

文章编号: 1006-4354 (2006) 03-0041-03

# 接地电阻的扰动原因分析及改善

龚家军, 刘国臻, 任 恒, 郭金良, 高艳丽

(湖北十堰市气象局, 湖北十堰 442000)

中图分类号: P429

文献标识码: B

在防雷装置检测中, 接地电阻值的检测是整个防雷检测的工作重点和主要内容。检测中经常出现电阻检测数值读数不稳定、偏大或偏小, 甚至出现检测值为负值。如不认真分析校正, 会给被检测单位留下防雷安全隐患, 也会对检测工作的公正性和权威性产生消极影响。

## 1 接地电阻测量的基本原理

### 1.1 接地电流在地中流散时地中的电位分布

接地电流  $I_{jd}$  通过接地极以半球面形状向地中流散, 地中的电位分布曲线如图 1 所示, 可以看出, 越靠近接地极 E, 散流电阻越大, 电位越高。试验表明, 在离开单根接地极或接地短路点 20 m 以外的地方, 散流电阻已近于零, 即电位趋近于零, 接地电阻的测量就是利用了这一结论。

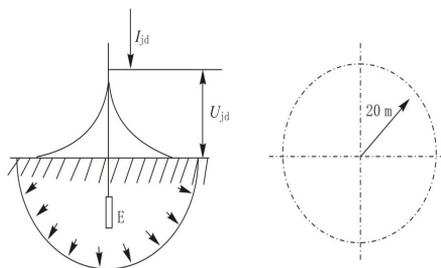


图 1 接地电流在地中流散时地中的电位分布

### 1.2 接地电阻测量仪的基本原理

根据欧姆定律, 接地极的接地电阻  $R_{jd}$  等于其电位  $U_{jd}$  与扩散电流  $I_{jd}$  的比值。即  $R_{jd} = U_{jd} / I_{jd}$ 。要测量接地电阻的值, 须先给接地极注入一定的电流, 要设置能构成电流回路的电流极 C, 用电流表测定。电压表要测出接地极的对地电位, 还需设

置能反映零电位的电压极 P。通过测量电压和电流来获得接地电阻。

在离单根接地极或接地短路点 E 20 m 外电位已趋于零, 电压极  $P_1$  可设在离接地极 E 20 m 外区域, 电流极  $C_1$  和电压极  $P_1$  间距离也要大于 20 m。用直线型布置测量时, 接地极、电压极和电流极的位置和电位分布如图 2。测试时, 在辅助测试极  $P_1$  和  $C_1$  间输入不等于 50 Hz 的交流电流, 使接地极产生对地电压  $U_{jd}$ , 接地电流从接地极流入, 经过大地从电流极流出。电压极上没有电流流过。因电压极与接地极和电流极的距离均大于 20 m, 电位为零, 得所测接地电阻为  $R_{jd} = U_{jd} / I_{jd}$ 。

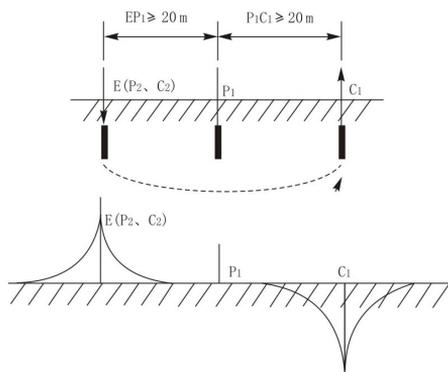


图 2 接地极、电压极和电流极的位置和电位分布

## 2 接地电阻测量值扰动的原因

### 2.1 地表处存在地电流

随着电子电器设备的广泛使用, 各种电子电器设备接地纵横交错, 使越来越多杂散电流流入

收稿日期: 2005-12-10

作者简介: 龚家军 (1974-), 男, 湖北随州人, 工程师, 从事防雷工程设计和防雷检测技术。

地表。如果辅助测试极放在其周围,辅助地极周围产生电位差,影响测量的准确度。

## 2.2 被测接地极本身存在交变电流

用电设备绝缘不好、部分短路引起的漏电现象、引下线附近有并接的高压电源干扰、零地混接等可引起被测接地极本身存在交变电流,使零地电位过大,影响接地电阻的测量准确度。

## 2.3 接触不良(包括仪器本身)

接地电阻测试仪接线连接处,经常弯曲使用,容易折断,接线外有保护套很难发现,造成时断时通的现象;检测棒及虎钳夹使用时间长,有氧化锈蚀现象,也可造成接触不良;被测接地极氧化严重,也会影响测量读数。

## 2.4 被检测接地装置附近存在强电磁场

大功率的发射基地附近,如雷达、移动、微波、卫星等通信发射装置,高压变电所及高压线路附近,大功率设备频繁起动场所,有强电磁场存在,会在检测仪器两个闭合回路耦合出感应电流,影响读数的准确。接地电阻测试仪是由集成度很高的电子元件构成,强大的电磁场对测试仪器的正常工作造成很大的干扰,影响读数的准确。

## 2.5 接地装置和金属管道埋地复杂

加油站、化工厂等场所地下金属管道布置复杂,如果按照正常检测连线时,由于接地金属管道的存在,实际改变了测量仪器各端的电流方向,常引起测量值为零或负值。

## 2.6 辅助接地极位置不当

单一垂直接地体或占地面积较小的组合接地体,电流极与被测接地体间距离取 40 m,电压极与被测接地体间距离取 20 m;对占地面积较大的网络接地体,电流极与被测接地体间距离可取作接地网对角线 2~3 倍。现代城市建筑密度越来越大,可供选择辅助地极的位置非常有限,接地电阻测量中有时很难满足间距要求,甚至辅助极布置在地网的情况也时有发生,造成接地阻值过小,甚至出现负值。

## 2.7 检测高层建筑时,空中电磁场干扰及检测线影响

检测高层建筑时,测量数据比地面测量时跳动要严重,是因测试线在空中加长,如同一根天

线将空中无线电、电磁杂波等信号经测试线引入仪表,产生严重干扰,使测量数据跳动。大多高层建筑是用建筑物基础作为自然接地体,接地地网大,接地电阻较小,一般小于  $1 \Omega$ ,过长的检测线的线阻也是引起读数扰动的因素。

## 2.8 土壤电阻率过大或发生突变

土壤电阻率很大、吸水性特差的砂性土作为整层建筑基础垫层场所检测时,由于辅助测试极与土壤接触不良,往往测出的接地电阻偏大。如果接地装置地网和辅助地极间的土壤电阻率发生突变,会造成辅助电流或电压回路开路或近似开路,造成测量电阻值非常大。

## 3 避免或减小电阻值扰动的方法

(1) 尽量选择抗干扰能力强、恒流源发生器电流尽可能大的接地电阻测试仪。要求抗干扰能力在 20 dB 以上。

(2) 加油站等金属管道埋地设施场所检测,应先了解地下金属管道的布置情况。不仅要查看接地装置图,还要查看地下金属管道的布置图,选择影响尽可能小的地方放置  $P_1$ 、 $C_1$  接地极。对于地下管道不明的场所,取不同的点进行测量,取平均值。

(3) 被检测接地装置附近有强电磁场存在场所,检测时多次调整辅助地极方向,尽量避开干扰大的方向,使仪表读数减少跳动。或尽可能避开产生强磁场的设备工作高峰期检测。

(4) 接地引下线有断接卡的地方,尽可能断开后检测,避免其它设备对检测的影响,特别是大型信息系统机房,若不能断开设备地线,尽可能在设备不工作时测量。

(5) 检测应按操作规程进行,检测仪器要经常维护,特别是对检测线连接部位、检测棒、虎钳夹等经常检查、维护,仪器定时检定,不使用超检仪器。

(6) 在测高层建筑物接地时,减轻读数严重扰动的方法:用一根同轴线作为测试引线,将同轴线和芯线连接在一起,并接在测试点上。将同轴线另一端的屏蔽线接在仪表的  $C_2$  端(即电流极),将同轴线的芯线接在仪表  $P_2$  端(即电压极),这样能较好地解决测量高层接地电阻引线过长造

文章编号: 1006-4354 (2006) 03-0043-03

# 飏的观测与陕西飏的变化趋势分析

李亚丽, 雷向杰, 张红娟

(陕西省气象台, 西安 710014)

**摘要:** 对飏在地面气象观测中的天气特征进行讨论, 并与天气学中的中尺度天气系统——飏线进行区别。分析了陕西飏的空间分布特征和年际、年代际变化特点, 发现陕西飏的发生次数在 1980 年出现由少到多的强突变, 认为 1979 年出版的《地面气象观测规范》对飏定义的修正是产生突变的主要原因。

**关键词:** 飏; 飏线; 天气特征; 时空分布; 突变

**中图分类号:** P416.2

**文献标识码:** A

在气象站地面观测中经常有观测员对是否记飏无法确定, 针对这一天气现象, 已有许多讨论: “连续 10 年间一次飏天气现象也没有, 没有记录, 并不说明现象没有出现; 没有记录, 并不排除由于观测员对定义的理解差异而漏测<sup>[1]</sup>”; “1 天内有  $\geq 1$  站出现飏计一次飏线” 中将飏作为飏线进行统计等等<sup>[2-5]</sup>。从飏的定义、形成条件及产生飏时气象要素的变化及天气特征进行分析, 对观测员正确掌握飏的定义, 准确判断飏的出现, 正确

观测、记录这一天气现象以及和相关研究提供依据。本文整理了陕西 93 个气象台站 1971—2000 年 30 a 观测资料和资料比较齐全的 58 个代表站 1961—2003 年飏的观测资料, 分析了陕西飏的时空分布特征和出现次数发生突变的年份及可能的原因。

## 1 关于飏与飏线

### 1.1 飏的定义

1961 年出版的《地面气象观测规范》(后简称

**收稿日期:** 2005-12-20

**作者简介:** 李亚丽 (1978-), 女, 陕西韩城人, 大学本科, 助工, 从事气象报表审核。

成的干扰影响。仪表读数应减去检测线的线阻才是接地装置的电阻值。

(7) 辅助测试极的布置严格遵循图 2 中 20 m、40 m 的规定。如受现场测试、场地和地理环境的局限, 不能按要求测试时, 可用简易测试方法: 将测试线 (20 m, 40 m) 与辅助检测棒接好后, 检测棒平放在水泥地面上, 用布包好, 用水浇布和检测棒 (让水充分渗透水泥地内) 后测量, 测试结果与打地桩测试数据基本一致。

(8) 测较大地网电阻时, 从测试仪器  $P_2$ 、 $C_2$  处分别引测试至被测试地极, 避免仪器内两个回路互相干扰, 使测量值准确些。

(9) 高电阻率 (砂石垫层) 的地方检测接地电阻时,  $P_1$ 、 $C_1$  接地极应放在潮湿和与地导良好的

地方, 测出的接地电阻较正确。

### 参考文献:

- [1] 苏邦礼, 崔秉球, 吴望平, 等. 雷电与避雷工程 [M]. 广州: 广东中山大学出版社, 1996.
- [2] 林维勇. 建筑物防雷设计规范 (GB50057-94) (2000 版) [S]. 北京: 中国计划出版社, 2001.
- [3] 虞昊, 臧庚媛, 张勋文, 等. 现代防雷技术基础 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1995.
- [4] 王厚余, 章长东. 实用接地技术专辑 [M]. 北京: 电世界增刊, 1996.
- [5] 关象石. 防雷检测实用技术手册 [M]. 北京: 气象出版社, 1995.
- [6] 王德言, 李雪佩, 宏育同, 等. 建筑物电子信息系统防雷技术规范 (GB50343-2004) [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.