

企业与生产运作管理

马登龙

新能源装备与质量工程研究所

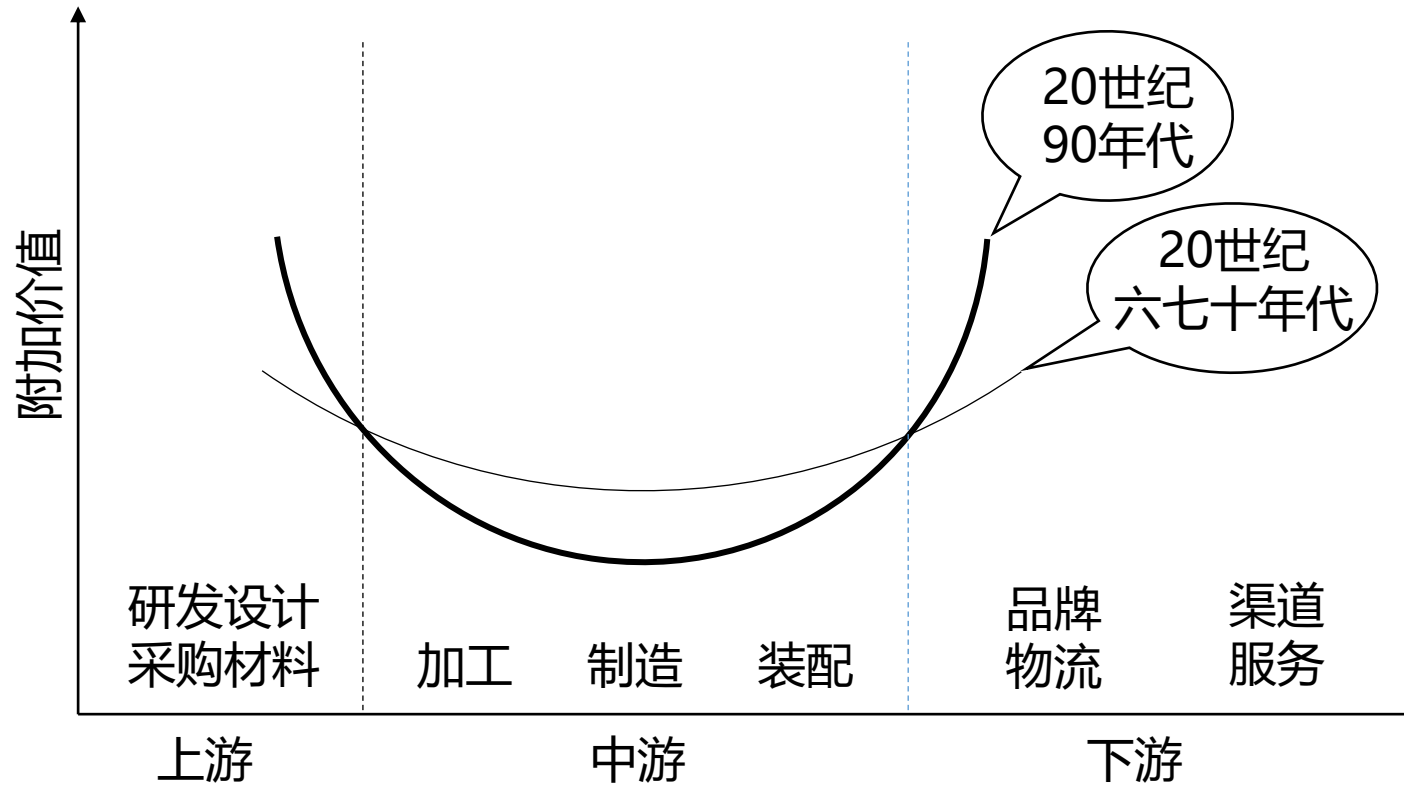


四、产品设计与开发

- 4.1 产品设计与开发的意义
- 4.2 产品设计与开发的过程
- 4.3 产品设计与开发的组织方法



微笑曲线：



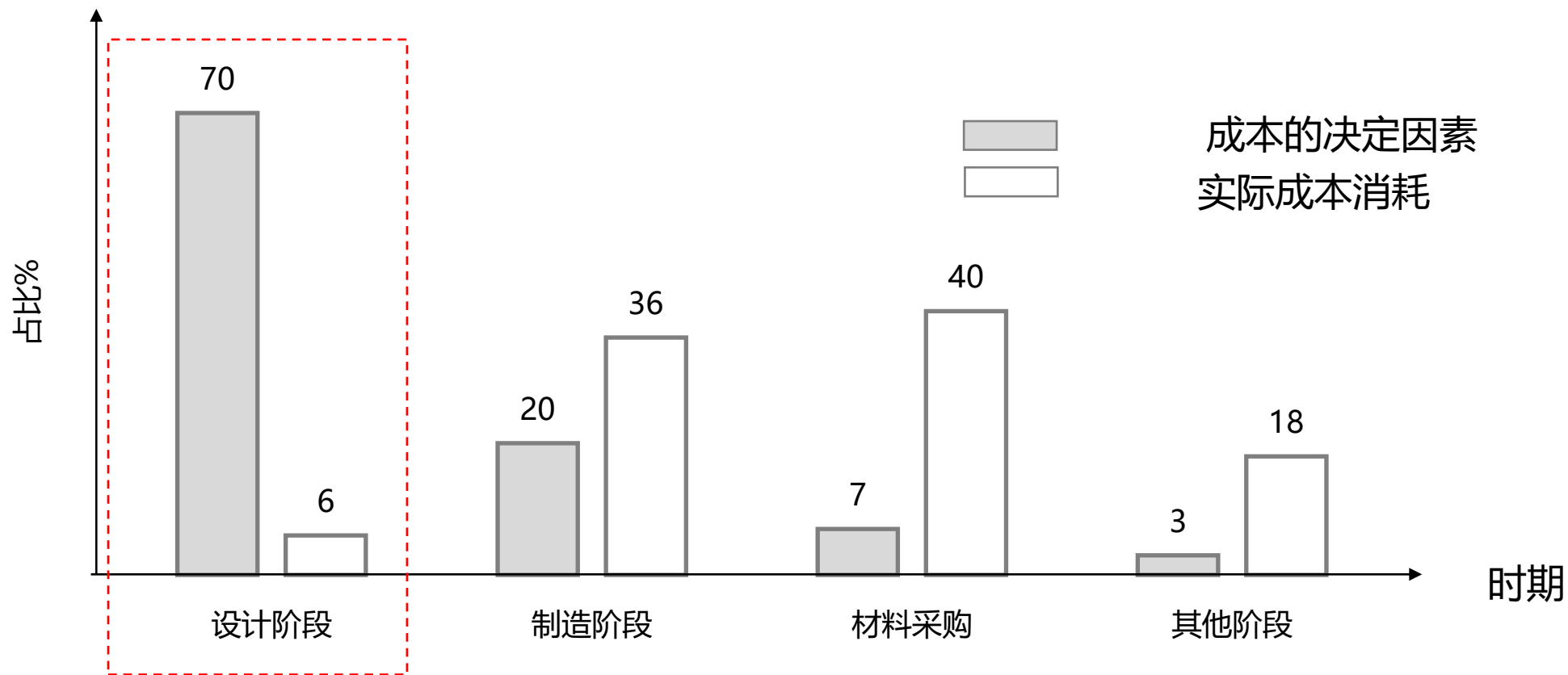


4.1.1 现代企业产品/服务设计的背景特征

- 新产品/服务开发是实现企业竞争战略的需要
- 技术进步越来越快（互联网、大数据等）
- 高新技术的使用范围越来越大（机器人、先进制造技术等）
- 市场和劳务竞争全球化
- 产品研制开发的难度越来越大（投入产出比，复杂）
- 可持续发展的要求
- 全球性技术支持和售后服务
- 用户的要求越来越苛刻



● 产品成本的决定因素

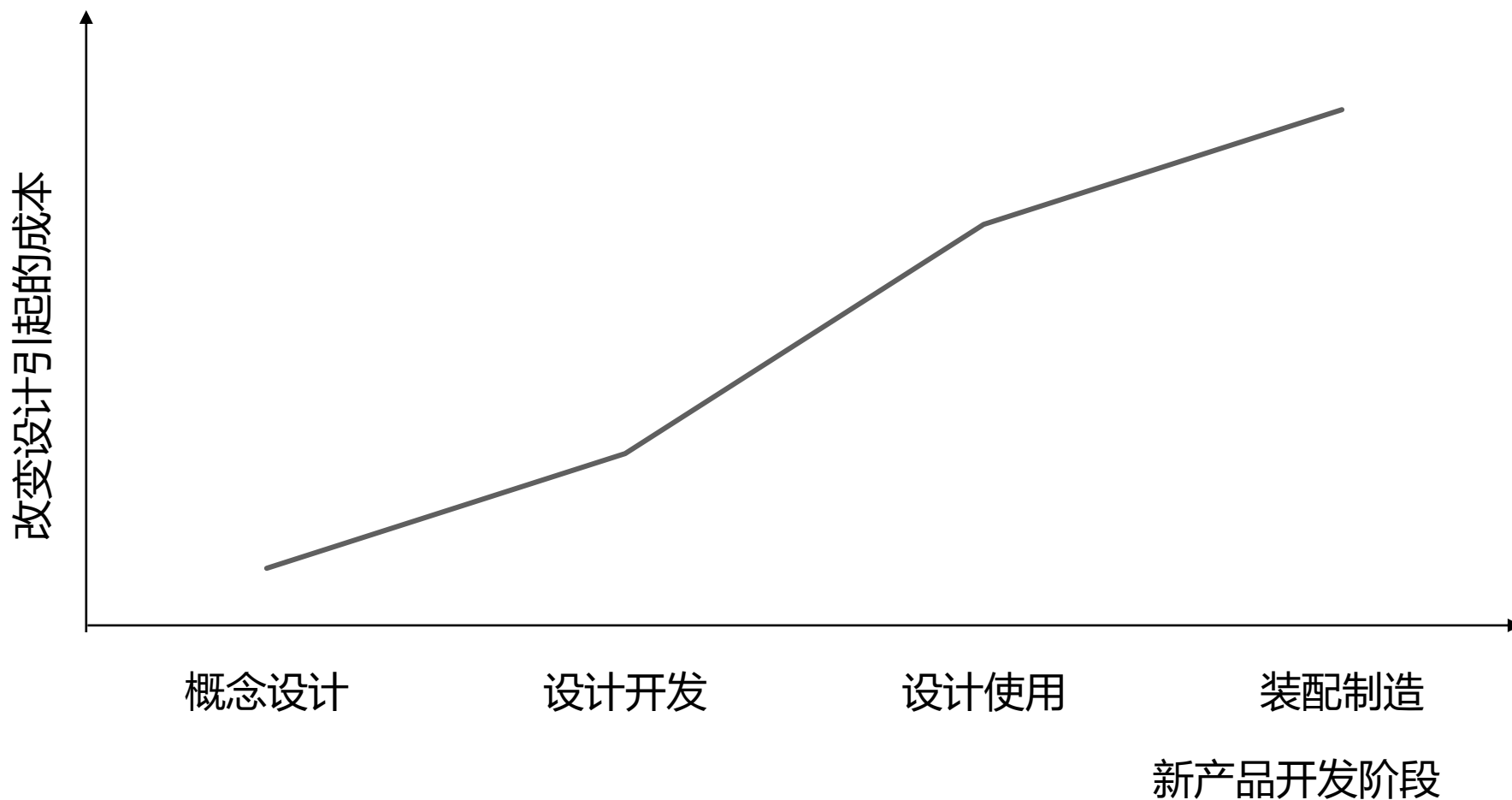


布思罗伊德(Boothroyd), 福特公司报告

- 若产品生命周期为5年, 产品开发时间每延长6个月, 利润就损失1/3



● 新产品开发的不同阶段改变设计对成本的影响

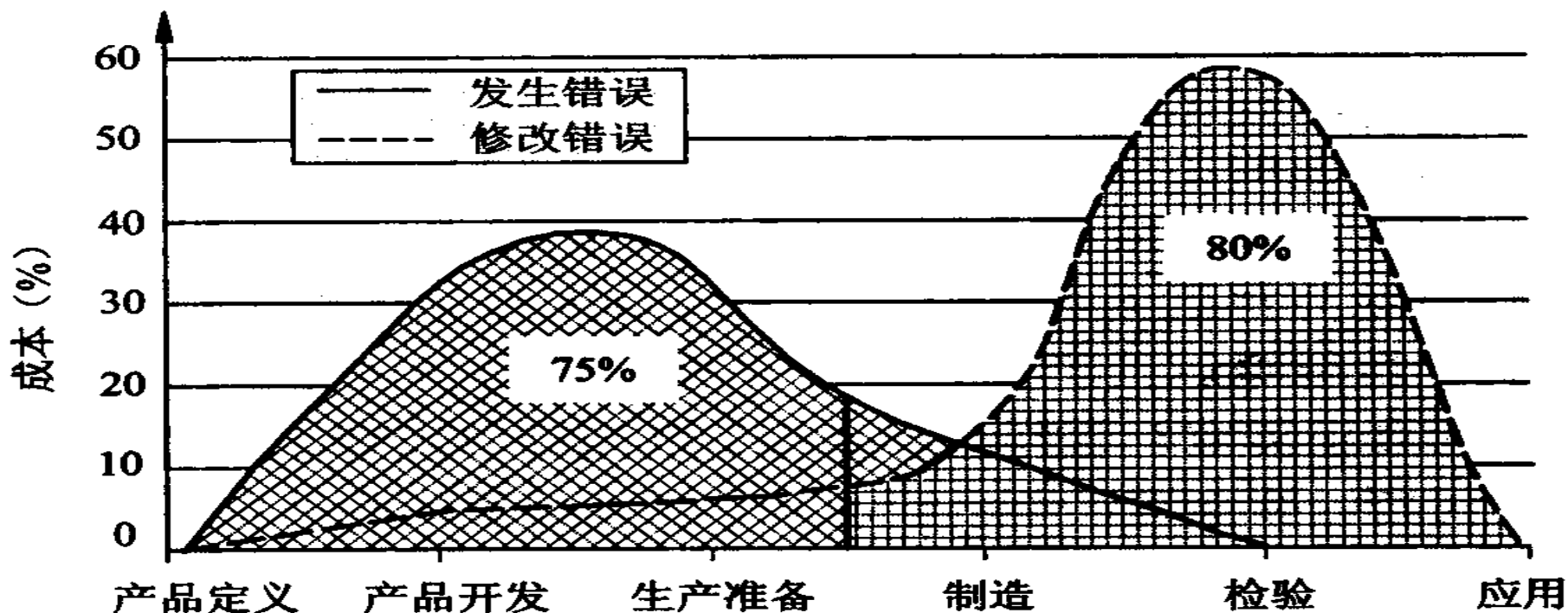


● 企业技术活动是企业快速响应客户要求的瓶颈，是提高企业竞争力的关键



● 产品质量的决定因素

产品的质量中有 **75%** 是由产品设计开发阶段引起的，而通常情况下 **80%** 的质量问题的发现和纠正是在制造阶段或后续的阶段

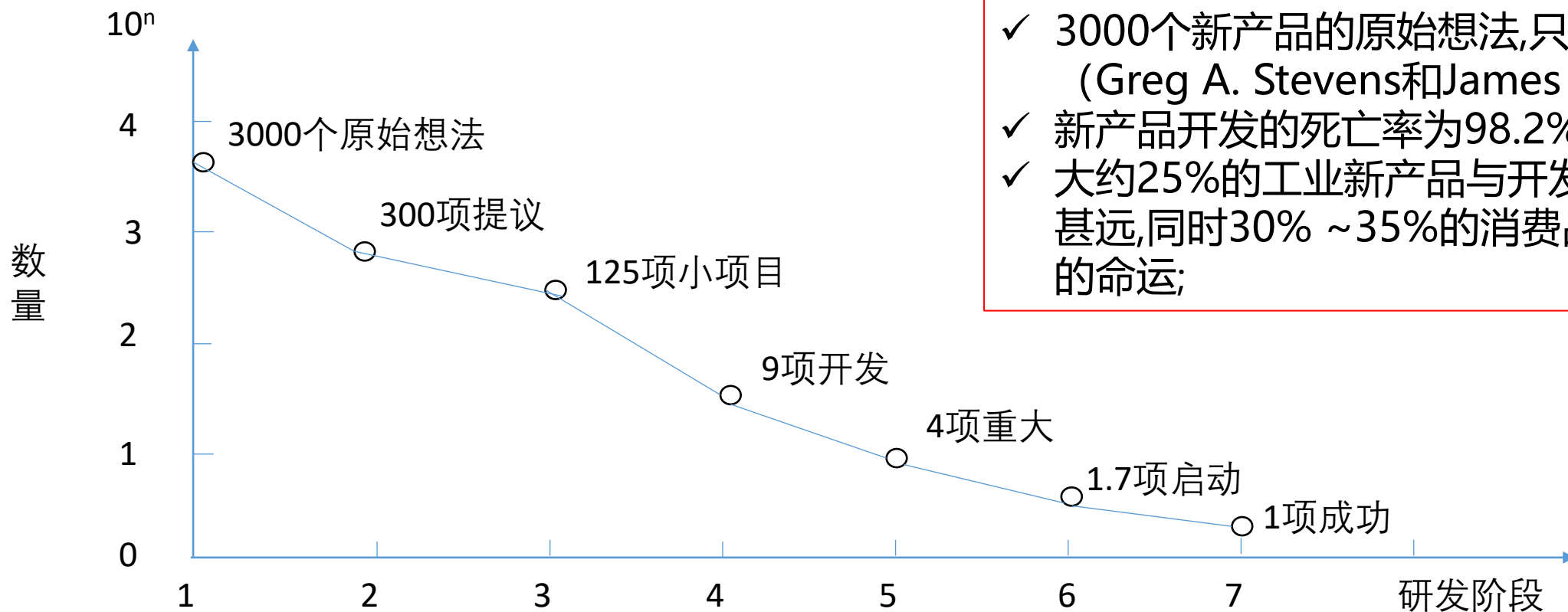


4.1 产品设计与开发的意义

4.1.2 企业的产品研究与开发

● 新产品开发面临的压力

- 新产品开发面临着费用高、成功率低、风险大、回报下降等压力。



- ✓ 3000个新产品的原始想法,只有1个能成功 (Greg A. Stevens和James Burley) ;
- ✓ 新产品开发的死亡率为98.2%; (Albala) ;
- ✓ 大约25%的工业新产品与开发者的愿望相去甚远,同时30% ~ 35%的消费品地遭遇了同样的命运;

产品开发的成功曲线 (格雷格A.史蒂文斯(Greg A. Stevens)和詹姆斯·伯利(James Burley))

4.1 产品设计与开发的意义

4.1.2 企业的产品研究与开发

● 新产品失败的三个关键原因：

- (1) 没有潜在的用户和需求（设计者一厢情愿）
- (2) 新产品与当前的需求不匹配（不满足需求or 功能过剩）
- (3) 营销工作不得力

● 新产品开发的动力：

- (1) 技术推动
- (2) 市场牵引
- (3) 同行竞争

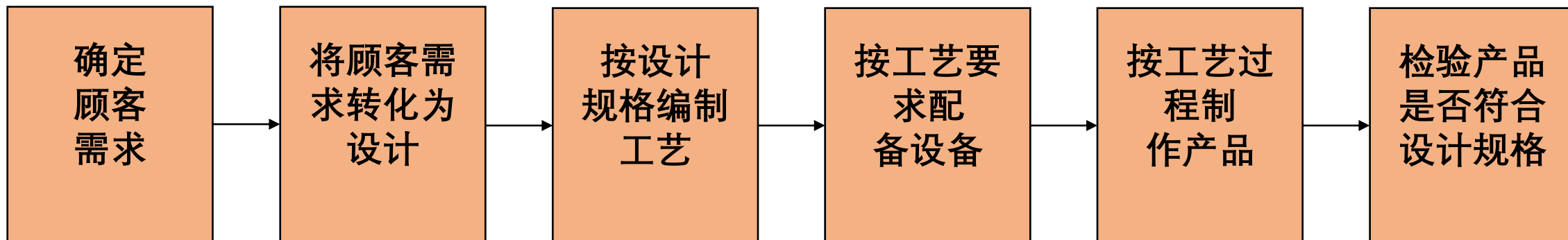
● 新产品开发的关键因素：

了解和确定人们的需求，将这种需求用技术实现，提高产品在研究与开发过程中的管理水平，是新产品开发的关键。

如何设计新产品？



● 产品开发技术活动过程





◆一般产品开发过程由以下阶段构成:

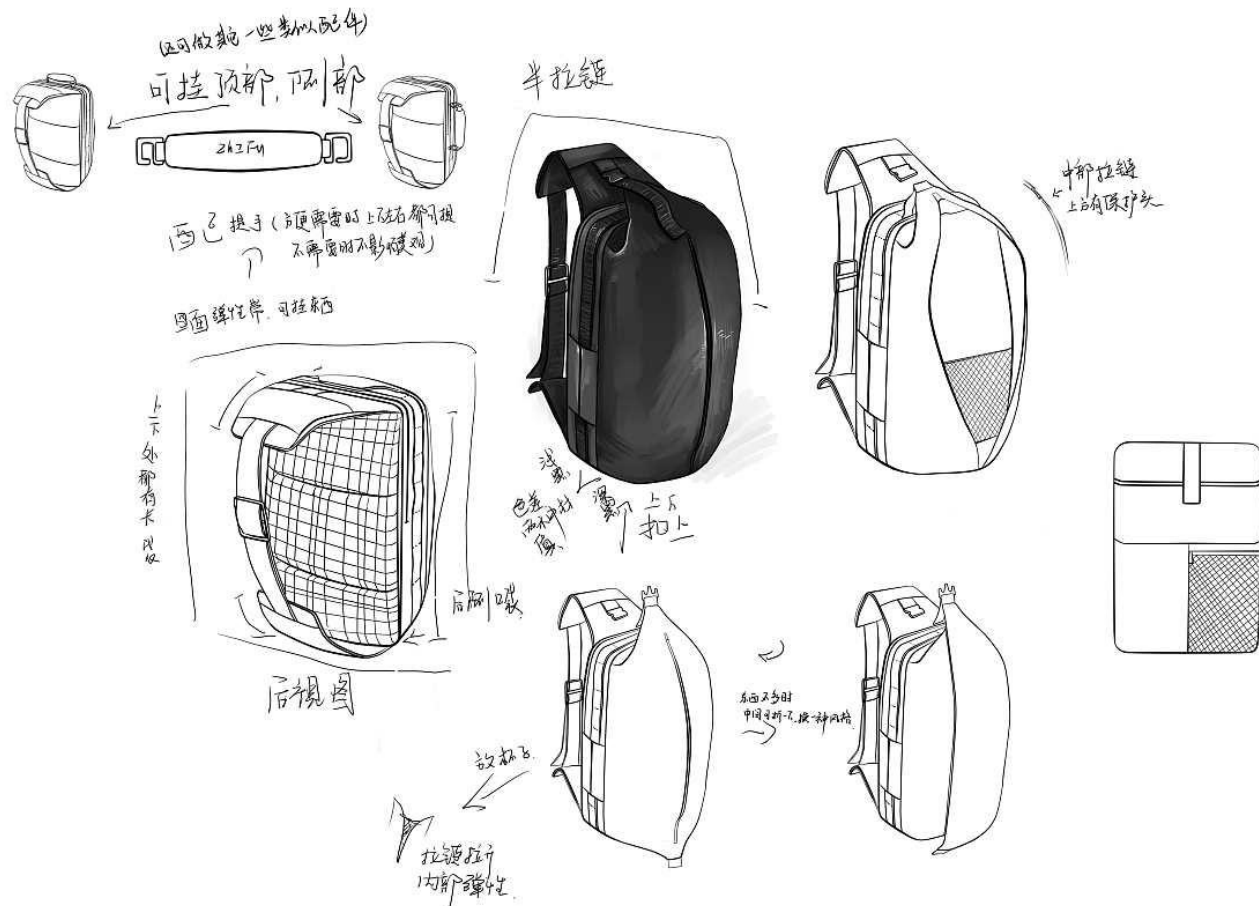
- 需求分析
- 产品构思
- 可行性论证
- 结构设计（总体设计、技术设计、详细设计）
- 工艺设计



4.2.1 产品构思

● 产品构思的来源：

- 对市场需求的分析
- 技术的推动
- 竞争对手的产品和服务
- 供应链上合作伙伴的需求



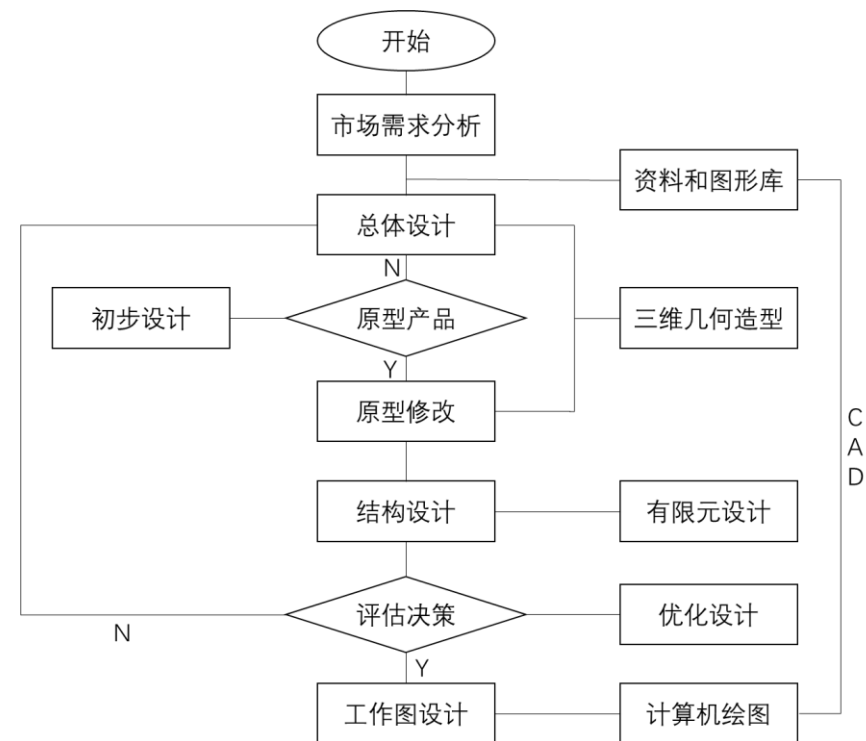
4.2 产品设计与开发过程

4.2.2 结构设计过程

- 产品结构设计过程：

- 包括从明确设计任务开始，到确定产品的具体结构为止的一系列活动。
- 包括总体设计、技术设计、工作图设计3个阶段

- 设计阶段决定了产品的性能、质量、成本。





4.2.3 工艺设计过程

● 工艺设计:

- 是指按产品设计要求，安排或规划出从原材料加工成产品所需要的一系列加工过程、工时消耗、设备和工艺装备需求等的说明。

● 工艺设计过程:

- 是结构设计过程和制造过程之间的桥梁(结构数据转换为指令性数据)。

● 工艺过程的结果:

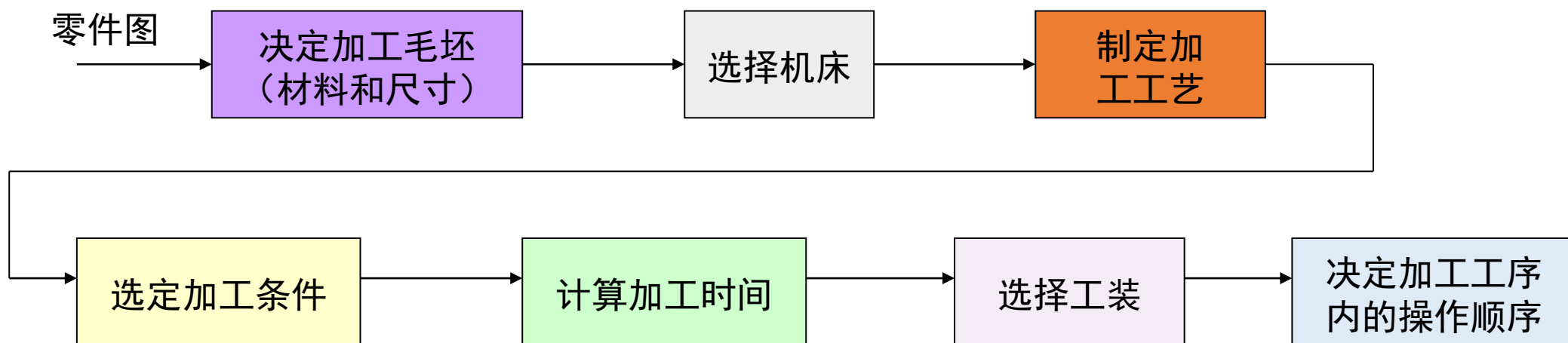
- 一方面反馈给产品设计用以改进产品设计;
- 另一方面作为生产的依据。



4.2.3 工艺设计过程

● 工艺设计的内容:

- 产品图纸的工艺分析和审查
- 拟订工艺方案
- 编制工艺规程
- 工艺装备的设计与制造

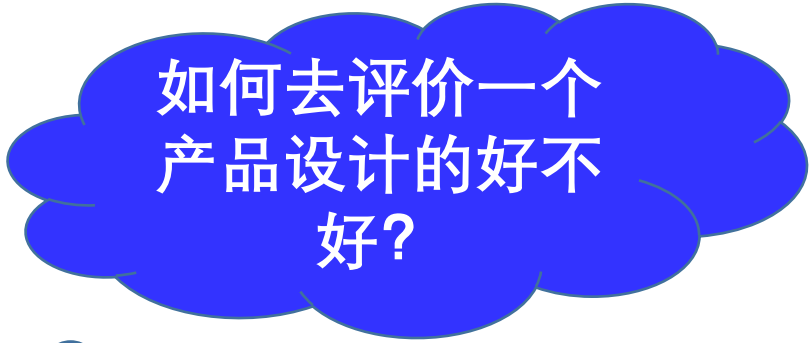




4.2.4 产品设计的原则和绩效评价

- 产品设计和选择的原则：

- 设计**用户需要**的产品（服务）
- 设计**可制造性**（Manufacturability）强的产品
- 设计**鲁棒性**（Robustness）强的产品
- 设计**绿色产品**（考虑环保要求）



如何去评价一个
产品设计的好不
好？



4.2 产品设计与开发过程

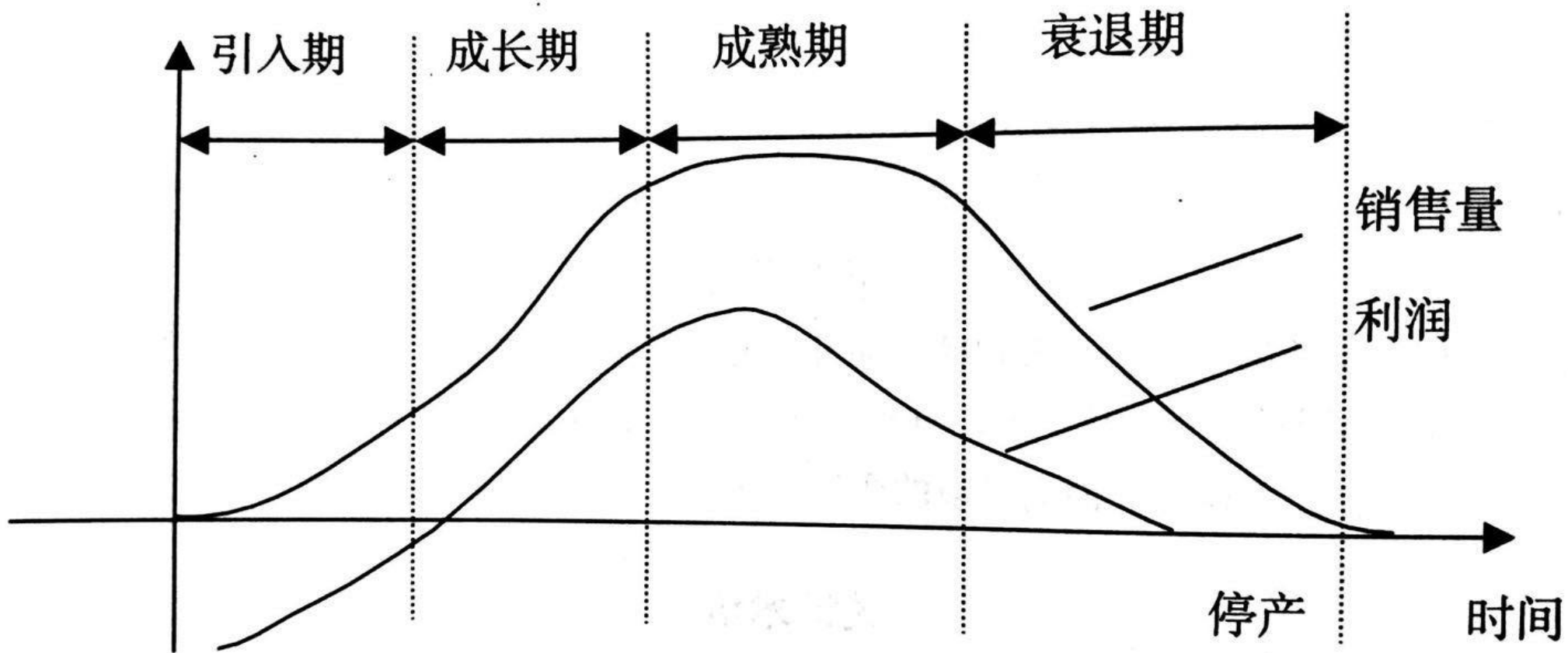
4.2.4 产品设计的原则和绩效评价

- 产品开发绩效评价指标：（争取获得最大的效益）

绩效指标	度量	对竞争力的影响
上市时间	<ul style="list-style-type: none">• 新产品引入频率• 从新产品构思到上市的时间• 构思数量和最终成功数量• 实际效果与计划效果的差异• 来自新产品的销售比例	<ul style="list-style-type: none">• 顾客/竞争对手的响应时间• 设计的质量 – 接近市场的程度• 项目的频率 – 模型的使用寿命
生产率	<ul style="list-style-type: none">• 每一个项目的研究发展周期• 每一个项目的材料及工具费用• 实际与计划的差异	<ul style="list-style-type: none">• 项目数量 – 新产品设计与开发的频率• 项目的频率 – 开发的经济性
质量	<ul style="list-style-type: none">• 舒适度 – 使用的可靠性• 设计质量 – 绩效和用户的满意度• 生产质量 – 工产和车间的反映	<ul style="list-style-type: none">• 信誉 – 用户的忠诚度• 对用户的相对吸引力 – 市场份额• 利润率

4.3.1 产品生命周期与产品开发

- 产品生命周期

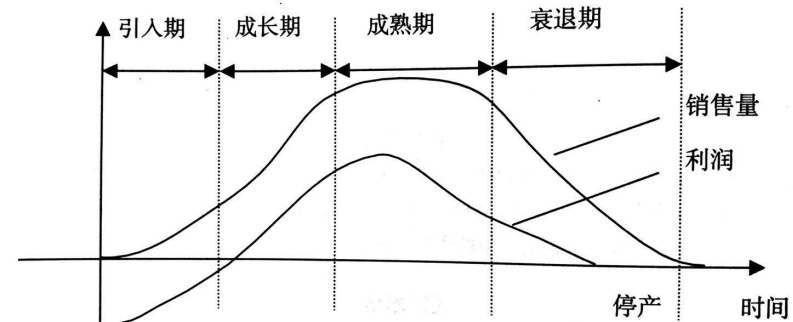




4.3 产品设计与开发的组织方法

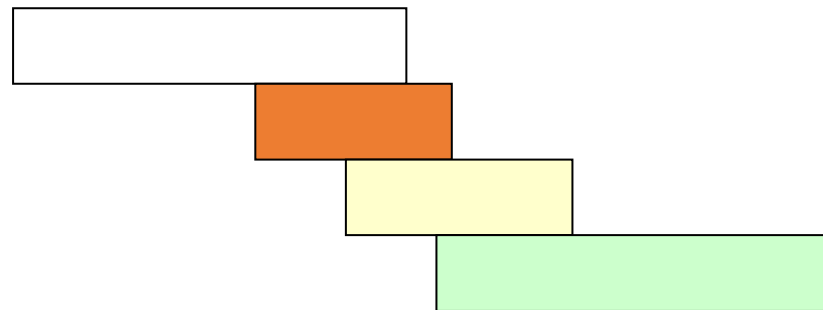
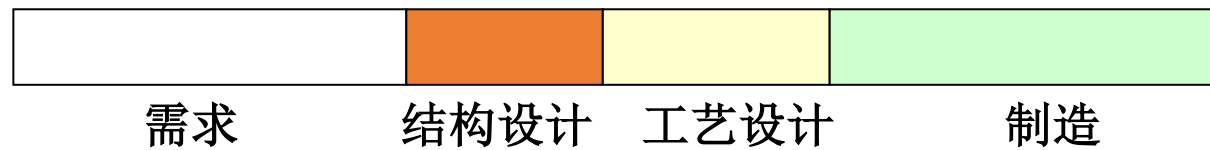
4.3.1 产品生命周期与产品开发

● 产品生命周期各阶段产品开发的重点与策略



	引入期	成长期	成熟期	衰退期
开发与运作	<ol style="list-style-type: none"> 对产品进行创新设计，确定最有竞争力的型号 消除设计中的缺陷 缩短生产周期 完善性能 	<ol style="list-style-type: none"> 产品工艺改进 降低成本 产品结构标准化与合理化 稳定质量 	<ol style="list-style-type: none"> 产品系列化与标准化 提高工艺稳定性 创新服务与质量创新 产品局部改革 	<ol style="list-style-type: none"> 很少进行产品细分 精简产品系列 决定淘汰旧产品

4.3.2 产品开发方式



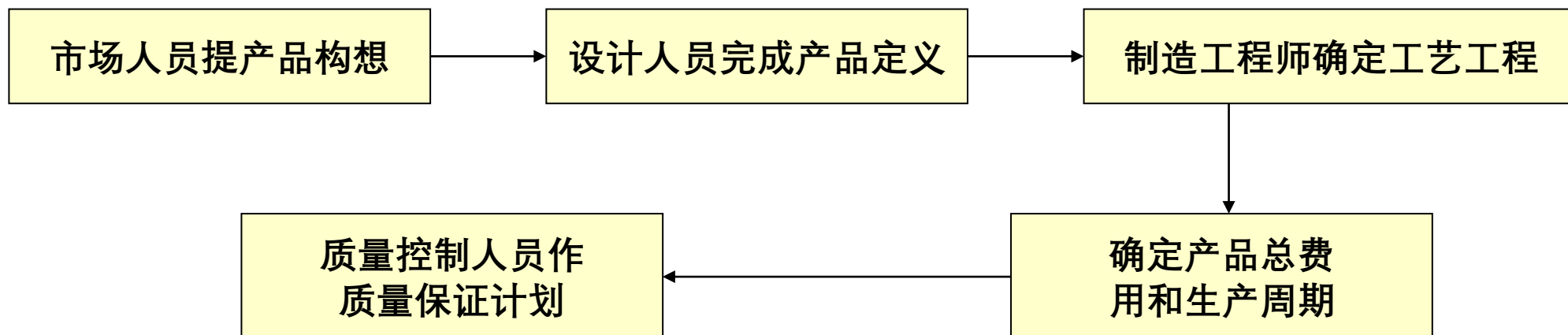
4.3 产品设计与开发的组织方法

➤ 串行的产品设计方法

● 串行设计：

- 从需求分析、产品结构设计、工艺设计一直到加工制造和装配是一步步在各部门之间顺序进行。

● 产品开发工作流程：



串行设计的弊端有哪些？

➤ 串行的产品设计方法

● 串行设计的弊端：

- 首要问题是以部门为基础的组织机构严重地妨碍了产品开发的**速度和质量**。
- 各下游开发部门所具有的知识难以加入早期设计，加入设计的阶段越早，**降低费用**的机会越大。
- 各部门 对其他部门的需求和能力**缺乏理解**，目标和评价标准的差异和矛盾降低了产品整体开发过程的效率。



4.3 产品设计与开发的组织方法

➤ 并行的产品设计方法

● 并行工程：

- 是对产品及其相关过程，包括制造过程和支持过程，进行并行、一体化设计的一种系统化方法。
- 该方法力图使产品开发者从一开始就考虑到产品全生命周期从概念形成到产品报废的所有因素，包括**质量、成本、进度和用户需求**。

产品设计时需要考虑的因素

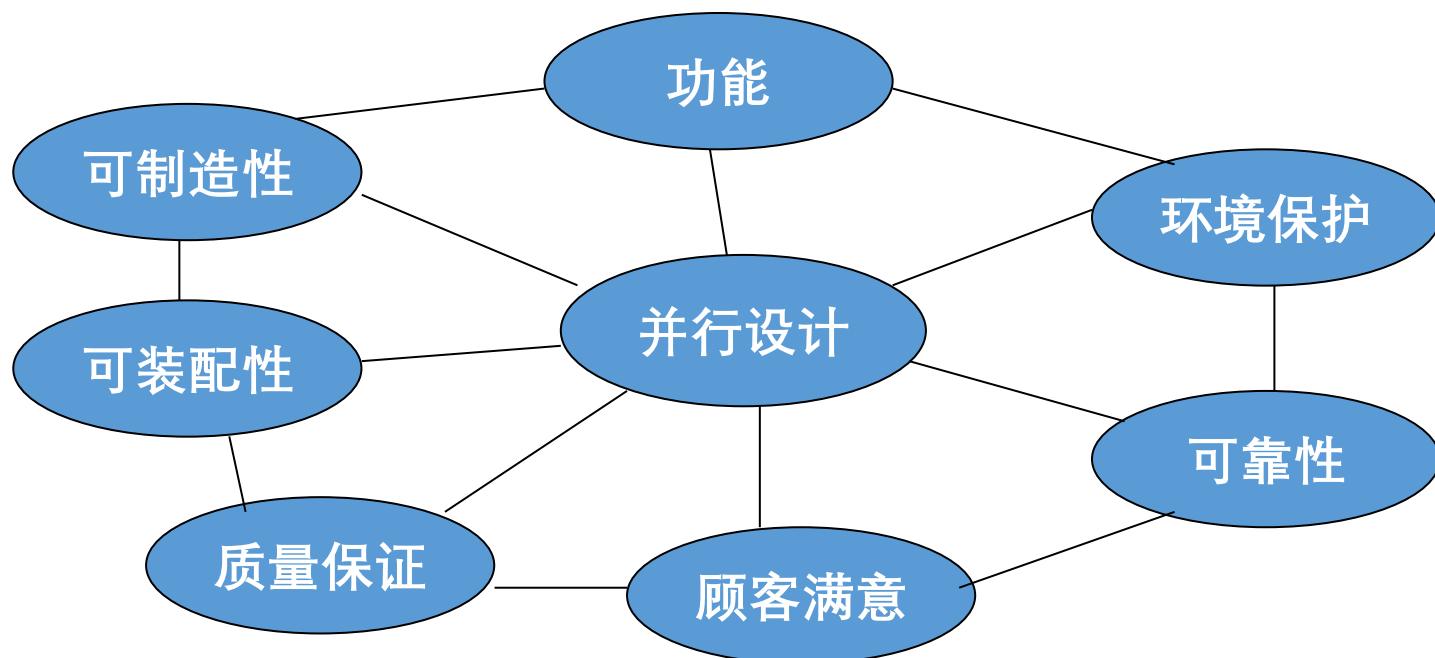
过程	需求阶段	设计阶段	制造阶段	营销阶段	使用阶段	终止阶段
考虑的因素	顾客需求 产品功能	减低成本 提高效率	易制造 易装配	竞争力（低 成本、标新 立异）	可靠性 可维护性，操 作简便	环境保护



➤ 并行的产品设计方法

● 并行工程：

- 强调各阶段领域专家共同参加，其目的在于将产品的设计和产品的可制造性、可维护性、质量控制等问题同时加以考虑，以减少产品早期设计阶段的盲目性，尽可能早地避免不合理因素的影响，**缩短研制周期**。





➤ 从二维并行工程到三维并行工程

● 二维与三维并行工程的含义：

- 并行的产品设计方法要考虑**产品设计、制造流程设计与供应链设计**三个维度
- **传统**的并行工程方法更多的是仅仅考虑**产品设计与制造流程设计**二个维度，也就是在产品阶段同时考虑产品的可制造性、可维护性、质量控制等问题
- 与二维并行工程相比，**三维**并行工程强调在产品设计中**考虑供应链战略设计**。

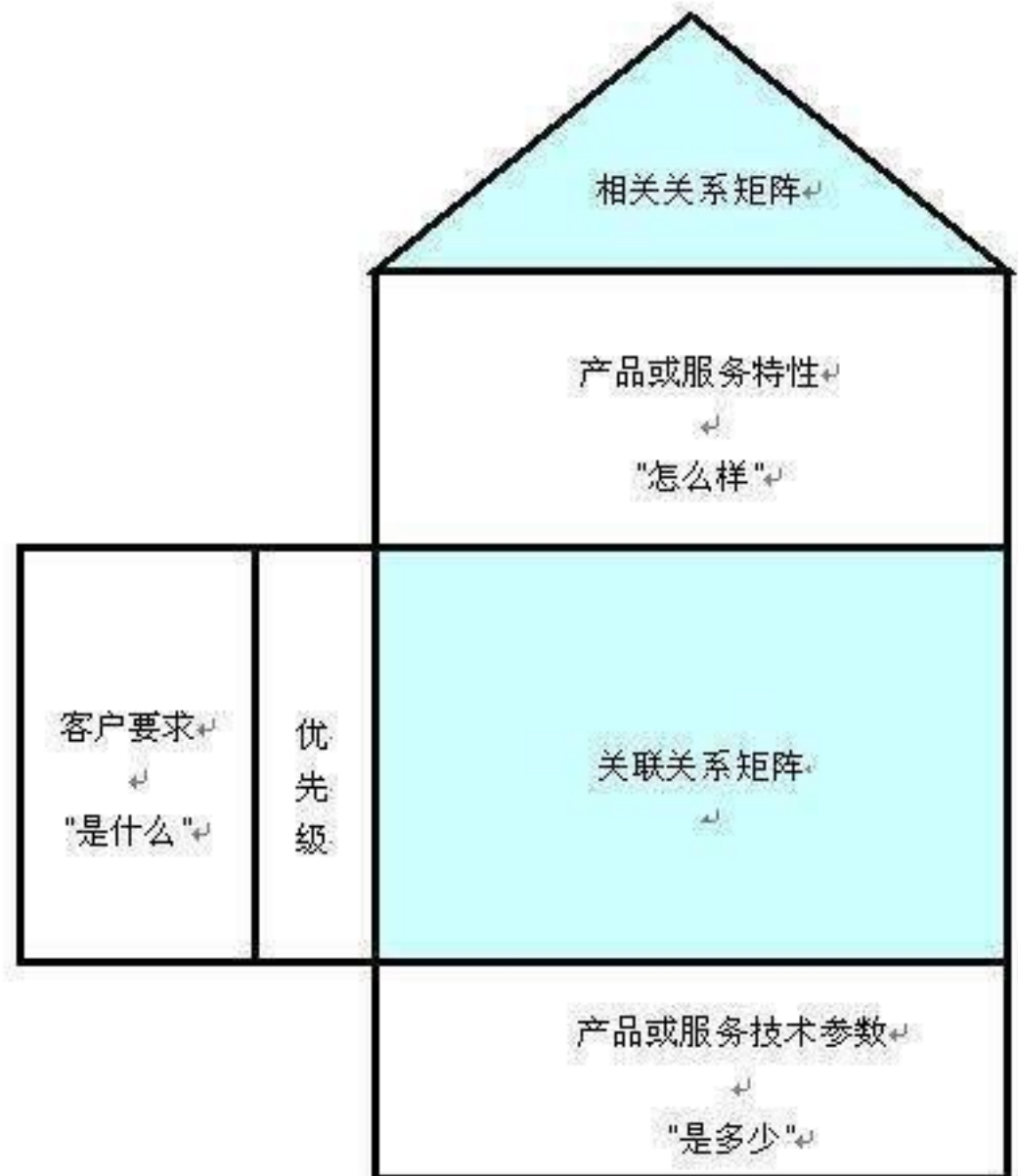


- **面向顾客的设计**：顾客需求是产品开发的源头，与顾客一起设计
- **方法**：质量功能配置和价值工程
- **质量功能配置**（Quality Function Deployment, QFD）：
 - ✓ QFD是一种用户驱动的结构化、系统化的产品开发和质量保证方法。
 - ✓ 将顾客的要求转化为产品设计和工程设计特征，并配置到产品制造过程的各工序和生产过程中，从而保证最终产品最大限度地满足用户的要求。

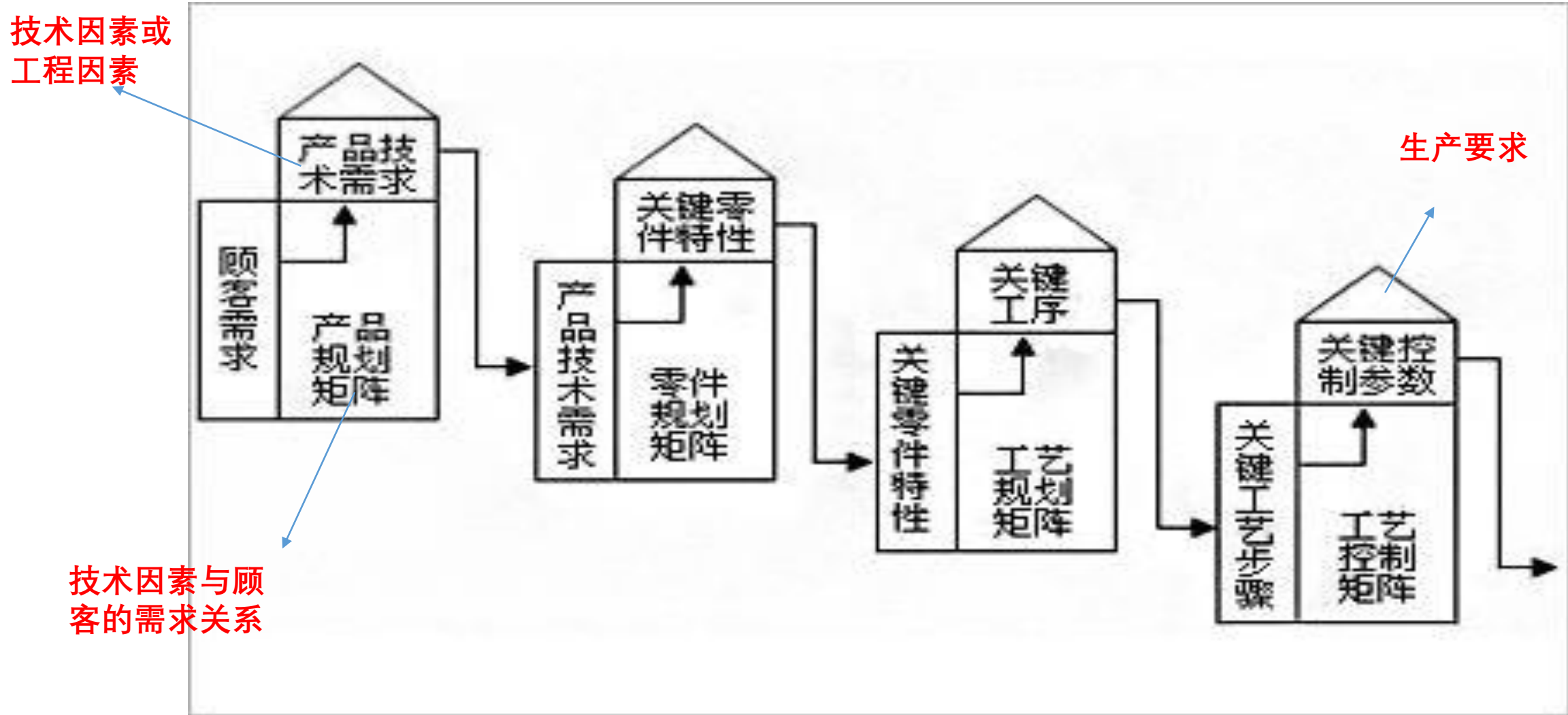
● 质量功能配置(QFD)的基本结构

QFD的基本内容

- 倾听顾客想法，定义顾客对产品的要求并进行分类；
- 确定顾客对不同要求的相对重要程度，分别对其赋予权重；
- 顾客对公司及竞争者产品进行比较与排序。



- 质量功能配置(QFD)的四阶段分解方法：**质量屋传递过程；顾客需求转化为产品设计、生产工艺要求**



● 质量功能配置(QFD)的四阶段分解方法

➤ 产品规划阶段

在产品规划阶段将用户需求转化为产品技术特征，并根据用户需求信息、用户需求和
技术特征关系矩阵、技术特征自相关矩阵、用户竞争性评估和技术竞争性评估信息，
确定各个技术特征的技术性能指标值以及应优先予以重视和考虑的技术特征。

➤ 零件配置阶段

零件配置阶段根据产品规划阶段所定义的产品技术特征，确定最佳产品设计方案，进
行产品结构设计。然后将产品技术特征转化为关键的零部件特征。对于复杂的产品或
系统来说，这一阶段可能包括多个子阶段（质量屋），即根据产品结构明细表，将技
术特征逐级转化为部件特征，再从部件特征转化为零件特征。



● 质量功能配置(QFD)的四阶段分解方法

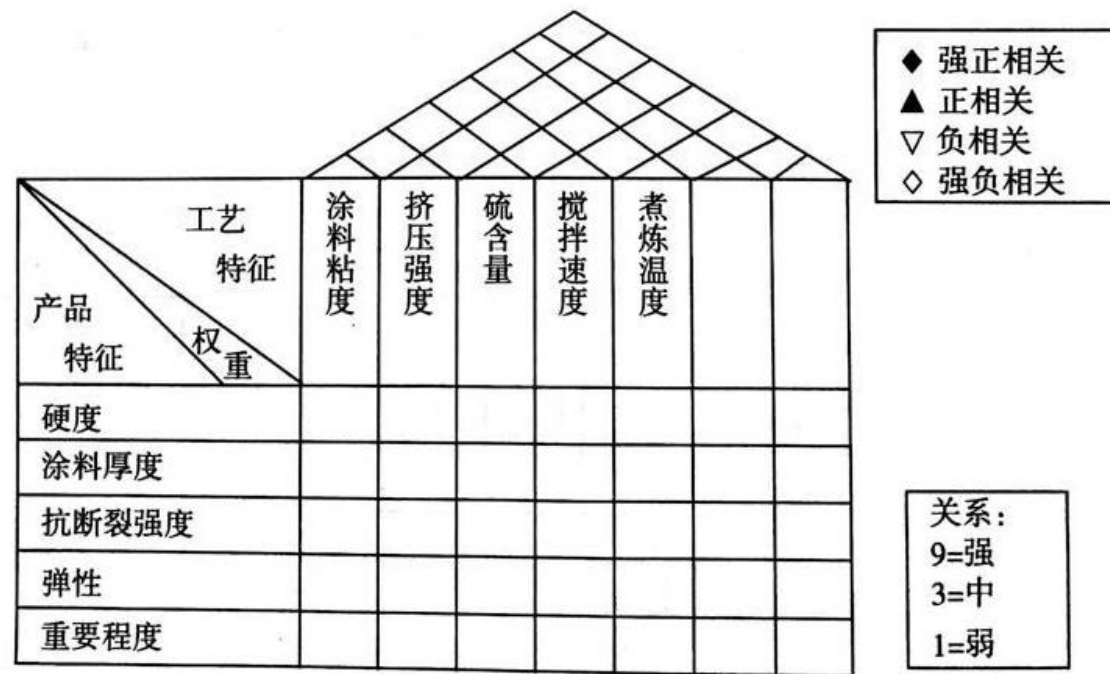
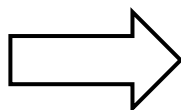
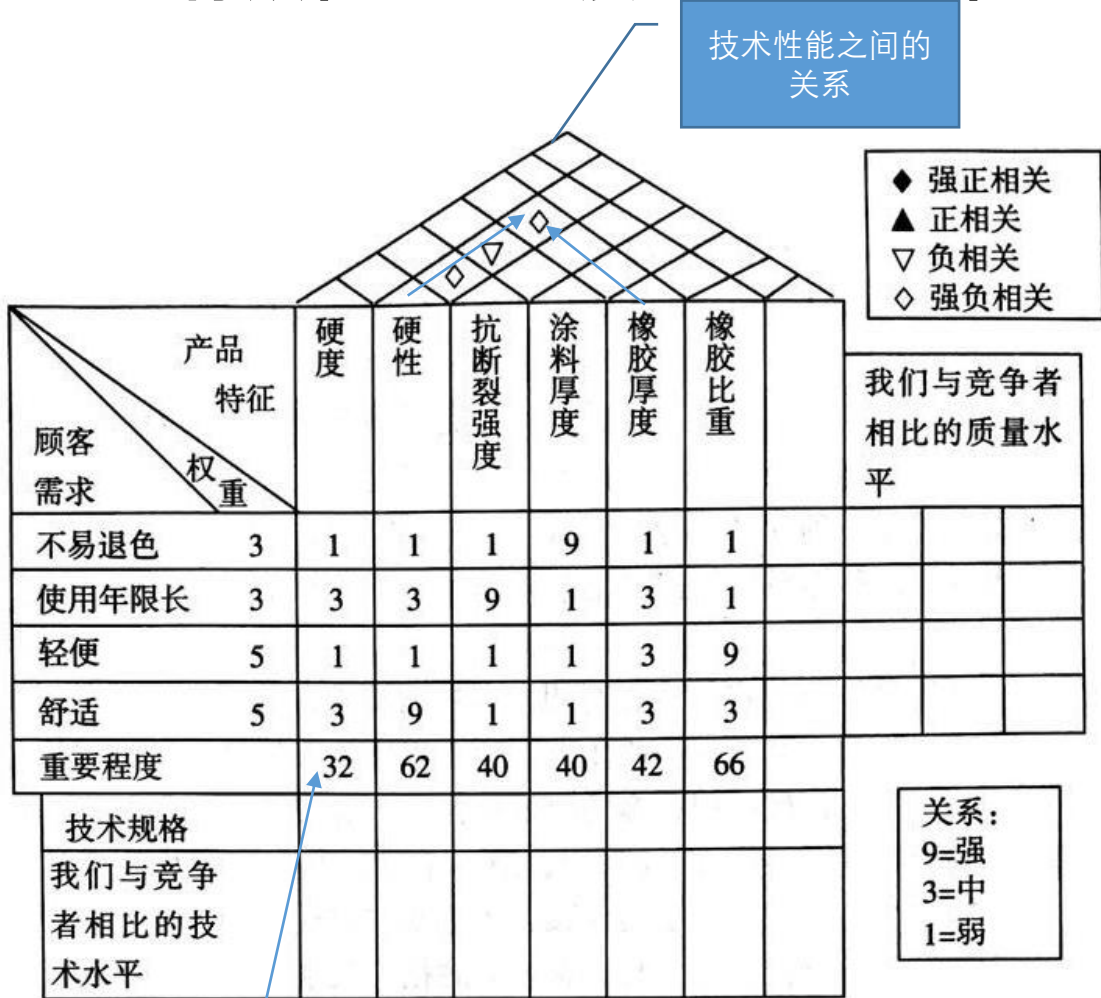
➤ 工艺规划阶段

在确定工艺方案的基础上，通过工艺规划质量屋，确定为保证实现关键的产品技术特征和零件特征所必须保证的关键工艺操作和关键工艺参数。

➤ 生产规划阶段

将关键的工艺操作和参数转化为具体的生产/质量控制方法。

■ 橡胶鞋的QFD质量屋构造过程



特性 → 工艺

技术指标的重要程度：
 $3 \times 1 + 3 \times 3 + 5 \times 1 + 5 \times 3$

需求 → 特性

4.4.2 价值工程

➤ **价值工程**：在确保产品的必要功能的前提下，通过有组织地对产品进行功能与成本分析，以提高产品的价值。

➤ 价值工程的基本关系：

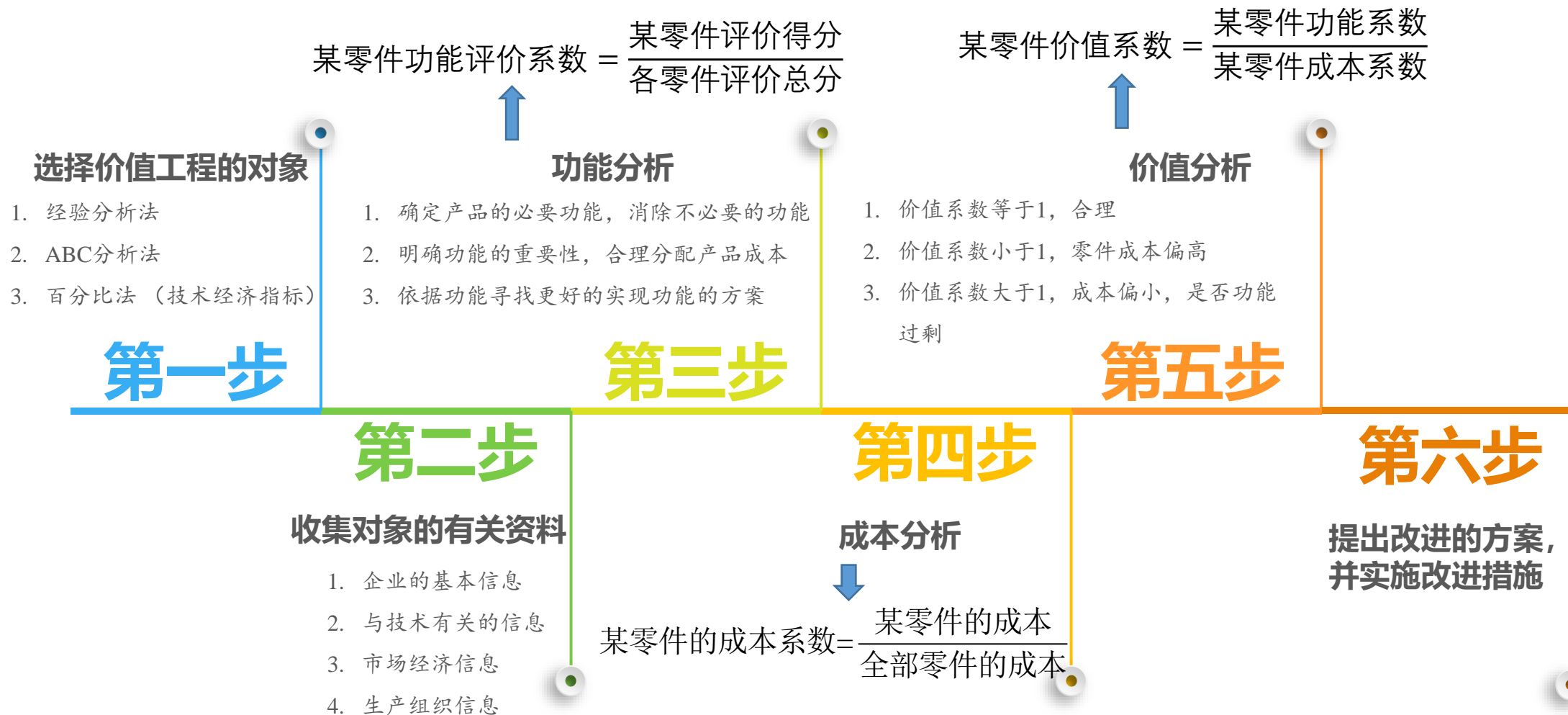
$$\text{价值} V = \frac{\text{产品的功能} F}{\text{产品的成本} C}$$

➤ 提高产品价值的途径：

功能不变，降低成本	积极方法	$V \uparrow = \frac{F \rightarrow}{C \downarrow}$	← 最佳
成本不变，提高功能		$V \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \rightarrow}$	
功能提高，同时降低成本		$V \uparrow \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \downarrow}$	
功能与成本同时提高，但功能提高的幅比成本大		$V \uparrow = \frac{F \uparrow \uparrow}{C \uparrow}$	
功能与成本同时降低，但成本降低的幅度比功能大		$V \uparrow = \frac{F \downarrow}{C \downarrow \downarrow}$	



价值工程的一般方法程序





第一次小组汇报讨论：

主题： 企业战略选择

内容： 汇报企业基本情况， 企业外部机会与威胁、 内部资源与优势分析， 企业核心竞争力。 复盘2022年企业经营情况。