

工业和信息化部电子工业标准化研究院

关于举办《失效分析工程师》专题培训的通知

各有关单位：

经过多年发展，家电产品、消费类电子产品、通信电子产品、装备电子等传统电子行业，以及LED照明、汽车电子、智能硬件、智能表计等新兴电子行业取得巨大技术进步。

为帮助各企事业单位相关人员了解电子电气设备可靠性特点，学习先进的产品失效模式和失效控制方法，掌握先进的失效分析手段，我院定于2024年4月在上海举办《失效分析工程师》专题培训班。具体安排如下：

一、培训对象

各企事业单位从事与电子电气产品、元器件相关的工作人员（电子电气检测实验室工作人员、产品研发、品质管理、供应商管理、元器件认定、安全监督、可靠性、工艺师、质量检验、测试、采购、进货检验技术主管、失效分析技术人员等）；各大、专院校、职业技术学院等电子专业相关人员；使用相关仪器和测试对半导体器件、光电子器件、电真空器件、机电元件、通用元件及特种元件进行质量检验的人员。

二、培训形式、时间和地点

培训形式：线下

培训时间：2025年4月17-19日（17日全天报到，18-19

日两天培训)

培训地点：上海

三、培训内容

(一) 第一部分 失效分析技术

1. 失效分析基础

(1) 可靠性工作的目的，失效分析的理论基础、工作思路

(2) 术语定义与解释：失效、缺陷、失效分析、失效模式、失效机理、应力等

(3) 失效分析的问题来源、入手点、输出物、相关标准

2. 失效分析技术方法

(1) 失效分析的原则

(2) 失效分析程序，包括完整的故障处理流程、整机和板级故障分析技术程序、元器件级失效分析技术程序（工作过程和具体的方法手段介绍）

(3) 失效信息收集的方法与具体工作内容，包括如何确定失效信息收集的关注点、样品信息需要包括的内容、失效现场外部信息的内容、信息收集表格示例、信息收集为后面技术分析工作贡献的示例

(4) 外观检查，包括外观检查应该关注的哪些方面、外观检查发现问题示例、外观检查的仪器设备工具

(5) 电学测试，包括如何用电测验证失效模式和预判失

效机理、电测的具体方法、几种典型电测结果的机理解析、电测时复现间歇性失效现象的示例、在电测中如何利用外部应力与失效机理的关联、电测的常用仪器设备

(6) X-RAY, 包括 X-RAY 的工作原理与设备技术指标、不同材料的不透明度比较、X-RAY 的用途、X-RAY 在失效分析中的示例、X-RAY 的优缺点、X-RAY 与 C-SAM 的比较

(7) C-SAM, 包括 C-SAM 的工作原理与设备技术指标、C-SAM 的特点与用途、C-SAM、X-RAY 在失效分析中联合印证的使用示例、C-SAM 的优缺点

(8) 密封器件物理分析, 包括 PIND 介绍、气密性分析介绍、内部气氛分析介绍

(9) 开封制样, 包括化学开封的方法、设备、技术要点介绍; 化学开封发现器件内部失效点的示例; 切片制样的具体方法与步骤; 切片制样发现器件和焊点内部失效点的示例

(10) 芯片剥层, 包括化学腐蚀法去除钝化层的具体方法及其特点与风险、等离子腐蚀去除钝化层的具体方法及其特点与风险、腐蚀钝化层后样品观察区的形貌示例、去除金属化层的具体方法与示例

(11) 失效定位 - SEM, 包括 SEM 的工作原理与设备特点、光学显微镜与 SEM 的性能比较、光学显微镜与 SEM 具体成像区别示例

(12) 失效定位 - 成份分析, 包括成份分析中的技术关注

点经验；EDS、AES、XPS、SIMS、FTIR 等成份分析仪器的用法比较；成份分析在器件内部分析中的作用示例

(13) 内部热分析 - 红外热相

(14) 内部漏电分析 - EMMI

(15) 芯片内部线路验证 - FIB

(16) 综合分析与结论，包括综合分析中的逻辑思维能力、结论的特点与正确使用

(17) 验证与改进建议，包括根本原因排查与验证、改进建议及效果跟踪

(二) 第二部分 各类失效机理的归纳讲解与相应案例分析

1. 失效分析全过程案例，包括失效信息收集与分析、思路分析、过程方法、逻辑推导、试验手段、综合分析、结论与建议

2. 静电放电失效机理讲解与案例分析，包括静电损伤的原理、静电损伤的三种模型讲解、静电损伤的途径、静电放电的失效模式、静电放电的失效机理、静电损害的特点、静电损伤的案例（比较器、单片机、微波器件、发光管、功率管）

3. 闩锁失效机理讲解与案例分析，包括闩锁损坏器件的原理、闩锁损坏器件的特征、闩锁损坏器件的案例（开关器件、驱动器件等）、闩锁与端口短路的比较、CMOS电路引起

闩锁的外部条件、静电与闩锁的保护设计

4. 过电失效类失效机理讲解与案例分析，包括过电的类型及特点（浪涌、过电压、过电流、过功率等）、对应不同类型的过电的失效案例

5. 机械应力类失效机理讲解与案例分析，包括机械应力常见的损伤类型

6. 热变应力类失效机理讲解与案例分析，包括热变应力损伤的类型和特征

7. 结构缺陷类失效机理讲解与案例分析，包括热结构缺陷的类型和特征、发现缺陷的技术手段

8. 材料缺陷类失效机理讲解与案例分析，包括绕线材料缺陷、钝化材料缺陷、引线材料缺陷、簧片材料缺陷

9. 工艺缺陷类失效机理讲解与案例分析，包括工艺缺陷的类型和主要特征，发现手段

10. 应用设计缺陷类失效机理讲解与案例分析

11. 污染腐蚀类失效机理讲解与案例分析，包括污染的来源与类型，腐蚀的主要原理

12. 元器件固有机理类失效机理讲解与案例分析，包括不同类型的元器件固有失效机理的归纳

13. 面目全非的样品的分析

四、证书颁发

学习结束后，考试合格者由工业和信息化部电子工业标

准化研究院统一颁发《失效分析工程师》培训证书。

五、培训费用

培训费用：3600 元/人（含师资、教材、快递等），食宿统一安排、费用自理。

六、缴费须知

单位名称：北京数企云服信息技术有限公司

开 户 行：中国民生银行股份有限公司北京万寿路支行

汇款账号：639363146

七、联系方式

此次培训会务工作将由北京数企云服信息技术有限公司具体承办，请参加培训的单位认真填写报名回执表，以电话、传真及邮件的方式反馈至我单位。

联系电话：010-68699678 64102658

联 系 人：胡老师 刘老师

附件：报名回执表

工业和信息化部电子工业标准化研究院

2025 年 3 月 4 日



附件:

《失效分析工程师》培训报名回执表

年 月 日

单位名称					
通信地址				邮编	
培训负责人		电话		传真	
电子邮箱					
参会人员信息					
姓名	职务	是否住	联系电话	电子邮箱	
☐ 专用发票		☐ 普通发票		☐ 培训费 ☐ 会议费 ☐ 技术服	
增值税发票信息		发票名称: 纳税人识别号: 地址、电话:			