

FMEA

Failure Mode and Effect Analysis

prepared by liuliangcheng, Not copy without permission.

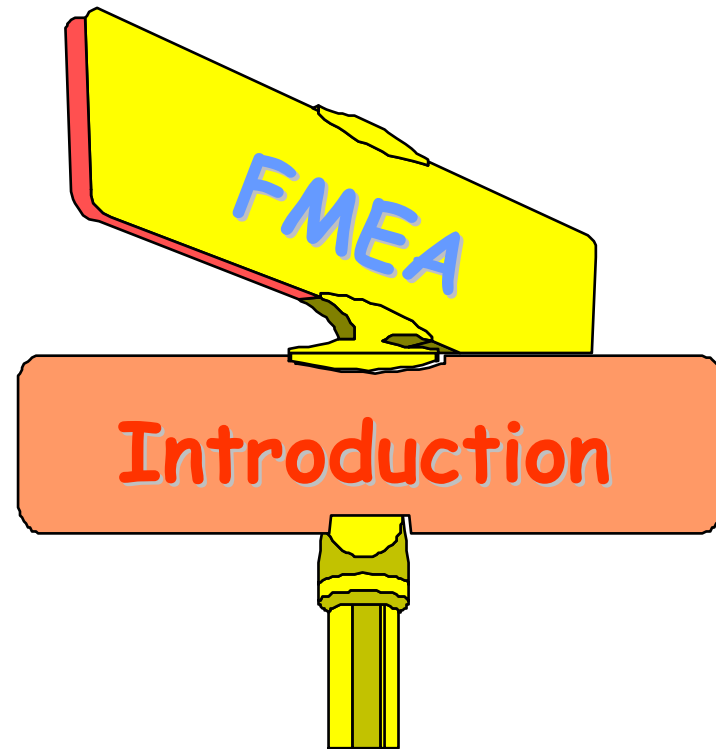
课程目的

- 掌握**FMEA**的概念和运用时机
- 发现、评价产品/过程中潜在的失效及其后果
- 找到能够避免或减少这些潜在失效发生的措施
- 书面总结上述过程



FMEA 为什么是小组经验的集成?

- 顾客需求
- 工程规范
- 系统和组成描述
- 书面总结上述过程
- 过程和供应商需求和控制
- 开发系统设计和过程FMEA
- 消除潜在失效
- 设计和过程改进
- 设计评定的组成



什么是 FMEA ?

FMEA 是先期质量策划中评价潜在失效模式及其起因的一种工具

- 依照其发生在失效的风险优先排列并采取行动排除或降低其发生的
- 为未来使用和持续改进提供文件化的预防经验/方法
- FMEA 自身并不是问题的解决者，它通常与其它问题解决的工具联合使用“FMEA 提出问题解决的时机并不是解决问题”



失效的定义

产品在工作范围内，导致零组件的破裂、断裂、卡死、损坏现象

在規定条件下，（环境、操作、时间）不能完成既定功能。

失效

在規定条件下，产品参数值不能维持在規定的上下限之间

FMEA 的失效模式

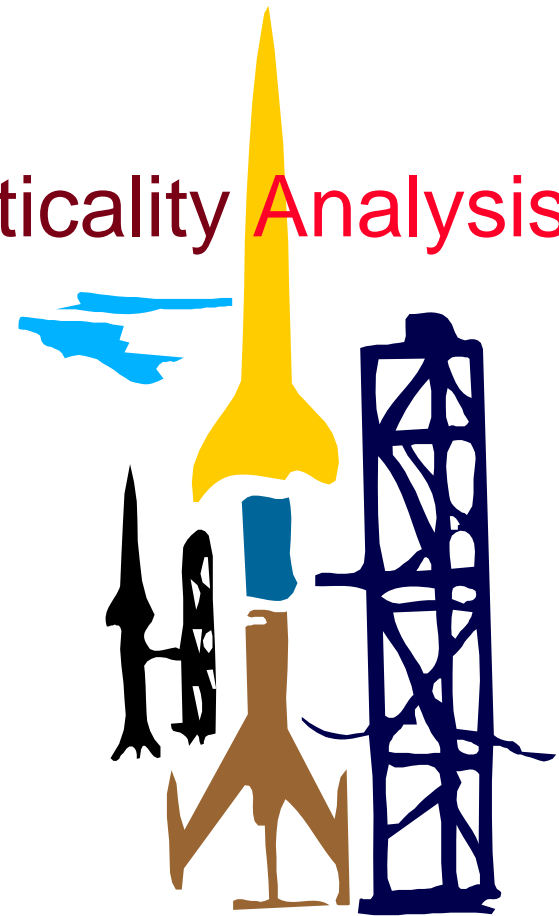
- 小组的开发FMEA转变成个人的行为
- FMEA是创造顾客或第三方满意，而不是提高过程
- FMEA在过程开发中运用太迟或没有改进产品/过程循环发展
- 在产品寿命期内FMEA没有被重新评定和更新，没有像动态工具一样被加工
- FMEA被认为太复杂或花费太多的时间



FMEA 的起源

FMECA

- Failure Mode Effects and Criticality Analysis
- 1950's 起源于宇航和美国军方
- 对关注的问题加以分类和排列
- 将评定结果作为预防的目标
- 坚持安全的观点



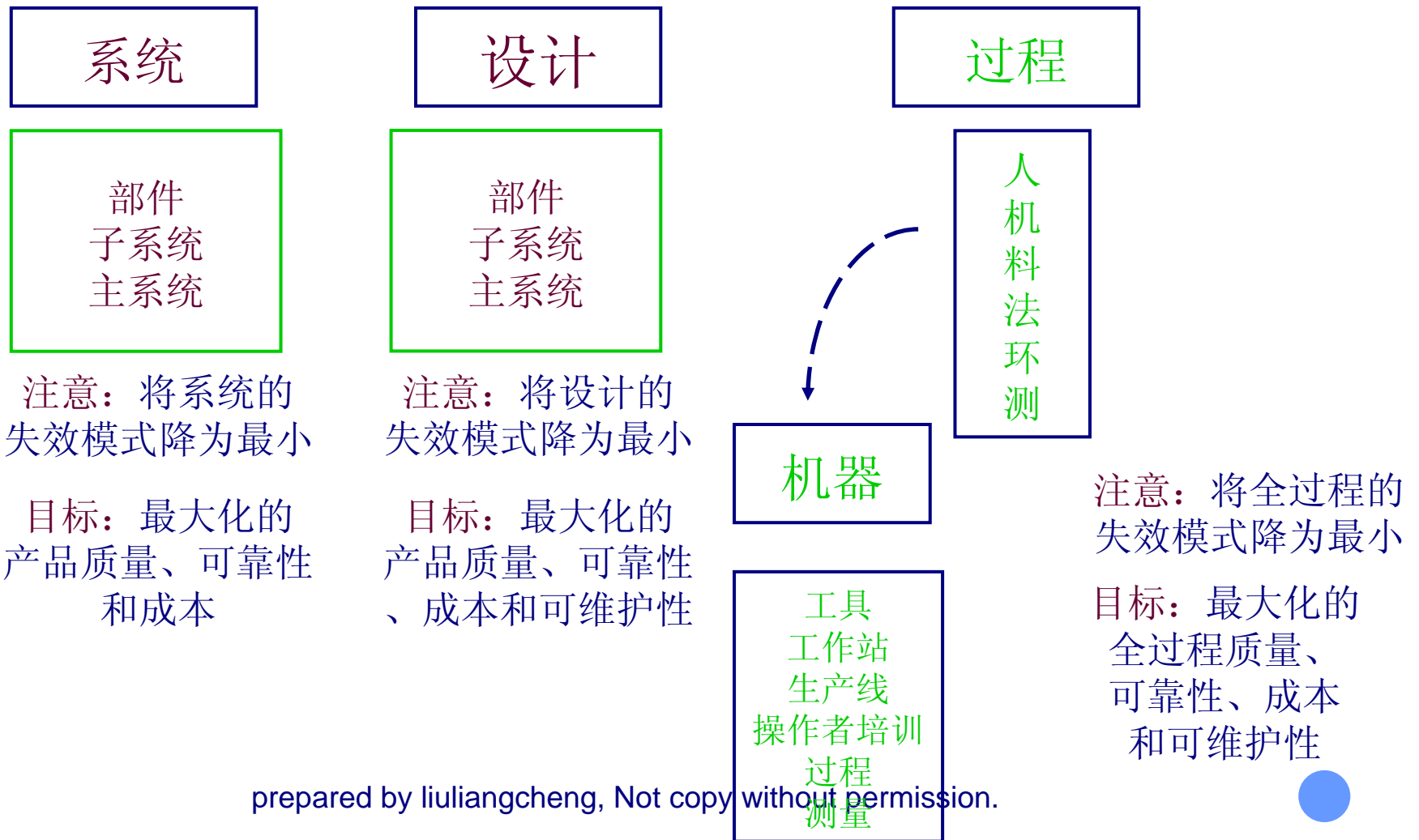
FMEA 的起源

FMEA

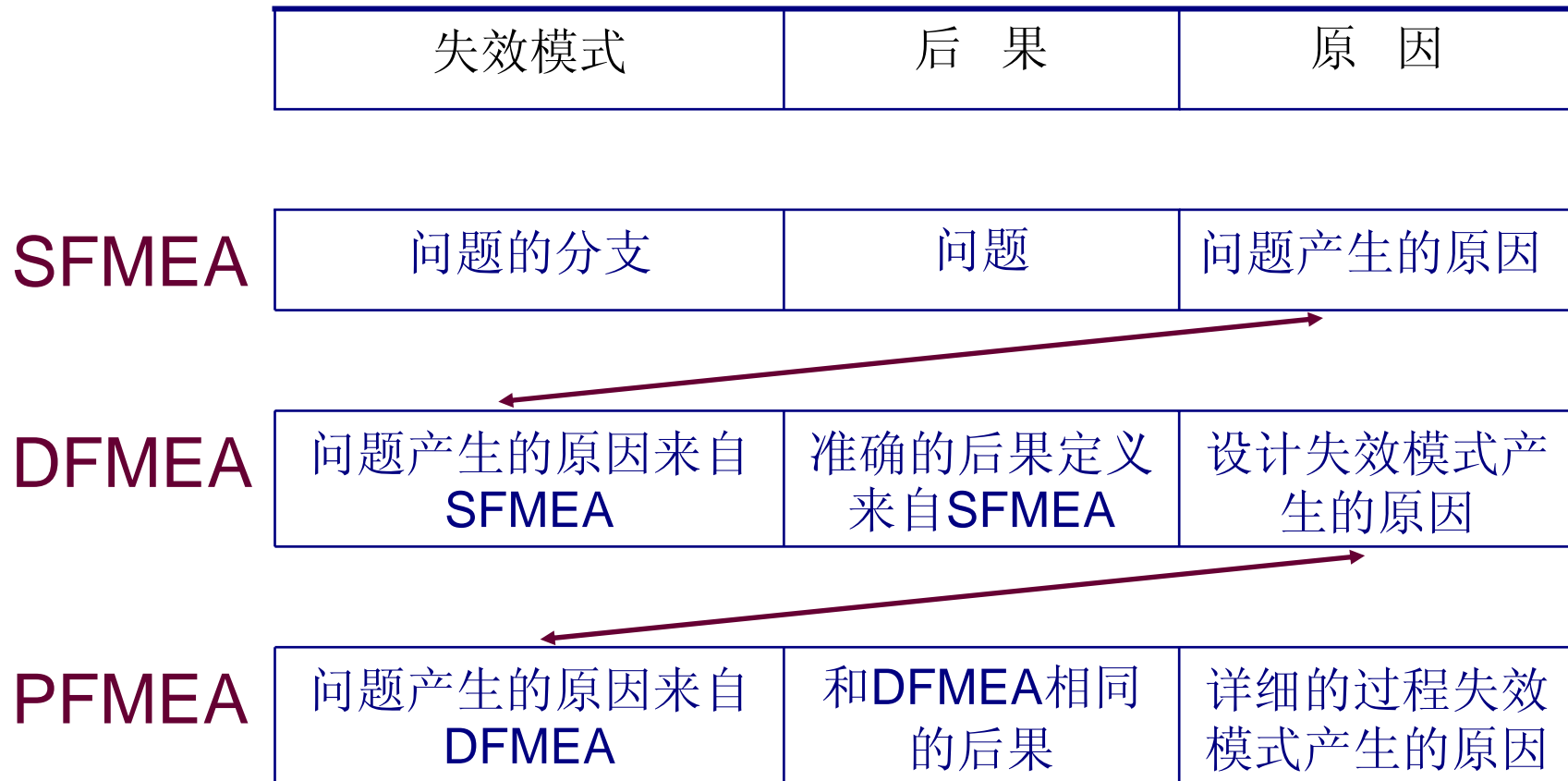
- Failure Mode Effects Analysis- 1960's和70's
- 第一次被注意和使用在工程可靠性
- 多方小组准备对产品/过程潜在失效模式和产品性能影响的文件化体系
- 评定产品或过程潜在失效模式的文件，采取相应措施来消除或降低潜在失效的影响



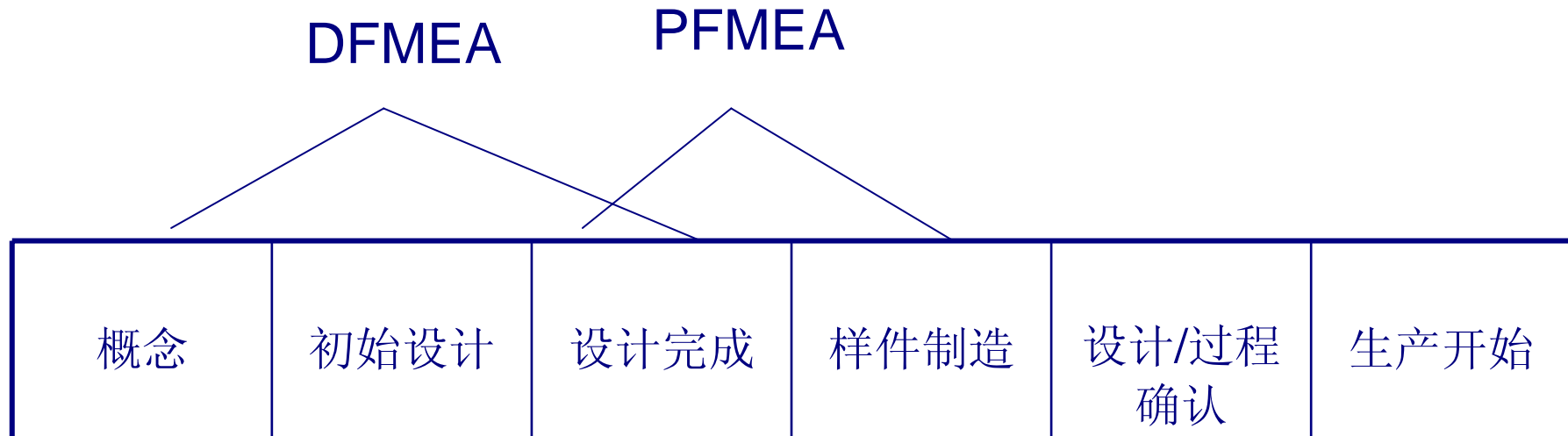
典型的FMEAs



FMEAs的关联



FMEA 的时间顺序



DFMEA 开始早于过程，完成时间在早期的图样完成但任何工具的制造开始之前

PFMEA 开始于基本的操作方法讨论完成时，完成时间早于生产计划制定和生产批准之前



FMEA 的关键术语

- 顾客输入
- 小组—小组的选择（横向功能小组）
- 等级—等级的确定
- 风险评估
- 设计过程
- 生产过程



汽车行业缩略语

- **AIAG** Automotive Industry Action Group
- **APQP** Advanced Product Quality Planning
- **DFMEA** Design Failure Mode and Effect Analysis
- **DOE** Design of Experiments
- **FMEA** Failure Mode and Effect Analysis
- **KCC** Key Control Characteristic
- **KPC** Key Product Characteristic
- **PFMEA** Process Failure Mode and Effect Analysis
- **PPAP** Produce Part Approval Process
- **QFD** Quality Function Deployment



过程流程图

- 初始过程流程图

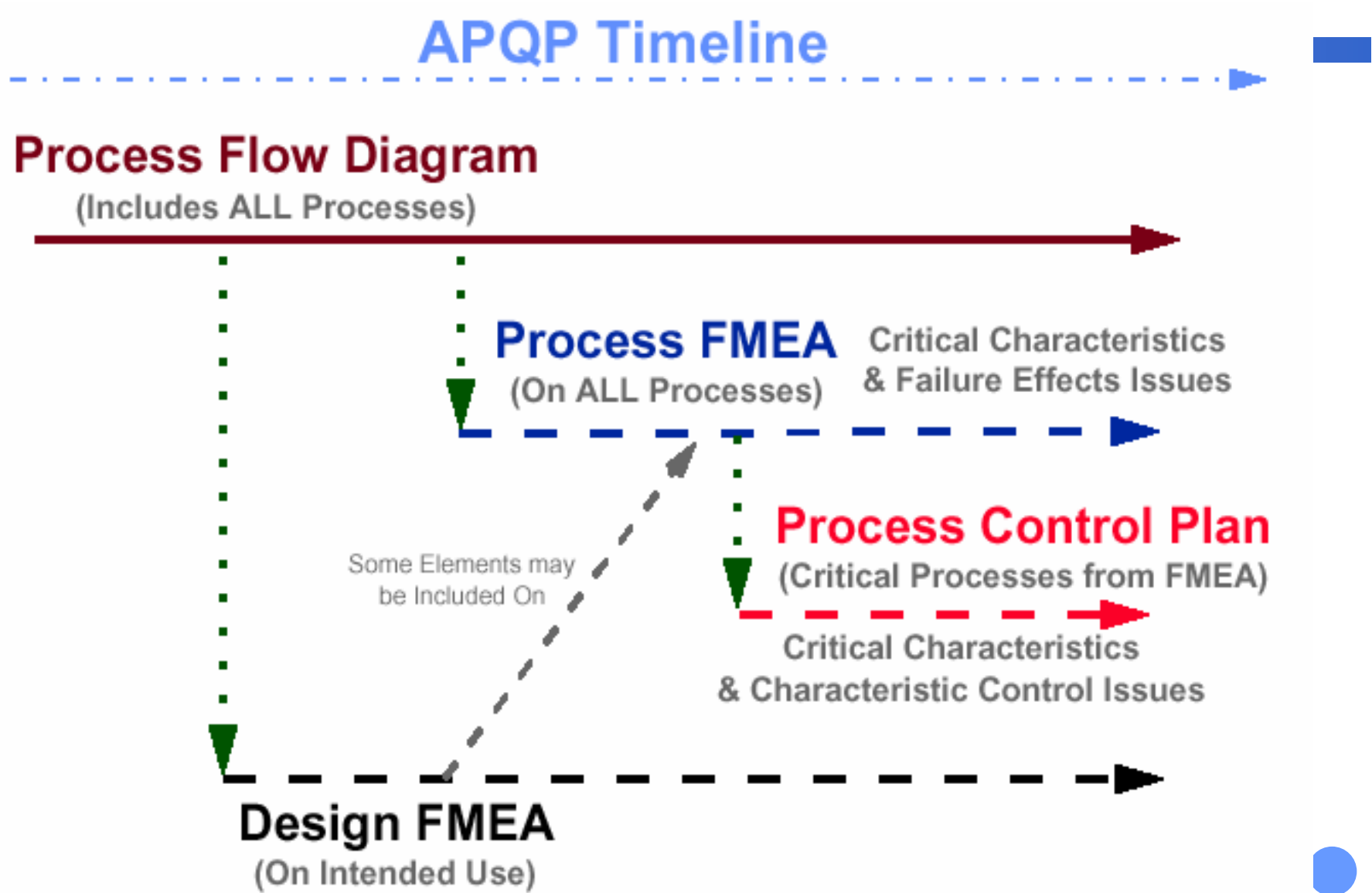
从预料的材料和产品/过程方案中得出的预期加工过程的描述

- 过程流程图

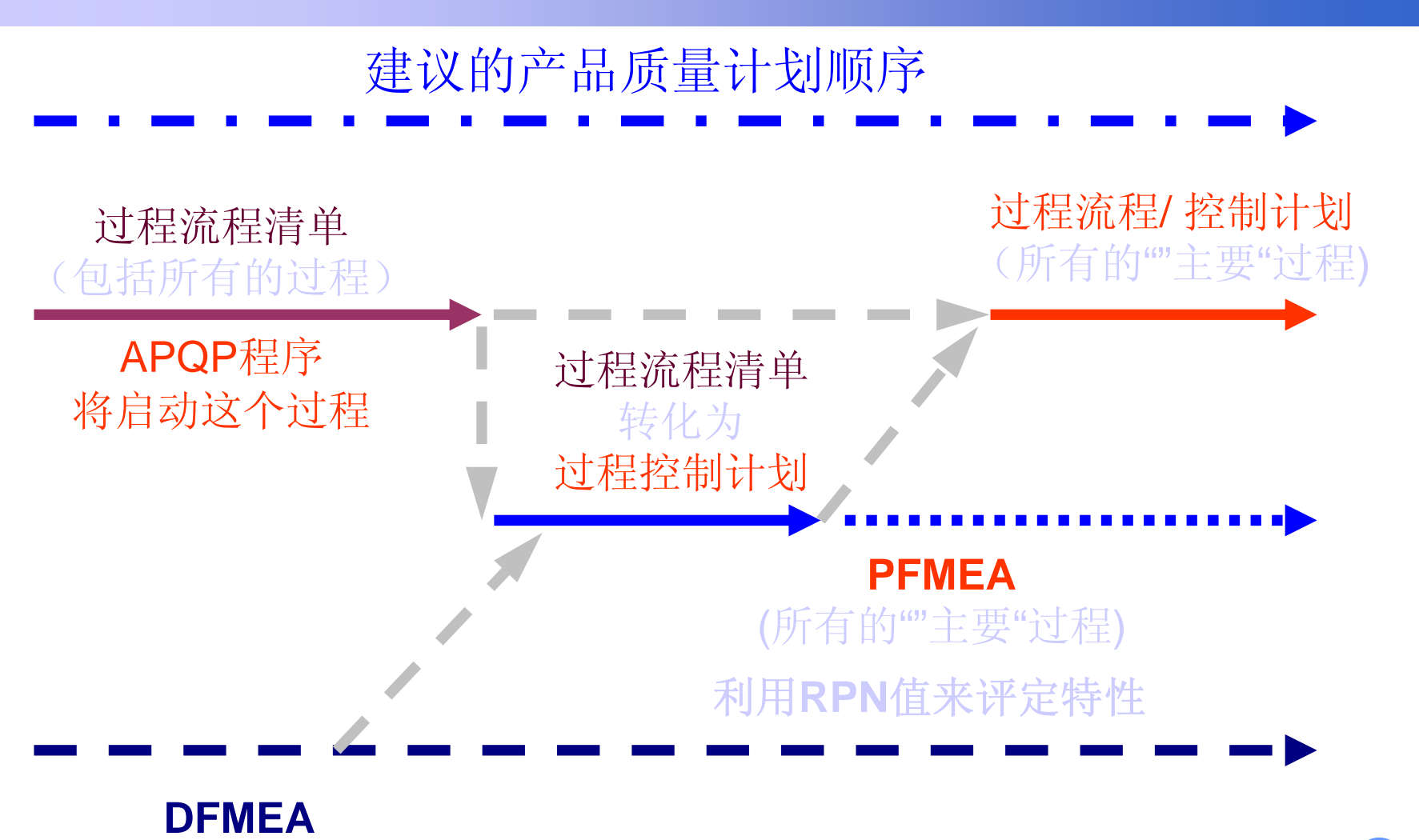
描述材料的整个加工流程，包括任何的返工和修理操作



典型的开发三部曲



控制计划/过程流程结合图例



FMEA 的益处

- 预防计划
- 识别改变需求
- 降低成本
- 减少浪费
- 降低保证成本
- 降低无增值操作



FMEA 的前提条件

- 选择适当的小组和有效的组织成员
- 为每个产品/服务、过程/系统选择小组
- 建立团队体系
- 定义顾客和顾客需求/期望
- 涉及/过程需求
- 开发过程流程图**



FMEA 小组

小组

- 为完成同一任务或目标的两个或更多的共同行动的个体

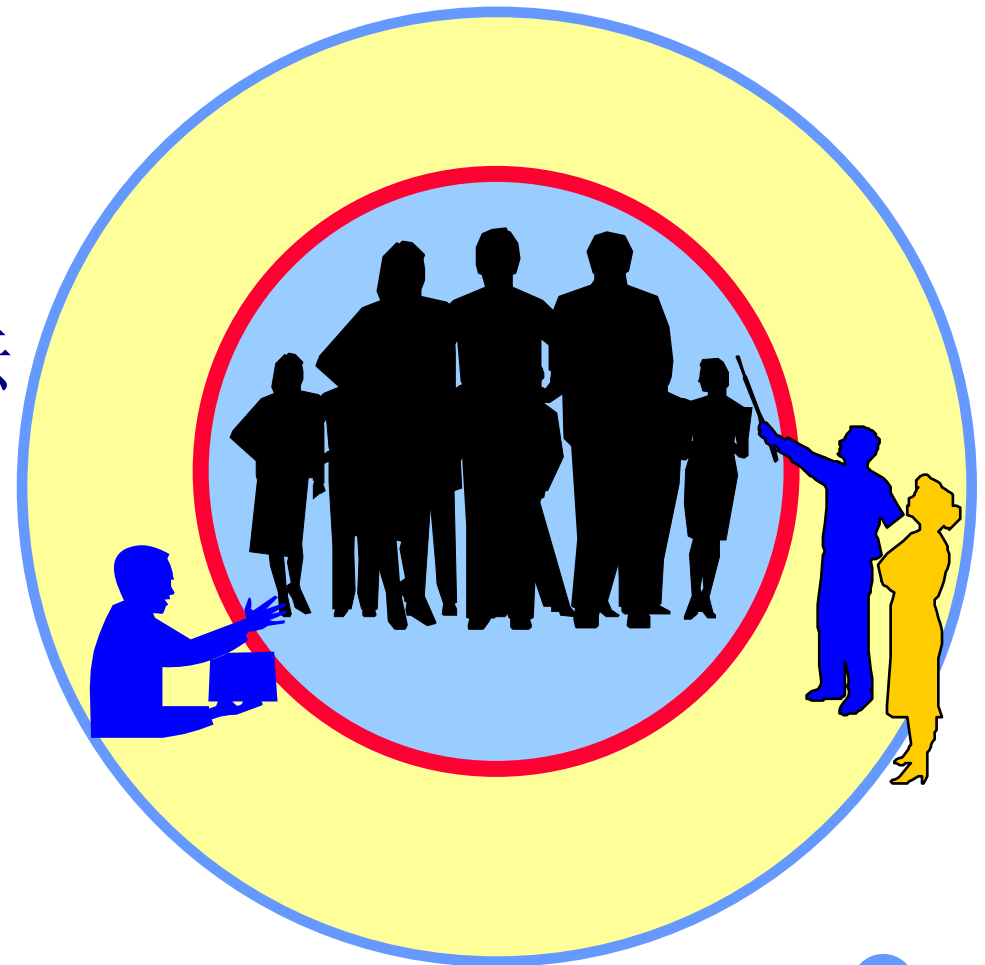
集体讨论

- 发现许多可能存在和可能发生情况需要小组的集体讨论



成功的FMEA 小组

- 控制方向和焦点
- 建立自身的统一性
- 负责并使用测量方法
- 有全体的支持
- 是横向多功能小组



FMEA 小组的守则

- 决定前召开小组会议
- 决定谁将参加
- 预先准备议题
- 主张进行会议笔记或记录
- 建立基本准则
- 遵守事先的议程
- 评价会议
- 不允许中断



FMEA 小组的守则

- 基本的准则是对“同一组织”的帮助
- 小组必须确定自身的基本准则
- 一旦确定，每个人必须维护
- 他们可以在后续的会议上修订或更改这个准则



FMEA 小组会议的责任

- 阐明
- 参与
- 听从
- 总结
- 管理时间
- 检验一致性
- 评价会议过程



FMEA 小组决定的标准/模式

- 一人做出决定
- 一人请教全体，然后作出最终的决定
- 小组或团体的决定建立在多数或一致的基础上



脑力风暴 Brainstorming

脑力风暴是一种技法，可以激发小组成员产生大量的有创意的点子，。由纽约广告代理的老板**Alex F Osborn**在1930年发明，其前提是在一般的讨论中，人们害怕别人批评而约束自己，因此而不能产生有创意的点子。脑力风暴包括创造一种氛围，让人们感到无拘无束，此时人们可能提出在平时认为不太可能提出的解决方案，但往往收到意想不到的效果。



脑力风暴 Brainstorming

4个明确阶段

- 问题开始
- 问题再开始
- 对一个或多个陈述进行讨论（脑力风暴）
- 评论产生的点子 通过去除法找出决定最终列表—找出可能实现的建议，此时投票法是有用的。



脑力风暴 Brainstorming

4个原则（在会议前向成员解释）

- **暂缓下结论** 不要批评其他人的观点，更不要嘲笑人或其观点
- **自由** 鼓励参与者梦想或遐想，鼓励大胆及愚蠢的建议，但不提议无任何建议或离座闲逛
- **数量** 要求大量的建议
- **交叉培养** 鼓励一个小组的建议被其他小组的成员扩展或开发，将所有人的建议写在题板上以便被全部人都能够看到，同时编号。但建议减少或小组成员感到空洞时千万不要说丧气话



设计FMEA小组成员

- 在筹备样件期间开始
- 设计工程师—通常的小组领导
- 检验工程师
- 可靠性工程师
- 制造工程师
- 最终服务工程师
- 项目经理
- 质量工程师
- 顾客联系人
- 其他，包括：销售、开发、过程、QA/QC等



过程FMEA小组成员

- 过程工程师—通常的小组领导
- 生产操作者
- 工艺工程师
- 设计工程师
- 可靠性工程师
- 加工工程师
- 维修工程师
- 项目经理
- 质量工程师
- 其他，包括：销售、供应商、QA/QC等



定义顾客

DFMEA的顾客

- 最终使用者：使用产品的人

PFMEA的顾客

- 后序的操作者
- 最终使用者：使用产品的人



注意

不要混淆

DFMEA与PFMEA的起因和失效

DFMEA的失效	PFMEA的失效
润滑能力不足	润滑油使用不够
错误的原料说明	错误的原料使用



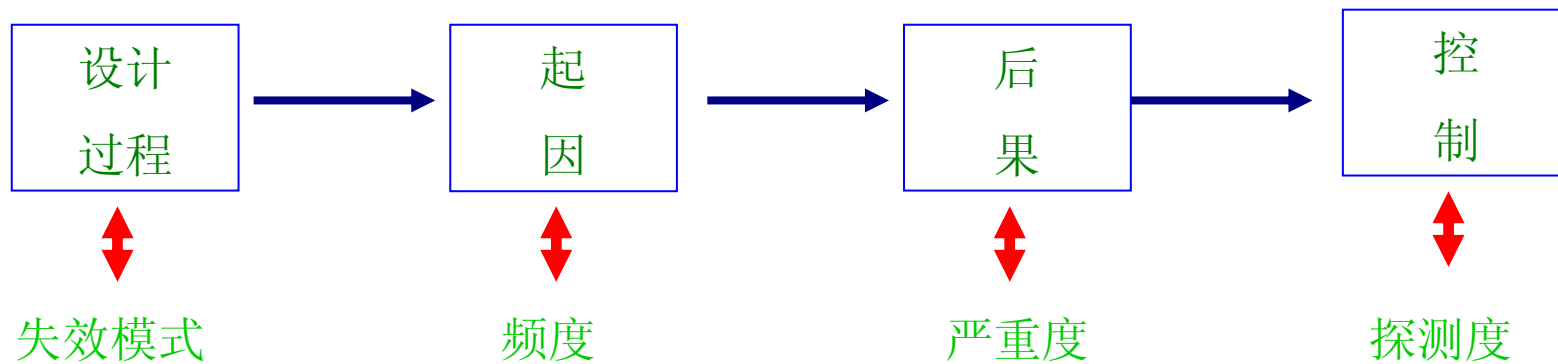
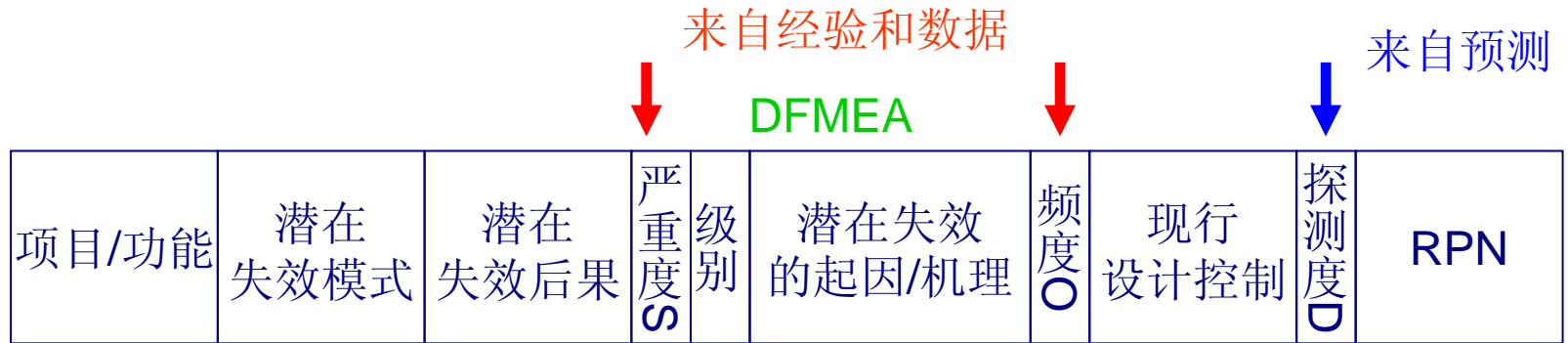
风险顺序度数 RPN

$$RPN = (S) \times (O) \times (D)$$

- **S=Severity** 严重度
- **O=Likelihood of Occurrence** 频度
- **D=Likelihood of Detection** 探测度



RPN 流程



设计潜在的失效模式及后果分析

Design Failure Mode and Effect Analysis

prepared by liuliangcheng, Not copy without permission.

DFMEA 简介

- 由“设计主管工程师 / 小组”采用的一种分析技术
- 以其最严密的形式总结了设计一个零部件、子系统或系统时，工程师 / 小组的设计思想
- 在最大范围内保证已充分的考虑到并指明潜在失效模式及与其相关的后果起因 / 机理
- 在任何设计过程中正常经历的思维过程是一致的，并使之规范化



DFMEA范围

- 新产品设计阶段
- 设计更改阶段



DFMEA的目的

- 为客观评价设计、包括功能要求及设计方案提供帮助
- 评价对制造、装配、服务、回收要求所作的最初设计
- 提高在设计/开发过程中已考虑潜在失效模式及其对系统和车辆运行影响的可能性（概率）
- 为全面和有效的设计、开发和确认项目的策划，提供更多的信息。



DFMEA的目的

- 根据潜在失效模式对“顾客”的影响，对其进行排序列表，进而建立一套改进设计和开发试验的优先控制系统。
- 为推荐和跟踪降低风险的措施提供一个公开的讨论形式
- 为将来分析研究现场情况，评价设计的更改及开发更先进的设计，提供参考。



DFMEA顾客的定义

- DFMEA“顾客”的定义，不仅仅指“最终使用者”，并且包括车型设计或更高一级装配过程设计的工程师/设计组，以及在生产过程中负责生产、装配和售后服务的工程师。



DFMEA集体的努力

- 在最初的DFMEA 中，希望负责设计的工程师能够直接地、主动地联系所有相关部门的代表。
- FMEA应成为促进不同部门之间充分交换意见的催化剂，从而提高整高集体的工作水平。



动态的DFMEA

- 在设计概念最终形成之时或之前开始，
- 在产品开发各阶段中，当设计有变化或得到其他信息时，应及时、不断地修改
- 最终在产品加工图样完成前全部结束



DFMEA的拓展

- DFMEA在体现设计意图时，还应保证制造和装配能够实现设计意图
- 例如：
 - 必要的拔模（斜度）
 - 要求的表面处理
 - 装配空间/工具可接近
 - 要求的钢材强度
 - 过程能力/性能

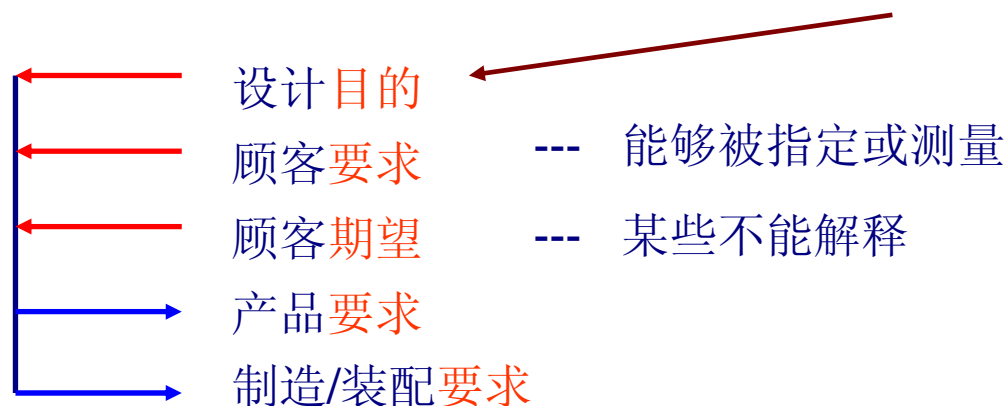


DFMEA的拓展

- 还要考虑产品维护（服务）及回收的技术/身体的限制
 - 便利的维修工具
 - 简便的诊断方法
 - 材料的分类符号（用于回收）



典型的设计考虑



什么是设计期望

什么是设计不期望

想想在你们公司从什么文件/资料定义这些

质量功能展开

与顾客接触

竞争对手分析

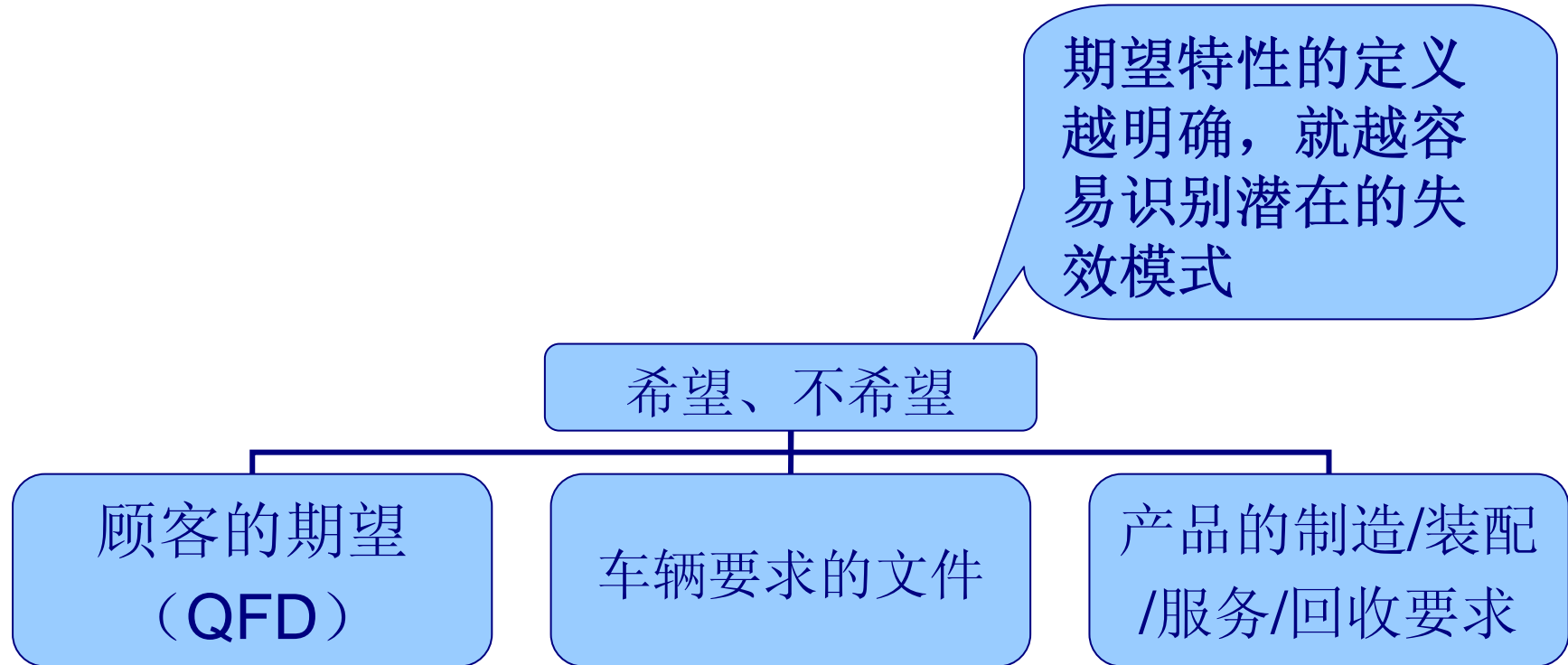
知名产品质量

可靠性要求

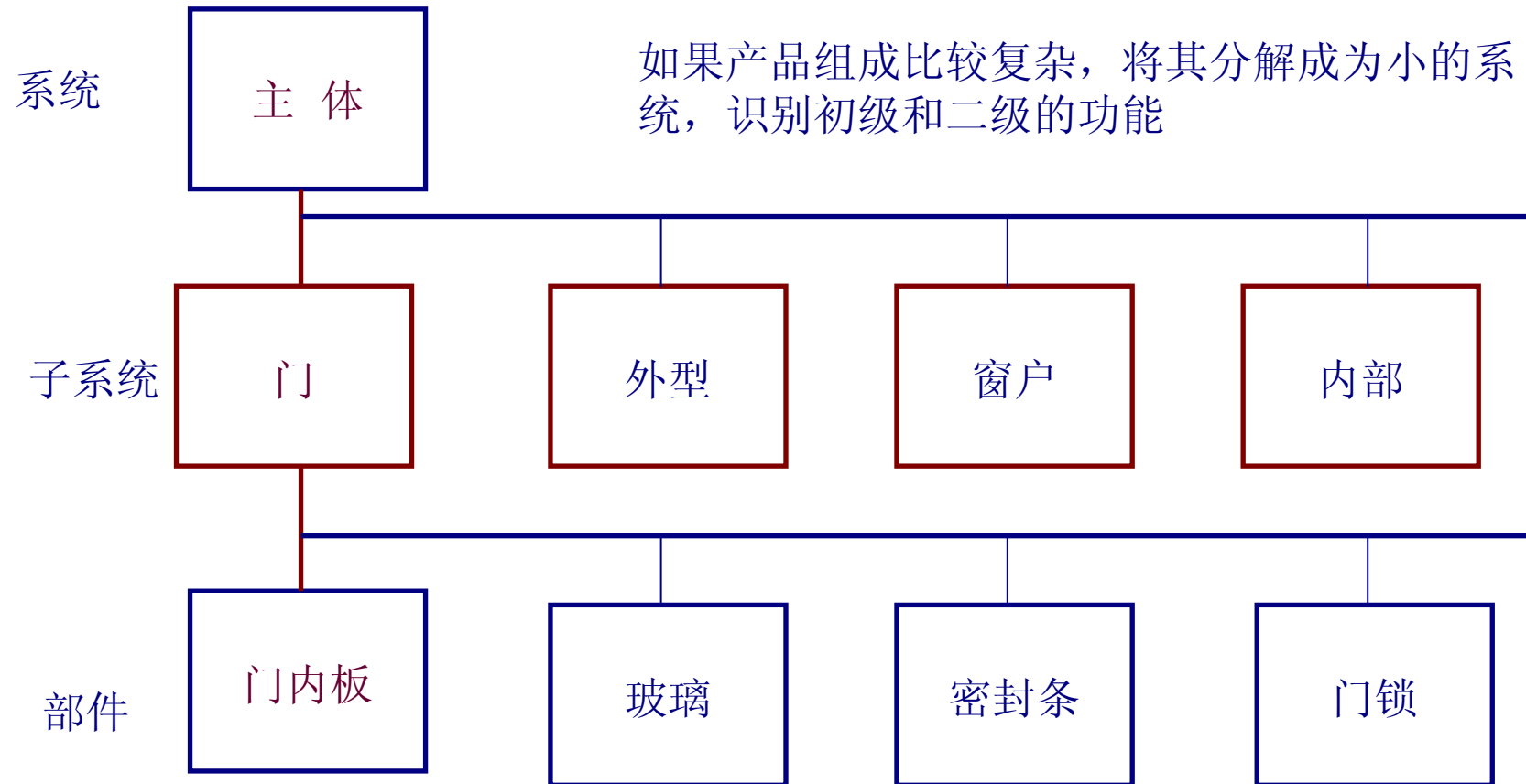
制造要求



DFMEA的第一步

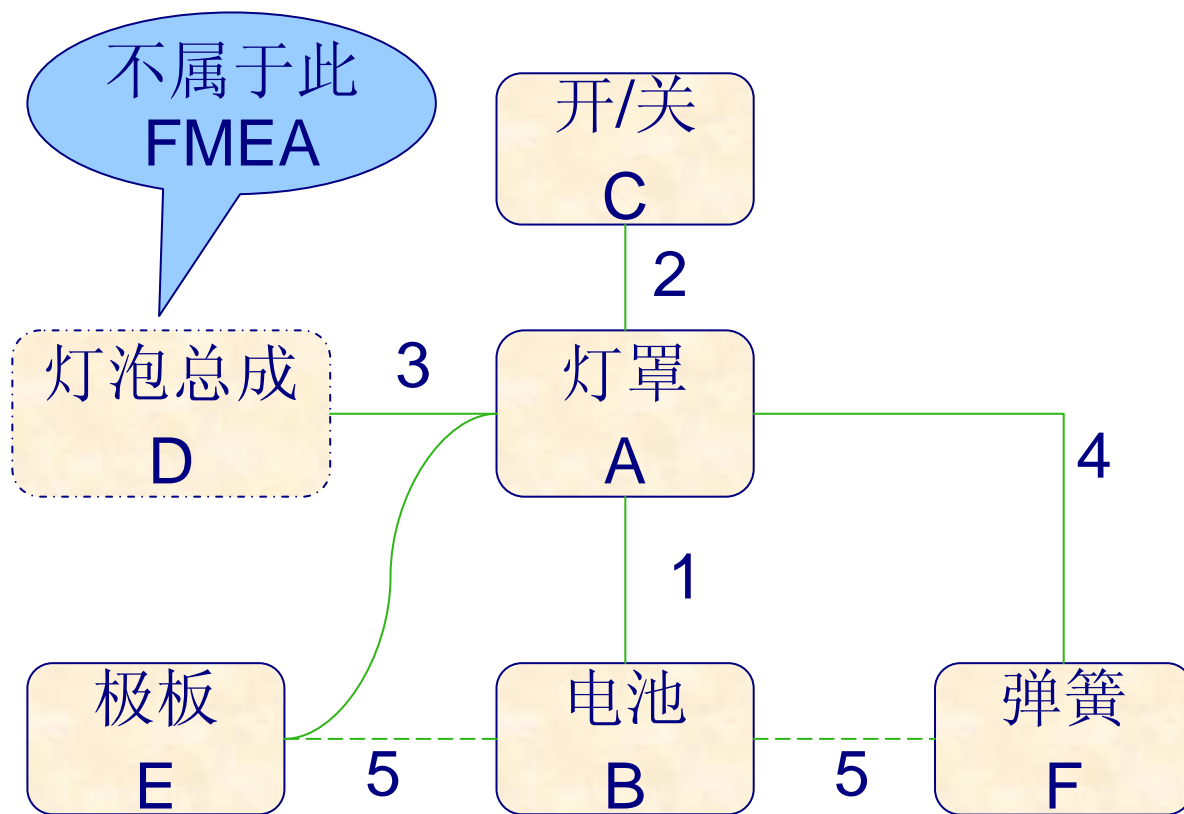


案例



DFMEA第二步

- 系统、子系统和零部件框图。



系统名称：闪光灯
工作环境极限条件
温度：-20~160F
耐腐蚀性：规范B
冲击：6英尺下落
外部物质：灰尘
湿度：0~100RH
可燃性：
1.不连接（滑动）
2.铆接
3.螺纹连接
4.卡扣连接
5.压紧连接

潜在失效模式及后果分析 (DFMEA)

系统

FMEA编号: 1234

X 子系统

共3页 第1页

零部件: 01.03/车身密封

设计责任: 车身工程部

编制人: XXX车身工程

车型年/车辆类型: 199X/狮牌4门/旅行车

关键日期: 99年03/01

FMEA日期 (编制): 9

核心小组:

(修订) 98/07/14

项目/功能	潜在失效模式	潜在失效的后果	严重度 S	级别	潜在失效的起因/机理	频度 O	现行设计控制		探测度 D	RPN	建议措施	责任和目标完成日期
							预防	探测				
左前车门 H8HX-0000-A ·上下车 ·保护成员免受天气、噪音、侧碰撞的影响 ·附件安装 ·外观	车门内板下部腐蚀	车门寿命降低, 导致 。因漆面长期生锈, 使顾客对外观不满 。使车门内附件功能降低	7		车门内板保护蜡上边缘规定得太低	6		整车耐久性试验 T-118 T-109 T-301	7	294	增加试验室强化腐蚀试验	车身工程师 98/09/30
					蜡层厚度规定不足	4		整车耐久性试验 同上	7	196	增加试验室强化腐蚀试验对蜡层厚度进行试验设计 (DOE)	结合观察和试验验证蜡的上边缘 车身工程师 99/01/15
prepared by lililangcheng, Not copy without permission.												

项目/功能

- 列出被分析项目的名称和其他相关信息（如编号、零件级别、设计水平）
- 同简洁的文字说明满足设计意图的功能，包括运行环境（温度、压力、湿度、寿命等），度量/测量变量
- 如项目有多种功能，则分别列出失效模式



潜在失效模式

- 列出所有失效，不一定肯定发生
- 利用经验和头脑风暴
- 在特殊情况下的失效应予以考虑（客户的营销战略、产品定位）
- 失效模式用规范化的技术术语，不必与顾客的感觉现象吻合

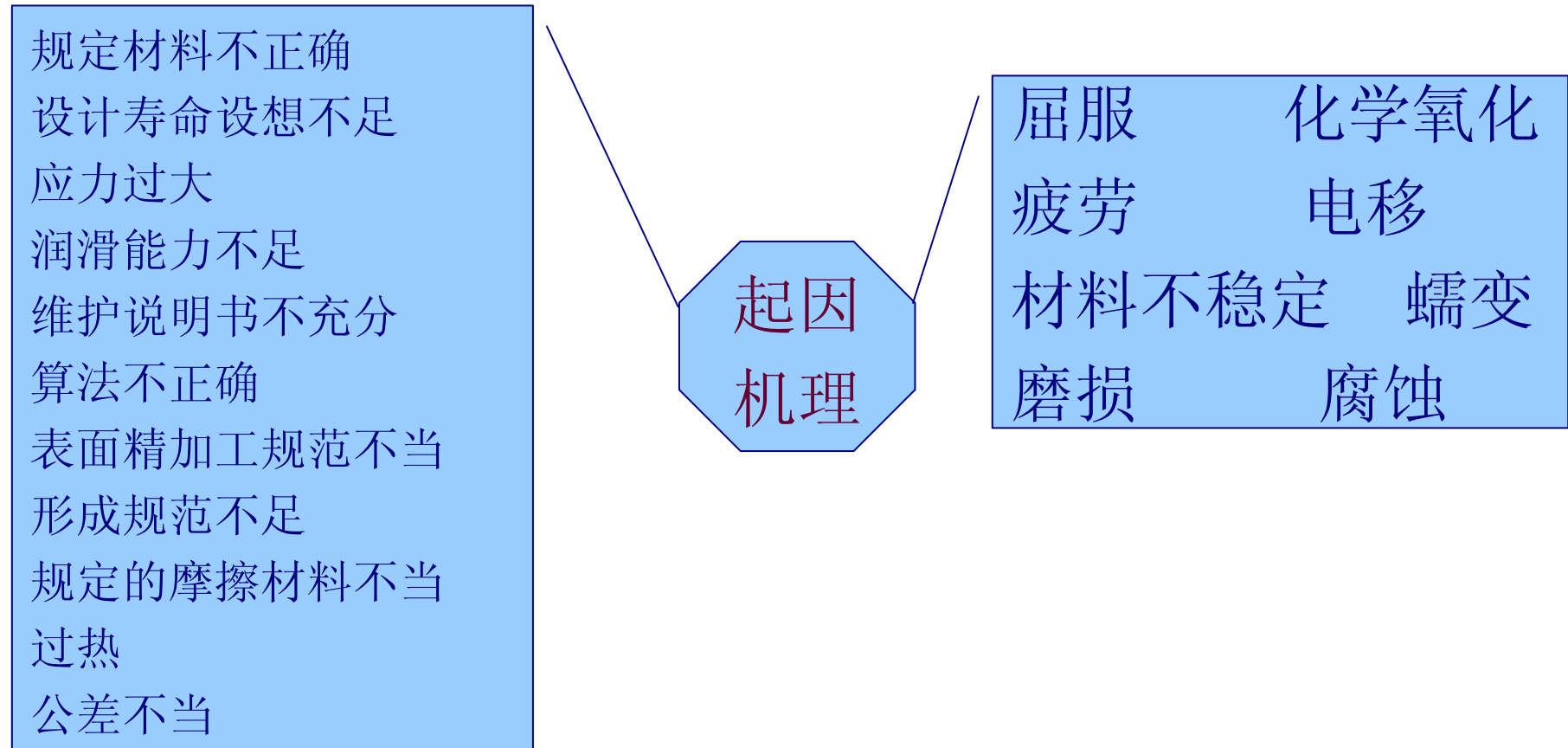


严重度

后果	评定准则：后果的严重度	严重度
无警告的严重危害	这是一种非常严重的失效形式，它是在没有任何失效预兆的情况下影响到行车安全或不符合政府的法规。	10
有警告的严重危害	这是一种非常严重的失效形式，是在具有失效预兆的前提下所发生的，影响到行车安全和/或不符合政府的法规。	9
很高	车辆/项目不能运行（丧失基本功能）	8
高	车辆/项目可运行，但性能下降，顾客非常不满意	7
中等	车辆/项目可运行，但舒适性/方便性项目不能运行，顾客不满意	6
低	车辆/项目可运行，但舒适性/方便性项目的性能下降，顾客有些不满意	5
很低	配合和外观/尖响和卡嗒响等项目不舒服。大多数顾客（75%以上）能感觉到有缺陷。	4
轻微	配合和外观/尖响和卡嗒响等项目不舒服。50%的顾客能感觉到有缺陷。	3
很轻微	配合和外观/尖响和卡嗒响等项目不舒服。有辨识能力的顾客（25%以下）能感觉到有缺陷。	2
无	无可辨别的后果	1



失效的潜在起因/机理



频度

失效发生可能性	可能的失效率	频度
很高：持续性失效	≥ 100 个，每个1000辆车/项目	10
	50个，每个1000辆车/项目	9
高：经常性失效	20个，每个1000辆车/项目	8
	10个，每个1000辆车/项目	7
中等：偶然性失效	5个，每个1000辆车/项目	6
	2个，每个1000辆车/项目	5
	1个，每个1000辆车/项目	4
低：相对很少发生的失效	0.5个，每个1000辆车/项目	3
	0.1个，每个1000辆车/项目	2
极低：失效不太可能发生	≤ 0.010 个，每个1000辆车/项目	1



设计控制



设计控制

- 可靠性检验/样件试验
- 设计评审



探测度

探测度	准则：设计控制可能探测出来的可能性	探测度定级
绝对不肯定	设计控制将不能和/或不可能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式，或根本没有设计控制	10
很极少	设计控制只有很极少的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	9
极少	设计控制只有极少的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	8
很少	设计控制有很少的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	7
少	设计控制有较少的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	6
中等	设计控制有中等的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	5
中上	设计控制有中上多的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	4
多	设计控制有较多的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	3
很多	设计控制有很多的机会能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	2
几乎肯定	设计控制几乎肯定能找出潜在的起因/机理及后续的失效模式	1

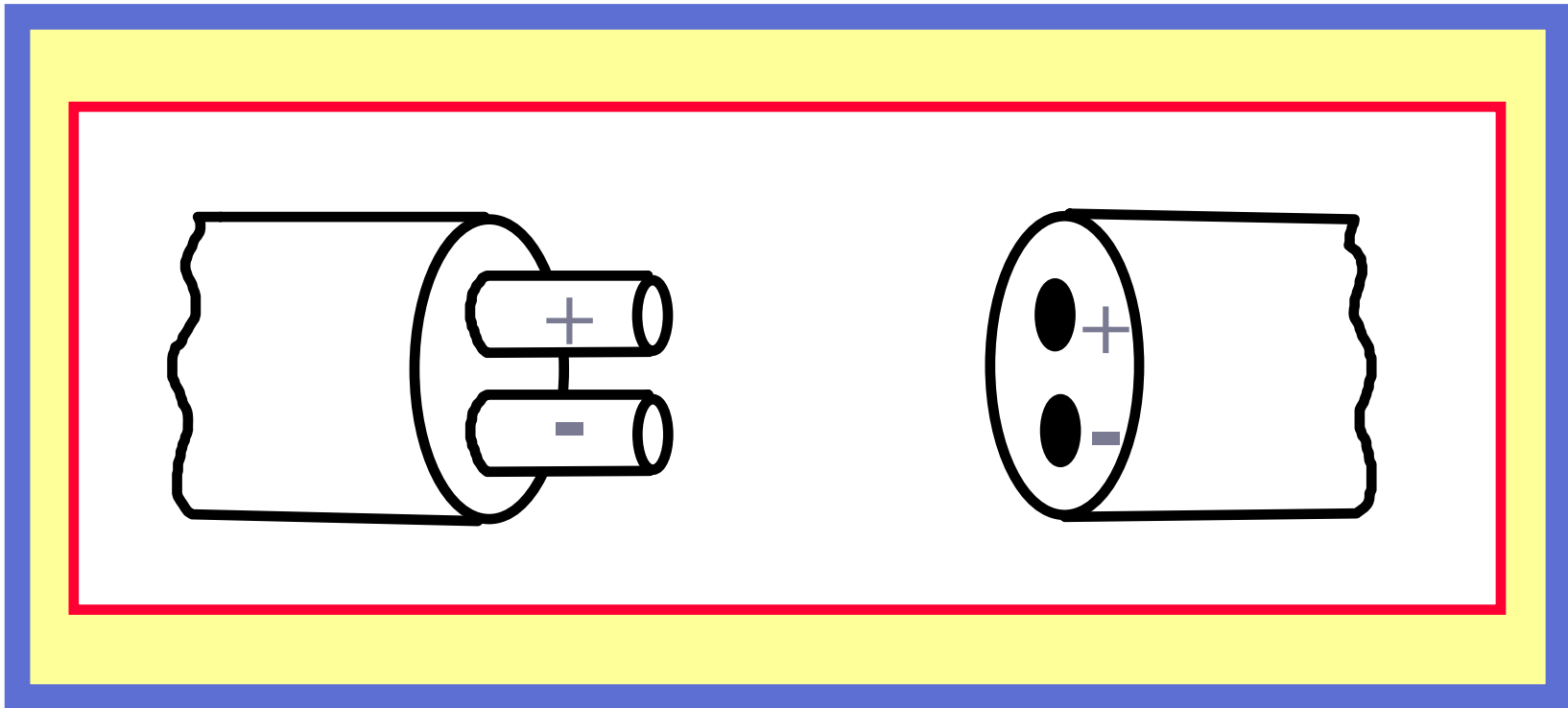


建议的措施

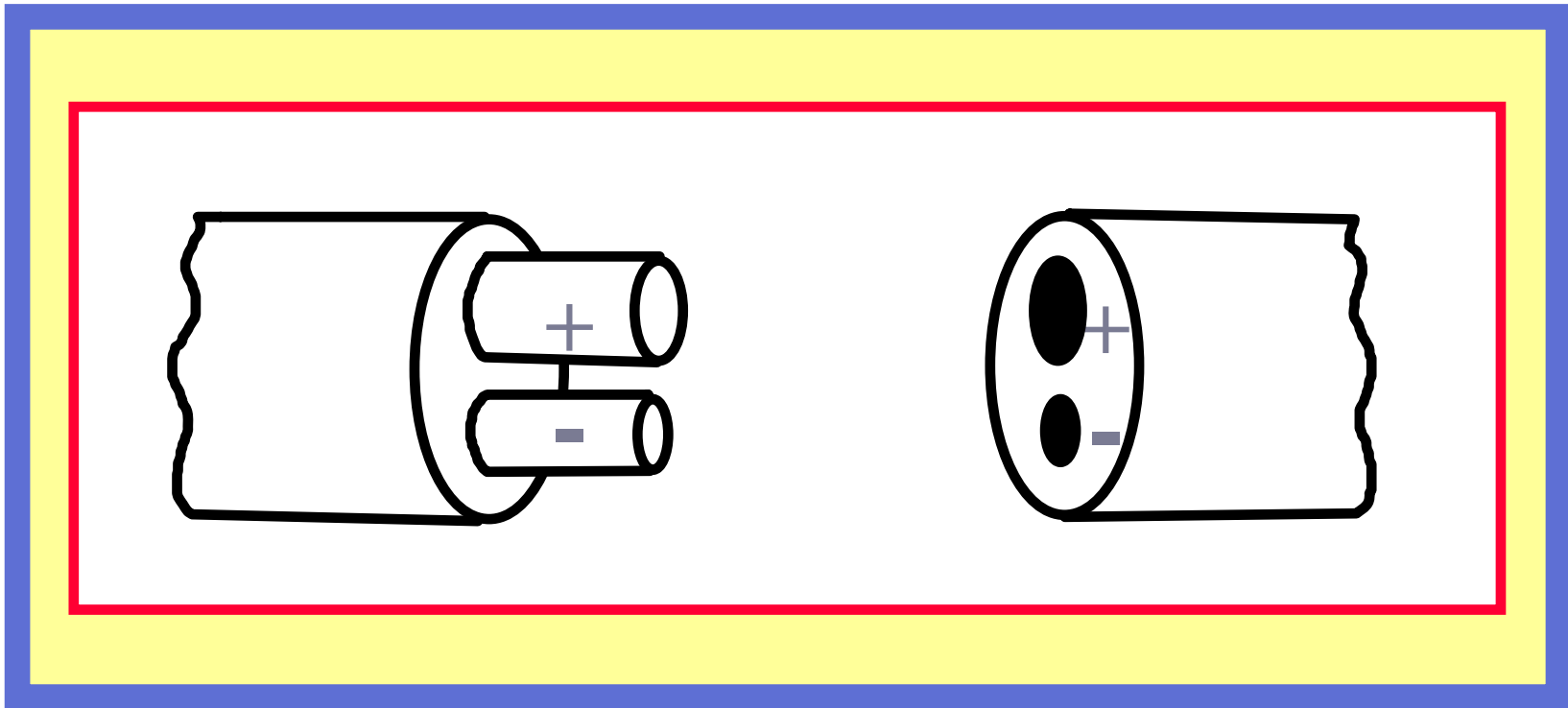
- 修改设计几何尺寸和/或公差
- 修改材料规范
- 试验设计
- 修改试验计划



通用案例



通用案例



过程潜在的失效模式及后果分析

过程FMEA（PFMEA）

PFMEA簡介

由“制造/装配工程师 / 小组”采用的一种分析技术

以其最严密的形式总结了开发一个过程时，工程师 / 小组的设计思想

在最大范围内保证已充分的考虑到并指明潜在失效模式及与其相关的后果起因 / 机理

在任何制造策划过程中正常经历的思维过程是一致的，并使之规范化。



PFMEA的目的

- 确定过程功能和要求
- 确定与产品和过程相关的潜在失效模式
- 评价潜在失效对顾客产生的后果
- 确定潜在制造或装配过程起因并确定要采用控制来降低失效产生的频度或失效条件探测度的过程变量
- 确定过程变量以此聚焦于过程控制
- 编织一个潜在失效模式分级表，以便建立一个考虑预防/纠正措施的优选体系
- 记录制造或装配过程的结果



PFMEA顾客的定义

- PFMEA“顾客”的定义，通常指“最终使用者”，也可以是随后或下游制造、装配工序，维修工序或政府法规。



PFMEA集体的努力

- 在最初的PFMEA 中，希望负责的工程师能够直接地、主动地联系所有相关部门的代表。
- FMEA应成为促进不同部门之间充份交换意见的催化剂，从而提高整高集体的工作水平。
- 一位有经验的FMEA推进员非常关键



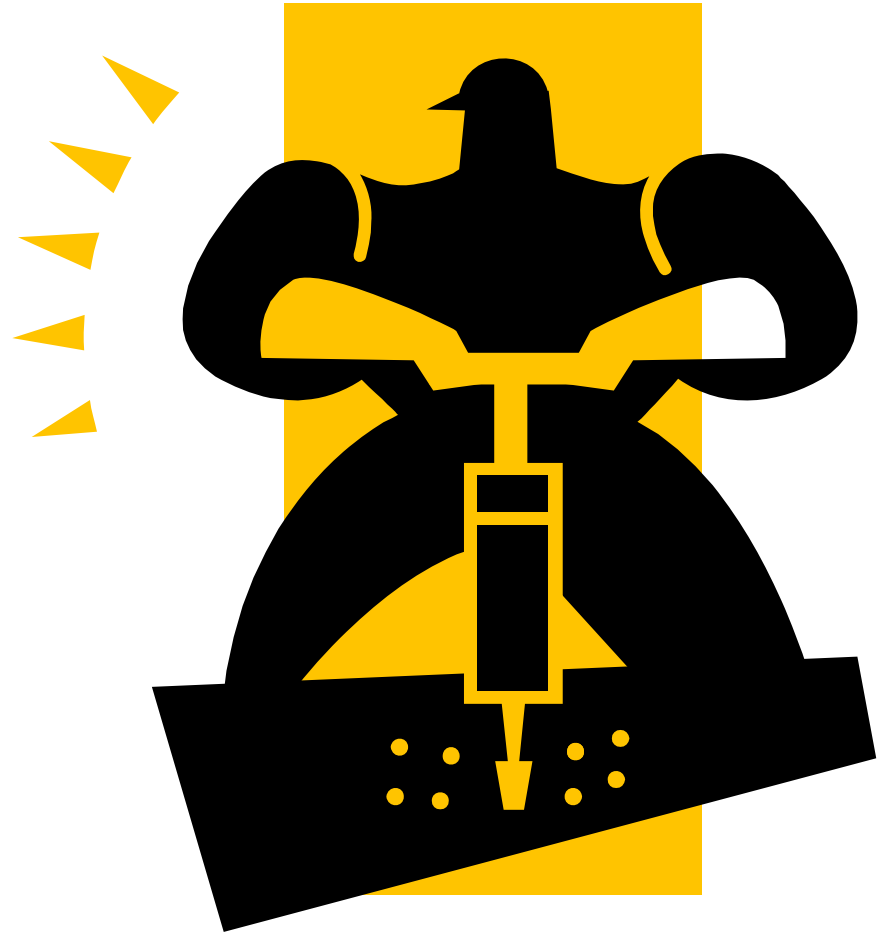
动态的PFMEA

- 在可行性阶段或之前进行
- 在生产用工装到位前
- 考虑到从单个部件到总成的所有的制造工序



PFMEA的前提

- PFMEA假定所设计的产品能够满足设计要求。
- PFMEA不依靠改变设计来克服过程中的薄弱环节。



PFMEA的第一步：使用过程流程图

- 你希望了解你目前的过程
- 你希望得到改进的机会
- 你希望阐明潜在的解决方案
- 你希望提高过程和使新过程文件化



PFMEA的第一步：创建过程流程图

- 1、识别过程和任务 你希望分析、定义重要的过程范围以便从不适的管理中识别改进的动力
- 2、请教熟悉过程的人员帮助建立流程图
- 3、对过程流程的起始和结束点形成一致



PFMEA的第一步：创建过程流程图

4、关注改进提高的区域

- 过程是否符合标准，或者操作者是否使用相同的方法进行操作？
- 操作步骤是否重复或无序？
- 操作步骤是否为无增值劳动？
- 操作步骤是否频繁出现错误？
- 操作步骤是否循环返工？



PFMEA的第一步：创建过程流程图

5、识别顺序和过程中的搬运步骤

6、创建流程图 从左到右、从上到下，有标准的符号和箭头连接每个步骤

7、结果分析

- 那些操作步骤循环返工
- 那些操作步骤为无增值输出
- 那些操作步骤循环返工
- 与当前和期望之间有什么差异



PFMEA的第一步

工序号	制造	移动	储存	检测	返工	操作说明	标识	关键产品特性/KCC	标识	关键过程性能/KPC
	□	○	△	◇	◆					
5				◇		钢板材质检测				
10			△			储存 从库房转运至				
15		○				剪板机				
20	□				◆	剪板				
25				◇		尺寸检查				

过程FMEA事例

潜在失效模式及后果分析 (PFMEA)

项目: 左前门/H8HX-0000-A

车型年/车辆类型: 199X/狮牌4门/旅行车

核心小组:

过程责任: 车身工程部

关键日期: 99年03/01

FMEA编号: 1450

共3页 第1页

编制人: XXX工程师-总装厂

FMEA日期 (编制): 97/03/22

(修订) 98/07/14

项目/功能	潜在失效模式	潜在失效的后果	严重度 S	级别	潜在失效的起因/机理	频度 O	现行过程控制		探测度 D	RPN	建议措施	责任和目标完成日期	措施结果				
							预防	探测					采取的措施	S	O	D	RPN
车门内部人工涂蜡 。为覆盖车门内侧, 车门下层表面涂以最小厚度的蜡, 以延缓腐蚀	规定表面涂蜡不足	车门寿命降低, 导致 。因漆面长期生锈, 使顾客对外观不满。 。使车门内附件功能降低	7		人工插入喷头不够深入	8		每小时或每班进行一次目测检查, 察看喷膜厚度 (深度仪) 和范围	5	280	给喷蜡器加装深度限位使喷蜡自动化	制造工程部 98/10/15	增加限位器, 在线上检查喷机	7	2	5	70
					喷头堵塞 。黏度太高 。温度太低 。压力太低	5	在开始和停机后试验喷雾形状, 按照预防维护程序清洗喷头	5	175	对黏度、温度和压力进行试验设计 (DOE)	制造工程部 98/10/25	确定温度和压力限值, 安装了限值控制器, 控制图显示构成受控 CPk=1.85	7	1	5	35	



潜在失效模式

- 列出所有失效，不一定肯定发生
- 利用经验和头脑风暴
- 过程/零件怎样不满足要求
- 无论工程规范如何，顾认为的拒收条件是什么



典型的失效模式

弯曲

毛刺

孔错位

断裂

转运损坏

漏开孔

脏污

变形

表面太光滑

短路

开路

表面粗糙 开孔太深

失效模式应以规范化技术术语描述，
不同于顾客察觉的现象

潜在失效的后果

对最终
使用者

噪音 粗糙 费力
工作不正常 异味
渗漏 不能工作
报废 外观不良

对下道
工序

无法紧固 不能配合
不能连接 无法安装
损坏设备 危害操作者
工装过度磨损

严重度

后果	评定准则：后果的严重度 当潜在失效模式导致最终顾客和/或一个制造/装配厂产生缺陷时便得出相应的定级结果。最终顾客永远是要首先考虑的。如果两种可能都存在的，采用两个严重度值中的较高者。（顾客的后果）	评定准则：后果的严重度 当潜在失效模式导致最终顾客和/或一个制造/装配厂产生缺陷时便得出相应的定级结果。最终顾客永远是要首先考虑的。如果两种可能都存在的，采用两个严重值中的较高者。（制造/装配后果）	严重度级别
无警告的危害	当潜在的失效模式在无警告的情况下影响车辆安全运行和/或涉及不符合政府法规的情形时，严重度定级非常高。	或可能在无警告的情况下对（机器或总成）操作者造成危害	10
有警告的危害	当潜在的失效模式在有警告的情况下影响车辆安全运行和/或涉及不符合政府法规的情形时，严重度定级非常高。	或可能在有警告的情况下对（机器或总成）操作者造成危害	9
很高	车辆/项目不能工作（丧失基本功能）	或100%的产品可能需要报废，或者车辆/项目需在返修部门返修1个小时以上。	8
高	车辆/项目可运行但性能水平下降。顾客非常不满意。	或产品需进行分检、一部分（小于100%）需报废，或车辆项目在返修部门进行返修的时间在0.5-1小时之间。	7

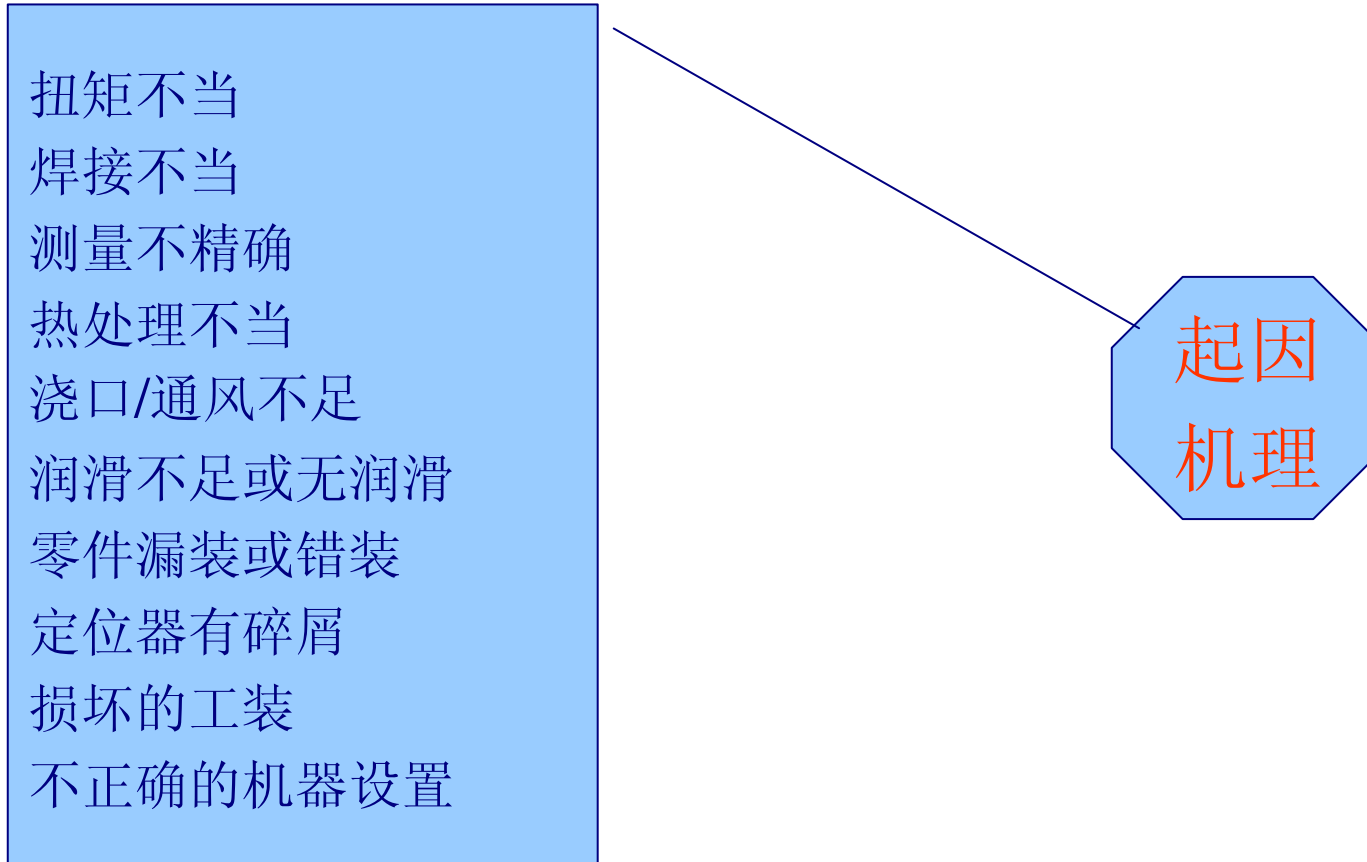


严重度

中等	车辆/项目可运行，但舒适性/便利性项目不能运行。 顾客不满意。	或一部分（小于100%）产品可能需要报废，不需分检或者车辆/项目需在返修部门返修少于0.5小时。	6
低	车辆/项目可运行，但舒适性/便利性项目性能水平有所下降。	或100%的产品可能需要返工或者车辆/项目在线下返修，不需送往返修部门处理。	5
很低	配合和外观/尖响和卡嗒响项目不舒服。多数（75%以上）顾客能发觉缺陷。	或产品可能需要分检，无需报废，但部分产品（小于100%）需返工。	4
轻微	配合和外观/尖响和卡嗒响项目不舒服。50%的顾客能发觉缺陷。	或部分（小于100%）的产品可能需要返工，无需报废，在生产线上其它工位返工。	3
很轻微	配合和外观/尖响和卡嗒响项目不舒服。有辨识力顾客（25%以下）能发觉缺陷。	或部分产品（小于100%）可能需要返工，无报废，在生产线上原工位返工。	2
无	无可辨别的影响	或对操作或操作者而言有轻微的不方便或无影响。	1



实效的潜在起因/机理



频度

失效发生可能性	可能的失效率*	频度
很高：持续性失效	≥ 100 个，每1000件	10
	50个，每1000件	9
高：经常性失效	20个，每1000件	8
	10个，每1000件	7
中等：偶然性失效	5个，每1000件	6
	2个，每1000件	5
	1个，每1000件	4
低：相对很少发生的失效	0.5个，每1000件	3
	0.1个，每1000件	2
极低：失效不太可能发生	≤ 0.01 个，每1000件	1



探测度

探测性	准则	检查类别			探测方法的推荐范围	探测度
		A	B	C		
几乎不可能	绝对肯定不可能探测			X	不能探测或没有检查	10
很微小	控制方法可能探测不出来			X	只能通过间接或随机检查来实现控制	9
微小	控制有很少的机会能探测出			X	只通过目测检查来实现控制	8
很小	控制有很少的机会能探测出			X	只通过双重目测检查来实现控制	7

A:防错 B:量具 C:人工检查



探测度

小	控制可能探测出		X	X	用制图的方法，如SPC（统计过程控制）来实现控制。	6
中等	控制可能探测出		X		控制基于零件离开工位后的计量测量，或者零件离开工位后100%的上/通测量	5
中上	控制有较多机会可探测出	X	X		在后续工位上的误差探测，或在作业准备时进行测量和首件检查（仅适用于作业准备的原因）	4
高	控制有较多机会可探测出	X	X		在工位上的误差探测，或利用多层验收在后续工序上进行误差探测：供应、选择、安装、确认。不能接受有差异零件。	3
很高	控制几乎肯定能探测出	X	X		在工位上的误差探测（自动测量并自动停机）。不能通过有差异的零件。	2
很高	肯定能探测出	X			由于有关项目已通过过程/产品设计采用了防错措施，有差异的零件不可能产出。	1



THE END

**THANK
YOU**