

浅谈降低接地装置接地电阻的措施

宋世兵

(四川明珠集团有限责任公司,四川 遂宁 629200)

摘要:针对接地网问题引起的事故和雷击引发的电网事故,就降低接地装置的接地电阻进行了探讨,提出了建设性意见。

关键词:接地装置;接地电阻;措施

中图分类号:TV737;TV738

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)02-0128-03

1 概述

随着射洪县经济的不断发展,对电力的需求逐年攀升,各种用电设备剧增。每年仅我公司新增、移位安装的配电变压器很多(不含用户产权),在实际工程中,发现很多配电变压器的安装位置或其它需要接地装置的杆塔接地阻值有的较高,如高山、坡地、河滩等处,均需要经过特殊处理才能达到规程的要求。在由我公司实施的西部农网完善工程中的射洪县太兴乡五村高低压配电等工程,几年来在涪江边新增了很多采砂取石的砂石场,均有距离不等的高低电压线路,或安装了配电变压器,有的采取了特殊措施,降低了接地电阻,达到了安全运行的要求。在雷雨季节,配电变压器经常遭受雷击,由于接地电阻过大,达不到规程规定值,雷电流不能迅速泄入大地,进而造成避雷器自身残压过高,或在接地电阻上产生很高的电

压降,进而引发变压器烧毁事故。因此,接地装置的接地电阻必须符合规程规定值。《10 kV 及以下架空配电线路设计技术规程》12.0.9 条款规定,总容量为 100 kVA 以上的变压器,其接地装置的接地电阻不应大于 4 Ω,总容量为 100 kVA 及以下的变压器,其接地装置的接地电阻不应大于 10 Ω。接地装置施工完毕应进行接地电阻测试,合格后方可回填土。同时,变压器外壳必须良好接地,外壳接地需采用螺栓拧紧,不可用焊接直接焊牢,以便检修。

2 接地装置的质量要求及控制措施

(1)接地装置是否符合规程要求,主要指标为接地电阻。接地的作用主要是防止人身遭受电击、设备和线路遭受损坏、预防火灾、防止雷击、防止静电损害和保障电力系统正常运行。近年来,国内许多地区连续发生多起因接地网不满足要求

表1 2011~2012年跳闸次数统计分析表

原因	单 位 名 称															发生 率	
	金电	螺电	生维 中心	集控 中心	城网 所	沱牌 所	太乙 所	金家 所	金华 所	复兴 所	天仙 所	大于 所	洋溪 所	青岗 所	仁和 所		城郊 所
设备	2	2	4	7	1	1	1	2	3	0	2	1	1	1	1	1	19.35%
用户	0	0	3	0	5	1	1	0	1	0	0	3	0	2	0	1	10.97%
外力破坏	0	0	1	0	7	1	2	1	0	1	2	2	1	2	1	0	13.55%
竹树障碍	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1.94%
小动物	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.65%
雷击	0	0	5	2	2	2	2	3	2	5	1	2	1	4	2	0	21.29%
自然灾害	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3.87%
未查明	1	0	3	1	2	3	2	6	5	3	8	6	5	3	0	4	27.1%
其他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1.29%
安全距离不够	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.6%

注:统计时间段为2011年12月26日~2012年12月25日。

而引起的设备损坏事故,同时,雷击是导致电网事故的主要自然灾害之一,雷击引发的电网事故占

总事故的35%以上,因此,良好的接地装置应是、也是防雷的重要技术措施。经过多年的整治,因雷击故障跳闸率逐年下降,2012年为历史上因雷

收稿日期:2013-01-07

击故障跳闸次数最少的一年,也达到了21.29%(图1)。

接地电阻实际上是两部分电阻之和,一部分是接地体金属物的电阻,另一部分是整个大地的电阻,也称流散电阻。由于金属接地体的电阻很小,因此,接地电阻主要决定于流散电阻的大小。流散电阻主要由接地装置的结构和土壤电阻率决定,土壤的电阻率越低,流散电阻亦越低。一些地区土壤电阻率较大,致使接地电阻值超出规程要求。

(2)接地材料的选择。接地材料一般选用结构钢制成,选用时必须对材料进行检查,材料不应存在严重的锈蚀、厚薄或粗细不均匀等现象。垂直安装的接地体通常用角钢或钢管制成,虽然角钢制成的接地体在散流效果方面比钢管差一点,但施工难度小、成本低,故现场安装一般采用角钢。规范中要求的比较理想的材料为50 mm×50 mm×5 mm的镀锌角钢,但从防腐角度和增加使用年限考虑,逐渐改用63 mm×63 mm×6 mm的镀锌角钢,实践证明其防腐效果较好,镀锌角钢或扁钢建议采用热镀锌材料。

接地装置要考虑季节因数。因为土壤电阻率是随季节变化的,规范所要求的接地电阻实际上是接地电阻的最大许可值,为了满足这个要求,接地网的接地电阻要求达到:

$$R = R_{\max} / \omega$$

式中 R 为接地电阻最大值,亦为常说的10 Ω、4 Ω的接地电阻值。 ω 为季节因数,根据地区和工程性质取值,常用值为1.45。故常说的接地电阻实际上是 $R = 6.9 \Omega (R_{\max} = 10 \Omega)$, $R = 2.75 \Omega (R = 4 \Omega)$ 。

只有这样,接地网才是合乎规范要求的,且在土壤电阻率最高的时候(常为冬季)也满足设计要求。

(3)降低接地装置的技术措施有以下几个方面,可供工程技术人员参考。

①更换土壤。该方法是采用电阻率较低的土壤(如粘土、黑土及砂质粘土等)替换原有电阻率较高的土壤,置换范围在接地体周围0.5 m以内。这种方法可用在多岩石的地区,如高山、坡地等,但这种取土置换方法对人力和工时耗费均较大。

②人工处理土壤。在接地体周围土壤中加入

化学物,如食盐、木炭、炉灰、氮肥渣、电石渣、石灰等,以提高接地体周围土壤的导电性。这种方法虽然工程造价较低且效果明显,但土壤经人工处理后会降低接地的热稳定性,加速接地体的腐蚀,减少接地体的使用年限。因此,通常是在万不得已的条件下才建议采用。

③深埋接地极。在不能用增大接地网水平尺寸的方法来降低流散电阻的情况下,如果周围土壤电阻率不均匀,地下深处的土壤或水的电阻率较低时,可采取深埋接地极来降低接地电阻值,这种方法对含砂土壤最有效。据有关资料记载,在3 m深处的土壤电阻系数为100%,4 m深处为75%,5 m深处为60%,6.5 m深处为50%,9 m深处为20%,这种方法可不考虑土壤冻结和干枯所增加的电阻系数,但施工困难,土方量大,造价高,在岩石地带困难更大。

④多支外引式接地装置。如果接地装置附近有导电良好及不冻的河流、湖泊、水井、泉眼、水库、大树下等土壤电阻率较低的地方,可以敷设水下接地网,以降低接地电阻。外引接地装置应避开人行道,以防跨步电压电击,但在设计、安装时,必须考虑到连接接地极干线自身电阻所带来的影响,因此,《电力设备接地设计技术规程》SDJ8-79第五章“接地装置”规定,放射形接地体每根的最大长度不宜超过100 m。

⑤利用接地电阻降阻剂。在接地极周围敷设有降阻剂后,可以起到增大接地极外形尺寸、降低接触电阻的作用。

降阻剂表面有活性剂,粒度较细,吸水后施用于接地体与土壤间,能够使金属与土壤紧密地接触,形成足够大的电流流通面,有效减小接地电阻;另一方面,它能向周围土壤渗透,降低周围土壤电阻率,在接地体周围形成一个变化平缓的低电阻率区域。降阻剂是具有导电性能良好的强电解质和水分,这些强电解质和水分被网状胶体所包围,网状胶体的空格又被部分水解的胶体所填充,使其不致于随地下水和雨水而流失,因而能长期保持良好的导电作用,这是目前采用的一种较新和积极推广普及的方法。现在国内使用较多的是成都富兰克林-民生降阻剂,这种降阻剂是一种良好的导体,降阻效果显著,性能稳定,使用周期长,无腐蚀性。

⑥采取伸长水平接地体。在工程实际运用中的结果表明,当水平接地体长度增大时,电感的影响随之增大,从而使冲击系数增大;当接地体达到一定长度后,再增加其长度,冲击接地电阻也不再下降。接地体的有效长度见表1。

表1 在不同土壤电阻率下的水平接地体有效长度表

项 目	土壤电阻率/ $\Omega \cdot m^{-1}$		
	500	1 000	2 000
水平接地体有效长度/m	30~40	45~55	60~80

3 结 语

良好的接地装置是电网安全稳定运行的重要保证,需要正确掌握降低接地电阻的施工方法,对设计规划论证阶段、接地材料和形式的选择、导体

截面热稳定和机械强度的校验、施工过程质量管理、工程交接验收环节的项目,进行检查和周期性运行维护工作。只有这样,才能长期保证接地装置的良好质量,从根本上防止发生电气事故。

参考文献:

- [1] 10 kV及以下架空配电线路设计技术规程, DL/T5220—2005[S].
- [2] 电力设备接地设计技术规程, SDJ8—79[S].
- [3] 35 kV及以下架空电力线路施工及验收规范, GB50173—92[S].

作者简介:

宋世兵(1979-),男,四川射洪人,技师,从事电力配网生产管理工
作。

(责任编辑:李燕辉)

国家能源局召开主要流域水电开发座谈会

近日,国家能源局召开主要流域水电开发座谈会提出,水电发展面临的形势发生了很大变化,生态环境和移民问题日益突出,地方与企业的利益博弈更加明显,促进水电持续健康发展的任务很重。会议指出,水电是目前技术最成熟和最具开发经济性的可再生能源,近年来,我国水电建设取得了很大成绩,对实现非化石能源发展目标和节能减排任务发挥了重要作用。会议要求各流域开发公司积极探索、勇于创新,努力把流域水电开发工作做得更好。一是要共同维护好水电开发秩序,积极营造水电建设良好的外部环境;二是要高度重视工程建设质量,坚持安全第一、质量为本的方针;三是要不断提升流域综合管理水平,建立适应我国流域发展的管理模式,促进流域健康持续发展;四是要积极研究促进地方发展的措施,探索建立合理的水电开发利益共享机制;五是要研究支持藏区水电开发的政策措施,促进藏区经济社会发展。

交流特高压设备通过首次联合抗震试验

近日,国家电网公司组织开展的世界首次特高压交流设备联合抗震和减震试验在重庆成功通过,标志着我国在特高压设备抗震、减震方面的研究工作取得了重要成果。3月27日至28日,联合抗震和减震试验在重庆交通科研设计院进行。试验台采用2个地震台组成的台阵系统,设备间采用直径250毫米的铝管导体连接,跨度8.5米。试验结果表明,采用管型导体连接方式的特高压设备联合系统能够满足8度地震(0.2g)的设防要求。加装减震装置后,特高压设备能够满足9度地震(0.4g)的设防要求。充分验证了变电站的出线高抗回路优化设计方案的可行性和设备抗震性能,对后续特高压变电站的设计和结构选型、抗震和减震技术研究具有指导意义。我国是地震多发国家,变电设备的抗震能力直接关系到电力安全的可靠供应。特高压设备具有大、高、柔、重等结构特点,连接导体和金具的作用力较大,对设备的抗震要求更为严苛。为了研究其在地震作用下的相互耦合作用,一方面要进行特高压设备单体抗震试验,另一方面还要通过设备联合抗震真型试验来验证。

雅砻江官地水电站建成投产

3月28日,官地水电站最后一台机组顺利通过72小时连续带负荷试运行,正式并网发电。至此,历时近9年建设,国家“西电东送”重点工程——雅砻江官地水电站全部建成投产,比计划工期整体提前3个月。官地水电站是四川省“十二五”期间首座建成的大型水电站,也是雅砻江上第一个“西电东送”全部建成投产的电站。该电站位于四川省凉山彝族自治州西昌市和盐源县交界处,为雅砻江卡拉至江口河段水电规划五级开发方式的第三个梯级电站,其上游有在建的锦屏一级和锦屏二级水电站,下游有已建成的二滩水电站。工程区距凉山州首府西昌市约80千米,总投资约160亿元。电站总装机容量240万千瓦,多年平均发电量117.76亿千瓦时,建成后替代同等规模的火电机组,相应每年可减少原煤约529万吨,减少排放二氧化硫约8万吨、二氧化碳846万吨,节能减排和生态效益巨大。官地水电站自2004年10月筹建以来,工程建设稳步快速推进,2007年11月实现大江截流,2012年实现了一年三台60万千瓦机组投产的目标,截止2013年2月,电站已累计发电52.07亿千瓦时。

兴隆水利枢纽工程下闸蓄水

4月1日,由中国水利水电第五工程局承建的国家重点水利工程、南水北调中线工程唯一一座新建大型河川枢纽——兴隆水利枢纽工程实现成功下闸蓄水。该工程位于湖北省潜江市高石碑镇与天门市多宝镇交界的汉江上,主要由泄水建筑物、通航建筑物、电站厂房、鱼道和两岸连接交通桥组成,坝轴线总长2 835米,总库容4.85亿立方米,灌溉面积327.6万亩,规划航道等级为Ⅲ级,电站装机容量为4万千瓦。该局承建了该项目中的56孔闸坝工程、金属结构闸门安装等工程。