



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

第一部分：课程说明

- FMEA 系列培训课程之一。本公司的 FMEA 服务产品包含培训与咨询服务等不同类型，其他课程介绍请见第六部分。
- 本课程说明：基于客户真实产品的实战 DFMEA 分析
 1. 本课程聚焦与正向产品设计中的技术风险, 基于风险和学员一起讨论 DFMEA 在从需求到产品量产的产品开发流程中的作用与方法。
 2. DFMEA 辅导式实战：客户选择一个代表性产品，培训师带领学员：
 - 1) 理解产品需求、功能特性、功能分配、物理特性的基础概念，建立对产品功能要求和不同结构层级的部件功能要求。
 - 2) 完成选择对象的 DFMEA 文件架构定义；定义产品的功能结构层级，明确应该在产品哪些结构层级上实施 DFMEA 分析，哪些不需要实施 DFMEA 分析。理解产品规划、BOM、功能矩阵表等对 DFMEA 分析的影响。理解基础 DFMEA、通用 DFMEA 与项目 DFMEA 的关系；
 - 3) 完成该产品的部分分析内容：基于真实的产品完成 DFMEA 分析，按照七步法形成 DFMEA 工作表
 - 4) 掌握 DFMEA 分析方法，包括负责工具的应用（如 P 图、B 图、功能矩阵表、基础面矩阵、变更点清单、变更点与功能矩阵表）。
 3. 实战演练过程包括：
 - 1) 产品功能的识别与完善：理解产品功能与性能、约束条件的关系，理解掌握 P 图等工具对产品功能/结构完善的作用。
 - 2) DFMEA 结构树的建立：理解产品 BOM 与 DFMEA 结构树的异同，理解产品总成的不同类型及其对 DFMEA 分析的影响。理解产品规划对 DFMEA 分析过程的影响
 - 3) 产品功能分配：通过功能矩阵表完成产品的功能分配，实现从需求到产品功能、功能分配、物理特性的设计过程。为产品功能树的建立打下基础。
 - 4) DFMEA 分析对象/内容/型式的决策：理解基础/系列 DFMEA、通用 DFMEA、项目 DFMEA 的应用关系；理解通用件与标准件、借用件的异同。
 - 5) 失效模式分析与定义：失效模式的识别（充分、完整）、整理（合并、取舍）、定义（失效模式术语、失效模式的定义、与可靠性数据库的关系）。
 - 6) 失效后果与失效原因分析：理解单点失效（孤立原则）、理解失效影响的分析层级（与 FTA



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

的差异）、理解掌握失效原因分析的方法（外部接口原因分析、内部原因分析、培训通过模板式的表达建立失效原因分析能力）

- 7) 控制措施的分析：理解预防与探测、发生与流出、现行与优化、DFMEA 与产品开发流程的关系、DFMEA 与 DVP&R 的关系。
- 8) 风险评价：理解 FMEA 手册的 SOD-AP 准则，掌握 SOD 准则补充/完善的方法，如何确保一致性理解的方法。
- 9) 优化决策与措施选择的步骤。理解优化措施的选择、优化措施的管理、DFMEA 的动态管理等内容。

第二部分：课程适应性与课程特色：

➤ 适应培训对象：

以产品设计工程师为主。其他人员可以包括拟定的 FMEA 推进者（FMEA 工程师）、质量/可靠性工程师；供应商质量工程师；制造工程师主管代表等与产品开发有关的岗位人员。

➤ 课程特色：

1. **实战练习**：每一个步骤都将以选择对象为例实战练习并形成正式有效的分析成果。培训师具备很高的对学员实战演练进行辅导、讲评的能力；
2. **大量的小案例**：FMEA 中有很多容易误解的概念与逻辑，针对每一个概念和逻辑，培训师都会运用容易理解的小案例解读。你可能记不住概念/逻辑名词，但一定会记住培训师的道具和案例。
3. **大量的设问与解答**：培训中只有极少量的陈述性讲解，大量的内容是采用“设问”“挖坑式提问”“互动解答”“案例解答”的方式完成。
4. **关键词总结**：对于需要理解的内容，培训师会整理每一部分的“关键词”，有助于学员的记忆。

第三部分：课程准备

➤ 人员准备：

- 成员：每个小组以产品设计工程师为主，其他职能成员均匀分配至各小组（一般常见的其他职能成员包括：FMEA 推进者、测试工程师、质量、可靠性工程师等）；
- 产品准备：公司比较复杂的代表性产品
- 人数超出规定的处理：过多的人员可能达不到培训效果，如果公司选择两个产品，可以成立两个大的小组。培训师以其中一个小组为主，也对另一个小组实施适当的辅导。



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

- **技术资料准备：**如涉及保密问题，以下资料不需要提交给我们
- 产品的技术规格书/产品标准/试验标准清单、设计 BOM
 - 售后故障/质量资料（用于失效模式识别）
 - 之前在 DFMEA 应用方面遇到的问题（在培训前评估中也有相关的提问）
 - 之前内外部审核中遇到的问题（在培训前评估中也有相关的提问）
 - 原有的 DFMEA 文档

第四部分：日程安排

日程	题目	培训内容
第 1 天	FMEA 概述 (约 1 小时)	AIAG&VDA 版本背景
		从老版本向新版本的过渡要求与实施方法
		FMEA 定义、背景、不同的 FMEA 手册
		FMEA 工作表变化、FMEA 与 FTA 的区别
		FMEA 小组组成及其要求的变化、FMEA 推进者
		FMEA 在研发流程中的位置，与 APQP 的关系
		DFMEA 和 PFMEA 的关系
		FMEA 的基本流程—七步法
	产品功能的识别与完善 (2.5 小时)	质量—特性：建立对产品特性与制造过程特性的概念，理解特性的类型、特性与特性值。
		需求—产品功能—功能分配—物理特性：理解从需求到产品功能的转换、理解产品设计中的特性展开过程、理解产品设计的过程/深度与 DFMEA 分析过程的关系
		产品功能识别：产品功能是性能加约束条件。理解产品性能的描述、约束条件的识别、约束条件和产品功能的关系。
		产品功能的完善：P 图的应用，学习识别噪音因素、学习噪音因素与产品功能/材料/结构的对应关系。 完成产品功能的描述。



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

DFMEA 结构树的建立 (1.5 小时)	产品 BOM: 理解产品 BOM 的作用、学员将产品 BOM 直接转换为产品结构树
	DFMEA 约定层级定义: 理解约定层级的概念与应用 ➢ 产品功能层级与结构层级的关系 ➢ 四类产品总成: 有功能有结构、有功能无结构、无功能有结构、无功能无结构 ➢ 产品规划与重用性设计 ➢ 功能导向与结构导向的 DFMEA

日程	题目	培训内容
第 1 天	产品功能分配 (1.5 小时)	➢ 功能矩阵表: 学习使用功能矩阵表实施产品功能的分解, 建立产品结构树各层级的功能描述
		➢ 定义功能的分析层级: 部分功能会呈现为有下一层级的某一个部件独立完成, 据此定义功能在 DFMEA 的分析层级
		● 产品功能树: 将功能矩阵表的成果形成产品功能树
	DFMEA 分析对象/内容/型式的决策 (1 小时)	系列/基础 DFMEA: 针对产品规划/产品树中的产品线/系列产品, 建立系列/基础 DFMEA, 作为项目 DFMEA 的基础文件, 也是需要维护的 DFMEA 数据库的主要文件。
		通用 DFMEA: 针对“通用件”的 DFMEA。通用件通常会形成完整的技术文件(设计定义、验证和 DFMEA 文件)。这些通用件将不再在项目中实施 DFMEA 分析。
		项目 DFMEA: 在一个具体型号的产品开发项目中, 在系列/基础 DFMEA 文件的基础上, 针对变化的部分和历史数据分析结果, 实施项目 DFMEA 分析。
		DFMEA 动态之变更: ➢ 学习使用变更点清单: 描述变更的详细信息 ➢ 学习使用变更点功能矩阵: 描述变更与功能的矩阵关系, 确定需要实施变更 DFMEA 分析的内容。



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

第 2 天	失效模式分析与定义 (3 小时)	失效模式的识别： ➤ 失效模式、故障、缺陷定义 ➤ 失效的七种形态 ➤ 可靠性和结构类的失效模式 ➤ 功能定义中的失效模式
		失效模式的整理： ➤ 失效模式的合并原则：通过失效模式的识别可能发现多种、大量的失效模式，这些失效模式是否可以合并，如何合并。讨论失效模式合并的原则 ➤ 失效模式的取舍：哪些失效模式可以不分析、哪些失效模式必须分析
		失效模式的定义 ➤ 失效模式与失效模式定义的作用 ➤ 失效模式的定义方法 ➤ 失效模式定义的原则
	失效后果与失效原因分析 (4 小时)	失效影响分析： ➤ 失效影响分析的层级：失效影响应该描述至产品的那个层级、工业产品、消费产品、标准产品的失效影响描述差异 ➤ 单点失效——孤立原则 ➤ 特殊特性与失效影响分析的关系
		失效原因分析——外部接口原因： ➤ P 图的作用 ➤ 与顾客接口的责任和失效原因分析之间的关系 ➤ 合理假设对失效原因分析的影响
		失效原因分析——内部原因： ➤ 与内部接口有关的失效原因，B 图、接触面矩阵图的使用 ➤ 与可制造性/可装配性 DFMA 有关的失效原因 ➤ 与下级部件失效有关的失效原因 ➤ 与下级技术条件有关的失效原因



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

	失效原因的管理： ➢ 过多失效原因的管理：混淆、是否需要控制/分歧的管理、层级定义 ➢ 单点失效--失效原因的逻辑门：与门、或门
--	--

日程	题目	培训内容
第 3 天	控制措施的分析 (3 小时)	➢ 产品开发流程与 DFMEA、DVP&R 的关系：介绍产品开发流程中 DFMEA 的位置（时机）、开发流程中的 DV、PV 等验证安排及其与 DFMEA 分析的关系
		措施的理解： ➢ 理解预防与探测措施的差异、 ➢ 理解当前措施与优化措施的区别、 ➢ 理解风险思维与问题思维的区别
		预防措施： ➢ 防错设计 ➢ 经验类预防措施 ➢ 项目内预防措施
		● 探测措施：防错设计与各类型的试验验证安排
	风险评价 (2 小时)	严重度： ● 安全法规、主要功能、次要功能与感官的逻辑次序 ● 评价准则的补充完善：如何补充/完善适合组织自身产品特色的评价准则。
		频度： ➢ 历史数据的作用、如何理解频度与试验结果的关系 ➢ 设计成熟度/设计变化程度的影响 ➢ 预防措施的有效性 ➢ 评价准则的补充与完善



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

	探测度： ➤ 探测时机和探测方法的影响 ➤ 评价准则的补充与完善
	措施优先级 AP： ➤ 与 RPN 的差异 ➤ GM 的矩阵模型
优化决策与措施选择（1 小时）	➤ 优化措施-预防与探测措施 ➤ 优化措施的管理
文件化与总结（1 小时）	DFMEA 的动态管理 DFMEA 有关的流程文件 DFMEA 成果文件 DFMEA 关联

第五部分：课程关注问题

- FMEA 方法论：
 1. FMEA 是针对风险还是问题？针对管理风险还是技术风险？
 2. FMEA 的方法是强制性的吗？不同行业 FMEA 方法是否统一？
 3. AIAG&VDA 版本的 FMEA 对转换/过渡的预期有哪些？
 4. FMEA 是定性还是定量分析？SOD 评价准则是要求还是指南？
 5. FMEA 和 FTA 的分析逻辑和分析层级有哪些区别？
 6. 为什么需要小组实施 FMEA 分析？FMEA 分析是否关注效率？
 7. FMEA 推进者是哪方面的专家？是兼职还是专职？
 8. DFMEA 和 PFMEA 的关系？是否需要将 DFMEA 文件发给 PFMEA 小组？
 9. MFMEA 是？
 10. FMEA 分析的时机？
- FMEA 应用的技术性问题
 1. 策划和准备的核心任务是什么？
 2. DFMEA 分析层级与产品结构树的关系？



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

3. 产品结构的描述方法？
4. 技术规划对 DFMEA 分析的影响？
5. 功能层级与结构层级？
6. 设计责任与 DFMEA？
7. 装配性总成与功能性总成的区别？BOM 的作用与应用？
8. 产品功能特性的建立？
9. 产品功能特性需要经过哪些步骤转换为物理特性？
10. 产品不同层级的功能与功能数据库？
11. 基础 DFMEA 与项目 DFMEA 的关联？
12. 结构分析三个层级的转换？
13. 失效模式、故障、缺陷的区别？
14. 识别模式的识别方法有哪些？
15. 失效模式的定义与失效数据库的关联
16. 至少要分析那些失效模式？
17. 失效影响是否考虑两个或以上失效模式同时发生？
18. 安全和法规的准确理解？
19. 汽车前大灯不亮是否影响安全？
20. 本公司产品的外部接口是否是本公司产品失效的原因？
21. DFMEA 与失效原因分析的关系？
22. 失效链与功能展开？
23. 原因过多是否正常？
24. 失效原因的逻辑门？
25. 预防与防止发生？
26. 探测与防止流出？
27. 研发流程中 DFMEA 的位置？
28. DVP&R 与 DFMEA 关联？
29. 经验数据库与预防措施？
30. 测试体系与探测措施？
31. 严重度评价的原则？



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

- 32. 频度评价原则？
 - 33. 探测度评价的原则？
 - 34. AP 的定义？与 RPN 的差异？
 - 35. 优化措施的定义方式？
 - 36. 优化措施的状态管理
 - 37. 与 DFMEA 有关的输出文件？
 - 38. 与 DFMEA 有关的流程文件？
 - 39. DFMEA 的动态管理要求？
- FMEA 应用的目的：
- 1. 员工能力的培养：掌握技术风险分析的方法，就算是认真的思考（而没形成文件），对设计质量的保障也是有意义的。员工的能力不仅仅是完成产品的定义，还需要运用各种技术方法证明/验证这个定义的可靠性/可信性。
 - 2. 组织风险控制水平的评估：DFMEA 的分析过程是对公司技术规划、失效数据库、经验数据库、测试数据库现状的评估，从分析中可以识别这些数据库改善的机会，也是制定技术能力提升计划的输入。
 - 3. 新产品开发成熟度的保证：任何流程都需要确保风险的控制，FMEA 是技术风险分析方法，其他还有管理风险的控制方法，最好不仅仅应用 FMEA，而是系统性的考虑新产品开发流程的风险控制。

第六部分：课程属性

- 本公司的 FMEA 培训课程和辅导服务项目包括（以下项目，详细的内容均有专门的培训课程大纲或辅导基础方案供索阅）：
- 1、DFMEA-2 天：主要针对产品设计工程师及其管理团队。培训师用其实战经验和各种易于理解的小案例讲解 FMEA 七步法的应用要点，学员以公司的真实产品为对象，完成 DFMEA 工作表实战。根据客户产品类型（与安全法规有关的带有 ECU 的电子类产品），可以包括 DFMEA-MSR 内容。
 - 2、DFMEA 辅导时培训-3 天：客户选择一个代表性产品，培训师带领学员按照产品功能的识别与完善、DFMEA 结构树的建立、产品功能分配、DFMEA 分析对象/内容/型式的决策、失效模式分析与定义、失效后果与失效原因分析、控制措施的分析、风险评价、优化决策与措施选择的步骤，完成该产品的 DFMEA 文件架构定义、完成该产品的部分分析内容、掌握 DFMEA



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

分析方法。

- 3、PFMEA-2 天：主要针对制造设计工程师及其管理团队。培训师用其实战经验和各种易于理解的小案例讲解 FMEA 七步法的应用要点，学员以公司的真实产品制造过程为对象，完成 PFMEA 工作表实战。PFMEA 的分析对象是制造过程，一般而言，制造全过程包括传统意义上的工艺、检验、物流活动。
- 4、PFMEA 辅导式培训-3 天：客户选择一个代表性生产线或者一个产品的制造全过程（过程流程图），培训师带领学员按照制造过程描述、PFMEA 文件结构定义、过程功能定义、失效模式分析与定义、失效后果与失效原因分析、控制措施的分析、风险评价、优化决策与措施选择、与特殊特性/控制计划的关联的步骤，完成选择对象的 PFMEA 文件架构定义、完成该过程的部分分析内容、掌握 PFMEA 分析方法。
- 5、FMEA-2 天：：主要针对质量工程师（包括供应商质量工程师）的培训课程。课程将包括 DFMEA 和 PFMEA 内容，培训师用其实战经验和各种易于理解的小案例讲解 FMEA 七步法的应用和评审要点，学员针对 FMEA 案例资料评审其符合性和有效性，并掌握 FMEA 与其他工作的关联（FMEA 方法的完善、DVP&R、控制计划、新产品开发流程、问题解决、持续改进）。
- 6、FMEA 辅导：一般辅导内容包括：
 - i. 基础培训：DFMEA 和/或 PFMEA 基础培训；
 - ii. 策划与准备：对 DFMEA 和 PFMEA 分析对象/内容的决策、FMEA 文件结构的初始定义、FMEA 推进者的拟定、FMEA 实战小组的建立；
 - iii. 第一轮实战辅导：针对选定的产品和/或制造过程，咨询师主导/辅导 FMEA 实战小组完成初次的 FMEA 分析；
 - iv. 实战扩展：FMEA 实战小组根据咨询师提供的方法论完成选择对象的 FMEA 工作表分析；
 - v. 第二轮实战辅导：咨询师评估小组成果，提出改善意见；
 - vi. 实战完成：小组完成 FMEA 分析，并同步完成 SOD 评价准则的修改和/或补充
 - vii. FMEA 工作手册/规范：客户在咨询师辅导下，完成适合客户组织的 FMEA 工作手册/规范，同步完成 FMEA 与特殊特性、FMEA 与 DVP&R/控制计划、FMEA 与问题解决/持续改进的关联定义
- 7、设备维护 FMEA（MFMEA）培训：针对设备维护工程师的实战培训，培训采用本公司原创开发的设备使用角度的维护 FMEA 方法（现有的 MFMEA 均是基于设备开发者角度的分析），培训师用其实战经验和各种易于理解的小案例讲解 FMEA 七步法的应用要点，学员以公司的



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

真实设备/工装为对象，完成 MFMEA 工作表实战。

8、 FMEA 推进者（FMEA 工程师）培训：针对 FMEA 推进者（FMEA 工程师）的提升课程，培训的目的：

- i. 学员具备组织内推进 FMEA 方法的应用
- ii. 学员具备组织内 FMEA 基础内训
- iii. 学员具备评审组织 FMEA 成果的能力

9、 以上内容的任意组合与扩展：不同的客户有不同应用基础，也有不同的需求，本公司可以依据客户的基础与需求，对上述六个产品项目进行任意的组合与扩展，型式可能包括：

- i. 增加天数：增加天数会有更多的实战演练时间，可以加强学员的应用能力；增加天数也可以增加 FMEA 与其他关联工作内容的解读；增加天数还可以在课程上完成 SOD 评价准则的修订/或补充。
- ii. 减少天数：因为客户基础不同，可以减少或合租后减少天数。减少天数的风险是可能会减少实战演练的时间。
- iii. 和其他内容结合：如增加对 DVP&R 和/或控制计划的讲解与演练。

第七部分：接受过培训的客户（部分）

FMEA 客户名单（部分）

- 1. ABB 电机/机器人
- 2. 宁德时代 CATL
- 3. 奔驰北京
- 4. 华晨宝马汽车（沈阳）
- 5. 老板电器股份有限公司
- 6. 上海艾美利肯车桥
- 7. 奇瑞捷豹路虎
- 8. 海拉上海、长春、北京公司
- 9. 大陆电子上海、长春、常熟、连云港公司
- 10. 约翰迪尔天津、宁波公司
- 11. 采埃孚沈阳、上海公司
- 12. 艾默生苏州、南京公司



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

13. 博格华纳太仓、天津公司
14. 第一汽车集团公司
15. 一汽大众汽车有限公司
16. 东风汽车有限公司
17. 上海恩坦华汽车门系统有限公司
18. 凌云工业股份有限公司
19. 爱斯达克（上海）有限公司
20. 南京理学工程数据技术有限公司
21. 宁波特艾科机械制造有限公司
22. 无锡井上华光汽车部件有限公司
23. 人本轴承
24. 无锡安杨塑料制品有限公司
25. 亚大汽车塑料制品有限公司
26. 阿特拉斯.科普柯（南京）建筑与矿山设备有限公司
27. 延锋上海、武汉公司
28. 江森自控长春、上海、武汉公司
29. 李尔内饰
30. 阿尔斯通
31. 山东成山库珀轮胎 (Cooper Tire Shandong)
32. 马瑞利（芜湖）(Magnetit-Marelli - Wuhu)

第八部分：客户评价摘录

A 客户：很棒；专业；效果好；优秀；声音洪亮，讲解细致；讲课非常有感染力，知识比较实用；相当不错，值得学习；培训内容很充实，上课很生动；很好很实用讲座；老师很专业，课讲的很精彩；通俗易懂课程贴近实际工作很实用；授课方法灵活举例具体；实际例子很多，讲解原理很清晰。就是容易忘；思想上的更新，解决了师带徒方式的弊端，获得了产品设计的思维方式；内容很充实，还需加强学习；很好的老师，获益良多；老师很专业，课讲的很精彩；培训优秀；向老师让我对 FMEA 有了更深入的了解；很好；内容生动，有趣，效果好；培训生动形象，课堂气氛活跃；介绍更多的知识；多些实例解读；学



AIAG&VDA 联合版本 FMEA 手册（第一版）应用

DFMEA 辅导式实战培训 - 3 天

到很多知识；非常好；老师培训很好，声音洪亮；老师很热情，讲的很细，幽默风趣；有机会再来；谢谢老师。

B 客户：非常棒；很好；非常实用，对 FMEA 有了清晰的认识；将理论和实际结合，将枯燥的 FMEA 讲得浅显易懂，让我知其然知其所以然，非常生动幽默；收获很大，特别是对新版 FMEA 的理解很有帮助；非常好，老师讲得很透彻。非常好，案例非常多，需要慢慢消化；还不错，还需实际演练遇到问题进一步讨论细节；很仔细；上课逻辑比较清晰；向老师很有逻辑性，对问题理解能力强；非常有用，充实的一次培训；内容很丰富，老师的讲解也很生动，值得深思。