

第7章 项目成本管理

7.1 概述

7.1.1 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。

7.1.2 项目成本管理作用和意义

项目管理受范围、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，限制设计审查的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“生命期成本计算”。生命期成本计算经常与价值工程技术结合使用，可降低成本，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。

在许多应用领域，对项目产品未来的财务绩效的预测与分析是在项目之外完成的。在另外一些领域（如基础设施项目），项目成本管理也包括此项工作。如果包括这种预测与分析，则项目成本管理就需要增加一些过程和许多通用管理技术，如投资回报率、折现现金流量、投资回收分析等。

项目成本管理应当考虑项目干系人的信息需要，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，物品的采购成本可在做出承诺、发出订单、送达、货物交付时，在实际成本发生时或为会计核算目的记录实际成本时进行测算。

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。对成本的影响力在项目早期最大，因此这也是尽早完成范围定义的原因。

7.1.3 项目成本管理的重要性

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。

7.1.4 项目成本失控原因

发生成本失控的原因主要有以下几点。

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导致工期很长，而且导致工程实施的技术难度太高，导致技术人员的投入方面跟不上工程建设的需要，并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) 工程项目的设计及实施人员缺乏成本意识，导致项目的设计不满足成本控制的要求。

(4) 对项目成本的使用缺乏责任感，随意开支，铺张浪费。

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，导致对投资控制的领导督查不力。

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。

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。

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。

7.1.5 相关术语

1. 产品的全生命周期成本

产品的全生命周期成本为我们认识和管理项目成本提供一个更为开阔的视野，即我们不仅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，这有助于我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，即项目存续期间）、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，一个公司可能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期内（上面例子中即10年）的成本和收益。在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期的成本。

2. 成本的类型

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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，就形成了项目的间接成本，如税金、额外福利和保卫费用等。

(5) 机会成本：是利用一定的时间或资源生产一种商品时，而失去的利用这些资源生产其他最佳替代品的机会就是机会成本，泛指一切在做出选择后其中一个最大的损失。

(6) 沉没成本：是指由于过去的决策已经发生了的，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，在投资决策时应排除沉没成本的干扰。

3. 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,从而导致成本基准变更。

4. 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。

7.2 项目成本管理过程

项目成本管理包含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,项目成本管理过程包括:

(1)规划成本——为规划、管理、花费和控制项目成本而制定政策、程序和文档的过程。

(2)估算成本——对完成项目活动所需资金进行近似估算的过程。

(3)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的过程。

(4)控制成本——监督项目状态,以更新项目成本,管理成本基准变更的过程。

项目成本管理应考虑干系人对掌握成本情况的要求。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。例如,对于某采购品,可在做出采购决策、下达订单、实际交货、实际成本发生或进行会计记账时,测算其成本。

项目成本管理重点关注完成项目活动所需资源的成本,但同时也应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,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。

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。

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。

7.2.1 规划成本

规划成本管理是为规划、管理、花费和控制项目成本而制定政策、程序和文档的过程。本过程的主要作用是，在整个项目中为如何管理项目成本提供指南和方向。

成本管理过程及其工具与技术，应记录在成本管理计划中。成本管理计划是项目管理计划的组成部分。

1. 规划成本：输入

规划成本管理过程的输入包括：

- 项目管理计划。
- 项目章程。
- 事业环境因素。
- 组织过程资产。

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（但不限于）：

- 范围基准。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。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（但不限于）：

- 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率及相关信息。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。
- 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（但不限于）：

- 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：输出

规划成本管理过程的输出内容为：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，100.49美元取整为100美元，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组件，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，允许出现的最大偏差。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（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。
- 确定拟用的挣值测量技术（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（EAC）的挣值管理公式，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) 过程描述。对其他每个成本管理过程进行书面描述。

(9) 其他细节。关于成本管理活动的其他细节包括（但不限于）：

- 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。

7.2.2 估算成本

估算成本是对完成项目活动所需资金进行近似估算的过程。本过程的主要作用是，确定完成项目工作所需的成本数额。

成本估算是在某特定时点，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。

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，对成本估算进行审查和优化。在项目生命周期中，项目估算的准确性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（Rough Order of Magnitude, ROM），其区间为-25%~+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%~+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。

本过程从其他知识领域的相关过程的输出中获取输入信息。一旦获取，所有信息都可作为全部成本管理过程的输入。

进行成本估算，应该考虑将向项目收费的全部资源，包括（但不限于）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。成本估算是对完成活动所需资源的可能成本的量化评估。成本估算可在活动层级呈现，也可以汇总形式呈现。

1. 项目成本估算的主要步骤

编制项目成本估算需要进行以下三个主要步骤。

(1) 识别并分析成本的构成科目。该部分的主要工作就是确定完成项目活动所需要的物质资源（人、设备、材料）的种类。制作项目成本构成科目后，会形成“资源需求”和“会计科目表”，说明工作分解结构中各组成部分需要资源的类型和所需的数量。这些资源将通过企业内部分派或采购得到，最终形成项目资源矩阵，如表7-1所示。

表7-1 项目资源矩阵

工 作	资源需要					相关说明
工作1 工作2 ⋮ 工作m	资源1	资源2	...	资源《-1	资源n	

与时间相关的项目资源数据表，如表7-2所示。

会计科目表（Chart of Accounts）是对项目成本（如人工、日常用品、材料）进行监控的编码系统。项目会计科目表通常基于所在组织的会计科目表。项目会计科目表的分类有可能在项目团队以外（财务或会计部门）完成。

(2) 根据已识别的项目成本构成科目，估算每一科目的成本大小。根据上面形成的资源需求，考虑项目需要的所有资源的成本。估算可以用货币单位表示，也可用工时、

人日、人月等其他单位表示。有时候，同样技能的资源来源不同，其对项目成本的影响也不同。例如，建筑项目队伍需要熟悉当地的建筑法规，这类知识通常可以通过使用当地人而基本不付任何代价来获取。如果当地缺乏具有专门施工技术和经验的人力资源，则需要支付报酬聘请一位咨询人员。估算时还需要考虑通货膨胀以及货币的时间效应等。

表7-2项目资源数据表

资源需求种类		资源需求总量	时间安排（不同时间资源需求量）						相关说明
			1	2	3	...	T-1	T	
资源1									
资源2									
⋮									
资源《									

(3)分析成本估算结果，找出各种可以相互替代的成本，协调各种成本之间的比例关系。计划的最终作用是要优化管理，所以在通过对每一成本科目进行估算而形成的总成本上，应对各种成本进行比例协调，找出可行的低成本替代方案，尽可能地降低项目估算的总成本。例如原拟租赁设备使用时间较长且可以用于其他项目团队时，可以通过公司固定资产采购并将折旧分摊到多个项目团队来降低本项目团队的成本；非关键岗位上，可以用技能级别较低的人员来替代技能级别较高的人员，从而降低人员成本。这个步骤通常和项目优化结合起来考虑，常见的优化方法有：工期优化、费用优化和资源优化三种。关于工期优化详见进度管理部分。资源优化如资源平衡技术等。无论怎样降低项目成本估算值，项目的应急储备和管理储备都不应被裁减。

2. 估算成本：输入

估算成本的输入包括：

- 成本管理计划。
- 人力资源管理计划。
- 范围基准。
- 项目进度计划。
- 风险登记册。
- 事业环境因素。
- 组织过程资产。

1) 成本管理计划

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

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

范围基准包含以下内容。

(1) 范围说明书。范围说明书提供了产品描述、验收标准、主要可交付成果、项目边界及项目的假设条件和制约因素。在估算项目成本时必须设定的一项基本假设是，估算将仅限于直接成本，还是也包括间接成本。间接成本是无法直接追溯到某个具体项目的成本，因此只能按某种规定的会计程序进行累计并合理分摊到多个项目中。有限的项目预算是很多项目中最常见的制约因素。其他制约因素包括规定的交付日期、可用的熟练资源和组织政策等。

(2) 工作分解结构。工作分解结构指明了项目的全部组件之间及全部可交付成果之间的相互关系。

(3) WBS词典。WBS词典提供了可交付成果的详细信息，并描述了为产出可交付成果，WBS各组件所需进行的工作。

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。在估算活动资源过程中，已经估算出开展进度活动所需的人员数量、人时数及材料和设备数量。活动资源估算与成本估算密切相关。如果项目预算中包括融资成本（如利息），或者，资源消耗取决于活动持续时间的长短，那么活动持续时间估算就会对成本估算产生影响。如果成本估算中包含时间敏感型成本，如通过工会集体签订定期劳资协议的员工或价格随季节波动的材料，那么活动持续时间估算也会影响成本估算。

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。风险既可以是威胁，也可以是机会，通常会对活动及整个项目的成本产生影响。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（但不限于）：

- 市场条件。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。
- 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。

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（但不限于）：

- 成本估算政策。
- 成本估算模板。
- 历史信息。
- 经验教训。

3. 估算成本：输出

估算成本输出包括：

- 活动成本估算。
- 估算依据。
- 项目文件更新。

1) 活动成本估算

活动成本估算是对完成项目工作可能需要的成本的量化估算。成本估算可以是汇总的或详细分列的。成本估算应该覆盖活动所使用的全部资源，包括（但不限于）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是如何得出的。

活动成本估算的支持信息可包括：

- 关于估算依据的文件（如估算是如何编制的）。
- 关于全部假设条件的文件。
- 关于各种已知制约因素的文件。
- 对估算区间的说明（如“10000欧元 ± 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

可能需要更新的项目文件包括（但不限于）风险登记册。

7.2.3 制订预算

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，确定成本基准，可据此监督和控制项目绩效。

项目预算包括经批准用于项目的全部资金。成本基准是经过批准且按时间段分配的项目预算，但不包括管理储备。

1. 制订预算：输入

制订预算过程的输入包括：

- 成本管理计划。
- 范围基准。
- 活动成本估算。
- 估算依据。
- 项目进度计划。
- 资源日历。
- 风险登记册。
- 协议。
- 组织过程资产。

1) 成本管理计划

成本管理计划描述将如何管理和控制项目成本。

2) 范围基准

范围基准包括：

- 项目范围说明书。组织、协议或其他机构（如政府部门）可能对项目资金支出施加正式的阶段性限制。这些资金制约因素均已列在项目范围说明书中。
- 工作分解结构。工作分解结构指明了项目全部可交付成果及其各组件之间的相互关系。
- WBS词典。在WBS词典和相关的工作详细说明中，列明了可交付成果，并描述了为产出可交付成果，WBS各组件所需进行的工作。

3) 活动成本估算

各工作包内每个活动的成本估算汇总后，即得到各工作包的成本估算。

4) 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。

5) 项目进度计划

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的日历时段中。

6) 资源日历

从资源日历中了解项目资源的种类和使用时间。可根据这些信息，确定项目周期各阶段的资源成本。

7) 风险登记册

应该审查风险登记册，从而确定如何汇总风险应对成本。对风险登记册的更新包含在项目文件更新中。

8) 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。

9) 组织过程资产

会影响制订预算过程的组织过程资产包括（但不限于）：

- 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。
- 成本预算工具。
- 报告方法。

2. 制订预算：输出

制订预算流程的输出包括：

- 成本基准。
- 项目资金需求。
- 项目文件更新。

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。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。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曲线。

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的支出，也包括预计的债务。项目资金通常以增量而非连续的方式投入，并且可能是非均衡的，呈现出阶梯状。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

项目文件更新可能需要更新的项目文件包括（但不限于）：

- 风险登记册。
- 活动成本估算。
- 项目进度计划。

7.2.4 控制成本

控制成本是监督项目状态，以更新项目成本，管理成本基准变更的过程。本过程的主要作用是，发现实际与计划的差异，以便采取纠正措施，降低风险。

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，最多只能使项目团队不超出资金限额。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实际工作之间的关系。有效成本控制的关键在于，对经批准的成本基准及其变更进行管理。

项目成本控制包括：

- 对造成成本基准变更的因素施加影响。
- 确保所有变更请求都得到及时处理。
- 当变更实际发生时，管理这些变更。
- 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。
- 监督成本绩效，找出并分析与成本基准间的偏差。
- 对照资金支出，监督工作绩效。
- 防止在成本或资源使用报告中出现未经批准的变更。
- 向有关干系人报告所有经批准的变更及其相关成本。
- 设法把预期的成本超支控制在可接受的范围内。

1. 控制成本：输入

控制成本过程输入包括：

- 项目管理计划。
- 项目资金需求。
- 工作绩效数据。
- 组织过程资产。

1) 项目管理计划

项目管理计划包括以下可用于控制成本的信息：

- 成本基准。把成本基准与实际结果相比，以判断是否需要变更或采取纠正或预防措施。
- 成本管理计划。成本管理计划规定了如何管理与控制项目成本。

2) 项目资金需求

项目资金需求包括项目支出加上预计债务。

3) 工作绩效数据

工作绩效数据是关于项目进展情况的数据，如哪些活动已开工、进展如何，以及哪

些可交付成果已完成，还包括已批准的成本和已发生的成本。

4) 组织过程资产

会影响控制成本过程的组织过程资产包括（但不限于）：

- 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：输出

控制成本过程输出包括：

- 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。
- 组织过程资产更新。

1) 工作绩效信息

WBS各组件（尤其是工作包和控制账户）的CV、SV、CPI、SH、TCPI和VAC值，都需要记录下来，并传达给干系人。

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，可能会就成本基准或项目管理计划的其他组成部分提出变更请求。变更请求可以包括预防或纠正措施。变更请求需经过实施整体变更控制的审查和处理。

4) 项目管理计划更新

项目管理计划中可能需要更新的内容包括（但不限于）：

- 成本基准。在批准对范围、活动资源或成本估算的变更后，需要相应地对成本基准做出变更。有时成本偏差太过严重，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。
- 成本管理计划。成本管理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。

5) 项目文件更新

项目文件更新可能需要更新的项目文件包括（但不限于）：

- 成本估算。
- 估算依据。

6) 组织过程资产更新

组织过程资产更新可能需要更新的组织过程资产包括（但不限于）：

- 偏差的原因。
- 采取的纠正措施及其理由。
- 财务数据库。
- 从项目成本控制中得到的其他经验教训。

7.3 项目成本管理的技术和工具

7.3.1 成本分析技术

1. 技术分析

在制订成本管理计划时，可能需要选择项目筹资的战略方法，如自筹资金、股权投资、借贷投资等。成本管理计划中可能也需详细说明筹集项目资源的方法，如自制、采购、租用或租赁。如同会影响项目的其他财务决策，这些决策可能对项目进度和风险产生影响。

组织政策和程序可能影响采用哪种财务技术进行决策。可用的技术包括（但不限于）：

- 回收期 (Payback Period)：是指投资项目的未来现金净流量与原始投资额相等时所经历的时间，即原始投资额通过未来现金流量回收所需要的时间。
- 投资回报率 (Return On Investment, ROI)：是指通过投资而应返回的价值，即企业从一项投资活动中得到的经济回报。
- 内部报酬率：内部报酬率又称内含报酬率 (Internal Rate of Return, IRR)、内部收益率，是使投资项目的净现值等于零的贴现率。它实际上反映了投资项目的真实报酬。
- 现金流贴现 (Discounted Cash Flow Method)：就是把企业未来特定期间内的预期现金流量还原为当前现值。
- 净现值 (Net Present Value, NPV)：是指一个项目预期实现的现金流入的现值与实施该项计划的现金支出的现值的差额。

2. 专家判断

基于历史信息，专家判断可以对项目环境及以往类似项目的信息提供有价值的见解。专家判断还可以对是否需要联合使用多种方法，以及如何协调方法之间的差异提出建议。

针对正在开展的活动，基于某应用领域、知识领域、学科、行业等的专业知识而做出的判断，应该用于制订成本管理计划。

3. 会议

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

4. 类比估算

成本类比估算是指以过去类似项目的参数值（如范围、成本、预算和持续时间等）或规模指标（如尺寸、重量和复杂性等）为基础，来估算当前项目的同类参数或指标。在估算成本时，这项技术以过去类似项目的实际成本为依据，来估算当前项目的成本。这是一种粗略的估算方法，有时需要根据项目复杂性方面的已知差异进行调整。

在项目详细信息不足时，例如在项目的早期阶段，就经常使用这种技术来估算成本数值。

该方法综合利用历史信息 and 专家判断。

相对于其他估算技术，类比估算通常成本较低、耗时较少，但准确性也较低。可以针对整个项目或项目中的某个部分，进行类比估算。类比估算可以与其他估算方法联合使用。如果以往项目是本质上而不只是表面上类似，并且从事估算的项目团队成员具备必要的专业知识，那么类比估算就最为可靠。

5. 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。参数估算的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。

6. 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和复杂程度。

7. 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，可以提高活动成本估算的准确性：

- 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，所得到的活动成本。
- 最悲观成本（ c_p ）。基于活动的最差情况，所得到的活动成本。

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 ）。基于三角分布和贝塔分布的两个常用公式如下。

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

$$\text{贝塔分布 } C_E = (CO + 4C_m + C_p) / 6$$

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。

8. 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（有时称为“应急费用”）。

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。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。也可以估算项目所需的管理储备。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。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。

9. 质量成本 (COQ)

在估算活动成本时，可能要用到关于质量成本的各种假设。

10. 项目管理软件

项目管理应用软件、电子表单、模拟和统计工具等，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。

11. 卖方投标分析

在成本估算过程中，可能需要根据合格卖方的投标情况，分析项目成本。在用竞争性招标选择卖方的项目中，项目团队需要开展额外的成本估算工作，以便审查各项可交付成果的价格，并计算出组成项目最终总成本的各分项成本。

12. 群体决策技术

基于团队的方法（如头脑风暴、德尔菲技术或名义小组技术）可以调动团队成员的参与，以提高估算的准确度，并提高对估算结果的责任感。选择一组与技术工作密切相关的人员参与估算过程，可以获取额外的信息，得到更准确的估算。另外，让成员亲自参与估算，能够提高他们对实现估算的责任感。

7.3.2 成本管理技术

1. 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更高层次（如控制账户），最终得出整个项目的总成本。

2. 储备分析

通过预算储备分析,可以计算出项目的应急储备与管理储备。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形的成本。或者,如果风险事件没有如预计的那样发生,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。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. 历史关系

有关变量之间可能存在一些可据以进行参数估算或类比估算的历史关系。可以基于这些历史关系,利用项目特征(参数)来建立数学模型,预测项目总成本。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。它们将最为可靠,如果: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 and 各项目阶段都适用。

4. 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。

5. 挣值管理

挣值管理(EVM)是把范围、进度和资源绩效综合起来考虑,以评估项目绩效和进展的方法。它是一种常用的项目绩效测量方法。它把范围基准、成本基准和进度基准整合起来,形成绩效基准,以便项目管理团队评估和测量项目绩效和进展。作为一种项目管理技术,挣值管理要求建立整合基准,用于测量项目期间的绩效。EVM的原理适用于所有行业的所有项目。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:

(1) 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组件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)。

(2) 挣值。挣值(EV)是对已完成工作的测量值,用分配给该工作的预算来表示。它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。

(3) 实际成本。实际成本 (AC) 是在给定时段内, 执行某工作而实际发生的成本, 是为完成与EV相对应的工作而发生的总成本。AC的计算口径必须与PV和EV的计算口径保持一致 (例如, 都只计算直接小时数, 都只计算直接成本, 或都计算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。

也应该监测实际绩效与基准之间的偏差:

(1) 进度偏差: 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, 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。

由于当项目完工时, 全部的计划价值都将实现 (即成为挣值), 所以进度偏差最终将等于零。最好把进度偏差与关键路径法 (CPM) 和风险管理一起使用。公式: $SV = EV - PV$ 。

(2) 成本偏差: 成本偏差 (CV) 是在某个给定时间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。负的CV一般都是不可挽回的。公式: $CV = EV - AC$ 。还可以把SV和CV转化为效率指标, 以便把项目的成本和进度绩效与任何其他项目作比较, 或在同一项目组合内的各项目之间作比较。可以通过偏差来确定项目状态。

(3) 进度绩效指数: 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。它反映了项目团队利用时间的效率。有时与成本绩效指数 (CPI) 一起使用, 以预测最终的完工估算。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。SPI等于EV与PV的比值。公式: $SPI = EV / PV$ 。

(4) 成本绩效指数: 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EVM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。CPI等于EV与AC的比值。该指标对于判断项目状态很有帮助, 并可为预测项目成本和进度的最终结果提供依据。公式: $CPI = EV / AC$ 。

对计划值、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) 进行监测和报告, 也可以针对累计值进行监测和报告。图7-1以S曲线展示某个项目的EV数据, 该项目预算超支且进度落后。

6. 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。

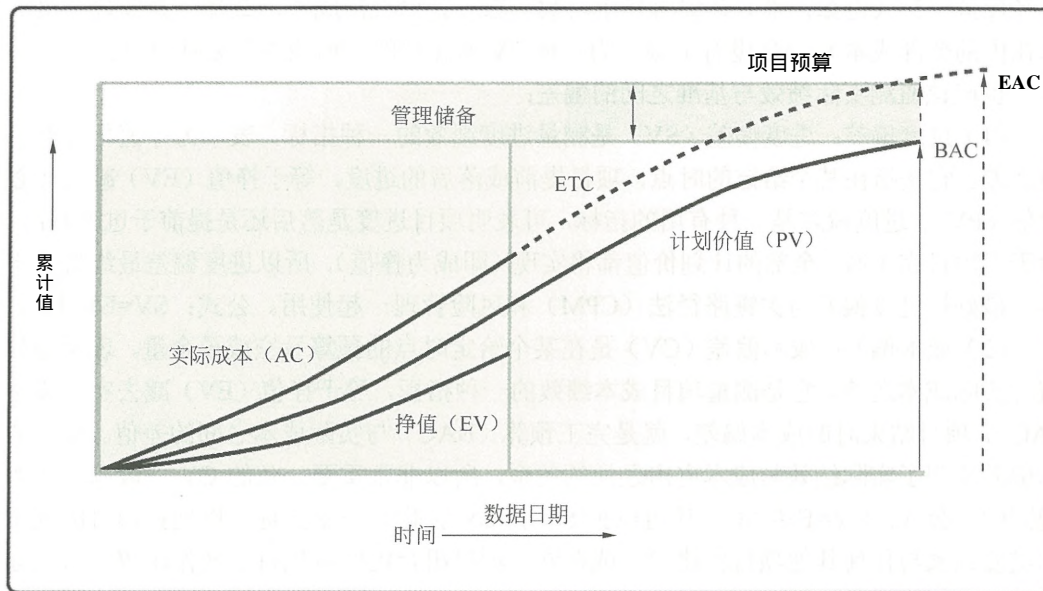


图7-1 挣值、计划值和实际成本

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EVM方法与手工预测EAC方法联合起来使用，效果更佳。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： $EAC = AC + ETC$ 。

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作比较，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实际项目绩效（不论好坏），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，则只有在项目进行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OPI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：

$$EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI \times SPI)]。$$

上述三种方法都可用于任何项目。如果预测的EAC值不在可接受范围内，就是给项目管理团队发出了预警信号。

7. 完工尚需绩效指数 TCPI)

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EAC进行TCPI计算。经过批准后，就用EAC取代BAC。基于BAC的TCPI公式： $TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$ 。

如果累计CPI低于基准，那么项目的全部剩余工作都应立即按TCPI（BAC）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、进度和技术绩效）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： $TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)$ 。

8. 绩效审查

绩效审查的对象包括：成本绩效随时间的变化、进度活动或工作包超出和低于预算的情况，以及完成工作所需的资金估算。如果采用了EVM，则需要进行以下分析。

(1) 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。对于不使用挣值管理的项目，可开展类似的偏差分析，通过比较计划活动成本和实际活动成本，来识别成本基准与实际项目绩效之间的差异。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。

(2) 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EAC与BAC、预测完工日期与计划完工日期的比较。

(3) 挣值绩效。将实际的进度及成本绩效与绩效测量基准进行比较。如果不采用

EVM,则需要对比分析已完成工作的实际成本与成本基准,以考察成本绩效。

9. 项目管理软件

项目管理软件常用于监测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。

7.4 本章练习

1. 判断题

- (1) 项目成本管理过程包括规划成本、估算成本、制订预算和控制成本。(W)
- (2) 制订预算是对完成项目活动所需资金进行近似估算的过程。本过程的主要作用是,确定完成项目工作所需的成本数额。(X)

解析:本题是估算成本概念。

- (3) 投资回报率是使投资项目的净现值等于零的贴现率。它实际上反映了投资项目的真实报酬。(X)

解析:本题是内部收益率的概念。

- (4) 某项目在进行进度计划管理时,计算得出CPI小于1, SPI小于1。说明成本超支,进度提前。(X)

解析:成本超支,进度落后。

2. 选择题

- (1) 项目经理对某系统开发项目进行估算(单位:小时),最小值是8000,最有可能值是10000,估算的最大值是14000,该系统开发项目最有可能是_____。

A. 14000 B. 10 667 C. 10333 D. 10000

参考答案:C

- (2) 运用历史数据和其他变量之间的统计关系,来计算活动资源成本的技术称为_____。

A. 自上而下估算 B. 三点估算 C. 确定资源费率 D. 参数估算

参考答案:D

- (3) _____是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。

A. 完工尚需绩效指数 B. 挣值 C. 净现值 D. 内部收益率

参考答案:A

- (4) _____项不是控制成本的输入?

A. 项目管理计划 B. 项目资金需求 C. 成本基数 D. 工作绩效数据

参考答案:C

3. 问答题

1) 成本估算的主要步骤是什么？

(1) 识别并分析成本的构成科目。

(2) 根据已识别的项目成本构成科目，估算每一科目的成本大小。

(3) 分析成本估算结果，找出各种可以相互替代的成本，协调各种成本之间的比例

关系。

2) 发生成本失控的原因主要有哪些？

(1) 对工程项目认识不足。

(2) 组织制度不健全。

(3) 方法问题。

(4) 技术的制约。

(5) 需求管理不当。