



kV 接地装置特性参数试验报告

工程名称: _____ 试验目的: 交接 试验日期: _____

1. 试验依据与试验仪器

1.1 试验依据

GB50150-2016《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》

DL/T475-2017《接地装置特性参数测量导则》

1.2 试验仪器: CT5250 异频大电流地网接地参数(分流)测试系统、CT5010 接地引下线导通测试仪

2. 试验项目及试验方法

2.1 接地阻抗测试

接地阻抗测试时,在保证安全的前提下,应尽可能的加大测试电流,以提高信噪比。以异频电流法为例,在测试之前应测试干扰电压大小,同时根据仪器的抗干扰性能,保证产生足够大的异频电流、电压,使之落在仪器能保证测试精度的信噪比范围内。

对于干扰较强的场合,应在不同的电流、频率下多次测试,观察结果的重复性、稳定性,可直观判断结果的可信性。数据不重复,结果必然不准确。

根据变电站主地网现场地形情况和试验条件,选择夹角法进行本次测量。现场使用 GPS 定位测量,接地网的最大对角线 D 约为 440m,实测电流极距地网边缘 dCG 约为 1292m≈2.936D,电压极距地网边缘 dPG 约为 1319m≈2.997D,电压极对地网连线与电流对地网连线角度约为 35.89°。测量导线采用 6mm² 的电流和 2.5mm² 的电压单芯多股胶质导线。

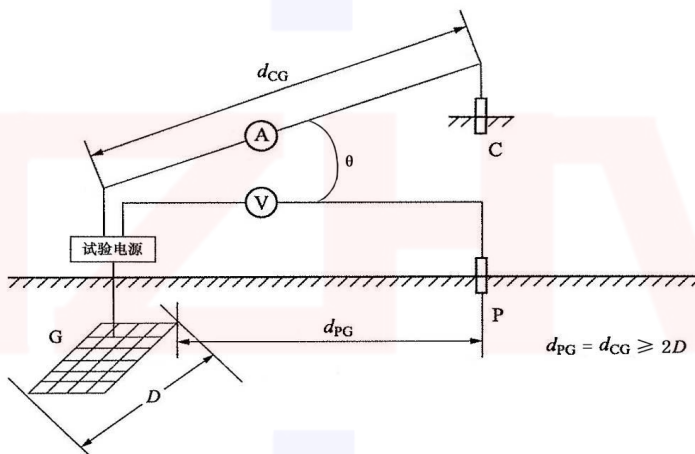


图 1 夹角法测试原理接线图

G—被测接地装置; C—电流极; P—电位极; D—被测接地装置最大对角线长度;
dCG—电流极与被试接地装置中心的距离; dPG—电位极与被试接地装置边缘的距离;

接地阻抗修正公式如下:
$$Z = \frac{Z'}{1 - \frac{D}{2} \left[\frac{1}{d_{PG}} + \frac{1}{d_{CG}} - \frac{1}{\sqrt{d_{PG}^2 + d_{CG}^2 - 2d_{PG}d_{CG} \cos\theta}} \right]}$$

式中: θ —电流线和电压线的夹角; D—地网最大对角线长度;

Z' —接地阻抗的测试值; dCG、dPG—电流极电压极与被试接地装置中心的距离;

为了提高测量的准确性,在用变频法测量时,注入地网电流应尽可能大,但控制最大电流有效值不超过 50A。外施临时电流极接地阻抗不大于 8 Ω ,外施临时电压极接地阻抗不大于 100 Ω 。

2.2 分流向量测试

接地阻抗测试结束后,可以收电位线,其它的分流、场区地表电位梯度分布、跨步电位差、接触电位差等测试继续进行。

对于有架空避雷线和金属屏蔽两端接地的电缆出线的变电站,线路杆塔接地装置和远方地网对试验电流 I 进行了分流,对接地装置接地阻抗的测试造成很大影响,因此应进行架空避雷线和电缆金属屏蔽的分流测试。采用具有向量测试功能的柔性罗氏线圈对与避雷线相连的金属构架基脚以及出线电缆沟的电缆簇进行分流向量测试。

校核者 _____

试验者 _____



kV 接地装置特性参数试验报告

工程名称: _____ 试验目的: 交接 试验日期: _____

2.3 接触电势、跨步电压测试

在变电站中工作人员经常活动的区域测量跨步电压，实验原理图如下。电流注入点取接地短路电流可能流入接地网的地方注入，将两根Φ20圆钢电压测量极按1.0m间距打入地下0.5m，并保证钢针紧密插入土壤，高内阻电压表的两端分别接至两根测量极上。加测量电流I，读取电压表指示值可测出通过主接地网电流I对应的跨步电压US。

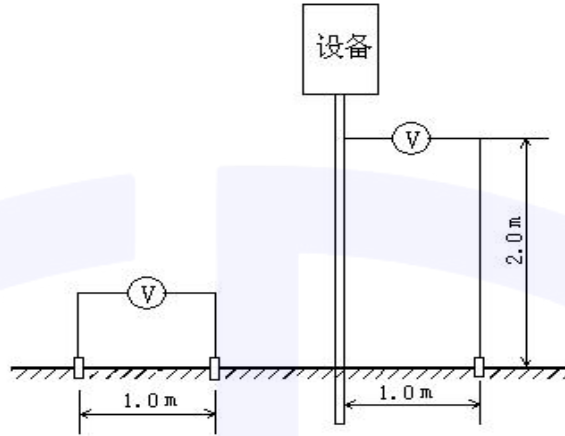


图2 跨步电压、接触电势测试示意图

如在水泥地面上测量，需在测量点放置两块包裹湿抹布、半径约为10cm的圆盘电极，并在每块圆盘上加不小于40kg的重量。跨步电压与通过地网流入土壤中的电流值成正比。实测的跨步电压尚需按接地网流入地中的最大短路电流Imax换算，跨步电压的最大值为：

$$U_{max} = \frac{U_S \times I_{max}}{I}$$

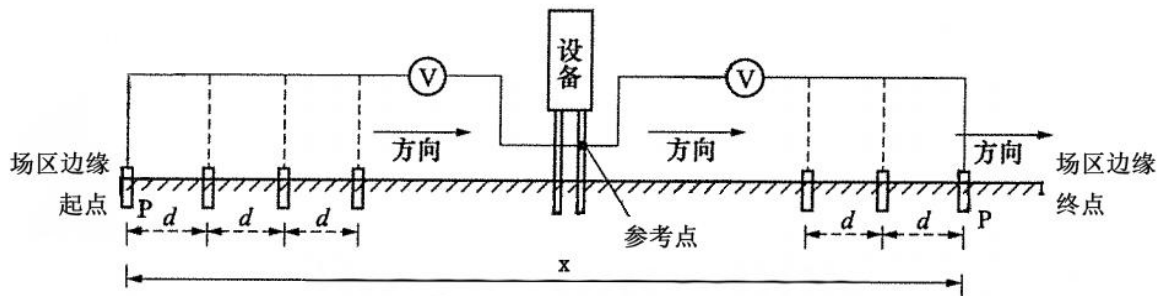
式中：U_{max} — 跨步电压换算最大值； U_S — 跨步电压测量值；
I_{max} — 最大入地短路电流； I — 实测入地电流值；

保持异频测试电流恒定，按上图测试跨步电压、接触电势。现场所能测得的场区跨步电压、接触电势一般都为mV级的弱电压，由于现场往往存在着较强的干扰，导致准确测试较为困难。

当干扰较强或对测试结果有怀疑时，应在不同的测试电流下多次测试，观察数据是否与测试电流大小成良好的线性关系。当现场干扰较大，对分流、接地阻抗、跨步电压、接触电势等参数的测试需要进一步验证时，可按DL/T475-2017《接地装置特性参数测量导则》中相应的方法进行。

2.4 电网电位分布

接地装置施加试验电流后，将被试验场区合理划分，场区地表电位梯度分布用若干条测试线来表示。测试线根据设备数量、重要性等因素布置，线的间距通常在30m左右。在测试线路径上中部选择一根与主网连接良好的设备接地引下线作为参考点，从测试线的起点，等间距（间距d通常为1m或2m）测试地表与参考点之间的点位V，直至终点，绘制各条V-x曲线，即场区地表电位梯度分布曲线，测试示意图如下：



P-电位极； d 测试间距；

校核者 _____

试验者 _____



kV 接地装置特性参数试验报告

工程名称: _____ 试验目的: 交接 试验日期: _____

2.5 接地网电气完整性测试（接地导通测试）

首先选定一个很可能与主地网连接良好的设备的接地引下线为参考点，再测试周围电气设备接地部分与参考点之间的直流电阻。如果开始即有很多设备测试结果不良，宜考虑更换参考点。

电气完整性测试的范围如下：各个电压等级的场区之间；各高压和低压设备，包括构架、分线箱、汇控箱、电源箱等之间；主控及内部各接地干线，场区内和附近的通讯及内部各接地干线之间；独立避雷针及微波塔与主地网之间；以及其它必要部分与主地网之间。

测试中应注意减小接触电阻的影响。当发现测试值在 50mΩ 以上时，应反复测试验证。

测试应选用专门仪器，仪器的分辨率不大于 1mΩ，准确度不低于 1.0 级。

按下列要求对测试结果进行判断和处理：

- 1) 状况良好的设备测试值应在 50mΩ 以下；
- 2) 50mΩ ~ 200mΩ 的设备状况尚可，宜在以后例行测试中重点关注其变化，重要的设备宜在适当时候检查处理；
- 3) 200mΩ ~ 1Ω 的设备状况不佳，对重要的设备应尽快检查处理，其它设备宜在适当时候检查处理；
- 4) 1Ω 以上的设备与主地网未连接，应尽快检查处理；
- 5) 独立避雷针的测试值应在 500mΩ 以上，否则视为没有独立；
- 6) 测试中相对值明显高于其它设备，而绝对值又不大的，按状况尚可对待。

3. 试验数据

3.1 电压极电流极参数

接地网电阻设计允许值		接地网最大对角线长度	
电流注入点经纬度	N	电流注入点	
	E		
电流极经纬度	N	电流测试线长度	
	E		
电压极经纬度	N	电压测试线长度	
	E		

3.2. 主接地网测试数据

测量地点	测 试 方 法	
	变 频 法	
	I (A)	R1 (Ω)

3.3 最大跨步电压和接触电势测试数据（注入电流值 I=___A）

测试项目	最大跨步电压	最大接触电势
实测电压 (mV)		
换算到___kA 时的电压 (V)		

校核者 _____

试验者 _____



_____kV 接地装置特性参数试验报告

工程名称: _____ 试验目的: 交接 试验日期: _____

3.4 分流向量测量 (注入电流为 _____ A)

点位	分流大小 (mA)	分流角度 (°)	测试电流 (A)
$I_{\Sigma} \angle \theta_{\Sigma} = I_1 \angle \theta_1 + I_2 \angle \theta_2 + \dots + I_n \angle \theta_n$			
仪器输出的测试电流 $I \angle 0^\circ$			
地网实际散流向量 $I_G \angle \theta_G = I \angle 0^\circ + I_{\Sigma} \angle \theta_{\Sigma}$			
地网分流系数 $K = I_G / I \times 100\%$			

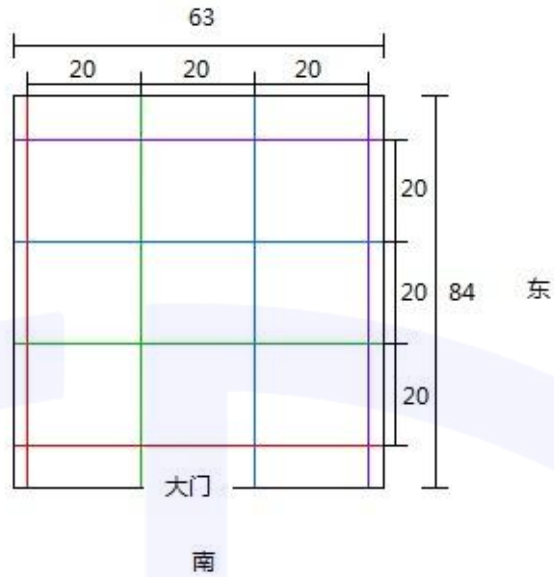
校核者 _____ 试验者 _____



_____ kV 接地装置特性参数试验报告

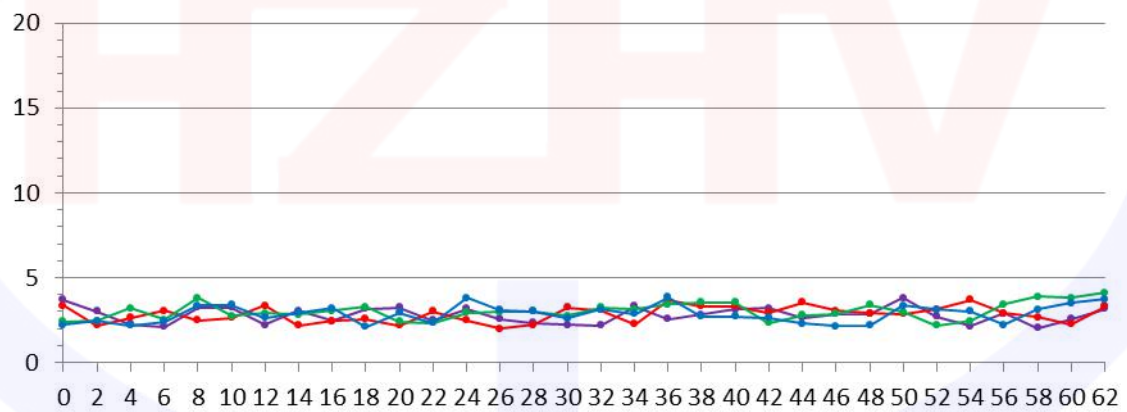
工程名称: _____ 试验目的: 交接 试验日期: _____

3.5 电网电位分布图 (注入电流为 _____ A)

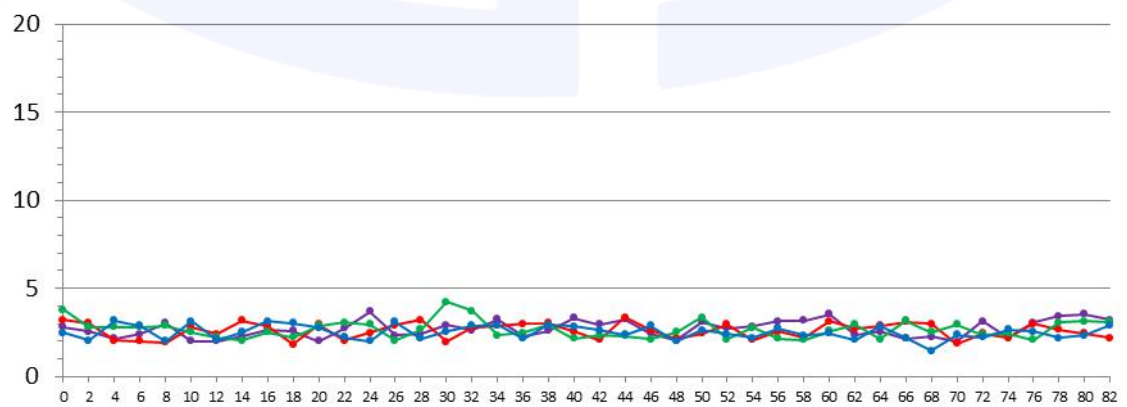


现场场地分布图 (米)

南北方向电位分布图 (纵轴单位: 毫伏/格, 横轴单位: 两米/格)



东西方向电位分布图 (纵轴单位: 毫伏/格, 横轴单位: 两米/格)



校核者 _____

试验者 _____



_____ kV 接地装置特性参数试验报告

工程名称:_____

试验目的: 交接

试验日期:_____

3.6 接地装置电气导通性测试 (mΩ) (测试半径为____米):

参考点	测试点	阻抗值 (mΩ)
参考点	测试点	阻抗值 (mΩ)

9. 结论

综合以上分析，在出线构架上待着避雷线和 OPGW 光纤地线的运行状态下，按照 DL/T475-2017 导则要求，采用 30° 夹角法变频测量法所测得结果，以主变场地为准，主接地网阻抗值为_____ Ω，符合设计允许值要求，接地装置电气完整性测试良好。

校核者_____

试验者_____