

接地电阻测试方法应用

陈尚德¹ 周跃武¹ 王宝宝² 孙旭映¹ 陈丽萍¹

(1. 兰州干旱气象研究所, 730020 2. 甘肃定西地区气象局)

提 要

探讨防雷检测中加长线的选材、误差订正及干扰的排除, 介绍土壤电阻率的测试方法, 分析用接地电阻测试表测试接触电阻的实用性。

关键词: 接地电阻 测试方法 扩展应用

引 言

在气象防雷工作的常规检测中, 经常要测试各类设施的接地电阻, 随着这项业务的日益发展和社会化, 防雷设施的检测项目在逐渐增加和变化, 随之对接地电阻的测试也提出了越来越高的要求。

1 高层建(构)筑体接地电阻的测试

许多现代建筑的高度越来越高, 这些建筑有些在近地面处设有供测量防雷、防静电设施接地情况用的断接卡, 有些则无。在检查、检测中, 也希望掌握被测对象最高处的防雷、防静电设施的接地情况, 另外, 这些建筑物的顶层也常有需要检测的通信、电力等设施。但接地电阻测试仪的电流探测线只有 40m 左右, 用来碰接测试对象的接地测试线则更短(一般只有 5m)。由于这些常规检测线的长度较短, 往往对长距离检测造成很大限制。为了解决长距离测试的问题, 加长线法是现阶段普遍采用的方法。其具体做法为: 将接地测试线(接地电阻测试表上的 E 端或 C₂P₂ 端接线)加长。

但在实际工作中, 加长线材料的选用、测量数值的订正、测量中的布线等应该引起注意, 尤其当测试值处于合格与不合格的邻界状态或接地极电阻要求较严格的场合, 加长线的正确使用显得更加重要。

1.1 加长线材料的选用

加长线的选材一般要粗、软, 并且电气绝缘性能要好, 这样可以最大限度地减少测量误差, 并且利于安全, 方便操作。工作中一般选用较粗的双绞花线。加长线的长度可根据常用测试目标的具体情况确定, 一般可做到 100m 长, 加工一个线盘绕放。如果在线上再做出长度标志, 还可以测量建筑体的高度。工作中加长线很容易造成磨损, 为了安全, 磨损线要及时更换。

1.2 加长线误差的订正

由于线损, 用加长线测得的数据是有误差的, 这就需要订正。实际工作中我们用两种方法订正加长线造成的测量误差。一种方法是用数

字万用表量出加长线的电阻, 工作中用实测值减去加长线的电阻就是测量设施的接地电阻值; 另一种方法是用正常测试线和加长线同时去测几个接地电阻不等值的接地体, 求出加长线和正常线测量数值的平均误差, 在实际工作中再将这一误差减去。

以上两种订正方法, 第一种订正法有一定的局限性, 一般只用在机械式摇表中; 第二种订正法尽管麻烦一些, 但有比较好的代表性。我们现在所用仪器都可以用此法进行订正。另外, 同一加长线与不同摇表配合使用时, 其订正值不一定相同, 不同型号的测试仪器之间, 这一订正值的差异尤其大。因此, 加长线的订正值应该专线专表求出, 在使用中不能混淆。

1.3 使用中的注意事项

加长线在测量中经常悬挂在高空, 地磁、周围的电场都可能对其造成干扰, 测量中如遇干扰, 表上就会有干扰指示。干扰数值有时可以通过微调测试仪调零旋钮消除, 有时则不能, 这时, 可将加长线绕被测建构筑物移动, 一直到干扰为最小再进行测量。加长线在使用中, 一般要将线盘上的线全部打开, 以免整齐盘绕在线盘上的线产生的磁场对测量数值造成影响。

2 土壤电阻率的测量

土壤电阻率与土壤的紧密程度、温度、湿度以及土壤含有的电解质有关, 它是防雷工程设计中最关心的参数。在实际工作中一般要求通过实测取得一些数据后计算得来。这些数据可以采用接地电阻表用测量接地电阻的方法测得。

2.1 土壤电阻率常规测量求取法

土壤电阻率比较正规的测试一般采用模拟接地体测试法。测试时先在测试点垂直埋入一根钢管或水平埋入一根扁铁, 用常规方法测出这个接地体的接地电阻值(R_g), 然后根据不同的接地体选用下列公式(1)或(2)进行计算, 求出测试点的土壤电阻率。

(下转封三)

(上接封二)

$$\rho = \frac{2g\pi glR_g}{\ln \frac{4l}{d}} = \frac{lR_g}{0.3366 \lg \frac{4l}{d}} \quad (1)$$

式中: R_g ——测得模拟接地体的接地电阻参数, Ω ; l ——钢管埋入地下部分的长度, cm; d ——钢管的直径, cm; ρ ——土壤电阻率, $\Omega \cdot m$ 。

$$\rho = \frac{2\pi lR_g}{\ln \frac{2l^2}{hb}} \quad (2)$$

式中: b ——接地扁铁的宽度, m; l ——扁铁的长度, m; h ——扁铁距地深度, m。

通过以上公式计算得来的土壤电阻率还应根据土壤的不同湿度进行必要的订正。

2.2 土壤电阻率的实用测量求取法

在实际工作中, 对土壤电阻率的要求往往并不十分严格, 这时我们可以用四端钮接地电阻测试表按图 1 的接法测出一个接地电阻值, 通过简单的计算, 求出测试点的土壤电阻率。在很多情况下这个参数就可以满足工作的需要。

测量时我们可以在被测区等距埋入四个测试棒并与接地电阻表各端连接(如图 1), 然后测出在此状态下的电阻 R_g , 将 R_g 代入式(3), 求出测试点的土壤电阻率。

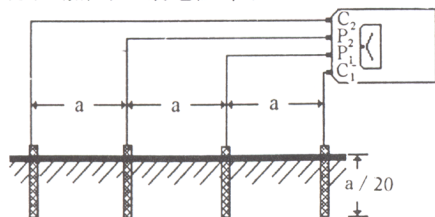


图 1 测试表连接示意图

$$\rho = 2\pi aR_g \quad (3)$$

式中: a ——测试棒间距, cm。

在实际测试中, 如果取 $a=600$ cm, 则测试棒的深度 $a/20$ 就为 30 cm, 这时测试棒就可以用日常检测中使用的辅助接地探测针来代用, 从而简化测试程序, 给土壤电阻率的获取带来

极大的方便。

应该指出, 土壤电阻率的测试要比接地电阻的测试复杂, 测试前应对被测区土壤结构布局做适当的了解, 选择能够代表测试区土壤情况, 并且比较平整的测试区地面进行测试。

3 用接地电阻测试法测量过渡电阻

在日常防雷安全检测和防雷设施验收工作中, 经常会遇到需要进行电气连接的法兰、管道、接头等设施。这些连接点的过渡电阻值有严格的规范要求, 其也是防雷检测、检查工作的重要组成部分。

在具体检测操作中发现, 这一部分的工作比较棘手, 这是因为设备连接点的过渡电阻要求比较高(小于 0.03Ω), 这样小的接触电阻一般要采用 4 位半以上的数字万用表才能反映出比较客观的电阻值, 这样以来检测设备的成本就会增加; 又由于数字万用表属微电设备, 测试点的锈蚀清理工作不但量大, 而且还有不安全因素, 无疑给测试工作带来了一定的难度。如果我们设法利用接地电阻测试仪来做这一部分工作, 结果就会简单的多。

操作方法: 用接地电阻测试法测量连接点过渡电阻的方法可用在很多场所, 测试时应从被测对象接地点的最远枝端开始, 依次测出各点的接地电阻值(如图 2: 按 A→B→C→D 的顺序进行测量)。从图 2 可以看出, 相邻两测量点的测值之差就是该点的接触电阻。

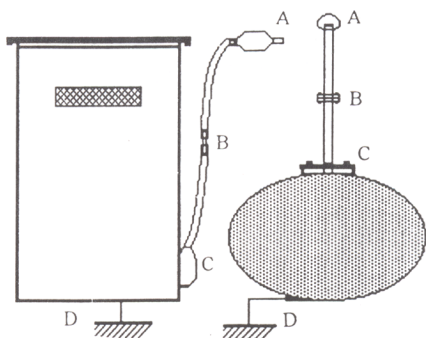


图 2 部分被测体测试顺序示意图

Method of Testing Earth-Contact Resistance and its Application

Chen Shangde Zhou Yaowu Sun Xuying Cheng Liping

(Lanzhou Arid Meteorological Institute, 730020)

Wang Baobao

(Dingxi Meteorological Bureau, Gansu Province)

Abstract

A testing method on the rate of soil resistance is presented. Meanwhile, the practicability test on the rate of the earth-contact resistance with a resistance meter is analyzed.

Key Words: earth-contact resistance testing method application