

文章编号:1673-8411 (2015) 02-0103-05

土壤相对湿度与接地电阻的变化关系研究

陈锐, 陆金凤, 曹树荣, 吴玄柯

(柳州市气象局, 广西 柳州 545002)

摘要:通过对柳州农业气象试验站办公楼接地电阻为期 16 个月的不间断测试,并结合该站土壤相对湿度的观测数据,总结分析土壤相对湿度与接地电阻的变化关系,结果表明:土壤相对湿度与接地电阻的相关性存在显著的负相关性,在相同土壤相对湿度条件下,随着土壤深度的增加,土壤相对湿度对接地电阻的影响更显著。

关键词:土壤相对湿度;接地电阻;变化关系

中图分类号:P412

文献标识码:A

Study on the Relationship between Soil Relative Humidity and Grounding Resistance

Chen Rui, Lu Jin-feng, Cao Shu-rong, Wu Xuan-ke

(Liuzhou Municipal Meteorological Service, Liuzhou Guangxi 545002)

Abstract: Based on 16 months continuous grounding resistance testing of office building in Liuzhou Agrometeorological Experimental Station and the relative soil moisture observation data, the relationship between soil relative humidity and grounding resistance were summarized and analyzed. The results show that: These are the significantly negative correlation between soil moisture and ground resistance. Moreover, under the same soil relative humidity conditions, the influence of soil humidity on the grounding resistance is more significant in deeper ground.

Key words: soil relative humidity; ground resistance; the variation relationship

引言

众所周知,接地电阻大小直接受大地电阻率(土壤的固有电阻)的影响,地电阻率越小,接地电阻也就越低。大地电阻率受土壤湿度等因素的影响。本文通过对柳州农业气象试验站办公楼接地电阻为期 16 个月的不间断测试,并结合该站土壤相对湿度的观测数据,总结分析土壤湿度与接地电阻的变化关系,为防雷检测及防雷工程设计等工作提供理论依据。

1 资料来源

本研究项目中主要包含土壤相对湿度和接地电阻两种数据。柳州农业气象试验站每月 8 日、18 日、

28 日对土壤湿度进行人工测定,测土壤深度为 0-10cm、10-20cm、20-30cm、30-40cm、40-50cm 五个层次,利用该观测数据作为本研究项目土壤相对湿度数据;利用 K2126B 数字式接地电阻测试仪对柳州农业气象试验站办公楼接地电阻进行测试,测试时间从 2012 年 4 月至 2013 年 7 月,将接地电阻测试仪的电流极和电压极埋设于固定位置,并选取固定的测试点进行不间断测试,每日测试一次,以此作为接地电阻数据。

2 土壤相对湿度与接地电阻的日分布特征

根据气象资料数据,从 2012 年 4 月至 2013 年 7 月每月 8 日、18 日、28 日各层土壤相对湿度与接

收稿日期:2014-09-25

基金项目:柳州市气象局科研项目:《土壤湿度与接地电阻变化关系》。

作者简介:陈锐(1978-),男,广西柳州人,工程师,从事防雷管理工作。

地电阻的分布特征如图 1 所示：
图 1 较清晰的反映出土壤相对湿度与接地电阻

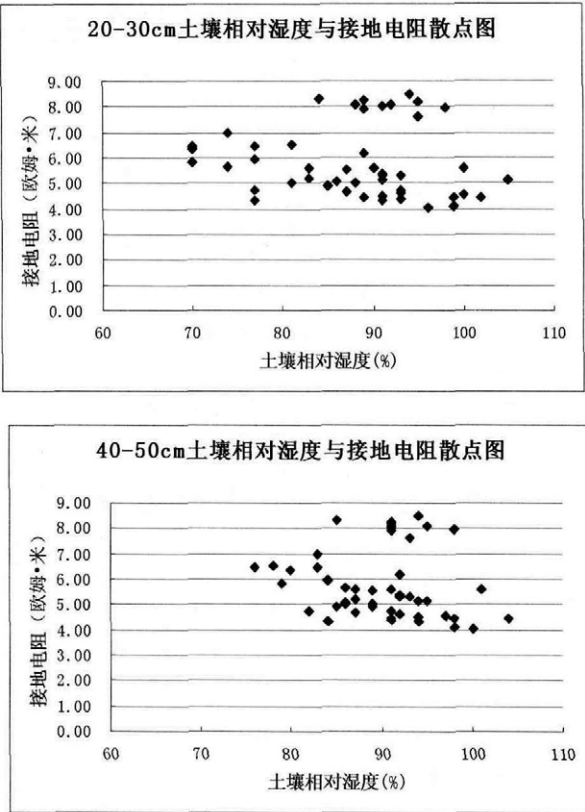
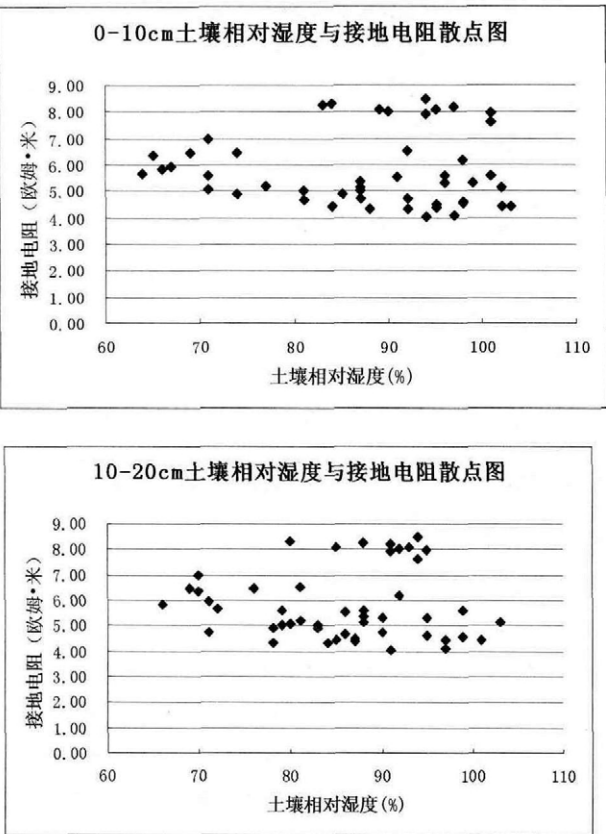


图 1 不同深度土壤相对湿度与接地电阻散点图

接地电阻明显减小,并且在 0-10cm 土壤层的相对湿度增加使接地电阻减小的影响程度明显弱于在 40-50cm 土壤层的相对湿度增加使接地电阻减小的影响程度,随着土壤深度的增加土壤相对湿度的变化幅度减小,土壤相对湿度向平均数值方向中间集中,但是所对应接地电阻的变化幅度也随着深度增加,其变化幅度变化呈波动增大趋势(表 1),
这是因为不同深度土壤层的含水量增加,使土壤中电解质溶剂增加提高土壤中电解质活性,同时

能够溶解更多的电解质物质参与改善土壤导电性能,使土壤的导电性增强;另外不同深度土壤层的容积与深度成正比,土壤浅层的容积比土壤深层的容积小,其包含的电解质物质就比土壤深层少,在相同土壤相对湿度,即相同电解质溶剂条件下,土壤浅层参与改善土壤导电性能的电解质物质活性离子就比土壤深层参与改善土壤导电性能的电解质物质活性离子少。因此,土壤相对湿度与接地电阻的相关性存在显著的负相关性,在相同土壤相对湿度条件下,

表 1 土壤相对湿度与土壤深度变化关系表

土壤深度 (cm)	土壤相对湿度 (%)			最大值与最小值 之比
	最大值	最小值	平均值	
0-10	104	64	317	1.63
10-20	103	66	310	1.56
20-30	105	70	317	1.50
30-40	107	74	329	1.45
40-50	104	76	322	1.37
接地电阻	8.48	4.02	17.92	2.11

随着土壤深度的增加, 土壤相对湿度对接地电阻的影响更显著。

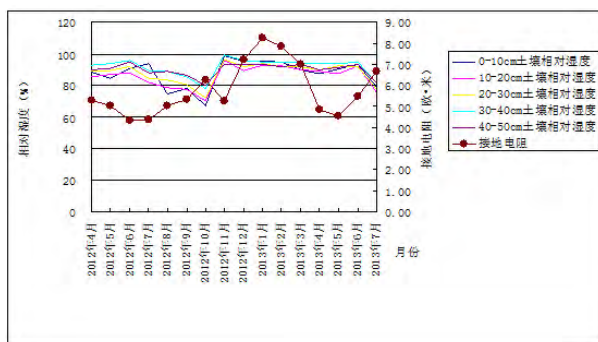


图2 土壤相对湿度与接地电阻月变化关系曲线图

3 土壤相对湿度与接地电阻的月分布特征

从图2中可以看出各层土壤相对湿度和接地电阻变化的关系及其正负相关性, 并从图中统计出各层土壤相对湿度与接地电阻变化的正负相关性如表2所示,

表2 各层土壤相对湿度与接地电阻变化的正负相关性表

土壤深度(cm)	相关性(次)		正负相关之比
	正相关	负相关	
0-10	6	7	1:1.2
10-20	5	9	1:1.8
20-30	3	10	1:3.3
30-40	3	10	1:3.3
40-50	3	10	1:3.3

从图2和表2可以看出, 土壤月平相对湿度对层月平均接地电阻影响显著, 但其不同深度土壤月平均相对湿度与月平均接地电阻的相关性比较复杂, 有时正相关、有时负相关、有时不相关; 在0-10cm 土壤表层正负相关的比例是1:1.2, 在10-20cm 土壤浅层正负相关的比例是1:1.8, 在土壤中层、深层的正负相关的比例是1:3.3, 这表明固定地点的月平均接地电阻与土壤月平相对湿度的相关性以负相关性为主, 并且土壤表浅层的负相关性不如土壤中层、深层的负相关性显著; 这主要是因为当土壤含水量太少时, 土壤表浅层的电解质溶剂就少从而降低了土壤表浅层的电解质活性, 不利于增加土壤的导电性, 当土壤含水量太多时, 在土壤表浅层由于其受自身含水容量的限制, 水分容易流失, 从而带

走土壤表浅层中的电解质使土壤逐渐失去导电能力, 而在土壤中层、深层, 由于其容积大, 其含水量容量也大, 使土壤中水分不容易流失, 并且增加了土壤只电解质溶剂, 导致土壤中更多电解质增加了活性从而提高土壤导电能力, 因此固定地点的月平均接地电阻与土壤月平均相对湿度的相关性以负相关性为主, 并且土壤表浅层的负相关性不如土壤中层、深层的负相关性显著。

4 结论

土壤日相对湿度与土接地电阻率相关性存在显著的负相关性, 在相同土壤日相对湿度条件下, 随着土壤深度的增加, 土壤日平均含水量对接地电阻的影响更显著。土壤月平均接地电阻值与土壤月平均相对湿度的相关性以负相关性为主, 并且土壤表浅层的负相关性不如土壤中层、深层的负相关性显著。

参考文献:

- [1] 孙宇瑞. 非饱和土壤介电特性测量理论与方法的研究. 中国农业大学博士毕业论文, 2000.
- [2] 李良福. 气象因素与土壤性质耦合效应对土壤电导的影响. 西南大学博士毕业论文, 2010.11.
- [3] 苏宝林. 土壤电导特性及影响因素试验研究. 华南农业大学硕士毕业论文, 2007.
- [4] 孙宇瑞. 土壤含水率和盐分对土壤电导率的影响 [J]. 中国农业大学学报, 2000, 5 (4): 39-41.
- [5] 孙玉龙, 郝振纯, 陈启慧, 刘凌. 土壤电导率及土壤溶液电导率与土壤水分之间关系 [J]. 河海大学学报, 1997, 25 (6): 69-73.
- [6] 刘广明, 杨劲松. 土壤含盐量与土壤电导率及水分含量关系的试验研究 [J]. 土壤通报, 2001, 32 (S0): 85-87.
- [7] 战胜, 严国志, 应天来, 刘圣安, 康基伟, 赵孙. 杆塔接地系统季节系数的机理研究 [J]. 华中电力, 2010, 23 (4): 7-13.
- [8] 刘靖国. 土壤湿度变化对线路接地电阻的影响研究 [J]. 华北电力技术. 2009, (3): 14-17.
- [9] 刘望来, 朱峰, 刘望达. 季节对接地电阻的影响 [J]. 电气设备, 2009, 261 (2): 59-60.
- [10] 张祯, 荀久玉, 孔锦. 土壤电导率的测定中影响因素研究 [J]. 科技信息 2007, 29 (10): 276-277.
- [11] 张中舟, 李莉等. 现行测量接地电阻存在的问题及解决方法 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (s2): 167-168.
- [12] 杨德容, 梁丹. 接地电阻测量中应注意的几个问题 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (S2): 74-76.

《防雷减灾管理办法》第十五条规定了未经审核或者未取得核准文件的设计方案,不得交付施工。第十七条规定了未取得验收合格文件的防雷装置,不得投入使用。因此,施工方案需要经过气象主管机构的核准才能施工,工程竣工后需经过气象主管机构的检测验收才能投入使用。当地气象部门要认真审核防雷整改设计方案,对不合格的设计方案须提出修改设计意见,直到符合国家防雷技术规范要求;工程竣工后,要严格按照防雷技术规范进行检测验收,把好工程质量关。

5 小结

随着防雷工作日益受到重视,许多单位都把防雷工作摆在了重要的位置,对存在安全隐患的防雷设施进行了整改,或列入整改议事日程。但防雷整改工作不能应付了事,要综合考虑需要保护对象的使用性质和防雷类别,进行科学设计,规范施工。建设单位、设计施工单位、检测验收单位三方要在整改工

作中各负其责,严格把关,才能保证防雷整改工程的质量,减少雷电灾害的发生。

参考文献:

- [1] 安宁,江红,邓艳红.防雷工程验收与防雷市场监管中问题的探讨[J].气象研究与应用,2014,35(2):103-104.
- [2] 黄海平.做好防雷减灾工作之我见[J].广西气象,2005,26(1):48-50.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑物防雷设计规范[M].北京:中国计划出版社,2011.
- [4] 葛意活,李垂军.桂林农村防雷现状及应对办法[J].气象研究与应用,2009,30(3):78-80.
- [5] 林伟华.计算机机房雷电感应防护工程方案[J].气象研究与应用,2012,33(1):93-95.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑物防雷工程施工与质量验收规范[M].北京:中国计划出版社,2010.
- [7] 张宇,廖慕科,邱奕炜.简易建筑物的雷电防护[J].气象研究与应用,2014,35(2):111-113.
- [8] 丁溢锋.电源避雷器选型与安装应注意的事项[J].气象研究与应用,2007,28(4):64-66.

.....

(上接第 105 页)

- [13] 李耀先,覃峥嵘.撰写气象论文的几点注意事项[J].广西气象,2004,25(4).
- [14] 周德吉,罗茂兴.防雷接地电阻测量误差分析[J].广西气象,2003(2):36-38.
- [15] 朱海洋,陈德刚,吴跃宏,郑雪梅.接地电阻的测试方法及阻值分析[J].气象研究与应用,2009,30(s2):163-164.
- [16] 刘任翔,许伟彬.复杂土壤深井接地电阻的计算方法[J].气象研究与应用,2007,28(4):58-61.
- [17] 傅俊霖,黄君健,何肖珍.防雷装置接地电阻的认识和探讨[J].气象研究与应用,2007,28(2):66-67.
- [18] 翟玉泰,于东海,王立民.接地电阻测试影响因素分析[J].气象研究与应用,2012,33(3):91-93.
- [19] 于潇,刘开道,胡定.一次接地电阻测量的不确定度评定与分析[J].气象研究与应用,2014,35(2):105-107.
- [20] 朱宣儒,何瑜,缪世宁.大型接地网的测试实践[J].广西气象,2006,27(S2):132+0+121.