

学校代码：10255

学 号：2111880

中图法分类号：C93

G 公司 IT 项目进度管理研究

Research on the Schedule Management of Company

G's IT Project

学科专业：工商管理（MBA）

作者姓名：陆俊江

指导教师：王文杰

答辩日期：2014-05-15

东华大学学位论文原创性声明

本人郑重声明：我恪守学术道德，崇尚严谨学风。所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已明确注明和引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品及成果的内容。论文为本本人亲自撰写，我对所写的内容负责，并完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：

日期： 年 月 日

东华大学学位论文授权使用授权书

学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅或借阅。本人授权东华大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保密☐，在 _____ 年解密后适用本版权书。

本学位论文属于

不保密☐。

学位论文作者签名：

指导教师签名：

日期： 年 月 日

日期： 年 月 日

摘要

21 世纪是信息技术飞速发展的时代，信息技术（IT）已经深入进展到各个行业领域。如何充分发挥 IT 项目管理的优势，不断提高项目管理的质量和效率已经成为如今企业研究的热点。IT 项目作为一种新型的知识密集型、高风险性的项目，与传统工程项目管理有着较大区别。IT 项目进度管理作为 IT 项目三大要素之一是 IT 项目管理的最重要内容。分析和把握 IT 项目进度管理，不仅直接影响到项目的成本投入和资源消耗，而且还影响到项目能否按时完工以及项目的质量，是企业稳定健康发展关键。

本论文结合作者曾在 G 公司 IT 项目 S 为研究对象，使用文献分析法，案例研究法，系统分析法，经验总结法等方法对 IT 项目的进度管理进行深入的研究和分析。首先，说明了研究 IT 项目进度管理的背景和现实意义，由此提出本文的论题并展开研究思路。接着阐述了 IT 项目管理、IT 进度管理的定义、IT 项目进度管理的基本步骤，对影响 IT 进度管理的因素进行分析。在本论文中，G 公司 IT 项目贯穿始末，第三章，第四章和第五章是本文的核心。通过研究作者曾在 G 公司 IT 项目 S 的进度管理现状，对 S 项目的具体工作进行结构分解，并完成了责任矩阵和产品矩阵的分配，使用甘特图和关键路径法对 S 项目进度进行项目计划编制。本文在总结了 S 项目实际实施经验，并且借鉴前人研究成果的基础上，综合归纳了影响 IT 项目进度的主要影响因素，项目进度计划编制时需要考虑的主要因素等等。通过分析影响项目进度的因素，对项目进度滞后的原因进行分析，并利用项目管理理论提出控制项目进度的具体措施，对项目进度计划进行调整，工期优化分析等。最后，

使用模糊综合评价理论针对 S 项目进度控制的情况建立评价模型并进行详细的评价分析。希望本文的研究对 IT 项目的进度管理研究和 IT 项目实际实施工作具有指导和借鉴意义。

关键词 IT 项目 项目进度管理 关键链 工作分解结构 进度计划编制 进度控制

Abstract

In 21st-century Information Technology is high developing, Information Technology (IT) has been to many industry. How to fully utilize IT Project management skills and continuously improve the IT Project's quality and efficiency has become a hot topic today. The IT Project as a new kind of project that contains knowledge-intensive, high risk which is highly different from traditional engineering project management. As the one of the three essential factor of IT Project management, Schedule Management is the most important factor to the success of IT Project. Understanding the Schedule Management of IT project, not only directly impact the project cost and resource consumption in the project, but also affects whether the project could completed on time, the quality of the project and the stable and healthy development of the enterprise.

In this paper the author use the company G's IT Project S which he had participated as the research target. By using literature analysis, case study method, system analysis method, experience summary method deeply analysis and study Schedule Management of IT Project. This paper first describes the background and practical significance of the research for Schedule Management of IT Project, Which put forward the thesis of this paper and research ways, then expound on the definition of IT Project Management, Schedule Management of IT Project, the basic procedures of Schedule Management on IT Project and the influence factors of Schedule Management on IT Project. Throughout this paper, company

G's IT Project are always referenced as the study case, Chapters III, IV and V are the cores of this paper, it analyzes company G's IT Project S's Schedule Management status, break down the task structure of Project S, complete the assignment of responsibility matrix and product matrix, and using Gantt charts and critical path method to plan project S's schedules. Based on the result of previous studies, and the experience in the practical implementation of Project S, this paper summarizes the major factors that could influence the progress of IT project and the schedule planning. By analyzing the factors affecting the project schedule, analyze the reasons that could let project behind schedule, and use of project management theory to propose specific methods to control the progress of the project, adjustments to the project schedule, and schedule optimization analysis etc. Finally, use the theory of fuzzy comprehensive evaluation for project S to establish the evaluation model and evaluate the project control process. The author hopes this paper could be some guidance and reference of the Research on Schedule Management of IT project and the company who are doing IT project management.

Keywords IT Project Schedule Management Critical Chain Management
Work Breakdown Structure Scheduling of Project Plan Schedule Control

目录

摘要	I
Abstract	III
第一章 绪论	1
1.1 研究的背景和意义	1
1.1.1 研究的背景	1
1.1.2 研究的意义	2
1.2 论文研究的内容	3
1.3 国内外研究现状	5
1.3.1 国外研究现状	5
1.3.2 国内研究现状	7
1.4 研究的方法和思路	8
1.4.1 主要研究方法	8
1.4.2 研究技术路线	10
第二章 IT 项目进度管理理论概述	12
2.1 IT 项目管理理论	12
2.1.1 IT 项目管理理论	12
2.1.2 IT 项目进度管理理论概述	13
2.1.3 IT 项目进度计划编制基本步骤	14
2.1.4 影响 IT 项目进度管理主要因素	15
2.2 WBS 工作分解结构	16
2.2.1 WBS 工作分解结构基本概念	16
2.2.2 工作分解结构重要性	16
2.2.3 工作分解结构的基本步骤	17
2.3 IT 项目进度管理主要方法工具	17
2.3.1 甘特图	18
2.3.2 里程碑计划	18
2.3.3 关键路径法	19
2.3.4 PERT 性能评审技术法	20
2.3.5 关键链法	21
第三章 G 公司 IT 项目进度管理现状分析	22

3.1 G 公司 IT 项目简介	22
3.2 G 公司 IT 项目管理现状	26
3.2.1 G 公司组织结构状况	26
3.2.2 项目组织结构状况	26
3.2.3 项目资源配置管理	27
3.3 项目存在的问题及原因分析	29
第四章 G 公司 S 项目的进度计划制定	32
4.1 G 公司 S 项目的工作分解结构	32
4.2 G 公司 S 项目的责任和产品分配矩阵	34
4.2.1 G 公司 S 项目的责任分配矩阵	34
4.2.2 G 公司 S 项目的产品分配矩阵	36
4.3 G 公司 S 项目的活动定义	37
4.4 G 公司 S 项目的活动排序	39
4.5 G 公司 S 项目的历时估算	41
4.6 G 公司 S 项目进度计划的编制	43
4.6.1 G 公司 S 项目进度计划编制需要考虑的因素	43
4.6.2 G 公司 S 项目进度计划甘特图法	44
4.6.3 G 公司 S 项目进度计划关键路径	49
第五章 G 公司 S 项目的进度控制与评价体系	53
5.1 G 公司 S 项目进度控制的过程和影响因素	53
5.1.1 G 公司 S 项目进度控制过程	53
5.1.2 G 公司 S 项目进度控制影响因素	59
5.2 G 公司 S 项目进度控制措施及优化	61
5.2.1 G 公司 S 项目进度控制具体措施	62
5.2.2 G 公司 S 项目进度控制优化	65
5.3 G 公司 S 项目进度控制评价体系	71
5.3.1 G 公司 S 项目进度控制评价模型	71
5.3.2 G 公司 S 项目进度控制评价分析	75
结论	78
参考文献	80
致谢	82

第一章 绪论

1.1 研究的背景和意义

1.1.1 研究的背景

在如今信息化蓬勃发展的时代,项目管理尤其是 IT 项目管理已经被广泛应用。项目管理理论起初是从“曼哈顿计划”、“阿波罗计划”等这些现代项目管理的雏形发展而来的。项目管理包括启动、计划、执行、控制、收尾五大过程组,以及整体管理、范围管理、时间管理、成本管理、人力资源管理、风险管理、质量管理、采购管理、沟通管理九大知识领域。^[1]所谓 IT 项目管理,就是利用项目管理的理念、技术和方法,结合 IT 项目自身的特点,对 IT 项目进行科学系统的管理。^[2]由于 IT 行业具有独特的特点,使得其在知识、技能、工具和方法上都相对领先于其他行业的项目管理,IT 项目是一种新型的高技术、高风险的项目。尽管项目管理方法是从工程管理项目中发展建立起来的,但其原理方法不能完全适用于 IT 项目,必须根据 IT 项目自身的特点进行项目管理和研究。从 1994 年起每隔两年著名咨询集团 Standish Group 就针对 IT 项目的成功,失败和风险发表了一系列题为 Chaos 的报告,表 1-1 即为该报告 2004-2012 年 IT 项目实施情况对比图。该系列报告指出 2012 年 IT 项目的成功率只为 39%,虽然这比 2004 年的 29%改善了许多,但是仍有较大的提升空间。从图中还可以看出 IT 项目的失败率在 20%左右。2012 年,标准普尔 500 强公司全年总收入估计大约有 10 万亿美元。假设总收入的 5%投资在 IT 方面,那么以 20%作为 IT 项目的失败率来计算,意味着浪费了 1000 亿美元!麦肯锡与牛津大学项目管理中心联合进行的一项跨行业 IT 项目调查

结果显示，大型项目超支部分平均占预算的 45%。此外，这些追加投入的项目，不但没有加快项目的进度，反而常常会使项目预计期限延期 7%。根据这些报告可见 IT 项目管理中存在诸多问题，IT 项目高风险性和高不确定性导致了这些尴尬局面。

表 1-1 Standish Group 混沌报告 2004-2012 年 IT 项目实施情况

	2004	2006	2008	2010	2012	Project resolution results from CHAOS research for years 2004 to 2012.
Successful	29%	35%	32%	37%	39%	
Failed	18%	19%	24%	21%	18%	
Challenged	53%	46%	44%	42%	43%	

资料来源：versionone.com，网址：

<http://versionone.com/assets/img/files/ChaosManifesto2013.pdf>

1.1.2 研究的意义

IT 项目管理是为了使 IT 项目能够按照预定的成本、进度、质量等顺利完成，对人员（People）、产品（Product）、过程（Process）和项目（Project），即 4P 进行分析和管理的活动。^[3] IT 项目进度管理，是指在 IT 项目实施过程中，对项目各个阶段的进度程度和最终期限所进行的管理过程，其目的是保证项目能在满足一定时间约束条件下实现其总体的项目目标。IT 项目进度管理直接贯穿整个 IT 项目管理的全过程。IT 项目的进度计划对于如何控制 IT 项目的成本和时间以及两者之间的平衡起着非常重要的作用。可见研究 IT 项目进度管理对于 IT 项目的计划，实施，控制和评价等都具有重大的理论意义。

本人曾在的 G 公司是一家全球 500 强企业，其主要服务包括提供企业 IT 信息系统解决方案，客户多为财富 500 强企业，其中包括媒体投资行业系统

IT 项目 S。该项目的特点和目标：是一个为媒体投资公司监播，采集，分析，投放广告的 IT 信息系统。它采用成熟的架构技术和实现技术，建立一套智能化的，有效率的广告投放平台和分析平台。该项目的团队成员有来自 3 个组织的成员构成，分别是母公司，子公司和客户集团公司。从项目启动到项目正式结束总共有大约 65 个人参与项目。如此复杂的大型 IT 项目具有参与项目的对象众多、实施周期较长、且在进度管理过程中不确定因素较多、技术风险与经济风险都相对较大、对环境的潜在影响敏感等。分析和把握 IT 项目的进度管理，不仅直接影响到项目的成本投入和资源消耗，而且直接影响到项目能否按时完成以及 IT 项目的质量。因而本人深感进行 IT 项目进度管理具有重大的现实意义，对于减小 IT 系统研发管理风险、提升系统 IT 项目的整体质量等方面都具有重大的推动作用。

1.2 论文研究的内容

本文希望通过研究本人曾在的 G 公司媒体投资 IT 项目 S 为例，运用现代 IT 项目管理理论和系统分析的方法，结合该项目的实际情况，理论联系实际，对 IT 项目计划进度管理进行系统的研究和分析，确定如何通过运用与控制 IT 项目进度管理来提高 IT 项目运作的效率与稳定性，并给出实例以及具体的实施建议。

本文主要从以下几个方面来进行研究：

第一章是导论部分，介绍了本文的研究背景、意义和本文的研究内容和方法。引入相关的理论知识，介绍了项目进度管理以及项目进度计划管理的定义、发展和现状。说明了论文主要采取的研究方法和研究路线。

第二章，介绍 IT 项目进度管理理论概述。从 IT 项目管理特点入手，重点介绍项目进度计划与控制。本章也重点介绍了项目进度管理中可能遇到的主要制约因素。

第三章，介绍了 G 公司简介以及其 IT 项目管理现状。本章通过对 G 公司管理现状，组织结构，项目资源配置结构等进行分析，挖掘出项目 S 存在的问题并对项目实施过程中的存在这些问题的原因进行总结分析。

第四章，G 公司 IT 项目进度计划管理解决方案的构建。有针对性的对 G 公司 IT 项目工作进行分解，讲述了 S 项目的进度计划的具体编制方法等。运用 IT 项目进度管理理论对 S 项目的进度计划编制时需要考虑的问题进行总结，对项目完成度进行简单的估算。

第五章，运用 IT 项目进度计划控制管理理论对 S 项目的进度计划控制进行分析阐述。同时归纳出 S 项目进度控制的具体措施和优化方法。最后，对 S 项目的进度控制建立评价分析体系。

本文通过分析研究 G 公司 IT 项目管理的现状与存在的问题。总结归纳出了 S 项目在项目实施过程中的存在的问题及可行的解决方案。并且通过对 S 项目进度控制措施方法的研究分析总结出具有实际可操作性的进度控制方法。

本文希望通过研究，总结出一套具有可操作性的流程，通过项目进度计划管理的分析、控制、评价，从而达到提高 IT 项目水平的目的。力求对 IT 相关行业企业在提高管理效率，加强项目计划管理以及 IT 项目管理方面有借鉴作用。

1.3 国内外研究现状

1.3.1 国外研究现状

从国外看，第一次世界大战期间美国法兰克福兵工厂的 H.L.Gantt 安排生产和进行计划管理时，首先开始使用横道图来进行项目进度计划管理。1956 年，美国杜邦化学公司开发出了关键路径法，使其化工厂建造和设备维修时间和费用大大减少。近年来，项目进度管理的研究主要分三个方面展开：

- 1) 时间费用优化问题，即平衡项目成本和工期之间的关系。使工期最短的时候保持费用最低，或在费用最低的时候保持工期最短，以使二者达到最优化组合。
- 2) 复杂项目计划及资源的管理问题。现今一个企业中往往有许多项目同时进行，因而经常会发生项目之间互相影响，资源竞争等情况，同时企业的项目也越来越复杂，多组织共同参与项目，项目风险性大，高技术问题等等。
- 3) 消除不确定因素对项目的影晌。在项目的实际运作中，通常会遇到各种突发事件，导致各个活动的作业时间不确定性。项目进度计划的时候就要考虑这些实际作业时间误差。

对于时间费用优化问题，1961 年 Kelly 使用线性规划中的动态规划方法对此问题进行了分析归纳。1978 年，Harris 提出了利用时间费用曲线来进行优化处理，该方法至今仍然被用作一种时间费用优化的传统方法。Hendrickson 和 Au 于 1989 年首次提出了建立时间和费用类型的 2D 矩阵法来对问题加以处理。总体来讲在项目进度管理研究的早期对时间费用优化较大。

在资源有限情况下项目进度计划问题研究中，启发式算法^[4]解决了资源

约束条件下的冲突模式项目计划问题。Lee 和 Kim 对启发式算法的搜索方法进行了研究,把模拟退火、Tabu Search 和遗传算法引入到项目计划优化中^[5]。Globerson 提出了适合不同组织结构管理方式的差异 WBS。S.Dauzere-peres 等人扩展了 Tabu Search 算法^[6],解决了在资源有限情况下如何充分利用资源的问题。Arno Sprecher 等利用 Heuristic 排序算法^[7]解决多模式的资源有限情况项目计划问题。Rautiainen 探讨了在不同组织中实施多项目管理协同问题^[8],指出不同组织之间建立同一性、相关性的计划是实施多项目管理的要点。K. Yaghootkar 等人研究了以进度为主导的项目管理对多项目环境影响。^[9]

在项目资源受约束进度计划问题研究中,关键链法的引入使其开辟了新的研究道路。1996 年,Goldratt 博士把制约因素理论 TOC 引入项目管理领域,提出了项目进度管理中引入缓冲区概念,并把这种方法归纳为关键链法。^[10]该理论强调,通过发现项目实施过程中影响项目的关键因素,来对项目进行系统化的管理。强调全局化的思想,主张使用项目整体事件机制,进而缩短工期。此外 Dan Trietsch 等人在 PERT/CPM 的基础上开发了 PERT 21 网络计划模型,这种网络计划更适合复杂项目计划和控制。^[11]Luong Duc Long 等人研究了使用模糊关键链法用于解决在资源限制和不确定性条件下的项目进度计划问题。^[12]

项目进度管理的成功依赖于进度计划技术的支持。项目进度计划技术大致经历了三个阶段,如图 1-1 项目进度计划发展路线图^[13]所示,展示了项目进度计划技术从甘特图到关键链法的主要发展历程。

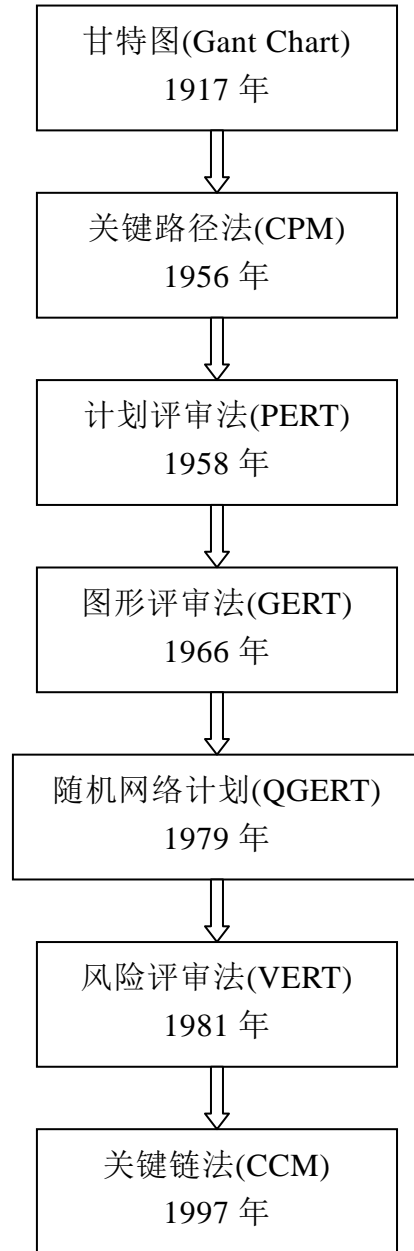


图 1-1 项目进度计划发展路线图

1.3.2 国内研究现状

从国内看，很多学者从不同角度对项目进度管理进行了积极的探索和研

究。学者贾静提出了关键链项目管理方法中提出了项目缓冲分别插入原则,通过实例对三种缓冲的插入顺序进行了相关研究论证。^[14]张敏对项目进度管理的行为不确定性及其控制展开深入探究,提出了项目进度管理中针对行为不确定性的柔性管理框架模型。^[15]石明喜等人在传统挣值法的基础上提出多级挣值分析法,运用该方法为项目进度管理和成本控制提供了新的思路。^[16]朱磊等人运用动态规划思想和网络计划方法,结合马尔可夫链模型和甘特图进行 IT 项目进度预测,尝试构建一个并行的 IT 项目进度马尔可夫链预测模型。^[17]万福赞使用蚁群算法,对项目进度计划的资源调度问题做了详细的研究分析。^[18]国人的所有这些研究都对推进项目进度管理研究起到了巨大的作用,对后人研究提供了借鉴价值。

进入二十世纪以来,项目进度计划管理才开始在软件领域得到广泛应用。学者贾郭军深入分析了软件项目实施中影响进度的主要原因,根据软件项目的特点,说明软件进度管理需要解决的主要问题及相应解决方案。^[19]黄斐应用网络计划方法对软件项目进度管理展开研究,根据确定型网络图原理得出进度计划控制的具体步骤等。^[20]朱业胜则对手机研发项目中使用关键链法进行项目进度管理展开了应用研究。^[21]温翔描述了如何制定符合软件项目及环境特点的进度管理策略,对如何在软件项目中保证进度管理的策略的实现进行了分析总结。^[22]

1.4 研究的方法和思路

1.4.1 主要研究方法

本文的研究方法是定性方法和定量方法结合,通过对实际项目的信息收

集、汇总、分析等，结合项目进度管理理论和有效的分析工具方法分析 IT 项目进度管理的过程。本文采用的主要研究方法如下：

1) 文献分析法

本文采用文献分析法作为论题的调查方法。所谓文献分析法是指通过查找国内外大量读物，如图书，杂志，期刊论文等归纳和总结项目文献，然后对项目进度管理进行分析和评价的方法。本文查阅了大量关于项目进度管理的著作、期刊、学术论文等，获取了大量关于 IT 项目进度管理国内外的研究资料 and 重要成果。

2) 案例研究法

在本文的研究中还采用了案例研究方法，对本人曾在 G 公司的 IT 项目进行整理和研究。定量和定性的分析了进度计划管理和控制的重要作用以及对如何优化控制项目进度，降低成本并且保证项目质量等提出相应的建议和对策。

3) 系统分析法

系统分析方法是指把需要解决的问题作为一个系统来看，对系统要素进行综合分析，找出解决问题的可行方案的方法。系统分析方法从系统的着眼点或角度去考察和研究整个客观世界，为人类认识和改造世界提供了科学的理论和方法。本文将对项目进度管理采用系统分析方法，将 IT 项目 S 看作一个系统，首先项目的需求及资源状况进行分析说明，然后对该项目进行工作分解，挖掘出制约项目的制约因素，并按照系统分析法的具体步骤，提出进度管理的计划与控制流程。

4) 经验总结法

本文通过经验总结法对 G 公司 IT 项目 S 进度管理的数据资源进行整理研究，归纳分析等，使之上升为可以参考具有价值的实验数据。

1.4.2 研究技术路线

本文首先说明研究课题的背景和意义，然后简要介绍国内外 IT 进度管理研究现状，进度管理理论和主要方法工具等。接着结合 G 公司 IT 项目管理概况对 G 公司 IT 项目 S 的进度计划，控制和评价系统展开详细的研究分析。总体研究技术路线如图 1-2 所示。

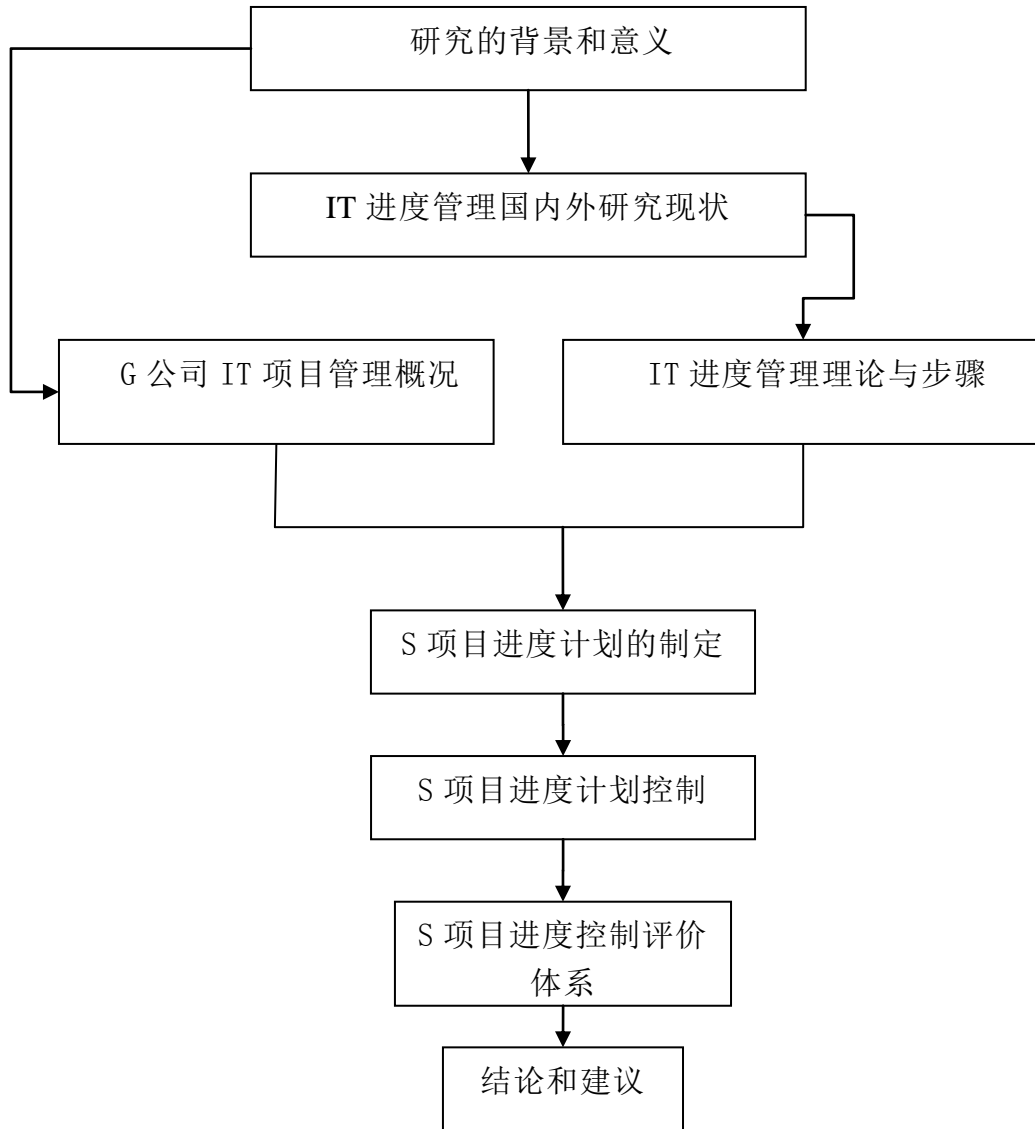


图 1-2 论文技术路线

第二章 IT 项目进度管理理论概述

2.1 IT 项目管理理论

2.1.1 IT 项目管理理论

IT 项目是基于信息系统的项目。IT 项目管理是按需求确定范围、按目标制定项目计划、按计划执行管理的过程。对 IT 项目各个阶段加强项目管理的根本目的在于增强对 IT 项目的控制能力，提高 IT 项目的整体质量。

IT 项目与其它项目相比具有一些特殊性，且具有如下特点：

(1) 时间的紧迫性。

IT 行业特点决定了 IT 项目相比其他行业的项目管理周期更加紧迫。随着信息技术的高速发展，IT 的生命周期也变得越来越短，如今项目时间约束已经成为项目的决定性因素之一。IT 行业的普遍特点是技术更新很快，IT 项目的风险在很大程度上来源于这些技术更新。假设 IT 项目进度缓慢，技术更新带来的新威胁就越明显，项目失败率就会更大。

(2) 项目的独特性。

按照项目定义，每个项目几乎都是唯一的，但这一特征在 IT 领域变的更为明显。IT 项目不仅向其客户提供软件产品，更重要的是要根据客户的需求提供出不同的 IT 解决方案。因此，在 IT 项目需要通过合同文件等明确描述和定义项目的实际需求，范围和目标等。同时，在 IT 项目中，客户会经常调整预先定义的项目需求，这就使得项目变得很难控制，项目风险也进一步加大。如何做好项目调整控制同样也是保证项目成功的关键要素之一。

(3) 项目的合作性

当今的 IT 的项目越来越复杂，参与项目的人员往往来自多方组织。IT 项目的合作性主要体现在两方面，除了项目组成员之间的协作，另外项目组与外部组织的合作性同样相当重要。IT 项目已经深入到广泛的领域，为了满足客户的需求往往需要把软件，硬件，咨询，通信等多方面集成在一起。这同样要求 IT 项目经理不但要了解信息技术，同时领域知识也要广泛，沟通和协调能力更要强。

(4) 成员的激励性

IT 项目是以知识资本和人力资本为主的项目，可见相对于其他项目具有更强的激励性。良好的激励机制不但可以减少人力资本的高流动性，同时还能激发团队的积极性和创造性，按时高质量完成项目。换言之，缺乏激励机制的 IT 项目将使项目进展缓慢，团队氛围涣散，甚至导致项目团队的不稳定。

(5) 不确定性。

不确定性是指 IT 项目理论上不可能完全在所规定的时间内，按预算由规定的人员完成。所以 IT 项目计划和预算本质上只是一种预测，在实际执行过程中会有所差异。在实际项目实施过程中经常会碰到各种意想不到的问题，且可能并没有现成的解决方法，这就需要掌握项目的整体过程和关键要素，灵活调整，妥善的解决。

2.1.2 IT 项目进度管理理论概述

IT 项目进度管理是指项目管理者围绕项目要求编制计划，付诸实施且在此过程中经常检查计划的实际执行情况，分析进度偏差原因并在此基础上，不断调整，修改计划直至项目交付使用，通过对进度影响因素实施控制及各种关系协调，综合运用各种可行方法、措施，将项目的计划控制在事先确定

的目标范围之内，在兼顾成本，质量控制目标的同时，努力缩短时间。^[23]

2.1.3 IT 项目进度计划编制基本步骤

(1) 识别进度计划所有者

识别活动所有者或负责开发所有或部分项目进度计划的项目人员。一般采用工作分解结构（WBS）或者组织分解结构（OBS）作为项目进度开发的基础。WBS 指定项目范围，OBS 指定交付功能区。

(2) 定义项目任务和里程碑

对于每一个不可再分的 WBS 元素，定义项目任务和里程碑对应交付的元素。通常将可交付物设置为里程碑，产生可交付物的活动被称成项目任务。里程碑是时间点，被用来管理检查任务完成情况。项目进行中，要将所有的项目活动归纳为一个活动清单。

(3) 排序工作活动

zhi ku quan 20150807

在确定了项目任务和里程碑之后，就需要对这个活动清单进行排序，确定他们的逻辑关系。排序建立项目各项任务 and 里程碑之间的依赖和执行顺序。

(4) 任务历时评估

任务的历时评估是指根据项目范围说明书和资源等情况，为进度表各个任务定量估算工时。主要的估算方法有自下而上估算法，类比估算法，三点估算法等等。

(5) 制定进度计划

制定进度计划是通过项目的活动清单，活动顺序，活动历时和资源的基础上，整合制定出项目开始完成的进度的全过程。

(6) 审查批准进度计划

一个较大和相对复杂的进度计划需要从多个人那里得到输入，没有人拥有项目的各个方面的所有知识，因此项目团队应该执行进度计划的审查，来发现可能存在的问题并完善该进度计划。

2.1.4 影响 IT 项目进度管理主要因素

在项目的实施过程中，项目的经理首先应跟踪项目变更控制，在项目实施过程中进行项目变更不能改变项目的范围。项目的变更主要有 4 个要点，分别是权限授予、核准、评价和确认。进行项目变更后，实际项目实施还要不断跟踪，确保变更被合理的执行。

项目成员自身素质也是影响项目的主要因素。这些素质主要有项目成员的技术能力,沟通能力，工作负责度，项目团队间的合作度等。针对项目团队和个人的有效激励制度可以提高项目团队的执行力。可见项目管理者需要随时了解成员对项目的需求和期望，在一定范围可能的情况下尽量满足他们需求。

制约 IT 项目成功的另一个重要因素是客户风险，是指由于项目技术开发人员对行业的知识不够解或者理解角度不同，导致与项目的实际需求发生偏差。如果在项目实施过程中发生经常这种情况同时缺乏与客户沟通会容易导致项目经常发生变更，甚至严重的造成项目失败。

IT 技术及工具是 IT 项目最重要的影响因素之一。因为 IT 项目主要是采用 IT 技术来实现，一个 IT 项目开发平台的正确选择等于 IT 项目成功了一半。这就要求项目负责人选择开发平台时必须十分慎重，考虑到可扩展性等。平台的选择一定要能符合业务需求。如果选择不合理，很可能造成的后果是后期开发的工作量成倍增长，或者系统的可扩展性很差等。

2.2 WBS 工作分解结构

2.2.1 WBS 工作分解结构基本概念

WBS,工作分解结构 (Work Breakdown Structure, WBS) 是指以项目的可交付成果为导向而对项目任务进行的多级式分组, 是计划阶段帮助人们揭示项目细节、支持工序定义、界定项目范围的工具, 也是提供计划和进度计划框架、进行项目预算和沟通的有效工具。^[24] WBS 主要是将一个项目分解成更易于管理的若干部分或细节, 以便找出完成项目工作范围所需的最基础工作要素。它是一种在项目范围内分解和定义各层次工作包的有效方法。结构层次越往下层, 则项目组成部分的定义越详细。这样不仅可以把每个项目元素模块都有机的安放到整个项目最合适的位置, 同时可以使项目管理者对整个项目的管理工作一目了然, 使项目管理的过程更加清晰明确。

2.2.2 工作分解结构重要性

实际项目管理工作中经常会出现由于项目管理者疏忽和考虑的不周全而导致的工作分解结构的不合实际, 有时甚至出现遗漏必要的工作模块或者层级分解不合理等一些重要错误, 进而打乱工作计划, 迫使项目变更频繁等诸多的恶劣后果。为了避免上述情况的发生, 管理者们必须对项目范围定义后进行仔细的结构分解分析, 全面的分析整个项目过程, 尽量避免错误的工作分解结构。项目越大越复杂, 工作分解结构也就越显得重要。

WBS 不但可以界定和说明项目的范围, 为各个单元模块分配资源, 定义相关人员的责任, 还可以对每个独立单元模块进行进度, 预算和资源需求的估算, 这样可以确定项目进度的度量和控制基础, 将项目工作和成本预算关联起来, 从而估算整个项目的成本。可见, 从整个项目的意义来讲, WBS 是项

目管理的框架。^[25]

2.2.3 工作分解结构的基本步骤

建立 WBS 的过程十分重要，因为在工作分解过程中需要项目经理、项目团队成员和项目参与者考虑到该项目的所有元素。具体建立 WBS 的基本步骤^[26]如下：

- (1) 获取项目合同或者项目的工作范围说明书。
- (2) 组建项目团队，分析出项目的主要任务，确定出项目工作分解的方式。
- (3) 参考已有的工作分解模板对项目进行 WBS 分解，这易于项目分解结构的实施，并且能够降低工作复杂度。
- (4) 绘制出 WBS 层次结构，高层次的工作任务可以被定义为里程碑事件。
- (5) 把项目任务分解成更细的项目元素，以可交付成果为工作包，将项目详细到可预算的，可分配责任的，可安排的进度。
- (6) 检查分解的正确性，确保较高级项目元素已经被分解成较细的项目元素，修改没有必要地低级项目元素。
- (7) 为所有分解的项目元素建立编号，便于在项目进行中跟踪与查找。
- (8) 在项目任务进行中更新 WBS 元素，确保其涵盖所有的项目元素。

2.3 IT 项目进度管理主要方法工具

在项目执行过程中控制项目进度计划方法目前主要有甘特图法、里程碑计划法、关键路线法、关键链法等等。在实际操作过程中具体应该采用哪种计划方法，需要考虑项目的规模状况，复杂程度，紧迫程度，对项目细节掌握程度等因素。此外，客户的需求，项目预算等客观因素也应纳入上述考虑

的因素内。

2.3.1 甘特图

甘特图是在 20 世纪初由亨利·甘特发明的,又叫横道图。它是以图示的方式通过活动列表和时间刻度形象地表示出任何特定项目的活动顺序和持续时间。它的横轴表示时间,纵轴表示要执行的任务,线条表示在整个生命周期上各项任务的计划的开始时间与结束时间。甘特图直观地显示了任务划分和进度的安排。甘特图做好后,项目工作过程就有了参照物,项目管理人员就可以知道在项目不同的阶段应该干什么。^[27]

甘特图的基本绘制如下:

- (1) 明确项目所涉及的各项活动及其具体属性, 这些属性包括项目名称、开始时间、工期、任务类型(依赖或决定性)和依赖于哪一项任务。
- (2) 建立甘特图草图。将所有的项目任务按照开始时间、工期标注到甘特图上。
- (3) 确定项目之间活动依赖关系及时序进度。按照项目的类型将项目联系起来, 并排定项目进度。
- (4) 计算每项活动任务的工时量。
- (5) 确定活动任务的执行人员及适时按需调整工时。
- (6) 计算整个项目的时间。

2.3.2 里程碑计划

里程碑计划是项目的目标计划, 它表明为了达到特定的项目目标而需要完成的一系列活动计划。里程碑计划通过建立里程碑和检查各个里程碑的到达情况, 来控制项目工作的进展情况和总目标。

里程碑作为项目目标，为项目进程指明了方向。通过确立项目里程碑，项目团队不仅可以知道项目的发展方向，而且还可以知道项目目前所处位置。这如同航行过程中的地图一样，里程碑图就是项目的地图，有了它项目才不至于迷路或走上冤枉路。^[28]

里程碑计划以目标为导向，中间成果作为依据，是项目各个阶段的框架。里程碑计划描述了项目做到各个阶段应该到达的状态，通常用里程碑图或里程碑表来表示里程碑计划在实际工作中的实施情况。

设置里程碑不只是简单的划分每个阶段的时间表，更重要的是要有效地分解任务目标。通常按照经验，里程碑交付时间间隔设置在 2-3 个月之间为最佳。如果时间过长很可能会使项目成员产生倦怠，看不到完成项目的希望。如果时间过短，里程碑就可能需要频繁更换，项目成员感到压力的同时，也会为项目的管理增加复杂度。

2.3.3 关键路径法

关键路径法（CPM）网络计划^[11]在 1956 由美国知名化学公司杜邦公司提出的。CPM 是一种通过分析项目过程中哪个活动序列进度安排的总时差最少从而来预测项目工期的网络分析方法。它使用网络图来表示项目工作模块之间的关系，通过它找出控制工期的关键路线。其主要工作原理是为每个最小的单位任务计算工期，定义最早开始和结束时间，最迟开始和结束时间，按照活动关系形成顺序的网络逻辑图。通过网络逻辑图在找出最长的那条任务必须路径，就是关键路径。当找到这条关键路径以后，项目管理人员就能采取相应的措施，在不影响工期的情况下尽量压缩时间，合理分配项目的资源。

关键路径法基本步骤如下：

- (1) 画出网络图，以节点标明事件，由箭头代表作业。这样可以对整个项目有一个整体概观。习惯上项目开始于左方终止于右方。
- (2) 在箭头上标出每项作业的持续时间（T）。
- (3) 从左面开始，计算每项作业的最早结束时间（EF）。该时间等于最早可能的开始时间（ES）加上该作业的持续时间。
- (4) 当所有的计算都完成时，最后算出的时间就是完成整个项目所需要的时间。
- (5) 从右边开始，根据整个项目的持续时间决定每项作业的最迟结束时间（LF）。
- (6) 最迟结束时间减去作业的持续时间得到最迟开始时间（LS）。
- (7) 每项作业的最迟结束时间与最早结束时间，或者最迟开始时间与最早开始时间的差额就是该作业的时差。
- (8) 如果某作业的时差为零，那么该作业就在关键路线上。
- (9) 项目的关联路径就是所有作业的时差为零的路线。

2.3.4 PERT 性能评审技术法

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、资金，加速计划的完成。在现代计划的编制和分析手段上，被广泛使用，是现代化管理的重要手段和方法。^[29]PERT 法又称三点估算法。

三点估算法具体公式： $Te = (To + 4Tm + Tp) / 6$

To：最乐观时间，基于活动的最好情况，所得到的活动持续时间

T_m: 最有可能时间, 基于活动最有可能活动持续时间

T_p: 最悲观时间, 基于活动的最差情况, 所得到的活动持续时间

T_e: 预期活动持续时间

预期活动持续时间 (工期 T_e) = (悲观 T_p + 乐观 T_o + 最可能时间 T_m * 4) / 6

标准差 = (悲观 T_p - 乐观 T_o) / 6

方差 = 标准差的平方

三点估算法用概率论的观点把非肯定型问题转化为肯定型问题来计算, 其趋向具有参考价值, 且每个估计应该都尽可能做到可能精确的程度。

2.3.5 关键链法

关键链法是 Goldratt 博士在其管理著作《关键链》一书中首次提出的。该书对关键链定义为: 在资源约束条件下用最短时间来完成项目。这决定了项目进程中的瓶颈是该项目的各条路径中, 时间最长的那条路径, 即为关键链。^[30]

关键链技术使工作没有浮动和安全裕量, 让工作尽可能往后推迟开展, 这给项目工作人员施加了无形的压力, 使其尽可能地完成制定的任务, 同时又缩短了原来对任务的工期估计。^[31]

关键链法的好处在于最大限度地发挥项目成员的主观积极性, 提升项目的效率和绩效。有利于在项目管理中抓住重点, 对重点任务工作进行管理, 从而提前完成项目。关键链技术的核心是项目中设置缓冲区, 这体现了关键链理论的管理思想, 局部最优化而整体却不一定最优。

第三章 G 公司 IT 项目进度管理现状分析

3.1 G 公司 IT 项目简介

G 公司是全球领先的管理咨询与技术服务提供商，财富 500 强之一。G 公司凭借丰富的行业经验、广泛的全球资源和成功的实践经验为客户提供战略，流程，信息集成系统等解决方案。其客户大多为财富 500 强中的企业，《财富》全球 500 强企业中有四分之三是其客户。在组织层次上，G 公司将员工组成面对不同行业的、跨不同能力部门的项目小组，为特定行业提供专业的解决方案。G 公司的员工通常需要远离办公室，在客户的办公室开展工作。

2009 年 G 公司与某知名媒体投资公司签订 IT 项目合同,本文中以此 IT 项目为例，简称为 S 项目。G 公司为该媒体投资公司研发，部署，维护适用于该公司的媒体广告综合管理平台，同时包括为该公司的业务实现自动化提供 IT 解决方案服务。该 IT 系统的使用范围主要为中国，澳大利亚，新加坡，菲律宾等国家。G 公司提供的这套 IT 系统服务解决方案主要基于微软企业技术研发。该媒体广告系统旨在帮助企业实现动态的媒体信息管理系统，广告预算制定与控制，为媒体投放和智能分析提高效率。S 项目主要采用面向对象设计方法和三层结构模型 MVC(Model-View-Controller)。面向对象技术模拟问题对象及其行为，通过模块化封装，改善了软件的灵活性，增加了可重用性。三层结构模型 MVC,即把整个软件分成模型层，视图层，控制层三层。这种模型的好处是业务，数据和显示层互相分离，彼此耦合度低，项目可以

并行进行，不仅节约了项目研发的时间，同时模块化的组织结构也增加了项目整体的扩展自由度。总之，该种设计方法和结构模型都提高了项目开发的质量和效率，使 S 项目具有可持续性和可扩展性。

S 项目于 2009 年 4 月正式启动，2010 年 1 月初版上线运营。从项目启动到 2012 年 11 月，共有大约 65 个人参与项目。

S 项目的主要系统结构如图 3-1 所示。从图可以看出 S 项目主要有系统运行平台，广告采集系统，广告分析系统，广告投放系统，数据仓库，工作流，统计报表平台，权限系统和其他模块等组成。系统运行平台是整个服务运行的基础功能，比如界面框架等。广告采集系统主要用于采集第三方提供的原始媒体监播数据。广告分析系统主要用户广告数据的加工和分析建模。广告投放系统主要用于对各个媒体终端的投放管理。数据仓库是所有经过分析整理媒体数据库。工作流是业务流程遵循的业务流程逻辑模块。统计报表平台是设计和产生具体数据报表的服务平台，供用户查看，定制报表。权限管理系统负责整个系统的功能与用户权限控制。

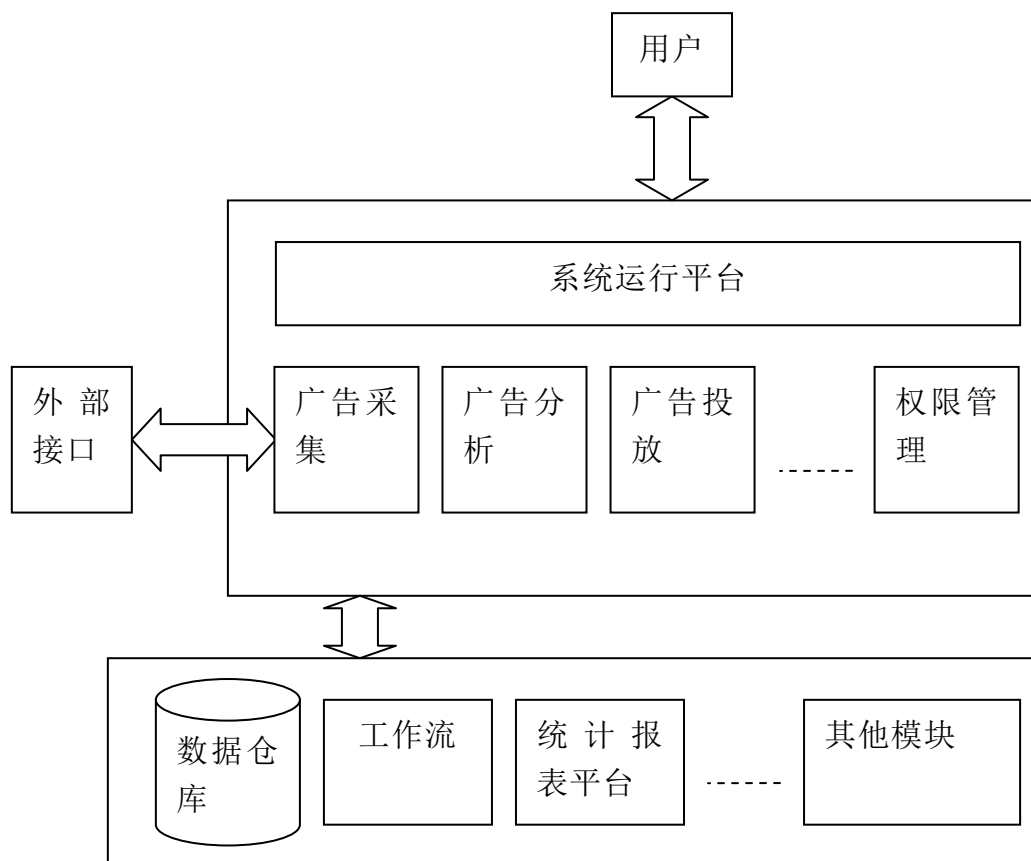


图 3-1 S 项目主要系统结构图

S 项目的实施流程按照传统的软件工程项目实施流程展开。首先进行系统初步调查分析，可行性方案研究。当确定可行方案即概要设计后便进行更详细的需求设计。在用户确定最终的框架后项目组即进入具体的开发阶段。在系统功能实施过程中项目组需要始终保持与用户的沟通，直到项目最后的上线运营。以上描述的具体项目实施流程如图 3-2 所示。

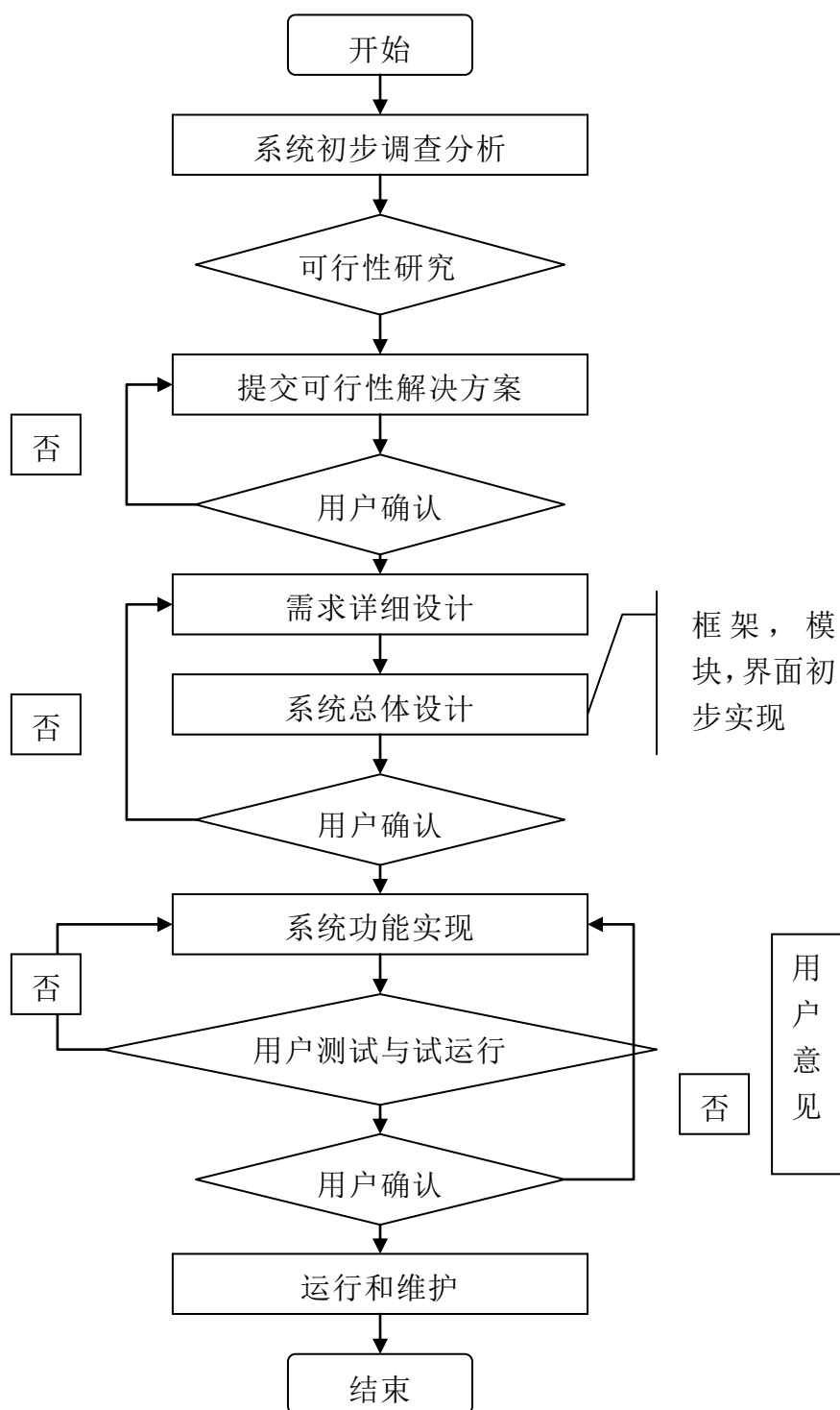


图 3-2 S 项目实施流程图

3.2 G 公司 IT 项目管理现状

3.2.1 G 公司组织结构状况

G 公司属于巨型公司，由管理咨询中心，信息技术解决方案中心，业务流程服务中心三大服务体系组成。其中每一个服务体系都有独立的组织管理结构，本文主要针对其信息解决方案中心实施的 IT 项目为例。信息技术解决方案中心功能型的部门主要有财务部门、人事部门、行政部门、市场部门、开发部门等等。其中财务部门主要负责公司的财务管理、会计结算等事务，人事部门负责公司的招聘、人事、培训等工作，另外公司也采用人事服务外包给专业的人才服务公司负责，行政部门负责公司的行政管理，市场部门负责公司与客户的关系，开拓新客户等，开发部门主要负责为客户的定制开发工作，开发部根据不同的技术路线又分为不同的技术组。通常 G 公司根据客户的需求派员工前往客户现场进行 IT 项目。本文中主要以 G 公司为某媒体投资公司实施的 IT 项目 S 为主要研究对象。该 IT 项目的团队成员由来自 3 个组织的成员构成，分别是母公司，子公司与该客户集团公司的 IT 研发部门人员组成。母公司即 G 公司，子公司为 G 公司与另一家国际知名软件服务提供商合资成立的专业解决方案公司。该客户集团公司的 IT 研发部门人员即该媒体投资集团的 IT 研发部门人员。该客户为世界一流媒体投资集团，主要从事品牌媒体广告投放代理与咨询业务。

3.2.2 项目组织结构状况

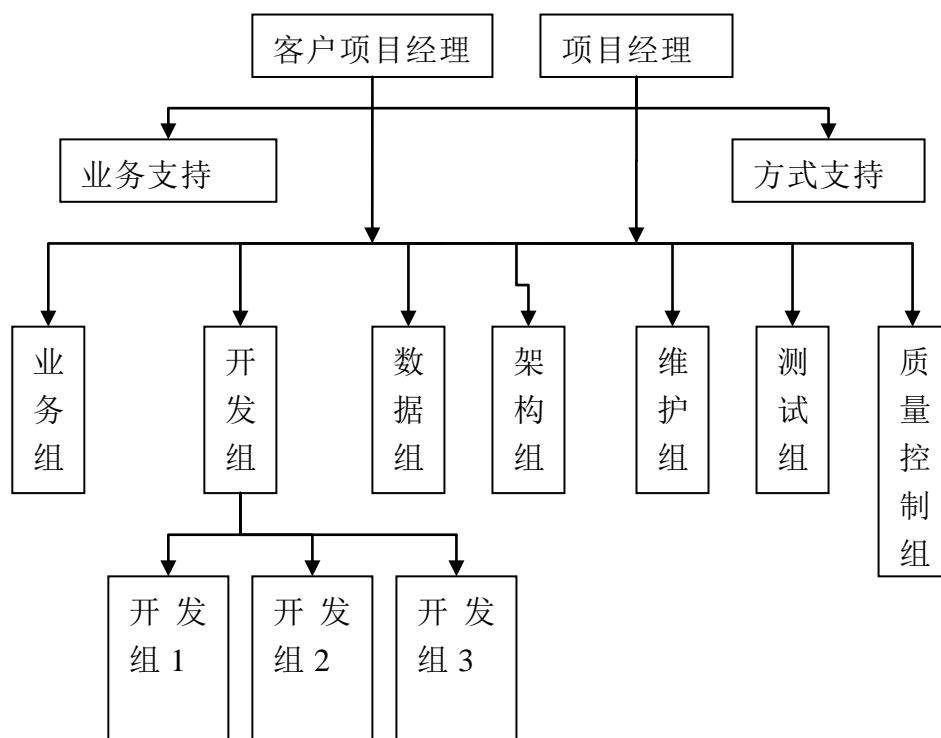


图 3-3 项目组织架构

图 3-3 为 S 项目组织框架架构。从图可以看出 S 项目功能型组织主要有业务组，架构组，开发组，数据组，维护组，测试组和质量控制组等。其中项目经理和客户指派的项目经理几乎拥有同样的职能权利。并且组织内部的人员并不是单一的来自 G 公司，而是由 G 公司，G 公司子公司以及客户人员共同组成。

3.2.3 项目资源配置管理

(1) 人力资源管理。

G 公司 S 项目的项目成员主要有：项目经理，系统分析师，架构师，数据库管理员，程序员，质量保证工程师，业务专家（客户用户），测试人员，软硬件权限配置专员（客户提供）等。项目经理是项目的总负责人，是整个

项目团队的核心领导者，其主要职责是在预算控制范围内按时保质地领导项目小组完成全部项目工作内容，并使客户满意。系统分析师主要对项目进行需求分析，同时需要做可行性分析和概要设计的部分工作。其主要职责是对 IT 项目进行整体规划、需求分析、设计软件的核心架构，指导和辅助项目开发小组进行软件开发和实现。架构师的工作职责主要是将客户的需求转换为规范的开发计划和文档，并制定这个项目的总体架构等，从而指导整个开发团队完成这个计划。数据库管理员主要负责项目数据库的管理和维护,为项目其他人员等赋予数据库权限等等。程序员是指从事项目具体程序研发、维护的项目成员。质量保证工程师主要负责检查和保证 IT 项目根据一定的行业规范如 CMMI5(Capability Maturity Model Integration)，达到一定的质量标准，在 S 项目中采用 CMMI5 质量保证规范，该规范是 IT 开发项目中质量要求最高的级别。业务专家是 IT 系统项目的终端用户，他们通常也是 IT 系统需求的提供方，该用户是媒体投资公司的业务部门人员。测试人员是对项目产品进行测试，检查其是否达标，决定其是否具有稳定性，同时在测试前都会写出产品相对应的测试规范和测试用例。软硬件权限配置专员是为项目安装和配置计算机软硬件系统，解决和维护项目计算机服务器软硬件故障的人员。S 项目中该类职能人员都由客户媒体投资公司所提供。

(2) 软件资源管理

项目基于微软软件开发框架。使用的软件主要有微软 Visual Studios Developer, SQL server, Oracle database, 第三方 UI 开发框架 DevExpress, 报表系统分别基于微软 SSRS 与 Microstrategy 等软件研发。项目人员邮件系统使用 IBM lotus. 即时沟通工具使用 MS office message. 项目管理软件 MS

Project Plan，项目代码配置管理工具 MS Team Foundation Server，项目辅助设计及文档工具 Microsoft Office word, excel, Visio，另外还有 G 公司自行研发的时间管理软件 Time Sheet，软件问题跟踪系统等。

(3) 硬件资源管理

项目经理及架构师配有笔记本及工作站，项目人员每人配备一台安装 Windows 操作系统的个人 PC，2 个屏幕。此外项目开发服务器 3-5 台，测试服务器 5-7 台，数据库服务器 3-5 台等，备用服务器数台。

3.3 项目存在的问题及原因分析

(1) 客户的需求定义不够充分全面。

一般的 IT 需求都是具体业务部门根据需要提出的，通常发生的情况是某一具体业务关联的相关部门有多个，但是这些部门人员由于不在同一部门而缺乏沟通，这必然导致需求的定义不够充分准确。在 S 项目实施过程中，前期确定的需求在项目接近结束时还在进行变更。甚至在试运行阶段还有新的需求提出。这样就导致系统频繁的修改程序结构，造成管理的复杂度

(2) 系统管制机制缺失。

客户的 IT 系统和软件开发的过程中经常会出现缺乏系统管制机制。由于 S 项目有多个组织合作参与开发，很难界定任务的分配和权责。很容易导致系统的隐患不及时排除，互相推卸责任等问题。

(3) 项目文档知识交接不完整。

由于 S 项目周期较长，推出多个版本和更新，经历过很多项目人员，他们有的刚进项目，可能对项目还不够熟悉。有的参与项目一段时间后离开项

目，其工作就需要移交给其他项目人员。这就要求项目文档资料详细完整，并且使用一定的规范。由于 S 项目的复杂度，人员组成的结构，及人员流动性大等问题造成了项目的部分文档缺失及不完整，对项目的实施带来了不可预知的问题。

(4) 测试功能不全面。

在 S 项目实施过程中，客户企业没有详细的测试计划，测试工作全部交由 G 公司负责，对 G 公司研发的软件系统往往在具体的使用时才发现问题，有时只是对部分或少数功能用例进行测试。由于客户业务部门还缺乏必要的 IT 知识，甚至不懂得如何进行测试。这就造成了系统出现大量返工，从而造成项目质量问题。

分析 S 项目以上这些项目管理问题，不难看出形成这些问题的原因主要如下：

(1) 业务部门和技术部门的沟通和配合不够完善。

虽然 IT 系统主要由技术部门负责主管，但是具体的需求需要由相关业务部门提供并且明确。如果需求定义不够明确，技术部门在 IT 应用系统的开发过程中与业务部门理解就可能不一致。另外，业务相关操作人员对系统的反馈如果不及时传递给项目开发团队就可能造成系统不及时更新，从而使项目不能如期完成。

(2) 项目的权责不够明确，管理职能重复。

当具有多个组织的项目管理人员共同管理项目的时候，管理职能如果分配不明确必然导致管理职能的重复。从而有可能导致管理制度混乱，工作结构不清晰。多个管理者很可能因为互相推卸责任而使项目出现不可预知的问题。

题。虽然客户设立的客户项目经理对项目的监控很有好处，但这也加大了整个项目的管理复杂程度。如果权力行使不当，很可能干扰到项目的正常进展。

(3) 管理机制不足以应对项目复杂度。

像 S 项目这样复杂的 IT 系统项目中，如何制定适合多个组织的统一管理机制显得尤为重要。这需要在项目管理上花更多的时间，针对项目的组织结构设计特有的管理机制。加强和鉴定各组织之间的合作与职能。这种管理机制应该是在对项目资源，人员，组织，时间，需求等多方因素共同作用下设计的，并在项目实施过程中持续控制调整。

(4) 不够重视知识的转移。

IT 项目实施中必须编写完整的文档资料，用于系统正式使用之后的日常维护工作等。这套完整的文档资料应该与 IT 系统的开发是相互同步的，程序的相关编码模块都能够找很容易的找到相应的文档说明，一是便于其他开发人员和团队成员理解，一是便于日后的交接和维护工作。如果这类知识文档没有同步编制或者编制得不够全面、质量不高等，将对系统维护及可持续发展带来额外的风险。

第四章 G 公司 S 项目的进度计划制定

IT 项目进度管理分为 IT 项目进度计划与进度控制管理二部分。本章将结合 S 项目对 IT 项目进度计划制定实施进行讨论分析。从项目工作分解, 责任与产品分配矩阵, 进度计划的编制和完成度估算等多个方面来阐述 IT 项目进度计划制定的过程。下面根据本文第 2.1.3 节 IT 项目进度计划编制基本步骤对 S 项目展开讨论。

4.1 G 公司 S 项目的工作分解结构

工作分解结构 (WBS) 总是处于项目计划过程的中心位置, 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前提。^[32]在项目管理中一般采用三种工作分解方法: 按实施过程分解、按交付物分解和按合同分解。结合 S 项目实施流程图 3-2, S 项目根据实施过程来做项目分解结构如图 4-1。

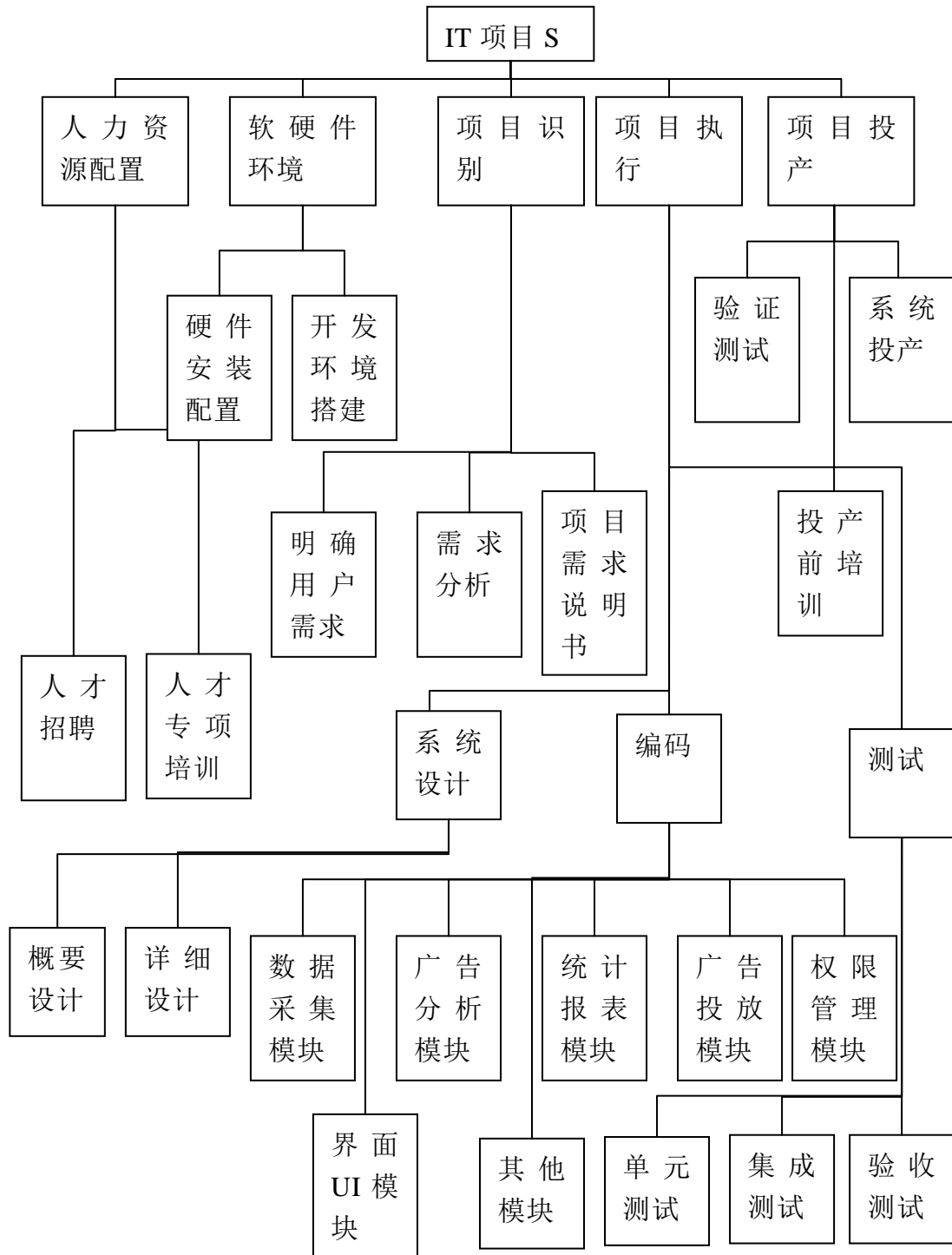


图 4-1 S 项目工作分解图

根据 S 项目的工作分解结构图可以看出，S 项目主要的工作包括：人力资源配置，项目软硬件环境，项目立项，项目执行，项目投产等，其中项目执行中又分为设计，编码和测试。WBS 树生成后并不表示工作分解就此完成，每个工作还需要分配给项目具体的负责人。

4.2 G 公司 S 项目的责任和产品分配矩阵

4.2.1 G 公司 S 项目的责任分配矩阵

责任分配矩阵（Responsibility Assignment Matrix, RAM）是用来对项目团队成员进行分工，明确其角色与职责的有效工具，通过这样的关系矩阵，项目团队每个成员的角色，也就是谁做什么，以及他们的职责，也就是谁决定什么，得到了直观地表现。^[33]项目的每个具体任务都能落实到参与项目的团队成员身上。根据上一节的 WBS 分解图 S 项目的责任分配矩阵如表 4-1 所示。表中的项目成员对具体任务的责任程度分成参与（C），批准（P）和负责（F）。其中参与代表相关任务责任最低，负责代表相关任务责任最高。没有标注相关责任代表该人员不与该任务产生直接相关性。

表 4-1 S 项目责任分配矩阵

任务名称	WBS	系统设计员	软硬件配置人	架构师	开发人员	测试员	质量保证师	需求分析员	项目经理
人力资源配置	人才招聘			C	C				F
	人才专项培训	C		F	C	C	C	C	P

软硬件环境	硬件安装配置		F						P
	开发环境搭建		F	C	C	C			P
项目识别	明确用户需求	F		C				C	P
	需求分析	F		C	C	C		C	P
	项目需求说明书	C		C				F	P
系统设计	概要设计	F		C	C	C	C		P
	详细设计	C		C	F				P
编码	数据采集模块编码				F				P
	广告分析模块编码				F				P
	统计报表模块编码			C	F				P
	广告投放模块编码				F				P
	权限管理模块编码				F				P
	界面 UI 模块编码				F				P
	其他模块编码				F				P
测试	单元测试				C	F	C		P
	集成测试				C	F	C		P
	验收测试				C	F	C		P
项目投产	验证测试				C		C	F	P
	投产前培训			C	F			C	P
	系统投产	C	C	C	C	C	C	C	F

注：C 参与，P 批准 F 负责

可见责任分配矩阵使项目的具体工作落实到具体项目人员，使得项目组织工作更加清晰明确。

4.2.2 G 公司 S 项目的产品分配矩阵

对于具体的项目研发产品，S 项目有很多子产品及模块组成，因而可以对这些子产品或模块再进行具体的责任分配。由具体的项目组长负责具体子产品和模块。S 项目具体产品矩阵如表 4-2 所示。

表 4-2 S 项目产品分配矩阵

主要产品或模块名称	子产品或模块名称	项目负责人
统计报表模块	媒体数据挖掘	Alexando Jiang
	媒体数据整合仓库	Alexando Jiang
	报表服务	Alexando Jiang
数据采集模块	中国媒体数据采集	Alexando Jiang
	澳大利亚媒体数据采集	Alexando Jiang
	新加坡媒体数据采集	Alexando Jiang
	菲律宾媒体数据采集	Alexando Jiang
权限管理模块	人员部门控制	Edwin Zhao
	权限控制	Edwin Zhao
	城市级联控制	Edwin Zhao
	配置中心	Edwin Zhao
界面 UI 模块	系统基本操作界面	Edwin Zhao
	媒体投放操作界面	Edwin Zhao
	媒体分析操作界面	Edwin Zhao
	权限配置操作界面	Edwin Zhao
广告分析模块	媒体财务分析应用	Jeff Wei
	媒体指标分析应用	Jeff Wei
	模拟及数据分析	Jeff Wei

广告投放模块	工作流	Mark Zhang
	媒体投放	Mark Zhang
其他模块	其他模块	Mark Zhang

表 4-2 中项目负责人都是 S 项目中负责具体子产品或模块的项目组长。然后模块之间必然需要衔接和接口，这就需要项目组长之间配合项目经理，项目组之间合作共同完成。从表中可以看出产品根据模块间的关系和紧密程度首先由项目组长负责，然后在由项目经理负责的好处是可以减轻项目经理的负担。这在大型 IT 项目实施过程中是非常有必要的。

4.3 G 公司 S 项目的活动定义

根据 S 项目的目标、项目范围及以往类似项目的经验，在 S 项目的约束及假设条件前提下，通过工作分解结构确定出项目的主要活动清单如表 4-3 所示。

对 S 项目的目标，历史信息，项目约束条件及前提假设说明如下：

(1) G 公司与客户达成的 S 项目的目标与项目范围

里程碑按期达成率：80%

工作量估计偏差：25%

全生命周期缺陷密度：3 个 bug/kloc，即每千行代码 bug 数不多余 3 个

项目交付时间：2010 年 1 月

(2) S 项目历史参考信息

参考 G 公司历史同行业项目实施信息与经验。

(3) S 项目的约束条件

采用微软企业研发技术。相关技术人员相关业务相对知识匮乏，需要接

受专业培训。用户方即媒体投资公司提供所有硬件及软件环境，且项目未开始前尚未部署完成。相关媒体数据由用户方从多个第三方媒体数据监播提供商购买，需要第三放提供商提供相关数据接口，且每个提供方的具体数据接口有所差异。

表 4-3 S 项目活动定义清单

活动序号	阶段	活动定义
1	人力资源 配置	人才招聘
2		人才专项培训
3	软硬件环 境	硬件安装配置
4		开发环境搭建
5	项目识别	明确用户需求
6		需求分析
7		项目需求说明书
8	系统设计	概要设计
9		详细设计
10	编码	数据采集模块编码
11		广告分析模块编码
12		统计报表模块编码
13		广告投放模块编码
14		权限管理模块编码
15		界面 UI 模块编码
16		其它模块编码

17	测试	数据采集模块单元测试
18		广告分析模块单元测试
19		统计报表模块单元测试
20		广告投放模块单元测试
21		权限管理模块单元测试
22		界面 UI 模块单元测试
23		其它模块单元测试
24		集成测试
25		验收测试
26	项目投产	验证测试
27		投产前培训
28		系统投产

4.4 G 公司 S 项目的活动排序

活动排序前提是需要对项目活动的逻辑关系进行分析，通过对 S 项目的了解确定此项目的依赖关系主要有 2 种。

(1) 强制性依赖关系

即项目活动内在的客观规律，此项目的开发实现过程都依赖于需求阶段获取的需求，编码依赖于设计完成，测试依赖于编码完成等等

(2) 外部依赖关系

即项目活动与外部环境之间的关系。S 项目的外部依赖有媒体数据采集自第三方供应商，需要与其获取 API 数据接口。硬件环境配置依赖外部硬件

产品供应商等。

根据 S 项目的主要活动分解图，结合 S 项目的实施流程及活动清单，得出该项目的活动排序表如表 4-4 所示：

表 4-4 S 项目的活动排序表

任务序号	活动定义	前置任务
1	人才招聘	
2	人才专项培训	1
3	硬件安装配置	
4	开发环境搭建	3
5	明确用户需求	2,4
6	需求分析	5
7	项目需求说明书	6
8	概要设计	7
9	详细设计	8
10	数据采集模块编码	4,9
11	广告分析模块编码	4,10
12	统计报表模块编码	4,10
13	广告投放模块编码	4,9
14	权限管理模块编码	4,9
15	界面 UI 模块编码	4,9
16	其它模块编码	4,9
17	数据采集模块单元测试	10

18	广告分析模块单元测试	11
19	统计报表模块单元测试	12
20	广告投放模块单元测试	13
21	权限管理模块单元测试	14
22	界面 UI 模块单元测试	15
23	其它模块单元测试	16
24	集成测试	17,18,19,20,21,22,23
25	验收测试	24
26	验证测试	25
27	投产前培训	25
28	系统投产	26,27

4.5 G 公司 S 项目的历时估算

IT 项目的时间估算结果直接关系到各个项目工作时间计算和完成整个项目任务所需的总时间。如项目工作时间估算的过短，会造成项目实际实施过程中被动。相反如时间估算过长，会使整个项目的完工期延长。通常情况下项目活动的历时在很大程度上受分配给项目的资源能力的影响。资源本身能力决定可分配资源数量的大小，S 项目在关键的活动任务上应该尽量安排经验丰富的人员，并且通过合理调配资源确保资源利用的最大化。

根据历史项目经验，依据 S 项目的工作范围和合同时间要求，S 项目的活动时间估算综合利用类比估算法和专家评估法，具体如表 4-5 所示：

表 4-5 S 项目的活动历时估算表

任务序号	活动定义	历时估算（工作日）
1	人才招聘	14
2	人才专项培训	14
3	硬件安装配置	5
4	开发环境搭建	3
5	明确用户需求	8
6	需求分析	8
7	项目需求说明书	10
8	概要设计	8
9	详细设计	16
10	数据采集模块编码	35
11	广告分析模块编码	57
12	统计报表模块编码	54
13	广告投放模块编码	28
14	权限管理模块编码	36
15	界面 UI 模块编码	35
16	其它模块编码	14
17	数据采集模块单元测试	8
18	广告分析模块单元测试	8
19	统计报表模块单元测试	8
20	广告投放模块单元测试	8

21	权限管理模块单元测试	8
22	界面 UI 模块单元测试	8
23	其他模块单元测试	8
24	集成测试	14
25	验收测试	5
26	验证测试	12
27	投产前培训	12
28	系统投产	5

4.6 G 公司 S 项目进度计划的编制

4.6.1 G 公司 S 项目进度计划编制需要考虑的因素

详细的进度计划可以为项目顺利的执行打开一个良好的开端。为了使进度计划更加合理需要考虑很多因素，主要有自然因素、人为因素、技术因素、市场因素等等。

(1) 自然因素

所谓自然环境就是指由自然环境的限制或者束缚影响到项目的影响因素。S 项目需要服务于中国，澳大利亚，新加坡，菲律宾等多个国家的用户。这些国家地理环境差异大，时差大，文化差异也大。这样既加重了项目的沟通负担，同时也加重了项目的需求复杂度。因此自然因素是进度计划编制时需要考虑的重要因素之一。

(2) 人为因素

人是项目管理和项目执行的主体单位。是项目互动中最为关键的因素。

人对项目进度的影响主要表现在主观判断和决策失误等，如：工作态度不够端正，对产品和项目环境生疏，对工作不够负责，消极怠工，组内不和谐，缺乏团结性，上下级不信任等等。S 项目在进行进度计划编制时都必须把这些因素考虑进去。设置一定的项目缓冲和里程碑是常用的做法。

(3) 技术因素

IT 项目属于高技术风险项目，高技术行业人才稀缺，注重培养。另外 IT 技术更新速度较快，IT 项目人员除了参与项目外还需注意自身素质的提高，只有这样才能与时俱进，因此项目管理人员必须把技术培训同时也作为项目进度计划的一部分。S 项目主要使用的是基于微软企业技术平台 .NET 语言编写。然而因为 S 项目历时久，版本更新较多，.NET 语言已从当初项目使用时的 3.0 框架升级到 4.0 框架，新的技术和架构模式等不断出现。这对 S 项目的管理提出了挑战，如何更新技术和规避风险都是项目在进度计划编制时应该考虑到的因素。

(4) 市场因素

项目管理者在制定进度计划的同时也要考虑到市场因素。在当今如此多变的市场中，产品就需要有一定的灵活性。必须时刻关注市场动态和趋势，以此来定位产品的用户和特性。产品随着市场的变化而变化，才会受到青睐。S 项目是基于广告媒体，以广告数据的采集，处理，分析，媒体投放为一体的项目。必须了解广告市场的发展趋势和媒体数据等才能制定出合适的项目进度计划。

4.6.2 G 公司 S 项目进度计划甘特图法

结合上一节进度计划编制时需要考虑的因素及 4.2 节责任分配矩阵、4.4

节 S 项目活动排序、4.5 节 S 项目的历时估算就可以对 S 项目进行进度计划了。S 项目实际实施过程中使用 MS Project 软件的甘特图来表达项目进度计划。使用 MS Project 甘特图不但可以清晰的表明项目各个活动之间的关系，同时项目经理在项目实施过程中可以非常方便的应用该软件更新项目的进度计划。如图 4-2 为 S 项目其中第一期交付产品进度计划甘特图。从图中可以看出，项目的工作之间的关系，紧前活动，每个工作需要的工时，执行每个工作需要的资源等都清晰可见，从而方便项目管理人员跟踪管理项目。

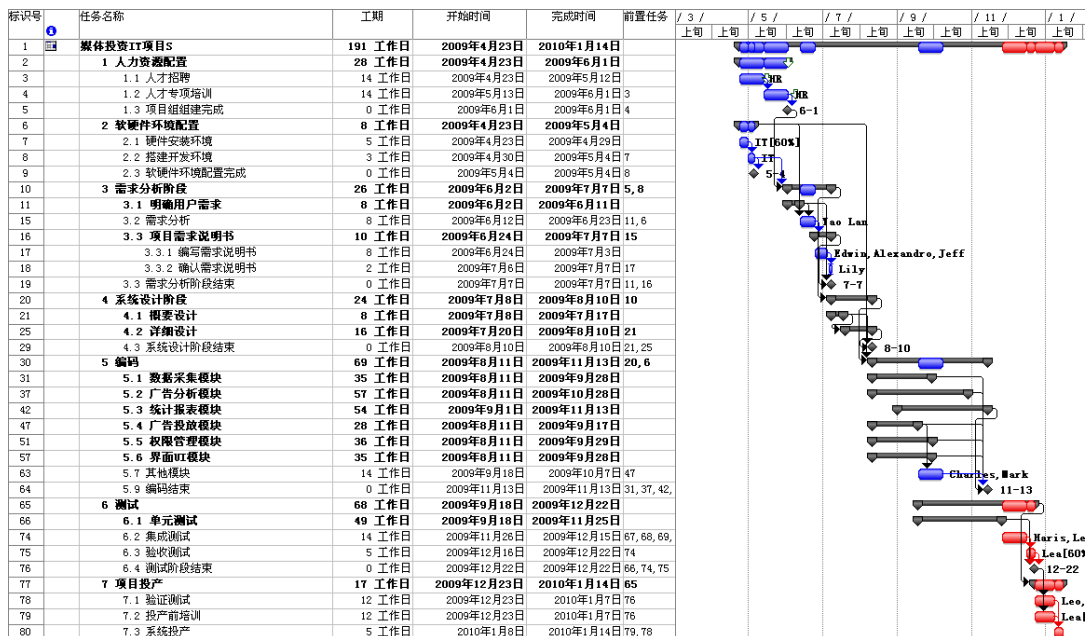


图 4-2 S 项目主要活动进度计划

为了控制项目实施进度,还必须根据进度计划设置明确的项目进度基准。就是项目成员达成的最基础的项目进度计划。S 项目按项目实施阶段的任务活动设定的进度基准列表如表 4-6 所示:

表 4-6 S 项目的进度基准列表

项目阶段	工作内容
------	------

人力资源配置	人力资源配置进度计划
软硬件环境配置	软硬件环境配置进度计划
需求分析	需求分析阶段进度计划
系统设计	系统设计阶段进度计划
编码	编码进度计划
测试	测试进度计划
项目投产	项目投产进度计划

具体到各个项目阶段进度计划如表 4-7, 表 4-8, 表 4-9, 表 4-10, 表 4-11, 表 4-12, 表 4-13 所示, 分别列出了各个具体阶段任务的工期和相对应的开始结束时间。

表 4-7 S 项目的人力资源配置进度计划

序号	任务名称	工期	开始时间	结束时间
1	人才招聘	14	2009-04-23	2009-05-12
2	人才专项培训	14	2009-05-13	2009-06-01

表 4-8 S 项目的软硬件环境配置进度计划

序号	任务名称	工期	开始时间	结束时间
1	硬件安装环境	5	2009-04-23	2009-04-29
2	搭建开发环境	3	2009-04-30	2009-05-04

表 4-9 S 项目的需求分析阶段进度计划

序号	任务名称	工期	开始时间	结束时间
1	第一次需求讨论	3	2009-06-02	2009-06-04
2	第二次需求讨论	3	2009-06-05	2009-06-09
3	第三次需求讨论	2	2009-06-10	2009-06-11
4	需求分析	8	2009-06-12	2009-06-23
5	编写需求说明书	8	2009-06-24	2009-07-03
6	确认需求说明书	2	2009-07-06	2009-07-07

表 4-10 S 项目的系统分析阶段进度计划

序号	任务名称	工期	开始时间	结束时间
1	概要设计	5	2009-07-08	2009-07-14
2	概要设计评审和修改	2	2009-07-15	2009-07-16
3	概要设计确认	1	2009-07-17	2009-07-17
4	详细设计	10	2009-07-20	2009-07-31
5	详细设计评审和修改	5	2009-08-3	2009-08-07
6	详细设计确认	1	2009-08-10	2009-08-10

表 4-11 S 项目的编码进度计划

序号	任务名称	工期	开始时间	结束时间
1	中国媒体数据采集模块	14	2009-08-11	2009-08-28
2	澳大利亚媒体数据采集模块	7	2009-08-31	2009-09-08
3	新加坡媒体数据采集模块	7	2009-09-09	2009-09-17

4	菲律宾媒体数据采集模块	7	2009-09-18	2009-09-28
5	媒体财务分析应用	21	2009-08-11	2009-09-08
6	媒体指标分析应用	18	2009-09-09	2009-10-02
7	模拟及数据分析	18	2009-10-05	2009-10-28
8	媒体数据挖掘	18	2009-09-01	2009-09-24
9	媒体数据整合仓库	18	2009-09-25	2009-10-20
10	报表服务	18	2009-10-21	2009-11-13
11	工作流	14	2009-08-11	2009-08-28
12	媒体投放	14	2009-08-31	2009-09-17
13	人员部门控制	9	2009-08-11	2009-08-21
14	权限控制	9	2009-08-24	2009-09-03
15	城市级联控制	9	2009-09-04	2009-09-16
16	配置中心	9	2009-09-17	2009-09-29
17	系统基本操作界面	14	2009-08-11	2009-08-28
18	媒体投放操作界面	7	2009-08-31	2009-09-08
19	媒体分析操作界面	7	2009-09-09	2009-09-17
20	权限配置操作界面	7	2009-09-18	2009-09-28
21	其他模块	14	2009-09-18	2009-10-07

表 4-12 S 项目的测试进度计划

序号	任务名称	工期	开始时间	结束时间
1	数据采集模块单元测试	8	2009-09-29	2009-10-08

2	广告分析模块单元测试	8	2009-11-18	2009-11-27
3	统计报表模块单元测试	8	2009-11-16	2009-11-25
4	广告投放模块单元测试	8	2009-09-18	2009-09-29
5	权限管理模块单元测试	8	2009-09-30	2009-10-09
6	界面 UI 模块单元测试	8	2009-09-29	2009-10-08
7	其他模块单元测试	8	2009-10-08	2009-10-19
8	集成测试	14	2009-11-30	2009-12-17
9	验收测试	5	2009-12-18	2009-12-24

表 4-13 S 项目的项目投产进度计划

序号	任务名称	工期	开始时间	结束时间
1	验证测试	12	2009-12-25	2010-01-11
2	投产前培训	12	2009-12-25	2009-01-11
3	系统投产	5	2009-01-12	2009-01-18

S 项目在各个主要活动完成时都设置了阶段里程碑，如图 4-3 所示，黑色小方块就是里程碑。有了里程碑，所有项目组成员就知道何时可以达到哪些阶段目标。从某种意义上可以说里程碑就是项目的指路灯。

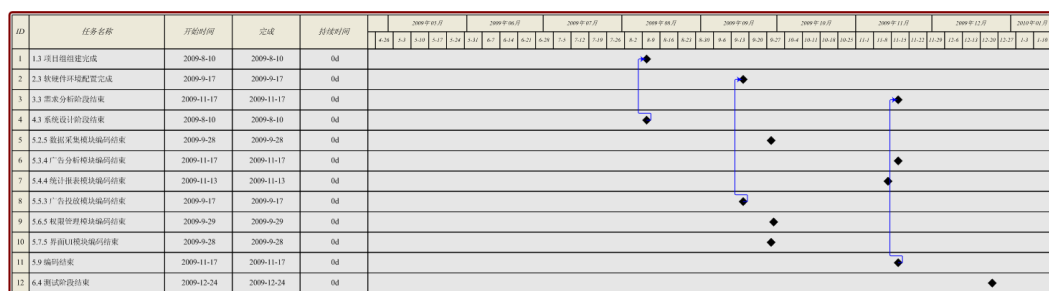


图 4-3 S 项目的里程碑

4.6.3 G 公司 S 项目进度计划关键路径

虽然甘特图直观简明，但较难直接展现各个活动之间的依存关系，关键活动不进行明确计划，不仅很难节省项目资源和保证项目进度，还容易造成不可预知的差错。S 项目使用关键路径来解决此问题。

关键路径是一系列任务（有时可能只是一个任务），控制影响着项目的计算所得的开始日期或完成日期。当关键路径中的最后一个任务完成时，项目也随之完成。使用甘特图是项目管理中进度跟踪控制的主要方法，然而往往并不能在项目初始阶段就识别出项目中关键的任务，为了找出项目中关键任务，对 S 项目做关键路径法进度计划编制。根据 S 项目开始时间，工期，任务历时，和进度计划绘制出 S 项目包括各个主要任务的最早开始和完成时间，最迟开始和完成时间的网络图如图 4-4 所示。根据本文 2.3.3 节的关键路径法步骤，找到所有最早开始时间-最迟开始时间为零的任务元素如图 4-5 中红色标出所示。知道了项目的关键路径就能对项目中最关键的任务做调整来更好的控制项目的进度计划了。

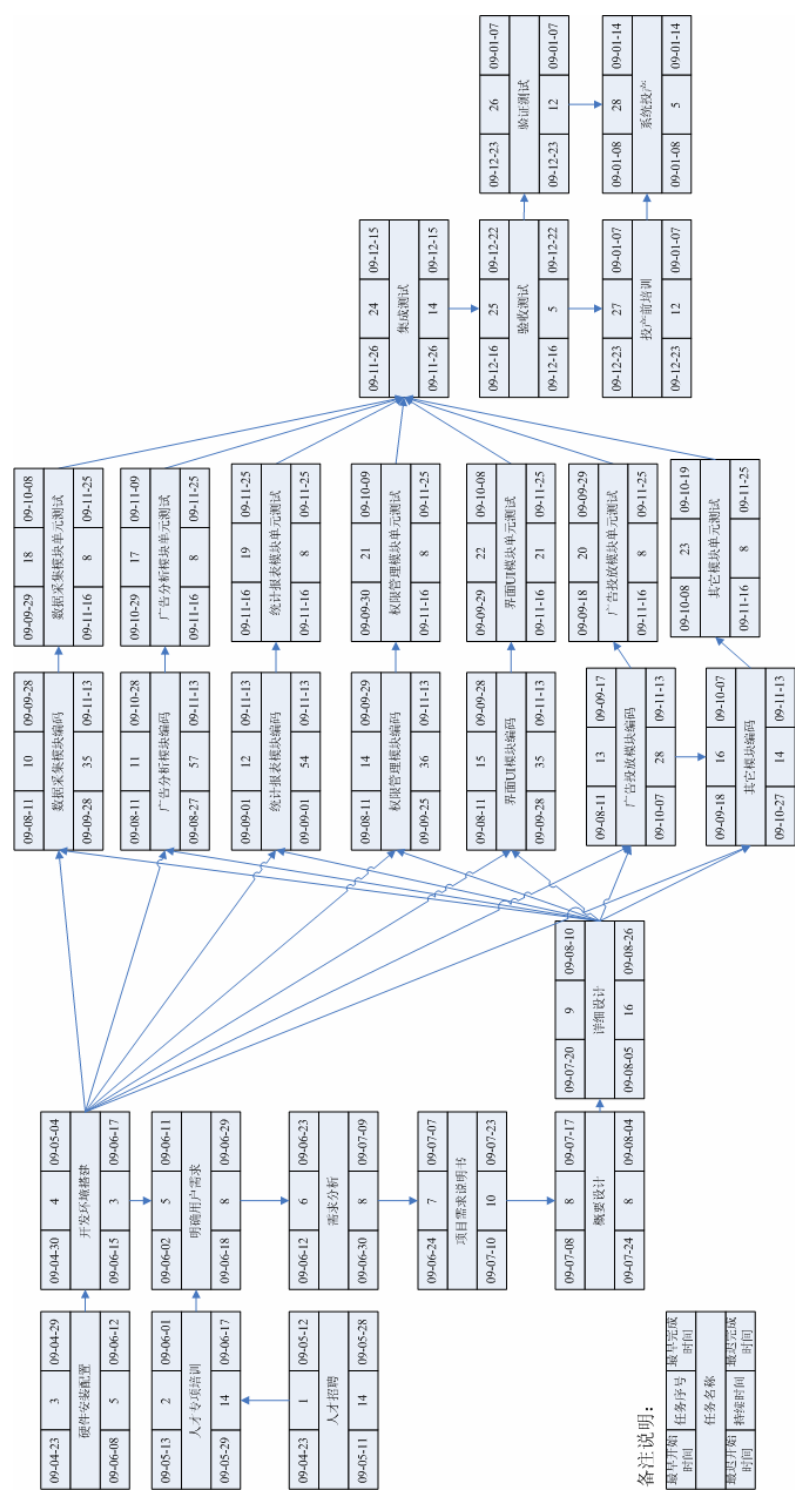


图 4-4 S 项目进度计划网络图



图 4-5 S 项目进度计划关键路径

第五章 G 公司 S 项目的进度控制与评价体系

5.1 G 公司 S 项目进度控制的过程和影响因素

5.1.1 G 公司 S 项目进度控制过程

简单的工期检查可以跟踪和发现项目的进展情况，但是项目进度的控制是一个非常复杂和全面的过程。项目进度控制的主要依据有项目计划书，项目进展报告，项目甘特图等等。项目经理根据项目计划书中的关键节点，即里程碑如图 4-3 对 S 项目各阶段的完成情况予以检查，如果项目进度滞后或者超前，就需要对其做原因分析，并制定出消除这种进度误差的方法。同时，项目在实施过程中发现进度计划不合理就需要及时矫正，以保证项目计划实施过程中的有效性。项目经理还需要向客户及公司管理层定期提交项目有关的进展报告，该报告主要内容一般包括：项目总结报告、工作量和项目进度表、项目问题跟踪清单、用户反馈表、项目变更和其他需要说明的有关情况等。S 项目的项目报告一般有周报如表 5-1，月报如表 5-2，里程碑总结报告如表 5-3 等。

表 5-1 S 项目的工作周报

编号		报告人		报告日期	
项目名称				项目经理	

本周工作进展			
问题及解决方案	问题列表	解决方案	备注
下周工作安排			
项目经理意见	签字：		
抄送			

表 5-2 S 项目的工作月报

编号		报告人		报告日期	
项目名称				项目经理	
本月工作概述					
本月发生的项目变更	变更名称	是否批准		备注	
问题及解决方案	问题列表	解决办法		备注	
下月工作安排					

项目 经理 意见	签字:
抄送	

表 5-3 S 项目的里程碑总结报告

文档编号			检查日期		
项目名称			项目经理		
检查点或 里程碑	该里程碑 负责人	计划完成日 期	实际完成日 期	是否完 成	备注

S 项目的这些进展报告都被归档，并作为项目的重要资料保存在项目特别设置的版本控制系统中。

另外甘特图比较法是最直观的进度控制方法之一。项目经理在制定完项

目进度计划后，可以通过甘特图跟踪项目完成情况并及时更新进度计划。以下根据进度计划完成公式和进度偏差公式来对 S 项目完成度进行定量分析举例：

$$Y(\text{进度计划完成率}) = \text{到检查日为止实际工时(天)} / \text{到检查日为止计划工时(天)} \quad (5-1)$$

$$T(\text{进度时间差}) = \text{实际工时} - \text{计划工时} \quad (5-2)$$

公式 (5-1)，(5-2) 反应了计划进度和实际进度之间的关系。

对于 Y，当 $Y < 100\%$ 时，属于未完成计划，工作量拖欠；当 $Y = 100\%$ 时，计划正好完成；当 $Y > 100\%$ 时，工作量超额完成，计划的进度提前。

对于 T，当 $T < 0$ 时，进度完成时间滞后；当 $T = 0$ 时，计划按时完成；当 $T > 0$ 时，计划提前完成。以表 4-9 中的 2009 年 7 月 20 日到 2009 年 7 月 31 日的“详细设计”工作任务为例，计划工时为 10 个工作日，实际的工作时间为 8 个工作日，则进度计划完成率为：

$$Y = \text{到检查日为止实际工时(天)} / \text{到检查日为止计划工时(天)} = 8/10 = 80\% < 100\%, \text{ 且 } T = 8 - 10 = -2 < 0$$

从以上计算结构可以看到属于未完成计划，工作量拖欠。依照这种方法便能够查询项目实施过程中可能的滞后情况，并可以及早采取相应的补救措施。通常的项目进度控制原理图如图 5-1 所示。

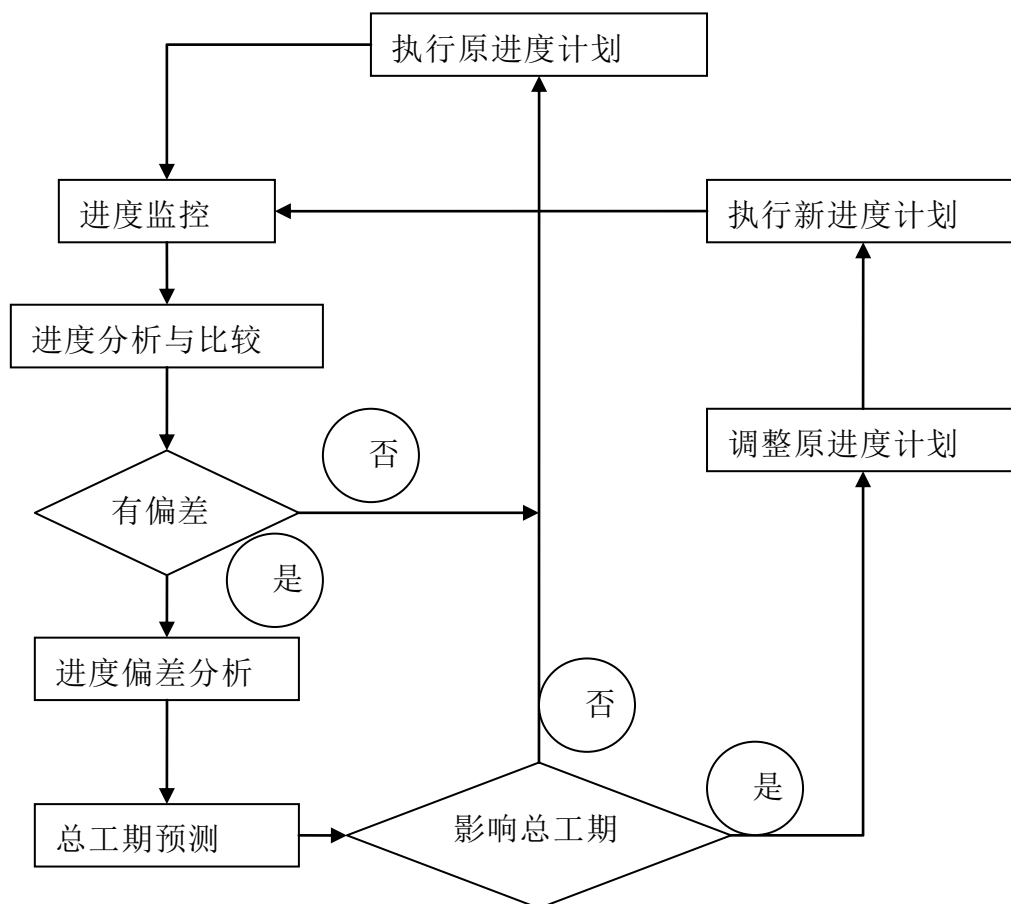


图 5-1 项目进度控制原理图

本人根据进度控制在 S 项目的实际实施过程中的运用，总结出以下几点执行项目计划控制的规律及建议：

- (1) 保持项目进度的全程监控，确保项目进度状况的资料及时更新。随时记录项目进展的状况和出现的问题，并做好相关数据统计。
- (2) 项目实际进度信息经过统计后，项目管理负责人将它与项目进度计划进行对比分析，找出其滞后或者超前的原因。
- (3) 如果发现项目实际的进度与计划的进度存有偏差，就需要立即采取适

当的措施予以补救。及早采取补救措施可以以较少的资源来修正这些偏差。

- (4) 补救措施必须有效且实际, 不能以牺牲项目质量或今后的可持续发展来完成补救。如果项目进度计划偏差是因为计划不周全就需要改进原有的进度计划。

5.1.2 G 公司 S 项目进度控制影响因素

尽管 S 项目顺利完成了交付, 并且在实际项目运作中取得客户的好评。但是在项目的实施过程中也遇到了很多问题, 影响到项目的进度。以下对 S 项目中影响进度的因素做了简单的归纳总结:

(1) 人力资源变更

IT 行业人员流动较大, 由于 S 项目周期相对较长, 项目成员又是来自多个组织的成员, 不可避免会造成了人员的变动。无论是项目管理层还是基层都不可避免的存在休假或因其他各种其它原因在项目中途离开项目或者离开公司。这就意味必须另外培养或者外聘其他人员来补充这些职位。而在培训和外聘的过程中必然会影响到岗位的任务完成度。比如新招聘的人员不熟悉工作环境和项目, 就需要其他项目组成员花费额外的时间来进行培训和交接。另外如果项目经理或者项目关键人员离开项目, 将对整个项目产生非常巨大的影响, S 项目就曾高级架构师及部分高级技术工程师离职, 对项目造成了额外的交接工作。可见, 人力资源因素对项目进度的影响极大。

(2) 进度计划与实际状况的偏差

进度计划是在项目开始时项目管理人员分析编制的, 必然会和实际运行的项目有所偏差, 考虑因素不够全面, 进而编制出计划不能满足实际项目的

需求。S 项目期初的进度计划只适用于第一期交付的项目，随着项目的功能不断增多，项目的参与人员即资源也发生了重大变化，这些变化对 S 项目影响都很大。

(3) 客户需求变更

S 项目的客户对于他们想要的系统期初并没有成熟的案例可以借鉴。并且客户不熟悉 IT，所以客户的需求经常会发生变化更新。每次新的需求或对原有需求的更改都会对项目进度产生一定的影响。如果需求变更过多，就需要 S 项目同时修改项目进度计划使之符合项目实际情况。

(4) 与客户的沟通

客户是项目的最终验收单位。无论是项目需求还是项目本身都需要和客户沟通确认。S 项目的客户分布在不同的国家地区，工作时间和空间都不同步。客户与项目团队工作时间不同步，共同协作时间不多等问题必然导致项目工作效率低下。对于项目实施过程中出现的问题双方不能及时沟通就会在一定程度上影响到项目的进度。

(5) 项目组内外部协调问题

S 项目是非常复杂的系统，项目组会根据系统的重大功能在细分项目组。这必然需要各个项目组之间协调工作，互相沟通。假如项目组之间互相推卸责任、互相埋怨、缺乏合作精神必然会延误项目进程。同时组内也同样需要处理组员之间的协调问题。如果工作长期压力过大，组员得不到应有的认可和休息，看不到项目的阶段性成功，就很可能造成消极怠工，甚至把这种负面情绪渲染给其他项目成员。有时候项目需要在一定的范围内牺牲掉项目进度以换取项目相对宽松的工作环境，进而提高人员的工作效率和积极性。

(6) 需求设计变更和开发进度延迟

技术进度很快，客户对产品的要求也越来越多，希望产品更加强大，使用最新的技术等。S 项目就曾经历了部分模块产品架构重新设计构建，这对项目进度产生严重的影响。这就需要公司与客户协商如客户接受项目进度变更则需要更改原来编制的项目进度计划，这往往需要增加项目工期来弥补这些变更。另外项目设计时还需要考虑到开发人员技术实现的可行性。

开发进度延迟主要表现在，开发人员技术水平不过关或开发阶段估算过短等。在 S 项目的实施过程中，项目经理经常会询问相关模块负责人来估算具体需要的研发时间，并且更新项目进度计划。这样获取的估算时间更具可操作性。

5.2 G 公司 S 项目进度控制措施及优化

在项目实施过程中，项目负责人必须随时掌握项目进度情况，如果项目实际进度与计划进度产生偏差，就必须分析产生偏差的原因，并立即排除这种偏差。

分析产生进度偏差的方法主要有偏差分析和趋势预测。通过偏差分析，项目进度在成本、质量、工期上与计划进度相差的程度就能知道。一般的，项目都会有计划成本以及偏差允许的上限值和下限值。通过实际成本可以比较偏差和进度偏差，得出偏差值，偏差值是分析项目进度的关键参数。通过趋势预测可以预知项目大概的未来趋势，它的方法是通过已经完成的项目实施情况与项目计划的差距预测整个项目的进度。这种方法可以方便找到关键阶段，从而可以采用替代方案或者及时调整来使整个项目进度按时完成。

分析项目进度偏差时，不但要分析其产生偏差的原因，还要分析该偏差对后续工作产生的影响，确定影响后续工作和总工期的限制条件等。如果发生偏差是项目中的关键阶段，那么必须进行控制调整。

5.2.1 G 公司 S 项目进度控制具体措施

想要做好项目进度控制首先要做的是规避或者降低影响项目进度的因素，针对实际情况进行项目进度调整。表 5-4 罗列了几种常用的进度控制的具体措施^[34]。

表 5-4 控制进度偏差措施表

序号	方法	适用条件	不利因素
1	加班赶进度	具备加班的条件	增加项目成本，可能会降低资源工作效率
2	增加项目资源	有可调用的资源，加入资源对项目有促进作用	增加项目成本，加大沟通和任务安排难度
3	协商解决问题	由于协商原因造成的工作延期	无法解决现有的延期问题，只能对以后工作起作用，需要和其他方法结合使用
4	快速跟进	关键路径上的后续活动受延期活动的影响不大	可能会造成项目返工
5	调整进度计划，后续关键路径工期	任务延期较严重，难以通过压缩该任务来追赶项目进度	对后续工作的控制和实施工作要求较高
6	改进资源工作	由于工作方法不合理或	不能立竿见影

	方法，提高资源工作能力	资源工作能力不足引起延期	
7	优化进度计划 缩小项目范围 降低任务要求	项目进度要求比范围和质求更高，原先制定的项目计划不是很合理，缩小项目范围、降低项目质量不会产生严重后果	对项目的整体工作和项目质量可能会产生影响

根据本文第 5.1.2 节对 S 项目进度影响因素所做的分析及结合以上的控制措施提出针对 S 项目的具体控制措施如下：

- (1) 针对进度计划与实际项目状况的偏差，项目管理人员始终保持与客户进行跟踪式沟通。每周至少应举行一次客户会议。项目负责人汇报项目目前进展情况和若干问题，与客户共同商讨解决项目的重大问题。针对跨国项目问题，S 项目中主要使用英语做交流。G 公司非常注重外语水平的培养，邀请专业英语讲师每周为员工进行培训，并且采用全英文工作环境。这就使得语言沟通的障碍得以解决。
- (2) 项目负责人每周都会总结出项目状态周报。除了项目的阶段，人员状况，项目变更说明等，还包括项目研发数据的详细统计，具体到有多少代码漏洞，多少测试用例，项目人员详细工作安排及用时，项目工作效率等等。如此详细的报告配合图表给到客户时客户往往非常满意，并对项目进展一目了然。
- (3) 对于需求的变更，都用详细文档记录备案。记录有关需求变更的原因，对现有系统的影响，需求工时估算和相关负责人等。并且每一个需求变

更都需要 3 级审批，客户级，组长级，经理级。这样保证每一个需求变更都是具有合理理由和可控的。

- (4) 在制定项目进度计划的时候 S 项目对每一个阶段都应留有适当的缓冲，用来应对可能的计划调整。这些缓冲包括资源缓冲和时间缓冲。虽然这些缓冲增加了项目成本和进度控制的难度，但在应对项目新需求、需求变更或者项目突发状况时就非常有效了。
- (5) G 公司不鼓励加班，然而当项目因为赶不上进度确实需要加班时，会为员工提供一定的加班福利，同时员工还可以调休，即把加班的天数等价返还给员工，当项目不是很忙的时候安排员工休息。当然这些都会由项目负责人审批和控制。
- (6) 对于项目组内的协调沟通所带来的进度控制问题，管理者也给予了充分的考虑和研究。为了能让每个项目组之间更好的协调配合，S 项目制定了产品责任制和临时组长制度。这样每个小组的进度计划就能够适当保持同步，减少因为小组之间的进度区别而造成的整体进度控制问题。如果需要若干小组共同参与的模块或者由不同小组负责的模块进行衔接时就需要多个小组共同合作，临时分配某个组长对这些小组进行统一协调。
- (7) 对于组内由于工作进度原因造成的组员不良情绪就需要管理者制定相应的奖惩制度来激励组员。并且组长需要随时了解每个组员的状态，保持沟通，使可能出现的负面情绪提前发现，并采取适当措施予以消除。
- (8) 为了能够培养和挽留关键项目人才，G 公司提供给员工具有市场竞争力的薪资。完善的福利和培训制度。并用项目经费组织员工野游，聚餐等活动。这些活动不但使项目成员得到必要的休息同时也使加深了项目成

员之间的团队凝聚力。对于技术和管理稀缺岗位，G 公司更不惜高薪聘请人才为项目服务。这一系列措施都为完成项目，控制项目保值完成提供了必要的基础。

5.2.2 G 公司 S 项目进度控制优化

进度计划的优化就是在一定的约束条件下，按照已有的目标对网络计划进行不断的检查，评估，更新和改进过程，使其更好的对项目进度进行控制。网络计划有很多优化的方法。目前比较常用的网络计划方法主要有工期固定，资源均衡^[35]和资源有限，工期最短^[35]等。

项目工期优化的主要目的就是压缩工期，其主要措施就是压缩关键工作任务的整体时间。下面结合说明网络计划优化的基本步骤：

首先，确定一般的工期及其关键路径。

其次，将计算的工期和客户要求的工期进行对比，求出项目可以接受的缩短时间。

再次，适当的采取必要的措施来优化和压缩关键路径任务，并重新计算出网络计划中的最新的关键路径。关键路径可能并不发生改变，但如果此时已经满足客户的要求，那么优化工作结束，否则继续之前的步骤压缩关键路径的长度，直到满足客户的需求为止。当出现多条关键路径时，需要注意把每条关键路径压缩为同一个数值，否则很难控制项目的工期。在缩短关键路径时应该考虑其缩短的时间对产品质量和风险影响较小，可见对那些资源充足和成本较低的工作比较适合优化。

项目工期优化通常可以采取的优化措施可以是：

(1) 提升组织技术能力水平，提高效率。

- (2) 采用新的基础设施，提高工作效率。
- (3) 在关键任务上采用平行作业或交叉作业。
- (4) 在不影响非关键任务工期的情况下，从非关键任务上抽取资源，物力等支援关键工序。此种方法可能使非关键路径转化为关键路径，调整时需要注意考虑周全。

工期优化可能会同时出现多种不同的方案，可以进行经济对比来最终选定最合适的优化方案。由上一节 S 项目的关键路径图可见，在项目任务“统计报表模块编码”，可以相应的增加资源来缩短工期，并且可以将该任务的开始时间提前。优化前该任务的开始是 2009 年 9 月 1 日，然而相比其他几个开发模块如“数据采集模块”的 2009 年 8 月 11 日的开始时间晚了将近一个月。起初设置这种计划是为该模块设置项目缓冲。该报表模块使用第三方的报表架构，并且在详细设计中用户未确定最终设计方案，设置这个缓冲可以在一定程度上避免项目风险。现在假定客户已经选定该报表模型的架构，不需要该缓冲，来进行工期优化，如图 5-2 所示。

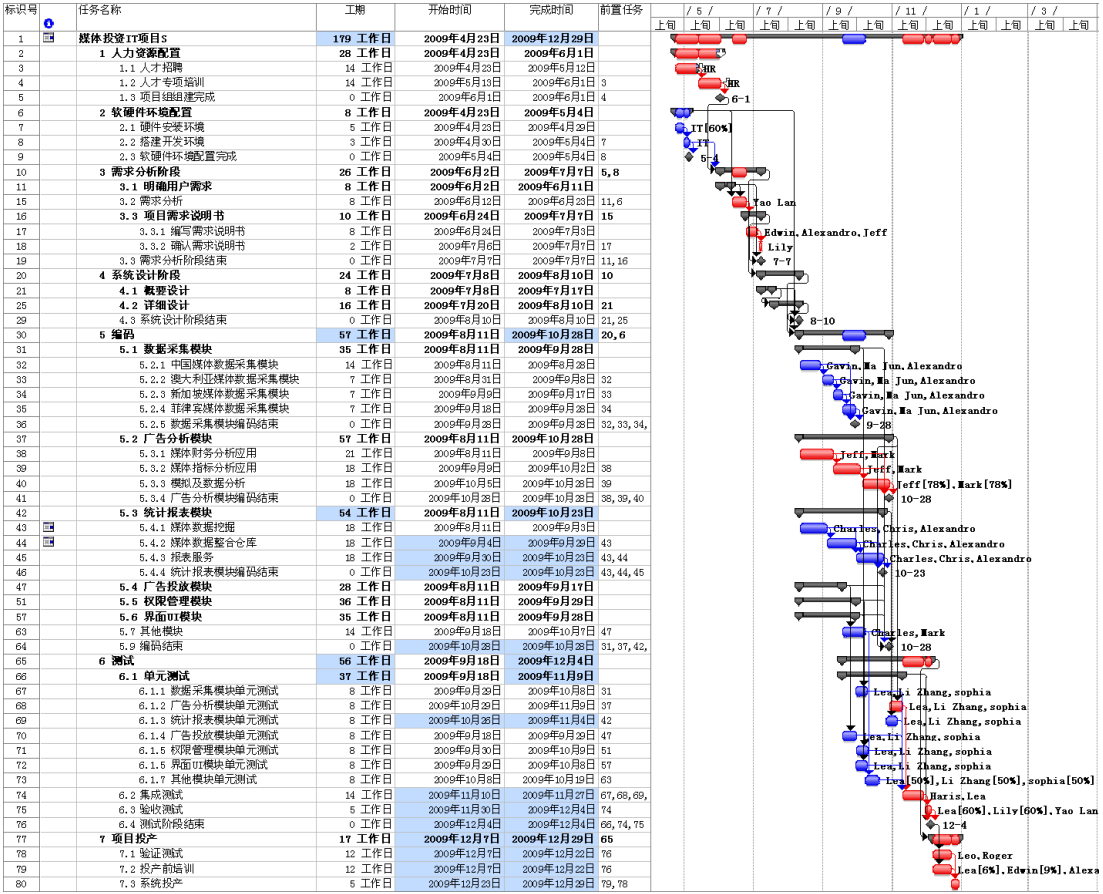


图 5-2 S 项目进度计划去除缓冲

去除缓冲后，关键路径发生了变化。总共需要 179 个工作日，现在出现了新的关键路径，如“广告分析编码模块”转变为新的关键路径。再对其进行优化如图 5-3 所示。压缩采用使资源加班的方法使“媒体财务分析编码模块”压缩工期为 18 个工作日，从而能使其和“统计报表编码模块”并行工作。

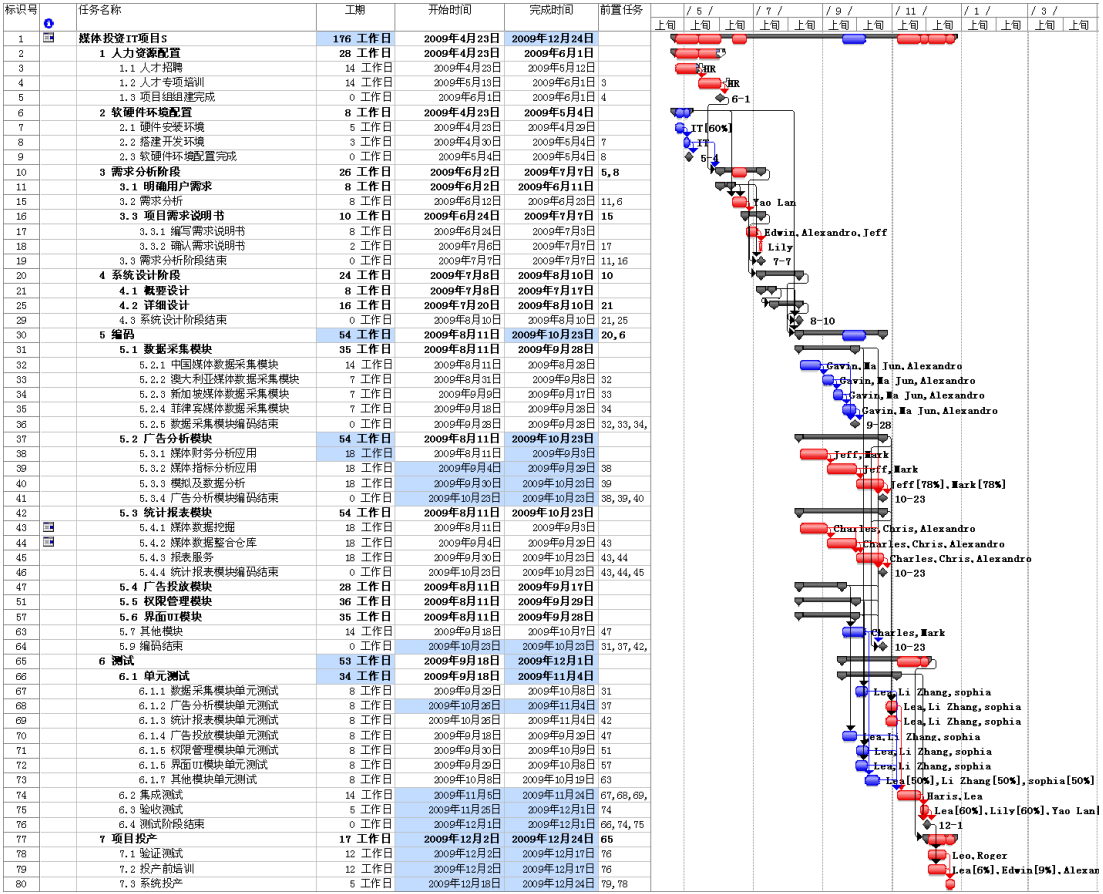


图 5-3 S 项目进度计划优化一

工期已经缩短为 176 工作日。然而发现“统计报表编码模块”和“广告分析编码模块”在关键路径上工时 54 个工作日较并行工作的非关键路径的工作日仍高出不少，可以继续进一步优化。工作任务“媒体财务分析应用”与“媒体指标分析应用”并没有太紧密的依赖关系，可以增加其他的资源来同时进行任务。同理工作任务“媒体数据挖掘”与“媒体数据仓库”也可以消除依赖关系，并行进行。这样工期就缩短为 164 个工作日。如图 5-4 所示。

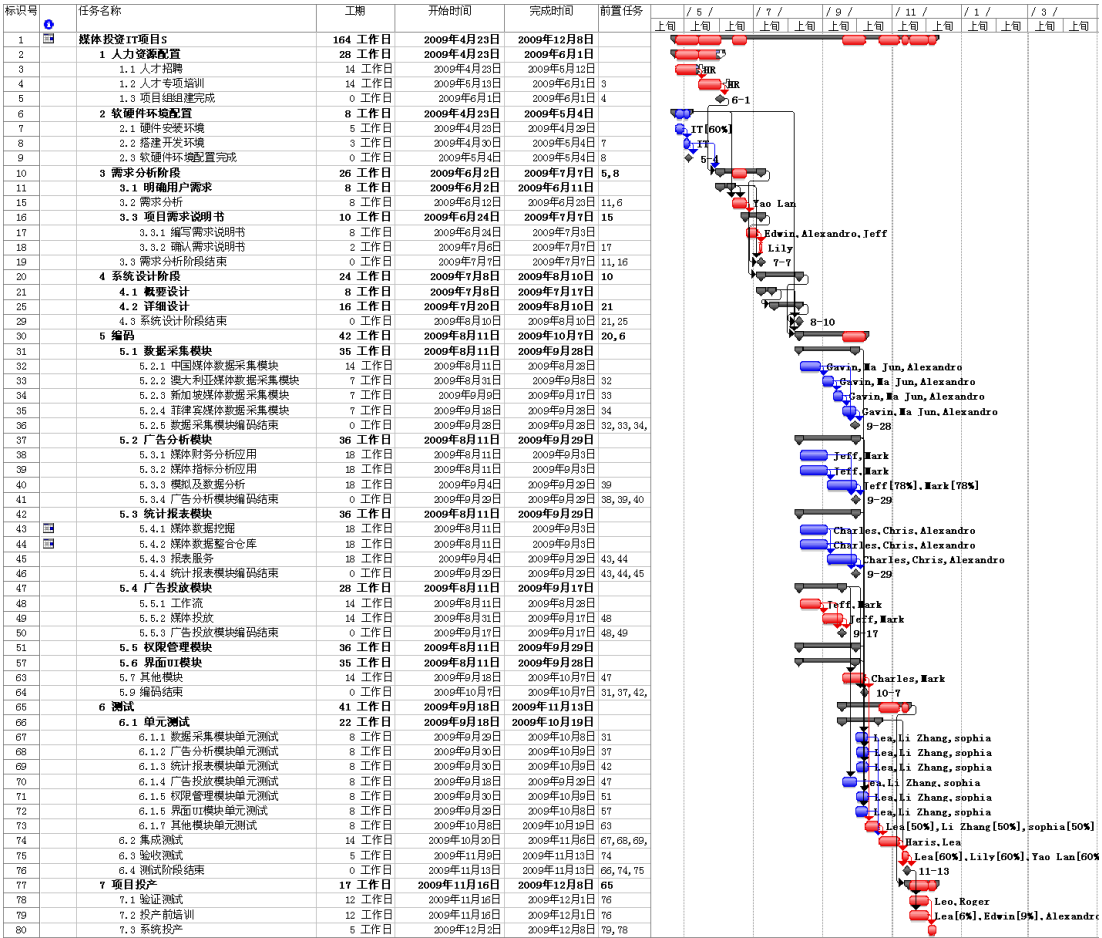


图 5-4 S 项目进度计划优化二

增加公司的人事招聘力度，调用 G 公司内部可以利用的资源先到该项目工作，可把工作任务“人才招聘”与“人才专项培训”分别缩短为 12 个工作日。另外工作单元“集成测试”原先依赖于所有的单元测试结束才开始，现在可以等单元测试中最先两个完成就开始进行相关集成测试任务。如图 5-5 所示最终把工期缩减为 153 个工作日，项目第一期可以在 2009 年 11 月 23 日完工。可见对项目进度计划做优化不但可以缩短项目的工期，还可以使资源利用率得到显著提高。然而并不是项目工期压缩的越短越好，还需要考虑

资源和项目成本，如何使项目的工期-费用最优是进度优化应该遵守的原则。

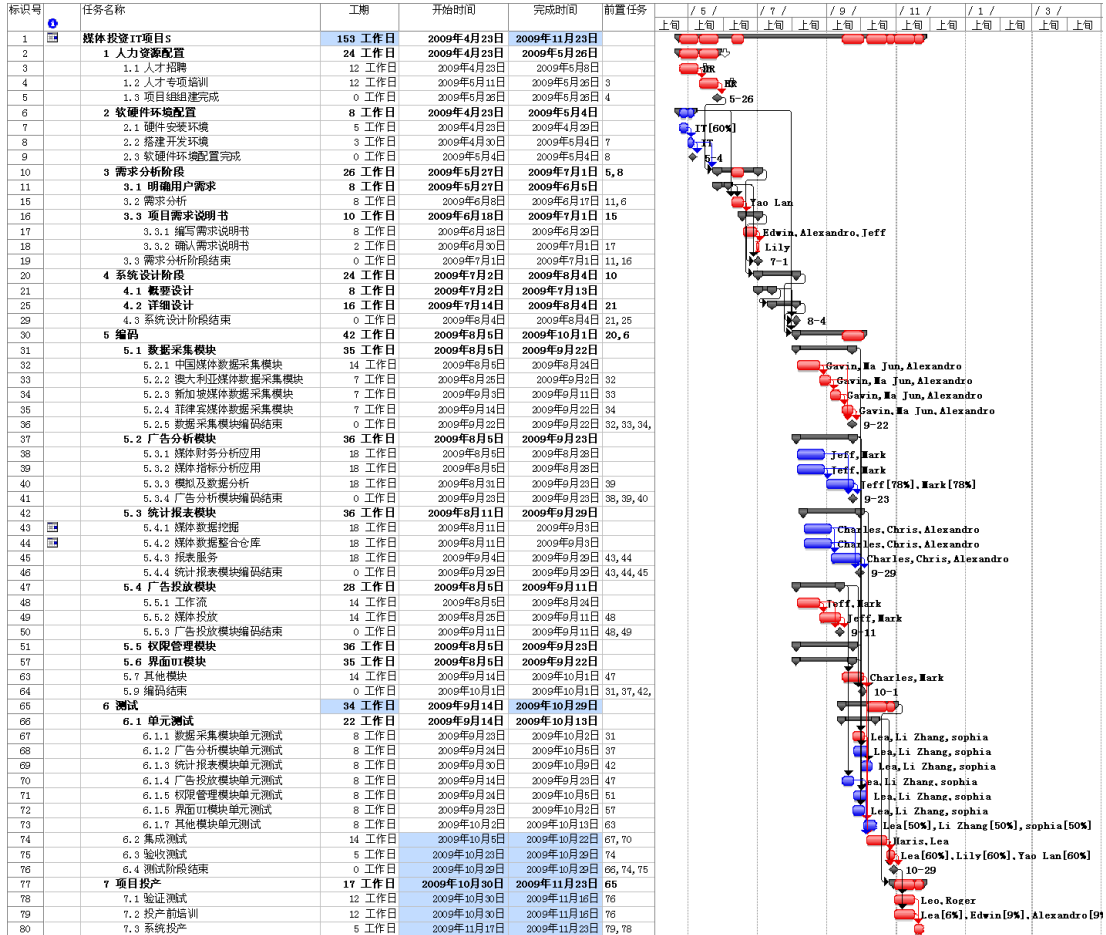


图 5-5 S 项目进度计划优化三

成本优化主要按照项目合同要求的工期来计算最低的项目费用。项目的费用包括直接费用和间接费用。随着工期缩短增加的费用叫直接费用，随着工期缩短而减少的费用叫间接费用。由于工期变化，直接费用增加或者减少，间接费用则随着工期的变化，减少或者增加。二者总会在某个时间点上使项目的费用最低，即直接费用与间接费用的总和最低，就便是费用最优化。

S 项目中同时还有几个小项目共同进行，可以看作是多项目进度优化问

题。针对这种问题，有人提出应用关键链和社会认知优化算法可以保证多项目计划在不确定环境下稳定运行。^[36]首先在保证进度工期最短的前提下,进行了多项目的排序,进而确定对后续项目的影响，然后使用关键链法来优化网络计划。具体的分析本文就不展开了。

总之，适当的对项目进行网络计划优化，不但可以节约项目的成本，还可以为有效改进项目的工期和质量。为项目的顺利实施提供技术支持。

5.3 G 公司 S 项目进度控制评价体系

5.3.1 G 公司 S 项目进度控制评价模型

IT 项目进度控制是非常复杂的系统工程，为此就需要建立一定的评价模型，这样才能实时，全面，系统的反映出 IT 项目进度控制的总体水平。进度控制评价模型不但为项目进度管理提供了必要的成果检验，也为项目进度控制提供了标准。

为了能够建立评价模型首先要确定评价需要的指标及内容。结合第 5.1.2 节项目进度控制影响因素和 S 项目的特点，确定 S 项目进度控制评价指标如图 5-6 和表 5-5 所示。这里从准备阶段，控制过程，实施阶段三个阶段对 S 项目的进度控制进行评价，并针对每个过程的主要指标设定参数，如图 5-6 所示。

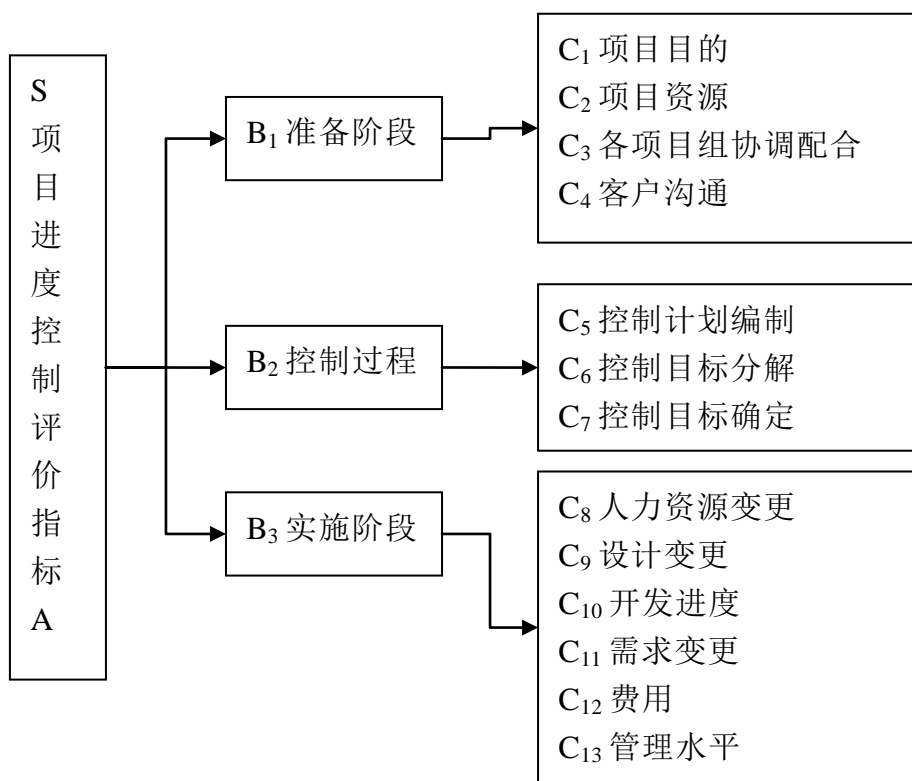


图 5-6 S 项目进度控制评价指标

根据图 5-6 运用层次模型，使用 1-9 标度结合层次模型，建立判断矩阵

AB:

$$[AB] = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 3 \\ 3 & 1 & 7 \\ 1/3 & 1/7 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{式 5-1}$$

得到准则层相对权重为:

$$W = [0.33 \ 0.44 \ 0.23]^T \quad \text{式 5-2}$$

对于 B_1, B_2, B_3 准则，建立判断矩阵 B_1C, B_2C, B_3C :

$$B_1C = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 3 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 1/3 & 1/5 \\ 1/3 & 3 & 1 & 1/3 \\ 3 & 5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{式 5-3}$$

$$B_2C = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{式 5-4}$$

$$B_3C = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/3 & 1/5 & 1/5 & 1/5 \\ 5 & 1 & 1/3 & 3 & 1/3 & 3 \\ 3 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1/3 \\ 5 & 1/3 & 1/3 & 1 & 3 & 3 \\ 5 & 3 & 1/3 & 3 & 1 & 3 \\ 5 & 1/3 & 1/3 & 1/3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{式 5-5}$$

则 B_1, B_2, B_3 相对权重为:

$$F_1 = [0.33 \ 0.10 \ 0.19 \ 0.38]^T \quad \text{式 5-6}$$

$$F_2 = [0.64 \ 0.26 \ 0.10]^T \quad \text{式 5-7}$$

$$F_3 = [0.04 \ 0.18 \ 0.24 \ 0.18 \ 0.26 \ 0.09]^T \quad \text{式 5-8}$$

表 5-5 S 项目进度控制评价指标

		优良	合格	不合格
准备阶段	项目目的	>85	60-85	<60
	项目资源	>85	60-85	<60
	各项目组协调配合	>85	60-85	<60
	客户沟通	>85	60-85	<60
进度控制过程	进度控制计划编制	好	一般	不好
	进度控制目标分解	好	一般	不好
	进度控制目标确定	好	一般	不好
实施阶段	人力资源变更	>85	60-85	<60
	设计变更	>85	60-85	<60
	开发进度	>85	60-85	<60
	需求变更	>85	60-85	<60
	费用	>85	60-85	<60
	管理水平	>85	60-85	<60

从表 5-5 可以看出 S 项目进度评价指标选取中, 有部分指标可以定量描述, 然而有部分只能定性描述。为了分析问题的方便, 是这些定性和定量指标有一个统一的衡量标准, 对定量指标进行归一处理, 对定性指标根据该目

标的适宜度等级进行综合考虑。

本论文使用模糊综合评价理论^[37]对项目进度控制的指标进行分析评价。基于进度控制各等级之间的模糊性，利用模糊隶属度函数对底层指标的评分进行模糊化，得出相应的模糊化向量。最后得出指标的模糊矩阵图。

建立隶属函数模型如下：

$$r_{i1} = \begin{cases} 1 & x_i < s_{i1} \\ (s_{i2} - x_i) / (s_{i2} - s_{i1}) & s_{i1} < x_i < s_{i2} \\ 0 & x_i \geq s_{i2} \end{cases} \quad \text{式 5-9}$$

$$r_{ij} = \begin{cases} [x_i - s_{i(j-1)}) / [s_{ij} - s_{i(j-1)}] & s_{i(j-1)} < x_i < s_{ij} \\ [s_{i(j+1)} - x_i] / [s_{i(j+1)} - s_{ij}] & s_{ij} \leq x_i < s_{i(j+1)} \\ 0 & x_i \leq s_{i(j-1)} \text{或} x_i \geq s_{i(j+1)} \end{cases} \quad \text{式 5-10}$$

这里 $j = 2$

$$r_{i3} = \begin{cases} 0 & x_i \leq s_{i2} \\ (x_i - s_{i2}) / (s_{i3} - s_{i2}) & s_{i2} < x_i \leq s_{i3} \\ 1 & x_i > s_{i3} \end{cases} \quad \text{式 5-11}$$

得：

$$r_{i1} = \begin{cases} 1 & x_i \leq 60 \\ (72.5 - x_i) / 12.5 & 60 < x_i \leq 72.5 \\ 0 & x_i > 72.5 \end{cases} \quad \text{式 5-12}$$

$$r_{i2} = \begin{cases} (x_i - 60) / 12.5 & 60 < x_i < 72.5 \\ (85 - x_i) / 12.5 & 72.5 \leq x_i < 85 \\ 0 & x_i \leq 72.5 \text{或} x_i \geq 85 \end{cases} \quad \text{式 5-13}$$

$$r_{i3} = \begin{cases} 0 & x_i < 72.5 \\ (x_i - 72.5) / 12.5 & 72.5 < x_i \leq 85 \\ 1 & x_i > 85 \end{cases} \quad \text{式 5-14}$$

5.3.2 G 公司 S 项目进度控制评价分析

根据表 5-5 项目进度控制指标假设 S 项目的进度控制指标等级情况如表 5-6 所示，将控制指标带入相应隶属函数，得到单因素矩阵。

表 5-6 S 项目进度控制指标等级情况

		优良
准备阶段	项目目的	86
	项目资源	80
	各项目组协调配合	80
	客户沟通	70
进度控制过程	进度控制计划编制	好
	进度控制目标分解	好
	进度控制目标确定	好
实施阶段	人力资源变更	70
	设计变更	80
	开发进度	80
	需求变更	70
	费用	80
	管理水平	86

表 5-7 准备阶段隶属度

	V1	V2	V3
U11	0	0	1
U12	0	0.4	0.6
U13	0	0.4	0.6
U14	0.2	0.8	0

由表 5-7 和式 5-6 得

$$B_1 = A_1 \circ R_1 \approx [0.33 \quad 0.10 \quad 0.19 \quad 0.38] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0.2 & 0.8 & 0 \end{bmatrix} = [0.08 \quad 0.42 \quad 0.5] \quad \text{式 5-15}$$

表 5-8 控制过程隶属度

	V1	V2	V3
U21	0	0	1
U22	0	0	1
U23	0	0	1

由表 5-8 和式 5-7 得：

$$B_2 = A_2 \circ R_2 = [0.64 \quad 0.26 \quad 0.10] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [0 \quad 0 \quad 1] \quad \text{式 5-16}$$

表 5-9 施工阶段隶属度

	V1	V2	V3
U31	0.2	0.8	0
U32	0	0.4	0.6
U33	0	0.4	0.6
U34	0.2	0.8	0
U35	0	0.4	0.6
U36	0	0	1

由表 5-9 和式 5-8 得：

$$B3 = A3 \circ R3 = [0.04 \quad 0.18 \quad 0.24 \quad 0.18 \quad 0.26 \quad 0.09] \begin{bmatrix} 0.2 & 0.8 & 0 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0.2 & 0.8 & 0 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [0.04 \quad 0.45 \quad 0.5]$$

式 5-17

根据以上结构得二级模糊综合判断矩阵：

$$B = [0.33 \quad 0.44 \quad 0.23] \begin{bmatrix} 0.08 & 0.42 & 0.5 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0.04 & 0.45 & 0.5 \end{bmatrix} = [0.04 \quad 0.24 \quad 0.57] \quad \text{式 5-18}$$

所以优秀隶属率为 0.57，可见 S 项目进度控制偏向优良，与实际较相符。

模糊综合评价理论不仅考虑了多因素对评价对象的综合影响，而且也考虑了不同因素对评价对象影响的重要性，它避免了单项评价的片面性，可以比较客观、综合、全面地评价具有动态模糊性的对象。除了模糊综合评价法对 IT 项目进度控制评价的方法还有很多，具体可以根据实际项目的情况结构进行建模分析。通过上面的论证模糊综合评价理论已经足够用于 S 项目的进度控制评价。

结论

随着信息技术的发展，企业对 IT 项目的投入越来越大，IT 项目能否在理想时间内完成对企业经济效益的影响也越来越大。然而调查显示 IT 项目的成功率并不高，且经常发生延期，超支等问题。可见优化工作程序，合理分配项目资源，科学估算项目时间，制定合乎实际的开发进度，合理控制进度计划都是 IT 项目值得研究的问题。

本文作者在查阅大量文献资料，并且借鉴前人研究成果的基础上，结合作者曾参与的 IT 项目经历基础上开展研究，主要研究成果在以下三个方面：

- (1) 对项目进度管理的相关基本原理进行了梳理。论述了 IT 项目进度管理的基本理论和基本操作步骤。在项目进度管理有关理论的指导下，通过研究作者曾在 G 公司 IT 项目 S 的进度管理现状，深入研究了 IT 项目存在的问题及原因，总结并归纳 IT 进度控制的主要影响因素并提出具体的进度控制措施。
- (2) 利用实证方法构建了一套针对 IT 项目进度计划编制框架。对 IT 项目的具体工作进行结构分解，并完成了相应的责任分配矩阵和产品分配矩阵，使用甘特图和关键路径法对 IT 项目进度进行了项目计划编制，完成了网络图的绘制，并针对其提出了可行的优化措施。
- (3) 使用模糊综合评价理论建立了 IT 进度控制评价模型并对其进行分析论证。

出于时间、条件等客观因素以及本人主观能力限制，本文主体内容和研究工作还存在许多不足之处，敬请谅解。最后希望本文的微薄研究能够对企业

业 IT 项目进度管理提供一定的参考价值和借鉴作用。

参考文献

- [1]Project Management Institue.A Guide to the Project Management Body of Knowledge(PMB00K) [M], 2004.
- [2]王蕴. 复杂 IT 项目管理的计划、变更、风险控制[D]. 上海:上海交通大学, 2009.
- [3]卡利斯. Y. 鲍德温, 金. B. 克拉克等. 价值链管理[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2001.
- [4]池仁勇. 项目管理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [5]王凭慧. 科学研究项目评估方法综述[J]. 科研管理, 1993(3):19-22.
- [6]倪志璐. 线性规划与网络计划技术. 北京: 清华大学出版社, 1998.
- [7]中国(双法)项目管理研究委员会, 中国项目管理知识体系. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [8]毕星, 瞿丽. 项目管理. 上海: 复旦大学出版社, 2000.
- [9] K. Yaghootkar, N. Gil. The effects of schedule-driven project management in multi-project environments[J]. International Journal of Project Management, 2012:127-140.
- [10] 刘伟, 杨学强, 李胜利. 基于关键链的型号软件项目进度管理技术研究[J]. 北京: 经济研究导刊, 2010:3.
- [11]Dan Trietsch, Kenneth R. Baker. PERT 21: Fitting PERT/CPM for use in the 21st century[J]. International Journal of Project Management, 2012.
- [12] Luong Duc Long, Ario Ohsato. Fuzzy critical chain method for project scheduling under resource constraints and uncertainty[J]. International Journal of Project Management, 2008:688-698.
- [12]卢少文. 计算机信息系统集成项目的进度计划技术研究[J]. 福建: 福建电脑, 2008(10):91-92.
- [13]贾静. 关键链项目管理方法中设置缓冲的新思路[J]. 山东: 项目管理技术, 2011, 09(03):31-33.
- [14]张敏. 项目进度管理的行为不确定性及其控制策略研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2011.
- [15]石明喜, 蒋理, 王喜平. 基于多级挣值分析的项目费用与进度管理研究[J]. SCIENCE TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL, 2011, 11(11):89-92.

- [16]朱磊, 石慧, 吴谨. 马尔可夫链预测在 IT 项目进度管理中的应用[J]. 武汉: 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2009, 31(4): 626-628.
- [17]万福赞. 蚁群算法在 IT 项目进度管理中的运用研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2008.
- [18]贾郭军. 软件项目实施过程中的进度管理研究[J]. 山西: 西安科技学院学报, 2004, 24(2): 222-224.
- [19]黄斐. 网络计划在软件项目进度管理中的应用[J]. 计算机科学, 2006, 33(4): 85-87.
- [20]朱业胜. 关键链在手机研发项目进度管理中的应用研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2010.
- [21]温翔. 进度管理在软件项目中的应用实践[J]. 计算机时代, 2011, (6): 69-70.
- [22]徐玉凤, 董亚辉. 项目进度管理[M]. 北京: 对外经济贸易大学出版社, 2006.
- [23]杨旻. 软件项目的进度管理[J]. 项目管理技术, 2008, (z1): 142-145.
- [24]祝振铎, 董雄报. 信息系统项目工作分解结构(WBS)研究. 广西: 硅谷, 2011, (15).
- [25]张岚. 浅析 WBS 在项目中的应用与作用[J]. 商场现代化, 2010, (32): 12.
- [26]张雅婕, 崔倩, 张强, 张景光. 浅谈甘特图在教材编写工作中的应用[J]. 山东: 科技创新导报, 2011, (9): 225.
- [27]杨爱华, 刘禄韬. 合理设置项目里程碑的五个依据[J]. 项目管理技术, 2008, (8): 65-67.
- [28]S. E. Elmaghmby. on criticality and sentivity in activity networks[J]. European Journal of Operational Research, 2000, 127(2): 220-228.
- [29]MH 艾杰, RE 泰勒, PE 特迦逊. 管理决策的定量分析. 北京: 机械工业出版社, 1983.
- [30]刘士新, 宋健海, 唐加福. 关键链——一种项目计划与调度新方法[J]. 控制与决策, 2003, 18(5): 514-516.
- [31]杨澍. 创智信息科技公司 A 项目进度管理研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2010.
- [32]江萍, 成虎. 施工项目结构分解(WBS)方法及准则研究[J]. 南京: 东南大学学报(自然科学版), 2000, 30(4): 106-107.
- [33]李倩, 左美云, 余力. 论 IT 项目团队知识地图与职责分配矩阵的构建[C]. 武汉: 第七届中国项目管理大会论文集, 2008.
- [34]刘涛. 信息系统开发进度管理研究[D]. 中国石油大学(华东), 2007.
- [35]姚方方. 项目工期资源优化方式研究[J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(8): 224-225.
- [36]郭庆军, 李慧民, 赛云秀. 多项目关键链进度优化算法分析[J]. 西安: 工业工程与管理, 2008, 13(6): 45-49.
- [37]蔡丰. 基于模糊综合评价的工程项目进度管理研究[D]. 天津: 天津大学, 2007.

致谢

此文是在指导老师王文杰教授的悉心指导和亲切关怀下完成的。衷心感谢恩师在读期间的教育和栽培，并致以最诚挚的祝福：身体健康，生活美满！

同时，还要特别感谢管理学院各位教授和老师，使我获得了从事科研活动必备能力，丰富了知识。

另外，向所有在我求学生涯中给予过帮助、支持的亲人、朋友、老师、同事和同学表达最诚挚的谢意！

最后，向所有参加本论文审阅、答辩的专家老师表示最诚挚的感谢！

谢谢！