

变电站电气主接地网的设计探究

王胜国 石俊杰

武汉联动设计股份有限公司 湖北 武汉 430000

摘要: 由于电气一次对主接地网系统效率的提升,可以提高变电站设施在正常运行环境中的经济效益,从而减少了设备事故风险。工程设计人员要充分考虑各个方面的影响情况,选择合理的设计避免在工作环境中出现的问题,在影响了设计方案质量安全性的同时,也为交流变压器供电系统的安全工作留下了无形的风险。所以,必须采取更完善的技术方法和适当的管理措施,以提高交流变压器的电气一次主接地网的效率,为变压器系统的运行可靠性奠定了坚实的物质基础。

关键词: 变电站;电气一次主接地网;设计

引言:电气的主接地网络施工在变电站中有着关键性意义,在对这个项目进行施工中,必须注意最大化的管理和降低施工成本,降低工期,减少施工的危害,使项目能够成功的施工并进入运营。为了达到这一要求,就必须重视对电气一次主接地网的合理设置,按照最基本的要求,并采取了相应的保护措施,以增强基本工程设计的科学性和有效性,以推动电力一次主接地网工程项目的建立与发展,并更好的为广大用电客户提供服务。

1 变电站电气一次主接地网设计概述

电气主接线的正确布置,将直接影响着整个电气生产过程的能否顺利完成,同时也会对配电装置的设置、电气设备的选型、以及控制系统模式等在各方面均产生关键性的影响。在实际的变电站电气一次主接地方案设计中,往往需要充分考虑变电站电气一次主接地网的设计方式、设施、材料等相关因素,同时变电站电气一次主接地工程的方案设计工作又是整体施工的核心,所以,变电站的负责人都必须进行电气设备一次主接地网络的设计工作,使其稳定的正常工作^[1]。

2 变电站的重要性

在整个的供电系统当中,变压器担任着举足轻重的角色。变电站主要承担着压力的转换、电能的分配和电流方向的操作任务,它作为系统与电网之间的纽带,利用主变压器的正常操作,可以稳稳的保证各种电流在整个供电体系中的顺利运行。顾名思义,变压器的最大功能就是改变高低电流。我们都知道,在很多地区的电流都是不同的,家里电流比较小,而厂区电流也很大,不过工厂所发出的电是固定的。所以需要变压器来实现电压水平的控制。有些变压器将电源升压,以便实现远距离输出;有的变压器会将电降压,以便于将电力输送到各家各户的家庭使用^[2]。将电力升压主要是为了确保的安

全和输电线的损坏,而将电力降压,则主要是为了提高家庭使用的稳定性。而根据地电网的构造区别,也可以把变电所加以划分,比如110kV变电所、220kV变电所、500kV变电所等等。而不同的变电站,对电压的调节方式就会不一样。

3 变电站电气一次主接地网的设计基本要求

在实际设计的过程中,需要全面地对其各方面加以考虑,涉及施工的主要技术、内容以及资金投入情况等,而各部分施工的设计内容又是实际施工中的关键组成部分,所以,对变电站技术人员也就必须注意进行总体设计工作,为了保证工程设计的科学性和有效性,必须表现出创造性,以保证变电所的平稳运转。在工程设计中,为了保证工程设计的实效,也必须按照一定的依据加以实施,由于当前供电要求不断提高,所以,变电所设计也必须反映出一定的特点,如时代感、超前性和先进性。

4 变电站电气一次主接地网的设计要点

对开关、电器安装、自动装置等的选型和设计以及对继电保护措施和检测方法的选择,也有很大作用。因此为了确保电气主接线的安全,在设计电气主接线时,应当提高工程设计的科学性和可行性。电器选择也是电气设备主配线选择流程中的一项重要环节。为了保证电器选择正确,要根据变电所的运行情况进行对短路功率和电气压力的测量,并按照要求确定额定容量。同时根据故障产生的情况,对热稳定系数加以确定和修正,仔细检查三种故障情况、开关位置和开关容量是否正确,并根据工作环境选用适当的布置方法,最后根据工作条件和装设情况,从根本上确定了设备的合理选型。最终对接地系统进行同步设计。在工程进行过程中,接地系统设计质量直接影响着设备工作的完整性、安全性和有

效性。当设备在设计良好的情况下接地后,良好的接地设备可以在一定程度上减少设备产生机械故障、爆炸、起火、触电等安全事故的风险。有二种形式的接地体:人造接地体和天然接地体。有些建筑物中,接地体大多是天然的。而这些建筑通常是围绕变电站而建设的,也就是安装了接地体。用圆钢、型钢等作接地线,或选用角铁作接地体,然后再选用电线^[4]。

5 变电站一次接地网设计中的问题

5.1 设计未达标

设计主接地网时,一次主接线是重要设计内容,设计质量直接管辖到主接地网,不仅影响电气设备布局,还会影响对变电站的控制和保护。如果设计不合标准,会直接影响电气设备安全稳定,甚至造成人身伤害事故,严重威胁运行安全。在主接地网络工程设计上,不仅要考虑技术指标,更要考虑到施工可行性、资金条件以及运行稳定性等方面^[5]。工程设计作为重要部分,需要设计上关注各类信息,提高设计的科学性和有效性。如今社会用电需求不断增加,变电站设计要满足用电符合要求,在用电量持续增高的情况下保证运行稳定。若设计未达到标准,增加故障风险,故障增加也影响到变电站的正常服务。

5.2 变电站内电压分布不均

当前,变电站具有严重的不均匀电压分布。通常表现如下:首先,在联系到主接地电网时,由于一般的变电站电压均匀分布,因此任何不均衡的问题都会影响变电所的整体平稳性。对电气一次连接网的施工也会形成不良影响,而且无法提高施工质量。其次,由于变压器中的电流密度分布不一致且横截面不同,电导率也有所不同^[6]。再者,土壤因素也是影响变压器的电流分配的主要原因。最后,与地网间的连通也产生了一定的电位差。

5.3 地网质量不达标

地网质量不达标,也会影响到整个变电站的安全稳定,地网质量是变电站平稳运行的基础,当变电站遇到问题时,地网能够发挥作用,排除故障电流,维护变电站稳定运行。接地网施工需要将地网埋于地下,土壤成分会对未经处理的地网造成腐蚀,地网材料埋入地下前如果没有进行防腐处理,经过一定时间运行后,必然会造成锈蚀,频发故障,严重时可能导致地网烧毁,引发大面积停电事故,影响到电力系统整体运行稳定性。

6 变电站电气一次主接地网设计的研究

6.1 基础设计

变电所的主要接地网络设置时,要求人员充分查阅接地网络有关信息,对有关信息进行研究。工程设计技

术人员必须根据变电所现状综合研究各种资料,提出完善的设计方案。在进行接地网设计施工过程中,必须获取较多信息资料,要注意通过对资料的调查研究,以充分发掘信息意义,从而进一步提高了接地网的建设效率^[1]。接地网设计种类较多,需要设计人员到现场考察,选择最合适的接地网形式。设计人员还需要对技术指标进行认真核对,保证满足接地网安全和技术标准,为后续变电站的建设奠定基础。

6.2 设计方案

对于一次的主接地网络方案设计,工程技术人员必须针对接地网络类型和环境状况,选用满足一定电阻率条件的接地网络,以改善变电站安全特性。通常选用水平连接,或结合垂直连接等极为辅助的混合连接网,保障接地网安全安装。根据接地网位置以及角度,对接地极进行调整,确保垂直接地极间保持5~7m间距,在一定水平上可以避免跨层分布的现象。接地体一般采用圆钢或者平底钢板,分为人造接地体和天然接地体,安装时将接地体削尖,打入地层内。在变电站四周挖深井水,再安装相应的管道于地井内,并采用深井保护措施串联主接地网,以减小与主网连接阻力,提高接地稳定性,从整体上提高接地网安全性^[2]。选择电气设备时,需要充分计算电流、电负荷等参数,考虑到接地网设备、环境以及条件要求,按照现场状况设置变压器容量。接地电网的设置是为了保障人员和设备安全,避免出现触电事故,保证变电站运行期间的安全。因此设计上还需要考虑到照明系统以及工作系统的安排。

6.3 主接地网相关的接地线设计

供电工程设计技术人员在建设的过程中,也必须注意这部分的工作,应根据主接地网的特点以及地方的有关技术标准要求,科学合理的选用主接地导线,以保证质量符合要求,并正确的评价其运行特性,以提高主接地网络的运行效益;在设计工作中应充分的对所有相关要素加以考察,根据主要接地网分布状况,对主要接地网络建设的结构加以优化,提高设备使用的稳定性,提高工作效能的提高,使站内的各种设施得以有效的运转,发挥其功能;在进行主接地线路工作设计的过程中,要对节能降耗要求加以考虑,从而提高各资源的有效利用率,让所有资源都可以发挥出最大效果,与此同时,还可以提高变电站运行面积设计的科学性,从而带动整个系统工作效率的提高,对主接地网服务功能设计也加以了优化与完善,使之能够全面发挥出效果,以满足变电所运营稳定性提高的相应需求,使中国国内所有供电基础设施项目中的主接接地网的建设更加科学化、合理化^[3]。

6.4 勘测设计

勘察设计在电气一次化主接地网络的建设中也是重要的任务,因为勘察设计工作在进行前就必须要把环境因素及其的影响充分考虑进来,对测量活动中所产生的各种突发状况也必须熟练而又有效的加以解决,这样使电气一次主接地网设计比较富有科学性与合理性。在勘察设计的过程中,必须对周围土地的电阻率加以严密的管理,从而合理地降低了土层的电阻率,进而使测量的结果更为地准确。在勘察建设的过程中,降低土层的电阻率通常是从这样一些角度出发:如果在勘察的工程中,测量的岩土性质大多为含泥沙量很大的土质,那么为提高测量的精度,工作人员应该采用沙质泥土来取代含泥沙量很大的土质,这样使泥土的电阻率减小,提高测量数据的精度。此外,如果现场环境不允许的话,还可通过深埋式接地的方法来减小土层的电阻率,这样使得电流可以在较深厚的土层中进行充分的分流^[4]。另外,建议在电气一次主接地网的附近布设一些减阻剂,这样就能够更有效的减小土壤的电阻率,从而全面提高了变电站工作的可靠性与安全。在测试的过程中必须是通过专门的测试器具完成的,同时也要求人员正确的了解测试器具的操作要领,以提高测试成果的准确度,在测试的过程中,人员还必须要重视各方面的细节内容,例如在测试过程中由于各种环境因素的出现导致各种物质相互之间都会产生相应的物理化学变异,所以人员就能够通过这些化学变化来降低土壤的电阻率温度系数,进而使收集到的信息更为精确。外连接方式也是在测量设计流程中较为普遍的一个方式,所谓外连接方式便是指将金属导线外连接在测量过程中,并利用金属导线良好的导电性,将周围土层的电阻率加以分流,进而有效地减少周围土层中的电阻率,从而增加了检测结果的准确度。

6.5 防雷设计

雷电也是一种很大的危害原因,当地面出现闪电时,可能会危及到一次主接地网用户的安全,所以,在这必须注意防护电气一次主接地网,并采用合理的防雷设计来进行。首先,关于防雷设备的选型要做到科学合

理,选用不容易发生故障并且价位合理的设备,并把装置放在在设计所要求的位置;然后,要确保中性点安装的地点是最佳的,合理的安装防雷设备系统;最后,要按照专业标准与设计的有关规定,进一步对防雷设计方法加以调整与改进,这样提高了主接地网在长时间工作中的防雷设计效果^[5]。另外通过采用各种抗直击雷接地方法,还能够增强了防雷设计的效果,进而确保了主接地网在长时间工作中不受雷雨天气影响,这样增强了变电站运行的安全性和稳定性,从而确保电网产品效率日益提高。所以,在工程设计中就必须明确工程设计的重点,以增强工程设计的科学性,提高了主接地网络的长期使用有效性,并按照各种额定电流下的技术指标作出合理的工程设计。

结语

综上所述,变电站电气一次主接地网设计主要存在变电站电压分布不匀、地网质量不达标、设计未达标的问题。在进行一次主接地网的设计上,需要重视基础设计,全面收集接地网相关资料,形成科学的设计方案。重视地质条件对主接地网的影响,做出适合的设计,满足变电站的设计要求,提高其服务质量,支持电力系统稳定运行。

参考文献

- [1]柏林.关于变电站电气一次主接地网的设计思路[J].建材与装饰,2020(16):211+213.
- [2]雷艳娜.220kV变电站一次系统优化设计分析[J].科技经济导刊,2019,27(35):51.
- [3]陈学智.变电站一次系统电气主接线设计研究[J].山东工业技术,2019(7):197.
- [4]涂淑云.变电站电气一次主接地网施工技术要点思路构建[J].居业,2019(2):105-106.
- [5]李发明.变电站电气一次主接地网施工技术要点思路构建[J].科技创新导报,2018,15(28):62,64.
- [6]陈赛男.变电站一次系统电气主接线设计方案分析[J].科技创新与应用,2020(3):96-97.