

工业和信息化部

ESD 工程师职业技术培训通知

电鉴站字【2016】008号

一、培训背景

在经济的全球化，中国制造业 2025，互联网+行动计划，以及促进工业和信息化的两化深度融合，加快从制造业大国向制造强国转变，电子信息产业发展是基础，信息产品质量是保证。ESD 防护技术与管理已经是提升企业的产品品质以及全面管理水平的重要支撑。为响应国家部委的政策方针，行业企业的呼吁要求，在工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心的指导下，特设立工业和信息化部系统内唯一一家 ESD 职业技术资格培训机构——电子行业职业技能鉴定工作站（防静电专业），在全国范围内开展 ESD 工程师职业技术培训，满足防静电装备制造、防静电工程技术，洁净室技术、电子信息、微电子制造、通信机房、航空航天、军用船舶、新能源、汽车电子、医疗器械、LED 照明、石油化工、兵器国防、智慧城市、工业互联网、物联网、新材料等行业企业急需的大量防静电专业工程师和防静电岗位技术人才。

二、培训对象

电子信息产品生产企业、电子产品 OEM、ODM 企业、航天及军工电子企业的 ESD 项目经理、协调员、主管、专员、ESD 内审员、质量员、检测员、工艺员、技术员、设备管理，防静电装备制造企业、机房工程的售前售后工程师、生产管理人员、销售贸易人员，科研院所的技术人员等。

三、专家讲师：

孙延林 中国电子仪器行业协会防静电装备分会理事长，工信部防静电行业标准化工作委员会主任，原信息产业部防静电产品质量监督检验中心主任。清华大学毕业，高级工程师。从事静电防护研究、检验、标准化工作三十多年，资深专家，讲师。

宋兢男 信息产业防静电产品质量监督检验中心主任，中国电子仪器行业协会防静电装备分会技术委员会副主任，防静电行业标准化工作委员会副主任委员。东南大学毕业，高级工程师，从事防静电检测、评估、认证、辅导工作十几年，资深专家、讲师。

廖志坚 信息产业防静电产品质量监督检验中心总工，检验室主任，《中国防静电》期刊编委。北京工学院（北京科技大学）无线电专业，高级工程师，从事电子产品设计、调试在、管理工作，防静电检测、评估、认证辅导工作多年，ESD 专家，讲师。

庄晓荣 浙江三威防静电装备有限公司总工，中国电子仪器行业协会防静电装备分会技术委员会委员。大连海事大学电气专业毕业，高级工程师，从事多年电气、船舶行业静电防护工作，防静电包装及材料的研究，电子行业职业技能鉴定工作站特聘讲师。

四、授课方法：

理论知识讲授 + 专业技术实务 + 随堂互动交流 + 经典案例分析 + 实操
视频演练 + 课间针对辅导 + 理论与技能考试

五、课纲内容：

第一天：防静电技术知识与原理

第1章 静电基本概念	2.3 电子工业静电损害事例及统计
1.1 静电的定义与不同类型的电	2.3.1 电子器件损失统计
1.1.1 静电具有的特点	2.3.2 典型事例
1.1.2 几种常见的静电物理量纲及换算	2.4 电子生产、使用环境中的静电源与静电防护场所
1.2 静电的产生	2.4.1 人体静电与人体用品
1.2.1 固体起电	2.4.1.1 人体静电的起电方式
1.2.1.1 固体接触摩擦分离起电	2.4.1.2 人体用品
1.2.1.2 物体胶粘剥离起电	2.4.2 树脂、浸漆封装表面
1.2.2 静电感应起电	2.4.3 各种包装容器、物流传递用品和传输带（线）
1.2.3 粉体起电	2.4.4 各类工作表面、工具（包括气动工具、吸锡器等）
1.2.4 绝缘液体起电	2.4.5 装配、清洗、试验和修理过程
1.2.4.1 绝缘液体的偶电层	2.4.6 各种绝缘地面
1.2.4.2 流动带电	2.4.7 生产、装联、焊接、检验、高低温处理等设备
1.3 静电场	2.4.8 接地系统和电源
1.3.1 电场强度	2.4.9 生产、存储环境中的绝缘物和对地绝缘的不等电位导体
1.3.2 静电电压、静电电位	2.4.10 环境电磁场
1.4 静电屏蔽、导静电、静电耗散、静电绝缘材料的划分	2.4.11 有静电防护要求的场所
1.4.1 导静电和静电屏蔽材料	第3章 静电防护原理
1.4.2 静电耗散材料	3.1 静电耗散、泄漏、等电位接地
1.4.3 静电绝缘材料	3.1.1 静电耗散、泄漏、等电位接地一般要求
1.5 摩擦分离起电的极性排列与低起静电材料（抗静电材料）	3.1.2 耗散与接地的特殊情况
1.6 静电屏蔽	3.1.3 防静电材料（装备）使用中的安全问题
第2章 电子工业中的静电问题	3.1.4 防静电材料功能上的区分
2.1 静电效应与静电对微电子制造业的危害	3.2 静电中和
2.1.1 静电效应	3.3 静电屏蔽与接地
2.1.1.1 静电荷产生的电场力	3.4 环境增湿
2.1.1.2 静电放电（ESD）	3.5 电子产品 ESD 的防护设计
2.1.1.3 静电电场感应	3.5.1 SSD ESD 保护电路的设置
2.1.2 静电对微电子制造业的危害形式	3.5.1.1 SSD 和混合集成电路的保护电路设计注意事项
2.1.2.1 吸附尘埃	3.5.1.2 SSD 组件保护电路设计的注意事项
2.1.2.2 静电放电及产生的宽带电磁脉冲效应	3.5.1.3 常用的几种保护电路
2.1.2.3 静电场感应及放电	3.5.1.4 HCMOS（高速 CMOS）输入端的保护结构
2.2 静电放电敏感器件（SSD 或 ESDS 器件）	3.5.2 电子设备的 ESD 防护
2.2.1 器件 ESD 损伤失效模式	3.5.2.1 输入/输出电缆的处理
2.2.1.1 突发性完全失效	3.5.2.2 键盘和控制面板
2.2.1.2 潜在性缓慢失效	3.5.2.3 电路设计和印制电路板（PCB）布线设
2.2.1.3 常见的静电放电损伤的失效模式	3.5.2.4 仪器电路结构设计
2.2.1.4 静电放电损伤的失效现象	
2.2.1.5 SSD 静电损伤机理	
2.2.2 SSD 的分级	

第二天：防静电工作区构成、标准体系管理与系统检测

第4章 防静电工作区（EPA）的构成和技术要求

4.1 EPA的构成

4.1.1 EPA定义和总体技术要求

4.1.2 EPA硬件组成和要求

4.1.3 软件与管理方面要求

4.1.4 在EPA内防静电用品、装联生产设备、特殊装备（车辆、航空器）的要求

4.1.4.1 人体静电防护用品

4.1.4.2 防静电包装类（周转容器）

4.1.4.3 传输带（线）

4.1.4.4 运转车、存放柜（架）、工作椅、工作台（桌）

4.1.4.5 工位器具（架）、操作工具（刷子、镊子等）

4.1.4.6 墙壁和天花板

4.1.4.7 窗帘、抹布、粘尘垫

4.1.4.8 动力工具、吸锡器、焊接设备（烙铁）

4.1.4.9 各类生产装联设备和对地绝缘的金属体

4.1.4.10 防静电地坪

4.1.4.11 离子（化）静电消除器及使用

4.1.4.12 防静电剂及使用

4.1.4.13 各类装备（通信车辆、航空器等）防静电的要求

4.1.5 EPA环境要求

4.2 EPA内的接地与防雷

4.2.1 安全保护接地

4.2.2 工作接地

4.2.3 重复接地

4.2.4 中性点、零点和中性线、零线

4.2.5 屏蔽接地

4.2.6 直流接地

4.2.7 信号接地

4.2.8 防静电接地

4.2.9 常用接地方式

4.2.10 EPA防雷接地与防雷设计

4.2.10.1 防雷接地

4.2.10.2 EPA内防雷设计

4.2.11 EPA防静电接地及与其它接地的关系

4.2.11.1 EPA防静电接地要求

4.2.11.2 单独防静电接地极的埋设案例

4.2.12 EPA内接地注意事项

4.3 EPA标识

4.4 构建EPA时常见的问题

第5章 EPA的防静电工艺与质量管理

5.1 EPA的防静电工艺及要求

5.1.2 固定岗位的工艺要求

5.1.3 流动岗位的防静电工艺要求

5.1.4 工件流动状态的防静电工艺要求

5.1.5 售后服务中的防静电工艺要求

5.1.6 生产主要环节的防静电工艺要求

5.2 EPA的质量管理与企业ESD防护培训

5.2.1 静电分析

5.2.2 EPA的管理要求

第6章 EPA防静电系统的检验

6.1 电阻的测试与电阻率的计算

6.1.1 电阻和电阻率的定义

6.1.2 电阻测试原理

6.1.2.1 恒压比较法

6.1.2.2 伏安法

6.1.2.3 摇表法

6.1.2.4 接地电阻测试

6.1.3 常用几种测试电极

6.1.3.1 点对点电阻、系统电阻（静电泄漏电阻）测试电极

6.1.3.2 表面电阻、体积电阻测试电极

6.1.4 电阻测试与表面、体积电阻率计算

6.1.4.1 点对点电阻和静电泄漏电阻的测试

6.1.4.2 表面、体积电阻测试和电阻率的计算

6.1.4.3 接地电阻的测量

6.1.5 测试电阻时的注意事项

6.1.5.1 影响电阻测试的因素和注意事项

6.2 静电电压衰减时间的测试

6.2.1 静电电压衰减时间（期）的定义

6.2.2 静电电压衰减时间测试原理

6.2.3 静电电压衰减时间（期）测试注意事项

6.3 静电屏蔽性能的检测

6.3.1 检测仪器和测试原理

6.3.2 测试注意事项

6.4 摩擦起电电压与EPA系统静电电位（电压）测试

6.4.1 EPA系统静电电位（电压）测试

6.4.1.1 导体静电电压测试

6.4.1.2 非接触式测试绝缘、导体表面静电电位（电压）

6.4.1.3 静电电压表使用方法及注意事项

6.4.2 摩擦起电电压测试

6.4.2.1 工作表面（桌垫、板材等）摩擦起电电压测试

6.4.2.2 织物摩擦起电测试

6.4.2.3 其他一些测试方法

第三天：防静电系统检测，ESD 模型与考试

- 6.5 静电电量测试与计算
 - 6.5.1 测试要求
 - 6.5.2 静电电量计算
- 6.6 各类防静电产品（材料）、工程的测试和时效检验
 - 6.6.1 腕带
 - 6.6.2 EPA 内人体接地电阻测试
 - 6.6.3 防静电鞋、导电鞋电阻的测试
 - 6.6.4 手套（指套）、帽、袜、鞋束、工具（刷）、气动工具的电阻测试
 - 6.6.5 防静电工作服的测试
 - 6.6.6 集成电路防静电包装管的测试
 - 6.6.7 柔韧性包装类（包括发泡垫、海绵类）和周转容器的测试
 - 6.6.8 窗帘的测试
 - 6.6.9 墙面静电泄漏电阻的测试
 - 6.6.10 防静电液、蜡表面电阻的测试
 - 6.6.11 座椅、工作台、运转车电阻的测试
 - 6.6.12 地面、地垫的测试
 - 6.6.13 离子静电消除器消除静电性能的测试方法
 - 6.6.14 传输带静电泄漏电阻的测试
 - 6.6.15 接地吸锡器、电烙铁焊头电阻的测试
 - 6.6.16 检测时常出现的不规范或错误的测试方法
 - 6.6.17 防静电产品和工程的时效检验

第7章 静电放电模型与器件、设备的 ESD 敏感度测试

- 7.1 静电放电模型与 ESD 敏感度测试
 - 7.1.1 人体模型（HBM）
 - 7.1.1.1 试验设备
 - 7.1.1.2 试验波形
 - 7.1.1.3 测量仪器
 - 7.1.2 机器模型（MM）
 - 7.1.2.1 图 7.4 波形的说明
 - 7.1.2.2 图 7.5 波形的说明
 - 7.1.3 带电器件模型（CDM）
 - 7.1.4 带电电路板模型
 - 7.1.5 人体—金属 ESD 模拟器
 - 7.1.6 家具 ESD 模型
 - 7.1.7 几种广泛应用的 ESD 模型的对比
 - 7.1.8 设备的 ESD 试验
 - 7.1.8.1 SSD 设备的试验
 - 7.1.8.2 SSD 组件的静电放电抗扰度试验

- 7.2 静电放电模拟器简介
 - 7.2.1 ESD 模拟器的放电方式
 - 7.2.1.1 空气放电方式
 - 7.2.1.2 接触放电方式
 - 7.2.1.3 带电器件 ESD 模拟器
 - 7.2.2 常用 ESD 模拟器介绍
 - 7.2.2.1 NSG435 ESD 模拟器（设备试验用）
 - 7.2.2.2 ESS—606A 模拟器（器件试验用）
 - 7.2.2.3 Orion 模拟器
 - 7.2.3 放电试验注意事项
 - 7.2.3.1 HBM 试验
 - 7.2.3.2 MM 试验
 - 7.2.3.3 CDM 试验

第8章 考试

- 1、理论知识试卷考试
- 2、技能操作试卷考试

六、课程特点：

- ◆本课程系统的讲授防静电基础知识、产生、防护原理、质量管理、系统检测、改进维护等完整系统的静电防护管理体系。
- ◆本课程内容详实先进，依据国际先进的标准体系 ANSI/ESD S20.20 和 IEC61340-5-1 系列标准历时多年精心编排整理而成
- ◆本课程依托信息产业防静电产品质量监督检验中心防静电系统检测、评估认证和标准制定等强大的技术支撑，从硬件设施到软件管理、从防护设计到技能操作、从技术知识到管理方法，为您提供全面的系统知识体系。
- ◆权威资深的防静电专家，在该领域均有 10 年以上的经验，培训及评估认证经典案例全部来自美资、欧资、日韩及台资企业。
- ◆我们可根据企业实际情况和具体需求，为企业量身订制专门的培训方案，到企业现场防静电技术咨询、评估、稽查、认证辅导等解决企业静电的问题。

七、培训时间及地点：

报道时间：2016 年 9 月 26 日

地点：深圳福田区

培训时间：2016 年 9 月 27 日-29 日

授课/考试

八、收费标准：

◆ 2950 元/人（含师资、教材、资料、考试、证书、午餐费），培训期间食宿可统一安排，费用自理。

九、证书颁发：

经培训课时已满，通过考试并合格者，可获得工业和信息化部教育与考试中心颁发的 ESD 工程师职业资格证书（注：该证书电子注册，全国通用，可作为企业专业技术人员岗位聘用、任职、定级和晋升职务的重要依据，用人单位可在工业和信息化部教育与考试中心网站在线查询证书：www.ceiaec.org）。学员须提交身份证、学历证明复印件和电子照片：2 寸近期正面免冠彩色半身证件照（尺寸：358 *441 像素，JPG 格式，大小：14-20K 之间；背景颜色：白色；照片命名：姓名+身份证号）。

十、联系方式：

联系人：侯老师

电话：010-68865301-15

手机：13810164418

邮箱：esdtraining@126.com

电子行业职业技能鉴定工作站

2016 年 8 月 16 日



ESD 工程师 职业 技术 培训

报名回执表

单位名称					邮 编	
通讯地址						
联 系 人				E-mail		
电 话				传 真		
参会代表姓名	性别	部 门	职 务	电 话	手 机	单间或标间
费用总额					小 写	
付款方式	<input type="checkbox"/> 银行汇款 <input type="checkbox"/> 现金 <input type="checkbox"/> 电汇					
汇款方式	户 名：北京兴协防静电装备技术服务中心 开户行：中国建设银行北京市玉泉支行 帐 号：1100 1018 0000 5600 9847 汇款后，请将银行电汇凭证传真或 E-mail 至会务组					
参会方式	参会单位请把报名表回传或发 E-mail 至 会务组，会务组将在开班前 10 天发报到通知， 详告报到时间、地点、食宿等具体安排事项。				单位印章 日期： 年 月 日	

注：如报名人员较多时此表格可复印使用，传真件有效，请用正楷字填写；
 会务负责人：侯老师（13810164418） 传真：010-68865301-12
 邮箱：esdtraining@126.com 回复此邮箱报名即可