

第 20 章 项目成本管理

项目成本管理希望节约项目的费用，但并不意味着要一味减少成本。例如，在信息系统项目中，减少测试无疑能够减少项目的费用，但没有测试，如同许多曾经进行过的信息系统一样，把用户当做测试者，可能对项目造成灾难性的后果，最终要么使得项目的成本大为提高，要么让项目走向失败的边缘。

项目的成本管理要估计为了提交项目可交付成果所进行的所有任务和活动。这些任务和活动需要进行的时间，以及所需要的资源。这些都要消耗组织的资金，只有把所有的这些成本累加，管理者才能真正了解项目的成本并进行相应的成本控制。

项目的成本是项目的全过程所耗用的各种费用的总和，包括：

(1) **项目决策成本**。管理决定是否实施项目要进行市场调查、查阅资料 and 进行可行性分析，这些都需要时间和资金。

(2) **招标成本**。如果项目需要招标，那么就需要一定的费用。

(3) **项目实施成本**。在项目开始后所发生的各种费用，包括人工费、材料费等的直接成本和项目管理费这样的间接成本。在大多数项目中，项目实施费用一般是总成本的主要组成部分，而且对于项目管理者而言，能够控制的成本也是项目的实施费用。所有本章主要讨论的就是项目的实施成本的管理。

信息系统项目以成本超支而闻名，根据统计，1995 年统计的信息系统项目平均超支 189%，31% 的信息系统项目由于成本超支的原因被取消。2001 年的统计数据中，平均超支为 45%，也就是说，虽然这些年来软件工程、信息系统项目管理得到了广泛的承认和使用，但随着信息系统技术不断发展，仍然有接近一半的信息系统项目完成时的成本超过了原定成本。

20.1 项目成本管理的原理和术语

项目成本管理对于组织来说非常重要，通常来说，大公司能够承担较多的项目失败，而大多数公司只能承受少量的项目失败。对于许多组织来说，现实似乎并不是项目管理者或者管理层在进行项目的成本管理，而是被项目成本控制的。

成本管理并不只是把项目的成本进行监控和记录，而是需要对成本数据进行分析，以发现项目的成本隐患和问题，在项目遭受可能的损失之前采取必要的行动。

成本管理其本身不是一个完整的系统，它是项目管理成本和控制系统的子系统，如图 20-1 所示。

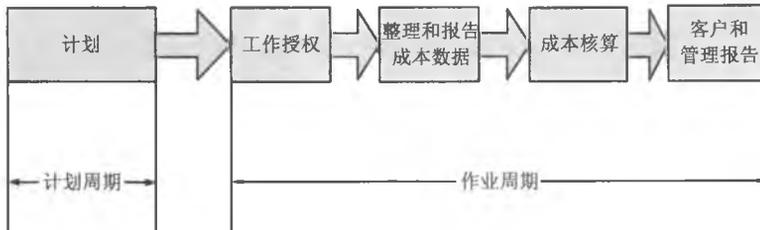


图 20-1 管理成本和控制系统

通常人们把计划周期称为计划和控制，而作业周期称为成本和控制。其中计划和控制系统必须能够提供实际工作进展、控制相关成本和项目进度、识别潜在问题等，它能够计划和安排工作进度，建立直接劳力预算和间接成本预算等。

而在成本和控制阶段，应该完成项目即将进行的工作的详尽计划，对项目的时间、成本和资源有较好的估计，进行奖惩预算和授权支持，对成本支持进行及时核算，对剩余工作的完成时间和成本的再估计等。

表 20-1 所列为项目成本管理的术语。

表 20-1 项目成本管理有关术语

名 词	说 明
成本 (Cost)	项目为完成可交付成果而进行的活动消耗的资源货币价值
成本估算 (Cost Estimating)	对完成项目所有活动所需要的资源的货币价值进行某种近似估计的过程或结果
成本管理计划 (Cost Management Plan)	对项目成本的规划、组织和控制的方法的行为准则。这个准则的文件可以是正式或者是非正式的。可以在项目管理计划之内，也可以单独列出
成本基准 (Cost Baseline)	经过批准的成本计划，加上或者减去经过批准的成本变更
成本绩效指数 (Cost Performance Index, CPI)	成本效果的量度。是项目的已完成工作的实际成本和已完成工作的预算成本的比值
成本控制 (Cost Control)	对造成项目成本偏差的因素施加影响，以达到控制项目成本的目的的行为和过程
成本偏差 (Cost Variance)	项目成本效果的量度。是已完成工作的预算成本和已完成工作的实际成本的差
成本预算 (Cost Budget)	把工作分解结构的每个任务或者工作包的成本估算，计算整个项目的预算成本的过程或者结果
分摊型投入 (Apportioned Effort, AE)	分配在项目工作上的投入，对该工作来说不容易分解，但与可计量的分立型的工作投入成正比
合理成本估算 (Should-Cost Estimate)	评价预期的产品或者服务的提供者所提供的产品或者服务的成本

续表

名 词	说 明
基金 (Funds)	项目立即可以使用的货币或者财力
计划工作预算成本 (Budgeted Cost of Work Scheduled, BCWS)	项目为进度规定所要完成的工作的经过批准的预算, 也称为计划价值 (Planned Value)
控制账目 (Control Account)	综合范围、预算、实际成本和进度, 并对绩效进行测量的管理控制点
控制账目计划 (Control Account Plan)	控制账目所有完成的全部工作或付出的全部努力的计划
类比估算 (Analogous Estimating)	根据过去类似项目的范围、成本、持续时间和质量要求等参数来估算新项目的成本的方法。当相类比的项目和新项目在外表和实质上都类似时, 类比估算较可靠
利润 (Profits)	利润是项目的收益减去成本 项目利润是绝大多数项目存在的理由, 如果没有利润, 那么组织显然不会开展项目的实施
全寿命周期成本 (Life Cycle Costing)	全寿命周期成本考虑项目的全部成本, 包括管理成本、研发和支持等信息系统项目特别应该考虑项目后期的支持成本
三点估算 (Three-Point Estimate)	分别以最乐观、最悲观和最有可能这三种情况做三个成本估计的分析技术。当项目的成本组成不明确时使用该技术可改善成本估算的准确性
现金流分析 (Cash Flow Analysis)	现金流分析是分析一段时间内的支出和收入的方法, 这个时间段通常是一年。如果组织在一个时期内同时开展许多需要大量现金流的项目, 以至于远远超过了企业的现金流的承受能力, 是非常危险的
已完成工作实际成本 (Actual cost of work performed, ACWP)	项目当前已经完成的工作所消耗的资源货币价值, 也称为实际成本 (Actual Cost)
已完成工作预算成本 (Budgeted Cost of Work Performed, BCWP)	项目当前已经完成的工作的经过批准的成本, 也称为实现价值 (Earned Value)
完成尚需成本估算 (Estimate to Complete, ETC)	为了完成项目, 对剩余所需要进行的工作所消耗资源的成本估算
完成时估算 (Estimate at Completion, EAC)	完成时估算就是项目已完成工作的实际成本加上对剩下工作的成本估算之和, 也称为最近修正估算 (Latest Revised Estimate)
完成时预算 (Budget at Completion, BAC)	也就是计划总额
项目成本管理 (Project Cost Management)	为了使项目在批准的预算内完成, 对成本进行计划、估算、预算和控制的过程
质量成本 (Cost of Quality)	为保证质量而付出的成本

如果是第一次阅读和项目成本有关的内容, 那么这个列表是足够让人眩晕的。建议

这样的读者先浏览这些条目，不必停留，继续向下阅读。在阅读完本章全部内容之后，再回头来查阅这些词语，看看是否能够理解它们。

20.2 项目成本估算

20.2.1 信息系统项目成本估算的困难和常见错误

成本估算是对项目投入的各种资源的成本进行估算，并编制费用估算书。

要进行项目成本的估算，需要大量的数据资料，这些资料包括：

- (1) 资源要求的品种和数量。
- (2) 每种资源的单价。
- (3) 每项资源占有的时间。

有些资源看起来占用多少时间都没有关系，比如，办公室的家具，实际上即使是这些资源也存在折旧的问题。

看起来好像只是一个简单的数学公式，项目的成本估算等于每项资源的数量乘以时间再乘以单价就可以了。对于某些项目的某些因素，可以进行比较准确的估计。比如，在建筑项目中砖的使用量。但是在信息系统项目中，估计这些因素都非常困难。现在还没有特别有效的办法能够估计一个软件的所需要的人月数，而且，人月这个估计度量本身就不是非常精确，它蕴含了一个错误的推论：人和月可以互换。而对于开发一个全新技术的项目时，项目的成败还无法完全预料，更不要说估计所需要的资源占有情况了。

综合起来，信息系统的项目成本估算的困难主要在于：

(1) **复杂的信息。**与其他的有些传统项目不同，信息系统要满足的是人的主观需要，由于人的复杂性，给信息系统带来了无数的难以确定的因素。对信息系统的估算自然是个复杂的工作，而现实中往往不允许在项目的初期投入太多的资源对项目的成本进行估算。而且，随着项目的进展，许多具体情况的明确，项目的成本估算也会相应的有所变化。

(2) **技术的变化。**开发工具软件的不不断升级、技术方案的不断更新，这些技术的进步让信息系统项目可以提供功能越来越强、使用越来越方便的产品或者服务，但是都给信息系统项目的成本估算带来困难。

(3) **同类项目的缺乏。**有效的项目成本估算是建立在大量的同类项目的成本结算的基础上的。没有大量的同类项目的经验，信息系统项目的成本估算也就非常困难。许多组织并不注意整理和收集本组织内部的信息项目的成本数据，更不要说去收集整理其他组织的成本数据了。

(4) **缺乏专业和富有经验的人才。**可以根据同类项目的历史成本来估算当前项目的成本，历史项目和当前项目的不同点和相同点是估算过程中需要判断的重要问题，这

种判断需要估算人员有丰富的经验和专业知识。

(5) **信息系统项目建设人员的不同。**信息系统建设的成本中,有很大一部分是人力资源的成本,而不同人员的不同态度、不同经验、不同能力都会造成不同人员的截然不同的效率,这也给信息系统的成本估算带来极大的困难。

(6) **管理层的压力与误解。**管理层会要求对项目成本进行估算,但是他们所需要的往往是期待一个比他们所预计要小的值,以便能够赢得合同或者投资。

表 20-2 所列为建筑项目和信息系统项目的估算准确度的比较。

表 20-2 建筑项目和信息系统项目的估算准确度对比

工作分解结构		准确度	
层	描述	建筑业	信息系统
1	大型项目	±35	±75~100
2	项目	±20	±50~60
3	任务	±10	±20~30
4	子任务	±5	±10~15
5	工作包	±2	±5~10

虽然信息系统的项目成本估算存在这些困难,但成本估算还是要进行。有一些相关的数据、资料 and 手段可以用于成本估算。

根据以前项目的档案、市场上公开发售的费用估计参考资料和项目组成员的经验可以对资源的成本做参考。

许多组织会为项目估算者提供帮助,这些帮助包括:

- (1) 检查和审视工作分解结构和成本估算。
- (2) 提供会计专家和事物处理专家帮助。
- (3) 保存了历史项目的工作分解结构和项目成本估算以供参考。
- (4) 为估算提供建议。
- (5) 提供估算手册。

估算手册是用来标准化估算过程。其内容包括表 20-3 中的内容。

表 20-3 估算手册的内容

章节	内容
引言	目的和索引
估算工具	硬件成本 自动估算系统 计算方法和程序
估算类型	确切估算及其估算程序 资本成本估算及其估算程序 可行性估算及其估算程序 估算规格数量指南

在对项目进行成本估算时，应该避免以下的常见错误。

(1) **草率的成本估算。**由于市场和管理层的压力，项目组成员或者管理者被迫在没有进行真正的准备的情况下做出成本估算。如何面对管理层的压力，向管理层解释如何才能得到较为准确的项目成本估算也是对项目管理者沟通能力的考验。

(2) **在项目范围尚未确定时就进行成本估算。**在信息系统中这也非常常见，往往是项目组对该做什么，不该做什么还只有一个粗略的概念时就要进行成本估算。

(3) **过于乐观或者保守的估算。**过于乐观的估算会给项目组的项目实施带来很大的压力。而过于保守的估算也会由于 Parkinson 定律（时间充裕时，工作随之膨胀，收入增加时，花销随之增长）也会对项目造成不利影响，甚至可能让组织放弃本来可能是有利可图的项目。

20.2.2 自顶向下的估算

自顶向下估算是根据管理人员的经验和判断，再结合以前相关类似活动的历史数据，管理人员估计项目整体的成本和子项目的成本，把这个估计的成本给底层的管理人员，底层管理人员再对任务和子任务的成本进行估计，最后到底层。这个过程和自顶向下进行工作分解结构的分解很相似，如图 20-2 所示。

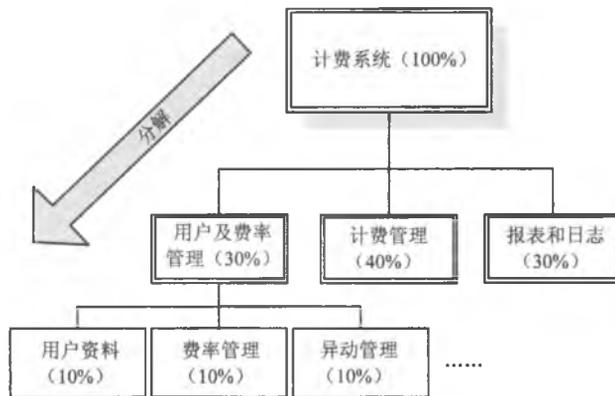


图 20-2 根据项目分解结构进行自顶向下的估算

自顶向下的依据主要是历史的同类项目的成本。

参考同类项目的成本是人们最常使用的对新的项目的成本估算方法，虽然历史不会重演，但也会有惊人的类似。一个组织进行的同类的项目越多，那么进行该类的项目的成本估算就越准确。通过和历史同类项目的比较，比较需要进行估算的项目在规模、范围、难度等方面与历史项目的不同，管理层就能大致估算项目的成本。

自顶向下估算的主要优点是管理层会综合考虑项目中的资源分配，由于管理层的经验，他们能相对准确地把握项目的整体需要，能够把预算控制在有效的范围内，并且避免有些任务有过多的预算，而另外一些被忽视。

它的主要缺点是如果下层人员认为所估算的成本不足以完成任务时,由于在公司地位的不同,下层人员很有可能保持沉默,而不是试图和管理层进行有效的沟通,讨论更为合理的估算,默默地等待管理层发现估算中的问题再自行纠正。这样会使项目的执行出现困难,甚至是失败。

虽然这样的估算被广泛采用,但是信息系统项目本身的不确定性和高度的定制化性使得在信息系统项目中,自顶向下的成本估算往往很不准确。由于技术的发展和客户的需求各不相同,许多信息系统项目根本没有以前的项目例子作为估算的参考。表 20-4 所列为自顶向下的估算示意表。

表 20-4 自顶向下的估算示意表

使用的人力资源	单价(元/小时)	人数×小时	总成本(元)
系统分析员	45	2×100	9000
WEB 程序员	30	4×300	36000
数据库管理员	25	1×20	500
网站管理员	20	1×15	300
总计			45800

20.2.3 自底向上的估算

与自底向上的工作分解结构的分解一样,自底向上的估算是先把基本的任务和它们所需要的估算列出来。进行自底向上的估算时,必须对任务的时间和资源进行确定,然后把资源转换为所需要的经费。这个转换有时候需要进行某些修正(比如,学习曲线等),而且要与管理层一致。如果不一致,那么需要进行协商和沟通来保证估算的精度。所有任务的估算的总和再加上间接成本,如管理费用等,就是项目完成所需要的估算值。

自底向上的估算的主要优点是在任务和子任务上的估算更为精确,这是由于项目实施人员更了解每个子任务所需要的资源。这种方法也能够避免项目实施人员对管理层所估算值的不满和对立。

自底向上估算精确的前提条件是项目实施人员对所做的子任务的了解和精通上。但在信息系统项目中,情况并非总是这样。这一方面是由于信息技术的突飞猛进,信息系统的建设人员必须不断学习,而且信息系统可能包括多种技术,每种技术使用的范围和广度也不同。比如,把一个普通的数据输入界面交给一个程序员,他没有意识到这个输入界面是和数据库相联系的,那么他的估算可能非常低。如果更糟,他根本不了解数据库和 SQL 的知识,那么他的估算无论如何也难以准确。

这种方式的估算的关键是要保证所有的项目任务都要涉及,这一点也相当困难。另外,由于进行估算的项目实施人员会认为管理层会按照比例削减自己所估算的成本需要,或者出于安全的估计,他们会高估自己任务所需要的成本,而这必然导致总体成本的高估。管理层会认为需要削减,削减证实了估算人员的估计,这样,所有的项目估算

参与人员就陷入了一个怪圈。

对于传统的项目，自底向上的估算相当少见。即使是信息系统这样的定制化很强的项目，管理层也不会使用这样的成本估算，很多时候，他们能够听取一点项目实施人员的估计意见就已经很不错了。

如图 20-3 所示为自底向上的项目成本估算的例子。

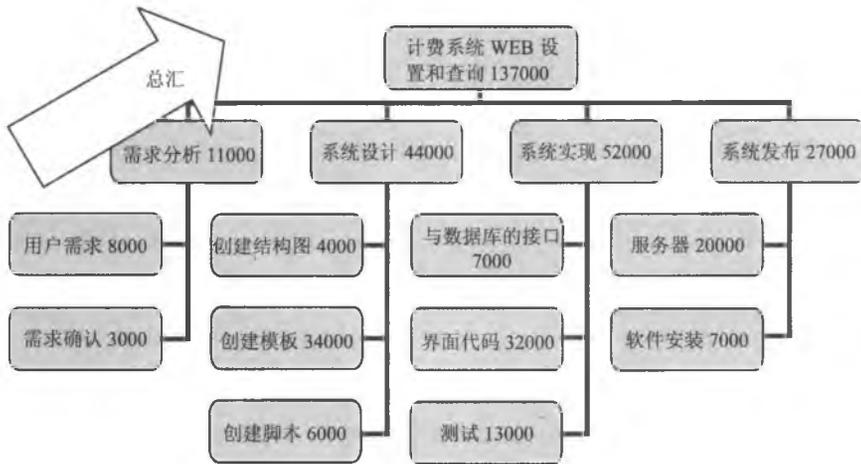


图 20-3 自底向上的项目成本估算的例子

20.2.4 估算中的协商

显然，无论采用自顶向下和自底向上的估算方法，管理层和项目执行人对任务的执行所需要的资源和资金都有自己的估算。一般来说，在实际中管理层的估算总是要比项目执行人乐观一些。首先管理层往往不了解工作的细节，容易低估工作中可能遇到的实际困难和问题。其次是管理层会一厢情愿地估计任务的成本，以适应市场或者上层管理者的要求。而作为项目的实际执行者，则由于保险起见，倾向于高估项目的成本。

管理层和项目执行者之间的协商能够把双方的估计成本拉近，双方越坦诚，那么双方的成本估算就越接近。不幸的是，许多组织管理层和项目执行者在项目的成本估算上从来不进行协商和沟通，管理层估算项目的成本，这个估算值在执行的过程中不断突破，直到管理层对成本的提高忍无可忍，最后甚至取消项目。对于信息系统项目，由于最主要的成本之一是人力资源，据统计，优秀的程序员和普通程序员的效率可达到 10:1，如果管理层完全按照最优秀的程序员的效率进行项目成本估算，那么就很难和程序员的项目成本估算相一致了。

如果在进行了有效的沟通和协商之后，管理层和项目执行人的估算值可能仍然相差较大，那么对于信息系统项目而言，应该充分考虑项目执行人的估算。这是因为信息系统项目的建设有如下特点：在项目开始前一段时间，项目投资人所投入的资金和资源不能产生多少效益，而到了项目的后期，各个子系统的相继成型，项目投资人所继续投入

的资金和资源则能立即产生效益,如果这时候由于成本超出了估算而停止投入,那么信息系统项目可能一事无成。而对于其他一些项目后期所产生的效益并不明显的项目,即使采用管理层的估算值,当项目后期超出成本估算而减少投入时,项目的损失相对信息系统项目类型的项目而言较少,项目执行人也比较能够接受。

如图 20-4 所示为信息系统的成本投入与产品的时间线上的关系。

项目成本	85%~90%	10%~15%
有形产品	10%	90%

——时间——

图 20-4 信息系统的成本投入和产品的时间线上的关系

项目估算中这种协商非常重要,信息系统项目中如果没有这种协商,经常出现管理层会不断指责项目组总是超出成本估算(交付日期的不断推延是信息系统项目成本不断超支的重要原因),而项目组成员则面对管理层的压力,如果能用辛勤和汗水在成本估算的范围内完成项目就已经是非常幸运了。

20.2.5 最小、最大和最有可能的估算

面对信息系统项目开发建设过程中的许多不确定因素,无论是经验丰富的实践家还是满腹经纶的理论家,在项目开始实施之前,都不可能做到准确的估算。所有在信息系统项目的成本估算中,常常采用带有范围的估算,即给出项目的最小成本估算,最大成本估算和最有可能的成本估算。这三个值作为项目的出资人或者管理层项目决策的参考。如果项目的最小成本估算也要比组织能够提供的要多得多,那么项目就必须进行重新估计和判断。

在实践中,管理层往往不喜欢接受这样的估算方式,他们认为这种估算是不负责任和难以确定的。管理层希望项目负责人能够给出确定的估算成本,这个时候项目管理员往往迫于压力,或者不知道如何与管理层沟通,而被迫给出一个让管理层满意的估算值。这样做的结果是往往把项目管理员自己推上了一条绝路:为了给管理层满意的估算值,项目管理员的估算就必须进行乐观的估计,可在信息系统项目实施的过程中,有些困难所需要的成本,有些风险和项目人员的离职给项目带来的成本增加,往往远远大于项目管理者的乐观估算。项目管理员应该坦率地与管理层沟通,把自己乐观的估计、悲观的估计和最有可能的估计所依据的原因提交给管理层,让管理层对当前的信息系统项目的成本估算有全面的了解,同时让管理层知道,这种估算有一个逐渐细化的过程,争取管理层的支持。表 20-5 列出项目估算的最小值、最大值和最有可能值的一个例子。

表 20-5 项目估算的最小值、最大值和最有可能值

成本因素	最小成本估算	最大成本估算	最有可能成本估算
服务器（固定值）			12000
软件许可（固定值）			11000
系统设计	7000	15000	9000
系统实现	20000	36000	27000
集成测试与调试	14000	37000	20000
文档	3000	9000	5000

20.2.6 按照阶段的估算

许多信息系统项目产品的复杂性决定了有些项目无法准确地估算整个项目的成本，很多时候，项目是否能够成功都是一个问题。这时候，也并非对项目成本估算无路可走，可以采用按照阶段估算的方式。

但是客户有时候并不能接受这种估算方式，对于客户而言，需要对整个项目的成本估算进行项目的成本受益分析。这种方式对客户的好处在于客户可能在每个阶段来考察项目的进行情况和成本使用情况，以决定项目是否继续进行。

在需求定义之前，往往无法给出信息系统项目的有意义的估算值，这时候只能根据已往同类项目的经验和对项目范围的主观估计来给出项目成本估算。而进行了需求定义之后，在系统分析之前，要给出比较确定的成本估算范围。在系统分析过程之后，项目管理员就可以给管理层或者用户一个较为精确的成本估算范围。如图 20-5 所示为估算的各阶段的收敛曲线。

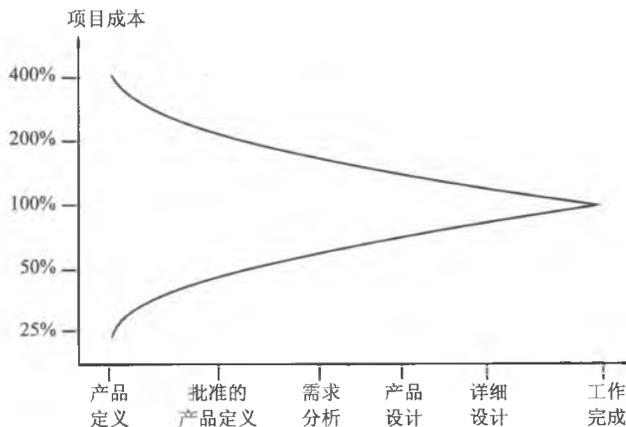


图 20-5 估算的收敛曲线

还有一种称为“滚坡”或者是“移动窗口”的估算方法，这种方法对项目的不同部分进行不同级别上的估算。最近的项目工作由于比较明确，在工作分解结构的第5层，即工作包的层次上进行项目成本估算，而以后的一些工作由于是建立在当前工作的完成

情况的基础上的,当前无法在详细的层次上进行项目的成本估算,就在工作分解结构的较高层次进行成本估算。但经过一段时间的工作,一些原来不明确的未来工作变动明确了,然后再进行低层次的成本估算。这样,在项目的执行过程中,就形成了一个在工作分解结构的工作包层次进行项目成本估算的“窗口”,由于这个窗口不断向后移动,所以称为“移动窗口”估算方法,如图 20-6 所示。

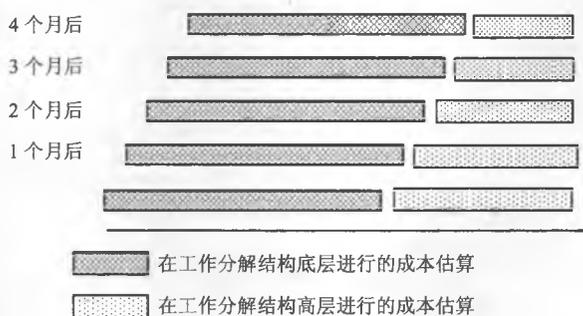


图 20-6 “移动窗口”估算方法

对于信息系统项目,不仅需要考项目实施过程中的成本,还需要考虑项目后期的支持维护的成本,现在快速软件开发技术能有效提高信息系统的开发效率,但对项目的维护和支持并没有太多的帮助。而面向对象技术、设计模式等技术试图在设计中包容变化的可能,从而减少项目后期由于项目范围变更引起的修改。而从单机、客户/服务方式,再发展到多层结构和浏览器/服务器方式,都在试图减少信息系统项目的维护成本。这些技术和结构的发展都是基于信息系统的支持维护成本非常高这个特点的。表 20-6 所列为各阶段典型费用。

表 20-6 各阶段典型费用

阶 段	典型费用
需求定义	¥100~¥1000
编码和单元测试	>¥1000
系统测试	¥7000~¥8000
支持和维护	难以估计

信息系统项目不同实现方案的研发成本可能差别不大,但是有着截然不同的维护成本,如果项目的成本估算不考虑维护成本,那么可能会导致项目后期的高成本支出,而到了项目的后期,就无法修正这种状态了。

全生命周期成本关注项目的整个周期内的全部成本支出,不仅包括通常大家所熟知的研发成本,也要包括项目产品的生产、作业、支持和维护中所需要的成本。许多组织倾向于在项目的前期投入较少的成本,遗憾的是,对于信息系统项目而言,在项目的前期的工作中,对需求分析和系统分析投入较少的成本,那么设计错误和需求错误都会给项目后期的集成测试和维护带来很多的额外工作,极大地提高项目的总体成本。

20.2.7 估算的依据

项目的成本估算可以依据工程经验、参数统计、类似系统的成本和专家意见来进行，如表 20-7 所示。

表 20-7 估算方法比较

估算技术	优点	缺点
工程估算（经验）	是最详细、最准确的估算，能够为项目变化进行估算，提供最好的估算基础	需要详细的项目生产和定义资料 消耗时间和资源最多 对系统的整合成本可能估计不足
参数估计（统计）	简单，成本低 在详细设计之前就可以进行 统计数据的基础能够提供预期范围	受有限的数据库影响
类似子系统估算	相对简单，成本低 只估计变化的部分 对相似的系统准确性较高	要求项目相似 只适用于稳定的技术实现
专家意见	在数据不足等情况下可以采用	专家有偏见和局限性 估算往往不是定量的

使用模型是一种常见的估算依据，比如，一个普通的程序员需要两天来完成一个输入窗口的程序就是一个最简单的参数模型。如果是使用和当前项目类似的项目的模型，而且建立模型的数据准确，那么使用参数模型的可靠性就相对较高。

COCOMO（Constructive Cost Model）是一种在信息系统中常用的模型，它基于功能点和代码行数来进行项目的成本估算。COCOMO2 是一种新的、计算机化的模型，利用它能够估算项目的成本、资源和进度。

20.3 项目成本预算

20.3.1 直接成本和间接成本

表 20-8 列出了信息系统项目成本的组成。

表 20-8 信息系统项目成本的组成

类别	说明
工资成本	企业的固定支出
硬件成本	服务器、打印机、工作站、线材
软件成本	软件许可证、下载补丁
旅行和住宿	飞机、宾馆、汽油
管理、支持成本	个人、资金和法律支持

续表

类别	说明
培训成本	用户培训、基于计算机的培训, 培训计划
系统文档成本	手册、规则和过程说明、在线文档
家具成本	工作空间、工作台

作为成本预算, 我们先来进行一个最为简单的预算。假设我们有一个任务, 这个项目需要一个程序员进行一天的劳动, 作为简化的试验, 这里不需要其他资源。

首先, 我们知道这个程序员的月工资是 3300 元, 那么折算到他一天的工资是 150 元。这个是最明显的成本, 但对于组织来说, 对一个职员的成本并不仅仅是工资, 还要包括为职员提供的保险、培训等, 假设这些都被仔细地计算过后, 这个程序员每天的成本是 180 元。

在这个最简单的预算例子中, 我们没有考虑这些问题: 信息系统的任务有时候很难确定时间, 一天完成的是否能够真正在一天内完成, 或者在一天内完成是否会给以后的维护带来特别困难, 这些都直接对项目成本带来影响。还有, 在这个例子中, 我们只考虑了项目的直接成本, 对于项目的间接成本则没有考虑。

在信息系统项目中, 人力资源的成本是最主要的项目成本之一。为了进行人力资源成本的预算, 必须根据工作分解结构的分解, 确定每一项的工作包所需要的人力资源 and 占有时间, 再根据不同类型的人力资源成本对每个工作包所需要的人力资源成本进行计算, 最后把所有工作包的人力资源成本进行汇总, 才能得到项目总的人力资源成本。

对于许多项目, 直接成本还包括采购原材料的成本, 而且这项成本是项目成本的主要组成部分。如果是网络安装和集成的信息系统项目, 采购服务器、网络设备和线材都是项目成本的主要组成部分, 如图 20-7 所示。

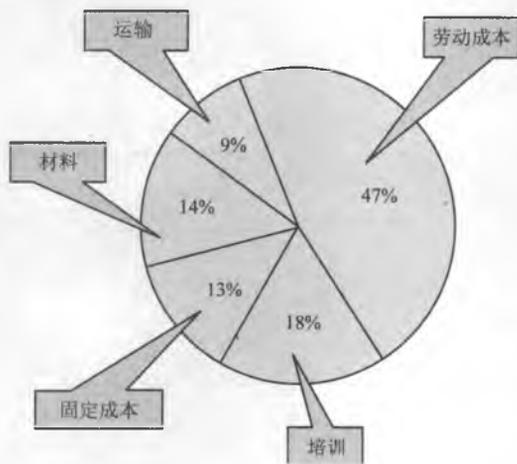


图 20-7 项目成本分布

在进行项目预算时，除了要考虑项目的直接成本，还要考虑其间接成本和一些对成本有影响的其他因素，可能包括以下一些：

(1) 非直接成本。包括租金、保险和其他管理费用。例如：如果项目中有些任务是项目组成员在项目期限内无法完成的，那么就可能需要项目进行项目的外包或者聘请专业的顾问。如果项目进行需要专门的工具或者设备，而采购这些设备并非明智，那么采用租用的方式就必须付租金。

(2) 隐没成本。隐没成本是当前项目的以前尝试已经发生过的成本。比如，一个系统的上一次失败的产品花费了 250 000 元，那么这 25 000 元就是为同一个系统的下一个项目的隐没成本。考虑到已经投入了许多的成本，人们往往不再愿意继续投入，但是在项目选择时，隐没成本应该被忘记，不应该成为项目选择的理由。

(3) 学习曲线。如果在信息系统项目中采用了项目组成员未使用过的技术和方法，那么在使用这些技术和方法的初期，项目组成员有一个学习的过程，许多时间和劳动投入到尝试和试验中。这些尝试和试验会增加项目的成本。同样，对于项目组从未从事的项目要比对原有项目的升级的成本高得多，也是由于项目组必须学习新的行业的术语、原理和流程。

(4) 项目完成的时限。一般来说，项目需要完成的时限越短，那么项目完成的成本就越高，压缩信息系统的交付日期不仅要支付项目组成员的加班费用，而且如果过于压缩进度，项目组可能在设计和测试上就会减少投入，项目的风险会提高。

(5) 质量要求。显然，项目的成本估算中要根据产品的质量要求的不同而不同。登月火箭的控制软件和微波炉的控制软件不但完成的功能不同，而且质量要求也大相径庭，其成本估算自然有很大的差异。

(6) 保留。保留是为风险和未预料的情况而准备的预留成本。遗憾的是，有时候管理层和客户会把保留的成本进行削减。没有保留，将使得项目的抗风险能力降低。

表 20-9 给出了简单的项目成本预算包含项目的示意表。

表 20-9 简单的项目成本预算包含项目示意表

项目名称：			
成本因素	使用时间	使用数量	预算成本
人力资源： 1. 项目组 2. 外包 3. 聘请顾问			
原材料 1. 服务器 2. 网络交换机 4. 网线			

续表

项目名称:			
成本因素	使用时间	使用数量	预算成本
租用			
1.			
2.			
3.			
其他			
1. 购买调试软件			
2.			

20.3.2 零基准预算

零基准的预算是指在项目预算中,并不以过去的同类相似的项目成本作为成本预算的基准,然后根据项目之间的规模、性质、质量要求、工期要求等不同,对基准进行调节来对新的项目进行成本预算。而是项目以零作为基准,估计所有的工作任务的成本。

比如,如果一个组织在上一个 Web 查询应用项目中,成本是 15 000 元。现在有一个新的 Web 查询应用项目,那么对比两个项目之间的差距,如果新的项目范围估计要扩大 20%,那么成本预算可以在 15 000 元的基础上增加 20%。而零基准的成本预算却不能这样在过去的项项目基础上进行增加。这种成本预算的方法必须以零作为基准。零基准的预算的主要目标是减少浪费,避免一些实际上没有继续存在必要的成本支出由于预算人员的惰性或者疏忽而继续在新的项目中存在。

零基准预算通常用于一系列的项目,或整个组织和时间跨度为几年的项目。

零基准预算由于它不利用以前的类似的项目的成本作为经验值,看起来是要把以前曾经做过的工作再做一次预算。另外,由于零基准预算对于每一种预算单位的存在都提出了质疑,它的威胁使得在预算过程中,许多组织内部组成部分把自己在项目成本中的存在作为第一任务,以免被认为是不再需要的成本预算而在新项目中被取消。

20.3.3 购买还是自己制作

为了提交项目的可交付成果,需要许多的中间产品和支持产品,这些产品既可以由组织自己生产,也可以向其他组织购买。如何选择,对于组织来说,是一个经济问题。组织要对比购买和自己制作之间的成本和受益的差别,做出综合性的判断,如表 20-10 所列。

表 20-10 购买与自己制作

购买的原因	自己制作的原因
比自己制作价格低	比购买价格低

续表

购买的原因	自己制作的原因
员工无自己制作的能力	项目组可学习新的技术
项目组只要关注项目可交付成果	项目允许关注其他方面
更高的可控制性	较少的工作

除了购买，外包部分可交付成果和中间产品也是项目中常用的一种方式。值得注意的是，无论是外包还是购买，除了考虑成本预算方面的要求，还有就是需要对外包的风险进行控制。

如图 20-8 所示为自己制作工具的示意图。



图 20-8 自己制作工具

20.3.4 累加预算成本

在项目预算中，每一个工作包都有自己的成本预算和进度计划，根据这些数据，能够确定在某个时间点上的项目所需要的资源和成本，把这个时间点以前的所有成本累加的值，称为累加预算成本。表 20-11 为一个信息系统项目的累加预算成本。图 20-9 为成本分布图。

表 20-11 一个信息系统项目的累加预算成本表

时间 工作任务	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	总计
需求调查	10	8	1								19
系统分析			20	30	5						55
系统实现					30	30	60	20			140
集成测试								3	3	1	7
总计	10	8	21	30	35	30	60	23	3	1	221

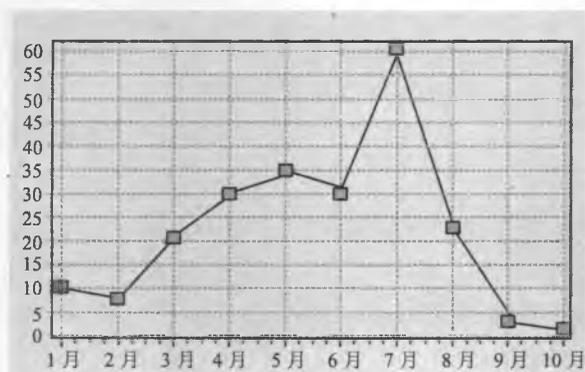


图 20-9 成本分布图

根据累加预算成本可以绘制累加预算成本曲线，如图 20-10 所示。

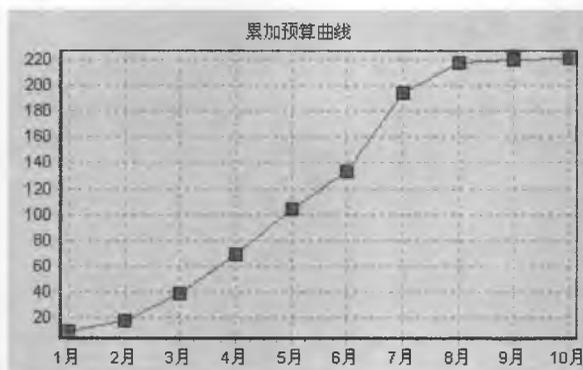


图 20-10 累加预算曲线

累加预算成本是进行成本控制的重要依据，在项目执行的过程中，需要不断将累加预算成本和实际成本相比较，判断当前项目是否存在成本偏差。

20.4 项目成本控制

项目成本控制必须和项目进度结合起来才能进行有效的控制。费用控制必须监督费用实施情况，发现实际费用和成本计划的偏差，并找出偏差的原因，阻止不正确、不合理和未经批准的费用变更。

进行成本控制必须依据费用基准、进展报告、变更请求和费用管理计划。

20.4.1 实际成本

项目实际开始实施后，就不断地消耗资金，所有雇员的工资、购买的原材料、管理

成本等，这些支出的总和是项目当前的实际成本。由于支付方式的不同，不同的支出发生的时间不同：有些在项目实施过程中要使用的原材料，是在项目的开始阶段一次性支付购买的；有的是项目结束后才支付的；有的是随着项目的进行渐进支付的。一般来说，在进行项目实际成本和预算成本计算时，是按照实际使用的时间开始分摊计算的。

例如，项目聘请了一名执行顾问，聘请协议规定顾问在项目需求分析时开始工作，在编码开始一个月之后结束，每月的佣金为 10000 元，在项目完成后一次付清。实际上该顾问一共工作了 6 个月，然后再过 6 个月项目完成后付了佣金。虽然这个佣金发生在项目的最后，但在计算项目的实际成本时，应该分别记在头 6 个月中。表 20-12 给出实际成本的示意表。

表 20-12 实际成本示意表

类别	1月	2月	3月	4月	5月	6月
工资成本	100000	100000	190000	340000	170000	320000
硬件成本	1000	1000	1000	1000	1000	1000
软件成本	500	500	500	500	500	500
旅行和住宿	3500	3500	7500	12500	4500	12500
管理、支持成本	2000	5000	7000	2000	1000	1000
培训成本						
系统文档成本						
家具成本	3000	3000	4000	3000	3000	3000
总计	110000	110000	210000	360000	180000	340000

根据会计报表，可以得到累加预算成本和实际成本的对比表，如表 20-13 所示。表 20-13 中，上面一排数字表示累加预算成本，下面的数字表示实际成本。

表 20-13 累加预算成本和实际成本

时间 工作任务	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	总计
需求调查	10 11	8 11	1 2	 1							19 25
系统分析			20 19	30 35	5 8	 2					55 64
系统实现					30 10	30 32	60	20			140
集成测试								3	3	1	7
总计	10 11	8 11	21 21	30 36	35 18	30 34	60	23	3	1	221

根据累加预算成本和实际成本也能够绘制曲线，如图 20-11 所示。

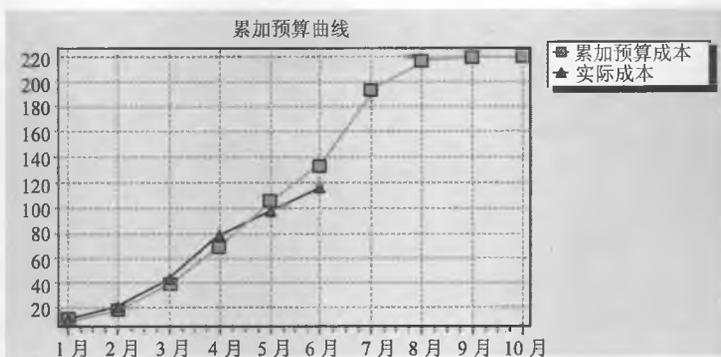


图 20-11 累加预算曲线和实际成本曲线

20.4.2 成本偏差和挣值法

偏差控制法是在计划成本的基础上，找出计划成本和实际成本之间的偏差，并分析产生偏差的原因和发展趋势，制订需要采取的减少或者消除偏差的方法。

表 20-14 给出三种偏差及其含义。

表 20-14 三种偏差及其含义

名 称	含 义
实际偏差	项目的预算成本和实际成本之间的差异
计划偏差	项目的计划成本和预算成本之间的差异
目标偏差	项目的计划成本和实际成本之间的差异

其中，计划偏差在制订了成本计划后一般不再改变。

在项目实施过程中，应定期计算目标偏差。如果有必要，还可以以时间为横坐标，目标偏差为纵坐标做出目标偏差时间曲线，用于判断成本偏差的变化趋势。如果实际成本低于计划成本，那么可能说明项目没有出现成本问题，可惜对于信息系统项目，这种情况很少出现。而且，如上一小节的例子中，在 6 月时实际成本要比累加预算成本小，这也可能是项目进度的推迟造成的，由于开始系统开发时程序员未完全到位，所以在 5 月时实际成本只是预算成本的一半。

所以在实践中，还需要引入当前完成项目的进度占总进度的多少这样的概念，通过累加预算成本、实际成本和这个值一起来对项目的进度和估算进行综合分析，当这样做时，项目的进度和成本偏差能够同时被发现。这时，通常使用一种成为挣值法的方法进行分析。

挣值法不是非常容易理解，但它是监视和报告项目进展情况的必要工具。简单地说，挣值法能够监视、跟踪和报告项目的进度和成本情况，它不仅适用于大型项目，同样适用于中型项目和小型项目。

挣值法中的基本概念如表 20-15 所示。

表 20-15 挣值法中的基本概念

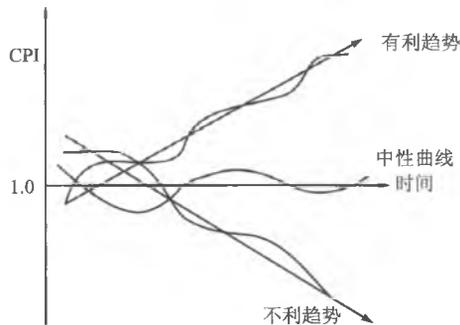
名 称	英文名称和缩写	意 义
计划工作预算成本	Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS)	累加预算成本
已完成工作实际成本	Actual Cost of Work Performed (ACWP)	实际成本，这个定义更精确
已完成工作预算成本	Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)	这个值也就是所谓的“挣值”。它表示当前完成的所有工作的预算值的和，与计划工作预算成本不同，计划工作预算成本是当前应该完成的工作的预算值之和
完成工作预算	Budget at Completion (BAC)	整个项目的所有阶段的预算的总和，也就是整个项目成本的预算值

刚刚接触挣值法时，笔者确实被这三个值的定义迷惑了好一段时间。基于此，在前面用了比较多的篇幅来说明累加预算成本和实际成本，并指出仅仅依靠这两个值对项目成本偏差判断的局限性，是希望这样能够使读者更容易地理解这些概念。

通过这三个值，项目管理者能够清楚地辨别项目的进度和成本是否存在偏差，主要利用表 20-16 中的公式。图 20-12 所示为 BCWS、ACWP、BCWP 曲线。

表 20-16 计算成本是否存在偏差的公式

名 称	计算公式	说 明
成本偏差 CV	$BCWP - ACWP$	成本偏差是计算对于当前完成的工作，预算的成本和实际成本的差值 如果这个值大于 0，则表示项目到目前没有超支 如果这个值小于 0，则表示项目到目前已经超支
成本偏差率	$CV/BCWP$	成本偏差率是指已完成的工作中，成本偏差和预算成本之间的比率 这个值越大，表示成本偏差越大
进度偏差	$BCWP - BCWS$	通过当前时间实际完成的工作的预算成本和当前时间的计划工作的预算成本的差，可以知道项目的进度情况。详细内容请查看进度管理的相关内容
成本执行指数 (CPI)	$BCWP/ACWP$	指工作完成的效率 如果 $CPI > 1$ ，那么说明表现很好，没有超支 如果 $CPI < 1$ ，说明已经超支 常用于趋势分析。由于需要花费时间来进行调整，所以仅对长期工程有效



续表

名 称	计算公式	说 明
最终估算成本 EAC	$(ACWP/BCWP) \times BAC$	如果项目的成本偏差是线性的，我们可以这样估计到项目结束时所需的成本：根据当前完成的工作中，实际成本和预算成本的比率乘以预算最终成本。这种估计很难说是准确的。

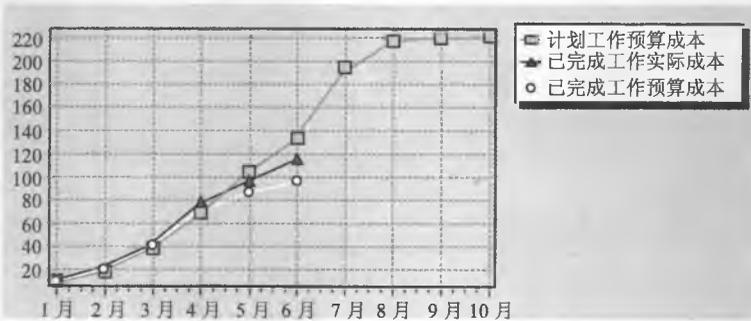


图 20-12 BCWS、ACWP、BCWP 曲线

了解了计划工作预算成本、已完成工作实际成本和已完成工作预算成本这些概念，然后把上面的例子的数据的已完成工作预算加入到曲线中，再结合公式的计算，就一目了然了，如图 20-12 所示，在当前的 6 月份，圆形表示已完成工作预算成本要比方格表示的计划工作预算成本要少，这说明当前项目工作进度落后。而三角形表示已完成工作实际成本要比圆形表示的已完成工作预算成本要高，这表示当前项目成本超支。这个项目不但进度落后，而且成本也超支，项目管理者就必须立即采取措施。

对挣值法的作用还有争议，支持者认为它是能够防止意外的最可行的工具，而有些观点认为挣值法花费的代价太高。

在实际的项目中，利用挣值法能够得到多种情况，每种情况有着不同的含义，如表 20-17 所示。

表 20-17 各种情况分析

序号	计划预算成本	已完成工作实际成本	已完成工作预算成本	成本偏差	进度偏差	分析
1	400	400	400	0	0	理想情况，一切按照计划进行
2	400	300	200	-100	-200	可能是最糟糕的情况之一，进度落后，成本超支。如果在实际成本少于计划成本的 50% 时更糟。
3	400	200	300	100	-100	令人满意的是工作执行效率高，成本比预期的要低。令人不满意的是进度落后了。
4	400	300	300	0	-100	进度落后，所幸成本还在计划范围之内。
5	400	400	300	-100	-100	虽然成本和计划一致，但由于进度慢了 25%，所有项目执行的效率是计划的 75%。

续表

序号	计划预算成本	已完成工作实际成本	已完成工作预算成本	成本偏差	进度偏差	分析
6	400	400	500	100	100	有利情况，进度提前了 25%，而成本仍然在计划之内
7	400	500	500	0	100	工作提前，成本仍然在预算范围内
8	400	300	400	100	0	工作进度和计划相符，而且节约了成本
9	400	500	400	-100	0	工作进度和计划相符，但是成本超支
10	400	500	300	-200	-100	最糟糕的情况。成本不但超出了预算，也超出了计划，而工作进度也落后
11	400	300	500	200	100	进度提前，而且成本低于计划，虽然这未必值得庆贺，但项目出现盈余的可能性很大
12	400	600	500	-100	100	进度提前，但是成本超出了预算。最后要么成本超支，要么进度落后
13	400	500	600	100	200	看起来是成本超出了计划，但实际上并没有超出预算，项目进度也提前了，这也是一种好状况

20.4.3 控制成本

先来看一下实践中项目成本失控的主要原因：

(1) 缺乏计划。没有经过详细计划的信息系统，没有成本、范围、风险等计划都会造成项目的成本失控。有人认为，项目失败是失败在开始的时候。但是也应该意识到，没有能够完全计划的项目，特别是信息系统项目，当项目开始实施后，非常有可能有许多事务超出了计划的范畴。

(2) 目标不明。虽然瞎猫可能碰到死耗子，但不会总是那么幸运。如果项目管理者无法清晰地描述项目目标，项目成本失控就已经开始了。

(3) 范围蔓延。信息系统的建设过程中，范围蔓延非常常见。信息系统项目往往在项目启动、计划、执行、甚至收尾时不断加入新功能，无论是客户的要求还是项目实施人员对新技术的试验，都可能导致信息系统项目成本的失控。

(4) 缺乏领导力。缺乏领导力的项目领导者无法领导项目走向成功，也无法控制项目成本。

当出现成本偏差时，如果偏差超出了允许的限度，就要找出项目成本偏差的原因。可以将成本偏差的原因归纳为几个因素，然后计算各个因素对成本偏差程度的影响，判断哪个因素是造成成本偏差的主要因素。或者把总成本分解成几个分项成本，通过总成本和分项成本的比较，找出是哪个分项成本造成了成本偏差。表 20-18 是项目成本偏差分析报告示例。

表 20-18 项目成本偏差分析报告

项目名称:						
工作分解结构:					日期:	
成本执行数据			偏差	剩余工作完成估算		
BCWS	BCWP	ACWP		预算	估算	偏差
问题产生原因和影响:						
纠正措施和期望恢复日期:						

在找出成本偏差的原因后,必须采取相应的措施,减少成本偏差,把成本控制在计划的范围内,保证目标成本的实现或者修改目标成本。

控制成本一般考虑两种活动,一种是当前正在进行的活动。如果出现了成本偏差,项目管理者不能指望着后面的活动会自动减少成本来减少成本偏差,纠正措施越晚,那么纠正的可能性就越小,项目成本偏差就可能越来越大。图 20-13 所示为降低成本的机会曲线。

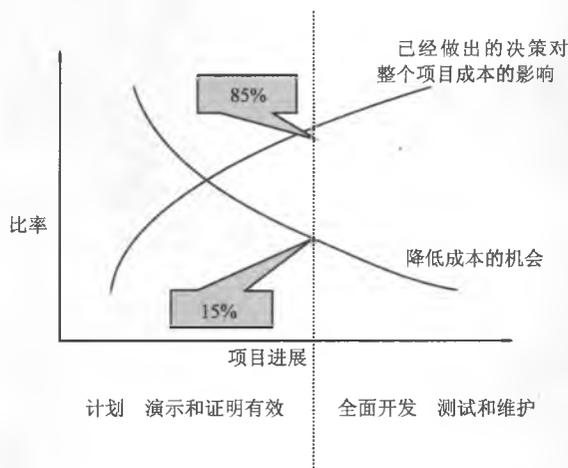


图 20-13 降低成本的机会曲线

另一种是成本预算偏大的活动,显然把一个 10 万元预算的活动削减 10%所起的作用也比完全砍掉一个预算为 100 元的活动大得多。成本预算越大,可以进行调节的空间和效果也越大。

降低成本最有效的方法是减少项目的可交付成果,或者交付质量略低的可交付成

果。有时，稍微降低要求的可交付成果能给信息系统项目节约大量的成本。这样做的主要困难是必须和用户进行协商，用户显然不会愿意接受这样的做法。可见，使用这种方法，要挑选那些用户觉得并不重要的可交付成果。有经验的项目管理者在项目的初期就会和用户协商好哪些是不特别重要的、具备修饰性的可交付成果，并声明这些可交付成果将在项目组有剩余的时间和资源时完成。

其他降低成本的方式有使用低价的原材料代替高价的原材料，这就要冒项目产品质量可能无法达到要求的风险，还可以设法提高劳动生产率，比如，使用自动测试工具、请组织内的专家协助提高效率等。

如果偏差很大，那么就就算是让事情变得不会更糟的努力也是必要的。

如果发现无论如何进行调整都无法满足项目的成本计划，虽然对管理层来说修改目标成本往往被视为项目的失控，也必须面对现实，修改项目的目标成本。图 20-14 所示为项目的两种演变方式。

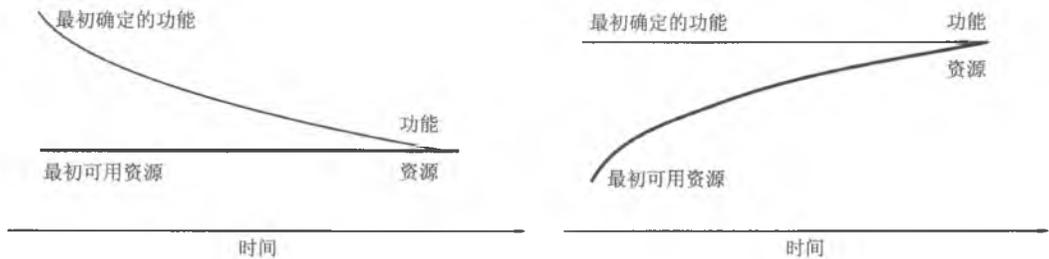


图 20-14 项目的两种演变方式

20.4.4 项目完成成本再预测

项目出现成本偏差，意味着原来的成本预算出现了问题，已完成工作的预算成本和实际成本不相符。这必然会对项目的总体实际成本带来影响，这时需要重新估算项目的成本。这个重新估算的成本也称为最终估算成本（Estimate at Completion, EAC）。

再次进行预算的方法有以下三种。

第一种方法认为项目日后的工作将和以前的工作效率相同，未完成工作的实际成本和未完成工作预算的比例与已完成工作的实际成本和预算的比率相同。

$$EAC=(ACWP/BCWP) \times BAC$$

第二种方法是假定未完成的工作的效率和已完成的工作的效率没有什么关系，对未完成的工作，依然使用原理的预算值，那么，对于最终估算成本就是已完成工作的实际成本加上未完成工作的预算成本：

$$EAC=ACWP+(BAC-BCWP)$$

第三种方法是重新对未完成的工作进行预算工作，这需要一定的工作量。当使用这种方法时，实际上是对计划中的成本预算的否定，认为需要进行重新的预算。

$$EAC=ACWP+\text{重新进行的成本预算}$$

这里举一个非常简单的例子。某个项目涉及对 10 面墙进行油漆，项目计划在 10 天内完成，总体预算是 1000 元，每面墙的平均成本是 100 元。

项目进行到了第 5 天，实际成本是 400 元。显然，在看了书中的内容我们可以知道，仅仅依靠这些信息我们无法知道项目是否超支。如果这时进行了 3 面墙的油漆，我们可以计算在第 5 天项目的各种指标数据如下：

计划预算成本 (BCWS): $100 \times 5 = 500$ 元

已完成工作的实际成本 (ACWP): 400 元

已完成工作的预算成本 (BCWP): $3 \times 100 = 300$ 元

偏差数据如下：

成本偏差 (CV): $BCWP - ACWP = -100$ 元

成本偏差率: $CV/BCWP = -100/300$

进度偏差: $BCWP - BCWS = 300 - 500 = -200$ 元

成本执行指数 (CPI): $BCWP/ACWP = 300/400$

从指标数据可以看出，这个项目与许多信息系统项目一样，不但进度落后，而且成本超支。

这时，为了降低项目成本，可以采用把原来油漆两遍改为油漆一遍，采购更便宜的油漆等措施来降低成本。

对于剩下的工作的成本预算，三种方法得出的结论也各不相同。

采用认为剩下工作的效率和已完成的工作的效率相同，则

$$\begin{aligned} EAC &= (ACWP/BCWP) \times BAC \\ &= (400/300) \times 1000 \\ &= 1333 \text{ 元} \end{aligned}$$

采用认为剩下工作的效率和已完成的工作效率无关时，则：

$$\begin{aligned} EAC &= ACWP + (BAC - BCWP) \\ &= 400 + (1000 - 300) \\ &= 1100 \text{ 元} \end{aligned}$$

采用重新对剩下的工作进行预算时，如果项目组从组织内得到了一台自动油漆混合设备和一台自动升降机，可以极大地提高效率，减少人工成本，使得每面墙的成本预算有望降为 70 元，则新的预算为：

$$\begin{aligned} EAC &= ACWP + \text{未完成工作新的成本估算值} \\ &= 400 + 7 \times 70 \\ &= 890 \text{ 元} \end{aligned}$$