



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CT5200

大地网接地电阻测试仪

使用说明书

杭州高电科技有限公司
HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

前 言

衷心感谢您选用本公司的产品，您因此将获得本公司全面的技术支持和服务。

使用本仪器之前，请您详细地阅读使用说明书，为了让您尽快熟练地操作本仪器，我们随机配备了内容详细的使用说明书，这会有助于您更好的使用该产品。从中您可以获取有关产品介绍、使用方法、仪器性能以及安全注意事项等各方面的知识。

在编写本说明书时，我们非常小心和严谨，并认为说明书中所提供的信息是正确可靠的，然而难免会有错误和疏漏之处，请您多加包涵并热切欢迎您的指正。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，同时我们保留对仪器使用功能进行改进和升级的权力，如果您发现仪器在使用过程中其功能与说明书介绍的不完全一致，请以仪器的实际功能为准。在产品的使用过程中发现有什么问题，请与我们联系！我们将尽力提供完善的技术支持！

目 录

一、仪器用途.....	3
二、主要技术指标.....	3
三、仪器性能特点.....	3
四、注意事项.....	4
五、面板说明.....	5
六、菜单操作.....	6
1、主菜单.....	6
2、“测试模式”菜单.....	6
3、“历史记录”菜单.....	8
4、“系统设置”菜单.....	9
5、“帮助”菜单.....	9
七、测量接线.....	9
1、接地阻抗测量.....	9
2、接地导通测量.....	10
3、土壤电阻率测量.....	11
八、常见故障及排除.....	12
九、仪器成套性.....	12
十、售后服务.....	12

一、仪器用途

本仪器是测量接地装置特性参数的专用仪器。仪器采用新型变频交流电源，异频抗干扰技术，并采用32位ARM处理器控制和信号处理等，能在变电站强干扰环境下准确测量。测量结果由大屏幕液晶显示，自带微型打印机及U盘存贮等。主要具有以下功能：

- 1、测量接地装置接地阻抗或电阻。
- 2、测量接地装置之间的导通阻抗或电阻。
- 3、测量土壤电阻率。

二、主要技术指标

- 1、接地阻抗测量范围:0~5000 Ω ,分辨率:0.001m Ω
- 2、测量准确度:±(读数×1%±0.01 Ω)
- 3、接线方式:标准四极法
- 4、自动测量
- 5、试验频率: 单频40Hz, 45Hz, 47.5Hz, 50Hz, 52.5Hz, 55Hz, 60Hz, 65Hz
双频45/55Hz, 55/65Hz, 47.5/52.5Hz, 40/60Hz
精度: ±0.01Hz
- 6、电流输出:1.0~5.0A, 1A步进
- 7、最大输出电压: 400V
- 8、主要保护: 接地保护、误接**380V**等保护、声光报警等功能
- 9、测量线要求: 电流线铜芯截面积 $\geq 1.5\text{mm}^2$ 电压线铜芯截面积 $\geq 1.0\text{mm}^2$
- 10、工作电源:180V~270VAC/10A, 50Hz $\pm 1\%$
- 11、数据存储:存储 100 组测量数据
- 12、通讯接口:标准 RS-232 接口/USB 接口
- 13、工作环境:温度-10~50 $^{\circ}\text{C}$ 湿度<90%
- 14、仪器重量:21kg(不含线缆)
- 15、尺寸: 主机长 290mm×宽 230×高 335mmmm

三、仪器性能特点

1、符合规程要求

仪器符合《JJG 984-2004 接地导通电阻测试仪检定规程》和《DL/T 475-2006 接地装置特性参数测量导则》，适用于发电厂、变电站、配电站、建筑物等在建或运行接地系统的测试。

2、抗干扰能力强

本仪器采用异频法测量，配合现代软硬件滤波技术，使得仪器具有很高的抗干扰性能，测试数据稳定可靠。

3、数据准确性高

基于工业级32位ARM处理平台，采用全数字信号处理技术，测量数据准确、可靠、稳定。采

用标准四极法测量，消除了导线引起的测量误差。

4、操作简单

大屏幕液晶显示，全中文菜单式操作，全自动测量，直接显示出测量结果。内建大容量存储器，微型热敏打印机，RS232接口，USB接口，支持U盘使用，可存储100条测试数据，打印测试数据。

5、功能强大

同时得到阻抗和电阻数据，能准确分析地网综合性能。

测量接地阻抗、导通和土壤电阻率。

能单独检测辅助极接地电阻，以判断辅助极接地状况。

6、安全可靠

接地保护:因外壳没有接地而带有危险电压时，仪器保护。

声光报警:启动仪器后发出声光报警。

四、注意事项

1、C1/C2 端输出的电压电流足以对人体造成伤害！应有专人负责监护并设立危险标志，在启动测量前和测量中要确保试验人员和其它人员远离电流引线和电流桩。

2、测量时请尽量选用双频 45/55Hz 测量，用其它频率测量，可做为参考。

3、应选择潮湿地面打桩并在电流桩上浇水降低电阻。

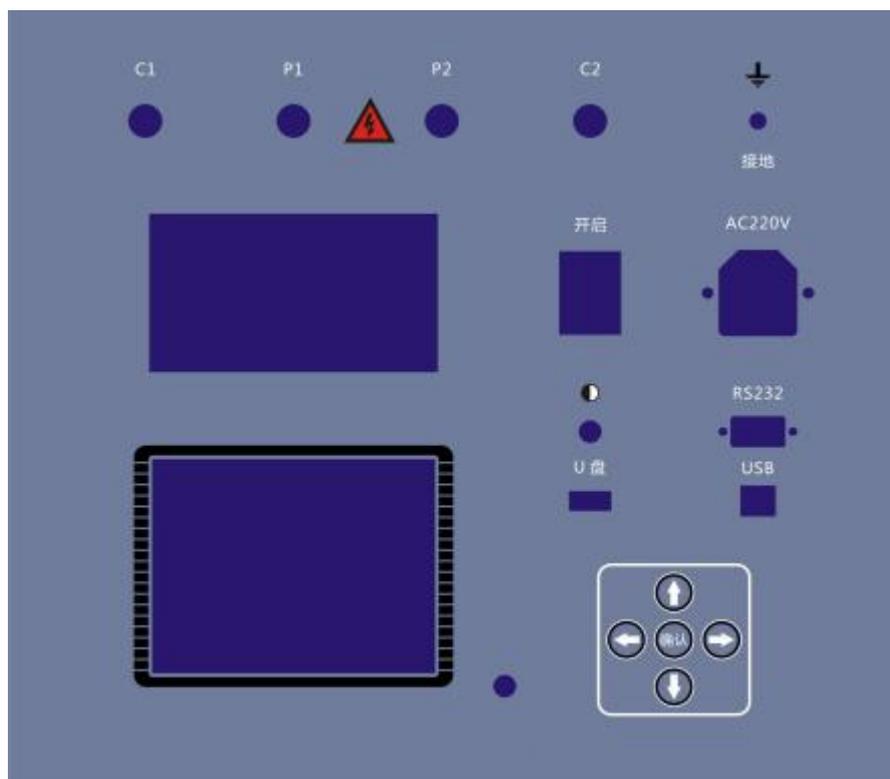
4、电流线应尽量远离电压线，防止线间电磁耦合引起测量误差。

5、尽量降低电压桩电阻。

6、仪器需要 12A 以上的电源电流，必须保证足够的电源容量，否则会导致仪器输出容量降低。不要使用细长的电源加长线。

7、本仪器若出现其它故障，请直接与本公司售后服务部联系，请不要私自拆检，内部有高压电非常危险。

五、面板说明



- 1、C1/C2—电流输出接线柱：C1 连接电流桩，C2 连接接地装置。测量土壤电阻率时，C1、C2 没有极性要求。
- 2、P1/P2—电压输入接线柱：P1 连接电压桩，P2 连接接地装置。测量土壤电阻率时，P1 靠近 C1 一侧，P2 靠近 C2 一侧。
- 3、接地柱：为安全起见，要保证仪器良好接地。如果接地点有油漆或锈蚀应清除干净。
- 4、电源插座：AC220 交流电源输入(内置备用 15A 保险丝侧面)。
- 5、电源开关：交流电源通断，紧急情况应立即关闭此开关。
- 6、打印机：打印测试数据。
- 7、液晶屏：显示菜单、测量结果或出错信息。应避免长时间阳光暴晒，避免重压。
- 8、通讯：串口/USB 通讯, 串口通讯时波特率为 9600。
- 9、对比度：旋转孔内一字槽，调整显示屏对比度。
- 10、USB：支持 U 盘存储。
- 11、指示灯：测试过程报警，错误提示。
- 12、按键：左键(←)、右键(→)、上键(↑)、下键(↓)、确认键(确认)：调整光标位置、修改数值、确认操作。

六、菜单操作

1、主菜单

打开电源开关，显示主菜单界面如图 1 所示。



图 1 主菜单界面

“测试模式”：选择测试项目、测试电流等。

“历史记录”：查看历史数据。

“系统设置”：设置系统时间等。

“帮助”：可查看接线图等。

2、“测试模式”菜单

在主菜单界面中，光标处于“测试模式”时，按确认键进入“测试模式”菜单如图 2 所示。

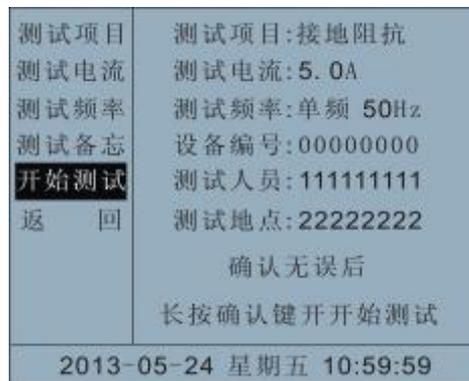


图 2 测试模式菜单界面

“测试项目”：可以选择“接地阻抗”、“电源模式”、“电压桩”、“电流桩”、“电阻率”。

接地阻抗：对地网接地电阻，接地阻抗的测量。

电源模式：测量跨步电压时，仪器作为一个电源向接地装置注入试验电流。

电压桩：测量电压桩接地电阻，以判断打桩是否良好。

电流桩：测量电流桩接地电阻，以判断打桩是否良好。

电阻率：测试接地网的土壤电阻率。设置接地桩的长度，默认为 20 米，最大 9999 米。

“测试电流”：可以选择 1.0A，2.0A，3.0A，4.0A，5.0A。

“测试频率”：可以选择双频：45/55Hz，55/65Hz，47.5/52.5Hz，40/60Hz。

单频：40Hz，45Hz，47.5Hz，50Hz，52.5Hz，55Hz，60Hz，65Hz。

“测试备忘”：可以设置“设备编号”、“测试人员”、“测试地点”。

“开始测试”：如果“测试项目”“测试电流”“测试频率”均为所需时，确认无误后，长按确认键(大约 5 秒)开始测试。如果不是，则可以到相应的菜单中进行修改。

“返回”：返回上一级菜单。

测试启动之后，仪器首先对电源进行检测及等待电源升压到预设值和对接线及地网进行检测，然后进入测试界面如图 3 所示。



图 3 测试界面

在此界面中可实时显示测试电流、测试电压及试品阻抗，同时还显示测试的进度条及百分比。在测试过程中，长按确认键可以取消本次测试。

测试结束后，仪器直接显示测试结果，其界面如图 4 所示。



图 4 测试结果界面

“打印”：打印测试数据。

“保存”：保存测试数据。

“返回”：返回到上一级菜单。

显示数据如下(仪器自动选取单位)：

R_x--接地电阻值[1kΩ=1000Ω 1Ω=1000mΩ]

Z_x--接地阻抗值[1kΩ=1000Ω 1Ω=1000mΩ]

V_x--电压桩电压[1kV=1000V 1V=1000mV]

I_x--电流桩电流[1A=1000mA 1mA=1000μA]

f1--测试频率 1

f2--测试频率 2

3、“历史记录”菜单

在主菜单界面中，光标处于“历史记录”时，按确认键进入“历史记录”菜单如图 5 所示。

查看 清空 U 盘 返回	可存100条数据 已用003条	
	编号	测试时间
	001	2013-05-20 13:27:37
	002	2013-05-20 13:37:37
	003	2013-05-20 13:47:37
2013-05-24 星期五 10:59:59		

图 5 历史记录

“查看”：选择具体的历史记录。

“清空”：删除仪器所存的所有历史数据。

“U 盘”：保存所有历史数据到 U 盘。

“返回”：返回上一级菜单。

单条历史数据显示界面如图 6 所示

打印 保存 返回	接地阻抗/5.0A/单频	
	Rx=100.0 mΩ	
	Zx=100.0 mΩ	
	Vx=50.01V	设备编号:00000000
	Ix=5.0A	测试人员:11111111
	φ = 0.308	测试地点:22222222
	f1=50.0Hz	测试时间:12-09-05
f2=50.0Hz	09:09:09	
2013-05-24 星期五 10:59:59		

图 6 显示单条历史数据

“打印”：打印当前历史数据。

“删除”：删除当前历史数据。

“返回”：返回上一级菜单。

4、“系统设置”菜单

在主菜单界面中，光标处于“系统设置”时，按确认键进入“系统设置”菜单如图7所示。



图7 系统设置

“时间校准”：修改当前时间。

“出厂设置”：仪器的相关参数在出厂时已设置好。

“返回”：返回上一级菜单。

5、“帮助”菜单

在主菜单界面中，光标处于“帮助”时，按确认键进入“帮助”菜单如图8所示。

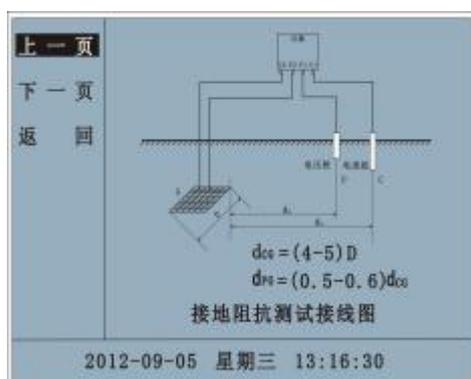


图8 帮助菜单界面

“上一頁”：上一幅图。

“下一頁”：下一幅图。

“返回”：返回上一级菜单。

帮助菜单内包括测试用到的四种接线图，接地阻抗，接触跨步电压，接触电压，土壤电阻率。

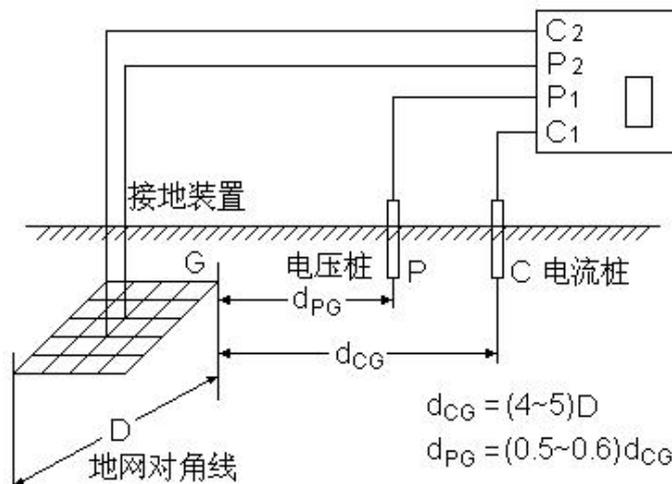
七、测量接线

1、接地阻抗测量

1) 直线法

电流桩、电压桩与待测接地装置呈直线。通常电流桩C与被试接地装置边缘的距离 d_{CE} 应为

地网对角线长度的4~5倍；电压桩P与被试接地装置边缘的距离 d_{PG} 通常为 $(0.5\sim 0.6)d_{CG}$ 。在放线时，应使电流线和电压线保持尽量远的距离，以减小电磁耦合对测试结果的影响。应尽量减小电流桩电阻，如果必要可浇水降低电阻。用仪器“电流桩”或“电压桩”方式测量，电流桩电阻应小于 80Ω ，电压桩应小于 200Ω 。



2) 夹角法

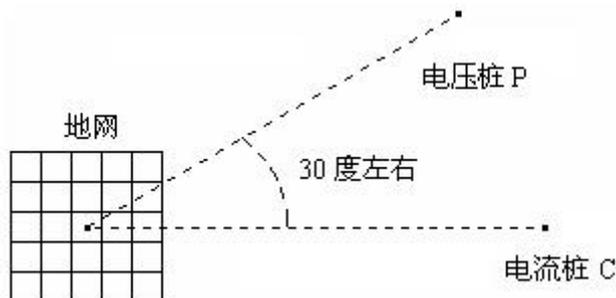
一般情况下，大型接地装置接地阻抗的测试都采用电流电压线夹角布置的方式。通常电流桩C与被试接地装置边缘的距离 d_{CG} 应为地网对角线长度的4~5倍； d_{PG} 的长度和 d_{CG} 相近。接地阻抗公式可用下式修正。

$$Z = \frac{Z'}{1 - \frac{D}{2} \left[\frac{1}{d_{PG}} + \frac{1}{d_{CG}} - \frac{1}{\sqrt{d_{PG}^2 + d_{CG}^2 - 2d_{PG}d_{CG} \cos \theta}} \right]}$$

式中： θ —电流线和电压线的夹角；

Z' —接地阻抗的测试值。

如果土壤电阻率均匀，可采用 d_{PG} 和 d_{CG} 相等的等腰三角形布线，此时 θ 约为 30° ， $d_{PG}=d_{CG}=2D$ 接地阻抗的修正计算公式仍为上式。

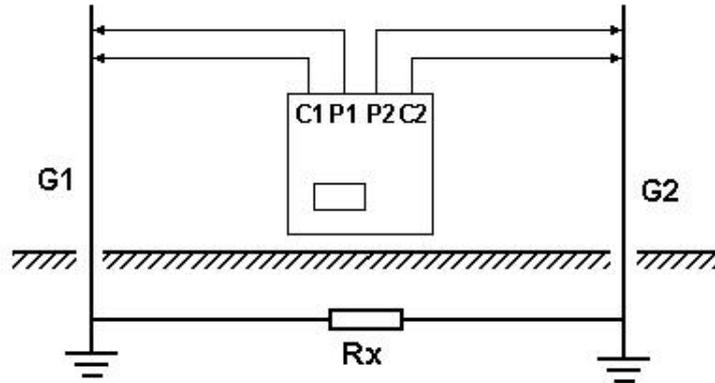


2、接地导通测量

C1/P1 接一个接地装置，C2/P2 接另外一个接地装置。

注意事项：

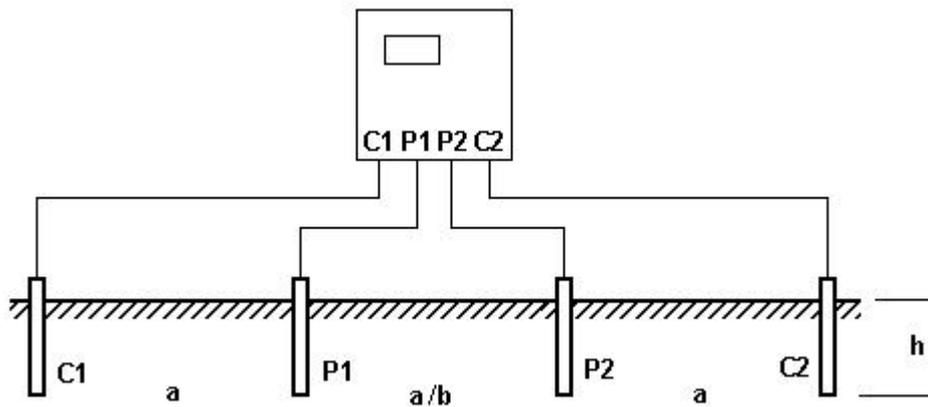
- 1) 引线不要盘绕。
- 2) 电压线尽量远离电流线。
- 3) 接地夹两侧都应压紧待测地线，防止油漆锈蚀引起接触不良。



3、土壤电阻率测量

1) 四极等距法 (Wenner 法)

四根地桩布置在一条直线上，地桩之间距离相等均为 a 。地桩打入地中的深度 h 不大于 a 的二十分之一。 a 可取 5, 10, 20, 30, 40m 等等，当被测场地的面积较大时，间距应大一些。电阻率通过地电阻 R 求得： $\rho = 2 \pi aR$



2) 四极非等距法 (Schlumberger-Palmer 法)

当电极距离很大时， $P1$ 、 $P2$ 的电压很低。此时可以增大电压桩距离 b ，当打桩深度可以忽略时，电阻率按下式计算： $\rho = 2 \pi aR (a+b) / b$

八、常见故障及排除

序号	故障现象	原因分析	排除方法
1	无法开机	1. 保险丝管坏 2. 输入误加 380V	1. 更换同型保险丝管 2. 检查输入电源
2	光屏无显示	1. 对比度调乱	1. 调整对比度电位器
3	无输出	1. 试品、接线开路	1. 检查试品、接线是否接触不良
4	不能打印	1. 无打印纸 2. 热敏打印纸装反	1. 重新安放打印纸 2. 调转打印纸卷方向
5	电源板通信失败	1. 通信错乱 2. 仪器内部通信线脱落	1. 关机 1 分钟后重新启动 2. 找厂家技术人员处理
6	电源错误	1. 电源保护	1. 关机 1 分钟后重新启动 2. 找厂家技术人员处理
7	采样板通信失败	1. 通信错乱 2. 仪器内部通信线脱落	1. 关机 1 分钟后重新启动 2. 找厂家技术人员处理

九、仪器成套性

- | | |
|-----------|-----|
| 1、主机 | 1 台 |
| 2、接地桩 | 2 根 |
| 3、电源线 | 1 根 |
| 4、15A 保险丝 | 2 只 |
| 5、打印纸 | 2 卷 |
| 6、说明书 | 1 本 |
| 7、合格证 | 1 份 |

十、售后服务

本产品自出售之日三年内，若出现质量问题予以免费保修，终身维护。

自行拆卸仪器后果自负，本公司不再负责维修！