

10.8.2 工具与技术

1. 数据分析

可用作控制进度过程的数据分析技术主要包括：

- 挣值分析：进度绩效测量指标（如进度偏差（SV）和进度绩效指数（SPI））用于评价偏离初始进度基准的程度。
- 迭代燃尽图：这类图用于追踪迭代未完项中尚待完成的工作。它分析与理想燃尽图的偏差。可使用预测趋势线来预测迭代结束时可能出现的偏差，以及在迭代期间应采取的合理行动。燃尽图中先用对角线表示理想的燃尽情况，再每天画出实际剩余工作，最后基于剩余工作计算出趋势线以预测完成情况，如图10-24所示。

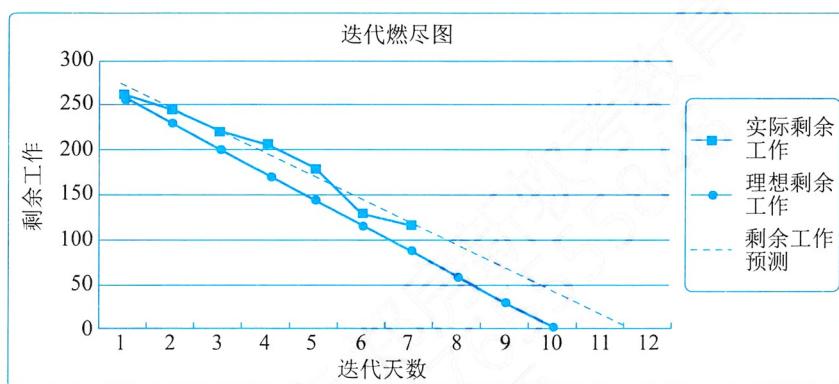


图 10-24 迭代燃尽图

- 绩效审查：指根据进度基准测量、对比和分析进度绩效，如实际开始和完成日期、已完成百分比以及当前工作的剩余持续时间。
- 趋势分析：检查项目绩效随时间的变化情况，以确定绩效是在改善还是在恶化。图形分析技术有助于理解截至目前的绩效，并与未来的绩效目标（表示为完工日期）进行对比。
- 偏差分析：关注实际开始和完成日期与计划的偏离，实际持续时间与计划的差异，以及浮动时间的偏差。它包括确定偏离进度基准的原因与程度，评估这些偏差对未来工作的影响，以及确定是否需要采取纠正或预防措施。
- 假设情景分析：基于项目风险管理过程的输出，对各种不同的情景进行评估，促使进度模型符合项目管理计划和批准的基准。

2. 关键路径法

检查关键路径的进展情况有助于确定项目进度状态。关键路径上的偏差将对项目的结束日期产生直接影响。评估次关键路径上的活动的进展情况，有助于识别进度风险。

3. 项目管理信息系统

项目管理信息系统包括进度计划工具和软件，可以对照计划日期跟踪实际日期，对照进度基准报告偏差和进展，以及预测项目进度模型变更的影响。

4. 资源优化

资源优化技术是在同时考虑资源可用性和项目时间的情况下，对活动和活动所需资源进行的进度规划。

5. 提前量和滞后量

在网络分析中调整提前量与滞后量，设法使进度滞后的项目活动赶上计划。

6. 进度压缩

采用进度压缩技术使进度落后的项目活动赶上计划，可以对剩余工作使用快速跟进或赶工方法。

10.8.3 输出

1. 工作绩效信息

工作绩效信息包括与进度基准相比较的项目工作执行情况。可以在工作包层级和控制账户层级，计算开始和完成日期的偏差以及持续时间的偏差。对于使用挣值分析的项目，进度偏差(SV) 和进度绩效指数(SPI) 将记录在工作绩效报告中。

2. 进度预测

进度预测指根据已有的信息和知识，对项目未来的情况和事件进行的估算或预计。随着项目执行，应该基于工作绩效信息，更新和重新发布进度预测，这些信息取决于纠正或预防措施所期望的未来绩效，可能包括挣值绩效指数，以及可能在未来对项目造成影响的进度储备信息。

3. 变更请求

通过分析进度偏差，审查进展报告、绩效测量结果和项目范围或进度调整情况，可能会对进度基准、范围基准和 / 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。可能需要变更的项目管理计划组成部分主要包括：

- 进度管理计划：可能需要更新进度管理计划，以反映进度管理方法的变更。
- 进度基准：在项目范围、活动资源或活动持续时间估算等方面的变更获得批准后，可能需要对进度基准做相应变更。另外，因进度压缩技术或绩效问题造成变更时，也可能需要更新进度基准。

- 成本基准：在针对范围、资源或成本估算的变更获得批准后，需要对成本基准做出相应的变更。
- 绩效测量基准：在范围、进度绩效或成本估算的变更获得批准后，需要对绩效测量基准做出相应的变更。有时绩效偏差太过严重，需要提出变更请求来修订绩效测量基准，以便为绩效测量提供现实可行的依据。

5. 项目文件（更新）

可在控制进度过程更新的项目文件主要包括：

- 假设日志：进度绩效可能表明需要修改关于活动排序、持续时间和生产效率的假设条件。
- 估算依据：进度绩效可能表明需要修改持续时间的估算方式。
- 经验教训登记册：更新经验教训登记册，以记录维护进度的有效技术，以及造成偏差的原因和用于应对进度偏差的纠正措施。
- 项目进度计划：把更新后的进度数据代入进度模型，生成更新后的项目进度计划，以反映进度变更并有效管理项目。
- 资源日历：更新资源日历，以反映因资源优化、进度压缩以及纠正或预防措施而导致的资源日历变更。
- 进度数据：可能需要重新绘制项目进度网络图，以反映经批准的剩余持续时间和经批准的进度计划修改。有时，项目进度延误非常严重，以至于必须重新预测开始与完成日期，编制新的目标进度计划，才能为指导工作、测量绩效和度量进展提供现实的数据。
- 风险登记册：采用进度压缩技术可能导致风险，也就可能需要更新风险登记册及其中的风险应对计划。

10.9 本章练习

1. 选择题

(1) _____ 提供详尽的计划，说明项目如何以及何时交付项目范围内定义的产品、服务和成果，是一种用于沟通和管理干系人期望的工具，为绩效报告提供了依据。

- A. 项目进度计划 B. 进度管理计划
C. 项目章程 D. 项目管理计划

参考答案：A

(2) 关于进度管理计划的理解，不正确的是_____。

- A. 进度管理计划是项目管理计划的组成部分
B. 进度管理计划既可以非常详细，也可以高度概括，但必须是正式的
C. 进度管理计划为编制、监督和控制项目进度建立准则和明确活动
D. 进度管理计划会规定用于制定项目进度模型的进度规划方法论和工具

参考答案: B

(3) 在早期的战略规划阶段,信息尚不够明确,工作包只能分解到已知的详细水平,而后,随着了解到更多的信息,近期即将实施的工作包就可以分解到具体的活动,该方法是_____。

- A. 专家判断 B. 分解 C. 滚动式规划 D. 标杆管理法

参考答案: C

(4) 关于活动属性的理解,不正确的是_____。

- A. 活动属性是指每项活动所具有的多重属性,用来扩充对活动的描述
B. 活动属性不会随时间而演进
C. 活动属性可用于识别开展工作的地点、编制开展活动的项目日历,以及相关的活动类型
D. 在项目初始阶段,活动属性包括唯一活动标识、WBS 标识和活动名称

参考答案: B

(5) 只有在验证请求者身份合法后,服务器才开始向客户端传输数据,这是_____关系。

- A. FS B. FF C. SS D. SF

参考答案: A

(6) 活动 B 可在活动 A 完成前 5 天开始,则关系表示为_____。

- A. SS+5 B. SS-5 C. FS+5 D. FS-5

参考答案: D

(7) 监控系统项目中,甲方要求采用防护等级为 IP67 的摄像头,这属于_____。

- A. 强制性依赖关系 B. 选择性依赖关系
C. 外部依赖关系 D. 内部依赖关系

参考答案: A

(8) 相对于其他估算技术,_____通常成本较低、耗时较少,但准确性也较低。

- A. 类比估算 B. 参数估算 C. 三点估算 D. 自下而上估算

参考答案: A

(9) 某项活动最可能时间 8 天,最乐观时间 7 天,最悲观时间 12 天,则该活动的期望持续时间为_____。

- A. 7 天 B. 8 天 C. 9 天 D. 10 天

参考答案: C

(10) 快速跟进是一种进度压缩技术,_____属于快速跟进技术。

- A. 加班
B. 增加项目组成员
C. 加快关键路径上的活动
D. 将正常情况下按顺序进行的活动或阶段改为至少是部分并行开展

参考答案: D

2. 案例题

图 10-25 给出了一个信息系统项目的进度网络图。

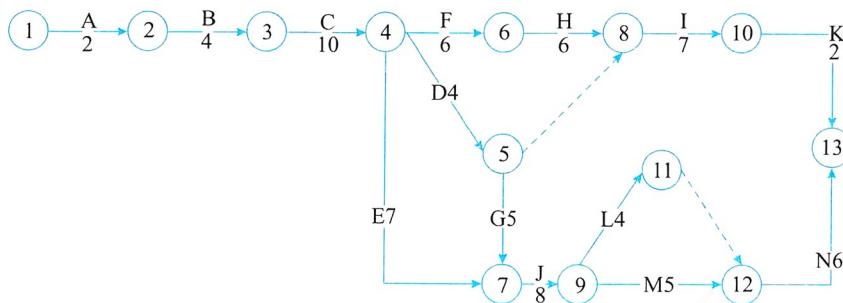


图 10-25 信息系统项目进度网络图

表 10-2 给出了该项目各项活动正常工作与赶工工作的时间和费用。

表 10-2 项目正常与赶工情况对比

活动	正常工作		赶工工作	
	时间 / 天	费用 / 元	时间 / 天	费用 / 元
A	2	1 200	1	1 500
B	4	2 500	3	2 700
C	10	5 500	7	6 400
D	4	3 400	2	4 100
E	7	1 400	5	1 600
F	6	1 900	4	2 200
G	5	1 100	3	1 400
H	6	9 300	4	9 900
I	7	1 300	5	1 700
J	8	4 600	6	4 800
K	2	300	1	400
L	4	900	3	1 000
M	5	1 800	3	2 100
N	6	2 600	3	2 960

【问题 1】

请给出项目关键路径。

【问题 2】

请计算项目总工期。

【问题 3】

(1) 请计算关键路径上各活动的可缩短时间、每缩短 1 天增加的费用和增加的总费用，将关键路径上各活动的名称以及对应的计算结果填入答题纸相应的表格中。

(2) 项目工期要求缩短到 38 天, 请给出具体的工期压缩方案并计算需要增加的最少费用。

解答:

【问题 1】

关键路径: ABCDGJMN (分别找出每条路径, 计算出每条路径的总工期, 总工期最长即为关键路径)。

【问题 2】

总工期: 44。

【问题 3】

(1) 工期压缩方案的费用增加情况, 详见表 10-3。

表 10-3 工期压缩方案的费用增加情况

活动	可缩短时间	缩短 1 天增加的费用	增加的总费用
A	1	300	300
B	1	200	200
C	3	300	900
D	2	350	700
G	2	150	300
J	2	100	200
M	2	150	300
N	3	120	360

(2) 关键路径为 ABCDGJMN, 长度为 44 天。

其他大于 38 天的路径有:

ABCDGJLN=43 ABCEJMN=42 ABCEJLN=41

要达到要求则要缩短 6 天, 因此需将上面 4 条路径中某些共同活动进行缩减, 4 条路径共同活动是 A、B、C、J、N。

从缩短 1 天增加费用最低的活动开始。首先 J 可以缩短 2 天, 增加成本 200 元, 还需缩短 4 天, 然后 N 活动缩短 3 天, 增加成本 360 元, 还需缩短 1 天, 此时, 路径 ABCEJLN、ABCEJMN 和 ABCDGJLN 都已经小于或等于 38 了, 所以这时只需保证关键路径 ABCDGJMN 再压缩 1 天即可, 由于 G 和 M 缩短 1 天的成本都是 150 元, 所以在这两个活动中任意压缩 1 天即可, 增加成本 150 元。

所以增加的总成本为: $200+360+150=710$ 元。

第11章 项目成本管理

项目成本管理是为了项目在批准的预算内完成，对成本进行规划、估算、预算、融资、筹资、管理和控制的过程。项目成本管理重点关注完成项目活动所需资源的成本，但同时也考虑项目决策对项目产品、服务或成果的使用成本、维护成本和支持成本的影响。例如，减少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。

项目成本管理应考虑干系人对成本的要求，不同的干系人会在不同的时间，用不同的方法测算项目成本。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，此时，项目成本管理需要考虑这些项目外的预测和分析工作，因此，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。

11.1 管理基础

11.1.1 重要性和意义

1. 项目成本管理的作用和意义

项目管理主要受范围、时间、成本和质量的约束，项目成本管理在项目管理中占有重要地位。项目成本管理就是要确保在批准的预算内完成项目。虽然项目成本管理主要关心的是完成项目活动所需资源的成本，但也必须考虑项目决策对项目产品、服务或成果的使用成本、维护成本和支持成本的影响。例如，较少的设计审查次数有可能降低项目成本，但同时就有可能增加客户的运营成本。广义的项目成本管理通常称为“生命期成本管理”。生命期成本管理经常与价值工程技术结合使用，用于降低成本，缩短时间，提高项目可交付成果的质量和绩效，并优化决策过程。

项目成本管理应当考虑项目干系人的需要，不同的项目干系人可能在不同的时间以不同的方式测算项目的成本。例如，物品的采购成本可以在做出承诺、发出订单、送达、货物交付时，实际成本发生时或者为了会计核算的目的记录实际成本时，再进行测算。

就某些项目，特别是小项目而言，成本估算和成本预算之间的关系极其密切，以致可以将其视为一个过程，由一个人在较短的时间内完成。但本章我们还是将其作为不同的过程进行介绍，因为其所用的工具和技术各不相同。

2. 项目成本管理的重要性

项目成本管理是在项目实施过程中，通过相关技术和方法，尽量使项目实际发生的成本控制在预算范围之内。如果项目建设的实际成本远远超出批准的投资预算，就很容易造成成本失控。

3. 项目成本失控的原因

发生成本失控的原因主要包括：

(1) 对工程项目认识不足。①对信息系统工程成本控制的特点认识不足，对难度估计不足；②工程项目的规模不合理，一个大而全的项目往往工期很长，工程实施的技术难度高，技术人员的投入跟不上工程建设需要，而且建设单位各部门对信息系统工程的接受能力和观念的转变跟不上信息系统建设的需要；③工程项目设计及实施人员缺乏成本意识，导致项目设计不满足成本控制要求；④对项目成本的使用缺乏责任感，随意开支，铺张浪费等。

(2) 组织制度不健全。①制度不完善；②责任不落实，缺乏成本控制的责任感，在项目各个阶段和工作包没有落实具体的成本控制人员；③承建单位项目经理中没有明确的投资分工，导致对投资控制领导、督查不力等。

(3) 方法问题。①缺乏用于项目投资控制所需要的有关报表及数据处理的方法；②缺乏系统的成本控制程序和明确的具体要求，在项目进展不同阶段对成本控制任务的要求不明确，在项目进展的整个过程中缺乏连贯性的控制；③缺乏科学、严格、明确且完整的成本控制方法和工作制度；④缺乏对计算机辅助投资控制程序的利用；⑤缺乏对计划值与实际值进行动态的比较分析，并及时提供各种需要的状态报告及经验总结等。

(4) 技术的制约。①由于进行项目成本估算发生在工程项目建设的早期阶段，对项目相关信息了解不深，项目规划设计不够完善，不能满足成本估算的需求；②采用的项目成本估算方法不恰当，与项目的实际情况不符或与所得到的项目数据资料不符；③项目成本计算的数据不准确或有漏项，从而导致计算成本偏低；④设计者未对设计方案进行优化，导致项目设计方案突破项目成本目标；⑤物资或设备价格的上涨，大大超过预期的浮动范围；⑥项目规划和设计方面的变更引起相关成本的增加；⑦对工程实施中可能遇见的风险估计不足，导致实施成本大量增加等。

(5) 需求管理不当。项目需求分析出现失误，项目范围变更频繁。

11.1.2 相关术语和定义

1. 项目成本概念及其构成

在项目中，成本是指项目活动或其组成部分的货币价值或价格，包括为实施、完成或创造该活动或其组成部分所需资源的货币价值。具体的成本一般包括直接工时、其他直接费用、间接工时、其他间接费用以及采购价格。项目全过程所耗用的各种成本的总和为项目成本。

2. 产品的全生命周期成本

产品的全生命周期成本为人们认识和管理项目成本提供了一个广阔的视野，即不仅要考虑项目全生命周期成本，也要考虑项目的最终产品的全生命周期成本，这有助于人们更精确地制订项目财务收益计划。产品的全生命周期成本就是在产品或系统的整个使用生命期内，在获得阶段（设计、生产、安装和测试等活动）、运营与维护及生命周期结束时对产品的处置所发生的全部成本。要求在项目过程中不应只关心完成项目活动所需资源的成本，也应该考虑项目决策

对项目最终产品的使用和维护成本的影响。对于一个项目而言，产品的全生命期成本考虑的是权益总成本，即开发成本加上维护成本。例如，一个组织可能在一到两年内完成一个项目，该项目是要建立和实现新的客户服务系统。但是新系统可以使用10年，项目经理应当估计整个生命周期内（即10年）的成本和收益。在进行项目净现值分析时要参考整个10年的成本和收益，高级管理人员和项目经理在进行财务决策时，需要考虑产品整个生命周期的成本。

3. 成本的类型

- 可变成本：随着生产量、工作量或时间而变的成本为可变成本。可变成本又称变动成本。
- 固定成本：不随生产量、工作量或时间的变化而变化的非重复成本为固定成本。
- 直接成本：直接可以归属于项目工作的成本为直接成本，如项目团队差旅费、工资、项目使用的物料及设备使用费等。
- 间接成本：来自一般管理费用科目或几个项目共同担负的项目成本所分摊给本项目的费用，形成了项目的间接成本，如税金、额外福利和保卫费用等。
- 机会成本：利用一定的时间或资源生产或交付一种产品或服务，而失去利用这些资源生产或交付其他最佳替代品的机会就是机会成本，泛指一切在做出某一选择后同时失去其他选择，其他选择中最大的损失。
- 沉没成本：指由于过去的决策已经发生的，而不能由现在或将来的任何决策改变的成本。沉没成本是一种历史成本，对现有决策而言是不可控成本，会很大程度上影响人们的行为方式与决策，在投资决策时应该尽量排除沉没成本的干扰。

4. 应急储备和管理储备

应急储备是包含在成本基准内的一部分预算，用来应对已经接受的已识别风险，以及已经制定应急或减轻措施的已识别风险。应急储备通常是预算的一部分，用来应对那些会影响项目的“已知-未知”风险。例如，可以预知有些项目可交付成果需要返工，却不知道返工的工作量是多少，可以预留应急储备来应对这些未知数量的返工工作。可以为某个具体活动建立应急储备，也可以为整个项目建立应急储备，还可以同时建立。应急储备可取成本估算值的某一百分比、某个固定值或者通过定量分析来确定。

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。管理储备用来应对会影响项目的“未知-未知”风险。管理储备不包括在成本基准中，但属于项目总预算和资金需求的一部分，使用前需要得到高层管理者审批。当动用管理储备资助不可预见的工作时，就要把动用的管理储备增加到成本基准中，此时会导致成本基准的变更。

5. 成本基准

成本基准是经批准的按时间安排的成本支出计划，并随时反映了经批准的项目成本的变更（所增加或减少的资金数目），被用于度量和监督项目的实际执行成本。

11.1.3 管理新实践

在项目成本管理的新实践中，通过对挣值管理（EVM）的扩展，引入挣得进度（ES）这一

概念。ES 是 EVM 理论和实践的延伸，挣得进度理论用 ES 和实际时间 (AT) 替代了传统 EVM 所使用的进度偏差测量指标 SV (净值—计划价值)。使用这种替代方法计算进度偏差 $ES - AT$ ，如果挣得进度大于 0，则表示项目进度提前了，即在某个给定的时间点，项目的净值大于计划价值。使用挣得进度测量指标的进度绩效指数 (SPI) 为 ES / AT 之比，表示完成项目的工作效率。此外，挣得进度理论通过挣得进度、实际时间和估算持续时间，提供了预测项目完成日期的计算公式。

11.2 项目成本管理过程

11.2.1 过程概述

项目成本管理过程包括：

- 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。
- 估算成本：对完成项目活动所需货币资源进行近似估算。
- 制定预算：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。
- 控制成本：监督项目状态，以更新项目成本和管理成本基准的变更。

在项目实际进展中，以上各过程会相互交叠和相互作用。表 11-1 概述了项目成本管理的各个过程。

表 11-1 项目成本管理过程

过程	输入	工具与技术	输出
规划成本管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目章程 ● 项目管理计划 ● 事业环境因素 ● 组织过程资产 	<ul style="list-style-type: none"> ● 专家判断 ● 数据分析 ● 会议 	成本管理计划
估算成本	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目管理计划 ● 项目文件 ● 事业环境因素 ● 组织过程资产 	<ul style="list-style-type: none"> ● 专家判断 ● 类比估算 ● 参数估算 ● 自下而上估算 ● 三点估算 ● 数据分析 ● 项目管理信息系统 ● 决策 	<ul style="list-style-type: none"> ● 成本估算 ● 估算依据 ● 项目文件（更新）
制定预算	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目管理计划 ● 可行性研究文件 ● 项目文件 ● 协议 ● 事业环境因素 ● 组织过程资产 	<ul style="list-style-type: none"> ● 专家判断 ● 成本汇总 ● 数据分析 ● 历史信息审核 ● 资金限制平衡 ● 融资 	<ul style="list-style-type: none"> ● 成本基准 ● 项目资金需求 ● 项目文件（更新）

(续表)

过程	输入	工具与技术	输出
控制成本	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目管理计划 ● 项目资金需求 ● 项目文件 ● 工作绩效数据 ● 组织过程资产 	<ul style="list-style-type: none"> ● 专家判断 ● 数据分析 ● 完工尚需绩效指数 ● 项目管理信息系统 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工作绩效信息 ● 成本预测 ● 变更请求 ● 项目管理计划（更新） ● 项目文件（更新）

11.2.2 裁剪考虑因素

由于每个项目都是独特的，项目经理可能根据需要裁剪项目成本管理过程，裁剪时应考虑的因素包括：

- 知识管理：组织是否拥有易于使用的、正式的知识管理体系和财务数据库，并要求项目经理使用？
- 估算和预算：组织是否拥有正式或非正式的，与成本估算和预算相关的政策、程序和指南？
- 挣值管理：组织是否采用挣值管理来管理项目？
- 敏捷方法的使用：组织是否采用敏捷或适应型方法管理项目？这对成本估算有什么影响？
- 治理：组织是否拥有正式或非正式的审计和治理政策、程序和指南？

11.2.3 敏捷与适应方法

对易变性高、范围并未完全明确、经常发生变更的项目，详细的成本计算可能没有多大帮助。在这种情况下，可以采用轻量级估算方法快速生成对项目人力成本的高层级预测，这样在出现变更时容易调整预测；而详细的估算适用于采用准时制的短期规划。

如果易变的项目也遵循严格的预算，通常需要更频繁地更改范围和进度计划，确保始终保持在成本制约因素之内。

11.3 规划成本管理

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。规划成本管理过程的数据流向如图 11-1 所示。

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，其过程及所用工具与技术应记录在成本管理计划中。

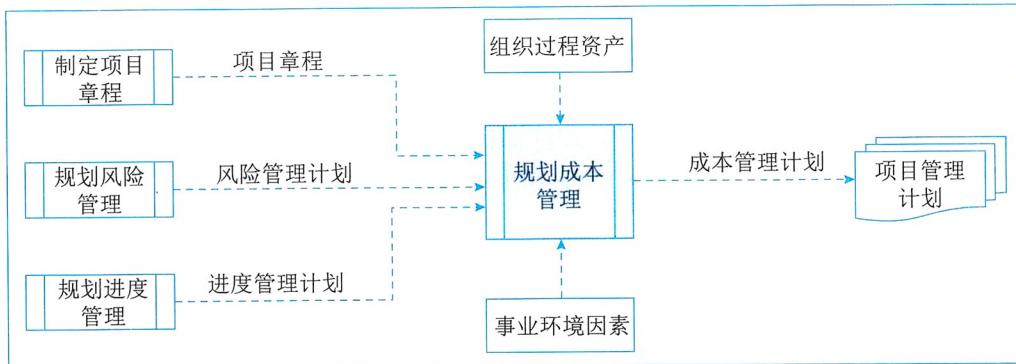


图 11-1 规划成本管理过程的数据流向图

11.3.1 输入

1. 项目章程

项目章程规定了预先批准的财务资源，可根据项目章程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。

2. 项目管理计划

用于规划成本管理的项目管理计划组件主要包括：

- 进度管理计划：确定编制、监督和控制项目进度的准则和活动，同时也提供了影响成本估算和管理的过程及控制方法。
- 风险管理计划：提供识别、分析和监督风险的方法，同时也提供了影响成本估算和管理的过程及控制方法。

3. 事业环境因素

能够影响规划成本管理过程的事业环境因素主要包括：①影响成本管理的组织文化和组织结构；②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；③货币汇率：用于换算发生在多个国家的项目成本；④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率及相关信息，这些数据库会动态跟踪具有相应技能的人力资源的成本数据，也提供材料与设备的标准成本数据；还可以从卖方公布的价格清单中获取相关信息；⑤项目管理信息系统：可为管理成本提供多种方案；⑥不同地区的生产率差异：可能会对项目成本造成巨大影响。

4. 组织过程资产

能够影响规划成本管理过程的组织过程资产主要包括：财务控制程序（如定期报告、必需的费用与支付审查、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；现有的正式和非正式的，与成本估算和预算有关的政策、程序和指南等。

11.3.2 工具与技术

1. 专家判断

在对项目成本管理进行规划过程中，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；挣值管理等。

2. 数据分析

备选方案分析是适用于成本管理过程的数据分析技术，备选方案分析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

项目团队可以举行规划会议来制订成本管理计划，参会者可以包括项目经理、项目发起人、选定的项目团队成员、选定的干系人、项目成本负责人以及其他必要人员。

11.3.3 输出

成本管理计划

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。成本管理过程及所用工具与技术应记录在成本管理计划中。

在成本管理计划中一般需要规定：

- 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、立方码，或者用货币表示的总价。
- 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元取整为1000元）。
- 准确度：为活动成本估算规定一个可接受的区间（如±10%），其中可能包括一定数量的应急储备。
- 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（CA），每个控制账户都有唯一的编码或账号，直接与组织的会计制度关联。
- 控制临界值：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。
- 绩效测量规则：需要规定用于绩效测量的挣值管理（EVM）规则。例如，成本管理计划应该：①定义WBS中用于绩效测量的控制账户；②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）；③规定跟踪方法以及用于计算项目完工估算（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。
- 报告格式：需要规定各种成本报告的格式和编制频率。

- 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等。

11.4 估算成本

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。估算成本过程的数据流向如图 11-2 所示。

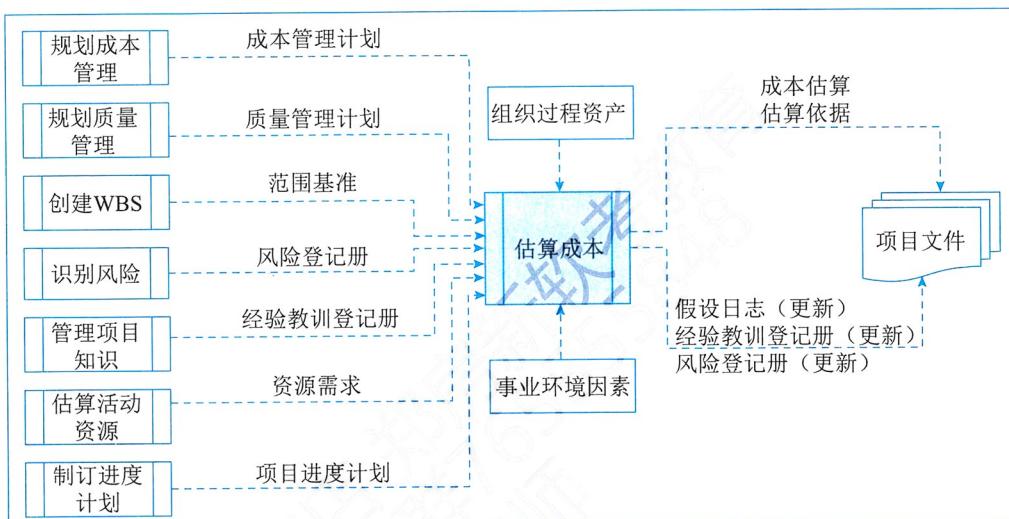


图 11-2 估算成本过程的数据流向图

成本估算是对完成活动所需资源的可能成本进行的量化评估，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。

在项目过程中，应该随着更详细信息的呈现和假设条件的验证，对成本估算进行持续的审查和优化。在项目生命周期中，项目估算的准确性亦将随着项目的进展而逐步提高。例如，在启动阶段可得出项目的粗略量级估算，其区间为 $-25\% \sim +75\%$ ；之后，随着信息越来越详细，确定性估算的区间可缩小至 $-5\% \sim +10\%$ 。某些组织已经制定出相应的指南，规定何时进行优化，以及每次优化所要达到的置信度或准确度。

进行成本估算，应该考虑针对项目收费的全部资源，一般包括人工、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，也可以通过汇总形式呈现。

11.4.1 输入

1. 项目管理计划

用于估算成本的项目管理计划组件主要包括：

- 成本管理计划：描述可使用的估算方法以及成本估算需要达到的准确度和精确度。
- 质量管理计划：描述项目管理团队为实现一系列项目质量目标所需的活动和资源。
- 范围基准：包括项目范围说明书、WBS和WBS字典。
 - ①项目范围说明书。范围说明书反映了因项目资金支出的周期而产生的资金制约因素，或其他财务假设条件和制约因素。
 - ②工作分解结构。WBS指明了项目全部可交付成果及其各组成部分之间的相互关系。
 - ③WBS字典。在WBS字典和相关的详细工作说明书中列明了可交付成果，并描述了为产出可交付成果，WBS各组成部分所需进行的工作。

2. 项目文件

可作为估算成本过程输入的项目文件包括：

- 风险登记册：包含已识别并按优先顺序排列的单个项目风险的详细信息及针对这些风险采取的应对措施。风险登记册还提供了可用于估算成本的详细信息。
- 经验教训登记册：项目早期与制定成本估算有关的经验教训可以运用到项目后期阶段，以提高成本估算的准确度和精确度。
- 资源需求：明确每个工作包或活动所需的资源类型和数量。
- 项目进度计划：包括项目可用的团队和实物资源的类型、数量和可用时间的长短。如果资源成本取决于使用时间的长短，并且成本出现季节波动，则持续时间估算会对成本估算产生影响。进度计划还为包含融资成本（包括利息）的项目提供有用信息。

3. 事业环境因素

会影响估算成本过程的事业环境因素主要包括：

- ①市场条件。市场条件指可以从市场上获得什么产品、服务和成果；可以从谁那里，以什么条件获得；地区和/或全球性的供求情况会显著影响资源成本？
- ②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率及相关信息，而这些数据库动态跟踪具有相应技能的人力资源的成本数据，也提供材料与设备的标准成本数据；还可以从卖方公布的价格清单中获取相关信息。
- ③汇率和通货膨胀率。对于持续多年、涉及多种货币的大规模项目，需要了解汇率波动和通货膨胀，并将其纳入估算成本过程等。

4. 组织过程资产

会影响估算成本过程的组织过程资产主要包括：成本估算政策、成本估算模板、历史信息和经验教训知识库等。

11.4.2 工具与技术

1. 专家判断

在项目中进行成本估算时，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；成本估算方法等。

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

参数估算是指利用历史数据之间的统计关系和其他变量（如建筑施工中的平方英尺），来进行项目工作的成本估算，其准确性取决于参数模型的成熟度和基础数据的可靠性。参数估算可以针对整个项目或项目中的某个部分，并可与其他估算方法联合使用。

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

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。

- 最可能成本 (C_M)：对所需进行的工作和相关费用进行比较现实的估算，所得到的活动成本。
- 最乐观成本 (C_O)：基于活动的最好情况所得到的成本。
- 最悲观成本 (C_P)：基于活动的最差情况所得到的成本。

基于活动成本在三种估算值区间内的假定分布情况，使用公式来计算预期成本 (C_E)。两种常用的公式是三角分布和贝塔分布，其计算公式分别为：

$$\text{三角分布 } C_E = (C_O + C_M + C_P) / 3$$

$$\text{贝塔分布 } C_E = (C_O + 4C_M + C_P) / 6$$

基于三点的假定分布计算出期望成本，并说明期望成本的不确定区间。

6. 数据分析

适用于估算成本过程的数据分析技术主要包括备选方案分析、储备分析和质量成本。

1) 备选方案分析

备选方案分析是一种对已识别的可选方案进行评估的技术，用来决定选择哪种方案或使用

何种方法来执行项目工作。例如，评估购买和制造可交付成果两种备选方案分别对成本、进度、资源和质量的影响。

2) 储备分析

为应对成本的不确定性，成本估算中可以包括应急储备。

应急储备是包含在成本基准内的一部分预算，用来应对已经接受的已识别风险，以及已经制定应急或减轻措施的已识别风险。应急储备通常是预算的一部分，用来应对那些会影响项目的“已知-未知”风险。例如，可以预知有些项目可交付成果需要返工，却不知道返工的工作量是多少，可以预留应急储备来应对这些未知数量的返工工作。可以为某个具体活动建立应急储备，也可以为整个项目建立应急储备，还可以同时建立。应急储备可取成本估算值的某一百分比、某个固定值，或者通过定量分析来确定。

而随着项目信息越来越明确，可以动用、减少或取消应急储备，应该在成本文件中清楚地列出应急储备，应急储备是成本基准的一部分，也是项目整体资金需求的一部分。

3) 质量成本

在估算时，可能要用到关于质量成本的各种假设，这包括对不同情况进行评估：是为达到要求而增加投入，还是承担不符合要求而造成成本；是寻求短期成本的降低，还是承担产品生命周期后期频繁出现问题的后果。

7. 项目管理信息系统

项目管理信息系统可包括电子表单、模拟软件以及统计分析工具，可用来辅助成本估算。这些工具能简化某些成本估算技术的使用，使人们能快速考虑多种成本估算方案。

8. 决策

适用于估算成本过程的决策技术是投票。投票是为达成某种期望结果而对多个未来行动方案进行评估的过程。这些技术可以调动团队成员的参与，提高估算的准确性，并提高对估算结果的责任感。

11.4.3 输出

1. 成本估算

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。成本估算可以是汇总的或详细分列的。成本估算应覆盖项目所使用的全部资源，包括直接人工、材料、设备、服务、设施、信息技术以及一些特殊的成本种类，如融资成本（包括利息）、通货膨胀补贴、汇率或成本应急储备。如果间接成本也包含在项目估算中，则可在活动层次或更高层次上计列间接成本。

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如何得出的。

成本估算的支持信息可包括：①关于估算依据的文件（如估算如何编制的）；②关于全部

假设条件的文件；③关于各种已知制约因素的文件；④有关已识别的、在估算成本时应考虑的风险的文件；⑤对估算区间的说明（如“10 000 元 ±10%”就说明了预期成本的所在区间）；⑥对最终估算的置信水平的说明等。

3. 项目文件（更新）

可在成本估算过程更新的项目文件主要包括：

- 假设日志：成本估算过程中可能会做出新假设、识别新的制约因素，或者重新审查和修改已有假设条件或制约因素，假设日志应根据这些新信息做出相应更新。
- 经验教训登记册：有效和高效地估算成本的技术，需要更新在经验教训登记册中。
- 风险登记册：在估算成本过程中选择和商定风险应对措施时，可能需要更新风险登记册。

11.5 制定预算

制定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，确定可以依据其来进行监督和控制项目绩效的成本基准。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。制定预算过程的数据流向如图 11-3 所示。

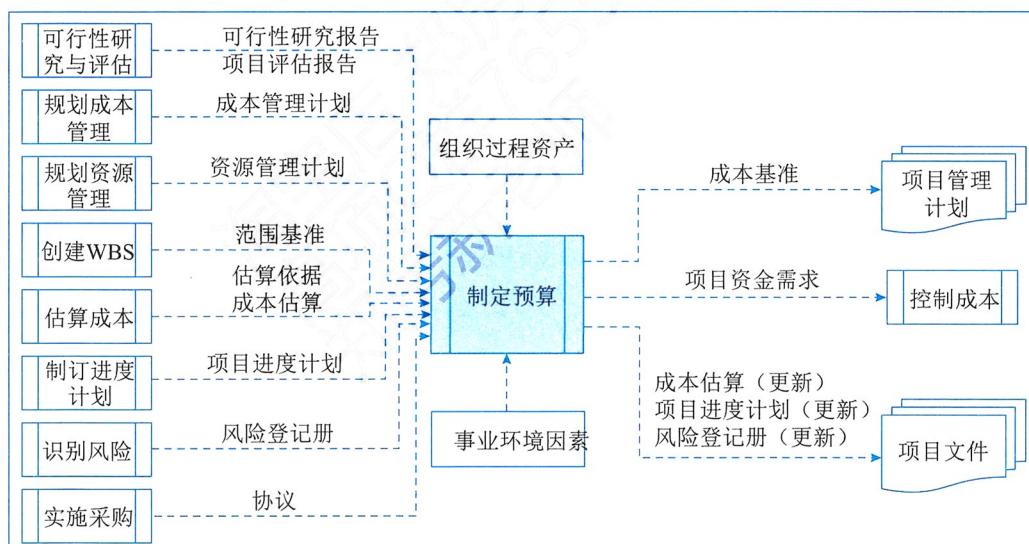


图 11-3 制定预算过程的数据流向图

11.5.1 输入

1. 项目管理计划

用于制定预算的项目管理计划组件主要包括：

- 成本管理计划：描述如何将项目成本纳入项目预算中。
- 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信息，这些信息是估算整个项目预算时必须考虑的因素。
- 范围基准：包括项目范围说明书、WBS和WBS字典的详细信息，可用于成本估算和管理。

2. 可行性研究文件

可作为制定预算过程输入的可行性研究文件包括：

- 可行性研究报告：识别了项目成功的关键因素，包括财务成功因素。
- 项目评估报告：概述了项目的目标效益，例如净现值的计算、实现效益的时限，以及与效益有关的测量指标。

3. 项目文件

可作为制定预算过程输入的项目文件主要包括：

- 估算依据：在估算依据中包括基本的假设条件，例如，项目预算中是否应该包含间接成本或其他成本。
- 成本估算：将各工作包内每个活动的成本估算汇总后，即可得到各工作包的成本估算。
- 项目进度计划：包括项目活动、里程碑、工作包和控制账户的计划开始和完成日期。可根据这些信息，把计划成本和实际成本汇总到相应日历时段。
- 风险登记册：应该审查风险登记册，以确定如何汇总风险应对成本。风险登记册的更新包含在项目文件更新中。

4. 协议

在制定预算时，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

会影响估算成本过程的事业环境因素包括汇率等，对于持续多年且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定预算过程。

6. 组织过程资产

会影响制定预算过程的组织过程资产包括：①现有正式和非正式的与成本预算有关的政策、程序和指南；②历史信息和经验教训知识库；③成本预算工具；④报告方法等。

11.5.2 工具与技术

1. 专家判断

在制定预算时，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；资金需求和来源等。

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

可用于制定预算过程的数据分析技术之一是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，目的是用来应对会影响项目的“未知-未知”风险。管理储备不包括在成本基准中，但属于项目总预算和资金需求的一部分。当动用管理储备资助不可预见的工作时，就要把动用的管理储备增加到成本基准中，从而导致成本基准变更。

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的建造成本），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）。

类比和参数模型预测的成本及准确性可能差别很大，满足以下情况时，模型预测最为可靠：
①用来建立模型的历史信息准确；②模型中的参数易于量化；③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限制来平衡资金支出，如果发现资金限制与计划支出之间存在差异，则可能需要调整工作的进度计划，以平衡资金的支出水平，例如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，出资实体可能会对项目提出要求。

11.5.3 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11-4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；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。

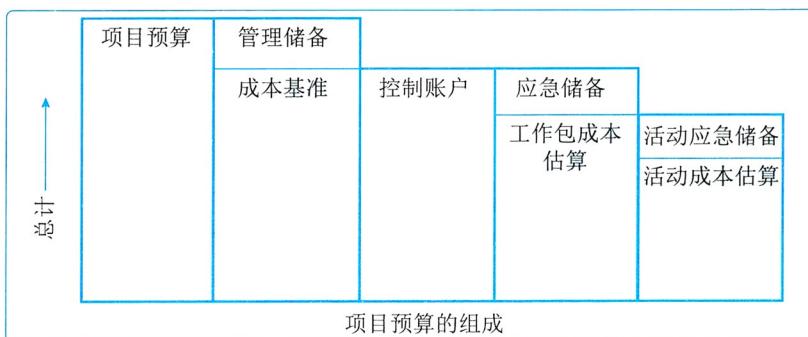


图 11-4 项目预算的组成

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 曲线，如图 11-5 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。

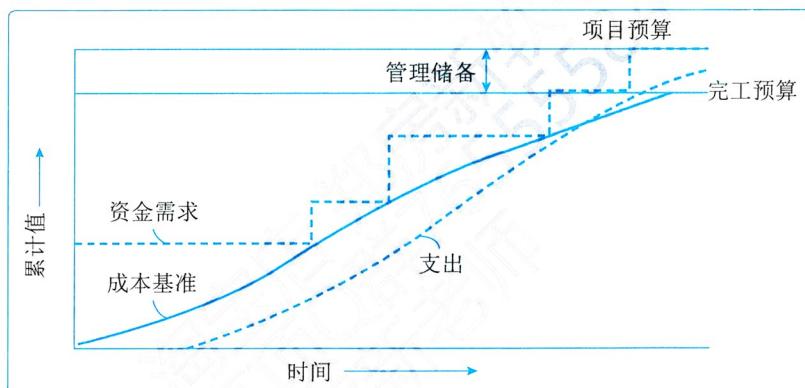


图 11-5 成本基准、支出与资金需求

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，呈现出图 11-4 中所示的阶梯状。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）

可在制定预算过程更新的项目文件主要包括：

- 成本估算：更新成本估算，以记录任何额外信息。
- 项目进度计划：项目进度计划可能记录了各项活动的估算成本。
- 风险登记册：记录在本过程中识别的新风险于风险登记册中，并通过风险管理过程进行管理。

11.6 控制成本

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。控制成本过程的数据流向如图 11-6 所示。

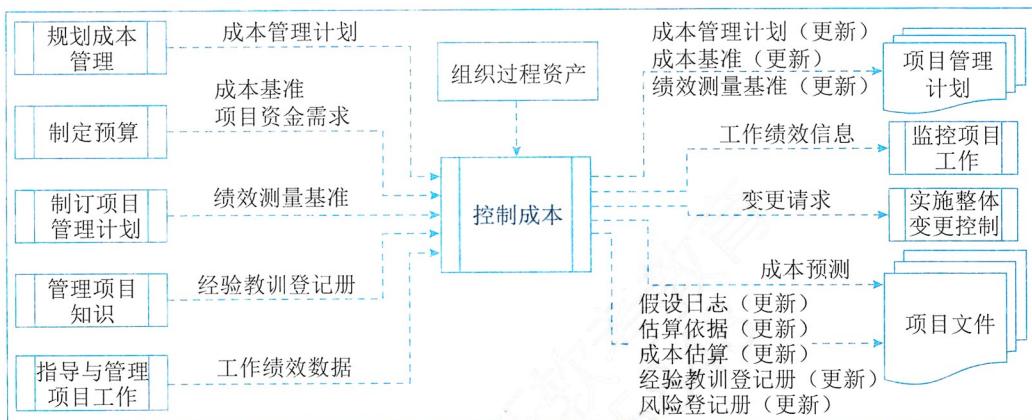


图 11-6 控制成本过程的数据流向图

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，对项目没有任何什么意义，最多只能算是跟踪资金流，因此在成本控制中，应重点分析项目资金支出与完成的相应工作之间的关系，有效成本控制的关键在于管理经批准的成本基准。项目成本控制的目标包括：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、WBS 组件和活动分配的限额，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向干系人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等。

11.6.1 输入

1. 项目管理计划

用于控制成本的项目管理计划组件主要包括：

- 成本管理计划：描述如何管理和控制项目成本。
- 成本基准：将成本基准与实际结果相比，以判断是否需要进行变更或采取纠正或预防措施。
- 绩效测量基准：使用挣值分析时，将绩效测量基准与实际结果比较，以决定是否有必要进行变更、采取纠正措施或预防措施。

2. 项目资金需求

项目资金需求包括预计支出及预计债务。

3. 项目文件

可作为控制成本过程输入的项目文件是经验教训登记册，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。

4. 工作绩效数据

工作绩效数据包含项目状态的数据，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主要包括：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等。

11.6.2 工具与技术

1. 专家判断

在项目中对成本进行控制时，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：偏差分析、挣值分析、预测、财务分析等。

2. 数据分析

适用于控制成本过程的数据分析技术主要包括：

(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。挣值分析把范围基准、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)：是为计划工作分配的经批准的预算，它是为完成某活动或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)。
- 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。EV常用于计算项目的完成百分比，应该为每个WBS组件规定进展测量准则，用于考核正在实施的工作。项目经理既要监测EV的增量，以判断当前的状态，又要监测EV的累计值，以判断长期的绩效趋势。
- 实际成本 (AC)：是在给定时段内执行某活动而实际发生的成本，是为完成与EV相对应的工作而发生的总成本。AC的计算方法必须与PV和EV的计算方法保持一致（例如，都只计算直接小时数、直接成本或包含间接成本在内的全部成本）。AC没有上限，为实现EV所花费的任何成本都要计算进去。

(2) 偏差分析。在EVM中,偏差分析用以解释成本偏差($CV=EV-AC$)、进度偏差($SV=EV-PV$)和完工偏差($VAC=BAC-EAC$)的原因、影响和纠正措施,成本和进度偏差是最需要分析的两种偏差。对于不使用正规挣值分析的项目,可开展类似的偏差分析,通过比较计划成本和实际成本,来识别成本基准与实际项目绩效之间的差异;然后可以实施进一步的分析,以判定偏离进度基准的原因和程度,并决定是否需要采取纠正或预防措施。可通过成本绩效测量来评价偏离原始成本基准的程度。项目成本控制的重要工作包括:判定偏离成本基准的原因和程度,并决定是否需要采取纠正或预防措施,随着项目工作的逐步完成,偏差的可接受范围(常用百分比表示)将逐步缩小。

- 进度偏差(SV):是测量进度绩效的一种指标,表示为挣值与计划价值之差。它是指在某个给定的时点,项目提前或落后的进度,它是测量项目进度绩效的一种指标,等于挣值(EV)减去计划价值(PV)。进度偏差是一种有用的指标,可表明项目进度是落后还是提前于进度基准。当项目完工时,全部的计划价值都将实现(即成为挣值),进度偏差最终将等于零。最好把进度偏差与关键路径法和风险管理一起使用。进度偏差计算公式: $SV=EV-PV$ 。
- 成本偏差(CV):是在某个给定时点的预算亏空或盈余量,表示为挣值与实际成本之差。它是测量项目成本绩效的一种指标,等于挣值(EV)减去实际成本(AC)。项目结束时的成本偏差,就是完工预算(BAC)与实际成本之间的差值。由于成本偏差指明了实际绩效与成本支出之间的关系,所以非常重要。CV为负值一般都是不可挽回的。成本偏差计算公式: $CV=EV-AC$ 。
- 进度绩效指数(SPI):是测量进度效率的一种指标,表示为挣值与计划价值之比,反映了项目团队完成工作的效率。有时与成本绩效指数(CPI)一起使用,以预测项目的最终完工估算。当SPI小于1.0时,说明已完成的工作量未达到计划要求;当SPI大于1.0时,则说明已完成的工作量超过计划。由于SPI测量的是项目的总工作量,所以还需要对关键路径上的绩效进行单独分析,以确认项目是否将比计划完成日期提前或推迟完工。进度绩效指数计算公式: $SPI=EV/PV$ 。
- 成本绩效指数(CPI):是测量预算资源的成本效率的一种指标,表示为挣值与实际成本之比。它是最关键的挣值分析指标,用来测量已完成工作的成本效率。当CPI小于1.0时,说明已完成工作的成本超支;当CPI大于1.0时,则说明到目前为止成本有结余。成本绩效指数公式: $CPI=EV/AC$ 。

(3) 趋势分析。趋势分析旨在审查项目绩效随时间的变化情况,以判断绩效是正在改善还是正在恶化。图形分析技术有助于了解截至目前的绩效情况,并把发展趋势与未来的绩效目标进行比较,如BAC与EAC、预测完工日期与计划完工日期的比较。趋势分析技术包括:

- 图表:在挣值分析中,对计划价值、挣值和实际成本这三个参数,既可以分阶段(通常以周或月为单位)进行监督和报告,也可针对累计值进行监督和报告。如图11-7所示,以S曲线展示了某个项目EV数据,该项目预算超支且进度落后。

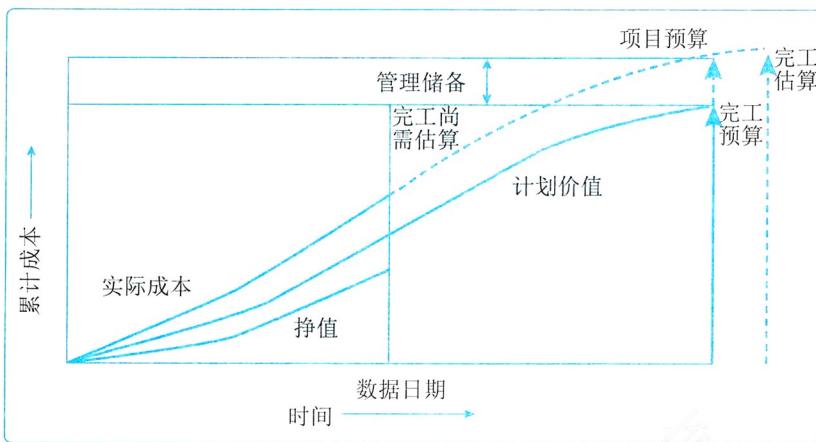


图 11-7 挣值、计划价值和实际成本

- 预测：随着项目进展，项目团队可根据项目绩效，对完工估算（EAC）进行预测，预测的结果可能与完工预算（BAC）存在差异。如果BAC已明显不再可行，则项目经理应考虑对EAC进行预测。预测EAC是根据当前掌握的绩效信息和其他知识，预计项目未来的情况和事件。预测要根据项目执行过程中所提供的工作绩效数据来产生、更新和重新发布。工作绩效信息包含项目过去的绩效，以及可能在未来对项目产生影响的任何信息。

在计算 EAC 时，通常用已完成工作的实际成本，加上剩余工作的完工尚需估算（ETC）。项目团队要根据已有的经验，考虑实施 ETC 工作可能遇到的各种情况。把挣值分析与手工预测 EAC 方法联合起来使用，效果会更佳。由项目经理和项目团队手工进行的自下而上汇总方法，就是一种最普通的 EAC 预测方法。

项目经理所进行的自下而上的 EAC 估算，就是以已完成工作的实际成本为基础，并根据已积累的经验来为剩余项目工作编制一个新估算。公式： $EAC=AC+ \text{自下而上的 ETC}$ 。

可以很方便地把项目经理手工估算的 EAC 与计算得出的一系列 EAC 做比较，这些计算得出的 EAC 代表了不同的风险情景。在计算 EAC 值时，经常会使用累计 CPI 和累计 SPI 值。尽管可以用许多方法来计算基于 EVM 数据的 EAC 值，但下面只介绍最常用的三种方法：①假设将按预算单价完成 ETC 工作：这种方法承认以实际成本表示的累计项目绩效，并预计未来的全部 ETC 工作都将按预算单价完成。如果目前的实际绩效不好，则只有在进行项目风险分析并取得有力证据后，才能做出“未来绩效将会改进”的假设。公式： $EAC=AC + (BAC-EV)$ ；②假设以当前 CPI 完成 ETC 工作：这种方法假设项目将按截至目前的情况继续进行，即 ETC 工作将按项目截至目前的累计成本绩效指数（CPI）实施。公式： $EAC=BAC/CPI$ ；③假设 SPI 与 CPI 将同时影响 ETC 工作：在这种预测中，需要计算一个由成本绩效指数与进度绩效指数综合决定的效率指标，并假设 ETC 工作将按该效率指标完成。如果项目进度对 ETC 有重要影响，这种方法最有效。使用这种方法时，还可以根据项目经理的判断，分别给 CPI 和 SPI 赋予不同的权重，如 80/20、50/50 或其他比率。公式： $EAC=AC + [(BAC-EV) / (CPI \times SPI)]$ 。

(4) 储备分析。在控制成本过程中,可以采用储备分析来监督项目中应急储备和管理储备的使用情况,从而判断是否还需要这些储备,或者是否需要增加额外的储备。随着项目工作的进展,这些储备可能已按计划用于支付风险或其他应急情况的成本;反之,如果抓住机会节约了成本,节约下来的资金可能会增加到应急储备中,或作为盈利/利润从项目中剥离。

如果已识别的风险没有发生,就可能要从项目预算中扣除未使用的应急储备,为其他项目或运营腾出资源。同时,在项目中开展进一步风险分析,可能会发现需要为项目预算申请额外的储备。

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。如果BAC已明显不再可行,则项目经理应考虑使用预测的EAC。经过批准后,就用EAC取代BAC。基于BAC的TCPI公式: $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$ 。

TCPI的概念可用图11-8表示。TCPI的计算公式在图的左下角,用剩余工作(BAC减去EV)除以剩余资金(可以是BAC减去AC,或EAC减去AC)。

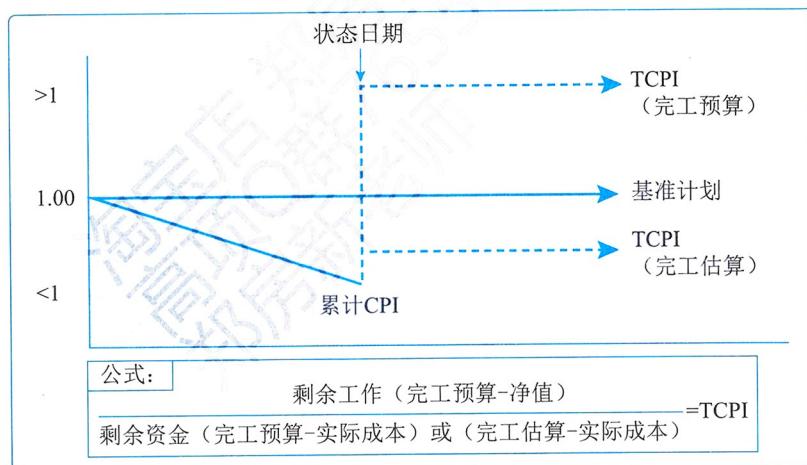


图11-8 完工尚需绩效指数(TCPI)

如果累计CPI低于基准(如图11-8所示),那么项目的全部剩余工作都应立即按TCPI(BAC)(图11-8中最高的那条线)执行,才能确保实际总成本不超过批准的BAC。至于所要求的这种绩效水平是否可行,就需要综合考虑多种因素(包括风险、项目剩余时间和技术绩效)后才能判断;如果不可行,就需要把项目未来所需的绩效水平调整为如TCPI(EAC)线所示。基于EAC的TCPI公式: $TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$ 。表11-2列出了EVM的计算公式。

表 11-2 挣值计算汇总表

缩写	名称	词汇定义	使用方法	公式	结果说明
PV	计划价值	为计划工作分配的经批准的预算	某时间点计划完成的工作的价值	$PV = \text{计划完成工作的计划价值之和}$	
EV	挣值	对已完成工作的测量，用该工作的批准预算来表示	某时间点所有已完成工作的计划价值，与实际成本无关	$EV = \text{已完成工作的计划价值之和}$	
AC	实际成本	在给定时间段内，因执行项目活动而实际发生成本	某时间点所有已完成工作的实际成本	$EV = \text{已完成工作的实际价值之和}$	
BAC	完工预算	为将要执行的工作所建立的全部预算的总和	总计划工作的价值，项目成本基准	$BAC = \text{总计划工作的价值}$	
CV	成本偏差	在某个给定时间点，预算亏空或盈余量，表示为挣值与实际成本之差	某时间点已完成工作的计划价值与实际成本之差	$CV = EV - AC$	正值 = 低于计划成本 正好 0 = 按计划成本 负值 = 超出计划成本
SV	进度偏差	在某个时间点，项目与计划交付日期相比的亏空或盈余量，表示为挣值与计划价值之差	某时间点已完成的工作与计划完成的工作之差	$SV = EV - PV$	正值 = 比计划提前 正好 0 = 按计划进行 负值 = 比计划滞后
VAC	完工偏差	对预算亏空或盈余量的一种预测，是完工预算与完工估算之差	项目完成时的成本估算差距	$VAC = BAC - EAC$	正值 = 低于计划成本 正好 0 = 按计划成本 负值 = 超出计划成本
CPI	成本绩效指数	测量预算资源的成本效率的指标，表示为挣值与实际成本之比	CPI 为 1 意味着项目完全按照预算进行，其他值表示超出或者低于预算的比例	$CPI = EV / AC$	大于 1 = 低于计划成本 正好 1 = 按计划成本 小于 1 = 超出计划成本
SPI	进度绩效指数	测量进度效率的指标，表示为挣值与计划价值之比	SPI 为意味着项目完全按照进度计划进行，其他值表示计划的工作超出或低于预算成本的比例	$SPI = EV / PV$	大于 1 = 比计划提前 正好 1 = 按计划进行 小于 1 = 比计划滞后
EAC	完工估算	完成所有工作所需的预期总成本，等于截至目前的实际成本加上完工尚需估算	如果预期项目剩余部分的 CPI 不变	$EAC = BAC / CPI$	
			如果未来工作将按计划速度完成	$EAC = AC + (BAC - EV)$	
			如果最初计划不再有效	$EAC = AC + \text{自下而上的 ETC}$	
			如果 CPI 和 SPI 都会影响剩余工作	$EAC = AC + (BAC - EV) / (CPI \times SPI)$	

(续表)

缩写	名称	词汇定义	使用方法	公式	结果说明
ETC	完工尚需估算	完成所有剩余项目工作的预计成本	假设工作继续按计划进行	$ETC=EAC-AC$	
			重新自下而上估算剩余工作	$ETC= \text{重新估算}$	
TCPI	完工尚需绩效指数	为了实现特定的管理目标, 剩余资源的使用必须达成的成本绩效指标, 是完成剩余工作所需成本与可用预算之比	为完成计划必须保持的效率	$TCPI= (BAC-EV) / (BAC-AC)$	大于 1= 难以完成 正好 1= 正好完成 小于 1= 轻易完成
			未完成当前完工估算必须保持的效率	$TCPI= (BAC-EV) / (EAC-AC)$	

4. 项目管理信息系统

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

11.6.3 输出

1. 工作绩效信息

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，并传达给干系人。

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，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：该计划中需要更新的内容包括用于管理项目成本的控制临界值或所要求的准确度。要根据干系人的反馈意见，对它们进行更新。
- 成本基准：在针对范围、资源或成本估算的变更获得批准后，需要对成本基准做出相应的变更。在某些情况下，成本偏差可能太过严重，以至于需要修订成本基准，以便为绩效测量提供现实可行的依据。

- 绩效测量基准：在针对范围、进度绩效或成本估算的变更获得批准后，需要对绩效测量基准做出相应的变更。在某些情况下，绩效偏差可能太过严重，以至于需要提出变更请求来修订绩效测量基准，以便为绩效测量提供现实可行的依据。

5. 项目文件（更新）

可在控制成本过程更新的项目文件主要包括：

- 假设日志：成本绩效可能表明需要重新修订有关资源生产率和其他影响成本绩效因素的假设条件。
- 估算依据：成本绩效可能表明需要重新审查初始估算依据。
- 成本估算：可能需要更新成本估算，以反映项目的实际成本效率。
- 经验教训登记册：有效维护预算、偏差分析、挣值分析、预测，以及应对成本偏差的纠正措施的相关技术，应当更新在经验教训登记册中。
- 风险登记册：如果出现成本偏差，或成本可能达到临界值，则应更新风险登记册。

11.7 本章练习

1. 选择题

(1) 过去的决策已经发生了，不能由现在或将来的任何决策改变的成本是_____。

- A. 沉没成本 B. 机会成本 C. 间接成本 D. 直接成本

参考答案：A

(2) 项目成本管理过程不包括_____。

- A. 规划成本管理 B. 估算成本
C. 结算成本 D. 控制成本

参考答案：C

(3) 某企业董事会讨论全年重大项目成本管理计划，为控制风险，要求每个项目可接受的成本区间为不超过±5%，这属于管理计划中_____的规定。

- A. 精确度 B. 绩效测量规则 C. 绩效测量规划 D. 准确度

参考答案：D

(4) 三点估算中贝塔分布的计算公式为_____。

- A. $C_E = (C_O + C_M + C_P) / 3$ B. $C_E = (C_O + 4C_M + C_P) / 6$
C. $C_E = (C_O + C_M + C_P) / 6$ D. $C_E = (C_O + 4C_M + C_P) / 3$

参考答案：B

(5) 在EVM中，偏差分析用以解释成本偏差、进度偏差和完工偏差的原因、影响和纠正措施。其中完工偏差的表达公式是_____。

- A. $CV = EV - AC$ B. $VAC = BAC - EAC$
C. $SV = EV - PV$ D. $EAC = AC + (BAC - EV)$

参考答案：B

2. 判断题

判断下列表述正误，正确的选√，错误的选×。

(1) 管理储备是包含在成本基准内的一部分预算，用来应对已经接受的已识别风险，以及已经制定应急或减轻措施的已识别风险。 ()

(2) 对易变性高，范围并未完全明确，经常发生变更的项目，详细的成本计算可能没有多大帮助。 ()

(3) 自上而下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。 ()

参考答案：(1) × (2) √ (3) ×

3. 思考题

项目成本管理工作是在项目实施过程中，通过项目成本管理尽量使项目实际发生的成本控制在预算范围之内。如果项目建设的实际成本远远超出批准的投资预算，就很容易造成成本失控。请简述发生成本失控的主要原因有哪些？

参考答案：略

第12章 项目质量管理

项目质量管理包括把组织的质量政策应用于规划、管理、控制项目和产品质量要求，以满足干系人目标的各个过程。此外，项目质量管理以执行组织的名义支持过程的持续改进活动。项目质量管理需要兼顾项目管理与项目可交付成果两个方面，它适用于所有项目，无论项目的可交付成果具有何种特性。质量的测量方法和技术则需专门针对项目所产生的可交付成果类型而定，无论什么项目，若未达到质量要求，都会给某个或全部项目干系人带来严重的负面影响。

12.1 管理基础

12.1.1 质量与项目质量

1. 质量

国际标准化组织（ISO）对质量（Quality）的定义是：“反映实体满足主体明确和隐含需求的能力的特性总和”。实体是指可单独描述和研究的事物，也就是有关质量工作的对象，它的内涵十分广泛，可以是活动、过程、产品（软件、硬件、服务）或者组织等。明确的需求是指在标准、规范、图样、技术要求、合同和其他文件中用户明确提出的要求与需要。隐含的需求是指用户通过市场调研对实体的期望以及公认的、不必明确的需求，需要对其加以分析研究、识别与探明并加以确定的要求或需要。特性是指实体所特有的性质，反映了实体满足需要的能力。

国家标准 GB/T 19000《质量管理体系 基础和术语》对质量的定义为：“一组固有特性满足要求的程度”。固有特性是指在某事或某物中本来就有的，尤其是那种永久的可区分的特征。对产品来说，例如水泥的化学成分、强度、凝结时间就是固有特性；对质量管理体系来说，固有特性就是实现质量方针和质量目标的能力；对过程来说，固有特性就是过程将输入转化为输出的能力。

质量通常是指产品的质量，广义上的质量还包括工作质量。产品质量是指产品的使用价值及其属性；而工作质量则是产品质量的保证，它反映了与产品质量直接有关的工作对产品质量的保证程度。

质量与等级的区别。质量与等级是两个不同的概念。质量作为实现的性能或成果，是“一系列内在特性满足要求的程度（ISO 9000）”。等级是对用途相同但技术特性不同的可交付成果的级别分类。例如：①一个低等级（功能有限）、高质量（无明显缺陷，用户手册易读）的软件产品，适合一般情况下使用，也可以被认可。②一个高等级（功能繁多）、低质量（有许多缺陷，用户手册杂乱无章）的软件产品，该产品的功能会因质量低劣而无效和/或低效，不会被使用者接受。

预防胜于检查。最好将质量设计到可交付成果中，而不是在检查时发现质量问题。预防错

误的成本通常远低于在检查或使用中发现并纠正错误的成本。

根据不同的项目和行业领域，项目团队可能需要具备统计控制过程方面的实用知识，以便评估控制质量的输出中所包含的数据。项目管理团队应了解的与统计相关的术语包括：①“预防”——保证过程中不出现错误；“检查”——保证错误不落到客户手中；②“公差”——结果的可接受范围；“控制界限”——在统计意义上稳定的过程或过程绩效的普通偏差的边界。

2. 项目质量

从项目作为一次性的活动来看，项目质量体现在由WBS反映出的项目范围内所有的阶段、子项目、项目工作单元的质量构成，即项目的工作质量；从项目作为一项最终产品来看，项目质量体现在其性能或者使用价值上，即项目的产品质量。项目的质量是顺应顾客的要求进行的，不同的顾客有着不同的质量要求，其意图已反映在项目合同中。因此，项目合同通常是进行项目质量管理的主要依据。

12.1.2 质量管理

1. 质量管理

质量管理（Quality Management）是指确定质量方针、目标和职责，并通过质量体系中的质量规划、质量保证、质量控制以及质量改进来使其实现所有管理职能的全部活动。质量管理是指为了实现质量目标而进行的所有质量性质的活动。在质量方面指挥和控制的活动，一般包括质量方针和质量目标以及质量规划、质量保证、质量控制和质量改进。

2. 质量方针与质量目标

质量方针是指“由组织的最高管理者正式发布的该组织总的质量宗旨和方向”。它体现了该组织（项目）的质量意识和质量追求，是组织内部的行为准则，也体现了顾客的期望和对顾客做出的承诺。质量方针是总方针的一个组成部分，由最高管理者批准。

质量目标是指“在质量方面所追求的目的”，它是落实质量方针的具体要求，它从属于质量方针，应与利润目标、成本目标、进度目标等相协调。质量目标必须明确、具体，尽量用定量化的语言进行描述，保证质量目标容易被沟通和理解。质量目标应分解落实到各部门及项目的全体成员，以便于实施、检查和考核。

3. 按有效性递增排列的五种质量管理水平

(1) 通常，代价最大的方法是让客户发现缺陷。这种方法可能会导致召回、商誉受损和返工成本。

(2) 控制质量过程包括先检测和纠正缺陷，再将可交付成果发送给客户。该过程会带来相关成本，主要是评估成本和内部失败成本。

(3) 通过质量保证检查并纠正过程本身。

(4) 将质量融入项目和产品的规划和设计中。

(5) 在整个组织内创建一种关注并致力于实现过程和产品质量的文化。

12.1.3 质量管理标准体系

1. GB/T 19000 系列标准

GB/T 19000 系列标准可帮助各种类型和规模的组织实施并运行有效的质量管理体系，该系列质量管理体系能够帮助组织增进顾客满意。这些标准包括：

- GB/T 19000：表述质量管理体系基础知识并规定质量管理体系术语。
- GB/T 19001：规定质量管理体系要求，用于组织证实其具有提供满足顾客要求和适用的法规要求的产品的能力，目的在于增进顾客满意。
- GB/T 19002：质量管理体系GB/T 19001应用指南。
- GB/T 19004：质量管理 组织的质量 实现持续成功指南，该标准的目的是组织业绩改进和顾客及其他干系人满意。
- GB/T 19011：提供审核质量和环境管理体系指南。

2. 全面质量管理

全面质量管理（TQM）是一种全员、全过程、全组织的品质管理。它是一个组织以质量为中心，以全员参与为基础，通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到永续经营的目的。全面质量管理注重顾客需要，强调参与团队工作，并力争形成一种文化，以促进所有员工设法并持续改进组织所提供产品 / 服务的质量、工作过程和顾客反应时间等，它由结构、技术、人员和变革推动者 4 个要素组成，只有这 4 个方面全部齐备，才会有全面质量管理这场变革。

全面质量管理有 4 个核心的特征包括：全员参加的质量管理、全过程的质量管理、全面方法的质量管理和全面结果的质量管理。

(1) 全员参加的质量管理。要求全部员工，无论高层管理者还是普通办公职员或一线工人，都要参与质量改进活动。参与“改进工作质量管理的核心机制”，是全面质量管理的主要原则之一。

(2) 全过程的质量管理。必须在市场调研、产品的选型、研究试验、设计、原料采购、制造、检验、储运、销售、安装、使用和维修等各个环节中都把好质量关。其中，产品的设计过程是全面质量管理的起点，原料采购、生产、检验过程是实现产品质量的重要过程；而产品的质量最终是在市场销售、使用、售后服务的过程中得到评判与认可。

(3) 全面方法的质量管理。采用科学的管理方法、数理统计的方法、现代电子技术、通信技术等方法进行全面质量管理。

(4) 全面结果的质量管理。全面结果的质量管理指对产品质量、工作质量、工程质量和服务质量等进行全面质量管理。

12.1.4 管理新实践

现代质量管理方法力求缩小差异，交付满足干系人要求的成果，项目质量管理的新趋势和新兴实践包括：

- 客户满意：了解、评估、定义和管理要求，以便满足客户的期望，这就需要把“符合要求”（确保项目产出预定的成果）和“适合使用”（产品或服务必须满足实际需求）结合起来。

来。在敏捷环境中，干系人与项目管理团队合作可确保在整个项目期间始终做到客户满意。

- 持续改进：休哈特提出并经戴明完善的“计划—实施—检查—行动（PDCA）”循环是质量改进的基础，另外，全面质量管理（TQM）、六西格玛和精益六西格玛等质量改进举措也可提高项目管理的质量以及最终产品、服务或成果的质量。
- 管理层的责任：项目的成功需要项目团队全体成员的参与。管理层在其质量职责内，肩负着为项目提供具有足够能力的资源的相应责任。
- 与供应商的互利合作关系：组织与其供应商相互依赖。相对传统的供应商管理而言，与供应商建立合作伙伴关系对组织和供应商都更加有益，组织应着眼于长期关系而不是短期利益。互利合作关系增强了组织和供应商互相为对方创造价值的能力，推动他们共同实现客户的需求和期望，并优化成本和资源。

12.2 项目质量管理过程

12.2.1 过程概述

项目质量管理过程包括：

- 规划质量管理：识别项目及其可交付成果的质量要求、标准，并书面描述项目符合质量要求、标准的证明。
- 管理质量：把组织的质量政策用于项目，并将质量管理计划转化为可执行的质量活动。
- 控制质量：为了评估绩效，监督和记录质量管理活动的执行结果，确保项目输出完整、正确，且满足客户期望。

在项目实际进展中，以上各过程会相互交叠和相互作用。表 12-1 概述了项目质量管理的各个过程。

图 12-1 概述了项目质量管理过程的主要输入和输出，以及这些过程在项目质量管理知识领域中的相互关系。规划质量管理过程关注工作需要达到的质量，管理质量则关注管理整个项目期间的质量。在管理质量过程期间，在规划质量管理过程中识别的质量要求成为测试与评估工具，将用于控制质量过程，以确认项目是否达到这些质量要求。控制质量关注工作成果与质量要求的比较，确保结果可接受。项目质量管理知识领域有两个用于其他知识领域的特定输出，即核实的可交付成果和质量报告。

表 12-1 项目质量管理过程

过程	输入	工具与技术	输出
规划质量管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目章程 ● 项目管理计划 ● 项目文件 ● 事业环境因素 ● 组织过程资产 	<ul style="list-style-type: none"> ● 专家判断 ● 数据收集 ● 数据分析 ● 决策技术 ● 数据表现 ● 测试与检查的规划 ● 会议 	<ul style="list-style-type: none"> ● 质量管理计划 ● 质量测量指标 ● 项目管理计划（更新） ● 项目文件（更新）

(续表)

过程	输入	工具与技术	输出
管理质量	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目管理计划 ● 项目文件 ● 组织过程资产 	<ul style="list-style-type: none"> ● 数据收集 ● 数据分析 ● 决策技术 ● 数据表现 ● 审计 ● 面向X的设计 ● 问题解决 ● 质量改进方法 	<ul style="list-style-type: none"> ● 质量报告 ● 测试与评估文件 ● 变更请求 ● 项目管理计划（更新） ● 项目文件（更新）
控制质量	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目管理计划 ● 项目文件 ● 可交付成果 ● 工作绩效数据 ● 批准的变更请求 ● 事业环境因素 ● 组织过程资产 	<ul style="list-style-type: none"> ● 数据收集 ● 数据分析 ● 检查 ● 测试/产品评估 ● 数据表现 ● 会议 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工作绩效信息 ● 质量控制测量结果 ● 核实的可交付成果 ● 变更请求 ● 项目管理计划（更新） ● 项目文件（更新）

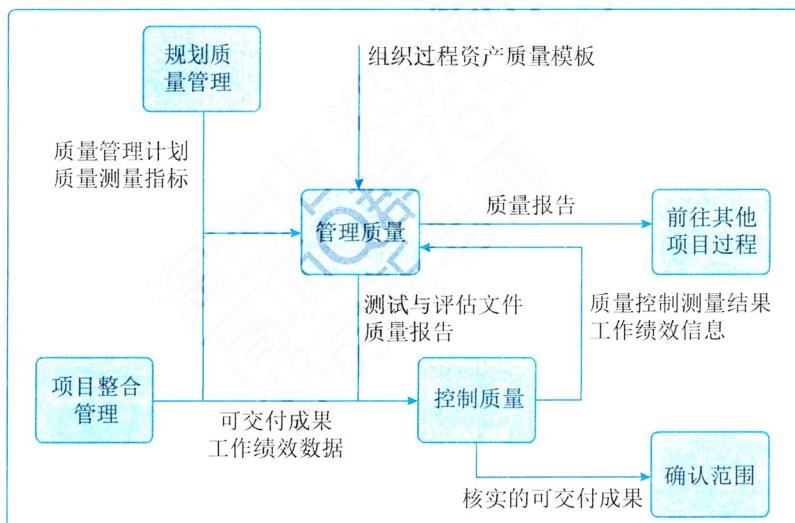


图 12-1 主要项目质量管理过程的相互关系

12.2.2 裁剪考虑因素

每个项目都是独特的，因此项目经理可以根据需要裁剪项目质量管理过程。裁剪时应考虑的因素包括：

- 政策合规与审计：有哪些质量政策和程序？使用哪些质量工具、技术和模板？
- 标准与法规合规性：是否存在必须遵守的行业质量标准？需要考虑哪些政府、法律或法

规方面的制约因素？

- 持续改进：如何管理项目中的质量改进？在组织层面还是单个项目层面管理？
- 干系人参与：项目环境是否有利于与干系人及供应商合作？

12.2.3 敏捷与适应方法

为引导变更，敏捷或适应型方法要求多个质量与审核步骤贯穿整个项目，而不是在面临项目结束时才执行。

首先，循环回顾、定期检查质量过程的效果；其次，寻找问题的根本原因；然后，建议实施新的质量改进方法；最后，回顾会议评估试验过程，确定是否可行，是否应继续，做出调整或者直接弃用。为促进频繁的增量交付，敏捷或适应型方法关注于小批量工作，纳入尽可能多的项目可交付成果的要素，小批量系统的目的是在项目生命周期早期（整体变更成本较低）就能发现不一致和质量问题。

12.3 规划质量管理

规划质量管理是识别项目及其可交付成果的质量要求、标准，并书面描述项目将如何证明符合质量要求、标准的过程。本过程的主要作用是在整个项目期间如何管理和核实质量提供指南和方向。规划质量管理过程的数据流向如图 12-2 所示。

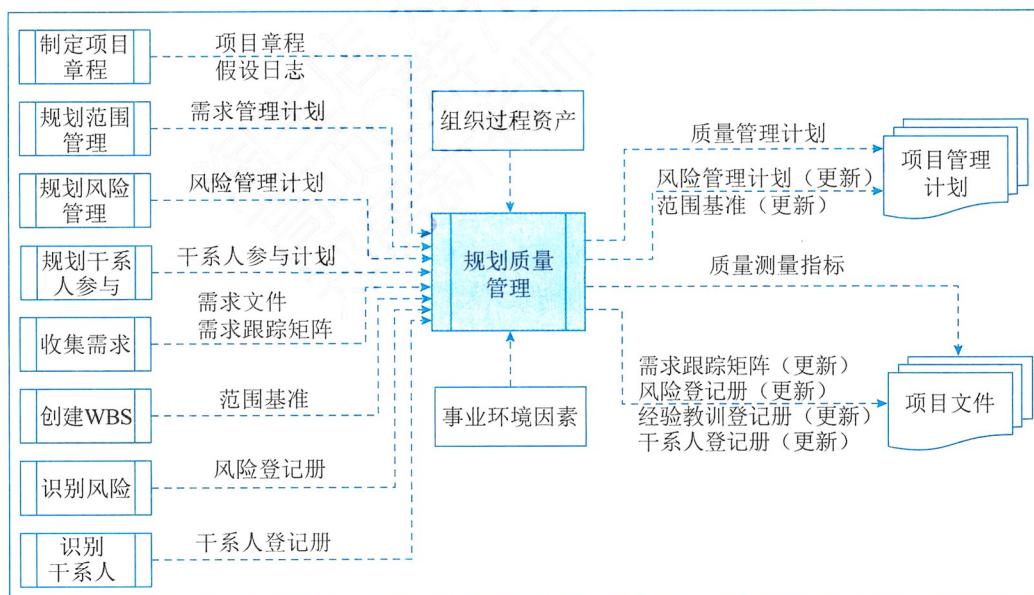


图 12-2 规划质量管理过程的数据流向图

质量规划应与其他知识领域规划过程并行开展。例如，为满足既定的质量标准而对可交付成果提出变更，可能需要调整成本或进度计划，并就该变更对相关计划的影响进行详细风险分析。

12.3.1 输入

1. 项目章程

项目章程中包含对项目和产品特征的高层级描述，还包括可以影响项目质量管理的项目审批要求、可测量的项目目标和相关的成功标准。

2. 项目管理计划

用于规划质量管理的项目管理计划组件主要包括：

- 需求管理计划：提供了识别、分析和管理需求的方法，以供质量管理计划和质量测量指标借鉴。
- 风险管理计划：提供了识别、分析和监督风险的方法。将风险管理计划和质量管理计划的信息相结合，有助于成功交付产品和项目。
- 干系人参与计划：提供了记录干系人需求和期望的方法，为质量管理奠定了基础。
- 范围基准：在确定适用于项目的质量标准和目标时，以及在确定要求质量审查的项目可交付成果和过程时，需要考虑WBS和项目范围说明书中记录的可交付成果。范围说明书包含可交付成果的验收标准，用以界定可能导致质量成本并进而导致项目成本的显著升高或降低，满足所有验收标准意味着满足干系人的需求。

3. 项目文件

可作为规划质量管理过程输入的项目文件主要包括：

- 假设日志：记录与质量要求和标准合规相关的全部假设条件和制约因素。
- 需求文件：记录项目和产品为满足干系人的期望应达到的要求，它包括针对项目和产品的质量要求，这些需求有助于项目团队规划如何实施项目质量控制。
- 需求跟踪矩阵：将产品需求连接到可交付成果，有助于确保需求文件中的各项需求都得到测试。矩阵提供了核实需求时所需测试的概述。
- 风险登记册：包含可能影响质量要求的各种威胁和机会的信息。
- 干系人登记册：有助于识别对质量有特别兴趣或影响的干系人，尤其注重客户和项目发起人的需求和期望。

4. 事业环境因素

能够影响规划质量管理过程的事业环境因素包括：政府法规；特定应用领域的相关规则、标准和指南；物理分布；组织结构；市场条件；项目或可交付成果的工作条件或运行条件；文化观念等。

5. 组织过程资产

能够影响规划质量管理的组织过程资产包括：组织的质量管理体系，包括政策、程序及指南；质量模板，例如核查表、跟踪矩阵及其他；历史数据库和经验教训知识库等。

12.3.2 工具与技术

1. 专家判断

在对质量管理进行规划时，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：质量保证、质量控制、质量测量结果、质量改进、质量体系等。

2. 数据收集

适用于规划质量管理过程的数据收集技术包括：

- 标杆对照：将实际或计划的项目实践或项目的质量标准与可比项目的实践进行比较，以便识别最佳实践，形成改进意见，并为绩效考核提供依据。作为标杆的项目可以来自执行组织内部或外部，或者来自同一应用领域或其他应用领域。标杆对照也允许用不同应用领域或行业的项目做类比。
- 头脑风暴：通过头脑风暴可以向团队成员或主题专家收集数据，以制订最适合新项目的质量管理计划。
- 访谈：有经验的项目参与者、干系人和主题专家有助于了解他们对项目和产品质量的隐性和显性、正式和非正式的需求和期望。应在信任和保密的环境下开展访谈，以获得真实可信、不带偏见的反馈。

3. 数据分析

适用于规划质量管理过程的数据分析技术包括：

- 成本效益分析：成本效益分析是用来估算备选方案优势和劣势的财务分析工具，以确定可以创造最佳效益的备选方案。成本效益分析可帮助项目经理确定规划的质量活动是否有效利用了成本。达到质量要求的主要效益包括减少返工、提高生产率、降低成本、提升干系人满意度及提升赢利能力。对每个质量活动进行成本效益分析，就是要比较其可能成本与预期效益。
- 质量成本：与项目有关的质量成本（COQ）包含以下一种或多种成本（图12-3提供了各组成本的例子）：①预防成本。预防特定项目的产品、可交付成果或服务质量低劣所带来的成本。②评估成本。评估、测量、审计和测试特定项目的产品、可交付成果或服务所带来的成本。③失败成本（内部/外部）。因产品、可交付成果或服务与干系人需求或期望不一致而导致的成本。最优COQ能够在预防成本和评估成本之间找到恰当的投资平衡点，用于规避失败成本。

4. 决策技术

多标准决策分析是适用于规划质量管理过程的一种决策技术，多标准决策分析工具（如优先矩阵）可用于识别关键事项和合适的备选方案，并通过一系列决策排列出备选方案的优先顺序。先对标准排序和加权，再应用于所有备选方案，计算出各个备选方案的数学得分，然后根据得分对备选方案排序。在本过程中，它有助于排定质量测量指标的优先顺序。