

ESD静电防护 绝缘电阻测试方法

1 范围

适用于防静电系统各要素（包括地面、接地系统、工作台、工作椅、工位器具、物流传递工具、包装材料、人员、腕带、服装、离子风机、防静电工具等）的防静电性能指标检测。不同的材料或生产工艺可能会有不同的测试要求，相关细节如有差异请根据实际的测试规范进行调整。

2 符合标准

适用于对地和点对点绝缘电阻的测量，依据IEC 61340-4-1 Ed. 2.0 和 IEC 61340-2-3

适用于鞋、地板和人体的绝缘电阻测量，依据IEC 61340-4-5

3 术语和定义

绝缘电阻（insulation resistance）：绝缘物在规定条件下的直流电阻。理想的绝缘体是不导电的，即电阻为无穷大，但实际上绝缘体总是有一定的、很弱的导电能力。绝缘体有阻止电流通过的特性，但若加上高电压时，会有少许的漏电流流过绝缘体的内部或表面。加直流电压于电介质，经过一定时间极化过程结束后，流过电介质的泄漏电流对应的电阻称绝缘电阻。

表面电阻（surface resistance）：两个特定的放置于材料同一面的电极之间的电压与它们通过电流的比值。

接地电阻（Earth Resistance）：被接地体与地下零电位面之间的接地引线电阻、接地器电阻、接地器与土壤之间的过渡电阻和土壤的溢流电阻之和。

4 防静电参数测试方法

4.1 防静电 绝缘电阻相关主要测试项目

测试项目	测试仪器
绝缘电阻 表面电阻	绝缘电阻测试仪
小电阻	绝缘电阻测试仪Ω档
接地电阻	接地电阻测试仪 绝缘电阻测试仪

检验所使用的仪器必须经计量检定合格，并在有效期内。

德国 GMC-Instruments GmbH集团公司

高美测仪(天津)科技有限公司 / GMC-Instruments (Tianjin) Co., Ltd.

北京: 010 84798255

上海: 13817443004

深圳: 15022707409

天津: 022 83726250/51

武汉: 15222504576

Internet: www.gmci-china.cn

微博: GMCI高美测仪

沈阳: 13811173544

苏州: 15022001227

Email: info@gmci-china.cn

微信: GMCI高美测仪

西安: 15822673012

成都: 15802232389



4.2 静电防护 绝缘电阻测试仪器介绍

MetrISO 3000 – TEST KIT

- 适用于对地电阻和点对点电阻的测量，
依据IEC 61340-4-1 Ed. 2.0 和 IEC 61340-2-3
- 适用于鞋、地板和人体的电阻测量，依据IEC 61340-4-5
- 内置数据记录器可记录5000个测试值，并可通过USB接口传输数据
- 夹式温湿度传感器
- 显示语言可选：德语 / 英语 / 法语 / 西班牙语
- 报告生成软件 "ETC" 可采集、记录和管理数据，
可生成并归档完整的测试报告
- 菜单驱动的测试，带ESD测试点选择和自动限值配置功能
- 可选配条形码扫描仪在测试前用来确定测试点
- 低电阻测量范围 1Ω - $10k\Omega$ ，用来测量接地物
- 内置 $10\text{ M}\Omega$ 的测试电阻，用于仪器使用前的检查
- 特殊的防护插孔降低高阻值测量时的失真
- 包含两个探头Model 850, 依据 IEC 61340-4-1 Ed. 2.0/IEC 61340-2-3 ; 以及一个手持探头, 依据 IEC 61340-4-5



型号为METRISO3000 TEST-KIT的绝缘电阻测试套装，配有两根测试线和两个2.27Kg重的测试电极，具有DC 10V、100V、500V三个档位的测试电压，测试范围从 1Ω 到 $1.2T\Omega$ 。

可以测试材料表面电阻或低电阻，将两根测试线把绝缘电阻测试仪和两个测试电极连接起来，两个

德国 GMC-Instruments GmbH集团公司

高美测仪(天津)科技有限公司 / GMC-Instruments (Tianjin) Co., Ltd.

北京: 010 84798255

上海: 13817443004

深圳: 15022707409

天津: 022 83726250/51

武汉: 15222504576

Internet: www.gmci-china.cn

微博: GMCI高美测仪

沈阳: 13811173544

苏州: 15022001227

Email: info@gmci-china.cn

微信: GMCI高美测仪

西安: 15822673012

成都: 15802232389

GMC-I
高美测仪

电极放置在材料的同一表面即可测试表面电阻，使用Ω档和测试表笔可测小电阻，用来测量接地物。

技术参数:

测试电压:	DC 10V, 100V, 500V
测试范围	
电阻:	1Ω 至 1.2TΩ
温度:	-10°C 至 +70°C
湿度:	10%至 90%
操作:	电池供电 或用可充电电池
探头:	2 x Model 850 1 x 手持探头 Model 45
尺寸:	225 x 130 x 140 mm (WxHxD)
重量 (整个套装):	9 kg

包含:

- 数字式绝缘电阻测试仪 Metriso 3000
- USB 连接线
- 软件 "ETC" 的 CD-ROM 光盘
- 温湿度传感器
- 2 个探头 Model 850，
依据 IEC 61340-4-1 /2-3
- 1 个手持探头 Model 45
依据 IEC 61340-4-5
- 连接电缆
- 便携手提箱
- 用户手册
德语 / 英语 / 法语

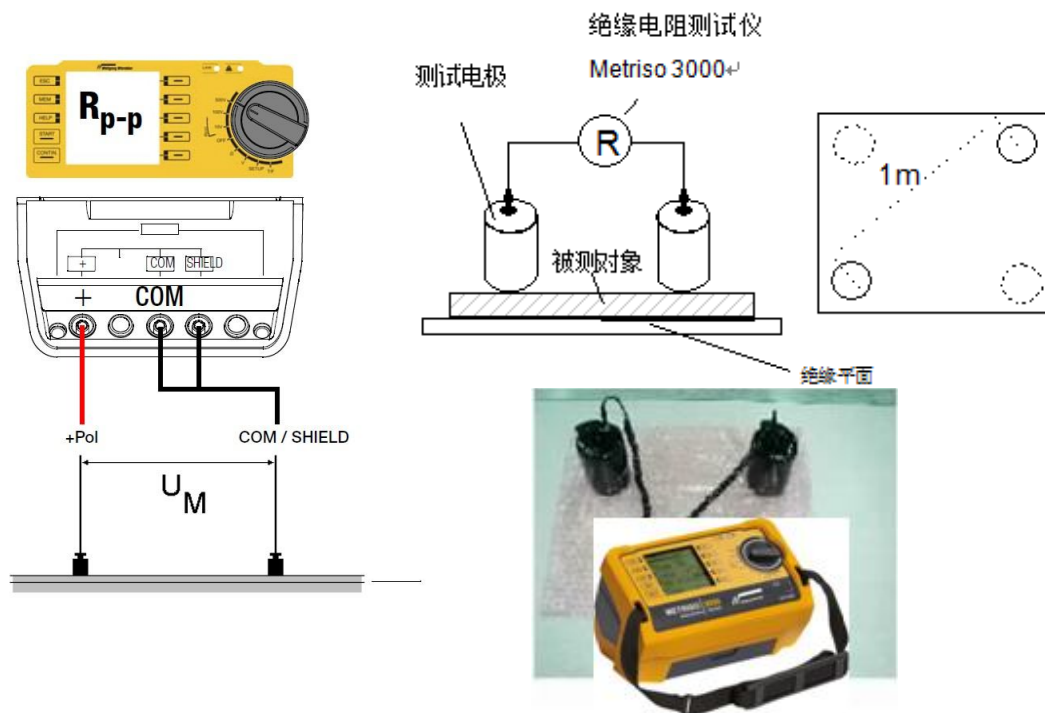
技术规格:

Meas. Qty.	U_M^2		Range	Measuring Range	Resolution	Intrinsic Error ¹	Measuring Uncertainty	Overload Capacity
R_{ESD}	10 V ³		10 kΩ	1.0 kΩ ... 9.99 kΩ	0.01 k	±(5% rdg. + 10 d)	±(7% rdg. + 10 d)	500 V AC/DC TRMS
			100 kΩ	10.0 kΩ ... 99.9 kΩ	0.1 k	±(5% rdg. + 3 d) ⁵	±(7% rdg. + 3 d)	
			1 MΩ ⁴	100 kΩ ... 999 kΩ	1 k	±(5% rdg. + 3 d)	±(7% rdg. + 3 d)	
			10 MΩ	1.00 MΩ ... 9.99 MΩ	10 k	±(5% rdg. + 3 d)	±(7% rdg. + 3 d)	
	100 V	500 V	100 MΩ	10.0 MΩ ... 99.9 MΩ	100 k	±(5% rdg. + 3 d)	±(7% rdg. + 3 d)	
			1 GΩ	100 MΩ ... 999 MΩ	1 M	±(5% rdg. + 3 d)	±(7% rdg. + 3 d)	
			10 GΩ	1.00 GΩ ... 9.99 GΩ	10 M	±(5% rdg. + 3 d)	±(10% rdg. + 3 d)	
			100 GΩ	10.0 GΩ ... 99.9 GΩ	100 M	±(8% rdg. + 3 d)	±(10% rdg. + 3 d)	
$U_{AC/DC}$		3	100 V	10.0 V ... 99.9 V	0.1 V	±(2.5% rdg. + 3 d)	±(5% rdg. + 3 d)	500 V AC/DC TRMS
			500 V	100 V ... 499 V	1 V			
R	Display range as of 01.0 Ω		100 Ω	1.0 ... 99.9 Ω	0.1 Ω	±(2.5% rdg. + 3 d)	±(5% rdg. + 3 d)	500 V AC/DC TRMS
			1 kΩ	100 ... 999 Ω	1 Ω			
			10 kΩ	1.00 ... 9.99 kΩ	10 Ω			

4.3 表面电阻测试

测试表面电阻需要把被测材料放置在绝缘平面上进行。

将绝缘电阻测试仪DC电压测试档调到合适档位（10V/100V/500V），把被测材料放置在绝缘平面上，测试电极平稳地放在材料表面，点击测试按键“START”可以测得数据。测试电极的距离一般可以选择1m左右，根据测试对象的不同测试电极的间距可以适度调整。



测试时要保持被测试表面和探头与被测体的接触面清洁、测试电极和被测表面接触良好。

每个样本在内、外表面随机选择三个测试点，每个测试点测试五次取平均值。只有每个测试点都符合防静电性能指标才为合格，否则为不合格。

4.4 小电阻测试

采用此仪器的 Ω 档位测试低电阻，参见下图。

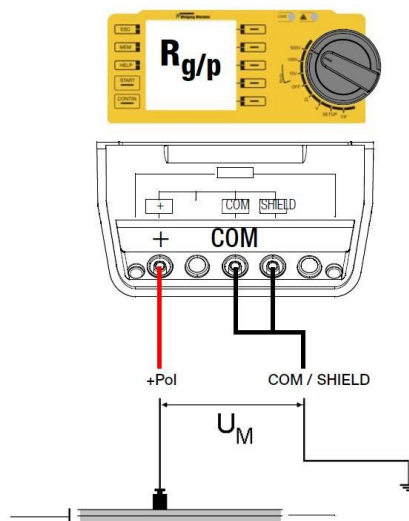


4.5 接地电阻测试

测试方法：分硬接地测试和软接地测试

硬接地测试：用此仪器的欧姆档测试仪器、设备、工具上的金属接地点到接地母线之间的电阻。

软接地测试：用此仪器的DC电压档、测试极一端连接测试点，另一端连接接地母线，采用系统电阻测试方法进行测试。



5 防静电用品的防静电性能测试

5.1 防静电台垫、地垫的防静电性能测试

防静电台垫和地垫的测试方法相同，主要测试表面电阻和接地系统电阻。

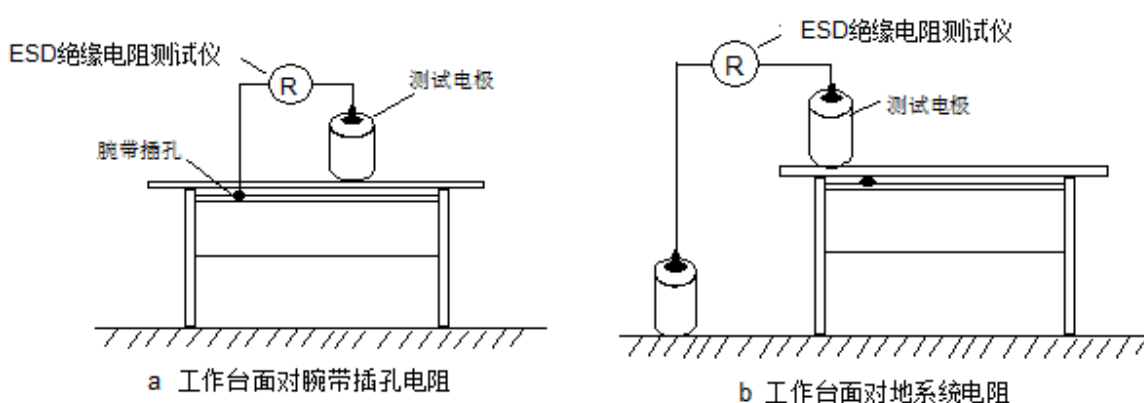
随机选定测试点，每个工作台垫/地垫的每个测试项目不得少于3个测试点，取平均值。

测试方法：

按照表面电阻测试方法测试台垫、地垫表面电阻；

按下图所示，用此仪器测试工作台面对腕带插孔电阻；

按下图所示，用此仪器测试工作台面对地系统电阻/接地电阻。



5.2 防静电工作椅的防静电性能测试

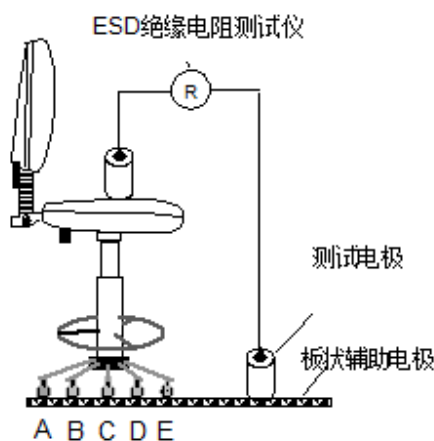
工作椅主要测试表面电阻、系统电阻。

随机选定测试点，每把工作椅每个测试项目不得少于5点，取平均值。

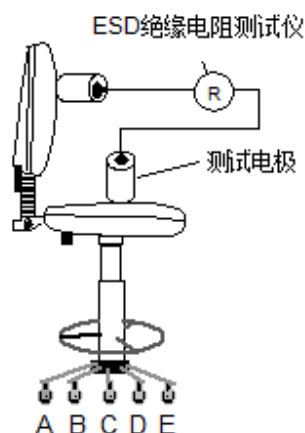
测试方法:

按下图所示, 用此仪器测试椅面对脚轮的系统电阻, 需要导电性能良好的辅助金属平板;

按下图所示, 用此仪器测试椅面与靠背之间电阻。



a 工作椅面对脚轮系统电阻测试



b 工作椅面与靠背椅面电阻测试

5.3 人员防静电装备的防静电性能测试

5.3.1 工衣、工帽、手套的测试方法

工衣、工帽、手套主要测试表面电阻。

随机选定测试点, 每个样品每个测试项目不得少于5点, 取平均值。

工衣、工帽、手套的表面电阻测试方法相同, 在绝缘平面上进行测试。

工衣需要测试袖对袖、片对片、同一片上两点之间的表面电阻。

工衣表面电阻测试参见下图。



5.3.2 工鞋、鞋跟的测试方法

工鞋主要测试体积电阻和人体穿着时的系统电阻。

德国 GMC-Instruments GmbH集团公司

高美测仪(天津)科技有限公司 / GMC-Instruments (Tianjin) Co., Ltd.

北京: 010 84798255

上海: 13817443004

深圳: 15022707409

天津: 022 83726250/51

武汉: 15222504576

Internet: www.gmci-china.cn

微博: GMCI高美测仪

沈阳: 13811173544

苏州: 15022001227

Email: info@gmci-china.cn

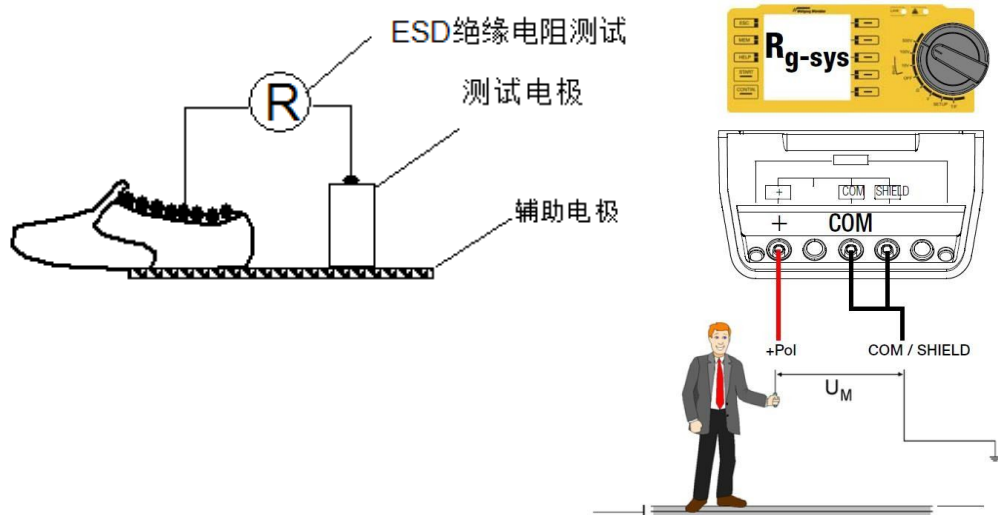
微信: GMCI高美测仪

西安: 15822673012

成都: 15802232389

按下图所示，用此仪器测试鞋底体积电阻（内电极由总重量为4KG，直径为5MM 的钢球组成）。
 其余参照GB4385-1995进行检验。

由于工鞋底面过窄或不平，电极重量有限，压力不足，电极和工鞋底面不能良好接触导致测试误差较大。因此工鞋的测试可以按照人体穿着工鞋的实际情况测试人体和工鞋的系统电阻。



防静电鞋跟需要测试鞋跟的体积电阻和鞋跟带到鞋跟底部的系统电阻。

鞋跟的系统电阻可以按照人体穿着鞋跟的实际情况进行测试（人体和鞋跟的系统电阻）。

人体穿着工鞋的系统电阻（人体综合电阻）测试方法参照IEC 61340-4-5。

5.3.3 腕带的测试方法

腕带的内表面表面电阻、腕带的外表面表面电阻、腕带的电缆连接系统电阻、人体佩带腕带的系统接地电阻需要进行分别测试。

测试方法：

按下图所示，用绝缘电阻测试仪欧姆档测试腕带内表面对电缆扣的表面电阻。

按下图所示，用绝缘电阻测试仪欧姆档测试腕带连接电缆系统电阻。

腕带的外表面表面电阻就是用绝缘电阻测试仪测试腕带外表面对电缆扣的表面电阻。

人体佩带腕带时的系统接地电阻测试参照《人体防静电接地和测试方法》。



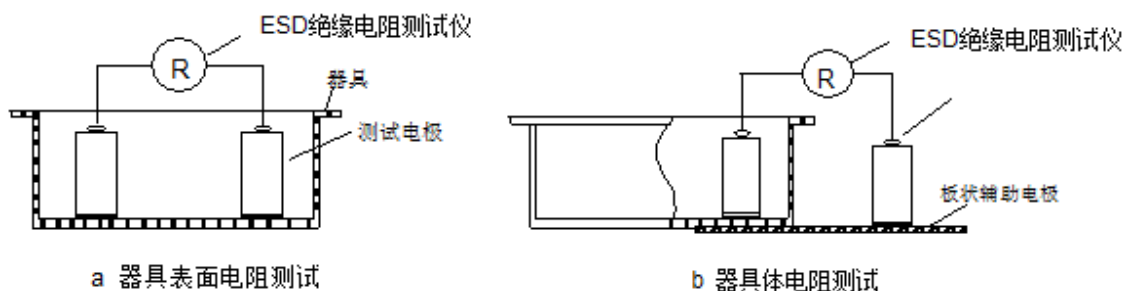
5.4 周转工具的防静电性能测试

5.4.1 周转箱、托盘、器件盒的测试

周转箱、托盘、器件盒主要测试表面电阻。

随机选定测试点，每个样品每个测试项目不得少于3点，取平均值。

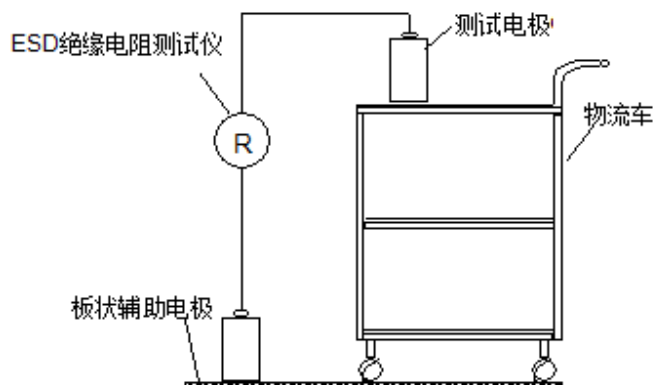
按照下图，用绝缘电阻测试仪测试器具的表面电阻。



5.4.2 周转车的测试

周转车主要测试其对地系统电阻。 随机选定测试点，不得少于5点，取平均值。

按照下图，用绝缘电阻测试仪测试物流车台面对地的系统电阻。



5.5防静电小工具的防静电性能测试

防静电小工具主要有毛刷、镊子、吸笔、吸锡器、IC起拔器、防静电粘胶纸等，它们的测试项目主要有表面电阻。表面电阻一般采用绝缘电阻仪测试。

6 附录

可测试项目	接地电阻	表面电阻	体电阻	系统电阻	检测周期
防静电电极					
仪器设备、装备、工具					
防静电地板					
防静电烙铁头					
腕带					
工鞋、鞋跟					
台垫、地垫					
工衣、工帽、手套					
工作椅					
防静电周转箱、托盘、器件盒					
防静电周转车					
防静电传送带					
屏蔽袋					
导电材料					
耗散材料					
绝缘材料					
离子风机					
显示器					
防静电液(抗静电剂)					
其它(防静电毛刷、镊子、吸笔等)					