

软件项目成本管理



视频讲解

【学习目标】

- ◆ 掌握软件项目成本管理的整体流程
- ◆ 了解规划成本管理过程的基础内容
- ◆ 掌握估算成本的关键技术与方法
- ◆ 了解制订预算过程的基础内容
- ◆ 掌握控制成本的关键技术与方法
- ◆ 通过案例分析和测试题练习,进行知识归纳与拓展

5.1 项目成本管理概述

项目成本管理包括为使项目在批准的预算内完成而对成本进行规划、估算、预算、融资、筹资、管理和控制的各个过程,从而确保项目在批准的预算内完工。

5.1.1 项目成本管理过程内容

- (1) 规划成本管理。确定如何估算、预算、管理、监督和控制项目成本的过程。
- (2) 估算成本。对完成项目活动所需货币资源进行近似估算的过程。
- (3) 制订预算。汇总所有单个活动或工作包的估算成本,建立一个经批准的成本基准的过程。
- (4) 控制成本。监督项目状态,以更新项目成本和管理成本基准变更的过程。

图 5-1 概括了项目成本管理的各个过程。各项目成本管理过程以各种方式相互交叠和相互作用,而且还与其他知识领域中的过程相互作用。

在某些项目,特别是范围较小的项目中,成本估算和成本预算之间的联系非常紧密,以至于可视为一个过程,由一个人在较短时间内完成。但本章仍然把这两个过程分开介绍,因

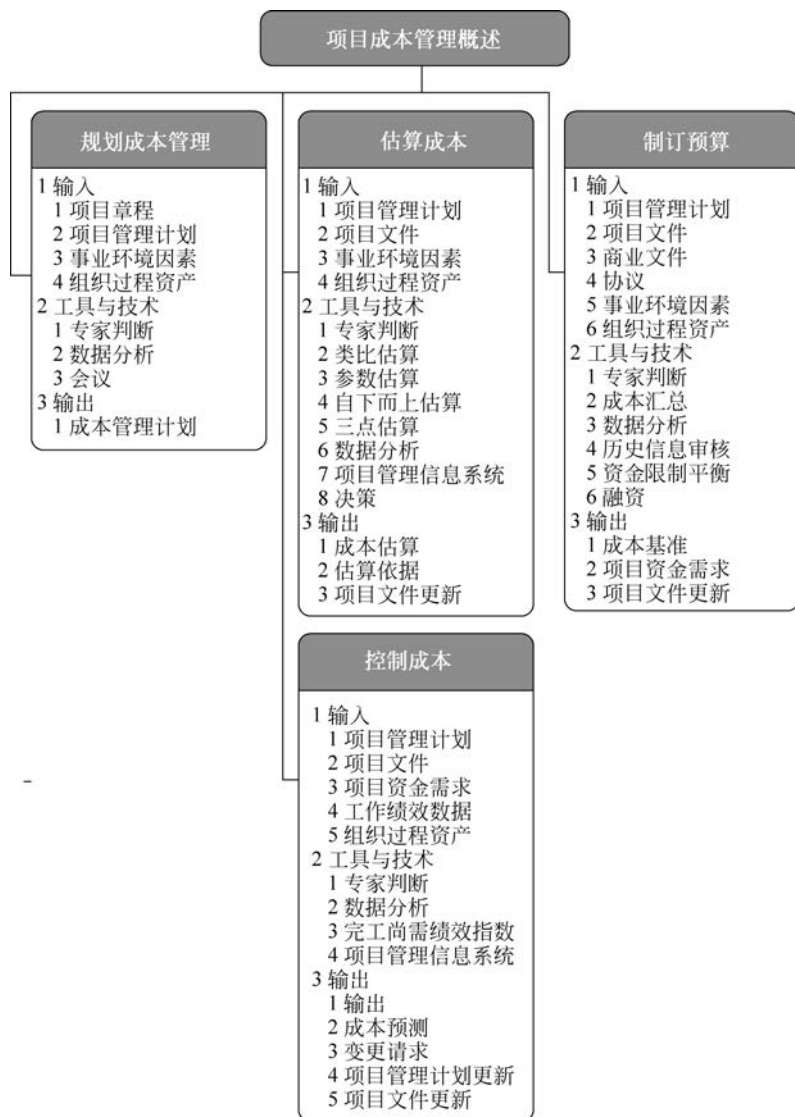


图 5-1 项目成本管理概述

为它们所用的工具和技术各不相同。成本的影响力在项目早期最大,因此尽早定义范围至关重要。

5.1.2 项目成本管理过程的核心概念

项目成本管理的核心概念如下:

(1) 项目成本管理主要关注完成项目活动所需的资源成本,但它也要考虑到项目决策对后续多次使用、维护和支持项目可交付成果所需成本的影响。例如,限制设计审查的次数可降低项目成本,但可能增加由此带来的产品运营成本。

(2) 不同的相关方会在不同的时间、用不同的方法测算项目成本,因此应明确考虑管理

成本的相关方需求。例如,对于某采购品,可在在采购决策、下达订单、实际交货、实际成本发生或进行项目会计记账时,测算其成本。

(3) 预测和分析项目产品的潜在财务绩效可能在项目以外进行,或作为项目成本管理的一部分。在很多组织中,预测和分析项目产品的财务效益是在项目之外进行的,但对于有些项目,如固定资产投资项目,可在项目成本管理中进行这项预测和分析工作。在这种情况下,项目成本管理还需使用其他过程和许多通用财务管理技术,如投资回报率分析、现金流贴现分析和投资回收期分析等。

5.2 规划成本管理

5.2.1 规划成本管理过程概述

规划成本管理是确定如何估算、预算、管理、监督和控制项目成本的过程。本过程的主要作用是,在整个项目期间为如何管理项目成本提供指南和方向。本过程仅开展一次或仅在项目的预定义点开展。图 5-2 描述本过程的输入、工具与技术和输出。

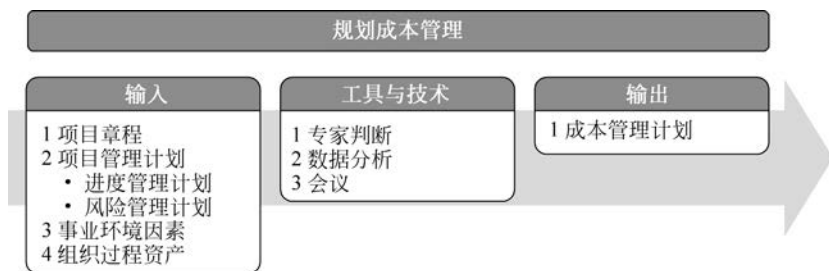


图 5-2 规划成本管理：输入、工具与技术和输出

应该在项目规划阶段的早期就对成本管理工作进行规划,建立各成本管理过程的基本框架,以确保各过程的有效性及各过程之间的协调性。成本管理计划是项目管理计划的组成部分,其过程及工具与技术应记录在成本管理计划中。

5.2.2 规划成本管理过程的输入、输出及关键技术

1. 规划成本管理过程的输入

1) 项目管理计划

项目管理计划中用以制订成本管理计划的信息包括:范围基准(包括项目范围说明书和 WBS 详细信息,可用于成本估算和管理)、进度基准(定义了项目成本将在何时发生)、其他信息(项目管理计划中与成本相关的进度、风险和沟通决策等信息)。

2) 项目章程

项目章程规定了项目总体预算,可据此确定详细的项目成本。项目章程所规定的项目审批要求,也对项目成本管理有影响。

3) 事业环境因素

会影响规划成本管理过程的事业环境因素包括：能影响成本管理的组织文化和组织结构、市场条件(决定着在当地及全球市场上可获取哪些产品、服务和成果)、货币汇率(用于换算发生在多个国家的项目成本)、发布的商业信息(经常可以从商业数据库中获取资源成本费用率及相关信息)、项目管理信息系统(可为管理成本提供多种方案)。

4) 组织过程资产

会影响规划成本管理的组织过程资产包括：财务控制程序(如定期报告、费用与支付审查、会计编码及标准合同条款等),历史信息和经验教训知识库,财务数据库,现有的、正式的和非正式的、与成本估算和预算有关的政策、程序和指南。

2. 规划成本管理过程的工具与技术

1) 专家判断

应征求具备以下专业知识或接受过相关培训的个人或小组的意见：以往类似项目,来自行业、学科和应用领域的信息,成本估算和预算,挣值管理。

2) 数据分析

适用于本过程的数据分析技术包括备选方案分析。备选方案分析可包括审查筹资的战略方法,如自筹资金、股权投资、借贷投资等,还可以包括对筹集项目资源的方法(如自制、采购、租用或租赁)的考量。

3) 会议

项目团队可能举行规划会议来制订成本管理计划。参会者可能包括项目经理、项目发起人、选定的项目团队成员、选定的相关方、项目成本负责人,以及其他必要人员。

3. 规划成本管理过程的输出

成本管理计划是项目管理计划的组成部分,描述将如何规划、安排和控制项目成本。成本管理过程及其工具与技术应记录在成本管理计划中。例如,在成本管理计划中规定:

(1) 计量单位。需要规定每种资源的计量单位,例如用于测量时间的人时数、人天数或周数,用于计量数量的米、升、吨、千米或立方米,或者用货币表示的总价。

(2) 精确度。根据活动范围和项目规模,设定成本估算向上或向下取整的程度(例如 995.59 美元取整为 1000 美元)。

(3) 准确度。为活动成本估算规定一个可接受的区间(如 $\pm 10\%$),其中可能包括一定数量的应急储备。

(4) 组织程序链接。工作分解结构为成本管理计划提供了框架,以便据此规范地开展成本估算、预算和控制。在项目成本核算中使用的 WBS 组成部分,称为控制账户(Control Account, CA),每个控制账户都有唯一的编码或账号,直接与执行组织的会计制度相联系。

(5) 控制临界值。可能需要规定偏差临界值,用于监督成本绩效。它是在需要采取某种措施前,允许出现的最大差异,通常用偏离基准计划的百分数来表示。

(6) 绩效测量规则。需要规定用于绩效测量的挣值管理(Earned Value Management, EVM)规则。例如,成本管理计划应该:定义 WBS 中用于绩效测量的控制账户;确定拟用的 EVM 技术(如加权里程碑法、固定公式法、完成百分比法等);规定跟踪方法以及用于计算项目完工估算(Estimate At Completion, EAC)的 EVM 公式,该公式计算出的结果可用

于验证通过自下而上方法得出的完工估算。

(7) 报告格式。需要规定各种成本报告的格式和编制频率。

(8) 其他细节。关于成本管理活动的其他细节包括对战略筹资方案的说明、处理汇率波动的程序、记录项目成本的程序。

5.3 估算成本

5.3.1 软件项目成本估算概述

估算成本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资金。本过程应根据需要在整个项目期间定期开展。图 5-3 描述本过程的输入、工具与技术和输出。



图 5-3 估算成本：输入、工具与技术和输出

成本估算是对完成活动所需资源的可能成本的量化评估，是在某特定时点，根据已知信息所做出的成本预测。在估算成本时，需要识别和分析可用于启动与完成项目的备选成本方案；需要权衡备选成本方案并考虑风险，如比较自制成本与外购成本、购买成本与租赁成本及多种资源共享方案，以优化项目成本。通常用某种货币单位（如美元、欧元、日元等）进行成本估算，但有时也可采用其他计量单位，如人时数或人天数，以消除通货膨胀的影响，便于成本比较。

进行成本估算，应该考虑将对项目收费的全部资源，包括人工、材料、设备、服务、设施，以及一些特殊的成本种类，如通货膨胀补贴、融资成本或应急成本。成本估算可在活动层级呈现，也可以汇总形式呈现。

5.3.2 软件项目成本估算的方法与度量模型

1. 成本估算的常用方法

由于软件项目的复杂性及其独特性，项目成本的估算不是一件容易的事情，它需要进行一系列的估算处理，因此，主要依靠分析和类比推理的手段进行，最基本的估算方法有以下几种：

1) 成本类比估算法

也叫自上而下估算法,是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。

软件项目管理中使用类比法,往往还要解决可重用代码的估算问题。估计可重用代码量的最好办法就是由程序员或系统分析员详细地考查已存在的代码,估算出新项目可重用的代码中需重新设计的代码百分比、需重新编码或修改的代码百分比以及需重新测试的代码百分比。根据这三个百分比,可用下面的计算公式计算等价新代码行:等价代码行= $[(\text{重新设计}\% + \text{重新编码}\% + \text{重新测试}\%)/3] \times \text{已有代码行}$ 。

比如:有10 000行代码,假定30%需要重新设计,50%需要重新编码,70%需要重新测试,那么其等价的代码行可以计算为 $[(30\% + 50\% + 70\%)/3] \times 10\,000 = 5000$ 等价代码行,这意味着重用这10 000代码相当于编写5000代码行的工作量。

2) 自下而上估算法

是估计各个工作项或活动,并将单个工作项汇总成整体项目估算的一种方法。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,越是所需投入量较小的活动,其活动成本估算的准确性会越高。

3) 专家判定技术

也称为Delphi法,聘请一个或多个领域专家和软件开发技术人员,由他们分别对项目成本进行估计,并最后达成一致而获得最终的成本。德尔菲法本质上是一种反馈匿名函询法。其大致流程是:在对所要预测的问题征得专家的意见之后,进行整理、归纳、统计,再匿名反馈给各专家,再次征求意见,再集中,再反馈,直至得到一致的意见。

4) 参数估算法

是一种运用历史数据和其他变量(如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) Parkson 法则

Parkson法则表示工作能够由需要的时间来反映。在软件成本估计中,这意味着成本是由可获得的资源而不是由目标评价决定的。如果一个软件需要在12个月内由5个人来完成,那么工作量就是 $12 \times 5 = 60$ 人/月(PM)。

6) 赢利定价法

软件的成本通过估计用户愿意在该项目上的投资来计算,成本的预算依靠客户的预算而不是软件的功能。

以上这些估算法都有各自的优势和不足,不能简单评价某种方法的好与坏。在一个大型的软件项目中,通常要同时采用几种估算方法并且比较它们估算的结果,如果采用不同方法估算的结果大相径庭,就说明没有收集到足够的成本信息,应该继续设法获取更多的成本信息,重新进行成本估算,直到几种方法估算的结果基本一致为止。

2. 成本估算的度量模型

目前最常用的成本度量模型主要有3种：面向规模(Line Of Code, LOC)度量模型、面向功能点(Function Point, FP)度量模型以及COCOMO经验估算模型。

1) 面向规模(LOC)的度量

面向规模的软件度量通过规范化质量和生产率测量的方法得到,这种测量是基于所生产软件的规模(Size)确定的。为了与其他项目中的同类度量相比较,选择代码行作为规范化单位,这样,就可以为每个项目产生一组简单的并且面向规模的度量标准:每千行代码(KLOC)的错误数、每千行代码(KLOC)的缺陷数、每千行代码(KLOC)的成本、每千行代码(KLOC)的文档页数、每人月错误数、每页文档的成本。

LOC是指所有的可执行的源代码行数,包括可交付的工作控制语言语句、数据定义、数据类型声明、等价声明、输入/输出格式声明等。一代码行(1LOC)的价值和人/月均代码行数可以体现一个软件生产组织的生产能力。组织可以根据对历史项目的审计来核算组织的单行代码价值。

例如,某软件公司统计发现该公司每一万行C语言源代码形成的源文件(.c和.h文件)约为250KB。某项目的源文件大小为3.75MB,则可估计该项目源代码大约为15万行,该项目累计投入工作量为240人/月,每人月费用为10000元(包括人均工资、福利、办公费用公摊等),则该项目中1LOC的价值为 $(240 \times 10000) / 150000 = 16$ 元/LOC。该项目的人月均代码行数为 $150000 / 240 = 625$ LOC/(人/月)。

2) 面向功能点(FP)的度量

功能点(Function Point, FP)技术是Albrecht在1979年首先提出来的一种比较流行的估算方法,它将估算的关注点集中于程序的“功能性”和“实用性”上,而不是LOC的计数上。可以说,功能点估算法是指一种基于软件功能的度量方法。与代码行估算法不同的是,功能点估算法是对软件和软件开发过程的间接度量。功能点是基于软件信息领域的可(直接)计算的测量及其对其复杂性的评估而导出的。功能点计算的示例如图5-4所示。

测量参数	数量	加权因子			FP计数 (=数量 ×加权因子)
		简单	平均	复杂	
外部输入和输出数		3	4	6	
外部接口数		7	7	10	
用户交互数		3	4	6	
系统要用的文件数		7	10	15	
总计数值					

图 5-4 功能点计算示例

每个功能都具有外部输入输出数、文件数、用户查询数和外部接口数等四个信息域特征。功能点法是通过建立一个标准来确定某个特定的测量参数(简单、平均或复杂)的功能点数,但权重的确定多少带有一定的主观性。

一般可以采用下面的方法计算功能点:

$$FP = \text{总计数值} \times [0.65 + 0.01 \times \text{SUM}(Fi)]$$

其中,总计数值是四个信息域特征中所得到的所有条目的总和。 $Fi(i=1,2,3,\dots,14)$ 是对

以下 14 个问题回答的结果而得出的权重调整值(0~5)。等式中的常数和参数的加权因子是根据经验确定的。Fi 针对的问题包括：系统是否需要可靠的备份和恢复；是否需要数据通信；是否有分布处理功能；系统是否很关键；系统是否在一个已有的、很实用的操作环境中运行；系统是否需要联机处理；联机数据项是否需要在多屏幕或多操作之间切换以完成操作；是否需要联机更新主文件；输入、输出及文件查询是否很复杂；内部处理是否复杂；代码是否需要设计成可复用的；设计中是否需要包括转换及安装；系统的设计是否支持不同组织的多次安装；应用的设计是否方便用户修改及使用。问题的答案及相应权重为：没有影响(0)；偶有影响(1)；轻微影响(2)；平均影响(3)；较大影响(4)；严重影响(5)。

一旦计算出功能点,就可以采用类似面向规模的方法来使用,以便规范软件生产率、质量及其他属性的测量:每个功能点(FP)的错误数、每个功能点(FP)的缺陷数、每个功能点(FP)的成本、每个功能点(FP)的文档页数、每人月完成的功能点(FP)数。

面向功能点(FP)和面向规模两种度量方法之间的关系为 $LOC = AVC \times \text{功能点的数量}$,其中 AVC 是指该语言在实现一个功能点时所要用的平均代码行数。

3) COCOMO 经验估算模型

COCOMO 经验估算模型(Constructive Cost Model),用于对软件开发项目的规模、成本、进度等方面进行估算。COCOMO 模型是一个综合经验模型,模型中的参数取值来自于经验值并且综合了诸多的因素。在 COCOMO 模型中,根据开发环境及项目规模等因素,可把项目分为以下 3 种:

(1) 组织模式:相对较小、较简单的软件项目。开发人员对开发目标理解比较充分,与软件系统相关的工作经验丰富,对软件的使用环境很熟悉,受硬件的约束较小,程序的规模不是很大(<50 000 行)。

(2) 嵌入模式。通常与某种复杂的硬件设备紧密结合在一起,对接口、数据结构、算法的要求高,软件规模任意。

(3) 半独立型。介于上述两种模式之间,规模和复杂度都属于中等或更高。最大可达 30 万行。

COCOMO 模型的层次也包括 3 种基本形式,即基本 COCOMO 模型、中间 COCOMO 模型和详细 COCOMO 模型。

(1) 基本 COCOMO 模型。系统开发的初期,估算整个系统的工作量(包括维护)以及软件开发和维护所需的时间。计算工作量(人/月)E 的公式为 $E = a \times (KLOC)^b$,其中 a 和 b 是经验常数;计算开发时间(月)D 的公式为 $D = c \times E^d$,其中 c 和 d 是经验常数。参数 a、b、c、d 的取值如图 5-5 所示。

软件类型	a	b	c	d	适用范围
组织型	2.4	1.05	2.5	0.38	各类应用程序
半独立型	3.0	1.12	2.5	0.35	各类编译程序等
嵌入型	3.6	1.20	2.5	0.32	实时软件、OS等

图 5-5 COCOMO 经验估算模型(基本模型)参数取值

(2) 中间 COCOMO 模型。估算各个子系统的工作量和开发时间。计算工作量(人月)E 的公式为 $E = a \times (KLOC)^b \times EAF$ 。其中,EAF 表示工作量调节因子,调节因子及其取值

由统计结果和经验决定,不同的软件开发组织在不同的时期可能会有不同的取值,其计算公式为 $EAF = Fi$ ($i=1,2,\dots,15$), a, b 为经验常数,其取值如图 5-6 所示。

软件类型	a	b
组织型	3.2	1.05
半独立型	3.0	1.12
嵌入型	2.8	1.20

图 5-6 COCOMO 经验估算模型(中间 COCOMO 模型)参数取值

【案例场景】 开发某商业软件的参数及经验值如下:目标代码行 33.2KLOC,属于中等规模,半独立型,因而 $a=3.0$, $b=1.12$, $c=2.5$, $d=0.35$ 。要求用基本 COCOMO 模型估算项目的工作量、开发时间和参加项目开发的人数。

【案例分析】

工作量(人/月): $E=3.0 \times 33.2^{1.12} = 152(\text{PM})$

开发时间(月): $D=2.5 \times 152^{0.35} = 14.5$ (月)

参加项目人数: $N=E/D=152/14.5=11$ (人)

5.3.3 估算成本过程的输入、输出及工具与技术

1. 估算成本过程的输入

1) 成本管理计划

规定了如何管理和控制项目成本,包括估算活动成本的方法和需要达到的准确度。

2) 人力资源管理计划

提供了项目人员配备情况、人工费率和相关奖励/认可方案,是制订项目成本估算时必须考虑的因素。

3) 范围基准

范围基准包括范围说明书、工作分解结构、WBS 词典。范围基准中可能还包括与合同和法律有关的信息,如健康、安全、安保、绩效、环境、保险、知识产权、执照和许可证等。所有这些信息都应该在进行成本估算时加以考虑。

4) 项目进度计划

项目工作所需的资源种类、数量和使用时间,都会对项目成本产生很大影响。进度活动所需的资源及其使用时间,是本过程的重要输入。

5) 风险登记册

通过审查风险登记册,考虑应对风险所需的成本。一般而言,在项目遇到负面风险事件后,项目的近期成本将会增加,有时还会造成项目进度延误。同样,项目团队应该对可能给业务带来好处(如直接降低活动成本或加快项目进度)的潜在机会保持敏感。

6) 事业环境因素

会影响估算成本过程的事业环境因素包括市场条件以及发布的商业信息。

7) 组织过程资产

会影响估算成本过程的组织过程资产包括成本估算政策、成本估算模板、历史信息、经

验教训。

2. 估算成本过程的工具与技术

1) 专家判断

应征求具备以下专业知识或接受过相关培训的个人或小组的意见：以往类似项目，来自行业、学科和应用领域的信息，成本估算方法。

2) 类比估算

成本类比估算使用以往类似项目的参数值或属性来估算。项目的参数值和属性包括(但不限于)范围、成本、预算、持续时间和规模指标(如尺寸、重量)，类比估算以这些项目参数值或属性为基础来估算当前项目的同类参数或指标。

3) 参数估算法

参数估算法是一种运用历史数据和其他变量(如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。

4) 自下而上估算

自下而上估算是对工作组成部分进行估算的一种方法。首先对单个工作包或活动的成本进行最具体、细致的估算,然后把这些细节性成本向上汇总或“滚动”到更高层次,用于后续报告和跟踪。自下而上估算的准确性及其本身所需的成本,通常取决于单个活动或工作包的规模或其他属性。

5) 三点估算

三点估算也称“PERT”法,在计算每项活动的工期时都要考虑三种可能性(最悲观的工期、最可能的工期、最乐观的工期),然后再计算出该活动的期望工期。通过考虑估算中的不确定性与风险,使用三种估算值来界定活动成本的近似区间,可以提高单点成本估算的准确性。三点估算法把非肯定型问题转化为肯定型问题来计算,用概率论的观点分析,其偏差仍不可避免,但趋向总是有明显的参考价值,当然,这并不排斥每个估计都尽可能做到可能精确的程度。

3. 估算成本过程的输出

1) 成本估算

包括对完成项目工作可能需要的成本、应对已识别风险的应急储备,以及应对计划外工作的管理储备的量化估算。

2) 估算依据

成本估算所需的支持信息的数量和种类,因应用领域而异,不论其详细程度如何,支持性文件都应该清晰、完整地说明成本估算是如何得出的。成本估算的支持信息可包括:关于估算依据的文件(如估算如何编制的),关于全部假设条件的文件,关于各种已知制约因素的文件,有关已识别的、在估算成本时应考虑的风险的文件,对估算区间的说明(如“10000美元 ±10%”就说明了预期成本的所在区间),对最终估算的置信水平的说明。

3) 项目文件更新

可在本过程更新的项目文件包括假设日志、经验教训登记册以及风险登记册。

5.4 制订预算

5.4.1 制订预算过程概述

制订预算是汇总所有单个活动或工作包的估算成本,建立一个经批准的成本基准的过程。本过程的主要作用是,确定可据以监督和控制项目绩效的成本基准。本过程仅开展一次或仅在项目的预定义点开展。图 5-7 描述本过程的输入、工具与技术和输出。项目预算包括经批准用于执行项目的全部资金,而成本基准是经过批准且按时间段分配的项目预算,包括应急储备,但不包括管理储备。

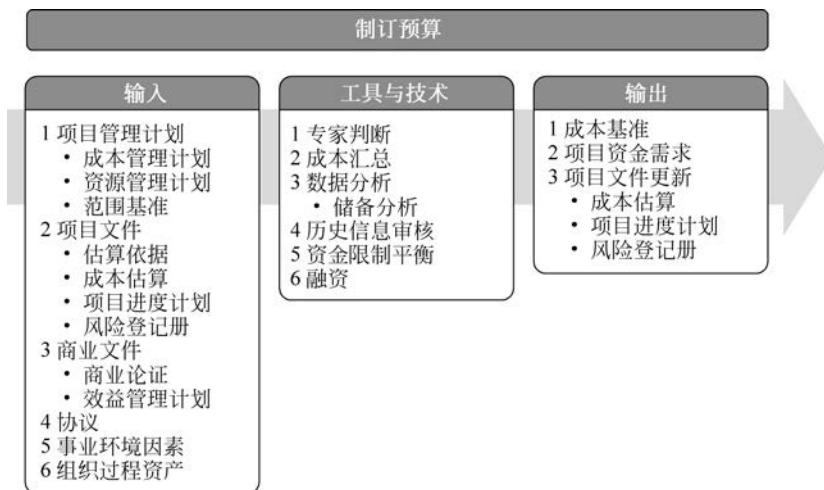


图 5-7 制订预算：输入、工具与技术和输出

5.4.2 制订预算过程的输入、输出及关键技术

1. 制订预算过程的输入

1) 项目管理计划

(1) 成本管理计划。描述如何将项目成本纳入项目预算中。

(2) 资源管理计划。提供有关(人力和其他资源的)费率、差旅成本估算,和其他可预见成本的信息,这些信息是估算整个项目预算时必须考虑的因素。

(3) 范围基准。包括项目范围说明书、WBS 和 WBS 词典的详细信息,可用于成本估算和管理。

2) 项目文件

项目文件包括估算依据、成本估算、项目进度计划、风险登记册。

3) 商业文件

商业文件包括商业论证及效益管理计划。

4) 协议

在制订预算时,需要考虑将要或已经采购的产品、服务或成果的成本,以及适用的协议

信息。

5) 事业环境因素

事业环境因素包括汇率。对于持续多年、涉及多种货币的大规模项目,需要了解汇率波动并将其纳入制订预算过程。

6) 组织过程资产

组织过程资产包括现有的正式和非正式的与成本预算有关的政策、程序和指南,历史信息 and 经验教训知识库,成本预算工具,报告方法。

2. 制订预算过程的工具与技术

1) 专家判断

应征求具备以下专业知识或接受过相关培训的个人或小组的意见:以往类似项目,来自行业、学科和应用领域的信息,财务原则,资金需求和来源。

2) 成本汇总

先把成本估算汇总到 WBS 中的工作包,再由工作包汇总至 WBS 的更高层次(如控制账户),最终得出整个项目的总成本。

3) 数据分析

可用于制订预算过程的数据分析技术包括可以建立项目管理储备的储备分析。管理储备是为了管理控制的目的而特别留出的项目预算,用来应对项目范围中不可预见的工作。

4) 历史信息审核

审核历史信息有助于进行参数估算或类比估算。历史信息可包括各种项目特征(参数),它们用于建立数学模型预测项目总成本。这些数学模型可以是简单的(例如,建造住房的总成本取决于单位面积建造成本),也可以是复杂的(例如,软件开发项目的成本模型中有多个变量,且每个变量又受许多因素的影响)。类比和参数模型的成本及准确性可能差别很大。在以下情况中,它们将最为可靠:用来建立模型的历史信息准确;模型中的参数易于量化;模型可以调整,以便对大项目、小项目和各项目阶段都适用。

5) 资金限制平衡

应该根据对项目资金的任何限制,来平衡资金支出。如果发现资金限制与计划支出之间的差异,则可能需要调整工作的进度计划,以平衡资金支出水平。这可以通过在项目进度计划中添加强制日期来实现。

6) 融资

融资是指为项目获取资金。长期的基础设施、工业和公共服务项目通常会寻求外部融资。如果项目使用外部资金,出资实体可能会提出一些必须满足的要求。

3. 制订预算过程的输出

1) 成本基准

成本基准是经过批准的、按时间段分配的项目预算,不包括任何管理储备,只有通过正式的变更控制程序才能变更,用作与实际结果进行比较的依据。成本基准是不同进度活动经批准的预算的总和。

项目预算和成本基准的各个组成部分,如图 5-8 所示。先汇总各项目活动的成本估算及其应急储备,得到相关工作包的成本;然后汇总各工作包的成本估算及其应急储备,得到

控制账户的成本；接着再汇总各控制账户的成本，得到成本基准。由于成本基准中的成本估算与进度活动直接关联，因此就可按时间段分配成本基准，得到一条 S 形曲线，如图 5-9 所示。对于使用挣值管理的项目，成本基准指的是绩效测量基准。

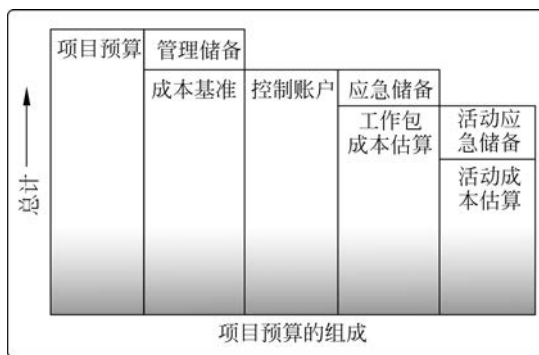


图 5-8 项目预算的组成

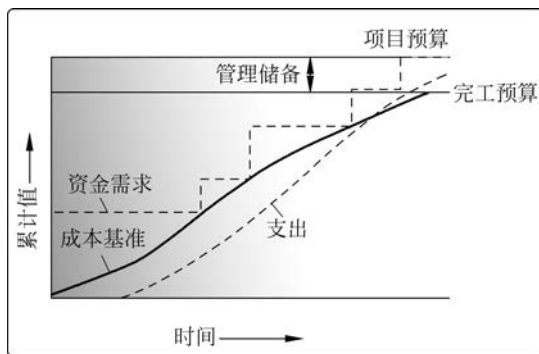


图 5-9 成本基准、支出与资金需求

最后，在成本基准之上增加管理储备，得到项目预算。当出现有必要动用管理储备的变更时，则应该在获得变更控制过程的批准之后，把适量的管理储备移入成本基准中。

2) 项目资金需求

根据成本基准，确定总资金需求和阶段性（如季度或年度）资金需求。成本基准中既包括预计支出及预计债务。项目资金通常以增量的方式投入，并且可能是非均衡的。如果有管理储备，则总资金需求等于成本基准加管理储备。在资金需求文件中，也可说明资金来源。

3) 项目文件更新

可在本过程更新的项目文件包括成本估算、项目进度计划、风险登记册。

5.5 控制成本

5.5.1 控制成本过程概述

控制成本是监督项目状态，以更新项目成本和管理成本基准变更的过程。本过程的主要作用是，在整个项目期间保持对成本基准的维护。本过程需要在整个项目期间开展。

图 5-10 描述本过程的输入、工具与技术 and 输出。

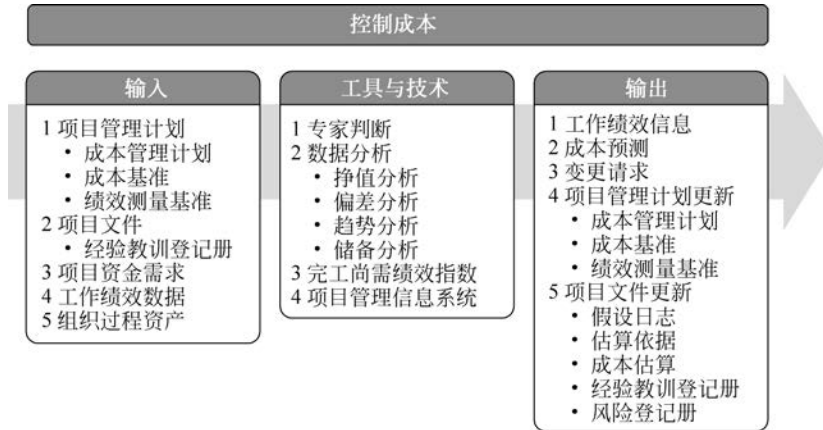


图 5-10 控制成本：输入、工具与技术和输出

要更新预算,就需要了解截至目前的实际成本。只有经过实施整体变更控制过程的批准,才可以增加预算。只监督资金的支出,而不考虑由这些支出所完成的工作的价值,对项目没有什么意义,最多只能跟踪资金流。所以在成本控制中,应重点分析项目资金支出与相应完成的工作之间的关系。有效成本控制的关键在于管理经批准的成本基准。

项目成本控制包括:

- (1) 对造成成本基准变更的因素施加影响;
- (2) 确保所有变更请求都得到及时处理;
- (3) 当变更实际发生时,管理这些变更;
- (4) 确保成本支出不超过批准的资金限额,既不超出按时段、按 WBS 组件、按活动分配的限额,也不超出项目总限额;
- (5) 监督成本绩效,找出并分析与成本基准间的偏差;
- (6) 对照资金支出,监督工作绩效;
- (7) 防止在成本或资源使用报告中出现未经批准的变更;
- (8) 向相关方报告所有经批准的变更及其相关成本;
- (9) 设法把预期的成本超支控制在可接受的范围内。

5.5.2 挣值管理(EVM)

项目的挣值管理(Earned Value Management, EVM),指进度计划、成本预算和实际成本三个相联系的独立的变量,进行项目绩效测量的一种方法。它比较计划工作量、WBS 的实际完成量(挣得)与实际成本花费,以决定成本和进度绩效是否符合原定计划。所以,相对于其他方法,它是更适合项目成本管理的测量与评价方法。挣值管理可以在项目某一特定时间点上,从达到范围、时间、成本三项目标上评价项目所处的状态。挣值管理是以项目计划作为一个基准线来衡量:已经完成的工作、花费的时间(是超前还是滞后)、花费的成本(是超支还是节约)。

1. 与挣值分析密切相关的三个基本参数

项目的挣值管理有三个重要的参数,使用这三个参数能够算出成本偏差、进度偏差、成本绩效指数和进度绩效指数等。

1) 计划值(Plan Value, PV)

计划值又叫计划工作量的预算费用(Budgeted Cost for Work Scheduled, BCWS)。是指项目实施过程中某阶段计划要求完成的工作量所需的预算工时(或费用)。也就是当前进度下的活,应该花多少钱。

$$PV = \text{计划工作量} \times \text{预算定额}$$

例如,某项目打算安装一台 Web 接入服务器,预计硬件、软件、安装等工作计划用一周的时间,购买软硬件以及请人安装的成本预算,批准了 3 万元。这一周的计划工作量预算费用 PV 就是 3 万元。PV 主要反映进度计划用费用值表示的应当完成的工作量,而不是反映消耗的成本(工时,费用)。

2) 实际成本(Actual Cost, AC)

实际成本又叫已完成工作量的实际费用(Actual Cost for Work Performed, ACWP)。是指项目实施过程中某阶段实际完成的工作量所消耗的工时(或费用),即实际花了多少钱。

例如,上例中,最后实际用了两周时间,完成了服务器的购买和安装。在第一周花 2.5 万元购买了服务器,在第二周花 0.5 万元完成了安装工作,则第一周结束时的 AC 为 2.5 万元,第二周的 AC 为 0.5 万元。

3) 挣值(Earned Value, EV)

挣值又叫已完成工作量的预算成本(Budgeted Cost for Work Performed, BCWP)。是指项目实施过程中某阶段实际完成工作量的按预算定额计算出来的工时(或费用)。也就是干完的活值多少钱。

EV 的计算公式为

$$EV = \text{已完成工作量} \times \text{预算定额}$$

公式中的已完成工作量是总计划工作量的一个完成百分比。

例如,上例中,第一周购买了服务器和软件,是完成总计划工作量的 70%,第一周的计划成本是 3 万元,那么第一周的挣值是: $EV = 70\% \times 3 \text{ 万元} = 2.1 \text{ 万元}$,即在第一周时间点上挣值是 2.1 万元。

2. 挣值分析中的常用尺度

挣值管理主要用于项目成本和进度的监控。以下就是根据挣值管理的三个基本参数,计算出偏差和绩效指标值,以对项目活动进行“进度分析”和“费用分析”:

1) 进度偏差(Schedule Variance, SV)

公式为

$$SV = EV - PV$$

(1) 当 $SV > 0$ 时: 进度超前状态。挣值大于计划值,也就是干完的活比计划的活多,表明进度超前。

(2) 当 $SV = 0$ 时: 挣值等于计划值。也就是干完的活跟计划的一样多,表明进度与计划相符。

(3) 当 $SV < 0$ 时：进度滞后状态。挣值小于计划值，也就是干完的活比计划的少，表明进度落后。

2) 成本偏差(Cost Variance, CV)

公式为

$$CV = EV - AC$$

(1) 当 $CV > 0$ 时：成本节约状态。挣值大于实际花费，也就是花的钱少、干的活多，表明省钱了，成本有结余。

(2) 当 $CV = 0$ 时：说明挣值等于实际花费。也就是花的钱和干的活一样多，表明成本花费跟计划的一样。

(3) 当 $CV < 0$ 时：成本超支状态。挣值小于实际花费，也就是花的钱多、干的活少，表明成本超支。

3) 费用绩效指标(Cost Performed Index, CPI)

公式为

$$CPI = EV / AC$$

(1) 当 $CPI > 1$ 时：成本节约。挣值大于实际花费，也就是花的钱少、干的活多，表明省钱了，成本有结余。

(2) 当 $CPI = 1$ 时：挣值等于实际花费。也就是花的钱和干的活一样多，表明成本花费跟计划的一样。

(3) 当 $CPI < 1$ 时：成本超支。挣值小于实际花费，也就是花的钱多，干的活少。说明成本超支。

4) 进度绩效指标(Schedule Performed Index, SPI)

公式为

$$SPI = EV / PV$$

(1) 当 $SPI > 1$ 时：进度超前。挣值大于计划值，也就是干完的活比计划的活多，表明进度超前。

(2) 当 $SPI = 1$ 时：挣值等于计划值。也就是干完的活跟计划的一样多，表明进度与计划相符。

(3) 当 $SPI < 1$ 时：进度滞后。挣值小于计划值，也就是干完的活比计划的少，表明进度落后。

注意：偏差的值最好的情况是等于0。说明计划准确，执行也准确。指标值最好的情况是等于1。两种指标的第二个参数都是EV，看进度就跟PV比，看成本就跟AC比。

【案例场景】

某项目计划工期为4年，预算总成本为800万元。在项目的实施过程中，通过对成本的核算和有关成本与进度或记录得知，在开工后第二年年末的实际情况是：开工后二年末实际成本发生额为200万元，所完成工作的计划预算成本额为100万元。与项目预算成本比较可知：当工期过半时，项目的计划成本发生额应该为400万元。试分析项目的成本执行情况和计划完工情况。

【案例分析】

由已知条件可知：

$PV=400$ 万元, $AC=200$ 万元, $EV=100$ 万元。

$CV=EV-AC=100-200=-100$, 成本超支 100 万元。

$SV=EV-PV=100-400=-300$, 进度落后 300 万元。

$SPI=EV/PV=100/400=25\%$, 二年只完成了二年工期的 25%, 相当于只完成了总任务在 1/4。

$CPI=EV/AC=100/200=50\%$, 完成同样的工作量实际发生成本是预算成本的 2 倍。

3. 挣值分析的应用

1) 挣值分析的应用

(1) 项目经理、高层经理或项目监理可根据项目数据, 分析评价项目运行状态。针对系统中进度偏差率和成本偏差率的不同程度, 将项目分成严重缺陷(高层介入, 要求项目组进行限期整改, 并扣除一定额度的阶段项目奖金)、一般缺陷(高层关注, 并分析形成偏差的原因, 尽快纠正偏差)和允许缺陷(关注偏差的发展趋势)。

(2) 根据项目的绩效指标, 项目经理可以对未来项目完成时的总成本情况 EAC(完工估算), 进行预测, 以确定是否需要调整工程中的工作内容和范围、工作计划、工作方式进行调整。

2) 挣值分析可能出现的情况及其应对措施

(1) 进度超前、进度较快: 可降低费用, 提高费用效率。

(2) 费用效率较高: 可以按情况, 适当抽出一部分人员加速其他进度较低的项目进展。

(3) 费用效率很低: 全面强化费用绩效管理, 调整项目进程计划。

(4) 费用效率很高: 可以根据需要加大费用投入, 加速项目进度。

(5) 费用效率较高: 加大投入力度, 采取激励措施, 全面加速项目进展速度。

(6) 费用效率较低: 强化工作标准, 加速项目进展, 同时注意监控费用。

3) 挣值分析法的不足之处

挣值分析法历来是项目经理最不能充分掌握和使用的成本管理方法之一, 可见该方法存在一些不足之处:

(1) WBS(工作分解结构)是使用挣值法的一个难题, 因按照不同分解类型得出的 WBS 差别很大, 所以需要找到一个能兼顾这些矛盾的层次结构。

(2) 已完成作业量是挣值分析的基本参数之一, 对其进行准确而有效的度量至关重要。但是在度量完成一个整体单元的工作量时, 往往会因为很多不确定因素的存在而出现无法衡量的问题。

(3) 在挣值分析中不区分关键路径和非关键路径, 但项目管理中关键路径和非关键路径对项目的影 响差别是很大的, 在项目监控时需要区别对待。因此, 采用挣值分析法对项目进行监控时, 不能针对重点进行纠偏。

5.5.3 控制成本过程的输入、输出及关键技术

1. 控制成本过程的输入

1) 项目管理计划

项目管理计划组件包括成本管理计划、成本基准、绩效测量基准。

2) 项目文件

项目文件可作为本过程输入的项目文件包括经验教训登记册。在项目早期获得的经验教训可以运用到后期阶段,以改进成本控制。

3) 项目资金需求

项目资金需求包括预计支出及预计债务。

4) 工作绩效数据

工作绩效数据包含关于项目状态的数据,例如哪些成本已批准、发生、支付和开具发票。

5) 组织过程资产

会影响控制成本过程的组织过程资产包括:现有的正式和非正式的与成本控制相关的政策、程序和指南,成本控制工具,可用的监督和报告方法。

2. 控制成本过程的工具与技术

1) 专家判断

成本过程中的专家判断包括偏差分析、挣值分析、预测、财务分析。

2) 数据分析

(1) 挣值分析(EVA)。挣值分析将实际进度和成本绩效与绩效测量基准进行比较。EVM把范围基准、成本基准和进度基准整合起来,形成绩效测量基准。它针对每个工作包和控制账户,计算并监测以下三个关键指标:计划价值(PV)、实际成本(AC)和挣值(EV)。

(2) 计划价值。计划价值(PV)是为计划工作分配的经批准的预算,它是为完成某活动或工作分解结构(WBS)组成部分而准备的一份经批准的预算,不包括管理储备。应该把该预算分配至项目生命周期的各个阶段;在某个给定的时间点,计划价值代表着应该已经完成的工作。PV的总和有时被称为绩效测量基准(PMB),项目的总计划价值又被称为完工预算(BAC)。

(3) 挣值。挣值(EV)是对已完成工作的测量值,用该工作的批准预算来表示,是已完成工作的经批准的预算。EV的计算应该与PMB相对应,且所得的EV值不得大于相应组件的PV总预算。

3) 完工尚需绩效指数

完工尚需绩效指数(TCPI)是一种为了实现特定的管理目标,剩余资源的使用必须达到的成本绩效指标,是完成剩余工作所需的成本与剩余预算之比。TCPI是指为了实现具体的管理目标(如BAC或EAC),剩余工作的实施必须达到的成本绩效指标。

4) 项目管理信息系统(PMIS)

项目管理信息系统常用于监测PV、EV和AC这三个EVM指标、绘制趋势图,并预测最终项目结果的可能区间。

3. 控制成本过程的输出

1) 工作绩效信息

包括有关项目工作实施情况的信息(对照成本基准),可以在工作包层级和控制账户层级上评估已执行的工作和工作成本方面的偏差。对于使用挣值分析的项目,CV、CPI、EAC、VAC和TCPI将记录在工作绩效报告中。

2) 成本预测

无论是计算得出的EAC值,还是自下而上估算的EAC值,都需要记录下来,并传达给相关方。

3) 变更请求

分析项目绩效后,可能会就成本基准和进度基准,或项目管理计划的其他组成部分提出变更请求。应该通过实施整体变更控制过程对变更请求进行审查和处理。

4) 项目管理计划更新

项目管理计划的任何变更都以变更请求的形式提出,且通过组织的变更控制过程进行处理。可能需要变更请求的项目管理计划组成部分包括:成本管理计划、成本基准、绩效测量基准。

5) 项目文件更新

可在本过程更新的项目文件包括假设日志、估算依据、成本估算、经验教训登记册、风险登记册。

5.6 案例分析

1. 案例 1

【案例场景】 项目成功与盈利的关键因素——项目估算。

(1) 准确的项目估算是项目管理的前提。

对于 IT 服务企业来说,项目估算是至关重要的基础数据。一方面,项目经理要根据估算做成本预算、资源需求、进度计划。如果估算错误,那么这些计划都是不符合实际的,项目经理、公司管理层都在一个错误的计划的基础上进行工作安排,其结果可想而知。另一方面,IT 服务企业的项目报价,也是基于项目估算。根据项目估算的工作量和成本,打上公司要求的合理毛利率,最终得到基础报价。如果估算错误,报价也是无稽之谈了。

神州数码在第一次进行量化项目考核时,就遇到估算的难题。量化考核的结果,是有很多项目的进度、成本偏差非常好,比如原先预算 200 万元的项目,实际只花费 100 万元就完成了。这似乎是出色项目的表现,其实不然,出现这种情况主要是因为项目经理在做预算时加入了太多的“余量”,或者说,项目经理严重高估了项目预算。

早期神州数码没有估算依据、没有标准估算过程,带来估算不准确的严重问题:

① 报价不准确,越大的项目报价越糊涂。很多大型软件服务项目(如千万元级的项目)最终亏损,估算是主要祸首。通常金额越大的项目越复杂,项目估算也越难。通常项目经理倾向于“乐观估计”,尤其忽视项目过程中的风险,导致估算出来的成本大大低于实际。神州数码过去很多项目在实施的时候才发现,实际成本比报价高了几倍,这种项目只有亏损一条路了。

② 销售人员与项目经理之间的冲突。在成本估算上,销售人员与项目经理本质上是冲突的。销售人员希望成本越低越好,而项目经理则希望打一些余量。在没有估算依据和标准的时候,这是一笔糊涂账。神州数码于 2004 年启动严格的项目利润考核与项目成本控制考核,这种考核制度进一步加剧了销售人员(对利润负责)和项目经理(对成本控制考核)的冲突。量化考核原先是试图找到一个比较公正的考评办法,最终结果却完全走样。

③ 评审人员难以确定预算合理性。作为审核预算的高级管理人员,同样面临困难。IT 服务项目大多比较复杂,售前过程很长。高级管理人员没有时间深入售前过程,因此很难判断项目经理的估算规模是否准确。即使“感觉”预算过高,也仅仅是“感觉”而已,无法拿出依据。

(2) 软件估算是一个普遍的难题。

IT 服务行业的项目管理面临众多挑战,严格意义上说,IT 服务行业的项目管理环境比很多传统行业都要严酷。比如说房屋装修行业的项目管理,在方案提出、合同签署、工程实施开始、范围管理、变更管理诸多环节,其实是相当规范的,比很多 IT 服务项目管理还要规范。甚至在项目估算环节,无论是刷墙漆、铺地板、改电路,都有企业规定的估算标准,远比 IT 服务行业很多项目经理“拍脑袋”进行估算,要规范得多。

但是,软件服务的估算技术也是比较复杂的。在 PMI 的 PMBOK 中,关于估算提出了一些技术参考,业内也有一些方法,如 COCOMO、功能点估算等。但神州数码研究发现很难在实际中应用诸如 COCOMO 等模型。经过两年多探索,神州数码最终发展出一套比较实用的估算技术,并采用项目管理软件系统加以实现,取得了较好的效果。

(3) 项目估算必须基于企业历史数据。

神州数码在走了很多弯路之后发现,最有效的估算依据是企业过去的历史数据。神州数码可能无法测算出标准功能点估算的数十个参数,但是历史数据是可以拿到的,而历史数据是真实能力的体现。最终神州数码采用了三种估算方法,分别适用于不同的项目类型,具体如下:

① 基于范围分解-历史经验数据的估算方法。

适用于解决方案实施型项目。对于“解决方案实施型”项目,项目的工作内容是有参照的。比如开发一个银行核心业务系统,银行核心业务系统的内容大致差不多:存款、贷款、结算等模块。或者一个 ERP 实施项目,ERP 实施的模块也是大致差不多的。这种项目可以采用基于范围分解-历史经验数据的估算方法。

估算模型如下:估算的核心,在于对项目范围进行分解,并分解到一个可度量、并且是能够提供历史数据的小模块。如银行系统的存款子系统,可以分解出开户交易。而开户交易可利用过去企业其他项目的工作量经验数据。项目经理可以将工作范围进行分解,直至分解出某些特定的功能——而这些功能是可以从“组织估算库”中导入的。

项目管理软件系统提供了估算、估算基线化、组织估算库管理、估算库基线化、按系统分解和建立估算库等功能。神州数码建立了针对不同解决方案(系统)的功能分解估算库数据。估算库数据的初始建立,可以选用一个大家公认的作为“标杆”的项目数据。虽然这个数据未必准确,但至少提供了一个进行估算的依据。企业可能通过逐步精化的方法,不断逼近准确的估算数据基础。

② 基于过程分解-历史经验数据的估算方法,适用于推广型项目。

过程分解模式也是一种估算方法。过程分解的理论依据是,采用偏过程的 WBS 分解方式。项目经理首先选取与当前项目类型类似的历史项目数据(记录在项目生命周期模板中),取得按项目实施阶段分布的工作量经验值,并结合项目实际情况进行调整。这种估算方法比较适合推广型项目。比如完成了北京某局的工作,然后再做上海某局的项目。

③ 基于工作产品分解-生产率模型的估算方法,适用于纯粹软件开发项目。

纯粹软件开发项目,特别是内部研发型项目,受到客户干扰比较小,神州数码可以非常好地进行管理控制。神州数码研发部门通过了 CMMI 四级认证。CMMI 提供了一套适合于软件开发,尤其是大规模软件开发的估算方法,其特点是首先估算软件产品的规模,然后根据一些策略估算工作量。软件的生产率是其中的一个核心参数。

【问题 1】 神州数码是如何解决项目估算失准问题的?

【问题 1 分析】

软件服务项目的估算技术是业内的难点,也是软件服务项目管理必须解决的问题。由于软件服务项目环境的不同,并不能简单地应用一些国际流行的估算技术(如 COCOMO)解决问题。

神州数码认识到“解决估算问题”是一个必须完成的任务,在走了一些弯路之后,最终摸索出三种估算方法,适用于不同的项目类型,取得了很好的成效。

2. 案例 2

【案例场景】 A 银行在南方的某个城市开了 3 家分行。银行总裁最近任命 B(银行信息技术副总裁)负责开发一个网站,来提高银行的服务水平,目的是提高客户获取账户信息的便利性,使个人可以在线申请贷款和信用卡。

B 决定将这一项目分配给 C(两个信息技术主任中的一个)。因为 A 银行目前没有网站,B 和 C 一致认为项目应该从比较现有的网站开始,获得对这一领域里最新技术的更好了解。

在他们第一次会议结束时,B 要求 C 粗略地估算项目在正常速度下需花费多长时间及多少成本能够完成该项目,由于总裁非常急于启动该网站,B 还要求 C 准备一份尽快启动网站的时间和成本估算报告。

在第一次项目团队会议上,项目团队确定出了与项目相关的 7 项主要任务。第一项任务是与现有的网站进行比较,按正常速度估算完成这项任务需要花 10 天,成本为 15 000 美元。但是,如果使用允许的最多加班量,则可以在 7 天、成本 18 750 美元的条件下完成。

一旦完成比较任务,就需要向最高管理层提交项目计划和项目定义文件,以便获得批准。项目团队估算完成这项任务按正常速度为 5 天,成本为 3750 美元或赶工为 3 天,成本为 4500 美元。当项目团队从最高层获得批准后,网络设计就可以开始了。项目团队估计网站设计需求 15 天、45 000 美元,如加班则为 10 天、58 500 美元。

网站设计完成后,有 3 项任务必须同时进行:

- (1) 开发网站数据库。
- (2) 开发和编写代码。
- (3) 开发和编写网站表格码。

估计数据库的开发在不加班时为 10 天和 9000 美元,加班时可以在 7 天和 11 250 美元的情况下完成。同样,项目团队估算在不加班的情况下,开发和编写网页码需 10 天和 1500 美元,加班可以减少 2 天,成本为 19 500 美元。开发表格工作分包给别的公司,需要 7 天,8400 美元。开发表格的公司没有提供赶工多收费的方案。最后,一旦数据库开发出来,网页和表格编码完毕,整个网站需进行测试、修改。项目团队估算需要 3 天,成本为 4500 美元。如果加班,则可以减少 1 天,成本为 6750 美元。

【问题 1】 ①如果不加班,完成此项目的成本是多少? 完成这一项目要花多长时间? ②项目可以完成的最短的时间量为多少? 在最短时间内完成项目的成本是多少? ③假定比较其他网站的任务执行需要 13 天而不是原来估算的 10 天。你将采取什么行动保持项目按常规进度进行? ④假定总裁想在 35 天内启动网站,你将采取什么行动来达到这一期限? 在 35 天完成项目将多花费多少?

【案例分析】

- (1) 首先要根据所给条件列表并计算出如下信息,如图 5-11 所示。

(2) 从图 5-11 可以求出每个活动若都进行赶工,项目完成需要的时间为 30 天。

(3) 从图 5-11 可以看出我们可以压缩活动 3、活动 4、活动 5、活动 6、活动 7,只要压缩的总时间为 3 周即可。

(4) 我们优先考虑压缩“赶工成本较低的活动”,因此需要压缩活动 1、活动 2、活动 3、活动 7,项目时间压缩到 35 天,项目成本为 124 950 元。

序号	活动	活动历时/天	成本/元	赶工时间/天	赶工后成本/元
1	与现有网站进行比较	10	15000	7	18750
2	项目计划编制	5	3750	3	4500
3	网站设计	15	45000	10	58500
4	开发网站数据库	10	9000	7	11250
5	开发和编写代码	10	1500	8	19500
6	开发和编写网站表格码	7	8400	7	8400
7	网站测试、修改	3	4500	2	6750
总计		43	87150	30	127650
备注: 4、5、6三个活动是并行开始					

图 5-11 项目活动的时间与成本

【问题 1 分析】

(1) 从上述数据可以看出,不加班的情况下该项目完成需要 43 天,项目的预算成本为 87 150 元。

(2) 如果项目预计在最短的时间内完成,则每个活动都进行赶工,则项目完成需要 30 天,项目的预算成本为 127 650 元。

(3) 如果比较其他网站的任务执行需要 13 天而不是原来估算的 10 天,那么需要将其其他活动的历时时间进行压缩,总计需要压缩 3 天。

(4) 如果要在 35 天内完成网站建设工作,则需要将项目时间从 43 天压缩到 35 天,预计压缩 12 天,35 天完成该项目将要花费 127 650 元。

3. 案例 3

【案例场景】 某信息技术有限公司凭借丰富的行业经验和精湛的技术优势,坚持沿着产品技术专业化道路,为银行、证券、保险等领域提供完整全面的解决方案。李工是证券事业部的高级项目经理,目前正负责国内 B 银行信贷业务系统的开发项目。作为项目经理,李工必须制订高质量的项目管理计划,以有效实现范围、进度、成本和质量等项目管理目标。

项目正式立项后,李工制订了一份初步的项目成本计划,估计出了每项工作的工期及所需要的工作量,如图 5-12 所示。此外,图 5-12 也给出了每项工作除人力资源费用外的其他固定费用(如硬件设备和网络设备等)。

【问题 1】 请计算图 5-12 中每项工作所需安排的人力资源数量(按每天 8 小时工作制计算)。

【问题 2】 假设每种人力资源的小时成本如下:测试员 30 元/时,程序员 40 元/时,软件设计师 60 元/时,系统分析师 100 元/时。请计算每项工作所需的总费用(每周按照 5 个工作日计算)。

【问题 3】 计算每项工作每周的平均费用(每周按照 5 个工作日计算)。

【问题 4】 假设该项目计划的甘特图如图 5-13 所示,请绘制该项目的费用预算曲线图

编码	任务名称	资源名称	工期 (日)	工作 量(工 时)	人力 资源 数 (人)	固定 费用 (元)	总 费用 (元)	平均 每周 费用 (元)
1000	软件开发项目							
1100	方案设计	系统分析师	10	160		3400		
1200	用户需求访谈							
1210	高层用户访谈	系统分析师	10	80		5400		
1220	销售人员调研	系统分析师	10	160		2800		
1300	软件开发							
1310	功能框架设计							
1311	概要设计	软件设计师	10	80		3200		
1312	详细设计	软件设计师	10	160		6400		
1320	程序代码编制							
1321	用户输入功能	程序员	50	1 200		6000		
1322	用户查询功能	程序员	50	1 200		6000		
1323	用户数据功能	程序员	75	3 000		30000		
1324	主界面	程序员	50	1 600		9000		
1325	安全登录界面	程序员	50	800		6000		
1326	界面美化	程序员	25	600		5000		
1400	测试	测试员	20	480		5000		
小计						88200		

图 5-12 项目工时及费用数据

(时间单位为周,每周按照 5 个工作日计算)。

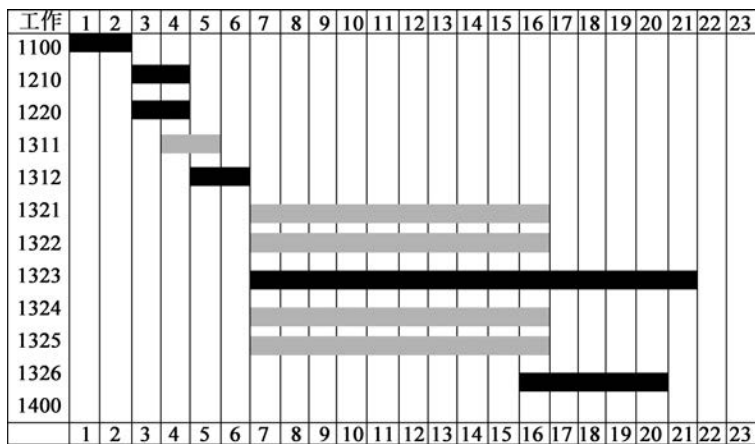


图 5-13 项目计划的甘特图

【案例分析】

甘特图基本上是一种线条图,横轴表示时间,纵轴表示要安排的活动,线条表示在整个期间计划的和实际的活动完成情况。甘特图直观地表明任务计划在什么时候进行,以及实际进展与计划要求的对比。一般的项目管理软件如 Microsoft 公司的 Project 等都提供甘特图自动生成工具。时间以月为单位表示在图的下方,主要活动从上到下列在图的左边。计划需要确定包括哪些活动,这些活动的顺序,以及每项活动持续的时间。时间框里的线条表示计划的的活动顺序,空白的线框表示活动的实际进度。甘特图作为一种控制工具,帮助管理者发现实际进度偏离计划的情况。在费用预算方面,如按时间坐标来分析,有两种表现方

式：一是费用预算曲线图，二是费用预算累计曲线图。

人力资源数=工作量 \div 8 \div 工期,如方案设计阶段系统分析师人数=160 \div 8 \div 10=2,其他阶段计算类似;总费用=固定费+工作量 \times 成本,如详细设计阶段总费用=6400+160 \times 60=16 000元,其他阶段总费用计算类似。各阶段总费用累加得到项目总费用为493 000元。平均每周费用=总费用 \div (工期 \div 5),如主界面设计阶段平均每周费用=73 000 \div (50 \div 5)=7300元。

问题1、问题2、问题3 参考答案见图5-14。问题4 参考答案如图5-15所示。

编码	任务名称	资源名称	工期(日)	工作量(工时)	人力资源数(人)	固定费用(元)	总费用(元)	平均每周费用(元)
1000	软件开发项目							
1100	方案设计	系统分析师	10	160	2	3400	19 400	9700
1200	用户需求访谈							
1210	高层用户访谈	系统分析师	10	80	1	5400	13 400	6700
1220	销售人员调研	系统分析师	10	160	2	2800	18 800	9400
1300	软件开发							
1310	功能框架设计							
1311	概要设计	软件设计师	10	80	1	3200	8000	4000
1312	详细设计	软件设计师	10	160	2	6400	16 000	8000
1320	程序代码编制							
1321	用户输入功能	程序员	50	1200	3	6000	54 000	5400
1322	用户查询功能	程序员	50	1200	3	6000	54 000	5400
1323	用户数操功能	程序员	75	3000	5	30 000	150 000	10 000
1324	主界面	程序员	50	1600	4	9000	73 000	7300
1325	安全登录界面	程序员	50	800	2	6000	38 000	3800
1326	界面美化	程序员	25	600	3	5000	29 000	5800
1400	测试	测试人员	20	480	3	5000	19 400	4850
小计						88 200	493 000	

图 5-14 项目工时及费用数据

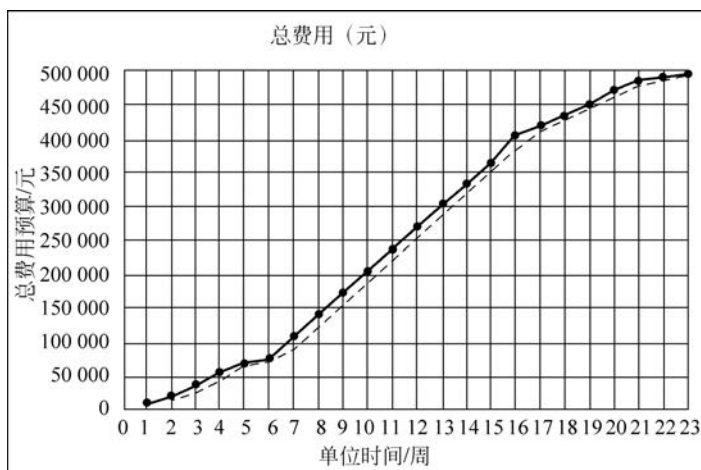


图 5-15 周费用曲线图

4. 案例 4

【案例场景】 在项目实施的某次周例会上,项目经理小王用表 5-1 向大家通报了目前的进度。

【问题 1】 请根据表 5-1,对目前项目的进度进行分析。

表 5-1 活动进度表

活 动	计划值(万元)	完成百分比	实际成本(万元)
基础设计	20	90%	10
详细设计	50	90%	60
测试	30	100%	40

【问题 1 分析】 依据表 5-1 得出当前时间点下的各项分析值:

实际成本 $AC=10+60+40=110$ (万元);

计划值 $PV=20+50+30=100$ (万元);

挣值 $EV=20\times 90\%+50\times 90\%+30\times 100\%=18+45+30=93$ (万元);

进度执行指标 $SPI=EV/PV=93/100=93\%$;

$SPI<1$,进度延后,完成计划的 93%,落后于计划 $100\%-93\%=7\%$;

结论:目前进度落后于计划 7%。

5.7 单元测试题

1. 选择题

(1) 一个组织正在考虑一个项目方案,这个项目将耗资 10 万美元,用 6 个月交付。他们预测项目将从第 7 个月开始盈利,而后每个月盈利 2 万美元。项目的回收期是多长时间? ()

- A. 答题依据不足 B. 11 个月 C. 5 个月 D. 6 个月

(2) 一项分析显示,你将在项目结束时成本超支。你应做下列哪项? ()

- A. 对项目进行赶工和快速跟进,然后评估选择方案
B. 拜见管理层,寻找出路
C. 与团队开会寻找可以消除的成本
D. 给项目增加储备

(3) 一个项目经理已经完成了 WBS 和每个工作包的成本估算。根据这些数据编制成本估算,项目经理要()。

- A. 使用 WBS 的最高层次进行类比估算
B. 计算工作包估算和风险储备估算的总和
C. 把工作包的估算累计成为项目估算总和
D. 获得专家对项目成本总计的意见

(4) 团队培训属于什么类型的成本? ()

- A. 直接成本 B. NPV(净现值) C. 间接成本 D. 可变成本

(5) 你在项目实施阶段的中期发现,由于未预料到的变更,你的钱要花光了。最佳的措施是什么? ()

- A. 对项目进行赶工或快速跟进
- B. 重新评估风险分析结果和应急资金
- C. 要求对项目预算做变更
- D. 使用不对项目收费的资源

(6) 下列哪项不是成本估算的输出? ()

- A. 已经估算了成本的工作范围说明
- B. 防止成本基准计划出现不适当的变更
- C. 项目可能成本范围的指标
- D. 在成本估算时所设计的任何假设条件的文件

(7) 一个项目严重拖期。挣值分析显示,项目需要比现在的进度快 10% 才能完成。为了使项目回归正轨,管理层要给现在分配给一个人做的一项任务增加 10 个人。项目经理对此有异议,指出这种人力的增加不会提高工作速度。这是()的例子。

- A. 收益递减法则
- B. 快速跟进
- C. 挣值
- D. 生命周期成本计算

(8) 下列哪项是要选择的最佳项目? ()

- A. 将用 6 年完成,净现值 NPV 为 4.5 万美元的项目
- B. 将用 3 年完成,净现值 NPV 为 8.5 万美元的项目
- C. 将用 8 年完成,净现值 NPV 为 3 万美元的项目
- D. 将用 10 年完成,净现值 NPV 为 6 万美元的项目

(9) 下列哪项是估算的输入? ()

- A. 来自管理层的估算、工作分解结构和项目计划
- B. 来自管理层的估算、风险评估和团队
- C. 团队、工作分解结构和历史记录
- D. 团队、项目计划和风险评估

(10) 前项目经理告诉管理层项目一切正常。然而,新项目经理发现项目的成本执行指数 CPI 为 0.89。这意味着什么? ()

- A. 此时,预计整个项目的用时将比计划的长 89%
- B. 当项目完成时,将比计划的多花费 89%
- C. 项目仅以计划速度的 89% 进展
- D. 项目从每投资 1 美元中仅得到 89 美分

(11) 项目发起人告诉项目经理,他想通过把资源加倍来把为期 6 个月的项目减为 3 个月。这个项目经理的丰富经验使他明白由于(),这是不可行的。

- A. 沉没成本
- B. 资源折旧
- C. 损失机会成本
- D. 收益递减规则

(12) 你有四个项目,从中选择一个。项目 A 为期 6 年,净现值为 70 000 美元。项目 B 为期 3 年,净现值为 30 000 美元。项目 C 为期 5 年,净现值为 40 000 美元。项目 D 为期 1 年,净现值为 60 000 美元。你选择哪个项目? ()

- A. 项目 A
- B. 项目 B
- C. 项目 C
- D. 项目 D

- (13) 挣值分析是()的例子。
- A. 绩效报告
B. 计划控制
C. 因果图
D. 把项目元素整合成一个整体
- (14) 成本管理计划是哪个成本管理过程领域的输出?()
- A. 资源计划编制 B. 成本估算 C. 成本预算 D. 成本控制
- (15) 你在估算项目成本中遇到困难。下列哪项能最恰当地描述你所遇到困难的最可能的原因?()
- A. 范围定义不充分
B. 所需要的资源不具备
C. 进度计划编制中的困难
D. 缺乏足够的预算
- (16) 你是一个小建筑项目的项目经理。你的项目预算为 7.2 万美元,为期 6 周。到今天为止,你花了 2.2 万美元完成了你预计要花 2.4 万美元的工作。根据你的进度计划,你应该在此时花掉 3 万美元。根据这些条件,你的项目可以最恰当地描述为()
- A. 低于预算
B. 超出预算
C. 符合预算
D. 提供的信息不足
- (17) 项目回收期是()
- A. 公司挣到足够支付项目的钱所需要的时间
B. 还清项目所有债务所需的时间
C. 从项目开始到项目获得的利润等于项目成本所需要的时间
D. 从项目结束后到项目获得的利润等于项目成本所需要的时间
- (18) 收益/成本比率 2.6 说明什么?()
- A. 回收是项目成本的 2.6 倍
B. 收益是项目成本的 2.6 倍
C. 成本是回收的 2.6 倍
D. 成本是收益的 2.6 倍
- (19) 下列哪项不是成本预算的工具?()
- A. 参数估算 B. 自下而上估算 C. 挣值管理 D. 类比估算
- (20) 你的项目发生了一项培训教室租金的费用,它是用户准备的一部分。这是()成本的例子。
- A. 固定 B. 间接 C. 可变 D. 沉没

2. 简答题

- (1) 简述项目成本管理过程的内容。
- (2) 简述成本估算的常用方法。
- (3) 简述成本估算的常用度量模型有哪几种。
- (4) 简述三点估算(也称“PERT”法)的计算公式。
- (5) 简述挣值管理的三个重要参数。