ESD Association Standard Practice

ANSI/ESD SP9.2-2019

ANSI/ESD SP9.2-2019
ESD SP9.2-2003 的修订和重新指定



用于保护静电放电敏感物品

脚接地装置 – 电阻特性（不包括静电控制鞋）

静电放电协会 7900 Turin Road, Bldg. 3
纽约州罗马 13440

2019 年 7 月 29 日批准的美国国家标准

ESD 协会保护静电放电敏感物品的标准实践 –

脚接地装置–电阻特性（不包括静电控制鞋）

2019 年 2 月 22 日批准

EOS/ESD Association, Inc.

注意事项

静电放电协会（ESDA）标准和出版物旨在通过消除制造商和购买者之间的误解、促进产品的互换性和改进以及帮助购买者选择和获得适合其特定需求的产品来服务于公众利益。此类标准和出版物的存在在任何方面均不妨碍协会的任何成员或非会员制造或销售不符合此类标准和出版物的产品。协会出版的标准或出版物也不排除非协会成员自愿使用的事实，无论该文件是在国内还是国际上使用。 ESDA 根据 ANSI 专利政策采用推荐的标准和出版物。

ESDA 标准的解释：就特定产品或制造商而言，标准的解释是有关个别公司的适当事项，不能由代表 ESDA 的任何人承担。 ESDA 标准主席的评论仅限于对标准中的技术语言或规定的解释或澄清，但与其对特定产品和制造商的应用无关。没有其他人被授权代表 ESDA 对任何 ESDA 标准发表评论。

免责声明

ESDA 标准和出版物的内容以“ASIS”的形式提供，并且 ESDA 不对此类内容作出任何形式的明示或暗示的陈述或保证。 ESDA 否认所有陈述和保证，包括但不限于对适销性、特定用途或使用的适用性、所有权和非侵权的保证。

免责声明

ESDA 标准和出版物在获准发布时在技术上被认为是合理的。它们不能替代产品销售商或用户对所讨论的任何特定产品的判断，并且 ESDA 不承诺通过此类标准或出版物来保证任何个体制造商产品的性能。因此，ESDA 明确拒绝对因他人使用、应用或依赖这些标准或出版物中包含的信息而造成的损害承担任何责任。

ESDA 的责任限制

ESDA 及其现任或前任成员、管理人员、员工或其他代表均不对因使用或误用 ESDA 标准或出版物而造成的或与之相关的损害负责，即使已被告知其可能性。这是一个全面的责任限制，适用于所有类型的损害，包括但不限于数据丢失、收入或利润、财产损失或损坏以及第三方的索赔。

白金版本可添加公众号<防静电技术交流>获取修改内容

由.出版：

静电放电协会 7900 Turin Road,
Bldg. 3
纽约州罗马 13440

版权所有 © 2019 EOS/ESD Association, Inc.
保留所有权利

未经出版商事先书面许可，不得以任何形式、电子检索系统
或其他方式复制本出版物的任何部分。

美国印刷 ISBN：1-58537-309-5

（本前言不是 ESD 协会标准实践 ANSI/ESD SP9.2-2019 的一部分）

前言

本标准实践[1]旨在提供用于评估作为 ESD 控制程序的一部分的用于对人员进行电气连接或接地的脚接地器（例如，脚跟带、脚趾接地器、鞋底接地器和短靴）的测试方法。静电控制鞋（鞋）使用 ANSI/ESD STM9.1 进行测试。

本文档最初指定为 ESD SP9.2-2003，于 2003 年 9 月 21 日获得批准。ANSI/ESD SP9.2-2019 是 ESD SP9.2-2003 的修订版，于 2019 年 2 月 22 日获得批准。

在准备 ANSI/ESD SP9.2-2019 时，9.0 鞋类小组委员会有以下成员：

Dale Parkin，希捷科技主席

内特阿什沃思朱莉
工业公司

Mary Kay Botkins ACL 静电剂

Kevin Duncan，TAS 代表 Seagate Technology

大卫吉拉德霍尼韦尔
航空航天

Shane Heinle
Digi-Key 电子

查尔斯 麦克莱恩
西北静电服务有限责任公司

Daniel O'Brien
UDRI – 空军

基思彼得森导弹防御局

Thomas Ricciardelli
SelecTech/静态停止

Robert Vermillion
RMV 技术集团，有限责任公司

Craig Zander 转型技术

以下人员对 ESD SP9.2-2003 的开发做出了贡献：

布伦特比默
静态控制组件公司

拉里 布里奇洛克
希德·马丁

Mark Fancourt
Lehigh 安全鞋公司

威廉克莱因 K&S
实验室公司

史蒂夫 科恩
3M 公司

布鲁斯兰伯特联合技术产品，公司

迈克尔·J 曼德斯
美国空军（USAF）

戴尔 帕金
IBM 公司

Alan Peters
Lehigh 安全鞋公司

保罗彼得森
3M 公司

安娜玛丽亚斯特里蒂韦斯科普

[1]ESD 协会标准实践（SP）：用于执行一个或多个操作或功能的程序，这些操作或功能可能会或可能不会产生测试结果。请注意，如果获得了测试结果，则可能无法重现。

目录

1.0 目的 1
2.0 范围 1
3.0 参考文献 1
4.0 定义 1
5.0 人员安全 1
6.0 标记（标签） 2
7.0 测验设备 2
7.1 电阻测量仪（表） 2
7.2 电阻测量电极 2
7.3 绝缘支撑面 2
7.4 样品制备和调节 2
7.4.1 清洁 2
7.4.2 低湿度环境 3
7.4.3 中等湿度环境 3
8.0 脚接地装置认证的电阻测量程序 3

附件

附录 A（资料性）：脚接地装置使用指南 5
附录 B（资料性）：脚接地装置资格测试报告示例 6
附件 C（资料性）：ESD DSP9.2-2019 的修订历史 7

数据

图 1：脚接地电阻测试 3
图 2：短靴阻力测试 4

已经版权可添加公众号<防静电技术交流>沟通修改内容

ESD 协会保护静电放电敏感物品的标准实践 – 脚接地装置 – 电阻特性

1.0 目的

本标准实践描述了脚接地装置（例如，脚跟带、脚趾接地器、鞋底接地器和短靴）的电阻测试方法。

2.0 范围

本标准实践旨在测试用于接地人员使用 ESD 敏感物品的脚接地装置。它不涉及静电控制鞋（鞋）。 注意：对于防静电鞋，请参阅 ANSI/ESD STM9.1。

3.0 参考文献

除非另有规定，以下最新发布、修订或修订的文件在此处规定的范围内构成本标准实践的一部分：

ASTM D257 绝缘材料直流电阻或电导的标准测试方法[2]

ANSI/ESD STM11.11 静电耗散平面材料的表面电阻测量[3]

ASTM 2240 橡胶性能-硬度计硬度的标准测试方法[2]

4.0 定义

本文档正文中使用的术语与 ESD ADV1.0、EOS/ESD Association, Inc. 的术语表中的定义一致，该术语表可在以下网址免费下载www.esda.org。

身体接触机制（BCM）.与身体进行电气接触的脚接地装置的那部分。

限流电阻.包含在脚接地系统的接地电路中的电阻。该电阻旨在限制在用户无意接触电势的情况下可能通过脚接地器的电流。

地板接触面（FCS）.与接地表面进行电气接触的脚接地装置部分。

脚踏接地器.穿在鞋子上的个人接地装置。该设备与佩戴者站立的表面进行电接触。该装置还通过直接的皮肤接触或通过接触鞋内的水分来与穿着者接触。该定义包括脚跟/脚趾接地装置和短靴或类似装置（不包括静电控制鞋）。

5.0 人员安全

本文档中描述的程序和设备可能会使人员处于危险的电气条件下。本文档的用户有责任选择符合适用法律、法规以及外部和内部政策的设备。用户请注意，本文档不能替代或取代任何对人身安全的要求。

[2]美国材料与试验协会（ASTM），1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103 215-299-5400；www.astm.org
[3]EOS/ESD Association, Inc.，7900 Turin Road, Bldg. 3，罗马，纽约 13440；电话：315-339-6937；www.esda.org

在人员可能接触到电源的地方，应考虑使用接地故障电路中断器（GFCI）和其他安全保护措施。应执行减少电气危险的做法，并应遵循设备的正确接地说明。
通过使用此测试方法获得的电阻测量值不得用于确定接触高交流或直流电压的人员的相对安全性。

6.0 标记（标签）

建议在每个脚接地装置上都标上制造商的名称或标志，如果有限流电阻，则应注明限流电阻。

7.0 测验设备

7.1 电阻测量仪（表）

测量仪器，称为仪表，无论是单个仪表还是具有以下功能的仪器集合：

仪表在负载下测量时应具有 10 伏（± 5%）的电路电压
1.0 x 10^6ohms 和 100 伏特（± 5%）在负载下测量 1.0 x 10^6ohms 及以上。

仪表应能够进行从 1.0 x 10^3ohms 到 1.0 x 10^{12}ohms 的测量。

7.2 电阻测量电极

两个圆柱形电极，2.27 kg ± 2.5%（5 磅 ± 2.5%），直径为 63.5 mm ± 5%（2.5 英寸 ± 5%），每个电极都具有导电材料的触点，其肖氏 A（IRHD）硬度计硬度介于根据 ASTM D2240 为 50 和 70。在金属表面上以 10 伏电压测量时，两个电极之间的电阻应小于 1.0 x 10^3ohms。

注：随着时间的推移，用作电极接触面的导电橡胶材料会翘曲。这可能会导致测量值发生变化。目前，没有标准的方法来验证是否发生了这种情况，但用户应该注意这种现象。

7.3 绝缘支撑面

当用于样品支撑时，平面（平坦）表面的表面电阻率根据 ASTM D257测量时应大于1.0 x 10^{13}ohms/square，或根据ANSI/ESD STM11.11测量时表面电阻大于1.0 x 10^{12}ohms。

对于根据第 7.2 节使用电极的测试方法，可以使用另一种方法来验证样品支撑表面的特性，方法是测量材料的点对点电阻，电极间隔至少 152 毫米（6 英寸）（边到边）。要求电阻点对点至少比被测项目的上限大一个数量级。

绝缘支撑面的尺寸应足够大，以容纳接地体和 BCM，以免无意中接触到接地体本身或接地体的其他部分。

7.4 标本制备和调理

7.4.1 清洁

7.4.1.1 脚接地装置与地面接触的部分应用干布擦拭以去除灰尘。

7.4.1.2 用异丙醇-水溶液清洁电极两次，例如，使用去离子水、蒸馏水或纯净水的 70% 异丙醇（IPA），使用干净的低绒布。让电极风干。

7.4.2 低湿度环境

清洗后，试样应置于相对湿度为12%±3%、温度为23°C±3°C的低湿度环境中。样品的预处理应至少 48 小时。

样品应保持在该环境中，直到所有测试完成。

7.4.3 中等湿度环境

清洗后，试样应置于相对湿度为50%±5%、温度为23°C±3°C的中等湿度环境中。样品的预处理应至少 48 小时。

样品应保持在该环境中，直到所有测试完成。

8.0 脚接地装置产品合格的电阻测量程序

该测试测量脚接地装置的电阻值并确保脚接地装置的离散部分之间的连续性。 每种样品类型至少应测试六（6）个样品。

8.1 按照第 7.4 节清洁所有样品。

8.2 如第 7.4 节所述，所有样品都应在低湿度和中等湿度环境中进行测试。

8.3 试样应放置在第 7.3 节中定义的绝缘支撑表面上，使 FCS 暴露在外并与绝缘表面平行。请参阅图 1 了解足部接地装置或图 2 了解短靴。

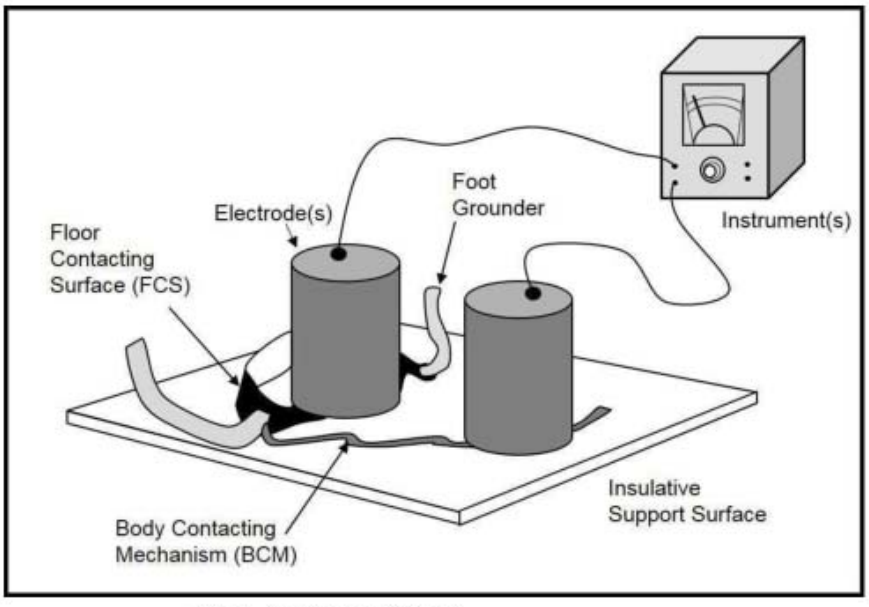

图 1：脚接地电阻测试

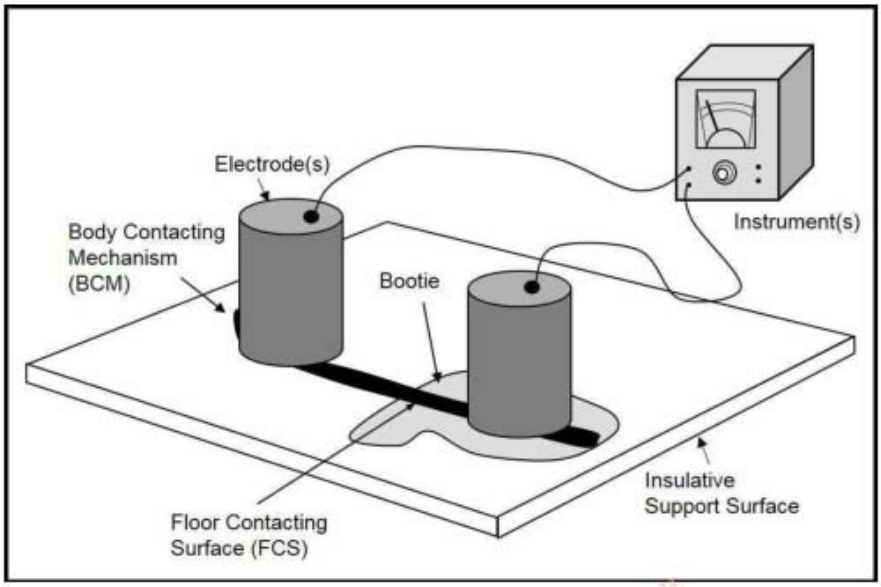

图 2：短靴阻力测试

8.4 将 BCM 放在绝缘支撑表面上，使其仅在一个预期点接触 FCS。 BCM不应无意中接触到自身或接地装置的其他部分。

8.5 将第一根测试线的一端连接到仪表的正极端子，将第一根测试线的另一端连接到电极。将电极放在 FCS 上。请参阅图 1 了解足部接地装置或图 2 了解短靴。

8.6 将第二根测试线的一端连接到仪表的负极端子，将测试线的另一端连接到电极。将电极放在靠近末端的 BCM 上。

8.7 将电压设置为 10 伏。给仪表通电。如果指示的电阻小于 1.0×10^6ohms，记录 5 秒后的值并继续下一个样品或程序的下一步。如果指示的电阻等于或大于 1.0×10^6ohms，请将仪表断电。给仪表通电 100 伏。记录 15 秒后或由仪器已知的通电时间定义的电阻。

8.8 对任何额外的 FCS 和剩余的试样重复程序 8.2 到 8.7。

8.9 报告以欧姆为单位的所有电阻值。报告每个样品在低相对湿度和中等相对湿度下以欧姆为单位的最小值、平均值和最大值。还要报告测试日期、使用的测试设备（例如，仪表制造商和型号）、环境预处理时间、温度、相对湿度、鞋类标识。有关测试报告的示例，请参见附录 B。

（本附件不是 ESD 协会标准实践 ANSI/ESD SP9.2-2019 的一部分）

附录 A（资料性）—脚接地装置使用指南

每次使用前都应进行验证（每天、换班等）。 FCS 上绝缘材料的堆积可能会增加脚接地装置电阻。如果脚接地装置佩戴在 ESD 保护区之外，则应考虑在重新进入 ESD 保护区之前进行功能测试。

（本附件不是 ESD 协会标准实践 ANSI/ESD SP9.2-2019 的一部分）

附录 B（资料性附录）- 脚接地装置合格测试报告示例

脚接地装置合格测试报告		
测试日期:		
预处理和测试条件	时间	
	温度	
	湿度	
脚接地装置标识:		
制造商编号:		
制造商电阻值		
使用的设备	仪表	
	制造商	
	型号	
	电极	
测试电压		
脚接地装置测试报告		
电阻读数	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	最低限度	
	最大限度	
	平均值	

自译版本可添加公众号防静电技术交流>沟通修改内容

（本附件不是 ESD 协会标准实践 ANSI/ESD SP9.2-2019 的一部分）

附件 C（资料性）——ANSI/ESD SP9.2-2019 的修订历史

ANSI/ESD SP9.2-2019 是对 ESD SP9.2-2003 的完全重写。修改了以下项目：

1. 使用当前样板信息更新了测试设备部分，并包括了关于样品制备和调节的部分。
2. 更新了定义部分。
3. 移除了脚接地系统部分。
4. 删除图 3
5. 删除了附件 A – 测试仪电压对高/接受/低指示的影响。
6. 删除了附件 C – 平行接地路径。
7. 删除了附件 E – 脚接地装置分类。
8. 更新了附件 B – 脚接地装置资格测试报告。

静电放电协会

设定静电控制的全球标准！

EOS/ESD Association, Inc. 文件评论表

文件名称（即 ANSI/ESD S20.20-2014） _____

欢迎个人或公司向 EOS/ESD Association, Inc. 提交文件评论。所有评论将被收集并分发给适当的委员会以供考虑。请以电子方式将此表格寄回至标准@esda.org。

1. 我建议更改部分_____。我的评论是/是

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____.

   我提议的更改是/是_____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____.

2. ☐ 附上有关本文档的信息（如果适用）。

3. ☐ 我有兴趣更多地参与这个主题。

日期：_____

姓名：_____

公司：_____

电子邮件：_____

电话号码：_____

试读版本可添加公众号《防静电技术交流》沟通修改内容

EOS/ESD Association, Inc. 7900 Turin Rd., Bldg. 3 罗马，纽约 13440-2069，美国

电话 +1-315-339-6937 • 电子邮件：info@esda.org • www.esda.org

本页故意留空