

由接地异常引起的变电站设备故障分析处理

童 丽

(国网重庆市电力公司永川供电分公司, 重庆 402160)

摘 要 在当前我国变电站运行过程当中, 因为接地异常的原因导致变电站设备故障时有发生, 变电站设备一旦出现故障不仅会对整体的供电系统造成较大的影响, 而且会带来很大的经济损失, 所以这就要求电力系统的人员应该不断提高对于自身的专业水平, 做好接地的检修工作, 确保变电站整体安全、可靠、稳定地运行。本文以接地异常作为研究对象, 首先分析了接地异常产生的主要原因, 其次研究了接地异常的排查方法, 最后提出了某地因接地异常引起的变电站设备故障处理分析, 做出详尽的原因查找及处理预防等, 以供相关人员参考。

关键词 接地异常; 变电站设备故障; 排查方法

中图分类号: TM64

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0046-03

接地网是确保变电站可靠运行的关键设备, 对于整个电力系统来说是非常重要的。作为雷电流和短路电流的有效流散, 一个稳定运行的接地网是确保电力系统稳定运行以及变电站其他设备和一线作业人员安全的关键所在。通过对当前我国接地网的研究发现, 大多数接地网在材料上多是使用钢材, 钢材因为材质的缘故与铜管相比有着许多的不足, 这就导致整体出现故障的概率较高。所以做好接地故障的分析工作, 对于减少因为接地网异常而造成变电站设备故障以及确保整体电力系统稳定运行有着非常重要的作用。

1 接地异常产生的主要原因

出现接地异常的原因整体来看包含较多, 主要有着气候、环境以及人为等一些因素, 同时还有着因自身材料长时间的使用而导致破损、锈蚀的情况, 这些因素都会导致故障的出现。

第一, 材料自身年久失修, 长时间深埋地底土壤, 对其造成了腐蚀的情况。一旦出现电压过高时便会因为不能够承载电压而造成损坏, 尤其是对于一些材料使用不合格、性能较差的接地设备更是容易出现故障。

第二, 外部气候环境对于接地网的影响。例如在新疆等地的戈壁盐碱地, 土壤当中的盐碱作用会对接地的装置进行腐蚀, 如果没有做好相关的防腐处理措施, 那么在使用的过程当中就会使接地装备受到损害, 从而出现接地异常的情况。

第三, 施工过程中没有严格落实相关要求, 从而导致接地系统隐患, 在日常使用过程当中可能并没有较大的感知, 随着电网扩容以及短路情况的出现就

会导致接地网出现异常情况。例如, 在进行施工的时候有着明确要求, 要将接地网埋入地下 0.6 米以下的深度, 但是很多接地网在施工过程当中因为种种原因导致, 并没有达到要求, 这样会使土壤的电阻率增高, 影响接地网均压, 造成电阻不稳定的情况^[1]。

2 接地异常的排查方法

接地异常的情况危害较大, 不仅会对整体变电站的设备造成威胁, 还会对整体的电力系统运行造成影响, 所以一旦出现接地异常的时候, 应该快速地查找原因进行排除。

2.1 做好情况分析

在排查之前首先需要对接地异常的情况做好分析。可以从气候、人为、设备等方面进行查找, 看异常出现的情况是否和天气有关, 是否因为人为操作失误, 是否设备的运行出现了故障。如果在变电站内有二次回路相关工作, 或者进行设备检修的时候, 应该立即中断, 并打开工作电源灯光看接地信号是否依然存在。如果发现接地信号不存在, 可以联系专业的维护人员来对接地信号进行处理, 同时查看设备是否有问题。如果发现设备已经运行了一段时间, 并且已经对接地信号进行了处理, 但是仍然没有找到问题的原因, 可以考虑对接地信号进行再次分析, 判断是不是由于接地网的问题而导致的问题。如果在变电站内没有二次回路相关工作, 或者设备检修完毕之后没有对接地信号进行再次分析, 也可以通过在接地网中测量各点的电压值来判断是否存在问题。如果发现异常的时候已经超过了 24 小时, 可以通过在变电站内的接地网中测

量各个点的电压值来进行判断。

2.2 进行回路排查

如果有装备绝缘监测相关设备的时候,就可以判断具体的线路,如果没有安装绝缘监测设备的时候,也可以使用瞬停的方法进行排查。在条件允许的情况下,可瞬间断开某一回路来进行观察,但是需要注意的是,断开的时间不能够超过 3 秒钟,这个时候需要快速地查看绝缘监察设备的信号等相关的指示是否还存在,如果信号不存在的话就说明故障点就存在这一回路上,如果信号存在的话,就代表这一回路正常,那么就可以使用同样的方法在其他的回路上进行进一步的查找,逐渐地缩小查找范围。

2.3 特定故障的排查

对于一些金属性的接地故障,在检查的时候可以使用绝缘测试设备加万用表的方式就可以找到。对一些不容易查找故障原因以及故障位置的时候,可以使用其他的方式进行查找。例如,做好网格化的排除,使用倒闸、拉开充电机等方式做好排查的工作,并且对一些比较容易发生故障的充电设备以及蓄电池等做好重点的排查。根据以往的经验来看,蓄电池通常使用时间超过 6 年就极易出现异常的问题^[2]。

3 某地因接地异常引起的变电站设备故障处理分析

3.1 事故情况

某变电站因 110kV 线路接地异常导致变电站设备异常故障,经过分析之后发现,变电站出现了金属性的接地线路异常,导致变电站设备故障。通过排查发现横担有闪络的痕迹,拆下绝缘子之后发现下端压环、上端金具、伞裙有着明显的烧灼痕迹。变电站整体的运营环境较差,尤其是每年在暴风雪气候当中极易受到天气的影响,下雪的时候会使绝缘子结冰,在气温升高之后冰面融化,导致绝缘子表面出现的导电离子在高压作用之下减少了绝缘的强度,发生了闪烁的情况造成短路跳闸,并引发 110kV 为系统电压波动,变电站内直流系统大面积的断电,并且还造成变电站内继电保护装置出现了故障的情况。经过分析,当线路出现接地异常的时候,110kV 系统当中的中性点电位升高,主变中性点电位偏移,之后接地体或者接地引下线不能够满足短路电流热稳定的要求,使得主变外壳电位升高,过电压由此反击到温度控制器外部,温度控制器内部遭受到绝缘击穿,对节点造成了损坏。高

电压通过二次直流的电缆进入变电站主控制室,烧毁主变非电量测控装置电源板以及直流采样模板,导致变电站多套设备受到严重的损坏,并且因直流屏的损坏还造成了七路的开关跳闸,整体损失较大^[3]。

3.2 问题分析

第一,因为电网的扩大,导致接地线热容量不足。变电站因建设年代较为久远,在建设之初,未考虑日后扩容的情况,随着电网发展的相关需求,电网的容量不断地扩大。由此造成接地短路的电流增大,设备的接地线已经不能够满足相关的热稳定标准,一旦系统出现短路的情况,接地引线下无法承受短路的电流,就造成了安全隐患的出现。尤其是接地线入地的一段,因为长时间受到外界环境的腐蚀,所以整体的截面会渐渐地缩小,当事故发生的时候,就会将接地线直接烧断,影响到变电站的设备。因接地体直接深埋在土壤当中,所以土壤的盐碱会使得接地体的装置出现氧化腐蚀的情况,在施工的过程当中也没有提前做好防腐的措施,导致接地网遭受的腐蚀较为严重。接地线不能够满足短路电流稳定的要求,因此一旦出现电压短路的情况时,就会对变电站的设备造成影响。

第二,总体的埋深没有满足相关的标准,标准的接地体埋深要在 0.6 米以上的深度,但是在事故分析检查的时候发现,埋深的距离甚至不到 0.5 米。接地体一旦埋深的深度不足就会影响接地的均压,一旦出现接地短路的时候,地面上的电压就会增大,对于故障排查人员造成一定的安全威胁。

第三,在施工的过程当中没有对接地电阻进行严格的控制,变电站在建设之初,对接地电阻要求不高,所以在后期运行过程当中没有做好接地电阻的相关控制,这也是事故出现的主要原因。

第四,接地引下线与接地网连接的时候,未采用热镀锌的方式进行连接,这种连接方式的效果非常不理想,而且也不符合相关的标准。热镀锌能够很好地对接地网进行防腐处理,但是这种连接方式会导致接地网整体的电阻增加,导致电压降过大。另外,热镀锌能够有效地保护接地网避免受到腐蚀的情况发生,但是热镀锌有一定的弊端,使得接地网在使用寿命方面相对较短。

3.3 改进措施

第一,提高接地装置的标准。对于接地装置的连接点必须要符合标准,各设备之间的连接必须要稳定。在扩建的时候要和原来的地网进行稳固的连接,连接

点应在二点及以上。对于一些气候环境较为复杂的地区,普通的接地电阻不能够满足标准时,应该添加其他的均压和隔离的措施,才能够进行使用。同时还需要定期地进行抽查开挖,以此来查看接电网是否出现了腐蚀的情况,如果整体腐蚀较为严重的话,应该立刻进行相关措施处理。

第二,使用精铜垂直接地降低接电电阻。使用精铜垂直接地,能够充分地利用铜的导电率,可以使接地的电阻达到较低的数值,精铜垂直接地内还有着电解质的材料,能够自动地释放出导电离子,有效地减少土壤的电阻率,同时还能够不受外界环境的影响,具有一定的湿气以及保湿的功能。

第三,在对接地异常进行改良之后做好检测工作。针对当前地区所存在的环境问题,土壤电阻高、有冻土等情况,需做好相对应的改善。使用垂直接地铜管减少接地电阻,减少跨步电压以及气候对于地网安全性能的影响,经过检测之后发现符合相关要求^[4]。

第四,使用热镀锌处理接地装置。热镀锌的处理方式有很多种,其中热镀锌工艺是在接地装置发生腐蚀之后进行修复,如果出现腐蚀的情况比较严重,那么就可以使用热镀锌技术进行修复。采用热镀锌技术,能够很好地消除腐蚀的现象,具有一定的防腐蚀、防生锈的功能。同时还可以很好地改善接地装置存在的一些问题,可以避免变电站设备受到更大程度的损坏。

第五,提升接地装置质量。为了能够保障变电站设备的稳定运行,必须要保证其具有良好的接地性能。在日常维护过程中,应该及时地对接地装置进行检测,发现问题及时修复,以此来保证设备运行过程中的稳定性。

3.4 预防接地异常出现的方法

对异常情况进行分析之后可以得出,当前接地异常最主要的原因就是受外界环境的影响而造成绝缘层出现受损,从而导致接地故障。因此,应注意以下几个方面:(1)做好定期巡检工作。需要建立相关的制度,要求负责变电站日常运行维护的人员进行定期定时的巡查工作,尤其是在一些容易出现异常情况的部位更是要增强巡查的力度,并做好防潮等相关的措施,对于发现的安全隐患问题,应该采取有效的措施进行处理。(2)做好施工环节的控制工作,在进行施工的过程当中,对于施工的工艺选择需要进行严格的挑选,如果情况允许的话,还可以进行提前的模拟实验,在模拟实验过程中发现施工工艺出现问题要及时地进行

优化。(3)需要做好绝缘测试的工作。在测试过程中发现相关隐患时,必须要及时地解决,防止在日后对变电站的正常运行造成影响。(4)要做好接地网相关设备的购买工作,一定要严格依照相关的要求对其进行审查,对于一些质量不达标,以次充好的设备要严禁进行使用,并且还需要对一些受到潮湿损坏的材料做好及时的更换工作^[5]。(5)在进行接地系统的安装的过程当中,一定要选择适合的施工工艺,并且还需要对施工人员进行相应的培训工作,只有这样才能保证施工人员具备较高的操作技能,在实际操作当中才能够准确地完成相应的施工任务。(6)需要做好接地系统相关设备的定期检修工作。在日常维护工作当中,需要做好定期检查工作,一旦在运行过程当中发现设备存在异常情况的话,需要及时进行处理。同时还需要对接地装置的相关设备进行定期的检测,一旦在检测过程当中发现相关设备的性能出现问题,则需要及时地进行检修或者更换工作,只有这样才能保证变电站接地系统的正常运行。

总的来说,建立变电站的接地网可以有效地减少因为接地异常而造成变电站设备出现损坏的情况,但是与此同时也需要建立针对性措施,有效防范和减少接地网在使用过程中所造成的损坏。面对天气异常、人为影响、容量扩大等相关因素需要采用定时抽查的方式,做好接地网的检测工作,一旦发现相关安全隐患,要及时地进行解决,不要等到小隐患变成大问题,对变电站的设备造成了故障之后才进行维修处理。只有做好接地网的安全工作,才能够更好地确保变电站设备整体的稳定运转,推动整体电力供应朝着高质量发展。

参考文献:

- [1] 李柯.应对极端雷击情况下的变电站接地网优化设计研究[J].电瓷避雷器,2021(06):140-145.
- [2] 王森,李伟,李柯,等.分层土壤模型下大型接地网冲击特性研究[J].电瓷避雷器,2021(04):30-34.
- [3] 方杉.江西电网变电站主地网运维状况分析及安全性状态评估[D].南昌:华东交通大学,2019.
- [4] 孔深.变电站接地网安全分析与优化设计[D].吉林:东北电力大学,2019.
- [5] 王欣,郭博闻.变电站接地网腐蚀机理分析及腐蚀诊断技术发展现状[J].吉林电力,2019(02):10-12,44.