美国 Prostat PRS-801B 表面电阻测试仪
使用检测方案

（点对点电阻、对地电阻、表面电阻率及体积电阻检测）

编制单位：深圳市君达时代仪器有限公司

文档版本：V1.0

编制日期：2026 年 01 月 10 日

目 录

1 方案概述 3
1.1 目的 3
1.2 适用范围 3
1.3 术语与缩写 3
2 检测依据 4
3 仪器概述 4
3.1 工作原理 4
3.2 一机多用特性 5
3.3 主要特点 5
4 主要技术参数 5
4.1 测量范围与精度 5
4.2 测试电压与量程对应 6
4.3 充电周期（EP） 6
4.4 测量模式 6
4.5 通用技术参数 7
5 系统组成与配套附件 7
6 检测项目与判定标准 8
6.1 表面电阻（点对点 Rtt） 8
6.2 表面电阻率 8
6.3 对地电阻（Rtg） 8
6.4 体积电阻与体积电阻率 8
6.5 常见 ESD 材料参考判定区间 8
7 检测方法与操作步骤 9
7.1 开机与自检 9
7.2 测量模式选择 9
7.3 测试电压与充电周期 10
7.4 分项检测流程 10
7.5 高阻测量（>1×10¹² Ω）注意事项 11
7.6 低阻测量（<0.1 Ω）与导联归零 11
8 检测环境要求 11
9 数据记录、存储与导出 12
9.1 数据存储 12
9.2 数据导出 12
9.3 检测记录 12
10 校准、维护与保管 12
10.1 校准 12
10.2 维护与保管 13
11 安全注意事项 13
12 附录 13
附录 A 检测记录表（模板） 13
附录 B 校准记录表（模板） 14

1 方案概述

1.1 目的

本方案旨在为美国 Prostat PRS-801B 表面电阻测试仪（PRS-801B Resistance System，以下简称“PRS-801B”或“测试仪”）的日常使用与检测作业提供规范化、可执行的作业指导，明确检测依据、检测项目、检测方法、操作步骤、环境要求、数据处理及维护保养要求，确保静电放电（ESD）防护材料的电阻性能检测结果准确、稳定、可追溯。

PRS-801B 是一台宽量程、数字式、电池供电的电阻测量仪，可按照静电放电协会（ESDA）相关标准对防静电工作台面、地板、货架、服装、包装材料及各类平面材料进行点对点电阻（Rtt）、对地电阻（Rtg）及表面电阻率检测，也可配合专用探头完成体积电阻/体积电阻率检测，广泛适用于电子制造、半导体、精密装配等对静电防护有严格要求的生产与检测场景。

1.2 适用范围

- 适用于使用 PRS-801B 及配套电极、探头，对防静电平面材料进行表面电阻、表面电阻率、对地电阻、体积电阻及电阻率的检测作业；
- 适用于静电防护体系（依据 ANSI/ESD S20.20）中相关防护产品的日常合规性验证与检测；
- 适用于质量部门、检测实验室及现场 ESD 审核人员开展的材料验收、定期巡检与记录归档。

1.3 术语与缩写

本方案涉及的主要术语与缩写如下：

术语/缩写	说明	备注
Rtt	点对点电阻（Point-to-Point Resistance），同一表面两点之间的电阻	
Rtg	对地电阻（Resistance to Ground），表面至接地点之间的电阻	
Ω/sq	表面电阻率单位，欧姆每方，由表面电阻乘以几何因子获得	

术语/缩写	说明	备注
EP	充电周期（Electrification Period），测量稳定所需时间	
ESD	静电放电（Electrostatic Discharge）	

2 检测依据

本方案的检测依据包括以下现行有效的国际/行业标准及产品出厂规范（引用时以各标准最新发布版本为准）：

标准编号	标准名称/用途
ANSI/ESD STM11.11-2022	静电放电易感物品防护——平面材料表面电阻测量
ANSI/ESD STM11.12	平面材料体积电阻测量
ANSI/ESD STM11.13	平面材料对地电阻测量
ANSI/ESD S4.1	静电放电防护工作台面电阻测量
ANSI/ESD S7.1	静电放电防护地板材料电阻测量
ANSI/ESD STM97.1	鞋类/地板系统电阻测量
ANSI/ESD S20.20-2021	静电放电控制程序建立与实施
ESD TR53	静电防护体系合规性验证（配合 S20.20 使用）

注：ANSI/ESD S20.20-2021 为现行有效版本，其技术内容与 IEC 61340-5-1 相当；ANSI/ESD STM11.11-2022 为现行有效版本。上述标准如发生修订，应以最新发布并现行有效的版本为准。

3 仪器概述

3.1 工作原理

PRS-801B 采用恒压测试系统，在待测材料表面施加规定的测试电压并测量流过材料的电流，从而换算出电阻值。其恒压测试系统极其稳定，测量速度、宽量程与精度组合优异，测量性能与实验室台式仪器相当。测试仪可在 2.5 秒内完成 0 至 $1.0\times10^{12}\ \Omega$ 的测量，规定的充电周期（EP）为 15 秒（符合 ANSI/ESD STM11.11 要求），并自动调整充电周期以确保显示稳定读数。

3.2 一机多用特性

PRS-801B 实际相当于“三台仪器于一身”：

- 宽量程表面电阻计：测量点对点电阻（Rtt）、对地电阻（Rtg），量程 0.01 Ω ～ 2.00×10^{14} Ω；
- 表面电阻率计：配合同心圆环探头（如 PRF-911）测量表面电阻率，单位 Ω/sq；
- 体积电阻计：配合微型探针夹具（如 PRF-922B）测量体积电阻及体积电阻率。

PRS-801B 是目前唯一量程可达 0.01 Ω ～ 2.00×10^{14} Ω（200 TΩ）的电池供电型电阻测量仪，测量能力强、适应性强。

3.3 主要特点

- 准确宽量程：0.01 Ω ～ 2.00×10^{14} Ω；1.00 Ω ～ 9.99×10^{10} Ω 范围内精度为 ±2%；
- 低阻测量可变电压：0.1 mV ～ 9.99 V；
- 恒定测试电压 10 V 与 100 V，满足 ANSI/ESD S20.20 对产品鉴定与合规性验证的电阻测试要求；
- 自动量程控制与自动测试电压控制；
- 可连接几乎任何双线夹具或电极配置；
- 可充电锂电池供电，单次充电约可进行 8000 次测量（典型使用 480 小时）；
- 内部可存储 999 组数据（含电阻值、测试电压、充电周期与时间戳）；
- 通过 Prostat Connect 2.0 软件可将数据批量或逐条下载至 Excel®；
- 通过 Micro USB 数据线充电与下载数据，2 小时充满；
- 主机两年有限保修，附 NIST 溯源校准证书及数据。

4 主要技术参数

4.1 测量范围与精度

表 1 测量范围与精度（在 23 ℃、30% RH 条件下）

测量范围	分辨率	精度
0.01 Ω ～ 1.00 Ω	0.01E-0 ～ 1.00E0	±5%
1.01 Ω ～ 9.99×10^{10} Ω	1.01E0 ～ 9.99E10	±2%
1.00×10^{11} ～ 9.99×10^{11} Ω	1.00E11 ～ 9.99E11	±5%
1.00×10^{12} ～ 2.0×10^{14} Ω	1.00E12 ～ 2.00E14	±20%（仅高阻导联）

注：低阻档精度为扣除测试导联电阻后的修正值。

4.2 测试电压与量程对应

表 2 各量程施加的测试电压（AUTO / CONTINUOUS / AUTO-MANUAL 模式）

电阻量程	施加测试电压
0.01 ～ <1.00×10⁴ Ω	<10 V（可变）
1.00×10⁴ ～ <1.00×10⁶ Ω	10 V（恒定）
≥1.00×10⁶ Ω	100 V（恒定）

4.3 充电周期（EP）

表 3 各量程充电周期

电阻量程	测量时间	最短充电周期
0.01 ～ <1.00×10⁶ Ω	2 秒	3 秒
1.00×10⁶ ～ <1.00×10¹² Ω	2 秒	8 秒
1.00×10¹² ～ <1.00×10¹³ Ω	可调	15 秒
1.00×10¹³ ～ <1.00×10¹⁴ Ω	可调	15 秒
>1.00×10¹⁴ Ω	可调	15 秒

4.4 测量模式

表 4 测量模式说明

模式	电阻量程	测试电压
Automatic（自动）	自动选择	自动选择
Manual（手动）	手动选择	手动或自动
Auto-Manual（自动-手动）	手动选择	自动
Continuous（连续，仅 801B）	自动选择	自动

开机默认进入 AUTO（自动）模式。连续（Continuous）模式与自动模式类似，但充电周期由操作者控制，直至按 SAVE、RESET 或 CLEAR 才结束，适用于高阻稳定测量。

4.5 通用技术参数

表 5 通用技术参数

项目	参数
显示	6.9 cm × 4.8 cm，6 位 7 段彩色 HTN 显示屏
供电	可充电锂电池（可拆卸更换）
充电方式	通过 USB 2.0（PC 口）或随附壁式充电器，2 小时充满
电池续航	典型 480 小时 / 约 8000 次测量
内存	999 组数据（含电阻值、测试电压、充电周期与时间戳）
数据下载	Prostat Connect 2.0（兼容 Windows），USB 2.0 A 转 Micro-B
工作温度	10 ℃ ～ 30 ℃
工作湿度	0% ～ 85%，非凝结
工作海拔	2000 m
存储温度	-30 ℃ ～ +60 ℃
尺寸（宽×高×深）	117 mm × 188.5 mm × 48 mm
重量	510 g
机壳材质	聚碳酸酯，带橡胶侧握柄
保修	主机 2 年有限保修

5 系统组成与配套附件

表 6 系统组成与配套附件

附件名称	用途说明	备注
高品质测试导联（800LB / 800LR）	常规电阻测量用测试线	标准配置
屏蔽测试导联（800PSL）	高阻/低阻精密测量用屏蔽导联	仅 801B
高阻测试导联（800TVL）	对地电阻及高阻测量用导联	仅 801B
测试导联分流器（800S）	导联电阻归零校准时使用	标准配置
同心圆环探头（PRF-911 选配）	表面电阻率测量（Ω/sq）	选配
微型探针夹具（PRF-922B 选配）	体积电阻/电阻率测量	选配
审核测试板（PTB-815）	用于系统自检/审核校验	标准配置
USB 2.0 数据线、AC/DC 电源适配器	充电与数据下载	标准配置

附件名称	用途说明	备注
校准证书	NIST 溯源校准证书及数据	标准配置

6 检测项目与判定标准

6.1 表面电阻（点对点 Rtt）

表面电阻指同一材料表面两个电极之间的电阻值，单位为 Ω。检测时将两只电极按标准规定的间距（如 STM11.11 规定使用 5 磅电极、间距 914 mm，或按被测材料/产品规范执行）放置于材料表面，施加相应测试电压测得电阻值。

6.2 表面电阻率

表面电阻率是描述材料表面导电性能的本征量，单位为 Ω/sq。测量时使用同心圆环探头（如 PRF-911）测量表面电阻，再将读数乘以 10 即得表面电阻率（Ω/sq）。

6.3 对地电阻（Rtg）

对地电阻指材料表面至接地点之间的电阻值，单位为 Ω。测量时一只导联接材料表面电极，另一只接被认可的接地点（如防静电地线），测得 Rtg。用于验证工作台面、地板、货架等是否可靠接地。

6.4 体积电阻与体积电阻率

体积电阻指材料内部对电流的阻碍能力，测量时将微型探针夹具（如 PRF-922B）置于材料上下两面之间测得。体积电阻率由体积电阻结合电极几何因子换算得到，用于评价材料内部导电性能。

6.5 常见 ESD 材料参考判定区间

表 7 常见 ESD 材料电阻参考判定区间（供参考，实际以适用标准与受控 ESD 程序为准）

材料/对象	参考判定区间	适用标准（参考）
导电性材料（表面电阻）	$<1\times10^{4}\ \Omega$	行业通行分类
静电耗散材料（表面电阻）	1×10^{4} ～ $<1\times10^{11}\ \Omega$	行业通行分类
绝缘性材料（表面电阻）	$\geq1\times10^{11}\ \Omega$	行业通行分类

材料/对象	参考判定区间	适用标准（参考）
防静电工作台面对地电阻（Rtg）	1×10^{6} ～ $<1\times10^{9}$ Ω	ANSI/ESD S4.1
防静电地板对地电阻（Rtg）	1×10^{5} ～ $<1\times10^{9}$ Ω	ANSI/ESD S7.1
鞋类/地板系统电阻（Rtg）	≤3.5×10^{7} Ω（参考）	ANSI/ESD STM97.1 / S20.20

重要说明：上述判定区间为常见工程参考值，不同行业、不同标准及不同 ESD 防护等级下具体要求可能不同。实际检测时应以企业受控的 ESD 控制程序、产品验收规范及所引用的现行标准为准。ANSI/ESD S20.20 要求电阻测量能力应比防护体系要求高出一个数量级以上，以确保判定准确。

7 检测方法与操作步骤

7.1 开机与自检

- 长按电源键（MODE）2 秒开机（电池电量低于 8% 时仪器无法开机，需先充电）；
- 开机后屏幕依次显示固件版本号、指示灯自左向右点亮、显示 READY 约 2 秒后进入 AUTO（自动）模式；
- 首次使用或周期校验时，可使用随附审核测试板（PTB-815）进行系统自检，确认仪器读数处于允许范围。

7.2 测量模式选择

按 MODE 键可在 Auto、Manual、Auto-Manual、Continuous 四种模式间切换（Continuous 仅 PRS-801B 支持）：

- Auto（自动）：自动选择量程、测试电压与充电周期，适合常规检测；
- Manual（手动）：可手动选择量程与测试电压，用于特定标准规定的测试条件；
- Auto-Manual（自动-手动）：手动选量程、测试电压自动，适用于要求固定量程的场景；
- Continuous（连续）：自动量程，充电周期由操作者控制，适合 >1×10^{12} Ω 高阻测量观察稳定值。

7.3 测试电压与充电周期

在 AUTO 模式下，测试电压按电阻量程自动选取：低阻档（<1×10⁴ Ω）施加 <10 V 可变电压，中阻档（1×10⁴ ～ <1×10⁶ Ω）施加 10 V，高阻档（≥1×10⁶ Ω）施加 100 V。充电周期亦自动调整（详见 4.3 节），读数稳定后屏幕显示 HOLD。

7.4 分项检测流程

7.4.1 表面电阻（点对点 Rtt）测量

- 开机并选择 AUTO 或按适用标准选择手动量程/电压；
- 将两只 5 磅（约 2.27 kg）电极按标准间距（如 STM11.11 规定 914 mm）放置于被测材料表面，或使用适用的双线夹具；
- 连接测试导联至仪器红、黑输入端子；
- 按 TEST 键开始测量，待读数稳定出现 HOLD 后记录；
- 同一被测点可多点测量（如沿表面均匀分布），按标准规定取平均值或逐点记录。

7.4.2 表面电阻率测量

- 将同心圆环探头（PRF-911）连接至仪器输入端子；
- 将探头平放于材料表面，确保环与内电极与材料充分接触；
- 按 TEST 键测量表面电阻，读数 ×10 得到表面电阻率（Ω/sq）；
- 按 STM11.11 要求进行样品预处理与状态调节后测量。

7.4.3 对地电阻（Rtg）测量

- 使用 800TVL 导联连接仪器红色输入端子，另一端接被测材料表面；
- 使用 800PSL 导联连接仪器黑、绿端子，并将绿色导联接至被认可的接地点（接地排或防静电地）；
- 按 TEST 键测量，读数稳定后记录 Rtg；
- 对工作台面、地板、货架等分别按相应标准测量并记录。

7.4.4 体积电阻/电阻率测量

- 使用微型探针夹具（PRF-922B）连接仪器；
- 将夹具置于材料上、下表面之间，确保接触良好；
- 按 TEST 键测量体积电阻，结合电极几何因子换算体积电阻率；

- 按 STM11.12 标准执行样品制备与状态调节。

7.5 高阻测量（>1×10¹² Ω）注意事项

- 优先使用 CONTINUOUS 模式并观察显示趋于稳定的读数；
- 操作人员须通过防静电鞋/地板或手腕带接地，避免人体静电影响；
- 使用 800PSL、800TVL 屏蔽测试导联；
- 测量过程中不要手持或触碰仪器；
- 尽量减少测试导联与接地表面的接触；
- 移除被测区域不必要的静电产生源。

7.6 低阻测量（<0.1 Ω）与导联归零

- 进入 MANUAL 模式，使用 800PSL 与 800TVL 测试导联；
- 将测试导联用随附分流器（800S）短接，进行导联电阻归零（NULL）校准；
- 将 800PSL 绿色导联接大地（保护接地）；
- 按 TEST 键进行测量。

注：导联归零（Null Adjustment）用于扣除测试导联自身电阻（Prostat 导联合计电阻约 <0.35 Ω），保证低阻测量（<1 Ω～2 Ω）读数准确。归零值不随普通测量数据一并存储。

8 检测环境要求

为保证测量准确性，检测应在仪器规定的工作环境下进行，并满足被测材料状态调节要求：

- 工作温度：10 ℃ ～ 30 ℃（精度标定条件为 23 ℃、30% RH）；
- 工作相对湿度：0% ～ 85%，非凝结；
- 工作海拔：≤2000 m；
- 被测材料应按适用标准完成温湿度状态调节（如 STM11.11 规定的 23 ℃、50% RH 条件）；
- 检测场地应避免强静电源、强电磁干扰及剧烈温湿度波动，测量台面应洁净无污染。

9 数据记录、存储与导出

9.1 数据存储

- 仪器内存可保存 999 组数据，每组包含电阻值、测试电压、充电周期（EP）及测量时间戳；
- 读数稳定（HOLD）后按 SAVE 键保存当前测量值；
- 可调用 RECALL 查看已存数据，并显示所存数据的最大值（MAX）、最小值（MIN）与平均值（AVG）；
- 可通过 CLEAR 清除单条或多条已存测量数据。

9.2 数据导出

使用 Prostat Connect 2.0 软件（兼容 Windows 操作系统）可将仪器内存数据批量或逐条下载至 Excel® 表格：

- 用 USB 2.0 A 转 Micro-B 数据线连接仪器与电脑；
- 在 Connect 2.0 中导入设备数据，选择需显示的字段（电阻值必选，可含日期时间、充电周期、测试电压）；
- 导出至 Excel 后按检测记录要求整理归档。

9.3 检测记录

每次检测应填写检测记录表（格式参见附录 A），至少记录：被测对象、检测项目、测试电压、充电周期、测量值、判定结果、检测人员、检测日期及环境温湿度。

10 校准、维护与保管

10.1 校准

- 出厂附 NIST 溯源校准证书及校准数据；
- 建议按企业量值溯源体系周期送检校准（如每年一次），或按内部校准规范使用标准电阻进行周期核查；
- 每次检测前可使用审核测试板（PTB-815）进行快速自检。

10.2 维护与保管

- 保持输入端子及显示屏清洁，避免灰尘、油污污染；
- 使用后用软布擦拭，存放于干燥、常温环境；
- 电池可拆卸更换，更换时通过仪器背部电池仓操作；
- 长时间不使用时建议定期充电，避免电池过度放电；
- 充电时仪器仍可进行测量。

11 安全注意事项

- 为降低触电风险，请勿自行拆卸仪器外壳（正面或背面），内部无用户可维修部件，维修须由具备资质的专业人员执行；
- 施加测试电压时遵守相应安全规范，避免在潮湿或导电环境下进行高压（100 V）测量时误触带电端子；
- 测量对地电阻时，确认接地点为被认可的防静电接地系统，避免直接接触裸露带电导体；
- 高阻测量时人员应通过防静电鞋/地板或手腕带接地，防止静电损伤被测件或干扰测量；
- 仅在规定的工作温度、湿度与海拔范围内使用，超出范围可能影响精度或造成损坏。

12 附录

附录 A 检测记录表（模板）

表 A.1 表面电阻测试仪检测记录表

序号	被测对象/位置	检测项目	测量值	判定	测试电压/EP
1					
2					
3					
4					
5					

检测人员：_____　　审核：_____　　检测日期：_____　　环境温度：_____℃　湿度：_____%RH

附录 B 校准记录表（模板）

表 B.1 校准/核查记录表

核查日期	标准电阻值	仪器读数	偏差/结论

校准人员：_____　　审核：_____　　校准周期建议：每年一次（或按企业量值溯源规范执行）