

CW-2403 变频接地阻抗测试仪

用户操作手册

感谢您使用本公司 CW-2403 变频接地阻抗测试仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于仪器工作时输出端子有可能超过安全电压，开机工作时请勿触摸！

1、 品质保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现质量问题，影响使用，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现故障，实行免费维修。三年以上如产品出现故障，实行有偿终身维修。如有合同约定的除外。一切以方便客户为宗旨。

2、 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

使用适当的电源充电器。

只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源充电器。

正确地连接和断开

当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

注意所有终端的额定值

为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作

如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

避免接触裸露电路和带电金属

产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作

如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境中操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

CW-2403 变频接地阻抗测试仪操作说明书

CW-2403 变频接地阻抗测试仪是一种自动化程度很高的便携式测试仪,专门针对防雷、电力系统检测而开发,适用于电力行业中发电厂、变电站、换流站和直流接地极、风力发电系统的升压站和风力发电机、光伏电站、储能电站、电铁牵引站、输电线路杆塔等接地装置的**接地阻抗、接地电阻、接地电抗和土壤电阻率**的交接验收试验,已运行接地装置的状况评估和预防性(例行)试验,与防雷有关的通讯设施、建筑物等其它接地装置的特性参数测试。

一、产品特点

- 1、基于工业级数字处理平台,采用模拟加数字双重信号处理技术避免了 50Hz 工频电源的干扰,有效抑制干扰能力;
- 2、采用异频多个频率点取样计算出 50Hz 等效电阻,测量结果更加准确;
- 4、操作简单,大屏幕液晶全中文显示,全自动测量,直接显示测量结果,测量结果可打印;
- 5、分辨率高,特制滤波器,对大型接地装置测量精度高于同类产品;
- 6、主机采用多种电流、过压、短路、过热等安全保护措施;
- 7、安全性能高:带有回路断路声光报警功能,如人为破坏测试线时,主机自动切断电流电压,以保护人身及设备安全;
- 8、携带方便:体积小,重量轻,携带方便,防水防尘,坚固耐用,特别适合野外作业现场。

二、主要技术参数

1、接地阻抗

- ①、输出测试电压: 0~120V;
- ②、输出电流: 0~1000mA;
- ③、频率调节范围: 40~60Hz;
- ④、分辨率: 1m Ω ;
- ⑤、测量范围: 0.001~299.9 Ω ;

2、土壤电阻率

测试方法: 四极等距法;

- 3、显示方式 240 \times 160 黑白液晶屏;
- 4、数据存储 1000 条测量数据;
- 5、数据更新 循环更新;

6、工作环境 温度-10℃~+50℃ 湿度≤ 90% 海拔≤ 2000m;

7、工作电源 48V 专用磷酸铁锂电池供电 ;

8、外形尺寸 398mm×320mm×160mm ;

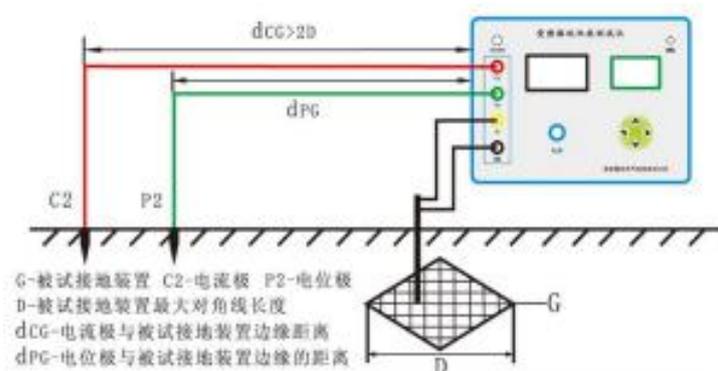
三、测量方法



图1 面板图

按下测试仪面板上的开关，仪器内部蜂鸣器发出提示声，液晶屏显示“CW-2403 变频接地阻抗测试仪 南京畅沃电气”欢迎界面，两秒后显示默认日期和时间，可通过“”键来调整（只能向上循环），接着又会跳转到“测试项选择”界面，共有3个项目可选择。

1、接地阻抗测量



G-被试接地装置；C2 电流极；P2-电位极；D-被试接地装置最大对角线长度；

dCG-电流极与被测试接地装置边缘的距离；dPG-电位极与被测试接地装置边缘的距离

图 2 接地阻抗测量接线示意图

(1) 直线法

(a)测试回路的布置：如图 1 所示，将测试线一端插在接线柱 C2 上，另一端与接地钎连接，接线柱 C2 和接地钎之间的距离为 d_{CG} ，参见图 2，通常 d_{CG} 应为 $(4\sim 5)D$ ；对超大型接地装置的测试，可利用架空线路做电流线和电位测试线；当远距离放线有困难时，在土壤电阻率均匀的地区 d_{CG} 可取 $2D$ ，在土壤电阻率不均匀的地区可取 $3D$ 。将另一根测试线的一端插在接线柱 P2 上，另一端与另一个接地钎连接，接线柱 P2 和接地钎之间的距离为 d_{PG} ， d_{PG} 通常为 $(0.5\sim 0.6) d_{CG}$ ；

(b)测试回路应尽量避开河流、湖泊；尽量远离地下金属管路和运行中的输电线路，避免与之长段并行，与之交叉时垂直跨越；为减小电流线与电位线之间的互感影响，电流线与电位线之间的平行距离应大于 $3m$ ；

(c)电流极和电位极的铁钎应紧密而不松动地插入土壤中 $20cm$ 以上；

(d)先找出与地网连接合格的接地引下线作为基准点，再将接线柱 P1 和 C1 并联后连接在该基准点上；

(e)开启测试仪 在“测试项目选择”界面按“ $\wedge \vee$ ”键选择“接地阻抗”并按“ \blacktriangleright ”键确认，进入“正在测试”界面，当仪器检测到“回路电流”上升到一个稳定的幅值时，进入“阻抗测量”界面”液晶屏会显示从 $40Hz$ 每 $1Hz$ 递增到 $60Hz$ 的接地阻抗、接地电阻和接地电抗值，测完以后自动计算显示出“ $50Hz$ 等效值”；

(f)按“▶”键可打印“测量结果”；按“↶”键，返回到“测试项目选择”界面，
 再按“⬆️⬇️”键选择“历史记录”并按“▶”键确认，可查看历史测量记录；

(g)现场测试时中，在被测接地装置 G 与电流极 C2 之间移动电位极 P2 三次，每次移动的距离为 d_{CG} 的 5%左右，当三次测试的结果误差在 5%以内即可；

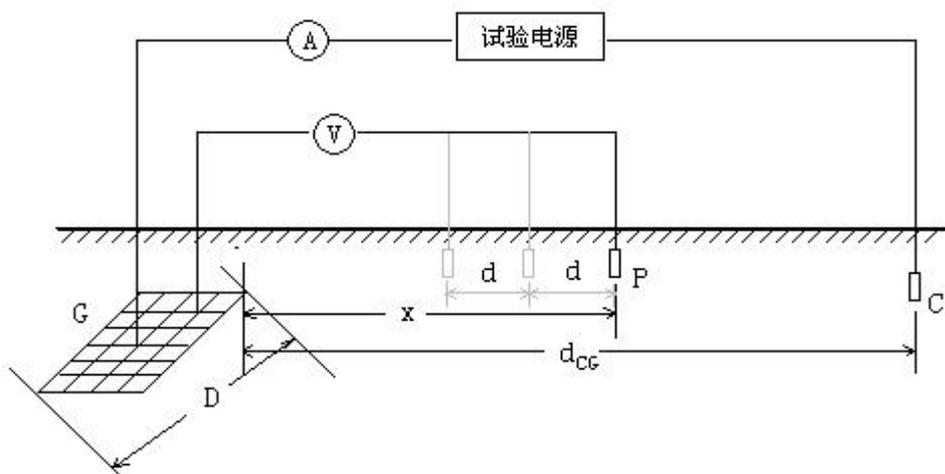
(h)试验期间电流线若断开，蜂鸣器会发出提示声；电流线应严禁断开，电流线全程和电流极处要有人看护。

(2) 夹角法

布置测试回路时，应注意 d_{CG} 的 d_{PG} 长度与相近，电流线的电位线的夹角不应超过 60° ；
 如果土壤电阻率均匀，可采用 d_{CG} 和 d_{PG} 相等的等腰三角形布线，此时使得电流线与电位线夹角约为 30° ， $d_{CG}=d_{PG}=2D$ ；其他测量操作方法均与直线法相同。

(3) 电位降法

电位降法测试接地装置的接地阻抗即是按下图布置测试回路



G: 被试接地装置；C: 电流极；P: 电位极；D: 被试接地装置最大对角线长度；
 d_{CG} : 电流极与被试接地装置边缘的距离；x: 电位极与被试接地装置边缘的距离；
d: 测试距离间隔。

电位降法测试接地装置的接地阻抗

流过被试接地装置 G 和电流极 C 的电流 I 使地面电位变化，电位极 P 从 G 的边缘开始沿与电流回路呈 $30^\circ \sim 45^\circ$ 的方向向外移动，每间隔 d (50m 或 100m 或 200m) 测试一次 P 与 G 之间的电位差 U，绘出 U 与 x 的变化曲线，曲线平坦处即电位零点，与曲线起点间

的电位差即为在试验电流下被试接地装置的电位升高 U_m ，接地装置的接地阻抗 Z 有：

$$Z = \frac{U_m}{I}$$

如果电位测试线与电流线呈角度敷设确实困难，可与之同路径敷设，但要保持尽量远的距离。

如果电位降曲线的平坦点难以确定，则可能是受被试接地装置或电流极 C 的影响，考虑延长电流回路；或者是地下情况复杂，考虑以其它方法来测试和校验。

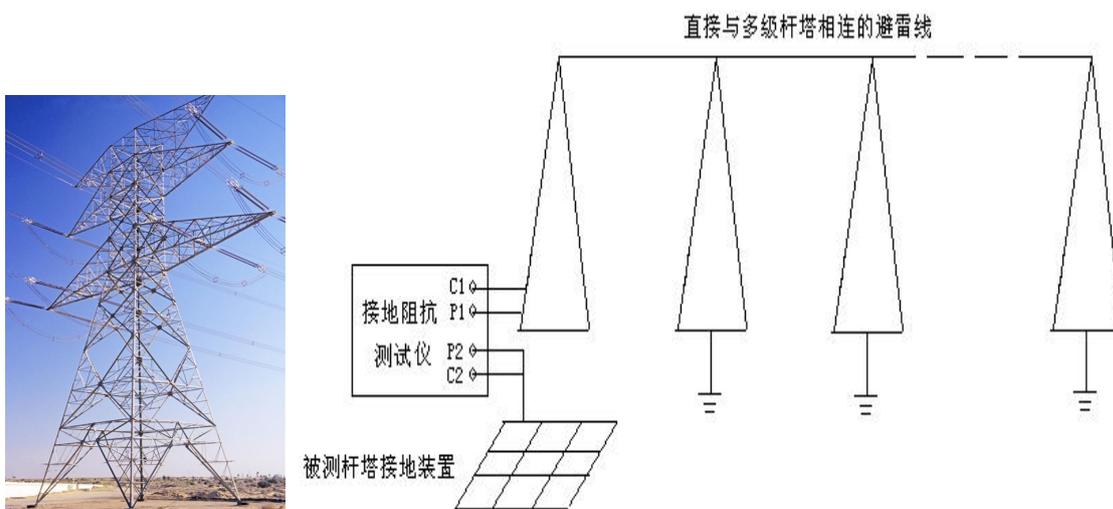
(4) 回路阻抗法

1、适用条件

- a) 杆塔塔身与其接地装置之间没有电气连接；
- b) 远方有多基杆塔并联回路，即输电线路的避雷线与本级杆塔连接良好，且一直贯通与远方多级杆塔及其接地装置连接良好。测试杆塔所在线路区段中要求直接接地的避雷线上并联的杆塔数量见 DL/T 887-2004 中的表 1。

2、测试方法

将被测杆塔所有接地引下线拆除并金属短接在一起，作为被测接地装置的测试引线。在由被测接地装置、其杆塔、避雷线、远方多级杆塔及其接地装置和大地形成的回路中接入测试仪器，见下图，产生测试电流，测得接地阻抗 Z_{TJ}' ，由于远方多级杆塔接地装置的接地阻抗的并联效应， Z_{TJ}' 大于且近似于被测杆塔接地装置的接地阻抗 Z_{TJ} ，这在杆塔接地阻抗测试中是可以接受的。



回路阻抗法测试杆塔接地阻抗示意图

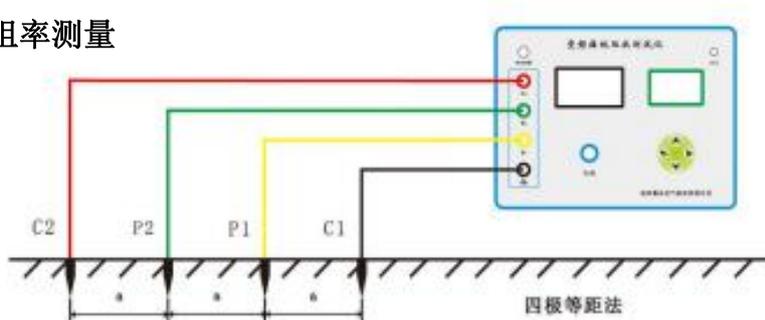
Z_{TJ}' 实测值过大或过小，如 $>50\Omega$ 或 $<2\Omega$ ，或超过经验值，应用三极法测试验证。

(5) 测试结果判定:

R-接地装置接地电阻测试值 I-流经接地装置的入地短路电流

- (a) 大接地短路电流系统的电力设备，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 0.5 \Omega$ ；
- (b) 高压与低压电力设备共用的接地装置，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 120V/I$ ；
- (c) 仅用于高压电力设备的接地装置，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 250V/I$ ；
- (d) 仅用于低压电力设备的接地装置，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 4 \Omega$ ；
- (e) 使用统一接地装置并列运行的发电机，变压器等电力设备，当其容量不超过 100kVA 时，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 10 \Omega$ ；
- (f) 独立避雷针、输电杆塔，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 10 \Omega$ 。

2、土壤电阻率测量



a-电流极与电位极间距；C1、C2-电流极；P1、P2-电位极

图 3 土壤电阻率测量接线示意图

- (a) 土壤电阻率测试应避免在雨后或雪后立即进行，一般宜在连续晴 3 天后或在干燥季节进行。在冻土区，测试电极须打入冰冻层以下；
- (b) 尽量减小地下金属管道的影响。在靠近居民区或工矿区，地下可能有水管等具有一定金属部件的管道，应把电极布置在与管道垂直的方向上，并且要求最近的测试电极（电流极）与地下管道之间的距离不小于极间距离；
- (c) 为减小土壤结构不均匀性的影响，测试电极不应在有明显的岩石、裂缝和边坡等不均匀土壤上布置；为了得到较可信的结果，可以把被测场地分片，进行多处测试；
- (d) 如图 3 所示，4 根测量线分别与四个接线柱和四个接地钎相连，并将接地钎等间距的埋入土壤中，两电极之间的距离 a 应不小于电极设埋度的 20 倍；

(e) 打开测试仪 在“测试项目选择”界面按“ 

键选择“土壤电阻率”并按“”键确认，进入“正在测试”界面，当仪器检测到“回路电流”上升到一个稳定的幅值时，进入“土壤电阻率测量”界面”液晶屏会显示从 40Hz 每 1Hz 递增到 60Hz 的土壤电阻率，测完以后自动计算显示出“50Hz 等效值”；

(f) 按“”键可打印“测量结果”；按“”键，返回到“测试项目选择”界面，再按“ 

键选择“历史记录”并按“”键确认，可查看历史测量记录。

四、测试仪维护

日常充电：正常待机使用为两个工作日，在电压不足时测试仪会无法启动工作，请及时使用配套的专用充电器对仪表进行充电。充电时必须要在关机后进行，当充电器上指示灯由红色变成绿色代表充电完成。

定期充电：在仪表长时间闲置时，每隔 1~2 个月，需进行定期充电，如果不安规定时间充电造成的损坏，不在本公司保修范围内

五、标准配置

CW-2403 变频接地阻抗测试仪主机	1 台
专用电流测试线 200 米	1 盘
专用电压测试线 100 米	1 盘
不锈钢地钎	4 根
专用电源充电器	1 个
使用说明书	1 份
合格证	1 份
产品出厂报告	1 份

备注：以上为标配，大地网检测可根据具体情况增加测试线

六、由于产品根据用户反馈的现场实用性改进建议，仪器操作界面有可能与本手册略有不同，请以购买仪器所配套的说明书为准。

畅沃产品售后及技术咨询：0517-83805188 83786898