



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 37977.54—2026

---

## 静电学 第 5-4 部分： 电子器件的静电防护 符合性验证

Electrostatics—Part 5-4: Protection of electronic devices from  
electrostatic phenomena—Compliance verification

(IEC TS 61340-5-4:2021, MOD)

2026-04-30 发布

---

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	VII
引言 .....	IX
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 人员安全 .....	2
5 测试方法和频次 .....	2
6 测试设备 .....	2
6.1 测试设备的选择、校准和验证 .....	2
6.2 电源插座检测仪(相位检测仪、极性检测仪) .....	2
6.3 交流电路测试仪(阻抗仪) .....	2
6.4 充电板监测仪(CPM)设备要求 .....	2
6.5 同心环电极 .....	3
6.6 电阻测试仪(欧姆表) .....	3
6.7 低阻计 .....	3
6.8 静电场测试仪 .....	3
6.9 静电电压表 .....	4
6.10 鞋电极 .....	4
6.11 手持电极 .....	4
6.12 圆柱形电极 .....	4
6.13 绝缘支撑板 .....	4
6.14 用于腕带系统或人鞋系统的综合电阻测试仪 .....	4
6.15 两点式探针电极 .....	4
6.16 用户指定电极 .....	5
7 接地/连接 .....	5
7.1 检查系统的设备接地 .....	5
7.2 目的 .....	5
7.3 测试设备 .....	6
7.4 腕带连接点的测试步骤 .....	6
7.5 腕带连接点的故障排除 .....	7
8 工作台面 .....	7
8.1 测试依据 .....	7
8.2 目的 .....	7

8.3	测试设备	7
8.4	测试步骤	8
8.5	故障排除	9
9	腕带系统	10
9.1	测试依据	10
9.2	目的	10
9.3	测试设备	10
9.4	测试步骤	10
9.5	故障排除	12
10	人员/鞋系统	13
10.1	测试依据	13
10.2	目的	13
10.3	测试设备	13
10.4	测试步骤	13
10.5	故障排除	14
11	地板	15
11.1	测试依据	15
11.2	目的	15
11.3	测试设备	15
11.4	测试步骤	16
11.5	故障排除	16
12	人员/鞋/地板系统接地电阻测量	16
12.1	测试依据	16
12.2	目的	16
12.3	测试设备	17
12.4	测试步骤	17
12.5	故障排除	18
13	座椅	19
13.1	测试依据	19
13.2	目的	19
13.3	测试设备	19
13.4	测试步骤	19
13.5	故障排除	20
14	离子化静电消除器	21
14.1	测试依据	21
14.2	目的	21
14.3	测试设备	21

14.4	测试步骤	21
14.5	故障排除	22
15	移动设备	22
15.1	测试依据	22
15.2	目的	22
15.3	测试设备	23
15.4	测试步骤	23
15.5	故障排除	24
16	可接地防静电服系统	25
16.1	测试依据	25
16.2	目的	25
16.3	测试设备	25
16.4	测试步骤	25
16.5	故障排除	27
17	防静电服和可接地防静电服	27
17.1	点对点测试方法	27
17.2	悬挂法	29
18	包装	31
18.1	测试依据	31
18.2	目的	32
18.3	测试设备	32
18.4	测试步骤	32
18.5	故障排除(表面电阻、点对点电阻和体积电阻)	36
19	工艺必用的绝缘体	37
19.1	测试依据	37
19.2	目的	37
19.3	测试设备	37
19.4	测试步骤	37
19.5	故障排除	37
20	工艺必用的孤立导体	38
20.1	测试依据	38
20.2	目的	38
20.3	测试设备	38
20.4	测试步骤	38
20.5	故障排除	39
附录 A (资料性)	测试频次	40
附录 B (资料性)	符合性验证测试设备的核查	41

B.1	一般要求	41
B.2	充电板监测仪(CPM)	41
B.3	各种电极	41
B.4	电阻测试仪	42
B.5	绝缘支撑表面	43
B.6	静电场测试仪	43
B.7	静电电压表	44
附录 C (资料性)	测量人员/鞋/地板系统的人体电压	46
C.1	测试依据	46
C.2	目的	46
C.3	测试设备	46
C.4	测试步骤	46
C.5	故障排除	46
附录 D (资料性)	电动焊接/拆焊手持工具	48
D.1	测试依据	48
D.2	目的	48
D.3	测试设备	48
D.4	测试步骤	48
D.5	故障排除	49
附录 E (资料性)	手持工具	50
E.1	测试依据	50
E.2	目的	50
E.3	测试设备	50
E.4	手持工具电阻的测试步骤	50
E.5	手持工具对地电阻测试步骤	51
E.6	手持工具电荷衰减时间测试步骤	52
E.7	故障排除	53
附录 F (资料性)	实时(连续)监测器	54
F.1	测试依据	54
F.2	目的	54
F.3	测试设备	54
F.4	测试步骤	54
F.5	故障排除	54
附录 G (资料性)	手套和指套使用状态下的电阻	55
G.1	测试依据	55
G.2	目的	55
G.3	测试设备	55
G.4	测试步骤	55

G.5 故障排除 .....	58
附录 H (资料性) 接地/连接系统 .....	59
H.1 目的 .....	59
H.2 测试设备 .....	59
H.3 测试步骤 .....	59
H.4 故障排除 .....	59
参考文献 .....	60
图 1 防静电工作台 .....	6
图 2 腕带连接点的对地电阻测试示意图 .....	7
图 3 防静电工作台面测试示意图 .....	8
图 4 点对点电阻测量示意图 .....	9
图 5 使用综合电阻测试仪进行腕带测试示意图 .....	10
图 6 使用电阻测试仪进行腕带测试示意图 .....	11
图 7 使用电阻测试仪进行腕带织带测试示意图 .....	12
图 8 手持腕带织带使用电阻测试仪进行测试示意图 .....	12
图 9 防静电鞋测试示意图 .....	14
图 10 防静电地板测试示意图 .....	15
图 11 人员/鞋/地板系统测试示意图 .....	18
图 12 防静电椅测试示意图 .....	20
图 13 防静电移动设备测试示意图 .....	24
图 14 用综合测试仪测试与人体结合的可接地防静电服系统电阻示意图 .....	26
图 15 可接地防静电服系统与人体、手持电极以及电阻测试仪连接的电阻测试示意图 .....	27
图 16 服装(点对点)电阻测试示意图 .....	29
图 17 用于悬挂式服装测试的夹子电极 .....	30
图 18 夹子电极悬挂式电阻测量示意图 .....	31
图 19 使用同心环形电极和平行电极的测试示意图 .....	33
图 20 使用电阻测试仪和两点式探针电极的测试示意图 .....	34
图 21 使用两个圆柱形电极测试示意图 .....	35
图 22 使用圆柱形电极或同心环电极或综合电阻测试仪测试示意图 .....	36
图 D.1 烙铁的电阻和烙铁焊头漏电压的测量示意图 .....	48
图 E.1 手持工具的电阻测量示意图 .....	51
图 E.2 手持工具对地电阻测量示意图 .....	52
图 E.3 手持工具的电荷衰减时间测量示意图 .....	53
图 G.1 用综合测试仪测试佩戴状态下有接地点的手套的示意图 .....	56
图 G.2 用腕带、手持电极和电阻测试仪测量手套电阻的示意图 .....	57
图 G.3 用恒定面积压力电极测试佩戴手套电阻的示意图 .....	58

## 前 言

本文件为规范类指导性技术文件。

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 5-4 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 4-1 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；
- 第 4-3 部分：特定应用中的标准试验方法 鞋类；
- 第 4-4 部分：特定应用中的标准试验方法 柔性中型散装容器(FIBC)的静电分类；
- 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；
- 第 4-6 部分：特定应用中的标准试验方法 腕带；
- 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 4-9 部分：特定应用中的标准试验方法 服装；
- 第 5-1 部分：电子器件的静电防护 通用要求；
- 第 5-4 部分：电子器件的静电防护 符合性验证；
- 第 6-1 部分：医疗、商业和公共场所的静电控制 医疗卫生。

本文件修改采用 IEC TS 61340-5-4:2021《静电学 第 5-4 部分：电子器件的静电防护 符合性验证》。

本文件与 IEC TS 61340-5-4:2021 的技术性差异及其原因如下：

- 根据需要增加了“符合性验证”“静电放电敏感产品”术语和定义(见 3.1、3.3)；
- 增加了“用户宜考虑环境的最低相对湿度水平,某些测量在该条件下进行”,实现与电子器件的静电防护通用要求相匹配(见第 5 章)；
- 无电离情况下充电板监测仪(CPM)衰减时间原文存在 1 min 和 5 min 不同的要求,将该要求 5 min 统一修改为 1 min(见 6.4.1、6.4.2、14.4.1)；
- 为了完善离子化静电消除器的故障排除措施,增加了“检查测量区域及周边是否有处于工作状态的直流高压电源、射频设备”[见 14.5m)；
- 为了规范和完善存放架测试方法,增加了“对 PCB 存放架的测试,可使用金属板插入存放架进行辅助测试”的表述,并增加测试示意图“图 13b)移动 PCB 存放架测试”[见 15.4f)、图 13b)]。

本文件做了下列编辑性改动：

- 删除原资料性附录 C 防静电服的其他测试方法,后续附录编号进行相应调整；
- 增加“图 2 腕带连接点的对地电阻测试示意图”,其他图依次调整编号；
- 由于异丙醇(IPA)属于第三类危化品易燃液体且具有微毒性,使用酒精替换异丙醇(见 B.3.2、B.5.2)；
- 删除 6.12 注的最后一句话“目前尚无标准化的验证这种情况是否已经发生”。

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。

本文件由全国静电标准化技术委员会(SAC/TC 597)归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、苏州天华新能源科技股份有限公司、浙江一远静电科技有限公司、杭州巨骐信息科技股份有限公司、深圳市凯仕德科技有限公司、浙江三威防静电装备有限公司、东莞永航同舟新材料有限公司、无锡研平电子科技有限公司、河南省电子信息产品质量检验技术研究院、深圳市中明科技股份有限公司、惠州华阳通用电子有限公司、航天长峰朝阳电源有限公司、北京科技大学、北京航空航天大学、东莞市科园防静电设备有限公司、北京华晶汇科技有限公司、上海佰斯特电子工程有限公司、北京卫星环境工程研究所、国家工业信息安全发展研究中心、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、陆军工程大学石家庄校区、上海安平静电科技有限公司、上海防静电工业协会、上海海事大学、苏州汇川技术有限公司、天马微电子股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、中国电子工程设计院股份有限公司、中国人民解放军海军军医大学、中兴通讯股份有限公司、中国合格评定国家认可中心、深圳市品创源实业有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司。

本文件主要起草人：李峙、蔡利花、王香芬、王荣刚、谢利涛、孙美秋、赵磊、李学文、龙跃、张广洲、吴树旺、潘鹏飞、孙思宇、王酣、孙玉荣、张益渊、王雪婷、张文奎、庄晓荣、白亮亮、陈永、韩玲玲、黎明、宋阳、闻小龙、王春元、黄久生、朱雪梅、季启政、侯鹏飞、王磊、杨洁、李鹏、徐斌、刘维通、林军、张佳宝、郭凯、梁合鹃、邵浩洋、黎小娇。

## 引 言

GB/T 37977《静电学》是静电学基础标准,全部采用 IEC 61340 系列标准,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以及医疗、商业和公共区域的静电控制等。GB/T 37977 拟由 17 个部分构成。

- 第 1 部分:静电现象 原理和测量。目的在于系统地阐述静电的基本原理、起电机理、典型放电类型及其造成的危害,提供针对不同应用场景的静电风险识别方法、防护技术和测量手段。
- 第 2-1 部分:试验方法 材料和产品 静电荷消散能力。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 3-2 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 4-4 部分:特定应用中的标准试验方法 柔性中型散装容器(FIBC)的静电分类。目的在于规定在危险爆炸性环境中使用的,容积为  $0.25 \text{ m}^3 \sim 3 \text{ m}^3$  的柔性中型散装容器(FIBC)的要求。
- 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。
- 第 5-2 部分:电子器件的静电防护 用户指南。目的在于提供可用于开发、实施和监控符合第 5-1 部分的静电放电控制程序的指南。
- 第 5-3 部分:电子器件的静电防护 静电放电敏感器件的包装性能和要求分类。目的在于明确防静电包装材料的分类,保护静电放电敏感器件免受静电等损伤。
- 第 5-4 部分:电子器件的静电防护 符合性验证。目的在于提出静电控制程序中涉及的技术项目的符合性验证测试方法。
- 第 6-1 部分:医疗、商业和公共场所的静电控制 医疗卫生。目的在于规定对医疗设施进行静电控制的设备、材料和产品的要求。
- 第 6-2 部分:医疗、商业和公共场所的静电控制 公共和办公场所。目的在于规定公共和办公

场所静电控制的设备、材料和产品的要求。

符合性验证是监控和测量静电放电(ESD)控制程序所有要素的过程,定期进行符合性验证测试是该过程的重要部分,确保该区域内的预防措施和设备良好运行,以及 ESD 控制程序按照 ESD 控制程序大纲的要求正确实施。

产品认证测试通常是依据相关标准的要求,在受控的实验室环境条件下进行测试。符合性验证是在现场操作条件下,采用适合用户需求的方法进行测试。虽然可以采用与产品认证测试相同的测试方法,但符合性验证通常采用更简单的设备和程序。准确度很重要,但不中断用户正常工作、不对受试产品进行破坏性测试也同样重要。

本文件提出了对防静电物品及系统进行符合性验证的测试设备和方法,指导用户进行测试和采取适当措施确保防静电物品及系统的持续符合性。

# 静电学 第 5-4 部分： 电子器件的静电防护 符合性验证

## 1 范围

本文件描述了对应 GB/T 37977.51 等规定的防静电技术要求进行符合性验证的测试方法。

测试方法是基于 GB/T 37977.51、GB/T 37977 和 IEC 61340 系列标准,为开展符合性验证进行了必要的简化,由专业人员执行。

用户在其符合性验证计划中参考本文件时,直接采用本文件所描述的测试方法,无需更改。或者用户根据其 ESD 控制程序大纲的要求,对本文件描述的符合性验证程序进行调整,前提是需在符合性验证计划中记录设备或程序的偏离。

本文件没有规定符合性验证测试频次,关于用户如何考虑符合性验证测试频次的指导见附录 A。

本文件不适用于产品认证。

## 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。

GB/T 31838.3 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第 3 部分:电阻特性(DC 方法) 表面电阻和表面电阻率(GB/T 31838.3—2019,IEC 62631-3-2:2015,IDT)

GB/T 37977.23 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(GB/T 37977.23—2019,IEC 61340-2-3:2000,IDT)

GB/T 37977.51 静电学 第 5-1 部分:电子器件的静电防护 通用要求(GB/T 37977.51—2023,IEC 61340-5-1:2016,IDT)

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

## 3 术语和定义

GB/T 37977.51 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**符合性验证 compliance verification**

用于确认性能是否从基准值偏离至超出规定限值的测试。

### 3.2

**防静电接地 ESD ground**

用于静电控制的接地系统。

注 1: 保护接地或功能接地也可以用作防静电接地。

注 2: 设备接地是保护接地的一种方式。