

智能接地监测预警系统在水电站和风电场的应用

安东¹, 李峰², 陈炜², 龚震²

(1. 重庆云能发电有限公司, 重庆 云阳 404500; 2. 成都云通泰和科技有限公司, 四川 成都 610041)

摘要:目前,水电站、风电场的防雷接地的测试,多为当地气象主管部门每年进行一次年度测试,这个测试结果只能反映测试当时的防雷接地情况。智能接地监测预警系统对接地各项参数进行了实时监测和超标预警,促进了运行大数据化、智能化,形成了设施运行参数数据库,方便了基础设施管理维护,及时消除了潜在隐患,提高了设备运行水平,保证了设备及人员安全,同时为后续相关设施设备建设提供了理论参考依据。

关键词:接地电阻;智能预警系统;水电站;风电场

中图分类号:TP212.6;U225.4+5;E926.37

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)04-0116-04

0 引言

智能接地监测预警系统将接地网接地电阻、土壤地质情况等与接地相关的安全因素全方位监测起来,实现隐患预警。该系统适用于长期定点对接地网的监测,具有实时监测接地电阻、土壤电阻率、土壤环境温度、土壤环境湿度、自动报警、自动分析接地电阻状态变化等功能,实现多工作站集中管理,软件分级监控,自动预警,操作简单,用户可实时了解接地网状态,及时了解设备接地是否稳定可靠,是否存在安全隐患,对接地故障进行提前预警来降低或消除设备、人身安全隐患。

智能接地监测预警系统在2016年4月-2017年5月在国电大渡河某水电站的应用;

智能接地监测预警系统在2016年6月-2017年7月在四川某风电场的应用。

1 成果分析

1.1 在水电站的应用

1.1.1 测试典型数据

该水电站位于大渡河沿岸,其地网分为水下接地网和土壤中接地网两部分。本文选取2016年8月的实时监测数据用于观察分析。测试周期设定为每天测试一次,数据如下:

A. 8.31~8.15 接地电阻值: .46/0.46/0.45/0.45/0.45/0.45/0.46/0.46/0.46/0.46/0.68/0.68/0.46/0.45/0.45;

B. 土壤电阻率测试值:365.9/365.8/365.3/365.8/365.8/365.1/367.5/367.2/366.2/369.5/

369.1/368.6/367.9/367.5/367.5/366.2/366.2;

C. 土壤湿度测试值:38.9/38.9/38.7/37.9/37.4/37.4/35.9/36.4/36.6/36.6/37.2/37.4/37.7/38.2/37.8/38.5/38.5;

D. 土壤温度测试值:17.6/18.5/18.6/19.6/19.7/20.5/21.4/22.6/21.5/21.6/21.6/20.6/21.5/20.5/19.5/19.6;

E. 天气情况:中雨/中雨/中雨/小雨/阵雨/中雨/小雨/多云/阵雨/阵雨/多云/多云/多云/小雨/小雨/小雨/小雨;

1.1.2 曲线生成

软件可自动生成接地电阻、土壤电阻率、土壤温度、土壤湿度测试结果图形,如下:

1.1.3 数据分析

1.1.3.1 接地电阻波动

从上面观察数据及图1可以看出,该水电站接地电阻基本维持稳定,8月20日及8月21日除外。经查8月20日及8月21日智能接地监测预警系统发生报警,报警原因为接地电阻值超标。

接地电阻值

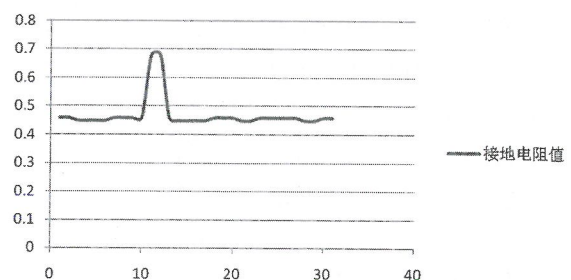


图1 接地电阻变化曲线

收稿日期:2017-08-02

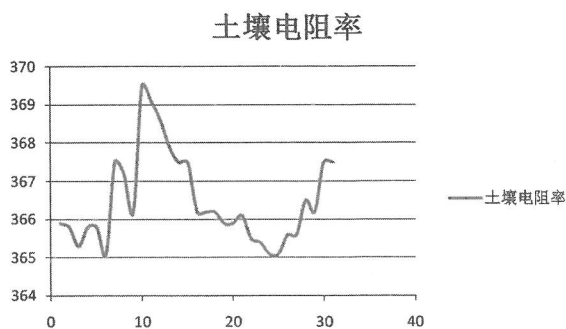


图2 土壤电阻率变化曲线

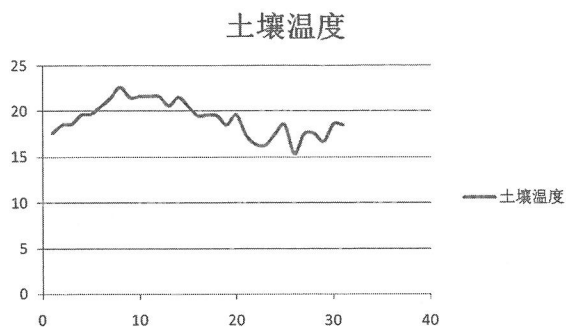


图3 土壤温度变化曲线

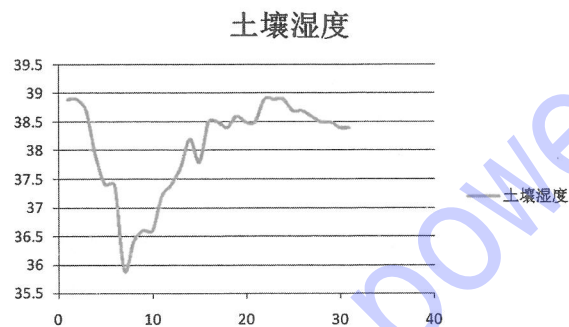


图4 土壤湿度变化曲线

发生报警后,现场工作人员及时对现场情况进行排查,最终找出了报警原因:在此2天内,电站在进行新增电缆施工,开挖埋设沟槽时,致使部分接地装置裸露在外,是导致接地电阻增大,发生报警的原因,及时将其恢复,测试结果正常。从上图1,可以直观的反应出接地电阻值变化情况。

1.1.3.2 土质因素

从图1及图2可以看出,该水电站的接地电阻稳定与土壤电阻率的变化无明显关联变化。原因是:本次测试的是水电站周围土壤的电阻率,其变化受降雨及土壤的湿度影响,而本站水下地网面积大,水的电阻率较为稳定,使接地电阻基本维持稳定,因此接地电阻值与土壤电阻率的变化呈现出非关联的变化。

1.1.3.3 土壤环境因素

土壤环境因素主要包含两方面的内容:土壤湿度和土壤温度。其中尤以土壤湿度因素为主。从图2、图4可以看出,土壤电阻率随土壤湿度的增加而降低,随土壤湿度的减小而升高,同时该水电站土壤电阻率、土壤温湿度变化幅度较小,主要是因为水电站水资源丰富,土壤中的含水量等基本稳定,受其变化量影响小。

综上所述,水电站(特别是含有水下地网)正常情况下接地电阻基本维持在一个相对稳定的状态,当由于受外界因素(扩容修建、水土流失、电化学腐蚀等)的影响,时而会有接地电阻值跳变的情况,这种情况应及时找出引起跳变的原因并及时处理,确保设备、人身安全。因此对水电站接地情况实时监测十分有必要。

1.2 在风电场的应用

1.2.1 测试典型数据

该风电场位于四川广元市,风机沿山脊分布,且风机属高建筑,极易遭受雷击。风机所处位置地表有一层薄土,其下层为岩石,岩石的保水性差,土质条件恶劣。在该风机安装智能接地监测预警系统用于及时了解风机的接地电阻及其它接地相关安全因素的变化。本文选取2017年6月的实时监测数据用于观察分析。测试周期设定为每天测试一次,数据如下:

A. 6.30~8.15 接地电阻值:2.70/2.84/2.72/2.68/2.61/2.56/2.54/2.55/2.54/2.56/2.60/2.32/2.33/2.34/2.39;

B. 土壤电阻率测试值:550.7/565.9/550.8/541.9/521.3/514.2/507.6/508.9/506.8/512.3/520.7/486.1/485.7/487.8/490.4;

C. 土壤湿度测试值:21.3/20.8/22.4/23.1/27.3/29.6/30.2/29.4/30.2/29.4/30.3/29.8/28.6/30.6/31.2/30.6/29.8;

D. 土壤温度测试值:20.1/19.6/19.7/21.0/21.4/19.4/22.1/20.8/19.9/20.7/20.7/19.7/19.4/18.7/17.8;

E. 天气情况:小雨/阴/阴/多云/多云/多云/小雨/阴/小雨/小雨/多云/阴/小雨/小雨/多云;

1.2.2 曲线生成

软件可自动生成接地电阻、土壤电阻率、土壤温度、土壤湿度测试结果图形,如下:

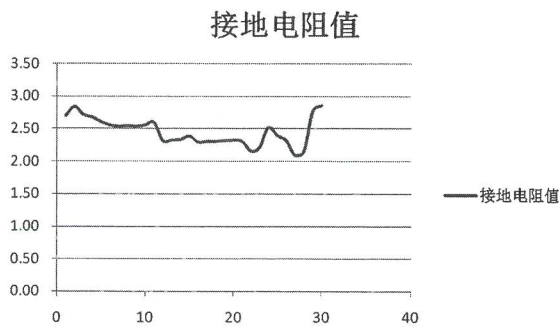


图5 接地电阻变化曲线

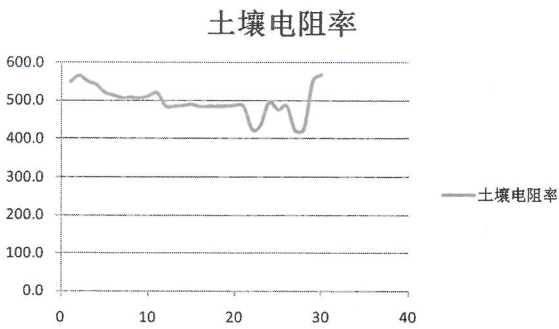


图6 土壤电阻率变化曲线

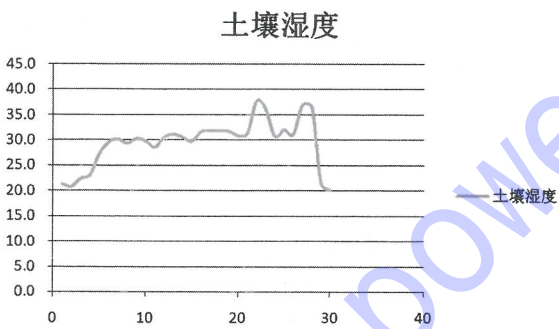


图7 土壤湿度变化曲线

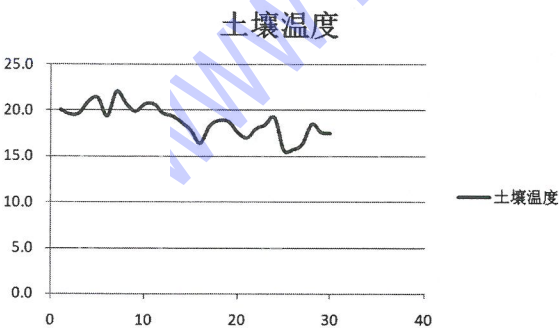


图8 土壤湿度变化曲线

1.2.3 数据分析

众所周知,接地电阻受土质、天气条件、地网接地体长度、接地极数量、埋设深度、材质、接地体形状、地网结构、接地体埋设时间等多个因素影

响。对于已安装完成的接地网,接地电阻的变化主要受土壤电阻率的变化、天气条件变化的影响大。

1.2.3.1 降雨因素

从第二组数据可以看出,降雨时,接地电阻、土壤电阻率呈减小的趋势,土壤湿度呈增加趋势;特别是大雨时,接地电阻、土壤电阻率降低明显,主要原因是雨量充足,雨水渗透表层土壤,渗透入地下岩石,岩石吸水后,其导电性迅速增加,使得接地电阻和土壤电阻率减小;降雨停止,天气转晴,岩石水分流失,使得土壤导电性急剧降低,接地电阻、土壤电阻率增大。

1.2.3.2 土质因素

对比图5、图6可以看出,接地电阻与土壤电阻率基本成正线性变化趋势。土壤电阻率降低,接地电阻值变小,当土壤电阻率降为最低值时,接地电阻值出现最低;当土壤电阻率升高为最大值时,接地电阻值出现最大值。

1.2.3.3 土壤环境因素

土壤环境因素主要包含两方面的内容:土壤湿度和土壤温度。其中尤以土壤湿度因素为主。土壤对比图5、图6、图7可以看出,接地电阻、土壤电阻率随土壤湿度的增加而减小。

1.2.3.4 风机接地电阻波动

从图5可以看出,该风机在本月的接地电阻值波动较大。主要是由于风机安装于山脊,其土质条件恶劣,无法锁住水分,高海拔天气突变多,原地网施工时未加入吸水、保水的措施,导致接地电阻不稳定,幅值变化大,不利于风机的安全运行生产。因此对风机的接地电阻进行实时监测十分有必要。

综上可知,受风机所处位置环境因素的变化,风机的接地电阻值会发生较大的波动,很难维持在一个相对稳定的接地状态。而良好的接地是保证雷击过程中风电机组安全的必备条件。接地作为整个防雷系统和设备正常工作最重要的环节,其效果的好坏直接关系到整个防雷系统的效果和设备工作稳定性。因此对风机的接地电阻进行实时监测十分有必要。

2 效益

2.1 实时效益

目前,对防雷装置的检测,多为气象部门每年

进行一次年度测试,这个测试结果只能反映测试当时的防雷装置运行情况,由于防雷装置的运行受到多方面的影响,这种一年一次的测试结果很难准确地反映出防雷装置的变化趋势,而只能作为对防雷装置运行情况的一般参考。智能接地监测预警系统可实时监测风机的接地电阻、接地电阻超标报警、接地电阻随天气、季节、温度、湿度、时间的波动情况。

2.2 技术效益

目前风机的检测多为人工检测,检测人员需经过专业培训,投入的人工成本高,检测结果受人为因素的影响较大,而智能接地监测预警系统实现智能监测,可排除人为影响,实时监测防雷装置运行情况,防雷接地故障进行提前预警来降低或消除设备、人身安全隐患极为迫切。

2.3 预防效益

目前防雷方面的安全事故,都是在事发后进行整改补救,没有在事前进行预防。这种情况带来了许多安全事故、造成了较大经济损失。智能接地监测预警系统将接地网接地电阻、土壤地质情况等,与接地相关的安全因素全方位监测起来,用户可实时了解接地网状态,及时了解设备接地是否稳定可靠,是否存在安全隐患,在监测到接地不良及接地电阻超标时,立即提示出现安全隐患,启动应急预案,中止危险作业,进行人员疏散等,防止和减少接地因素带来的危害,保护人民的生命和财产安全,做到事前预警。

2.4 建设规划效益

经年累月的大数据积累,图形化、智能化测试结果分析,精准的防雷装置运行情况预判,为后续风机防雷建设提供重要参考依据。

3 结 语

目前,水电站、风电场的防雷接地的测试,多为当地气象主管部门每年进行一次年度测试,这个测试结果只能反映测试当时的防雷接地情况。由于防雷接地装置包含多个系统(如直击雷、等

电位连接、接地、浪涌保护等系统),这些系统受到多方面的影响,这种一年一次的测试结果很难准确地反映出防雷装置的变化趋势,而只能作为对防雷装置情况的一般参考。如果单纯依靠增加测试次数,来及时了解设备防雷接地情况,将会加大人力及经费投入。如果测试时碰巧遇到天气情况突变,将会带来人身安全隐患。

接地是一切电气工程的基础。良好的接地是设备正常运行、人身安全的重要保证。接地受土质条件、气象条件影响极大,接地电阻会出现大幅度的波动,因此,对其进行实时监测预警十分有必要。

智能接地监测预警系统是一款将接地网接地电阻、土壤地址情况等,与接地相关的安全因素全方位监测起来,实现实时监测、报警、管理的系统。本系统适用于长期定点对接地网的监测,具有实时监测接地电阻、土壤电阻率、土壤环境温度、土壤环境湿度、自动报警、自动分析接地电阻状态变化等功能,实现多工作站集中管理,软件分级监控,自动预警,操作简单,用户可实时了解接地网状态,及时了解设备接地是否稳定可靠,是否存在安全隐患等。

智能接地监测预警系统对接地各项参数进行了实时监测和超标预警,促进了运行大数据化、智能化,形成了设施运行参数数据库,方便了基础设施管理维护,及时消除了潜在隐患,提高了设备运行水平,保证了设备及人员安全,同时为后续相关设施的建设提供了理论参考依据。

作者简介:

安 东(1972-),男,重庆忠县人,重庆电力高等专科学校电力专业及其自动化专业,电力工程师,从事安全生产管理工作;
李 峰(1984-),男,四川广汉人,成都信息工程大学电子信息工程专业,工程师,从事安全管理工作;
陈 炜(1986-),男,四川双流人,成都信息工程大学电子信息工程专业,工程师,从事防雷技术研发工作;
龚 震(1978-),男,四川广元人,电子科技大学自动化专业,工程师,从事能源系统防雷技术研发工作。

(责任编辑:卓政昌)

成都将再建 7 座垃圾发电设施 2019 年底“零填埋”

继青白江祥福、双流九江、龙泉驿万兴环保发电厂后,成都将再建 7 座大型生活垃圾焚烧发电设施,确保到 2019 年底基本实现全市原生生活垃圾“零填埋”目标。8 月 7 日,成都市政府常务会议审议通过《成都市垃圾处理设施三年推进方案(送审稿)》(以下简称《方案》),提出用三年时间实现生活垃圾焚烧率达 90%、生活垃圾无害化处理率达 100% 的目标。