



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1054—2009

钳形接地电阻仪

Clamp Earth Resistance Meters



2009—10—09 发布

2010—01—09 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

钳形接地电阻仪检定规程

Verification Regulation of
Clamp Earth Resistance Meters

JJG 1054—2009

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2009 年 10 月 9 日批准，并自 2010 年 1 月 9 日起施行。

归口单位：全国电磁计量技术委员会

主要起草单位：广西壮族自治区计量检测研究院

参加起草单位：中国计量科学研究院

广州市铨泰电子科技有限公司

本规程委托全国电磁计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

莫华荣（广西壮族自治区计量检测研究院）

黄小雪（广西壮族自治区计量检测研究院）

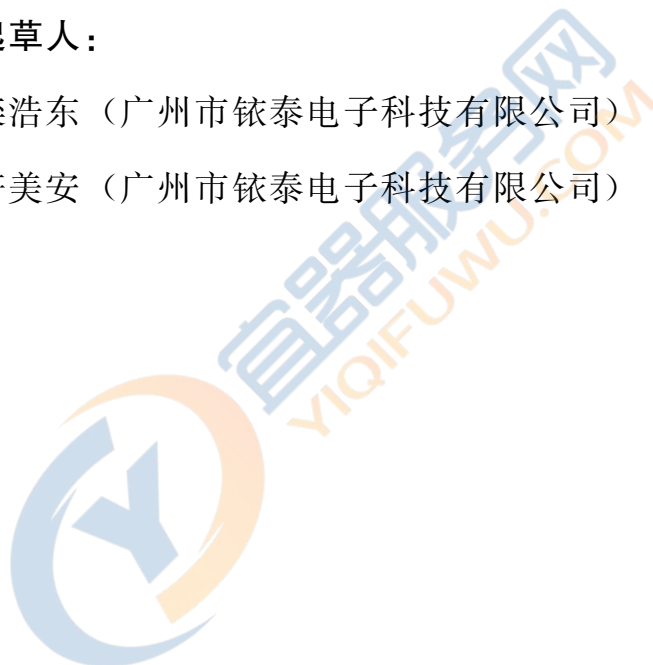
邵海明（中国计量科学研究院）

王凯志（广西壮族自治区计量检测研究院）

参加起草人：

栾浩东（广州市铨泰电子科技有限公司）

符美安（广州市铨泰电子科技有限公司）



目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(2)
4.1 钳阻仪最大允许误差公式和准确度等级	(2)
4.2 分辨力	(2)
4.3 显示能力	(2)
4.4 偏心位置影响	(2)
4.5 重复性测量	(2)
4.6 报警临界值设定误差	(2)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观	(2)
5.2 通电检查	(2)
5.3 耐压试验	(3)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(4)
6.4 检定结果的处理	(5)
6.5 检定周期	(5)
附录 A 钳形接地电阻仪检定原始记录格式	(6)
附录 B 钳形接地电阻仪检定证书 (内页) 格式	(7)
附录 C 钳形接地电阻仪检定结果通知书 (内页) 格式	(8)

钳形接地电阻仪检定规程

1 范围

本规程适用于数字式钳形接地电阻仪（以下简称钳阻仪）的首次检定、后续检定和使用中的检验。

2 引用文献

本规程引用了下列文献：

JJF 1001—1998 《通用计量术语及定义》

JJF 1002—1998 《国家计量检定规程编写规则》

GB 4793.1—2007 《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求》

GB/T 13978—2008 《数字多用表》

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

钳阻仪测量接地电阻的基本原理是测量回路电阻，如图 1 所示。钳阻仪的钳口部分由电压线圈及电流线圈组成，电压线圈提供激励信号，并在被测回路上感应一个电势 E 。

在电势 E 的作用下在被测回路产生电流 I 。钳阻仪对 E 及 I 进行测量，并通过下面的公式即可得到被测电阻 R ：

$$R = \frac{E}{I}$$

用钳阻仪测量时只须将钳阻表的钳口钳住构成回路的被测接地线，即可从液晶屏上读出接地电阻值，不用辅助电极，无需将接地体与负载隔离，实现在线测量。

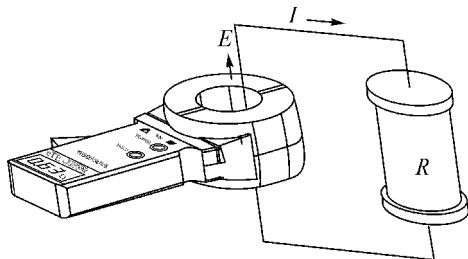


图 1 钳阻仪测量接地电阻的基本原理图

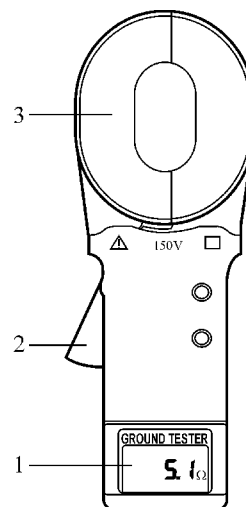


图 2 钳阻仪结构示意图

1—液晶显示屏；2—扳机；3—钳头

钳阻仪结构示意图如图 2 所示。

4 计量性能要求

4.1 钳阻仪最大允许误差公式和准确度等级

4.1.1 钳阻仪电阻最大允许误差公式用以下形式表示。

4.1.1.1 用绝对误差 ΔR 的形式表示：

$$\Delta R = \pm (a\%R_x + b\%R_m) \quad (1)$$

$$\Delta R = \pm (a\%R_x + n) \quad (2)$$

4.1.1.2 用相对误差 r 的形式表示：

$$r = \pm \left(a\% + b\% \frac{R_m}{R_x} \right) \quad (3)$$

式中： R_x ——钳阻仪读数值（显示值）；

R_m ——所测量程的满度值；

a ——与读数值有关的系数；

b ——与满量程有关的系数；

n ——以数字表示的绝对误差项， $n = b\%R_m$ 。

4.1.2 钳阻仪按不同的量程允许有不同的准确度等级，但相邻量程的准确度等级必须是相邻的准确度等级。准确度等级根据误差系数 a 的大小来划分，可分为 1.0 级、2.0 级、5.0 级、10 级、20 级，每个等级的系数 a 和系数 b 应符合 $a/b \geq 5$ 的要求。

4.2 分辨力

钳阻仪的分辨力应不低于准确度等级的 1/10。

4.3 显示能力

钳阻仪的显示数字应能连续变化，不应有缺划、叠字、不亮等现象，同时检查小数点、单位符号及超量程显示能力等。

4.4 偏心位置影响

连接导线偏离几何中心位置时示值最大改变量应不超过允许误差的 1/5。

4.5 重复性测量

选择 10 Ω 电阻值，重复测量，示值最大改变量应不超过允许误差的 1/5。

4.6 报警临界值设定误差

具有报警功能的钳阻仪，其报警设定误差应不超过钳阻仪该设定点的允许误差。

5 通用技术要求

5.1 外观

钳阻仪的机壳或铭牌上应有以下主要标志：产品名称、型号、制造厂名称（或商标）、出厂编号、测量范围、计量器具制造许可证标志，应有保证其正确使用的标志。

钳阻仪的外壳完好，钳头应张合灵活无阻滞，钳口应整洁、无锈蚀，两端面接触完好。

5.2 通电检查

钳阻仪的供电电源、显示器、自检功能、开关应能正常工作。

5.3 耐压试验

在耐压试验中，钳阻仪的磁回路与外壳之间施加频率为 50Hz、500V 试验电压，保持 1min，不应出现击穿或飞弧现象。

6 计量器具控制

计量器具控制包括：首次检定、后续检定和使用中检验。

6.1 检定条件

6.1.1 检定环境条件

检定时环境条件应符合下列规定：

6.1.1.1 温度： $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.1.2 相对湿度：40%~75%。

6.1.1.3 0.5m 内应无任何电磁干扰设备。

6.1.2 检定用设备

6.1.2.1 检定钳阻仪时，由标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）、辅助设备及环境条件等所引起的测量扩展不确定度（ $k=2$ ），应不超过被检钳阻仪允许误差的 1/3。

6.1.2.2 检定钳阻仪时所用标准电阻器（或接地电阻仪检定装置），其实际误差应不超过钳阻仪允许误差的 1/4。

6.1.2.3 耐电压测试仪准确度等级不低于 5.0 级，输出电压 500V。

6.2 检定项目

钳阻仪的检定项目见表 1 所示。

表 1 钳阻仪的检定项目

检定类别 检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观检查	+	+	+
通电检查	+	+	+
分辨力	+	+	—
显示能力	+	+	—
偏心位置影响	+	+	+
测量重复性	+	+	+
示值误差	+	+	+
报警临界值设定误差 ^①	+	+	—
耐压试验	+	—	—
注：①必要时 “+”表示该项目检定；“—”表示该项目可以不检定。			

6.3 检定方法

6.3.1 外观检查

通过目测观察，钳阻仪的外观和结构应符合 5.1 的要求。

6.3.2 通电检查

接通钳阻仪电源开关，按 5.2 的要求进行检查。

6.3.3 分辨力的检测

分辨力的测量采用 6.1.2.2 规定的标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）进行测量，一般在分辨力最高的测量范围进行。调节标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）使钳阻仪显示某一数值（可等于零或任何数值），同时从标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）读取该数值为 R_1 ，然后调节标准电阻器（或接地电阻仪检定装置），使钳阻仪末位变化 1 个字，再次读取标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）的读数值为 R_2 ，两次读数之差 $\Delta_1 = |R_2 - R_1|$ 即为钳阻仪的分辨力。

6.3.4 显示能力的检查

显示能力的检查可在通电检查时同时进行。调节标准电阻器（或接地电阻仪检定装置），观察钳阻仪的显示数字能否作连续变化，应符合 4.3 的要求。

6.3.5 偏心位置影响

连接导线置于近似钳头几何中心位置，调节标准电阻器（接地电阻仪检定装置）置于任意值（建议 5.1Ω ），读取钳阻仪读数，使连接导线偏离钳头几何中心位置按前、后、左、右靠近钳头内壁，示值最大改变量应符合 4.4 的要求。

6.3.6 测量重复性

按选定检定点，用钳阻仪钳住连接导线，读取读数后，退出来，再重新钳住连接导线，再次读数，反复进行 6 次，示值最大改变量应符合 4.5 的要求。

6.3.7 示值误差的检定

6.3.7.1 检定点的选择

在钳阻仪最高准确度等级的测量范围内上限至下限均匀地选取不少于 5 个检定点。在其他准确度等级的测量范围内选择检定点不少于 2 个。

6.3.7.2 标准电阻器法

钳阻仪置于检定环境条件下不少于 2h，以消除温度梯度的影响；钳阻仪自检和检定时，其钳头及板机不能加有任何外力；用钳阻仪钳住标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）输出端的连接导线，连接导线应置于近似钳头几何中心位置，并与钳圈垂直。

对钳阻仪进行检定时，按选取的检定点调节标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）的电阻值至 R_0 ，记下钳阻仪显示读数值 R_x ，则钳阻仪的示值误差按式（4）计算：

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (4)$$

标准电阻器法检定示值误差的接线方法如图 3 所示。

6.3.8 报警临界值设定误差的检定

报警临界值设定误差在电阻值 1Ω 、 4Ω 、 10Ω 、 30Ω 、 100Ω 点检定。采用标准电阻器法，接线方法与示值误差的检定相同，调节标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）直

至钳阻仪报警装置报警，报警临界值设定误差 r_1 按式 (5) 计算：

$$r_1 = \frac{R_A - R_B}{R_B} \times 100\% \quad (5)$$

式中： R_A ——报警临界值设定的电阻值；

R_B ——报警时标准电阻器（或接地电阻仪检定装置）的读数值。

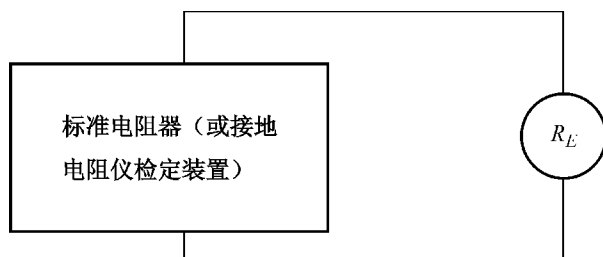


图3 标准电阻器法检定示值误差的接线方法原理图

R_E —钳阻仪

6.3.9 耐压试验

用耐压试验仪的高压试验端接至钳阻仪电池盒供电负极，地端接至钳阻仪的外壳，钳阻仪的磁回路与外壳之间不应出现击穿或飞弧现象。

6.4 检定结果的处理

6.4.1 钳阻仪各检定点的示值误差按式 (3) 计算，按四舍五入及偶数法则修约，修约到等级指数的 1/10 位。

6.4.2 根据修约后的数据，判断钳阻仪是否符合本规程相应等级的技术要求。钳阻仪所有项目均符合本规程相应等级的技术要求，判为合格，否则判为不合格。

6.4.3 按照本规程要求检定合格的出具检定证书；检定不合格的出具检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.5 检定周期

钳阻仪的检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

钳形接地电阻仪检定原始记录格式

证书编号：_____
 委托单位：_____
 型号规格：_____ 出厂编号：_____
 制造单位：_____ 检定依据：_____
 标准器名称：_____ 型号规格：_____ 出厂编号：_____
 标准证书号：_____ 测量范围：_____ 有效期至：_____
 检定环境：温度 _____℃ 相对湿度 _____% 检定地点：_____

- 一、外观检查：
 二、通电检查：
 三、分辨力：
 四、显示能力：
 五、偏心位置影响：
 六、重复性测量：
 七、报警临界值设定误差：
 八、耐压试验：
 九、示值误差的检定结果：

测量范围：		单位：Ω
钳阻仪显示值	实际值	示值误差

检定结论：

检定员：_____ 检定日期：_____ 核验员：_____

附录 B

钳形接地电阻仪检定证书（内页）格式

一、检定依据：

二、检定条件：

标准器名称：_____ 型号规格：_____ 测量范围：_____

标准证书号：_____ 不确定度或准确度等级：_____ 有效期至：_____

环境温度：_____℃ 相对湿度：_____％ 检定地点：_____

三、检定项目：

1. 外观检查：

2. 通电检查：

3. 分辨力：

4. 显示能力：

5. 重复性测量：

6. 偏心位置影响：

7. 报警临界值设定误差：

8. 耐压试验：

9. 示值误差：

测量范围：_____		单位：Ω
钳阻仪显示值	实际值	示值误差

四、检定结论：

附录 C

钳形接地电阻仪检定结果通知书（内页）格式

一、检定依据：

二、检定条件：

标准器名称：_____ 型号规格：_____ 测量范围：_____

标准证书号：_____ 不确定度或准确度等级：_____ 有效期至：_____

环境温度：_____℃ 相对湿度：_____％ 检定地点：_____

三、检定项目：

1. 外观检查：

2. 通电检查：

3. 分辨力：

4. 显示能力：

5. 重复性测量：

6. 偏心位置影响：

7. 报警临界值设定误差：

8. 耐压试验：

9. 示值误差：

测量范围：		单位：Ω
钳阻仪显示值	实际值	示值误差

四、检定结论：

（注明不合格项目）
