

# Q/GSB

## 高新兴科技集团股份有限公司企业标准

GSB/M 312.014-2016

代替 GSB 312.014-2016 B0

---

受 控

### ESD 防静电规范

2016-12-13 发布

2016-12-13 实施

---

高新兴科技集团股份有限公司 发布

## 前 言

建立本标准的目的是在规定 ESD 防静电控制技术规范，为静电敏感电子产品在进料、生产、贮存等各个环节提供可靠的 ESD 技术支持，从整体上提高公司静电防护和控制水平，有效的控制静电的产生和泄放，降低静电隐患，确保产品质量，提高客户的满意度，特制订本规范。

本标准代替 GSB/M 312.014—2016 B0。

本标准与 GSB/M 312.014—2016 B0 的主要差异为：

—防静电地极检测周期

本标准由高新兴科技集团股份有限公司制造中心 PCBA 部提出。

本标准由高新兴科技集团股份有限公司 IT 流程体系部归口。

本标准由高新兴科技集团股份有限公司制造中心 PCBA 部起草。

本标准主要起草人：张立。

本标准审核人：谢黎明。

本标准批准人：朱霞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

—GSB/M 312.10—2013 A0

—GSB/M 312.014—2015 A1

—GSB/M 312.014—2016 B0

## 文件修订、变更版次一览表

[illegible]

# ESD 防静电规范

## 1 范围

本规范适用于制造中心生产制程中的静电防护。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GSB/T 141.26	纠正与预防措施控制程序
GJB 1649-93	电子产品防静电放电控制大纲
ANSI/ESD S6.1	接地标准
GSB/M 215.02	一般元器件存储规范
GSB/M 312.004	IPQC 作业规范
GSB/M 312.027	制造中心直接人员教育训练作业规范
GSB/M 205.011	人体静电测试仪操作规范
GSB/M 304.55	悬挂式/台式离子风机操作与保养规范
GSB/M 205.007	接地电阻测试仪操作规范

## 3 术语和定义

### 3.1 静电

一种处于相对稳定状态的电荷。它所引起的磁场效应可以忽略不计（静电可由物质的接触与分离、静电感应、介质极化和带电微粒的附着等物理过程而产生）。

### 3.2 ESD

Electronic Static Discharge，原意是指静电释放，即通过带静电区域直接接触或感应而引起的静电电荷在不同电势物体上的转移。后常指静电防护，即避免静电释放的发生。

### 3.3 静电感应

当带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 静电敏感度

Electrostatic Sensitivity，元器件所能承受的静电放电电压值。

### 3.5 EPA

ESD Protected Area 防静电区域的缩写，指为保障静电敏感器件（ESDS）免受静电伤害而采用必要的防静电材料和设备建立和装备起来的区域，通常有明显的防静电警示标志。进入防静电工作区域的人员，必须严格遵循防静电作业规范。EPA内的静电产生和静电放电受到控制，能够防护ESD损害。

### 3.6 ESDS

是Electrostatic Sensitivity Device的缩写，指对ESD的承受能力较低，在制造、运送、储存和测试等过程中容易因静电放电而遭致损伤的器件。

## 4 管理职责

#### 4.1 采购中心仓库

- a) 负责实施仓库静电保护工作，并对敏感之组件和成品、半成品妥善保存和防护。
- b) 负责依照研发对静电敏感电子产品承认要求，采购符合之要求产品。

#### 4.2 制造中心车间

- a) 负责车间安装、调协和维护ESD工作台、生产线及物料存储区，以及防静电接地工程的施工、安装、检测。
- b) 负责组织对新进厂员工、与原材料和产品有关的人员进行ESD基础知识培训与认证。

#### 4.3 制造中心品管部

- a) 负责对制造中心ESD日常执行状况的监督，包括ESD实施情况的检查、抽测。
- b) 负责ESD敏感电子产品来料检验，并维护ESD符合材料供应商，使之达到ESD要求。

### 5 管理程序

#### 5.1 ESD 规范流程要求如下图 1 所示

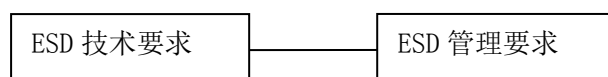


图1 ESD规范流程

### 6 管理要求与内容

#### 6.1 ESD 技术要求

##### 6.1.1 EPA 区域环境建设要求

EPA区域的划分以该区域内是否可能出现静电敏感物品为准则，只要可能出现静电敏感器件，则应定义为EPA区域，否则可定义为非防静电区。防静电区域的边界范围由品管与ESD区域责任人共同确定；

根据GJB 1649规定的静电放电电压敏感的静电放电敏感元器件\组件和设备的分级，EPA区域可分为一级EPA区域、二级EPA区域，一级EPA区域为静电放电严格控制区域，一级EPA区域适用于静电防护等级在（人体模型）0-1999V内的器件的生产；二级EPA区域适用于静电防护等级大于2000V的器件的生产；

对应的EPA等级定义请参考下表格：

EPA等级	区域	备注
一级EPA 0-1999V	器件产品的PCBA及模组的加工环节，如：IQC、元器件库存、单板加工、单板测试、单板装配、单板维修、SMT无尘室、IC烧录；	敏感器件如不进行拆包，则可设置为二级EPA。
二级EPA 2000V以上	整机组装、整机测试、总装、包装、整机老化；	单板装配与整机组装应进行区分。

##### 6.1.1.1 EPA 环境要求

- a) EPA应保持干净整洁，避免有灰尘堆积或漂浮的状态发生；
- b) 一级EPA区域SMT无尘车间与库房必须进行温湿度控制，温度和湿度控制要求：温度：10~30℃，相对湿度(RH)：≥45%。

##### 6.1.1.2 离子化要求

- 1) 一级EPA区域内产生静电而又不能通过接地泄放的静电敏感物品操作工位，如果静电电压超过产品所需要的静电防护等级，要求进行离子化。
- 2) 离子化是指通过离子发生设备使EPA内的空气中产生大量自由的等量正负离子，用以中和静电源所产生的电荷，消除高静电电压。离子化的主要设备有离子风机。
- 3) 离子风机的配置原则如下：
  - a) 对裸露单板进行撕、贴防静电胶纸、绝缘薄膜和条码等工位；
  - b) 单板装配工位；
  - c) 使用毛刷刷单板工位；
  - d) 单板维修工位、IC烧录工位；
  - e) SMT线体、插件线体、补焊线体工位；
  - f) 其它操作时静电敏感器件无法远离静电源（如普通白色塑料袋或气珠袋、普通白色泡沫等）30CM以上距离的工位等。
- 4) 离子风机安装时需按要求对离子风的方向、作用范围、作用距离进行确认，并由品管对离子化要求检测合格后方可使用，并定期每月对离子风机进行检测《离子风机测试记录》。

#### 6.1.1.3 EPA 接地系统要求

接地是静电泻放的关键措施，EPA内必须有独立可靠的防静电接地系统，工作中产生的静电才能安全有效地泻放，避免静电的累积。

要求静电敏感器件及其组件的加工设备、测试仪器、工具、装备（测试设备仪器、工装和夹具、SMT系列设备、波峰焊、烘烤箱、成型系列设备、电批、电烙铁）有可靠接地；电烙铁要求加强接地，所有与静电敏感物品接触的用电设备没有出现漏电的情况。具体参照生产防静电接地要求实施；

#### 6.1.2 EPA 标识

为提高人员的防静电意识，防止因标识不清发生不符合静电安全的操作与静电危害，要求防静电区域（EPA）、防静电设施、器材等防静电物品，以及静电敏感器件及组件等有关包装上应标注有醒目的ESD标识，以便提醒员工采取合适的ESD防护措施，减少静电风险，提高产品质量。

EPA工作区应清楚标明区域界限以及警示标志，参考下图；

	<p>见到此标识，则说明此工作区域或产品是静电敏感的，进入此区域或操作此产品时需要做好防静电准备。</p>
	<p>见到此标识，则说明此产品是静电敏感的，同时也是经过防静电包装的，可以进行运输使用。拆开包装前需要做好防静电准备。</p>
	
<p>用黄黑相间的斜条纹隔开防静电工作区域与普通工作区域，线条宽度为5~10 cm，如上图所示。</p>	

#### 6.1.3 防静电包装材料技术要求

ESD敏感器件的包装应该提供一种安全的保护方式，以防止由于包装或外界原因对器件引起ESD损伤。包装上的ESD标识能够提醒员工，包装内是ESD敏感器件，取出时应该采取ESD防护措施。

单板级的防静电包装直接包装层可采用防静电周转箱、屏蔽袋、吸塑盒等包装方式，间接包装层可采用防静电缓冲材料（如防静电泡沫、防静电汽珠袋等），直接包装层、间接包装层至少有一层是静电屏蔽材料；

整机级包装采用客户要求包装方式，包装外的缓冲材料可以不做防静电要求；

#### 6.1.4 静电检测方法及其测试项目性能指标

防静电系统各要素（包括接地系统、工作台、人员、静电腕带、离子风机、防静电工具等）的防静电性能指标要求定期进行检测及记录，为使各项检测要求能真正落实，要求对各静电测试仪器的使用方法、防静电系统各要素的检测指标及检测方法进行详细的阐述，以提供确实可行的指导；

防静电系统各要素的防静电测试要求与方法详见下表：

测试项目	接地电阻 ( $\Omega$ )	检测周期（至少）		参考测试方法	检测记录
		一级EPA	二级EPA		
防静电地极	接地母线与大地之间： $<10$	每半年	每半年	《接地电阻表操作规范》	《接地电阻测试记录表》
AC设备接地	与接地线之间： 硬接地 $<10$	每月	每月	ANSI/ESD S6.1	《AC设备接地量测试记录表》
静电腕带	人体腕带接地电阻： $0.75 \times 10^6 \leq R_g \leq 35 \times 10^6$	每天	每天	《人体静电测试仪操作规范》	《防静电腕带点检记录表》
离子风机	台式（单头）离子风机距离风口30CM处检测： 衰减时间 $T_{\pm 1000 \rightarrow \pm 100V} \leq 3s$ 离子平衡度： $\leq \pm 50V$ 或参照仪器说明书 吊式（双头/三头）离子风机距离风口60CM处检测（如果单板距离离子风机小于上述测试距离时，以单板表面处测量数据为准）： 衰减时间 $T_{\pm 1000 \rightarrow \pm 100V} \leq 10s$ 离子平衡度： $\leq \pm 50V$	每月	每月	《悬挂式/台式离子风机操作与保养规范》	《离子风机测试记录表》

#### 6.1.5 防静电敏感器件存储、周转、运输要求

静电敏感器件及其组件在存储、周转、运输过程中都必须采用防静电包装，避免器件受到静电损伤。在存储、周转、运输过程中都不得对ESDS进行拆包等直接操作，只能在EPA内的防静电工作环境中进行对ESDS的直接操作；

##### 6.1.5.1 存储要求

- 1) 静电敏感器件存储要求按《一般元器件存储规范》进行；
- 2) 静电敏感器件及其组件不得直接放置于未接地的货架或不具有防静电功能的周转箱内或周转车上，应通过防静电屏蔽袋或防静电周转箱等储放；
- 3) 静电敏感的单板的存放主要采用防静电周转箱、单板周转车等。周转箱一般用于生产现场的短时间存放，当使用防静电周转箱较长时间存放单板时，应采用防静电屏蔽袋或周转箱盖板盖住周转箱箱口，以保证其防静电效果并防灰尘；

- 4) 静电敏感器件可以采用IC管、防静电托盘、防静电的卷盘卷带、防静电屏蔽袋等存放。存放时要保证包装的封闭性,因此使用防静电托盘存放IC类物料时外部应采用防静电屏蔽袋(或防潮袋)包装。
- 5) 静电敏感器件尽量保持原包装状态,严禁随意拆封。
- 6) 用于静电敏感器件散装清点、分料和发料的工作台必须铺设防静电台垫,并可靠接地。操作人员应佩戴防静电手套、指套或将有绳防静电腕带接入防静电接地系统。

#### 6.1.5.2 周转要求

- 1) 周转前必须检查物料是否采取了正确的防静电包装。若包装不合要求,不得转运到下工序。
- 2) 任何时候都不得将静电敏感器件及其组件堆叠裸放在一起存放和周转。
- 3) 转运静电敏感器件及其组件应轻拿轻放,严禁摔打、碰撞、剧烈摩擦或跌落;
- 4) 防静电容器(防静电元件盒、防静电袋、防静电周转箱)、周转运输车等器材上应有防静电示符号标识,并可在符号旁边加注必要的说明文字,标识应置于明显且不易受到磨损的位置。
- 5) 静电敏感器件在周转过程中,勿靠近强静电、强电场、磁场或辐射场,如电脑显示器上方、公共人行通道两侧等。

#### 6.1.5.3 运输要求

- 1) 静电敏感器件、单板、部件、产品在运输过程中必须采取完整的防静电包装措施,以避免ESDS遭受内外部各种高静电、强电场的影响。
- 2) 外部包装和直接包装之间应填充防静电泡沫或防静电汽珠袋用于减震和防碰撞;
- 3) 静电敏感器件应采用屏蔽袋、IC管、防静电托盘加屏蔽袋等直接包装后再用纸箱等进行外包装(内加防静电性能的防震防碰材料)运输,或直接采用器件来料原包装进行运输;

#### 6.1.6 生产现场防静电接地要求

EPA区域所有的设备、仪器、测试环境装备、工具、人体应进行安全可靠的接地,以保证静电敏感物品、工作人员和其它所有导体处在等电位状态,使静电敏感物品免受ESD损伤;

##### 6.1.6.1 接地 / 等电位相连接地系统与测试

技术要求	实施方案	测试方法	指标要求
接地/等电位相连接系统	设备接地导体	参照 ANSI/ESD S6.1	$< 10 \Omega$
	辅助接地	参照 ANSI/ESD S6.1	$< 25 \Omega$ 到设备接地导体
	等电位相连接	参照 ANSI/ESD S6.1	$< 1 \times 10^9 \Omega$

##### 6.1.6.2 人员接地

- 1) 防静电腕带
- 2) 任何直接接触ESDS的任何人员都应按规定佩带防静电腕带(俗称静电环);  
防静电腕带的接触线应内置一个1兆欧姆电阻,以保证人体安全以及快速泻放静电,防静电腕带的腕带应是导电性的,应保证防静电腕带与人体皮肤有良好的接触,且使用鳄鱼夹可靠的连接在ESD线上;每天上班前车间员工必须使用静电测试仪测量防静电腕带,并填写《静电手环点检记录表》,测试不合格时应及时更换静电手环。
- 3) 防静电鞋:所有进入EPA区域的人员都应穿用防静电鞋;
- 4) 防静电工作服
  - a) 车间防静电工作服包括——防静电工衣、工帽、工鞋,防静电工作服要求使用导电网格防静电绸制作,保证其电气性能;
  - b) 进入EPA区域时,防静电工作服、工鞋和工帽要求穿着整齐,全部纽扣要扣好;
  - c) 不同使用人员之防静电工作服按颜色区分;



人员	普通工作区域	EPA 区域
生产部作业员工	全棉工作服	黄色防静电服（帽）
品质部员工	全棉工作服	粉红色防静电服（帽）
外来人员	全棉工作服	白色防静电服（帽）

5) 防静电手套/指套：无法进行静电环接地区域作业，必须佩戴防静电手套/指套；

#### 6.1.6.3 EPA 内的设施接地要求

- 1) EPA工作台上及其周边的仪器、测试架、工具（如电批、烙铁）、防静电器具、台垫、台面、地垫、腕带插口等都应进行可靠接地，接地线连接点应该采用螺钉、焊接、双线交绕的紧固连接方式，保证连接点连接可靠、接触电阻小，禁止使用鳄鱼夹、挂接等不可靠的连接方式。
- 2) EPA工作区应在合适的位置提供接地端子，以便于操作者腕带的接地。接地端子到防静电线之间的电阻应小于 $4\Omega$ 。
- 3) 在落地设备、流水线、产品整机等上面本身应提供防静电腕带的接地插孔，通常插孔的接地采用防静电地引入，但在环境不满足时，允许使用电气保护地代替防静电地。
- 4) EPA工作区安装和移位后，接地电阻应该重新测试，并保证在规格之内。
- 5) 所有连接电源主线的设备、仪器、工具等，都必须可靠地和电源系统安全地线相连接。单相电源插头插座必须使用具有接地芯的三芯插头插座，且仪器工具、设备的外壳都要增加加强接地线，采用紧固连接。
- 6) 禁止在产品测试过程中带电插拔单板和器件，除单板具有热插拔设计和特殊测试需要外。
- 7) EPA区的防静电接地只允许使用并联接地，而串联接地是一种不可接受的接地方式。

### 6.2 ESD 管理要求

#### 6.2.1 ESD 检查

- 1) 品管稽核：EPA区域由车间品管按照《IPQC作业规范》要求进行车间现场稽核（特别是一级EPA区域）以确保ESD相关的环节得到合适的关注与控制，所有发生的ESD问题按《纠正与预防措施控制程序》进行处理；
- 2) ESD车间依据5.1.4 防静电检测方案进行定期检测并记录；

#### 6.2.2 ESD 培训与认证

车间所有操作ESD敏感器件或单板的人员或有可能接触ESD敏感器件或单板的人员按《制造中心直接人员教育训练作业规范》进行ESD基础知识培训后方可上岗作业，以加强作业人员对静电防护的认识。

### 7 检查和考核

表1列出了ESD防静电规范的主要检查和考核内容。

表1 ESD 防静电规范检查考核表

序号	检查项目	检查内容	主要责任人	检查人	检查频次
1	基础接地	检测接地极接地状况	车间主管	品管	每年
2	人体接地	检测人体接地情况	各组负责人	品管	每天

### 8 附件

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 8.1 附录 A 《AC 设备接地量测记录表》 | 【R GSB 312.014.01】 |
| 8.2 附录 B 《防静电腕带点检记录表》   | 【R GSB 304.27.01】  |
| 8.3 附录 C 《离子风机测试记录表》    | 【R GSB 312.014.02】 |

## 8.4 附录 D 《接地电阻测试记录表》

【R GSB 312.014.03】

---