

A 90

SJ

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 10630—1995

电子元器件制造防静电技术要求

Antistatic requirements for manufacturing
electronic element and device

1995-04-22 发布

1995-10-01 实施

中华人民共和国电子工业部 发布

1 主题内容和适用范围	(1)
2 引用标准	(1)
3 术语	(1)
4 ESD 造成电子元器件失效及 ESD 敏感性分类	(2)
5 基本要求	(2)
6 ESD 控制的具体要求	(2)
附录 A 对 ESD 敏感的元器件组成部分(参考件)	(6)
附录 B 静电放电敏感电子元器件分类(参考件)	(7)

中华人民共和国电子行业标准

电子元器件制造防静电技术要求

SJ/T 10630—1995

Antistatic requirements for manufacturing
electronic element and device

1 主题内容和适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了静电放电敏感电子元器件在研制、生产检验中受静电放电损害的防护技术要求。

1.2 适用范围

本标准适用于静电电压小于 4000V 静电放电敏感电子元器件制造过程中检验、装配、打印标志、试验、包装、交货、验收、贮存运输、失效分析时的静电放电保护。

2 引用标准

- GB 4385 防静电胶底鞋、导电胶底鞋安全技术要求
- GB 12014 防静电工作服
- GJB 1649 电子产品防静电放电控制大纲
- GBJ 79 工业企业通信接地设计规范

3 术语

3.1 静电 electrostatic

静电就是物体所带相对静止不动电荷。

3.2 静电放电 electrostatic discharge (ESD)

具有不同静电电位的物体,由于直接接触或静电感应引起的物体间的静电电荷转移。

3.3 静电感应 electrostatic induction

当带静电物体靠近某一介质时,在该介质表面因感应而带电荷,并形成感应电场。

3.4 ESD 保护材料 ESD protected materials

具备下列特征的材料:

- a. 防止产生摩擦起电;
- b. 免受静电场的影响;
- c. 防止与带电人体或与带电物体接触而产生直接放电。

3.5 泄漏 leakage

将静电荷安全泄放到大地。

SJ/T 10630—1995

3.6 中和 neutralization

利用异性离子使静电消失。

3.7 接地 grounding

电气连接到能提供或接受大量电荷物体上。(如大地、舰船或运载工具外壳)。

3.8 ESD 保护区 ESD protected area (EPA)

用必要的 ESD 防护材料和设备建立和装备起来的,有明显标志的区域能够防护 ESD 损害。

3.9 操作 handling

在电子元器件制造过程中人或机具直接接触及产品的动作。

3.10 ESD 安全操作系统 ESD static safe handling system

为对 ESD 进行防护性操作所需配置的设施和器具硬件体系和 ESD 控制程序等软件体系的总称。

3.11 ESD 损伤 ESD damage

由静电放电造成的电子元器件性能退化或功能失效。

4 ESD 造成电子元器件失效及对 ESD 敏感性分类**4.1 ESD 造成电子元器件失效**

ESD 对电子元器件的损伤可造成功能失效和损伤。

失效的主要机理有:

- a. 热二次击穿;
- b. 金属镀层熔融;
- c. 介质击穿;
- d. 气弧放电;
- e. 表面击穿;
- f. 体击穿。

4.2 电子元器件中易遭受 ESD 损伤的敏感结构见附录 A(参考件)。**4.3 静电放电敏感器件的分类表见附录 B(参考件)。****5 基本要求**

5.1 对 ESD 进行有效地控制,以使电子元器件免受 ESD 危害,防止 ESD 造成电子元器件产品功能失效与可靠性下降。

5.2 参照附录 B(参考件)对所生产的电子元器件产品进行防静电设计保护,满足 ESD 防护要求。

6 详细要求

6.1 电子元器件研制生产单位建立防静电操作系统,ESD 控制内容与要求见表 1。

SJ/T 10630—1995

表 1

ESD 控制工作	标志与分类 (见 6.5)	设计保护 (见 6.7.2)	防静电工作区 (见 6.2)	处理 (见 6.6.2)	培训 (见 6.6.5)	文件 (见 6.7.1)	审查与评审 (见 6.7.4)
设计	✓	✓			✓	✓	✓
制造			✓		✓	✓	✓
试验		✓	✓		✓	✓	✓
检验与测试	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
封装			✓		✓	✓	✓
打印			✓		✓	✓	✓
包装	✓		✓		✓	✓	✓
库房与发货			✓		✓	✓	✓
失效分析			✓	✓	✓	✓	✓

注：“✓”须进行的内容。

6.2 防静电操作系统

6.2.1 防静电工作区的设计原则：

- a. 抑制静电荷的积累和静电压产生；
- b. 安全、迅速、有效地消除已产生的静电荷；
- c. 防静电工作区应按电子元器件静电放电灵敏度确立保护程度。无特殊规定情况下，一般要求产生静电压小于 100V。

6.2.2 地面

采用 ESD 保护材料构成的地面，如：抗静电活动地板或在普通地面上铺设防静电地垫。亦可采用经过特殊处理的水磨石地面，敷设地线网。

6.2.3 墙壁面料

应采用 ESD 保护材料。

6.2.4 工位

工作台面、工作凳面均应采用 ESD 保护材料。

6.2.5 人体

防静电工作区的操作人员必须穿着防静电工作服。其面料应符合 GB 12014 规定。穿防静电工作鞋，符合 GB 4385 有关规定。配带防静电腕带，腕带接地系统电阻的大小应考虑到人身安全，一般取 $1M\Omega \sim 10M\Omega$ 。

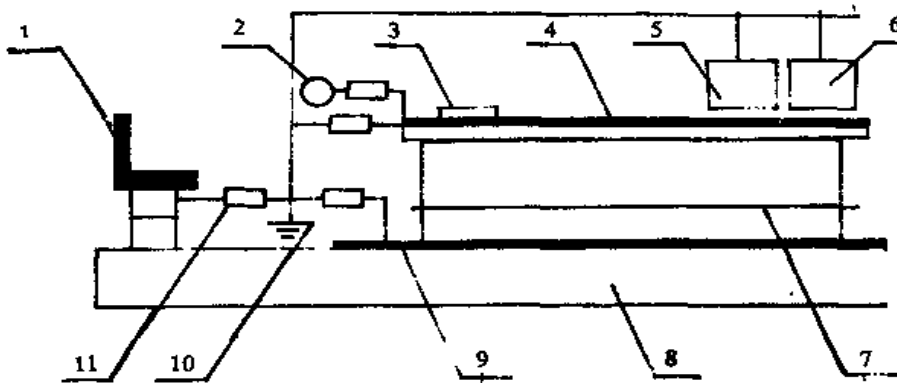
6.2.6 接地

ESD 保护区要安全接地，应注意做到以下几点：

- a. 防静电工作区必须有安全可靠的防静电接地装置，地电阻小于 4Ω 。其埋设与检测方法应符合 GBJ 79—85 的要求。防静电地线不得与电源零线相接，不得与防雷地线共用。使用三相五线制供电时，其地线可以作为防静电地线。
- b. 工作台面、地板垫、坐凳和其它导静电的 ESD 保护措施均应通过限流电阻接到地线，腕带应通过工作台顶面接地点与地线连接。工作台不可相互串联接地，典型的接地方式如图

SJ/T 10630—1995

1 所示。



- 1—具有防静电的工作椅；
- 2—操作人员戴的防静电腕带；
- 3—防静电袋(盒)或防静电转运盒；
- 4—防静电台垫；
- 5—空气电离器；
- 6—电子设备；
- 7—工作台；
- 8—建筑物地面；
- 9—防静电地垫；
- 10—防静电地线；
- 11—电阻。

图 1

c. 防静电工作区接地系统,包括限流电阻和连接端子应连接可靠,并具有一定载流能力,限流电阻阻值的选择应保证漏泄电流不超过 5mA,下限阻值取 1MΩ。

6.2.7 湿度

当相对湿度小于 60% 时,须建立防静电操作系统。

6.2.8 电离器

在不能有效地泄放静电荷的场合,可采用电离器通过电离空气产生的正离子与负离子来防止和中和在元器件上和其它物体上电荷积累。要求电离器对静电电压消除能力大于 250V/S。

6.2.9 增湿器

当相对湿度较低时,可恰当地使用增湿器,通过恒定的潮湿空气流,防止静电荷的积累,此方法不适于非密封电子元器件。操作时要注意因湿度增加时导致的有害影响。

6.2.10 防静电工作区

防静电工作区应标明区域,并有警示标志。

6.3 包装

静电敏感电子元器件应采用相对应的保护性包装。

用于静电敏感电子元器件包装的器具必须采用防静电存放盒,防静电塑料袋等。

6.4 运输、贮存

转移静电敏感电子元器件必须放在防静电容器内,并采用防静电运输工具。

库房满足防静电操作系统要求,贮存静电灵敏电子元器件须放在防静电容器内。

贮运中要远离强静电、强电磁场或放射场的位置。

SJ/T 10630—1995**6.5 标志**

静电敏感电子元器件(应注明分类等级)应标注静电敏感符号,符号应符合 GJB 1649 规定。

6.6 防静电操作要求

6.6.1 操作静电敏感电子元器件人员应符合 6.2.5 的规定。

6.6.2 操作静电放电敏感电子元器件须在防静电工作区内进行。

在防静电工作区以外操作静电放电敏感电子元器件必须先使人体接地或保持不接触元器件,以避免形成放电回路或火花放电。

6.6.3 传递静电敏感电子元器件应符合 6.3 的规定。

6.6.4 定期检查防静电保护区,保证防静电操作系统有效。

6.6.5 对静电敏感电子元器件的操作人员须进行 ESD 知识和防静电技术要求的培训。

6.7 制造单位的责任

6.7.1 制造单位要采取防静电技术措施,包括提高电子元器件抗静电能力设计、防静电操作系统设计、制定防静电操作规程等,并将这些内容纳入产品技术文件。

6.7.2 参照附录 A(参考件)对电子元器件产品进行 ESD 试验和 ESD 有关的失效分析,采用有效的抗静电保护网络,不断改进设计,提高抗静电能力,出厂产品应标志出静电放电敏感度。

6.7.3 ESD 试验方法应符合 GJB 1649 附录 A(参考件)中的详细要求。

6.7.4 为确保静电敏感电子元器件抗静电能力达到规定要求,应对 6.6.1—6.6.5 中规定内容须进行通过评审。

附录 A(标准的附录)

对 ESD 敏感的电元器件组成部分
(参考件)

元器件组成部分	元器件类别	失效机理	失效标志
MOS 结构	MOSFET(分立的) MOS 集成电路 有金属跨接的半导体器件 数字集成电路(双极和 MOS) 线性集成电路(双极和 MOS) MOS 阻容器 混合电路 线性集成电路	电压引起的介质击穿和接着发生的大电流现象	短路(漏电大)
半导体结	二极管(PN、PIN、肖特基) 双极晶体管 结型场效应晶体管 可控硅 数字、线性双极集成电路, 输入保护电路; 用于分立 MOS 场效应管和 MOS 集成电路	由过剩能量和过热引起的微等离子体二次击穿的微扩散 由 Si 和 AL 的扩散引起电流束的增大 (电热迁移)	
薄膜电阻器	混合集成电路; 厚膜电阻 薄膜电阻 单片集成电路—薄膜电阻器 密封薄膜电阻器	介质击穿, 与电压有关的电流通路, 与焦尔热能量有关的微电流通路的破坏	电阻漂移
金属化条	混合集成电路 单片集成电路 梳状覆盖式晶体管	与焦尔热能量有关的金属烧毁	开路
场效应结构和非导电性盖板	采用非导电石英或陶瓷封装盖板的集成电路和存储器, 特别是 EPROM	由于 ESD 使正离子在表面积垒。引起表面反型或栅阈值电压漂移	工作性能退化
压电晶体	晶体振荡器 声表面波器件	当所加电压过大时由于机械力使晶体破裂	工作性能退化
电极间的间距较小部位	声表面波器件 无钝化层覆盖的薄膜金属无保护的半导体器件和微电路	电弧放电使电极材料熔融	工作性能退化