**电子行业静电防护技术专业培训**

**ESD工程师及ESD质量体系内审员培训通知**

**一、培训背景**

从“中国制造”到“中国智造”，由互联网+到大数据，我国工业、农业、军事、航天航空、科研等各个领域中的静电防护与洁净技术是不可缺失的。为促进工业化和信息化的两化深度融合，适应电子信息、电子智能产业的迅猛发展，静电防护与洁净技术等管理知识的普及已刻不容缓。中国电子仪器行业协会防静电装备分会受国家工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心委托，具体负责国内静电防护、洁净技术职业技能培训，并成立了电子行业（防静电专业）职业技能鉴定工作站。该工作站是工业和信息化部唯一一家静电防护、洁净技术职业技能培训部门。

中国电子仪器行业协会防静电装备分会暨电子行业（ESD）职业技能鉴定站面向全国范围内开展ESD工程师、防静电质量体系内审员、防静电工程与产品工程师、洁净技术与静电防护工程师、防静电检验师（含高级检验员）等职业技术培训，以满足防静电装备制造、微电子、通信、航空航天、船舶、新能源、制药、石油化工、国防军工、智慧城市、工业互联网、物联网、新材料等行业及企业急需的静电防护、洁净专业技术人才及其相关的管理、工程人员。

1. **培训科目与纲要**
2. **主要科目：**

ESD工程师、ESD质量体系内审员

（二）主要课纲

**第一天：防静电技术知识与原理**

|  |  |
| --- | --- |
| **第一部分 ESD职业技术知识**  **第1章 静电基本概念**  1.1 静电的定义与不同类型的电  1.1.1 静电具有的特点  1.1.2 几种常见的静电物理量纲及换算  1.2 静电的产生  1.2.1 固体起电  1.2.1.1 固体接触摩擦分离起电  1.2.1.2 物体胶粘剥离起电  1.2.2 静电感应起电  1.2.3 粉体起电  1.2.4 绝缘液体起电  1.2.4.1 绝缘液体的偶电层  1.2.4.2 流动带电  1.3 静电场  1.3.1 电场强度  1.3.2 静电电压、静电电位  1.4 静电屏蔽、导静电、静电耗散、静电绝缘材料的划分  1.4.1 导静电和静电屏蔽材料  1.4.2 静电耗散材料  1.4.3 静电绝缘材料  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）  1.6 静电屏蔽  **第2章 电子工业中的静电问题**  2.1 静电效应与静电对微电子制造业的危害  2.1.1 静电效应  2.1.1.1 静电荷产生的电场力  2.1.1.2 静电放电（ESD）  2.1.1.3 静电电场感应  2.1.2 静电对微电子制造业的危害形式  2.1.2.1 吸附尘埃  2.1.2.2 静电放电及产生的宽带电磁脉冲效应  2.1.2.3 静电场感应及放电  2.2 静电放电敏感器件（SSD或ESDS器件）  2.2.1 器件ESD损伤失效模式  2.2.1.1 突发性完全失效  2.2.1.2 潜在性缓慢失效  2.2.1.3 常见的静电放电损伤的失效模式  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 | 2.3 电子工业静电损害事例及统计  2.3.1 电子器件损失统计  2.3.2 典型事例  2.4 电子生产、使用环境中的静电源与静电防护场所  2.4.1 人体静电与人体用品  2.4.1.1 人体静电的起电方式  2.4.1.2 人体用品  2.4.2 树脂、浸漆封装表面  2.4.3 各种包装容器、物流传递用品和传输带（线）  2.4.4 各类工作表面、工具（包括气动工具、吸锡器等）  2.4.5 装配、清洗、试验和修理过程  2.4.6 各种绝缘地面  2.4.7 生产、装联、焊接、检验、高低温处理等设备  2.4.8 接地系统和电源  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  2.4.10 环境电磁场  2.4.11 有静电防护要求的场所  **第3章 静电防护原理**  3.1 静电耗散、泄漏、等电位接地  3.1.1 静电耗散、泄漏、等电位接地一般要求  3.1.2 耗散与接地的特殊情况  3.1.3 防静电材料（装备）使用中的安全问题  3.1.4 防静电材料功能上的区分  3.2 静电中和  3.3 静电屏蔽与接地  3.4 环境增湿  3.5 电子产品ESD的防护设计  3.5.1 SSD ESD保护电路的设置  3.5.1.1 SSD和混合集成电路的保护电路设计注意事项  3.5.1.2 SSD组件保护电路设计的注意事项  3.5.1.3 常用的几种保护电路  3.5.1.4 HCMOS（高速CMOS）输入端的保护结构  3.5.2 电子设备的ESD防护  3.5.2.1 输入/输出电缆的处理  3.5.2.2 键盘和控制面板  3.5.2.3 电路设计和印制电路板（PCB）布线设  3.5.2.4 仪器电路结构设计 |

**第二天：防静电工作区构成、管理要求与系统检测**

|  |  |
| --- | --- |
| **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、工作椅、工作台  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 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，ESDS20.20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 坐椅、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  第二部分 ESD质量体系（S20.20）  8.1 认证基本要求和范围  8.1.1认证目的  8.1.2认证范围  8.1.3认证要求  8.1.4认证指导  8.1.5修改  8.2认证项目和具体要求  8.2.1职工培训要求  8.2.2 SSD敏感度分级和标志要求  8.2.3 EPA接地审查要求  8.2.4人员安全审查要求  8.2.5人员接地审查要求  8.2.6防静电工作区（EPA）审查要求  8.2.7管理与质量体系审查要求  8.3认证评审程序与评审结论  8.3.1评审规定与结论  8.3.2防静电系统审查及评审表填写  **第三部分 考试**  1、理论知识试卷考试  2、技能操作试卷考试 |

**三、培训对象**

* 防静电装备制造、防静电工程，洁净室、微电子制造、通信、航空航天、船舶、新能源、汽车电子、医药、石油化工、国防军工、兵器、智慧城市、工业互联网、物联网、新材料等企业的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、设备管理员；
* 防静电装备企业、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。

**四、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。从事电磁兼容，电子产品设计，静电防护研究、检验、认证评估、培训、标准化工作三十多年，曾负责四十余家中、外企业ESD内训。资深ESD专家、讲师。

**宋兢男** 原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** 原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，工程师，从事电子产品设计、调试与管理工作、防静电检测、评估、认证辅导工作多年，ESD专家，讲师。

**王荣刚** 苏州天华超净科技股份有限公司研发总监，高级工程师。美国ESDA会员，防静电行业从业10多年，服务与多家国内外知名企业，有丰富的实践与现场经验。

**五、授课方法：**

理论知识讲授、专业技术实操、随堂交流互动、经典案例分析、课间问题辅导、 理论与技能考试

**六、课程特点：**

* 本课程系统的讲授防静电基础知识、静电产生、防护原理、质量管理、系统检测、改进维护等完整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。
* 授课讲师为国内权威资深防静电专家，并在该领域均有多年的实践经验，培训案例来自三资企业以及针对学员现场提出的问题进行解剖与讲解，具体又生动、深入浅出且接地气。
* 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，亦可为企业做现场静电防护技术咨询、评估、认证辅导，帮助企业解除因静电影响产品质量的困扰。

1. **培训时间及地点：**

* 培训时间：2019年5月8日-5月10日（周三至周五）
* 深圳培训地址：深圳市南山区前海区东方山水酒店二楼会议室。

**八、收费标准：**

* ESD工程师：3600元/人
* ESD质量体系内审员：2950元/人
* ESD工程师+质量体系内审员（双证）：4200元/人
* 备注：以上费用含师资费、教材费、资料、考务费、注册费、证书费、午餐茶点费。培训期间食宿可统一安排，费用自理。

九、**证书颁发：**

经培训与考试合格者，可获得工业和信息化部电子行业职业技能鉴定工作站颁发的防静电技术（ESD）工程师或ESD质量体系内审员证书（注：该证书可作为企业专业技术人员岗位聘用、任职的重要依据）

**十、报名须知：**

1、报名学员需填写报名表、提交提交电子版身份证、学历证明复印件

2、电子照片（白底；大小14-20K ；358 \*441像素，照片命名：姓名+身份证号.JPG）

1. **联系方式：**

联系人：吴秀婷 李彬 手机：13671231640 18901350402

电话：010-68647410 邮箱：775029788@qq.com 42643984@qq.com



**中国电子仪器行业协会防静电装备分会**

**电子行业职业技能鉴定工作站**

**华东培训基地**

**2019年3月25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 | □银行汇款 □现金 □电汇 | | | | | | |
| **汇款方式** | **户 名：中国电子仪器行业协会**  **开户行：中国工商银行北京公主坟支行**  **帐 号：** **0200 0046 0901 4429 220**  **汇款后，请将银行电汇凭证E-mail至会务组** | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 参会方式 | **参会单位请把报名表发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**：**吴秀婷（13671231640）李彬（18901350402） 电话：010-68647410

邮箱：<http://vipmail2.mail.sina.com.cn/classic/index.php>775029788@qq.com 42643984@qq.com 回复邮箱报名即可