软件项目管理

课堂教学讲稿 · 第 11 次课　第 6 章 软件项目成本管理（二）· 挣值管理

某通信运营商存量经营管理系统案例 ｜ 第 11 周 · 2 学时（90 分钟） ｜ 6.5 控制成本（挣值 PV/EV/AC · SV/CV/SPI/CPI · EAC/ETC）· 6.6 度量绩效域 · 6.7 实验 4（课外选做）

课程代码 154431006 ｜ 32 学时 / 2 学分 ｜ 广东金融学院 计算机学院
配套课件：http://111.231.0.226:1234/ ｜ 备课台：http://192.168.31.76:8910/备课台/index.html
打印时间：2026 年 11 月 27 日

《软件项目管理》第 11 次课讲稿（第 11 周 · 90 分钟）——第 6 章 软件项目成本管理（二）· 挣值管理

课程：软件项目管理（154431006）｜广东金融学院 计算机学院
范围：**6.5 控制成本（挣值管理）· 6.6 度量绩效域 · 6.7 实验 4 衔接**
教材：宋莹莹等《软件项目管理与实践》（第 3 版）第 6 章（书页 127–140）｜案例：某通信运营商存量经营管理系统
配套课件：`lecture11/11.1.html` ~ `11.18.html`（**18 页 = 上课 17 页 + ★课后拓展 1 页**）｜在线：http://111.231.0.226:1234/lecture11/index.html
教材实验 4（选做）：任务② **挣值与 EAC 预测**，随本讲课后课外完成

一、教学目标（依教案第 6 章）

维度	目标
知识 K	K5 默写运用挣值公式（PV/EV/AC → SV/CV/SPI/CPI → EAC/ETC 两口径）并判读绩效
能力 A	A2 自拟周表算挣值并提建议；A3 依偏差是否持续选 EAC 口径、定变更
素质 V	V1 成本数据真实不做假账：**AC 须有支出凭证、完成 % 可核查**（诚信红线）

本讲重点：① 挣值三数 PV/EV/AC 的口径；② SV/CV/SPI/CPI 四个指标；③ 挣值四种情形的判读；④ EAC/ETC 两口径与"持续/已纠正"判别；⑤ TCPI 的含义。
本讲难点：① EV 与 PV 的区别（"挣到的" vs "该挣的"）；② EAC 两口径的选择（选错=给管理层一个错数字）；③ 四情形里"超前超支"和"滞后节约"的反直觉组合。

二、时间分配（教案讲B 时间轴 · 共 90 分钟）

环节	时间	对应课件页	说明
概念自测与三数	8	11.1–11.3	PV/EV/AC 抢答；SV/CV/SPI/CPI
挣值指标与四情形	20	11.4–11.6	四种情形判读；公式速查表；算例第一步
挣值算例与预测	20	11.7–11.10	算例续（CV/CPI）→ EAC/ETC 两口径 → 口径对比 → TCPI 与变更
度量绩效域	10	11.11–11.12	三条绩效要点；检查成果三问
实验 4 与练习	18	11.13–11.16	仪表盘、实验 4 任务与分步（★）、判读快练
小结与作业	14	11.17–11.18	知识链闭环、本章小结、作业与第 7 章预告

⚠️ **容量提示**：18 页中 **★课后拓展 1 页**（**11.15 实验 4 分步指导**）**课上可跳过**，留作课后跟做；其余 17 页按上表推进。**11.4 四情形、11.5 公式速查表、11.8 EAC 两口径、11.9 口径对比**是本讲最硬的四页，**一页都不要跳**。若时间紧张，11.13 仪表盘可压到 1 分钟带过。

三、逐页讲稿

11.1 控制成本：先认三个数——PV、EV、AC（5 分钟）

口播 · 可照读

上一讲我们把一个个工作包的估算，沿 WBS 一层层滚成了成本基准，也看过了那条 S 形曲线。从这一屏起，项目真的开始花钱了，问题换成一个更具体的：**到今天为止，计划该干多少、实际干出了多少、钱又花掉了多少？** 这三个问题听着像一件事，其实是三件事，来源完全不同，必须分开记——这就是控制成本的起点。

控制成本这个过程的定义是：**监督项目状态、更新项目成本，管理成本基准的变更**。它的主要作用，是在**整个项目期间**把成本基准维护住，靠持续监控实际支出与预算之间的差异，让项目待在预算里。请注意“整个项目期间”这五个字——它不是月末结账才做一次，而是每周、每个数据日期都要做一遍。

三个数，一个一个认。**第一个，PV，计划价值**：按计划，到某一时间点**应完成**的工作所对应的预算，**不包括管理储备**；它**只由计划决定**，实际干多干少都改不了它。所有计划工作的预算总和，就是**完工预算 BAC**。

第二个，EV，挣值：把**实际完成**的工作量，按**已批准的预算**折算成钱，$EV = BAC \times p_{\text{done}}$。请注意它是“完成量的**预算价**”——不是卖价，也不是花掉的钱。同一件事，赶工干完和慢工干完，EV 是同一个数，因为它的规模不因赶工或超支而变。

第三个，AC，实际成本：为完成这些工作**实际发生**的支出，而且每一笔都要有凭证：付款单、发票、验收单、工时结算单、云资源账单。**没有凭证的“估计花了”，不能填进 AC。**

一句话把三个数分开：**PV 说“应该”、EV 说“做到了”、AC 说“花了多少”。** 来源也三分：PV 查计划表，EV 靠完成量盘点（只认已验收的工作），AC 靠凭证。

代进本讲的算例（示例）。工作包「策略引擎开发」：BAC 16 万元、计划 8 周、每周 2 万元；现在是第 6 周末，累计完成 65%，AC 累计 14.9 万元。三个数就是：$PV = 6 \times 2 = 12$ 万元，$EV = 16 \times 65\% = 10.4$ 万元，AC 是凭证累出来的 14.9 万元。先别急着下结论，只看位置：AC 已经冲到 16 万的 93%，EV 才走到 65%。

看图 6-5。横轴是时间，纵轴是累计成本。三条实线：AC 最陡最高、PV 居中、EV 最低，而且 AC 与 EV 都停在“数据日期”这条竖线上——意思是它们只记到数据日期为止；PV 继续往上走，到计划完工日期正好落在 BAC 上。数据日期那一刻，三条线的读数从高到低是 AC、PV、EV，翻译过来就是“成本超支、进度落后”。那条虚线是从 AC 的落点往外推的预测线，它穿过了 BAC，说明照这样下去完工要花超。

回到案例：某通信运营商存量经营管理系统，合同 200 万元、工期 8 个月。它的成本基准也是由几十个工作包这样滚出来的。控制成本时不是盯一个总数，而是逐个工作包记这三笔账，再往上汇总——哪一笔账记歪了，上面所有报表都跟着歪。

板书 **控制成本**＝监督项目状态 · 更新项目成本 · **维护成本基准**（整个项目期间持续做）｜**PV**＝应完成工作的预算（**不含管理储备**，只由计划定；总和＝**BAC**）｜**EV**＝$BAC \times p_{\text{done}}$（完成量的**预算价**，不因赶工／超支而变）｜**AC**＝**有凭证**的实际支出（付款单 · 发票 · 验收单 · 工时结算 · 云账单）｜一句话：**PV 说“应该”、EV 说“做到了”、AC 说“花了多少”** ｜算例（示例）：BAC 16 万 · 8 周 · 2 万/周 → 第 6 周末 **PV 12 ／ EV 10.4 ／ AC 14.9** ｜图 6-5：数据日期处 **AC＞PV＞EV** → 又慢又贵 ｜来源三分：PV 查计划表 · EV 盘验收量 · AC 认凭证

提问 某外包模块合同 8 万元，本月已验收并收到发票，款项下月支付。今天的 AC 里算不算这 8 万元？（限 1 分钟）

预设回答

- 答“算，因为验收单和发票都到了”：✅ 正确。判断标准是**义务已发生、凭证已取得**，不是“钱有没有从账户划走”。把这句话说透：会计上叫权责发生制，项目上就是“活干完了、单子签了、票收了”，这笔成本就已经发生。
- 答“不算，钱还没付”：❌ 最典型的混淆。点评：按付款时点记，AC 会**系统性偏小**，CPI 会虚高，项目经理看到的是“省钱”，实际是**账外欠款**；等到下月一起付，AC 突然跳一大截，趋势线直接失真。
- 答“先挂应付，不进 AC”：⚠️ 挂应付是对的，但**成本照样要进 AC**——应付账款与成本确认是两件事，不能拿“挂账”当“不记”的理由。
- 答“按合同金额一半一半分摊”：❌ 分摊是会计口径的玩法，挣值要的是**可核对的发生额**；凭证上写了多少就是多少，不能自创算法。

易错点 / 考点 ① PV **不含管理储备**，且只由计划决定——这两句是判断题高频点。② EV 按**预算价**折算，完成百分比要按**已验收**的工作量盘，不按工时、不按口头汇报。③ AC 认**凭证**不认付款时点，已发生未支付也要进。④ 三个数必须取**同一数据日期**，PV 用周五、AC 用月末，算出来的偏差没有意义。⑤ 概念题常问“EV 是不是花掉的钱”，答案是否定的——EV 是完成量的预算价，AC 才是花掉的钱。

过渡 *三个数摆好了，可它们单独看都“正常”——真正的坏消息，藏在差里。下一段就从两个减法开始。*

***【思政落点】**（成本数据必须真实）：AC 只认**有凭证、已发生**的支出，不能按“差不多花了”估个数填进去，更不能为了账面好看把已发生的费用挪到下期、把没验收的活算成已完成。挣值分析的全部结论都长在这三个数上——**AC 一旦注水、EV 一旦虚报，后面的 SV、CV、SPI、CPI、EAC 全是错的**，而且错得很有迷惑性：报表会一路漂亮到交付日，然后在客户验收那天集中爆发。做项目先做老实人：不虚报、不瞒报、不做假账。落到同学们的小组项目上：花了多少就登记多少，票据、截图、转账记录留好；完成百分比按能演示、能验收的功能点算，别按“大概写完了”算。*

11.2 两个减法：进度偏差 SV 与成本偏差 CV（4 分钟）

口播 · 可照读

三个数单独看都“正常”，坏消息藏在**差**里。挣值分析最先给的两个指标，就是让 EV 分别去减 PV、减 AC：一个比“该干多少”，一个比“花了多少”。两个减法，方向完全不同。

第一个，进度偏差 $SV = EV - PV$。结果为正，说明进度**提前**——干得比计划多；为零，与计划进度一致；为负，进度**落后**——干得比计划少。第二个，成本偏差 $CV = EV - AC$。为正，成本**节约**——干出来的比花掉的多；为零，与实际预算一致；为负，成本**超支**——花掉的比干出来的多。

用表 6-6 的简易网站算一遍：总预算 20000 元，第 5 天计划完成一半、实际完成 40%，实际支出 7000 元。于是 PV 10000、EV 8000、AC 7000。$SV = 8000 - 10000 = -2000$ 元，进度落后，只完成计划的 80%；$CV = 8000 - 7000 = +1000$ 元，成本节约 1000 元。一负一正，这就是“活没干出来，钱自然也没花出去”。

这两个偏差可以**反向**，而且经常反向。上面那组就是 $SV < 0$ 却 $CV > 0$。反过来，赶工抢进度常常是 $SV > 0$ 而 $CV < 0$——加班费、外购、加急运费，都是拿钱换时间。所以看到“节约”先别高兴，看到“超支”也别急着批评，**单看一侧都会误判**。

两个收尾性质请记住。第一，**完工时 $PV = EV = BAC$，所以 SV 最终归 0**——进度偏差是“还没干完”才有的东西，干完了就没有偏差了。第二，**$CV = BAC - AC$，超支掉的那部分到完工也不会自己消失**——它是真金白银，会一直留在账上。这两条是判断题的高频点，也常被反着考。

还有一条限制：SV 是**用钱来量进度**，它只看价值量、不区分关键路径。某个非关键活动多干了 3 万元，SV 会变正，但关键路径上的活动一点没动，完工日期一天也不会提前。所以 SV 只能当“仪表”，真正的进度判断仍要回到里程碑和关键活动。

再补一句性质：SV、CV 都只是**时点快照**，只回答“此刻差多少”，不回答“为什么差、后面会怎样”。要判断趋势，得把连续几周的三数摆在一起看——单周的一个负数，可能只是月底集中付款；连续三周都是负数，那才是真的超支。所以偏差要**连着看**，别拿一张截图下结论。

提前看一眼本讲的算例：PV 12、EV 10.4、AC 14.9，$SV = -1.6$、$CV = -4.5$——两个都是负的，就是后面要讲的第四种情形“双差”。下一页先把两个除法补上，再回来判它。

板书 **SV＝EV−PV**（正＝提前 · 零＝一致 · 负＝落后；完工归 0）｜**CV＝EV−AC**（正＝节约 · 零＝一致 · 负＝超支；完工＝$BAC - AC$，不会消失）｜表 6-6（元）：BAC 20000 · PV 10000 · EV 8000 · AC 7000 → **SV −2000**（只完成计划 80%）· **CV +1000**（节约 1000 元）｜两偏差可反向：$SV < 0$ 且 $CV > 0$＝钱没花出去；$SV > 0$ 且 $CV < 0$＝拿钱买时间｜⚠️ SV 用钱量进度，**不区分关键路径**

提问 某工作包第 4 周末 $SV = +2$ 万元、$CV = -3$ 万元。怎么读？（限 2 分钟）

预设回答

- 答“进度提前 2 万元、成本超支 3 万元”：✅ 方向对了，但只答了一半。请补两句：**多花 3 万元只买到 2 万元的进度，性价比是负的**；而且 SV 用钱量进度，不等于关键路径也提前了。
- 答“又提前又超支，是好事”：❌ 典型的单侧思维。点评：这句话在项目会上说出来，往往掩盖了“钱花得比活快”这个真问题——超支 3 万、进度只值 2 万，效率只有三分之二。
- 答“数据矛盾，不可能同时出现”：❌ 不矛盾，这是很常见的组合。补一句**该做什么**：看是否越过控制临界值（比如 ±10% 的预警线），越过就报变更；同时查这笔超支是**一次性**的（加班赶工）还是会**持续**的（费率上调、需求蔓延）——这一条直接决定后面 EAC 用哪个口径。
- 答“SV 是 +2，所以关键路径提前了两周”：❌ 把“钱”当成了“天”。SV 的单位是万元，要折时间得除以每周计划价值，而且折出来的是价值量时间，不是关键路径时间。

易错点 / 考点 ① SV 减的是 **PV**，CV 减的是 **AC**——两个都以 EV 打头，减谁决定它是进度还是成本。② 单位是**钱**（万元／元），不是天，别把 SV 直接读成“落后 2 天”。③ 符号方向：SV 负是落后、CV 负是超支，这两个符号在四情形里要能一口报出。④ 完工时 SV 归 0 而 CV 不归 0，这一对性质常被反着考。⑤ “节约”不等于“干得好”——活少干了，钱自然少花。

过渡 *偏差告诉你“差多少”，可差 2 万元在 20 万元的项目和 2000 万元的项目里，严重程度完全不同——于是把减法换成除法。*

11.3 两个除法：SPI 与 CPI 把偏差变成效率（4 分钟）

口播 · 可照读

偏差有单位，是两个“万元”相减；项目一大一小，同样的 2 万元根本不能比。把 EV 分别除以 PV、除以 AC，得到两个**无量纲**的比值——既能横向比，也能折算成时间。

SPI，进度绩效指数，$SPI = \frac{EV}{PV}$：大于 1 表示进度**超前**、完成速度快于计划；等于 1 与计划一致；小于 1 表示**进度落后**、完成速度慢于计划。**CPI，成本绩效指数**，$CPI = \frac{EV}{AC}$：大于 1 表示成本有**结余**，每花 1 元干出多于 1 元的活；等于 1 与实际预算一致；小于 1 表示已完成工作**超支**，每花 1 元干不出 1 元的活。

还是表 6-6 那组数。$SPI = \frac{8000}{10000} = 0.8$，只完成计划的 80%；折成时间，同样的活要花计划时间的 1.25 倍——计划 8 周的活得 $8 \div 0.8 = 10$ 周。$CPI = \frac{8000}{7000} \approx 1.14$，每花 1 元干出约 1.14 元的活，成本侧是结余的。

判读有个顺序，请记住：**先用 SV、CV 定方向，再用 SPI、CPI 定程度**。SV 告诉你“落后了”，SPI 告诉你“落后一成还是三成”；CV 告诉你“超支了”，CPI 告诉你“每块钱亏多少”。顺序反了，容易一上来就扎进小数里，忘了先看方向。

指数最怕**分子分母被污染**。AC 漏记一笔，CPI 立刻虚高，看着像省钱；EV 按工时而不是按验收量折算，SPI 和 CPI 会一起虚高——两个指数同时“变好”，往往不是项目变好了，是数据变脏了。这一条在后面讲度量绩效域时还会再说一遍。

再补一句单位：SPI 与 CPI 都是比值，不带万元。答题时写成“SPI 等于 0.87 万元”是要扣分的——**差值带单位、比率无量纲**，这是这一章最容易被忽略的排版分。

指数还有第二个好处：**可横向比**。同一周里，五个工作包的 SPI 摆在一条线上，谁在拖后腿一眼就能看出来；不同项目之间也能比，因为比值把规模约掉了。这也是为什么管理层的仪表盘上放的是指数，而不是一串绝对差额。

提前看算例：$SPI = \frac{10.4}{12} \approx 0.87$、$CPI = \frac{10.4}{14.9} \approx 0.70$。一个 0.87、一个 0.70，读作“慢了约一成三、贵了约三成”，但这两个数都只描述**到数据日期为止**的效率，不是对项目最终的判决。

板书 **SPI=EV/PV**（>1 超前 · =1 一致 · <1 落后）｜**CPI=EV/AC**（>1 结余 · =1 一致 · <1 超支）｜表 6-6：SPI=8000/10000=**0.8**（8 周的活要 10 周）· CPI=8000/7000≈**1.14**（每 1 元干出 1.14 元）｜判读顺序：**SV／CV 定方向 → SPI／CPI 定程度**｜指数怕污染：AC 漏记→CPI 虚高；EV 按工时→两个一起虚高｜无量纲，**不写万元**｜算例预告：SPI≈0.87 · CPI≈0.70

提问 （本页互动题）某工作包 $SPI = 0.9$、$CPI = 1.1$。最准确的读法是？
选项：A．进度超前、成本超支，属于“用钱买进度” B．进度落后约一成、成本结余约一成，属于“省钱但慢” C．双差，应立刻上报整体变更 D．数据矛盾，无法判读

预设回答

- ✅ 选 B——$SPI = 0.9$ 是进度落后约一成，$CPI = 1.1$ 是成本结余约一成，合起来读就是“省钱但慢”。点评：两个指数各管一侧，一好一坏时**分侧读、不取平均**，也不能用一个盖住另一个。
- ⚠️ 选 B 但把理由说成“SPI 0.9 说明还差 0.9 周”：结论对了、折算错了——SPI 是无量纲比值，要折时间得用“计划工期除以 SPI”，0.9 意味着同样的活要花计划时间的约 1.11 倍。
- ❌ 选 A：把 0.9 与 1.1 的归属弄反了。点评：$SPI < 1$ 是落后、不是超前；“用钱买进度”的正确组合是“$SPI > 1$ 且 $CPI < 1$”——符号记得住、方向记不住，这是选择题里最常见的错项设计。
- ❌ 选 C：双差要求两个指数都小于 1，这里 $CPI > 1$，明显不是双差；一看到数字不理想就喊“整体变更”，是把变更当口号。
- ❌ 选 D：不矛盾，这正好是四种情形里的第三种“滞后节约”（$AC < EV < PV$），数据自洽，不需要判成“读不出来”。

易错点 / 考点 ① SPI 分母是 **PV**、CPI 分母是 **AC**，两个不能互换。② SPI=0.87 不能读成“落后 0.87 周”，要折时间得用计划价值去除。③ CPI<1 不等于“整个项目已经超支 30%”，它只说到数据日期为止的效率。④ 指数是无量纲的比值，写答案时不要带“万元”。⑤ 常考“两个指数一好一坏怎么判”——答案是分侧读，不取平均。

过渡 *SV、CV 各有正负，SPI、CPI 各有大小，可它们不是自由组合——符号一配，只剩四种情形。*

11.4 挣值四种情形：EV 站在哪儿，结论就在哪儿（5 分钟）

口播 · 可照读

把 SV 与 CV 放在一起，也就是把 EV 与 PV、AC 的大小关系放在一起，组合只有四种。判读的关键不是背四个名字，而是看 **EV 站在数轴的哪个位置**：站最高、站最低，还是夹在中间。

第一种，**双好**：EV 最高，$EV \geq PV$ 且 $CPI \geq 1$。示例数值链是 EV 11 > PV 10 > AC 10.2，于是 $SV = +1$、$CV = +0.8$——进度提前、成本节约。处置上先别急着加码，先核完成量是不是都已验收：别把“报得早”当成“干得多”。

第二种，**超前超支**：PV 最低、AC 最高，$PV < EV < AC$。示例是 PV 10 < EV 11 < AC 12.5，$SV = +1$、$CV = -1.5$，$CPI \approx 0.88$。这是**花钱买来的进度**。要问的是这笔钱还能撑多久、预算还剩多少——按这个效率，完工估算一定会超 BAC。

第三种，**滞后节约**：AC 最低、PV 最高，$AC < EV < PV$。示例是 AC 9.6 < EV 10.4 < PV 12，$SV = -1.6$、$CV = +0.8$，$SPI \approx 0.87$。省了钱，但活没干出来。要警惕“省成本省出延期”——节约的是预算，透支的是交付日期。

第四种，**双差**：EV 最低，$SV < 0$ 且 $CV < 0$。示例是 EV 10.4 < PV 12 < AC 14.9，$SV = -1.6$、$CV = -4.5$，$SPI \approx 0.87$、$CPI \approx 0.70$。又慢又贵，最危险：两项一起报，启动偏差分析、提变更——这正是本讲算例的处境。

记忆口诀两条。**口诀一：看 EV 的位置**——EV 站最高是①，站最低是④，夹在中间就看 AC 在哪头：AC 冲到最上面（$PV < EV < AC$）是②，AC 压在最下面（$AC < EV < PV$）是③。**口诀二：先看方向，再看幅度**——名字只是标签，处置才要紧：②要算 EAC 看钱够不够，③要算 SPI 折算还差几周，④两项都要算并触发变更，①要复核数据真实性。

四种情形对应四套动作，别搞反：①双好要**复核**——数据真不真、完成量验没验收，然后再谈能不能提前；②超前超支要**算账**——EAC 会超到哪、预算还剩多少、这笔钱还能撑几周；③滞后节约要**催进度**——省下来的钱不是成绩，交付日期才是；④双差要**报变更**——两项一起亮红灯，靠加班补不回来。

再补一句最容易被忽略的：**情形会变**。这周是②，下周可能是④——一次赶工就能把“超前超支”变成“双差”，一次停工也能把“双好”拖成“滞后节约”。挣值分析是每周拍一张照片，不是一次定性定终身。

回到案例：某通信运营商存量经营管理系统，项目中期因为新增功能和机器学习算法的难题，总成本比初期预算增加了 20%，也就是 40 万元，同时部分功能交付延后。这一句话翻译成挣值语言，就是 $SV < 0$ 且 $CV < 0$——第四种情形，双差。

板书 四种情形（示例数值链，万元）
① **双好** $EV \geq PV$ 且 $CPI \geq 1$ 链：**EV 11 > PV 10 > AC 10.2** $SV=+1 \cdot CV=+0.8$ → 先核完成量再谈加码
② **超前超支** $PV < EV < AC$ 链：**PV 10 < EV 11 < AC 12.5** $SV=+1 \cdot CV=-1.5$ → 算 EAC 看钱够不够
③ **滞后节约** $AC < EV < PV$ 链：**AC 9.6 < EV 10.4 < PV 12** $SV=-1.6 \cdot CV=+0.8$ → 折算还差几周
④ **双差** EV 最小 链：**EV 10.4 < PV 12 < AC 14.9** $SV=-1.6 \cdot CV=-4.5$ → 两项都报＋启动变更
口诀：**EV 最高①・最低④・夹中间看 AC 在哪头**（AC 最上②・AC 最下③） ｜ 符号成对：①(+,+) ②(+,-) ③(-,+) ④(-,-) ｜ 情形每周会变

提问 $PV=20$、$EV=19$、$AC=18$（万元），属于哪种情形？先报编号，再报公式。（限 2 分钟）

预设回答

- 答③滞后节约：✅ 正确。EV 夹在中间，且 $AC < EV < PV$（18<19<20）：$SV=19-20=-1$ 万元、$CV=19-18=+1$ 万元，$SPI=0.95$、$CPI \approx 1.06$。读法：活少了约 5%、钱省了约 6%。
- 答②超前超支：❌ 把链的方向看反了。点评：②的特征是 AC 最大（冲到最上面），这组数里 AC 18 反而是最小的——**先排序再报情形**，别凭感觉。
- 答④双差：❌ 双差要求 EV 最小，这里 EV 19 大于 AC 18，不是最小。
- 只报“落后 1 万元、节约 1 万元”不报编号：⚠️ 数据对，但答不全。考试里“属于哪种情形”是要编号的，编号背后是处置动作。

易错点 / 考点 ① ②与③最容易混——两者 EV 都夹在中间，区别只在 **AC 在最上还是最下**。② 四情形的符号要成对记：①(+,+) ②(+,-) ③(-,+) ④(-,-)。③ EV 最高不等于“数据没问题”，①也要复核完成量是否已验收。④ “节约”不是成绩、“超支”也不是罪状，单看一侧都会误判。⑤ 情形判错，后面的 EAC 口径一定跟着错——这一步是整条计算链的分岔口。

过渡 *四种情形靠四条链、八个符号撑着，考场上最容易记串——下一页把它们压成一张十指标的速查表。*

11.5 挣值公式速查表：十个指标一张表（5 分钟）

口播・可照读

这一屏是全章的计算主干。十个指标听起来多，其实只有三层：**三数**是原料——PV、EV、AC；**四个偏差与指数**是体检——SV、CV、SPI、CPI；**两个预测**是预言——EAC、ETC。顺序记住，公式就不会串。

第一层，三数。$PV=BAC \times p_{\text{plan}}$，到数据日期为止按计划应完成工作的预算，只由计划决定；$EV=BAC \times p_{\text{done}}$，已完成工作按预算折算的价值，与 PV 比，EV 小于 PV 就是落后；$AC=\sum a_i$，有凭证的实际支出累计，与 EV 比，AC 大于 EV 就是超支。

第二层，两减两除。$SV=EV-PV$，用钱表示进度差，小于 0 落后、大于 0 提前、完工归 0；$CV=EV-AC$，用钱表示成本差，小于 0 超支、大于 0 节约，完工等于 $BAC-AC$；$SPI=\frac{EV}{PV}$，每一元计划价值挣回多少价值，小于 1 落后；$CPI=\frac{EV}{AC}$，每花 1 元挣回多少价值，小于 1 超支。

第三层，两预测。典型偏差下 $EAC=\frac{BAC}{CPI}$，假设剩余工作按当前成本效率继续干；非典型偏差下 $EAC=AC+(BAC-EV)$，假设偏差已纠正、剩余按计划效率干；$ETC=EAC-AC$，回答“还要再花多少”。EAC 大于 BAC 就是预计超支，非典型口径一般更低。

背法就一句：**三数 → 两减 → 两除 → 两预测**。三层之间有依赖：三数错，后面全错；偏差错，指数一定错；指数错，EAC 一定错。所以每算一步都要能说清“这一步用的是哪两个数”。

最容易错的三处，请划下来。第一，**SV 减的是 PV，不是 AC**——两个偏差都以 EV 打头，减谁决定它是进度还是成本。第二，**CPI 的分母是 AC，不是 PV**——分母写成 PV，CPI 就退化成 SPI 了。第三，**非典型 EAC 不再除以 CPI**——它的前提就是“偏差不会持续”，再除一次 CPI 等于自己打自己。

用这张表要养成一个习惯：**先写三数，再写两减两除，最后写两预测**，从上往下抄，不要跳。考试时最亏的不是不会，而是把 SV 写进 CV 的格子——两个都会算，位置一错，整题归零。

顺便说清用途：十个指标不是每周都往会上报。**每周报四个**——SV、CV、SPI、CPI；**EAC 每月正式重估一次**；ETC 与 VAC 在要钱、要变更的时候才请出来。指标分主次，报表才不会变成一锅粥。

代进算例核一遍：PV 12、EV 10.4、AC 14.9，于是 $SV=-1.6$、$CV=-4.5$、$SPI \approx 0.87$、$CPI \approx 0.70$；典型 $EAC \approx 22.9$、$ETC \approx 8.0$，非典型 $EAC=20.5$、$ETC=5.6$。这张表上的十个数，就是后面每一页反复要用的那十个——建议直接抄到笔记本第一页。

板书 三层十指标
三数（原料） PV $=BAC \times p_{\text{plan}}$ EV $=BAC \times p_{\text{done}}$ AC $=\sum a_i$（有凭证）
体检（两减两除） SV $=EV-PV$（<0 落后・完工归 0） CV $=EV-AC$（<0 超支・完工 $BAC-AC$） SPI $=EV/PV$（<1 落后） CPI $=EV/AC$（<1 超支）
预言（两预测） 典型 EAC $=BAC/CPI$ 非典型 EAC $=AC+(BAC-EV)$ ETC $=EAC-AC$
背法：**三数→两减→两除→两预测** ｜ 三处易错：① SV 减 PV 不是 AC ② CPI 分母是 AC 不是 PV ③ 非典型 EAC 不再除 CPI
算例十数：**12 ／ 10.4 ／ 14.9　−1.6 ／ −4.5　0.87 ／ 0.70　22.9 ／ 20.5　8.0 ／ 5.6**

提问 合上讲义，口答三件事：① CPI 的公式与三种判读；② 两个 EAC 口径差在哪；③ ETC 与 EAC 是什么关系。（限 2 分钟）

预设回答

- ① $CPI=\frac{EV}{AC}$；大于 1 结余、等于 1 与预算一致、小于 1 超支。✅ 三档都要答出来，只说“小于 1 超支”算半对。
- ② 典型 $EAC=\frac{BAC}{CPI}$，假设“剩余工作按当前成本效率继续干”；非典型 $EAC=AC+(BAC-EV)$，假设“已纠偏，剩余按计划效率干”。⚠️ 只背公式不背假设，等于没学会——口径之争本质是假设之争。
- ③ $ETC=EAC-AC$，同一个预测的两种问法：“总共要多少”与“还要多少”。❌ 常见错误是把 ETC 记成 $BAC-AC$，那是“把剩余活按预算价全干完”，只在非典型口径下数值才碰巧相等。
- 顺序答不出来、先说 EAC 再说 SV：⚠️ 结构没建起来。三层是有依赖的，从三数往上推，才不会串。

易错点 / 考点 ① 十指标里 **EAC 要写两种口径**，只写一个最多拿一半分。② SV／CV 带单位、SPI／CPI 无量纲，答题时单位不能乱加。③ 非典型 EAC 与典型 EAC 的**假设**要能各说一句，这是简答题的得分点。④ 计算题要求写代入过程，直接写结果不给过程分。⑤ 别把表 6-6 简易网站的数字与本讲 16 万元算例混用——两组数各有各的题干。

过渡 *公式背下来只是第一步，落到一个具体工作包上会不会算，得看下一页。*

11.6 算例（示例）第一步：先把三个数算出来（5 分钟）

口播 · 可照读

公式要落到一个具体工作包上才算学会。工作包叫「策略引擎开发」，是示例：BAC 16 万元、计划 8 周、每周 2 万元；现在是第 6 周末，累计完成 65%，AC 累计 14.9 万元。第一个动作不是急着算偏差，而是**把三个数各自的来源说清楚**。

先算 PV。$PV = 6 \times 2 = 12$ 万元。为什么是 6？因为计划 8 周、每周 2 万元，到第 6 周末正好过了 6 周。请注意 PV 的来源是**计划表**，它跟实际干到什么程度一点关系都没有——这是后面所有判读的基准线。

再算 EV。$EV = 16 \times 65\% = 10.4$ 万元。65% 从哪来？第 6 周末做一次盘点，把**已验收**的工作量折算成百分比。注意两个词：已验收、工作量。按工时折算会把“干了但没干成”算进去，按口头汇报折算会把“说完成了”算成完成。

AC 不用算，它是**凭证累出来的**：工时结算、外包付款、云资源账单，三笔加起来 14.9 万元。所以本页三个数是：PV 12、EV 10.4、AC 14.9，单位都是万元。

有了三个数，两个减法就能落地。$SV = EV - PV = 10.4 - 12 = -1.6$ 万元，负号说明**落后**；按每周 2 万元折算，$1.6 \div 2 = 0.8$，也就是**落后约 0.8 周**。$SPI = \frac{10.4}{12} \approx 0.87$，说明**只完成计划的 87%**。

把三个数画成三条横条，同一条刻度（0 到 16 万元，也就是 BAC），一眼就能看出问题：AC 的条已经到 93%，EV 的条才到 65%，PV 的条在 75%。三条条的长度差，就是 SV 与 CV 的图形版——**AC 已经冲到最前，EV 落在最后**。

为什么第一步不直接算偏差？因为**偏差是两个数的关系，关系错了往往是原料错了**。实务里最常见的返工不是公式算错，而是三数取错：PV 拿了“实际应该完成”的口径、EV 把没验收的活算进去、AC 漏了一笔外包付款。先把三个数的来源逐条对上——计划表、盘点记录、凭证台账——再动笔，比算完再回头查要省事得多。

回扣案例：这套账放到 200 万元的存量经营管理系统上是一样的——每个工作包一行，PV 来自基准、EV 来自验收、AC 来自凭证，先汇总到控制账户，再汇总到项目。工具只是把这套动作自动化，口径还是这三条。

结论先给一半：第 6 周末，这个工作包**落后约 0.8 周、只完成计划的 87%**。成本那一侧还没算——但你已经能看到 AC 14.9 万元高于 EV 10.4 万元，下一页就把这一侧补齐。

板书 算例（示例）工作包「策略引擎开发」：**BAC 16 万元 · 8 周 · 2 万元/周 · 第 6 周末 · 完成 65% · AC 14.9 万元**

PV $= 6 \times 2 =$ **12.0**（计划表：已过 6 周） ｜ EV $= 16 \times 65\% =$ **10.4**（第 6 周末盘点 · 已验收工作量） ｜ AC＝**14.9**（工时结算＋外包付款＋云账单）

SV $= 10.4 - 12 =$ **−1.6**（落后；$1.6 \div 2 =$ 约 **0.8 周**） ｜ SPI $= 10.4/12 \approx$ **0.87**（只完成计划 87%）

横条：**AC 93%** ／ **EV 65%** ／ **PV 75%**（同一刻度 0–16 万元）

提问 如果第 6 周末盘点只完成 55%，PV 与 SPI 各会怎么变？（限 2 分钟）

预设回答

- 答“PV 不变，仍是 12 万元；EV 变成 8.8 万元、SPI≈0.73”：✅ 完全正确。$16 \times 55\% = 8.8$，$SV = 8.8 - 12 = -3.2$ 万元，折时间 $3.2 \div 2 = 1.6$ 周。
- 答“PV 也会降到 8.8 万元”：❌ 最要害的错误。PV 只由计划决定，实际干多干少都改不了它；把 PV 也按实际进度“调一调”，SPI 就永远等于 1，偏差分析也就失去意义了。
- 答“SPI 不变，因为计划没变”：❌ 分子变了、分母没变，比值当然变。点评：SPI 的变化全部来自 EV，这正是“用完成量去比计划量”的意思。
- 答不出但知道“落后更多了”：⚠️ 方向对。请把三个数写出来再下结论——定性判断要有定量支撑。

易错点 / 考点 ① PV **不随实际进度调整**，这是本页最硬的一条。② EV 的完成百分比必须是**已验收工作量**，不是工时、不是口头汇报。③ AC 是凭证累计，不含“已承诺未支付”。④ 三个数必须取**同一数据日期**，不能 PV 用周五、AC 用月末。⑤ “落后 0.8 周”是 SV 除以每周计划价值得来的，别与 SPI 折算的时间混着说。

过渡 *进度这一侧算完了，同一个 EV 换个对象去比——下一页让它去减 AC。*

11.7 算例续 · 成本侧：CV 与 CPI 一起读（4.5 分钟）

口播 · 可照读

进度侧已经用 EV 与 PV 比过了：$SV = -1.6$、$SPI \approx 0.87$。这一页把**同一个 EV 换成与 AC 比**。请记住这句话：**SV 与 CV 都以 EV 打头，减 PV 看进度、减 AC 看钱。**

$CV = EV - AC = 10.4 - 14.9 = -4.5$ 万元。负号就是**超支**：已完成的工作按预算只值 10.4 万元，实际花了 14.9 万元，多花 4.5 万元。

$CPI = \frac{EV}{AC} = \frac{10.4}{14.9} \approx 0.70$。读法要精确：每花 1 元，只挣回 0.70 元的预算价值。它的倒数是 $\frac{AC}{EV} \approx 1.43$，意思是**每 1 元产出实际花了约 1.43 元**。这两个说法一个顺、一个反，考试里专门拿来设陷阱。

提醒一句：$CPI \approx 0.70$ **不是**“整个项目已经超支 30%”。它只描述**到数据日期为止**已完成部分的效率；项目最终超支多少，要看 EAC 与 BAC 的差。把效率当结论，是这一章最常见的误读。

看图 6-11。这是甘特图的表格区插进挣值列的样子：一行一个任务，三列装三数（BCWS 就是 PV、BCWP 就是 EV、ACWP 就是 AC），后面几列装指标（SPI、CPI、EAC、VAC）。工具的作用不是替你判断，而是把三数按周摆齐、把指标自动算出来——判断仍然要人来下。老资料里的 BCWS、BCWP、ACWP 三个缩写，就是今天说的 PV、EV、AC，见到别慌。

把两个偏差摆在一起看：$SV = -1.6$、$CV = -4.5$。同样都是负数，量级差了近三倍——**成本侧的窟窿比进度侧的缺口大得多**。这就是为什么要分两侧算：只看 SV，会得出“落后一点、问题不大”；加上 CV，才知道每往前挪一步都在多花钱。

还有一个实务细节：CV 是绝对额，汇报时最好同时给占比。4.5 万元放在 16 万元的工作包上是 28%，放到 200 万元的合同上只有 2% 出头——**同一个数字，两种分量**。所以周报里通常写“CV −4.5 万元，占 BAC 的 28%”，比单写金额更能让人听懂严重程度。

在案例里，图 6-11 这种表就挂在项目管理信息系统中：外包模块的 BCWP 由验收单驱动，ACWP 由付款单驱动——所以它准不准，取决于这两类单据登记得勤不勤、对不对得上。工具不会替你保证数据质量。

再往深一层问一句：这 4.5 万元到底是什么？它既是**已经多花掉的钱**，也是一个**效率信号**——每 1 元产出要付 1.43 元。但它**不预测未来**：剩下的活会不会也这么贵，取决于超支的原因会不会继续。这正是下一页 EAC 要回答的问题。

板书 **CV** $= EV - AC = 10.4 - 14.9 =$ **−4.5 万元**（超支 4.5 万元：干出来的只值 10.4，实际花了 14.9）｜**CPI** $= EV/AC = 10.4/14.9 \approx$ **0.70**（每 1 元只挣回 0.70 元的预算价值）｜倒数 $AC/EV \approx$ **1.43**（每 1 元产出实花约 1.43 元）｜⚠️ 0.70≠“项目已超支 30%”，只说到数据日期为止的效率｜图 6-11：甘特图插挣值列——BCWS＝PV・BCWP＝EV・ACWP＝AC，另有 SPI・CPI・EAC・VAC｜4.5 万元＝已多花的钱＋效率信号，**不预测未来**

提问 $CPI \approx 0.70$，是“每花 1 元产出 1.43 元的活”，还是“每 1 元产出花了 1.43 元”？（限 30 秒）

预设回答

- 答“每 1 元产出花了 1.43 元”：✅ 正确。$CPI = \frac{EV}{AC}$ 说的是“花 1 元只挣回 0.70 元预算价值”，取倒数才是“每 1 元产出要付 1.43 元”。
- 答“每花 1 元产出 1.43 元的活”：❌ 把倒数当成了 CPI 本身。点评：CPI 小于 1 是坏消息，1.43 大于 1，方向正好反了——记不住就回到公式，别记结论。
- 答“0.70 就是超支 30%”：❌ 混淆了效率与总额。0.70 说的是**单位效率**，超支总额还要算 EAC 与 BAC 的差；两个数在算例里数值接近，概念完全不同。
- 答“两个都对，看从哪边说”：⚠️ 半对。两句是同一件事的两面，但**必须说清哪句对应哪个比值**，否则答题时会被判为概念不清。

易错点 / 考点 ① CPI 与它的倒数要分清：CPI 小于 1 是超支，AC／EV 大于 1 是“每元产出更贵”。② CV 是**绝对额**（万元），CPI 是**比率**，两者不能互相替代。③ AC 必须与 EV 同期、同口径，否则 CPI 没有意义。④ 工具里的 BCWS／BCWP／ACWP 要能对上 PV／EV／AC。⑤ 算例中 CPI 按 0.70 参与后续计算，别中途换成别的近似值，不然 EAC 会对不上。

过渡 *超支 4.5 万元已经是事实，可管理层真正要问的是——照这样下去，完工一共要花多少？*

11.8 EAC 与 ETC 的两口径：偏差会持续，还是已被纠正（6 分钟）

口播・可照读

已经超支 4.5 万元，最要紧的问题是：**照这样下去，完工时一共要花多少钱？** 答它之前，先答另一道：**造成超支的原因，会不会一直持续到结束？** 两个口径就从这一问里长出来——它们不是两套公式任你挑，而是**两种假设**。

先把定义式摆上：$EAC = AC + ETC$，完工估算等于已经花掉的加上还要花的。剩余工作的预算价值是 $BAC - EV = 16 - 10.4 = 5.6$ 万元——注意，这是“按预算价还剩多少活”，不是“还要花多少钱”。

典型偏差：假设偏差会持续，剩余工作按当前成本效率干。$EAC = \frac{BAC}{CPI} = \frac{16}{0.70} \approx 22.9$ 万元；$ETC = EAC - AC = 22.9 - 14.9 \approx 8.0$ 万元。核对一下：剩余 5.6 万元的活，按 0.70 的效率干，$5.6 \div 0.70 = 8.0$，对得上。$VAC = BAC - EAC = 16 - 22.9 = -6.9$ 万元，预计超支 6.9 万元。

非典型偏差：假设偏差已被纠正，剩余工作按原计划效率干。$EAC = AC + (BAC - EV) = 14.9 + 5.6 = 20.5$ 万元；$ETC = BAC - EV = 5.6$ 万元；$VAC = 16 - 20.5 = -4.5$ 万元，正好等于已经发生的 CV。

有人会问：这两个公式看着完全不一样，会不会算错？其实是一回事：$AC + \frac{BAC - EV}{CPI} = \frac{BAC}{CPI}$，因为 $\frac{EV}{CPI} = AC$。代进去验一下：$10.4 \div 0.70 \approx 14.9$，正好是 AC。所以差别的根子不在代数，在**假设**。

怎么判别？抓两个关键词。看到“**持续**”——昨天超支的原因明天还在、需求还在变、人手没补齐、技术难题没解——选**典型**，按现效率外推到完工。看到“**已纠正**”——换了人、补了技能、一次性返工结束、供应商涨价已落地成新价——选**非典型**，剩余按计划。两个都说不清的时候，**先按典型报，保守**。

还有两种口径要知道名字：最初计划完全失效、剩余成本要重新估算时，$EAC = AC +$ 重新估算的 ETC；CPI 和 SPI 都会影响剩余工作时，$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI}$。这两条在 6.5.1 里给了公式，考到能认出公式、能说适用条件即可，本讲的演算仍以两口径为主。

为什么两个口径都要会算？因为**报预算的时候，管理层要的是区间，不是单选**。只给 22.9，会被问“万一已经纠正了呢”；只给 20.5，会被问“万一还在恶化呢”。两个都算、都说清依据，才是经得起质询的预测。这也是挣值分析真正的价值：它不消除不确定性，它把不确定性**标价**。

回扣案例：存量经营管理系统中期新增了功能、又卡在机器学习算法上——这两件事**都没有结束**，原因还在，所以判断偏典型，按 22.9 这一侧准备预算更稳妥。

顺便把 VAC 记住：$VAC = BAC - EAC$，大于 0 是预计节约、小于 0 是预计超支。它是给管理层看的那个数——一句话就是“最终会差多少”。

板书 **EAC＝AC＋ETC**（定义式）｜剩余工作的预算价 $BAC - EV = 16 - 10.4 =$ **5.6** 万元
典型（偏差持续） $EAC = \frac{BAC}{CPI} = \frac{16}{0.70} \approx$ **22.9**｜$ETC = 5.6 \div 0.70 \approx$ **8.0**｜$VAC = 16 - 22.9 =$ **−6.9**
非典型（已纠正） $EAC = AC + (BAC - EV) = 14.9 + 5.6 =$ **20.5**｜$ETC = BAC - EV =$ **5.6**｜$VAC =$ **−4.5**
两式同源：$AC + \frac{BAC - EV}{CPI} = \frac{BAC}{CPI}$（因 $\frac{EV}{CPI} = AC$）
判别：**“持续”→典型**｜**“已纠正”→非典型**｜说不清先按典型（保守）｜另有：重新估算 ETC、$CPI \times SPI$ 同时作用

提问 前 6 周因供应商**一次性涨价**（新价已锁定）超支；后续按新价平稳执行。选哪个口径？A 典型；B 非典型；C 两个都不能用，只能重新估算 ETC。

预设回答

- 答 B：✅ 正确。一次性因素已经落地成新价，后续平稳执行，偏差不会继续放大——剩余工作按修订后的计划估，正是非典型口径的适用条件。
- 答 A：❌ 看到“超支”就选典型，是把关键词抓错了。点评：典型的前提是**原因会持续**；涨价已经一次性落地，再按现效率外推，等于假设“每个月都涨一次价”，会高估。
- 答 C：❌ 太保守。重新估算只在“最初计划完全失效”时用；这里计划还有效，只是单价换了，按非典型口径就够。
- 答“两个都算一遍，取平均”：❌ 口径不是用来平均的，是用来**判断**的。真要都给，就报区间＋口径＋依据，而不是取中间值。

易错点 / 考点 ① 典型 ETC 别写成 $BAC - EV$（那是非典型）。② ETC 一定是 $EAC - AC$，不是 $BAC - AC$。③ 判口径看**原因是否持续**，不看超支金额大小。④ 非典型 EAC 不要再除 CPI，这是最常错的一步。⑤ 两个 EAC 都要能给**依据**，只报数字等于没答。

过渡 *同一组数，两个口径，两个完工数——差出来的这 2.4 万元，正是下一页要摆到桌面上的东西。*

11.9 同一组数据、两个完工估算：22.9 还是 20.5（5 分钟）

口播 · 可照读

把两个口径并排放。同样的 $EV = 10.4$、同样的 $AC = 14.9$，只因为对“偏差会不会持续”的判断不同，完工数差了 **2.4 万元**：典型 22.9，非典型 20.5。而这 2.4 万元，正是管理层要不要追加预算、追加多少的依据。

表上三行，差额都是 2.4 万元。EAC 是 22.9 对 20.5；ETC 是 8.0 对 5.6；VAC 是 $BAC - EAC$，-6.9 对 -4.5。注意 VAC 的两个数不是巧合：非典型的 -4.5 正好等于已经发生的 CV——因为非典型假设“剩下的活按计划干”，那最终超支就只剩已经超掉的那部分。

条形图更直观：BAC 是 16 万元的基准线；非典型 20.5 万元，超 4.5 万元；典型 22.9 万元，超 6.9 万元。同一条比例尺上，条形越长，最终要付的钱越多。

选错口径的代价要说透。如果偏差其实会持续，却按 20.5 万元报，追加预算只批了 4.5 万元；到收尾还差 2.4 万元，只能二次追加——第一次那个数字就被打上了问号，往后每次预测都要被重新怀疑一遍。反过来，明明已经纠正却报 22.9 万元，会多要一笔本不需要的钱，同样在消耗信任。

所以正确的报法不是给一个漂亮的单点，而是**报区间＋口径＋依据**：“按持续 22.9、按已纠正 20.5，当前判断偏典型，依据是需求仍在变、两名骨干还没到位。”把不确定性摆到明面上，比给一个精确到小数点的假确定更专业。**不写假设的单点预测，等于替管理层做了一个它并不知道自己在做的决定。**

报告怎么写也有讲究。一页纸三行就够：第一行现状——SV、CV、SPI、CPI；第二行预测——两个 EAC、两个 ETC；第三行建议——选哪个口径、依据是什么、要不要提变更。**先现状、再预测、后建议**，顺序一乱，管理层就会先问细节、后看结论，会开不完。

回到案例：某通信运营商存量经营管理系统，合同 200 万元。中期复盘时，总成本比初期预算增加了 20%，也就是 40 万元——这 40 万元要不要批、按哪个口径批，靠的就是这一页的两个数。报低了，收尾缺钱；报高了，白占预算。**数字的诚实，首先体现在假设写得清不清楚。**

板书 同数据、两口径（万元）：**EAC 22.9 ／ 20.5（差 2.4）** ｜ **ETC 8.0 ／ 5.6（差 2.4）** ｜ **VAC −6.9 ／ −4.5（差 2.4）**
条形：**BAC 16** ｜ 非典型 **20.5**（+4.5） ｜ 典型 **22.9**（+6.9）
非典型 VAC＝−4.5＝已发生的 CV（剩余按计划干，最终只超已超的那部分）
报数格式：**区间＋口径＋依据**——“按持续 22.9、按已纠正 20.5，当前判断偏典型，依据是……”
⚠️ 报低了→收尾二次追加，信任受损；报高了→白占预算，同样消耗信任

提问 如果管理层只看到 20.5 这一个数字，可能做出什么错误决定？（限 1 分钟）

预设回答

- 答“追加预算只批 4.5 万元，收尾时钱不够”：✅ 最直接的一条。补一句：缺口 2.4 万元不会自己消失，只会以“二次追加”或“砍范围”的形式回来。
- 答“以为超支可控，继续按原范围接新需求”：✅ 也对。点评：低估 EAC 会让人误判“还有余量”，于是范围继续蔓延，缺口进一步扩大。
- 答“拿 20.5 万元去算投资回报，把项目判成还有得赚”：✅ 这条最隐蔽。决策依据整体失真，后面所有论证都建在沙上。
- 答“没什么影响，反正差得不多”：❌ 2.4 万元在一个 16 万元的工作包上是 15%，放到 200 万元的合同上就是一笔要重新上会的钱；比例不同，性质一样——**假设没写清，数字就是错的。**

易错点 / 考点 ① 两个 EAC 的差额来源是**假设**，不是计算误差，不能“取中间值”。② VAC 用 $BAC - EAC$，符号别写反。③ 报数必须带口径，单点数字在答辩和评审里都会被追问依据。④ 非典型 EAC 与 VAC 的对应关系要能解释：VAC 等于已发生的 CV。⑤ 期末常考“两个口径都算＋说明选哪个＋给依据”，只算一个最多得一半分。

过渡

- *9 与 20.5 摆在一起，问题就从“要花多少”变成了“那还守不守得住原预算”——下一段用 TCPI 把这句话算成一个数。*

11.10 TCPI 与变更请求：剩余工作要按什么效率干（6 分钟）

口播 · 可照读

上一页我们手上有了两个完工数——偏差持续是 22.9 万元，偏差已纠正 20.5 万元。管理层听完一定会追问第三句：**原定的 16 万元，到底还守不守得住？**这一页的 $TCPI$，就是专门用来回答这一句的。

先把名字拆开：**完工尚需绩效指数**，缩写 $TCPI$。它问的不是“已经花了多少”，而是“**剩下的活，要按多高的效率干**”。换个更直白的说法：剩下的每一元预算，必须干出多少元的预算价值，才能把项目拉回目标线。所以它是一个“**要求**”，不是一个“**结果**”——这一点先记住，后面判读全靠它。

公式有两个分母，取决于你把目标定在哪儿。**目标守原预算**，基准就是 BAC：$TCPI = \frac{BAC-EV}{BAC-AC}$。**目标守当前估算**，基准就是 EAC：$TCPI = \frac{BAC-EV}{EAC-AC}$。分子永远是剩下的活 $BAC - EV$，变的只是分母——**你手里还剩多少钱可用**。

代入算例。剩下多少活？$BAC - EV = 16 - 10.4 = 5.6$ 万元。还剩多少钱？$BAC - AC = 16 - 14.9 = 1.1$ 万元。所以 $TCPI = \frac{BAC-EV}{BAC-AC} = \frac{5.6}{1.1} \approx 5.09$。

5.09 这个数请务必读懂：**剩下 5.6 万元的活，预算只剩 1.1 万元**。也就是说，接下来每花 1 元，要干出大约 5 元的活。这不是“加把劲”能填平的差距，这是“**原预算已经不可行**”的算术证据。

判读只有三档。**大于 1**，剩余工作要按高于计划的效率干，越大越难；**等于 1**，按计划效率正好；**小于 1**，说明钱还有富余，可以慢一点。把目标换成 20.5 万元再看一次：$\frac{5.6}{20.5-14.9} = 1.00$——**同一批活，目标一变，可行性立刻就变了**。这也解释了一个内在的一致性：按典型偏差算出来的 EAC，对应的 $TCPI$ 必然等于 1，因为它本来就是“按现效率干到底”的结果。

那 5.09 之后怎么办？不是开会喊口号，是走流程：**算出缺口 → 提变更请求 → 整体变更控制评审（范围、进度、成本、质量一起看）→ 更新成本基准与绩效测量基准 → 书面通知干系人并按新基准跟踪**。五步里最容易被跳过的是最后一步“通知并跟踪”——基准换了却没人知道，下个月的周报还在拿旧基准比。

回到案例。某通信运营商存量经营管理系统，合同 200 万元、工期 8 个月，中期因为新增功能和算法难题，总成本比初期预算高了 20%，也就是 40 万元。站在那个时点算一次 $TCPI$，你会发现真正的问题不是“多花了 40 万”，而是“**按原来的 200 万，剩下的活根本干不完**”。这句话，才是变更申请该写的第一句。

板书 $TCPI = \frac{BAC-EV}{BAC-AC} = \frac{16-10.4}{16-14.9} = \frac{5.6}{1.1} \approx 5.09$ ｜ 换基准：$\frac{5.6}{20.5-14.9} = 1.00$ ｜ 三档：>1 难 · $=1$ 正好 · <1 有余量 ｜ 读法：**剩余 1 元预算要干 5 元的活** → 原预算不可行 ｜ 动作链：算缺口 → 提变更 → 整体变更控制 → 更新基准 → 通知跟踪 ｜ 金句：**TCPI 不是催命符，是变更申请的算术证据**

提问 有经理说“TCPI 5.09 也没关系，加加班、把兄弟们逼一逼，就能回到 16 万元”。这话能信吗？

预设回答

- 答“不能信，5.09 意味着效率要提到原来的五倍，加班做不到”：✅ 正确。补一刀：加班短期能提升的幅度是个位数百分比，而且代价是质量下滑、返工和人员流失——**返工又会把成本推得更高，等于用未来的超支换眼前的数字**。
- 答“可以试试，反正不试怎么知道”：⚠️ 这个态度在项目上很危险。试的成本由团队承担，试的结论却早已写在算术里。正确动作是**拿 5.09 去说明原预算不可行，把决策权交给变更控制流程**，由它决定是追加预算还是缩减范围。
- 答“把 EAC 直接改成 16 万，TCPI 就变 1 了”：❌ 这是改数不是改事。EAC 是对未来的预测，不是可以填的表格；把预测改小，缺口一分没少，只是没人再看得见它。

易错点 / 考点 ① **两个分母别混**——守原预算用 $BAC-AC$，守当前估算用 $EAC-AC$，分子始终是 $BAC-EV$。② **方向别弄反**：>1 是“难”，不是“有余量”；本算例 5.09 远大于 1，结论是“按原预算几乎不可能完工”。③ 教材另有一组对照数据（$BAC=2$、$EV=0.8$、$AC=0.7$ 万元），算出来 $TCPI\approx0.92$，那是“钱还有富余”的情形，**别把这组数搬到本算例上**——本算例的答案是 5.09。④ $TCPI$ 与 CPI 分工不同：CPI 是回看“已经干出来的效率”，$TCPI$ 是往前看“还必须达到的效率”，一个记账、一个下指标。⑤ 期末简答常问“$TCPI>1$ 说明什么、该怎么办”，标准答法是：剩余工作需高于计划效率，按原预算不可行，应提出变更请求并走整体变更控制。

过渡 *到这儿，挣值这套算术已经完整了——三个数、四个指标、两种预测、一个反算。可算术完整不等于报表有用；接下来这一节要回答的是：**这些数有没有变成某个人手上的动作**。*

***【思政落点】** 预算不够，可以申请、可以据实说明；但不能把 EAC 悄悄写成 16、把超支挪到下个季度“再匀一匀”。**基准是全体干系人共同的承诺，改它必须走变更、留记录、经批准**——这是项目管理里最基本的规矩意识。*

11.11 6.6 度量绩效域：三条绩效要点决定报表有没有用（5 分钟）

口播 · 可照读

把 $TCPI$ 算出来，其实只解决了“算对”。真正决定成本管理有没有用的，是接下来这一节——**6.6 度量绩效域**。它的定义是：**涉及评估项目绩效、并采取应对措施的相关活动和职能，目的是保持项目的最佳绩效**。请注意定义里那句“并采取应对措施”——**度量不是统计，度量是决策的前置动作**。

它管的不是“把指标算出来”，而是“**算出来的东西有没有变成动作**”。同样一张 CPI 周报，有人看完调了资源、改了排期；有人看完只是转发，附一句“请关注”。差别不在报表，在这三条绩效要点上。

第一条，少量关键指标。 指标不是越多越好。成本侧真正要盯的就三个：CV 差多少、CPI 效率如何、EAC 最终落到哪。指标一多，注意力被摊薄，**谁都不对任何一个指标负责**。这一条的反面例子很好找：一页报表二十个指标，开会时没人问其中任何一个。

第二条，诚实及时的数据。 AC 必须有实付凭证，口径要一次定死——含不含税、含不含人力、含不含外包结算；更新节奏也要固定。**迟到的数据只能做事后追认；修饰过的数据，比没有数据更危险**——没有数据时你知道自己在猜，修饰过的数据会让你以为自己在算。

第三条，驱动决策。 每个指标后面要挂一个动作：CPI 低于阈值触发纠偏方案，EAC 超出 BAC 一定比例触发变更申请。**不挂动作的指标，只是装饰**。

教材把度量指标分成四类，请按“回答什么问题”来记，别按顺序背。**基准绩效**：实际开始与完成日期、人力投入与持续时间、SV、SPI，成本侧是实际成本与计划成本、CV、CPI——回答“相对基准偏了多少”。**资源**：计划资源利用率与实际利用率、计划资源成本与实际资源成本——回答“贵在人，还是贵在用量”。**价值**：成本效益比、计划收益交付与实际收益交付、ROI、NPV——回答“这个项目还值不值得继续投”。**预测型**：ETC、EAC、VAC、$TCPI$、回归分析、产量分析——回答“照这样下去会落到哪里”。

最后说节奏，因为节奏最容易被忽略，又最影响可比性：**AC 每周登记（周五前）、CPI 与 EAC 每周重算、EAC 每月正式重估一次、每个里程碑做一次完整预测**。节奏定下来，数据才有可比性；靠“想起来就填”，报表就会时有时无，趋势线也会自己“变好”。

板书

- 6 度量绩效域＝评估绩效＋**采取应对措施**，目的是保持最佳绩效 ｜ 三要点：**少量关键指标**（CV／CPI／EAC 三个）· **诚实及时的数据**（凭证 · 统一口径 · 固定节奏）· **驱动决策**（指标挂动作） ｜ 四类指标：基准绩效 · 资源 · 价值 · 预测型 ｜ 节奏：周登记 → 周重算 → 月重估 → 里程碑全预测 ｜ 金句：**不挂动作的指标，只是装饰**

提问 如果成本侧只能保留三个指标，你留哪三个？为什么偏偏是这三个？

预设回答

- 答“CV、CPI、EAC”：✅ 多数情况正是这三个。CV 说明差多少钱，是绝对量，方便要预算；CPI 说明效率，可比、可外推；EAC 说明最终落到哪，是决策依据——**一个报数、一个解释、一个预测**。
- 答“留 SPI 和 CPI，两个指数最直观”：⚠️ 半对。两个指数都无量纲，好看但不好用：要预算的时候，管理层问的是“还差多少钱”，SPI 答不上来；而且 SPI 属于进度那条线的主指标，不必占成本侧的名额。
- 答“留 $TCPI$，因为它最能说明问题”：❌ 用得不对。$TCPI$ 是“要不要变更”时请出来的判断工具，不是日常盯梢指标——它只在目标已经确定、要检验可行性时才用得上。

易错点 / 考点 ① **度量绩效域是一个绩效域，不是一种方法**；挣值分析只是它用的工具之一，两者不能画等号。② 三要点要能按“指标数量—数据质量—决策闭环”的顺序说全，漏掉“驱动决策”最常失分。③ “及时”指的是**同一数据日期**，不是“昨天刚更新过”。④ 价值类指标有个反直觉点：**成本效益比大于 1 表示成本超过收益**，通常不建议继续；而**效益成本比大于 1 才是值得做**——两个名字只差字序，结论正好相反。⑤ 判断题高频：“指标越多，控制越精细”——错，指标越多，责任越分散。

过渡 *三条要点是“应该做到什么”，接下来要回答“怎么检查有没有做到”。教材给了一张检查表，落到操作上就是三个问句。*

11.12 检查成果：数据真实吗、多久更新、谁在看（4 分钟）

口播 · 可照读

三条绩效要点讲完，怎么知道做到了？教材给了一张检查表——**度量绩效域的检查**，四条预期成果：**对项目状况充分理解、数据充分可支持决策、及时采取行动确保最佳绩效、能基于预测与评估做出决策并产生价值**。四条听着像口号，落到操作上其实就是三个问题，也就是这一页的三张卡片。

第一问，数据真实吗？ 三个具体动作：AC 是不是实付凭证上的数？有没有把“已承诺未支付”提前算进来，或者把超支挪到下个季度？EV 的完成百分比是谁估的、依据是什么？**数据不真，后面所有指标都是假的**——它们会算得非常精确，然后指向一个并不存在的项目。

第二问，多久更新一次？ 周更还是月更？所有数据是不是同一个数据日期？AC 与 EV 取的是不是同一时点？这一问最技术，也最容易被忽视：**数据日期错开一周，SPI 和 CPI 就是拿两个不同时点的数在相除**，算出来的“效率”根本不存在。

第三问，谁在看这份报表？ 报表发给了谁、他看完做了什么决定？如果没有人因此做任何一个决定，那说明指标没挂动作——**要么改指标，要么停掉这张表**。停掉一张没人用的表，是度量绩效域里最省钱的动作。

看这张挣值报告，报表里其实只有两类信息：**趋势**和**差异**。上面三条曲线——PV、EV、AC——看的是走向：EV 是在追上来，还是越落越远；下面的差异图看的是本期偏差有多大。**趋势判断走向，差异决定动作**，两张图缺一张，判断就会走偏：只看差异，会为一周的波动开三次会；只看趋势，会错过这个月已经越界的事实。

再补一句为什么“更新节奏”要写进计划、不能靠自觉：**节奏一乱，趋势线就会自己“变好”**。上个月拖到月底才登记，这个月改成按周登记，两条曲线一拼，CPI 突然上扬——不是项目变好了，是登记变勤了。

回到那个 200 万元的项目。中期多出来的 40 万元，如果这三问当时都答得上来，它应该在第三个月就被看见；三问答不上来，它就只能在收尾结算时被“发现”。**同一个数字，早看见叫风险，晚看见叫事故。**

板书 检查四成果：**状况可理解 · 数据可决策 · 行动要及时 · 预测能产生价值** ｜ 三问：① **数据真实吗**（凭证、完成%谁估的）· ② **多久更新**（同一数据日期、AC 与 EV 同时点）· ③ **谁在看**（看完做了什么决定） ｜ 报表两类信息：**趋势**（三条曲线）＋**差异**（本期偏差） ｜ 金句：**没人做决定的报表，要么改指标，要么停掉**

提问 如果团队没人如实登记 AC，这个仪表盘最终会骗谁？

预设回答

- 答“先骗项目经理自己”：✅ 而且这是最要命的一层。他以为项目还健康，错过了纠偏窗口——**等数据终于“对不上”的时候，能改的选项已经只剩延期和追加**。
- 答“骗管理层，他们会按错的数批预算”：✅ 也对。CPI 好看、EAC 偏低，追加预算批不下来，最后不是省钱，是停工待料。
- 答“骗客户，反正最后交不出来就知道”：⚠️ 顺序反了。客户是最后知道的，但账单一路上都付过了。数据链上每一环的失真都会放大：前端少登记一笔，末端就是一条漂亮的曲线。

易错点 / 考点 ① 三问的顺序就是检查顺序：**先真、再及时、后有用**——数据不真，后面两问没有意义。② “数据真实”不等于“精确到分”，**口径统一比小数位重要**。③ 检查表是**四条预期成果**，不要背成三条；其中“能基于预测与评估做出决策并产生价值”最常被漏。④ 案例题问“如何保证挣值数据可信”，标准答法是四件事：**凭证支撑、口径统一、节奏固定、复核签字**——把“谁登记、谁复核、谁签字”写进流程，而不是靠自觉。

过渡 *三问都过了，指标也真实了，剩下的问题是怎么把它们摆到人眼前——一页纸、三个数、三件待办。*
【思政落点】 *项目上最贵的不是算错，是算对了却报了个好看的数。虚报的 AC 会让 CPI 好看、让 EAC 偏低，让该做的变更一推再推，最后买单的是团队的通宵、客户的信任和学校的声誉。**不做假账，是这门课最硬的一条底线。***

11.13 指标与仪表盘：CPI／SPI、燃尽图与成本周报（4 分钟）

口播 · 可照读

三问都过关，接下来是“怎么把指标摆到人眼前”。这一页看仪表盘。

先看这张挣值报告的示例，数据截至 12 月 4 日：$SPI \approx 0.32$、$CPI \approx 0.82$。这两个数一左一右，把项目的处境说完了。$CPI = 0.82$，意思是每花 1 元只挣回 0.82 元，小于 1 就是超支；判读规则要写死：**连续两期低于 0.9，就查根因、重算 EAC、提变更**——不是看一眼叹口气。$SPI = 0.32$，意思是只完成了计划价值的三成，小于 1 就是落后；**连续两期低于 0.95，就重推关键路径、评估交付日**。

这两个阈值不是国标，是项目自己在成本管理计划里定的（示例取 0.9 和 0.95）。为什么要提前定？因为**事后定阈值，等于按结果定标准**——CPI 出来是 0.85，你就把线画在 0.84，报表永远“正常”。

图里还有一条黄线，是 $BCWP$，也就是 EV，它几乎贴着零轴。**这不是软件坏了，是实际完成量还没录进去**，下一页讲实验时会专门说这件事。

再看燃尽。燃尽图画的是**剩余工作量**对**剩余时间**：理想线从起点一路斜到零，实际线在它上方就是落后，越走越平就是停滞。它的价值在于把“还剩多少”变成一眼可见的趋势。但请记住一句话：**只改图，不会让线低头**——线平了，要么砍范围，要么加人，要么改交付日，三选一。

落地成节奏，就是一张**成本周报**：周五截止、周一出一页，只放三样东西——PV／EV／AC 三个数、CPI／SPI 两个指数加上 EAC、再写**三件待办**。一页纸，三个数，三件待办，这就是“驱动决策”的最小形态。到了里程碑再加一次：**阶段关口复核基准，要动基准就走变更、留痕**。

一句话收这一页：**仪表盘不是给人看的，是给人做决定的。**看完没有任何人改变任何安排，那张盘就是墙纸。

还是那个 200 万元、8 个月的项目。如果成本周报第一周就出，中期的 CPI 会一路往下走，大家在它跌破 0.9 的那一周就该开会——而那 40 万元，也就不会等到结算时才变成“超支”。

板书 示例（12 月 4 日）：$SPI \approx 0.32$（只完成三成）· $CPI \approx 0.82$（每 1 元挣回 0.82 元） ｜ 阈值（示例）：$CPI < 0.9$ 连续两期 → 查根因 · 重算 EAC · 提变更；$SPI < 0.95$ 连续两期 → 重推关键路径 · 评估交付日 ｜ 燃尽图：纵轴＝**剩余工作量**，线在理想线上方＝落后，走平＝停滞 ｜ 周报三样：**三个数 · 两个指数＋EAC · 三件待办** ｜ 金句：**只改图，不会让线低头**

提问 SPI 只有 0.32，CPI 是 0.82，先救哪一个？

预设回答

- 答“先救进度，交付日改不了”：✅ 方向对。交付日通常写进合同，成本可以追加、时间不能追回，所以**进度优先**是常见判断。
- 答“先查数据，0.32 太极端了”：✅ 更专业。三成与八成差得这么远，第一反应应该是“EV 是不是低报了、实际完成量是不是没录”——先验证数据，再谈纠偏，能省下一场本不该开的会。
- 答“两个一起救，多派人加班”：❌ 这两条路互相打架。加人要花钱，CPI 会更低；砍范围省时间，SPI 会好看——但交付内容变了。**先定优先级，再选动作**，别用一个动作同时许两个愿。

易错点 / 考点 ① 两个阈值都是**项目自定**（示例 0.9／0.95），不是教材规定的国标，答题时要写“按计划约定的临界值”。② 燃尽图纵轴是**剩余工作量**，不是累计完成量；累计完成那条线叫燃起图，方向正好相反。③ $SPI = \frac{EV}{PV}$，不是 $\frac{PV}{EV}$；写反了会把“落后”判成“超前”。④ 只说“CPI 0.82，超支 18%”是半句话——**超支多少要看 EAC 与 BAC 的差**，0.82 只描述到目前为止的效率。

过渡 *指标会看了，接下来把它落到工具里——实验 4 就是这条链在 Project 里的完整走法。*

【思政落点】 *AC 只能取自实付凭证：工时表、发票、结算单。* ***“估摸着差不多”不是成本数据，是猜测*** *——把猜测填进 AC，等于给整条挣值链换了一个假起点。*

11.14 实验 4 任务与要求：成本估算 · 基准表 · 挣值报告（4 分钟）

口播 · 可照读

指标会看了，接下来把它落到工具里。这一页是实验 4 的任务书，先把性质说清楚：**实验 4 是课外自主实践（选做）**，承接实验 2 选定的项目和实验 3 做出来的 WBS、工期与基准，在自己机器上完成，**不计学时学分、不单独计分**。也就是说，课上我把要求和路线讲清楚，动手的部分课后自己走。工具操作我会**随堂投影演示（跟随观看，课后可自行复现）**，看一遍、回去照着复现即可。

三项要求，其实是一条链。

要求一，设单位资源成本。 打开资源工作表，给每类资源填两样东西：**类型**和**标准费率**。类型只有三种——人力选“工时”，差旅费这类固定费用选“成本”，材料选“材料”。费率按当前行业水平填，示例里分析人员是 150 元/工时。填完之后，再把资源分配到每个任务上。

要求二，分摊到任务、算出成本、滚出基准表。 双击任务挂上资源，工具会按“费率 × 工期”自动算，固定费用手工输入。图 6-7 那个例子很典型：**150 元/工时 × 16 工时 = 2400 元，差旅费 2000 元手工填，合计 4400 元**。然后沿 WBS 一层层汇总：工作包 → 阶段 → 项目合计，这就是成本基准表。

要求三，更新实际、插挣值列、出报告。 录入实际进度、设状态日期、插入 $BCWS$／$BCWP$／$ACWP$ 三列，生成挣值分析报告，把 SV／SPI、CV／CPI、EAC／VAC 都摆出来，再写一段判读文字。

一句话把三项串起来：**费率决定任务成本，任务成本滚成基准，基准加上实际才有挣值**。缺任何一环，后面全是空的。

交付上有两个硬要求：截图要能看到**列名和合计行**；判读要写出**“哪项偏了、偏多少、你打算怎么办”**。只交一张花花绿绿的图，不算完成。

板书 实验 4＝**课外自主实践（选做）**，不计学时学分、不单独计分；工具操作＝**随堂投影演示（跟随观看，课后可自行复现）** ｜ 三要求：① 设**类型＋标准费率**（工时／材料／成本）② 分摊到任务 → 沿 WBS 汇总出**成本基准表** ③ 录实际 · 设状态日期 · 插挣值列 → **挣值分析报告** ｜ 示例：150 元/工时 × 16 工时 ＝ 2400 ＋ 差旅 2000 ＝ **4400 元** ｜ 链：**费率 → 任务成本 → 基准 → 挣值**

提问 三项要求里，哪一项最容易做成“假挣值”？

预设回答

- 答“第三项，因为要录实际进度”：✅ 正是。三种常见假法：① 完成百分比按投入工时折算——干了 50% 的活不等于花了 50% 的钱；② AC 只填工时费，漏掉差旅与外包结算；③ 状态日期随手设成“今天”，而不是数据截止那一天。三处任错一处，SPI／CPI 度量的就不是项目绩效，而是登记方式的绩效。
- 答“第一项，费率填错了后面全错”：⚠️ 错是会传导，但**费率错是“估错”，完成% 错是“报错”**。估错可以复核订正，报错会一路带进周报和管理层决策，性质不同。
- 答“都一样，反正数据都是自己填的”：❌ 这句最危险。自己填不等于可以随便填——**能追溯**是底线：费率有出处、完成% 有依据、AC 有凭证。

易错点 / 考点 ① 性质表述必须准确：**课外自主实践、选做、不计学时学分、不单独计分**——写成“计分实验”“必做实验”都是错的。② 类型别选错：人力是“工时”，差旅费是“成本”，选成“工时”会按小时乘出一个荒唐的数字。③ 基准表的口径承接第 10 次课：**含应急储备、不含管理储备**。④ 挣值报告必须带一段判读文字，只交截图不得分——**数是工具算的，判断得你自己下**。

过渡 *三项要求说完了，具体怎么一步步点出来？下一页四步走完。*

11.15 实验 4 分步指导：设费率 · 出基准表 · 插挣值列（2 分钟）

口播 · 可照读

本页为课后拓展，课上可跳过。实验 4 是**课外自主实践（选做）**，不计学时学分、不单独计分；做实验的同学把这一页拍下来，回去按四步走。

第一步，设资源与费率。资源工作表里填两列：类型和标准费率。人力是“工时”，固定费用是“成本”。

第二步，分摊到任务。双击任务挂上资源，工具按“费率 × 工期”自动出金额，固定的差旅费手工填。

第三步，设状态日期。这一步最容易被糊弄，也最关键：状态日期要设成**数据截止的那一天**，不是“今天”。看这张图，合计 24.6 万元，$BCWP$ 却全是 0——**不是软件坏了，是还没录实际完成。**$BCWP$ 就是 EV，等于完成百分比乘预算，没有完成百分比，它就是零。

第四步，出基准表与报告。在甘特图表格区插入 $BCWS$／$BCWP$／$ACWP$，再打开资源使用状况——那张表左边看资源、右边看时段，回答的是“**钱贵在谁身上**”。别小看这张按资源排的表：项目超支的时候，第一个该问的问题就是“哪一类人把预算吃掉了”，它一眼就能答。

四步里有两次“切一刀”，请留意。第一次是分摊资源：**它决定了钱怎么摊到各个任务上**；第二次是设状态日期：**它决定了在哪个时点切一刀、看前不看后。**这两刀切得准不准，直接决定报告里的数是不是“那一天的数”。

自查四句话：**每个任务都有金额，没有“占了资源却 ¥0.00”；状态日期是数据截止那天；项目级合计对得上；报告能读出“滞后＋超支”。**四句里最常不及格的是第一句——任务上挂了资源，金额却还是零，多半是费率没填，工具乘不出东西来。

最后拿一组示例数验算：截至 12 月 4 日，$PV=5.24$、$EV=1.68$、$AC=2.04$ 万元，那么 $SPI=\frac{1.68}{5.24}\approx 0.32$、$CPI=\frac{1.68}{2.04}\approx 0.82$——**一个说“慢”，一个说“贵”**，两句话讲清处境；再补 $EAC=\frac{BAC}{CPI}\approx 29.9$ 万元、$VAC\approx -5.3$ 万元（示例）。注意这两组数和你自己项目算出来的不会一样：**数是示例，方法是你的。**

板书（★课后拓展）：四步 01 设资源与费率 → 02 分摊到任务 → 03 设**状态日期＝数据截止日** → 04 插 $BCWS$／$BCWP$／$ACWP$ 出表出报告 ｜ 示例合计 **24.6 万元**；未录实际时 $BCWP$ 全为 0 ｜ 自查：**任务都有金额 · 状态日期对 · 合计对得上 · 报告读得出滞后＋超支** ｜ 验算：$SPI\approx 0.32$、$CPI\approx 0.82$、$EAC\approx 29.9$、$VAC\approx -5.3$

提问 $BCWP$ 一整列都是 0，是不是软件设置错了？

预设回答

- 答“不是，是没填完成百分比”：✅ 正确。$BCWP$ 是“挣值”，即完成百分比乘预算，没有完成百分比它只能是 0。**这不是故障，是没数据。**
- 答“可能是状态日期设成了项目开始日”：✅ 也是常见原因。状态日期早于任何实际发生，软件就认为“什么都还没干”。
- 答“重装一下试试”：❌ 白费时间。工具报的是“缺输入”，不是“坏掉了”——**遇到空列先查输入，别先查软件。**

易错点 / 考点 ① **状态日期 = 数据截止那一天**，不是今天，也不是月底；它决定了“在哪个时点切一刀”。② $BCWS$／$BCWP$／$ACWP$ 与 PV／EV／AC 是同一组数的两套叫法，别当成六个指标。③ 24.6 万元是示例项目的合计，不是标准答案。④ 本页是课后拓展，课上不展开细节，**记住四步的顺序即可**：前一步的输出就是后一步的输入，顺序不能跳。

过渡 *工具这条路走通了，回到手上——给四组数、一道计算，三十秒内出结论。*

11.16 挣值判读快练：四条数值链与一道小计算（6 分钟）

口播 · 可照读

数都会算了，接下来练“看一眼就说结论”。这一页两道题：第一道四条数值链，第二道一道小计算。

第 1 题，四组数按 PV／EV／AC 给：① 10／12／9；② 10／11／14；③ 12／9／8；④ 10／7／13。请三十秒内依次判出情形。

逐条对符号，别急着算指数。① $SV=12-10=+2$、$CV=12-9=+3$，双好。② $SV=11-10=+1$、$CV=11-14=-3$，**进度超前、成本超支**——注意 $PV<EV<AC$ 这个排列，EV 夹在中间、AC 跑到最右，钱花超了。③ $SV=9-12=-3$、$CV=9-8=+1$，**滞后但节约**——$AC<EV<PV$，AC 在最左，钱省着花、活没干出来。④ $SV=7-10=-3$、$CV=7-13=-6$，双差。所以答案选 **B**：双好、超前超支、滞后节约、双差。

送一个记忆锚点，比背四条快：EV **居中、**AC **在右，就是超支；**EV **偏左、**AC **更左，就是省钱但慢。**位置一摆，结论就出来了——四种情形要按“EV 站在哪儿”来记，不要按名字记。

第 2 题，$BAC=20$、$PV=10$、$EV=9$、$AC=12$（万元，示例），求 SPI、CPI 并判读。$SV=9-10=-1$，落后 1 万元；$SPI=\frac{9}{10}=0.90$；$CV=9-12=-3$，超支 3 万元；$CPI=\frac{9}{12}=0.75$。结论：**双差**——进度落后一成，成本效率只有计划的四分之三。

这道题的答题顺序建议固定成四步：**先算三个数，再算两个差，然后算两个指数，最后落到一个结论。**四个步骤四行字，阅卷时一行一分，跳过任何一行都会丢分；而结论那一行，恰恰是很多人写完指数就停笔的地方。

再往下推一层，这才是考试爱问的延伸。按当前效率：$EAC=\frac{20}{0.75}\approx 26.7$ 万元、$VAC\approx -6.7$ 万元；若剩余工作恢复计划效率：$EAC=AC+(BAC-EV)=12+11=23$ 万元。**两个口径差 3.7 万元，这 3.7 万就是“要不要立刻纠偏”的价钱**——纠偏要花的钱少于 3.7 万，就值得纠；多于 3.7 万，不如认下这笔超支、把力气留给后面的活。

最后提醒答题习惯：**先写公式，再代数，最后写结论。**三级都给分，最常丢的是“结论”那一分——数算对了，却说不出“双差、滞后一成、效率七五折”，阅卷时只能给一半。

板书 第 1 题（PV／EV／AC，万元）① 10／12／9 → $SV=+2$、$CV=+3$ **双好**；② 10／11／14 → $SV=+1$、$CV=-3$ **超前超支**；③ 12／9／8 → $SV=-3$、$CV=+1$ **滞后节约**；④ 10／7／13 → $SV=-3$、$CV=-6$ **双差** → 选 **B** ｜ 锚点：EV **居中、**AC **在右＝超支；**EV **偏左、**AC **更左＝省钱但慢** ｜ 第 2 题：$SPI=0.90$、$CPI=0.75$ **双差**；$EAC\approx 26.7$／23，差 **3.7 万元**＝纠偏的价钱

提问 （本页互动题）第 1 题｜四情形选择（万元，按 PV／EV／AC）：① 10／12／9；② 10／11／14；③ 12／9／8；④ 10／7／13 → 依次属于哪种情形？ A．①双差 ②超前超支 ③滞后节约 ④双好；B．①双好 ②超前超支 ③滞后节约 ④双差；C．①双好 ②滞后节约 ③超前超支 ④双差；D．①超前超支 ②双好 ③双差 ④滞后节约

预设回答

- ✅ 选 B——①$SV=+2$、$CV=+3$ **双好**；②$SV=+1$、$CV=-3$ **超前超支**；③$SV=-3$、$CV=+1$ **滞后节约**；④$SV=-3$、$CV=-6$ **双差**。点评：按“EV 站在哪儿”记——EV 最大必双好，EV 最小必双差，AC 跑在 EV 右边就是超支。
- ⚠️ 选 C：只把②③说反。点评：$PV<EV<AC$ 是“活干多了、钱也花多了”，$AC<EV<PV$ 才是“省钱但慢”；两个排列摆在一起对照一次就分得开，别按名字背。
- ❌ 选 A 或 D：把“双好／双差”挂到了④和①上。点评：第①组 $EV=12$ 是四组里最高的，第④组 $EV=7$ 是最低的——只看 EV 的位次就能排除，一道指数都不用算。

易错点 / 考点 ① 两个维度必须分开说：EV **对** PV **看进度，**EV **对** AC **看成本**；用 AC 与 PV 比是错的。② $SPI=\frac{EV}{PV}$、$CPI=\frac{EV}{AC}$，分子都是 EV——**分子记错，两个指数全反**。③ 四情形的顺序：双好、超前超支、滞后节约、双差；考场上一紧张容易把后两个说反，用 EV 的位置验一遍。④ 计算题按“公式—代数—结论”三步写，**结论那一分最贵也最容易被跳过**。

过渡 *练到这儿，整章的零件都齐了。最后两页把它们装成一台机器——先看小结这张图。*

11.17 本章小结：一张图串起成本管理（4 分钟）

口播 · 可照读

这一章讲完了，我们把它收成一张图：四个环节，一个闭环。

第一环，估算成本：类比、参数、自下而上、三点、储备、备选方案，六种方法解决一件事——**把“大概”换成可核算的数字**。**第二环，制订预算**：沿 WBS 自下而上汇总，加应急储备，形成成本基准，再排资金需求。这一环要记死一句：**基准等于工作包成本加应急储备，不含管理储备；基准是承诺线，不是希望线**。

第三环，控制成本：PV／EV／AC 三个数进来，SV／SPI／CV／CPI 出去；**先判情形，再算预测**。**第四环，度量绩效**：指标加节奏，最后落到决策——**指标要能改变某个人的动作**，改不了，就停掉。

箭头的关键在最后一段：**度量的结论要回到估算和预算**——重算 EAC、提变更、必要时重设基准。这条回线画不出来，前面三环就只是三段知识，不是一个管理过程。

式子请随身带七个：$SV=EV-PV$、$SPI=\frac{EV}{PV}$、$CV=EV-AC$、$CPI=\frac{EV}{AC}$、$EAC=\frac{BAC}{CPI}$（典型）、$EAC=AC+(BAC-EV)$（非典型）、$TCPI=\frac{BAC-EV}{BAC-AC}$。判读口诀八个字：**符号看方向，指数看程度**。

最后一个问题，也是这一章最该带走的能力：**什么时候该向管理层报警？**三条任一成立就报：① CPI 或 SPI 连续两期跌破临界值（示例 ±10%，即低于 0.9）；② EAC 超出成本基准，或者要动用管理储备；③ 偏差不是“一次性补得回来”的，或者需要改交付日。**报得早叫预案，报得晚叫事故**——这句话请记到期末。

回看那个 200 万元、8 个月的项目：中期成本高出 20%、多了 40 万元。如果四环都在转，这 40 万元应该在第一个月就被预测出来，而不是在收尾时被结算出来。**成本管理的能力，不在于事后算得清，而在于事前说得准。**

板书 闭环：**估算**（六法 → 活动成本）→ **预算**（汇总＋储备 → 基准）→ **控制**（PV／EV／AC → 偏差）→ **度量**（指标＋节奏 → 决策）→ 回到估算与预算（重算 EAC · 提变更 · 必要时重设基准）｜七个式子随身带｜口诀：**符号看方向，指数看程度**｜报警三条：连续两期跌破临界值 · EAC 超基准或动管理储备 · 偏差补不回来或要改交付日｜金句：**报得早叫预案，报得晚叫事故**

提问 什么情况下必须向管理层报警？请用一句话说清。

预设回答

- 答“CPI 连续两期低于 0.9、或者 EAC 超出基准”：✅ 抓住了两条。再补第三条：**偏差不是一次性补得回来的**，或者要动交付日——这一条最容易被漏，偏偏它最该报，因为它改的是承诺。
- 答“等确认了原因再报，免得虚惊一场”：⚠️ 这是最常见的拖延理由。**确认之后就不叫预警了，叫汇报结果**。正确做法是“报现象＋报口径＋报下一步”，把不确定性一起报上去。
- 答“只要偏差为负就报”：❌ 报得太密等于不报。指标有波动，单期小幅为负先观察、先纠偏；**连续两期越界或触及基准，才是升级信号**。

易错点 / 考点 ① 闭环箭头是**双向**的，度量要回到估算与预算；只画单向，答不出“控制成本如何影响基准”。② 期末计算重点就在这七个式子上，**EAC 两口径与** $TCPI$ **是必考**。③ “基准含应急储备、不含管理储备”是选择题高频点，别记反。④ 简答“成本管理的四个过程”要能报全：规划成本管理、估算成本、制订预算、控制成本——**度量绩效域是绩效域，不是第五个过程**。

过渡 *这一章就到这儿。最后十分钟把作业说清楚，再留一个问题，带到第 7 章。*

【思政落点】 *成本管理最见人品的两处：**一是数据敢不敢如实登记，二是超支敢不敢及时上报**。用数据说话、按程序办事、对承诺负责——这三句合起来，就是这门课想在成本这一章留下的东西。*

11.18 作业与下章预告：章后习题与第 7 章质量管理（3 分钟）

口播 · 可照读

最后几分钟，说三件事：作业、开放题、下一章。

作业：章后习题选 2 到 4 题，题号以教材为准，建议至少含一道计算题。三类题各有各的坑。

选择题，重点是第（2）和第（4）题：成本基准含不含管理储备；预算与资金需求有什么区别。请**写一句判断依据，不要只写字母**——字母对了不等于会了。

填空题第（2）（3）：成本基准由什么构成；项目总体预算又由什么构成。两个空都要能解释“为什么”，比如“项目预算等于成本基准加管理储备”，为什么要加？因为管理储备应对的是未识别的工作，它不在基准内，但必须在预算里。

计算题第（1）到（4）：先求 PV、EV、AC、CV、SV、CPI、SPI 并判断执行情况，再按两种口径分别算 EAC、ETC、VAC。要求两条：**列式不跳步，两种口径分开写**。混在一起写，阅卷时无法判断你是选错口径还是算错。

顺带点一个易错的选择题：第（5）题问“不是预测型度量指标”的是哪一个。**完工预算 BAC 不是预测**——它是基准，是事先批准的额度；ETC、EAC、VAC、$TCPI$ 才是往前看的预测型指标。

开放题（课外选做）：各组把成本基准初稿做出来——用本组项目的 WBS 和工期，给每类资源设费率、算到工作包，汇总成**一页成本基准**；应急储备要含在里面并注明明细，管理储备单列在基准之外。自拟数据标“示例”，下次课自愿分享。

下章预告：第 7 章 软件项目质量管理。先给一张地图：质量成本分四类——**预防成本**（培训、评审、改进）、**评估成本**（测试、检查、审计）、**内部失败成本**（返工、废品、重测）、**外部失败成本**（保修、投诉、信誉）。前两类叫一致性成本，是主动花的；后两类叫非一致性成本，是被动赔的。**钱花在哪一边，就是本章与下章的接口。**

带着一个问题来：**返工花掉的钱，记在成本基准的哪一行？**下次课第一章，我们就回答它。

板书 作业＝章后习题**选 2–4 题**（建议含 1 道计算题）＋开放题（选做） ｜ 选择（2）（4）储备与资金需求；填空（2）（3）基准与总预算的构成；计算（1）–（4）七指标＋**两口径** $EAC/ETC/VAC$ ｜ 要求：**写依据 · 列式不跳步 · 两口径分开写** ｜ 质量成本四类：预防（培训 · 评审 · 改进）· 评估（测试 · 检查 · 审计）· 内部失败（返工 · 废品 · 重测）· 外部失败（保修 · 投诉 · 信誉） ｜ 悬念：**返工的钱记在哪一行**

提问 返工花掉的钱，应该记在成本基准的哪一行？

预设回答

- 答“记在应急储备里，因为返工是可预见的”：⚠️ 半个对。返工属于哪一类，要看它有没有被识别：**已识别的返工风险，由应急储备覆盖**；没识别过的，只能动管理储备或提变更。
- 答“记在管理储备，反正都是意外”：❌ 管理储备应对的是“未知—未知”，动用要高层批准、还会改基准。**把常规返工往管理储备里塞，等于用最高级别的储备填最常见的坑。**
- 答“直接加到成本基准的对应工作包上”：❌ 基准是批准过的承诺线，不能事后自己加。要加，就得走变更、重新批准。**这正是下一章要展开的接口：质量出问题，成本上表现为返工，管理上表现为变更。**

易错点 / 考点 ① 作业要求是“选 2–4 题”，不是全做；但**至少含一道计算题**。② 两种口径必须分开写，混写会丢“口径选择”的分。③ 计算题单位要统一（元／万元），$VAC = BAC - EAC$ 的符号别丢。④ 开放题数据自拟要标“示例”，应急储备要有明细、管理储备要在基准之外——**这两条是评分表上的硬项**。

过渡 *这一章到此收尾。下一周我们换个角度：钱花出去了，**花得值不值**——这就是质量管理要回答的。*

【思政落点】** 成本管理不是“抠门”，是让每一分投入都有去处、每一次偏差都有交代。**把账算清，是把承诺做实的第一步。

口播 · 可照读

四、板书设计（建议）

```
┌──────────────────────────┬──────────────────────────┬──────────────────────────┐
│ ① 三数与指标（左）       │ ② 算例链（中，主）       │ ③ 预测与度量（右）       │
│                          │                          │                          │
│ PV＝计划该干多少         │ BAC=16 万 / 8 周         │ 典型（持续）：           │
│ EV＝实际干成多少         │ 第 6 周末：              │ EAC=BAC/CPI≈22.9         │
│ AC＝实际花了多少（有凭证）│ PV=12 EV=10.4 AC=14.9    │ ETC≈8.0                  │
│                          │                          │                          │
│ SV=EV−PV −1.6（落后）    │ SV=−1.6 SPI≈0.87         │ 非典型（已纠正）：       │
│ CV=EV−AC −4.5（超支）    │ CV=−4.5 CPI≈0.70         │ EAC=AC+(BAC−EV)=20.5     │
│ SPI=EV/PV ≈0.87          │                          │ ETC=5.6                  │
│ CPI=EV/AC ≈0.70          │ 1 元产出实花约 1.43 元   │                          │
│                          │                          │ TCPI=(BAC−EV)/(BAC−AC)   │
│ 四情形：双好/超前超支/   │                          │ =5.6/1.1≈5.09 → 变更     │
│ 滞后节约/双差            │                          │ 一句：报表不真实＝管理失灵 │
└──────────────────────────┴──────────────────────────┴──────────────────────────┘
```

五、常见学生疑问与应答

学生可能问	应答要点
EV 和 PV 到底差在哪?	PV 是"按计划**该**完成多少"，EV 是"实际**干成**了多少"。两者都用**预算价**折算，唯一区别是"计划量 vs 实际量"；AC 才是真金白银

学生可能问	应答要点
为什么 AC 一定要有凭证?	因为 AC 是所有结论的输入：AC 一虚，CPI、EAC、VAC 全错。教材里 AC 是"有凭证的实际支出"，不是"我以为花了多少"。这是诚信红线，不是财务细节
SV 和 CV 为什么都用"钱"表示进度和成本?	因为要把不可比的量（天数、金额）换算到同一把尺子上——都用**预算价值**折算，才能加减。所以 SV 单位是"元"，不是"天"
"超前超支"（PV<EV<AC）可能吗?	完全可能：抢工、加人、加班赶进度，活干得比计划多（EV>PV），但花的钱更多（AC>EV）。要追问：这种"超前"值不值
EAC 两口径的区别是不是"乐观/悲观"?	不是。判据是**偏差会不会持续**：导致偏差的原因已消除（一次性问题已纠正）→ 非典型（剩余按计划干）；原因还在（成本结构性问题）→ 典型（按当前效率推到底）
教材 22.9 万和 20.5 万差 2.4 万，报哪个?	先判"偏差是否持续"。本例 CPI=0.70 且超支源于生产率与需求变更（结构性），应报**典型 22.9 万**并启动变更；报 20.5 万等于假设"从明天起效率突然回到计划"
TCPI=5.09 是什么意思?	意思是：若还想按原预算 16 万完工，剩余工作必须以当前效率的 **5 倍** 去干——几乎不可能。所以答案是"改预算/改范围"，而不是"再努一把"
度量绩效域和挣值是什么关系?	挣值是**指标**，度量绩效域管的是"这些指标可不可信、有没有人看、看完改不改"。三要点：少量关键指标、诚实及时的数据、驱动决策
## 六、作业与下节预告	
课后作业（计入作业 20%，学习通发布）	
1. **章后习题**：覆盖成本类型与储备辨析、三点估算、挣值综合计算（含 EAC 两口径）2–4 题（题号以教材为准）。	
2. **挣值计算题**：给一组周数据（BAC/累计完成%/AC），算 PV/EV/SV/CV/SPI/CPI，判四情形，再算两口径 EAC/ETC 并说明选哪个、为什么。	
3. **判断题**：给 5 个情境判断"该报典型还是非典型 EAC"，并写出依据。	
4. ▲ **课外自主实践（选做，不单独计分）**：完成**教材实验 4 任务②——挣值与 EAC 预测**（用 Project 输出挣值分析报告，与手算对照）。	
5. **开放题（课外选做）**：各组把范围/进度数据转为成本估算与基准初稿，并设控制临界值，作综合小组项目 M2 素材。	
下节预告：第 7 章 **软件项目质量管理**——成本管住了，接下来管"做得好不好"。会看到本章的成本概念在质量里的延伸：**质量成本四类**（预防成本、评估成本、内部失败成本、外部失败成本），以及"越早投入预防越省钱"这条与本章一脉相承的结论。	
课外阅读（★课后拓展页）：11.15 实验 4 分步指导（设费率 → 出基准表 → 插挣值列，课后照着做一遍）。	