

制造系统

Manufacturing System

基础篇

制造系统：概论

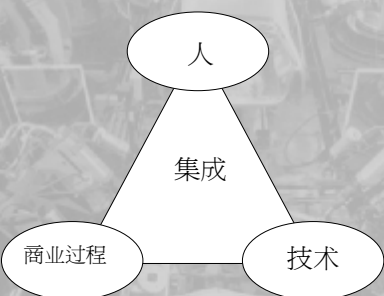
- 什么是制造
- 制造四要素
- 制造的材料
- 制造工艺

制造系统

Manufacturing System

基础篇

制造四要素:NGM



制造系统

Manufacturing System

基础篇

制造四要素:NGM

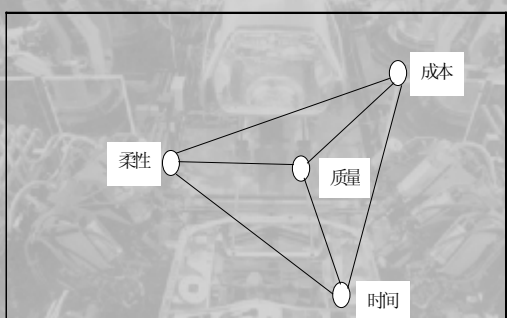
- 人
 - 生产柔性
 - 知识供应链
- 商业过程
 - 快速产品和工艺实现
 - 革新的管理
 - 改变的管理
- 技术
 - 新一代的制造工艺和装备
 - 普及的建模与仿真
 - 自适应和快速响应信息系统
- 集成
 - 虚拟企业合作
 - 企业集成

制造系统

Manufacturing System

基础篇

制造四要素



		制造商成本	用户成本	社会成本
制造系统 Manufacturing System 基础篇	设计	市场调研		
		开发		
	生产	材料		废弃物
		能源		污染
		装备 人工：包括操作、 维护和管理人员 的工资等直接费 用和培训等间接 费用		健康损伤
		资金费用		
	使用	运输	运输	包装
		存储	存储	废弃物
		废弃	能源	污染
		损坏	材料	健康损伤
	处理和回收	促销服务	维护	
			垃圾处理/回收月 费	废弃物 处理 污染 健康损伤

成本模型

- 参数模型法：建立成本和产品关键参数如：产品关键性能，关键制造方法的关系，通过回归分析历史数据获得成本估计方程（CER）

成本模型

- 相似模型：找到相似产品或零件，并辨识它与相似零件的不同，从而通过调整相似零件的成本而获得它的估计成本，这种方法极大地取决于估计者的经验和他对产品的熟悉程度。

成本模型

- 详细模型：一个详细模型通过估计工时和工时费率、材料用量和材料价格来计算直接成本，再通过某种分配方式来估计间接/管理成本。

制造系统
Manufacturing System
基础篇

成本模型：切削加工

加工成本/件 = (机床费率 + 人工费率 + 管理费) * 操作时间/件 + 工具数/件 * 工具费用/工具

操作时间 = 工作进给时间 + 快速进给时间 + 换工具时间/工具数/件

制造系统
Manufacturing System
基础篇

成本模型：切削加工

$$C = [m_m + m_l + m_o] \times \left[\frac{D(L+e)}{318 f_v} + \frac{R}{f_q} + \frac{DLt_d}{318 f_v T} \right] + \frac{C_t DL}{318 f_v T}$$

$$T v^n = \text{常数}$$

$$C = \frac{A}{V} + B v^{n-1} + D$$

制造系统
Manufacturing System
基础篇

制造四要素：时间（生产率）

- 在制造系统中时间属性通常表达为一个产品能以多快地速度被生产出来，这个属性有时又被称为是生产率。
- 机器周期与生产率

制造系统
Manufacturing System
基础篇

生产率模型

$\triangleright \square \triangleright \square \triangleright \square \triangleright \square \triangleright \square$

- 一条生产线上有10台机床，假设每台机床的可靠性是0.8，机器周期是16秒，生产率是多少
- 单台机床的生产率是180件/小时
- 线的生产率是24件/小时

制造系统
Manufacturing System
基础篇

生产率模型

- 减少机床台数到5台，生产率是74件/小时
- 增加单机可靠性到0.9，生产率是78件/小时
- 增加无穷缓存，生产率将可达到单台机床生产率180件/小时。

制造系统
Manufacturing System
基础篇

制造四要素:柔性

- 控制与适应
- 静态与动态
- 柔性天平

制造系统
Manufacturing System
基础篇

制造四要素:柔性

- 产品柔性：使制造系统能够在同样的设备中生产不同种类的产品，从短期看，这是一种具有经济地进行小批量生产以适应产品改变的能力，从长期看，这意味着系统内的装备可以被用于多个产品生命周期，这增加了投资效率。
- 操作柔性：可用不同的机床、材料、工步和工艺完成产品生产的能力，它是单元工艺柔性、装备柔性、产品设计柔性和制造系统本身的结构柔性的结果，它提供故障柔性，这对大批量生产具有极为重要的意义。
- 能力柔性：允许制造系统为满足变化的市场要求而改变各种产品的生产批量并保持赢利，它被看作是一种扩展能力。

制造系统
Manufacturing System
基础篇

柔性模型

- 变化罚函数：POC=代价*可能性
- 如果制造系统发生变化而不必付出代价则系统柔性最好，反之则柔性差，由此可写出它的表达式为：

$$POC = \int_{x_1}^{x_2} P_n(X) P_r(X) dx$$

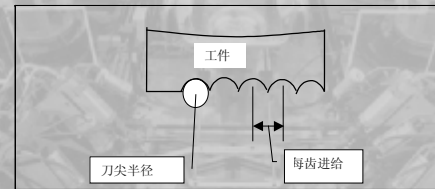
制造四要素:质量

- ISO900标准定义：产品的质量是顾客对产品和服务的满意程度
- 笼统意义上两个最为常用的对质量的测度是废品率和保修期成本
- 工艺能力指数则是面向工艺的质量测度：

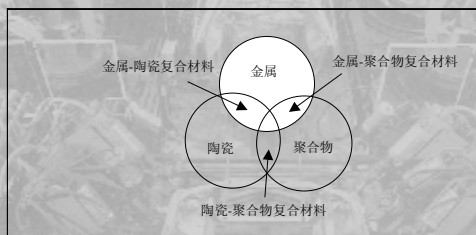
$$C_p = \frac{\text{公差}}{6 \times \text{标准方差}}$$

质量模型

- 加工表面质量模型

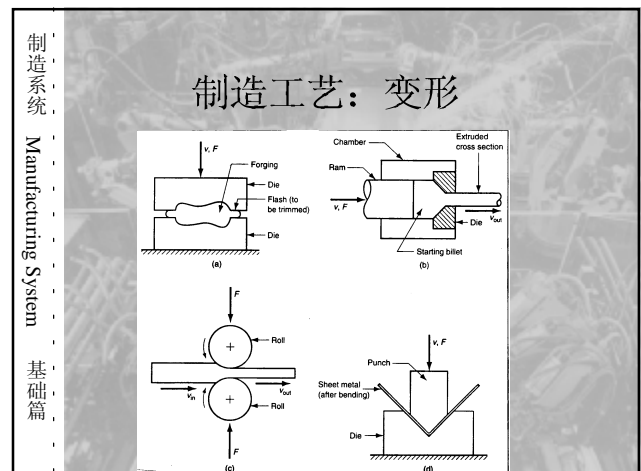
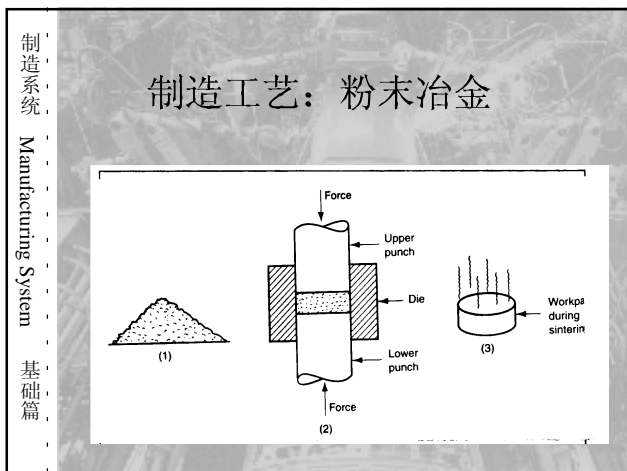
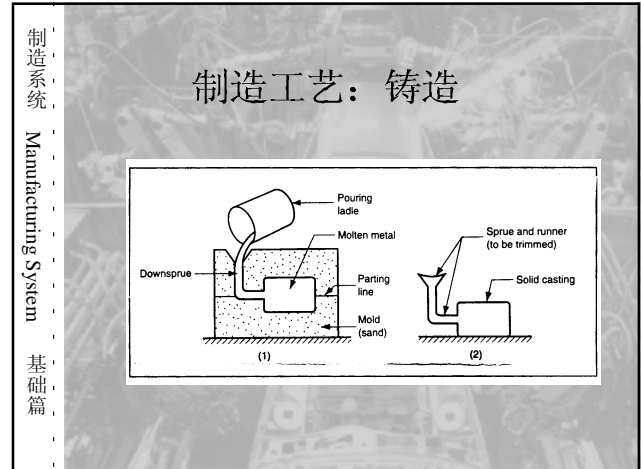
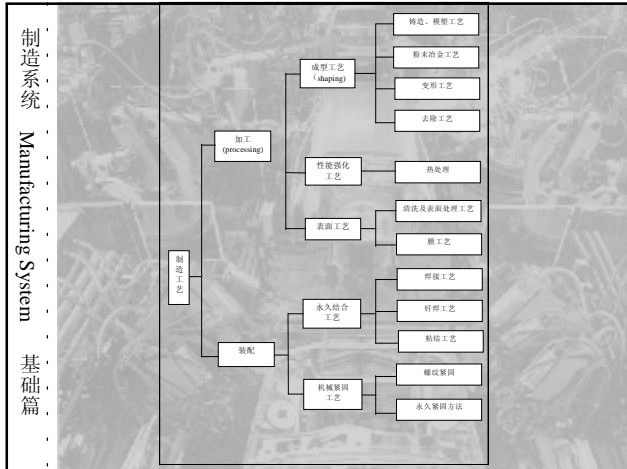


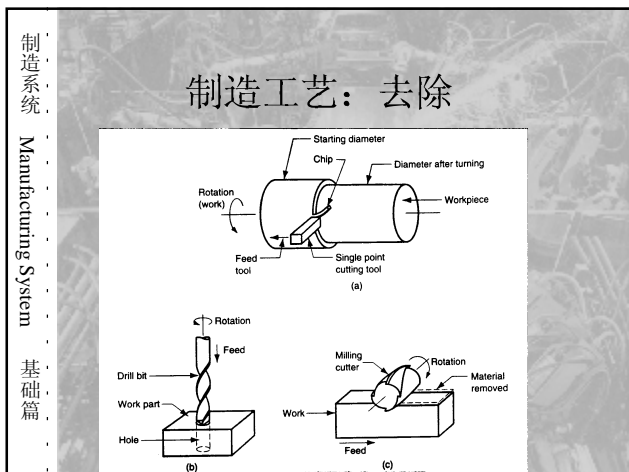
制造的材料



制造工艺

- 制造工艺可以定义为运用一种或几种物理/化学原理，改变材料形状或特性，使之更接近于最终零件/产品。





制造工艺：工艺与材料

材料 \ 工艺	铸造、模塑和粉末冶金	材料变形工艺	材料去除工艺	结合工艺	特性修改和表面工艺
金属	广泛	广泛	广泛	广泛	广泛
陶瓷	广泛	很少	有些	很少	很少
聚合物	广泛	有些	有些	有些	很少
复合材料	广泛	很少	有些	有些	很少

制造工艺：工艺的特性

工艺要素	铸造、模塑和粉末冶金	材料变形工艺	材料去除工艺	结合工艺	特性修改和表面工艺
成本	工具高, 劳动力低	工具高, 劳动力低	工具中, 劳动力高	设备低, 劳动力高	设备中到高, 劳动力低
生产率	高	高	中到高	中到低	低
质量	中到低	中到低	中到高	中到低	高
柔性	低	低	高	高	中到高

制造系统 Manufacturing System 基础篇	制造工艺：工艺-设备-工具		
	工艺	生产设备	工具
	铸造	各种各样	模具
	注塑模	模压机	模具
	轧制	轧机	轧辊
	锻压	锻压机	冲模
	冷挤压	压力机	冷压模
	切削加工	金属切削机床	刀具、夹具
	磨削	磨床	砂轮
	焊接	焊机	电极、夹具