

工业和信息化部电子工业标准化研究院

关于举办“电子电气产品（设备）静电防护技术”暨 “静电防护工程师”专题培训班的通知

各有关单位：

从中国制造业到中国智造，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。

为帮助广大从业人员系统全面掌握静电基本知识及防静电工作区（EPA）的构成要求、防静电工艺与质量管理、系统检验，掌握ESD设计原理与技术，特别是电子设备ESD防护设计与调试，从而使产品通过静电放电试验，熟悉国内外有关静电标准和测试方法，了解国内外ESD发展现状与趋势。工业和信息化部电子工业标准化研究院定于2025年9月分别在苏州和深圳举办“电子电气产品（设备）静电防护技术”暨“静电防护工程师”专题培训班。具体安排如下：

一、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、新材料等行业企业

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、采购人员，科研院所的技术人员等。

二、培训形式、时间和地点

第一期：苏州班

培训形式：线下

培训时间：2025 年 9 月 24 日- 9 月 26 日

培训地址：苏州工业园区双马街 99 号（苏州天华新能源科技股份有限公司内）

第二期：深圳班

培训形式：线下

培训时间：2025 年 9 月 17 日-9 月 19 日

培训地点：深圳市宝安区机场一道机场航油大厦 B 座（维也纳好眠国际酒店）

三、培训内容

（一）ESD 职业知识

1. 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，包含固体接触摩擦分离起电、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，包含绝缘液体的偶电层、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

2. 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，包含静电荷产生的电场力、静电放电（ESD）、静电电场感应

2.1.2 静电对微电子制造业的危害形式，包含吸附尘埃、静电放电及产生的宽带电磁脉冲效应、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，包含突发性完全失效、潜在性缓慢失效、常见的静电放电损伤的失效模式、静电放电损伤的

失效现象、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，包含人体静电的起电方式、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

3. 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，包含SSD和混合集成电路的保护电路设计注意事项、SSD组件保护电路设计的注意事项、常用的几种保护电路、HCMOS（高速 CMOS）输入端的保护结构

3.5.2 电子设备的 ESD防护，包含输入/输出电缆的处理、键盘和控制面板、电路设计和印制电路板（PCB）布线设、仪器电路结构设计

4. 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，包含人体静电防护用品、防静电包装类（周转容器）、传输带（线）、运转车、存放柜、工作椅、工作台、工位器具（架）、操作工具（刷子、镊子等）、墙壁和天花板、窗帘、抹布、粘尘垫、动力工具、吸锡器、焊接设备（烙铁）、各类生产装联设备和对地绝缘的金属体、防静电地坪、离子（化）

静电消除器及使用、防静电剂及使用、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，包含防雷接地、内防雷设计

4.2.11 EPA防静电接地及与其它接地的关系，包含EPA防静电接地要求、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

5. 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
- 6. 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，包含恒压比较法、伏安法、摇表法、接地电阻测试
 - 6.1.3 常用几种测试电极，包含点对点电阻、系统电阻（静电泄漏电阻）测试电极、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，包含点对点电阻和静电泄漏电阻的测试、表面、体积电阻测试和电阻率的计算、接地电阻的测量
 - 6.1.5 测试电阻时的注意事项，包含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，包含导体静电电压测试、非接触式测试绝缘、导体表面静电电位（电压）、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，包含工作表面（桌垫、板材等）摩擦起电电压测试、织物摩擦起电测试、其他一些测试方法

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

7. 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），包含试验设备、试验波形、测量仪器

7.1.2 机器模型（MM）

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，包含SSD设备的试验、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，包含空气放电方式、接触放电方式、带电器件 ESD模拟器

7.2.2 常用 ESD模拟器介绍，包含NSG435 ESD模拟器（设备试验用）、ESS—606A模拟器（器件试验用）、Orion模拟器

7.2.3 放电试验注意事项，包含HBM试验、MM试验、CDM试验

（二）ESD质量体系（S20.20）

1. 认证基本要求和范围

1.1 认证目的

1.2 认证范围

1.3 认证要求

1.4 认证指导

1.5 修改

2. 认证项目和具体要求

2.1 职工培训要求

2.2 SSD敏感度分级和标志要求

2.3 EPA接地审查要求

2.4 人员安全审查要求

2.5 人员接地审查要求

2.6 防静电工作区（EPA）审查要求

2.7 管理与质量体系审查要求

3. 认证评审程序与评审结论

3.1 评审规定与结论

3.2 防静电系统审查及评审表填写

（三）考试

1. 理论知识试卷考试

2. 技能操作试卷考试

四、培训教师

孙延林：中国电子仪器行业协会副理事长、防静电装备分会理事长，原信息产业部防静电产品质量监督检验中心主任。防静电装备分会技术委员会主任、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。

五、证书颁发

考核合格者，由工业和信息化部教育与考试中心颁发《ESD 工程师》职业技术证书。证书查询网址：www.miiteec.org.cn。

六、培训费用

培训费用：3800 元/人（含师资费、教材费、资料、考务费、注册费、证书费、午餐、茶点费），培训期间住宿可统一预订，费用自理。

七、缴费须知

单位名称：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

汇款帐号：0200004609014429220

八、报名须知

此次培训会务工作将由中国电子仪器行业协会防静电装备分会负责，请参加培训的学员认真填写报名回执表，以电话、微信、传真及邮件的方式反馈至我单位。

联 系 人：李彬 刘老师

联系电话：18901350402 010-64102658

工业和信息化部电子工业标准化研究院

2025 年 6 月 30 日

