



第 5 章 项目成本管理





第 5 章 项目成本管理

学习目标

- 理解项目成本管理的重要性
- 弄清基本的项目成本管理原则、概念和内容
- 掌握软件项目成本估算的一般方法
- 掌握制定预算的原则和方法
- 理解项目成本的挣值管理方法
- 掌握成本控制的方法



5.1 规划成本管理

1. 项目成本管理

项目成本管理，包括了根据预算完成项目的所有工作过程。

项目成本管理非常困难，因为项目成本取决于资源的价格和活动
历时，而这两者在项目执行期间是容易变动的。



失败案例

- ❖ 美国政府，特别是美国国税局（IRS），如何不合理管理成本的案例：
- ❖ 美国国税局在 20 世纪 90 年代的一系列项目失败，每年给纳税人造成 500 多亿美元的损失。
- ❖ 2006 年，美国国税局（IRS）因其欺诈检测软件的拙劣升级，而备受关注，该软件的欺诈退款损失了 3.18 亿美元，但没有被发现美国政府问责。
- ❖ 2008 年的一份报告称，美国政府机构的 400 多个 IT 项目（价值约 250 亿美元）规划不善，表现不佳。
- ❖ 英国国家卫生服务 IT 项目被称为历史上最大的 IT 灾难，估计超支 260 亿美元。



5.1 规划成本管理

软件项目成本一般来讲，软件项目的成本构成主要包括以下几种：

- (1) 软硬件购置成本：这部分费用虽然可以作为企业的固定资产，但因技术折旧太快，需要在项目开发中分摊一部分费用。
- (2) 人工成本（软件开发、系统集成费用）：主要是指开发人员、操作人员、管理人员的工资福利费等。在软件项目中人工费用总是占有相当大的份额，有的可以占到项目总成本的 80 % 以上。



5.1 规划成本管理

软件项目成本一般来讲，软件项目的成本构成主要包括以下几种：

(3) 维护成本：维护成本是在项目交付使用之后，承诺给客户的后续服务所必需的开支。可以说，软件业属于服务行业，其项目的后期服务是项目必不可少的重要实施内容。所以，维护成本在项目生命周期成本中，占有相当大的比例。

(4) 培训费：培训费是项目完毕后对使用方进行具体操作的培训所花的费用。



5.1 规划成本管理

软件项目成本一般来讲，软件项目的成本构成主要包括以下几种：

- (5) 业务费、差旅费：软件项目常以招投标的方式进行，并且会经过多次的谈判协商才能最终达成协议，在进行业务洽谈过程中所发生的各项费用比如业务宣传费、会议费、招待费、招投标费等必须以合理的方式计入项目的总成本费用中去。此外，对异地客户的服务需要一定的差旅费用。
- (6) 管理及服务费：这部分费用是指项目应分摊的公司管理层、财务及办公等服务人员的费用。



5.1 规划成本管理

软件项目成本一般来讲，软件项目的成本构成主要包括以下几种：

(7) 其他费用：包括：基本建设费用，如新建、扩建机房、购置计算机机台、机柜等的费用；材料费，如打印纸、磁盘等购置费；水、电、气费；资料、固定资产折旧费及咨询费等等。



5.1 规划成本管理

从财务角度看，可将项目成本构成按性质划分为两种：

- (1) 直接成本。与具体项目的开发直接相关的成本。如人员的工资、外包外购成本等。又可细分为开发成本、管理成本、质量成本等。
- (2) 间接成本。不归属于一个具体的项目，是企业的运营成本，分摊到各个项目中。如房租、水电、保安、税收、福利、培训，等等。



5.1 规划成本管理

2. 软件项目成本特点

- (1) 人工成本高
- (2) 间接成本 (比如**办公楼租金**、**水电费**等)
- (3) 维护成本高 (**质量成本**)
- (4) 风险成本高, 成本**变动频繁**



5.1 规划成本管理

3. 成本管理计划

- (1) 计量单位 (人时数 或直接用货币表示)
- (2) 精确度 (比如 995.59 美元取整为 1000 美元)
- (3) 控制临界值
- (4) 绩效测量规则 (如挣值管理公式和规则)
- (5) 质量报告格式
- (6) 其他细节



5.2 成本估算

1. 成本估算的原则

- (1) 有形成本 (容易用钱来衡量)
- (2) 无形成本 (难用金钱衡量)
- (3) 直接成本
- (4) 间接成本
- (5) 预留 (偶然事件和管理储备金)

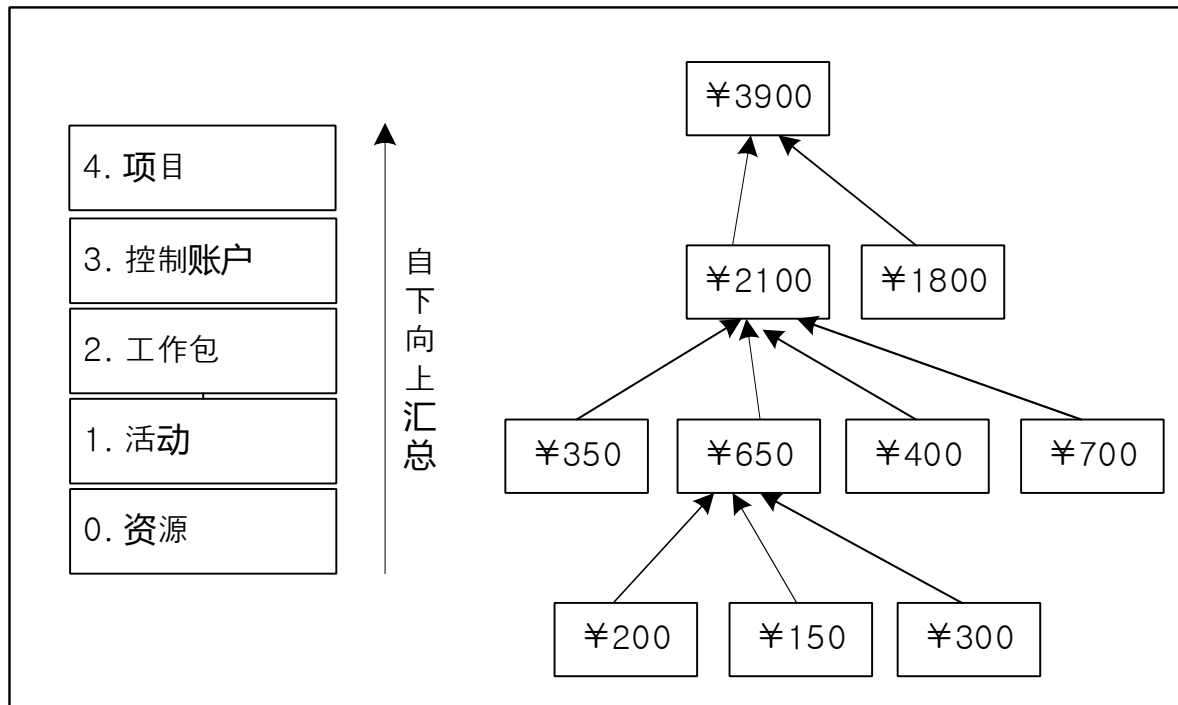
5.2 成本估算

成本估算是对完成项目活动所需资金进行近似估算的过程。

1. 成本估算的方法

(1) 自下而上的估算

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。





5.2 成本估算

1. 成本估算的方法

(2) 类比估算

这是一种粗略的估算方法,

(3) 代码行估算

软件项目中, 先估算活动的代码行 (工作量), 再乘以人工费用, 可计算得到该活动的成本。



5.2 成本估算

1. 成本估算的方法

(3) 代码行估算

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 250K。某项目的源文件大小为 3.75M，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、办公费用等），则该项目中 1LOC 的价值为： $(240 \times 10000) / 150000 = 16$ 元/L。



5.2 成本估算

1. 成本估算的方法

(4) 参数估计

SLIM 模型：
$$L = cK^{\frac{1}{3}} t_d^{\frac{4}{3}}$$

L 和 t_d 分别表示可交付的源指令数和开发时间（单位为年）；K 是整个生命周期内人的工作量（单位为人·年）。c 是根据经验数据而确定的技术状态常数，表示开发技术的先进性级别。

COCOMO 模型： $ED = rS^c$ 和 $TD = a(ED)^b$

各参数详见教材

5.2 成本估算

1. 成本估算的方法

(5) 质量成本

质量成本由质量故障成本和质量保证成本组成。**质量故障成本**是指为了排除产品质量原因所产生的故障，保证产品重新恢复功能的费用；**质量保证成本**是指为了保证和提高产品质量而采取的技术措施所消耗的费用。

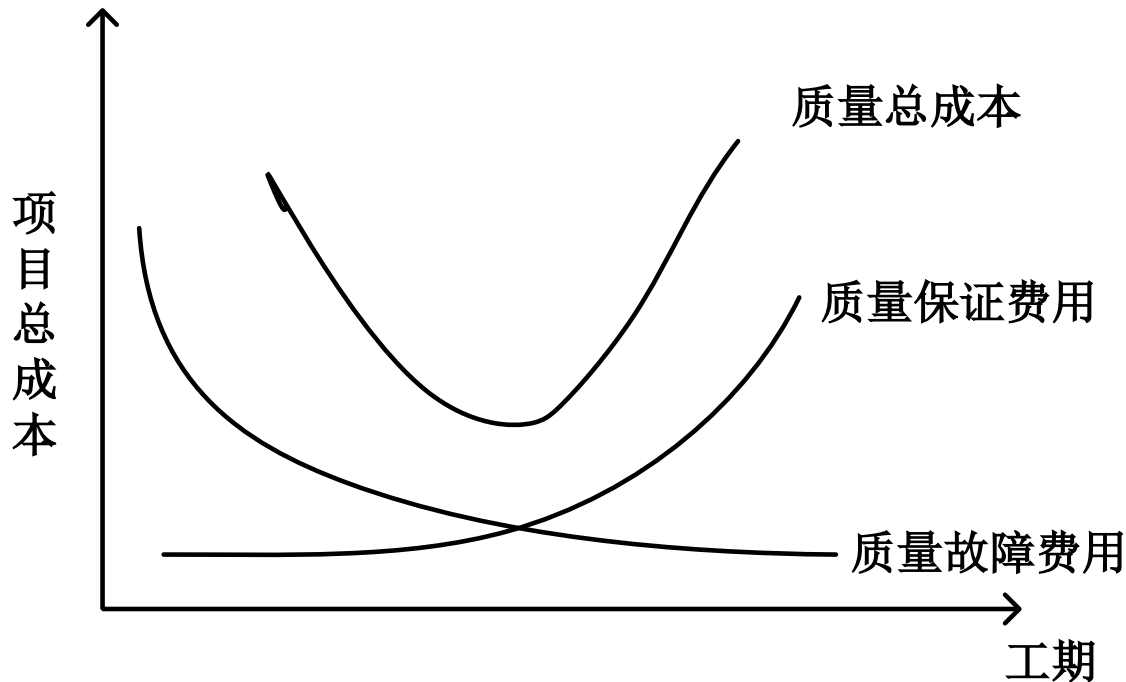


图 5-2 质量与成本的关系



5.2 成本估算

1. 成本估算的方法

(6) 综合成本估算方法 (自下而上的成本估算方法)

- 1) 确定代码行 (L_O 、 L_M 、 L_P)
- 2) 求期望值 L_E 和偏差 (标准差 σ)
- 3) 根据经验数据, 确定各个子功能的代码行成本
- 4) 计算各个子功能的成本和工作量, 并计算任务的总成本和总工作量
- 5) 计算开发时间
- 6) 对结果进行分析比较

教材, 例子 5-1,



5.2 成本估算

2. 成本估算表

成本估算应该覆盖活动所使用的全部资源，主要包括直接人工、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，应急成本储备，以及间接成本等。

2. 成本估算表

	# Units/Hrs.	Cost/Unit/Hr.	Subtotals	WBS Level 1 Totals	% of Total
WBS Items					
1. Project Management				\$306,300	20%
Project manager	960	\$100	\$96,000		
Project team members	1920	\$75	\$144,000		
Contractors (10% of software development and testing)			\$66,300		
2. Hardware				\$76,000	5%
2.1 Handheld devices	100	\$600	\$60,000		
2.2 Servers	4	\$4,000	\$16,000		
3. Software				\$614,000	40%
3.1 Licensed software	100	\$200	\$20,000		
3.2 Software development*			\$594,000		
4. Testing (10% of total hardware and software costs)			\$69,000	\$69,000	5%
5. Training and Support				\$202,400	13%
Trainee cost	100	\$500	\$50,000		
Travel cost	12	\$700	\$8,400		
Project team members	1920	\$75	\$144,000		
6. Reserves (20% of total estimate)			\$253,540	\$253,540	17%
Total project cost estimate				\$1,521,240	

注：可以根据 WBS 主要类别进行成本估算



5.2 成本估算

3. IT 项目成本估算的典型问题

- (1) 估算太快
- (2) 缺乏估算经验
- (3) 成本通常被低估
- (4) (管理) 追求精确估算



5.3 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。

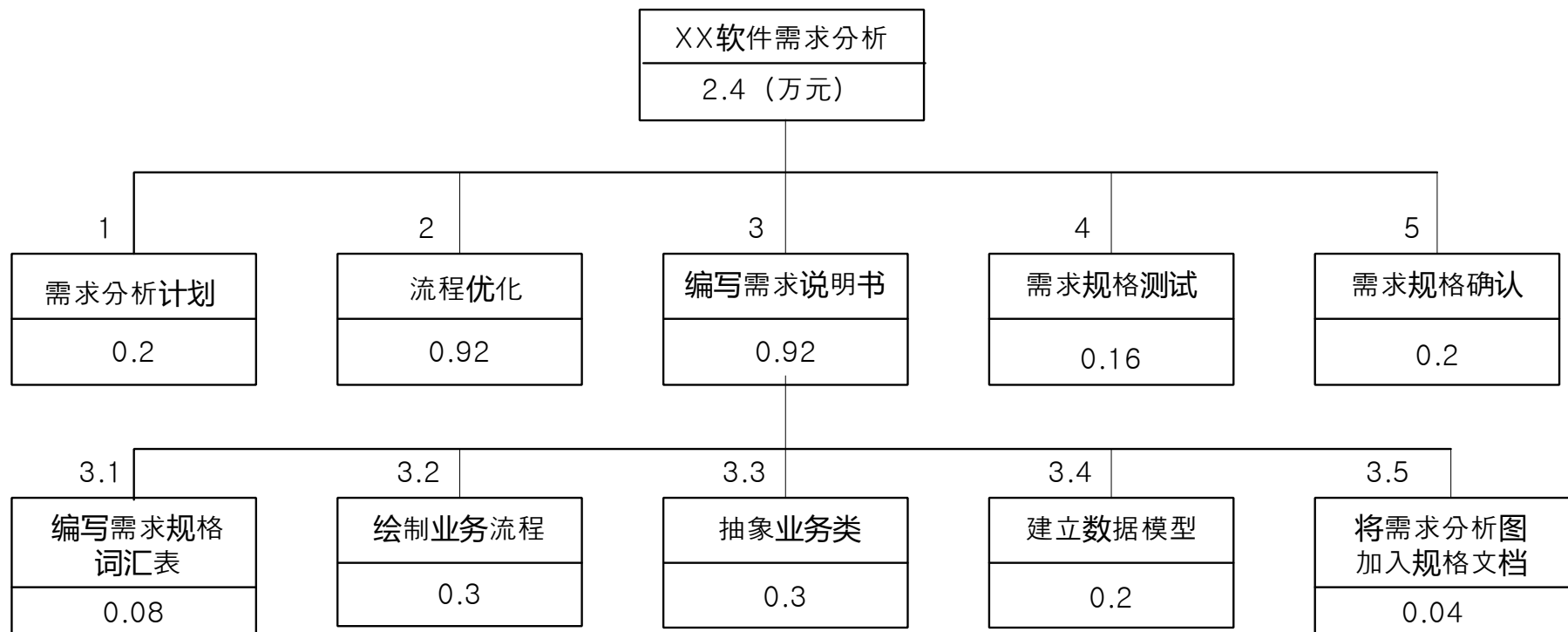
1. 制定预算的指导原则

- (1) **计划性**，指在项目计划中，将成本估算总费用尽量精确地分配到WBS的每一个组成部分，从而形成与WBS相同的系统结构。
- (2) **约束性**，是一种分配资源的计划，既不过分慷慨，也不过于吝啬。
- (3) **控制性**，是指项目预算的实质就是一种控制机制，尽可能在完成目标的前提下节省资源。

5.3 制定预算

2. 制定预算的方法

(1) 成本分摊 (基于 WBS)





5.3 制定预算

2. 制定预算的方法

(2) 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。

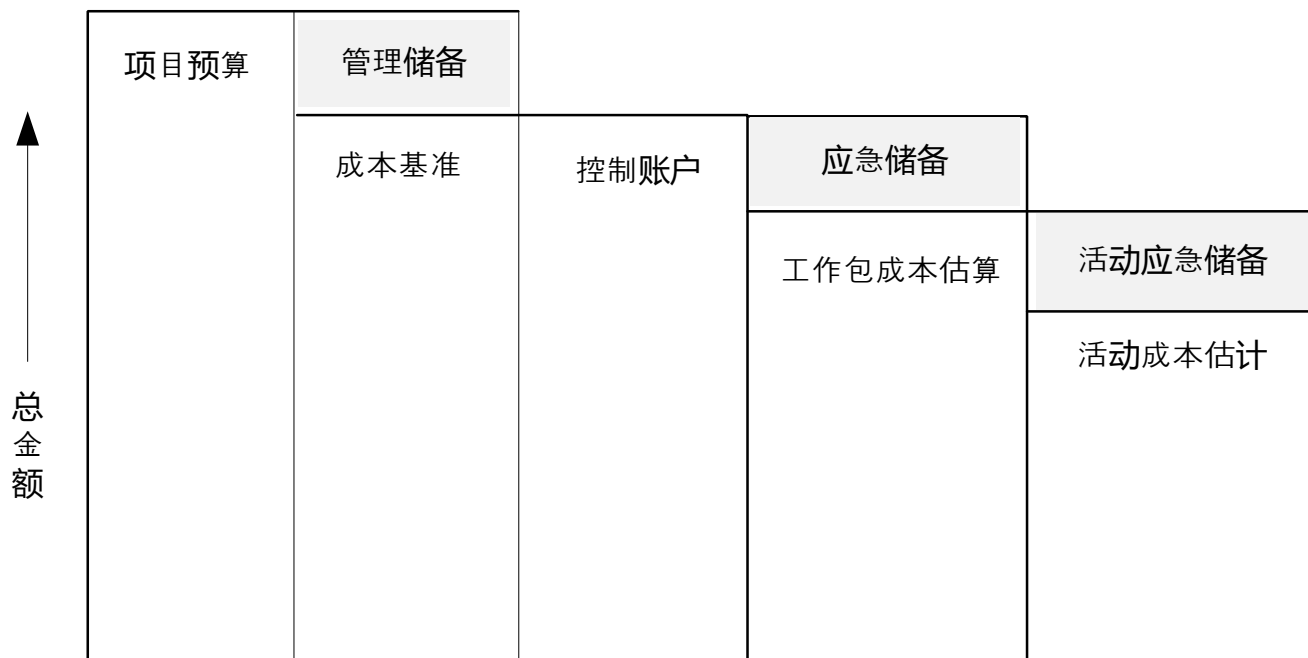
(3) 专家判断

有相似项目经验的，相关知识领域专家都可以为预算制定提供帮助。

5.3 制定预算

3. 成本基准（成本预算的目标）

成本基准是经过批准的、按时间段分配的成本预算，不包括管理储备，用作与实际结果进行比较的依据。在成本基准之上增加管理储备，得到项目预算。项目预算和成本基准的各个组成部分，如图所示。



5.3 制定预算

Surveyor Pro Project Cost Baseline Created October 10*

WBS Items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totals
1. Project Management													
1.1 Project manager	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	96,000
1.2 Project team members	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	144,000
1.3 Contractors		6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	6,027	66,300
2. Hardware													
2.1 Handheld devices				30,000	30,000								60,000
2.2 Servers				8,000	8,000								16,000
3. Software													
3.1 Licensed software				10,000	10,000								20,000
3.2 Software development		60,000	60,000	60,000	127,000	127,000	90,000	50,000					594,000
4. Testing			6,000	8,000	12,000	15,000	15,000	13,000					69,000
5. Training and Support													
5.1 Trainee cost									50,000				50,000
5.2 Travel cost									8,400				8,400
5.3 Project team members							24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	144,000
6. Reserves				10,000	10,000	30,000	30,000	60,000	40,000	40,000	30,000	3,540	253,540
Totals	20,000	86,027	92,027	172,027	223,027	198,027	185,027	173,027	148,427	90,027	80,027	53,567	1,521,240

项目成本基准—例子



5.4 成本控制

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。

1. 成本控制的内容

- (1) 对造成成本基准变更的因素施加影响。
- (2) 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。
- (3) 监督成本绩效，找出并分析与成本基准间的偏差。
- (4) 对照资金支出，监督工作绩效。
- (5) 防止在成本或资源使用报告中出现未经批准的变更。
- (6) 设法把预期的成本超支控制在可接受的范围内。



5.4 成本控制

2. 成本控制的方法

(1) 挣值管理

- PMBOK 推荐使用挣值管理（Earned Value Management, EVM）
- EVM 是综合了范围、时间和成本数据的项目绩效测量技术
- 根据基准（原计划 + 批准的变更），你可以知道离项目目标有多远
- 使用 EVM，你必须周期性更新实际项目绩效信息
- 世界范围内，越来越多的组织使用 EVM 来控制项目成本



5.4 成本控制

2. 成本控制的方法

(1) 挣值管理

计划价值（**planned value, PV**）：经批准的成本预算，有时被称为绩效测量基准

挣值（**Earned Value, 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

实际成本（**Actual Cost, AC**）：在给定时段内，执行某工作而实际发生的成本



5.4 成本控制

2. 成本控制的方法

(1) 挣值管理

成本偏差：成本偏差（Cost Variance，CV）是在某个给定时点的预算亏空或盈余量，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）。

成本绩效指数：成本绩效指数（Cost Performance Index，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。



5.4 成本控制

【书上例子】砌一堵长度为 100 米的围墙

【另一个例子】一周后某项目活动的 EV 计算

ACTIVITY	WEEK 1
Earned Value (EV)	5,000
Planned Value (PV)	10,000
Actual Cost (AC)	15,000
Cost Variance (CV)	-10,000
Schedule Variance (SV)	-5,000
Cost Performance Index (CPI)	33%
Schedule Performance Index (SPI)	50%



5.4 成本控制（案例）

I have been assigned as project manager by my wife, the project sponsor, to build a garden fence. She tells me to use 20 high quality wooden posts, and that she will give me a budget of 20 Euros for each post. All the other costs are too small to be counted (for example the wires between the posts) or my labor (which is free of charge).

As project manager, I point out that I am only free for this heavy work during weekends, provided that there is no rain or snow and that I am not too tired. I expect to mount 3 posts per week, including buying the materials, digging and making a concrete foot for each post.

Each week the project sponsor (my wife) comes into the garden to check progress. What information does she look for?



5.4 成本控制（案例）

My wife reckons with 20 Euros per post for 20 posts, a total of 400 Euros. In other words, if she sees 3 posts fully mounted, she says they are worth 60 Euros, whatever they actually cost. Recall the half built house in the example above and the relationship between what was spent and the value.

What actually happens the first weekend is that some material gets damaged, which I have to replace out of the project budget. I also spend some of the materials budget on beer, when I meet a friend at the building materials supplier. I actually mount 3 posts and spend 90 Euros

How to do the Earned Value Calculations??



5.4 成本控制（案例）

According to my wife's plan, 3 completed posts should have cost $3 \times 20 = 60$ Euros.

Earned Value, $EV = 60$ Euros

Actual Cost, $AC = 90$ Euros

Cost Variance, $CV = EV - AC$; in this case $60 - 90 = -30$ Euros

This is over the budget plan for the first week. (notice the minus sign, which means “problem”). I am in trouble. The sponsor must interpret the CV value to know what it means because a 30 Euros amount for one project might be significant, but for a bigger project it would be less important. It is not immediately obvious to her.



5.4 成本控制（案例）

My wife actually sponsors several other projects, including having me paint the kitchen and build a garage. She would like an easier way to interpret CV.

Now instead of using a minus sign (−), she turns it into a division sign (÷), just by adding two dots!

$$EV \div AC = \text{€}60/\text{€}90 = 0.67$$

My wife calls this *Cost Performance Index*, *CPI*. This number (0.67) is less than 1 (one) and tells us that I am over budget, that: my costs are higher than planned.

5.4 成本控制 (案例)

Table 7.1 Cost performance index

Week	Number of completed posts	Earned Value (EV) up to this time (based on the number of completed posts) (€)	Actual Cost (AC) up to this time (€)	CV = EV – AC (€)	CPI = EV/AC	Cost under control?
1	3	60	90	–30	0.67	No
2	6	120	140	–20	0.86	No
3	9	180	190	–10	0.95	Nearly OK
4	9	180	230	–50	0.75	No, bad week
5	12	240	250	–10	0.96	Costs nearly on target



5.4 成本控制

2. 成本控制的方法

(2) 预测

随着项目进展，项目团队可根据项目绩效，对完工成本估算（Cost Estimate at Completion, EAC）进行预测，预测的结果可能与完工成本预算（budget at completion, BAC）存在差异，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。



5.4 成本控制

3. 成本控制的结果

(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，SPI，EAC 和 BAC 值，都需要记录下来，并传达给干系人。

(2) 成本预测

(3) 变更请求

(4) 经验教训



5.4 成本控制

4. 软件项目的成本控制

(1) 软件项目高成本的原因

诸如需求蔓延、技术银弹（银弹是对付狼人的唯一武器，软件开发中遇到的困难好比狼人一样难对付）、重复返工、贪多求全等原因造成的人员和资金浪费。

(2) 注重质量成本（开发 / 运行成本）

(3) 控制软件项目中的隐性成本

IT 项目资源使用效率低下带来的成本增加，IT 项目决策执行偏差造成的不一致成本、或是 IT 项目工作流程效率低造成的成本等。



案例研究

Thank You !