



清华大学

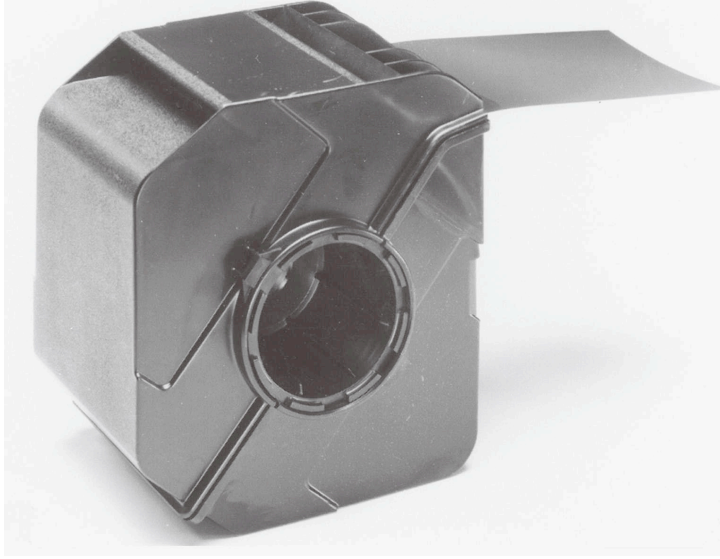
# 系统化产品设计与开发

## 第十八讲 产品开发项目管理

成 晔

清华大学工业工程系

# 柯达公司“猎豹”项目：开发新型盒式缩微胶片

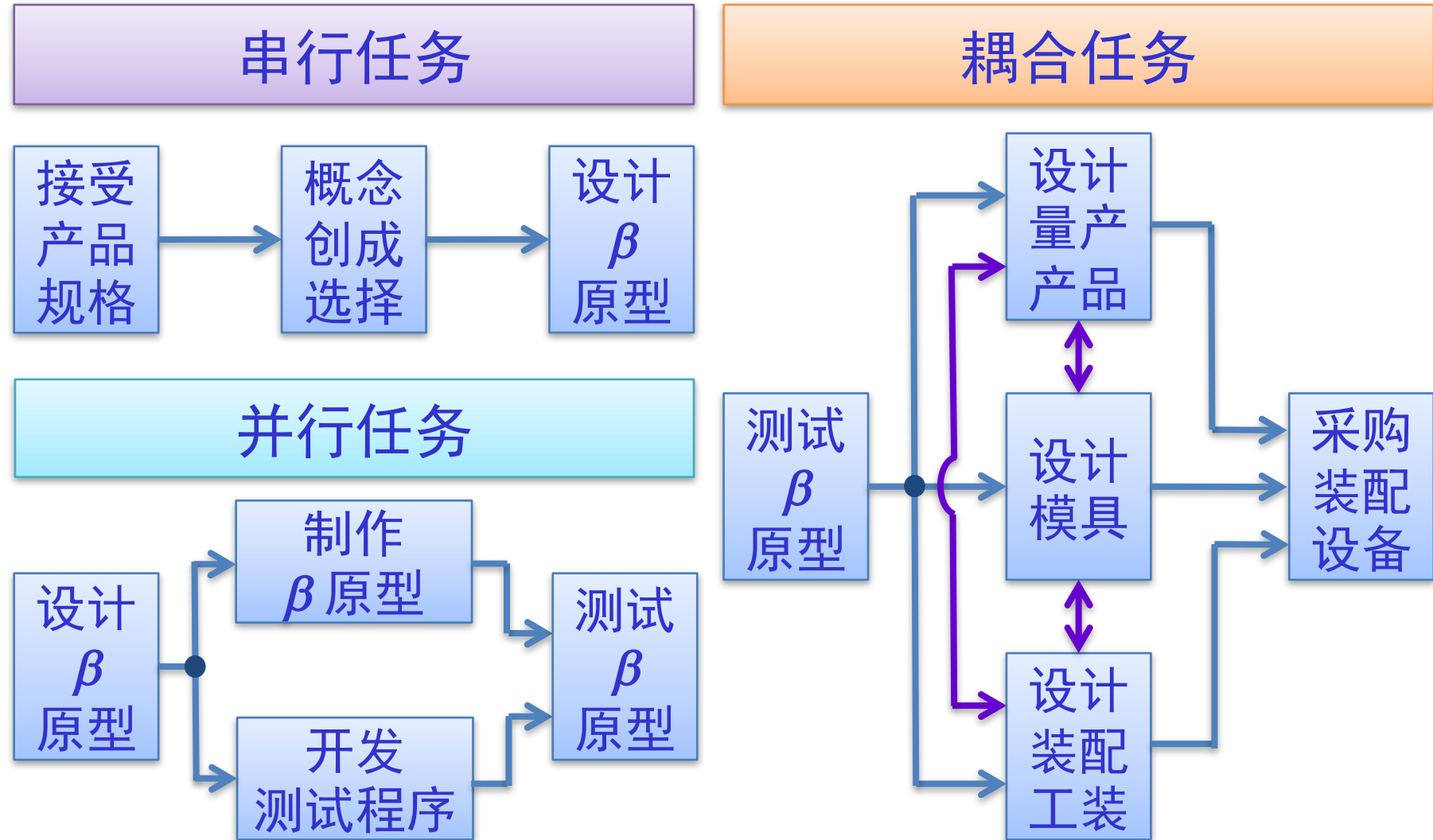


- 开发时间：8个月，生产准备时间：4个月
  - 以往需要共计24个月



# 理解并描述项目开发任务

- 项目由许多任务（活动）组成
- 任务之间由依赖关系相互连接
  - 某些任务的完成，是另外某些任务开始的必要条件



# 设计结构矩阵 (Design Structure Matrix, DSM)

## 任务

- 接受产品规格
- 概念创成/选择
- 设计 $\beta$ 原型
- 制作 $\beta$ 原型
- 开发测试程序
- 测试 $\beta$ 原型
- 设计量产产品
- 设计模具
- 设计装配工装
- 采购装配设备
- 制造模具
- 调试模具
- 验证产品
- 试生产

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	A													
B	X	B												
C	X	X	C											
D			X	D										
E	X	X	X		E									
F			X	X	X	F								
G	X	X	X			X	G	X	X					
H	X	X				X	X	H	X					
I							X	X	I					
J					X		X		X	J				
K								X			K			
L							X	X			X	L		
M					X						X		M	
N										X		X	X	N

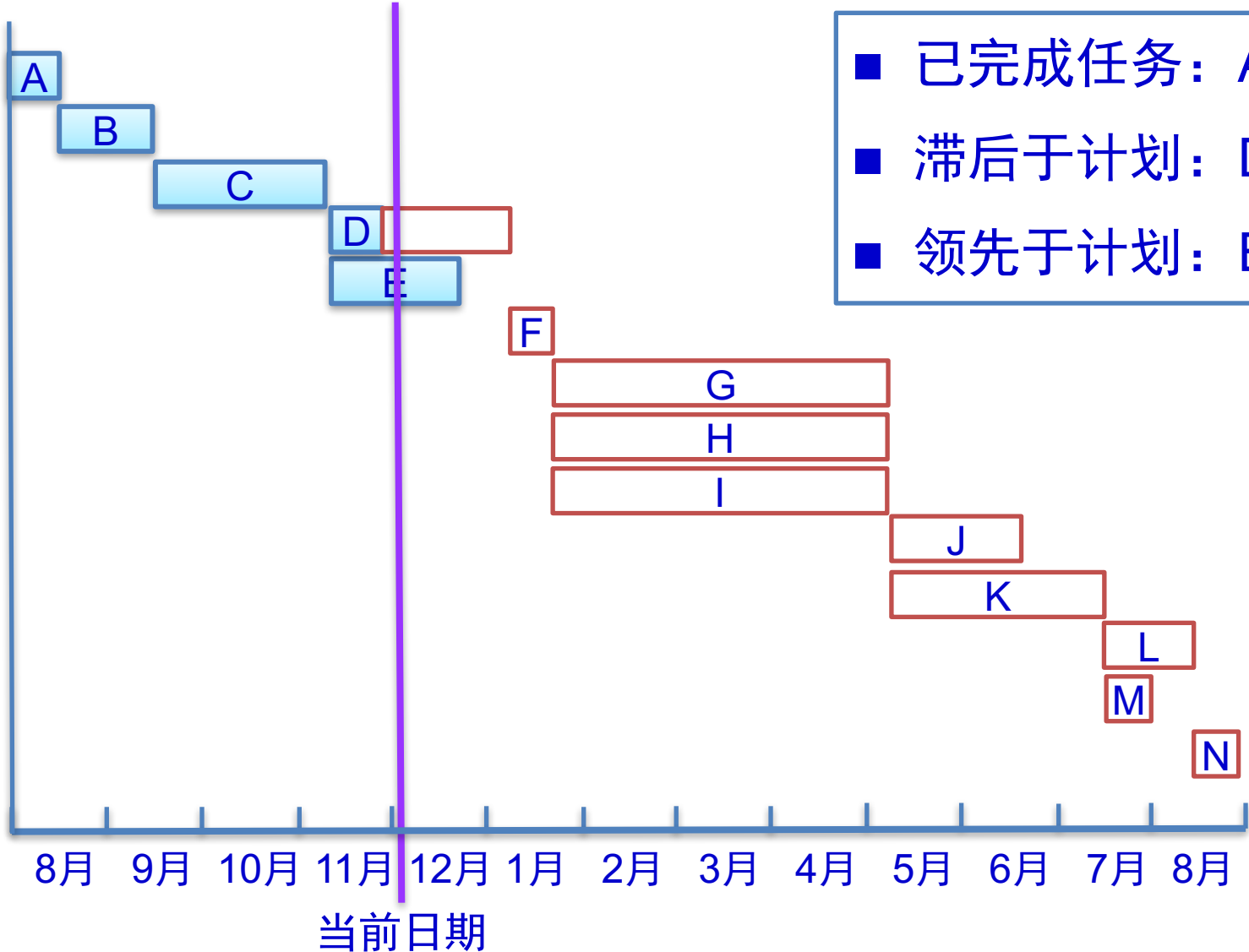
顺序任务

并行任务

耦合任务

# 甘特图 (Gantt Chart)

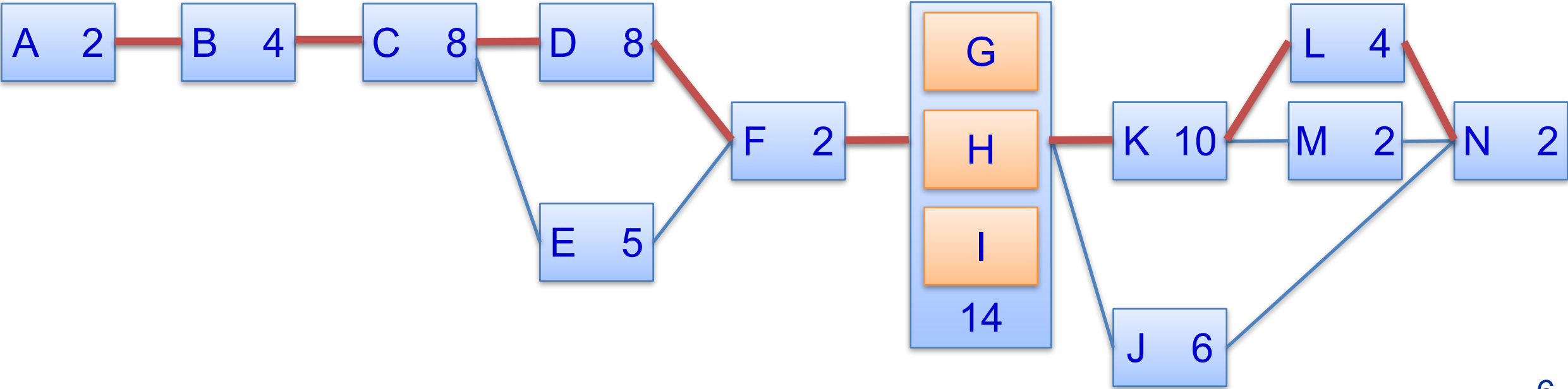
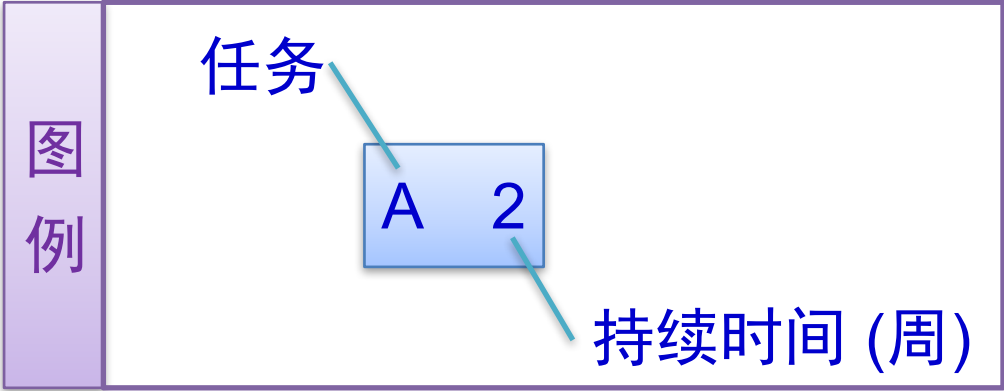
- A 接受产品规格
- B 概念创成/选择
- C 设计 $\beta$ 原型
- D 制作 $\beta$ 原型
- E 开发测试程序
- F 测试 $\beta$ 原型
- G 设计量产产品
- H 设计模具
- I 设计装配工装
- J 采购装配设备
- K 制造模具
- L 调试模具
- M 验证产品
- N 试生产



- 已完成任务: A、B、C、E
- 滞后于计划: D
- 领先于计划: E

# PERT图与关键路径

A 接受产品规格	H 设计模具
B 概念创成/选择	I 设计装配工装
C 设计 $\beta$ 原型	J 采购装配设备
D 制作 $\beta$ 原型	K 制造模具
E 开发测试程序	L 调试模具
F 测试 $\beta$ 原型	M 验证产品
G 设计量产产品	N 试生产





# 项目基准计划



中等复杂程度项目的开发合同书目录			
内容		页数	
项目使命陈述		1	
顾客需求清单		1~2	
竞争分析		1~2	
产品规格		1~3	
产品概念草图		1~2	
概念测试报告		1~2	
销售形势预测		1~3	
经济分析 / 商业案例		1~3	
环境影响评估		1~2	
制造计划		1~5	
内容 (续)		页数	
项目计划			
项目任务清单		1~5	
设计结构矩阵		2~3	
团队人员配置与组织		1	
进度计划 (甘特图及PERT图)		1~2	
费用预算		1	
风险计划		1	
项目绩效测度计划		1	
激励措施		1	
合计:		19~40	

# 项目任务清单

## ■ 列出组成项目的各项任务

- 充满不确定性
- 一般细化程度

## ■ 估算任务工作量

- 以人时、人日或人周为单位
- 实际工作时间，而不是日历时间

## “猎豹”项目的任务清单

项目任务		人周数	项目任务 (续)		人周数
概念开发	接受产品规格	8	测试与改善	测试 $\beta$ 原型	20
	概念创成/选择	16		设计量产产品	56
详细设计	设计 $\beta$ 原型	62		设计模具	36
	制作 $\beta$ 原型	24		设计装配工装	24
	开发测试程序	24		采购装配设备	16
				制造模具	16
				调试模具	24
				验证产品	12
			生产准备	试生产	16
总计:					354

注：此为简化清单  
详细清单中任务数量过百



# 开发团队人员配置与组织

## 开发团队建设的理想化准则

- 开发团队成员不超过10人
- 每位成员志愿为团队服务
- 从概念开发直到产品上市，一直服务于团队
- 全职为团队工作
- 成员直接向开发团队负责人汇报
- 团队拥有关键职能人员，至少包括市场营销、设计和制造等人员
- 团队成员集中办公，便于交流

## 影响因素

- 需要专业技能
  - 例：模具设计
- 成员可能有其它责任
  - 在项目中兼职
- 随着时间推移，项目工作量不固定
  - 在生产准备前，工作量递增；之后递减

# 项目团队人员配置示例：“猎豹”项目

人员	月份 (用于本项目的工作时间比例)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
项目团队负责人												
进度协调员												
顾客连络人												
机械设计师1												
机械设计师2												
CAD技术员1												
CAD技术员2												
模具设计师1												
模具设计师2												
装配工装设计师												
制造工程师												
采购工程师												

# 项目进度计划

## ■ 项目任务与时间表融合

- 项目里程碑
- 预计每项任务的开始和结束时间

## 里程碑

### ■ 设计评审

- 阶段评审, 设计批准

### ■ 综合性原型

- $\alpha$  原型,  $\beta$  原型

### ■ 商业展出

### ■ 试生产

1

- 使用设计结构矩阵(DSM)或PERT图, 确定任务之间的依赖关系

2

- 在甘特图中, 沿着时间轴, 将项目的关键里程碑定位

3

- 考虑项目人员和其他关键资源的约束, 安排各项任务的进度计划

4

- 调整各里程碑的时间点, 使之与各项任务所需的时间一致

# 项目费用预算

猎豹项目费用预算概览

内容	数额 (美元)
人员薪资： 354人周 × 3000美元/人周	1,062,000
材料费与服务费	125,000
原型模具费	75,000
外部资源费，顾问费	25,000
差旅费	50,000
合计：	1,337,000
风险应急费用 (以上费用合计的20%)	267,400
总计：	1,604,400

# 项目风险计划

- 项目很少按照计划执行
  - 有微小偏差，可适应、调整
  - 较大偏差，可导致严重延误、预算超支、产品性能较差、制造成本较高

猎豹项目风险计划		
风险事件	风险级别	降低风险的措施
顾客需求规格变更	中	<ul style="list-style-type: none"><li>• 请顾客参与规格细化的过程</li><li>• 与顾客一起评估变更带来的时间与费用代价</li></ul>
缩微胶片盒的送进特性不良	低	<ul style="list-style-type: none"><li>• 用机械加工零件，构建胶片盒早期功能原型</li><li>• 在缩微胶片阅读机上，对原型进行测试</li></ul>
模具制造车间工期延误	中	<ul style="list-style-type: none"><li>• 让模具车间，在5~7月份预留25%的产能</li></ul>
成型质量问题导致模具返工	高	<ul style="list-style-type: none"><li>• 让模具设计、制造人员，参与零件设计</li><li>• 进行注射成型过程的计算机仿真分析</li><li>• 明确零件设计的设计规则</li><li>• 在概念开发阶段末期，就选定材料</li></ul>

# 加快项目进度

## 项目进度加速的指导方针

### 整体项目

- 项目尽早启动
- 管控项目的范围
- 促进重要信息交流

### 耦合性任务

- 快速执行多次迭代
- 将任务解耦，避免迭代
- 考虑成套性解决方案

### 关键路径

- 更快地完成关键路径上的各项任务
- 集中使用安全时间
- 彻底消除一些关键路径任务
- 消除关键稀缺资源的等待、延迟
- 某些关键任务重叠、并行
- 大型复杂任务分解，流水作业
- 外包部分任务

# 项目执行 (1/2)

## 协调机制

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>■ 非正式沟通<ul style="list-style-type: none"><li>● 沟通频率与物理距离成反比</li></ul></li><li>■ 例会制度<ul style="list-style-type: none"><li>● 每日, 每周</li></ul></li><li>■ 项目进度展示<ul style="list-style-type: none"><li>● 监控项目的执行情况</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 每周情况通报<ul style="list-style-type: none"><li>● 备忘录: 重要进展, 决定, 事件</li></ul></li><li>■ 激励<ul style="list-style-type: none"><li>● 基于项目的绩效评估</li></ul></li><li>■ 流程文档<ul style="list-style-type: none"><li>● 信息系统支持</li></ul></li></ul> |
|--|--|

## 评估项目状态

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>■ 项目负责人评估<ul style="list-style-type: none"><li>● 通过会议与其它途径, 收集信息, 评估状态</li><li>● 判断是否需要采取纠偏措施</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 外部专家评估<ul style="list-style-type: none"><li>● 突出显示风险领域</li><li>● 为降低风险出谋划策</li></ul></li></ul>     |
|   | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 上级领导评估<ul style="list-style-type: none"><li>● 在项目的关键里程碑进行审查</li><li>● 提升项目绩效水平</li></ul></li></ul> |



# 项目执行 (2/2)

## 纠偏措施

### ■ 改变会议的时机或频率

- 提高信息流的“驱动频率”

### ■ 改变项目人员

- 成员的技能，能力和投入程度
- 人手不足 vs. 人浮于事

### ■ 集中办公

- 物理集中：加强沟通
- 虚拟集中：网上协同，视频会议

### ■ 要求团队成员投入更多时间和精力

- 减轻原部门或其它项目的责任

### ■ 关键任务重点攻关

### ■ 结合外部资源

### ■ 更改项目范围或日程计划

# 项目后评估

## 对项目计划和执行的优缺点进行开放式讨论

- 团队是否达到了使命陈述中阐述的要求？
- 项目绩效的哪些方面最为成功？
  - 开发时间，开发成本，产品质量，制造成本
- 项目绩效的哪些方面最失败？
- 哪些工具、方法和做法，有助于绩效的成功方面？
- 哪些工具、方法和做法拖了项目成功的后腿？
- 团队遭遇过什么样的问题？
- 组织可采取哪些具体行动来改善项目绩效？

# 项目后评估示例：“猎豹”项目

## ■ 项目后讨论会

- 核心团队的6名成员参加
- 讨论2小时
- 由1位咨询顾问协助

## 项目成功的贡献因素

- 团队负责人得到充分授权
- 用团队讨论方式，有效地解决问题
- 强调遵守进度计划
- 有效的沟通方式
- 多个职能部门的全面参与
- 基于以往的盒式缩微胶片开发经验
- 使用CAD工具进行沟通和分析
- 及早了解制造部门能力

## 改进机会

- 使用三维CAD以及注塑成型分析软件
- 顾客及早参与设计决策
- 工装设计和生产系统设计的集成，尚需改进

# 本讲小结

## ■ 项目任务依赖关系

- 串行，并行，耦合

## ■ 关键路径决定项目的最短完成时间

## ■ 项目执行

- 协调
- 进展评估
- 纠偏措施

## ■ 设计结构矩阵

- 依赖关系

## ■ 甘特图

- 任务时间安排

## ■ PERT图

- 关键路径

## ■ 项目合同书

- 任务清单
- 项目进度计划
- 人员需求
- 费用预算
- 风险计划

## ■ 加快项目进度

- 始于计划
- 加快的途径
  - ◆ 项目整体
  - ◆ 关键路径
  - ◆ 耦合任务

## ■ 评估项目的绩效

- 未来改进