

**发布**

GB 12367－201\*

代替GB 12367-2006

**ICS 13. 100**

**C 65**

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

中国国家标准化管理委员会

**中华人民共和国国家标准**

**Safety code for painting**

**－Safety for electrostatic spray painting process**

**201\*-\*\*-\*\*发布 201\*-\*\*-\*\*实施**

涂装作业安全规程

静电喷漆工艺安全

（修订征求意见稿）

**目 次**

[前言 II](#_Toc373704722)

[1 范围 1](#_Toc373704723)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc373704724)

[3 术语和定义 1](#_Toc373704725)

[4 静电喷漆区 2](#_Toc373704726)

[5.自动静电喷漆设备 3](#_Toc373704727)

[6.手工静电喷漆设备 4](#_Toc373704728)

[7.涂料贮存和输送 5](#_Toc373704729)

[8.操作和维修 5](#_Toc373704730)

[9.安全接地 7](#_Toc373704731)

[10.通风与净化 7](#_Toc373704732)

[11 事故应急处理 7](#_Toc373704732)

[附 录 A 8](#_Toc373704733)

# 前 言

**本标准的全部技术内容为强制性的。**

《涂装作业安全规程》系列国家标准已制定的共有12项：

GB6514-2008 《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》；

GB7691-2003 《涂装作业安全规程 安全管理通则》；

GB7692-2012 《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》；

GB12367-201\* 《涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全》；

GB12942-2006 《涂装作业安全规程 有限空间作业安全技术要求》；

GB/T14441-2008 《涂装作业安全规程 术语》；

GB14443-2007 《涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定》；

GB14444-201\*《涂装作业安全规程 喷漆室安全技术规定》；

GB14773-2007 《涂装作业安全规程 静电喷枪及其辅助装置安全技术条件》；

GB15607-2008 《涂装作业安全规程 粉末静电喷涂工艺安全》；

GB17750-2012 《涂装作业安全规程 浸涂工艺安全》；

GB 20101-201\*《涂装作业安全规程 有机废气净化装置安全技术规定》。

本标准为《涂装作业安全规程》系列标准之一，是该标准体系中针对静电喷漆工艺安全的一项通用安全技术标准，与标准体系中的其他标准相协调配套。本标准是对GB12367-1990 《涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全》的第二次修订。

本标准对应于美国消防协会标准NFPA33：2016《易燃和可燃材料喷涂作业标准》，与NFPA33：2016一致性程度为非等效。

本标准代替GB 12367－2006《涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全》，与GB 12367－2006《涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全》相比，主要变化如下：

增减、更新了引用的国家和作业标准；

与其他涂装安全系列标准的兼容性；

反映静电喷漆实践近年来的发展现状，增加了自动机器人系统进行静电喷漆的要求；

应用经验和数据对2006年出版标准的部分条款进一步加以阐述，对原标准章节内容进行了调整；

增加了事故应急处理的相关条款。

本标准的附录A是资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理局提出。

本标准由全国涂装作业安全标准化技术委员会（SAC/TC 288/SC6）归口。

本标准参加起草单位：中国五洲工程设计集团有限公司、北京五洲中兴机电设备开发有限公司、浙江亘元涂料科技有限公司、浙江飞鲸漆业有限公司、浙江志强涂料有限公司、遂昌神牛涂料有限公司。

本标准主要起草人：王付安、王公宁、胡铸生、马志伟、康彦波、韩志鹏、张和明、沈秉强、卢志强、李胜。

本标准从生效之日起，代替GB12367—2006。

涂 装 作 业 安 全 规 程

静 电 喷 漆 工 艺 安 全

1. **范围**

本标准规定了静电喷漆工艺及其装备、涂料贮存和输送**、**操作和维修等的安全要求。

本标准适用于使用可燃或易燃涂料的静电喷漆工艺及其装备的设计、使用和安全生产。使用其它易燃易爆材料或水性涂料的静电喷漆工艺应参照执行。

**2 规范性引用文件**

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 3836.15—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第15部分：危险场所电气安装（煤矿除外）（eqv IEC 60079-14-2013）

GB 6514—2008 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化

GB 7691—2003 涂装作业安全规程 安全管理通则

GB 8978 污水综合排放标准

GB 12158 防止静电事故通用导则

GB/T 14441-2008 涂装作业安全规程 术语

GB 18218 危险化学品重大危险源辨识

GB 21146 个体防护装备 职业鞋（GB 21146-2007 neq ISO 20344-2011）

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范（附条文说明）

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范（附条文说明）

**3 术语和定义**

按GB/T 14441-2008中规定的术语以及下列术语和定义适用于本标准。

**3.1**

**静电喷漆 electrostatic spray painting**

在高压直流电场的作用下利用电晕放电原理使喷出的溶剂型或水性涂料滴荷负电荷，通过进一步雾化，进而吸附于荷正电荷接地的被涂物，放电后附着在被涂物上的喷漆方法。

**3.2**

**静电喷漆区 working area for electrostatic spray painting**

进行静电喷漆作业的涂漆区。

**3.3**

**静电雾化器 electrostatic atomizing head**

借助离心力或压缩空气和静电斥力能使涂料荷静电荷并充分雾化，具有高压静电保护措施的气动、电动、液压、超声波或其它形式的器械。如:静电喷枪、旋杯、抛盘、雾仓等。

**3.4**

**静电喷漆室 booth for electrostatic spray painting**

一个完全封闭或半封闭的、具有良好机械通风和照明设备的、专门用于静电喷漆的房间或围护结构体。室内气流组织能防止漆雾、溶剂蒸气向外逸散并使其集中安全引入排风系统。

**3.5**

**喷涂机器人 spray painting robot**

采用控制技术，实现自动喷漆或喷涂其它涂料的机器人。

1. **静电喷漆区**

**4.1 范围**

由于静电喷漆作业而存在危险量的易燃和可燃性蒸气、漆雾、粉尘或积聚可燃性残存物的区域。该区域可能是封闭的，也可能是不封闭的。

静电喷漆区一般应包括以下范围：

1. 静电喷漆室内部及排风管道内部，涂料可以被直接喷到的其它地方；
2. 静电喷漆流水线上封闭的内部空间；
3. 经有关部门确定的静电喷漆工艺所在的其它作业区域。

**4.2 电气设备及点火源**

4.2.1 静电喷漆区及与静电喷漆区相邻场所应按GB 6514-2008的规定分别划定为1区爆炸危险区域和2区爆炸危险区域。其它易燃易爆或水性涂料的静电喷漆区域应按照GB 50058的规定执行。

4.2.2 爆炸危险区域1区和2区的电气设备和接线应按GB 50058规定的要求。

4.2.3 爆炸危险场所1区和2区内不应设置有引起明火、火花的设备或生产，也不应有外表超过喷涂涂料自燃点温度的设备。

4.2.4 产生火花或炙热金属颗粒的设备应是全封闭型或防爆型的，才允许设置在2区内。

**4.3 照明**

4.3.1静电喷漆室应采用固定式照明方式，其照度标准值应符合表1所列数值。

表1 静电喷漆室采用一般照明时的照度标准值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 漆 膜 要 求 | 举例 | 照度 /lx |
| 精 密（高级装饰性涂装） | 中、高级轿车车身涂漆和面漆、漆膜检查等 | >800 |
| 较 精 密（装饰性涂装） | 普通贴花、车辆喷漆等 | 500(不含)～800 |
| 普 通（一般涂装和自动静电涂装） | 喷底漆等 | 300～500 |

4.3.2 静电喷漆区应采用防爆灯具或隔板照明。

当采用通过玻璃等透明材料的隔板照明时，应符合以下要求：

1. 用固定式灯具作光源；
2. 用隔板将装设灯具的区域与静电喷漆区隔开，其安装缝隙应采取可靠的密封措施；
3. 隔板应是难燃的和不易破损的安全型材料；
4. 隔板上的沉积物不应影响规定的照度；
5. 隔板采用玻璃屏时，其表面温度不应大于90℃。

**4.4 移动式电气设备**

4.4.1静电喷漆区内不应设置与喷漆无关的电气设备。在进行静电喷漆作业时，不应在静电喷漆区中使用携带式灯具和其他移动式用电设备；在固定光源照射不到的地方使用携带式灯具或其他移动式用电设备时须满足4.2.2条规定。

4.4.2 进行清理或维修时所用的用电设备，应遵照GB3836.15—2000中第9.3和GB 50058规定的要求。

4.4.3允许在静电喷漆区内使用供自动设备和机器人设备用的电力拖线，允许将电力拖线接到电路的固定部件上，但拖线应符合下列条件：

1. 应经企业生产技术负责人的审查批准；
2. 应有可靠的接地线，保证可靠接地；
3. 用可靠的机械夹子支撑，支撑方式应便于更换拖线且不应在端子盒内的电线接头上形成张力；
4. 在拖线进入接线盒、配件盒或机壳时应有防爆密封；
5. 应符合国家有关爆炸危险场所用电设备的规定。

**4.5 静电喷漆设备**

静电喷漆设备应遵照GB3836.15—2000中第9.3条和GB 50058规定的要求，并应在符合本标准第6章和第7章要求时，才能在静电喷漆区安装和使用。

**4.6 防火**

4.6.1 静电喷漆区的防火要求应按GB 6514—2008中第5.1.3条和第5.3条中的相应规定执行。

4.6.2静电喷漆室应安装可燃气体探测报警系统（防爆型探测器），其火灾自动报警系统设计应符合GB50116-2013规定的要求，可燃气体探测报警系统应与自动停止供料、切断电源装置、自动灭火装置等相联锁。

4.6.3 与静电喷漆室相关连的通风管道内应安装自动防火调节阀，并应保持阀的有效工作状态。

4.6.4 静电喷漆区所在建筑物应按GB 50140规定的要求配置灭火器材。

4.6.5 使用可燃或易燃涂料自动静电喷漆设备保护

使用可燃或易燃涂料自动静电喷漆设备宜安装火焰检测装置加以保护，着火时火焰检测装置能在0.5 s内对火焰作出反应并完成下列工作：

1. 开启静电喷漆区附近的就地报警器以及自动静电喷漆设备可能设置的报警系统；
2. 关闭供料系统；
3. 终止一切喷涂作业；
4. 停止一切出入静电喷漆区的传送设备；
5. 切断静电喷漆区内高压器件的电源并使系统放电。
6. 开启灭火系统。

**4.7 安全标志**

在静电喷漆区的醒目位置应遵照GB7691—2003中第14章的规定设置安全标志。

**4.8 其它要求**

对静电喷漆区的其它要求应遵照GB 6514—2008中第5.1.1条有关涂漆作业场地的规定。

**5 自动静电喷漆设备**

**5.1 允许采用的设备**

静电雾化器是应用机械夹持固定的静电喷漆设备，该设备及消除静电设备均应遵照GB 7691—2003中第6章的要求，并应具有进厂验收合格证明。

**5.2 电气和控制设备**

5.2.1 静电喷漆区允许安装高压栅、电极、静电雾化器及连接电缆。

5.2.2变压器、高压电源、控制装置和其他电气部件（如插头等）应安装在静电喷漆区以外。

5.2.3电气设备防火防爆应遵照GB 6514—2008中第5.1.3条的规定。

**5.3 高压静电发生器**

高压静电发生器的要求应遵照GB 6514—2008中第5.3.3条的规定执行。

**5.4 电极和静电雾化器**

5.4.1电极和静电雾化器或机器人上的电极和静电雾化器应牢固地安装在底座、支架或运动装置上，并应有可靠的对地绝缘，其对地电阻应大于1×1010Ω。

5.4.2 当固定元件为细金属丝时，该金属丝应随时绷紧，不应采用打结、扭转以至硬化了的金属丝。

**5.5 高压电缆**

5.5.1 高压电缆应采用铠装电缆或穿管保护，防止机械损伤或暴露在腐蚀性介质中。

5.5.2 静电喷漆所用高压电缆宜用屏蔽型电缆。非屏蔽型的高压电缆应悬挂安装，与周围配电线和导线的最小间距，当静电电压为100kV及以下时取800mm。

**5.6 喷涂机器人系统**

a）喷涂机器人的防爆要求应满足防爆危险区域划分的要求，其电气设备和接线应按GB 50058规定的要求。

b）机器人喷涂区域的入口应设置安全连锁开关，设备正常工作时严禁人员跟随被喷涂件进入自动喷涂区域。

c) 喷涂机器人系统的硬件或软件应进行逻辑互锁，确保数据在传输过程中的完整可靠性和正确性。

d) 应定期校正喷涂机器人的流量系统并测试机器人的喷涂参数（含喷涂距离、接地、喷幅等参数）。

**5.7 安全距离**

5.7.1被喷漆的工件或待喷漆材料与电极、静电雾化器或带电导体之间应保持的安全距离，至少为该电压下的火花放电最大距离的两倍。应在静电喷漆区显著位置设置此安全距离的警告标识。

5.7.2 当被喷漆的工件或待喷漆材料与电极、静电雾化器或带电导体之间的距离小于第5.7.1条所规定的数值时，高压器件应能自动快速放电且不应形成火花放电。

5.7.3 静电喷漆枪与接地设备和接地零件的最小间距应大于静电喷漆枪与工件间距离的三倍。

**5.8 工件的支撑和吊挂**

被喷漆的工件应支撑在输送装置或挂在吊具上并可靠接地，接地电阻值应小于1×106Ω。工件与吊具的接触区域应尽可能制成尖刺形或刀刃形。生产中应定期检测接地电阻值和定期清理吊具上的积漆，保证接地电阻值应小于1×106Ω。工件的支撑或悬挂点宜设置在不受喷涂或不易积聚涂料的位置。

**5.9 自动控制装置**

静电喷漆设备应设有自动控制装置，在下述情况下能迅速切断高压电源和关闭供漆系统：

1. 静电喷漆室内易燃易爆气体浓度超标；
2. 机械通风装置发生故障；
3. 静电喷漆设备发生故障停机；
4. 高压系统中任何位置发生火花放电；
5. 动力电源断电；
6. 安全距离小于第5.7.1条所规定的数值。

**5.10 隔离**

静电喷漆设备周围应有单独的或与之相结合的安全防护设施，如隔离小室、围栏和栅栏等。

**5.11 绝缘体**

一切绝缘体都应保持清洁和干燥。

**6 手工静电喷漆设备**

**6.1 允许采用的设备**

静电雾化器是手持或手控的静电喷漆设备，手持或手控的静电喷漆设备及消除静电设备均应遵照GB 7691—2003 中第6章的要求，并应具有进厂验收合格证。

1. 应按操作规程，确定一定周期内对静电雾化器的电阻、电源电阻、静电雾化器的电阻棒电阻进

行检测，确认其完好和各密封件的完好无泄漏。

1. 静电雾化器使用时应符合GB6514的要求，在多支静电雾化器同时操作的场所，使用时应注意

相对位置，应使喷涂漆雾互不干扰，避免同性漆雾相排斥。

1. 静电雾化器工作时，电极针应完好，放电应充分，对于内置发电机的静电雾化器，发电机的性能应完好。

d)水性漆静电雾化器应定期更换空气帽，以免枪嘴结漆飞溅。

**6.2 高压电路**

高压电路应设计成安全型的。喷枪的荷静电裸露元件应只能通过操作开关通电，同时该操作开关也应与喷涂用漆的供料相联锁。

**6.3 电气和控制设备**

除喷枪及其与电源的连线外，其余电气和控制设备的要求应符合第5.2条的要求。

**6.4 其它要求**

对手工静电喷漆设备的其它要求应符合第5.3、5.5、5.7、5.8、5.9、5.11条的要求。

**7 涂料贮存和输送**

**7.1 贮存量**

静电喷漆区允许存放一定量的涂料，但不应超过单班的用量。

**7.2 容器**

1. 向静电雾化器供料的容器，应采用金属材料制作，并应保证不泄漏、不外溢；
2. 自流式供料容器的容积，不应超过一个作业班所需涂料的贮量；
3. 容器应可靠接地，其接地电阻值应小于100Ω。

**7.3 防静电**

a）将可燃或易燃涂料从一个金属容器倒入另一个金属容器前，应将两个金属容器有效地连接和接地；

b) 当用管路输送涂料时，除将管路接地和跨接外，还应控制涂料流速，其流速不宜大于1m/s。

**7.4 压力罐式供料装置**

压力罐式供料装置涉及的压力容器和压力容器管道应遵照《特种设备安全监察条例》的规定。

**7.5 水性涂料**

如果静电喷漆采用水性涂料等低电阻涂料时，应将涂料容器置于绝缘状态，喷枪与涂料容器之间的输送管道也应绝缘。

**8 操作和维修**

8.1 在静电喷漆区进行操作和维修，应遵照GB 7691—2003中第13、15、17章和本标准的规定，制订本企业的静电喷漆工艺安全操作和维修规程。

**8.2 作业人员应采取的个人防护措施**

a）作业人员应穿导电鞋，并应符合GB21146规定的要求。穿着时应及时清除鞋底的污物；

1. 手工静电喷漆时，应使手与喷枪手柄的金属部分导电性良好，保证操作者处于导通接地状态；
2. 作业人员应穿防静电工作服。不得穿用丝绸、合成纤维等易于产生和积聚静电荷的材料制成的

内衣；

1. 不应在静电喷漆区穿脱衣服、帽子或类似物。
2. 作业人员不应佩带孤立的金属物体。

**8.3 作业人员操作注意事项**

1. 喷漆时不许将喷枪对人，不许将手放置在喷嘴上；
2. 喷漆前检查涂料是否有泄漏，如有涂料泄漏则不应进行喷漆作业；
3. 作业人员喷漆作业时，如果感觉到电击，则应立即停止喷漆作业；
4. 在喷漆作业中如果需要暂停作业时，应关闭静电电源开关，喷枪应卸压，并确保电极不接地；
5. 在喷漆作业中，不应使用绝缘物体碰触工件、电极或静电雾化器。

f）在多支静电雾化器同时操作的场所，使用时应注意相对位置，应使喷涂漆雾互不干扰，避免同

性漆雾相排斥。

**8.4 静电雾化器的日常维护**

a）企业应根据实际使用情况，规定静电雾化器的电阻、电源电阻及静电雾化器电阻棒电阻的检测周期；

b）按规定进行检测，确认电阻是否完好和密封件是否泄漏，发现问题应及时处理和更换部件，并作好原始记录。

**8.5 喷漆完毕时的停机操作**

a）停止喷漆时，应先关闭输漆开关，然后关闭高压电流等其它开关；

b）待漆雾消除后，用放电棒对静电雾化器、输漆管路等喷漆装置进行放电处理。

**8.6 静电喷漆区的清洁**

1. 静电喷漆室地面应是导电的。为便于清洁宜使用导电性覆盖物；
2. 应保持静电喷漆区清洁。静电喷漆室内外及管道等处的积漆应及时清除。
3. 每次喷漆后应清洗雾化器内部通道，柱帽等，保证其内部管道通畅和雾化器清洁。

**8.7 清洗溶剂的闪点**

1. 清洗静电雾化器用溶剂的闪点不应低于23℃，且应超过作业区环境温度；
2. 清洗喷漆系统用溶剂的闪点不应低于38℃。

**8.8 清洗操作注意事项**

1. 应用金属容器盛装清洗溶剂，容器应可靠接地；
2. 清洗静电雾化器时，严禁接通高压电；
3. 应在机械通风良好的区域清洗；

d）每次使用的清洗溶剂的数量应严格限制，每次清洗溶剂使用的数量应保证其作业场所有害物质浓度符合GB 6514-2008中5.1.2.1的规定。盛放清洗溶剂的容器灌装量不应超过该容器容积的80%；

**8.9 废物的处理**

a) 清理静电喷漆室和喷漆设备室产生的废弃物和废渣，应进行妥善处理。一般宜按地区和行业统一进行废弃物和废渣的处理，可将废弃物和废渣进行分类焚烧。

b) 沾有涂料或溶剂的棉纱、抹布等物不应乱抛，应放入带盖的并盛有清水的金属箱（桶）内并进行“标识”，当班清除和进行妥善处理；

c) 清除和处理情况应有记录。

**8.10 涂料的补充**

8.10.1 向置于绝缘支撑上的涂料容器补充涂料之前，应做到：

1. 关闭高压静电发生器；
2. 用放电棒放电；
3. 将绝缘支撑上的涂料容器接地。

符合上述要求后，方可将盛放在接地容器中的涂料补充到绝缘支撑上的涂料容器内。

8.10.2 当涂料容器处于接地状态时，应将盛放涂料的容器可靠接地后方可补充涂料。

**8.11 维修**

维修操作应按照以下规定：

a）维修前应停止静电喷漆作业，机械通风装置继续运行，使易燃易爆气体浓度低于国家防爆标准规定的浓度，并将可燃物撤离现场；

b）当维修操作有明火作业时，应执行动火安全制度，遵守安全操作规程；

c）维修作业场所有害物质浓度应符合 GB 6514-2008中5.1.2.1的规定；

d）生产和维修中所使用的静电测量仪器仪表可参照附录A（资料性附录），表A.1给出了对不同测量对象的常用静电测量仪器仪表。

**9 安全接地**

9.1除因工艺要求专门设置在高压电场中的不接地装置以外，在静电喷漆区内的电气设备体外露导电部分及装置外可导电部分均应做多点可靠接地，优先选择等电位连接。每组专设的静电接地体的接地电阻值应小于100Ω；静电导体与大地间的总泄漏电阻应小于1×106Ω。

9.2 在工作场所使用静电导体制作的操作工具应可靠接地。

9.3 手工喷枪应采用金属导线将喷枪的手柄接地。

9.4 手工喷涂作业人员在正常操作时应保证手与接地手柄之间导电，其接触电阻应小于1×106Ω；

9.5 未穿导电鞋的人员不应进入正在喷漆的区域，严禁接触正在作业的人员；

9.6.设备上应安装醒目的接地标志，配备的接地装置应定期检测。

9.7.本要求也适用于静电喷漆区内的涂料容器、洗涤用金属容器、安全围栏和其它导电物体或设备。

9.8 静电防护措施的其它要求应按GB12158规定的要求。

1. **通风与净化**

10.1 静电喷漆室应安装机械通风装置。静电喷漆室的通风净化应遵照GB 6514—2008中第6章，即涂漆工艺通风净化的要求。

10.2 在静电喷漆时，应保持机械通风装置始终处于工作状态。通风装置未启动前，喷漆设备不得工作。喷漆工作停止后，通风装置应继续运行5~10min。

10.3 使用自动静电喷漆设备时，该设备的操作控制应与通风装置有联锁保护。

10.4 工件喷漆后的流平或干燥区域应通风良好。

10.5 在静电喷漆过程中产生的废水，应采取净化处理措施，使之符合GB8978规定的要求。

**11 事故应急处理**

11.1 静电喷漆企业应当遵照GB 18218进行危险源辨识。

11.2 静电喷漆企业应根据危险源辨识及可能发生的事故类型，按照GB/T 29639编制安全事故应急预案并进行演练。

11.3 静电喷漆企业应在危险作业场所标明危险源并明确可能引发事故发生的原因及事故应急措施。

11.4 静电喷漆工艺发生的安全事故，应按救援预案进行救援。应制定涂装作业场所现场处置方案，加强对作业人员的防灾、避险、自救、互救、科学施救等培训教育，提升防范、逃走、处置等能力。

**附 录 A**

**（资料性附录）**

**常用静电测量仪器仪表**

常用静电测量仪器仪表见表A.1所示

**表A.1 常用静电测量仪器仪表**

| 测量对象 | 仪器仪表名称 | 工 作  原 理 | 测 量  范 围 | 准 确 度  % | 适 用  场 所 | 特 点 | 备 注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电压 | 静电电压表 | 利用静电作用力使张丝偏转 | 数十伏至十万伏（但同一台仪器的范围小） | 0.5～2.5 | 实验室、现场 | 仪器与被测对象接触，宜测取导体上电位，工频交流也可用 | 受空气湿度及测量系统电容等影响，会产生一定误差 |
| 静电电压表 | 利用静电感应，经过直流放大指示读数 | 数十伏至数万伏 | 0.5～1.5 | 实验室、现场 | 体积较小、非接触式测量 |  |
| 静电电压表 | 利用静电感应，先经转动机构变成交流信号，然后放大指示读数 | 数十伏至数万伏 | 实验室、现场 | 体积较小、非接触式测量 |  |
| 集电式静电电压表 | 利用放射性元素电离空气，改变空气绝缘电阻 | 数十伏至数万伏 | 实验室、现场 | 非接触式测量 |  |
| 振动电容式静电计 | 利用振动电容技术把电极与被测带电体之间的周期性电容信号转换为电压信号。 | 0到数万伏 | 0.2～5 | 实验室  现场 | 即可接触测量又可非接触测量；可测量静电电压，又可测量静电电场 |  |
| 电阻 | 接地电阻测量仪 |  | 0～10/100/1000Ω | 1.5～5.0 | 实验室、现场 | 测各种装置的接地电阻值 | 可测量低电阻导体的电阻值 |
| 高绝缘电阻 | 振动电容式超高阻计等 | 用振动电容器将直流微弱信号变成交流信号后放大并指示读数 | 105～1017Ω | 实验室、现场 | 适宜于固体介质高绝缘测量 |  |
| 超高阻测量仪 | 根据欧姆定律，被测电阻Rx等于施加电压V除以通过的电流I | 104～1018Ω | 0.5～1.5 | 实验室、现场 | 适宜于固体介质的绝缘电阻测量 | 电流测量范围2×10-4A～1×10-16A |
| 微电流 | 复射式检流计等 | 利用磁场对载流线圈的作用力矩使张丝偏转 | <1.5×10-9A | 0.5 | 实验室 |  | 可测量10-16A的微电流 |
| 电容 | 万能电桥 | 电桥原理 | 数个皮法到数十微法 |  | 实验室、现场 | 携带式 | 仪表种类较多 |
| 电荷 | 法拉第筒（或法拉第笼） | 测取法拉第筒的电容及电位，从而计算电荷 | 较宽 |  | 实验室 | 设备容易筹备 | 按Q=C•V计算 |
| 电荷量表 | 采用大规模集成电路、高输入阻抗远放和高性能静电电容器等元器件，直接显示出电荷量值 | ±0.001μc～2μc | 0.5 | 实验室、现场 | 以数字直接显示电荷量值，读数准确，精度高，分辨率高，线性好 |  |

—————————