

面向可制造性及装配的设计 DFX

刘俊锋 (2 天)

课程背景

面向可制造性及装配的设计 DFX，是企业提高产品设计质量、缩短产品开发周期、降低产品成本的神兵利器，同时也是企业研发知识和经验积累的有效途径。在企业里实施 DFX 设计，有着非常重要的实际意义。

优秀产品设计的评判标准是什么？企业实施 DFX 设计常见障碍有哪些？实施 DFX 需要掌握哪些基础知识？如何建立市场导向的产品规格定义？如何进行 DFX 的产品装配设计？如何进行 DFX 的塑胶零件设计？DFX 的钣金零件设计有些哪些方法技巧？如何进行 DFX 的压铸零件设计？如何进行 DFX 的机加零件设计？如何进行 DFX 的公差分析和设计检查？

上述种种问题，集中体现了企业实施 DFX 设计的问题。这些问题的解决，将对企业新产品开发能力的提升，以及上市后质量问题和市场投诉的减少、销售量的提升，起到显而易见的良好效果。

课程目标

DFX 基础知识

市场需求导向的产品规格定义

如何进行面向 DFX 的产品装配设计

如何进行面向 DFX 的塑胶零件设计

如何进行面向 DFX 的钣金零件设计

如何进行面向 DFX 的压铸零件设计

如何进行面向 DFX 的机加零件设计

如何进行面向 DFX 的公差分析与设计检查

课程对象：企业总经理、副总经理、市场总监、财务总监、财务骨干、产品企划经理、产品经理、研发总监、项目经理、研发骨干、采购总监、品质总监等相关部门负责人

课程大纲

第一单元 DFX 基础知识

- 1.优秀产品设计的十条标准
 - 2.Design For X(DFX)产生的背景
 - 3.DFX 的两层含义和六种要求
 - 4.DFX 和其他产品开发理念的关系(DFX 和并行工程/DFX 和 IPD/DFX 和项目管理)
 - 5.面向可制造性和装配性设计的概念 (DFM/DFA/DFMA)
 - 6.面向制造和装配的产品开发模式
 - 6.1DFMA 的主要特征
 - 6.2DFMA 的开发流程
 - 6.3 企业实施 DFMA 的障碍
 - 6.4 企业实施 DFMA 的关键
 - 6.5 企业实施 DFMA 的价值
(减少产品设计修改、缩短产品开发周期、提高产品质量、降低产品成本)
- 【课题演练】 优秀设计的标准
- 【案例分析】 iPhone 的利润分配
- 【研发实战技法】 企业实施 DFMA 的关键

第二单元 市场需求导向的产品规格定义

- 1.来自于客户的产品要求
 - 1.1 客户要求确定的一般过程 (客户需求→客户产品要求)
 - 1.2 客户需求的收集 (征询客户/客户提供/市场调查)
 - 1.3 客户需求的分析论证 (老板说的话不一定靠谱/和业务层面的人直接对话/避免敞口协议/了解对方非技术层面、隐形的想法/谈清楚再做事儿与磨斧头)
 - 1.4 客户需求的导出 (客户需求描述的\$APPEALS 模型)
- 2.来自基准比较法的产品可靠性要求(国际或行业标准/市场或公司同类产品等)
- 3.产品要求向产品设计规格的转换
- 4.产品设计规格的客户确认

【课题演练】客户需求的收集及确定

【案例分析】某款面包机产品的产品要求确定

【研发实战技法】产品要求向设计规格的转换

第三单元 面向 DFX 的产品装配设计

1. 装配的概念和三层含义

2. 装配工序的评价标准

3. 可装配性设计的历史

4. 可装配性设计的目标（简化装配工序、减少装配时间和成本、减少设计修改和装配错误、提高装配质量和效率、提高现有设备利用率）

5. 可装配性设计的方法技巧

5.1 简化性设计（零件数量的减少、紧固件数量和类型的减少、装配方向的减少）

5.2 通用性设计（零件的标准化、部件的模块化）

5.3 易装配设计

（稳定的基座、易抓取的零件、导向特征的设计、先定位后固定的设计、工具空间的预留、装配干涉的避免、零件缠绕的避免、过约束或欠约束的避免、适度宽松的装配公差）

5.4 防呆性设计（配止位的设计、零件本身的防错装、零件之间的防错装）

5.5 合理的线缆布局

5.6 装配中的人机工程

【课题演练】装配工序的评价标准

【案例分析】公司现有主打机型的可装配性设计优化

【研发实战技法】可装配性设计的方法技巧

第四单元 面向 DFX 的塑胶零件设计

1. 塑胶的概念

2. 常用塑胶材料的性能及应用

3. 塑胶材料选择要考虑的要素

（载荷受力、使用环境、价格、装配要求、尺寸稳定性、外观、安全规范）

4. 塑胶材料常见的性能参数

5. 塑胶零件设计的方法技巧

5.1 可制造性设计

(壁厚的设计、尖角的避免、脱模斜度的设计、加强筋的设计、支柱的设计、孔位的设计)

5.2 可装配性设计 (卡扣的设计、紧固螺钉螺母的设计、自攻螺钉的设计、埋入螺母的设计、热熔连接的设计、超声波焊接的设计)

5.3 提高塑胶零件强度的设计

5.4 提高塑胶零件外观的设计

5.5 降低塑胶零件成本的设计

5.6 塑胶零件模具的检讨要点

(滑块的退出空间、薄铁及强度过低的避免、分型面的设计、浇口的选择、顶出系统的设计)

【课题演练】 塑胶材料选择

【案例分析】 塑胶零件的可制造性设计

【研发实战技法】 塑胶模具的检讨要点

第五单元 面向 DFX 的钣金零件设计

1. 钣金及冲压的概念

2. 常见的钣金材料介绍

(冷轧板 SPCC、镀锌板 SECC、镀锌板 SGCC、不锈钢 304、不锈钢 301 等)

3. 钣金零件设计的方法技巧

3.1 可制造性设计 (尖角的避免、过长悬臂和窄槽的避免、冲孔大小/间距及边距、孔与折弯边或成型特征的距离、冲裁间隙的设计、折弯高度/半径/方向/压料/间隙强度的设计、多重折弯孔位的设计、拉深零件的设计、凸包的设计、止裂槽的设计、飞边的处理)

3.2 可装配性设计 (卡扣装配的设计、拉铆钉装配的设计、自铆的设计、螺钉装配的设计、点焊的设计、常用钣金装配设计的比较)

3.3 提高钣金零件强度的设计

3.4 降低钣金零件成本的设计

3.5 其他钣金零件设计的要点

3.6 常见的钣金零件模具类型

【课题演练】钣金件的可制造性设计

【案例分析】钣金件的可装配性设计

【研发实战技法】钣金件的低成本设计

第六单元 面向 DFX 的压铸零件设计

1. 压铸的概念

2. 压铸工艺的优点和缺点

3. 常见的压铸材料特点及应用介绍（铝合金、锌合金、镁合金）

4. 压铸零件设计的方法技巧

4.1 可制造性设计（壁厚的设计、最小孔位的设计、局部过薄的避免、脱模斜度的设计、加强筋的设计、圆角的设计、支柱的设计、字符的设计、螺纹的设计、去除飞边和浇口的设计）

4.2 降低压铸零件成本的设计（适度的公差要求、避免机械加工的设计、减少机械加工的设计、合适的机械加工余量、压铸件代替机械加工件、简化结构的压铸件设计）

4.3 压铸零件模具的检讨要点

（避免侧凹的设计、抽芯机构受阻的避免、分型面圆角的避免、合适分型面的选择）

【课题演练】压铸工艺的优缺点

【案例分析】压铸零件的可制造性设计

【研发实战技法】压铸零件模具的检讨要点

第七单元 面向 DFX 的机加零件设计

1. 机械加工的概念

2. 机械加工的分类（车削、铣削、磨削、钻削、刨削）

3. 机械加工的优缺点

4. 机械加工零件的设计技巧

4.1 机械加工的通用设计（机械加工使用的避免、毛坯的选择、适度的公差要求、结构的简化、加工难度的降低、位置精度的保证、便于测量尺寸标注、热处理后质量的保证、强度的保证、标准化参数的使用、便于装夹及装夹次数的减少、加工面积及走刀次数的减少、便于刀具工作的结构、不同要求表面的明显分开）

4.2 车削加工零件的设计

4.3 钻削加工零件的设计

4.4 铣削加工零件的设计

【课题演练】 机械加工的优缺点

【案例分析】 机械加工零件的通用设计

【研发实战技法】 车削加工零件的设计技巧

第八单元 面向 DFX 的公差分析与设计检查

1.公差的概念

2.公差产生及本质

3.公差分析的概念及意义

4.公差分析的计算步骤

5.公差分析的计算模型

6.装配偏移及公差分析通用方法

7.产品开发中常用的公差分析方法

8.如何利用 Excell 表格进行公差分析

9.面向制造和装配的设计检查

9.1 和谐设计的整体要求

9.2 如何利用 Excell 表格进行设计检查

【课题演练】 公差分析的通用方法

【案例分析】 如何利用 Excell 表格进行公差分析

【研发实战技法】 利用 Excell 表格进行设计检查的技巧