

# IT 工程伦理和项目管理

## -- 项目管理

**主讲人：汪小知**

Xw224@zju.edu.cn

2023年6月6日星期二

# 项目管理的9 大要素知识

- ◆ 范围管理
- ◆ 进度管理
- ◆ 成本管理
- ◆ 质量管理
- ◆ 资源管理
- ◆ 沟通管理
- ◆ 风险管理
- ◆ 采购管理
- ◆ 相关方管理

# 第11次课 目录

## Contents

### 12 项目进度（时间）管理

12.1 项目进度管理概述

12.2 规划进度管理

12.3 定义活动

12.4 排列活动顺序

12.5 估算活动持续时间

12.6 制定进度计划

12.7 控制进度

### 13 项目成本管理

## 开篇案例：大学在线注册系统

### 背景

某咨询公司签订了一个向一所当地大学提供一个新的在线注册系统的合同，规定该套系统必须在5月1日前能够运行，这样学生就能够用它在秋季这个学期进行注册。项目经理苏制定了一套详细的进度计划和网络图，以帮助组织项目。

### 遇到的问题

- 一些项目评审会议不能如期举行
- 各阶段无法接到客户的结束指令，难以按进度计划进行
- 项目组中一位高级程序员突然退出



### 挑战

怎样才能赶得上5月1日的系统运转呢？

**项目遇险!!!**

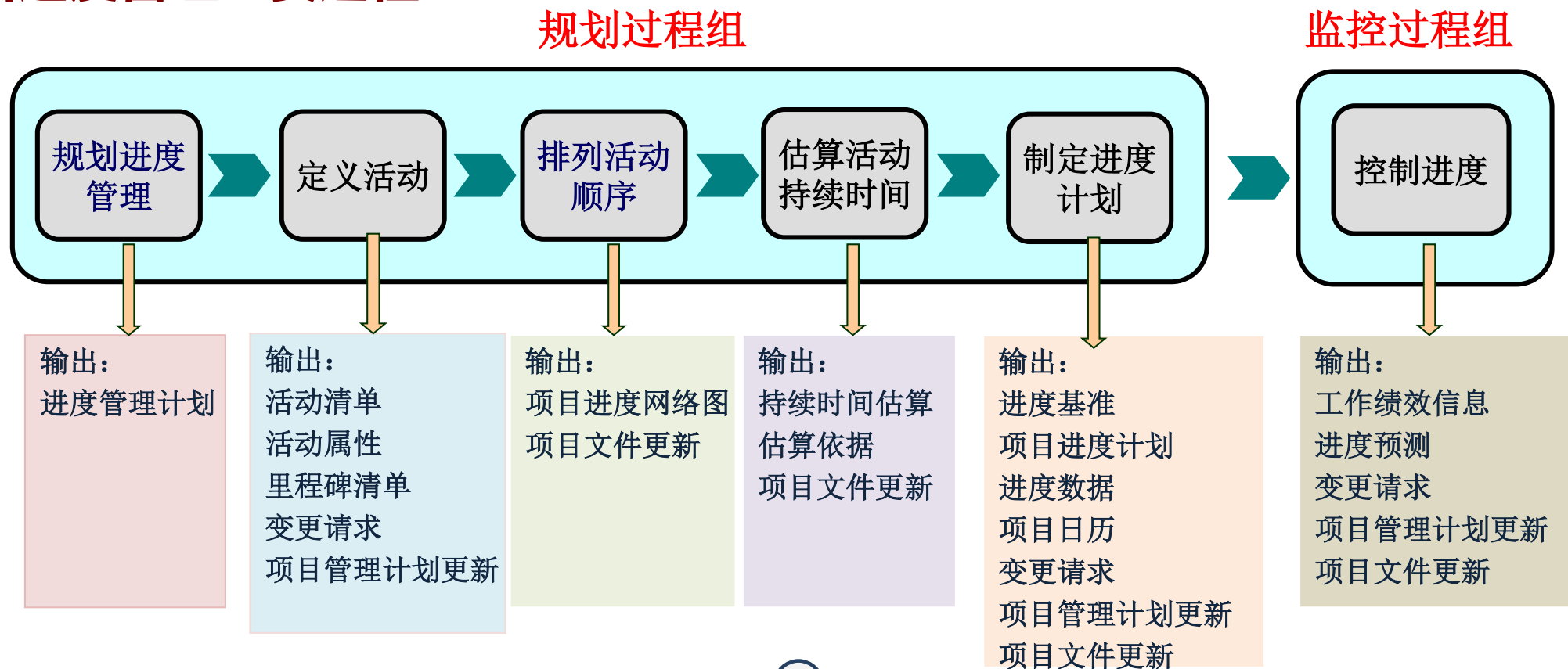
## 12.0 学习要点

- (1) 理解并掌握项目时间管理的相关概念
- (2) 掌握使用网络图（箭线图）法和顺序图（前导图）法绘制活动网络图
- (3) 掌握使用关键路径法确认关键路径
- (4) 掌握用甘特图等工具进行进度计划的编制
- (5) 了解项目进度计划的控制过程

## 12.1 项目进度（时间）管理概述

**项目进度（时间或工期）管理**是涉及确保项目准时完成所必需的过程。经批准的项目进度计划就是进度基准。

### 项目进度管理主要过程



## 12.1 项目进度（时间）管理概述

### 项目进度安排的重要性

项目进度计划提供详尽的计划，说明项目如何以及何时交付项目范围中定义的产品、服务和成果，是一种用于沟通和管理相关方期望的工具，为绩效报告提供了依据。

许多IT项目在项目范围、时间及成本管理方面都是失败的。项目经理也常把按时交付项目视为最大的挑战和引发冲突的主要原因。

鉴于引发进度冲突的种种可能性，做好项目时间管理非常重要，因为这有助于项目经理在这个领域中不断地提高绩效。

时间是最稀缺的资源，只有它得到管理，其他东西才能加以管理。  
——彼得·德鲁克

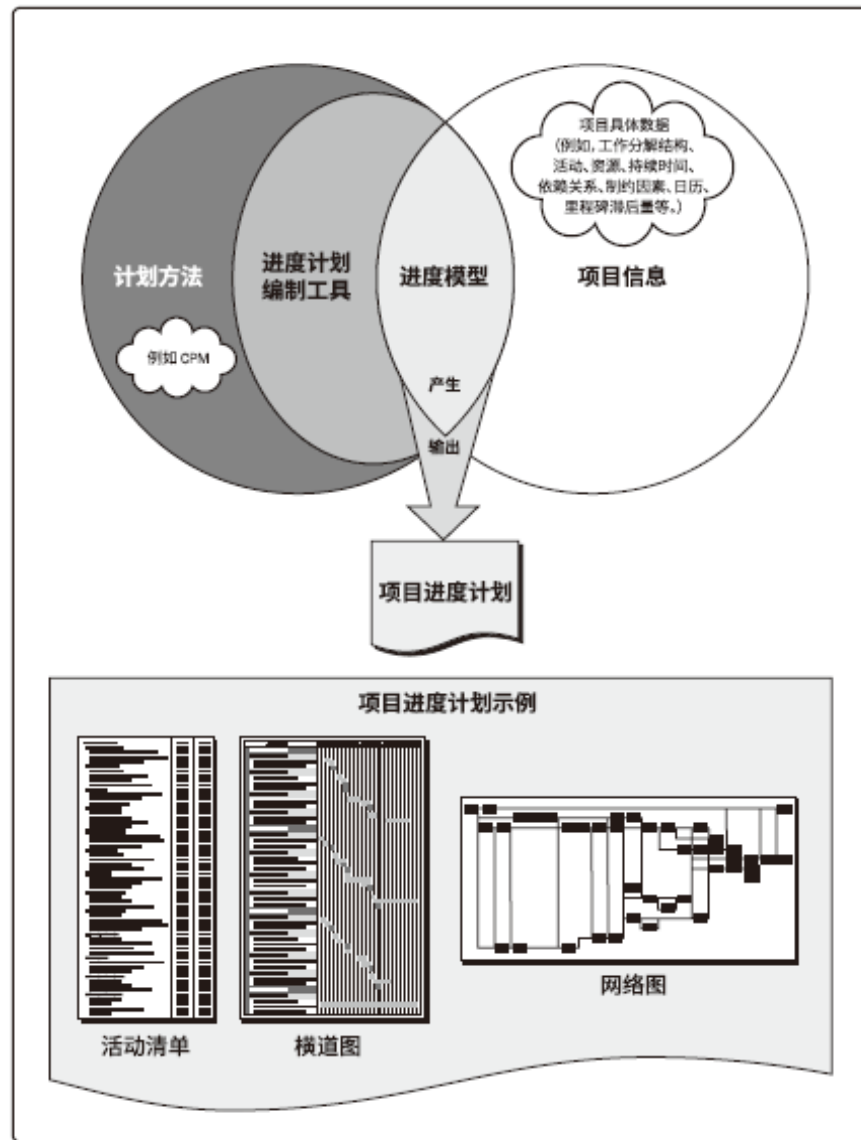


图 6-2 进度规划工作概述

## 12.1 项目进度（时间）管理概述

### 项目进度管理的发展趋势和新兴实践

全球市场瞬息万变，竞争激烈，具有很高的不确定性和不可预测性，很难定义长期范围，因此，为应对环境变化，根据具体情景有效采用和裁剪开发实践就日益重要。适应型规划虽然制定了计划，但也意识到工作开始之后，优先级可能发生改变，需要修改计划以反映新的优先级。

- 具有未完项的迭代型进度计划
- 按需进度计划

### 关于敏捷/适应型环境的考虑因素

适应型方法采用短周期来开展工作、审查结果，并在必要时做出调整。这些周期可针对方法和可交付成果的适用性提供快速反馈，通常表现为迭代型进度计划和拉动式按需进度计划

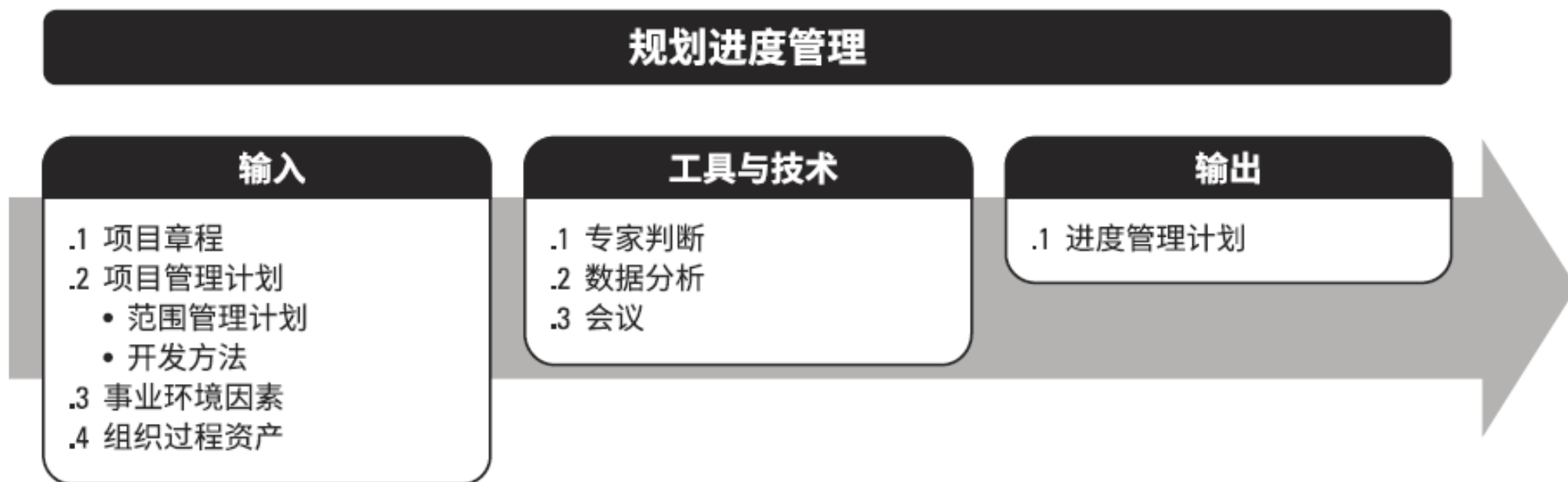
无论是采用预测型开发生命周期来管理项目，还是在适应型环境下管理项目，项目经理的角色都不变。但是，要成功实施适应型方法，项目经理需要了解如何高效使用相关的工具和技术。



## 12.2 规划进度管理

### 规划进度管理

为规划、编制、管理、执行和控制项目进度而制定政策、程序 和文档的过程。



## 12.2 规划进度管理

### 规划进度管理的结果

#### 进度管理计划

进度管理计划是项目管理计划的组成部分，为编制、监督和控制项目进度建立准则和明确活动。根据项目需要，进度管理计划可以是正式或非正式的，非常详细或高度概括的，其中应包括合适的控制临界值。

## 12.2 规划进度管理

### 进度管理计划主要内容

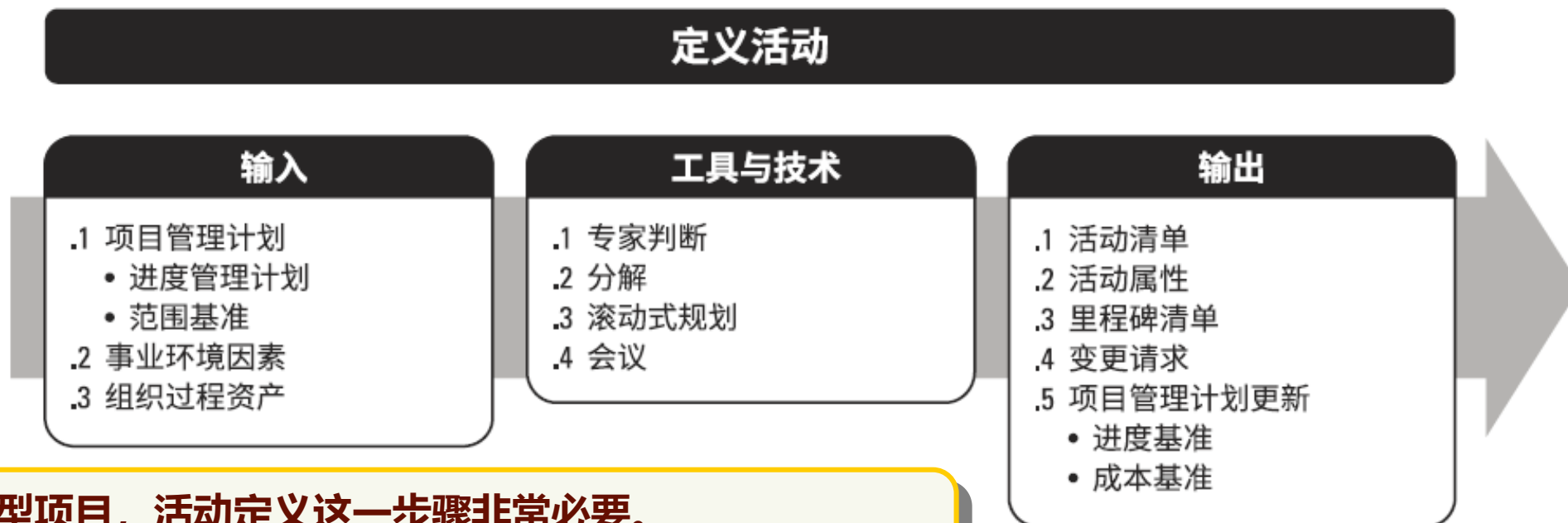
- **项目进度模型制定**。需要规定用于制定项目进度模型的进度规划方法论和工具。
- **进度计划的发布和迭代长度**。使用适应型生命周期时，应指定固定时间的发布时段、阶段和迭代。
- **准确度**。准确度定义了需要规定活动持续时间估算的可接受区间，以及允许的应急储备数量。
- **计量单位**。需要规定每种资源的计量单位，例如，人时数、人天数或周数，米、升、吨、千米。
- **组织程序链接**。工作分解结构（WBS）为进度管理计划提供了框架，保证了与估算及相应进度计划的协调性。
- **项目进度模型维护**。需要规定在项目执行期间，将如何在进度模型中更新项目状态，记录项目进展。
- **控制临界值**。可能需要规定偏差临界值，用于监督进度绩效。它是在需要采取某种措施前，允许出现的最大差异。临界值通常用偏离基准计划中的参数的某个百分数来表示。
- **绩效测量规则**。需要规定用于绩效测量的挣值管理（EVM）规则或其他测量规则。例如，
  - »确定完成百分比的规则；
  - »EVM 技术，如基准法、固定公式法、完成百分比法等；
  - »进度绩效测量指标，如进度偏差（SV）和进度绩效指数（SPI），用来评价偏离原始进度基准的程度。
- **报告格式**。需要规定各种进度报告的格式和编制频率。

## 12.3 定义活动

### 定义活动

识别和记录为完成项目可交付成果而需采取的具体行动的过程。

目的：将WBS中工作包进一步分解为活动，作为对项目工作进行估算、进行规划、执行、监督和控制的基础。



**对于大型项目，活动定义这一步骤非常必要。**

**对于中小型项目，活动定义经常是在构造WBS时就能完成。**

## 12.3 定义活动

### 活动定义的目标：

确保项目团队对他们作为项目范围的一部分必需完成的所有工作有一个完整的理解。



项目团队制定更加详细的工作分解结构和辅助解释



重要的产品信息，与活动相关的细节、  
假设、条件等辅助解释

### 输出：

活动清单  
活动属性  
里程碑清单  
变更请求  
项目管理计划更新  
• 进度基准  
• 成本基准

## 12.3 定义活动

活动定义包括识别并记载具体的活动，这些活动用来执行产出WBS中识别的成果或子成果。

下列所有关于活动定义的输出活动列表的说法，哪些是不对的：

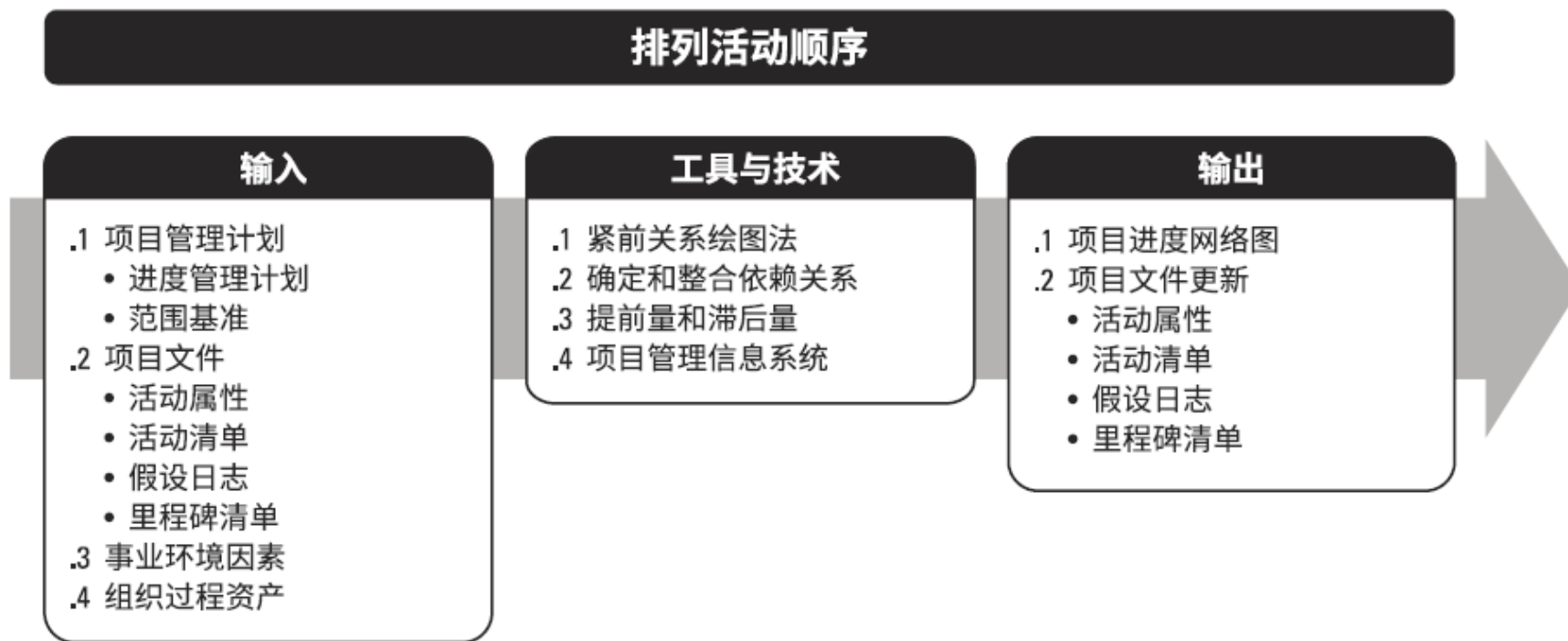
- A. 活动列表必须包括项目要执行的所有活动
- B. 活动列表可能包括些活动这些活动不是项目被要求的部分
- C. 活动列表包括每个活动的描述确保项目团队成员理解需要做什么工作
- D. 活动列表用于进度模型是项目管理计划的组成部分

## 12.4 排列活动顺序

### 排序活动

是根据项目清单的各项活动，确定各活动之间的相互关联以及依赖关系，科学合理地确定项目活动的先后顺序，并形成相应文档的过程。

定义工作之间的逻辑顺序，以便在既定的所有项目制约因素下获得最高的效率



## 12.4 排列活动顺序

### 确定和整合活动依赖关系

#### (1) 强制性依赖关系

法律或合同要求的或工作内在性质决定的依赖关系。

往往与客观限制有关。也称为硬逻辑或硬依赖。

#### (2) 选择性依赖关系

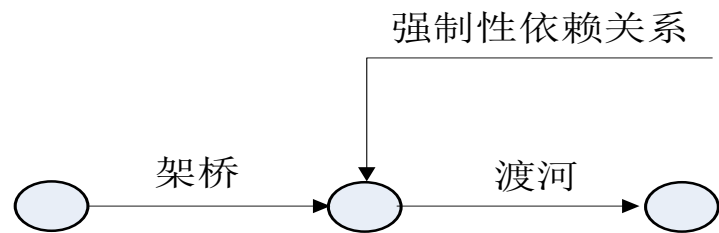
也称首选依赖关系、优先依赖关系或软逻辑关系。

#### (3) 外部依赖关系

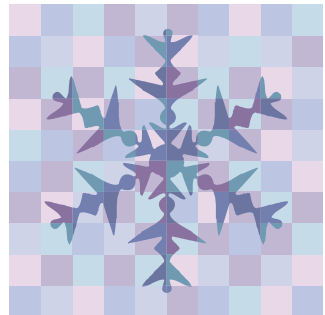
项目活动与非项目活动之间的依赖关系。这些关系往往不在项目团队的控制范围内。

#### (4) 内部依赖关系

内部依赖关系是项目活动之间的紧前关系，通常在项目团队的控制之中。



外部逻辑：依赖于其他因素，如只有天气合适，才适合滑雪



软逻辑：可以先高尔夫，再游泳，也可反之进行



## 12.4 排列活动顺序

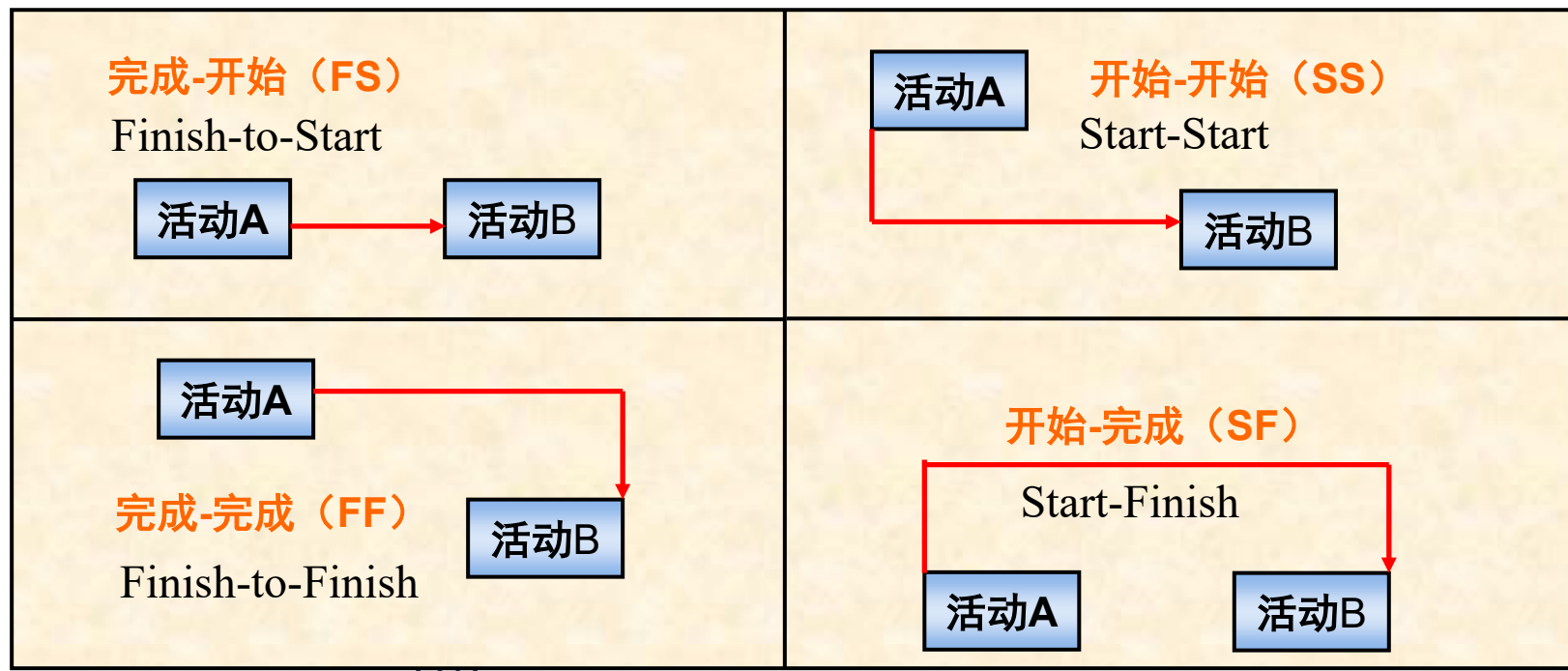
**重点工具：紧前关系绘图法（顺序图法,前导图法）PDM（Precedence Diagramming Method）**

用节点表示活动，用一种或多种逻辑关系连接活动，显示活动的实施顺序。**活动节点法 AON（Activity on Node）**，紧前绘图法的一种展示方法。

### 活动逻辑关系表达

#### 活动时间相关性

- (1) 完成—开始
- (2) 完成—完成
- (3) 开始—开始
- (4) 开始—完成



## 12.4 排列活动顺序

在开始制造之前必须完成设计工作是个什么的例子：

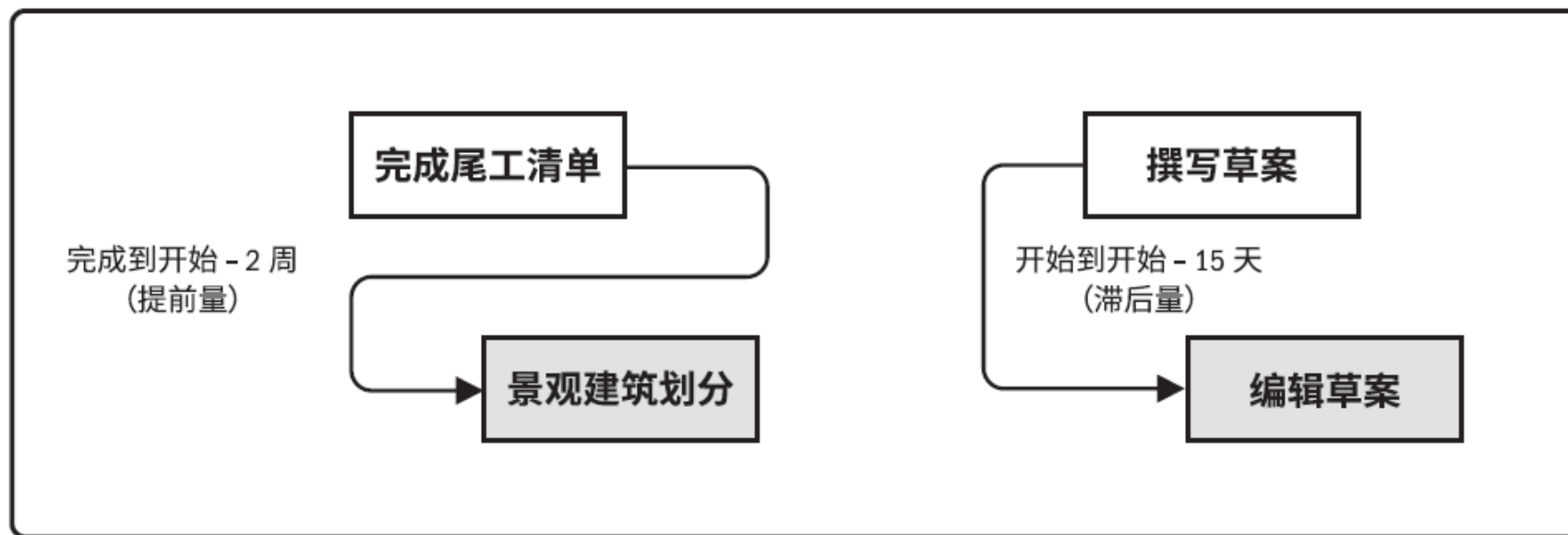
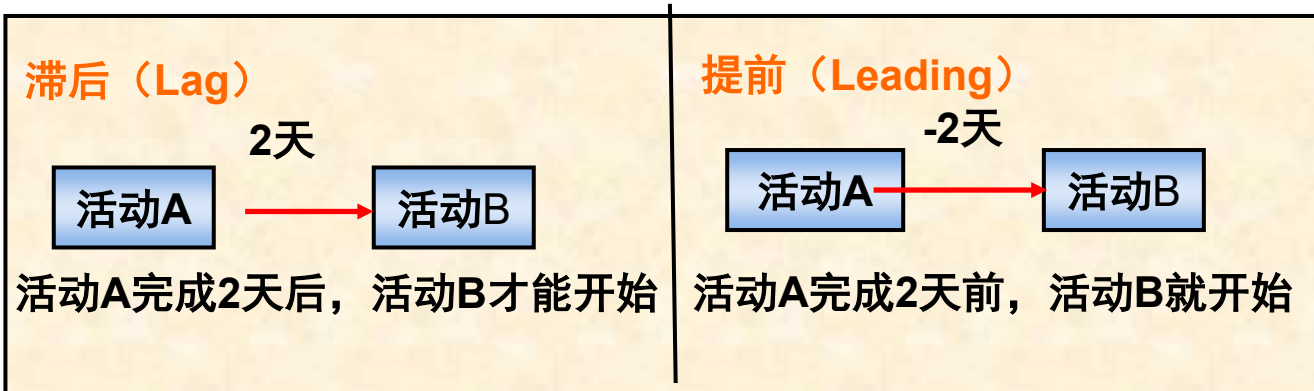
- A. 自由依赖
- B. 外部依赖
- C. 强制依赖
- D. 范围依赖

## 12.4 排列活动顺序

### 提前量和滞后量

提前量：是相对与紧前活动，紧后活动可以提前的时间量

滞后量：相对于紧前活动，紧后活动需要推迟的时间量

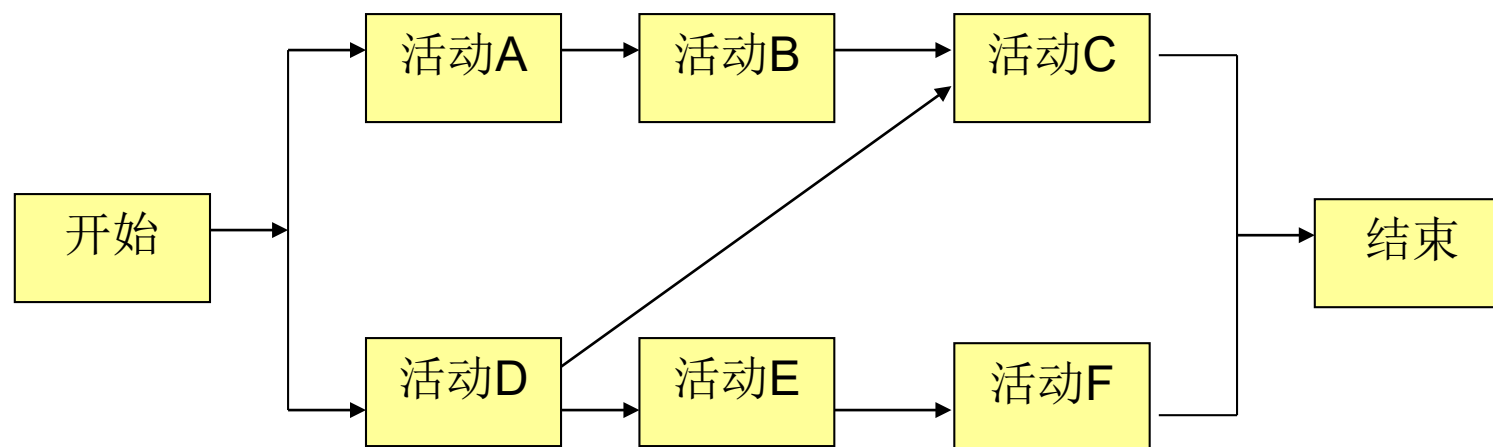


## 12.4 排列活动顺序

### 重点输出：项目进度网络图

#### 顺序图法 (PDM)

一种画法是单节点网络图法 (AON)，它用单个节点（方框）表示一项活动，用节点之间的箭线表示项目活动之间的相互依赖关系。

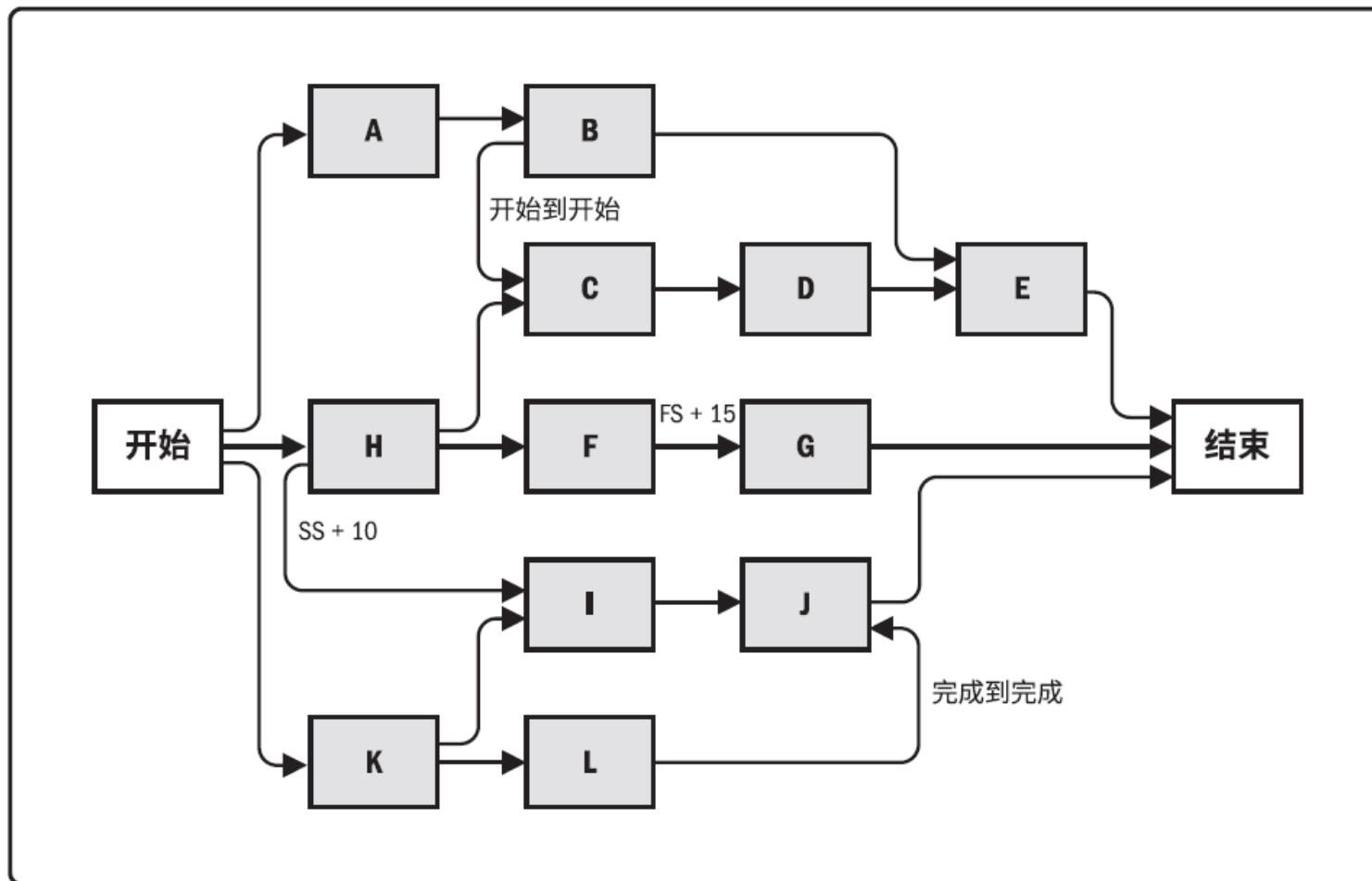


用顺序图法绘制的项目网络图示例

- 1、单代号、AON
- 2、清楚表达4种逻辑关系
- 3、信息量大

## 12.4 排列活动顺序

### 项目进度网络图



## 12.4 排列活动顺序

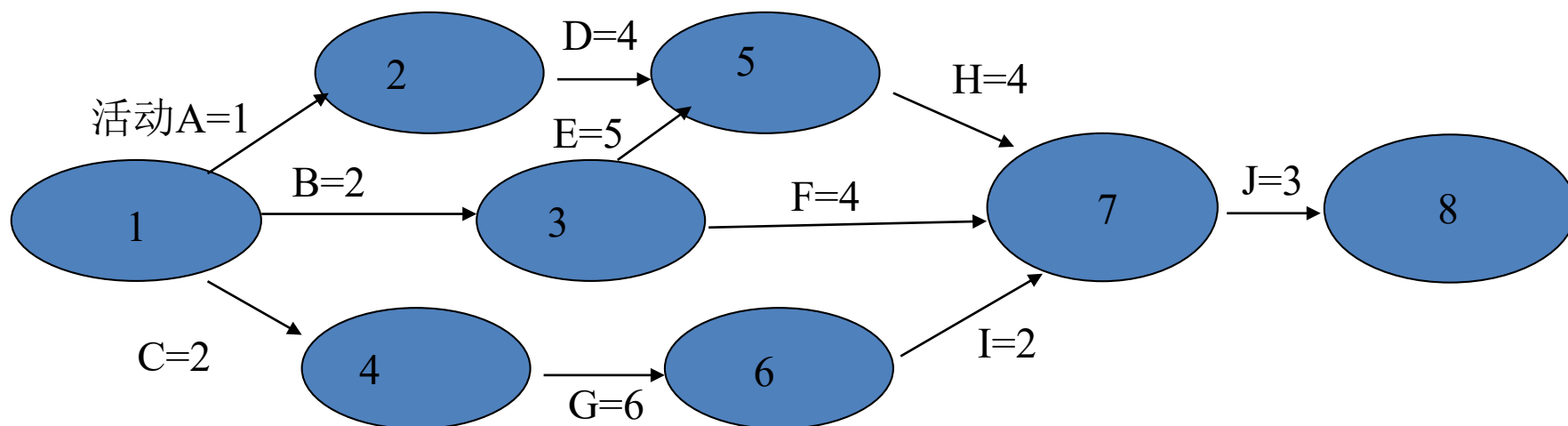
### 项目进度网络图

双代号网络图法（activity-on-arrow, AOA），即箭线图法(Arrow Diagramming Method, ADM)

“节点数字”表示活动代号，“字母”表示活动内容，“=数字”表示历时(天)。

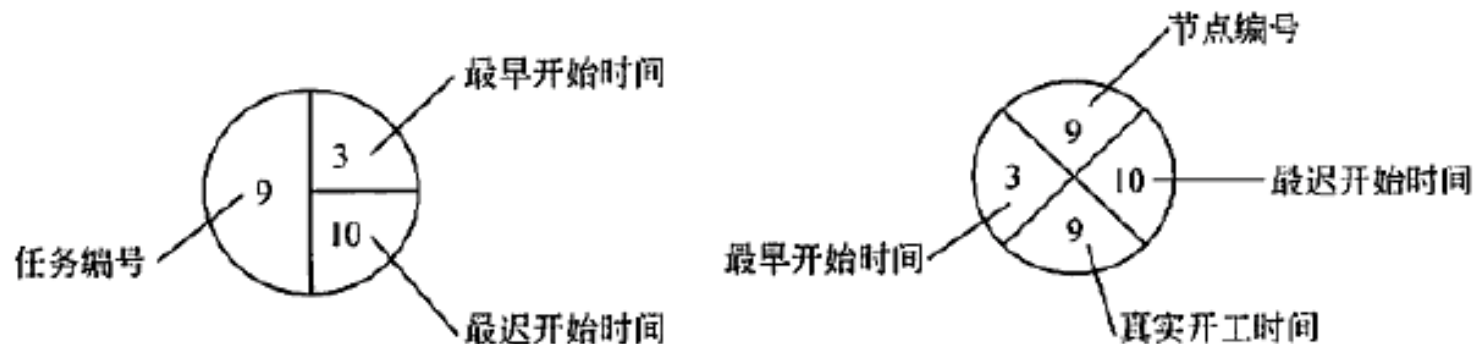
➤ 基本原则

- ① 箭线图中每一事件必须有唯一的一个事件号，即箭线网络图中不能有相同的事件号。
- ② 任意两项活动的前置事件和后续事件至少有一个不相同。



- 1、双代号、AOA
- 2、只有F-S表达的清楚
- 3、有虚活动

## 12.4 排列活动顺序



(a) 英国标准 BS6046

(b) 分为四部分的节点

最早开始时间	工期	最早完成时间
任务编号		
最晚开始时间	浮动时间	最晚完成时间

(c) 根据 BS6046 标准所标识的节点

起草初步的软件规范	
开始日期: 08-8-5	标识号: 9
完成日期: 08-8-7	工期: 3 工作日
资源:	分析人员

(d) 项目管理软件 Project 2003 中节点的格式示例

## 网络图中的节点表示

## 12.5 估算活动持续时间

### 项目活动工期估算

是根据WBS中定义的项目活动和项目活动清单来估计完成这些项目活动所需的工期。活动时间估计是在确定了活动的排序关系后，预计完成各项活动所需时间长短，它直接关系到各项活动时间的估算和完成整个项目任务所需要的总时间。

影响实际的活动工期的主要因素：

- 投入活动中的资源，资源获得的难易程度
- 不同技能水平的资源的工作分配（资源能力）
- 突发事件和其他识别出的风险
- 工作实践的有效性（效率）
- 错误的或者遗漏的工期估算

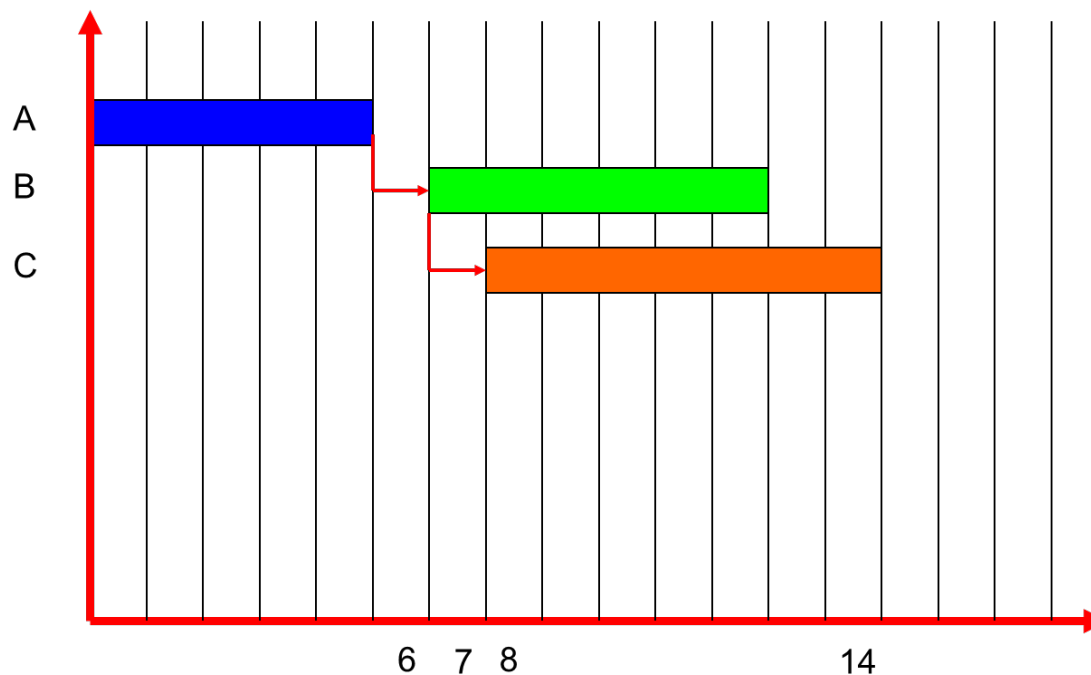
一定要考虑间歇时间



## 12.5 估算活动持续时间

一个项目由三个活动组成。A活动历时5周，B活动历时6周，C活动历时7周。活动排序为A-B-C。但是，活动B在A结束后的资源分配要1周，C在B活动开始1周后开始。则该项目最短工期是多少？

- A. 12周
- B. 13周
- C. 14周
- D. 16周



## 12.5 估算活动持续时间

### 估算活动持续时间

#### 输入

- .1 项目管理计划
  - 进度管理计划
  - 范围基准
- .2 项目文件
  - 活动属性
  - 活动清单
  - 假设日志
  - 经验教训登记册
  - 里程碑清单
  - 项目团队派工单
  - 资源分解结构
  - 资源日历
  - 资源需求
  - 风险登记册
- .3 事业环境因素
- .4 组织过程资产

#### 工具与技术

- .1 专家判断
- .2 类比估算
- .3 参数估算
- .4 三点估算
- .5 自下而上估算
- .6 数据分析
  - 备选方案分析
  - 储备分析
- .7 决策
- .8 会议

#### 输出

- .1 持续时间估算
- .2 估算依据
- .3 项目文件更新
  - 活动属性
  - 假设日志
  - 经验教训登记册

## 12.5 估算活动持续时间

### 工期和人工量

**工期** 包括活动上花费的实际时间和占用时间。

**人工量** 是指完成任务所需要的工作天数或者工作小时数。

例如：你可能计划化20小时读一本书（人工量的估计值），但实际上花费的时间超过2个月（工期）。

### 估算活动持续时间：工具与技术

- 专家判断法
- 类比估算：

类比估算法使用以前某个实际项目中完成的类似活动所需的时间来估计当前活动的时间。

- 参数估算：

是一种基于历史数据和项目参数，使用某种算法来计算成本或持续时间的估算技术。它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米），来估算诸如成本、预算和持续时间等活动参数。

## 12.5 估算活动持续时间

### 估算活动持续时间：工具与技术

- 三点估算：通过考虑估算中的不确定性和风险，可以提高持续时间估算的准确性。使用三点估算有助于界定活动持续时间的近似区间。

**最可能时间 ( $t_M$ )**：基于最可能获得的资源、最可能取得的资源生产率、对资源可用时间的现实预计、资源对其他参与者的可能依赖关系及可能发生的各种干扰等，所估算的活动持续时间。

**最乐观时间 ( $t_O$ )**：基于活动的最好情况所估算的活动持续时间。

**最悲观时间 ( $t_P$ )**：基于活动的最差情况所估算的持续时间。

基于持续时间在三种估算值区间内的假定分布情况，可计算期望持续时间  $t_E$ 。

常用三角分布： $t_E = (t_O + t_M + t_P) / 3$ 。

或贝塔分布(源自传统的PERT技术)： $t_E = (t_O + 4t_M + t_P) / 6$  (加权平均)

历史数据不充分或使用判断数据时，使用三角分布，基于三点的假定分布估算出期望持续时间，并说明期望持续时间的不确定区间。估计 标准差 =  $(t_P - t_O) / 6$

## 12.5 估算活动持续时间

- **自下而上估算**

自下而上估算是一种估算项目持续时间或成本的方法，通过从下到上逐层汇总 WBS 组成部分的估算而得到项目估算。

- **数据分析**

**备选方案分析** 备选方案分析用于比较不同的资源能力或技能水平、进度压缩技术、不同工具（手动和自动），以及关于资源的创建、租赁和购买决策。

**储备分析** 在进行持续时间估算时，需考虑应急储备（有时称为时间储备或缓冲时间）和管理储备，并将其纳入项目进度计划中，用来应对进度方面的不确定性。

- **群体决策技术**

基于团队的方法（如头脑风暴、德尔菲技术<也称专家调查法>或名义小组技术<群体成员是独立思考的>）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。

- **会议**

## 12.5 估算活动持续时间

### 项目活动工期（持续时间）估算的结果

- **估算出的项目活动工期：**对完成某项活动所需的工作时段数的定量评估。估算的时间不包含任何滞后量。可以给出一定的变动区间。

例如：

2 周 ± 2 天，表明活动至少需要 8 天，最多不超过 12 天（假定每周工作 5 天）；  
超过 3 周的概率为 15%，表明该活动将在 3 周内（含 3 周）完工的概率为 85%。

- **项目工期估算的依据**

持续时间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、完整地说明持续时间估算是如何得出的。

- **项目文件更新**

**活动属性** 本过程输出的活动持续时间估算将记录在活动属性中

**假设日志** 这包括为估算持续时间而制定的假设条件

**经验教训登记册** 可以增加能够有效和高效地估算人力投入和持续时间的技术

## 参数估算法



生产率：生产单位成果单位资源所需要花费的时间

如建设一座埃菲尔铁塔需要3年，那么建设10座需要的历时为？



如果只是一个建筑公司，则需要**30年**

活动历时 = 成果数量 \* 生产率 / 可用资源数量

## 三点估算法



平时回家，如果不堵车，最快30分钟；如果堵车，最慢2小时；大多数情况是1小时。请估算回家所需时间

回家所需时间 =  $(60 \times 4 + 30 + 120) / 6 =$

65分钟

平均估算值 =  $(\text{最可能持续时间} \times 4 + \text{最乐观} + \text{最悲观}) / 6$



## 三点估算法

平时回家，如果不堵车，最快30分钟；如果堵车，最慢2小时。  
大多数情况是1小时，假设回家时间服从正态分布。

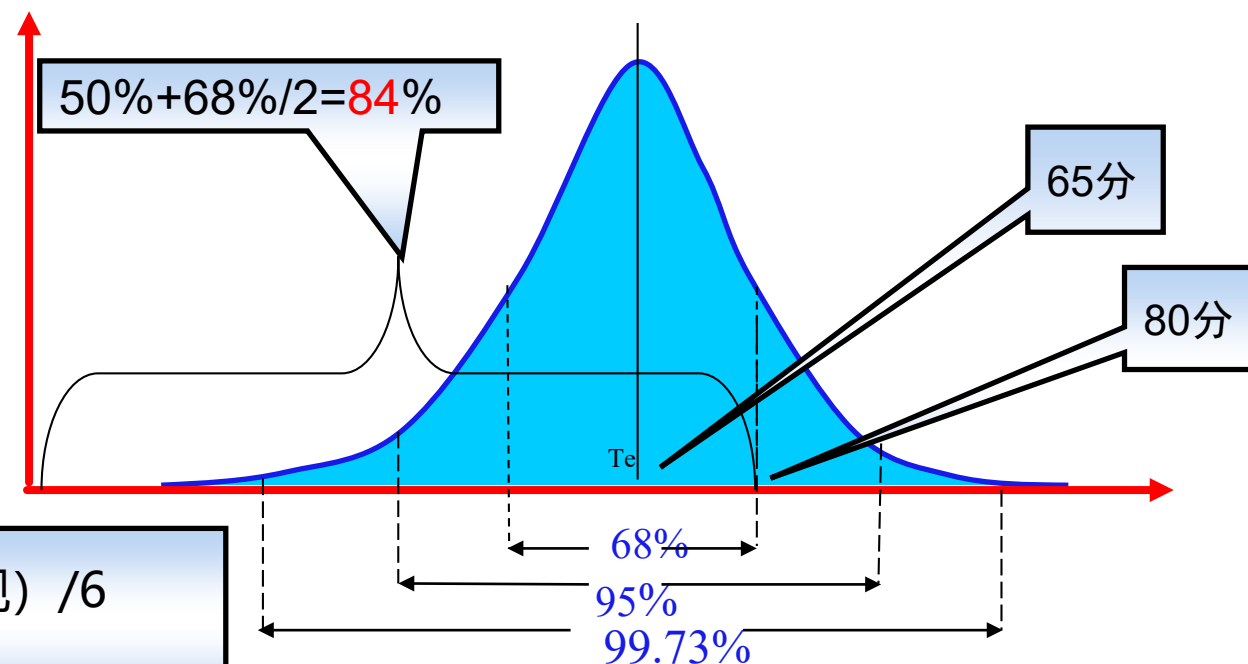
请估算80分钟内回家的概率是？

1、计算平均值：回家所需时间=

$$(60 \times 4 + 30 + 120) / 6 = 65 \text{ 分钟}$$

2、估算标准差：=  $(120 - 30) / 6 = 15$  分钟

3、绘制正态分布图



平均估算值 = (最可能持续时间 \* 4 + 最乐观 + 最悲观) / 6

标准差 = (最悲观 - 最乐观) / 6

如果问在80分到50分之间到家的概率，则是68%  
如果问在80分钟以上回家的概率，则是15%（大约），在正态图位置为  
“大约平均值右侧超过一个标准差”

## 12.5 估算活动持续时间

任务A持续时间的悲观估计为36天，最可能估计为21天，乐观估计为6天。那么任务A在16到26天之间完成的概率有多大？

- A. 55.70%
- B. 68.26%
- C. 95.46%
- D. 99.73%

一个开发者每天可以写100行代码。5天可以写500行代码。这样的估算方法是：

- A. 专家判断
- B. 类比估算
- C. 参数估算
- D. 三点估算

## 12.6 制定进度计划

**制定进度计划**是分析活动顺序、持续时间、资源需求和进度制约因素，创建进度模型，从而落实项目执行和监控的过程。



## 12.6 制定进度计划

### 制定进度计划：输出

#### 进度基准

进度基准是经过批准的进度模型，只有通过正式的变更控制程序才能进行变更，用作与实际结果进行比较的依据。

#### 项目进度计划

项目进度计划是进度模型的输出，为各个相互关联的活动标注了计划日期、持续时间、里程碑和所需资源等

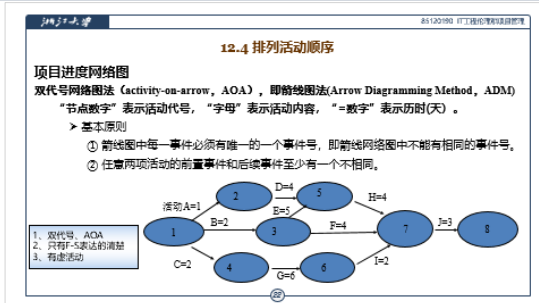
还可以编制一份目标项目进度模型，规定每个活动的目标开始日期与目标完成日期。

项目进度计划可以是**概括的**（有时称为主进度计划或里程碑进度计划）或**详细的**。

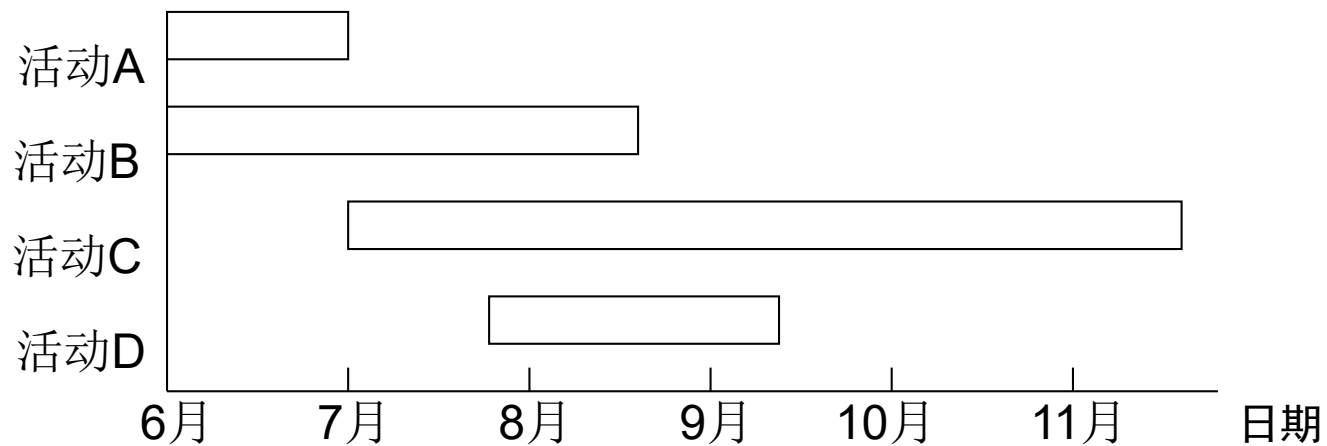
**横道图**。也称为“甘特图”，是展示进度信息的一种图表方式。

**里程碑图**。与横道图类似，但仅标示出主要可交付成果和关键外部接口的计划开始或完成日期

**项目进度网络图**。这些图形通常用活动节点法绘制，没有时间刻度，纯粹显示活动及其相互关系，有时也称为“纯逻辑图”



## 横道图（甘特图）



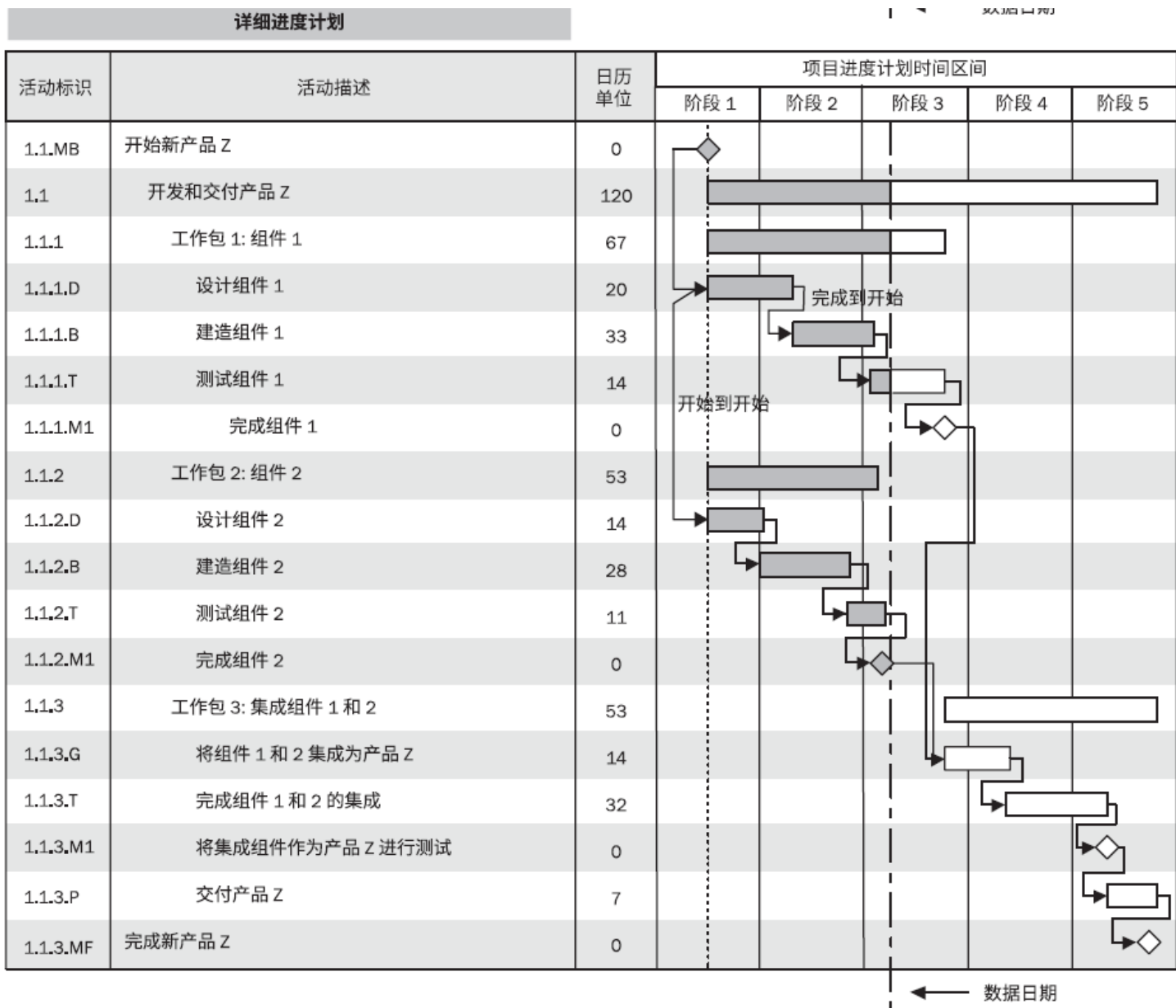
甘特图的示意图

- 1、可以显示活动历时长短
- 2、适合向管理层汇报

## 甘特图与里程碑

**里程碑：**化远景为近景，积小胜为大胜，变黑箱为明帐，截大限为小限

NO	任务/日期	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1	技术论证	10					
2	招聘员工		20				
3	员工培训		30				
4	软件开发		40				
5	加工样品		30				
6	模拟测试			10			
7	制作模型			20			
8	申报检验			3			
9	通过检验				30		
10	委托加工					20	
11	试点安装						20
12	试点验收						3



你的组织面临管理项目的困难时期。你被要求帮助高层管理者理解这个情形，下列哪个类型的报告可以最好地帮助向高层管理者提供摘要信息？

- A. 详细的成本估算
- B. 项目管理计划
- C. 横道图
- D. 里程碑报告



你在软件项目的开发阶段，你在会见开发团队来收集项目状态。你想向团队成员展示不同任务之间的逻辑关系。哪个进度工具可以用在此过程（选择最好的答案）？

- A. 里程碑
- B. 流程图
- C. 网络图
- D. 甘特图

## 12.6 制定进度计划

### 制定进度计划：输出（续）

#### 进度数据

项目进度模型中的进度数据是用以描述和控制进度计划的信息集合  
至少包括进度里程碑、进度活动、活动属性，以及已知的全部假设条件与制约因素

#### 项目日历

规定可以开展进度活动的可用工作日和工作班次，它把可用于开展进度活动的时间段（按天或更小的时间单位）与不可用的时间段区分开来

#### 变更请求

修改项目范围或项目进度计划之后，可能会对范围基准和/或项目管理计划的其他组成部分提出变更请求

#### 项目管理计划更新

进度管理计划

成本基准

#### 项目文件更新

活动属性；假设日志；持续时间估算；经验教训登记册；资源需求；风险登记册

## 12.6 制定进度计划

### 制定项目进度计划的工具和方法

#### (1) 进度网络分析

进度网络分析是创建项目进度模型的一种综合技术，它采用了其他几种技术，例如关键路径法、资源优化技术和建模技术

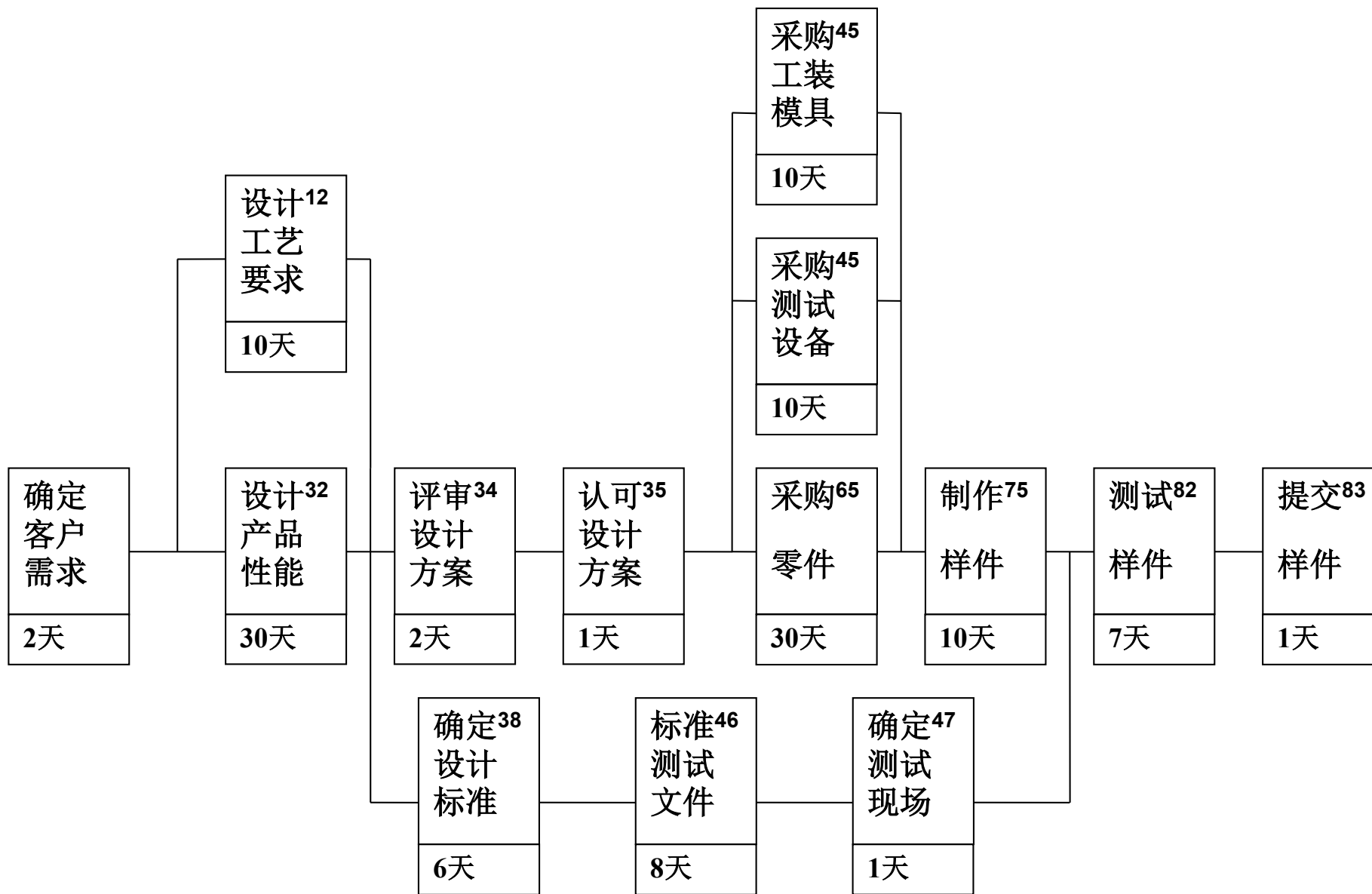
#### (2) 关键路径法（关键链法）

在项目网络图中，从左到右把时间相加，**时间最长的路径就是关键路径**，它表明了完成项目所需的最短时间。

##### 关键路径的确定方式

##### 顺推

从网络图的左边开始，把前两个活动的时间相加，框图中右上角的数字就是执行第二个活动的最早时间，依次类推，计算并写下每个活动的累计时间。顺推法确定项目活动的最早结束时间。



## 12.6 制定进度计划

### 逆推

把关键路径需要的时间写在最后一个活动的右下角，然后从后往前依次计算，从该数字中减去活动的持续时间，框图中右下角的数字就是每个活动必须结束的最晚时间。

### 浮动时间

在非关键路径上的活动，其最晚的完成时间即框图中右下角的数字，要比其最早的完成时间即框图中有上角的数字大，它们之间的差即为浮动时间，也就是该活动能推迟的时间推迟后不影响后面活动的最早开始，也不增加整个项目的持续时间。

### 计划评审技术（PERT）

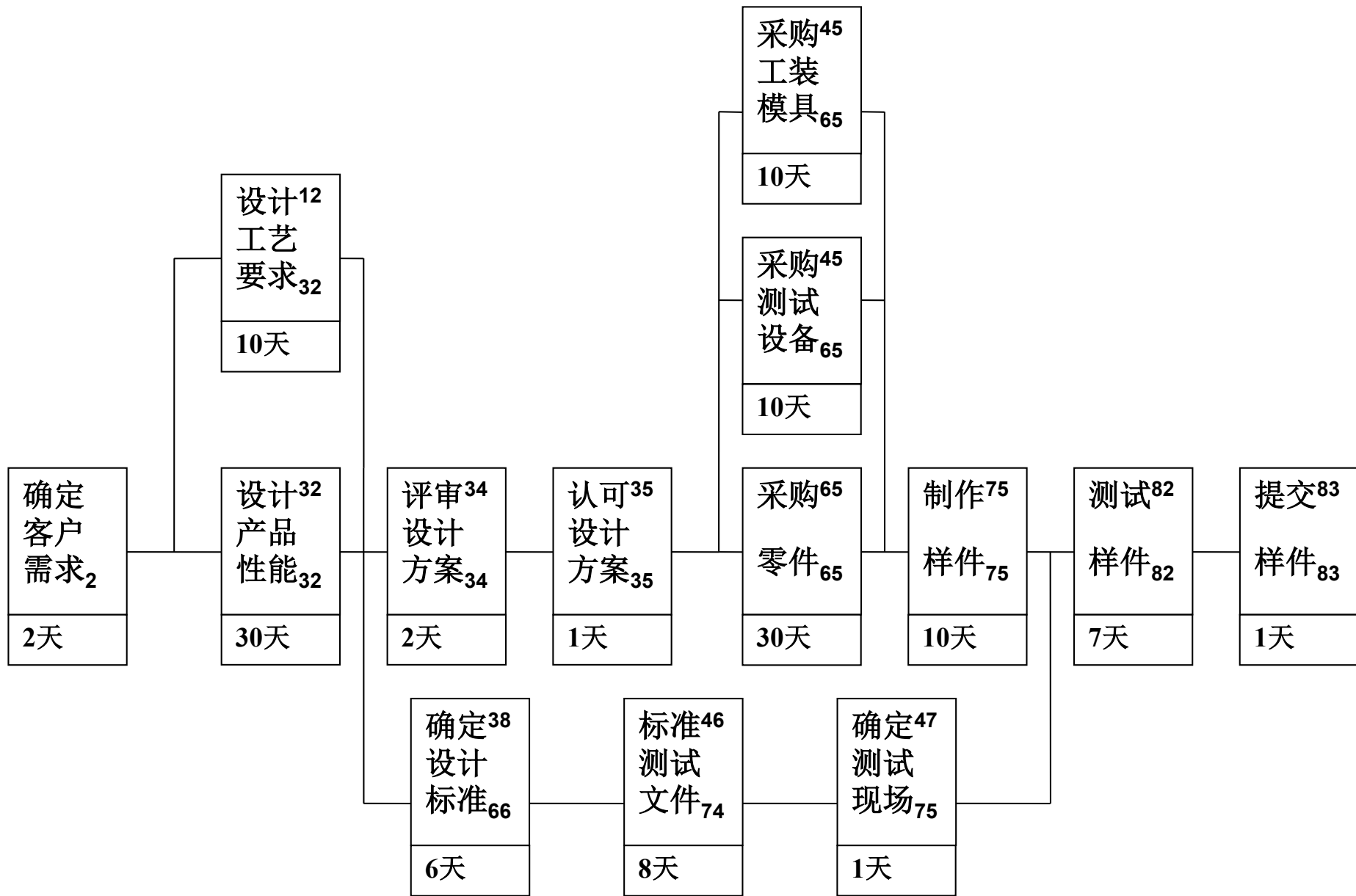
$\text{PERT加权平均} = (\text{乐观时间} + 4 \times \text{最可能时间} + \text{悲观时间}) / 6$

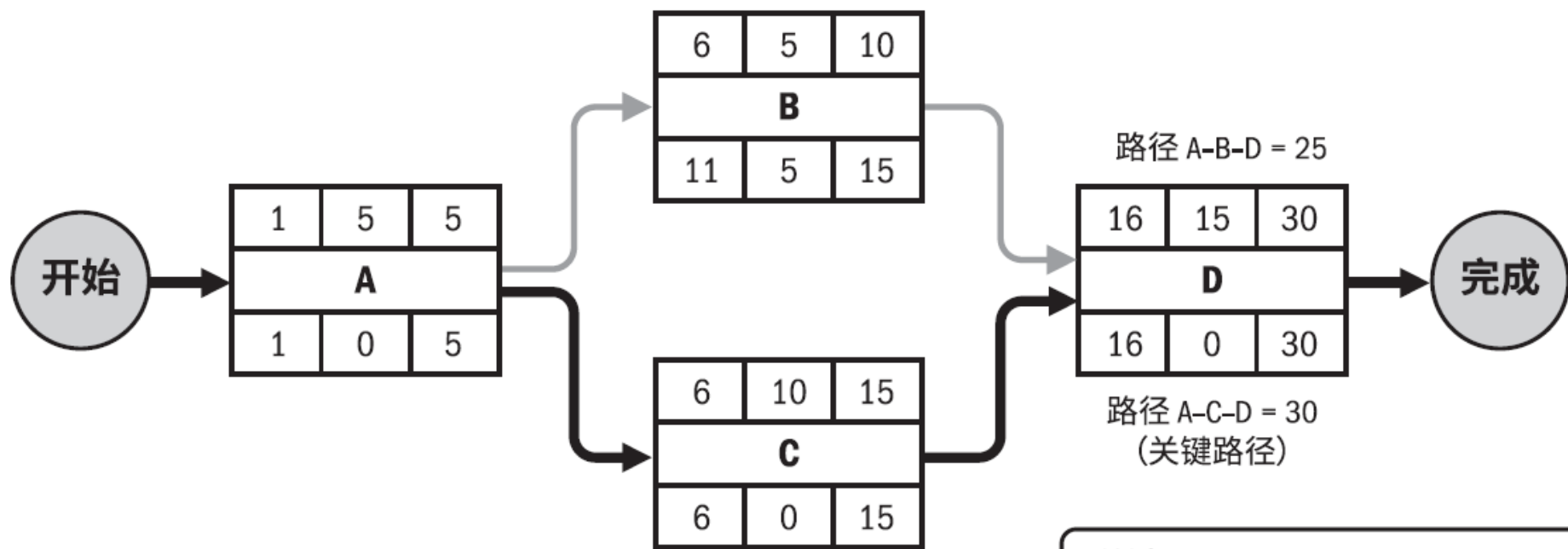
### 关键链法确定整个项目的进度计划

按照乐观估算项目计划的末尾

根据项目目标的时间要求，用逆推法倒排工期


增加项目的备用裕量






**附注：**在计算开始和完成日期时，本例使用了惯用的第 1 天作为项目开始日期。也可使用其他的惯用做法。

关键活动节点	最早开始	持续时间	最早结束
	活动名称		
	最晚开始	总浮动时间	最晚结束

关键路径联系 

非关键路径联系 

## 12.6 制定进度计划

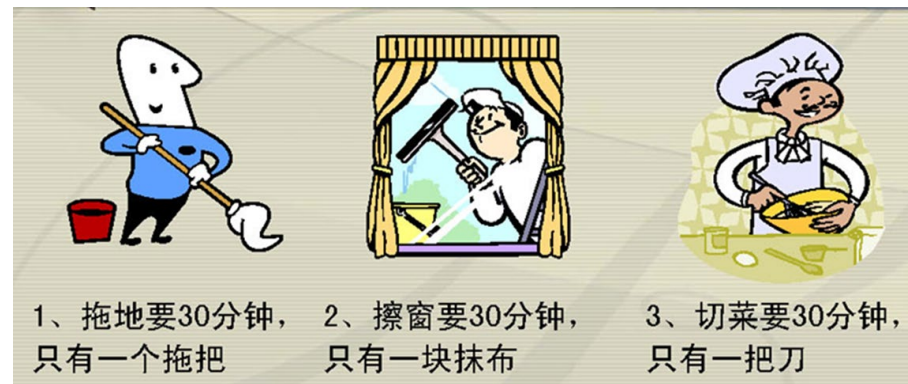
### 制定项目进度计划的工具和方法

#### (3)资源优化

资源优化用于调整活动的开始和完成日期，以调整计划使用的资源，使其等于或少于可用的资源。资源优化技术是根据资源供需情况，来调整进度模型的技术

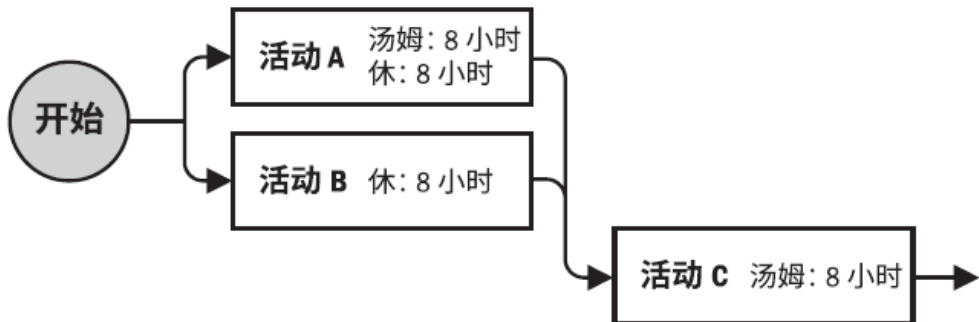
◆**资源平衡：**在资源需求与资源供给之间取得平衡，根据资源制约因素对开始日期和完成日期进行调整的一种技术

◆**资源平滑：**对进度模型中的活动进行调整，使项目资源需求不超过预定的资源限制



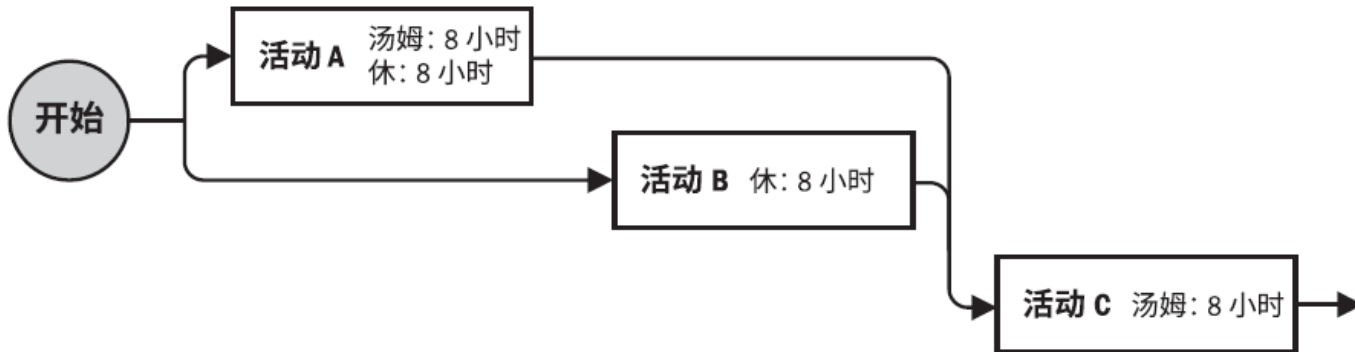


### 资源平衡前的活动



第 1 天	第 2 天	第 3 天
汤姆: 8 小时 休: 16 小时	汤姆: 8 小时	

### 资源平衡后的活动



第 1 天	第 2 天	第 3 天
汤姆: 8 小时 休: 8 小时	休: 8 小时	汤姆: 8 小时

## 12.6 制定进度计划

### (4)数据分析

◆假设情景分析：对各种情景进行评估，预测它们对项目目标的影响（积极或消极的）

假设情景分析就是对“如果情景 X 出现，情况会怎样？”这样的问题进行分析，即基于已有的进度计划，考虑各种各样的情景。

◆模拟：把单个项目风险和不确定性的其他来源模型化，评估它们对项目目标的潜在影响。

最常见的是蒙特卡罗分析，它利用风险和其他不确定资源计算整个项目可能的进度结果。模拟包括基于多种不同的活动假设、制约因素、风险、问题或情景，使用概率分布和不确定性的其他表现形式，来计算出多种可能的工作包持续时间

### (5)提前量和滞后量

网络分析中使用的一种调整方法，通过调整紧后活动的开始时间来编制一份切实可行的进度计划

## 12.6 制定进度计划

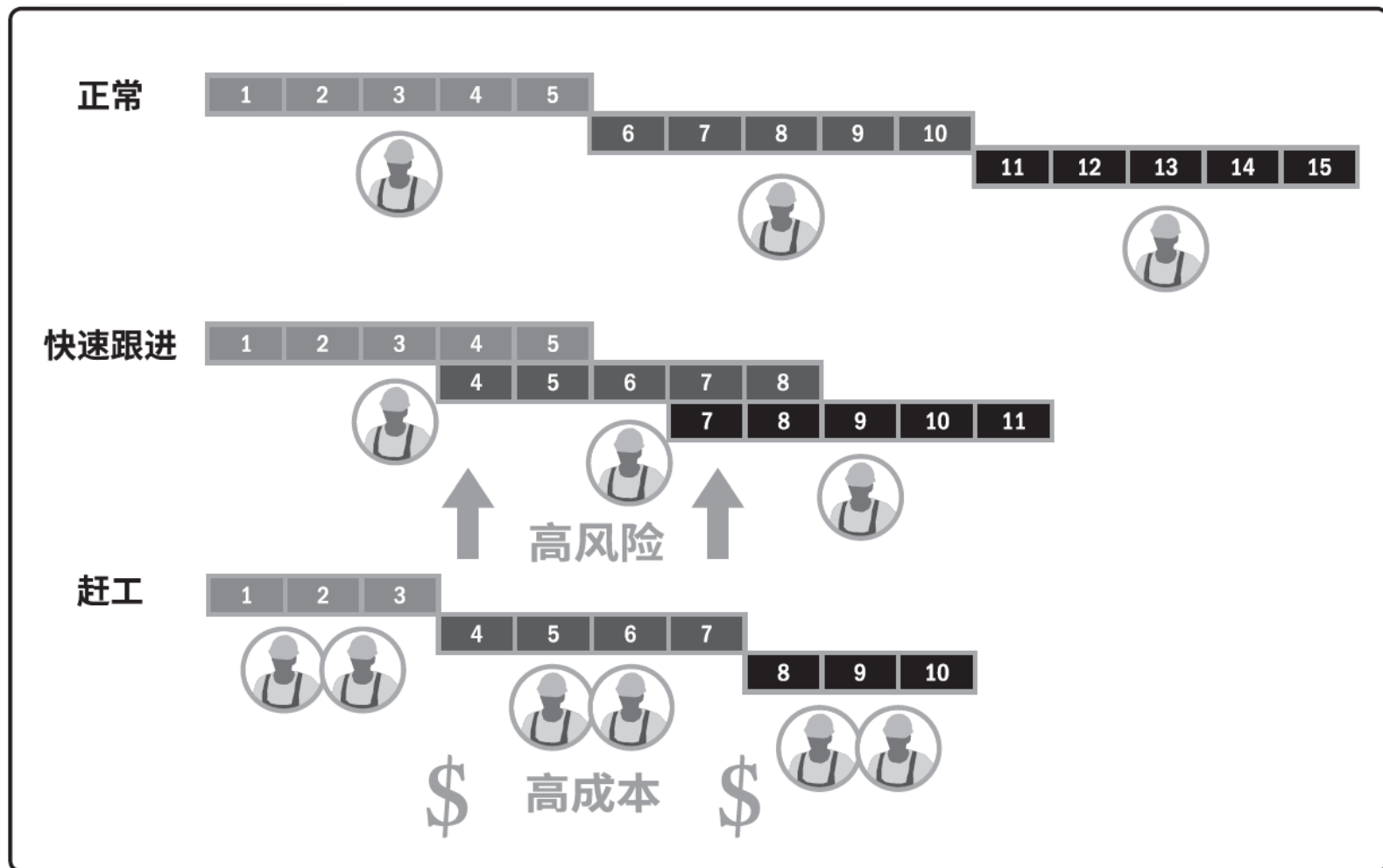
### (6)进度压缩

**进度压缩技术**是指在不缩减项目范围的前提下，缩短或加快进度工期，以满足进度制约因素、强制日期或其他进度目标。负值浮动时间分析是一种有用的技术。关键路径法是浮动时间最少的方法。

- **赶工**：通过增加资源，以最小的成本代价来压缩进度工期的一种技术。
  - 赶工的例子包括：批准加班、增加额外资源或支付加急费用，来加快关键路径上的活动。赶工只适用于那些通过增加资源就能缩短持续时间的，且位于关键路径上的活动。
  - 但赶工并非总是切实可行的，因它可能导致风险和/或成本的增加。
- **快速跟进**：一种进度压缩技术，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。
  - 例如，在大楼的建筑图纸尚未全部完成前就开始建地基。
  - 快速跟进可能造成返工和风险增加，所以它只适用于能够通过并行活动来缩短关键路径上的项目工期的情况。以防进度加快而使用提前量通常增加相关活动之间的协调工作，并增加质量风险。快速跟进还有可能增加项目成本。

## 12.6 制定进度计划

### 使用关键路径来缩短项目的进度



## 12.6 制定进度计划

### (7)项目管理信息系统 (PMIS)

**项目管理信息系统**包括进度计划软件，这些软件用活动、网络图、资源需求和活动持续时间等作为输入，自动生成开始和完成日期，从而可加快进度计划的编制过程。

### (8) 敏捷发布规划

**敏捷发布规划**基于项目路线图和产品发展愿景，提供了高度概括的发布进度时间轴（通常是 3 到 6个月）。

同时，敏捷发布规划还确定了发布的迭代或冲刺次数，使产品负责人和团队能够决定需要开发的内容，并基于业务目标、依赖关系和障碍因素确定达到产品放行所需的时间。

对客户而言，产品功能就是价值，因此，该时间轴定义了每次迭代结束时交付的功能，提供了更易于理解的项目进度计划，而这些就是客户真正需要的信息。

## 12.7 控制进度

**控制进度：**是监督项目状态，以更新项目进度和管理进度基准变更的过程。需要在整个项目期间开展。

### 进度控制目的

提供发现计划偏离的方法，及时采取纠正和预防措施，从而降低风险。

监督项目活动状态、更新项目进展、管理进度基准变更、实现项目计划。

### 控制变更关注内容

- 判断项目进度的当前状态
- 对引起进度变更的因素施加影响
- 重新考虑必要的进度储备
- 判断项目进度是否已经发生变更
- 在实际变更时对其进行管理

## 12.7 控制进度

### 控制进度

#### 输入

- .1 项目管理计划
  - 进度管理计划
  - 进度基准
  - 范围基准
  - 绩效测量基准
- .2 项目文件
  - 经验教训登记册
  - 项目日历
  - 项目进度计划
  - 资源日历
  - 进度数据
- .3 工作绩效数据
- .4 组织过程资产

#### 工具与技术

- .1 数据分析
  - 挣值分析
  - 迭代燃尽图
  - 绩效审查
  - 趋势分析
  - 偏差分析
  - 假设情景分析
- .2 关键路径法
- .3 项目管理信息系统
- .4 资源优化
- .6 提前量和滞后量
- .7 进度压缩

#### 输出

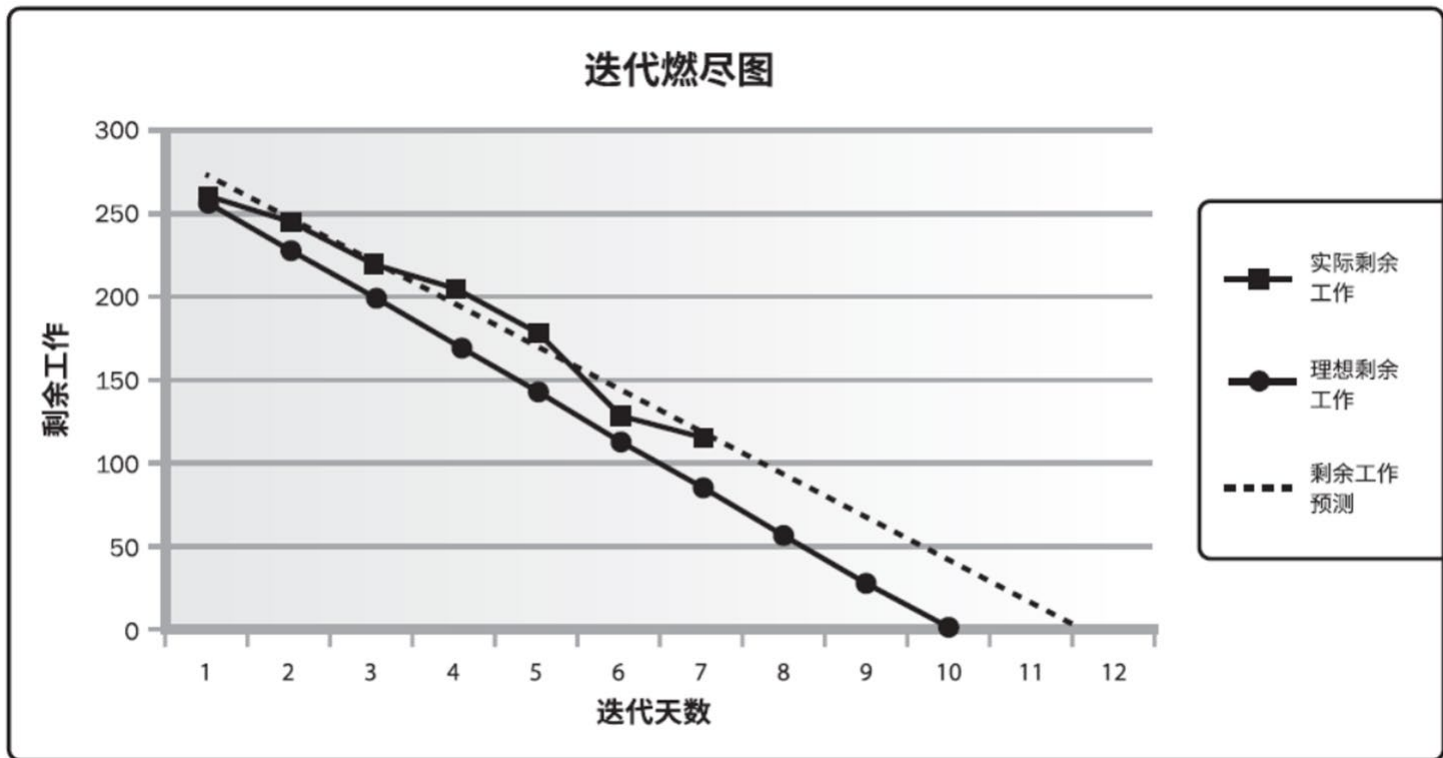
- .1 工作绩效信息
- .2 进度预测
- .3 变更请求
- .4 项目管理计划更新
  - 进度管理计划
  - 进度基准
  - 成本基准
  - 绩效测量基准
- .5 项目文件更新
  - 假设日志
  - 估算依据
  - 经验教训登记册
  - 项目进度计划
  - 资源日历
  - 风险登记册
  - 进度数据

## 12.7 控制进度

### 控制进度的工具与技术：

#### 1. 数据分析

- **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。它基于迭代规划中确定的工作，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，以及在迭代期间应该采取的合理行动。





## 12.7 控制进度

### 1. 数据分析(续)

- **绩效审查。**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。
- **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。
- **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

### 3. 项目管理信息系统 (PMIS)

### 4. 资源优化

### 5. 提前量和滞后量

### 6. 进度压缩

## 12.7 控制进度

### 控制进度的输出：

- **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
- **进度预测** 进度更新即进度预测，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。
- **变更请求**。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
- **项目管理计划更新**。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。
  - 进度管理计划
  - 进度基准
  - 成本基准
  - 绩效测量基准
- **项目文件更新**
  - 假设日志
  - 经验教训登记册
  - 资源日历
  - 进度数据
  - 估算依据
  - 项目进度计划
  - 风险登记册

## 12.7 控制进度

### 案例结局：

现在是3月15日，离新的在线注册系统项目的完工刚好还有一个半月的时间。整个项目乱成了一锅粥。苏·约翰逊自认为她能够解决项目中出现的所有矛盾，并且她过于自负，没有向项目高层领导或学院院长汇报项目中出现的问题。她花费了大量时间来制定该项目的详细进度。她自认为能够熟练使用项目管理软件来管好该项目的进度。

然而，该项目的5位主要程序员都利用一种方法自动更新他们每周的任务，并且声称一切活动都在按原计划进行。他们很少关注实际的计划，也不愿填写项目状况信息。苏没有核查他们所做的大部分工作，所以不能确定工作是否真的已经完成。另外，注册办公室主任对该系统并不感兴趣，并把与该项目有关的签署权交给了她下属的一名职员，而该职员并不真正了解整个注册流程。当苏和她的团队开始测试新系统时，她发现他们使用的还是去年的课程数据，而使用去年的课程数据会引发新的问题，因为新学期学院将不再使用3个月的学期制，而是改为6个月的学期制。他们怎么能够无视这一要求呢？当苏和她的经理们一起走进会场时面带愧疚，最终她向她的经理求助了。

苏明白了要想使项目按进度开展是多么困难！她希望能够多花一点时间和项目的关键利益相关者面对面地交谈，尤其和她的程序员及注册办公室代表，进而核查项目是否能按原进度开展，以及进度是否能准确地得到更新。

## 扩展阅读

- “双输”之路的困局

[http://www.mypm.net/case/show\\_case\\_content.asp?caseID=3520](http://www.mypm.net/case/show_case_content.asp?caseID=3520)

- “9.11”为包装行业所带来的困惑

[http://www.mypm.net/case/show\\_case\\_content.asp?caseID=2618](http://www.mypm.net/case/show_case_content.asp?caseID=2618)

- WBS与设计进度管理间的矛盾

[http://www.mypm.net/case/show\\_case\\_content.asp?caseID=2610](http://www.mypm.net/case/show_case_content.asp?caseID=2610)

- 项目组经常拖延进度的问题

[http://www.mypm.net/case/show\\_case\\_content.asp?caseID=1796](http://www.mypm.net/case/show_case_content.asp?caseID=1796)

- 不能保证按时完成？

[http://www.mypm.net/case/show\\_case\\_content.asp?caseID=75](http://www.mypm.net/case/show_case_content.asp?caseID=75)

# 第11次课 讲目录

**12** 项目进度（时间）管理

**13** 成本管理

开篇案例

13.1 成本及成本管理

13.2 规划成本管理

13.3 成本估算

13.4 成本预算

13.5 成本控制

## 开篇案例

### 背景

胡先生是一名系统分析师和IT项目专家，参加一个重大项目的评审会，其中包括他最感兴趣的“智能巡检机器人”项目。“智能巡检机器人”这个概念是开发一个复杂信息系统，该信息系统包括图像处理系统、机器人控制系统、数据库和无线通信系统，该系统能为电力公司的维护人员提供帮助，能够在变电站按照规划好的路线自动巡检电力变压器、刀闸等设备的工作状况。

### 遇到的问题

会议的大部分时间只讨论有关成本问题时。在讨论任何新项目的投资之前，电力公司管理人员会审查许多现有的项目，评估它们目前的实施情况以及预计可能产生的潜在影响。

会上讲的很多术语和图表胡先生都不理解。如挣值管理，估计完成项目所需的成本或所需的时间？

本想学习更多的在智能巡检机器人相关新技术，但成本估算和项目收益才是管理人员最感兴趣的事。

### 挑战

学习会计和金融方面的知识，使能够理解人们正在讨论的缩写词和概念

## 13.0 项目成本管理学习要点

- (1) 理解并掌握项目成本管理的概念
- (2) 了解项目成本管理重要性
- (3) 掌握项目成本管理的四个过程
- (4) 理解并应用资源计划的编制，了解成本估算类型
- (5) 掌握成本估算、成本预算和成本控制的方法
- (6) 理解项目预算、成本基准、应急储备 和管理储备的关系
- (7) 理解并掌握挣值分析法的应用
- (8) 掌握挣值分析法的十二个基本指标

## 13.0 项目成本管理概述

### 项目成本管理的重要性

- (1) 项目成本管理是项目成功的关键，贯穿于项目生命周期各阶段
- (2) 成本的不确定性需要施加全面的管理和控制
  - 导致项目成本不确定的主要原因有三：
    - ✓ 预测导致的不确定性
    - ✓ 决策导致的不确定性
    - ✓ 项目管理体制导致的不确定性
  - 三种成本类型：
    - ✓ 确定型成本
    - ✓ 风险型成本
    - ✓ 完全不确定型成本
- (3) 项目成本的管理可以增加项目盈利能力、减少资源浪费



## 13.0 项目成本管理概述

### ❖ 什么是成本？

- 成本的定义：为了达到某一特定目标花费或用掉的资源
- 成本的衡量：为获得商品或服务支付的货币量

### ❖ 什么是项目成本管理？

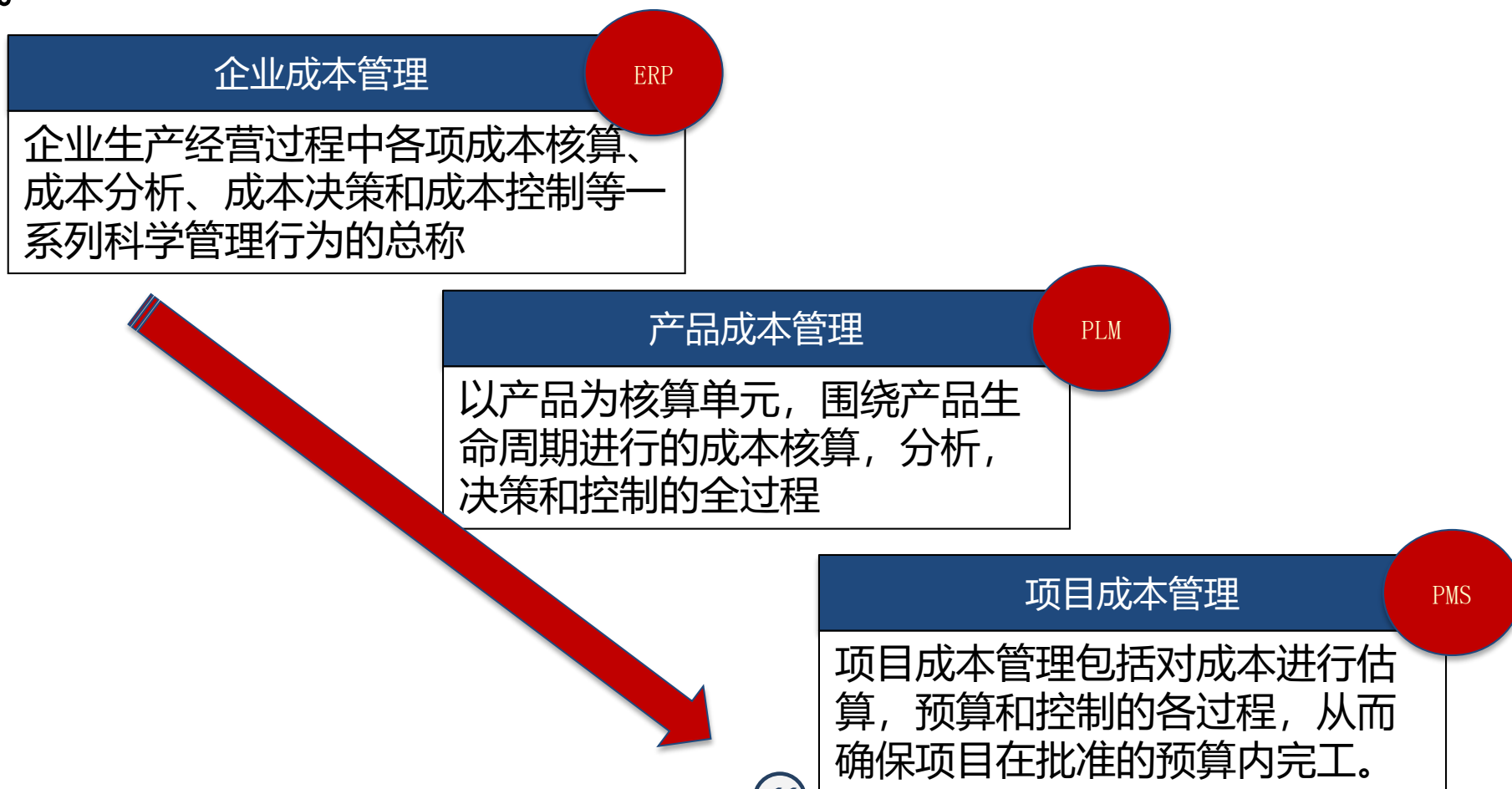
- 确保在批准的预算范围内完成项目所需的各个过程

### ❖ 项目成本管理的核心概念

- 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。
- 成本管理的另一个方面是认识到不同的相关方会在不同的时间，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项目会计记账时，测算其成本。
  - 例如，项目成本管理还可能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。

## 13.0 项目成本管理概述

成本管理是一个组织用来计划、监督和控制成本以支持管理决策和管理行为的基本流程。



## 项目成本管理的基本原理

- ❖ 利润 (profit) : 收入减去支出
- ❖ 利润率 (profit margin) : 利润与收入之比
- ❖ 生命周期成本 (life cycle costing) : 项目的总持有成本, 或开发加维护成本
  - 通过在项目的整个生命周期来对项目成本进行全面的审视, 来帮助你对项目的财务成本和收益进行精确的计划
- ❖ 现金流分析: 预估项目的年度成本和收益以及产生的年度现金流
- ❖ 有形成本或收益: 是组织可以直接用货币计量的成本或收益
- ❖ 无形成本或收益: 是难以用货币计量的成本或收益
- ❖ 固定成本: 不会随着产品生产数量而增加, 如电脑等设备
- ❖ 可变成本: 随着生产产品的数量增加而增加, 如原材料

## 直接成本和间接成本

- ❖ 直接成本：直接为项目服务的各种资源投入，容易计入单一项目
- ❖ 间接成本：支撑项目运作和服务的各种过程成本投入，难以计入单一项目

直接成本	间接成本
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 人员工资</li><li>2. 人员差旅费</li><li>3. 项目相关的采购发生</li><li>4. 围绕项目市场活动费</li><li>5. 围绕项目外包等</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 市场人员分摊</li><li>2. 人事部门分摊</li><li>3. 财务部门分摊</li><li>4. 生产要素，资产折旧</li><li>5. 企业公共的一些税金</li></ol>

**可控成本：**项目经理可以控制的，如直接成本、可变成本

**不可控成本：**项目经理不能直接控制，如间接成本、部分固定成本等

## 习题

❖ 你负责一个大型公司的聚会活动，你预期有**1000**多人会参加。你租借了巨大的礼堂，由于大雨只有**800**人到场参加此活动。你为礼堂花费了**1000**美元。下列哪个是正确的？

- A. **800**美元是直接成本，**200**美元是间接成本
- B. **800**美元是固定成本，**200**美元是可变成本
- C. **1000**美元是固定成本
- D. **800**美元是可变成本，**200**美元是固定成本

## 沉没成本

❖ 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

❖ 时间，金钱，精力各方面都是沉没成本

— 例：已买了一张电影票，不能退票，发现电影不好看，你的决策？

项目	已花费	将花费C	效益B	效益B/成本C
A	0	200万元	400万元	2
B	100万元	200万元	400万元	2

项目	已花费	将花费C	效益B	效益B/成本C
A	0	200万元	400万元	2
B	100万元	120万元	400万元	3.33

## 学习曲线理论、储备金

### ❖ 学习曲线理论

- 当重复生产产品时，随着生产件数增多，单位成本会以一定的规律下降，也就是常说的规模效应

### ❖ 储备金

- 是预先考虑难以预测的未来情况来减轻成本风险的金额
- 应急储备金可应对未来可能会发生的情况 (known unknowns) ,计入项目成本基准,
  - 例如疫情前屯足生活用

## 机会成本

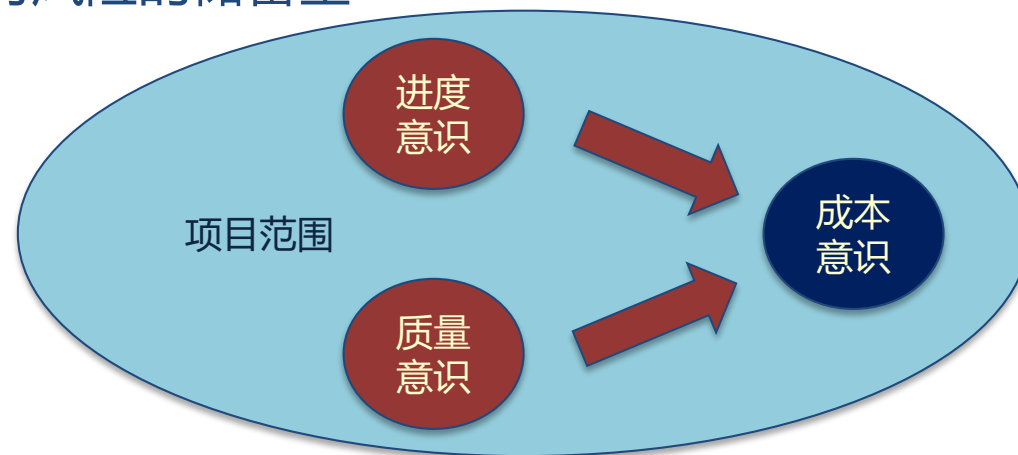
- ❖ 为了得到某一样东西而要放弃其他东西中的最大价值
- ❖ 你放弃的东西必须仍然是你能力和机会得到，才能谈上机会成本

农民在获得更多土地时，如果选择养猪就不能选择养其他家禽，养猪的机会成本就是放弃养鸡或养鸭等的收益。假设养猪可以获得9万元，养鸡可以获得7万元，养鸭可以获得8万元，那么养猪的机会成本是8万元，养鸡的机会成本为9万元，养鸭的机会成本也为9万元。



## 成本意识

- ❖ 项目能否按进度完成？ ->项目能赚多少钱，什么时候能收款
- ❖ 项目需要多少人？ ->人力成本投入预计要多少
- ❖ 公司现金流能否支撑项目运作？ ->项目资金平衡和资金计划
- ❖ 项目成本支出如何控制？ ->项目花钱要有预算，有计划
- ❖ 项目成本绩效如何？ ->项目挣值分析
- ❖ 项目每花一分钱是否都有价值？ ->项目业务活动成本投入和价值分析
- ❖ 项目又哪些不确定性和不可预知风险？ ->应对风险的储备金



### ❖ IT项目成本构成

- 设备、软硬件、材料购置成本
- 建筑安装工程费用
- 人工成本（软件开发、系统集成费用）
- 维护成本
- 培训费
- 业务费、差旅费

### ❖ IT项目成本特点

- 人工成本高
- 直接成本低，间接成本高
- 维护成本高且较难确定
- 成本变动频繁，风险成本高
- 成本管理工作复杂

## 13.0 项目成本管理概述

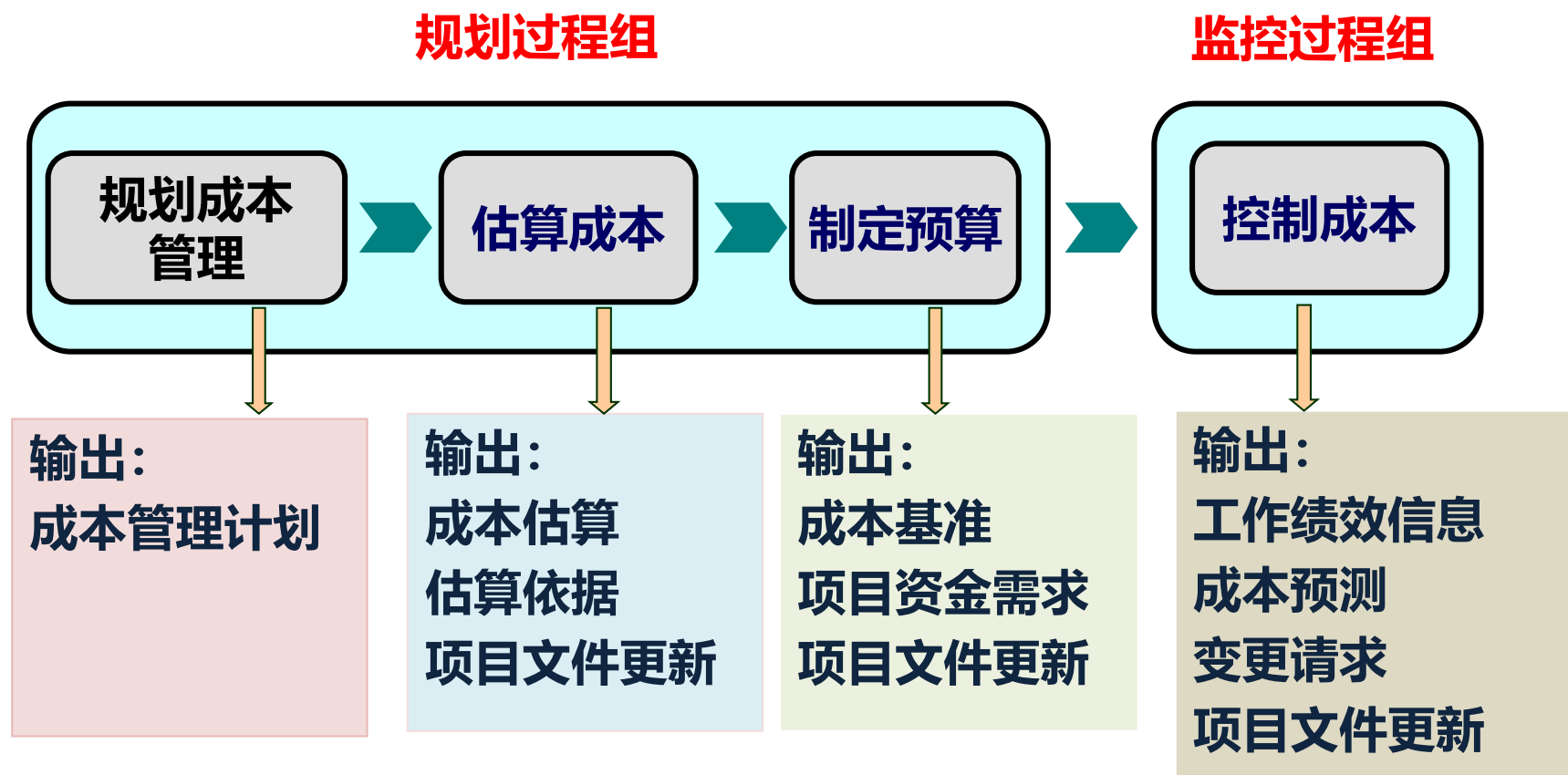
### 项目成本管理过程

项目成本管理包括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。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的过程。
- **估算成本** — 对完成项目活动所需货币资源进行近似估算的过程。
- **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。
- **控制成本** — 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。

## 13.0 项目成本管理概述

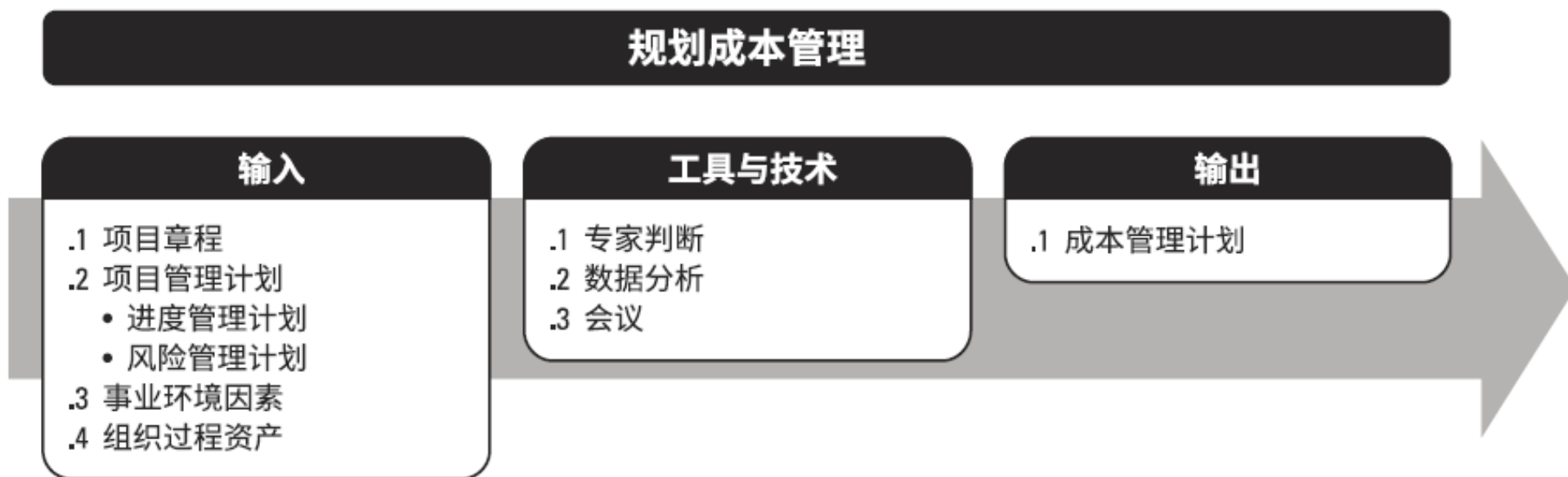
### 项目成本管理过程



## 13.1 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。本过程仅开展一次或仅在项目的预定义点开展。



## 13.1 规划成本管理

### 成本管理计划

成本管理计划是项目管理计划的组成部分，其过程及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：

❖ **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 1,000 元）。

❖ **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。

❖ **组织程序链接。**如用于项目成本账户的组成结构，称为控制账户（CA）。它利用工作分解结构为框架，以便据此规范地开展成本估算、预算和控制。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。

## 13.1 规划成本管理

### 成本管理计划

- ❖ **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：
  - 定义 WBS 中用于绩效测量的控制账户；
  - 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）；
  - 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（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。

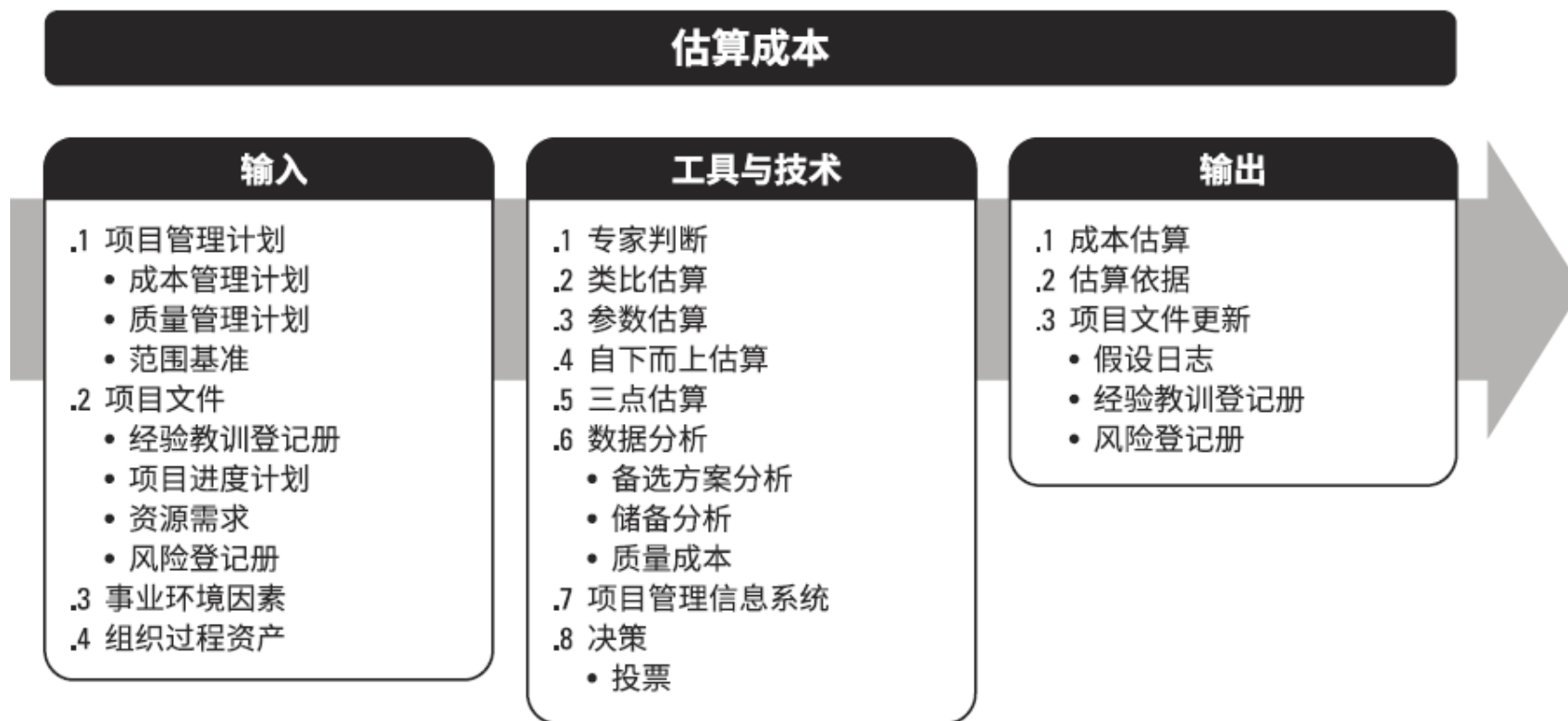
## 13.2 估算成本

### 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。

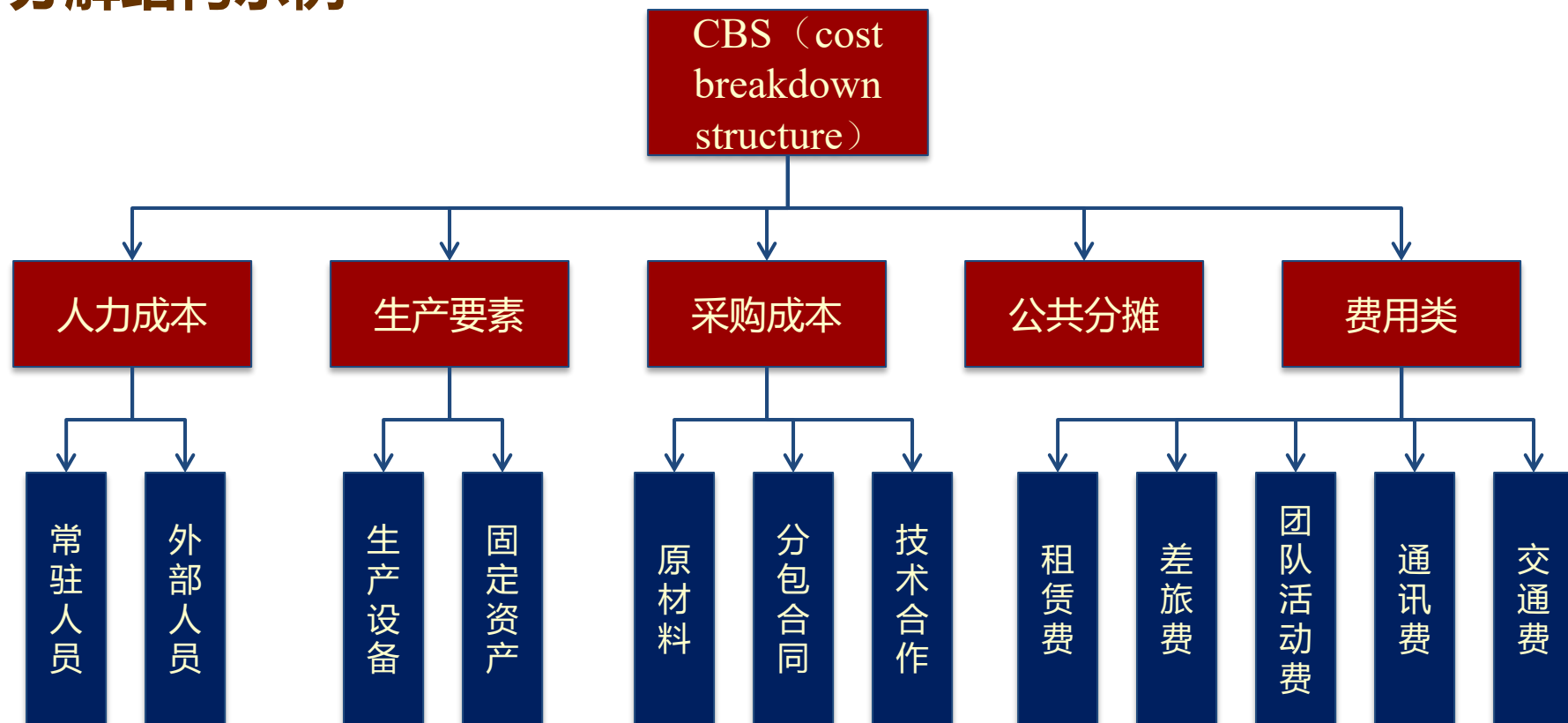
本过程的主要作用是，确定项目所需的资金。

本过程应根据需要在整个项目期间定期开展，估算过程：





## 项目成本分解结构示例



## 成本估算类型（项目不同阶段）

销售机会阶段

**量级估算**

客户初步范围  
客户方大立项  
不细到工作项  
-50%到+100%

项目报价

**量级估算**

客户有SOW出来  
业务报价  
要到工作包  
-25%到+75%

项目预算

**预算级估算**

内部预算申请  
要到工作包  
自上而下  
-10%到+25%

详细项目计划

**确定性估算**

活动任务级估算  
要到活动任务  
成本基准  
-5%到+10%

SOW (statement of work 工作说明书)

## 资源预算到成本估算

资源类型	资源需求	数量
人力资源	1. 项目经理	1
	2. 助手	1
设备及材料	1. 客车（40人）	1辆·2天
其他	1. 旅游门票	36 套
	2. 篝火晚会	1 场
	3. 住宿（双人间）	18间·1天
	4. 伙食（10人/桌）	4桌·3餐



资源名称	数量	单价	预算	备注
设备				
1. 客车	1辆·2天	¥400.0 / 辆·天	¥800.0	提前1周预付
其他				
1. 旅游门票	36套	¥75.0 / 套	¥2700.0	旅游时支付
2. 篝火晚会	1场	¥500.0 / 场	¥500.0	提前1周预付
3. 住宿（双人间）	18间·1天	¥300.0 / 间·天	¥5400.0	提前1周预付
4. 伙食（10人/桌）	4桌·3餐	¥300.0 / 桌·餐	¥3600.0	旅游时支付
5. 业务费			¥320.0	
总计			¥13320.0	

## 13.3 估算成本

### 成本估算的主要工具和技术

技术名称	手段	特点
类比估算法	使用以前的相似项目的实际成本作为目前项目成本估算的依据。	较其他方法更节省但不是很精确。
自下而上估算法	估算单个工作项，然后汇总成整体项目。	能够提高估算的精确度但花费时间长，应用代价高。
参数估算法	在数学模型中应用项目特征（参数）以估计项目成本。	参数易于定量时，参数模型是最可靠的。
工具软件(计算机化的工具)	电子数据表和项目管理软件等工具软件	使用恰当的话能够改善估算的精确性。

复杂的参数模型通常被制成工具软件。

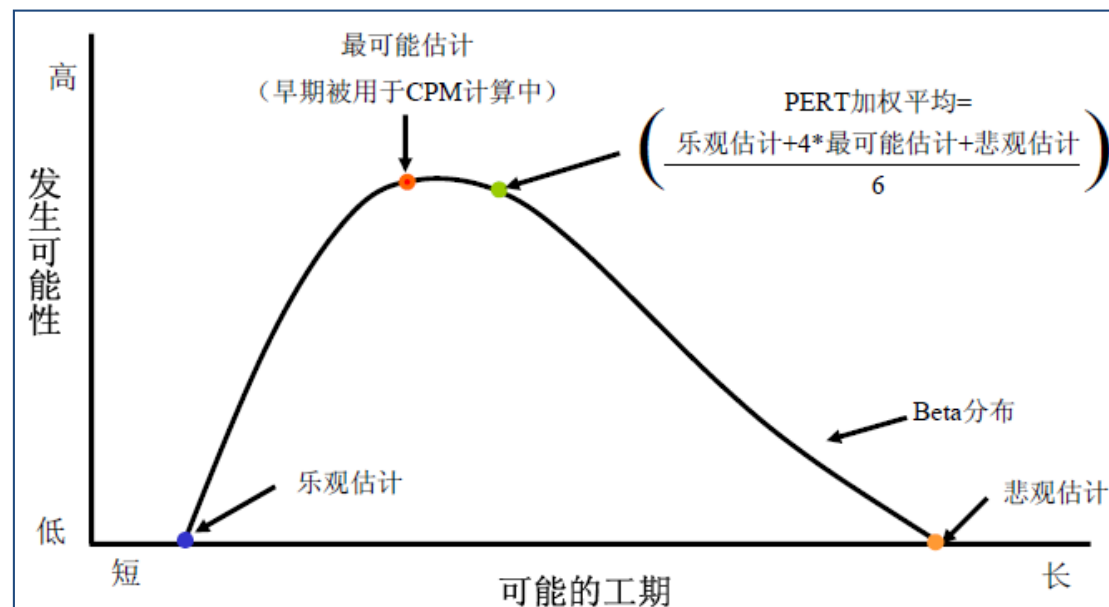
项目特征例如：软件开发项目中使用的编程语言，编程人员的专业知识水平，程序大小和设计数据的复杂性，等等。

## 三点估算

- ❖ 最可能成本 (cM) : 对所需要进行工作和费用比较现实的估算, 所得到的活动成本
- ❖ 最乐观成本 (cO) : 基于活动最好情况, 所得到的活动成本
- ❖ 最悲观成本 (cP) : 基于活动最差情况, 所得到的活动成本

### 预期成本 (cE) 的两种公式

- 三角分布:  $cE = (cO + 4cM + cP) / 3$
- 贝塔分布:  $cE = (cO + 4cM + cP) / 6$



## 数据分析

### ◆ 备选方案分析

### ◆ 储备分析

- 成本估算时，应对成本估算的不确定性，为总成本的百分比或定量分析
- 成本预算中包括**应急储备**和**管理储备**，管理储备完全不可预见
  - **应急储备**是包含在成本基准内的一部分预算，用来应对已识别的风险
  - **管理储备**是为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
- 注意：
  - 管理储备不属于成本基准，也不属于后续成本控制内容
  - 随着项目信息越来越明确，可以动用、减少或取消应急储备

### ◆ 质量成本

- 是为达到要求而增加投入，还是承担不符合要求而造成的成本；
- 是寻求短期成本降低，还是承担产品生命周期后期频繁出现问题的后果

A项目在成本估算中，涉及到一项客户培训活动2天，估算成本为2万元，由于参加人数不确定性，实际预留5000元的应急储备。整个项目预算汇总50万到管理层，管理层考虑了其它未知风险，预留5万管理储备。

## IT 项目成本估算的典型问题

- ◆ 估算做得太急
- ◆ 缺乏估算经验
- ◆ 低估困难的倾向
- ◆ 管理要求准确性

## 练习

❖ 你是一个项目经理负责在沿河建造房子，在雨季，由于河水上涨房子被冲垮对项目造成了损失。

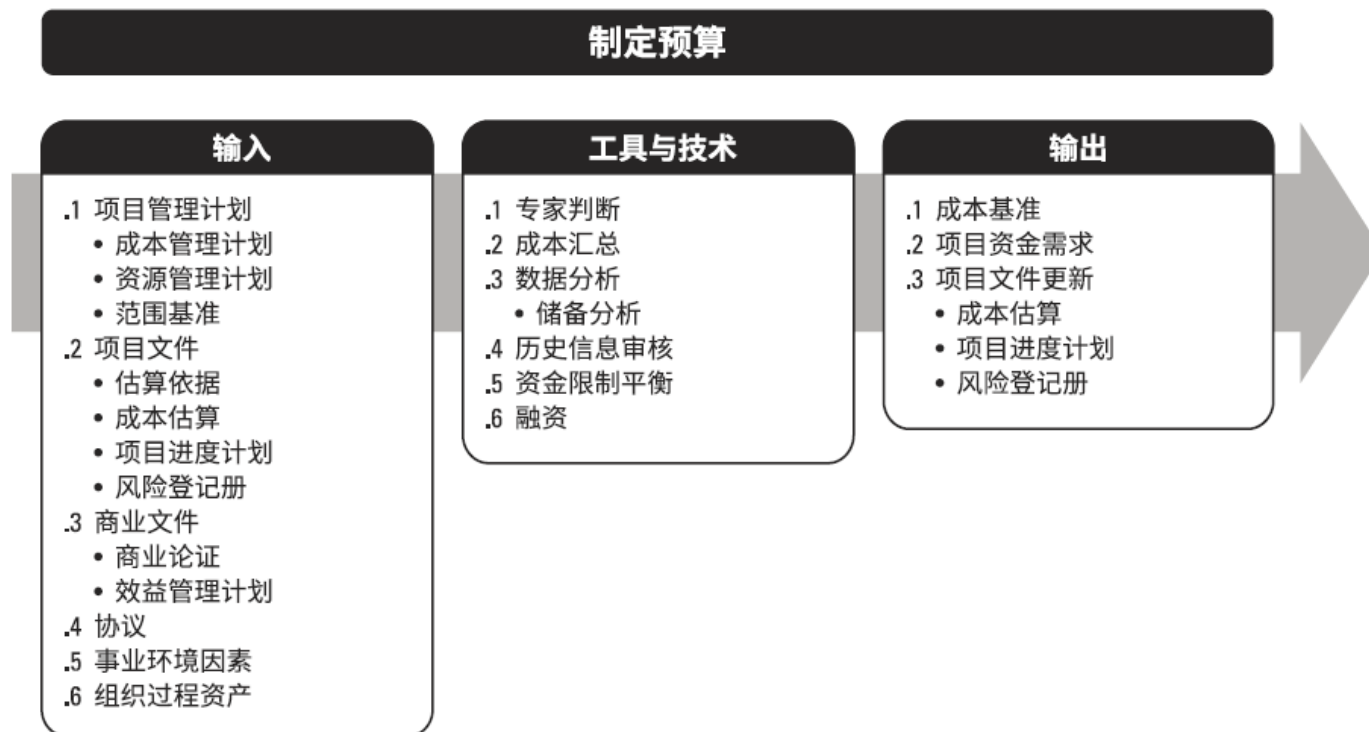
你需要应对这个风险，为此你可以自由动用下列哪部分的资金？

- A 管理储备
- B 应急储备
- C 保险费
- D 项目成本预算



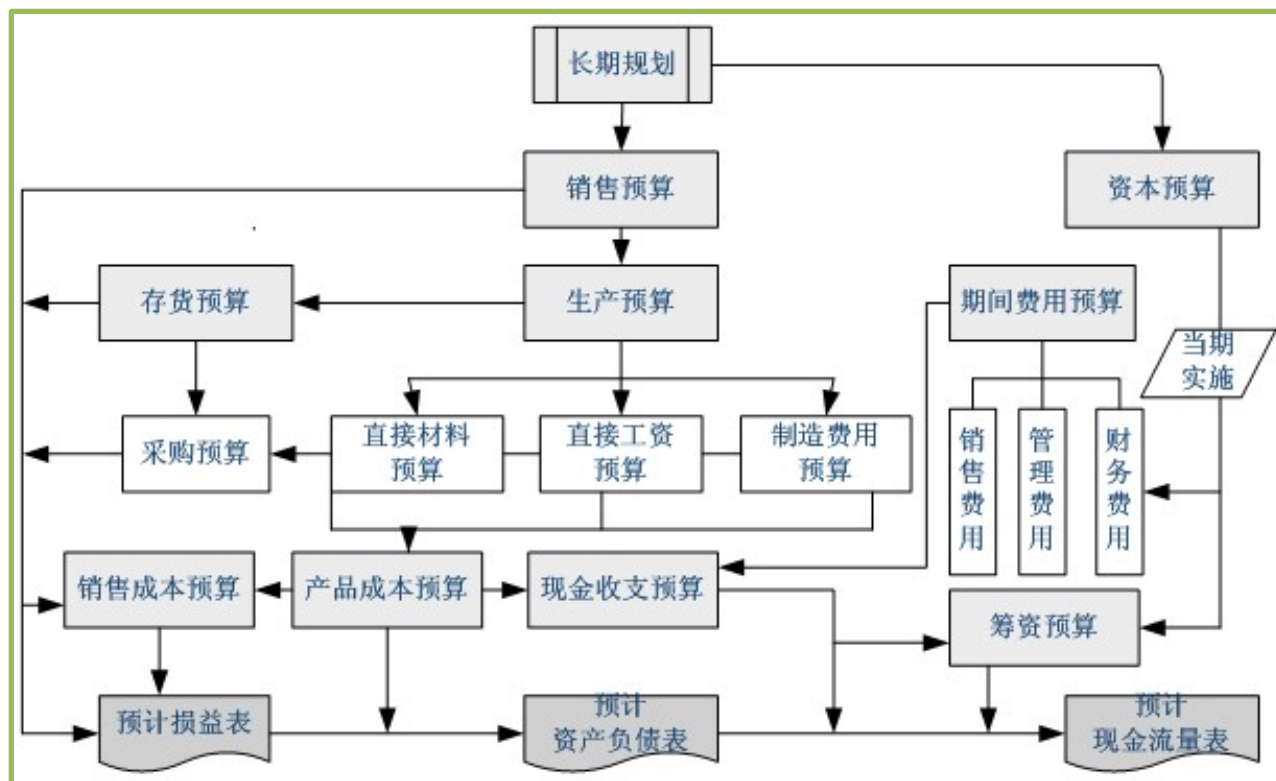
## 13.3 制定预算

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。本过程的主要作用是，确定可据以监督和控制项目绩效的成本基准。本过程仅开展一次或仅在项目的预定义点开展。



## 制定预算

- ❖ 以货币为计量，将决策的目标具体的，系统的反映出来
- ❖ 一套整体的经营计划，以财务数据来表达对企业未来经营的预测
- ❖ 平衡各项资源的有效方法：是进行事前、事中、事后控制的有效工具



## 制定预算的工具与技术

### ❖ 专家判断

### ❖ 成本汇总

### ❖ 数据分析

- 如，建立项目管理储备的储备分析

### ❖ 历史信息审核

- 可包括各种项目特征(参数)资金 它们用于建立数学模型预测项目总成本

### ❖ 资金限制平衡

- 企业有资金收入和开支计划，资金计划能否满足项目支出要求？
- 如果不满足，需要调整项目范围，或者调整项目进度计划，以平衡资金支出水平。

### ❖ 融资

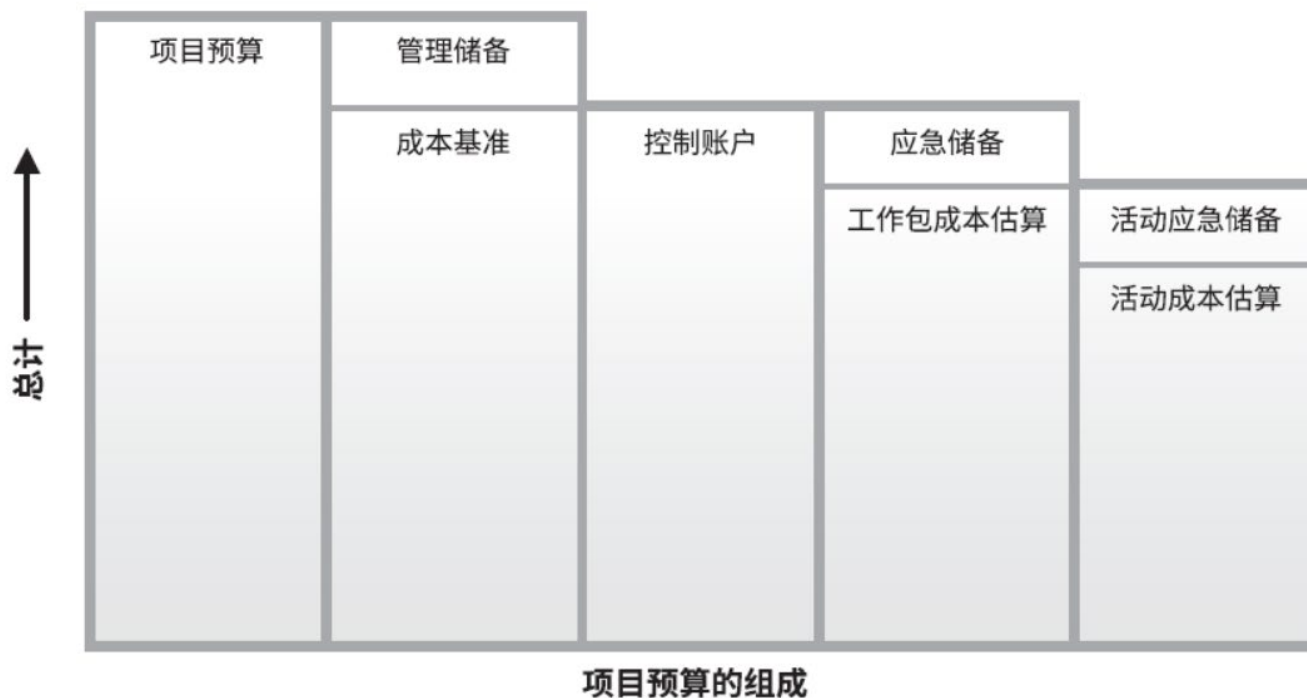
- 为项目获取资金

## 13.3 制定预算

### 制定预算的输出：

#### — 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。



## 成本预算切段分配示例，含持续时间（天）甘特图

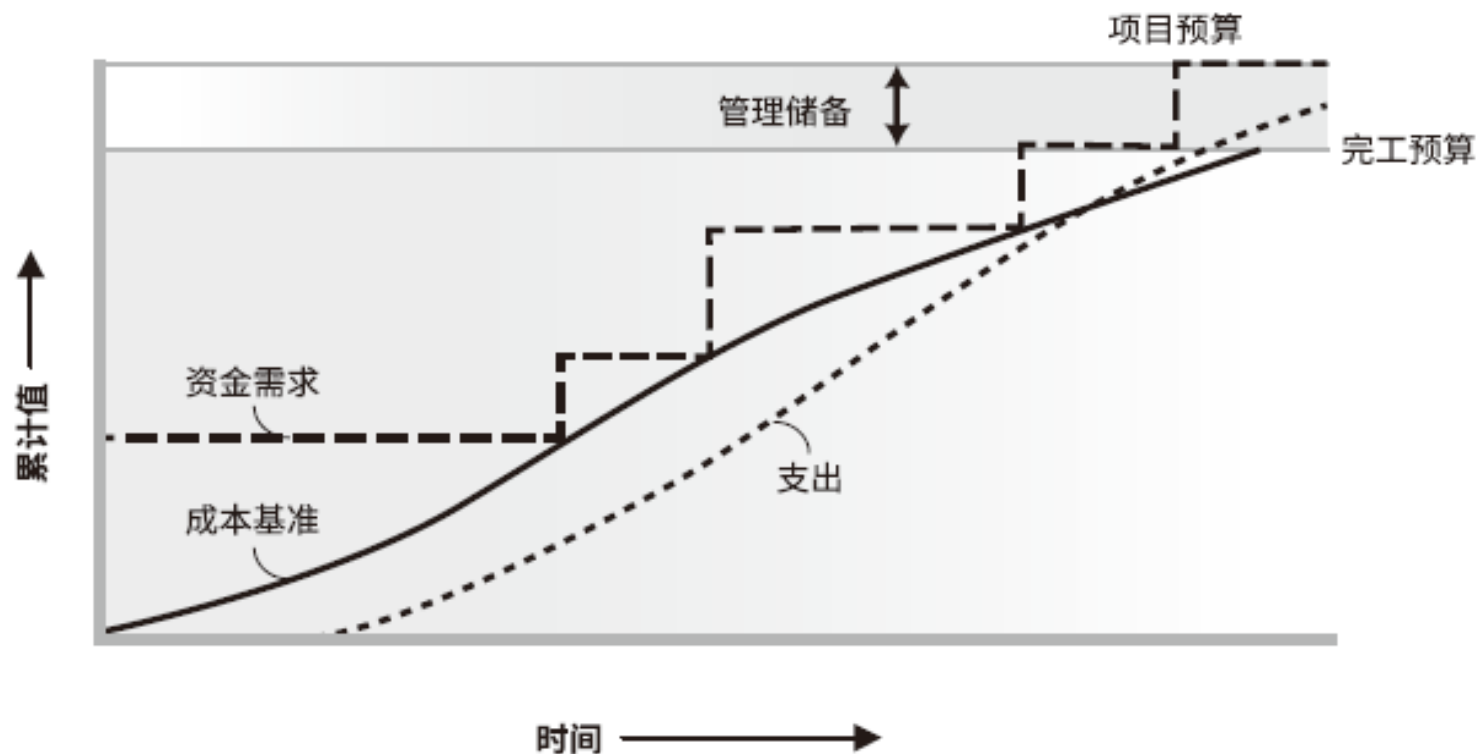
NO	任务/日期	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月
1	技术论证	10					
2	招聘员工		20				
3	员工培训		30				
4	软件开发		40				
5	加工样品		30				
6	模拟测试			10			
7	制作模型			20			
8	申报检验			3			
9	通过检验				30		
10	委托加工					20	
11	试点安装						20
12	试点验收						3
	成本预算(元)	250,000	150,000	200,000	100,000	150,000	100,000
	累计预算(元)	250,000	400,000	600,000	700,000	850,000	950,000

## 制定预算的输出：

### — 项目资金需求

- 项目的资金投入以增量而非连续的方式进行
- 总体资金需求=成本基准+管理应急储备金
- 项目资金需求根据成本基准确定，可设一定容差，以应对成本超支

### 成本基准、支出与资金需求



### — 项目文件更新

- 成本估算
- 项目进度计划
- 风险登记册

## 费用基准和资金需求示例

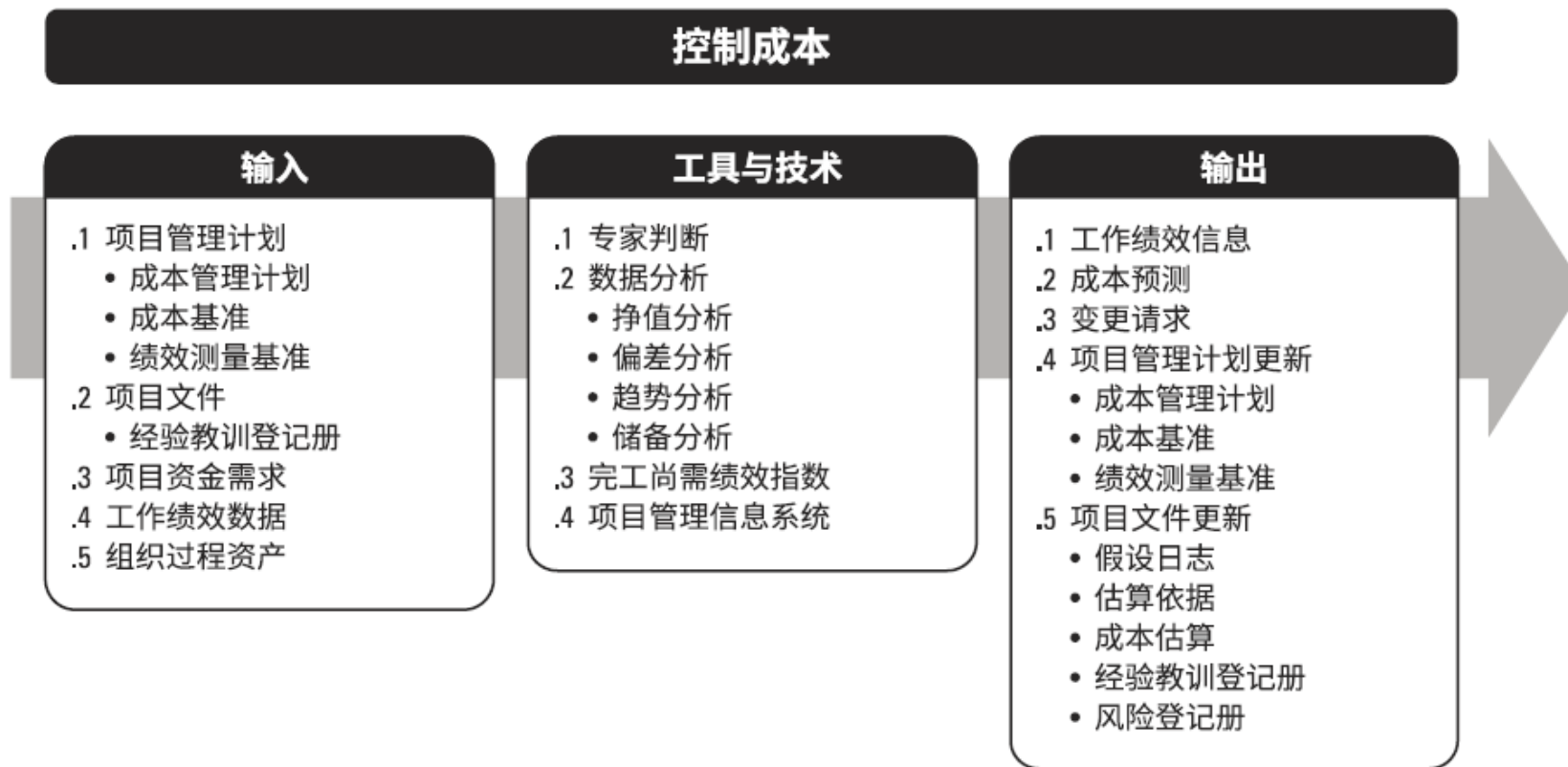
### ❖ 练习题

- 下列哪个最好地描述了成本基准？
  - A. 成本基准总是转换以时间分段的成本信息到费用数据在活动或工作包层面上而创建
  - B. 成本基准是批准后的按时间分段的预算用来测量和监控项目的成本绩效
  - C. 通过必要的来自真实项目成本的信息，绘制成本基准上的数据可以容易的获得和更新
  - D. 成本基准通常显示为从项目开始到项目结束日期的逆S曲线

## 13.4 控制成本

### 控制成本

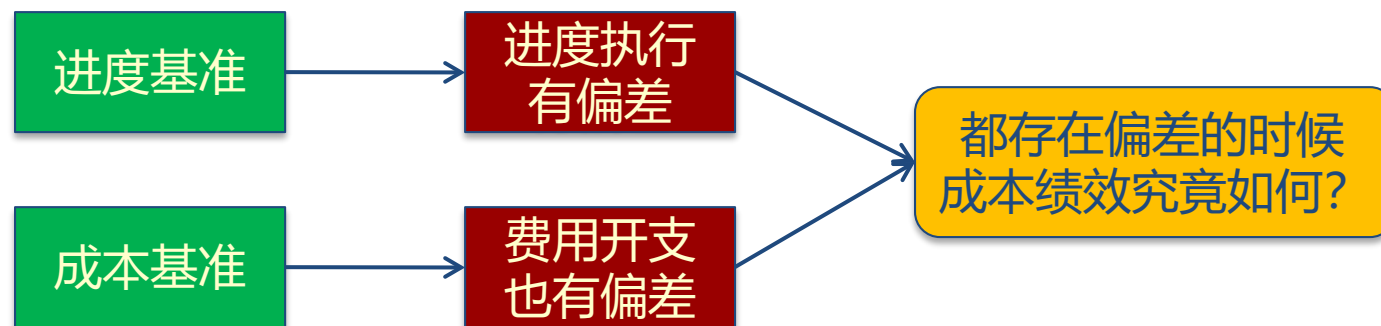
控制成本是监督项目状态，以更新项目成本和管理成本基准变更的过程。本过程的主要作用是，在整个项目期间保持对成本基准的维护。本过程需要在整个项目期间开展





## 控制成本的工具与技术：挣值管理

**挣值管理(EVM)**是一种常用的绩效测量方法，可采用多种形式。它综合考虑项目范围，成本与进度指标，帮助项目管理团队评估与策略项目绩效和进展。



- ❖ **计划价值 (PV)：** 计划完成工作的价值，和实际执行无任何关系
- ❖ **实际成本 (AC)：** 实际发生的成本，该项和进度没有任何关系，实际支出
- ❖ **挣值 (EV)：** 实际完成工作，按理论应该付出的成本

## 挣值分析

❖ **挣值EV** (已完成工作量的预算成本) = 预算成本 \* 完成的百分比

❖ **成本偏差CV** (Cost Variance)

- $CV = EV(BCWP\text{挣值}) - AC(ACWP\text{实际成本})$

即：对所完成的工作，预算成本与实际成本之差，大于零为好

❖ **进度偏差SV** (Schedule Variance)

- $SV = EV(BCWP) - PV(BCWS)$

即：已完成工作量的预算费用 - 计划工作量的预算费用，其大于零为好

❖ **成本执行指数CPI** (Cost Performance Index)

- $CPI = EV(BCWP) / AC(ACWP)$

WP不变，BC变为AC所造成的项目成本或造价的相对差异程度。大于1为好。

❖ **进度执行指数SPI** (Schedule Performance Index)

- $SPI = EV(BCWP) / PV(BCWS)$

BC不变，WS变成WP所造成的项目成本或造价的相对差异程度。大于1为好

## 挣值分析公式

简称	说明	以前简称	公式说明
PV	计划值	BCWS	计划完成工作的预算值
EV	挣值	BCWP	实际完成工作的预算值
AC	实际成本	ACWP	实际花费成本
BAC	完工预算		整个项目的预算
EAC	完工估算		实际成本+完工尚需要估算ETC
ETC	完工尚需估算		剩下的工作还需多少钱
SV	进度偏差		挣值-计划值 $EV-PV$
SPI	进度偏差指数		挣值/计划值 $EV/PV$
CV	成本偏差		挣值-实际成本 $EV-AC$
CPI	成本偏差指数		挣值/实际成本 $EV/AC$
PC	完工百分比		挣值/完工预算 $EV/BAC$
PS	花费百分比		实际成本/完工预算 $AC/BAC$
TCPIC	尚需竣工绩效指数（成本的）		$(BAC-EV)/(BAC-AC)$
TCPIS	尚需竣工绩效指数（进度的）	38	$(BAC-EV)/(BAC-PV)$

## 挣值管理-简化例子

一个搬运1万块砖的工程，成本基准为1000块，进度基准为10天完成。请了一个搬运工，该搬运工平均每天可以搬运1000块，刚好10天搬完，每天支付搬运工100块。在第5天末实际情况为已经搬运完6000块，支付了搬运工800块钱。

◆计划价值 $PV = (1000/10) * 5 = 500$

◆实际成本 $AC = 800$

◆挣值 $EV = 1000 * (6000/10000) = 600$

◆进度偏差 $SV = EV - PV = 100$

◆成本偏差 $CV = EV - AC = -200$

◆进度偏差 $SPI = EV / PV = 1.2 > 1$

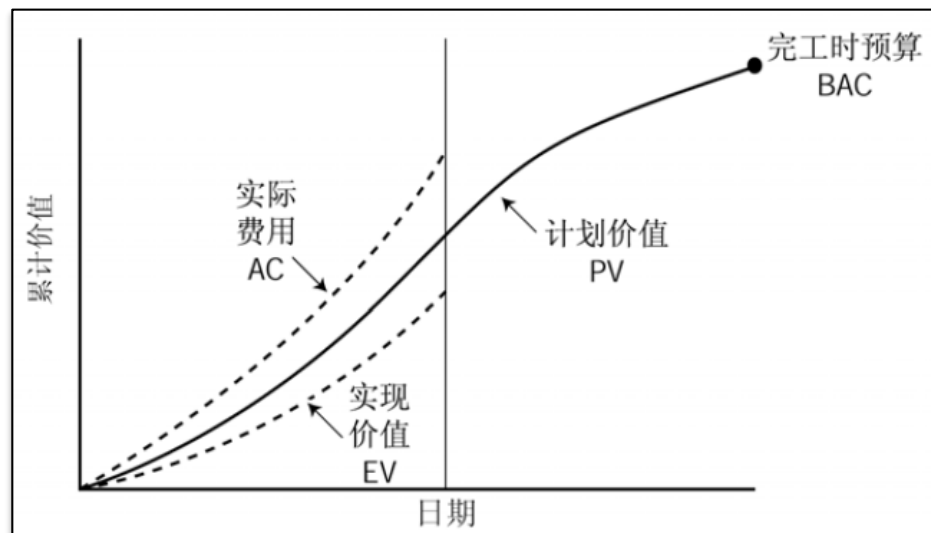
◆成本偏差 $CPI = EV / AC = 0.75 < 1$

进度提前，但成本超支！

## EAC竣工估算

- ❖ 由于存在进度和成本执行偏差，需要对竣工实际开销进行估算。
- ❖ 偏差典型： $EAC = BAC * AC / EV = BAC / CPI = 1000 / 0.75 = 1333$
- ❖ 偏差非典型： $EAC = AC + (BAC - EV) = 800 + (1000 - 600) = 1200$

分析了成本超支偏差，多开支是搬用工很卖力，干的也快，每天给搬运工买了40块的快餐。而这个没有在预计内。如果后续还是延续这个偏差，则最终需要花1333元，如果后面这个福利取消，由于还剩余4000块砖，4天即搬完，最终只需花1200元。



### ❖ 三个关键指标

**PV计划价值：**计划完成工作的价值

**EV挣值：**实际完成工作，按理论应该付出的成本。

**AC实际成本：**实际发生的成本，该项和进度没有任何关系，实际支出

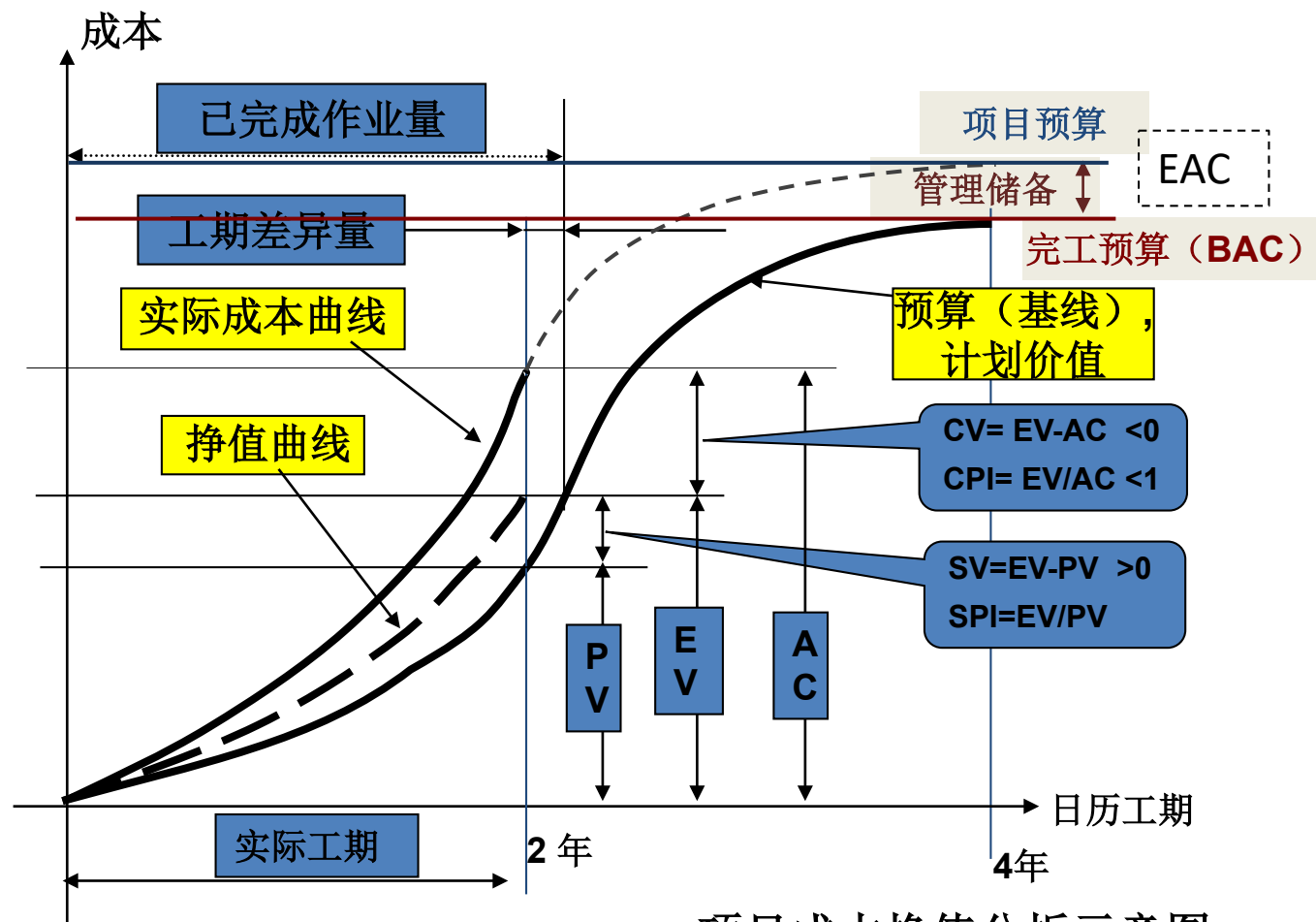
### 偏差分析：

成本偏差CV

成本执行指数CPI

进度偏差SV

进度执行指数SPI



项目成本挣值分析示意图

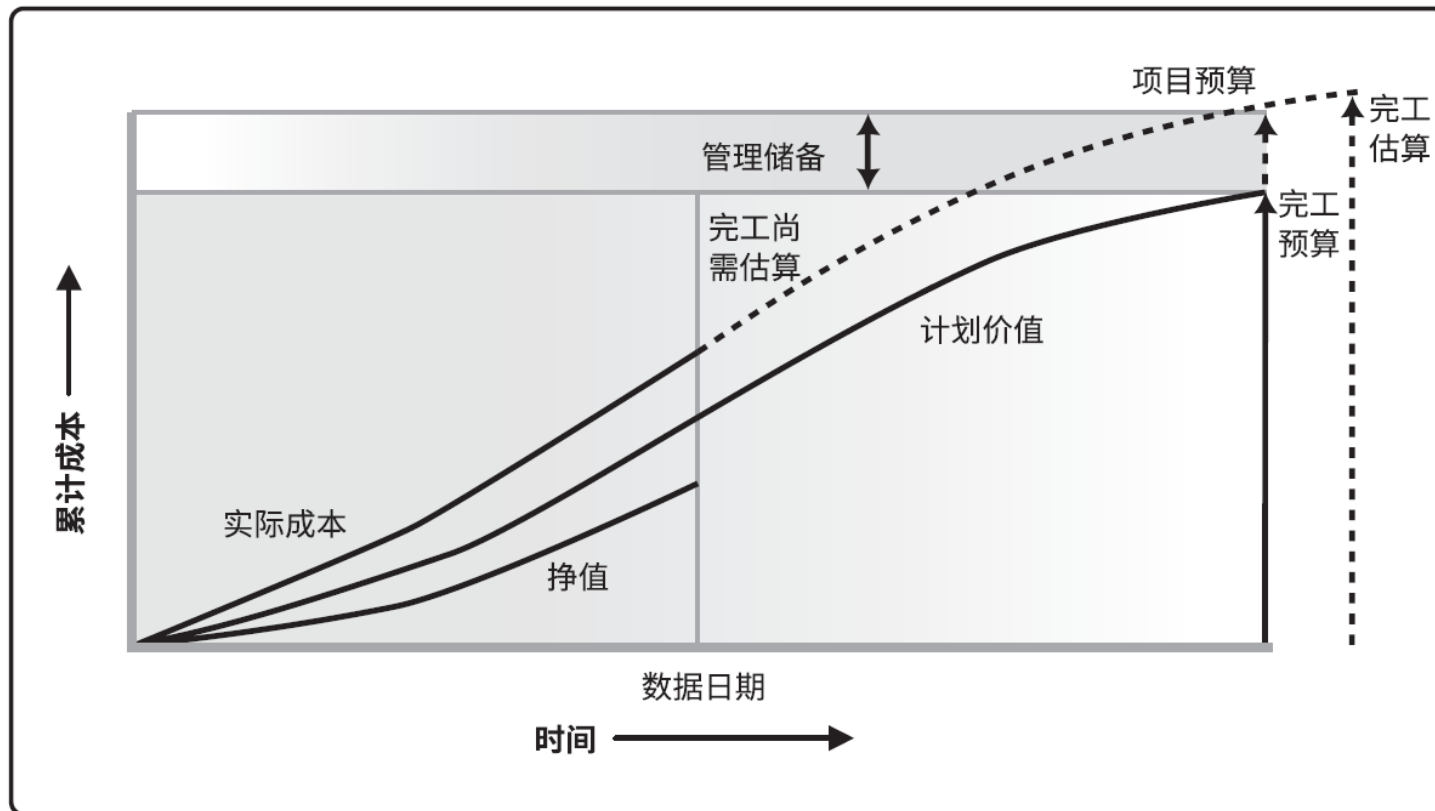
## 偏差分析– 进度偏差 (SV)、成本偏差 (CV)、进度绩效指数 (SPI)、成本绩效指数 (CPI)

SPI和CPI	偏差分析	绩效预测	应对策略
CPI>1 SPI>1	成本节约 进度超前	绩效好	一定要分析可持续性
CPI>1 SPI<1	成本节约 进度落后	绩效较差	太悲观和谨慎
CPI<1 SPI>1	成本超支 进度超前	绩效较好	资金计划有无问题？
CPI<1 SPI<1	成本超支 进度落后	绩效差	需重大改进，问题项目

## 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，如完工预算BAC 与完工估算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（但不限于）图表、预测等

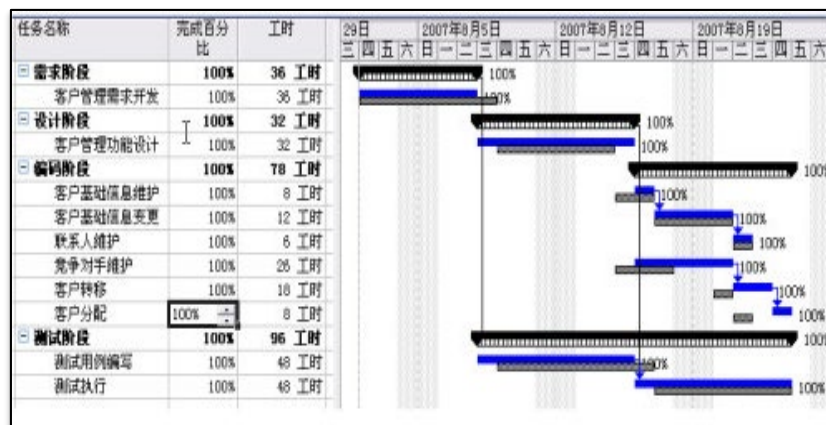
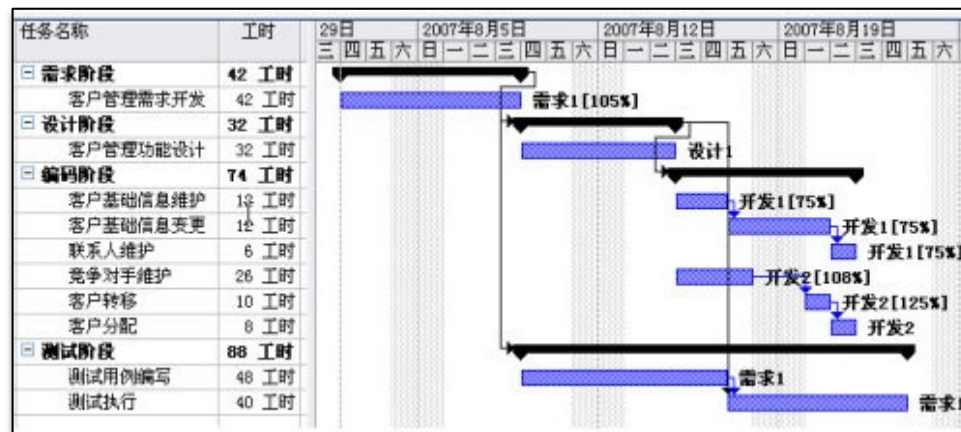
### 挣值、计划价值和实际成本





## Project进行挣值分析

- ◆项目进度计划
- ◆设置资源投入和资源费率
- ◆项目基线，存为比较基准
- ◆模拟项目进展，填写完工比例
- ◆视图->表->其他表 选择盈余分析



任务名称	BCWS	BCWP	ACWP	SV	CV	EAC	BAC	VAC
需求阶段	¥2,100.00	¥2,100.00	¥1,800.00	¥0.00	¥300.00	¥1,800.00	¥2,100.00	¥300.00
客户管理需求开发	¥2,100.00	¥2,100.00	¥1,800.00	¥0.00	¥300.00	¥1,800.00	¥2,100.00	¥300.00
设计阶段	¥1,600.00	¥1,600.00	¥1,600.00	¥0.00	¥0.00	¥1,600.00	¥1,600.00	¥0.00
客户管理功能设计	¥1,600.00	¥1,600.00	¥1,600.00	¥0.00	¥0.00	¥1,600.00	¥1,600.00	¥0.00
编码阶段	¥2,220.00	¥2,220.00	¥2,340.00	¥0.00	-¥120.00	¥2,340.00	¥2,220.00	-¥120.00
客户基础信息维护	¥360.00	¥360.00	¥240.00	¥0.00	¥120.00	¥240.00	¥360.00	¥120.00
客户基础信息变更	¥360.00	¥360.00	¥360.00	¥0.00	¥0.00	¥360.00	¥360.00	¥0.00
联系人维护	¥180.00	¥180.00	¥180.00	¥0.00	¥0.00	¥180.00	¥180.00	¥0.00
竞争对手维护	¥780.00	¥780.00	¥780.00	¥0.00	¥0.00	¥780.00	¥780.00	¥0.00
客户转移	¥300.00	¥300.00	¥540.00	¥0.00	-¥240.00	¥540.00	¥300.00	-¥240.00
客户分配	¥240.00	¥240.00	¥240.00	¥0.00	¥0.00	¥240.00	¥240.00	¥0.00
测试阶段	¥4,400.00	¥4,400.00	¥4,800.00	¥0.00	-¥400.00	¥4,800.00	¥4,400.00	-¥400.00
测试用例编写	¥2,400.00	¥2,400.00	¥2,400.00	¥0.00	¥0.00	¥2,400.00	¥2,400.00	¥0.00
测试执行	¥2,000.00	¥2,000.00	¥2,400.00	¥0.00	-¥400.00	¥2,400.00	¥2,000.00	-¥400.00

- 练习
  - 项目实现值分析数据如下：EV=523000；PV=623000；AC=643000；  
下列哪个结果是正确的？
    - A. CV: +120,000; SV: +100,000
    - B. CV: +100,000; SV: +120,000
    - C. CV: -100,000; SV: -120,000
    - D. CV: -120,000; SV: -100,000