域。在发现风险集中的领域之后，可提高风险应对的有效性。

(3) 需要在近期采取应对措施的风险清单。需要采取紧急应对措施的风险和可在今

后某些时候处理的风险应分入不同的类别。

(4) 需要进一步分析与应对的风险清单。有些风险可能需要进一步分析，包括风险定量分析以及采取风险应对措施。

(5) 低优先度风险观察清单。在风险定性分析过程中把评寇为不重要的风险放入观察清单中，进行进一步监测。

(6) 风险定性分析结果的趋势。在分析重复进行后，特定风险的分析结果可能出现某种明显趋势，从而使采取应对措施或者进一步进行分析变得比较紧迫或者比较重要。

18.5 定量风险分析

定量风险分析是指对定性风险分析过程中识别出的对项目需求存在潜在重大影响而排序在前的风险进行的量化分析，并就风险分配一个数值。风险定量分析是在不确定情况下进行决策的一种量化的方法。该项过程采用蒙特卡洛模拟与决策树分析等项技术，以便：

- (1) 对项目结果以及实现项目结果的概率进行量化。
- (2) 评估实现具体项目目标的概率。
- (3) 通过量化各项风险对项目总体风险的影响，确定需特别重视的风险。
- (4) 在考虑项目风险的情况下，确定可以实现的切合实际的成本、进度或范围目标。
- (5) 在某些条件或结果不确定时，确定最佳的项目管理决策。

18.5.1 数据收集和表示的方法及应用

1. 期望货币值

期望货币值 (EMV) 是一个统计概念，用以计算在将来某种情况发生或不发生情况下的平均结算（即不确定状态下的分析）。机会的期望货币价值一般表示为正数，而风险的期望货币价值一般被表示为负数。每个列1 能结果的数值与其发生概率相乘之后加总，即得出期望货币价值。这种分析最通常的用途是用于决策树分析。决策树是对所考虑的决策毗及采用这种或者那种现有方案可能产生的后果进行描述的一种图解方法（如图 18-3 所示）。它综合了每项可用选项的成本和概率以及每条事件逻辑路径的收益。当所有收益和后续决策全部量化之后，南决策树的求解过程可得出每颈方案的预期货币价值（或组织关心的其他衡量指标）。

375

2. 计算分析因子

人们通常按照高、中、低来描述风险概率或者结果。为了量化风险的概率和后果，国防系统管理学院（美）开发了一项技术，用于计算风险因子——求表各种具体事件的整体风险的数字（基于其发生的概率和对项目造成的结果）。这项技术使用概率和影响矩阵显示风险发生的概率或可能性，以及风险的影响或结果。

3. 计划评审技术

PERT 是利用网络分析制定计划以及对计划予以评价的技术。它能协调整个计划的各道工序，合理安排人力、物力、时间和资金，加速计划的完成。PERT 网络是一种类似流程圈的箭线圈。它描绘出项目包含的各种活动的先后次序，标明每项活动的时间或相关的成本。对于PERT 网络，项目管理者必须考虑要撤哪些工作，确定时间之间的依赖关系，辨认出潜在的可能出问题的环节，借助PERT 还可以方便地比较不同行动方案在进度和成本方面的效果。

PERT 首先是建立在网络计划基础之上的，其次是工程项目中各个工序的工作时间不肯定，过去通常对这种计划只是估计一个时间，到底完成任务的把握有多大，决策者心中无数，工作处于一种被动状态。在工程实践中，由于人们对事物的认识受到客观条件的制约，通常在PERT 中引入概率计算方法，由于组成网络计划的各项工作可变因素多，不具备一定的时间消耗统计资料，因而不能确定出一个肯定的单一的时间值。在PERT 中，假设各项工作的持续时间服从 p 分布，近似地用三时估计法估算出三个时间值，即最短、最长和最可能持续时间，再加权平均算出一个期望值作为工作的持续时间。在编制PERT 网络计划时，把风险因素引入到PERT 中，人们不得不考虑按PERT 网络计划在指定的工期下完成工程任务的可能性有多大，即计划的成功概率，也就是计划的可靠度，这就必须对工程计划进行风险估计。

在绘制网络图时必须将非肯定型转化为肯定型，把三时估计变为单一时间估计，其计算公式为：

376

4. 蒙特卡筭(Monte Carlo) 分析

也称为随机模拟法，其基本思路是首先建立一个概率模型或随机过程，使它的参数等于问题的解，然后通过对模型或过程的观察计算所求参数的统计特征，最后给出所求

问题的近似值，解的精度可以用估计值的标准误差表示。其基本步骤如下。

(1) 针对现实问题建立一个简单且便于实现的概率统计模型，使所求解恰好是所建立模型的概率分布或其某个数字特征，例如是某个事件的概率或者是该模型的期望值。

(2) 对模型中的随机变量建立抽样方法，在计算机上进行模拟试验，抽取足够的随机数，并对相关的事件进行统计。

(3) 对模拟结果加以分析，给出所求解的估计及其方差的估计，必要时改进模型以提高估计精度和模拟计算的效率。

在这种模拟中，项目模型经过多次计算（叠加），其随机依据值来自于根据每项变量的概率分布，为每个迭加过程选择的概率分布函数（例如项目元素的费用或进度活动的持续时间），据此计算概率分布（例如总费用或完成日期）。对于成本风险分析，模拟可用传统的项目工作分解结构或成本分解结构作为模型。对于进度风险分析，可用优先顺序图法（PDM）进度。图18-4 所示为成本风险模拟的结果。

377

18.5.2 定量风险分析的输入，输出

1. 定量风险分析的输入

定量风险分析的输入有如下5 项。

(1) 组织过程资产。

组织过程资产包括先前完成的类似项目的信息、风险专家对类似项目的研究以及行业或专有渠道获得的风险数据库。

(2) 项目范围说明书。

(3) 风险管理计划。

就风险定量分析而言，来自于风险管理计划的关键要素包括风险管理角色和职责、风险管理预算和进度活动、风险类别、风险分解结构和修改的利害关系者风险承受度。

(4) 风险登记单。

就风险定量分析而言，来自于风险登记单的关键项目包括已识别风险列表、项目风险的相对排序或优先度表以及按照类别归类的风险。

(5) 项目管理计划。

项目管理计划包括：

①项目进度管理计划。项目进度管理计划为项目进度的制定和控制规定了格式和

标准。

②项目费用管理计划。项目费用管理计划为项目费用的规划、架构、估算、预算和控制规定了格式和标准。

2. 定量风险分析的输出

定量风险分析的输出是风险登记单（更新）。风险登记单在风险识别过程中形成，并在风险定性分析过程中更新。在风险定量分析过程中会进一步更新。风险登记单是项目

管理计划的组成部分。此处的更新内容主要包括：

(1) 项目的概率分析。项目潜在进度与成本结果的预报，并列出可能的竣工日期或项目工期与成本及其可信度水平。该项成果（通常以累积分布表示）与利害关系者的风险承受度水平结合在一起，以对成本和时间应急储备金进行量化。需要把应急储备金将超出既定项目目标的风险降低到组织可接受的水平。

(2) 实现成本和时间目标的概率。采用目前的计划以及目前对项目所面临的危险的了解，可用风险定量分析方法估算出实现项目目标的概率。

18.6 应对风险的基本措施（规避、接受、减轻、转移）

通过对项目风险识别、估计和评价，把项目风险发生的概率、损失严重程度以及其他因素综合起来考虑，可得出项目发生各种风险的可能性及其危害程序，再与公认的安全指标相比较，就可确定项目的危险等级，从而决定应采取什么样的措施以及控制措施应采取到什么程度。风险应对就是对项目风险提出处置意见和办法。

项目风险的应对包括对风险有利机会的跟踪和对风险不利影响的控制。因此，风险应对规划策略可分为以下三种。

1. 消极风险或威胁的应对策略

通常，使用三种策略应对可能对项目目标存在消极影响的风险或威胁。这些策略分别是回避、转嫁与减轻。

(1) 规避。

规避风险是指改变项目计划，以排除风险或条件，或者保护项目目标，使其不受影响，或对受到威胁的一些目标放松要求。例如，延长进度或减少范围等。但是，这是相对保守的风险对策，在回避风险的同时，也就彻底放弃了项目带给我们的各种收益和发

展机会。

规避风险的另一个重要的策略是排除风险的起源，即利用分隔将风险源隔离于项目进行的路径之外。事先评估或筛选适合于本身能力的风险环境进入经营，包括细分市场的选择、供货商的筛选等，或选择放弃某项环境领域，以准确预见并有效防范完全消除风险的威胁。

我们经常听到的项目风险管理20/80 规律告诉我们，项目所有风险中对项目产生80%威胁的只是其中的20%的风险，因此我们要集中力量去规避这20%的最危险的风险。

(2) 转移。

转移风险是指设法将风险的后果连同应对的责任转移到他方身上。转移风险实际只是把风险损失的部分或全部以正当理由让他方承担，而并非将其拔除。对于金融风险而言，风险转移策略最有效。风险转移策略几乎总需要向风险承担者支付风险费用。转移工具丰富多样，包括但不限于利用保险、履约保证书、担保书和保证书。出售或外包将自己不擅长的或自己开展风险较大的一部分业务委托他人帮助开展，集中力量在自己的核心业务上，从而有效地转移了风险。同时，可以利用合同将具体风险的责任转移给另一方。在多数情况下，使用费用加以成合同可将费用风险转移给买方，如果项目的设计是稳定的，可以用固定总价合同把风险转移给卖方。有条件的企业可运用一些量化的风险决策分析方法和工具，来估算优化保险方案。

(3) 减轻。

减轻是指设法把不利的风险事件的概率或后果降低到一个可接受的临界值。提前采取行动减少风险发生的概率或者减少其对项目所造成的影响，比在风险发生后亡羊补牢进行的补救要有效得多。例如，采用不太复杂的工艺，实施更多的测试，或者选用比较稳定可靠的卖方都可减轻风险。它可能需要制作原型或者样机，以减少从试验室工作古模型放大到实际产品中所包含的风险。如果不可能降低风险的概率，则减轻风险的应对

379

措施是应设法减轻风险的影响，其着眼于决定影响的严重程度的连接点上。例如，设计时在于系统中设置冗余组件有可能减轻原有组件故障所造成的影响。

2. 接受

采取该策略的原因在于很少可以消除项目的所有风险。采取此项措施表明，已经决定不打算为处置某项风险而改变项目计划，无法找到任何其他应对良策的情况下，或者

为应对风险而采取的对策所需要付出的代价太高（尤其是当该风险发生的概率很小时），往往采用“接受”这一措施。针对机会或威胁，均可采取该项策略。该策略可分为主动或被动方式。最常见的主动接受风险的方式就是建立应急储备，应对已知或潜在的未知威胁或机会。被动地接受风险则不要求采取任何行动，将其留给项目团队，待风险发生时视情况进行处理。

3. 积极风险或机会的应对策略

通常，使用三种策略应对可能对项目目标存在积极影响的风险。这些策略分别是开拓、分享和提高。

(1) 开拓。如果组织希望确保机会得以实现，可就具有积极影响的风险采取该策略。该项策略的目的在于通过确保机会肯定实现而消除与特定积极风险相关的不确定性。直接开拓措施包括为项目分配更多的有能力的资源，以便缩短完成时间或实现超过最初预期的高质量。

(2) 分享。分享积极风险是指将风险的责任分配给最能为项目的利益获取机会的第三方，包括建立风险分享合作关系，或专门为机会管理目的的形成团队、特殊目的项目公司或合作合资企业。

(3) 提高。该策略旨在通过提高积极风险的概率或其积极影响，识别并最大程度发挥这些积极风险的驱动因素，致力于改变机会的“大小”。通过促进或增强机会的成因，积极强化其触发条件，提高机会发生的概率，也可着重针对影响驱动因素以提高项目机会。

18.7 风险监控

当人们认识事物的存在、发生和发展的原因和规律时，事物就基本上是可控的。项目风险也是这样，通过项目风险的识别与度量，人们已识别出项目的绝大多数风险，只要能够在此基础上得到足够的有关项目风险的信息，就可以采取正确的项目风险应对措施，实现对项目风险的有效控制。风险控制就是为了改变项目管理组织所承受的风险程度，采取一定的风险处置措施，以最大限度地降低风险事故发生的概率和减小损失幅度的项目管理活动。

风险监控就是要跟踪风险，识别剩余风险和新出现的风险，修改风险管理计划，保证风险计划的实施，并评估消减风险的效果，从而保证风险管理能达到预期的目标，它

是项目实施过程中的一项重要工作。~

监控风险实际上是监视项目的进展和项目环境，即项目状况的变化。其目的是：核对风险管理策略和措施的实际效果是否与预见的相同：寻找机会发送和细化风险规避计划，获取反馈信息，以便将来的决策更符合实际。在风险监控过程中，及时发现那些新出现的以及预先制定的策略或措施不见效或性质随着时间的推延而发生变化的风险，然后及时反馈，并根据对项目的影响程度，重新进行风险规划、识别、估计、评价和应对，同时还应对每一风险事件制定成败标准和判据。

18.7.1 风险监控的目的和主要工作内容

1. 风险监控的目的

风险监控的基本目的是以某种方式驾驭风险，保证项目可靠、高效地完成项目目标。由于项目风险具有复杂性、变动性、突发性和超前性等特点，风险监控应该围绕项目风险的基本问题，制定科学的风险监控标准，采用系统的管理方法，建立有效的风险预警系统，做好应急计划，实施高效的项目风险监控。

2. 执行风险管理计划和风险管理流程

风险应对控制包括执行风险管理计划和风险管理流程，以应对风险事件。执行风险管理过程是指确保风险意识是一项在整个项目过程中，全部由项目团队成员执行的不间断的活动。项目风险管理并不会停留在最初的风险分析上，识别的风险也许并不真的发生。先前识别的风险，也可能被确定有更大的发生概率，或更高的损失估计值。实施单独的风险管理计划包括根据规定的里程碑监督风险、制定风险决策与风险减轻策略。

3. 采取应急措施

当风险有征兆时，采取制定好的应急活动。

4. 采取权变措施

对风险事件来计划的风险事件会使用权变措施。

18.7.2 用于风险监控的技术、方法

1. 系统的项目监控方法

风险监控技术方法可分为两大类：一类用于监控与项目、产品有关的风险；另一类用于监控与过程有关的风险。

风险监控，从过程的角度来看，处于项目风险管理流程的末端，但这并不意味着项目风险控制的领域仅此而已，风险控制应该面向项目风险管理全过程。项目预定目标的实现，是整个项目管理流程有机作用的结果，风险监控是其中一个重要环节。

风险监控应是一个连续的过程，它的任务是根据整个项目（风险）管理过程规定的衡量标准，全面跟踪并评价风险处理活动的执行情况。有效的风险监控工作可以指出风险处理活动有无不正常之处，哪些风险正在成为实际问题，掌握了这些情况。项目管理组就有充裕的时间采取纠正措施。建立一套项目监控指标系统，使之能以明确易懂的形式提供准确、及时而关系密切的项目风险信息，是进行风险监控的关键所在。

2. 风险预警系统

由于项目的创新性、一次性、独特性及其复杂性，决定了项目风险的不可避免性：风险发生后的损失难以弥补性和工作的被动性决定了风险管理的重要性。传统的风险管理是一种“回溯性”管理，属于亡羊补牢，对于一些重大项目，往往于事无补。风险监控的意义就在于实现项目风险的有效管理，消除或控制项目风险的发生或避免造成不利后果。因此，建立有效的风险预警系统，对于风险的有效监控具有重要作用和意义。

风险预警管理，是指对于项目管理过程中有可能出现的风险，采取超前或预先防范的管理方式，一旦在监控过程中发现有发生风险的征兆，及时采取校正行动并发出预替信号，以最大限度地控制不利后果的发生。因此，项目风险管理的良好开端是建立一个有效的监控或预替系统，及时觉察计划的偏离，以高效地实施项目风险管理过程。

3. 风险监控的具体方法

风险监控的具体方法如下。

(1) 风险再评估。风险监控过程通常要求使用本章介绍的过程对新风险进行识别并对风险进行重新评估。应安排定期进行项目风险再评估。项目团队状态审查会的议程中应包括项目风险管理的内容。重复的内容和详细程度取决于项目相对于目标的进展情况。例如，如果出现了风险登记单未预期的风险或“观察清单”未包括的风险，或其对目标的影响与预期的影响不同，规划的应对措施可能将无济于事，则此时需要进行额外的风险应对规划以对风险进行控制。

(2) 风险审计。风险审计在于检查并记录风险应对策略处理已识别风险及其根源的

效力以及风险管理过程的效力。

(3) 变差和趋势分析。应通过绩效信息对项目实施趋势进行审查。可通过实现价值分析和项目变差和趋势分析的其他分析方法，对项目总体绩效进行监控。分析的结果可以揭示项目完成时在成本与进度目标方面的潜在偏离。与基准计划的偏差可能表明威胁或机会的潜在影响。

(4) 技术绩效衡量。技术绩效衡量将项目执行期间的技术成果与项目计划中的技术成果进度进行比较。如出现偏差，例如在某里程碑处未实现计划规定的功能，有可能意味着项目范围的实现存在风险。

(5) 储备金分析。在项目实施过程中可能会发生一些对预算或进度应急储备金造成积极或消极影响的风险。储备金分析是指在项目的任何时点将剩余的储备金金额与剩余风险量进行比较，以确定剩余的储备盒是否仍旧充足。

(6) 状态审查会。项目风险管理可以是定期召开的项目状态审查会的一项议程。该议程项目所占用的会议时间可长可短，这取决于已识别的风险、风险优先度以及应对的难易程度。风险管理开展得越频繁，“状态审查会”方法的实施就越加容易。经常就风险进行讨论，可促使有关风险（特别是威胁）的讨论更加容易、更加准确。

综上所述，风险监控的关键在于培养敏锐的风险意识，建立科学的风险预警系统，从“救火式”风险监控向“消防式”风险监控发展，从“挽狂澜于既倒”向“防范于未然”发展。

382

第19 章项目收尾管理

项目收尾阶段是收获项目成果的阶段，同时也是IT 信息类项目容易理解但较难操作的阶段之一。这个阶段一旦结束，就标志着整个项目管理过程的最终结束。

如同项目启动阶段需要正式的文档和工作一样，项目收尾阶段也需要以某种正式的活动作为结束标志：主要是完成项目交付成果的检验，由承建方将完成的成果交与用户方，业主（用户）确认成果符合合同规定。项目收尾工作的另一重要内容是从项目中获得相关经验，以便指导和改善未来项目的运作和实施。

19.1 项目收尾的内容

项目收尾的具体内容主要是项目验收、项目总结和项目评估审计。

19.1.1 项目验收

项目的正式验收包括验收项目产品、文档及已经完成的交付成果。

验收需要正式的验收报告。对于系统集成项目，一般来讲，需要正式的验收测试工作。验收测试工作可以由业主和承建单位共同进行，也可以由第三方公司进行，但无论哪种方式都需要双方认可的正式文档为依据进行验收测试。

如果验收测试未获通过，则应立即查找原因，一般会转向变更环节进行修改和补救。

如果项目验收测试正式通过，则标志着项目验收的完成。

通常，系统集成项目的验收工作包括如下步骤。

1. 系统测试

系统测试是对信息系统进行全面测试，依照双方合同约定的系统环境，以确保系统的功能和技术设计满足业主的需求，并能正常运行。系统测试阶段应包括编制测试用例，建立测试环境，逐条进行测试。

2. 系统的试运行

信息系统在通过双方的测试以后，可以开始试运行。试运行包括数据迁移和日常维护。业主可将自己的数据和设置加载到信息系统上进行正常操作，一般来讲，在试运行期间，双方可以确定具体的内容并进行适当的交接培训。对于在试运行期间发生的问题，可以看作项目突发事件加以处理，如需要增添必要的工作，可按项目变更过程进行处理；也可另立新项目加以处理。

3. 系统的文档验收

在经过系统测试后，系统的文档应当逐步移交给业主方。业主方也可按照合同或者项目工作说明书的规定，对所交付的文档加以检查和评价；对不清晰的地方可以提出修改要求。在最终交付系统前，系统的所有文档都应当验收合格并经双方签字认可。

对于系统集成项目，所涉及的文档应该包括如下部分。

- ①系统集成项目介绍。
- ②系统集成项目最终报告。
- ③信息系统说明手册。
- ④信息系统维护手册。

⑤软硬件产品说明书、质量保证书等。

4. 项目的最终验收报告

在系统经过试运行以后的约定时间，双方可以进行项目的最终验收工作。通常情况下，大型项目都分为试运行和最终验收两个步骤。对于一般项目而言，可以将系统测试和最终验收合并进行，但需要对最终验收的过程加以确认。

最终验收报告就是业主方认可承建方的项目工作的最主要文件之一，这是确认项目工作结束的重要标志性工作。对于信息系统而言，最终验收标志着项目的结束和售后服务

383

的开始。

最终验收的工作包括双方对系统测试文件的认可和接受、双方对系统试运行期间的工作状况的认可和接受、双方对系统文档的认可和接受、双方对结束项目工作的认可和接受。

项目最终验收合格后，应该由双有的项目组撰写验收报告提请双方工作主管认可。

这标志着项目组具体工作的结束和项目管理收尾的开始。

19.1.2 项目总结

项目总结属于项目收尾的管理收尾。而管理收尾有时又被称为行政收尾，就是检查项目团队成员及相关干系人是否按规定履行了所有责任。实施行政收尾过程还包括收集项目记录、分析项目成败、收集应吸取的教训，以及将项目信息存档供本组织将来使用等活动统一为一个整体。

1. 项目总结的意义

项目总结的主要意义如下。

- (1) 了解项目全过程的工作情况及相关的团队或成员的绩效状况。
- (2) 了解出现的问题并进行改进措施总结。
- (3) 了解项目全过程中出现的值得吸取的经验并进行总结。
- (4) 对总结后的文档进行讨论，通过后即存入公司的知识库，从而纳入企业的过程资产。

2. 项目总结会的准备工作

【】收集整理项目过程文档和经验教训。这需要全体项目人员共同进行，而非项目经理一人的工作。项目经理可将此项工作列入项目的收尾工作中，作为参与项目人员和

团队的必要工作。项目经理还可以根据项目的实际情况对项目过程文档进行收集，对所有的文档进行归类 and 整理，给出具体的文档模板并加以指导和要求。

(2) 经验教训的收集和形成项目总结会议的讨论稿。在此初始讨论稿中，项目经理有必要列出项目执行过程中的若干主要优点和若干主要缺点，以有利于讨论的时候加以重点呈现。

3. 项目总结会

项目总结会需要全体参与项目的成员都参加，并由全体讨论形成文件。项目总结会议所形成的文件一定要通过所有人的确认，任何有违此项原则的文件都不能作为项目总结会议的结果。

项目总结会议还应对项目进行自我评价，有利于后面的项目评估和审计的工作开展。

一般的项目总结会应讨论如下内容。

(1) 项目绩效：包括项目的完成情况、具体的项目计划完成率、项目目标的完成情况等，作为全体参与项目成员的欸同成绩。

(2) 技术绩效：最终的工作范围与项目初期的工作范围的比较结果是什么，工作范围上有什么变更，项目的相关变更是否合理，处理是否有效，变更是否对项目等质量、进度和成本有重大影响，项目的各项工作是否符合预计的质量标准，是否达到客户满意。

(3) 成本绩效：最终的项目成本与原始的项目预算费用，包括项目范围的有关变更增加的预算是否存在大的差距，项目盈利状况如何。这牵扯到项目组成员的绩效和奖金的分配。

(4) 进度计划绩效：最终的项目进度与原始的项目进度计划比较结果是什么，进度为何提前或者延后，是什么原因造成这样的影响。

(5) 项目的沟通：是否建立了完善并有效利用的沟通体系；是否让客户参与过项目

384

决策和执行的工作：是否要求让客户定期检查项目的状况：与客户是否有定期的沟通和阶段总结会议，是否及时通知客户潜在的问题，并邀请客户参与问题的解决等；项目沟通计划完成情况如何：项目内部会议记录资料是否完备等。

(6) 识别问题和解决问题：项目中发生的问题是否解决，问题的原因是否可以避免，如何改进项目的管理和执行等。

(7)意见和建议：项目成员对项目管理本身和项目执行计划是否有合理化建议和意见，这些建议和意见是否得到大多数参与项目成员的认可，是否能在未来项目中予以改进。

19.1.3 项目评估和审计

这里所说的项目评估和审计属于项目事后评估和审计，以有别于项目初始阶段进行的项目评估工作。

1. 项目评估

项目评估的意义是将项目的所有工作加以客观的评价，从而对项目全体成员的成果形成绩效结论。好的项目评估会引导后续项目的开展，并对项目过程的改进起到很重要的作用。

项目评估的依据：不同类型的项目，评估的要求不同，同一项目的评估要求每个公司也不相同。不同的主体往往对相同的项目有着不同的要求。多数要求包括以下几个方面：

- (1)盈利要求。
- (2)客户满意度要求。
- (3)后续项目指标要求。
- (4)内部满意度要求。

根据不同的权重将这几项指标进行加权平均，从而得出项目的具体分值。

(1)盈利要求：通常情况下，公司对项目都有盈利要求。而在项目开始时，经过测算大都能够估算出盈利的指标。但由于存在很多不确定性，项目收尾的时候，盈利与预期之间一定存在不小的差距，而项目管理的水平就是这一差距的原因。好的项目管理和团队绩效会加大盈利的水平，而差的项目管理和团队绩效将会减低盈利水平，甚至改盈利为亏损。当然，还有一些外在的因素会影响项目的盈利水平，包括信息系统项目的需求不明确、信息系统业主的原因、信息系统第三方或者项目干系人的原因等。项目评估的时候也需要考虑这些因素。

(2)客户满意度要求：通常情况下，客户满意度会有比较大的差异，因为这项指标属于主观性比较强的指标。公司如何评价客户满意度，而不对不同的项目产生很多不公平的结果，需要公司高管有较为谨慎的态度和细致的工作。客户满意度的调查需要项目组以外的成员进行，通常采用直接访问调查的方式。就是有公司的调查主管直接访问客

户方的人员（最好是多个客户方人员），通过答题的方式进行，最后在比较的基础上得出较为准确的评价。

除了固定的客户满意度调查外，企业还可以引入行为描述类指标，对客户满意度指标进行补充修正。但收集客户满意度并不容易，全面调查工作量太大，经常操作的可能性不强，客户也不愿意接受这样频繁的调查。企业可以针对每一次项目活动的特点，设立具体的行为类问题。例如，客户对项目的配合程度、项目成员与客户的熟悉程度、客户对项目的问题与答复情况等。这些指标也许太具体化和个性化，但能够激发人们主动提高客户满意度的意识，以及对客户关系的维护。

(3) 后续项目指标要求：承建方一般希望通过本次项目的合作为双方的长期合作打下基础，所以大都关注该项目是否能带来其他的后续项目。

385

(4) 内部满意度：通常情况下，项目收尾以后，需要对项目的内部成员加以调查，确认项目在实施过程中的内部满意度，作为项目评价的指标之一。

2. 项目审计

项目的审计应由项目管理部门与财务部门共同进行，相关的审计项目应在项目成本管理中列出。在项目收尾的时候，对已经列出的支出和收入进行财务审计，对不合理的支出和收入加以分析，为改进项目的管理服务。

19.2 对信息系统的后续工作的支持

通常情况下，系统集成项目不同于其他项目的特点在于其后续的工作比较复杂，而且随着IT 服务业的发展对信息系统不再是简单的交钥匙工程。越来越多的业主方要求承包方提供较为完备的后续工作支持和服务，而承包方将逐渐发现其中蕴藏的商机，从而为后续的工作开展提供双赢的机会。

一般来讲，不同信息系统对后续工作的要求是不同的。软件项目对后续工作的支持要求程度最高，尤其是客户化定制的软件更是如此。

19.2.1 软件项目的后续工作

1. 软件bug 的修改

软件很难做到没有bug，但大多数bug 已经在测试和验收阶段发现，对于这些bug 在系统移交的时候已经处理完毕。而对于移交以后的系统，如果出现bug 将采用双方约

定的方式进行处理。例如在保修期内，大多数是免费处理的，但在保修期外如果发生问题，双方还需要就处理方式及相关费用做出约定。

2. 软件升级

每一个应用软件都有自己的生命周期，如果双方未能就软件的生命周期达成一致，将很可能造成软件后续工作的矛盾。例如甲方在用的版本早已经升级，这时如果还需要继续的技术支持，乙方将很难提供及时的反应。因此，在项目收尾阶段再次进行磋商是很有必要的。

通常情况下软件会有比较固定的升级周期，例如每年一次或者每两年一次。但不一定业主方每次都要求升级，因为升级或者更换新的系统往往会给业主方造成一定的经济成本或者人力成本。因此在项目结束后，由承建方的服务部门和业主协商给出双方都易于接受的升级方案。

3. 后续技术支持

软件项目的技术支持工作是后续工作的主要内容，对于技术支持工作的内容应该在合同中予以规定。由于软件项目的复杂性和特殊性，合同本身不仅仅含有项目期间的工作，也包含有项目完成后服务期间的工作内容。

19.2.2 系统集成项目的后续工作

1. 信息系统日常维护工作

一般来讲，系统集成项目的日常维护工作是比较复杂的。对于承建方服务部门来讲，系统集成项目的售后服务工作牵扯到很多不同的供货商和设备厂商。而在项目后续阶段，很难保证所有的设备提供商还能够给予充分的支持和合作。因此，系统集成商（承建方）应该在项目收尾阶段认真考虑如何保证第三方的技术支持。当然，如果在前期供货合同中清楚地说明了这一要求，项目收尾阶段只需要确认即可。

2. 硬件产品的更新

很多时候，硬件产品不同于软件产品的更新和换代。在大多数信息系统正常运行后，3~5年内一般不会更换主要的硬件产品。对于一些必要的更新，可由双方的维护人员协商解决。

3. 信息系统的新需求

386

信息系统的后续工作之一是收集业主对于信息系统新的要求和建议，这些新的需求

将构成系统集成企业的信息系统新产品的研发需求。

系统集成项目应该与承建方的CRM 系统紧密配合，有利于承建方更好地为客户服务。

19.3 项目团队人员转移

项目结束后，项目团队的人员面临新的任务，这时项目团队随之消亡。有经验的项目经理将会主动了解项目成员的归属，并发送亲笔的感谢信，以便于将来的合作。

19.3.1 项目团队人员的转移

严格地说，只有在项目真正结束后，团队成员才能正式脱离项目。但是在实际操作中，团队的部分成员可能由于一些原因中途离开项目团队，或者完成了自己的任务而转到其他的项目团队。无论团队成员是中途转移还是在项目结束时转移，项目经理都应该经过必要的程序对成员的转移加以管理和安排。一般的项目人员的转移流程如下。

(1) 项目团队成员的管理计划，也就是项目人力资源管理计划中描述所说的人员转移条件已经触发。

(2) 项目团队成员所承担的任务已完成，提交了经过确认的可交付物并已完成工作交接。

(3) 项目经理与项目团队成员确认该成员的工作衔接已经告一段落或者已经完成。

(4) 项目经理签发项目团队成员转移确认文件。

(5) 项目经理签发项目团队成员的绩效考核文件。

+ (6) 项目经理通知所有相关的干系人。

(7) 若是项目收尾全体项目成员结束项目工作，应召开项目总结表彰大会，肯定项目的成绩、团队成员的业绩，同时总结项目的经验教训。

19.3.2 项目转移人员的业绩评定

项目经理要对项目转移人员在项目中的业绩进行评定，主要考虑以下两个方面。

(1) 考评的多面性。项目团队中的人员往往是以项目团队的形式合作完成任务，而项目团队一般采用矩阵式组织结构，具有项目组织与业务部门的双重管理系统。项目经理应制定对应的考核标准，保持与成员所在职能部门的联系，不仅对项目工作进行评价，还要向所属职能部门反映该成员在专业技能方面的表现。

(2) 考评的综合性。考虑到项目人员的工作具有团队性和创造性的特点，在考评内

容上应由单纯考评“结果”转向兼顾“结果、行为和个体特质”多个方面，综合运用结果类和行为类指标。增加其他的团队成员和项目干系人的评价。但是对不同的考评主体，应根据其职责分工确定相应的考核项。另外，为了更好地引导员工在工作中以部门和团队整体利益为重，避免过度竞争和不合作状况的出现，员工个人绩效的最终结果还要结合团队绩效的好坏来确定。

19.3.3 项目团队成员的表彰

在项目收尾的时候，项目经理应对全体项目成员的贡献进行表彰。项目经理应考虑以下的表彰工作内容。

- (1) 对项目成员发送亲笔签名的感谢信。
- (2) 对项目成员的贡献加以总结和评述。
- (3) 对项目成员的不足予以指出并提出改进建议。
- (4) 对项目成员的未来工作给予一定的建议。
- (5) 提请项目发起人对突出贡献的项目团队成员予以奖励和表彰。
- (6) 物质奖励。

387

第20章 知识产权管理

在当今中国，“知识产权”越来越多地见诸报纸、电视以及网络等大众媒体。知识产权保护已经成为中国社会的一个热点问题。国民经济的快速发展、科学技术的日新月异以及经济全球化进程的加快，要求企业员工、法律执行者乃至普通公民对知识产权和知识产权相关法律要有一定的了解。

然而，知识产权对于大多数人来说都是一个“新生事物”，它和传统意义上的财产所有权相区别而存在。另外，它也是财产权、债权、知识产权和人身权⁴ 大民事权利之一。信息系统集成行业的知识产权与非IT行业相比有自己的特点。信息系统项目建设中知识产权管理至少要涉及建设单位、设备及软件供应商、系统集成商三方。

20.1 知识产权概念及知识产权管理

人们普遍认为,“知识产权”一词源于英文Intellectual Property。“知识产权”是对这一英文词组的翻译,它也被翻译为“智力成果权”或“智力财产权”。国际上至今尚未对知识产权形成统一的权威定义。世界知识产权组织(WIPO)将知识产权解释为:

基于智力的创造性活动所产生的权利。根据我国民法通则的规定,知识产权是指公民、法人、非法人单位对自己的创造性智力成果和其他科技成果依法享有的民事权,还有一种目前普遍使用的解释,它认为知识产权是智力成果的创造人依法所享有的权利和在生产经营活动中标记所有人依法所享有的权利的总称,包括著作权、专利权、商标权及商业秘密权、植物新品种权、集成电路布图设计权和地理标志权等。

信息系统项目建设的相关各方干系人需依法保护自己的知识产权,同时避免侵犯别人的知识产权,这就需要对知识产权进行有效管理。

20.2 知识产权管理相关法律法规

知识产权相关法律体系是指因调整智力成果归属、利用和保护而产生的各种社会关系的法律规范的总称。我国的知识产权法法律体系由以下法律制度组成。

(1)著作权法。以保护著作权人的权利为宗旨,保护范围主要包括文字作品,口述作品,音乐、戏剧、曲艺、舞蹈和杂技等艺术作品,美术、建筑作品,摄影作品,电影作品和以类似摄制电影的方法创作的作品,工程设计图、产品设计图、地图和示意图等图形作品和模型作品,计算机软件和法律、行政法规规定的其他作品。

(2)专利权法。以保护发明创造专利权为宗旨,保护客体为发明、实用新型和外观设计。

(3)商标权法。保护客体为工商业活动中的商品商标和服务商标,保护注册商标所有人对标记的独占性权利。

(4)对知识产权保护的其他法律。我国已制定了《植物新品种保护条例》、《集成电路布图设计保护条例》等保护知识产权的相关条例。《反不正当竞争法》、《合同法》等法律适用于对地理标志、商业秘密的保护。另外,我国也加入了多个知识产权国际公约,特别是《保护工业产权巴黎公约》和《保护文学艺术作品伯尔尼公约》,这些公约条款包括保护范围、基本原则及最低保护标准等方面的内容,而其中关于基本原则的规定,构成公约最基本的、也是最重要的内容。

20.3 知识产权管理工作的范围和内容

作为法律概念的“知识产权”，它与各国（地区）法律的具体规定密切相关。由于各国（地区）的政治、经济和科学技术发展的具体情况不同，它们各自在不同的历史时期对知识产权的保护范围也各不相同，但大致上可分为广义和狭义两种情况。广义的知识产权从权利类型来说，包括著作权、专利权、商标权和其他知识产权；从保护对象上说，则是作品、发明创造、商标等商业标识，未公开信息、植物新品种、集成电路等各类知识产品、信息产品。狭义的知识产权是指由著作权（含邻接权）、专利权和商标权三个部分组成的传统知识产权，涉及的对象有作品、发明创造和商标。由此可知，知识产权的范围是著作权、专利权、商标权及其三者的衍生或者组合产生的权利。

388

20.3.1 著作权及邻接权

著作权是一个完整的知识网络，由三个要素构成：主体——作者、内容——著作人身权和著作财产权、客体——作品和作品的传播形式。

1. 著作权的主体

(1) 著作权人和作者。

著作权的主体即著作权人，是作品的所有人，著作权利益的所有者。著作权人有两类，一类是作者，一类是作者以外的人。作者的著作权基于完成创作这一法律事实，作者以外的人则可基于其他法律事实而获得著作权。

(2) 演绎作品的著作权人。

演绎作品基于已有作品进行再创作而产生的新作品统称为演绎作品。演绎作品主要有改编、译文、注释、评论和整理等。

(3) 合作作品的著作权人。

合作作品是指两人以上合作创作的作品。这里的“人”可以是自然人，也可以是法人、组织。所谓合作，是指直接产生智力成果的创作活动，合作作品的著作权由合作者共同享有。例如人物专访报道的著作权一定是访者与被访者共同智力活动的成果，即访者搭起骨架，被访者提供血肉，两者浑然一体，不可或缺。因此，人物专访报道应看成是访者与被访者的合作作品。

(4) 汇编作品的著作权人。

汇编作品指对作品、作品的片段或者不构成作品的数据或者其他材料选择、编排体

现独创性的新生作品。常见的汇编作品如辞书、选集、期刊、杂志和数据库等。

汇编作品作为一个整体由汇编者享有著作权。汇编人汇编有著作权的作品时应当经过原作品著作权人的授权，并支付报酬。在行使汇编作品著作权时，不得侵犯原作品的著作权。汇编作品中具体作品的著作权仍归其作者享有，作者有权单独行使著作权。

(5) 职务作品的著作权归属。

职务作品是作为雇员的公民为完成所在单位的工作任务而创作的作品。认定职务作品时应考虑的前提条件有两个：一是作者和所在单位存在劳动关系；二是作品的创作属于作者的职责范围。

①一般职务作品。一般职务作品的著作权由作者享有。单位或其他组织享有在其业务范围内优先使用的权利，期限为两年。单位的优先使用权是专有的，未经单位同意，作者不得许可第三人以与单位使用的相同方式使用该作品。在作品完成两年内，如单位在其业务范围内不使用，作者可以要求单位同意由第三人以与单位使用的相同方式使用，单位没有正当理由不得拒绝。

②特殊的职务作品。一般职务作品，除署名权以外，著作权的其他权利由单位享有。所谓特殊职务作品，是指《著作权法》第16条第2款所列作品，即工程设计、产品设计图纸、计算机软件和地图等科学技术作品。

2. 著作权的内容

著作权的内容包括著作人身权和财产权，其中著作人身权是指作者享有的与其作品有关的以人格利益为内容的权利，包括如下内容。

(1) 发表权。即决定作品是否公之于众的权利。发表权的具体内容包括决定作品何时、何地 and 以何种方式公诸于众。

(2) 署名权。即表明作者身份，在作品上署名的权利。

389

(3) 修改权。即修改或者授权他人修改作品的权利。

(4) 保护作品完整权。即保护作品不受歪曲、篡改的权利。

3. 著作权的客体

著作权的客体是作品及其传播的形式。作品指文学、艺术和科学领域内具有独创性并能以某种形式复制的智力创作成果。它具有的法律特征如下。

(1) 独创性。作品必须是作者创造性的独立完成的成果，例如是自己创作不是抄袭

或剽窃的作品。判断一部作品的独创性是不容易的。独创性标准也是很低的，相似不能说是抄袭或剽窃。例如，翻译同一部小说，或根据同一题材写出的小说或其他作品很可能有相似的地方。

(2)可复制性。是指能够以一定的物质形式表现或固定下来，供他人利用。《中华人民共和国著作权法》52 条规定：“本法所称的复制，指印刷、复印、临摹、拓印、录音、录像、翻录、翻拍等方式将作品制成一份或多份的行为。”。

4. 邻接权

邻接权是与著作权相关的、类似的权利，通常指表演者、录音制作者、广播电视组织在传播作品的活动方面因劳动和投资而享有的权利，即作品传播者的权利。邻接权保护期限与著作权相同，保护期为50 年，截止到作品首次发表后第50 年的12 月31 日。

203.2 专利权

1. 专利权主体

专利权的主体即专利权人，是指有权提出专利申请并取得专利权的人，包括以下几种人。

(1)发明人或设计人。他们是直接参加发明创造活动的人。应当是自然人，不能是单位或者集体，例如“鬃科研组”等。如果是数人共同做出的，应当将所有人的名字都写上。在完成发明创造的过程中，其负责组织工作的人、为物质技术条件的利用提供方便的人或者从事其他辅助工作的人，不应当被认为是发明人或者设计人。

发明人可以就非职务发明创造申请专利，申请被批准后该发明人为专利权人。

(2)发明人的单位。职务发明创造申请专利的权利属于单位，申请被批准后该单位为专利权人。

(3)合法受让人。合法受让人指依转让、继承方式取得专利权的人，包括合作开发中的合作方、委托开发中的委托方等。

(4)外国人。具备以下4 个条件中任何一项的外国人，便可在我国申请专利。

- ①其所属国为巴黎公约成员国。
- ②其所属国与我国有专利保护的双边协议。
- ③其所属国对我国国民的专利申请予以保护。
- ④该外国人在中国有常居所或者营业场所。

2. 专利权的内容

(1) 专利权人的权利。

①独占实施权。发明或实用新型专利权被授予后，任何单位或个人未经专利权人许可，都不得实施其专利。

②转让权。转让是指专利权人将其专利权转移给他人所有。专利权转让的方式有出卖、赠与、继承和投资入股等。

③实施许可权。实施许可是指专利权人许可他人实施专利并收取专利使用费。

(2) 专利权人的义务。

专利权人的主要义务是缴纳专利年费。

(3) 专利权的期限。

390

发明专利权的期限为20年，实用新型专利权、外观设计专利权的期限为10年，均自申请日起计算。此处的申请日，是指向国务院专利行政主管部门提出专利申请之日。

3. 专利权的保护

(1) 专利侵权行为。

根据现行专利法，专利侵权行为的具体形态可分为如下几种。

①未经许可实施他人专利行为。

②假冒他人专利行为。

③以非专利产品冒充专利产品、以非专利方法冒充专利方法。

除法律明确规定之外，在理论上和实践中还存在两种侵权行为：过失假冒，即指行为人为本意不是冒充专利，随意杜撰一个专利号，而碰巧与某人获得的某项专利的专利号相同。反向假冒，即指行为人将合法取得的他人专利产品，注上自己的专利号予以出售。

(2) 诉前临时措施和诉讼中的举证责任。

诉前临时措施，是指在诉讼开始之前，为制止正在实施或即将实施的侵权行为所采取的措施。在专利侵权纠纷中，专利权人或者利害关系人对自己提出的主张，有责任提供证据。

20.3.3 商标权

1. 商标的概念

商标是指能够将不同的经营者所提供的商品或者服务区别开来，并可被视觉所感知

的标记。

2. 商标权的内容

(1) 使用权。是指注册商标所有人在核定使用的商品上使用核准注册的商标的权利。

商标的使用方式主要是直接用于商品、商品包装、商品容器，也可以是间接地将商标使用于商品交易文书、商品广告宣传、展览及其他业务活动中。

(2) 禁止权。指商标所有人禁止任何第三方未经其许可在相同或类似商品上使用与其注册商标相同或近似的商标的权利。禁止权的效力范围大于使用权的效力范围，不仅包括核准注册的商标、核定使用的商品，还扩张到与注册商标相近似的商标和与核定商品相类似的商品。

(3) 许可权。是注册商标所有人许可他人使用其注册商标的权利。商标使用许可关系中，许可人应当提供合法的被许可使用的注册商标，监督被许可人使用其注册商标的商品质量。被许可人应在合同约定的范围内使用被许可商标，保证被许可使用商标的商品质量，以及在生产的商品或包装上应标明自己的名称和商品产地。

(4) 转让权。是指注册商标所有人将其注册商标转移给他人所有的权利。转让注册商标，除了由双方当事人签订合同之外，转让人和受让人应共同向商标局提出申请，经商标局核准，并予以公告。未经核准登记的，转让合同不具有法律效力。

(5) 商标的续展注册。注册商标的有效期为10年，但商标所有人需要继续使用该商标并维持专用权的，可以通过续展注册延长商标权的保护期限。续展注册应当在有效期满前6个月内办理，在此期间未能提出申请的，有6个月的宽展期。宽展期仍未提出申请的，注销其注册商标。每次续展注册的有效期为10年，自该商标上一届有效期满次日起计算。续展注册没有次数的限制，

3. 商标权的保护

(I) 商标侵权行为的表现形式。

① 未经注册商标所有人许可，在同一种商品或者类似商品上使用与其注册商标相同或近似的商标。

391

② 销售侵犯商标权的商品。《商标法》对这种行为的认定作了修改，只要有销售侵权商标的行为即属于侵权，但不一定承担赔偿责任。

③ 伪造、擅自制造他人注册商标标识或者销售此类标识。

④未经商标注册人同意，更换其注册商标并将该更换商标的商品又投入市场的。

⑤在同一种商品或者类似商品上，将他人注册商标相同或近似的文字、图形作为商品名称或者商品装潢使用，并足以造成误认的。

⑥故意为侵犯他人注册商标专用权的行为提供仓储、运输、邮寄和隐匿等便利条件的。

(2) 驰名商标的特殊保护。

对驰名商标的特殊保护，主要体现在商标注册程序中的保护和商标使用中的保护两方面。

20.4 知识产权保护

知识产权国际条约主要规定了知识产权保护的基本原则、范围以及最低保护标准等内容。其中，关于基本原则的规定，是知识产权保护国际公约中最基本、最重要的内容。

1. 国民待遇原则

这是在保护工业产权巴黎公约中首先提出的，在世界贸易组织(WTO)的《与贸易有关知识产权协议(Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, TRIPS)》协定中再次强调，是各个知识产权国际公约的成员方都必须共同遵守的基本原则。该原则的含义是：在知识产权的保护上，成员方法律必须给予其他成员方的国民以本国或地区国民享有的同样待遇。如果是非成员的国民，在符合一定条件后也可享受国民待遇。如在著作权保护方面，某公民的作品只要在某成员国首先发表，就可在该成员国享受国民待遇。

2. 最惠国待遇原则

该原则早期适用于国际有形商品贸易，后被TRIPS 协定延伸到知识产权保护领域。其含义是：缔约方在知识产权保护方面给予某缔约方或非缔约方的利益、优待、特权或豁免，应立即无条件地给予其他缔约方。国民待遇原则解决的是本国人和外国人之间的平等保护问题，而最惠国待遇原则则是解决外国人彼此之间的平等保护问题，其共同点是禁止在知识产权保护方面实行歧视或差别待遇。

3. 透明度原则

透明度原则是指各成员方一切影响贸易活动的政策和措施都必须及时公开，以便于各成员方政府和企业了解和熟悉。世贸组织把透明度原则作为其基本原则之一，要求各

成员方未经公布的贸易政策不得实施，从而在公平、公正的基础上发展相互之间的经济贸易关系，组织和从事有关贸易活动。

4. 独立保护原则

该原则是指某成员国民就同一智力成果在其他缔约国（或地区）所获得的法律保护是互相独立的。知识产权在某成员方产生、被宣告无效或终止，并不必然导致该知识产权在其他成员方也产生、被宣告无效或终止。

这也是巴黎公约和TRIPS 的共同规定。独立保护是指外国人在另一个国家所受到的保护只能适用该国的法律，按照该国法律规定的标准实施。

5. 自动保护原则

这是伯尔尼公约规定的一个基本原则，其内容是作者在其他成员国享有和行使该国国民所享有的著作权，不需要履行任何额外的手续。

6. 优先权原则

优先权是保护工业产权巴黎公约授予缔约国国民最重要的权利之一，TRIPS 协定予

392

以肯定，解决了外国人在申请专利权、商标权方面因各种原因产生的不公平竞争问题。其含义是指，在一个缔约成员国提出发明专利、实用新型、外观设计或商标注册申请的申请人，又在规定期限内就同样的注册申请再向其他成员国提出同样内容的申请的，可以享受申请日期优先的权利。即可以把向某成员国第一次申请的日期，视为向其他成员国实际申请的日期。享有优先权的期限限制视不同的工业产权而定，发明和实用新型专利为向某成员国第一次申请之日起12 个月，外观设计和商标为6 个月。

这是巴黎公约特别规定的基本原则之一，它给予申请人时间上的优惠。内容为：在某一个成员国提出的专利或商标注册的申请在一年内（商标为半年）给予保留。在此期间再向其他成员国提出同样内容的第二次申请就被视为第一次申请那一天提出的。享有这种优先利益的人为优先权人。

20.5 知识产权管理要项

知识产权作为法律所确认的知识产品所有人依法享有的民事权利，在管理时具有以下几个要项。

1. 权利客体是一种无体财产

知识产权的客体不是有形物，而是知识、信息等抽象物。

2. 权利具有地域性

知识产权的地域性是指，按照一国法律获得承认和保护的知识产权，只能在该国发生法律效力，而不具有域外效力。知识产权域外效力的取得，对著作权而言，依赖于国际公约或者双边协定即可；专利权、商标权则必须有他国行政主管部门的确认，方可产生法律效力。

3. 权利具有时间性

知识产权有一定的有效期限，无法永远存续。在法律规定的有效期限内知识产权受到保护，超过法定期间，相关的智力成果就不再是受保护客体，而成为社会的共同财富，为人们自由使用。

20.6 知识产权的滥用

知识产权是一柄双刃剑，既可以促进技术的发展，也会制约技术的更新。当知识产权被滥用时，就会限制竞争，阻碍创新。

加. 6.1 专利权滥用是知识产权滥用最典型的违法形式

无论是发达国家还是发展中国家，都应对知识产权滥用产生的恶果予以高度警惕，并通过严格的立法对其予以抵制。由于跨国公司一般拥有多项核心技术或核心专利权，所以往往利用这种优势，在许可中国企业使用其专利时，附加多种限制，从而造成知识产权滥用。

20.60 知识产权滥用是跨国公司垄断市场竞争的重要策略

中国加入WTO后，传统的关税壁垒和非关税壁垒逐步淡化，技术壁垒的作用日益加强。某些跨国公司不仅把知识产权当作一种法律手段来运用，而且当作一项重要的市场策略在使用。频发的知识产权争端，已成为他们控制市场的一种主要的非贸易手段。一些发达国家在传统技术专利方面的“标准化”发展给中国的产品出口带来压力。据商务部有关数据显示，2002年我国71%的出口企业、39%的出口产品受到国外技术壁垒的限制，造成的损失高达170亿美元。2004年，美国借337条款起诉的案件在全球范围内共有18例，其中中国就占到7例。

知识产权滥用应引起我国政府和企业的高度重视。在立法上，应尽快完善知识产权滥用法律制度。在制度建设上，应尽快建立知识产权侵权预替机制，以防止知识产权纠

纷的产生；尽快设立知识产权诉讼援助中心，以专业化的服务和必要的资金资助化解知识产权诉讼的强专业性和高成本。在企业应对策略上，首先要充分利用知识产权制度，

393

维护自身利益：更要加强自身的技术创新能力，获取更多知识产权，增强与跨国企业的抗衡能力。

《国家知识产权战略纲要》已于2008年4月9日在国务院常务会议上原则通过，实现知识产权强国，是我国建设创新型国家的战略选择。然而需要明确的是，完善的知识产权制度绝不仅仅是知识产权的保护，而应该是一个兼顾各方利益的合理协调的机制，以实现知识产权制度收益的最大化。遏制知识产权滥用行为，也是知识产权制度的重要内容。

参考资料

[1]《专利法》第11条、第58条的规定

394

第21章 法律法规和标准规范

因项目干系人众多，都有各自的利益追求，产生小的冲突甚至法律冲突在所难免。

如何善用法律，进而规避、转移法律和技术风险，甚至化危机为机会|}如何规范项目干系人之间的关系？如何达到“不讼”的最高境界？这都是需要我们思考和实践的。

法律是强制约束，道德是每个人对自我的约束，标准是对技术工作的约束。约束不一直都是坏事。没有绝对的自由，自由是建立在法律、道德和标准规范等基础之上的。

同时，法律和标准也是与时俱进的，它们会及时反映社会和技术的变化，通过一定的法律程序而得到更新。

21.1 法和法律

法是调整人们行为的一种强制性社会规范。

狭义的法律是指拥有立法权的国家机关依照一定的立法程序制定和颁布的规范性文件；广义的法律与法同义。

法律通常规定社会政治、经济以及其他社会生活中最基本的社会关系或行为准则。

一般地说，法律的效力仅低于宪法，其他一切行政法规和地方性法规都不得与法律相抵触，凡有抵触，均属无效。

法与道德都是调整人们行为的规范，它们是相辅相成的。法是强制性的行为规范。

道德不是强制性的行为规范，是公民自己约束自我行为的一组规范。

21.2 法律体系

中国特色社会主义法律体系是以宪法为统帅，法律为主干，行政法规、自治条例和单行条例等规范性文件，由7个法律部门、成的协调统一的整体。

我国的法律体系大体由在宪法统领下的宪法及宪法相关法、民法、经济法、社会法、刑法、诉讼与非诉讼程序法7个法律部门构成。

辅之以行政法规、地方

三个层次的法律规范组

民法商法、行政法、经

关于“三个层次”，是指法律，行政法规、地方性法规及自治条例和单行条例三个层次的规范性文件。

1. 宪法及宪法相关法

宪法及宪法相关法是我国法律体系的主导法律部门，它是我国社会制度、国家制度、公民的基本权利和义务及国家机关的组织与活动的原则等方面法律规范的总和。它不仅反映我国社会主义法律的本质和基本原则，而且确立各项法律的基本原则。最基本的规范体现在宪法中。除此之外，还包括了国家机构的组织和行为方面的法律，民族区域自治方面的法律，特别行政区方面的基本法律，保障和规范公民政治权利方面的法律，以及有关国家领域、国家主权、国家象征和国籍等方面的法律。

2. 民法商法

民法商法是规范社会民事和商事活动的基础性法律。我国采取的是民商合一的立法模式。民法是调整平等主体的自然人之间、法人之间、自然人和法人之间的财产关系和人身关系的法律规范的总和。民法是市场经济的基本法律，包括自然人制度、法人制度、代理制度、时效制度、物权制度、债权制度、知识产权制度、人身权制度、亲属和继承

制度等，如民法通则、婚姻法和合同法等。商法调整的是自然人、法人之间的商事关系，主要包括公司、破产、证券、期货、保险、票据和海商等方面的法律。

3. 行政法

395

行政法是调整国家行政管理活动的法律规范的总和。它包括有关行政管理主体、行政行为、行政程序、行政监察与监督以及国家公务员制度等方面的法律规范。行政法涉及的范围很广，包括国防、外交、人事、民政、公安、国家安全、民族、宗教、侨务、教育、科学技术、文化体育卫生、城市建设和环境保护等行政管理方面的法律等。

4. 经济法

经济法是调整因国家从社会整体利益出发，对经济活动实行管理或调控所产生的社会经济关系的法律规范的总和。经济法大体包含两个部分，一是创造平等竞争环境、维护市场秩序方面的法律，主要是有关反垄断、反不正当竞争、反倾销和反补贴等方面的法律；二是国家宏观调控和经济管理方面的法律，主要是有关财政、税务、金融、审计、统计、物价、技术监督、工商管理和对外贸易等方面的法律。

5. 社会法

社会法是调整有关劳动关系、社会保障和社会福利关系的法律规范的总和，主要是保障劳动者、失业者、丧失劳动能力的人和其他需要扶助的人的权益的法律。社会法的目的在于，从社会整体利益出发，对上述各种人的权益实行必需的、切实的保障。它包括劳动用工、工资福利、职业安全卫生、社会保险、社会救济和特殊保障等方面的法律，如劳动法、职业病防治法和残疾人保障法等。

6. 刑法

刑法是规定犯罪、刑事责任和刑事处罚的法律规范的总和。刑法所调整的是因犯罪而产生的社会关系。它是在个人或单位的行为严重危害社会、触犯刑事法律的情况下，给予刑事处罚。刑法执行着保护社会和保护人民的功能，承担惩治各种刑事犯罪，维护社会正常秩序，保护国家利益、集体利益以及公民各项合法权利的重要任务。

7. 诉讼与非诉讼程序法

诉讼与非诉讼程序法是调整因诉讼活动和非诉讼活动而产生的社会关系的法律规范的总和。它包括民事诉讼、刑事诉讼、行政诉讼和仲裁等方面的法律。这方面的法律不仅是实体法的实现形式，而且也是人民权利实现的最重要保障，其目的在于通过程序

公正保证实体法的公正实施。

通俗地说，诉讼法是规定如何打官司和如何处理官司的。简单地说，“民告民”适于用民事诉讼法，“民告官”适于用行政诉讼法，而刑事犯罪案件则适于用刑事诉讼法。

21.3 大陆法系与英美法系

根据法的效力来源划分，法可分为制定法和判例法。一般地说，制定法（又称成文法）是现代国家主要的法的渊源，即由国家的各相应机关根据法定职权和程序制定的各种规范性文件，包括宪法、法律（狭义）、行政法规和地方性法规等。即先制订成文的法律，再依据法律来执行和判决。判例法是按以前法官的判例为依据来执行和判决。

从法律的历史发展来看，目前有大陆法系和英美法系两大流派。

21.3.1 大陆法系

大陆法系，又称为民法法系、法典法系、罗马法系、罗马—日耳曼法系，它是以罗马法为基础而发展起来的法律的总称。它首先产生在欧洲大陆，后扩大到拉丁族和日耳曼族各国。历史上的大陆法系以民法为主要内容，以1804年的《法国民法典》和1896年的《德国民法典》为代表形成了两个支系。法国、比利时、荷兰、意大利、西班牙和拉丁美洲各国属于前者；德国、奥地利、瑞士和日本等国属于后者。

中国大陆和台湾地区属于大陆法系。

21.3.2 英美法系

英美法系亦称普通法系或海洋法系，与大陆法系并称为当今世界最主要的两大法系，范围包括英国、美国（除路易斯安那州）、加拿大（除魁北克省）、广大的英语国家

和地区及前英国殖民地，包括中国香港特别行政区在内。

英美法系多采用不成文法，尤其是判例法，强调“遵循先例”：审判中采取当事人主义，极端注重司法程序；法律制度和法学理论的发展往往依赖司法实务人员（尤其是高等法院法官）的推动。英美法系的立法精神在于：除非某一项目的法例因为客观环境的需要或为了解决争议而需要以成文法制定，否则根据当地过去对于该项目的习惯而评定谁是谁非。

21.3.3 大陆法系与其美法系的区别

大陆法系与英美法系的主要差异如下。

- (1) 法律渊源：大陆法系为制定法；英美法系为判例法。
- (2) 法典编纂：大陆法系均有成文法典；英美法系则多为单行法规、判例法。
- (3) 法律结构和法律传统：大陆法系把法分为公法（宪法、刑法和行政法）和私法（民法和商法）；英美法系则把法分为普通法（制定法）和衡平法（判例法）。
- (4) 适用传统：大陆法系中先确定事实后再去遵循法的规则；英美法系则多参照以往的判例。即大陆法系是由一般到个别；英美法系则由个别到一般。
- (5) 诉讼程序：大陆法系强调职权主义，法官处于积极主动的地位，案件靠法官来判决；英美法系则强调当事人主义，英美法系注重过程，法官主要是用来维护法律流程的，案件一般由陪审团表决如刑事案件嫌疑人是否有罪，而具体量刑则由法官负责。
- (6) 职业教育传统：大陆法系国家中先学法规；而英美法系中先学案例。

21.4 诉讼时效

“时效”一词，在刑事诉讼和民事诉讼中都能碰上，但含义不同。刑事诉讼中称“追诉时效”，是指法律规定的对犯罪分子追究刑事责任的有效期限。超过追诉期限的，就不再追究刑事责任；已经追究的，应当撤销案件，或者不起诉，或者终止审理。民事诉讼中称“诉讼时效”。

21.4.1 民事诉讼时效

诉讼时效，是指民事诉讼中权利人请求人民法院保护自己的合法民事权益的法定期限。超过了诉讼时效，虽可提起诉讼，但所主张的权利则不受法律保护。诉讼时效分一般诉讼时效和特殊诉讼时效。一般诉讼时效是在一般情况下普遍适用的诉讼时效。根据民法通则第135条的规定，享有民事权利的人在知道自己权利受到侵害的两年之内，就应当向人民法院提起诉讼，逾期后，其民事权利将不受法律保护。特殊诉讼时效是针对某些特殊的民事法律关系所规定的时效期间，分短期诉讼时效、长期诉讼时效和最长诉讼时效。民法通则第136条规定了诉讼时效期间为一年的4种情况。

- (1) 身体受到伤害请求赔偿的。
- (2) 出售质量不合格的商品未声明的。
- (3) 延付或拒付租金的。
- (4) 寄存财物被丢失或者损毁的。

民法通则第137条规定了最长诉讼时效期间为20年。最长诉讼时效的期间是从权

利被侵害时开始计算，即使权利人不知道自己的权利被侵犯，人民法院也只在20 年的期限内予以保护。

21.4.2 刑事追诉时效

我国《刑法》第87 条规定，犯罪经过下列期限不再追究。

- (1)法定最高刑不满5 年有期徒刑的，经过5 年。
- (2)法定最高刑为5 年以上不满10 年有期徒刑的，经过10 年。
- (3)法定最高刑为10 年以上有期徒刑的，经过15 年。
- (4)法定最高刑为无期徒刑、死刑的，经过20 年。如果20 年以后认为必须追诉的，

397

须报请最高人民检察院核准。

21.4.3 行政诉讼时效

行政诉讼起诉期限是指公民、法人或其他组织（统称行政相对人）认为自己的合法权益受到具有国家行政职权的机关、机构、组织及其工作人员具体行政行为的侵害，依法向人民法院提起行政诉讼请求保护其合法权益的法定期限。行政诉讼的诉讼时效分普通诉讼时效、特殊诉讼时效和最长诉讼时效三种情况。

1. 普通诉讼时效

依据《行政诉讼法》，一般起诉期限是指行政机关作出具体行政行为时告知了相对人具体行政行为的内容，同时又告知了诉权和起诉期限的情况下的起诉期限。一般起诉期限是三个月。法律另有规定的从其规定。

2. 特殊诉讼时效

特殊起诉期限是指行政相对人知道具体行政行为的内容时的起诉期限，也就是行政机关作出具体行政行为时已经告知了相对人和利害关系人，但对诉权和起诉期限告知不完整情况下的起诉期限。

根据行政诉讼解释第41 条：“行政机关作出具体行政行为时，未告知公民、法人或者其他组织诉权或者起诉期限的，起诉期限从公民、法人或者其他组织知道或者应当知道诉权或者起诉期限之日起计算，但从知道或者应当知道具体行政行为内容之日起最长不得超过2 年。复议决定未告知公民、法人或者其他组织诉权或者法定起诉期限的，适用前款规定。”

3. 最长诉讼时效

最长起诉期限是指公民、法人或其他组织不知道行政机关作出具体行政行为内容时的起诉期限。也就是行政机关作出具体行政行为时没有告知相对人及利害关系人，相对人及利害关系人不知道具体行政行为存在。

《行政诉讼解释》第42条规定：“公民、法人或者其他组织不知道行政机关作出的具体行政行为内容，其起诉期限从知道或者应当知道该具体行政行为内容之日起计算。对涉及不动产的具体行政行为从作出之日起超过20年、其他具体行政行为从作出之日起超过5年提起诉讼的，人民法院不予受理。”

21.5 标准和标准化常识

21. S. 1 什么是标准

标准是对重复性事物和概念所做的统一规定，它以科学、技术和实践经验的综合成果为基础，经有关方面协商一致，由主管机构批准，以特定形式发布，作为共同遵守的准则和依据。

标准一般以文件形式发布和存在。

21.5.2 什么是标准化

国家标准GB/T 3951-83对标准化下的定义是：“在经济、技术、科学及管理等社会实践中，对重复性事物和概念，通过制定、发布和实施标准，达到统一，以获得最佳秩序和社会效益。”

标准化的重要意义是改进产品、过程和服务的适用性，防止贸易壁垒，促进技术合作。

21.5.3 我国标准的级别

《中华人民共和国标准化法》将标准划分为4个层次，既国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。各层次之间有一定的依从关系和内在联系，形成一个覆盖全国又层次分明的标准体系。

(1) 国家标准。对需要在全国范围内统一的技术要求，应当制定国家标准。国家标

398

准由国家标准化管理委员会编制计划、审批、编号和发布。国家标准代号为GB 和GB/T，其含义分别为强制性国家标准和推荐性国家标准。国家标准在全国范围内适用，其他各级标准不得与之相抵触。国家标准是四级标准体系中的主体。

(2) 行业标准。对没有国家标准又需要在全国某个行业范围内统一的技术要求，可以制定行业标准，是专业性、技术性较强的标准。作为对国家标准的补充，当相应的国家标准实施后，该行业标准应自行废止。行业标准由行业标准归口部门编制计划、审批、编号、发布和管理，行业标准的归口部门及其所管理的行业标准范围，由国务院行政主管部门审定。部分行业的行业标准代号如下：汽车-QC、石油化工-SH、化工-HG、石油天然气-SY、有色金属-YS、电子-SJ、机械-JB、轻工-QB、船舶-CB、核工业-EJ、电力-DL、商检-SN、包装-BB。推荐性行业标准在行业代号后加 / T，如 JB/T 即为机械行业推荐性标准，不加 T 为强制性标准。

(3) 地方标准。对没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一的要求，可以制定地方标准。地方标准的制定范围有：工业产品的安全、卫生要求；药品、兽药、食品卫生、环境保护、节约能源、种子等法律、法规的要求；其他法律、法规规定的要求。地方标准由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门统一编制计划、组织制定、审批、编号和发布。地方标准在本行政区域内适用，不得与国家标准和行业标准相抵触。国家标准、行业标准公布实施后，相应的地方标准即行废止。地方标准也分强制性与推荐性。

(4) 企业标准。是企业范围内需要协调、统一的技术要求、管理要求和工作要求所制定的标准。企业产品标准其要求不得低于相应的国家标准或行业标准的要求。企业标准由企业制定，是企业组织生产，经营活动的依据，由企业法人代表或法人代表授权的主管领导批准、发布。企业产品标准应在发布后30 日内向政府备案。

21.5.4 我国各级标准的制定以及标准的有效期

我国的国家标准由国务院标准化行政主管部门制定；行业标准由国务院有关行政主管部门制定；地方标准由省、自治区和直辖市标准化行政主管部门制定；企业标准由企业自己制定。

国家标准的制定有一套正常程序，每一个过程都要按部就班地完成，这个过程分为前期准备、立项、起草、征求意见、审查、批准、出版、复审和废止9 个阶段。

自标准实施之日起，至标准复审重新确认、修订或废止的时间，称为标准的有效期，又称标龄。由于各国情况不同，标准有效期也不同。以 ISO 标准为例，该标准每5 年复审一次，平均标龄为4.92 年。我国在国家标准管理办法中规定国家标准实施5 年内要进行复审，即国家标准有效期一般为5 年。

21.5.5 标准种类

根据标准管理的需要，标准种类一般按行业、性质和功能分类。

1. 按行业分类

目前，我国按行业归类的标准已正式批准了57 太类，行业大类的标准产生过程是：由国务院各有关行政主管部门提出其所管理的行业标准范围的申请报告，经国务院标准化行政主管部门（目前是国家标准化管理委员会）审查确定，同时公布该行业的标准代号。

2. 按标准性质分类

通常按标准的专业性质，将标准划分为技术标准、管理标准和工作标准三大类。在标准化领域中，对需要统一的技术事项所制定的标准称为技术标准；而对需要协调统一的管理事项所制定的标准叫管理标准；为实现工作（活动）过程的协调，提高工作质量和工作效率，对每个职能和岗位的工作制定的标准为工作标准。

399

3. 按标准的功能分类

基于社会对标准的需求，为了对常用的量大面广的标准进行管理，通常将重点管理的标准分为基础标准、产品标准、方法标准、安全标准、卫生标准、环保标准和管理标准。

21.5.6 我国标准的代号和名称

强制性国家标准代号为GB, 推荐性国家标准代号为GB/T，国家标准指导性技术文件代号为GB/Z，国军标代号为GJB。

例如，GJB/Z 9001-2001（国防科工委发布）。

1. 标准名称的构成

标准名称由几个尽可能短的独立要素，即引导要素、主体要素、补充要素和4 位数的年代4 个要素构成。

(1) 引导要素（肩标题）：表示标准隶属的专业技术领域或类别，即标准化对象所属的技术领域范围。

(2) 主体要素（主标题）：表示在特定的专业技术领域内所讨论的主题，即标准化的对象。

(3) 补充要素（副标题）：表示标准化对象具体的技术特征。

(4)年代：4 位数表示该标准发布的年代。

构成标准名称的四要素，是按从一般到具体（或者说是从宏观到微观）排列的。各要素间既相互独立和补充，而内容又不重复和交叉。例如：

GB/T 17451-1998 技术制图图样画法视图

其中，GB/T 17451 为标准代号，“技术制图”为引导要素（肩标题），“图样画法”为主体要素（主标题），“视图”为补充要素（副标题），1998 为发布的年代。

每个标准必须有主体要素，即标准的主标题不能省略。

21.5.7 我国的强制性标准和推荐性标准

具有法律属性，在一定范围内通过法律、行政法规等手段强制执行的标准是强制性标准；其他标准是推荐性标准。

1. 强制性标准

强制性内容的范围如下。

(1)有关国家安全的技术要求。

(2)保障人体健康和人身、财产安全的要求。

(3)产品及产品生产、储运和使用中的安全、卫生、环境保护及电磁兼容等技术要求。

(4)工程建设的质量、安全、卫生、环境保护要求及国家需要控制的工程建设的其他要求。

(5)污染物排放限值和环境质量要求。

(6)保护动植物生命安全和健康的要求。

(7)防止欺骗、保护消费者利益的要求。

(8)国家需要控制的重要产品的技术要求。

2. 推荐性标准

推荐性标准又称非强制性标准或自愿性标准，是指生产、交换和使用等方面，通过经济手段或市场调节而自愿采用的一类标准。这类标准不具有强制性，任何单位均有权决定是否采用，违犯这类标准不构成经济或法律方面的责任。应当指出的是，推荐性标准一经接受并采用，或各方商定同意纳入经济合同中，就成为各方必须共同遵守的技术依据，具有法律上的约束性。

GB/T 中的T 表示推荐的意思，T 的读音为汉语拼音中的tui。

对标准化工作的原则和一些具体做法的统一规定，称为指导性标准。例如，产品型号编制规则、各类标准编制导则等。

21.3.9 国际标准

国际标准是指国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)和国际电信联盟(ITU)所制定的标准，以及由ISO 确认并公布的其他国际组织制定的标准。

21.5.10 地区标准

地区标准又称为区域标准，泛指世界某一区域标准化团体所通过的标准。通常提到的地区标准，主要是指原经互会标准化组织、欧洲标准化委员会及非洲地区标准化组织等地区组织所制定和使用的标准。

21.5.11 地方标准和行业标准

已在21.5.3 节中进行了介绍。

21.5.12 技术标准

对标准化领域中需要协调统一的技术事项所制定的标准，称为技术标准。它是从事生产、建设及商品流通的一种共同遵守的技术标准，是从事生产、建设及商品流通的一种共同遵守的技术依据。技术标准的分类方法很多，按其标准化对象的特征和作用。可分为基础标准、产品标准、方法标准、安全卫生与环境保护标准等；按其标准化对象在生产流程中的作用，可分为零部件标准、原材料与毛坯标准、工装标准、设备维修保养标准及检查标准等；按标准的制度，可分为强制性标准与推荐性标准；按标准在企业中的适用范围，又可分为公司标准、工用标准和科室标准等。

21.5.13 基础标准

在一定范围内作为其他标准的基础并普遍使用，具有广泛指导意义的标准，称为基础标准。基础标准按性质和作用的不同，一般分为以下几种。

- ①概念和符号标准。
- ②精度和要素标准。
- ③实现系列化和保证配套关系的标准。
- ④结构要素标准。
- ⑤产品质量保证和环境条件标准。
- ⑥安全、卫生和环境保护标准。

⑦管理标准。

⑨量和单位。

21.6 系统集成项目管理工作中常用的法律、技术标准和规范

法律是强制规范人与人之间的关系，目前与系统集成项目管理有关的法律有合同法、招标投标法、著作权法和政府采购法。

标准主要是规范技术工作，为项目的技术工作提供依据和准绳。

21.6.1 法律法规

1. 合同法

合同法是《中华人民共和国合同法》的简称。合同是平等主体的自然人、法人、其他组织之间设立、变更、终止民事权利义务关系的协议。

合同法是一部规范合同的订立、效力、履行、变更和转让、权利义务终止、违约责任的法律。同时，合同法也把原来典型行业的合同法集成了进来，如“技术合同法”就集成到了新合同法的第18章。

2. 招标投标法

招标投标法是《中华人民共和国招标投标法》的简称。招标投标法是规范招标投标活动的

401

一部法律，它规范了招标、投标、开标、评标和中标活动。招标投标法明确了招标投标活动中的相关法律责任。

3. 著作权法

著作权法是《中华人民共和国著作权法》的简称。著作权法明确了什么是作品、适用范围、著作权、著作权许可使用和转让合同。著作权法也规范了涉及著作权的出版、表演、录音录像和播放活动，还规定了相关的法律责任和执法措施。

4. 政府采购法

政府采购法是《中华人民共和国政府采购法》的简称。政府采购法以立法的方式强制规定了有关政府采购的相关活动，该法明确了政府采购当事人、政府采购方式、政府采购程序、政府采购合同、质疑与投诉、监督检查以及法律责任。

21.6.2 标准

标准是一个行业技术成熟到某个阶段的标志，它是一个行业发展到某个阶段时的经

验与智慧的结晶。项目经理在管理项目的过程中，应善于运用标准，使之成为自己管理项目的助推器。本教程仅介绍与系统集成项目管理有关的标准规范。

1. 基础标准

(1) 软件工程术语GB/T 11457-1995

本标准定义软件工程领域中通用的术语，适用于软件开发、使用维护、科研、教学和出版等方面。

(2) 信息处理数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序网络圈和系统资源图

的文件编辑符号及约定GB 1526-1989

该标准规范了常用的图形符号的画法，增强了相关流程图的可读性，也方便人员之间的交流和对同一事务的共同理解。

(3) 信息处理系统计算机系统配置图符号及约定GB/T 14085-1993

本标准规定了计算机系统配置图中所使用的图形符号及其约定。

2. 开发标准

(1) 信息技术 软件生存周期过程GB/T 8566-2001

本标准给出了软件完整生存周期中所涉及的各个过程的一个完整集合，并允许读者根据自己项目的实际对这些过程进行剪裁。

(2) 软件支持环境GB/T 15853-1995

本标准规定了软件支持环境的基奉要求，软件开发支持环境的内容及实现方法，以及对支持部门支持能力的具体要求。

本标准适用于软件支持环境的设计、建立、管理和评价。

(3) 软件维护指南GB/T 14079-1993

本标准描述软件维护的内容和类型、维护过程及维护的控制和改进。

3. 文档标准

(1) 软件文档编写指南GB, T 16680-1996

软件的整个生命期都要求编制文档，文档是管理项目和软件的基础，但是如何编制文档？文档编制有哪些编制和指南？如何制定文档编制计划？如何确定文档管理的各个过程？文档管理需要哪些资源？

本标准将回答上述问题。

(2) 计算机软件产品开发文件编制指南GB/T 8567-1988

本标准给出了软件项目开发过程中典型的14 种文件的编制指导。

(3) 计算机软件需求说明编制指南GB/T 9385-1988

本标准给出了软件项目开发过程中编制软件需求说明书的详细指导。

402

4. 管理标准

(1) 计算机软件配置管理计划规范GB/T 12505-1990

本规范规定了在制定软件配置管理计划时应该遵循的统一的基本要求。

(2) 信息技术

软件产品评价、质量特性及其使用指南GB/T 16260-2002

本标准描述了如何使用质量特性来评价软件质量。

(3) 计算机软件质量保证计划规范GB/T 12504-1990

本规范规定了在制定软件质量保证计划时应该遵循的统一的基本要求。

(4) 计算机软件可靠性和可维护性管理GB/T 14394-1993

本标准规定了软件产品在其生存周期内如何选择适当的软件可靠性和可维护性管理要素，并指导软件可靠性和可维护性大纲的制订与实施。

21.6.3 系统集成行业涉及的其他标准

一个完整的信息系统不仅包括软件，还包括数据库、网络、设备和机房等。除上述国家标准之外，还有事实上的技术标准等。在开发一个信息系统项目时，还要用到但仅了解的标准。这些标准不在考试范围之列，它们如下。

1. 机房建设标准

常用的机房建设标准如下。

①GB 6550-1986《计算机机房用活动地板技术条件》。

②GB 50174-1993《电子计算机机房设计规范》。

③GB 2887-1989《计算机站场地技术条件》。

④邮电部部标YDJ26-1989《通信局（站）接地设计暂行技术规定》。

⑤SJ/T30003-1993《电子计算机机房施工及验收规范》。

2. 综合布线标准

常用的综合布线标准有如下两个。

①CECS72.97《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》。

②CECS89.97《建筑与建筑群综合布线工程施工与验收规范》。

21.6.4 规范

下面介绍的工业和信息化部的行业管理的文件，经行政许可后，在整个法律体系中处于“行政法规”这一层次。对这些规范仅需了解即可，不在考试范围之列。

1. 《计算机信息系统集成资质管理办法（试行）》

为了规范信息系统集成行业，促进行业的规范与发展，方便系统集成建设方选择合格的集成商，信产部资质办于1999年发布了《计算机信息系统集成资质管理办法（试行）》（信部规【199911047号），该办法给出了评定系统集成商资质等级的办法。该办法在2003年得到了更新，更新后的文件名为《计算机信息系统集成资质等级评定条件（修订版）》（信部规I2003]440号）。

2. 《计算机信息系统集成项目经理资质管理办法（试行）》

为提高计算机信息系统集成项目管理水平、保证信息工程建设质量，信息产业部决定自2002年10月1日起在计算机信息系统集成行业推行项目经理制度。而《计算机信息系统集成项目经理资质管理办法（试行）》就是规范计算机信息系统集成项目经理的等级、评定条件、职责及执业范围、资质的申请及审批、日常监督管理。

《计算机信息系统集成项目经理资质管理办法（试行）》的文号为“信部规【20021382号”。

自2008年4月1日起，就不再举办信息系统集成高级项目经理的行业培训，要想取得信息系统集成高级项目经理的资质，就必须参加软考的“项目管理师”高级资格

403

考试。

自2008年5月30日起，就不再举办信息系统集成项目经理的行业培训，要想取得信息系统集成项目经理的资质，就必须参加软考的“系统集成项目管理工程师”中级资格

404

第22章 职业道德规范

“天行健，君子以自强不息”和“地势坤，君子以厚德载物”是《周易》中的两句

话，意思是说：君子应该像天宇一样运行不息，即使颠沛流离，也不屈不挠：如果你是君子，接物度量要像大地一样，没有任何东西不能承载。具有高尚品德的人会受到人们的拥戴，恪守道德准则的团体与时俱进，健康发展。

现实生活中，我们每个人都有两个世界：一个是内心世界，另一个是外部世界，二者相互影响。《周易》中的这两句话在今天仍然照亮人们的心灵，指引着人们的行为。

我们生活和工作的外部世界是一个复杂的、多元的和动态的系统。就项目管理工程师管理一个项目而言，要涉及到很多项目干系人，也有很多因素制约着项目的成功，其中就包括项目管理工程师自己的日常行为和职业行为，这些行为受我们内心世界的控制。要管好项目，仅有知识和技能是不够的，还需要有一个积极的态度和职业化的行为来处理个人与外界的关系，这就需要项目管理工程师在法律、法规、标准的框架内来管理项目、自觉地提高自己的专业水平、恪守职业道德规范，从而平衡各方利益，把项目管理好。

在我国，道和德最早双双出现在老子的《道德经》里。到了西汉，“道德、伦理、法律”逐渐成型，形成了三位一体的国家社会制度和文化体系，那时的道德学是门探索天、地、人本质与和谐关系的深奥学问。

现代社会，道德概念有了新的含义和发展。在国外，各种行业的资格考试里，都有职业道德方面的内容。企业或政府部门在录用新员工时，注重调查新员工过去的职业操守。在我国，政府公务员招聘过程中，已把职业道德、社会公德列入考试内容。

2008年5月12日，在我国四川省的汶川县发生了8.0级大地震，这次灾难也引发了有关职业道德的全民讨论。本次讨论的成果之一是修订后的新版《中小学教师职业道德规范》将明确写入“教师要保护学生的安全”。这是我国在规范化、法制化建设方面迈出的重要一步。在美国和日本的一些州县不仅仅是职业道德要求，而是立法规定教师有救助学生的法定义务。

本章中讨论的道德，关注的是人的行为规范。“系统集成项目管理工程师”在本章中将简称为“项目管理工程师”。

22.1 基本概念

1. 道德

是指人们依靠社会舆论、各种形式的教育、内心信念和风俗习惯等力量，来协调人与人、人与社会之间关系的一种行为规范，以及人们之间以善恶标准进行相互评价的意识和行为活动。

通俗地讲，道德就是自己管自己的一组规矩。每一种文化都有自己的一种全民接受的公认的道德规范。但是落实到每一个公民，每个公民的道德水平不一样。道德的具体涵义如下。

- (1) 道德的主要功能是规范人们的思想和行为。
- (2) 道德是依靠舆论、信念和习俗等非强制性手段起作用的。
- (3) 道德以善恶观念为标准来评价人们的思想和行为。

2. 职业道德

是所有从业人员在职业活动中应该遵循的行为准则，涵盖了从业人员与服务对象、职业与职工、职业与职业之间的关系。

职业道德的主要内容是爱岗敬业、诚实守信、办事公道、服务群众、奉献社会。例如。

405

- (1) 叮唱收唱付、明码标价、服务热情周到”是商业从业人员的域基本职业道德规范。
 - (2) 出院时，不对已痊愈的危重病人说“欢迎再来”是医护行业的基本要求。
 - (3) 足球比赛时，假摔的运动员一经发现，要面临黄牌处罚，严重的或面临红牌处罚。在其他运动场上，吃兴奋剂的运动员一经发现，要面临停赛、禁赛凡年甚至终身禁赛的处罚。
 - (4) 在与客户、用户、领导、团队成员和供应商等项目千系人交往时，不说“怎么你连这个都不懂”，也不在口头或书面交往中使用晦涩难懂的专业词汇。这是对项目管理工程师的基本要求。
- 总之，项目管理工程师在工作时要着装整洁、举止得体、行为规范、专业和敬业会让人产生信任感，从而有助于项目的管理。

22.2 项目管理工程师职业道德规范

项目管理工程师应遵守的职业行为准则和岗位职责可以用“职业道德规范”来简要地概括如下。

- (1) 爱岗敬业、遵纪守法、诚实守信、办事公道、与时俱进。

- (2)梳理轿e程、建立体系、量化管理、优化改进、不断积累。
- (3)对项目负管理责任、计划指挥有方、全面全程监控、善于解决问题、沟通及时到位。
- (4)为客户创造价值、为雇主创造利润、为组员创造机会、合作多赢。

22.3 项目管理工程师岗位职责

项目管理工程师是项目团队的领导者，其所肩负的责任就是领导他的团队准时、优质地完成项目的全部工作，从而实现项目目标。项目管理工程师的工作就是对项目进行计划、组织和控制，从而为项目团队完成项目目标提供领导和管理作用。同时，项目管理工程师应当激励项目团队，按期完成项目以赢得客户和用户的信任。

1. 项目管理工程师的职责

- (1)不断提高个人的项目管理能力。
 - ①保证个人正直和职业专业性。
 - ②对项目管理知识基础做出贡献。
 - ③增强个人能力。
 - ④平衡项目干系人的利益。
 - ⑤以合作和职业化方式与团队和项目干系人打交道。
- (2)贯彻执行国家和项目所在地政府的有关法律、法规和政策，执行所在单位的各项管理制度和有关技术规范标准。
- (3)对信息系统项目的全生命期进行有效控制，确保项目质量和工期，努力提高经济效益。
- (4)严格执行财务制度，加强财务管理，严格控制项目成本。
- (5)执行所在单位规定的应由项目管理工程师负责履行的各项条款。

2. 项目管理工程师的权利

- (1)组织项目团队。
- (2)组织制订信息系统项目计划，协调管理信息系统项目相关的人力、设备等资源。
- (3)协调信息系统项目内外部关系，受委托签署有关合同、协议或其他文件。

22.4 项目管理工程师对项目团队的责任

项目管理工程师的职责之一是建设一支具有如下特征的高效项目团队。

- (1) 明确项目的目标。
- (2) 建立团队的规章制度（包括选择适用的法律法规、技术标准和绩效考核办法等）。

406

- (3) 建立学习型团队。
- (4) 培养团队成员严谨细致的工作作风。
- (5) 分工明确。
- (6) 培养勇于承担责任、和谐协作的团队文化。
- (7) 善于利用项目团队中的非正式组织（如同学关系、老乡、共同的爱好形成的一个个次级非正式团体）。

项目管理工程师也有责任领导团队形成如下健康的团队价值观。

- (1) 信任。信任是团队成员之间的相互认可、互信和尊重。在领导与团队成员之间信任就是领导对团队成员的授权。在团队与客户、与领导之间，信任就是团队对客户、对主管领导的承诺。
- (2) 遵守纪律。
- (3) 起好的、方便的沟通机制与氛围。
- (4) 尊重差异，求同存异。
- (5) 经验交流与共享。
- (6) 结果导向。
- (7) 勇于创新。

参考资料

【1】《计算机信息信息系统项目经理资质管理办法（试行）》（信部规【20021382 号文）

[2]《公民道德建设纲要》

407

第23 章案例分析

本章收集了实际项目中的大量案例，每个案例侧重点各不相同，是对前22 章知识点的综合运用。不仅需要动手实践项目管理中的硬技能，例如网络图、挣值分析以及成

本财务分析等，还需要能够灵活运用项目管理中的软技能，例如沟通协调、需求变更以及项目管理中的一些常见原则等。

本章案例分析所要用到的信息化及系统集成专业知识主要涵盖如下方面。

- (1) 信息化建设基本知识。
- (2) 软件工程。
- (3) 面向对象设计。
- (4) 软件以及硬件体系结构知识。
- (5) 计算机网络知识。

23.1 项目管理硬技能案例

23.1.1

人力资源负荷的优化对很多项目来说是至关重要的一个问题，而利用网络图中非关键路径任务上的浮动时间是最常用的方法之一。

案例场景

为了更好地利用资源和对资源进行有效地管理，项目组重新对项目计划进行了调整。调整后的各项工作的工作持续时间、所需要的人力资源类型及其相应的工作量估计如表23-1 所示。

表23-1 游戏软件开发项目调整后的工作时间和工作量估计表

408

【问题2】

根据表23-2，进行人力资源平衡的优化，并绘制该项目的人力资源负荷图。

23.1.2 现金流分析案例

在立项阶段，经常需要对项目未来的现金流状况进行分析，并作出相应的财务数据分析。

案例场景

某软件公司拟开发一套建筑施工项目管理软件，该软件应具有项目管理计划的编制及项目的动态管理功能。该软件开发项目的基础数据如下。

- (1) 该项目从2004 年7 月1 日开始，周期为180 天，项目总投资600 万元。
- (2) 该软件从第二年开始销售，预计当年销售收入为500 万，各种成本为200 万；

第3 年销售收入为800 万，各种成本为300 万；第四年开始正常销售，正常销售期间预计每年的销售收入为1000 万元，各种成本为500 万元。

(3)根据上述数据，假设项目成本与收入均在年末核算，通过分析计算该公司从项目开始当年到第6 年的现金流量情况，包括每年的现金流出、现金流入、净现金流量、累计净现金流量、现值和累计现值，如表23-3 所示。

409

【问题1】

请根据表23-3 现金流量表中的数据，计算该项目自投资当年起的静态投资回收期 and 动态投资回收期（要求列算式），并说明两者存在差异的原因。

【问题2】

如果该行业的标准动态投资收益率为20%，请问该项目的投资是否可行。

23.1.3 动态回收期及净现值分析案例

对于很多项目来说，必须要考虑到资金的时间价值，因此经常要引入动态回收期和净现值的计算。

案例场景

某软件公司拟开发一套建筑施工项目管理软件，该软件应具有项目管理计划的编制及项目的动态管理功能。该软件开发项目的基础数据如下：

(1)该项目从2004 年7 月1 日开始，周期为180 天，项目总投资600 万元。

(2)该软件从第二年开始销售，预计当年销售收入为500 万，各种成本为200 万。

第3 年销售收入为800 万，各种成本为300 万；第四年开始正常销售，正常销售期间预计每年的销售收入为1000 万元，各种成本为500 万元。

(3)根据上述数据，假设项目成本与收入均在年末核算，通过分析计算该公司从项目开始当年到第6 年的现金流量情况，包括每年的现金流出、现金流入、净现金流量、累计净现金流量、现值、累计现值，如表23-4 所示。

【问题1】

请根据表234 现金流量表中的数据，计算该项目自投资当年起的静态投资回收期 and 动态投资回收期（要求列算式），并说明两者存在差异的原因。

【问题2】

如果该行业的标准动态投资收益率为20%，请问该项目的投资是否可行。

23.1.4 挣值分析案例

“挣值管理”是项目管理中非常有用的一种绩效分析的方法。它通过对预算成本、实际完工工作量和实际发生成本三个基本指标的计算可以作出对项目成本和工期状态的准确评估。

案例场景

在认真分析新型柜式空调生产建设项目各项费用的基础上，最终制定的各项工作的成本预算修正结果如表23-4所示。假设该项目已进展到第21旬，你对项目前20旬的实施情况进行了总结，有关执行情况汇总于表23-5中。

410

【问题1】

计算前20旬每项工作的挣值并填入表23-5中，请至少写出一项工作挣值的计算公式。

【问题2】

计算该项目到第20旬末的挣值(EV)。

【问题3】

计算该项目前20旬已完成工作量的实际成本(AC)。

【问题4】

根据以上结果分析项目的成本执行情况和进度执行情况。

【问题5】

假设该项目目前的执行情况不会影响到未来，未来将按计划执行，请估计项目完成时的总成本(EAC)；为了保证项目成本目标的实现，你将会采取哪些对策？

23.1.5 需求评审案例

把握住清晰、完整和准确的需求是对项目进行有效控制和管理的前提，而需求评审又是需求管理阶段一个至关重要的工作。但是，需求评审往往是所有评审活动中最难，也常常是最容易被忽视的。

以下是在实际项目管理中几种常见的、失败的需求评审。

案例场景

案例一

某领域专家A先生就某企业的成本管理系统做用户需求报告的评审工作，在评审会开始时间不长，就被在场的某企业的一位副总B先生打断，认为A先生提出的方案不适

合本企业，A 先生提出的管理改进方案在企业中无法实施。该副总提完意见后，与会的用户方人员纷纷跟随B 先生的意见提出了他们的反对意见，致使评审会无法再进行下去，最终该报告被用户否决。

案例二

某软件公司内部举行产品的需求评审会，主要是公司内部相关领域的专家参加。在评审会开始后不久，某领域专家就对需求报告中的某个具体问题提出了自己的不同意见，于是，与会人员纷纷就该问题发表自己的意见，大家争执不下，结果致使会议出现了混

411

乱状况，主持人无法控制局面，会议大大超出了计划评审时间。

案例三

某软件公司为某公司A 做业务流程管理系统的需求评审会，当项目组人员在会议上宣读多达上百页的需求报告时，用户明确提出听不懂，致使会议不得不改日进行。

案例四

某软件公司在用户处开完物资管理系统的需求评审会后，与会人员在离开会议室时纷纷摇头，认为本次会议没有多少实际效果，完全是在走过场。

【问题】

请提出一些建设性的意见，如何能够召开成功的需求评审会议？

23.1.6 风险管理案例

在项目中，风险是无处不在的，而风险又往往是项目管理者最容易忽视的。因此，对很多项目来说，做好风险的识别、分析、监控和管理工作是保证项目成功、减少项目损失的一个关键。

案例场景

C 公司是国外一家知名的电信设备供应商，在国内拥用许多电信运营商客户。C 公司主要通过分销的方式发展其在中国的业务，由其在国内的合作伙伴与电信公司签约并提供系统集成服务。

2000. 年，国内一家省级电信公司(H 公司)打算上马一个项目，并通过发布RFP（需求建议书）以及谈判和评估，揖终选定C 公司为其提供相关电信设备。国内某集成公司（L 公司）作为C 公司在中国国内的代理商之一，成为了该项目的系统集成商。L 公司是第一次参与此类工程。电信公司（H 公司）和L 公司签订了总金额近1000 万元的合同。

张先生是L 公司负责该项目的项目经理。该项目的施工周期是三个月，由国外电信设备供应商C 公司负责提供主要设备，L 公司负责全面的项目管理和系统集成工作，包括提供主机、外设及相关附属设备，并负责项目的整个运作和管理。C 公司和其代理商L 公司之间签署的是设备采购合同，一次性付款，这就意味着C 公司不承担任何项目风险，而L 公司虽然有很大的利润，但是也承担了全部的风险。L 公司和客户H 公司之间签署的是集成服务合同，合同类型为固定价分期付款合同，按照惯例，10%的尾款要等到系统通过最终验收一年后才能支付。

项目实施3 个月后，整套系统安装完成。但自系统试运行之日起，不断有问题暴露出来。H 公司要求L 公司负责解决，可其中很多问题涉及C 公司的设备问题。因而，L 公司要求C 公司予以配合，C 公司也一直积极参与此项目的工作。

然而，随着对项目的阶段性测试工作的展开，H 公司发现系统的实际技术指标远远没有达到当初L 公司在最初的技术建议书上的承诺。对于H 公司来说，他们认为，按照RFP 的要求，L 公司实施的项目没有达到合同的要求。因此，直至2002 年，H 公司还拖欠L 公司10%的验收款和10%的尾款。L 公司多次召开项目会议，要求C 公司给予支持。但由于开发周期的原因，C 公司的设备无法马上达到新的技术指标并满足相关的功能。于是，项目持续延期。为完成此项目，L 公司只好不断将C 公司的最新升级系统（软件升级）提供给H 公司，甚至派人常驻在H 公司（外地）。

又经过了3 个月的艰苦调试，H 公司终于通过了最初验收。在L 公司同意承担系统升级工作直到完全满足RFP 的基础上，H 公司支付了10%的验收款。然而，2002 年年底，C 公司由于内部原因暂时中断了在中国的业务，其产品的支持力度大幅下降，结果致使该项目的收尾工作至今无法完成。

作为项目经理，L 公司张先生简单估算了一下，在此项目上公司原本可以获得250 万元左右的毛利，可是考虑到增加的项目成本（差旅费、沟通费用、公关费用和贴现率）

412

和尾款，实际毛利不到70 万元。如果再考虑机会成本，实际利润可能是负值。

导致项目失败，尤其是项目预期的经济指标没有完成，这是非常遗憾的事情。项目失败或没有达到预期的经济指标的因素有很多，其中风险管理是一个极为重要的因素。

【问题】

从L 公司角度，讨论一下该项目失败的原因及其避免的方法。

分析提示：

- (1) 风险识别与分析的方法。
- (2) 适当的商务承诺。
- (3) 选择适当的商务合同。

23.1.7 公司组织结构对项目的影响

公司组织结构对项目的影响是显而易见的，不同的组织结构都有其相应的优点和缺陷。而对于矩阵型的组织结构来说，有效的沟通和协调能力对于项目经理往往是一个非常大的挑战。

案例场景

某软件公司以产品开发和项目为其主要业务。公司目前发展势头良好，正在建漫中的项目有5 个左右，已经立项的有10 个左右，还有若干项目正处在验收和后期维护阶段。公司实行的是强矩阵式管理模式，专职的项目经理往往一个人带多个项目，职能部门内部也有担任项目经理工作的人员。但是，资源的调配成了项目经理、职能部门经理在项目实施过程中塌棘手的问题。项目经理每个人都身兼数职，对项目进度难以控制，而多数项目在进行耐，资源的调配是由各个职能部门经理安排的，职能部门经理对质量进行监督，项目经理要做进度控制，可是却没有分配资源的权力，从而引发出关于公司内部管理流程和职责定位的问题。

【问题】

在强矩阵管理的模式下面，项目经理与职能部门经理对公司资源的调用如何协调？

分析提示：

- (1) 项目章程明确责任。
- (2) 项目经理和职能经理的协调。

23.1.8 项目变更管理案例

在项目执行中，变更往往在所难免。但是，无序和随意的变更会对项目的成功造成极大的危害。这就要求项目管理者在项目的前期做好需求的导出和定义工作，并在项目执行中有切实可行的变更管理方法和流程。

案例场景

小张是国内某IT 系统集成企业的项目经理，目前正在负责国内某省一个企业的信息系统项目的建设工。作为项目经理，小张根据合同中昀相关条款，在计划阶段简单地

罗列出了项目中几项必须应当完成的工作。甲方的项目经理由这个企业的信息中心领导担任，此系统集成项目涉及到甲方的许多业务部门。在项目实施中，甲方的销售部门、财务部门和人力资源等多个部门都向小张提出了变更要求，而其有些要求甚至是相互矛盾的。面对这些变更，小张尝试向甲方的各个业务部门做说服和解释工作，但甲方却引用合同中的相关条款作为依据要求小张实现这些新增加的变更要求。而这些合同条款要么太粗、不够明确，要么小张与他们有不同的理解，因此小张感到左右为难，既不能对这些变更要求简单地全盘接受，又不能生硬拒绝。但如果不能尽快改变这种现状，完成项目看起来是遥遥无期。

【问题】

该问题产生的原因是什么？如何解决？

413

分析提示：

- (1) WBS 详细分解。
- (2) CCB 的成立。
- (3) 变更流程的建立。
- (4) 客户对需求和项目工作说明书的确认。

23.2 软技能案例

23.2.1 范围定义案例

项目的范围管理影响到信息系统项目的成功。在实践中，“需求蔓延”是信息系统失败最常见的原因之一，信息系统项目往往在项目启动、计划、执行，甚至收尾时不断加入新功能，无论是客户的要求还是项目实现人员对新技术的试验，都可能导致信息系统项目范围的失控，从而使得信息系统项目在时间、资源和质量上都受到严重影响。

阅读以下关于信息系统项目管理过程中范围管理方面问题的叙述，回答问题1～问题3。

案例场景

Perfect 公司原本是一家专注于企业信息化的公司，在电子政务如火如荼的时候，开始进军电子政务行业。在电子政务的市场中，接到的第一个项目是开发一套工商审批系统。由于电子政务保密要求，该系统涉及到两个互不联通的子网：政务内网和政务外网。

政务内网中储存着全部信息，其中包括部分机密信息；政务外网可以对公众开放，开放的信息必须得到授权。

系统要求在这两个子网中的合法用户都可以访问到被授权的信息，访问的信息必须一致可靠，政务内网的信息可以发布到政务外网，政务外网的信息在经过审批后可以进入政务内网系统。

张工是该项目的项目经理，在捕获到这个需求后认为电子政务建设与企业信息化有很大的不同，有其自身的特殊性，若照搬企业信息化原有的经验和方案必定会遭到惨败。因此采用了严格瀑布模型，并专门招聘了熟悉网络互通互联的技术人员设计了解决方案，在经过严格评审后实施。在项目交付时，虽然系统完全满足了保密性的要求，但用户对系统用户界面提出了较大的异议，认为不符合政务信息系统的风格，操作也不够便捷，要求彻底更换。由于最初设计的缺陷，系统表现层和逻辑层紧密耦合，导致70%的代码重写，而第二版的用户界面仍不能满足最终用户的要求，最终又重写了部分代码才通过验收。由于系统的反复变更，项目组成员产生了强烈的挫折感，士气低落，项目工期也超出原计划的100%。

【问题1】

请对张工的行为进行点评？

【问题2】

请从项目范围管理的角度找出该项目实施过程中的主要管理问题？

【问题3】

请结合你本人实际项目经验，指出应如何避免类似问题？

23.2.2 工作要点的案例

阅读以下关于信息系统项目管理过程中项目范围管理方面问题的叙述，回答问题1、问题2。

案例场景

M集团是Perfect 公司多年的客户，Perfect 公司已经为其开发了多个信息系统。是近，M 又和Perfect 公司签订了新的开发合同，以扩充整个企业的信息化应用范围，张工担任该项目的项目经理。

414

张工组织相关人员对该项目的工作进行了分解，并参考了公司同M 曾经合作的项

目，评估得到项目的总工作量为60 人月，计划工期6 个月。

项目刚刚开始不久，张工的高层经理s 找到张工。s 表示，由于公司运作的问题，需要在4 个月内完成项目，考虑到压缩工期的现实，可以为该项目再增派两名开发人员。

张工认为，整个项目的工作量是经过仔细分解后评估得到的，评估过程中也参考了历史上与M 企业合作的项目度量数据，该工作量是客观真实的。目前项目已经开始，增派的人手还需要一定的时间熟悉项目情况，因此即使增派两人也很难在4 个月内完成。如果强行要求项目组成员通过加班等方式实现4 个月完成的目标，肯定会降低项目的质量，造成用户不满意。

因此，张工提出将整个项目分为两部分实现，第一部分使用三个半月的时间，第二部舒使用三个月的时间，分别制定出两部分的验收标准，这样不增派开发人员也可以完成。高层经理认为该方案可以满足公司的运作要求，用户也同意按照这种方案进行实施。6 个月以后，项目在没有增加人员的前提下顺利地完，虽然比昂初计划延长了半个月的工期，但既达到了公司的要求，客户对最终交付的系统也非常满意，项目组的成员也没有感受到很大的压力。

【问题1】

请指出张工是如何保证项目成功的？

【问题2】

试结合案例指出项目范围管理的工作要点？

23.2.3 范围确认案例

阅读以下关于信息系统项目管理过程中项目范围管理方面问题的叙述，回答问题卜一问题3。

案例场景

Perfect 公司刚刚和M 签订了一份新的合同，合同的主要内容是处理公司以前为M 公司开发的信息系统的升级工作。升级后的系统可以满足M 公司新的业务流程和范围。由于是一个现有系统的升级，项目经理张工特意请来了原系统的需求调研人员李工担任520 系统集成项目管理工程师教程

该项目的需求调研负责人。在李工的帮助下，很快地完成了需求开发的工作并进入设计与编码阶段。由于M 公司的业务非常繁忙，M 公司的业务代表没有足够的时间投入到项目中，确认需求的工作一拖再拖。张工认为，双方已经建立了密切的合作关系，李工

也参加了原系统的需求开发，对业务的系统比较熟悉，因此定义的需求是清晰的。故张工并没有催促业务代表在需求说明书中签字。

进入编码阶段后，李工因故移民加拿大，需要离开项目组。张工考虑到系统需求已经定义，项目已经进入编码期，李工的离职虽然会对项目造成一定的影响，但影响较小，因此很快办理好了李工的离职手续。

在系统交付的时候，M 公司的业务代表认为已经提出的需求很多没有实现，实现的需求也有很多不能满足业务的要求，必须全部实现这些需求后才能验收。此时李工已经不在项目组，没有人能够清晰地解释需求说明书。最终系统需求发生重大变更，项目延期超过50%，M 的业务代表也因为系统的延期表示强烈的不满。

【问题1】

请对张工在项目管理工作中的行为进行点评。

【问题2】

请从项目范围管理的角度找出该项目实施过程中的问题。

415

【问题3】

请结合你本人的项目经验，谈谈应如何避免类做的问题。

23.2.4 客户关系管理案例

沟通是指人与人之间传递和沟通信息的过程，对于项目取得成功是必不可少的，而且也是非常重要的。沟通的主旨在于互动双方建立彼此相互了解的关系，相互回应，并期待能经由沟通的行为与过程相互接纳及达成共识。

在信息系统项目中，项目干系人之间的沟通贯穿项目整个生命周期。很多专家认为，信息系统项目失败的重要原因就是沟通的失败。

阅读以下关于信息系统项目管理过程中客户沟通管理和客户关系管理问题的叙述，回答问题1～问题3。

案例场景

Perfect 公司是一家中小规模的软件公司，公司研发人员不到20 人，主要从事纺织机械行业企业管理信息系统的开发。经过一些开发项目的积累，逐步形成了适合该行业企业的财务管理软件和企业资源计划系统ERP 软件两大产品。由于Perfect 公司销售人员的努力工作，目前Perfect 公司业务较繁忙，逐步进入高速增长阶段。

一个月前，Perfect 公司销售人员赵某参加了国内某大型纺织机械集团公司D 公司的信息化建设项目招标工作。赵某在多次向Perfect 公司技术部门提出要求技术人员配合，参与项目建议书编写工作，要求没有得到人员落实的情况下，独立完成了该招标的项目建议书。由于报价合理，同时在向D 公司提供的项目建议书中，提出了一套相当全面的实施方案和较理想化的信息化建设思路，结果Perfect 公司顺利中标。

根据投标文件中做出的实施进度承诺，项目一周后正式立项。由于Perfect 公司业务繁忙，一时无法从其他项目组抽调研发人员到新成立的项目小组，人力资源部门临时招聘了张工和其他5 名软件工程师。由于张工具有较强的技术水平和丰富的项目管理经验，被正式任命担任该项目的项身经理。

张工接手此项目后，认真阅读了当初向D 公司提供的项目建议书，很快发现了项目中存在的技术难题，于是在签订技术开发合同过程中就该问题对D 公司做了较详细的说明，D 公司最终勉强接受了张工的建议并签订了合同，合同中未再包含项目建议书中无法实现的功能需求。

Perfect 公司与客户方签署了技术开发合同后，张工立即组织了项目组中两名软件工程师一起开始需求调研工作，但在需求调研工作中，D 公司变得越来越不配合，总是强调项目建议书中所描述的无法实现的功能需求，并提出当初之所以选择Perfect 公司，就是因为Perfect 公司的项目建议书中描绘的这些功能是所有其他公司不能提供的。

为了取得D 公司方面的支持，张工亲自做了大量的技术尝试去完成这些功能，但经过多方技术论证，该部分功能在目前的条件下是很难成功的。对该部分功能的技术论证已经持续了一个多月，没有取得任何实质性的进展。作为项目经理，张工感到相当大的压力和责任。

【问题1】

请对Perfect 公司销售人员赵某在执行此项目过程中的行为进行点评。

【问题2】

请结合你本人的实际项目经验，谈谈项目客户关系管理的重要性。

【问题3】

请对张工解决此问题提出建议。

23.2.5 变更控制案例

阅读以下关于信息系统项目管理过程中项目变更控制和客户沟通管理问题的叙述，

416

回答问题1—问题3。

案例场景

PERFECT 公司是某市一家大型股份制软件企业，公司研发人员达到200 人，主要从事电子政务应用系统和金融信息系统等方向的研究。PERFECT 公司具有较强的政府背景，公司副总经理兼技术总监张工原为该市政府信息中心总工程师，3 年前创立了 PERFECT 公司。

目前，PERFECT 公司正在进行该市某政府机关的办公自动化系统研发，系统主要由公文管理、档案管理、公共信息、会议管理、领导办公、电子邮件、个人办公、业务管理和事务预警系统管理等子系统组成。

由于 PERFECT 公司具有较好的技术和产品积累，经过5 个月时间，整个系统于3 个月前按进度计划开发完成，目前系统处于试运营阶段，运行情况良好。但是，项目一直没有结项，项目中出现了几个以下问题。

- (1)频繁的需求变更。由于客户属于机关单位，客户不断提出一些变更，项目组就要处理变更需求。
 - (2)客户的工作效率低、节奏慢，很小的内部分歧也需要开会讨论。在项目实施过程中，严重单方面拖延实施进度，使项目不能按计划结项，造成项目延期。
 - (3)客户同 PERFECT 公司关系特别密切，不能完全按照合同进展，对合同规定的阶段验收不予回应，这些问题需要公司老总出面才能协调，项目经理控制协调明显乏力。
- 项目经理李工原为该项目的系统分析师，主要负责系统技术架构和系统分析设计，开发后期由于原项目经理王工离职原因，被任命为新项目经理。

【问题1:1

请分析导致电子政务项目产生上述问题的原因，对于电子政务建设组织管理的关键是什么？

【问题2]

请结合你本人的实际经验，谈谈如何有效控制电子政务项目的需求变更以及用户需求变更的处理方法。

【问题3]

请对李工解决此问题提出建议。

23.3 综合运用案例

23.3.1 电子政务项目案例

1. 项目背景

随着电子政务的普及，政府机关的信息化进程不断加深，刚刚进入2001年，北方的工业化重镇滨海市市政府正式推出《滨海市市政府电子政务发展纲要》，其电子政务二期工程在年初也正式立项并得到批准，这标志着该市的电子政务二期工程开始启动。市信息化办公室负责整个工程的开发与实施，其首要任务包括在该市电子政务一期工程已经完成的电子政务专网的基础上，实现政府机关全部网络化，并实现无纸化办公。与此同时，还要建设相应的配套服务设施，政府网站等，总投资3000万元。

此项目经过方案设计、公开招投标、专家评审，于2001年5月确定了承包商A公司作为项目总包，全部工期预计5个月，整个项目年底前完成。此项目包括了以下子项目：（1）计算机机房建设；（2）政府办公大楼的综合布线工程；（3）政府办公大楼全楼的网络系统、服务器设备的集成；（4）滨海市政府办公自动化软件平台的开发。并在符合安全规范的基础上，实现内外网的隔离和信息交换，确保能够顺利并入电子政务专网。

2. 项目遇到了问题

417

签约后承包商项目组进入该项目现场实施，项目分为软件开发、硬件集成和综合布线三个实施部分。负责软件部分的项目经理是贺工，A公司任命他牵头负责整个项目的实施，于是，他从A公司售前经理唐工和销售经理胡工手中正式接过了整个项目。由于他深知这次中标的主要原因还是报价较低和完全承诺了苛刻的工期要求，因此内心一直忐忑不安。但由于A公司是该市的著名IT公司，其总经理李总已经下了决心，一定要保质保量按时地完成滨海市的政府信息化项目，决不能有半点差错。于是，A公司派出了副总经理王总亲自主管该项目，三个项目组也都是由A公司的精兵强将组成。虽然A公司还在南方某市进行着另外两项电子政务工程的实施工作，但A公司王总认为，家门口的事情都办不好，还有何面目见家乡父老，况且滨海市的电子政务第二年还将上第三期，将要建设呼叫中心、社保信息系统等大型项目，所以征得A公司李总同意后，各分公司各个项目技术人员重新调配，采用矩阵式项目管理模式，前提是以首先保证这个项目为原则。

布线和硬件建设方面进展相对软件开发比较顺利。软件开发在该项目中实际上是难度最大的一块内容。由于滨海市政府机关关系复杂，工作流程比较烦琐，再加上工期非常紧，因此甲方很重视，要求很高。A 公司项目负责人及主要开发人员在开发计划、进度安排、需求调研上与甲方进行了一周时间的沟通，总体比较顺利，项目很快完成了需求调研阶段。由于滨海市信息化办公室主管领导正在出国考察，因此项目评审暂时搁置，于是项目直接进入到了系统设计和编码阶段。计划中的第一阶段是完成功能开发，第二阶段是界面确认和性能优化。至此，由于A 公司已经拥有了成型的商业化办公软件(BG-2 系统)，王总认为下面的只是定制工作了，对年底完工充满了信心。建设方对A 公司的进度也比较满意，主管该项目的市信息办领导向市委汇报：项目进展顺利，年底前一定请市长给该项目剪彩。

在一个月后，系统已经进入第二阶段的界面确认和性能优化工作。但是在系统的第一次阶段性审查中，A 公司的项目方案却受到了专家组（由外聘专家和本地政府领导组成）的批评，认为该系统的设计没有充分体现滨海市政府办公的实际需求，而是过多地沿袭了A 公司的商业化办公软件的流程，一句话，针对性不够，责成信息化办公室立即对项目进行补救。两周后，方案在第二次评审会上又遭到了质疑，而且由于这次评审加大了滨海市市政府各个主管领导和相关处室领导的比重，大家对方案评头论足、与A 公司争执不休，而且许多意见是与当初需求调研时不同或改进的，或者就是主管领导进行调整导致意见完全不同的，最终会议几乎没有达成统一的意见，这使A 公司王总十分难堪，只得答应补充技术人员，再进行更进一步的需求调研。

可就在这个时候，南方的电子政务项目出现了问题，A 公司李总不得不把项目组里面的一部分原有人马调去南方“救火”。又过了一周，在各方参加的项目协调会上，A 公司王总无奈地提出聘请专业的信息化咨询顾问公司介入该项目，帮助A 公司完成该项目。

3. 介入项目

于是，国内著名的信息化咨询顾问公司B 公司进入到项目中。本项目的咨询总监由谢经理担任，对于眼前的僵局，他没有急于拿出咨询方案，而是首先对A 公司的项目经理贺工和韩工进行了沟通。

访谈之一

负责项目技术总体工作的贺工对项目目前的状况发表了自己的意见：通过对目前项

目的状态进行分析后，他认为A 公司目前已经遇到的问题如下。

(1)用户需求难以确定。市政府中很多用户很明确政府信息化的作用，也找到了实施方向，但对于自己在其中的需求很模糊，所以这次项目中他们要么就是各部门提出很

418

多杂乱的要求交给A 软件公司，要么就是请A 公司自己通过调研整理出需求，然后请用户确认，但随着项目的开展，往往需求的想法也随之发生变化，变化是需要的，但是变化太频繁、变化的幅度大，直接影响了项目的实施进度和效果。

(2)工作量难以确定，导致项目总体进度无法把握。用户需求不确定导致工作量不确定是原因之一，更重要的原因是迄今为止仍然缺少有效的技术与方法来事先估算系统分析与系统设计所需要的时间。尽管经验很重要，但因为电子政务发展很快或系统本身更新也很快，解决方案越来越细，越来越专业，很多大系统也是首次“开发”或使用，估算的计划与实际往往有偏差。还有另外一个原因就是系统实施过程中出现的不确定因素，例如政府人员变动、部门定位受到改革的巨大冲击等。

(3)项目实施难以按期完成。项目不能按期完成现在已经是明摆着的了，这也是用户抱怨最多和最强烈的。可以说大多数项目都不能如期完成，或者会留有“尾巴”，有的甚至很可能会导致整体项目失败。而目前不用说无人可调，即使人力增加，实际效果也无法保证。

(4)用户方没有及时了解问题。在这类信息化项目过程中，往往坏消息向上传递的速度较慢，报喜不报忧几乎是所有组织存在的通病，实施过程中出现的问题往往被中层过滤掉，不能及时反映到管理和决策的高层中去，有时候用户也碍于情面私下解决，导致出现的问题不断积累，出现的错误不能及时纠正，直到评审会上才暴露出来。而这时已经发展扩大积累到难以纠正，或者调整的代价太大，就像现在的状况。

(5)项目组内部的工作方法的不一致。由于项目组技术和管理人员被临时抽调在一起，甚至是来自不同分公司，以往工作方法不尽相同，所以在工作中难免会造成冲突，尤其在项目进展不顺时，互相埋怨和推卸责任使项目也受到影响。本项目中，各个项目经理对于目前的局面意见不一，几乎没法协调统一工作。

所以贺工认为，本项目已经很难进行下去了。

访谈之二

直接负责项目需求调研工作的韩工对此也发表了自己的意见：“我生怕做政府的项

目”，他认为政府项目的“围城”难以逾越。对此也许是看到贺工在场，他没有直接说明对本项目的看法，只是对谢经理谈到了他两年前的一段相似的经历：

韩工原是内地某市一家软件公司C 公司的技术经理，大大小小的项目也做过了十几个，一年前来到A 公司，对于政府项目他颇具发言权，他认为虽然近两年电子政务很热，好多公司都把政府行业作为发展的重点，但是有些项目并不好作，原因一言难尽。

首先是需求调研的结果难以控制。两年前，C 软件公司承接了一个金额为几十万元的政府OA 项目。项目金额虽然不大，却被该公司内部定为“力保”的项目，配备了公司展强的项目经理、组建了一支十凡人的开发队伍，公司并且指示该项目组可以随意调配所需资源。如此重视该项目的原因一方面因为源于对电子政务的重视，另外很重要的一个原因是软件公司正是在该政府部门管辖范围以内，论起级别来，公司的老总也不过是该部门的处级干部。然而，双方地位的不对等使得项目实施过程凭空增加了几分难度：客户稍有不满意，便会直接给老总打电话，而这是软件公司上上下下一致惧怕的。

其间政府错综复杂的关系令项目经理诚惶诚恐、如履薄冰，却仍然不能避免麻烦的发生。在项目开始的需求阶段，软件公司就尝到了苦头。做软件项目最怕的就是用户需求模糊，几乎和现在的项目一样，他们从客户这里无法得到一个明确的需求是让软件项目组最为头疼的事情。当时，政府信息办这边共有3 个人，3 个人都略懂技术，虽然所知有限，但是按理说，提出需求应该不是什么难事。但是因为客户这边没有配备专门的、专业的技术人员来负责确认，因此提出的项目需求朝令夕改，光是项目需求这个程序就用了两个月的时间，项目不得已只好延期。然后，客户以项目不能如期交付为理由，

419

投诉到公司（所以这次韩工直接到基层作需求调研，可结果依然不理想）。

随着项目一步步地进展，接下来所发生的事情表明，需求阶段出现的这段插曲并不是偶然的，其间暴露出来的问题几乎贯穿了整个项目始终。为了保证客户满意，韩工领导的项目组对客户言听计从，但是，客户觉得自己懂技术，经常指手画脚，可实际上他们并非专业人员，很多技术程序并不十分明白，无法理解软件公司的方案实质，与之沟通也往往没有结果。另一方面，又对软件公司有很强的防范心理，放在嘴边上的一句话足：“别以为我们不懂”，言外之意是“别蒙我们”，诸如此类，令项目经理们苦不堪言。最要命的是，这3 人中没有指定一个明确领导，又都想借此项目攒些“政治资本”，所以对对这个项目的掌控欲望都很强，而项目组是哪边也不敢得罪，哪边也得罪不起。公平地

讲，需求总是变化，也不光是人的因素，在目前的情况下，很多政府职能在不断调整变化当中，这也给项目正常进行增添了很大难度：项目进行当中，“客户那边可能就是调整一个部门，但是我们这边可能前边的开发就都白做了，又得从头干起，而客户并不理解这些，他觉得是应该的。做这个项目比做多少企业项目都累！这个项目打单的时候价格就给压得很低，再这么个折腾法儿，这回公司肯定是赔钱了！”韩工如此感慨（这与本项目也几乎一模一样）。

“当然，上述问题当然也不仅仅是客户方面的问题”。韩工认为项目经理也是关键，从软件公司方面来讲，项目经理对政府内部业务不熟悉，同时由于双方地位的悬殊，因此很难得到政府客户的有效支持。很多政府机关在IT 项目中，相关的责权不够分明，同时缺乏协调性。这无形中增加了项目的实施难度，同时也很容易埋下隐患。

另一方面，很多项目中，作为公司代表的项目经理、甚至是公司级领导在本公司所能调配到的资源也很有限。事实上，在一般的公司中，项目经理甚至很难调配公司资源。现在很多的软件和系统集成公司运用的是矩阵式管理模式，为了凸显对项目管理的重视，项目管理部往往被独立出来。理论上来说，这样做可以让项目经理更自如地组织各方资源实施项目，但实际上由于成本原因，公司的技术人员有限，使得项目经理无法组织有效的工作。两方夹击之下，项目经理根本无法真正地执行项目管理职责。如果再加上公司内部项目冲突（就像现在），就会更加加剧这种情况。

4. A 公司的两份项目管理文档

与A 公司的两位项目经理沟通完，咨询顾问公司谢经理陷入了苦恼，整个项目目前是一团乱麻，许多事情都需要从头捋清，尤其在这个阶段咨询顾问公司才进入，当然也是各方对其的信任，但他也明显感到这个项目的沉重。作为顾问咨询方的负责人，咨询顾问团队正在等着他作出判断，A 公司也催促着要咨询公司的具体实施方案，希望咨询公司能够对这个项目起到提纲挈领的作用。

他沉思之后，觉得整个项目的最大问题应该还是项目管理问题，A 公司的项目管理到位了吗？带着疑问他马上找到A 公司的王总，向对方提出了自己了解到的情况，同时也充分向其了解听取了A 公司对本项目整体管理的思路。两个小时后回到自己的办公室，谢经理整理着王总刚刚谈到的《项目经理工作职责》和《项目管理操作手册》，他觉得王总的介绍应该表明项目中A 公司应该进行了相关管理，也有相关文档，但为什么结果不好呢？他突然意识到，项目的进展不顺利，恐怕还是落实问题，国内许多公司的标准化

文档做得很好，质量控制条理也头头是道，但说的与实际操作却不是一回事。他于是对手中的两份文档仔细地分析起来，希望能从中找出一些症结。

A 公司项目经理工作职责（梗概）

1. 项目启动阶段

在项目意向明晰后，项目销售和售前经理的工作职责为：查阅资料，确定助手，刮定下一步计划。

420

(1) 查阅资料主要分两方面：一方面是OA 的技术实现，一方面是政府的日常运作流程。

(2) 助手的主要工作内容是在技术和业务方面与项目经理有互补作用。

(3) 制定下一步的计划：和客户面对面的沟通，了解客户的期望以及对项目的认知

第23 章案例分析 527

情况，了解客户的业务；进一步了解相关技术；编写设计方案，协助投标。

2. 项目实施阶段

(1) 项目组织。

项目实施经理在经过分析之后，从各部门抽调人员组成项刚团队，然后召开第一次项目会议，根据公司现实情况做了鼓励和动员，通报项目的目标和时间，分派相应的职责给每一个人。

本项目具体的项目组织结构和角色如下。

项目总监：王总

项目经理：贺工

系统架构设计师：黄工

OA 开发组经理：贺工

网站开发组经理：吕工

机房建设和网络布线组经理：谢工

系统集成组经理：隋工

(2) 项目实施。

①在项目组织结构和角色确定后，项目经理组织“系统架构设计师”成员共同工作，在基于先前提交的计划基础上，进一步细化WBS 和项目的实施计划。

②在计划制定之后，项目的成功与否就要看计划的执行，以及针对实际情况进行应变的能力。

③相对于技术人员，项目经理的工作重点是调度资源、监督和控制进度、指导工作。

④项目经理和各方面人员的沟通是确保项目顺利进行的有效手段。

⑤根据项目的情况，项目经理确定应用软件的开发分两阶段：第一阶段是完成功能开发，第二阶段是界面确认和性能优化。确保软件开发更容易控制。

⑥依照甲方要求，进行必要的阶段性评审。

⑦加强测试工作，保证项目质量。

3. 验收阶段

在项目的验收阶段，项目经理主要关注的工作内容如下。

(1) 总结和移交存档各种资源（如设备、文档等），其目的是使得公司能够不断积累有关的知识。

(2) 对软件产品的发展提出建议，供公司领导决策，其目的是为继续拓展市场做准备。

(3) 总结分析本项目的成败得失。

A 公司项目管理操作手册（梗概）

项目经理在项目进行的各阶段，工作内容如下。

(1) 工作职责和内容。

(2) 所提交的交付物。

(3) 所关注的项目里程碑。

(4) 需要控制的关键要素。

421

(5) 各种计划外情况的处理和控制。

(6) 需要整理和存档的文档。

1. 项目启动阶段

(1) 可行性研究、初步需求分析、编制项目立项书、项目章程。

(2) 交付物如下。

①项目立项书，内容包含项目目标描述、确定项目经理、项目起始和结束时间。

②项目章程。

⑨项目可行性方案。

④项目初步需求分析报告。

2. 项目计划阶段

(1)编制各类项目计划，目的是指导项目的实施，它具有现实性和有用性。

(2)将各项计划交用户确认。

(3)具体包括项目整体管理计划编制、范围计划编制、范围定义、历时估算、进度计划编制、资源计划编制、成本估算、成本预算、质量计划编制、人力资源计划编制、组织计划编制、沟通计划编制、风险识别、风险应对计划编制和采购计划编制等。

(4)在项目范围计划中最重要的是WBS 分解结构。

(5)主要交付物有项目整体管理计划、软件客户化计划、工程实施计划、项目集成测试计划、项目联网测试计划、软件产品开发计划、软件产品质量管理计划、需求分析计划、需求规格说明书、产品设计计划、概要设计说明书、详细设计说明书、产品实现计划、测试计划书、配置管理计划、软件分包申请、软件分包开发计划、培训需求计划表和开发立项申请报告等。

· (6)项目里程碑。用户确认各项计划。

(7)关键控制点。范围、进度、质量、成本计划及项目整体管理计划。

3. 实施阶段

(1)项目整体管理计划的实施。针对项目进行中的变更提出《项目内容变更申请》。

(2)采购管理的询价。根据《项目软、硬件购买清单》和《软、硬件供应商清单》，通过广告和招标等方法，确定合适的卖主，生成《项目软、硬件购买建议书》。

(3)采购管理的资源选择。根据《项目软、硬件购买建议书》、客户和公司的购买条件，通过与卖方的谈判和估算，生成《软件购买合同》或《设备购买合同》。

(4)采购管理的合同管理。根据各种采购、购买合同和实际中的使用情况，以及卖方提供的发票，通过本方对采购物品的使用情况反映和本方的支付系统，对本方支付系统生成《设备（软件）付款申请》、对发生的合同变化生成《设备（软件）订购变动报告》、为项目验收提供各种来往信件。

(5)质量管理的质量保证。根据质量管理人员对项目进行的质量测量的结果《项目第周运行情况报告》，对项目提出质量改进和调整。×

(6)人力资源管理的团队建设。根据《项目人员名单》、《项目阶段计划》、《项目人员职责列表》和收到的各种对项目人员的反馈，通过项目组建时的奖惩机制，生成《项目第周鬃人的工作情况记录》，并对其进行工作改进的要求。×

(7)沟通管理的信息发送。根据项目进行中的工作结果（包括《项目第周问题汇总》、《项目第周任务完成表》等）、《项目干系人清单》、《项目阶段计划》，分别向相×关人等发送或收到相关人等的《项目第周周报》、《项目第鬃日日报》和《项目阶段报告》。

(8)范围管理的范围审核。根据《项目工作范围说明》、《项目工作分解结构图》等
422

内容，让客户确认，得到客户认可的《项目工作内容确认书》。

4. 收尾阶段

(1)项目经理在收尾阶段的主要工作有管理收尾和合同收尾。

(2)管理收尾涉及为了使项目干系人对项目产品的验收正式化而进行的项目成果验收和归档，具体包括收集项目记录、确保产品满足昂终规范、分析项目是成功或有效、保存项目信息以供将来使用。

(3)合同收尾是指确认一个合同的所有管理事务已全部完成，亦即此合同已经实实在在地完成了，即供方已交付了所要求的货物或完成了所要求的服务，合同各方已经检查并接受了货物或服务。

(4)主要交付物有项目档案、正式验收的文件、吸取的经验教训的文档、合同文件、正式收尾的文件。

(5)里程碑：正式收尾的文件(Contraot Completion Statement)。

①主要控制文档的完整性，文件的正式性。

②防止没有正式的项目结束文件。

谢经理打定主意，看来目前的问题不仅仅是项目的管理粗放，并且没有落到实处，而且项目管理的大环境也不好，所以要想改变现状，首先要作的就是两件事：一是规范项目，建立双方的工作信任平台；二是针对A 公司的问题，提出有针对性的改进意见。之后，在此基础上再制定出针对本项目特点的、针对项目中需要特别注意的、工作重点明确的咨询工作计划。

【问题1】

针对本项目，你认为电子政务项目的难点在哪些方面？试对应设计本项目咨询公司的咨询项目组织机构。

【问题2】

你认为目前项目发生的停滞症结在哪里？原因是什么？咨询公司对应目前的局面应该如何采取措施？

【问题3:1】

贺工对项目目前状况的分析都提出了哪些问题？是否正确和全面？应采取的解决措施有哪些？

【问题4】

韩工以前经历的项目与当今的项目相同的问题都有哪些？能认为这些都是这类项目本身的特性所决定的吗？你认为韩工的分析是否正确和全面？并从项目管理角度分析是否可以避免？如何避免？

【问题5】

从其项目管理操作手册分析A 公司的项目管理是否存在问题？提出如何解决的咨询建议。

23.3.2 南方电信项目案例

项目背景

中国新兴集团公司地处华南，是这几年新兴的、专门服务国内电信营运商的集团公司。经过艰苦卓绝而又十分经典的一轮销售战役，新兴公司赢得了一个富有市场战略意义的合同：为南方移动21 个业务区开发并实施其网管系统。公司领导非常高兴，希望能乘胜追击，漂亮地执行好这个合同，然后顺势拿下受这个合同影响较大的华南其他4 省的网管系统。

项目目标、任务

本项目为南方移动直放站和室内覆盖网管系统一期工程，目标是建立一个能够同时

423

监控各个厂家GSM、CDMA 直放站、室内覆盖系统的网管系统平台，在2003 年2 月～2003 年6 月底的4 个月的时间里，接入包括全省21 个业务区所有在网运营的直放站及室内覆盖设备。整个工程以全省现有直放站及室内覆盖统一网管系统和2004 年工程目标的业务量为基础，并充分考虑将来的扩容需求。

网管项目实施过程中通过对网管中心功能的增强、对新设备网管功能的开通以及对旧设备进行整改或升级，达到100%的接通率。

因为业务的需要，同时也是中国移动的要求，客户方非常重视这个项目。事前客户方就按中国移动的规范再加上自己的技术要求拿出了一份本项目的技术规范，要求新兴公司按该技术规范进行项目实施（简称该规范为《技术》，该规范是合同的附件），同时也要求新兴公司对该项目配备足够的资源，做好项目管理，务必按约定的时间使新系统上线使用。客户方指派处长郭军负责协调这个项目。

新兴公司（以下简称“公司”）委任了王东为项目经理，王东的部门经理张廷为项目

第23 章案例分析

531

总监。张廷是公司工程部的经理，也是公司的元老之一。工程部负责合同实施的部门。项目组的初始成员由工程部的5位工程师和研发部的3名工程师组成。公司项目管理部派了一位QA负责质量方面的管理工作。按公司平常的工作规程，各部门跟本项目相关的责任如下。

工程部：总体负责合同执行、项目实施，包括软件部分和接入部分。•

研发部：负责协助网管软件的定制。公司在电信网管方面有较好的积累，研发部•是公司原网管解决方案的开发部门。

项目管理部：负责指导和监督各项目的项目管理工作。•

销售部：负责销售及收款工作，在项目过程中需要一定程度配合项目实施小组的•工作。

商务部：负责设备和外购软件的采购、发货以及外包服务的选择等商务运作。本•合同在本项目中需要从国内外采购一批网络设备。

1. 项目计划部分

被委任为这个项目的项目经理后，王东心理有点复杂。一方面是因为接了一个比较重要的项目、公司领导很重视所以比较兴奋；另一个方面，他对项目感觉没底，心里有点儿空荡荡的。王东对网络还算熟悉，但对软件编程不是很熟，自己觉得只能算还行。进公司快两年了，对公司的运作制度和项目管理制度也算比较熟悉，项目做过好几个，也算是有~定经验的项目经理了。

王东的回忆：

知道我负责这个项目后我比较关心的是项目的时间要求和人员问题。项目合同我大致看过，时间已经定死了，4个月，6月底要上线。人员方面给我派了本部门的4人和研发部的3人。我们需要完成什么工作呢？软件开发扣21个业务区的接入，按《技术规范》徽，4个月的时间连我在内8个人能完成吗？说实话，这就是我一心里最没底的地方。

这个项目的工作范围应该是明确的、固定的，《技术规范》我还没看过呢！但这么多工作4个月是否能完成可能谁也不清楚，这“4个月”是销售部门跟甲方商定的，估计甲方有要求有压力，而销售部想起来觉得也差不多就定下来了，事前工程部一点儿都不了解；8个人够还是不够呢？谁都不清楚，没有概念。我还是先做项再计划吧。

公司里有一套项目管理的制度，按照项目计划模板去填就可以了，

424

我花了差不多一天多按以下顺序填好了计划模板中的各主要部分。

项目概述和约束。•

项目组织和报告渠道，•

项目过程和方法。•

• WBS。

项目规模、工作量估计。•

进度计划。•

(1) 项目概述和约束

①关于项目目标没有太多需要考虑的地方，这些目标之类我都是基本上照抄我上一个项目的相同内容。客户/用户的内容也很简单。

⑦关于软件总体功能描述在《技术规范》里都有，我只写了一句话概括了网管的功能。

③关于主要约束，我主要写了进度约束。

需求分析： 2003.2.17-2003.3.7

总体设计： 2003.3.10-2003.3.31

详细设计： 2003.4.1-2003.4.30

编码： 2003.5.7-2003.5.31

测试： 2003.6.1-2003.6.30

初验： 2003. 7. 1

终验： 2003. 9. 20

本项目不存在成本和资源约束。

④本项目与公司其他项目和部门没有依赖关系。

(2) 项目组织和报告渠道

①我分了两个组：软件组和网络组。软件组由李鹏负责，网络组由我负责。

⑦我把以下各角色的责任都描述出来了。

项目总监（张廷） •

项目经理（我） •

软件组长（李鹏） •

网络组长（王东） •

项目支持（李克明，主要负责质量保证） •

③报告渠道。

项目组周例会，项目组内每周召开。 •

给客户的双周报，向客户即甲方汇报项目情况。 •

项目报告，每双周向公司汇报项目情况。 •

(3) 项目过程和方法

①在软件方面，我们按常规的软件瀑布型过程进行开发，其他没有特殊的技术方法。

②因为开发工作时间有限而且看起来不复杂，我裁剪了代码走查、弱化了总体设计、详细设计、单元测试和配置管理的工作。

(4) 工作交付物及WBS

①项目的最终交付物是可正常运行的南方省级网管系统及相关文档，包括如下内容。

网络系统软件的可执行代码。 •

425

系统技术手册。 •

合同规定由我方提供的设备。 •

达到《技术规范》要求的网络系统。 •

@按项目的时间顺序，按照想象中的一件件工作我基本上分解出项目的工作分解结构。每件工作我都标注上其输出，走部分工作都在三五天以内，少数是10天左右。软件部分的工作基本是接软件开发生命周期进行分解的，接入部分的工作基本上按各地区工作的时序进行分解。

(5) 项目工作量估计

有了WBS 估算项目工期和工作量就比较方便了。先为每一项子任务估算一个工期和占用的资源，然后可以很容易地累加出总工作量。不过，既然总工期已经定死了是4个月，那我定义的各项任务的时间都是从速一最大的约束出发凑出来的。

(6) 进度计划

按第一项的进度约束我定义了几个里程碑。

(7) 其他

因为还有风险日志，所以我不需要在项目计划中针对风险作什么计划，等项目启动后，按风险日志的格式再处理也不迟。

有了计划模板，项目计划确实好做多了，不过对这个项目而言有不少地方我还不太有把握，例如WBS、任务工期及进度安排、资源安排、项目工作量等。但因为有模板的格式，我还是按大致的估计填上了些内容，总不能空着。

王东把项目计划提交给部门经理张廷和公司项目管理部。

张廷拿到这份计划，他最关心的是能不能按公司领导的时间要求完成这个项目。从进度安排方面看，最后的完工日期是符合合同要求的，这份计划没问题。另外，从组织、责任、沟通渠道、工作交付物和WBS 等方面基本上都是常规的一些内容，每个项目大体上都是写这些内容，也都看不出有什么问题。他问了一下王东：“做好这个项目没什么问题吧？公司高层领导可是很重视的啊。”

王东也想不出有什么重要的问题，就说：“现在项目还没开始，也没什么问题。时间方面现在心里没底，我努力争取吧。人员方面以后要是有什么需要还请老总您老人家多支持！”

张廷说：“您千万别！现在每个项目都很紧张，能给你抽出8个人已经很不容易了，你知足吧！”

公司项目管理部小林问了张廷对这个计划有什么意见，张廷说没有。小林看看项目计划的格式、内容基本符合要求，而且部门经理也没意见，就批准了这份项目计划。

按项目计划，项目软件部分的第一大项工作是进行需求分析。这方面工作王东让软件组长李鹏全权负责。甲方这边的负责人郭处让他手底下的小凌负责跟李鹏来谈软件需求。小凌和另外两位甲方的人员针对未来的网管系统各个功能分别提出他们的想法，李鹏他们就逐一跟他们谈逐一作记录。虽然谈需求进行得不是很有规律，但是最后需求分析还是按时完成了，得到了一份关于该项目网管系统的需求说明书。该说明书对系统的各个功能、使用方法都提出了要求，有些要求非常具体。

李鹏告诉王东说这份需求文档的内容虽然有些方面提得比较细，但有不少地方跟《技术规范》不一致，想商量商量怎么处理。最后他们觉得这份需求有些地方是对《技术规范》的发展，有些地方是细化，体现了甲方现在对网管系统的实现要求，与其到测试或验收时再处理，还不如现在就考虑。王东把需求文档提交给了甲方请他们审阅。

设计、编码工作基本是以需求文档为基础而进行的。

项目工作铺开，大家才发现项目的工作没有原来计划的那么简单，有些工作在原

426

WBS 中是没有的，还有不少工作是计划外的，这都占用了项目成员的很多精力。王东习惯性地感叹：“意外太多了！怎么我们做的每一个项目都有这么多意外，原来做出来的计划就没有办法顺利地执行下去，计划没有变化快嘛！”这样，项目计划就没办法按原来的进度要求走下去了，原来每个人的正常工作节奏全都被打乱了，每个人都很忙。

关于接入部分的工作，王东去了南方某省需要接入的好几个地方才发现甲方各地准备工作根本没准备好，这将会严重地影响整个项目的进度，而这些准备工作原本是新兴公司希望甲方在接入工作开始前就做好的，甲方也曾说他们将负责把各地所有的接入准备工作都做好。王东问各地的相关负责人这个项目的工作怎么安排，负责人的回答大同小异，基本上都说省局为这个项目召集他们开过会，具体的工作也都考虑过或做过一些工作，不过现在工作特别忙，有部分工作也没顾上，有些人还说曾想好好完整地规划好要做的所有准备工作，但也不清楚准备工作具体都需要做哪些。王东又打电话问负责这个合同的销售代表老杨：“关于接入的准备工作当初跟甲方是怎么定的、怎么交待的？”老杨说：“哎呀小李，你不找我我还找你呢，签完合同就不知道这个项目怎么样了。你说各地市的接入准备工作吗？他们说他们负责的呀，我就没多管，你是不是该督促他们一下啊？”

接入工作的进展也影响到了软件开发的工作，按原计划到5月中旬应该可以进行软

件调试的网络环境没按时就绪。

按王东的项目计划研发部虚该在4月初额外派3个人来三、四天帮他们解决一个技术问题。时间到了4月初研发部却没动静，王东急了，打电话问人怎么还不过来，研发部经理诧异地问：“你什么时候跟我说过这事？”王东说：“我都写在计划里了！计划也发给过你了！”研发部经理说：“每天文件这么多，我怎么可能把你的每一个字都细看呢？”

还有一件更麻烦的事：公司为甲方所订购的一批网络设备到货时间将会耽误项目的进度，国内供货部分还好一点，国外供货最晚的要到7月中旬左右才会到货。王东又感叹：“天不助我啊！”

王东每两周都会跟郭处沟通一次项目的情况，郭处知道了设备到货时间的问题后问王东：“你们公司没有去考虑过这个问题吗？”

5月22日，甲方高层领导来到开发现场听项目组的汇报并观看系统演示，为了表示重视，公司领导和张廷也来了。当时系统并没有完全开发完毕，大家只看到了主要的功能模块。

看完后，甲方领导表达了意见。

(1)对项目的进度极不满意。

(2)系统演示出的功能与《技术规范》不一致，母后的验收将以《技术规范》为标准。

(3)从项目前阶段的工作过程可以看出新兴公司投入到项目中的资源不足，希望新兴公司领导充分重视该项目。

(4)为对项目的沟通和监督，从当天开始甲方将每8个工作日来现场听取项目汇报并观看演示。

公司领导对甲方的意见非常意外，立即让王东汇报项目情况。王东的汇报中提到了资源不足。领导问项目组的8个人他是怎么使用的，王东说从项目开始到现在他们都很忙。领导无话可说，又问王东要增加多少人，王东说估计4人左右。领导说虽然公司很重视这个项目，但现在公司资源非常紧张，需要王东详细规划出这4个人怎么使用的一个计划然后再审批。王东觉得这样很麻烦，本来项目工作就很多，还要把时间浪费在这种形式化的表面文章中，但俗话说胳膊不能跟大腿拧、好汉不要跟领导顶，还是简单写

了这4个人各分配哪个方向的工作作为计划交了上去。

在随后的几次汇报中，甲方领导在观看软件演示时多次提出了修改意见。对于这些意见李鹏提出这属于项目范围变更，要求按变更来处理。但郭处说这不是范围变更，软件功能本来就该做成这样子，是开发组理解错了，不存在变更不变更的问题。为了能够说服郭处，李鹏和王东详细查阅了《技术规范》，结果悲观地发现在很多地方《技术规范》并没有清楚描述要做成什么样，所以报难判定甲方的意见是不是属于变更。既然是这样，就只有满足甲方的要求了。

项目的麻烦开了头就刹不住，估计项目的时间目标是不可能实现的了，不知道客户的高层领导和公司的高层领导要怎么着急呢，唉……

现在回过头来看项目的计划，王东觉得这项目计划其实真的没什么用，项目是活的计划是死的能有用吗。还不如不做！只不过公司有制度，不做不行罢了。

2. 项目执行保障部分

客户领导的意见让公司领导对这项目异常重视，几个人陆续派来了。

关于设备到赞的问题，公司领导责成公司商务营运部门抓紧催货。没到货之前怎么办呢？张廷召集相关的人开会，大家出谋划策，决定从公司和客户两边先凑或借部分可用的设备，在佛山先建一个示范点，把示范点的做法制定为规范，等设备到货后再COPY到其余20个点，这样能大大地节省后期接入工作的时间。经与甲方商量，甲方很赞成，之后示范点设备的筹集很顺利，随后的示范点接入和调试工作也都很顺利。

王东又感叹了：“还是客户的力量是无穷的呀！以前关于这些问题我也给张廷写过周报，我写过可能会有设备到货时间的问题，会有资源不足的问题，会有需求变更的问题，但都是石沉大海，现在客户领导一发话问题解决得真快！”

王东的回忆：

项目的气氛紧张了很多，由于巨大的进度压力，我规定全体人员每天都加班到晚上9点半以后，周末也不休息。连续加班一段时期之后大家好像非常疲惫，全组人员一起吃饭时话也不太多了，情绪变得不高了，积极性、工作效率等各方面都明显下降了。以前项目组开周例会大家还挺积极，七嘴八舌地提出不少建议，而现在大家无精打采没什么话，除了王耕田偶尔发发牢骚或讲个段子。真是无可奈何：既然大家都这样，干脆以后周例会也别开了，我每周大致问一下大家的工作情况就算了，反正大家都忙，顶多是我一个人多辛苦点，辛苦我不怕。

我发现如果以各项目成员为节点画一张项目信息流动的示意图，有些人好像会成为信息的“梗阻”，个别人居然趋向于成为“孤岛”。不过，我觉得人的性格是很难说的，强求大家都像王耕田那样特爱说话也不可能。

管人真是麻烦！这些问题让我作为项目经理很难做工作，公司对项目的支持还是不够，公司应该把人管理好，这些人才能为项目服务好。

李鹏的回忆：

详细设计、编码和单元测试工作的结果让我不满意，客户也不太满意，项目进度也被拖延不少。王东和我一分析原因，觉得其中很大一部分原因是项目组里有几个成员不太熟项目所用到的开发技术，无论是测试还是编码问题都比较多，工作的反复比较多，表现也不专业，设计写出来五花八门、各有各路，编码更是天女散花，要多花有多花，急得我恨不能上去自己把所有工作全都做究。王东安慰我说公司派来的人也不可能所有的都是高手，这也是正常的，我们自己不能急，习惯了就好了。

来自公司研发部的人让王东觉得不好管理，他们中的部分是身兼数职的，我们都能看到，有时候他们会回公司忙他们别的工作，有时候他们人在项目现场但不停地为了别的事情打电话。都是为了忙公司的事情，大家都能体谅。但有一次我觉得心里不舒服：

428

软件的总体设计是请研发部的肖大跃做的，大跃是“大拿”，那段时间同样是特别忙，匆匆忙忙花两天时间做出总体设计来，文档中以前项目的“痕迹”都没删干净。本来我觉得在设计评审时QA 和大家可能会找出不少问题来，但这个QA 没经验，评审前没让大家认真阅读，我觉得参加评审的人员里阅读了一小时的都算不错的了。评审时因为有人马上要出差所以很快就过了一遍，两小时都不到！除了改了改笔误、删掉原来的一些不该出现的“痕迹”外没谈出什么大问题来。另外，大家有一个心态觉得这是大跃的东西应该没什么问题，大跃可是多大多复杂的系统都做过的“大拿”！但我怀疑这次大跃可能连《技术规范》都没细看。后来事实还真证明我的怀疑是对的，客户在测试的时候发现我们的功能跟《技术规范》不一致，我们追根溯源一查，原来是大跃的设计照着旧系统做的，没考虑这个项目的要求。唉，耽误我们一个多星期的时间啊。

说到这个QA，我还觉得有点不明白，设了QA 他就应该把项目质量方面的事情全都管理起来对吧？但他全都管得了吗？他还是要我采负一些责任，还说我没尽到责任！但我到现在也没整明白在质量方面有哪些责任是该我负的，我也不清楚我具体负责的需

求，设计、编码、测试这些过程里质量该怎么管。他说他的项目质量计划里写到了，我怎么就觉得那玩意儿是个形式呢？没有用！

甲方的王东对小周所做的模块不满意，王东本来就对小周不满意，于是详细了解了小周的工作情况，感觉小周虽然聪明但不踏实，有些工作该做但没做得很好，有些工作虽然不起眼但他该做没做。王东直截了当地对小周提出批评了。小周报不服，说：“说我该干没干？可我头到尾没有清楚地得到过指示要我去做哪几件事情，跟我交待过我要负责这一块，可是领导，这一‘块’到底多大谁知道啊？您认为我该做什么最好跟我明确出来，要不然我很难猜。说我没干好？‘好’到什么程度能不能也一起告诉我？再说了，那些做得慢的您怎么不去考核一下？要是大家都考核，我应该还算好的呢！”

小周还提到了让王东和李鹏不太好回应的一件事：正是因为他们俩决定把单元测试和系统测试的部分工作简化了才导致了后来出现的一些莫名其妙的问题。当时他们也是想赶进度，没想到现在省不了时间反而为了查找和排除这些问题费了几倍的时间。什么叫偷鸡不着蚀把米？嘿嘿【王东从小周的眼神里看出了这个意思。

对小周的批评屈后也只能不了了之了。

让王东觉得比较麻烦的还有客户。客户是上帝，上帝是给钱的人，上帝随便咳嗽一声也绝对要注意听着；客户，还是合作者，没有他们配合项目的工作不可能完成。不想不知道，一想就发现项目里有很多事情需要客户（或协调第三方厂家）去做而且他们能做得好的，例如：

①提供各地的设备类型、数量、监控状况和监控协议。

②对不符合统一协议的c 网设备进行整改和升级。

③提供整改后的各地区需接入的站点信息。

④提供可联调的实际站点。提供联调配合计划。

⑤对被接入的设备进行接入联调，并提交联调报告。

⑥外挂监控站点的接入实施工作。

让王东头疼的是客户经常带不做好他们该完成的工作。下面这些是郭处、小凌或客户的其他人让王东经常头疼的话。

(1) “最近太忙，上周说的事还没顾上。哎你们这边差不多了吧，培我看看！”

(2) “下周一要三个人配合测试？你怎么不早说？今天都周四了，我们怎么来得及安排人手出来啊？往后推一周吧？”

(3) “这种事也要我们做？你们这么熟，人又这么多，顺手一弄就完了，啊，就这么定了吧。”

429

(4) “这事我这种小兵管不了，我负不起这责任，你们还是找我们领导去吧！”

(5) “那是使用部门的事，跟我没关系，你找他们吧……”

对这些话，王东都不知道怎么对付才好。

项目的压力超乎寻常地大，客户每8个工作日的检查对项目组来说是个很大的负担，

而不是能解决问题的帮助，部门经理张廷和公司项目管理部经常追着问项目进度。

每天都有新的问题涌来、每天都有新的压力，来自客户的、来自公司的、来自项目组成员的，进度方面的、资源方面的、技术方面的、乱七八糟方面的1 面对这些铺天盖地而来的信息、问题、压力，王东觉得再下去就要崩溃了！

王东感叹的是为什么每一个项目都不顺、都这么麻烦，是自己运气不好？公司的问题？还是行业、客户的问题？

3. 项目控制部分

项目一开始公司领导和部门领导就一直希望这个项目能按目标完成，目标显然不可能达到时又寄希望于修订后的目标能够达到。项目经理被要求努力地去控制好项目以达到各方面的目标。

王东的回忆：

一个事先没有预料到的情况严重地干扰了项目的进展：甲方领导每8个工作日的视察有时满意有时很不满意，但不管怎么样都会提出一堆意见和要求，这样好那样不好，要这样下次别让我看到那样等等。项目有项目原来的进度计划，每天干什么都有安排，而为了满足这些要求原来的安排全都被打乱了。甲方提出的这些意见有的跟《技术规范》一致、有时不一致，一开始我和李鹏还想部分顶住，但因为甲方领导层次较高，我觉得他要是震怒可能公司领导又会很紧张，同时也不希望因为我不同意满足甲方的要求让甲方向高层领导投诉，这样会让我很被动。

这种对修改要求的满足一旦开始就很难停止，这样项目就陷入了很被动的循环，刚把上次的要求改好了，想回复正常的开发节奏，新一轮又开始了。这让我觉得就像转轮里的小白鼠，自己永远不知道什么时候是尽头，直到累死为止，而外人觉得你在干你该干的事情。

变化永远都在发生，这是极其讨厌的事情，说实话，我现在很怕听到这种坏消息，但这种消息从项目一开始到后来还是很多。

- (1)网络设备到货比预期晚。
- (2)甲方的接入准备工作没做好。
- (3)甲方的开发配合工作没按计划做好。
- (4)项目资源的可用性发生变化。
- (5)技术难题的难度超乎意料。

这些变化只要一出现就让我们没办法按计划走下去。

公司要求我控制的两个最重要的方面是项目进度和项目成本。

关于项目成本，我也想控制，但我实在不知道除了控制项目船舶费用外还有什么措施可用，反正项目费用预算的总额现在还没超，除了这一点其他的情况都无法判断，所以也就没办法控制。

关于项目进度控制，我现在觉得是一个很虚无缥缈的事情，讲得实在一点就是：如果项目没有意外，项目的进度你就能控制得住，有了意外你就控制不住，就这么回事！

另外，公司让我们每个月都要进行带-值分析，累死人又没有用，唉……

关于项目周例会：项目组一开始还开周例会，例会内容有如下两项。

- (1)每人汇报上周的工作情况，有没有完成任务。
- (2)确定下周工作的任务安排。

430

后来周例会也不开了，基本上都由王东依次问大家的工作情况再安排一下下周的工作。

张廷觉得这个项目各方面似乎都处于失控状态，问王东他对项目都有哪些控制措施，王东说了一堆，张廷觉得都没到点子上。他问王东：“你觉得项目怎么样才能控制得住？”

王东觉得不好回答，想了一想说：“第一要防止意外发生，第二要靠运气！”

这个项目确实基本处于失控状态。

在进度方面，原计划是7月1日初验，后来改成8月10日，然后再改成10月8日，然后贩贩贩里程碑目标一拖再拖，眼看目标显然不可能达到就又把进度目标修改一次，每次都有客观原因（公司项目管理部事后总结发现，要求进度目标延期或项目预算增加的

每一个项目都有绝对充分的理由、都有一大堆客观原因）。

在项目费用方面，报销的费用倒是不多，但整个公司里谁也没概念：这个项目现在已经花了多少钱，还允许项目可以再花多少钱。

在项目质量方面，一句话就可以概括：时间和资源换质量。各个环节都出了不少问题，大部分问题是用人和时间去换的，小部分问题就算了，以后再说了，顾不上了。

最后，项目在12月5日终于通过初验了。涉及到这个项目的所有人好像都舒了一口气，但没有人有多少笑容。本来所有人对这个项目的期望值都挺高的，但现在落差太大了。项目的成本远远超出了预算，无法不超，因为拖延了这么长时间、增加了这么多人。王东知道的只停留在超出预算的数字上，但公司领导考虑的是：这个项目我们赚到钱了吗？我们赔了多少钱？以后这种项目还能做吗？

各位项目成员也不开心，辛苦了这么长时间，项目没有一个值得大家高兴的结果，个人的长进提高也比较有限。

客户当然也不高兴，虽然他们知道项目延期跟他们是有关联的，但毕竟这不是他们想要的结果，也不好向领导交待，而且他们觉得新兴拿了这个钱就应该把这个事儿管好。经过销售人员和领导以商务手段进行运作，最终客户没有什么特别的反应，不过项目的影响不太好，影响了其他省份的销售工作。

项目的尾巴工作不少，李鹏在不断地应付着。

王东本来想做完这个项目一定要好好喘口气，但张廷刚才又找到他，说又有一个新的项目准备由他负责，客户要求项目经理马上要到位贩贩贩

【问题1】

问题到底出在谁的身上？逐个剖析。

【问题2】

如果你是王东，应该怎么办？__