



中华人民共和国国家标准

GB/T 37977.51—2023/IEC 61340-5-1:2016

静电学 第5-1部分：电子器件的静电防护 通用要求

Electrostatics—Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic
phenomena—General requirements

(IEC 61340-5-1:2016, IDT)

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 人员安全 3

5 ESD 控制程序 3

5.1 通则 3

5.1.1 ESD 控制程序的要求 3

5.1.2 ESD 协调员 3

5.1.3 剪裁 3

5.2 ESD 控制程序的管理要求 3

5.2.1 ESD 控制程序大纲 3

5.2.2 培训计划 4

5.2.3 产品认可检验 4

5.2.4 符合性验证计划 4

5.3 ESD 控制程序大纲的技术要求 5

5.3.1 通则 5

5.3.2 接地/等电位连接系统 5

5.3.3 人员接地 6

5.3.4 防静电工作区(EPA) 7

5.3.4.1 处理 ESDS 产品和进入 EPA 7

5.3.4.2 绝缘体 7

5.3.4.3 孤立导体 8

5.3.4.4 ESD 防护物品 8

5.3.5 包装 9

5.3.6 标识 9

附录 A (规范性) 测试方法 10

参考文献 11

图 1 EPA 接地示意图 6

图 2 等电位连接系统示意图 6

图 A.1 人-鞋系统电阻测试(示例) 10

表 1 接地/连接要求 5

表 2 人员接地要求 7

表 3 防静电工作区(EPA)要求 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 37977《静电学》的第 5-1 部分。GB/T 37977 已经发布了以下部分：

- 第 2-1 部分：试验方法 材料和产品静电电荷消散能力；
- 第 2-3 部分：防静电固体平面材料电阻和电阻率的测试方法；
- 第 3-2 部分：静电效应的模拟方法 机器模型(MM)的静电放电试验波形；
- 第 4-8 部分：特定应用中的标准试验方法 静电放电屏蔽袋；
- 第 5-1 部分：电子器件的静电防护 通用要求。

本文件等同采用 IEC 61340-5-1:2016《静电学 第 5-1 部分：电子器件的静电防护 通用要求》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、深圳长城开发科技股份有限公司、苏州天华超净科技股份有限公司、苏州辅朗光学材料有限公司、深圳亨达洋静电技术有限公司、深圳市中明科技股份有限公司、快克智能装备股份有限公司、佛山市顺德区特普高实业有限公司、上海海事大学、中国电子仪器行业协会、北京东方计量测试研究所、中国标准化研究院、信息产业防静电产品质量监督检验中心。

本文件主要起草人：蔡利花、张海贝、王荣刚、张景春、刘清松、韩玲玲、戚国强、何贤培、孙可平、孙延林、季启政、郭德华、侯鹏飞、宋競男、沙长涛。

引 言

GB/T 37977 系列标准是静电学基础标准,全部采标 IEC 61340 系列国际标准,旨在定义静电效应的模拟方法、防静电材料和产品的防静电参数测试方法、特定应用中的标准试验方法、电子器件的静电防护等。GB/T 37977 系列标准拟由 11 个部分组成,与 IEC 61340 系列标准结构保持一致。

- 第 2-1 部分:试验方法 材料和产品静电电荷消散能力。目的在于规定试验方法,用于测试绝缘和静电耗散材料及产品的静电电荷消散能力。
- 第 2-3 部分:防静电固体平面材料电阻和电阻率的测试方法。目的在于规定试验方法,用于测试防静电固体平面材料的电阻和电阻率,被测电阻适用范围为 $10^4 \Omega \sim 10^{12} \Omega$ 。
- 第 3-1 部分:静电效应的模拟方法 人体模型(HBM)的静电放电试验波形。目的在于规定用于模拟 HBM 的静电放电电流波形和用于产生和验证这些波形的设备的基本要求。
- 第 3-2 部分:静电效应的模拟方法 机器模型(MM)的静电放电试验波形。目的在于规定用于模拟 MM 的静电放电电流波形和用于产生和验证这些波形的设备的基本要求。
- 第 4-1 部分:特定应用中的标准试验方法 地板覆盖层和装配地板的电阻。目的在于规定试验方法,用于测试地板覆盖层和已装配地板的电阻,包括对地电阻、点对点电阻和垂直电阻,被测电阻适用范围为 $10^4 \Omega \sim 10^{13} \Omega$ 。
- 第 4-3 部分:特定应用中的标准试验方法 鞋类。目的在于规定试验方法,用于测试防静电鞋的电阻。
- 第 4-5 部分:特定应用中的标准试验方法 人/鞋/地系统的静电防护特性表征方法。目的在于规定试验方法,用于评估人/鞋/地系统的防静电性能。
- 第 4-6 部分:特定应用中的标准试验方法 腕带。目的在于明确腕带的电气和机械性能要求,以及测试这些性能的试验方法。
- 第 4-8 部分:特定应用中的标准试验方法 静电放电屏蔽袋。目的在于提供评估静电放电屏蔽袋性能的试验方法。
- 第 4-9 部分:特定应用中的标准试验方法 服装。目的在于规定试验方法,用于测试防静电服装的电阻。
- 第 5-1 部分:电子器件的静电防护 通用要求。目的在于确立防静电管理和技术要求,避免或降低电子产品因静电放电而损坏。

本文件是第 5-1 部分,内容包括制造、加工、组装、安装、包装、标识、服务、测试、检验、运输以及其他处理对静电放电(ESD)敏感度不低于人体模型(HBM)100 V、带电器件模型(CDM)200 V 和孤立导体 35 V 的电气、电子元件、组件和设备的过程中,设计、建立、实施和维护静电控制程序的要求。孤立导体曾用机器模型(MM)表示。35 V 的限值与本文件规定的离子化静电消除器可达到的控制水平有关,产品认可检验不再要求进行 MM 试验,只要求进行 HBM 和 CDM 试验,本文件保留 MM 试验仅用于孤立导体的控制程序。

任何材料的接触和物理分离,或固体、液体、含颗粒气体的流动都会产生静电,静电放电的常见来源包括带电的人体、导体、常用高分子材料和加工设备,下列情况会发生 ESD 损坏:

带电人员或物体与静电放电敏感(ESDS)产品接触;

ESDS 产品暴露在静电场环境中,与高导电表面直接接触;

带电的 ESDS 产品与其他具有不同电位的导体表面接触,该导体表面可接地,也可不接地。

ESDS 产品包含微电路、分立半导体、厚膜和薄膜电阻、混合器件、印制电路板和压电晶体等。可利

用 ESD 模拟器对产品施加静电放电,从而评估产品的静电敏感度。使用 ESD 模拟器进行敏感度试验得到的 ESD 敏感电压不完全代表设备在现实环境下的 ESD 敏感电压阈值。但可利用这一敏感度水平建立基准线,比较来自不同厂家同类产品的静电敏感度水平。电子器件的认证使用三种不同的静电模型——人体模型(HBM)、机器模型(MM)和带电器件模型(CDM)。实际上,目前通常只进行 HBM 和 CDM 试验。

本文件涵盖了处理 ESDS 产品时,ESD 控制程序的设置要求,这些要求是基于军事和商业经验。ESD 基本控制原则作为本文件的基础,具体如下。

- 避免带电、导电的物体(人员、尤其是自动化设备)对 ESDS 产品放电。可通过将环境中所有导体(包括人员)接入或电气连接到已知的接地点或专用接地点(如船或飞机上)实现,此连接建立了所有导电物体和人员之间的等电位平衡。只要系统中所有导电物体的电势相同,静电保护可维持在一个不等于“零”伏接地电位的水平。
- 避免任何带静电的 ESDS 产品发生放电。直接接触、分离或静电场感应都会引起 ESDS 产品带上静电。环境中必用的绝缘材料不能通过接地泄放静电荷,可通过离子化系统来中和消除这些绝缘材料(如电路板材料和一些器件的包装)上的静电。评估工作场所中必用的绝缘材料带来的静电危害,根据风险大小,可采取适当的防护措施。
- 一旦离开防静电工作区(EPA),上述各项变得不可控,需要使用 ESD 防护包装。可通过将 ESDS 产品密封在静电防护材料中实现 ESD 防护,材料的类型取决于环境和使用目的。在 EPA 内,静电耗散材料能提供足够的保护;在 EPA 外,宜使用静电屏蔽材料。虽然本文件中没有讨论这些材料的所有类型,但认识它们在教育上的差异是非常重要的。更多信息见 IEC 61340-5-3。

每个公司有不同的工艺,需要采取不同的防静电措施,以实现最佳的静电控制程序。根据技术需要选择适当的措施并详细记录在 ESD 控制程序大纲中是很重要的,方便所有相关人员都能确保其符合程序的要求。

培训是 ESD 控制程序的重要组成部分,确保相关人员了解所使用的设备和流程,以符合 ESD 控制程序大纲。培训也能有效提高人员的 ESD 问题意识和对 ESD 问题的理解。未经培训的人员往往是 ESD 风险的主要来源,经过训练的人员将成为对抗静电损害有效的第一道防线。

定期进行符合性验证检查和测试,对确保设备的有效性和保证 ESD 控制程序按大纲正确实施是至关重要的。

静电学 第 5-1 部分:电子器件的静电防护 通用要求

1 范围

本文件规定了 ESD 控制程序的要求,IEC TR 61340-5-2 提供了相关的实施指南。

本文件适用于对静电敏感度不低于人体模型(HBM)100 V、带电器件模型(CDM)200 V 和孤立导体 35 V 的电气、电子元件、组件和设备进行的制造、加工、组装、安装、包装、标识、服务、测试、检验、运输以及其他生产活动。处理具有更低静电敏感电压阈值的静电放电敏感产品时,可根据需要增加控制要素或调整限值,仍可视作符合本文件的要求。

本文件不适用于电引爆设备、易燃液体、气体和粉体。

本文件的目的是为建立、实施和维护 ESD 控制程序(以下简称“程序”)提供管理和技术要求。

注:孤立导体曾用机器模型(MM)表示。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

IEC 61340-2-3 静电学 第 2-3 部分:防静电固体平面材料电阻和电阻率的测试方法(Electrostatics—Part 2-3:Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid materials used to avoid electrostatic charge accumulation)

注:GB/T 37977.23—2019 静电学 第 2-3 部分:防静电固体平面材料电阻和电阻率的测试方法(IEC 61340-2-3:2000,IDT)

IEC 61340-4-1 静电学 第 4-1 部分:特定应用中的标准试验方法 地板覆盖层和装配地板的电阻(Electrostatics—Part 4-1:Standard test methods for specific applications—Electrical resistance of floor coverings and installed floors)

IEC 61340-4-3 静电学 第 4-3 部分:特定应用中的标准试验方法 鞋类(Electrostatics—Part 4-3:Standard test methods for specific applications—Footwear)

IEC 61340-4-5 静电学 第 4-5 部分:特定应用中的标准试验方法 人/鞋/地系统的静电防护特性表征方法(Electrostatics—Part 4-5:Standard test methods for specific applications—Methods for characterizing the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person)

IEC 61340-4-6 静电学 第 4-6 部分:特定应用中的标准试验方法 腕带(Electrostatics—Part 4-6:Standard test methods for specific applications—Wrist straps)

IEC 61340-4-7 静电学 第 4-7 部分:特定应用中的标准试验方法 离子化(Electrostatics—Part 4-7:Standard test methods for specific applications—Ionization)

IEC 61340-4-9 静电学 第 4-9 部分:特定应用中的标准试验方法 服装(Electrostatics—Part 4-9:Standard test methods for specific applications—Garments)

IEC 61340-5-3 静电学 第 5-3 部分:电子器件的静电防护 静电放电敏感器件包装的特性和要求分级(Electrostatics—Part 5-3:Protection of electronic devices from electrostatic phenomena)

Properties and requirements classification for packaging intended for electrostatic discharge sensitive devices)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

带电器件模型 charged device model; CDM

静电放电应力模型,近似模拟带电器件对具有不同静电电位的物体快速放电的过程。

3.2

公共接地点 common ground point

连接两个或多个 ESD 防护物品的导体的接地装置或位置。

3.3

公共连接点 common connection point

连接两个或多个 ESD 防护物品的导体的装置或位置,通过等电位连接使 ESD 防护物品处于相同的电位。

3.4

等电位连接 equipotential bond

导电部件(或用于控制静电放电的部件)的电气连接,使其在正常和故障条件下处于基本相同的电位。

3.5

静电放电 electrostatic discharge; ESD

具有不同静电电位的物体之间电荷的快速转移。

3.6

ESD 防护物品 ESD control items

防止静电产生和/或消除静电而设计的材料或产品,以防止对静电放电敏感产品造成损坏。

3.7

防静电工作区 ESD protected area; EPA

为将静电放电或静电场损害的风险控制到可接受的程度而设立的操作静电放电敏感(ESDS)产品的场所。

3.8

静电敏感产品 ESD sensitive device

ESDS 产品

易被静电场或静电放电损坏的器件、集成电路或组件。

3.9

ESD 敏感电压 ESD withstand voltage

不引起器件失效的最高电压水平。

注:低于该电压时,器件通过了所有测试。

3.10

功能接地 functional ground

为实现某种功能而非安全原因设置的接地。

如需获取全文，请联系奥邦检验认证集团客户服务部门：

1) 通过邮件提出申请。请发送到邮箱：**17312273399@163.com**

2) 也可通过客服电话咨询 **025-85307007**。