

## 目录

<b>1.1 项目管理概述</b>	<b>1</b>
1.1 项目管理理念	1
1.2 PMBOK 知识体系	1
<b>2. “掌上移动 APP 家庭专区”项目简介</b>	<b>2</b>
2.1 项目背景	2
2.2 项目背景	2
2.3 项目特点	2
2.4 项目研究意义	2
<b>3. 项目成本管理</b>	<b>3</b>
3.1 项目成本管理概述	3
2.2 成本估算概述	3
2.3 成本估算常用方法	3
2.3.1 专家估算法	3
2.3.2 类比估算法	4
2.3.3 代码行估算法	4
2.4 “掌上移动 APP 家庭专区”项目成本估算	4
2.5 项目成本管理总结	5
<b>3. 项目进度管理</b>	<b>6</b>
3.1 项目进度管理概述	6
3.2 项目进度管理方法	6
3.2.1 甘特图法	6
3.2.2 网络图法	6
3.2.3 挣值法	6
3.3 “掌上移动 APP 家庭专区”项目进度管理	7
3.3.1 使用 Project 软件进行进度管理	7
3.3.2 使用挣值法进行项目进度管理	8
3.3.2 利用 Excel 进行赶工	9
3.4 项目进度管理总结	9
<b>5. 总结与展望</b>	<b>10</b>
参考文献	1
谢辞	1

## 1.1 项目管理概述

### 1.1 项目管理理念

项目是指一系列独特的、复杂的并相互关联的临时性活动，这些活动有着一个明确的目标或目的，必须在特定的时间、预算、资源限定内，依据规范完成。

项目管理是项目管理者，通常为项目经理，在有限资源的约束下，运用系统的观点、方法和理论对项目进行管理，以保证项目在特定的时间和预算内，符合规范地完成的过程<sup>[1]</sup>。项目管理贯穿项目的始终，从项目的投资决策开始到项目结束，项目经理需对全过程进行计划、组织、指挥、协调、控制和评价，以便达成项目的目标。

### 1.2 PMBOK 知识体系

项目管理知识体系指南（PMBOK 指南）是一部全球公认的项目管理专业标准，是描述既定规范、方法、过程和做法的正式文件，其中的知识源于项目管理工作的优秀实践。PMBOK 指南把项目管理划分为十大知识领域，每个知识领域包括数量不等的项目管理过程，十大知识领域如图 1.1 所示；将项目划分为五大过程组：启动过程、规划过程、执行过程、监控过程和收尾过程，项目阶段中各过程组的关联性如图 2.2 所示<sup>[2]</sup>。



图 1.1 PMBOK 十大知识领域

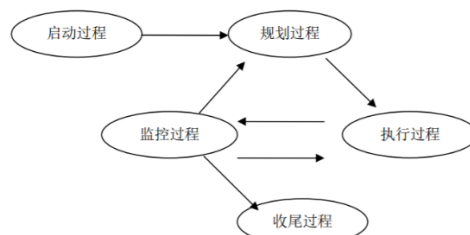


图 1.2 PMBOK 五大管理过程组

项目管理主要体现在项目成本、质量和进度三个方面，成本、进度和绩效作为项目管理的三要素。三要素之间相互制约，相互影响，形成如图 1.3 所示的项目管理三角形的关系。本文将“掌上移动 APP 家庭专区”这一典型的 IT 项目为例，选取项目的成本与进度为管理对象，进行探究。

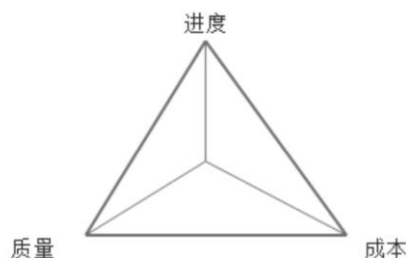


图 1.3 项目管理三角形

## 2. “掌上移动 APP 家庭专区”项目简介

### 2.1 项目背景

目前某地移动辖属各地市营业员向需求部门反馈掌上移动APP家庭类业务办理流程较长,办理效率低下。为了节省办理客户的等待时长,提高社会渠道各网点办理效率,需求部门决定委托某公司基于上述诉求开发掌上移动APP家庭专区板块<sup>[3]</sup>。

### 2.2 项目背景

某软件项目是某公司承接的电信项目。该公司在国内是专注于电信解决方案的供应商,已和国内各运营商建立了长期稳定的伙伴关系,已为中国移动通信公司提供了长达十余年的系统建设与支撑,搭建了综合的电信业务运营和支撑平台,平台集成了营业、计费、账务、客服等多个系统功能,是集中化、平台化、一体化的业务支撑系统。

掌上移动APP是基于Andriod系统开发的系统集成的移动第三代移动端客户管理系统,供省移动公司辖属地市、县区、乡镇等社会渠道使用,是省移动业务实现增值的重要电子渠道。

该项目属于电信行业BOSS产品线客户关系管理系统,甲方为中国移动公司,乙方为某公司,项目的名称为“掌上移动APP家庭专区”,项目要求2018年10月15日上线,可支配人力资源6人。项目计划开始时间为2018年9月1号,计划结束时间是2018年10月9号,计划工期为39天<sup>[3]</sup>。

### 2.3 项目特点

“掌上移动APP家庭专区”项目属于软件项目,软件项目作为典型的IT项目,具有以下特点:

(1) 软件开发过程是知识密集型的智力活动,同时也属于劳动密集型活动。

(2) 软件开发过程具有一定的生命周期,而软件项目产品的表现形式有其特有性,是一种纯知识产品,无任何物理属性,可见性差<sup>[4]</sup>。由于产品复杂,抽象受人为因素影响较大,导致风险性高。

(3) 在软件开发过程中主要依赖人力资源,不需要大量的物质资源。最后的产品形式是知识程序代码和技术文档,没有任何物质结果,开发过程中具有柔性,对人依赖性大。

### 2.4 项目研究意义

本文以“掌上移动 APP 家庭专区”为例对软件开发项目的成本、进度管理进行探究,采用代码行估算法对项目成本进行度量,利用 Project、Excel 等计算机辅助软件进行项目管理,并使用挣值法实现对软件开发项目进度和成本的综合考量,帮助项目经理更好地控制项目开展过程中的成本与进度。同时,本文作为作者 IT 项目管理大作业,也是对作者所学知识的实践与检验。

## 3. 项目成本管理

### 3.1 项目成本管理概述

在PMBOK定义中，项目成本管理是涉及计划，估算，预算，融资，资金，管理和控制成本的过程，目的是使项目可以在批准的预算范围内完成<sup>[2]</sup>。

在项目管理过程中，成本管理至关重要。任何项目都具有资源的有限性，在项目的开展过程中，必须要对资源成本进行控制，否则一旦成本超出项目初期所确定的预算，就会导致后期没有足够的资源完成项目，极有可能导致项目失败。

项目成本管理可以大致分为项目的资源计划、成本估算、成本预算及成本控制四项主要内容。由于篇幅限制，本文将选取这四项中较为重要的成本估计进行阐述。



图 2.1 项目成本管理的主要内容

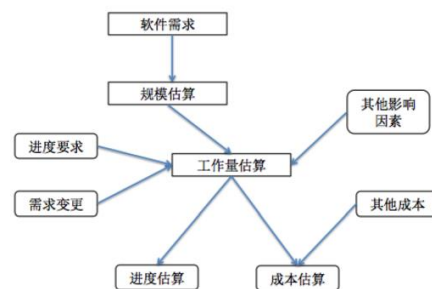


图 2.2 项目成本管理估算模型

### 2.2 成本估算概述

成本估算是对完成项目工作所需资源成本进行近似估算的过程。本过程的主要作用是，确定项目所需的成本<sup>[5]</sup>。

软件项目成本的估算并非是一门精确的学科，受到许多因素的影响，包括人的技术、外界环境、客户需求等等。但精确的成本估算作为进行软件成本管理的重要条件，是软件项目管理的一个重要挑战。软件项目的规模、工作量、成本及进度等估算模型如图 3.2 所示<sup>[6]</sup>。

### 2.3 成本估算常用方法

与其他项目相比，软件项目研发的产品主要通过编程来实现，是编码人员智力的产物，软件规模的评估涉及的因素也较多，因此采用的估算方法与常规项目也略有区别，目前常用的方法有专家估算法、类比估算法、代码行估算法等。

#### 2.3.1 专家估算法

专家估算法是由一位或多位专家进行商讨，专家用自己的经验与对项目的理解，得出该项目的成本估算值。估算专家需对项目的应用领域、开发环境等特点非常了解，并对软件项目的开发有丰富的经验。为了保证估算的客观性，也需要由若干专家组成的成本估算小组，以保证估算活动的客观性和质量，具体流程如图 2.3 所示。在实际应用中，专家估算法常与三点估算法联合使用。

专家估算法的主要优点是能够充分利用专家的经验并能处理一些特定的情况，简便易行，适用性良好。缺点是较为费时，实际精度较为依赖专家的水平。

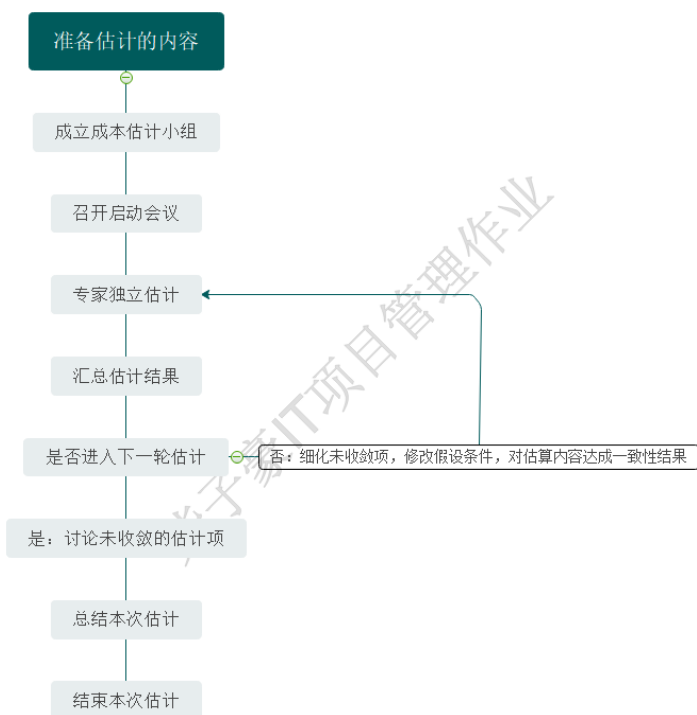


图 2.3 专家估算法流程图

### 2.3.2 类比估算法

类比估算法是最简单的成本估算方法，主要根据已经开发过的成功项目经验对目前的项目进行比较，找到对应的差别，并估算差别所造成的影响，从而得出目前项目的估算成本<sup>[6]</sup>。

类比估算法的优点在于充分利用了以往的经验，简单易行，花费较少。但由于找到相似度较高的历史项目较困难，项目之间的差别也较难界定，所以类比估算法具有较大的局限性。

### 2.3.3 代码行估算法

代码行估算法，实质是一种从技术的角度来估算的方法总称，这类方法以代码行作为软件工作量的估算单位，在软件项目的成本估算中有着广泛使用。

代码行估算的优点在于方便计算、容易监控、能反映程序员的思维能力；而缺点则在于无法反映一项任务的难易程度。

## 2.4 “掌上移动 APP 家庭专区”项目成本估算

考虑本软件项目的特殊性，项目的成本主要为人力资源成本。而在人力资源生产率一定的情况下，可通过代码行估算法评估项目各任务所需的代码行数，具体计算方法如下：

$$\text{工作量} = \text{代码行数} / \text{工作效率} \quad (2-1)$$

$$\text{估算总成本} = \text{工作量} * \text{日薪} \quad (2-2)$$

考虑到代码行估算法的一些局限性，这里采取了融合代码行估算法、专家估算法、三点估算法的策略。

首先根据该公司家庭专区系统需求，由负责的专家按照乐观、正常、悲观的策略估算预交付代码的最小规模、正常规模与最大规模，再利用三点估算法的计算公式得到期望规模，如表2.1所示。

表 2.1 三点估算法

任务代号	任务名称	最小规模/Loc	正常规模/Loc	最大规模/Loc	期望规模/Loc
a	UI 开发	1700	2200	2400	2150
b	基础框架与接口开发	950	1175	1250	1150
c	用户鉴权	1050	1150	1550	1200
d	当前套餐查询	1100	1250	1610	1285
e	手机宽带校验	452	612	700	600
f	电子协议签署	1270	1360	1550	1360
g	产品选择, 订单录入	532	592	700	600
h	开户提交	1540	1700	1950	1715
i	支付	1240	1300	1450	1315
j	宽带电视计费, 开户提交	640	690	800	700

由于不同的开发语言对项目的工作量估算影响很大, 因此也需要借助专家估算法, 并结合历史数据对不同的开发语言设定相应的语言系数, 本项目采用的语言系数如表 2.2 所示。

表 2.2 代码语言系数表

代码语言	语言系数
JAVA & JAVA Script	0.7
PHP	0.7
OPENAPI	1.5
C++	1.25
PL/SQL	1
HTML/JSP	0.7

那么通过公式:

$$\text{代码的有效行数} = \text{代码总量} \times \text{语言系数} \quad (2-3)$$

便可以计算出代码的有效行数, 如表 2.3 所示。在得到各任务的有效代码规模后, 即可通过式 (2-1) 与式 (2-2) 得到项目成本

表 2.3 代码行估算结果表

任务代号	任务名称	责任人	代码语言	期望规模/Loc	代码折算系数	有效规模/Loc
a	UI 开发	高级工程师王某	HTML/JSP	2150	0.7	1505
b	基础框架与接口开发	资深工程师张某	OPENAPI	1150	1.5	1725
c	用户鉴权	中级工程师安某	JAVA	1200	0.7	840
d	当前套餐查询	中级工程师任某	JAVA	1285	0.7	900
e	手机宽带校验	中级工程师魏某	C++	600	1.25	750
f	电子协议签署	中级工程师宇文某	JAVA	1360	0.7	950
g	产品选择, 订单录入	高级工程师王某	PL/SQL	600	1	600
h	开户提交	资深工程师张某	PHP	1715	0.7	1200
i	支付	中级工程师任某	JAVA	1315	0.7	920
j	宽带电视计费, 开户提交	高级工程师王某	C++	700	1.25	875

## 2.5 项目成本管理总结

在软件项目中, 项目成本管理作为项目管理的重要知识领域之一, 有着不可替代的作用。本文通过结合代码行估算法、专家估算法和三点估算法进行项目成本估算, 得出对“掌上移动 APP 家庭专区”项目的成本估算。成本管理作为对项目资源的控制, 在项目管理中占有足够的权重, 是软件企业必不可少的管理手段, 项目经理在成本管理方面需额外小心。



## 3. 项目进度管理

### 3.1 项目进度管理概述

项目进度管理，是指采用科学的方法确定进度目标，编制进度计划和资源供应计划，进行进度控制，在与质量、费用目标协调的基础上，实现工期目标<sup>[7]</sup>。项目进度管理的最终目标是确保项目按时完成。

### 3.2 项目进度管理方法

#### 3.2.1 甘特图法

甘特图是一个简单明了的工作计划，最重要的特点就是体现了生产管理中最重要因素时间。它的横轴表示时间，纵轴表示各项活动。甘特图能在项目执行过程中，将各活动之间的顺序和持续时间，以及资源的使用情况以图形的方式直观的呈现出来。

甘特图拥有操作方便的优点，对于简单又不需要很长工期的项目来说具有非常明显的优势。但是，对于各任务关系复杂且工期要求特别严格的项目来说，甘特图由于不能突出项目的重点，达不到比较好的效果。

#### 3.2.2 网络图法

在项目管理中，网络图是用箭线和节点将某项目的流程表示出来的方法。建立网络图的方法共有两种。一种是双代号（AOA）网络图，即活动用箭头表示，事件用节点表示；另一种是单代号（AON）网络图，即活动作为节点，用显示技术关系的箭头连接节点<sup>[8]</sup>。以“掌上移动 APP 家庭专区”项目为例，其 AOA 网络图如图 3.1 所示。

网络图法具有简化项目、直观可视的优点，利用网络图，可使整个项目及其各组成部分一目了然，便于项目经理抓住关键环节。

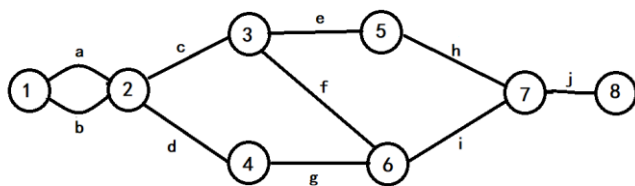


图 3.1 “掌上移动 APP 家庭专区”项目 AOA 网络图

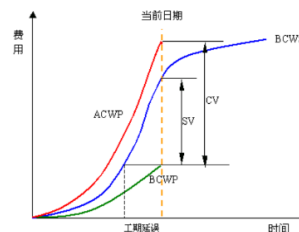


图 3.2 挣值法示例图

#### 3.2.3 挣值法

挣值法是一套有效控制工作进度和费用支出的方法。挣值，在计划和实际之间建立了一个桥梁，表示实际完成的工作所对应的预算成本。挣值法核心在于比较项目实际与计划的差异，关注实际中的各项目任务在时间、成本等方面与计划的差异，并根据差异对项目剩余的任务进行预测、调整和控制<sup>[9]</sup>。

挣值法的优点在于项目在任何时间点的进度、费用支出和项目质量都能得以体现，从而可以为项目经理实现对项目的有效控制并采取纠正措施提供判断依据。

### 3.3 “掌上移动 APP 家庭专区” 项目进度管理

掌上移动项目进度计划制定如表 3.1 所示，项目日程图如图 3.3 所示

表 3.1 掌上移动项目进度计划

任务代号	任务名称	工期	开始时间	完成时间	前置任务	资源名称
a	UI 开发	11 个工作日	2018 年 9 月 1 日	2018 年 9 月 11 日	无	高级工程师王某
b	基础框架与接口开发	11 个工作日	2018 年 9 月 1 日	2018 年 9 月 11 日	无	资深工程师张某
c	用户鉴权	6 个工作日	2018 年 9 月 12 日	2018 年 9 月 17 日	a, b	中级工程师安某
d	当前套餐查询	7 个工作日	2018 年 9 月 12 日	2018 年 9 月 18 日	a, b	中级工程师任某
e	手机宽带校验	6 个工作日	2018 年 9 月 18 日	2018 年 9 月 23 日	c	中级工程师魏某
f	电子协议签署	7 个工作日	2018 年 9 月 18 日	2018 年 9 月 24 日	c	中级工程师宇文某
g	产品选择, 订单录入	5 个工作日	2018 年 9 月 19 日	2018 年 9 月 23 日	d	高级工程师王某
h	开户提交	9 个工作日	2018 年 9 月 24 日	2018 年 10 月 2 日	e	资深工程师张某
i	支付	7 个工作日	2018 年 9 月 25 日	2018 年 10 月 1 日	g, f	中级工程师任某
j	宽带电视计费, 开户提交	7 个工作日	2018 年 10 月 3 日	2018 年 10 月 9 日	h, i	高级工程师王某



图 3.3 掌上移动 APP 项目日程图

#### 3.3.1 使用 Project 软件进行进度管理

项目经理可以通过 Project 软件编写项目进度计划。在项目启动时需要对项目的需求进行详细分析，找出技术风险点。

针对本项目人少时间紧、客户需求变化大的特殊情况，要求项目经理在执行项目进度计划时需要尽可能的细心，并提醒项目团队成员对需求了解透彻。

在编制进度计划的过程中，项目经理可将项目各个任务需要的资源及起止时间填入微软公司的 Project 软件中，使用 MSP 可快速生成项目的网络图，如图 3.4 所示

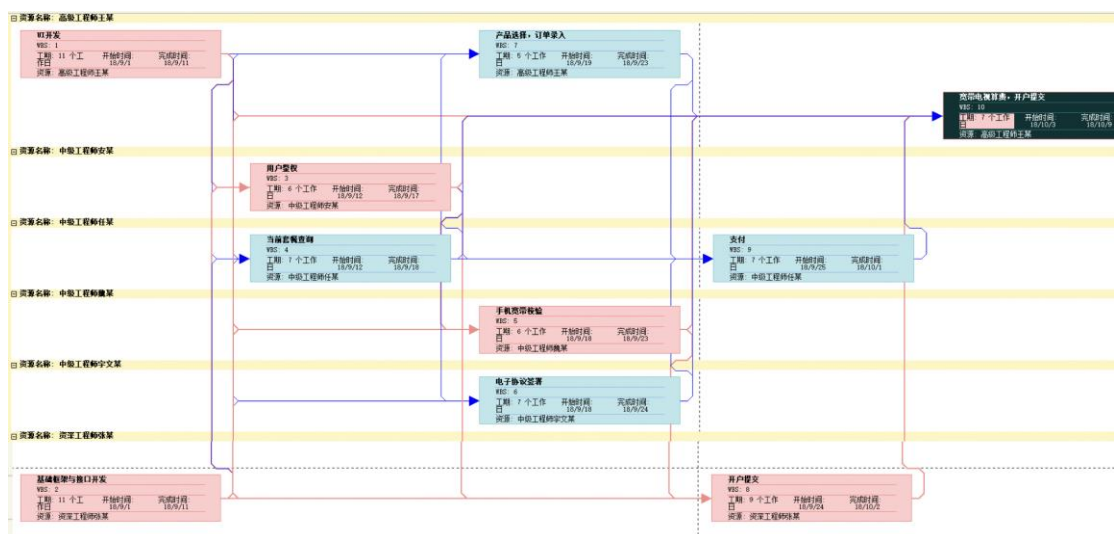


图 3.4 掌上移动项目网络图



同时，利用 MSP，也可以自动生成甘特图，如下图所示。

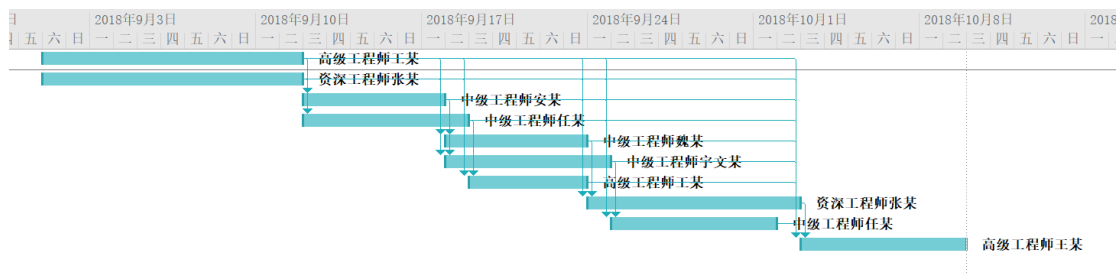


图 3.5 掌上移动项目甘特图

借助于甘特图与网络图，除了能够看出每个项目组成员的任务分配是否合理外，还可以查看当前的进度是否在计划控制之内，如果有延误，项目经理就需要找到原因并采取相应的措施。

### 3.3.2 使用挣值法进行项目进度管理

在工作计划制定完成后，项目经理就可以再结合成本预算表，使用挣值法实现成本管控。如前所述，挣值法作为一项经典的成本与进度控制方法，项目经理可使用挣值法实现对项目进行进度控制。

项目开发过程中，每到约定的时间点时，项目经理就需要更新进度管理表，填入已完成工作的实际成本(AC)、预算成本(PV)、挣值 (EV)，如表 3.2 所示。

表 3.2 项目挣值表

任务名称	工期	开始时间	完成时间	成本预算(PV)	实际成本(AC)	挣值(EV)
UI开发	11 个工作日	2018年9月1日	2018年9月11日	9500	8118	9200
基础框架与接口开发	11 个工作日	2018年9月1日	2018年9月11日	10000	9581	10050
用户鉴权	6 个工作日	2018年9月12日	2018年9月17日	4500	4080	4200
当前套餐查询	7 个工作日	2018年9月12日	2018年9月18日	4000	3920	4100
手机宽带校验	6 个工作日	2018年9月18日	2018年9月23日	4000	4800	4120
电子协议签署	7 个工作日	2018年9月18日	2018年9月24日	4500	3920	4360
产品选择，订单录入	5 个工作日	2018年9月19日	2018年9月23日	3700	3690	3890
开户提交	9 个工作日	2018年9月24日	2018年10月2日	9100	9599	8853
支付	7 个工作日	2018年9月25日	2018年10月1日	5800	5600	6100
宽带电视算费，开户提交	7 个工作日	2018年10月3日	2018年10月9日	6900	6286	6840
合计				62000	59594	61713

由此可以计算出：

$$\text{成本偏差: } CV = EV - AC = 2119 \quad (3-1)$$

$$\text{进度偏差: } SV = EV - PV = -287 \quad (3-2)$$

$$\text{成本绩效指数: } SPI = EV / AC = 1.036 \quad (3-3)$$

$$\text{进度绩效指标: } CPI = EV / PV = 0.995 \quad (3-4)$$

其中， $CV \geq 0$ 或者 $CPI \geq 1$ 说明成本节省或按照项目计划执行，实际支出并没有超过预算；而 $SV < 0$ 或者 $SPI < 1$ 则可以说明进度滞后，未能按照项目计划执行，项目经理需要采取措施来进行赶工。

### 3.3.2 利用 Excel 进行赶工

项目经理使用挣值法得到项目进度滞后的结论后，便需要安排赶工。赶工是在保证最小成本的情况下，保证项目工期按时完工。目前较为常见的赶工方案主要有人工分析法（关键路径法）和计算机辅助计算法（Excel线性规划法）两种。无疑，在较复杂的项目中，采用 Excel 更为便利。

对于“掌上移动APP家庭专区”项目，在不赶工的情况下，项目计划历时39天，总成本为58040¥，各阶段最大赶工量与赶工成本如图3.5所示。

限期	39											
总成本	\$58,040											
活动	前导任务	正常历时	最大赶工历时	正常成本	赶工成本/天	正常成本/日	最大赶工量	计算赶工量	赶工成本	实际时间	最终成本	
a	-	11	10	¥8,118	¥1,560	¥738	1	0	¥0	11	¥8,118	
b	-	11	10	¥9,581	¥1,760	¥871	1	0	¥0	11	¥9,581	
c	a, b	6	5	¥3,360	¥720	¥560	1	0	¥0	6	¥3,360	
d	a, b	7	4	¥3,920	¥840	¥560	3	0	¥0	7	¥3,920	
e	c	6	4	¥3,360	¥720	¥560	2	0	¥0	6	¥3,360	
f	c	7	7	¥3,920	不适用	¥560	0	0	不适用	7	¥3,920	
g	d	5	4	¥3,690	¥800	¥738	1	0	¥0	5	¥3,690	
h	c	9	7	¥7,839	¥1,760	¥871	2	0	¥0	9	¥7,839	
i	f, g	7	4	¥3,920	¥840	¥560	3	0	¥0	7	¥3,920	
j	h, i	7	6	¥5,166	¥1,120	¥738	1	0	¥0	7	¥5,166	
总计				¥58,040				0	¥0		¥58,040	
节点	事件时间											
2	11							姓名	柴子豪			
3	17							学号	518021911187			
4	19							日期	2020.4.26			
5	23											
6	24											
7	32											
8	39											

图 3.5 不赶工的 Excel 表格图

若以限期34天完成项目为例，利用Excel线性规划功能，根据各任务之间的顺序关系、限定期限及逻辑关系输入约束条件，即可得到图3.6所示的规定期限下的最小成本赶工方案。

限期	34											
总成本	\$64,760											
活动	前导任务	正常历时	最大赶工历时	正常成本	赶工成本/天	正常成本/日	最大赶工量	计算赶工量	赶工成本	实际时间	最终成本	
a	-	11	10	¥8,118	¥1,560	¥738	1	0	¥0	11	¥8,118	
b	-	11	10	¥9,581	¥1,760	¥871	1	0	¥0	11	¥9,581	
c	a, b	6	5	¥3,360	¥720	¥560	1	1	¥720	5	¥4,080	
d	a, b	7	4	¥3,920	¥840	¥560	3	0	¥0	7	¥3,920	
e	c	6	4	¥3,360	¥720	¥560	2	2	¥1,440	4	¥4,800	
f	c	7	7	¥3,920	不适用	¥560	0	0	不适用	7	¥3,920	
g	d	5	4	¥3,690	¥800	¥738	1	0	¥0	5	¥3,690	
h	c	9	7	¥7,839	¥1,760	¥871	2	1	¥1,760	8	¥9,599	
i	f, g	7	4	¥3,920	¥840	¥560	3	2	¥1,680	5	¥5,600	
j	h, i	7	6	¥5,166	¥1,120	¥738	1	1	¥1,120	6	¥6,286	
总计				¥58,040				7	¥6,720		¥64,760	
节点	事件时间											
2	11							姓名	柴子豪			
3	16							学号	518021911187			
4	18							日期	2020.4.26			
5	20											
6	23											
7	28											
8	34											

图 3.6 34 天赶工的 Excel 表格图

## 3.4 项目进度管理总结

在 PMBOK 中，项目进度管理定义为管理项目及时完成所需的过程<sup>[2]</sup>。本节利用 Project 绘制网络图、甘特图来直观描述项目的进度，并通过挣值法进行项目进度监控，在项目滞后的情况下通过 Excel 进行赶工。项目进度作为对项目时间的管理过程，是项目管理的重要环节，项目经理需保证项目进度在掌控之中，否则，极有可能导致项目的延期甚至失败。

## 5. 总结与展望

本文以“掌上移动APP家庭专区”这一软件项目为例，使用作者IT项目管理课程相关知识，来探究项目进度管理与项目成本管理的常用方法与策略。

在项目成本管理部分，本文采用了代码行估算法、专家估算法与三点估算法结合的策略，对项目的代码行进行估算，从而得到软件项目的对应工作量，进而可以较方便的估算出项目的成本。

在项目进度管理部分，本文利用微软Project软件及Excel进行项目管理，针对次项目创建了MSP与Excel赶工表格。其中使用的甘特图法与网络图法直观可视，挣值法便捷有效，利用Excel赶工法降低了计算成本。

本文可以对软件项目的管理提供一定的借鉴意义。但由于作者知识的局限性及文章篇幅限制，本文或多或少也存在着一些不足之处，如引用先进IT项目管理方法较少、研究方法针对“掌上移动APP家庭专区”这一特定项目展开等等，所以本文对软件项目管理的研究并不全面，需要有更进一步的深入研究。

## 参考文献

- [1] 侯松. 交通银行软件开发项目成本管理改进研究[D]. 甘肃:兰州大学, 2017.  
DOI:10.7666/d.D01298496.
- [2] Project Management Institute, Inc. 项目管理知识体系指南 (PMBOK 指南), 2017.
- [3] 张路杰. 某软件开发项目成本管理研究[D]. 河北:河北经贸大学, 2019.
- [4] 陈浩丰. H 集团软件项目内部沟通管理关键要素的研究[D]. 广州: 中山大学, 2010.
- [5] 徐凌魁. 软件项目成本估算的一种方法[J]. 广东科技, 2007, (9):70.  
DOI:10.3969/j.issn.1006-5423.2007.09.034.
- [5] 刘哲.D 软件公司项目成本管理优化研究[D]. 辽宁:大连理工大学, 2018.
- [6] 马冲.A 公司软件开发项目成本管理研究--以 X 数字市政项目为例[D]. 山东:山东大学, 2018.
- [7] 汤辉.H 公司 Music+软件研发项目进度管理研究[D]. 桂林电子科技大学, 2019.
- [8] Mantel, S. J., Meredith, J. R., Shafer, S. M., Sutton, M. M., "Practice in Project Management", Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2011
- [9] 李伟涛. 基于挣值法的软件项目管理研究[J]. 电脑知识与技术, 2015, (2):91-92.

## 谢辞

首先要感谢王伟老师, 在《IT 项目管理》课程中, 王老师深入浅出地为我们讲解了项目管理知识, 同时大量引用实际的工程和企业案例, 帮助我们拓宽视野, 增长见识。作为工科学子, 能够接触 IT 项目管理这一交叉学科, 无疑对我们日后从事 IT 项目有着巨大的好处与作用。

其次要感谢课程的两位助教老师, 在课下兢兢业业地为我们批改作业, 答疑解惑。

此外, 还要感谢自动化系的各位同学, 在课堂上我们一起讨论题目, 共同进步; 课下互相帮助, 获得了许多 IT 项目管理知识

最后要感谢《某软件开发项目成本管理研究》这一学术论文的作者, 为本文提供了“掌上移动 APP”项目案例。