

# 考前训练

（论文写作部分）

提示：信息系统项目管理师考试科目3的考试时间为120分钟，要求根据试卷上给出的与项目管理有关的四个论文题目，选择其中一个题目，按照规定的要求写论文和摘要。但在往年的考试中，试卷都只给出了两个论文题目，要求考生选择其中的一个题目。论文涉及的主要部分有：

（1）信息系统项目管理：项目选择、可行性分析、项目全生命周期流程管理、项目的整体、范围、进度、成本、质量、人力资源、沟通、风险和采购管理、项目评估、企业级信息系统项目管理体系的建立和项目中的质量管理与企业质量管理异同分析。

（2）信息安全：信息安全体系、信息安全体系的安全风险评估和企业信息安全策略。

（3）信息系统工程监理：监理的方法和工作流程，监理的机构及监理工程师，监理中的质量、投资、进度和变更控制，监理中的合同管理，信息管理和安全管理和监理中的组织协调。

（4）信息化战略与实施：企业建设信息化系统的过程、信息化系统建设过程中常见问题、新技术对信息化建设的影响、CIO在信息化建设过程中的作用、信息化规划、不同类型信息化建设过程中的差异、电子政务建设和企业自身管理成熟度对企业信息化建设的影响。

（5）大型、复杂信息系统项目和多项目的管理：计划过程、跟踪和控制管理、范围管理、资源管理和协作管理。

（6）项目绩效考核与绩效管理：团队绩效与项目绩效的关系、绩效评估方法、项目绩效指标设计和绩效改进。

# 1 试题精解

## 1.1 试题 1（2005 年 5 月试题 1）

### 试题：论信息系统项目的需求管理和范围管理

在信息系统项目的开发过程中，人们越来越体会到需求管理和范围管理的重要性，含糊的需求和范围经常性的变化使信息系统项目的甲乙双方吃尽了苦头，这使得人们急于寻找良策以管理范围。

请围绕“需求管理和范围管理”论题，分别从以下三个方面进行论述：

- （1）概要叙述与你参与管理过的信息系统项目，以及该项目在需求管理和范围管理方面的情况；
- （2）论述需求开发、需求管理和范围管理的区别与联系；
- （3）详细论述在你参与管理过的大型信息系统项目中具体采用的范围管理过程、方法、工具及其实际效果。

### 试题 1 分析

要写好这个论文，考生必须首先弄清楚需求管理和范围管理的概念，以及这两个概念之间的区别和联系，否则难以下笔。

#### （1）需求管理和范围管理。

需求是指用户对目标系统在功能、行为、性能、设计约束等方面的期望。通过对应问题及其环境的理解与分析，为问题涉及的信息、功能及系统行为建立模型，将用户需求精确化、完全化，最终形成需求规格说明，这一系列的活动即构成信息系统开发生命周期的需求分析阶段。

需求工程是随着计算机的发展而发展的，在计算机发展的初期，系统规模不大，信息系统开发所关注的是代码编写，需求分析很少受到重视。后来信息系统开发引入了生命周期的概念，需求分析成为其第一阶段。随着系统规模的扩大，需求分析与定义在整个开发与维护过程中越来越重要，直接关系到信息系统的成功与否。

需求工程是指应用已证实有效的技术、方法进行需求分析，确定客户需求，帮助分

析人员理解问题并定义目标系统的所有外部特征的一门学科。它通过合适的工具和记号系统地描述待开发系统及其行为特征和相关约束，形成需求文档，并对用户不断变化的需求演进给予支持。

需求工程是一个不断反复的需求定义、文档记录、需求演进的过程，并最终在验证的基础上冻结需求。我们可以把需求工程的活动划分为以下 5 个独立的阶段。

① **需求获取**：通过与用户的交流，对现有系统的观察及对任务进行分析，从而开发、捕获和修订用户的需求；

② **需求建模**：为最终用户所看到的系统建立一个概念模型，作为对需求的抽象描述，并尽可能多地捕获现实世界的语义；

③ **形成需求规格**：生成需求模型构件的精确的形式化的描述，作为用户和开发者之间的一个协约；

④ **需求验证**：以需求规格说明为输入，通过符号执行、模拟或快速原型等途径，分析需求规格的正确性和可行性；

⑤ **需求管理**：支持系统的需求演进，确保各方对需求的一致理解，管理和控制需求的变更，从需求到最终产品的双向跟踪。

其中前 4 个阶段通常统称为需求开发阶段。

项目范围是为了达到项目目标，为了交付具有某种特制的产品和服务，项目所规定要做的。项目的范围管理就是要确定哪些工作是项目应该做的，哪些不应该包括在项目中。项目范围是项目目标的更具体的表达。

如果项目的范围不明确，那么项目解决的不是对应的问题，或者项目人员把时间浪费在从事不属于他们职责的工作上。

范围管理必须清晰地定义项目目标，此定义必须在客户与执行项目的组织之间达成一致，并且把项目工作范围详细的划分为工作包。

在信息系统项目中，实际上存在两个相互关联的范围，分别是产品范围和项目范围。产品范围是指信息系统产品或者服务所应该包含的功能，项目范围是指为了能够交付信息系统项目所必须做的工作。

显然，产品范围是项目的范围的基础，产品的范围定义是信息系统要求的量度，而项目范围的定义是产生项目计划的基础，两种在应用上有区别。另外的区别在于“需求分析”更偏重于软件技术，而项目范围管理则更偏向于管理。判断项目范围是否完成，

要以项目管理计划、项目范围说明书、工作分解结构、工作分解结构词汇表来衡量。而信息系统产品或服务是否完成，则根据产品或服务是满足了需求分析。

项目的范围基准是经过批准的详细的项目范围说明书、项目的工作分解结构和工作分解结构词汇表。

由于进行项目的范围管理，能够确定项目的边界，明确项目的目标和项目的主要可交付成果，所以范围管理能够提高对项目费用、时间和资源估算的准确性。首先人们对复杂的事务的预测要比相对简单的事务的预测要困难得多，而且误差也大得多。而且，即使两者误差相同，由于范围管理使用项目分解结构，将项目范围分解成可管理的工作包，人们发现误差的和小于和的误差，虽然人们多项目分解结构的每一项的估算都存在误差，但由于这些误差可能相互抵消，所以最终误差将比总估算的误差要小。

项目范围管理，包括为成功完成项目所需要的范围计划编制、范围定义、创建工作分解结构、范围确认和范围控制等 5 个过程。

① **范围计划编制**：项目范围管理计划是一种规划的工具，说明项目组将如何进行项目的范围管理，具体来说，包括如何进行项目范围定义，如何制定工作分解结构，如何进行项目范围核实和控制等。

② **范围定义**：项目和子项目都需要编写项目的范围定义，项目范围定义明确项目的范围，即项目的合理性、目标和主要可交付成果等。

③ **创建工作分解结构**：WBS 是项目定义对于项目范围定义的输出结果，WBS 定义了项目的全部范围。明确和准确说明项目范围，项目组成员能够清楚地理解任务的性质和需要努力的方向。WBS 能够帮助项目降低成本，减少离职带来的影响和屏蔽干扰因素。

④ **范围确认**：范围确认主要是确认项目的可交付成果是否满足项目利益相关人的要求。把项目的可交付成果列表提交给项目利益相关人，也应该展示项目的进度安排。

⑤ **范围控制**：对于范围变更，不能随意进行。所有的变更必须记载，范围控制必须能够对造成范围变化的因素施加影响，估算对项目的资金、进度和风险等影响，以保证变化是有利的，同时需要判断范围变化是否发生，如果已经发生，那么对变化进行管理。对范围变更进行控制时，要以工作分解结构、项目进展报告、变更请求和范围管理计划为依据。进行范围变更控制必须经过范围变更控制系统。

## (2) 需求开发、需求管理和范围管理的区别与联系。

从上面的分析我们可以知道，虽然需求管理贯穿信息系统项目的整个生命周期，但只有经过需求分析过程之后才能确定项目的范围，需求的变更会引起项目范围的变更。

首先通过需求开发来获取项目的需求，在此基础上确定项目的范围，进行项目范围管理。需求管理是对已批准的项目需求进行全生命周期的管理，其过程包括需求管理定义、需求管理流程、制订需求管理计划、管理需求和实施建议等，其中最主要的工作是需求的变更管理。

### （3）范围管理过程、方法、工具。

前面我们已经介绍了范围管理的 5 个过程，其中使用了方法和工具主要有：

- ① 范围计划编制：专家判断、样板、表格、标准。
- ② 范围定义：产品分析、可选方案识别、专家判断。
- ③ 创建工作分解结构：WBS 模板、分解。
- ④ 范围确认：检查。
- ⑤ 范围控制：变更控制系统、配置管理系统、重新规划。

有关这些方法和工具的详细介绍，请读者阅读《信息系统项目管理师辅导教程》第 6 章。

## 试题 1 解答要点

从分析中，我们可以得知，关于“论信息系统项目的需求管理和范围管理”论文的写作，要点大体体现于以下几个方面：

（1）用 400 字~500 字的篇幅简单介绍项目的背景、发起单位、目的、开始时间和结束时间、主要交付物、最终交付的产品。着重介绍项目的需求、范围和作者在其中担任的工作。

（2）根据分析，结合项目实际，讨论需求开发、需求管理和范围管理的区别与联系。

（3）详细阐述作者在参与管理过的大型信息系统项目中具体采用的范围管理过程、方法、工具。5 个管理过程必须完整无缺，其中使用的工具和方法可以进行选择，不一定要全部写出来，每个过程择其 1~2 个方法和工具做具体介绍。

（4）用 300 字~400 字的篇幅简单说明和评价使用上述过程、方法和工具后，整个项目管理的实际效果如何。然后进行总结，指出其不足之处，并且说明这种不足是什么

原因造成的，在今后如何避免或改进。值得注意的是，实际效果要切实实际，要谈出体会和深度来。

## 1.2 试题 2（2005 年 11 月试题 1）

### 试题：论项目的风险管理

对项目风险进行管理，已经成为项目管理的重要方面。每一个项目都有风险。完全避开或消除风险，或者只享受权益而不承担风险，都是不可能的。另一方面，对项目风险进行认真的分析、科学的管理，能够避开不利条件、减少损失、取得预期的结果并实现项目目标。

请围绕“项目的风险管理”论题，分别从以下三个方面进行论述：

（1）概要叙述你参与管理过的信息系统项目（项目的背景、发起单位、目的、项目周期、交付的产品等），以及该项目在风险管理方面的情况。

（2）请简要叙述你对于项目风险的认识，以及项目风险管理的基本过程。

（3）结合你的项目经历，概要论述信息系统项目经常面临的主要风险、产生根源和可以采取的应对措施。

### 试题 2 分析

本题主要考查考生对项目风险的理解，项目风险管理的过程，以及如何应对信息系统项目风险。

#### （1）对项目风险的认识。

Robert Charette 在他关于风险管理的著作中对风险给出了如下定义：“首先，风险关系到未来发生的事情。……我们今天收获的是以前的活动播下的种子。问题是，能否通过改变今天的活动为我们自身的明天创造一个完全不同的充满希望的美好前景。其次，风险会发生变化，就像爱好、意见、动作或地点会变化一样……。第三，风险导致选择，而选择本身将带来不确定性。因此，风险就像死亡那样，其生命周期很少有确定性的东西”。

项目风险具有以下特点：



### ① 风险存在的客观性和普遍性。

作为损失发生的不确定性，风险是不以人的意志为转移并超越人们主观意识的客观存在，而且在项目的全寿命周期内，风险是无处不在、无时没有的。这些说明为什么虽然人类一直希望认识和控制风险，但直到现在也只能在有限的空间和时间内改变风险存在和发生的条件，降低其发生的频率，减少损失程度，而不能也不可能完全消除风险。

### ② 某一具体风险发生的偶然性和大量风险发生的必然性。

任一具体风险的发生都是诸多风险因素和其他因素共同作用的结果，是一种随机现象。个别风险事故的发生是偶然的、杂乱无章的，但对大量风险事故资料的观察和统计分析，发现其呈现出明显的运动规律，这就使人们有可能用概率统计方法及其他现代风险分析方法去计算风险发生的概率和损失程度，同时也导致风险管理的迅猛发展。

### ③ 风险的可变性。

这是指在项目实施的过程中，各种风险在质和量上是可以变化的。随着项目的进行，有些风险得到控制并消除，有些风险会发生并得到处理，同时在项目的每一阶段都可能产生新的风险。

### ④ 风险的多样性和多层次性。

大型开发项目周期长、规模大、涉及范围广、风险因素数量多且种类繁杂，致使其在全寿命周期内面临的风险多种多样。而且大量风险因素之间的内在关系错综复杂、各风险因素之间与外界交叉影响又使风险显示出多层次性。

虽然不能说项目的失败都是由于风险造成的，但成功的项目必然是有效地进行了风险管理。任何项目都有风险，由于项目中总是有这样那样的不确定因素，所以无论项目进行到什么阶段，无论项目的进展多么顺利，随时都会出现风险，进而产生问题。

## (2) 项目风险管理的基本过程。

项目风险管理就是要争取避免风险的发生或尽量减小风险发生后的影响。项目风险管理实际上就是贯穿在项目开发过程中的一系列管理步骤，其中包括风险识别、风险估计、风险管理策略、风险解决和风险监控等。

有关项目风险管理的基本过程，各种不同的书籍描述不尽一致，但大体上都是相同的。下面我们采用《信息系统项目管理师辅导教程》第12章中的过程进行简单介绍。

### ① 制定风险管理计划。风险管理计划编制过程描述如何为项目处理和执行风险管



理活动。通常采用会议的方法制订风险管理计划。

② **风险识别。**风险识别的目标是识别和确定出项目究竟有哪些风险，这些项目风险究竟有哪些基本的特性，这些项目风险可能会影响项目的哪些方面。风险识别的主要方法有头脑风暴、专家评估、因果分析（鱼骨图）、假设分析和风险检查表、德尔菲法等。

③ **风险定性分析。**风险定性分析包括对已识别风险进行优先级排序，以便采取进一步措施，如进行风险量化分析或风险应对。风险定性分析的方法和工具主要有可能性评估、会议、专家参与评估、风险优先级矩阵、风险类型列表等。

④ **风险定量分析。**定量风险分析过程定量地分析风险对项目目标的影响。它对不确定因素提供了一种量化的方法，以帮助我们做出尽可能恰当的决策。风险定量分析的方法和工具主要有专家评估、乐观、中性和悲观估计、风险模型、模拟、蒙特卡罗法、风险列表等。

⑤ **制定风险应对策略。**风险应对通过开发备用的方法、制定某些措施以便提高项目成功的机会，同时降低失败的威胁。制定风险应对策略的方法和工具主要有防范策略、响应策略、避免策略、转移策略、减轻策略、风险列表等。

⑥ **风险跟踪与监控。**风险监控跟踪已识别的危险，监测残余风险和识别新的风险，保证风险计划的执行，并评价这些计划对减轻风险的有效性。风险跟踪与监控的方法和工具主要有风险跟踪矩阵、重新评估风险、过程审计、分析、会议、风险列表等。

以上 6 个过程也可以简单地归纳为风险识别、风险评估、风险量化和处理、风险监控 4 个阶段。

(3) 信息系统项目中常见的风险及应对方法。

信息系统项目的风险从宏观上来看，可以分为项目风险、技术风险和商业风险。从微观上看，信息系统面临的主要风险分类如表 1 所示。

表 1 风险的分类

	知 识	基 础	时间选择
组织	技术竞争力	开发平台	技术生命周期
开发	评估和计划	人员流动	开发工具
业务	理解	采购承诺	业务变化

在具体细节方面，对于不同的风险，要采用不同的应对方法。在信息系统开发项目中，常见的风险项、产生原因及应对措施如表 23-2 所示。

表 2 常见的风险及应对措施

风 险 项	产生原因	应对措施
没有正确理解业务问题	项目干系人对业务问题的认识不足、计算起来过于复杂、不合理的业务压力、不现实的期限	用户培训、系统所有者和用户的承诺和参与、使用高水平的系统分析师
用户不能恰当地使用系统	信息系统没有与组织战略相结合、对用户没有做足够的解释、帮助手册编写得不好、用户培训工作做得不够	用户的定期参与、项目的阶段交付、加强用户培训、完善信息系统文档
拒绝需求变化	固定的预算、固定的期限、决策者对市场和技术缺乏正确的理解	变更管理、应急措施
对工作的分析和评估不足	缺乏项目管理经验、工作压力过大、对项目工作不熟悉	采用标准技术、使用具有丰富经验的项目管理师
人员流动	不现实的工作条件、较差的工作关系、缺乏对职员 of 的长期期望、行业发展不规范、企业规模比较小	保持好的职员条件、确保人与工作匹配、保持候补、外聘、行业规范
缺乏合适的开发工具	技术经验不足、缺乏技术管理准则、技术人员的市场调研或对市场理解有误、研究预算不足、组织实力不够	预先测试、教育培训、选择替代工具、增强组织实力
缺乏合适的开发和实施人员	对组织架构缺乏认识、缺乏中长期的人力资源计划、组织不重视技术人才和技术工作、行业人才紧缺	外聘、招募、培训
缺乏合适的开发平台	缺乏远见、没有市场和技术研究、团队庞大陈旧难以转型、缺乏预算	全面评估、推迟决策
使用了过时的技术	缺乏技术前瞻人才、轻视技术、缺乏预算	延迟项目、标准检测、前期研究、培训

试题 2 解答要点

从分析中，我们可以得知，关于“论项目的风险管理”论文的写作，要点大体上包括以下几个方面：

（1）用 400~500 字的篇幅简单介绍项目的背景、发起单位、目的、开始时间和结束时间、主要交付物、最终交付的产品。着重介绍项目的风险管理和作者在其中担任的工作。

(2) 根据分析，谈谈作者对于项目风险的认识。结合项目实际，详细叙述项目风险管理的基本过程，以及在各个过程中采用的技术和方法。

(3) 结合项目实际，概要阐述信息系统项目经常面临的主要风险、产生根源和可以采取的应对措施。可以参考表 2，从其中选择一些主要的风险进行介绍。

(4) 用 200 字左右的篇幅简单说明和评价作者在项目中进行风险管理的实际效果如何。然后进行总结，指出其不足之处，并且说明这种不足是什么原因造成的，在今后如何避免或改进。

### 1.1.3 试题 3（2005 年 11 月试题 2）

#### 试题：论项目的质量管理

现代项目管理中非常重视质量管理，很多个人和组织将质量作为判定项目是否成功的重要依据。在 IT 业界，有很多知名公司将质量提高到了公司战略的高度来对待，并投入大量资源用于质量管理。

请围绕“项目的质量管理”论题，分别从以下三个方面进行论述：

- (1) 概述你参与管理过的信息系统项目，以及在项目中所遇到的质量管理问题。
- (2) 请简要论述你对于质量、质量管理和质量成本的认识。
- (3) 简要论述你认为提升项目质量应做哪些工作。

#### 试题 3 分析

这是一道关于质量管理的试题，主要考查考生对质量、质量管理和质量成本的认识，以及有哪些措施可以提升项目质量。

##### (1) 质量、质量管理和质量成本。

美国质量管理协会对质量的定义为：“过程、产品或服务满足明确或隐含的需求能力的特征”。明确或隐含的需求是指按项目要求制订的基础性文件。

国际标准化组织 ISO 对质量的定义为：“一组固有特性满足需求的程度”。需求指明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望，特性是指可区分的特征——可以是固有的或赋予的、定性或定量的、各种类别（物理的、感官的、行为的、时间的、功能的等）。

对于信息系统质量，需要从以下层次来理解：

- ① 信息系统产品中能满足给定需求的性质和特性的总体。例如，符合需求规格说明。
- ② 信息系统具有所期望的各种属性的组合程度。
- ③ 顾客和用户觉得信息系统满足其综合期望的程度。
- ④ 确定信息系统在使用中将满足顾客预期要求的程度。

质量管理是在质量方面指挥和控制组织的协调的活动，包括制定质量方针、质量目标和责任的所有工作，以及通过质量系统中的质量计划、质量保证、质量控制和质量提高等手段来实施这些工作。质量管理体系是在质量方面指挥和控制组织的管理体系。

项目质量管理必须考虑项目过程和项目产品两个方面。在信息系统项目管理中，一般使用术语产品来涵盖信息系统产品与客户服务两者。因为在实际工作中，信息系统供应商往往需要为信息系统产品提供配套的客户服务，两者是作为一个整体提供给客户的。只要两者之一不符合质量要求，就会给项目干系人或客户带来严重的消极后果。

项目的实施过程，也是质量的形成过程。质量并不是只存在于开发产品或项目实施起始阶段，也不只是在交付客户的时候才存在，而是关系到产品的整个生命周期，并涉及产品的各层面。项目的生命周期的每个阶段（可行性研究、需求分析、系统设计、编码阶段、测试阶段、维护阶段等）都会有质量问题。在这一过程中，追求项目成果质量的主要目的就是开发出正确的产品及正确地开发产品。

项目的质量是通过项目生命周期传递给客户的。而在项目整个生命周期中，项目的工作不可避免地会出现失误。实践表明，在项目生命周期中，越早检测出的错误，改正错误所需花费的费用就越低。在设计、实现、使用阶段出现的质量问题所付出的成本一般存在这样一个比率 1 : 3 : 8。在信息系统行业，在信息系统使用阶段修正一个错误所花的成本，比在设计阶段发现并改正这个错误所需成本高出很多倍。据估算，有 40% 以上的信息系统错误发生在需求说明和设计阶段。

质量成本是为了取得信息系统产品所付出的所有努力的总成本，是一致成本和不一致成本之和。一致意味着交付满足要求的和适用的产品。如编制一个质量计划有关的成本分析和产品要求的成本、软件测试成本和配置管理成本等属于一致成本。不一致成本意味着对信息系统故障或没有满足质量期望负责。

对于质量成本依照成本的性质分为一致性成本和非一致性成本，依照成本发生的方

式分为预防成本、评估成本和缺陷成本。其中缺陷成本还可进一步细分为内部缺陷成本和外部缺陷成本。应该注意的是上述两种分类法中，一致性成本对应于“预防成本+评估成本”、非一致性成本对应于缺陷成本。

预防成本是为了使项目结果满足项目的质量要求，在项目结果产生之前而采取的一些活动；而评估成本是项目的结果产生之后，为了评估项目的结果是否满足项目的质量要求进行测试活动而产生的成本；缺陷成本是在项目的结果产生之后，通过质量测试活动发现项目结果不能满足质量要求，为了纠正其错误使其满足质量要求而发生的成本。

项目管理团队应该意识到项目决策能影响质量成本，在产品返工、保证的赔偿和产品召回时都会发生质量成本。反之，质量成本的估算也是指导项目决策的重要信息。然而，重要的是项目管理团队必须明确：项目的暂时性特征使得产品质量提高上的投资，尤其是预防缺陷和评审的成本，要依赖于实施项目的组织来提供，因为这种投资的效果可能在项目结束以后才能得以体现。

## （2）项目质量管理的过程。

项目质量管理一般包括质量计划编制、项目质量保证、项目质量控制和过程改进等过程。

① **质量计划编制**。判断哪些质量标准与本项目相关，并决定应如何达到这些质量标准。信息系统项目的质量标准可能包括功能性、稳定性、经济性、生命力、适用性、可靠性、安全性指标、可维护性、移植性等信息系统产品指标和服务时间、服务能力、服务态度等客户服务指标。例如，可以设置标准，规定从帮助界面获得帮助响应需要多长时间、运送一个保修硬件的部件应当用多长时间。

② **项目质量保证**。定期评估项目总体绩效，建立项目能达到相关质量标准的信心。该项目过程对项目的最终结果负责，而且还要对整个项目过程承担质量责任。高级管理层应强调全体员工在质量保证活动中发挥作用，尤其是高级管理者要发挥作用。

③ **项目质量控制**。监测项目的总体结果，判断它们是否符合相关质量标准，并找出如何消除不合格绩效的方法。对于信息系统项目，一般采用软件测试和配置管理等质量控制手段来有效控制信息系统产品质量，与传统制造行业常采用统计抽样、控制图等工具有很大区别。

④ **过程改进**。持续改进组织的质量管理体系和过程，使组织的信息系统工程成熟度逐步提高。可以参考 CMM/CMMI 进行。

项目质量管理的方法和工具主要有配置管理、测试、帕累托分析（Pareto）、控制图、流程图、直方图、趋势图、散点图、统计抽样、质量功能分布图（QFD）、关联树图和方案效果分析法等。

### （3）如何提升项目质量。

① **强有力的领导**。强有力的领导是 IT 企业提高信息系统项目质量的基础。朱兰和许多质量专家都认为，质量问题的主要原因是缺乏强有力领导。大部分质量问题出在管理上，而非技术上。

② **建立组织级项目管理体系**。IT 企业是全面实施项目管理的优质土壤，企业高层管理者必须高度重视项目管理，确立组织级战略项目管理地位。组织级战略项目管理要求，在企业内建立一整套完整的实践性很强的项目管理体系，以提供良好的项目运作环境，主要包括组织机构、工作流程和内部项目环境等方面。

③ **建立组织级质量管理体系**。保持和改进现有的质量管理体系。采用上述方法的组织能对其过程能力和产品质量树立信心，为持续改进提供基础，从而增进顾客和其他相关方满意并使组织成功。

④ **建立项目级激励制度**。基于项目绩效考核情况，把责任、绩效与奖励捆绑在一起，实施目标管理（OM）和挣值管理（EVM），采取必要的物质和精神激励措施将极大调动团队成员的积极性。

## 试题 3 解答要点

从 23.1.8 节的分析中，我们可以得知，关于“论项目的质量管理”论文的写作，要点大体上包括以下几个方面：

（1）用 400~500 字的篇幅简单介绍项目的背景、发起单位、目的、开始时间和结束时间、主要交付物、最终交付的产品。着重介绍在项目中遇到的质量管理问题，以及作者在其中担任的工作。

（2）根据 23.1.8 节的分析，谈谈作者对于质量、质量管理和质量成本的认识。在这里，最好能结合项目实际情况来讨论。

（3）结合项目实际，概要作者为了提升项目质量，做了哪些工作，使用了什么方法和工具等。



(4) 用 200 字左右的篇幅简单说明和评价作者在项目中进行质量管理的实际效果如何。然后进行总结，指出其不足之处，并且说明这种不足是什么原因造成的，在今后如何避免或改进。

## 1.4 试题 4 (2006 年 11 月试题 2)

### 试题 论项目的整体管理

项目的整体管理是项目管理中一项综合性和全局性的管理工作。项目整体管理的任务之一就是决定在什么时间做哪些工作，并协调各项工作以达到项目的目标。

项目经理或其所在的组织通常会将项目分成几个阶段，以增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。

请围绕“项目的整体管理”论题，分别从以下三个方面进行论述：

1. 简要叙述你参与管理过的大型信息系统项目（项目的背景、发起单位、目的、项目周期、交付的产品等）。
2. 针对下列主题，请结合项目管理实际情况论述你是如何进行项目整体管理的。
  - (1) 信息系统项目的阶段如何划分？
  - (2) 每个阶段应完成哪些工作？
  - (3) 每个阶段应提交哪些交付物？
  - (4) 每个阶段都有哪些种类的人员参与？
  - (5) 该项目实施阶段有哪些过程？
3. 结合大型项目管理的特点简要叙述你管理大型项目的经验体会。

## 试题 4 分析

### 1. 典型信息系统项目阶段

把项目全生命周期划分成一个个阶段，明确每个阶段要完成的各个过程。

信息系统项目一般有可行性分析与立项、业务流程优化、计划、实施（包括系统需求分析、系统设计、系统实现、系统测试、验收、系统试运行）、运营与维护等几个阶段。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裁剪



或迭代。

## 2. 典型信息系统项目每个阶段应完成的工作

(1) 可行性分析阶段主要从技术可行性、经济可行性和操作可行性等几方面对项目的可行性做出判断，并提出可行性方案。信息系统项目是一项耗资多、耗时长、风险性大的工程项目，因此，在进行大规模系统开发之前，要从有益性、可能性和必要性三个方面对未来系统的经济效益和社会效益进行初步分析，以避免盲目投资，减少不必要的损失。

(2) 业务流程优化阶段主要对企事业单位的业务流程、组织机构进行改良或改造，重新组织，以适应企事业单位信息化的要求，并对业务流程进行规范化、优化，使信息系统能够促进企业业务的发展。

(3) 计划阶段的任务是要站在全局的角度，对所开发的系统进行统一的总体考虑，从总体的角度来规划系统应该由哪些部分组成、它们之间的关系如何，并根据系统需求提出解决方案。在系统开发之前要确定开发顺序，合理安排人力、物力和财力，制订项目计划。

(4) 系统需求分析阶段是分析获取信息化建设的需求，包含软件系统的需求分析和硬件网络系统的需求分析，其任务是按照整体计划的要求，逐一对系统计划中所确定的各组成部分进行详细的分析。

(5) 系统设计阶段包括软件系统的设计、硬件网络系统的设计、软件基础平台与软硬件集成设计。进行系统设计前，应进行系统分析。

(6) 系统实现阶段主要指软件系统的编码与实现，另一方面是系统硬件设备的购置与安装。

(7) 系统测试阶段在软件系统的测试和硬件系统的测试等的基础上进行，其中软件系统测试指单元测试、集成测试和确认测试。系统测试是从总体出发，测试系统应用软件的整体表现及系统各个组成部分的功能完成情况，测试系统的运行效率和可靠性等。

(8) 验收阶段指软件系统的安装、调试和验收，数据准备及加工，系统试运行与工程收尾。

(9) 运营与维护阶段指信息系统投入运营后的日常维护工作及系统的备份、数据库的恢复、运行日志的建立、系统功能的修改与增加等。运营与维护阶段是信息系统最重

要的一个阶段，一般不包含在信息系统项目的生命周期中。

### 3. 每个阶段应提交的交付物

- (1) 可行性分析阶段：可行性报告、立项报告。
- (2) 业务流程优化阶段：业务流程优化建议书。
- (3) 计划阶段：项目整体管理计划。
- (4) 系统需求分析阶段：需求分析报告。
- (5) 系统设计阶段：系统总体设计报告，包含软件系统和网络系统设计方案、软件系统的测试计划、系统测试计划。
- (6) 系统实现阶段：软件模块代码、系统硬件设备的购置清单与安装图。
- (7) 系统测试阶段：软件系统的测试报告、系统测试报告。
- (8) 验收和试运行阶段：验收报告、综合布线竣工图、用户手册、用户培训计划。
- (9) 运营与维护阶段：运行日志等。

### 4. 每个阶段参与的人员

- (1) 管理类：项目经理及助理（每个阶段都需要）。
- (2) 技术类：架构师（系统分析和设计阶段）、系统分析员（系统分析和设计阶段）、软件工程师（系统分析和设计阶段）、测试工程师（设计阶段）、网络工程师（系统分析、设计阶段与实现阶段）、数据库工程师（系统分析、设计阶段与实现阶段）、综合布线工程师（系统设计阶段/布线）。
- (3) 实施和技术类：实施/现场工程师（系统实施阶段）、配置管理人员（全过程）。

### 5. 项目实施阶段的过程

系统需求分析、系统设计、系统实现、系统测试、软件系统的安装调试、数据准备及加载、系统试运行、项目验收、收尾。

### 6. 大型项目管理的特点

- (1) 项目周期较长。这类项目往往从所交付产品的早期就开始了，如何在一个相对较长的周期内，保持项目运作的完整性和一致性就成了关键性的问题。
- (2) 项目规模较大，目标构成较复杂。在这种情况下，都会把项目分解成一个个目标相互关联的小项目，形成项目群进行管理。这种意义上的项目经理往往成为项目群经

理或是大项目经理。

(3) 项目团队构成复杂。不仅包括 项目内部所形成的项目管理体系，也包括合作方，有时甚至有多个单位参与。这种复杂的团队构成会导致团队之间的协作、沟通和冲突解决所需要的成本大幅度上升，所以如何降低协作成本就成了提高整个项目效率的关键。

(4) 大型项目经理的日常职责将更集中于管理职责。在大型及复杂项目的状况下，将需要更明确而专一的分工机制，管理所体现的效率因素将更直接的影响项目的目标实现。而同时，由于大型项目大多数是以项目群的方式进行，而大型项目经理将面临更多的是间接管理的挑战。

## 7. 大型项目过程管理的特点

(1) 计划过程。建立项目组织所需要的各个过程文件，支撑过程实施的操作指南、文档模板和检查表。

(2) 执行过程。按照预定义的过程实施项目。

(3) 监督过程。由独立的组织检查项目组织实施预定义过程的符合度。

## 试题 4 解答要点

1. 介绍项目的背景、发起单位、目的、项目周期、交付的产品等，着重介绍项目整体管理情况。

2. 结合项目管理实际情况，论述如何进行项目整体管理，包括信息系统项目的阶段如何划分、每个阶段应完成哪些工作、每个阶段应提交哪些交付物、每个阶段都有哪些种类的人员参与、该项目实施阶段有哪些过程等问题。

3. 结合自己管理大型项目的实际经验，指出下面各方面（但不局限于这些方面）的经验体会：计划、组织、资源冲突、沟通协调以及控制。在这些方面，遇到了哪些问题？难点在哪里？自己是如何解决的？最终效果如何？有什么经验教训？

## 2 题型练习

### 2.1 练习 1：论信息系统的文档编制

由于文档的质量好坏直接关系到信息系统质量的好坏，所以文档编制工作是信息系统开发工作的重要组成部分。

根据你实际参与开发的经验论述下列三个问题：

(1) 简要叙述你参与开发的信息系统的概要和你所担任的工作。

(2) 具体叙述你参与开发的信息系统的文档编制的情况，包括编制了哪些文档，为了提高文档编制的效率和质量，采用了哪些文档编制方法和工具？在文档编制过程中你遇到了哪些问题？为了解决这些问题，你采取过哪些措施？

(3) 简要叙述你所采取的措施的效果如何？你现在认为还有哪些需要改进的地方，以及如何改进？

### 练习 1 分析

信息系统的文档，不但包括软件开发过程中产生的文档，还包括硬件采购和网络设计中形成的文档；不但包括上述有一定格式要求的规范文档，也包括系统建设过程中的各种来往文件、会议记要、会计单据等资料形成的不规范文档，后者是各方谈判甚至索赔的重要依据；不但包括系统实施记录，也包括程序资料 and 培训教程等。

下面我们从用户、分析人员、开发人员、项目管理人员、测试人员、维护人员之间的交流沟通将这些文档做一个分类总结。

(1) 用户和分析人员的沟通。

- 可行性研究报告。
- 总体规划报告。
- 系统开发合同。
- 系统方案说明书。

(2) 开发人员与项目管理人员的沟通。

- 系统开发计划（包括计划相关的各种文档）。
- 系统开发月报。

- 系统开发总结报告。
- 开发人员间的交流。
- 系统方案说明书。
- 系统设计说明书。

(3) 测试人员和开发人员间的沟通。

- 系统方案说明书。
- 系统开发合同。
- 系统设计说明书。
- 测试计划。
- 测试用例。
- 测试记录。
- 测试报告。

(4) 系统开发人员和用户之间的沟通。

- 用户手册。
- 操作指南。

(5) 系统开发人员和系统维护人员间的沟通。

- 系统设计说明书。
- 系统开发总结报告。
- 技术手册。

(6) 用户与维护人员间的沟通。

- 系统运行报告。
- 维修修改建议。

在信息系统项目开发过程中，文档编制要求具有针对性、精确性、清晰性、完整性、灵活性、可追溯性。

在整个信息生存期中，各种文档作为半成品或是最终成品会不断地生成、修改或补充。为了最终得到高质量的产品，达到项目质量要求，必须加强对文档的管理。以下几个方面是应注意做到的。

(1) 项目小组应设一位文档保管人员，负责集中保管本项目已有文档的两套主文本。两套文本内容完全一致。其中的一套可按一定手续，办理借阅。

(2) 项目小组的成员可根据工作需要在自己手中保存一些个人文档。这些一般都是主文本的复制件，并注意和主文本保持一致，在做必要的修改时，也应先修改主文本。

(3) 开发人员个人只保存着主文本中与他工作相关的部分文档。

(4) 在新文档取代了旧文档时，管理人员应及时注销旧文档。在文档内容有更动时，管理人员应随时修订主文本，使其及时反映更新了的内容。

(5) 项目开发结束时，文档管理人员应收回开发人员的个人文档。发现个人文档与主文本有差别时，应立即着手解决。这常常是未及时修订主文本造成的。

(6) 在开发过程中，可能发现需要修改已完成的文档，特别是规模较大的项目，主文本的修改必须特别谨慎。修改以前要充分估计修改可能带来的影响，并且要按照提议、评议、审核、批准和实施等步骤加以严格的控制。

在现在的文档编制中，可以使用各种工具，例如通常的编辑工具等。建模工具也能导出文档，甚至一个模型本身就是一个文档。

## 练习 1 解答要点

通过上述分析，我们可以归纳出在编写关于“论信息系统的文档编制”的论文时，在写作方面要注意以下几个方面的要点：

(1) 简单介绍项目的背景、发起单位、目的、开始时间和结束时间、主要交付物、最终交付的产品，着重介绍在项目中遇到的文档编制与管理问题，以及作者在其中担任的工作。

(2) 简单列举出在系统的开发过程中，需要编写哪些文档，各文档的作用是什么。

(3) 具体叙述所采用的文档编写方法和工具。注意不要面面俱到，只要有重点地介绍 2~3 种文档的编制就可以了。

(4) 简单介绍在系统开发过程中，是如何对文档进行管理和维护的。

(5) 最后应根据项目的实际执行情况，说明文档编制的效果如何，如何改进。

## 2.2 练习 2：论项目的进度管理

进度管理是信息系统开发项目管理的一个重要内容。有效的进度管理是保证信息系统开发项目如期完成的重要环节。

根据你实际与开发的项目的经验论述下列三个问题：

(1) 简要叙述你参与开发的信息系统的概要和你所担任的工作。

(2) 具体叙述你参与开发的信息系统项目是怎样进行进度管理的。在进度管理过程中遇到过哪些问题？为了解决这些问题，你采取了什么措施？

(3) 简要叙述采取上述措施的效果如何？你现在认为还有哪些需要改进的地方？以及如何改进？

### 练习 2 分析

进度管理是信息系统开发项目管理的一个重要内容。有效的进度管理是保证开发项目如期完成的重要环节。

进度安排的准确程度可能比成本估算的准确程度更重要。产品可以靠重新定价或者靠大量的销售来弥补成本的增加，但是进度安排的落空，会导致市场机会的丧失，使用户不满意，而且也会导致成本的增加。

有关进度管理的问题，在教程中已明确介绍了相关概念、过程、方法和工具。在这里，我们需要强调几点。

#### 1. 开发小组人数与生产率

对于一个小型信息系统开发项目，一个人就可以完成需求分析、设计、编码和测试工作。随着信息系统项目规模的增大，就需要更多的人共同参与同一项目的工作，因此要求由多人组成项目小组。但是，信息系统产品是逻辑产品而不是物理产品，当几个人共同承担开发项目中的某一任务时，人与人之间必须通过交流来解决各自承担任务之间的接口问题，即所谓通信问题。通信需花费时间和代价，会引起软件错误增加，降低软件生产率。

若两个人之间需要通信，则在这两人之间存在一条通信路径。如果一个项目组有  $n$  个人，每两人之间都需要通信，则总的通信路径有  $n \times (n-1) / 2$ （条）。



因此，从理论上来说，一个信息系统任务由一个人单独开发，生产率最高。但是，在实际开发中，这是不现实的。稍大的信息系统开发，都必须组织一个开发小组。

## 2. 任务的确定与并行性

当参加同一信息系统工程项目的人数不止一人的时候，开发工作就会出现并行情形。在开发过程的各种活动中，第一项任务是进行项目的需求分析和评审，此项工作为以后的并行工作打下了基础。一旦系统的需求得到确认，并且通过了评审，系统设计工作和测试计划制定工作就可以并行进行。如果系统模块结构已经建立，对各个模块的详细设计、编码、单元测试等工作又可以并行进行。待到每一个模块都已经调试完成，就可以对它们进行组装，并进行组装测试，最后进行确认测试，为产品交付进行确认工作。

信息系统开发进程中要设置许多里程碑。里程碑为管理人员提供了指示项目进度的可靠依据。当一个信息系统工程任务成功地通过了评审并产生了文档之后，一个里程碑就完成了。

信息系统工程项目的并行性提出了一系列的进度要求。因为并行任务是同时发生的，所以进度计划必须决定任务之间的从属关系，确定各个任务的先后次序和衔接，确定各个任务完成的持续时间。此外，应注意构成关键路径的任务，即若要保证整个项目能按进度要求完成，就必须保证这些任务要按进度要求完成。这样就可以确定在进度安排中应保证的重点。

## 3. 制订开发进度计划

按照经典的应用系统的 40-20-40 原则，即编码的工作量占 20%，编码前的工作量占 40%，编码后的工作量占 40%。

当然，40-20-40 原则只用来作为一个指南。实际的工作量分配比例必须按照每个项目的特点，根据实际情况来决定。

除非是具有高风险的巨额投资的项目，否则一般在计划阶段的工作量很少超过总工作量的 2%~3%。需求分析可能占总工作量的 10%~25%；花费在分析或原型化上面的工作量应当随项目规模和复杂性成比例地增加，通常用于软件设计的工作量在 20%~25% 之间；而用在设计评审与反复修改的时间也必须考虑在内。

由于系统设计已经投入了工作量，因此其后的编码或实施工作相对来说困难要小一些，用总工作量的 15%~20% 就可以完成。测试和随后的调试工作约占总工作量的

30%~40%。所需要的测试量往往取决于系统的重要程度。

#### 4. 进度安排的方法

信息系统项目的进度计划和工作的实际进展情况，需要采用图示的方法描述，特别是表现各项任务之间进度的相互依赖关系。

##### (1) 甘特图。

甘特图（Gantt 图）用水平线段表示任务的工作阶段；线段的起点和终点分别对应着任务的开工时间和完成时间；线段的长度表示完成任务所需的时间。如图 23-1 所示为一个具有 5 个任务的甘特图。

如果这 5 条线段分别代表完成任务的计划时间，则在横坐标方向附加一条可向右移动的纵线。它可随着项目的进展，指明已完成的任务（纵线扫过的）和有待完成的任务（纵线尚未扫过的）。我们从甘特图上可以很清楚地看出各子任务在时间上的对比关系。

在甘特图中，每一任务完成的标准，不是以能否继续下一阶段任务为标准，而是必须交付应交付的文档与通过评审为标准。因此在甘特图中，文档编制与评审是软件开发进度的里程碑。甘特图的优点是标明了各任务的计划进度和当前进度，能动态地反映软件开发进展情况。缺点是难以反映多个任务之间存在的复杂的逻辑关系。

##### (2) PERT 技术和 CPM 方法。

PERT 技术叫做计划评审技术，CPM 方法叫做关键路径法，它们都是安排开发进度，制定项目开发计划的最常用的方法。它们都采用网络图来描述一个项目的任务网络，也就是从一个项目的开始到结束，把应当完成的任务用图或表的形式表示出来。通常用两张表来定义网络图。一张表给出与一特定项目有关的所有任务（也称为任务分解结构），另一张表给出应当按照什么样的次序来完成这些任务（也称为限制表）。

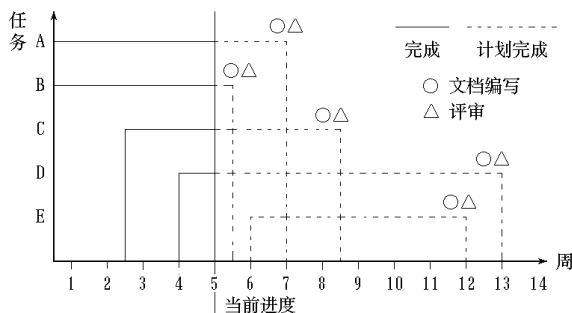


图 23-1 甘特图

PERT 技术和 CPM 方法都为项目计划人员提供了一些定量的工具，如：

- 确定关键路径，即决定项目开发时间的任务链。
- 应用统计模型，对每一个单独的任务确定最可能的开发持续时间的估算值。
- 计算边界时间，以便为具体的任务定义时间窗口。边界时间的计算对于软件项目的计划调度是非常有用的。

在组织较为复杂的项目任务时，或是需要对特定的任务做更为详细的计划时，可以使用分层的任务网络图。

### 5. 进度的追踪和控制

项目进度管理的一项重要工作就是在项目实施过程中进行追踪和控制。可以用不同的方式进行追踪，例如：

- (1) 定期举行项目状态会议。在会上，每一位项目成员报告他的进展和遇到的问题。
- (2) 评价在信息系统工程过程中所产生的所有评审的结果。
- (3) 确定由项目的计划进度所安排的可能选择的正式的里程碑。
- (4) 比较在项目资源表中所列出的每一个项目任务的实际开始时间和计划开始时间。
- (5) 非正式地与开发人员交谈，以得到他们对开发进展和刚冒头的问题的客观评价。

项目管理师还可以利用“控制”来管理项目资源、覆盖问题，以及指导项目工作人员。如果事情进行得顺利（项目按进度安排要求且在预算内实施，各种评审表明进展正常且正在逐步达到里程碑），控制将是轻微的。但当问题出现的时候，项目管理人员必须实行控制以尽可能快地排解它们。在诊断出问题之后，在应用论域中可能需要一些追加资源；人员可能要重新部署，或者项目进度要重新调整。

在信息系统工程项目中必须处理好进度与质量之间的关系。在开发实践中常常会遇到这样的事情，当任务未能按计划完成时，只好设法加快进度赶上去。但事实告诉我们，在进度压力下赶任务，其成果往往是以牺牲产品的质量为代价的。

## 练习 2 解答要点

从上面的分析中，我们可以归纳出在编写关于“论软件项目的进度管理”的论文时，在写作方面要注意以下几个方面的要点：

- （1）简单介绍项目的背景、发起单位、目的、开始时间和结束时间、主要交付物、最终交付的产品。着重介绍在项目中遇到的进度管理问题，以及作者在其中担任的工作。
- （2）简单介绍项目开发计划和用户要求的交付日期等与进度有关的数据。
- （3）详细叙述进度计划的制订和安排进度的方法。
- （4）简单叙述是如何进行项目的跟踪和控制的。
- （5）最后应根据项目的实际情况，对所选择的进度管理方法的应用效果进行评价，同时指出其不足之处，并且说明这种不足是什么原因造成的，在今后如何避免或改进。

## 2.3 练习 3：论信息系统开发成本估算

成本估算是信息系统工程项目管理中的一项重要任务。开发成本主要是指开发过程中所花费的工作量及相应的代价，开发成本估算应该以整个开发过程中所花费的人工代价为依据。

请围绕“信息系统开发成本估算”论题，依次从以下三个方面进行论述。

- （1）概要叙述你参与分析和开发的应用项目，以及你所担任的主要工作。
- （2）论述在估算开发成本时可以采用的方法和模型，并进一步分析这些估算方法和模型的优缺点。
- （3）详细论述在你参与分析和开发的应用项目中具体采用的估算开发成本的技术、方法、模型、工具及其实际效果。

## 练习 3 分析

成本估算是一个十分容易被忽视，但却又是十分重要的一个内容。其重要的原因是没有成本估算，项目计划就会失去基础；容易被忽视的原因却是由于大部分软件开发组织未能够有效掌握它。

项目估算包括规模估算、工作量估算、进度估算和成本估算。整个估算的过程是：首先根据需求进行规模估算，也就是预计系统的规模，通常以代码行数、功能点数为单位；然后在估计的规模的基础上，根据项目的特定因素（例如技术能力、使用的语言和平台、团队稳定性、项目复杂度等）、开发生产率经验数字来估算开发的工作量，通常以人天、人月、人年为单位；最后根据客户提出的进度需求进行进度估算，根据人员及其他成本（如设备、房租、差旅等）对总的开发成本进行估算。估算的基础是经验数字和经验模型。

从上面的描述中，我们可以看出规模估算是系统开发成本估算的基础（数据来源），而工作量估算则是系统开发成本估算的关键（决定了开发成本）。

规模估算最常用的方法包括 LOC（代码行）估算法、FP（功能点）估算法。LOC 估算法主要根据历史项目记录，以经验数据进行推测；而 FP 估算法则通过一个较严谨的经验模型计算公式来进行估算。FP 估算法是一种比较通行的软件规模估算方法。

而工作量估算可以采用的模型、方法和技术就比较多了，大致可以分为算法方法、类比法、自底向上法 3 种。

### 1. 算法方法

算法方法估算是自顶向下的方式实现，使用数学方式表达出估算所含的各种参数之间的关系，如规模、工作量、进度、复杂度之间的关系。这个模型可以是静态的，也可以是动态的。最常见的算法方法估算模型包括 Mark II 估算、COCOMO81、COCOMOII、COCOMO 组、Putnam 估算模型等。

**（1）Mark II FP 估算：**不是一个严格的算法模型，是基于各种因素和它们的影响的主观评价之间关系的一些理解。

**（2）COCOMO：**是根据产品规模和几个特征计算工作量和日历时间的估算算法模型。它是由 Barry Boehm 博士开发的，首发于 1981 年，即 COCOMO81，而 COCOMO II 则是其新版本，不过由于它们各有特色，因此还共同存在于估算实践中。是一个较严格，并经受了大量实践考验的一个经典估算模型。

**（3）COCOMO 组：**包括重点应用于 COTS 组件项目的 COCOTS 模型；用来预测每千 LOC 或 FP 中残留错误的 COQUALMO 模型；着重于开发系统的成本在开发活动上的分布的 COSSEMO 模型；着重在预测新技术、提高生产率的发明方面最有效的成

本分配的 COPROMO 模型。

**(4) Putnam 估算模型：**它是一个工作量动态的、多变量的估算模型，它对交付时间十分敏感。

**(5) 静态模型：**除了以上动态模型外，还有一些常用的静态模型，其中最常用的是 Watson 和 Felix 模型。其计算公式是不变的： $\text{工作量} = 5.2 \times (\text{KLOC})^{0.91}$ ，持续时间（月） $= 4.1 \times (\text{KLOC})^{0.36}$ ，可以用来生成较粗略的估算值。

算法方法估算法虽然定义严谨，但是由于这些算法只是源于几十个项目的数据总结，因此其结果并不是精确的，但其仍然还是具有较高的参考价值。并且随着开发团队数据的积累和经验的堆积，产生的估算也会越来越精确。

## 2. 类比估算法

类比估算法则是自顶向下的察看系统，它借助经验丰富的人员的“本能感受”去识别待估项目和已完成的项目之间的相似与差异之处，并评估这些差别对评估的影响。这种方法的主观意识较强，估算的结果的精确度与估算人员的经验有很大的联系。

## 3. 自底向上估算法

自底向上估算法自底向上估算是将项目分解成为较小的活动和任务，对每个较低层的任务做估算，然后将所有的较低层的任务估算值加在一起，就可以得到项目总的工作量估算值。由于这种估算通常是由程序员来进行小任务块的估算，因此容易让程序员产生责任感，进度更有保障。

而有了工作量估算后，就可以计算出工作人员成本，但在进行开发成本估算时还应该考虑硬件、软件、通信、差旅、培训，以及其他管理成本。

## 练习 3 解答要点

我们可以从上面的描述中总结出撰写关于“论信息系统开发成本估算”的论文，主要应该注意以下几个方面的要点：

(1) 由于许多软件开发成本估算模型都需要一些参数依据，因此应该对于项目的复杂度、涉及到的关键技术、团队情况等因素进行阐述，以便能够连贯地说明估算的过程。

(2) 由于工作量估算是成本估算的关键，其估算的结果决定了成本估算，而成本估算

则是在工作量的基础上做一些简单的财务计算,因此可以理解为工作量估算的方法和模型。

(3) 文章中应该列举出算法方法估算法、类比估算法,以及自底向上估算法三种模型,并且应该抓住它们各自鲜明特点进行深入的阐述。

(4) 在前面描述的基础上,针对本项目的特色进行分析,引出最合适的模型,然后再结合实例,详细地说明应用的具体方案。在编写时,一定要注意突出其真实性。

(5) 文章应该花一定篇幅来说明估算的效果,也就是估算的误差值是多少,并且可以简要地分析这些误差值会来源于何处。