

工业和信息化部 电子工业标准化研究院培训中心

电标培〔2022〕030号

关于举办《电子产品及元器件失效分析技术与经典案例解析》暨 《失效分析工程师》网络专题培训班的通知

各相关单位：

经过多年的发展，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都有巨大的技术进步。在功能和外观设计同质化的今天，产品的长期使用可靠性不仅越来越影响客户的忠诚度，也直接决定了企业的售后维修成本。

为帮助各企事业单位了解电子电气设备可靠性特点，掌握先进的失效分析手段，学习先进的产品失效模式和失效控制方法，并且通过大量的真实案例分析，总结电子产品失效的一般规律。从而为实际工作中碰到的可靠性问题提供解决方法。我中心决定于2022年4月份在线上举办《电子产品及元器件失效分析技术与经典案例解析》暨《失效分析工程师》网络专题培训班。学习结束后，考核合格者，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》培训合格证书。具体安排如下：

一、培训大纲

第一部分 失效分析技术

1、失效分析基础

- 可靠性工作的目的，失效分析的理论基础、工作思路
- 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……
- 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

A、失效分析的原则

B、失效分析程序

- 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）

C、失效信息收集的方法与具体工作内容

- 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

D、外观检查

- 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

E、电学测试

- 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

F、X-RAY

- 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

G、C-SAM

- 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 在失效分析中联合应证的使用示例
- C-SAM 的优缺点

H、密封器件物理分析

- PIND 介绍
- 气密性分析介绍
- 内部气氛分析介绍

I、开封制样

- 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

J、芯片剥层

- 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

K、失效定位—SEM

- 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

L、失效定位—成份分析

- 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

M、内部热分析—红外热相

N、内部漏电分析—EMMI

O、芯片内部线路验证—FIB

P、综合分析与结论

- 综合分析中的逻辑思维能力
- 结论的特点与正确使用

Q、验证与改进建议

- 根本原因排查与验证
- 改进建议及效果跟踪

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

- | | |
|-------------|--------|
| A、失效信息收集与分析 | B、思路分析 |
| C、过程方法 | D、逻辑推导 |
| E、试验手段 | F、综合分析 |
| G、结论与建议 | |

2、静电放电失效机理讲解与案例分析

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| A、静电损伤的原理 | B、静电损伤的三种模型讲解 |
| C、静电损伤的途径 | D、静电放电的失效模式 |
| E、静电放电的失效机理 | F、静电损害的特点 |
| G、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

- A、门锁损坏器件的原理
- B、门锁损坏器件的特征
- C、门锁损坏器件的案例（开关器件、驱动器件等）
- D、门锁与端口短路的比较
- E、CMOS 电路引起门锁的外部条件
- F、静电与门锁的保护设计
- 4、过电失效类失效机理讲解与案例分析
 - A、过电的类型及特点（浪涌、过电压、过电流、过功率等）
 - B、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
 - A、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
 - A、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
 - A、热结构缺陷的类型和特征
 - B、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
 - A、绕线材料缺陷
 - B、钝化材料缺陷
 - C、引线材料缺陷
 - D、簧片材料缺陷
- 9、工艺缺陷类失效机理讲解与案例分析
 - A、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
 - A、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
 - A、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

二、时间地点

线上集中学习时间：2022 年 4 月 14-18 日（15-16 日课程线上直播，17-18 日线下复习，支持一周内回播）

线上考试时间：2022 年 4 月 18 日

三、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。

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》证书。

五、培训费用

3600 元/人；食宿统一安排，费用自理。

六、报名须知

请参加研讨班的学员认真填写报名回执表，以电话、传真及邮件的方式反馈至我部。会务组接到信息后会提前邮寄教材，此次学习会务工作将由北京中标服检验技术研究院有限公司具体承办。

联系电话：010-68699678 010-64102658

联系人：胡恩萍 张筱悠

邮箱地址：weicheng200409@126.com

七、汇款账号

单位名称：北京中标服检验技术研究院有限公司

开户行：中国民生银行北京万寿路支行

汇款帐号：694735178

工业和信息化部电子工业标准化研究院

培训中心

2022年3月8日

培训中心

附件2：报名回执表

失效分析工程师专题培训班报名回执表

年 月 日

单位名称					
通信地址				邮编	
负责人		电话		传真	
电子邮箱					
参会人员信息					
姓名	职务	联系电话		电子邮箱	

联系人：胡恩萍

报名邮箱：weicheng200409@126.com