

# 《FMEA-失效模式与影响分析》

主讲：杨朝盛老师

## 【课程背景】

随着顾客对质量要求不断提高，产品和过程不得不进行成本优化，更高的复杂程度，以及法律要求设计提供商和制造商需承担更多的产品责任，汽车行业正面临各种挑战。因此，我们采用 FMEA 方法来解决技术问题，以“七步法”更为结构化的方法，识别并降低产品和过程的风险！

美国汽车工业行动集团（AIAG）与德国汽车工业联合会（VDA）的整车厂（OEM）和一级供应商成员共同对 FMEA 手册已进行改写，以在几个关键领域对 FMEA 方法进行了修订，其目的是为汽车行业提供 FMEA 通用基础知识！并于 2019 年 4 月 2 日出版。

AIAG&VDA FMEA 手册替代美国汽车工业行动集团编制的 FMEA 第四版和 VDA4“产品和过程 FMEA”。

本课程重在逻辑讲解和实战训练，学即能用；全程实际案例分享，实现理论与实际应用相结合，帮助企业开发团队实现 AIAG&VDA FMEA 的有效性落地！防控风险和降低成本！采用“启发互动式教学+课堂讲解+案例分析+小组讨论与练习+现场答疑”，使参训学员现场就能学以致用！

## 【课程收益】

- **版本切换顺利过渡**：掌握 AIAG&VDA FMEA 新版的变化及过渡策略。
- **FMEA 实际应用**：正确理解、掌握 DFMEA、PFMEA、FMEA-MSR“七步法”分析的逻辑关系和流程，并在产品设计和过程设计中应用，帮助企业循序渐进的落实。
- **预防失效发生**：执行产品设计和过程设计风险的控制，早期识别可能出现的异常状况，迅速做出改进的对策，以有效的降低不良率，提升产品品质，降低后续变更和制造损失成本。

## 【课程对象】

研发人员、工艺技术人员、质量人员、设备人员等

## 【课程时间】

1 天（6 小时/天）

## 【课程大纲】

### 一、FMEA 概述

**破冰导入：为什么要接种疫苗？**

#### 1. “好”企业和“坏”企业

2. “补救”成本“品质管理 10 倍法则”
3. FMEA 的发展历史
4. FMEA 手册 (AIAG&VDA-FMEA 手册第一版暨第五版)
5. FMEA 的定义
  - 失效 (Failure)
  - 失效模式
  - 失效影响
6. 实施 FMEA 的益处
7. 实施 FMEA 前后的工作量
8. 实施 FMEA 的时机
9. FMEA 的分类
  - SFMEA : 系统 FMEA
  - DFMEA : 设计 FMEA
  - PFMEA : 过程 FMEA
  - MFMEA : 设备 FMEA
  - CFMEA : 概念 FMEA
  - Service-FMEA : 服务 FMEA
  - Purchase-FMEA : 采购 FMEA
  - MSR-FMEA : 监视及系统响应 FMEA
10. SFMEA-DFMEA-PFMEA 三者的关系
11. FMEA 的动态性
12. FMEA 实施误区
13. D/PFMEA 信息关系流
14. FMEA 与其他文件的关系
15. DFMEA-特殊特性 (CC/SC)
16. PFMEA-控制计划 (CP)
17. PFMEA 动态更新

## 二、FMEA 实施管理

1. 组建 FMEA 跨职能小组
2. 管理者职责
3. FMEA 范围的界定
4. DFMEA 实施基本思路

## 5 . PFMEA 实施基本思路

## 6 . FMEA 七步法



## 7 . FMEA 七步法的结构图

### 三、FMEA 实施步骤

#### 1. 第一步：策划和准备

- 定义范围 (DFMEA)
- 确定过程 (PFMEA)

#### 案例分享：PCBA 板生产工艺流程图

- 其它工具和信息资源

#### 案例分享：通用公司内部工艺历史数据统计

#### 2. 第二步：结构分析

- F.A.S.T. (功能分析系统技术)

#### 案例分析：一次性打火机 F.A.S.T.功能结构图

- 其它工具和信息资源
- 界定分析层级
  - 系统
  - 子系统
  - 零部件
- 框图 (边界图)

#### 案例分析：自行车鞍座与脚踏的关系框图

#### 3. 第三步：功能分析

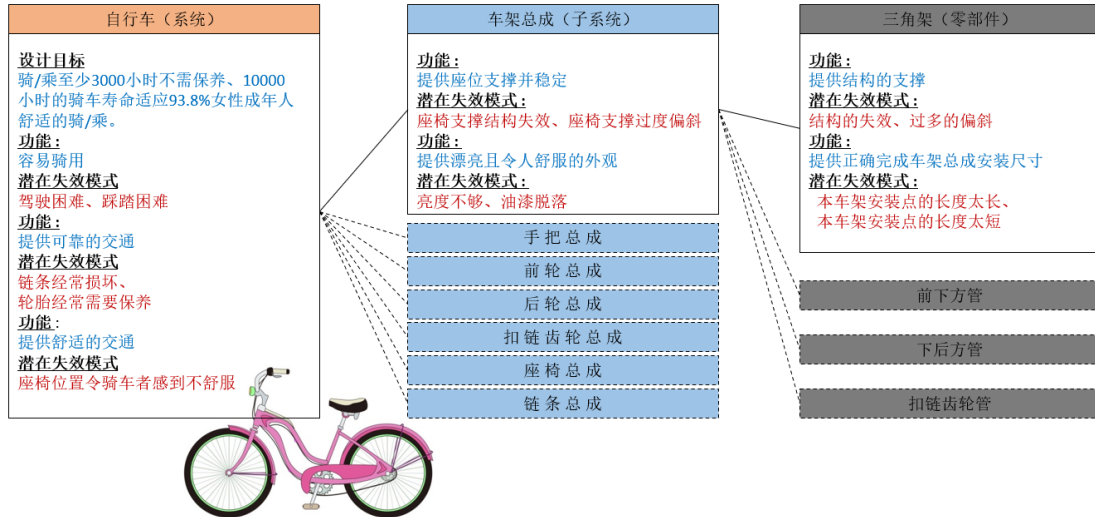
- 参数 (P) 图

## 案例分析：某三元正极材料参数 P 图

### 4. 第四步：失效分析

- 失效模式的类型

### 案例分析：自行车设计潜在失效模式举例



- 评估潜在失效后果

### 案例分析：汽车水箱潜在失效后果评估

- PFMEA 潜在的失效模式

### 案例分析：通用公司“取螺钉”操作失效模式案例

- 分析潜在失效的原因
- 常用的分析方法
  - 方法举例：故障树分析 (FTA)
  - 因果图 (C\*E)
  - 柏拉图
- 现行控制措施
  - 预防 ('O')
  - 探测 (D)

### 5. 第五步：风险分析

- 风险顺序数 (PRN)
- 严重度 (S)、频度 (O)、探测度 (D)

### 案例分享：通用、福特汽车优先关注点

- 评估潜在失效后果 (PFMEA)
  - 潜在失效模式是否是物理性地阻碍下游过程操作，或者对设备或操作者构成潜在危害？

- 对终端用户的潜在影响是什么？
- 如果影响还未波及到终端用户就被发现会怎么？

#### 案例分析：通用公司“取螺钉”操作（PFMEA）

- DFMEA 风险评估 SOD 手册标准（新版）
- DFMEA 严重度（Severity, S）
- DFMEA 发生频度（Occurrence, O）
- DFMEA 探测度（Detection, D）
- PFMEA 风险评估 SOD 手册标准（新版）
- PFMEA 严重度（Severity, S）
- PFMEA 发生频度（Occurrence, O）
- PFMEA 探测度（Detection, D）

#### 案例分享：通用、福特汽车要求关注的顺序

- 新版 FMEA 的行动优先级（AP）
- 风险评估矩阵（RMR）
- 新版 DFMEA 和 PFMEA 的措施优先级（AP）评价表

#### 分组练习：用客户实际案例练习新版 FMEA 的 AP 评价规则及应用

### 6. 第六步：优化

- 降低严重度等级（S）
- 降低发生频度等级（O）
- 降低探测度等级（D）
- 现行控制措施
- 预防（‘O’）
- 探测（D）

#### 案例分析：通用公司“取螺钉”操作（PFMEA）优化案例

### 7. 第七步：结果文件化

- DFMEA 表格的使用（旧版）
- PFMEA 表格的使用（旧版）
- FMEA 表格的使用（新版）

#### 案例分析：旧版、新版 FMEA 表的案例

#### 分组练习：用客户实际案例综合练习新版 FMEA 表格的使用

## 四、课程配套工具包

### 模板范本及参考资料包

- AIAG&VDA FMEA 参考手册 (含：旧版第四版 FMEA 参考手册)
- 旧版、新版 FMEA 表格模版