

《ESD 静电控制培训》课程简介

主讲老师：刘长雄

一、课程背景

- 在电子企业中，ESD（静电释放）是一个影响产品质量的重要因素。由于ESD损伤产品的隐蔽性及随机性，导致很多电子企业对它的危害影响评估不足，疏于对它的防范，造成产品严重破坏，给企业带来巨大损失。
- 许多企业并未系统地识别及管理ESD这个严重影响产品质量的因素。很多工厂的防静电措施都限于防静电腕带、接地导电桌垫、防静电工衣、防静电包装材料以及离子风机等硬件的采购使用，而缺乏一套科学性的管理系统来支持。
- 在材料及设备仪器的使用上，防静电材料材料及设备仪器种类和供应商繁多，规格和价格的巨大差异常常造成选择困扰。企业不知道该买什么材料、不知道该测什么项目、不知哪种设备仪器合适，不知道合格与否的标准.....。
- 客户审核时又是各说各有理，每个客户都有一套说法，没有一个共同遵循的标准，不知道该听谁的.....。
- 而一个可怕的事实是：每年全世界电子行业因静电造成的的损失就达数千亿美元！
- 随着电子工业的发达，电子产品的精密程度将越来越高，电子产品的静电敏感度却越来越低，这种趋势有增无减，将来会更加严重。ESD越来越值得企业重视！
- 在电子行业，ESD被称之为---工业世界的病毒，因为它像病毒一样隐蔽及破坏性强大！
- 面对“ESD病毒”肆虐，我们怎么应对？欢迎参加本公司《ESD静电控制培训》培训班，我们将为您提供ESD防静电系统解决方案！

二、课程对象：

- ESD专项人员：ESD项目经理、协调员、主管、专员、ESD内审员、ESD工程师、ESD技术员、ESD技术专家。
- ESD相关人员：与ESD有关的电子厂生产主管、工程技术人员、QA/QC质量管理人员、电子产品工艺开发、生产制造等领域的工程师及技术人员。

三、课程目标：

- 该课程将指导您如何系统地识别、分析、策划、实施、检测、改进整个ESD管理体系。指导您如何选择正确的防静电技术和管理方法，从而对ESD进行控制，降低ESD破坏风险。
- 该课程内容详细完整，是静电防护的基础和静电控制标准ESD S20.20及IEC61340-5-1的核心要求课程。培训老师将指导您对ESD核心标准进行深刻理解，并对行业内各标准差异有充分认识。
- 该课程内容包括了静电的认识、静电敏感元件认识、静电损伤模型分析、静电防护材料的介绍及静电系统的建立与实施保持改进方法。从如何检测是否有静电及是否防静电？如何进行ESD审核工作？接地线怎么接？.....。本课程从硬科学到软科学、从设计到操作、从技术到管理，一一为您解答ESD相关专业问题，提供给您前所未有的ESD学习机会，为企业培养真正懂得ESD检测及稽核的工程师及内审员。
- 本公司开设的ESD工程师课程内容独特全面。资深ESD专家15年以上的现场ESD管理及ESD教学与培训经验，大量案例全部来自3000人以上的台资、美资、日资、德资电子企业，课堂中加入众多企业第一现场的关于测量、稽核的图片案例，确保参加的学员学习到如何应用标准在企业去实际建立、实施、保持、改进ESD系统。

- 本公司可根据企业实际情况和需求，为企业量身订制专门的培训方案，或协商合适的时间，准备测试仪器设备到企业内部进行实地的 ESD 咨询与培训。
- 我们的原则是：全面系统为客户解决问题！

四、学员课程收益：

- 学习到国际最新 ESD 标准，掌握标准核心要求，从此各类 ESD 难题难不倒您。
- 学习到如何实际策划建立、运行、检测检查、改进 ESD 体系的步骤方法，成为企业及供应链内的 ESD 技术专家。
- 有效应用 ESD 控制方法，提高产品质量合格率、降低质量损失成本、提高企业竞争力，提高客户满意度；
- 获得一套精美的《ESD 静电控制培训》培训教材（包括电子档的 ESD 核心标准、检查表等资料）
- 获得《ESD 工程师》证书，是优秀人才的职业证明，增强您的职业竞争力，令您终身受益。

五、授课方式：

- 讲解 + 案例分析 + 互动研讨 + 图片分析 + 问题答疑 + 实例操作 + 练习 + 考试

六、课时设置

- 课程 1-3 天时间（3*6=18 小时），练习及现场辅导 1-5 天时间（5*6 小时）。
- 根据需要可调整为 2 天（只介绍第一部分 ESD 基础及应用培训及第二部分 ESD 标准及技术内容），或根据需求参加任何 1-3 天的内容。

七、课程大纲

第一部分：ESD 基础及应用培训（第 1 天）

第一章：静电及静电产生认知

1. 日常生活中的静电现象
2. 静电的认识历史及影响
3. 现代电学与静电学的发展
4. 静电现象-雷电
5. 人体对静电的感觉
6. 认识静电释放
7. 静电的产生原理—从物质结构开始说起
8. 静电产生方式
9. 影响静电荷产生量的因素（摩擦起电静电序列）（静电与湿度的关系）
10. 静电的特点
11. 静电放电技术的应用
12. 静电放电危害

案例：ESD 造成安全、质量问题

第二章：静电对电子行业的影响

1. 静电对电子产品的影响
2. 电子元件的敏感度
3. ESD 对电子元器件损害的形式
4. 三大问题

5. 电子产品静电危害的特点
6. ESD 失效带来的影响
7. ESD 防护措施的作用

案例：某大电信公司单板损害案损失近 5000 万

案例：某公司逆变电源无相应的 ESD 防范程序,损失近 2000 万的定单.

第三章：静电敏感元件

1. ESD 敏感元件定义
2. 芯片制造过程
3. 敏感元件等级划分
4. 静电放电造成 IC 损坏图片展示
5. 静电放电造成 IC 损坏原因分析
6. ESD 两种主要的破坏机制
7. ESD 造成问题的结果分析

案例：图片分析

第四章：ESD 损伤模型

1. 电学专用名词解释
2. 物体带电的定量描述（电荷量与电压、电容关系科学定理）
3. 物体的静电性能参数
4. 人体模型(HBM)—损伤原理及等效电路
5. 机械模型（MM）—损伤原理及等效电路
6. 充电器模型(CDM)—损伤原理及等效电路
7. 电场感应模型(FIM)—损伤原理及等效电路
8. 其它 ESD 损伤模型 举例
9. 三种模型放电波形比较
10. 敏感元件分级及标准
11. 三种损伤模型的测试标准
12. 哪类器件及部位易受损伤

案例：常见的静电放电损伤的失效形式

第五章：ESD 防护材料应用

1. 静电材料种类分类方法
2. 表面电阻？体电阻？
3. 电阻率与泄漏半衰期的关系
4. 导电 (Conductive)材料
5. 静电衰减（耗散）材料(Static Dissipative)
6. 抗静电 (Anti-Static) 包装材料
7. 绝缘(Insulator)材料
8. 静电源定义及事例

案例：各类材料图片展示

第六章：现场常见错误的 ESD 现状及认识

1. 常见的 ESD 错误观念
2. 常见的 ESD 错误防护现象
3. 常见问题图片展示

第七章：工厂 ESD 常用防护措施

1. 设计防静电线路结构（ESD 的保护电路）
2. 采用静电放电防护器件
3. 减小静电起电的方法
4. 控制 ESD 的 3 大原理与 4M1E
5. 防静电 5W1H
6. 各损伤模型主要 ESD 防护措施
7. 工厂一般防静电要求

案例：某公司 ESD 防护措施文件展示

案例：ESD 电路及 PCB 线路设计经验

第八章：ESD 与其它影响因素

1. EOS 与 ESD
2. 异物管理与 ESD
3. 温湿度控制与 ESD
4. EMI 与 ESD
5. MSD 潮湿敏感器件防护与 ESD

第二部分：ESD 标准及技术培训（第 2 天）

第九章：国内外 ESD 标准及体系简介

1. 世界静电科研组织
2. IEC 标准化组织及 ESD 标准体系
3. 美国军标体系（MIL）
4. 美国国家标准和静电放电协会标准体系（ANSI/ESD）
5. 美国电子工业协会（EIA）、半导体协会（JEDEC）的 ESD 标准
6. 美国国家标准学会（American National Standard Institute）（ANSI）的 ESD 标准
7. 美国防火协会（National Fire Protection Association）（NFPA）的 ESD 标准
8. 美国测试学会（ASTM）的 ESD 标准
9. 国际电工、电子工程师学会（IEEE）ESD 相关标准系列
10. 我国国家标准（GB）
11. 我国军用标准（GJB）
12. 电子、邮电行业标准（SJ、YD）
13. 航天行业标准（QJ）

第十章：ANSI/ESDS20.20 标准简介

1. 静电放电(ESD)国际标准
2. ESD 标准的认证
3. ANSI/ESDA 标准
4. ANSI/ESDA S20.20 标准简介
5. ANSI/ESD S20.20 与 IEC61340-5-1 标准
6. 质量管理体系过程模式
7. PDCA 模式
8. ISO9001：2008 核心精神
9. ESD S20.20 与 ISO9001：2008 质量体系
10. ESD S20.20 标准认证现状

11. 如何通过 ESD S20.20 标准认证？

12. ESDA 认可的认证机构

13. ESD 认证流程

案例：某国内通信领导品牌企业防静电程序内容重点解析

第十一章：ESDS20.20-2014 基础理论及术语简介

1. 序言 1 及相关参考标准

2. 静电放电控制三大基本原则（标准的基础）

3. 序言 2 静电产生机理

4. 标准所适用的领域

5. 敏感等级如何确定？

6. 参考出版物（引用标准）

7. ESD ADV1.0-2004 中的重要词汇解释

第十二章：现场 ESD 控制措施详解（结合 ANSI/ESDS20.20-2014 核心标准）

1. 工作人员安全

2. 静电放电之控制方案

3. 静电放电控制方案之项目经理或协调员

4. 修正

5. 静电放电控制方案之管理要求

6. 静电放电控制方案计划

7. ESD 培训要求

8. 认证计划及审核要求

9. 接地 / 等电位相连系统

10. 人员接地

11. EPA (ESD Protected Area) 静电保护区

12. 包装

13. 标记

案例：本公司资深 ESD 咨询师为某著名美资企业所作的现场诊断报告、不符合项整改报告展示（50 余张对比图片展示，实战性强）

第十三章：国内外 ESD 标准的对比研究

1. EPA 环境湿度

2. 测试电压

3. 静电泄漏电阻（系统电阻）测试点选择

4. 静电衰减（消散）时间和离子型静电消除器残余电压测定

5. 腕带测量

6. 防静电工作服检验

7. 人员接地（包括防静电鞋、防静电地坪）的检验

8. EPA 接地

9. 防静电包装（容器）

10. 有关 EPA 内静电场强度规定

11. 关于摩擦起电实验方法

12. 静电放电(ESD)国际标准趋势

第三部分：ESD 检测设备及检测技术培训（第 3 天）

第十四章：ESD 合格检验与认证检验

1. 文件化的质量管理体系架构
2. 静电放电控制方案计划
3. 认证检验计划
4. 合格检验与认证检验
5. 哪些物品要定期验证？
6. ESD 物品检测频率与方式
7. 静电用品测试标准

案例：本公司资深 ESD 咨询师为某著名美资企业所作的数个《ESD 检测 SOP》展示（图文并茂，实用简单）

第十五章：常用的 ESD 测量工具（结合 ESD_TR53-01-06 等 ESD 检测标准介绍）

1. 万用表/直流欧姆计功能及使用测量项目
2. 静电场表(Field Meter) 功能及使用测量项目
3. 简易型高阻表功能及使用测量项目
4. 高阻表(MeggerMeter /High Resistance Ohmmeter) 功能及使用测量项目
5. 接地电阻测试仪或摇表功能及使用测量项目
6. 交流电插座分析器功能及使用测量项目
7. 钳形接地电阻测试仪功能及使用测量项目
8. 离子风机功能及使用测量项目
9. 带电平板监测仪(Charge Plate Monitor) 功能及使用测量项目
10. 静电电荷量测量功能及使用测量项目
11. 摩擦起电机功能及使用测量项目
12. 静电放电发生器功能及使用测量项目
13. 防静电腕带测试器功能及使用测量项目
14. 综合腕带 / 鞋子 / 鞋带测试器
15. 烙铁综合测试仪功能及使用测量项目
16. 连续式静电腕带及工作台监测器功能及使用测量项目
17. 自动厂房静电接地系统监测器功能及使用测量项目
18. 静电电荷量测量功能及使用测量项目
19. 温/湿度计功能及使用测量项目
20. 标准电阻箱功能及使用测量项目
21. 其它辅助工装功能及使用测量项目
22. ESD 电脑监视系统功能及使用测量项目

案例：主要检测工具的功能及检测原理、方法（通过讲解 SOP 重点理解）

第十六章：符合性验证技术（结合 ESD_TR53-01-06 等 ESD 检测标准介绍）

1. 接地/搭接系统符合性验证
2. 防静电手腕带接地实时监测器符合性验证
3. 工作台面符合性验证
4. 人体综合阻抗测试
5. 静电鞋阻抗测量
6. 防静电移动式设备(手推車) 符合性验证
7. 防静电地板符合性验证
8. 防静电服装符合性验证
9. 防静电座椅符合性验证

10. 静电消除器（离子风扇）符合性验证
11. 其它用品表面阻抗
12. 防静电包装材料之符合性验证
13. 电烙铁验证
14. 总接地测量
15. 手持工具
16. 自动取放设备 AHE

案例：推荐的 ESD 检测项目和频次

第四部分 练习及现场指导（1-5 天）

1. 现场指导诊断，提出改善方案及建议（内训）

八、课堂练习及讨论答疑

- 提问、练习
- 答疑

九、培训特点：

- 理论与现场辅导操作、角色扮演，结合案例讨论，体验式的学习，内容丰富生动、通俗易懂、实操性强，同时针对实际情况现场解答管理中的实际问题，运用专业的知识和技能来帮助企业解决一些实际的管理问题。

十、考试

- 书面考试（培训考试合格者颁发《ESD 工程师》证书）
- 考试完成后老师将现场答疑