

# 项目进度管理

Project Schedule Management

汇报人：杜乐

时间：2020.06.09

## —— 进度管理子过程 ——

知识领域	项目管理过程组				
	启动过程组	规划过程组	执行过程组	监控过程组	收尾过程组
6. 项目进度管理		6.1 规划进度管理 6.2 定义活动 6.3 排列活动顺序 6.4 估算活动持续时间 6.5 制定进度计划		6.6 控制进度	

# 目 录

000

规划进度管理  
Plan Schedule Management

001

定义活动  
Define Activities

010

排列活动顺序  
Sequence Activities

011

估算活动持续时间  
Estimate Activity Durations

100

制定进度计划  
Develop Schedule

101

控制进度  
Control Schedule

000

# 规划进度管理

Plan Schedule Management

## 规划进度管理

### 输入

- 项目章程
- 项目管理计划
- 事业环境因素
- 组织过程资产

### 工具与 技术

- 专家判断
- 数据分析
  - 备选方案分析
- 会议

### 输出

- 进度管理计划

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

作用：为如何在整个项目期间管理项目进度提供指南和方向

本过程仅开展一次或仅在项目的预定义点开展



# 规划进度管理

## 进度管理计划

项目管理计划的组成部分

包含内容：

- 项目进度模型制定
- 制定计划的发布的迭代长度
- 准确度
- 计量单位
- 组织程序链接
- 项目进度模型维护
- 控制临界值
- 绩效测量规则
- 报告格式

## 项目进度计划

(制定进度计划的输出)

属于项目文件

包含内容：

- 活动的计划日期
- 活动的持续时间
- 里程碑
- 所需资源

展现方式：

- 横道图
- 里程碑图
- 项目进度网络图

001

# 定义活动

Define Activities

## 定义活动

### 输入

- 项目管理计划
- 进度管理计划
- 范围基准
- 事业环境因素
- 组织过程资产

### 工具与技术

- 专家判断
- 分解
- 滚动式规划
- 会议

### 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

识别和记录为完成项目可交付成果而须采取的具体行动的过程

作用：将工作包分解为进度活动，作为对项目工作进行进度估算、规划、执行、监督和控制的基础

本过程需要在整个项目期间开展



## 定义活动

### 活动清单

属于项目文件

包含内容：

- 活动的标识
- 工作范围描述

### 活动属性

属于项目文件

包含内容：

- 活动的标识
- WBS标识
- 活动标签或名称
- 活动描述
- 紧前/紧后活动
- 逻辑关系
- 提前量和滞后量
- 资源需求
- 强制日期
- 制约因素
- 假设条件

### 里程碑清单

属于项目文件

包含内容：

- 里程碑是强制性的还是选择性的
- 里程碑的时间点
- 里程碑的事件

010

# 排列活动顺序

Sequence Activities

## 排列活动顺序

### 输入

- 项目管理计划
  - 进度管理计划
- 范围基准
- 项目文件
  - 活动属性
  - 活动清单
- 假设日志
- 里程碑清单
- 事业环境因素
- 组织过程资产

### 工具与技术

- 紧前关系绘图法
- 确定依赖关系
- 提前量与滞后量
- 项目管理信息系统

### 输出

- 项目进度网络图
- 项目文件更新
  - 活动属性
  - 活动清单
- 假设日志
- 里程碑清单

识别和记录项目活动之间的关系的过程

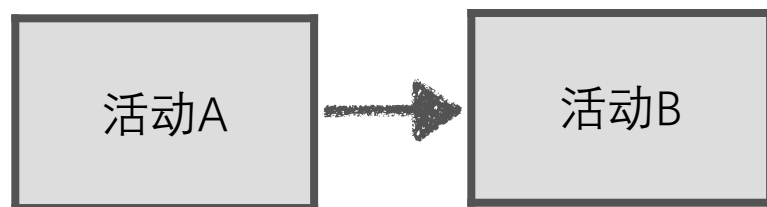
作用：定义工作之间的逻辑顺序，以便在既定的所有项目制约因素下获得最高的效率

本过程需要在整个项目期间开展

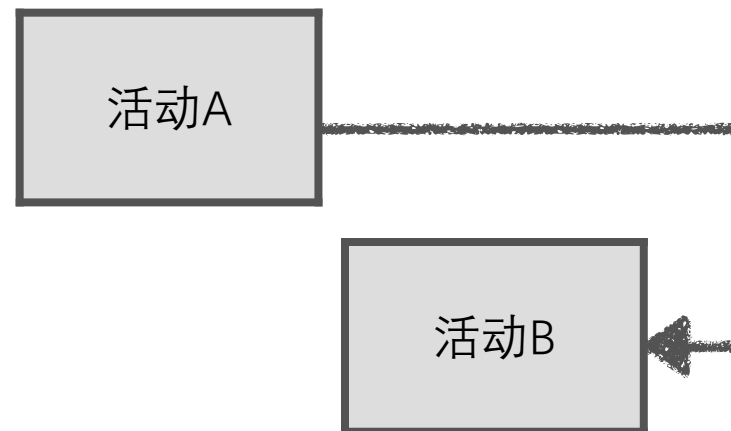
## 排列活动顺序

### 紧前关系绘图法

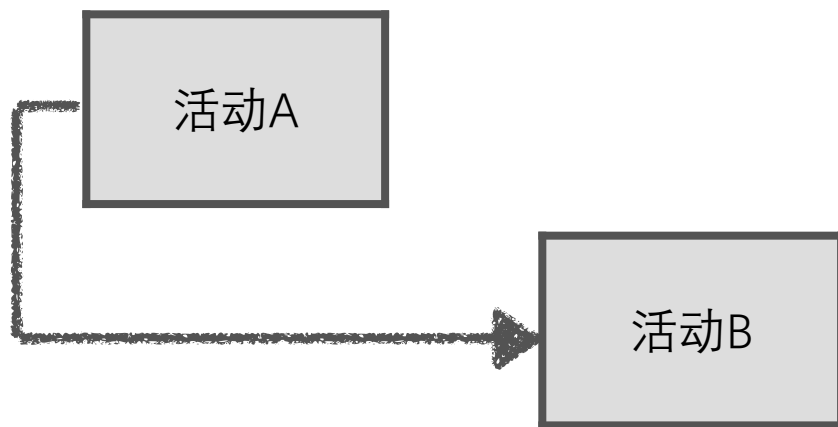
完成到开始：FS



结束到结束：FF



开始到开始：SS



开始到结束：SF



## 排列活动顺序

### 确定依赖关系



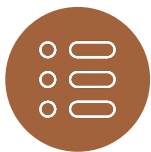
#### 强制性依赖

法律或合同要求的或工作的内在性质决定的依赖关系，强制性依赖关系往往与客观限制有关。



#### 外部依赖

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



#### 选择性依赖

即便还有其他依赖关系可用，选择性依赖关系应基于具体应用领域的最佳实践或项目的某些特殊性质对活动顺序的要求来创建。



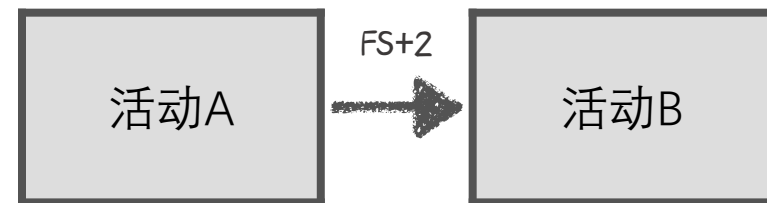
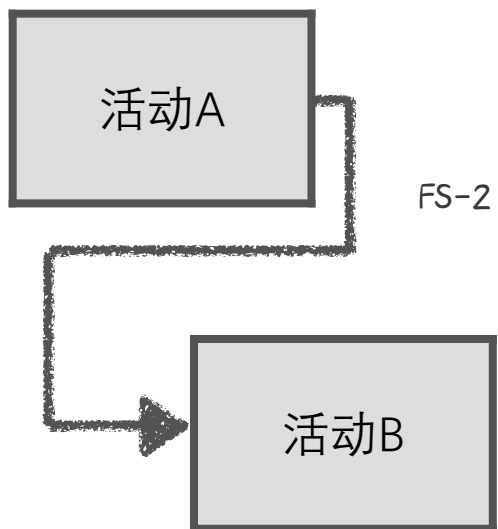
#### 内部依赖

项目活动之间的紧前关系，通常在项目团队的控制之中。



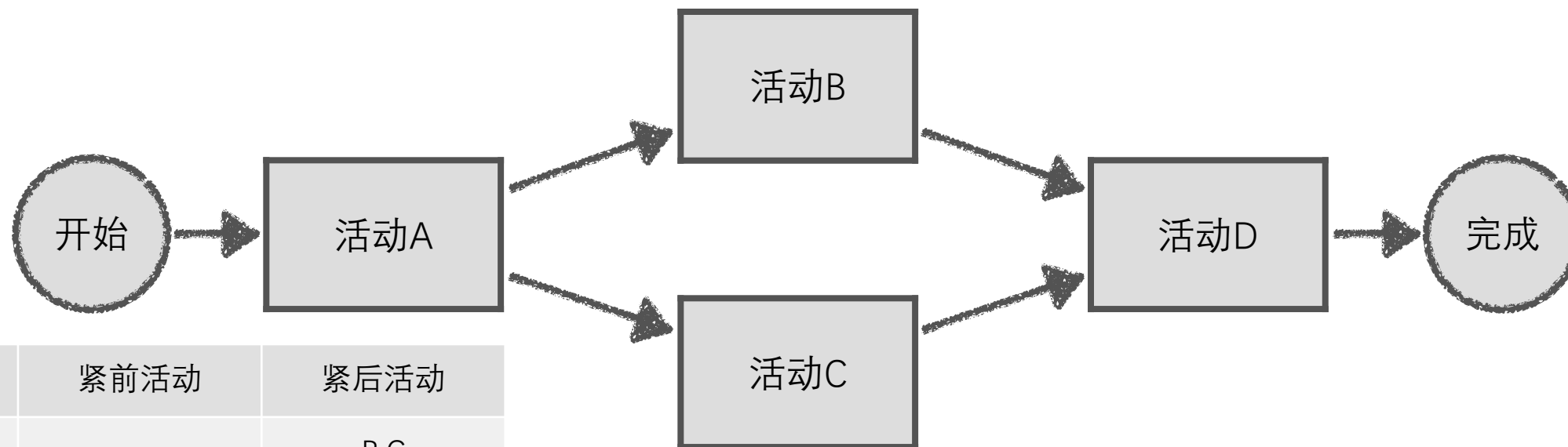
## 排列活动顺序

### 提前量与滞后量



## 排列活动顺序

项目进度网络图



活动	紧前活动	紧后活动
活动A	-	B,C
活动B	A	D
活动C	A	D
活动D	B,C	-

011

# 估算活动持续时间

Estimate Activity Durations

## 估算活动持续时间

### 输入

- 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
- 资源日历
- 资源需求
- 风险登记册
- 项目管理计划
  - 进度管理计划
- 范围基准
- 事业环境因素
- 组织过程资产

### 工具与技术

- 专家判断
- 类比估算
- 参数估算
- 三点估算
- 自下而上估算
- 数据分析
  - 备选方案分析
  - 储备分析
- 决策
- 会议

### 输出

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

根据资源估算的结果，估算完成单项活动所需工作时段数的过程  
确定并完成每个活动所需花费的时间量  
本过程需要在整个项目期间开展

## —— 估算活动顺持续时间 ——

	概述	优点	缺点	适用情况
专家判断	征求有经验的专家的建议和意见，让专家估算持续时间	成本低	可能存在偏见或失误	活动、工作包
类比估算	适用相似活动或项目的历史数据估算	低成本	准确度低	活动、工作包、项目
参数估算	基于历史项目的数据和参数适用某种算法来估算	成本低	依赖于算法或模型的成熟度和可靠性	工作包、项目
三点估算	综合考虑不确定性和风险得出一个持续时间的近似区间	准确度高	成本高	活动、工作包、项目
自下而上估算	通过自下而上汇总WBS组成部分的估算来获得项目估算	准确度高	成本高	工作包、项目



## 估算活动顺持续时间

### 三点估算

$\beta$  分布

$$\text{期望时间: } T_e = \frac{(O+4M+P)}{6}$$

$$\text{方差: } \delta = \frac{(O-M)}{6}$$

三角分布

$$\text{期望时间: } T_e = \frac{(O+M+P)}{3}$$

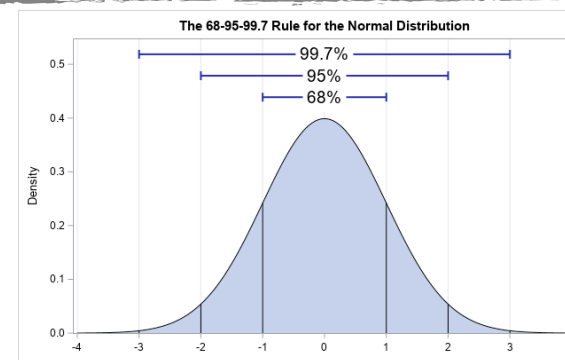
(\*)一条路径上的计算

$$\text{期望时间: } T_e = \sum_{i=1}^n T_{ei}$$

$$\text{方差: } \delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n \delta^2}$$

最乐观时间: O (Optimistic)  
最可能时间: M (Most Likely)  
最悲观时间: P (Pessimistic)

一个  $\delta$  发生概率: 68.26%  
两个  $\delta$  发生概率: 95.46%  
三个  $\delta$  发生概率: 99.73%



100

# 制定进度计划

Develop Schedule

## 制定进度计划

### 输入

- 项目文件
  - 活动属性 活动清单
  - 假设日志 估算依据
  - 持续时间估算
  - 经验教训登记册
  - 里程碑清单
  - 项目进度网络图
  - 项目团队派工单
  - 资源日历 资源需求
  - 风险登记册
- 项目管理计划
  - 进度管理计划
  - 范围基准
  - 协议
  - 事业环境因素
  - 组织过程资产

### 工具与技术

- 进度网络分析法
- 关键路径法
- 资源优化
- 数据分析
- 假设情景分析
- 模拟
- 提前量与滞后量
- 进度压缩
- 项目管理信息系统
- 敏捷发布规则

### 输出

- 进度基准
- 项目进度计划
- 进度数据
- 项目日历
- 变更请求
- 项目管理计划更新
- 项目文件更新

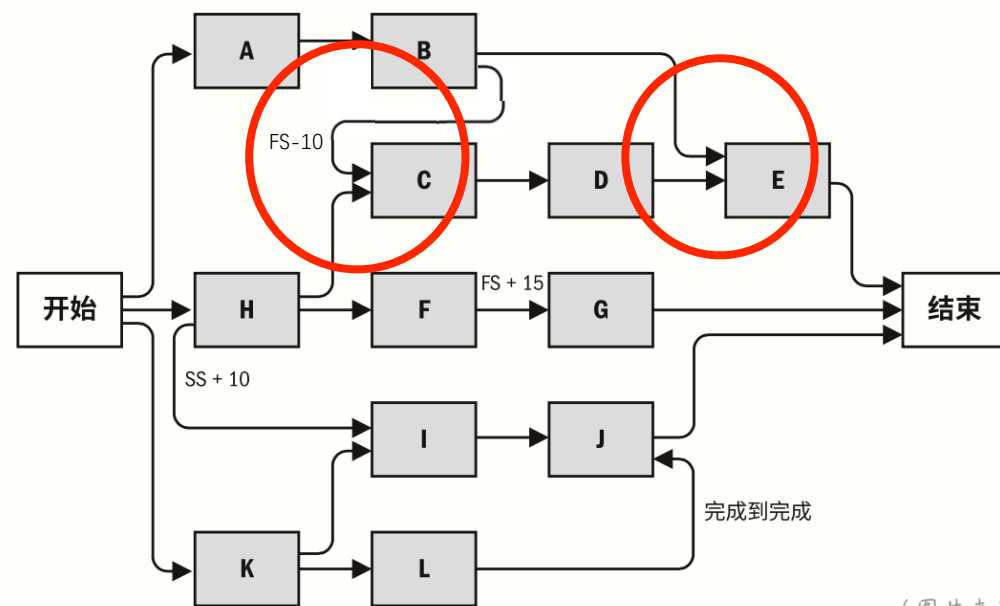
分析活动顺序、持续时间、资源需求和进度制约因素，创建进度模型，从而落实项目执行和监控的过程

作用：完成项目活动而制定具有计划日期的进度模型

本过程需要在整个项目期间开展

## 制定进度计划

### 进度网络分析法



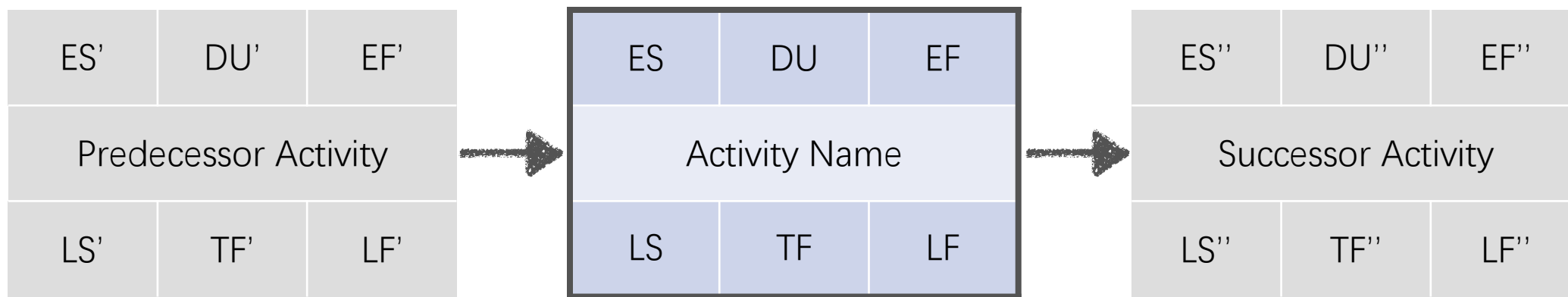
(图片来源:《PMBOK指南》P193,图6-11,做了修改)

多个路径在同一时间点汇聚或分叉时,考虑添加进度储备,以免进度延误

查看关键路径是否存在高风险活动或较多提前量的活动,是否需要进度储备或执行风险应对来降低关键路径上的风险

## 制定进度计划

### 关键路径法



最早开始时间：ES, Early Start  
最早结束时间：EF, Early Finish  
最晚开始时间：LS, Late Start  
最晚结束时间：LF, Late Finish  
活动历时：DU, Duration  
总浮动时间：TF, Total Float

$ES' = 0$   
 $ES = \text{MAX}(EF')$   
 $EF = ES + DU$

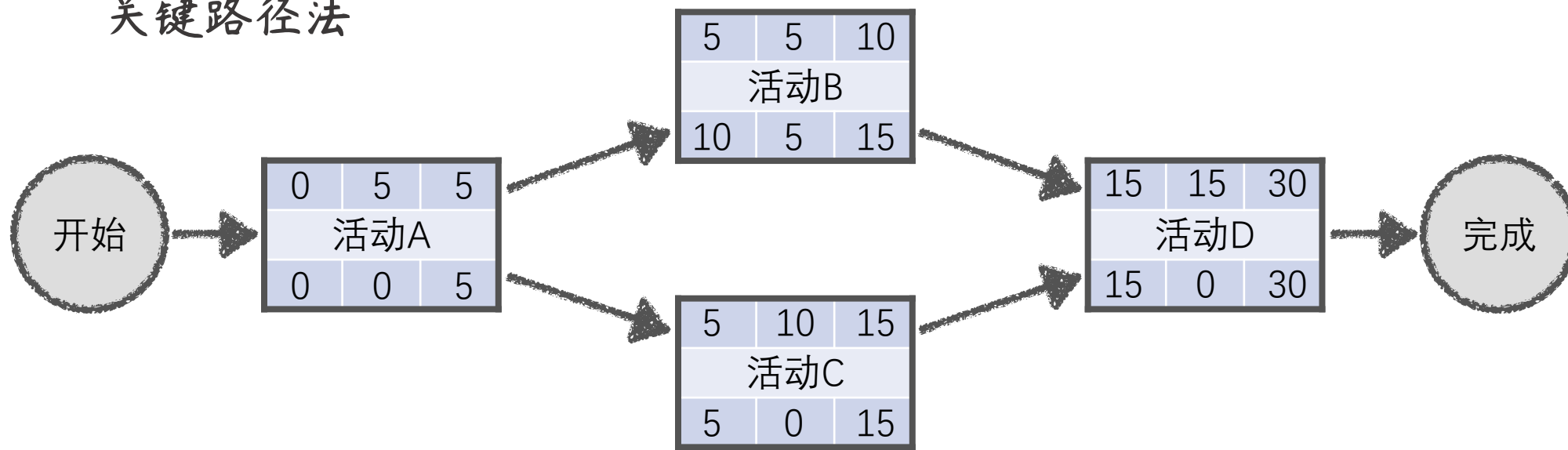
$LF'' = T$  (总时间)  
 $LF = \text{MIN}(LS)$   
 $LS = LF - DU$

$FT = LS - ES = LF - EF$



## 制定进度计划

### 关键路径法



最早开始时间：ES, Early Start  
最早结束时间：EF, Early Finish  
最晚开始时间：LS, Late Start  
最晚结束时间：LF, Late Finish  
活动历时：DU, Duration  
总浮动时间：TF, Total Float

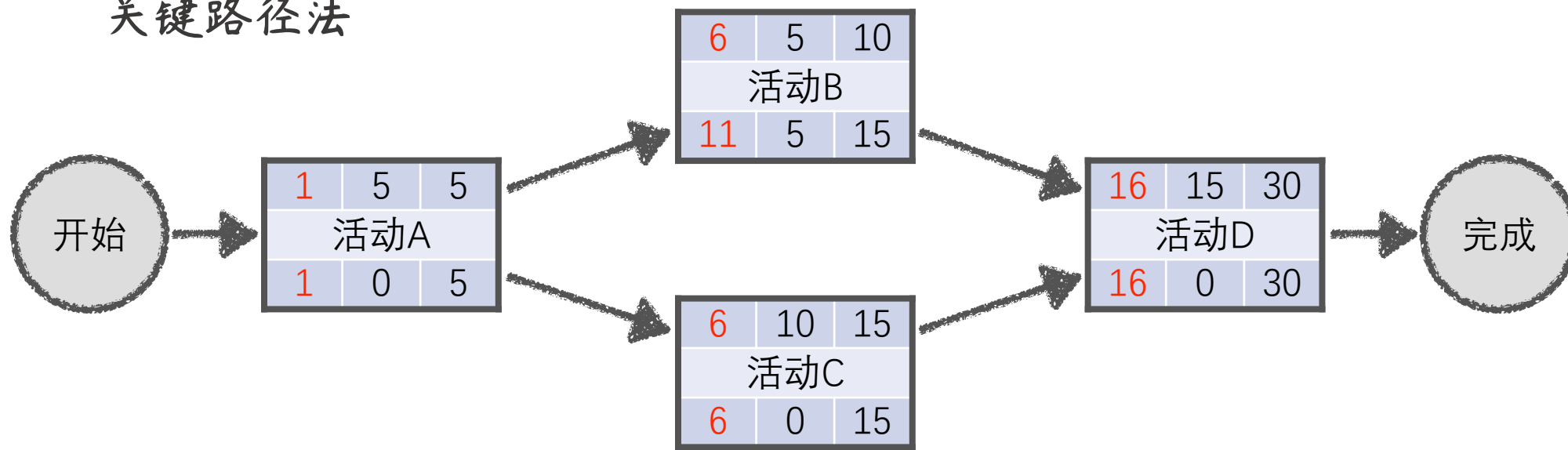
$ES' = 0$   
 $ES = \text{MAX}(EF')$   
 $EF = ES + DU$

$LF'' = T$  (总时间)  
 $LF = \text{MIN}(LS)$   
 $LS = LF - DU$

$FT = LS - ES = LF - EF$

## 制定进度计划

### 关键路径法



最早开始时间：ES, Early Start  
最早结束时间：EF, Early Finish  
最晚开始时间：LS, Late Start  
最晚结束时间：LF, Late Finish  
活动历时：DU, Duration  
总浮动时间：TF, Total Float

$ES' = /$

$ES = \max(EF') + /$

$EF = ES + DU - /$

$LF'' = T$  (总时间)

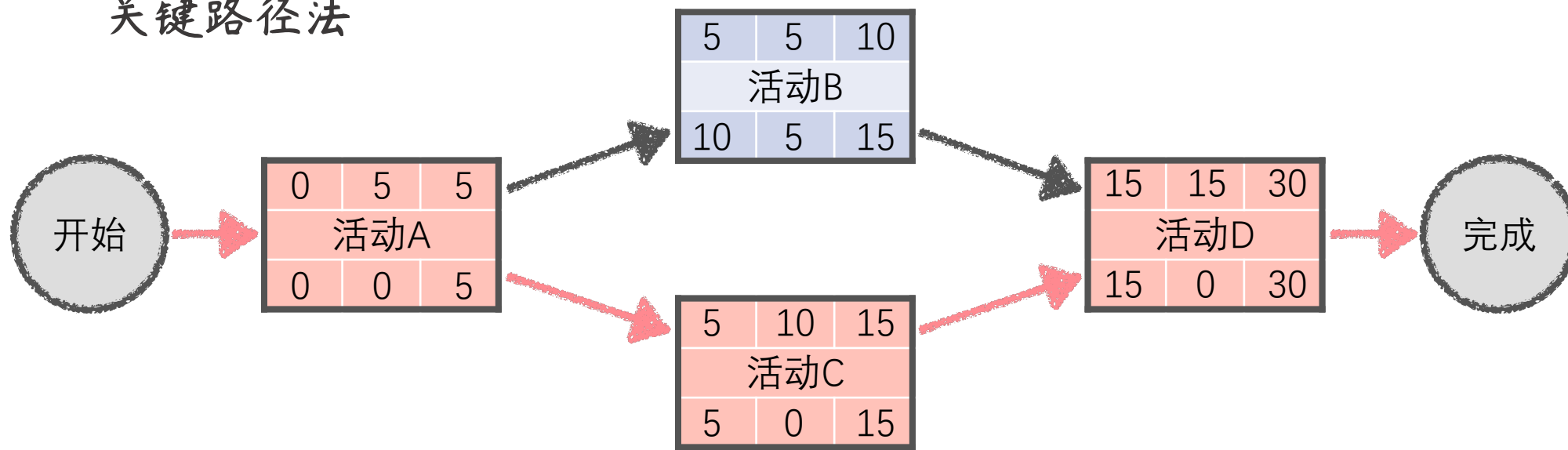
$LF = \min(LS) - /$

$LS = LF - DU + /$

$FT = LS - ES = LF - EF$

## 制定进度计划

### 关键路径法



最早开始时间：ES, Early Start  
最早结束时间：EF, Early Finish  
最晚开始时间：LS, Late Start  
最晚结束时间：LF, Late Finish  
活动历时：DU, Duration  
总浮动时间：TF, Total Float

$ES' = 0$   
 $ES = \text{MAX}(EF')$   
 $EF = ES + DU$

$LF'' = T$  (总时间)  
 $LF = \text{MIN}(LS)$   
 $LS = LF - DU$

$FT = LS - ES = LF - EF$

## 制定进度计划

### 资源优化

#### 资源平衡

为了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。也可以为保持资源使用量处于平均水平而进行资源平衡。

- 解决某一段时间段资源过载问题
- 通常导致关键路径变化（变长）

#### 资源平滑

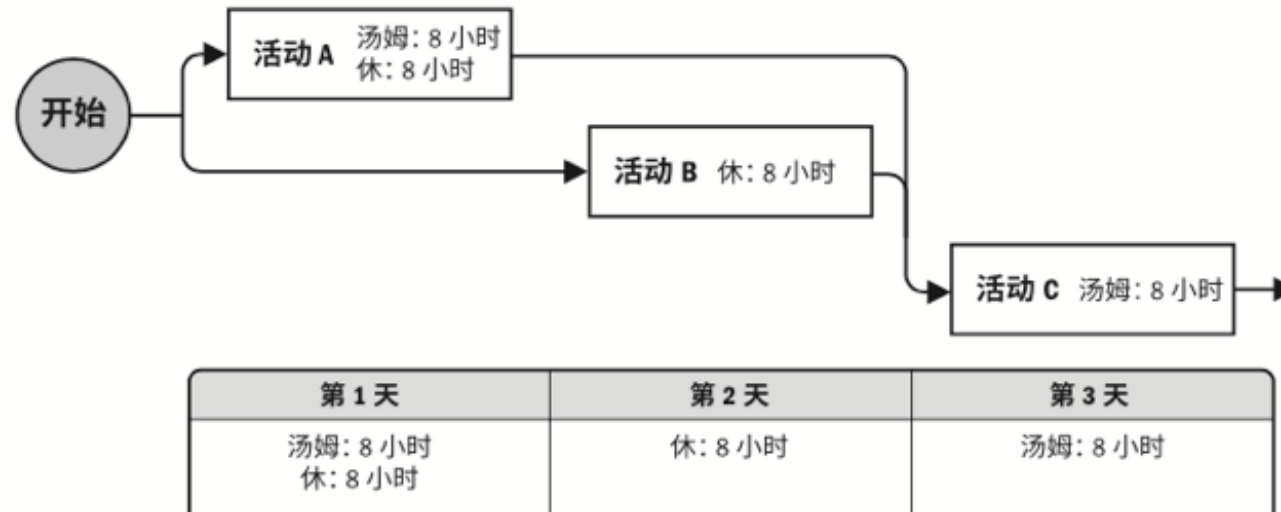
对进度模型中的活动进行调整，从而使项目资源需求不超过预定的资源限制的一种技术。

- 解决资源不平衡问题，减少资源波动
- 通过调整非关键路径上的资源分配实现
- 不会导致关键路径变化（不影响工期）
- 可能无法实现所有资源的优化

## 制定进度计划

### 资源优化

资源平衡



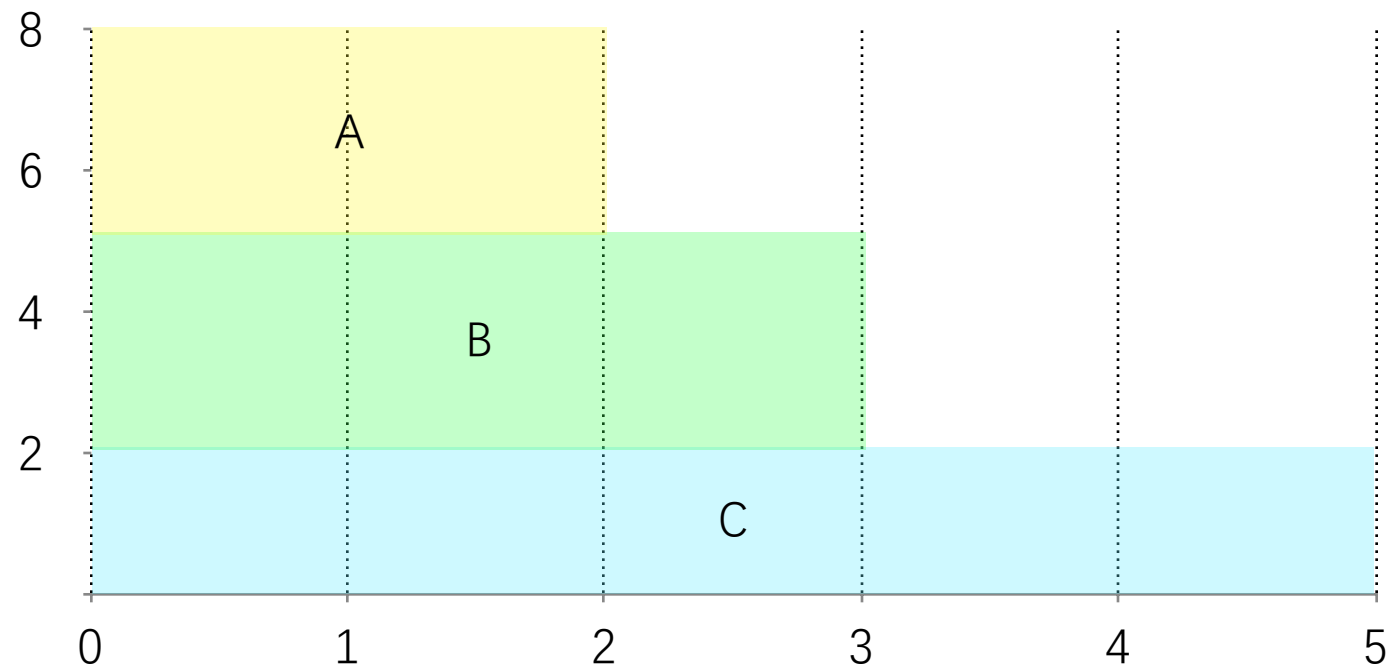
(图片来源:《PMBOK指南》P212,图6-17)



## 制定进度计划

### 资源优化

资源平滑



## 制定进度计划

### 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）

#### 模拟

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

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。

#### 蒙特卡洛分析

## 制定进度计划

### 进度压缩

#### 赶工

通过资源增加，以最小的成本代价来压缩进度工期的一种技术

#### 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

#### 用成本换时间

#### 用风险换时间

## 制定进度计划

### 进度基准

- 经过批准的进度模型
- (进度模型的输出是[项目进度计划](#))
- 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

包含：

- 基准开始日期
- 基准结束日期

101

# 控制进度

Control Schedule

## 控制进度

### 输入

- 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
- 工作绩效数据
- 组织过程资产
- 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

### 工具与技术

- 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
- 关键路径法
- 项目管理信息系统
- 资源优化
- 提前量和滞后量
- 进度压缩

### 输出

- 工作绩效信息
- 进度预测
- 变更请求
- 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
- 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

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

作用：在整个项目期间保持对进度基准的维护

本过程需要在整个项目期间开展



## 控制进度

### 数据分析-挣值分析

PV (BCWS) : 计划值 (Planned Value, Budget Cost of Work Scheduled)

计划工作的预算成本, 当前时间应该完成工作的计划价值之和

EV (BCWP) : 挣值 (Earned Value, Budget Cost of Work Performed)

完成工作的预算成本, 当前时间已经完成工作的计划价值之和

SV: 进度偏差 (Schedule Variance)

SV>0: 进度提前; SV=0: 进度符合; SV<0: 进度落后

SPI: 进度绩效指数 (Schedule Performance Index)

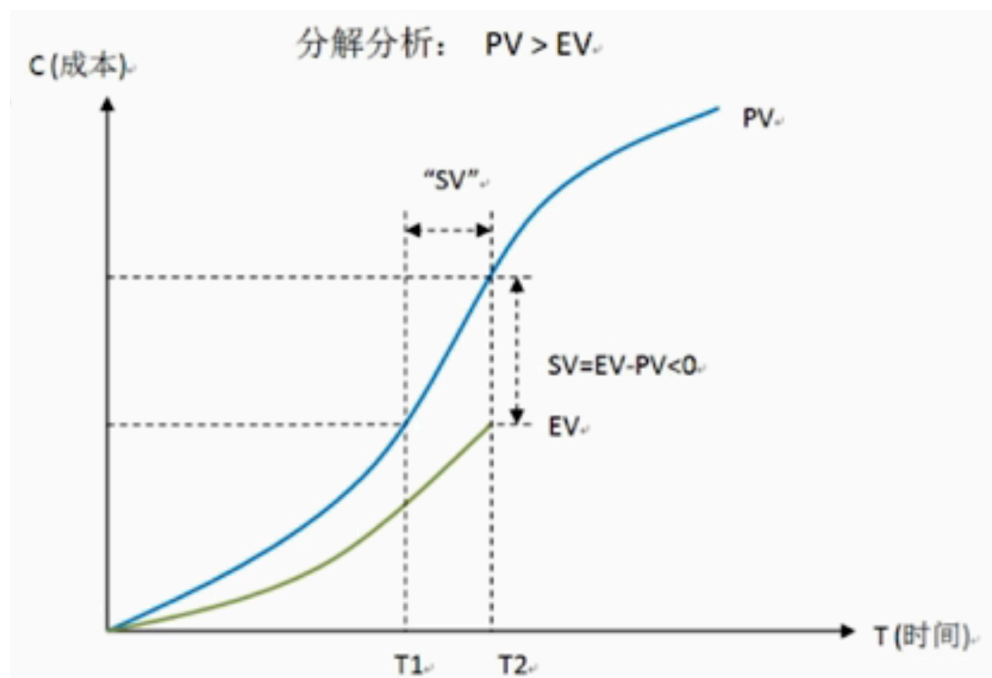
SPI>1: 进度提前; SPI=1: 进度符合; SPI<1: 进度落后

$$SV=EV-PV$$

$$SPI=EV/PV$$

## 控制进度

### 数据分析-挣值分析

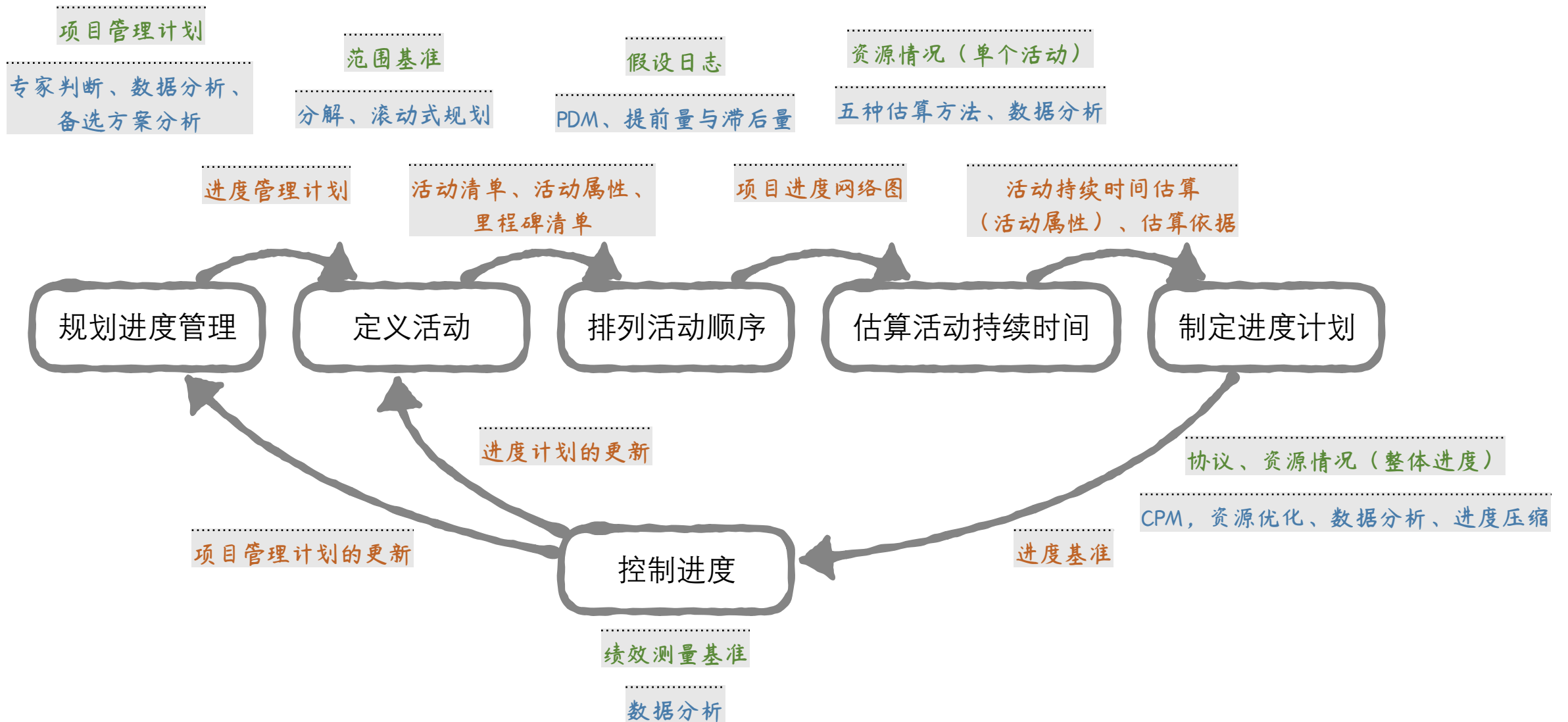


(图片来源: 光环国际-《PMI PMP®精讲课程》7-7, 02:52)

# 总结

Summary

## 总结





# 汇报完毕谢谢观看

汇报人：杜乐