



## 接地电阻的测试方法

**摘要:** 接地电阻是衡量电器接地保护可靠的重要指标,测量接地电阻一般用接地电阻表,它主要有三种方法。本文叙述了测量接地电阻的重要性,重点讲述接地电阻表三种测量方法中的伏-安表法,以及它的一些具体使用和应用案例。

**关键词:** 接地电阻 地阻表 测量方法 安全标准

“接地电阻”定义不十分明确,有些标准(如家用电器安全标准)指设备内部的接地电阻;有些标准(如接地设计规范)指整个接地装置电阻。用电器的绝缘一旦失效,电器外壳等易触及金属部件可能带电,需要有可靠接地保护电器来保证使用者安全,。电器设备接地电阻指接地线端子接地触点与易触及金属部件间的电阻, 又称接触电阻。

接地电阻可用接地电阻测试仪来测量,由测试电源、测试电路、指示器和报警电路组成。测试电源产生 25A (或 10A) 交流测试电流,测试电路将被测电器取得的电压信号通过放大与转换,由指示器显示。如果测接地电阻大于报警值(例如 0.1 或 0.2 Ω),接地电阻测试仪会发出声光报警。由于电器设备接地电阻很小,正常一般为几十毫欧,因此必须采用四端测量才能够消除测量端子引入的引线电阻,得到准确的测量结果;四线连接可以消除引线电阻对测试误差影响,测试设备要尽可能靠近测试点,以便缩短测量引线并尽量减少测试电路中不希望的电阻对测试的影响,本文讨论与咨询请联系 010-62178811。

现场应用和电气接地性能中一般使用手持接地电阻测试仪,也称为**接地电阻表**,俗称地阻表,现在大多数接地电阻表都采用电子式,相比于传统的摇表,它们无须手摇、电池供电、测量更准确。

接地电阻表有三种测量方法来判断接地电阻的优劣: 1、伏-安表法: 最传统的测量接地电阻方法,需要两个辅助接地棒(即打地桩)来完成(见图 1); 2、环路电阻法: 测试可直接在插座上完成,无须辅助接地棒,是一种便捷方法,但只适用于 TT 配电系统(见图 2); 3、钳型接地电阻表法: 只需要用钳口钳住接地物,便可测量接地电阻,使用中无须辅助接地棒和断开接地极,是一种方便快捷的接地电阻测量方法(见图 3)。其中一般常用第 1 种和第 3 种方法,伏-安法相对来讲比较准确和常用,但是它需要在大地上打辅助接地棒和要有足够的空间和场地来完成打辅助接地等缺点。如果在大的接地系统和形成接地回路的场所(例如楼宇防雷系统),建议使用钳型接地电阻法。

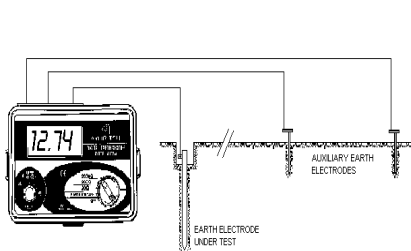


图 1 伏-安法测接地电阻

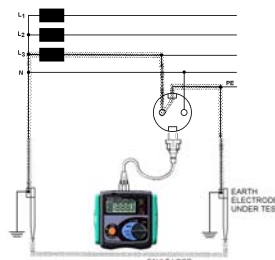


图 2 环路电阻法测接地电阻



图 3 钳型接地电阻法

下面主要讲述伏-安法测量接地电阻: 测试原理上使用电位下降法进行接地电阻测试。所谓电位下降法,指在测试对象的E(接地极)和C(电流电极)间让交流额定电流流动,求取E和P(电压电极)的电位差V,然后求得接地电阻值 $R_x$ 的方法,则 $R_x = V \div I$ 。见图4。

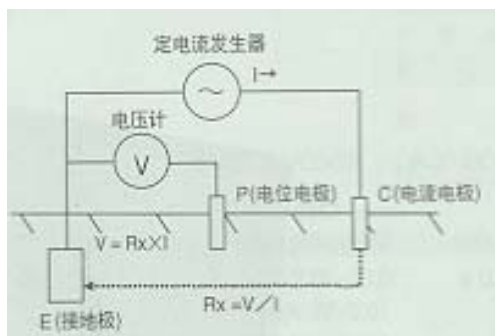


图4 电位下降法接地电阻测试的接线方法

为了让此种方法能精密测试接地电阻值，使用时应合理对辅助接地棒插入和配线，具体安排如下：从被测试物开始每5~10米间隔，将辅助接地棒P端子、C端子分别在一直线的位置深埋大地，接着从接地电阻表E、P、C端子将测试探针（绿）（黄）（红）按照被测物、辅助接地棒P、辅助接地棒C的顺序进行接地。此时要求请尽可能将辅助接地棒插入潮湿泥土中。若不得不在干燥泥土中或者小石子多、沙地中插入的话，请将辅助接地棒需插入的部分用水淋湿，使泥土保持湿润。如果进行混凝土上测试，请将辅助接地棒放平淋水或将湿毛巾等放在辅助接地棒上。

有的接地电阻表（例如0I61-796）可以对地电压进行检测，使用时按照图5的测定方法，将接地电阻表量程调节至EARTH VOLTAGE（地电压测试），可确定地电压的存在。如果数值为10V以上，可能是由于接地电阻测试值产生了较大误差，请切断正使用被测试物电源，待地电压降低后再测试接地电阻。

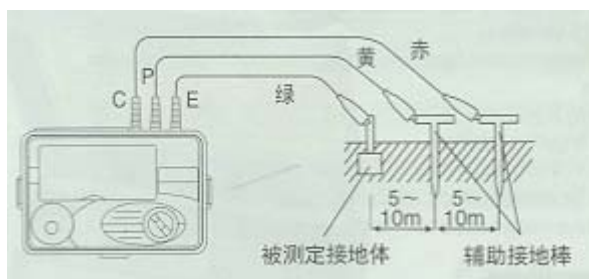


图5 接地电阻表测试地电压

在精密测试的基础上，使用接地电阻表可进行接地电阻简易测试，是在大厦、医院等地面为混凝土构造而无法获得辅助接地的情况下，辅助接地极上不使用辅助接地棒的方法。

测试前需要注意以下方面：1、必须要了解辅助接地极的电阻值。2、辅助接地极的电阻值与被测极的电阻值相比，数值极低可忽略不计。3、铺设的水管等接地电阻非常低。

测试方法时根据图6，E端子接被测试极、P端子接水管等，可进行简易测试。仪器显示（Re），表示被测试极电阻值（Rx）和辅助接地极电阻值（re）之和。因此，被测试极的电阻值（Rx）可由下列算式求得 $Rx = Re - re$ 。

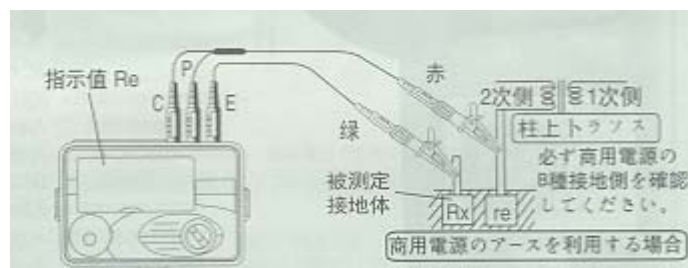




图6 简易测定方法接线图，商用电源接地部分的简易2极法

测试完之后，如表1所示的电气设备技术标准，可以判断接地的好坏，对接地工程的种类和接地电阻有规定，必须保持该数值。

表1 接地工程的种类和接地电阻

接地工程种类	接地电阻	接地线粗细	电压种类不同机器
A种接地工程	$\leq 10\Omega$	$\geq$ 直径2.6mm	高压或特殊高压用机械器具的铁台及金属外箱
B种接地工程	计算值*1	$\geq$ 直径4mm	高压或特殊高压电路和低压电路相结合变压器的低压部分中性点（若无中性点，则为低压部分1端子）
D种接地工程	$\leq 100\Omega*2$	$\geq$ 直径1.6mm	低压用机械器具的铁台和金属外箱（ $\leq 300V$ 器具。但是为直流电路和 $\leq 150V$ 交流电路所设计，不包括为干燥场所设计的器具）
C种接地工程	$\leq 100\Omega*1$	$\geq$ 直径1.6mm	低压用机械器具的铁台和金属外箱（ $\geq 300V$ 器具）

注1：与变压器高压部分或特殊高压部分电路的1线接地电流的安培数除以150（由于变压器高压电路和低压部电路是混合的，当低压电路的对地电路超过150V，2秒内自动设置高压电路遮断装置的情况下为300）后计算出数值相等的欧姆数以下。注2：低压电路以电流动作设置额定感度电流100mA以下、工作时间0.5秒以内的漏电遮断器时，建议在500Ω以下。

海洋仪器（010-62176775）主要推出的接地电阻测试仪有三种：

1、[OI61-920](#) 钳型接地电阻表（手持式），售价为¥9800元，测量接地电阻可到1200Ω，同时还测量30A泄放电流和10Ω电阻以下导通蜂鸣指示，在测量分辨率为0.01Ω的接地电阻下，更可以测量交流电流和泄漏电流（含接地线中流动的泄漏电流），更具有99个数据存储和背光显示等功能，钳口直径为32mm，是广泛使用的钳型接地电阻表；

2、[OI61-796](#) 三极接地电阻表（手持式），售价为¥5500元，测量接地电阻可到2000Ω，并且在被测电路中不触发漏电保安器，在测量分辨率为0.01Ω的接地电阻下，更可以测量

0~200V 接地电压，更具有数据保持和0Ω调整等功能，是经济适用的接地电阻表。



40A 交流接地阻抗测试能力，含有上/下限比较、计时器功能。

3、[OIGCT-9040](#) 交流接地阻抗测试仪（台式），售价为¥12800元，测量接地电1.0mΩ~650.0mΩ，具有