

第七章 项目的费用管理

- ◆ 项目的费用管理主要是在批准的预算条件下确保项目的保质按期完成，其主要包括：
 - 费用估计
 - 费用预算
 - 费用控制

1. 费用估计

- ◆ **费用估计**指的是预估完成项目各工作所需资源（人、材料、设备等）的费用的近似值
- ◆ 当项目在一定的约束条件下实施时**价格的估计**是一项重要的因素
- ◆ 费用估计应该与**工作质量**的结果相联系。
- ◆ 费用估计过程中，亦应该考虑各种形式的**费用交换**，比如：在多数情况下，延长工作的延续时间通常是与减少工作的直接费用相联系在一起的，相反，追加费用将缩短项目工作的延续时间。因此，在费用估计的过程之中必须考虑附加的工作对工程期望工期缩短的影响。

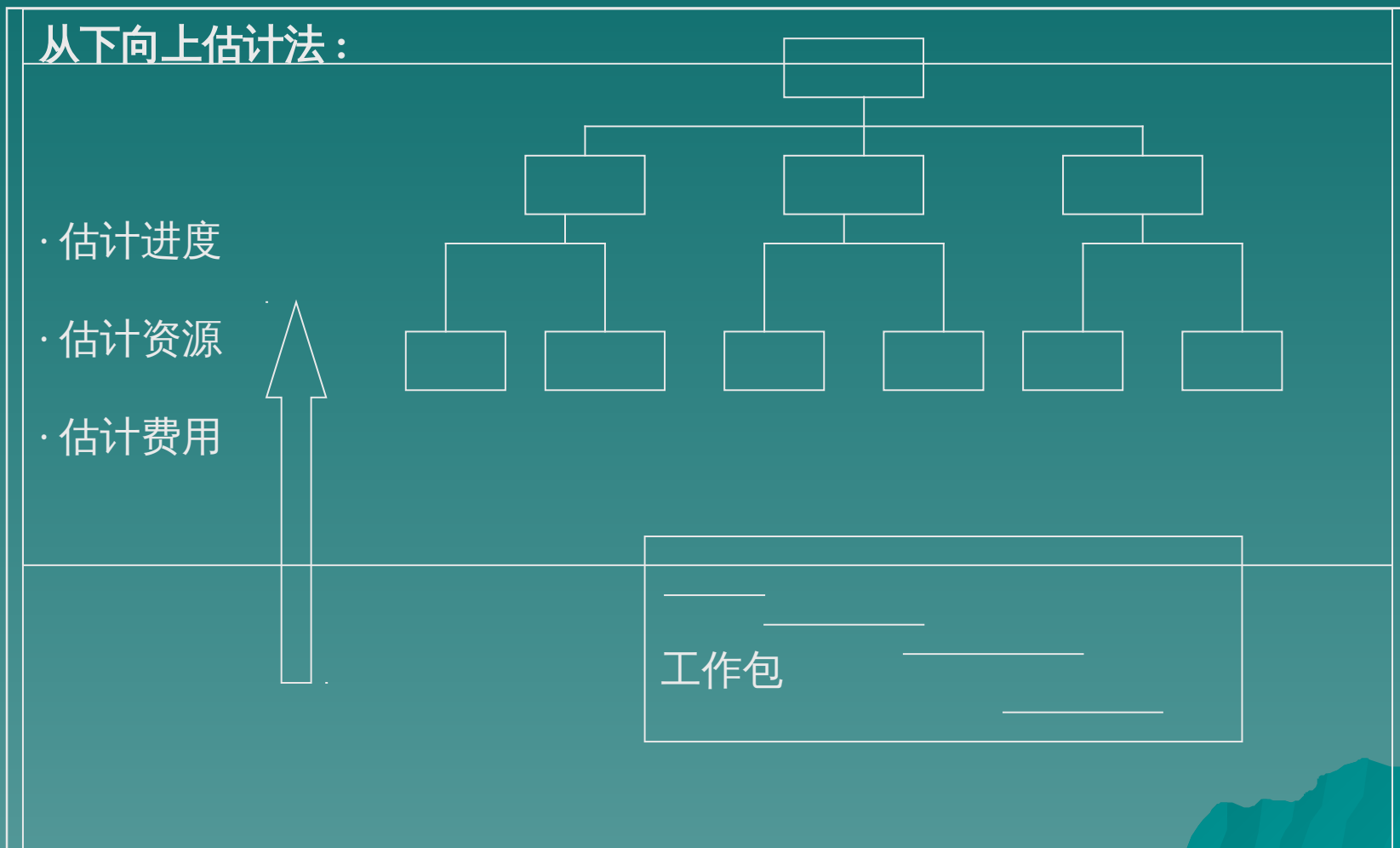
费用估计的主要依赖的资料

- ◆ **工作分解结构 WBS**
- ◆ **资源需求计划**：即资源计划安排结果
- ◆ **资源价格**：为了计算项目各工作费用必须知道各种资源的单位价格，包括工时费、单位体积材料的费用等。如果某种资源的实际价格不知道，就应该给它的价格作出估计。
- ◆ **工作的延续时间**：工作的延续时间将直接影响到项目工作经费的估算，因为它将直接影响分配给它的资源数量。
- ◆ **历史信息**：同类项目的历史资料始终是项目执行过程中可以参考的最有价值的资料，包括项目文件、共用的项目费用估计数据库及项目工作组的知识等。
- ◆ **会计表格**：会计表格说明了各种费用信息项的代码结构，这对项目费用的估计应与正确的会计目录相对应很有帮助。

费用估计的工具和方法

- ◆ **类比估算法**：通常是与**原有的类似已执行项目**进行类比以估计当期项目的费用
- ◆ **参数模型法**：将项目的**特征参数**作为预测项目费用数学模型的基本参数。如果模型是依赖于历史信息、模型参数容易数量化，且模型应用仅是项目范围的大小，则它通常是可靠的。
- ◆ **从下向上的估算法**：这种技术通常首先估计各个**独立工作的费用**，然后再汇总从下往上估计出整个项目的总费用。
- ◆ **从上往下估算法**：同上述方法相反是从上往下逐步估计的，多在有**类似项目已完成**的情况下应用。
- ◆ **计算工具的辅助**：项目管理软件及电子表格软件辅助项目费用的估计。

从下向上的估计法 (示意图)



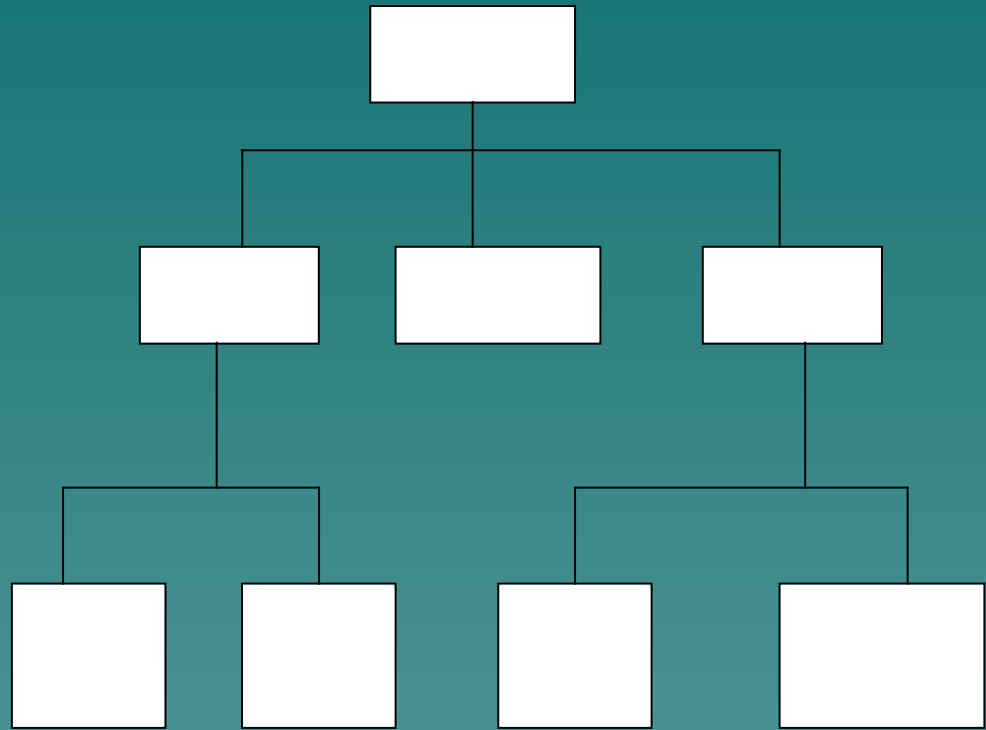
从上往下估计法 (示意图)

从上向下估计法：

· 工作范围

· 进度目标

· 费用目标



费用估计示例

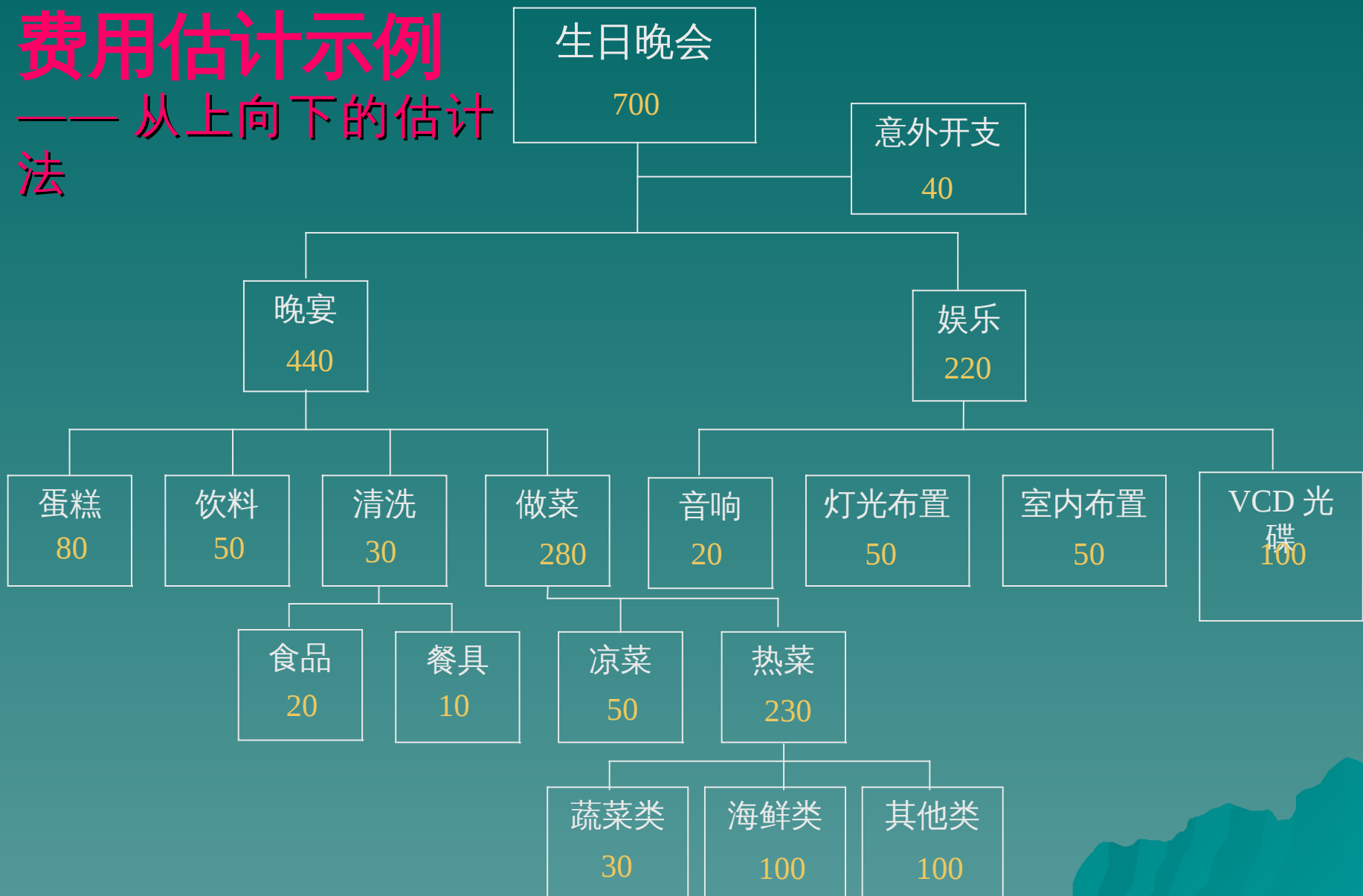
—— 从下向上的估计法



生日晚会项目预算的工作分解结构图

费用估计示例

—— 从上向下的估计法



生日晚会项目预算的工作分解结构图

费用估计的基本结果

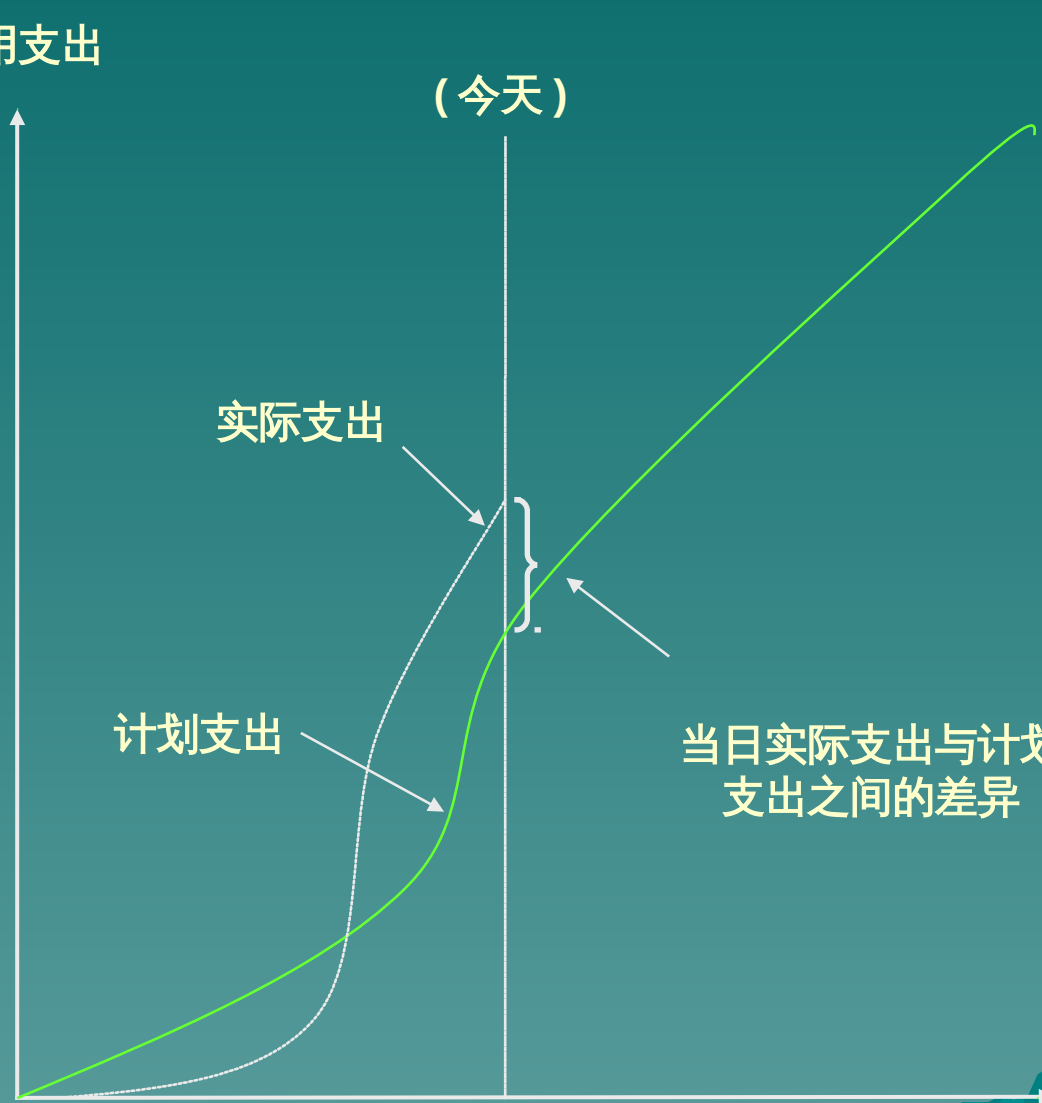
- ◆ **项目的费用估计**：描述完成项目所需的各种**资源的费用**，包括：劳动力、原材料、库存及各种特殊的费用项如折扣、费用储备等的影响，其结果通常用劳动工时、工日、材料消耗量等表示。
- ◆ **详细的说明**：费用估计的详细说明应该包括：
 - 工作估计范围描述，通常是依赖于 WBS 作为参考
 - 对于估计的基本说明，比如费用估计是如何实施的
 - 各种所作假设的说明
 - 指出估计结果的有效范围

2. 费用预算

- ◆ 费用预算包括给每一独立工作分配全部费用，以获得度量项目执行的**费用基线** (图示)
- ◆ 费用预算可以分为以下三部分：
 - 直接**人工**费用预算
 - 辅助**服务**费用预算
 - 采购**物品**费用预算

累积费用曲线

费用支出



总的计划支出

时间

费用预算（续）

① 费用预算依赖的主要数据包括

—— 费用估计

—— 工作分解结构

—— 项目进度：费用的分配和安排应该是与进度计划相适应的。

② 费用预算的技术和方法：类同于费用的估计

。

③ 费用预算的结果：费用预算的主要结果是获得费用线，费用线将作为度量和监控项目实施过程中费用支出的依据，通常的费用曲线随时间的关系是一个 S 型曲线。

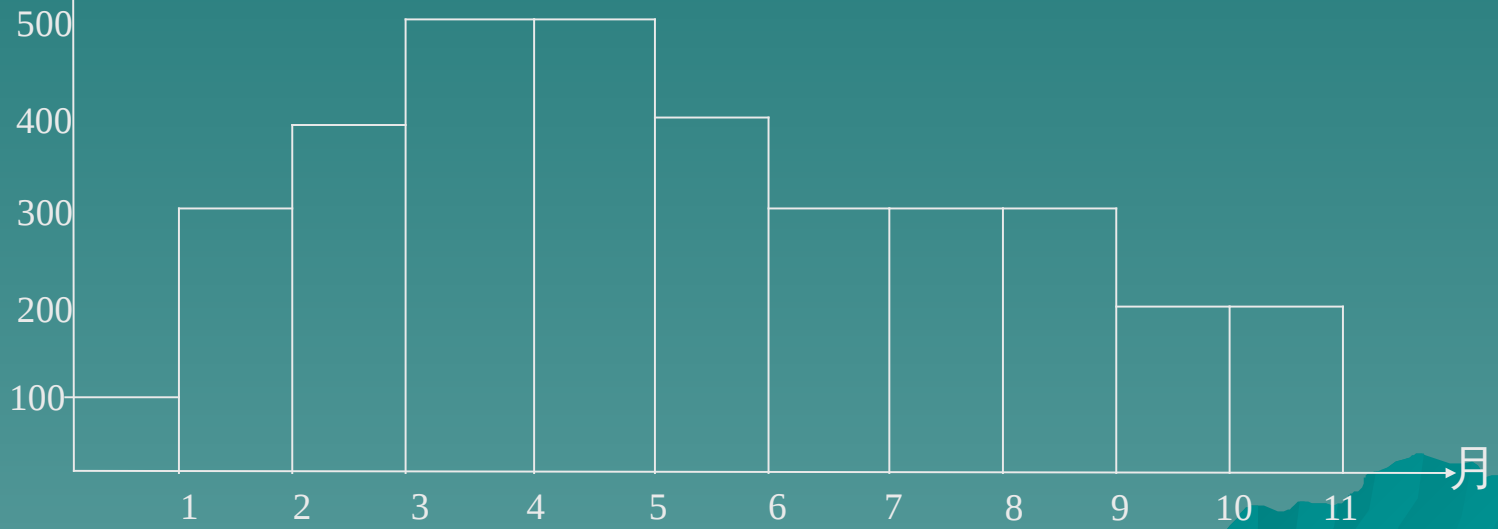
费用预算表

工作包	预算值	项目日程预算 (项目日历月)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	400	100	200	100								
B	400		50	100	150	100						
C	550		50	100	250	150						
D	450			100	100	150	100					
E	1100					100	300	300	200	200		
F	600								100	100	200	200
合计		100	300	400	500	500	400	300	300	300	200	200
累计	3500	100	400	800	1300	1800	2200	2500	2800	3100	3300	3500

费用负荷曲线

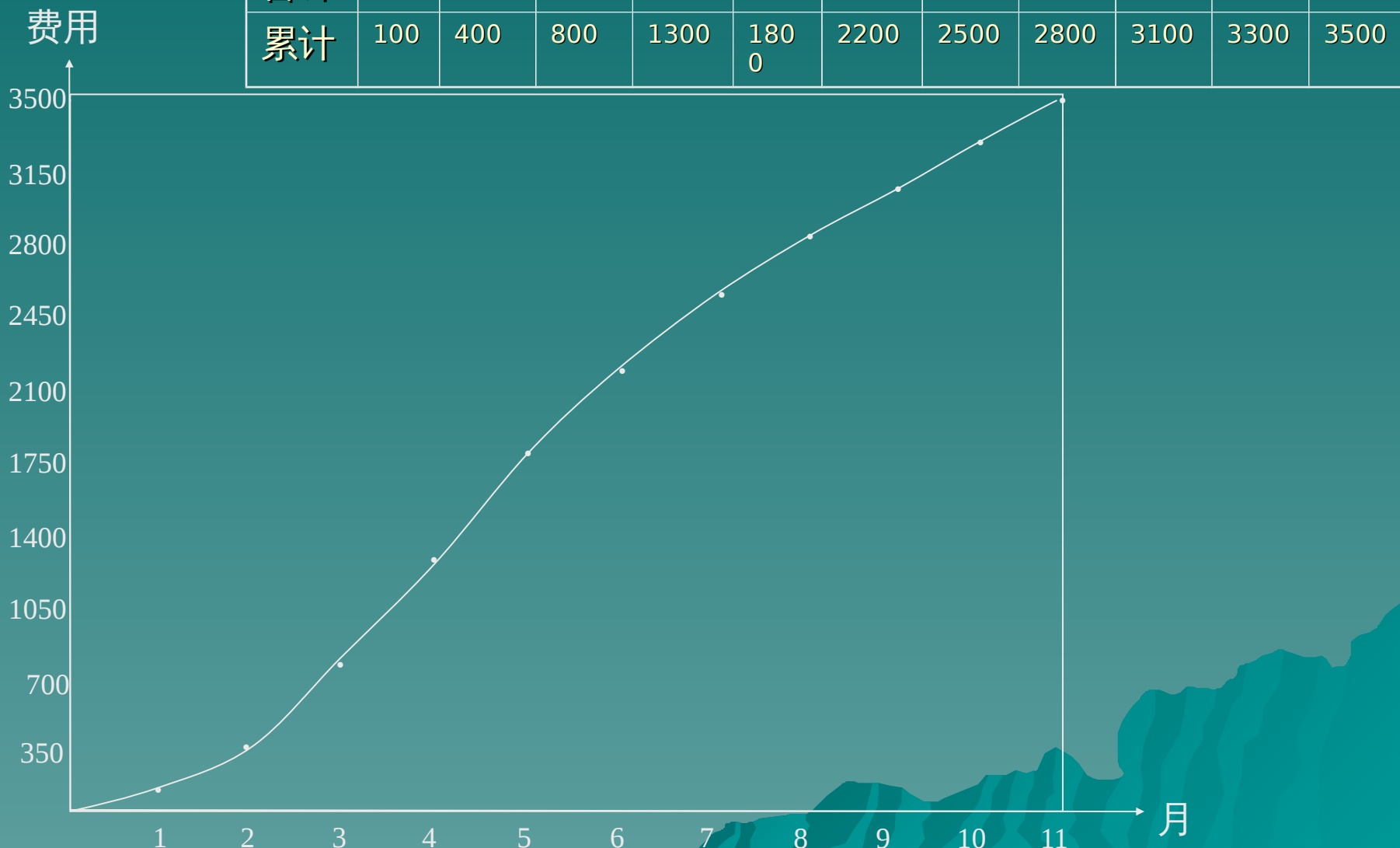
费用

日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
合计	100	300	400	500	500	400	300	300	300	200	200
累计	100	400	800	1300	1800	2200	2500	2800	3100	3300	3500



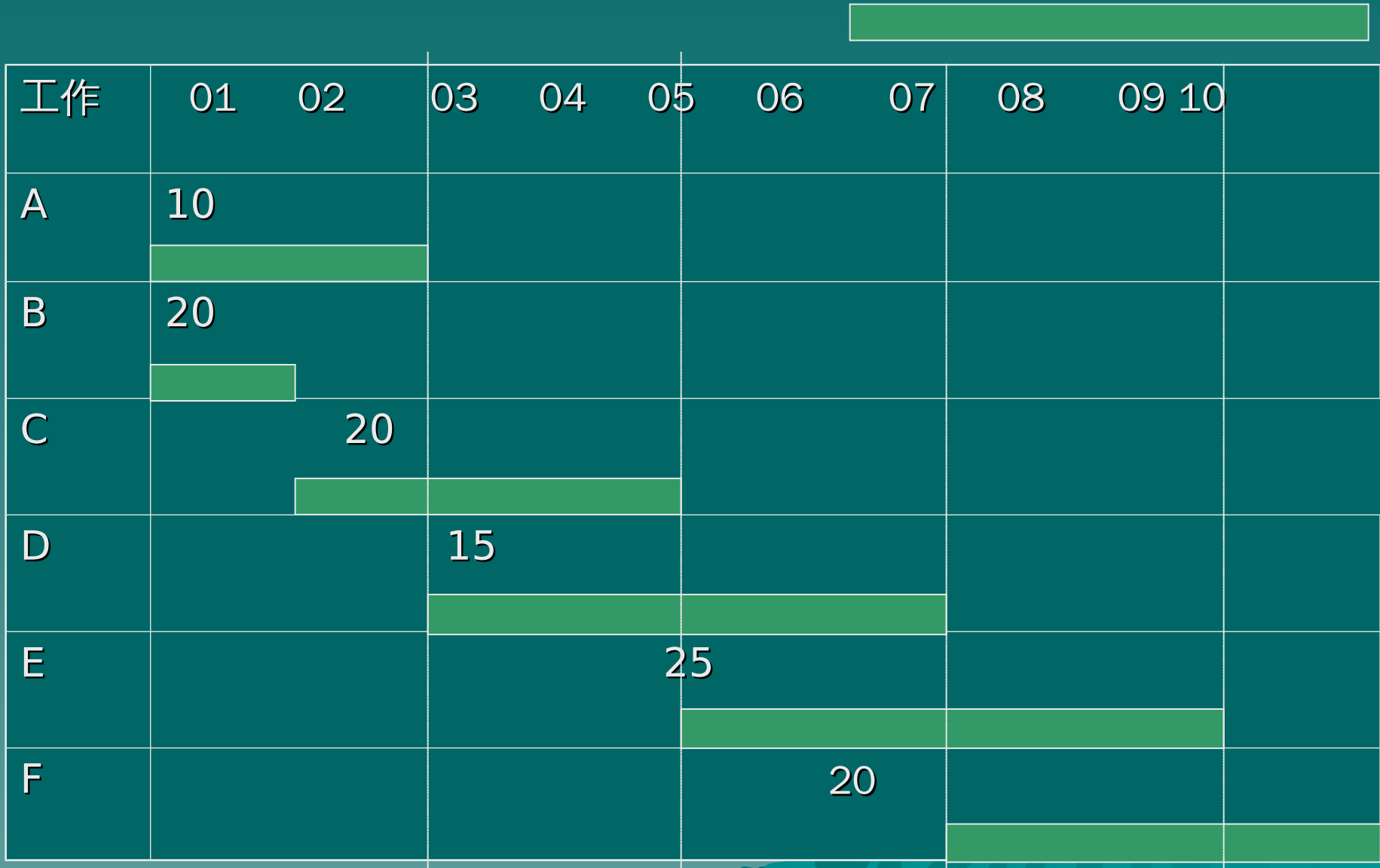
费用累积负荷曲线 (预算基准线)

日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
合计	100	300	400	500	500	400	300	300	300	200	200
累计	100	400	800	1300	1800	2200	2500	2800	3100	3300	3500



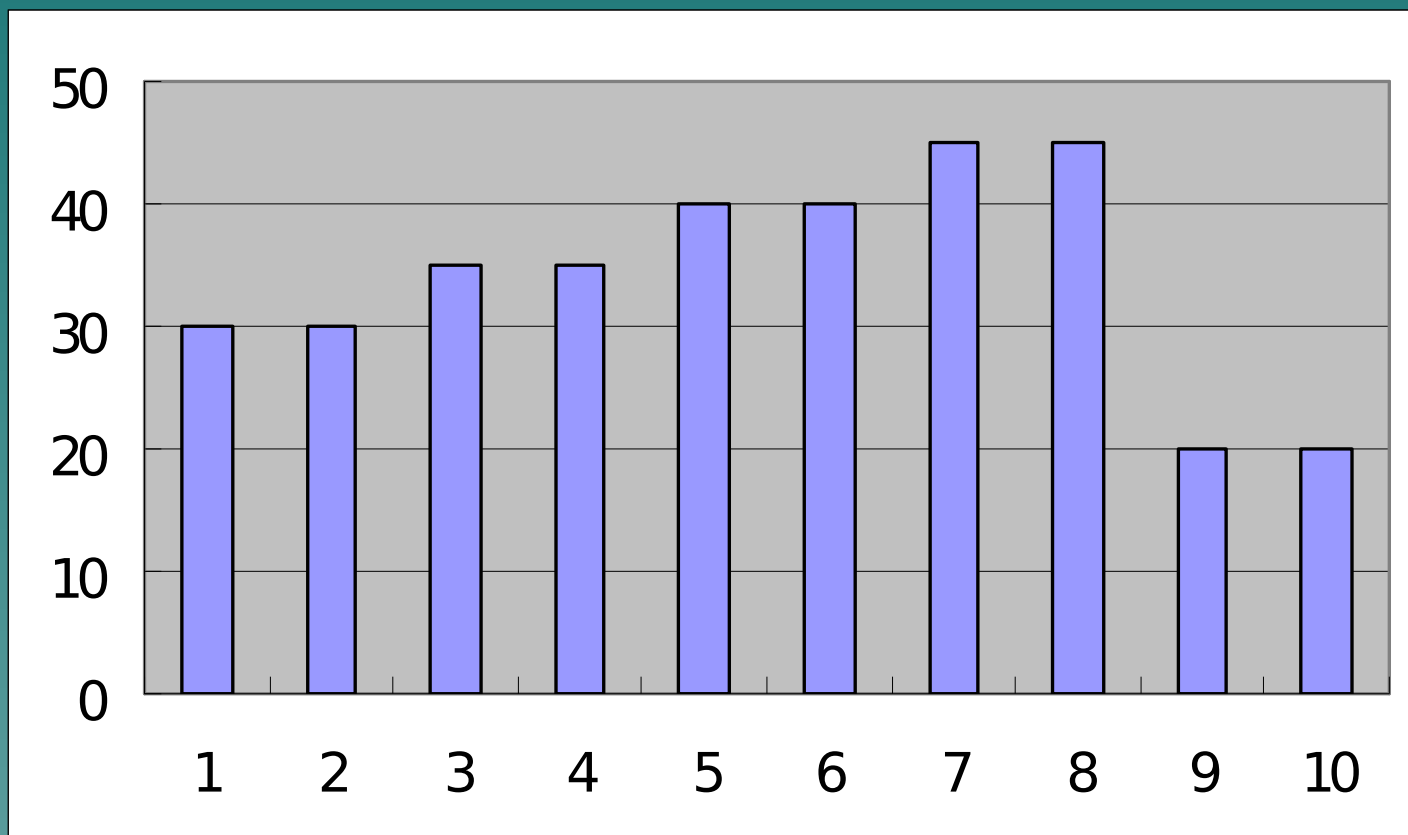
案例讨论：绘制费用负荷及累积曲线

单位时间费用支出



日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
合计	30	30	35	35	40	40	45	45	20	20
累计	30	60	95	130	170	210	255	300	320	340

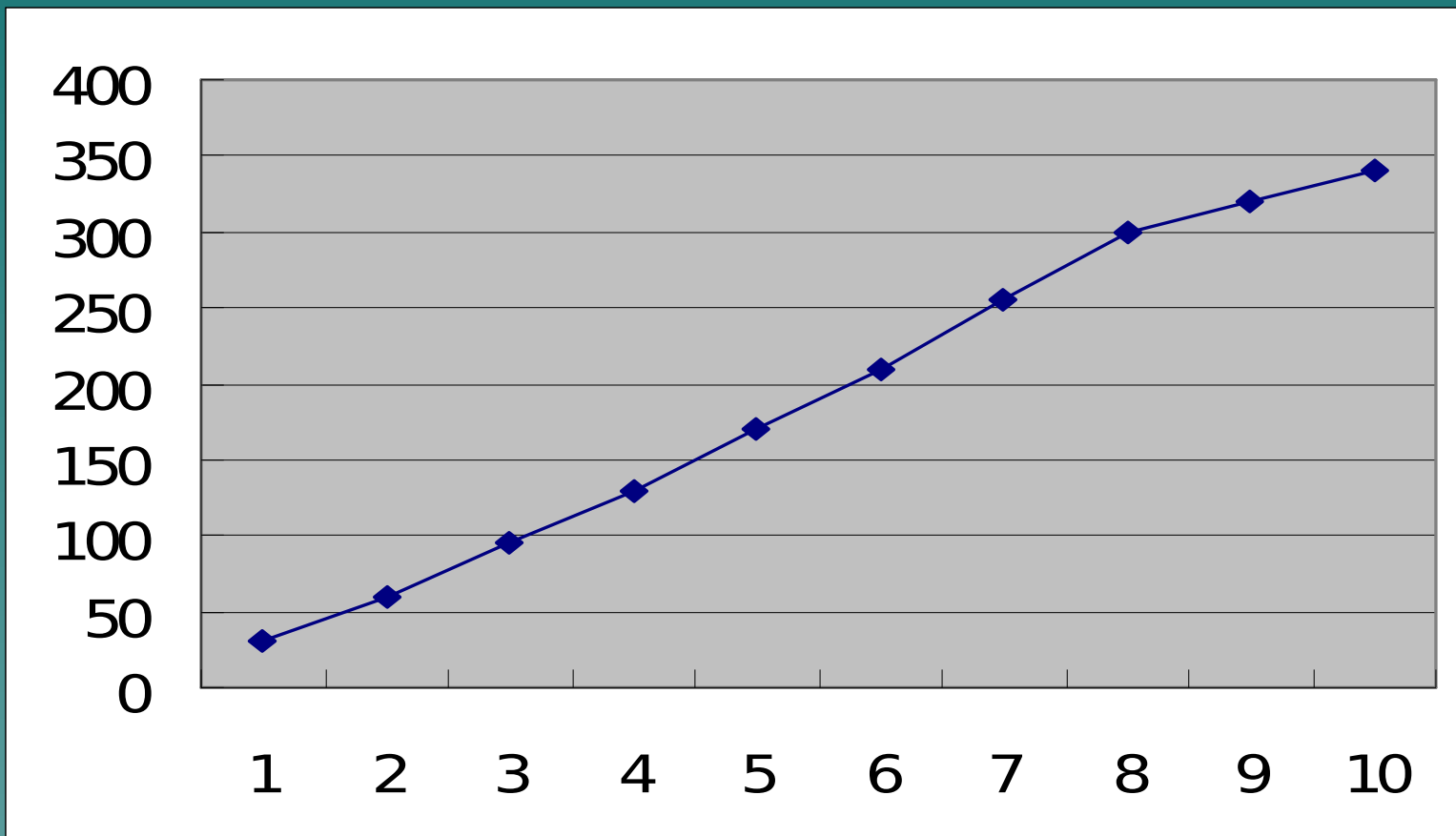
工作	01 09	02 10	03	04	05	06	07	08
A	10							
B	20							
C		20						
D			15					
E				25				
F						20		



费用负荷曲线

日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
合计	30	30	35	35	40	40	45	45	20	20
累计	30	60	95	130	170	210	255	300	320	340

工作	01 09	02 10	03	04	05	06	07	08
A	10							
B	20							
C		20						
D			15					
E				25				
F						20		



费用累积曲线

3. 费用控制

- ◆ 费用管理不能脱离技术管理和进度管理独立存在，相反要在成本、技术、进度三者之间作**综合平衡**。及时、准确的成本、进度和技术跟踪报告，是项目经费管理和费用控制的依据。
- ◆ 费用控制就是要保证各项工作要在它们各自的**预算范围内**进行。费用控制的基础是事先就对项目进行的费用预算。
- ◆ 费用控制的基本方法是规定各部门定期上报其费用报告，再由控制部门对其进行费用审核，以保证各种支出的合法性，然后再**将已经发生的费用与预算相比较**，分析其是否超支，并采取相应的措施加以弥补。

费用控制的内容

- ◆ 费用控制主要关心的是影响改变费用线的各种因素、确定费用线是否改变以及管理和调整实际的改变。费用控制包括：
 - 监控费用执行情况以确定与计划的偏差
 - 确使所有发生的变化被准确记录在费用线上
 - 避免不正确的、不合适的或者无效的变更反映在费用线上
 - 股东权益改变的各种信息
- ◆ 费用控制还应包括寻找费用向正反两方面变化的原因，同时还必须考虑与其它控制过程（范围控制、进度控制、质量控制等）相协调，比如不合适的费用变更可能导致质量、进度方面的问题或者导致不可接受的项目风险。

费用控制的依据

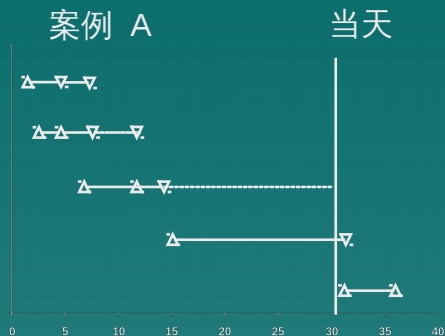
- ◆ **费用线**
- ◆ **实施执行报告**：这是费用控制的基础，实施执行报告通常包括了项目各工作的所有费用支出，同时也是发现问题的最基本依据。
- ◆ **改变的请求**：改变的请求可能是口头的也可能是书面的、可能是直接的也可能是非直接的、可能是正式的也可能是非正式的，改变可能是请求增加预算，也可能是减少预算。

费用控制的方法与技术

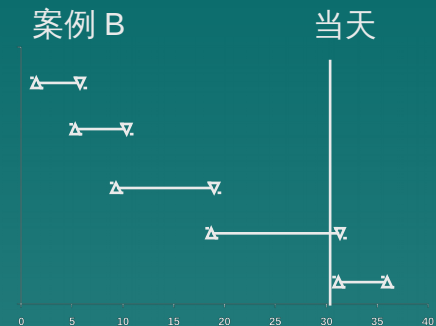
- ◆ **费用控制改变系统**：通常是说明费用线被改变的基本步骤，这包括文书工作、跟踪系统及调整系统，费用的改变应该与其它控制系统相协调。
- ◆ **实施的度量**：主要帮助分析各种变化产生的原因，**挣得值分析法**是一种最为常用的分析方法。费用控制的一个重要工作是确定导致误差的原因以及如何弥补、纠正所出现的误差。
- ◆ **附加的计划**：很少有项目能够准确的按照期望的计划执行，**不可预见**的各种情况要求在项目实施过程中重新对项目的费用作出新的估计和修改。
- ◆ **计算工具**：通常是借助相关的项目管理软件和电子制表软件来跟踪计划费用、实际费用和预测费用改变的影响。

项目的费用控制图解

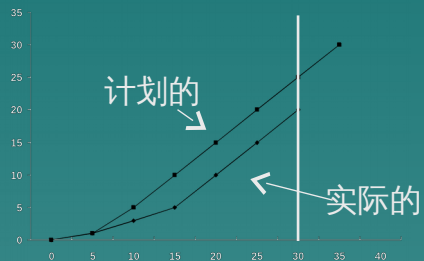
确定需要
需求
设计
开发
系统测试



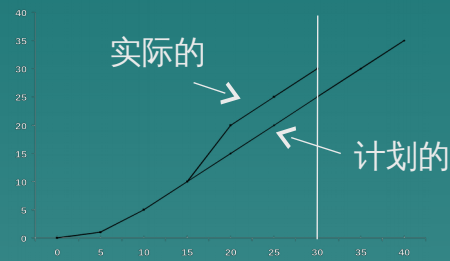
确定需要
需求
设计
开发
系统测试



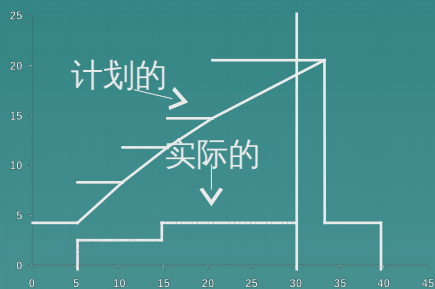
累积费用曲线



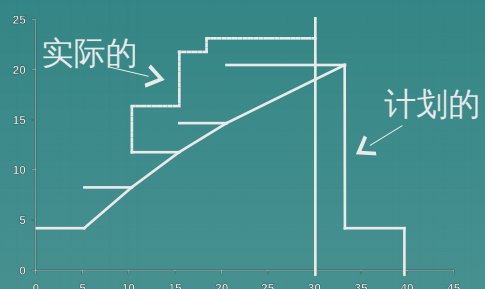
累积费用曲线



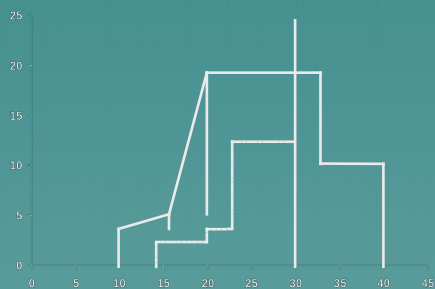
人员负荷



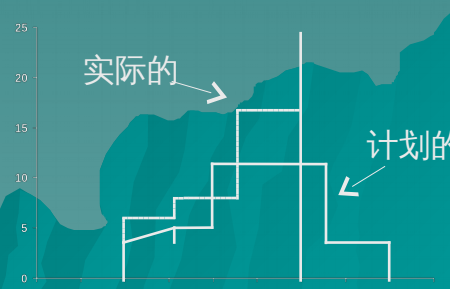
人员负荷



计算机机时 (小时)



计算机机时 (小时)



挣得值方法

- ◆ 挣得值方法是对项目进度和费用进行综合控制的一种有效方法。
- ◆ 挣得值方法的三个基本参数◆
 - 计划工作量的预算费用 (BCWS) ，即 (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费用。计算公式为： $BCWS = \text{计划工作量} \times \text{预算定额}$ 。BCWS 主要是反映进度计划应当完成的工作量 (用费用表示)。



挣得值方法 (续 1)

◆ 挣得值方法的三个基本参数◆

- **已完成工作量的实际费用 (ACWP)**，即 (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费用。ACWP 主要是反映项目执行的实际消耗指标。

。

挣得值方法 (续 2)

- ◆ 挣得值方法的三个基本参数◆◆
 - 已完工作量的预算成本 (BCWP) ，即 (Budgeted Cost for Work Performed) 。 BCWP 是指项目实施过程中某阶段按实际完成工作量及按预算定额计算出来的费用，即挣得值 (Earned Value) 。 BCWP 的计算公式为： $BCWP = \text{已完工作量} \times \text{预算定额}$ 。◆

BCWP 即为挣得值，也称挣值。

挣得值方法 (续 3)

- ◆ 挣得值方法的四个评价指标
 - **费用偏差** (Cost Variance-CV) : CV 是指检查期间 BCWP 与 ACWP 之间的差异, 计算公式为 $CV=BCWP-ACWP$ 。当 CV 为负值时表示执行效果不佳, 即实际消费费用超过预算值即超支。反之当 CV 为正值时表示实际消耗费用低于预算值, 表示有节余或效率高。

$CV > 0$ 表示完成某工作量时, 实际资源消耗低于计划值 (如图 2. 2-3)。

$CV < 0$ 表示完成某工作量时, 实际资源消耗高于计划值 (如图 2. 2-4)。

$CV = 0$ 表示完成某工作量时, 实际资源消耗等于计划值。

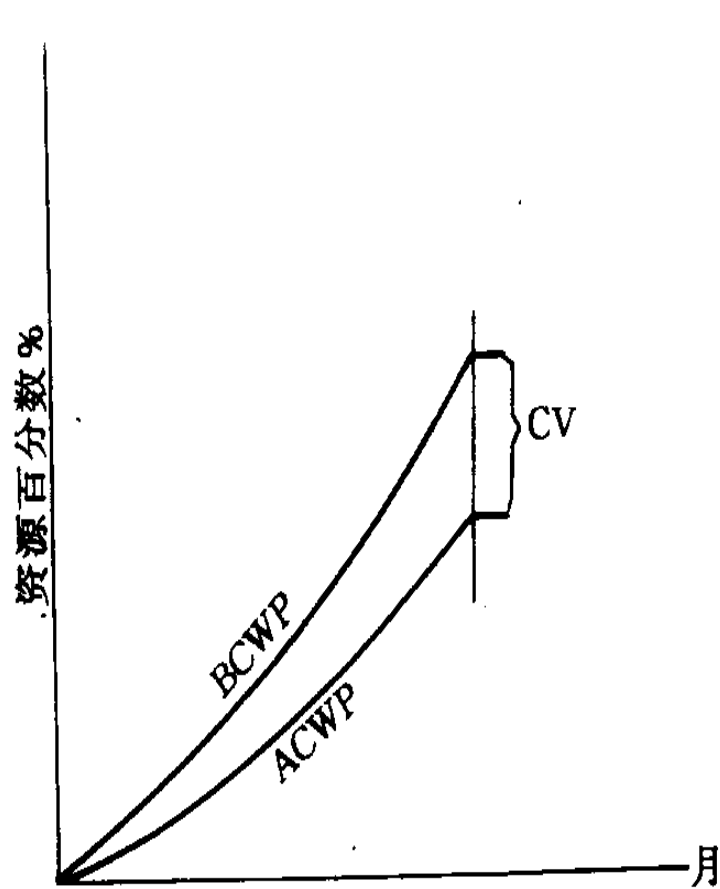


图 2. 2-3

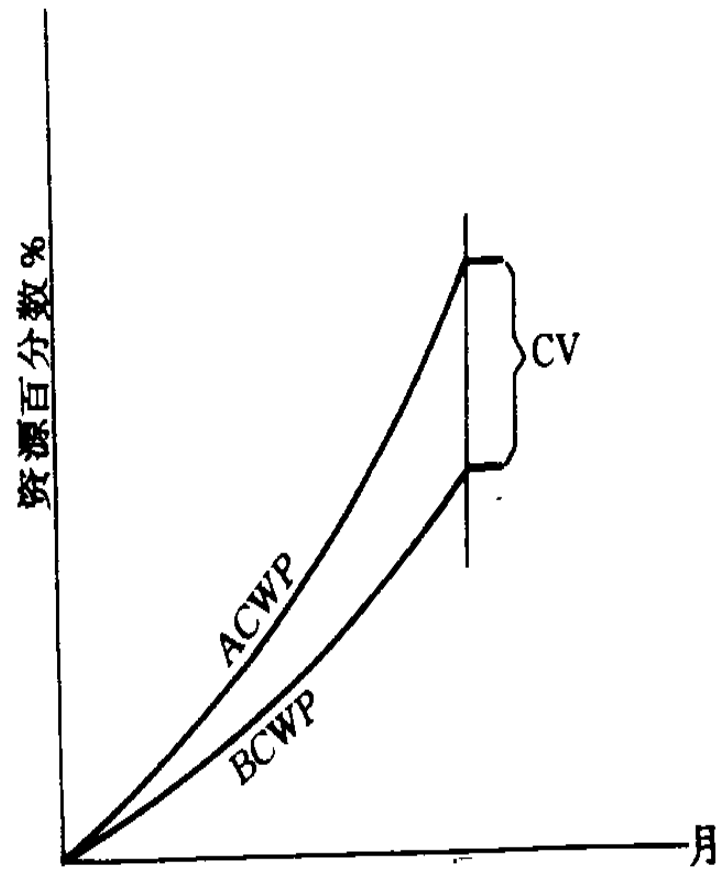


图 2. 2-4

挣得值方法 (续 4)

◆ 挣得值方法的四个评价指标

- **进度偏差** (Schedule Variance-SV) : SV 是指检查日期 BCWP 与 BCWS 之间的差异。其计算公式为 $SV=BCWP-BCWS$ 。当 SV 为正值时表示进度提前，SV 为负值表示进度延误。

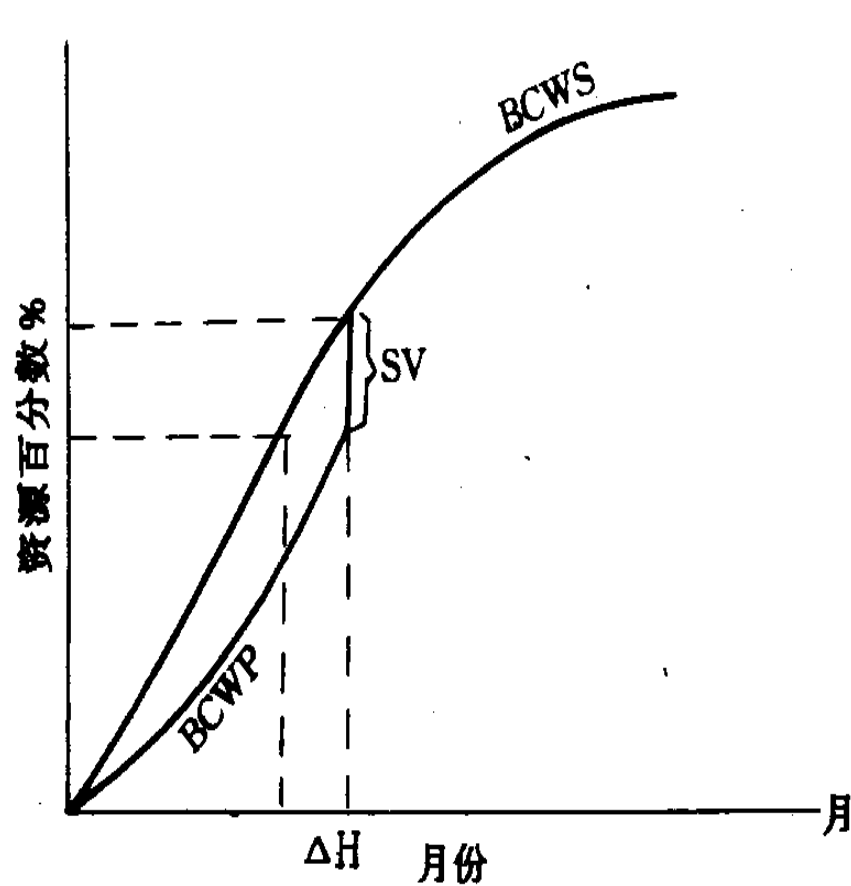


图 2. 2-1

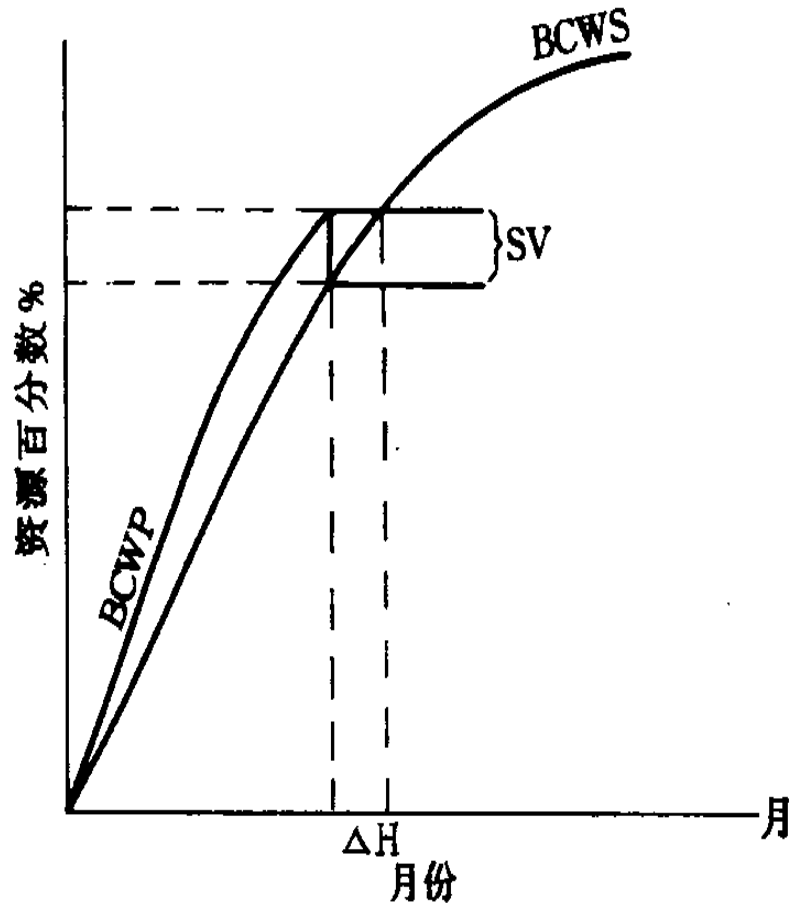


图 2. 2-2

$SV > 0$ 表示实际完成工作量超过计划预算值，即进度提前

$SV < 0$ 表示实际完成工作量小于计划预算值，即进度拖延

$SV = 0$ 表示实际完成工作量等于计划预算值，即符合计划进度

挣得值方法 (续 5)

◆ 挣得值方法的四个评价指标

- 费用执行指标 (Cost Performed Index-CPI) : CPI 是指挣得值与实际费用值之比

。

$$CPI = BCWP / ACWP$$

当 $CPI > 1$ 表示低于预算

$CPI < 1$ 表示超出预算

$CPI = 1$ 表示实际费用与预算费用吻合

挣得值方法 (续 6)

◆ 挣得值方法的四个评价指标





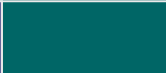

- 进度执行指标 (Schedule Performed Index-SPI) : SPI 是指项目挣得值与计划值之比, 即 $SPI = BCWP / BCWS$

当 $SPI > 1$ 表示进度提前

$SPI < 1$ 表示进度延误

$SPI = 1$ 表示实际进度等于计划进度

挣得值方法举例——利用甘特图计算

									预算	ACWP	BCWS	BCWP					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Budg	Actual	Plann	Earn	CV	SV			
									100	90	100	100	10	0			
									150	110	150	75	-35	-75			
											200	100	100	110	10	10	
												50	0	0	0	0	0
									500	300	350	285	-15	-65			

$$CV = -15$$

$$SV = -65$$

挣得值方法举例——利用甘特图计算

成本绩效指数：

$$\text{CPI} = \text{BCWP}/\text{ACWP} = 285/300 = 0.95$$

进度绩效指数：

$$\text{SPI} = \text{BCWP}/\text{BCWS} = 285/350 = 0.81$$

成本预测： 预测值 = $\text{ACWP} + (\text{总预算} - \text{BCWP})/\text{CPI}$
 $= 300 + (500 - 285)/0.95 = 526$

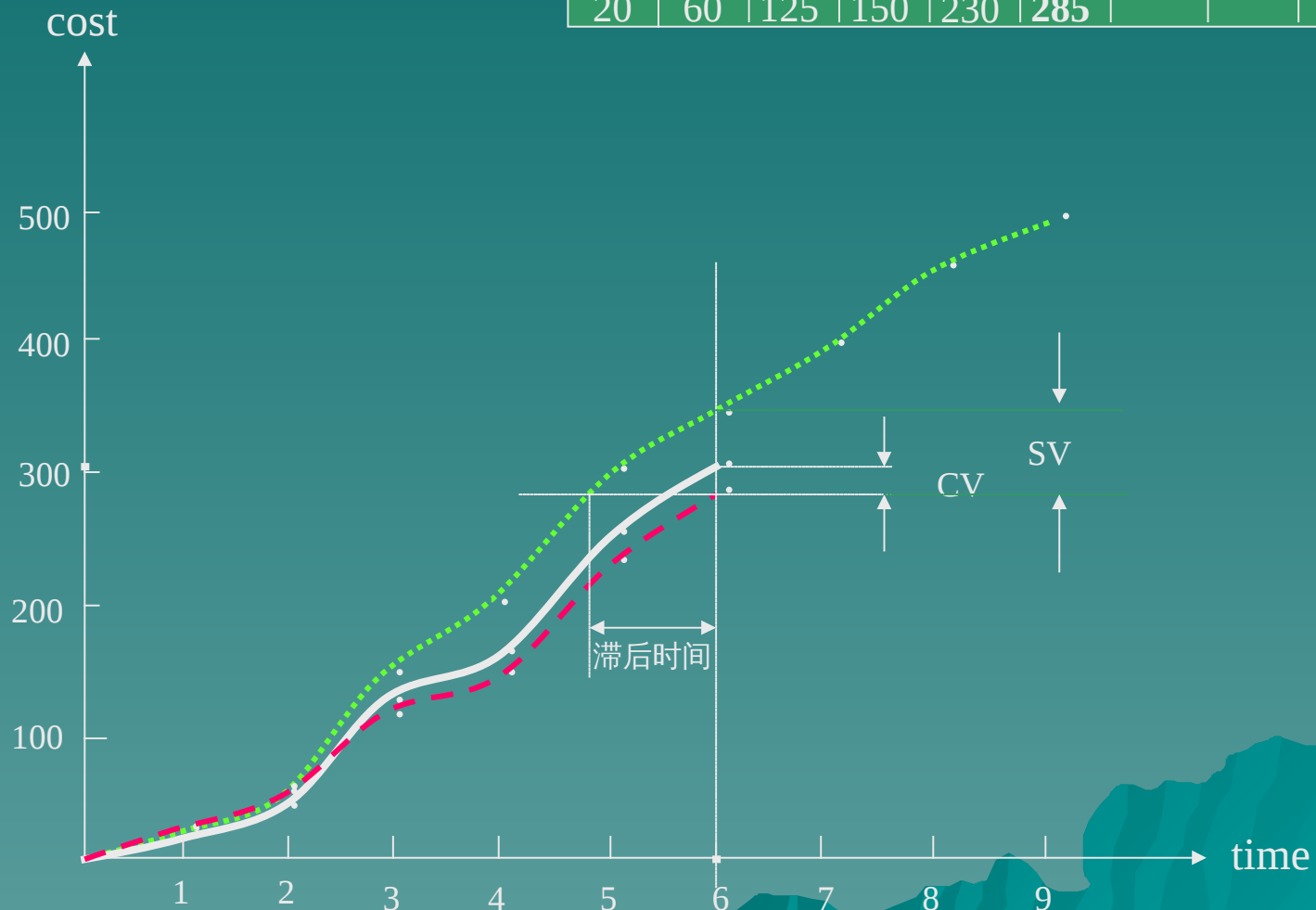
$$\begin{aligned} \text{预测值} &= \text{总预算} / \text{CPI} \\ &= 500 / 0.95 = 526 \end{aligned}$$

进度预测：

$$\begin{aligned} \text{预计完成时间} &= \text{计划完成时间} / \text{SPI} \\ &= 9 / 0.81 = 11 \end{aligned}$$

挣得值方法举例——用图分析

Budg	20	40	90	50	100	50	50	70	30
	20	60	150	200	300	350	400	470	500
Actual	18	36	73	37	86	50			
	18	54	127	164	250	300			
Earn	20	40	65	25	80	55			
	20	60	125	150	230	285			



挣得值方法应用

BCWS: 计划工程预算费用或计划工程投资额

BCWP: 完成工程预算费用或实现工程投资额

ACWP: 完成工作实际费用或消耗工程投资额

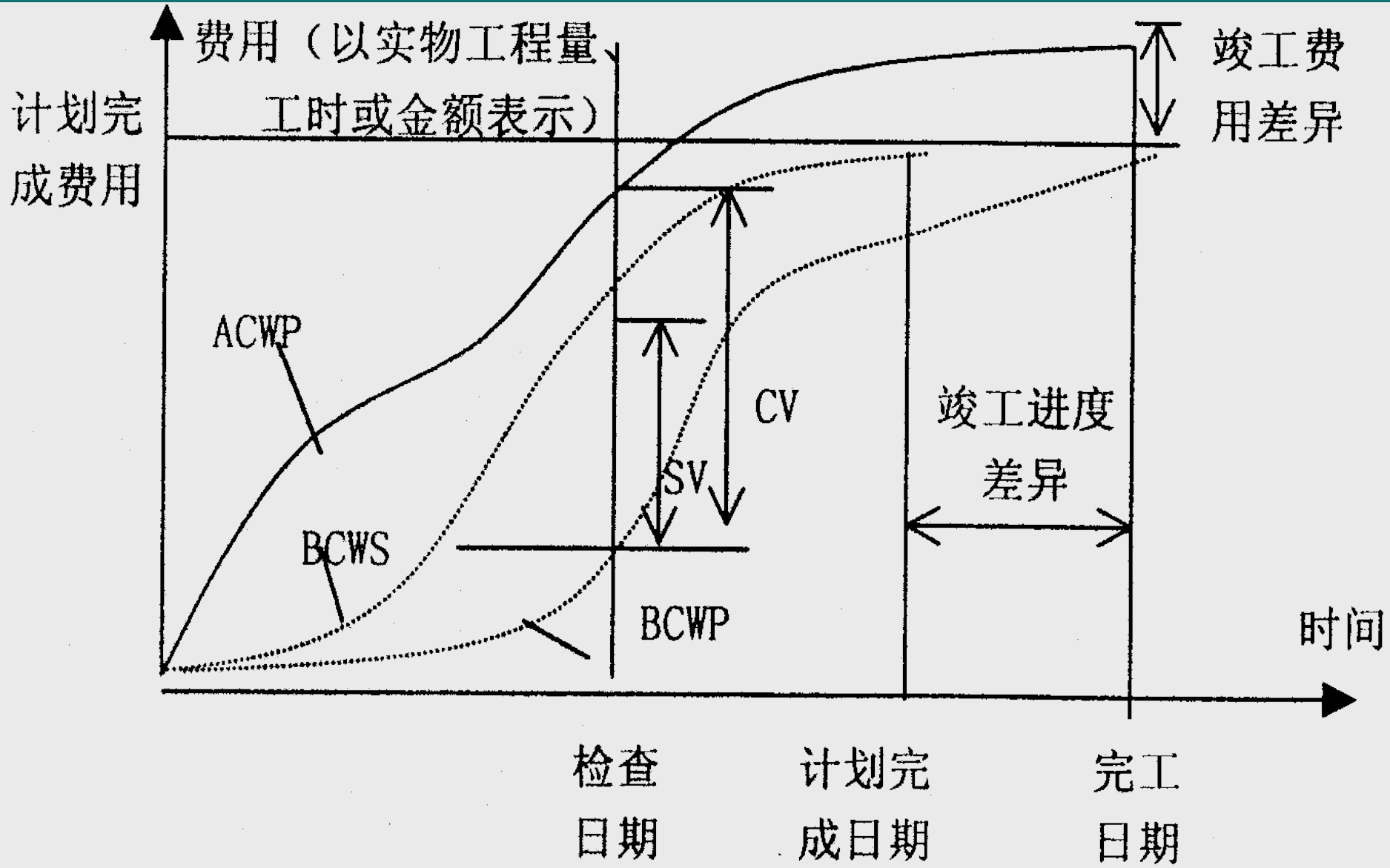
$BCWP - ACWP =$ 费用偏差 CV

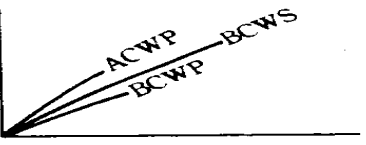
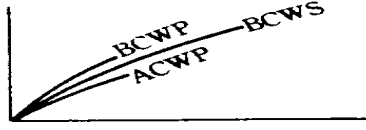
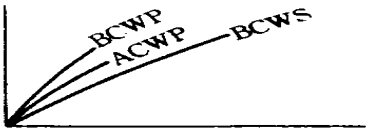
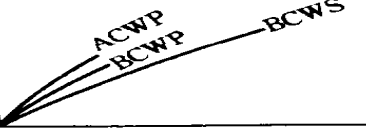
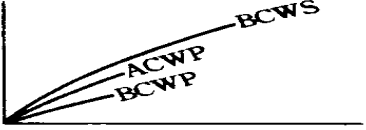
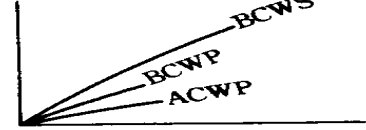
$BCWP - BCWS =$ 进度偏差 SV

$BCWP / ACWP = CPI$ 费用业绩指标

$BCWP / BCWS = SPI$ 进度业绩指标

挣得值方法应用 (续 1)



序号	图型	三参数关系	分析	措施
1		$ACWP > BCWS > BCWP$ $SV < 0 \quad CV < 0$	效率低 进度较慢 投入超前	用工作效率高的人员 更换一批工作效率低 的人员
2		$BCWP > BCWS > ACWP$ $SV > 0 \quad CV > 0$	效率高 进度较快 投入延后	若偏离不大，维持现状
3		$BCWP > ACWP > BCWS$ $SV > 0 \quad CV > 0$	效率较高 进度快 投入超前	抽出部分人员，放慢 进度
4		$ACWP > BCWP > BCWS$ $SV > 0 \quad CV < 0$	效率较低 进度较快 投入超前	抽出部分人员，增加 少量骨干人员
5		$BCWS > ACWP > BCWP$ $SV < 0 \quad CV < 0$	效率较低 进度慢 投入延后	增加高效人员投入
6		$BCWS > BCWP > ACWP$ $SV < 0 \quad CV > 0$	效率较高 进度较慢 投入延后	迅速增加人员投入

费用控制的结果

- ◆ 修订费用估计

- ◆ 预算更新

- ◆ 纠正活动

- ◆ 估计 EAC：按照完成情况估计在目前实施情况下完成项目所需的总费用 EAC：

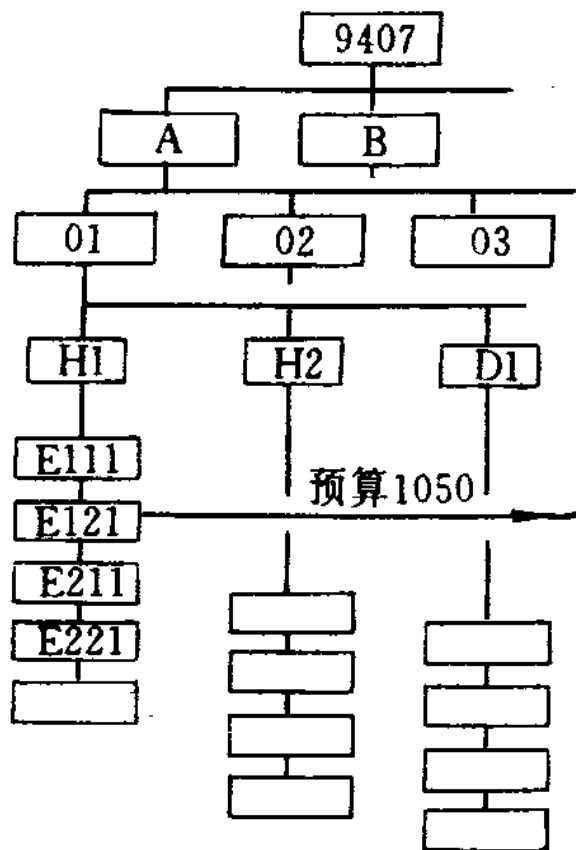
- $EAC = \text{实际支出} + \text{按照实施情况对剩余预算所作的修改}$ ，这种方法通常用于当前的变化可以反映未来的变化时。

- $EAC = \text{实际支出} + \text{对未来所有剩余工作的新估计}$ ，这种方法通常用于当过去的执行情况显示了原有的估计假设条件基本失效的情况下或者由于条件的改变原有的假设不再适用。

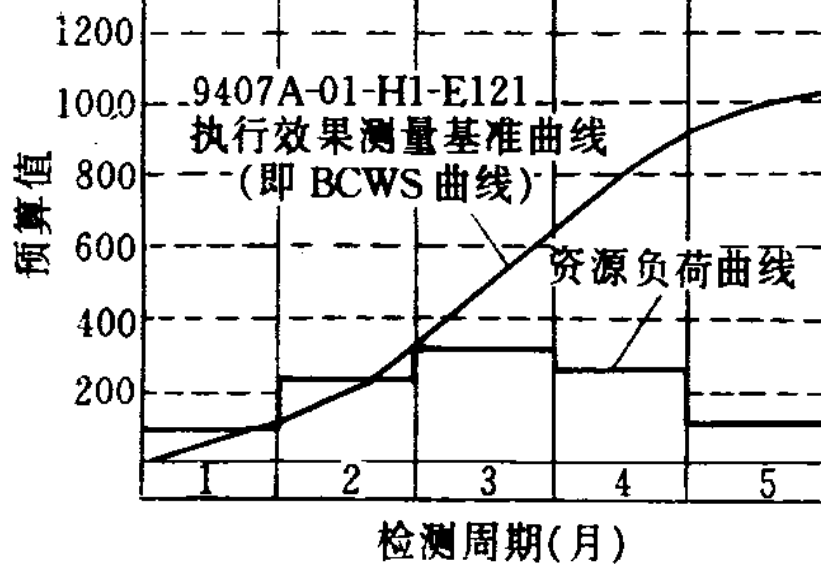
- $EAC = \text{实际支出} + \text{剩余的预算}$ ，适用于现在的变化仅是一种特殊的情况，项目经理认为未来的实施不会发生类似的变化。

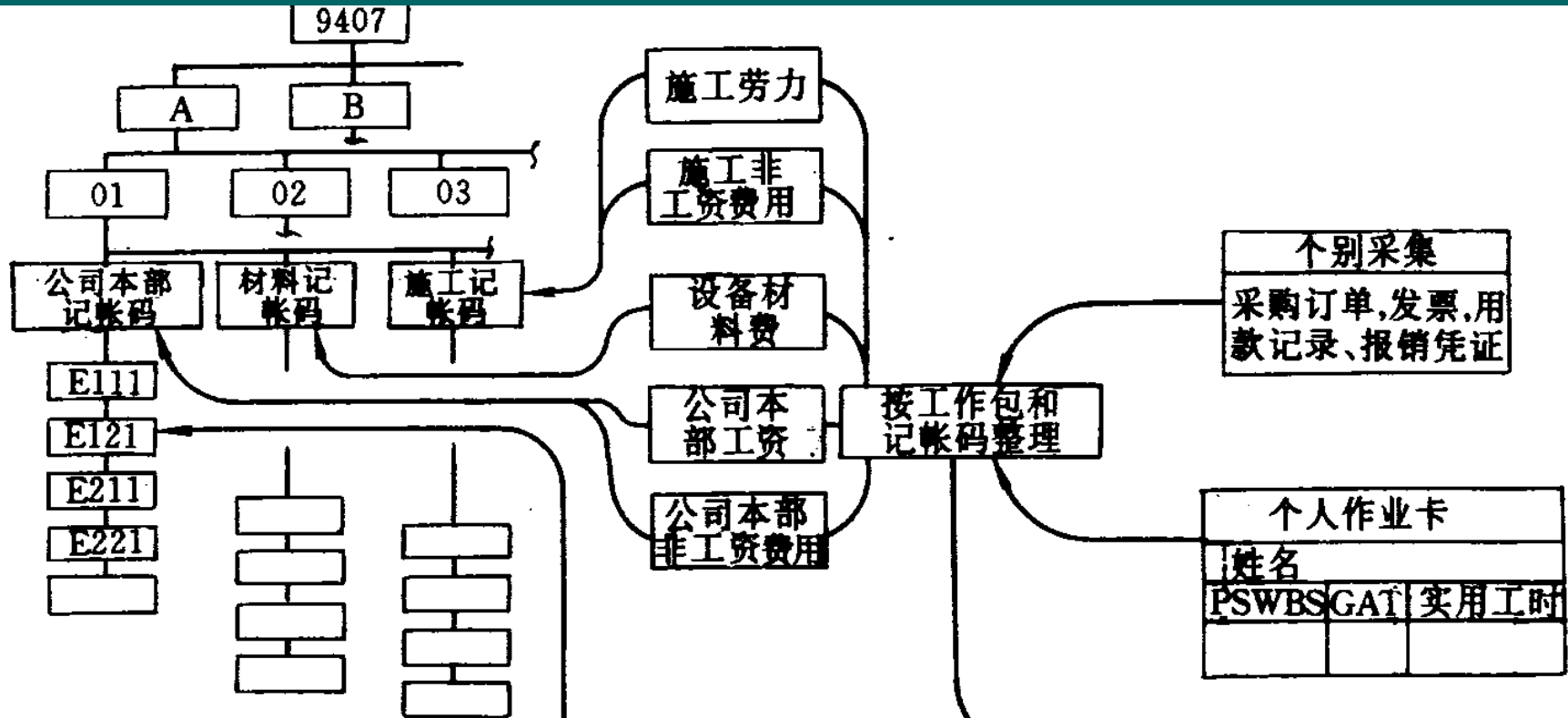
- ◆ 经验教训：以案例库的形式保存下来，作为以后的参考

费用分析实例 —BCWS 曲线 线

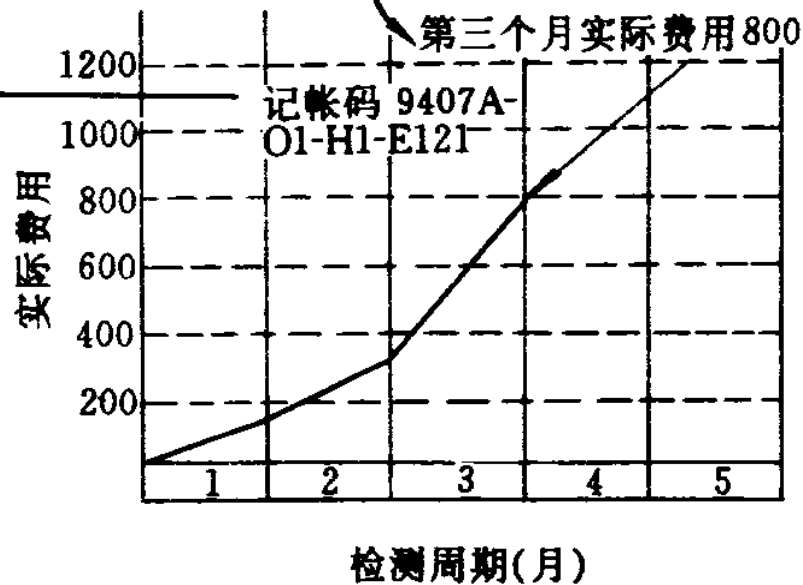


工作包	预算	按月分配预算				
		1	2	3	4	5
E121-AN02	120	60	60			
E121-AN03	80	20	30	30		
E121-AN04	200		60	100	40	
E121-AN05	100		60		40	
E121-AN06	30	20	10			
E121-AN07	400			200	150	50
E121-AN08	30					30
E121-AN09	30				20	10
E121-AN10	20				10	10
E121-AN11	40				20	20
累计	1050	100	220	330	280	120
		100	320	650	930	1050





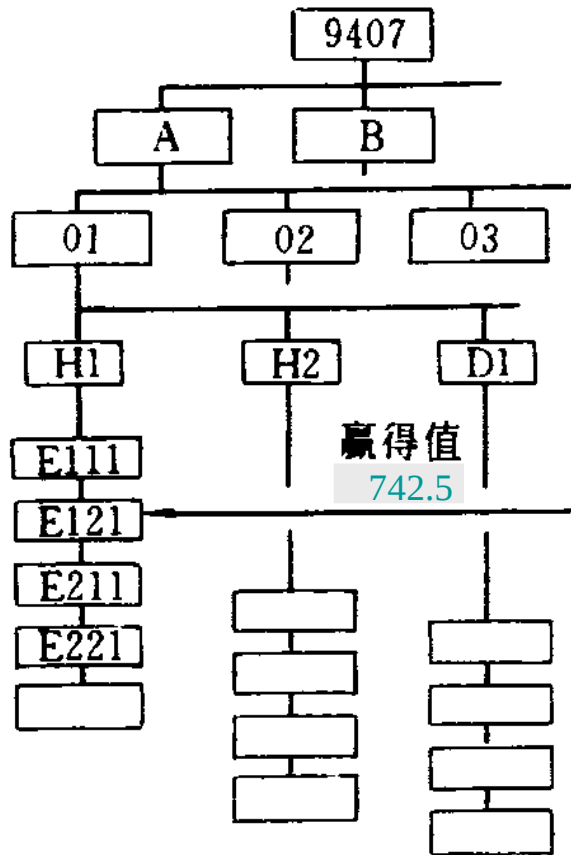
WBS



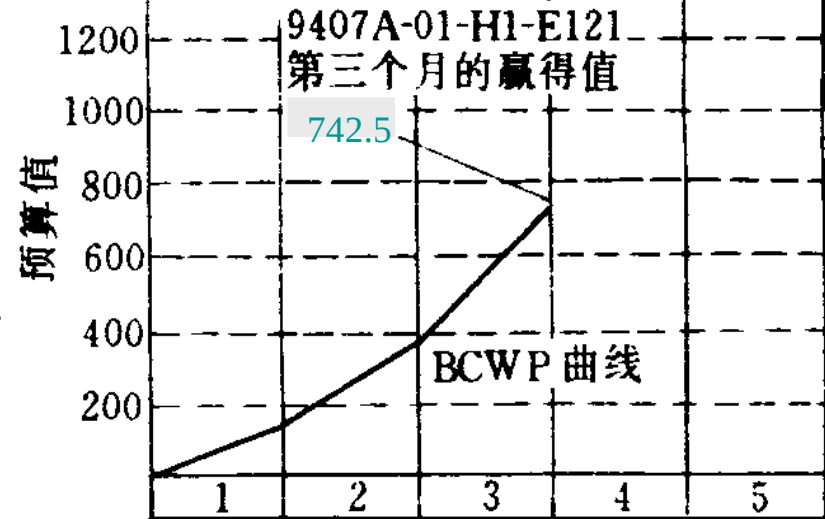
ACWP 曲线

9407A-01-H1-E121 执行效果检测报告

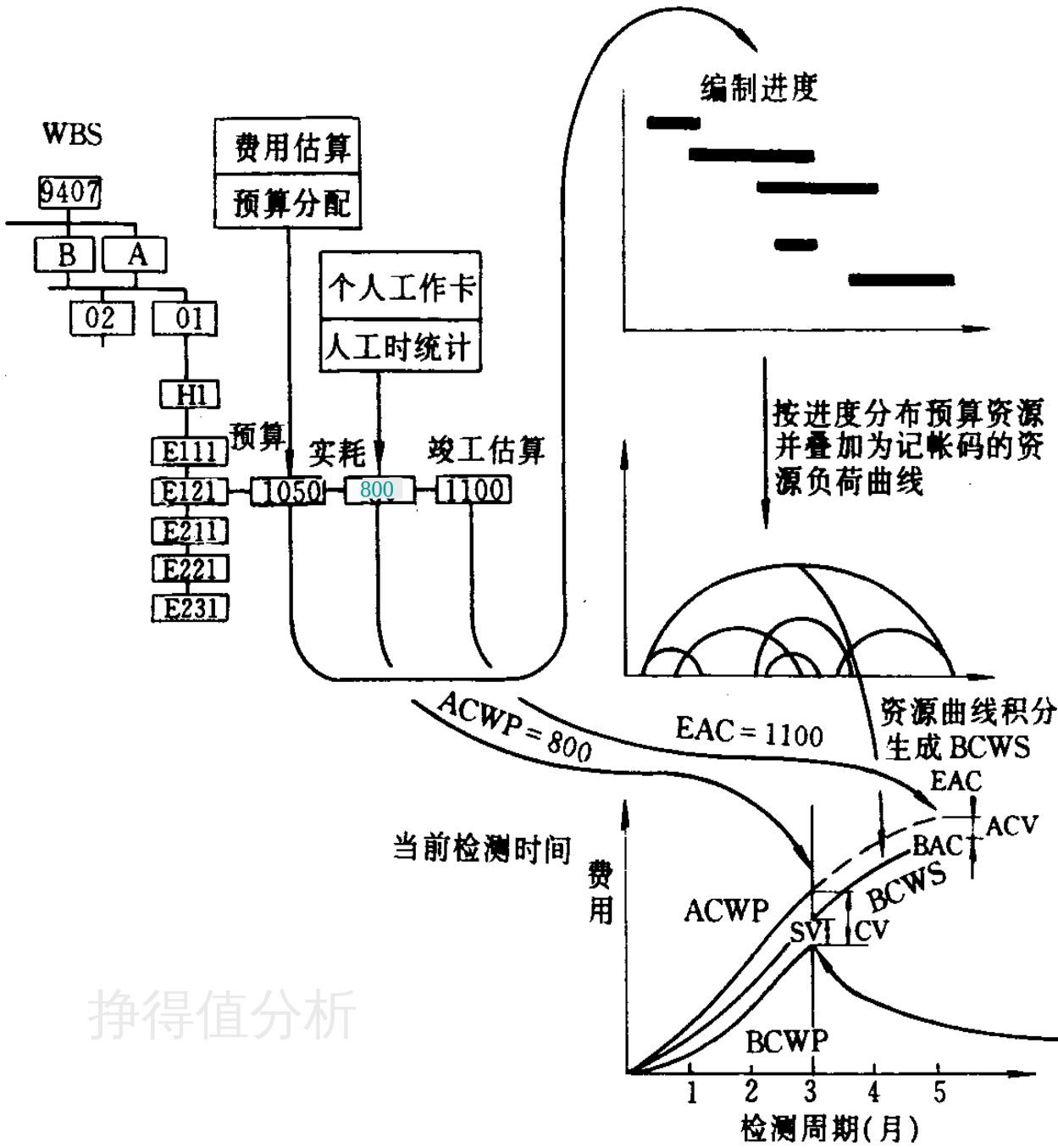
BCWP 曲线



工作包	预算	里程碑				赢得值
		A	B	C	D	
E121-AN02	120	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	120
E121-AN03	80	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	80
E121-AN04	200	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	200
E121-AN05	100	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	75
E121-AN06	30	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	22.5
E121-AN07	400	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	200
E121-AN08	30	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	15
E121-AN09	30	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	15
E121-AN10	20	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	5
E121-AN11	40	25% ✓	50% ✓	75% ✓	100% ✓	10
检测周期内累计	1050	262.5	247.5	132.5	100	742.5



检测周期(月)



进展情况检测
赢得值统计

9407A-01-HI-E121 执行效果检测报告

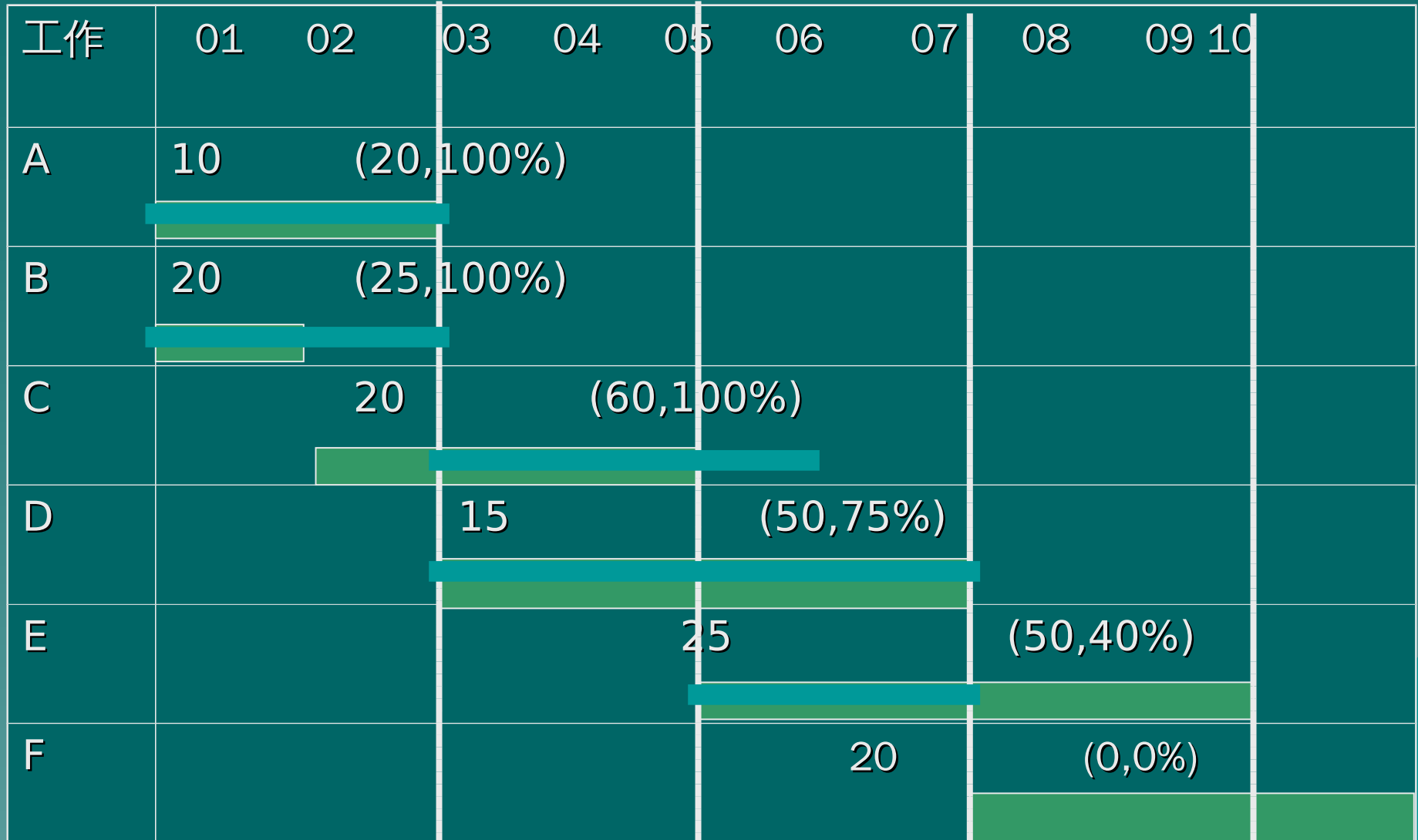
工作包	预算	里程碑				赢得值
		A 25%	B 50%	C 75%	D 100%	
AN02	120	✓	✓	✓	✓	120
AN03	80	✓	✓	✓	✓	80
AN04	200	✓	✓	✓	✓	200
AN05	100	✓	✓	✓		75
AN06	30	✓	✓	✓		22.5
AN07	400	✓	✓			200
AN08	30	✓	✓			15
AN09	30	✓	✓			15
AN10	20	✓				5
AN11	40	✓				10
检测周期累计	050	262.5	247.5	132.5	100	742.5
		262.5	510.	642.5	742.5	

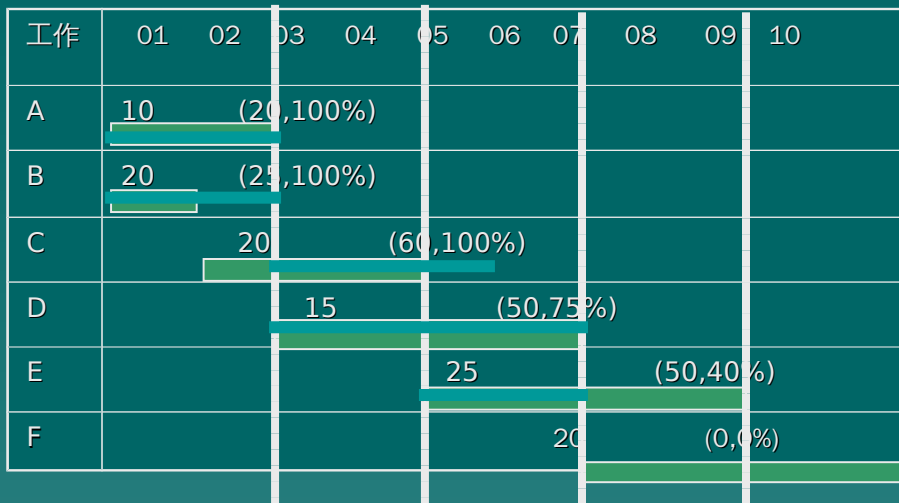
三个月赢得值(累计) 742.5

挣得值分析

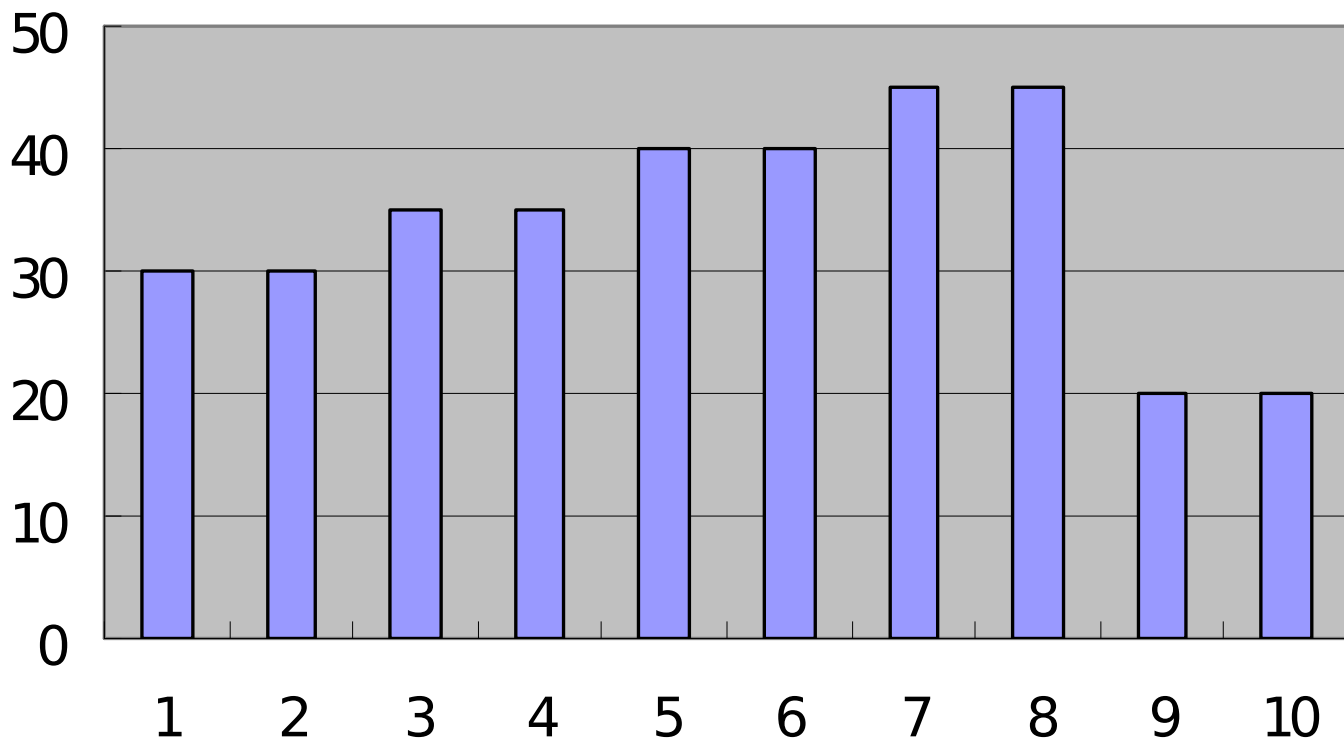
案例讨论

计划费用 / 周 (实际费用, 完成百分比)





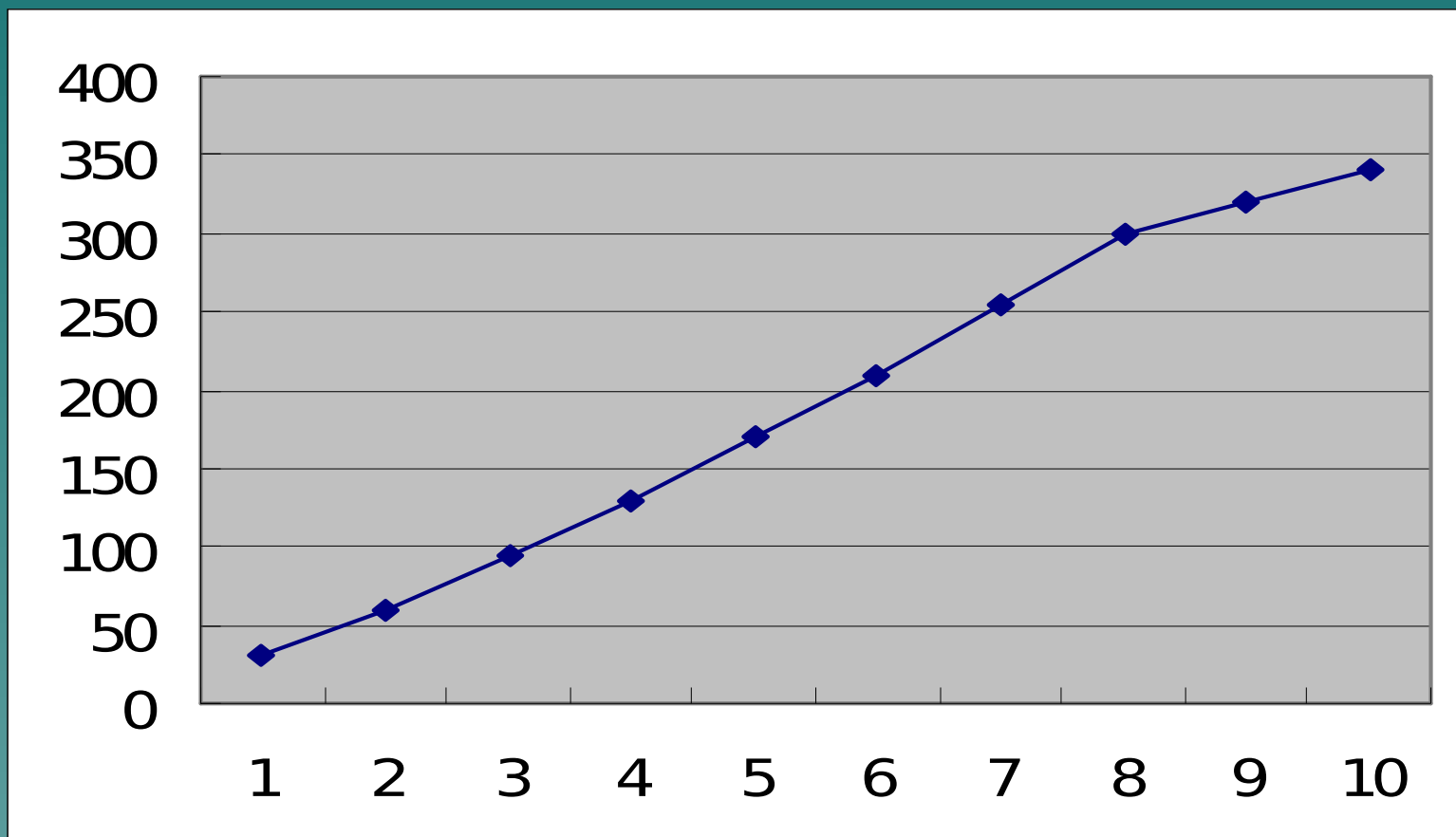
日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
合计	30	30	35	35	40	40	45	45	20	20
累计	30	60	95	130	170	210	255	300	320	340



费用预算负荷图

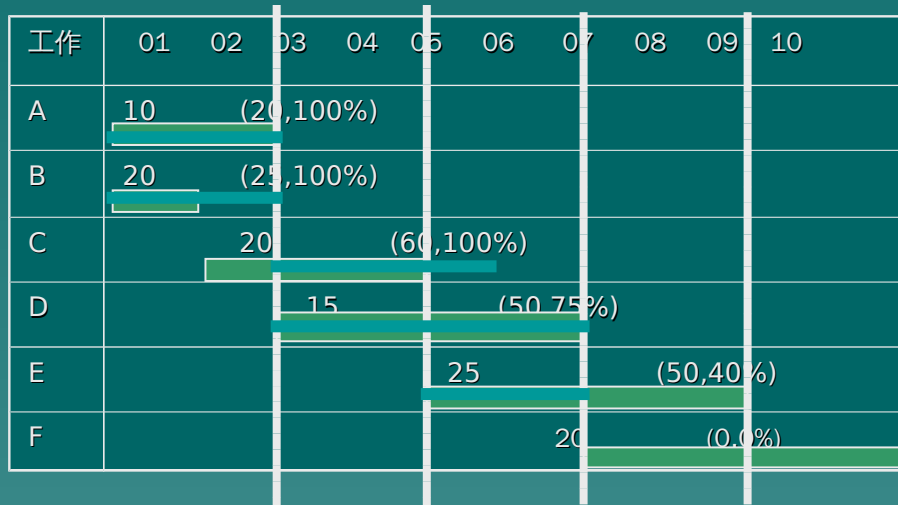
BCWS 费用累积曲线

日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
合计	30	30	35	35	40	40	45	45	20	20
累计	30	60	95	130	170	210	255	300	320	340



BCWS、ACWP、BCWP

检查点：第6周末



工作	BCWS	ACWP	BCWP	CV	SV
A	20	20	20	0	0
B	20	25	20	-5	0
C	60	60	60	0	0
D	60	50	45	-5	-15
E	50	50	40	-10	-10
F	0	0	0	0	0
合计	210	205	185	-20	-25

- $BCWS = 20 + 20 + 60 + 60 + 50 = 210$

- $ACWP = 20 + 25 + 60 + 50 + 50 = 205$

- ◆ $CPI = BCWP / ACWP = 185 / 205 = 0.9024$

- ◆ $SPI = BCWP / BCWS = 185 / 210 = 0.881$

- ◆ $BCWP = 20 + 20 + 60 + 45 + 40 = 185$

项目完工费用估计

- ◆ $EAC = \text{实际费用} + (\text{总预算成本} - BCWP) * (ACWP/BCWP)$

$$EAC = 205 + (340 - 185) * 205 / 185 = 376.76$$

(或 $EAC = \text{实际费用} + (\text{总预算成本} - BCWP) / CPI$)

(或 $EAC = 205 + (340 - 185) / 0.9024 = 376.76$)

- ◆ $EAC = \text{总预算成本} * (ACWP/BCWP)$

$$EAC = 340 * 205 / 185 = 376.76$$

(或 $EAC = \text{总预算成本} / CPI$)

($EAC = 340 / 0.9024 = 376.77$)