

ICS 87.040

G 51

备案号:



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11294—2018

代替 SJ/T 11294—2003

防静电地坪涂料通用规范

General specification of floor coating for electrostatic protection

2018 - 10 - 22 发布

2019 - 01 - 01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类和标记.....	2
4.1 分类.....	2
4.2 标记.....	2
5 一般要求.....	2
5.1 环保安全性能要求.....	2
5.2 物理化学性能要求.....	2
5.3 防静电性能要求.....	3
6 试验方法.....	4
6.1 标准试验条件.....	4
6.2 环保安全性能要求.....	4
6.3 物理化学性能试验方法.....	4
6.4 防静电性能试验方法.....	6
7 检验规则.....	6
7.1 检验分类.....	6
7.2 出厂检验.....	6
7.3 型式检验.....	7
7.4 组批.....	7
7.5 抽样.....	7
7.6 判定规则.....	7
8 包装、运输与贮存.....	7
8.1 包装.....	7
8.2 运输.....	8
8.3 贮存.....	8
附录 A（规范性附录） 静电性能测试方法.....	9
参考文献.....	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替SJ/T 11294—2003《防静电地坪涂料通用规范》。

本标准与SJ/T 11294—2003《防静电地坪涂料通用规范》相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了防静电地坪（见3.1）；
- 增加点对点电阻（见3.2）、对地电阻（见3.3）；
- 增加人鞋地系统电阻（见3.4）、人体电压（见3.5）；
- 删除“耗散和导静电”（见SJ/T 11294—2003 3.1和3.2）；
- 删除“弹性地坪涂料”（见SJ/T 11294—2003 3.4）；
- 删除“底涂（料）prime”（见SJ/T 11294—2003 3.6）；
- 删除“面涂（料）finish”（见SJ/T 11294—2003 3.7）；
- 增加“防静电性能要求”“防静电材料物理化学性能要求”“防静电材料环保安全性能要求”。

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这些专利的责任。

本标准由工业和信息化部防静电标准工作组提出。

本标准由工业和信息化部电子工业标准化研究院归口。

本标准主要起草单位：上海阳森精细化工有限公司。

本标准参加起草单位：巴斯夫化学建材（中国）有限公司、德州大地伊彩地坪涂料有限公司、广东达尔新型材料有限公司、黑龙江泽林科技有限公司、华东理工大学华昌聚合物有限公司、上海景江化工有限公司、上海维度化工科技有限公司、西卡（中国）有限公司、厦门市康保无尘科技有限公司、信息产业防静电产品质量监督检验中心。

本标准主要起草人：陈辉、马敏生、谢琦、许庆友、杨金鑫、杨洋、王晓东、冯东东、朱庆坚、王瑞卿、戴洪亮、廖志坚。

本标准委托上海阳森精细化工有限公司负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SJ/T 11294—2003

防静电地坪涂料通用规范

1 范围

本标准规定了防静电涂装地坪的术语和定义、分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本标准适用于各种防静电涂装地坪涂料，可应用于电子、航空、医疗设备、印刷、有机溶剂厂等需要防静电涂装地坪，涂装在水泥砂浆、混凝土等基面上。

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。

- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1768 色漆和清漆耐磨性的测定旋转橡胶砂轮法
- GB/T 1865 色漆和清漆人工气候老化和人工辐射暴露(滤过的氙弧辐射)
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样
- GB/T 4100—2015 陶瓷砖
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB 8624 建筑材料的燃烧等级分级
- GB/T 9274—1988 色漆和清漆耐液体介质的测定(eqv ISO 2812:1974)
- GB/T 11186.2 漆膜颜色的测量方法第二部分:颜色测量
- GB 12014—2009 防静电服
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- GB 21147—2007 个体防护装备职业鞋
- GB/T 22374 地坪涂装材料
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- JC/T 2327—2015 水性聚氨酯地坪

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

防静电地坪 **electrostatic protection flooring**

以防静电树脂类自流平、防静电树脂薄涂或涂层、防静电树脂砂浆、防静电多层地坪等形式实现的具有防静电功能的地坪。

3.2

点对点电阻 **point-to-point resistance**

在给定的时间内，施加在地坪的同一表面上指定距离的两个电极之间的直流电压与直流电流之比。

3.3

对地电阻 resistance to ground

地坪表面上的一点对接地连接点或者等电位电极之间的电阻。

3.4

人/鞋/地系统电阻 floor/footwear system

穿鞋站在防静电地坪上，测试手持电极和防静电地坪接地端或等电位之间的电阻。

3.5

人体电压 body voltage generation

在工作环境中，人体由于自行行动或与其他带电物体接触或相接近而在人体上产生并积累的静电，用人体电压来度量该静电量的多少，通常以电压V表示。

4 分类和标记

4.1 分类

防静电地坪按其实现防静电功能的组成为四类，即防静电自流坪（S）、防静电地坪薄涂或涂层地坪（C）、防静电砂浆地坪（M）、防静电多层涂料地坪（M-L）

4.2 标记

按分类和标准号的顺序标记。

示例：

防静电自流坪标记为：防静电地坪涂装材料 S SJ/T 11294—2018

5 一般要求

5.1 环保安全性能要求

防静电地坪涂装材料环保安全性能要求表1的规定。

表1 防静电地坪材料环保安全性能要求

序号	项目	要求
1	有害物质限量要求	符合 GB/T 22374
2	燃烧性能	符合 GB 50222

5.2 物理化学性能要求

防静电地坪面层的物理性能应符合表2和表3的规定。

表 2 基本性能要求

序号	项目		指标
1	涂膜外观		涂膜外观正常
2	拉伸粘结强度 /MPa	标准条件 \geq	2.0
		浸水后 \geq	
3	防滑性(干摩擦系数) \geq		0.5
4	耐冲击性	轻载(500 g钢球)	涂膜无裂纹、无剥落
		重载(1 000 g钢球)	
5	耐水性(168 h)		不起泡, 不剥落, 允许轻微变色, 2 h 后恢复
6	耐化学性	耐油性(120 $^{\circ}$ 溶剂汽油, 72 h)	不起泡, 不剥落, 允许轻微变色
		耐碱性(20%NaOH, 72 h)	不起泡, 不剥落, 允许轻微变色
		耐酸性(10%H ₂ SO ₄ , 48 h)	不起泡, 不剥落, 允许轻微变色
7	耐人工气候老化性 ^a		480 h, 不起泡, 不剥落, 无裂纹; 粉化 \leq 1级, $\Delta E^* \leq 6.0$ (单色、平状); 变色 \leq 2级 (彩色、立体状)
^a 仅针对室外用防静电地坪涂装材料			

表 3 耐磨性能要求

项目	水性	溶剂型	无溶剂型	砂浆型
耐磨性 g	0.050	0.030		0.15

5.3 防静电性能要求

防静电地坪的防静电性能应符合表4的规定

表 4 防静电性能要求

序号	项目		指标
1	A	人/鞋/地系统电阻 Ω	$<1.0 \times 10^9$
		人体电压 V	<100
2	B	点对点电阻 Ω	$5.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^9$
		对地电阻 Ω	
防爆区域满足不发火前提下为B, 其他均为A、B两项			

6 试验方法

6.1 标准试验条件

除另有规定外,所有检验应在标准试验条件下进行,温度为(23.0±2.0)℃,相对湿度为(50.0±5.0)%。样品试验前应在此条件下至少放置24 h。

6.2 环保安全性能要求

6.2.1 有害物质限量要求试验方法

按GB/T 22374规定进行。

6.2.2 燃烧性能试验方法

按GB 8624规定进行。

6.3 物理化学性能试验方法

6.3.1 概述

防静电地坪测试样板制备,试板类型、尺寸均采用GB/T 22374规定;并说明如表5。

表5 防静电样板参数说明

样板厚度 mm	样板层次数目 (含基材和导电层)			单层最大密度 kg/m ²	备注
	样板结构层	厚度 mm	单层材料用量 kg/m ²		
材料简要说明(可另附页说明)					

6.3.2 涂膜外观

在试板上涂刷试样,放置24 h后,在散射日光下目视检查涂膜表面状态,若涂膜平整、无明显浮色发花、针孔现象,则认为“涂膜外观正常”。对于墙面防静电涂料,若涂膜平整、无明显浮色发花、针孔、可见的流挂、起皱等现象,则认为“涂膜外观正常”。

6.3.3 拉伸粘结强度

6.3.3.1 试件制备

用符合规定的混凝土板，按照厂家规定的系统工艺进行样板制作。预处理后，采用切割工具切割防静电地坪系统，切割到混凝土板下3 mm~5 mm，使用直径为50 mm粘结拉拔头。五个粘结拉拔头一组，共计2组，见图1。



注：单位为毫米 切割孔尺寸：直径 $d=50$ mm。

图1 拉伸粘结强度切割成型

6.3.3.2 标准条件拉伸粘结强度

按GB/T 22374规定进行。

6.3.3.3 浸水后拉伸粘结强度

按GB/T 22374规定进行。

6.3.3.4 结果评价与表示

按GB/T 22374规定进行。

6.3.4 耐磨性

按GB/T 1768规定进行。防静电自流平地坪、防静电涂料地坪、防静电多层地坪采用750 g/500 r,使用橡胶砂轮的型号为CS-17,也可使用磨损作用与CS-17相当的橡胶砂轮。仲裁检验用CS-17橡胶砂轮。防静电砂浆地坪采用500 g/100 r,使用粘有P60砂纸的砂轮,参考JC/T 2327—2015。

6.3.5 耐冲击性

将试件紧贴于厚度为20 mm的细砂上面,涂膜面向上,然后把规定质量的钢质球形砝码固定在规定高度处自由落下,在试件上选择各相距不少于50 mm,且距试件边缘不小于50 mm的三个位置进行试验,用肉眼观察试件表面涂层有无裂纹、剥落。

6.3.6 防滑性

按GB/T 4100—2015中附录M规定进行。

6.3.7 耐碱性

按GB/T 9274—1988中7丙法(点滴法)进行。若3块试板中有2块未出现起泡、剥落等涂膜病态现象,则评为合格。若出现以上涂膜病态现象,按GB/T 1766规定进行描述。

6.3.8 耐水性

按6.3.7进行,试液为符合GB/T 6682中规定的三级水。

6.3.9 耐酸性

按6.3.7进行,试液为10%硫酸溶液。

6.3.10 耐油性

按6.3.7进行,试液为120#溶剂汽油。

6.3.11 耐人工气候老化性

试验按GB/T 1865规定进行。结果的评定按GB/T 1766规定进行。

6.4 防静电性能试验方法

6.4.1 概述

标准试验条件为温度 (23.0 ± 2.0) °C,相对湿度 $(30.0 \pm 5.0)\%$ 。样板试验前必须在此条件下至少放置24 h,并在此条件下进行试验。基板采用无石棉纤维水泥平板或者轻质混凝土板,样板应能够承载不小于75 kg成人步行;样板参数必须满足表5;样板面积不小于 $1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}$;样板中标示出接地端子/等电位的连接位置。

6.4.2 配套用品

防静电鞋满足GB 21147—2007个体防护装备职业鞋要求;防静电服装满足GB 12014—2009防静电服要求;人鞋电阻小于 $1.0 \times 10^9 \Omega$ 。

6.4.3 A项测试 人/鞋/地系统电阻和人体电压

应按照本标准附录A要求进行测试。

6.4.4 B项测试 点对点电阻和对地电阻

应按照本标准附录A的要求进行测试。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验出厂检验、分型式检验。

7.2 出厂检验

按GB/T 22374规定进行。

7.3 型式检验

7.3.1 概述

本标准表1、表2、表3和表4中全部项目均为型式检验项目，并将表5内容附于报告。

7.3.2 检验条件

有下列情况之一时，需进行型式检验：

- a) 正常生产条件下，每年至少进行一次；
- b) 新产品投产或产品定型鉴定时；
- c) 产品主要原料、配比或生产工艺有重大改变时；
- d) 停产半年以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构有相关要求时。

7.4 组批

检验以批为单位，对同一原料、同一配方、同一工艺连续生产的产品作为一批。

7.5 抽样

出厂检验每个批次均抽样检查，抽样重量不少于0.3 kg，并留样保存。

型式检验是在每批产品或生产线中随机抽取不少于2组。样品总质量不少于3 kg。抽样按GB/T 3186规定进行。抽取样品分为两组：一组为检验用样品，一组为异议复检备用样品。

7.6 判定规则

7.6.1 检验结果的判定一

按 GB/T 8170中修约值（修约到小数点后一位）比较法进行。

7.6.2 检验结果的判定二

产品按照第6章进行试验，试验结果符合第5章中环保安全性能要求、物理性能基本要求和防静电性能要求时，即判为合格。若有任一项不符合本标准规定时，允许在同批产品中，用备用样品取双倍试样对不符合项进行双倍复验。若复验结果均符合本标准规定，则判定该批产品合格；否则，则判该定批产品不合格。

8 包装、运输与贮存

8.1 包装

8.1.1 要求

按GB/T 13491中二级包装要求的规定进行。按组分分别包装，不同组分的包装应有明显区别。产品应用清洁、干燥、密封的容器包装，装量不超过容积的95%，并附有使用说明书。

8.1.2 标志

产品包装上标志应有下列内容：

- a) 产品名称、类别、颜色及组分；
- b) 制造商产地；
- c) 产品标记；
- d) 产品合格证；
- e) 产品配比与产品净质量；
- f) 使用说明；
- g) 安全说明；
- h) 生产日期或批号；
- i) 贮存与运输注意事项，贮存期限；
- j) 必须标明产品的安全属性，例如，危险品、易燃品或普通品。

8.2 运输

产品运输时应防止雨淋、日光暴晒、冻害和包装损坏，并应符合相关规定。

8.3 贮存

产品在存放时，应保持通风、干燥、防止日光直接照射。溶剂型产品应隔绝远离火源，水性产品冬季时应采取防冻措施。



附录 A
(规范性附录)
静电性能测试方法

A.1 范围

本方法适用于防静电地坪涂装材料防静电性能的测试，包括点对点电阻和对地电阻、人/鞋/地系统电阻和人体电压的测试。

A.2 点对点电阻和对地电阻测试

A.2.1 电阻测试仪器

测量阻值范围 $\geq 1.0 \times 10^6 \Omega$ 时，测试（开路）电压为 $100.0 \text{ V} \pm 5\%$ ；

测量阻值范围 $< 1.0 \times 10^6 \Omega$ 时，测试（开路）电压为 $10.0 \text{ V} \pm 5\%$ 。

测试仪器所需读数范围： $1.0 \times 10^3 \Omega \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega$ 。准确度不大于 $\pm 5\%$ 。

A.2.2 电极组件

该电极组件是由一个（对地/对接地点的电阻）或两个（点对点电阻）柱状电极组成，见图A.1。

单位为毫米

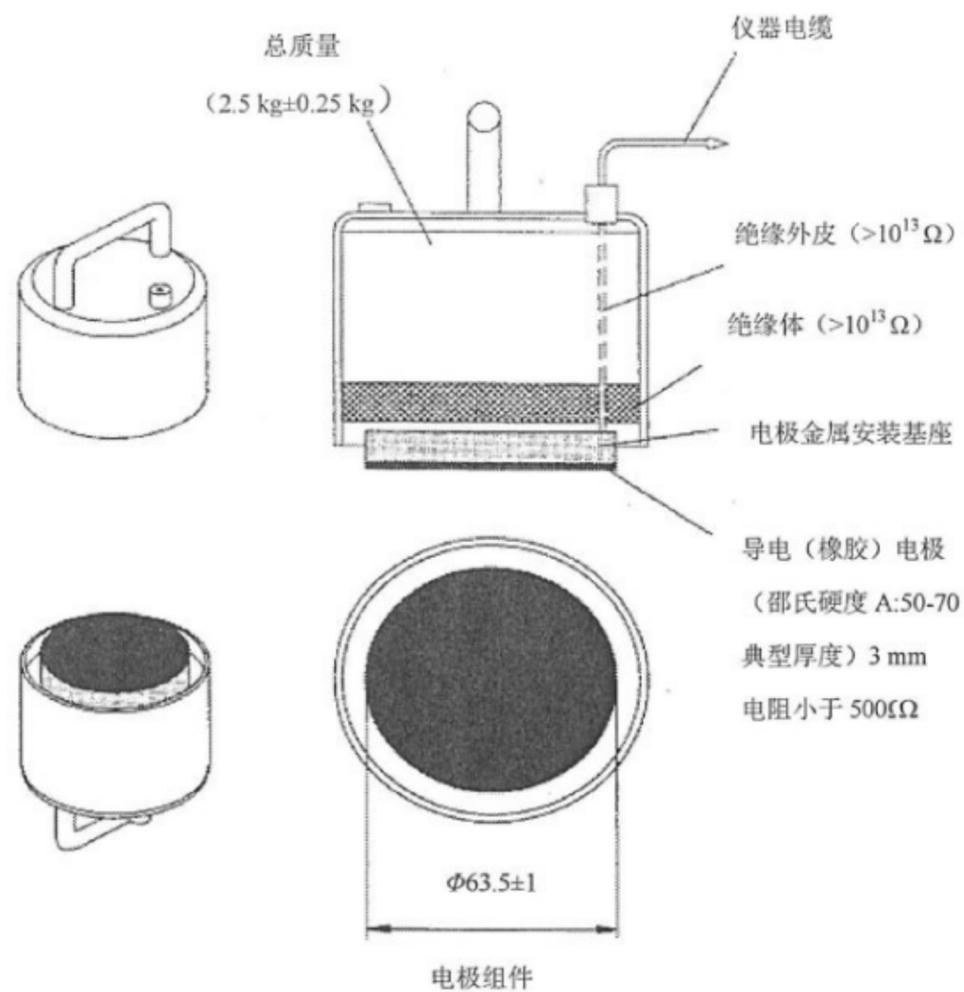


图 A.1 点对点电阻和对地电阻测量的电极组件

A.2.3 测试平台

材料放置在光滑平坦的平台上进行试验。该平台施加500 V电压时，其点对点电阻大于 $(1.0 \times 10^{13}) \Omega$ 。测试平台大小至少应比被测样品的长度和宽度多10 mm，厚度不小于1 mm。

A.2.4 试样的准备和处理

被测试样板应未经化学、物理处理。样品平面尺寸应不小于400 mm×400 mm。

A.2.5 点对点的电阻测试

将A.2.2所述的两个柱状电极与仪器连接，试样被测面朝上平放在测试平台上。两电极放置在样品被测表面上，电极纵轴测试距离保持300 mm，距离样板边缘不小于50 mm（见图A.2）。

仪器加载10.0 V测试电压，15 s后记录读数。若电阻读数小于 $(1.0 \times 10^6) \Omega$ ，记录结果。如果显示电阻值等于或大于 $(1.0 \times 10^6) \Omega$ ，仪器卸载。仪器再加载100.0 V测试电压，重述以上步骤并记录测量结果。

单位为毫米



图 A.2 点对点电阻的测量原理

A.2.6 对地电阻的测量

A.2.6.1 实验室样品的测量

测试样品上应有接地端子。将试样待测面朝上，放在测试平台上。柱状电极放在试样上，距离试样边缘或接地端子至少50 mm（见图3）。测试仪表一端连接样品接地端子，另一端连接柱状电极。

按照A.2.5的读数方法记录数据。

A.2.6.2 已安装材料的测量

柱状电极连接方法同A.2.6.1，测试仪表一端连接到已安装材料的接地端子。

按照A.2.5的读数方法记录数据。

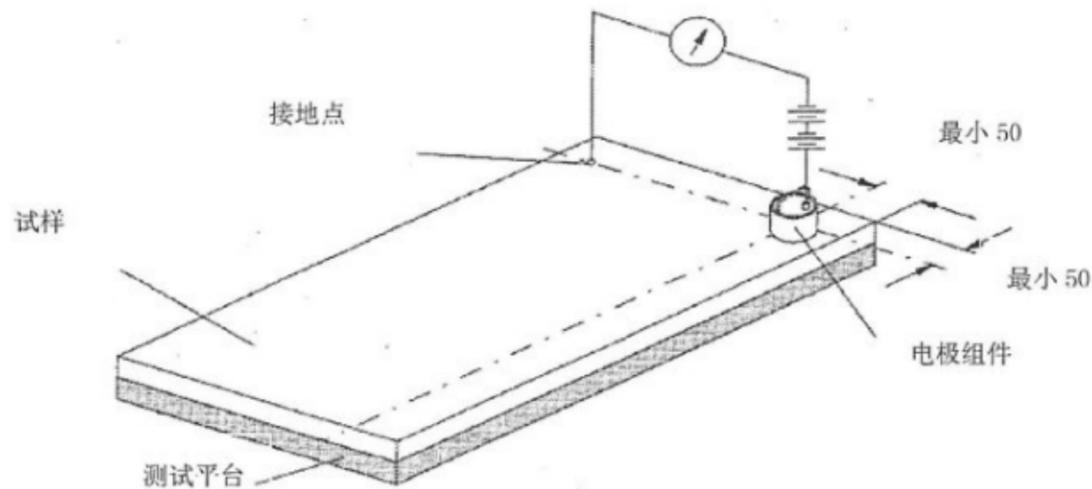


图 A.3 对接地点电阻的测量原理

A.3 人/鞋/地系统电阻测试

A.3.1 人/鞋/地系统准备

防静电鞋应该干燥清洁，必要时可以使用300目砂纸打磨，并使用95%医用酒精擦洗，无明显污渍存在。防静电地坪样板表面无明显可见的污渍污染物，必要时候使用干燥的低棉绒布擦拭干净。

A.3.2 电阻测量仪器

符合A2.1要求，并最大电流不超过5 mA。

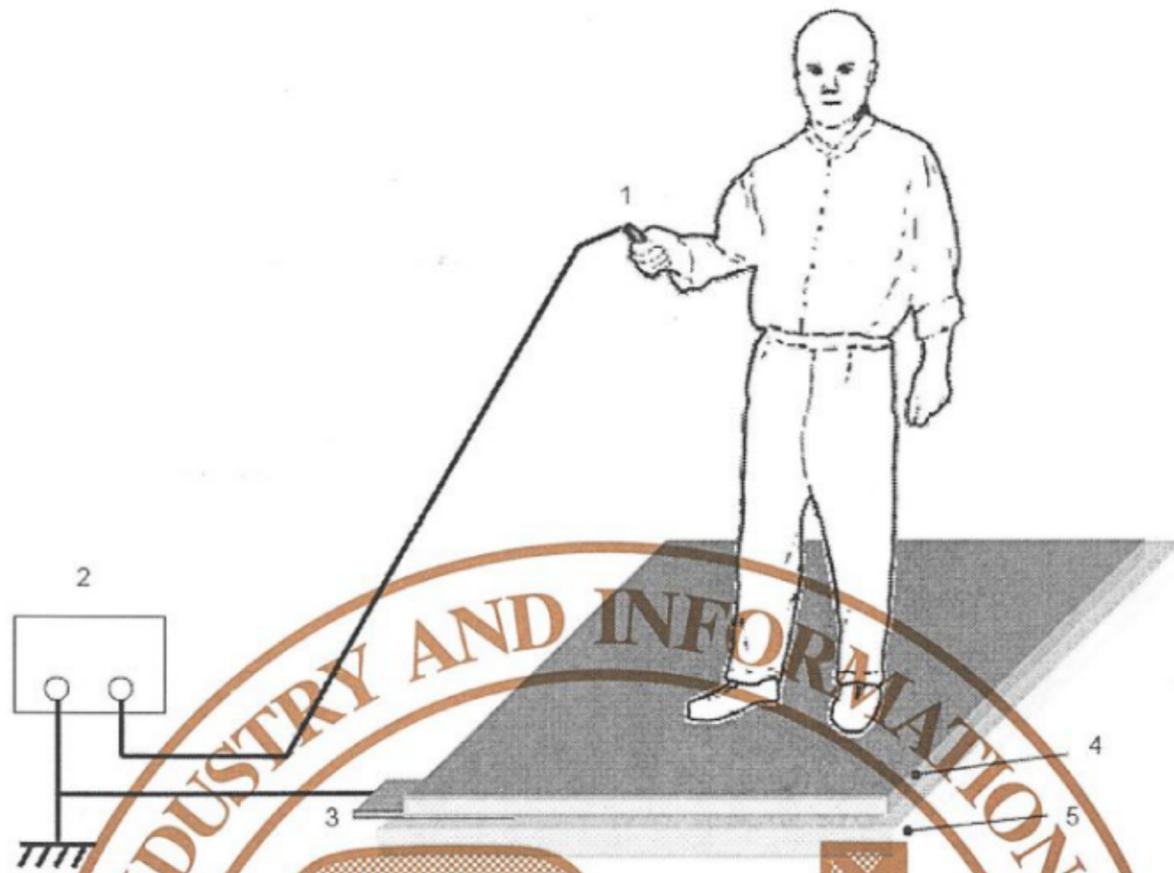
A.3.3 手持电极

直径25 mm /长75 mm 钢管，其一端含有连接导线装置。

A.3.4 人/鞋/地系统电阻测试程序

人/鞋/地系统电阻测试程序按照以下程序进行：

- a) 将电阻测量仪器（A.3.2）的负极引线连接到在测防静电地坪样板的接地端（实验室测试），或连接到接地处（工程测试）。把另一引线连接到手持电极（A.3.3）。测试人员穿着防静电服装及防静电鞋10分钟后站立于被测试样上，牢固地抓住手持电极（见图A.4）。
- b) 测试电压选择：
初次选择10.0 V测试电压，15 s后记录读数。若电阻读数小于 $(1.0 \times 10^6) \Omega$ ，使用10.0 V测试，记录电阻值。如果显示电阻值等于或大于 $(1.0 \times 10^6) \Omega$ ，加载100.0 V测试电压，并记录电阻值。
- c) 测试过程：
 - 1) 仅用左脚接触地板覆盖层，右脚抬起在高于地板覆盖层约150 mm处，根据b)记录电阻值，重复测试步骤。
 - 2) 仅用右脚接触地板覆盖层，左脚抬起在高于地板覆盖层约150 mm处，根据b)记录电阻值，重复测试步骤。
 - 3) 进行实验室测试时，要在样本上均匀分布的5个不同位置上进行测量。



说明:

- 1—手持电极
- 2—静电电压测量装置
- 3—接地端子
- 4—防静电地坪
- 5—基材

图 A.4 实验室测试图

A.4 人体电压测试

A.4.1 仪器

A.4.1.1 人体电压测量系统

静电电压表、手持电极(A.3.3)和自动记录仪符合下述要求:

- a) 静电电压表的输入电阻 $\geq 1.0 \times 10^{14} \Omega$;
- b) 静电电压表、手持电极和连接引线的输入电容 $\leq 30 \text{ pF}$;
- c) 系统反应时间应在0.25 s内达到满刻度;
- d) 系统分辨率至少为待测试电压值的10%; 例如测试100 V的人体电压, 测量系统的分辨率应为10 V;
- e) 系统的准确度为 $\leq \pm 10\%$ 。

A.4.1.2 离子化静电消除器

离子化静电消除器应能够消除鞋具和防静电地坪表面的静电荷。在测试时应遵循各种相关的安全预防措施和规定。

A.4.2 测试步骤

对防静电地坪实验室测试时，防静电地坪必须留有接地端，并接通大地（或者等电位）；并对接地端的是否时通路进行判断。对没有特定接地连接的防静电地坪进行评估时，不能直接在测试样本不安装接地点，并且在测量时样本与接地系统和接地线不能接触。

进行实验室评估时，每个待测鞋具和地板覆盖层组合按A.4.2.1至A.4.2.4中描述的步骤进行3次。

对已装的地板覆盖层的测试，每个待测鞋具和地板覆盖层组合按A.4.2.1至A.4.2.4中描述的步骤，至少要进行5次。对大面积地板或施工现场测试时，每种地板覆盖材料划分若干个局部区域至少在每个测量局部区域按A.4.2.1至A.4.2.4中描述的步骤进行5次测量。测量多少个区域由验收方根据有关标准决定或与施工方协商决定。

A.4.2.1 测试项目放电

使用静电消除器（A.4.1.2）消除鞋具和防静电地坪样板上的残余静电荷。实验室评估松散放置的样本时，应在支撑材料不滑动的情况下进行。测试时，先对两侧进行放电，然后对其准确复位。

A.4.2.2 系统准备

同A.3.1人/鞋/地系统准备。

A.4.2.3 穿戴鞋具

测试人员穿上鞋具后应接地，对鞋具的鞋跟用静电消除器（A.4.1.2）消电，然后站在防静电地坪样板上。

A.4.2.4 系统归零

测试人员要手持与人体电压测量系统（A.4.1.1）相连的手持电极，并瞬间触碰接地点，使系统归零。

A.4.2.5 行走

在整个测试过程中，测试人员要在前后走动时要覆盖尽可能多的面积，使身体保持相同的朝向，但要避免划伤或旋转。并以2步每秒的速率在防静电地坪样板上走动。

测试面积是实验室评估的整个防静电地坪样本的面积。迈步的动作要使鞋底与地坪保持平行，鞋抬起高度在50 mm至80 mm之间。测试人员距墙壁或室内障碍物应大于0.5 m。并不断走动，单次测试持续时间为60 s。

人体行走进行方式参照图A.5行走模式。

行走以后，如测试人员脱掉鞋具，则要求再次清洁鞋底并合理放置。

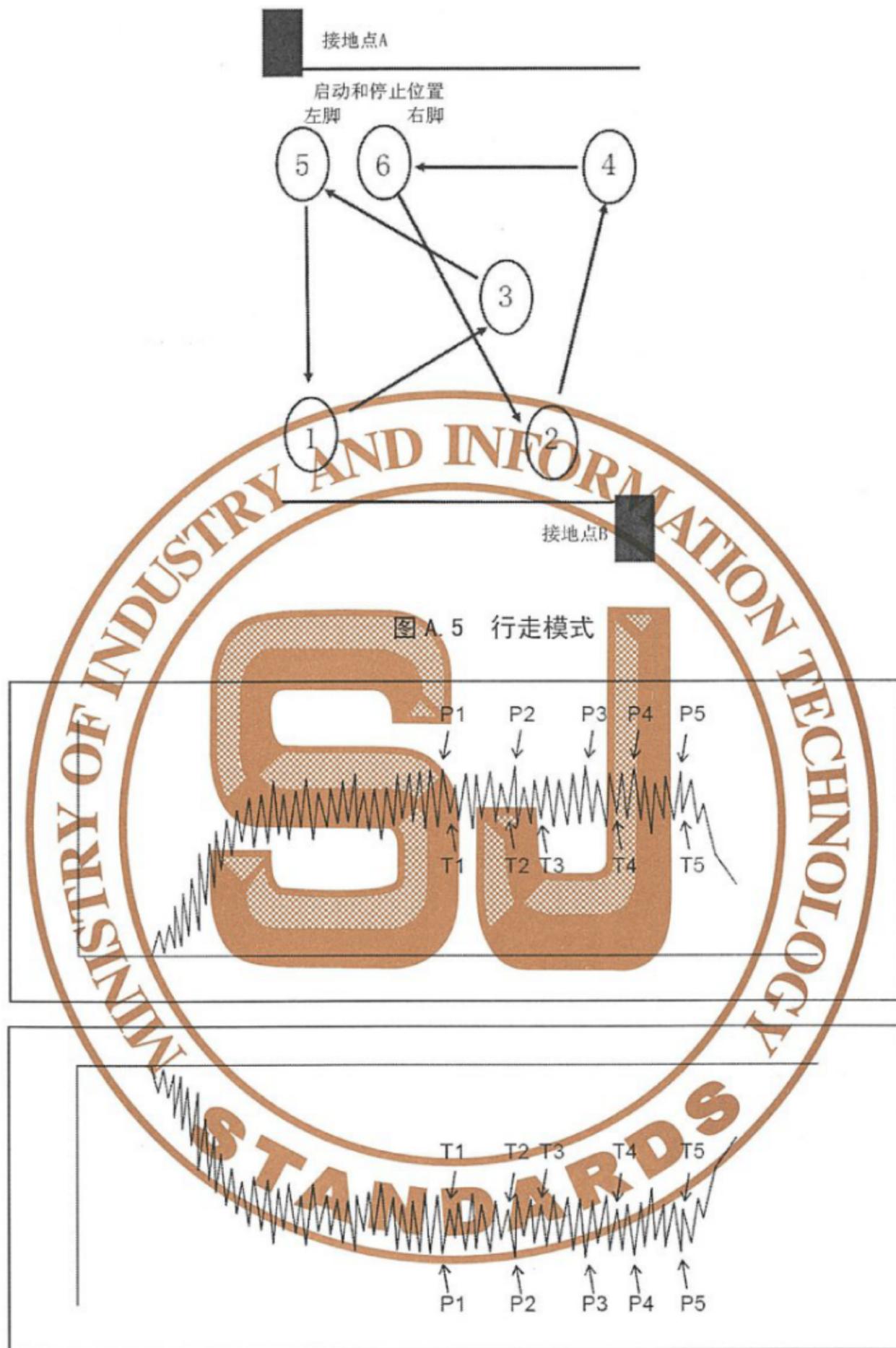
A.4.3 结果的计算和表示

每次走动测量后，计算出5个最大谷底的算术平均值 $T = (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5) / 5$ 和5个最高峰值的算术平均值 $P = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5) / 5$ （见图A.6）。

结果要用测出电压峰值谷值算术平均值，以V单位。以P值的绝对值为测试结果

A.4.4 结果的记录

记录人/鞋/地系统电阻和人体电压检测数值，同时记录试验中使用的鞋结构特征和鞋底电阻，防静电工作服特征和袖对袖电阻值以及试验的环境温湿度。



说明:

1——P1至P5是五个最高峰值点

2——T1至T5是五个最高峰谷点

图 A.6 用于计算算术平均值的人体电压记录曲线上正、负各 5 个峰值点示意图

参 考 文 献

- [1] IEC61340-2-3:2003 防静电固体平面材料电阻和电阻率的测试方法
 - [2] IEC61340-4-1:2003 特定应用的标准测试方法——地面覆盖物和安装地板的静电性能
 - [3] IEC61340-4-5:2004 特定应用的标准测试方法——与人组合的鞋和地板材料静电防护的系统
 - [4] ANSI/ESD S20.20-2014 静电放电控制方案
 - [5] ANSI/ESD STM97.1 地板材料和鞋类——与人员相组合的电阻测量
 - [6] ANSI/ESD STM97.2 地板材料和鞋类——与人员相组合的电压测量
 - [7] ANSI/ESD TR53-2015 静电放电保护设备和材料认证检验标准
-