

# 变电站电气一次主接地网的设计思路

罗潮霞

西宁宁光工程咨询有限公司 青海西宁 810000

**摘要:** 中国经济发展进入新时代,基本特征就是经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段,电力作为经济发展的动力之一,各个领域的发展都离不开电力的支持,为了更好地提升电力服务质量,电力建设的各个部门都在积极进行优化调整,完善各部门的各项职能。尤其是变电站的建设,更是电力行业发展的重要基础,这么说的原因就是因为在变电站的工作职能较多,直接影响着电能的供应质量。为了保证变电站能够高效、稳定运行,必须要对变电站进行科学规划,因此,必须在变电站设计阶段就将各项工作规划纳入设计考虑的因素范畴之中,其中变电站的电网设计作为变电站建设的重要一环,重中之重的设计内容就是一次主接地网。本文详细介绍了针对变电站及一次主接地网的具体设计方法,旨在提供一定的参考价值,为电力行业的发展创造更广阔的空间,使电力建设水平始终走在经济发展的前沿。

**关键词:** 变电站; 电气一次主接地网; 设计

## Design idea of primary grounding grid in substation

Chaoxia Luo

Xining Ningguang Engineering Consulting Co

**Abstract:** China's economic development has entered a new era, the basic feature is that the economy has shifted from the stage of high-speed growth to the stage of high-quality development. As one of the driving forces of economic development, the development of various fields is inseparable from the support of electric power. In order to improve the quality of electric power service, the various departments of electric power construction are actively optimizing and adjusting to perfect the functions of each department. In particular, the construction of substations is an important foundation for the development of the electric power industry. The reason for this is that substation has many work functions, which directly affect the supply quality of electric energy. To ensure that the substation can be efficient and stable operation, it is necessary to carry out scientific planning of the substation. Therefore, it is necessary to include the work planning in the substation design stage into the design considerations, of which the substation grid design is an important part of the substation construction, the most important design content is the primary main grounding network. This paper details the specific design method for substation and primary grounding network, aiming to provide certain reference value, create a broader space for the development of the electric power industry, and make the level of electric power construction always walk at the forefront of economic development.

**Keywords:** substation; electrical primary grounding network; design

电网运行的好坏有赖于变电站本身的建设,科学、合理的变电站的设计和施工可以使整个电网的综合服务能力得到很大的提升。因此,电力企业必须加强对施工人员的管理,提高电力建设的技术水平,使其能有效执行变电所的设计方案,使整个电网的运行更稳定、持久。在变电站的设计方面,涉及的领域较为广泛,因此,在进行电网设计的时候复杂程度显而易见。而且,传统意

义上的设计人员对新型的电网技术并没有更深层次上的了解,这就让设计人员无法从根本上了解整体的电网设计需求,很大程度上对电网设计和变电站安装工程的进行产生了阻碍作用。

**1 变电站电气一次主接地网设计中的相关基础工作**  
变电站电气一次主接地网在进行设计作业时,对于相应的基础性工作应该提前进行落实,此处提到的基础

性工作主要分为三部分。一是考察现有的电气一次主接地网的设计需求,根据实际需要参考电气公司提供的相关资料,进而确定好设计工作中的相关设计参数,以此来保障和提高主接地网的设计可靠性;二是设计方案需要因地制宜,电气一次主接地网的实际作用效果是存在一定差异性的,因此,在制定设计方案时需要考虑设计方案的经济效益和可实行性,以实际的作用效果作为参考,避免出现“纸上谈兵”的问题,让变电站电气一次主接地网的设计趋向合理化。三是主接地网在进行设计之前要提前进行整体的规划,严格规范相关的技术指标,以保障后期的施工效果能够与设计方案的预期效果达到最吻合的程度,以此保障最终的设计规划作业可以高效合理的执行。

在实际开展电气一次主接地网设计过程中,需要全方面考虑到内容、工艺以及成本等问题。设计是工程建设中,至关重要的一部分,因此相关的变电站设计人员,必须要保证设计工作的科学合理,同时还要秉承创新原则,尝试新技术的应用,保证变电站电气一次主接地网设计的安全可靠,推动变电站高效、稳定运行。在进行设计工作时,为了确保设计工作的有效性,必须要遵循相关的设计标准和基本要求。首先,设计工作必须要迎合时代发展,具备先进性和超前性特征;其次,在设计工作中,必须要综合考虑各方面影响因素,处理好接地网建设中可能会存在的矛盾问题,为后续施工顺利奠定基础;最后,要立足实际,应用先进的设计理念和设计方法,同时要配备符合设计要求的材料与设备。

## 2 变电站电气一次主接地网的方案设计

为了更好地分析变电站电气一次主接地网的设计工作,笔者以某大型电力公司的变电站建设为例。在该建设工程中,电气一次主接地网主要采取水平接地为主、垂直接地为辅的方式,此种形式属于混合接地网的设计形式,从而为接地网的安全运行提供保障。此电力公司根据设计方案中对于地网的设计要求,详细勘测了地网安装位置的角度,以此为依据,对长度为2.5米的垂直接地极进行了自身和集体方向上的调整。与此同时,为了降低跨级分布的情况,将两两接地极控制在5-7米。除此之外,此电力公司的设计方案中采用了深井保护的方式,变电站周围设置接地深井,将钢管放入井内,实现主接地网的并联。众所周知,并联可以降低电路中的电阻率,以此保障变电站的接地可靠性,全面提高变电站的安全稳定运行。

电力一次主接地网的设计并非一成不变,必须针对

具体的设计环节和变电所的特性,进行灵活的设计,使其整体的可靠性和安全性得到提高。在具体的设计上,可以从下面的一些方面进行改进:(1)针对项目的实际特点,对各种设备的配置进行了全面的分析,并由此得到了其工作特性;为产品的细节设计提供可靠的支撑。(2)相关的设计工作者应该具备灵活的设计思路,可以根据变电站建设的实际情况来灵活使用设计方法。比如,在主接地网参数设计中,如果采用传统、单一的设计不能满足建设要求的话,不妨采用多种方式结合的方式,在保证设计质量和基本性能的基础上,把良好的接地装置布设在土壤里,以此来发挥电流的分流作用,降低电流对变电站的冲击,保证变电站电气设备的良好运行。(3)在当今信息技术飞速发展的今天,要充分发挥信息技术的优势,运用计算机的强大功能,对主接地线的设计进行细致的监测,并通过数据的收集和反馈,分析电力一次主接地网的设计,判断设计工作对断路器和变压器是否有积极影响,使主接地网的设计更加可靠。

## 3 变电站电气一次主接地网设计的准备工作

变电站的运行安全主要依靠接地网来保证,使得接地网在变电站的应用中起着举足轻重的作用,因此,有关部门对接地网的设计越来越重视,希望能通过接地网的高效运行来保证变电站的安全。在变电站建设中,接地网的主要功能就是为电力设备提供一个可靠的安全阵地,当电网发生故障时,它可以利用直流电源将故障电流快速的传输到地面,从而保证电网的正常运转,并保证检修人员的安全,让电气设备可以正常运转。按照国家的相关规定,结合变电工程项目的实际情况开展设计工作,科学合理的设计是保证变电站建设质量符合要求的第一步,也是非常重要的一步。

### 3.1 变电站电气一次主接地网电气设备的选择

一次主接地网的选型应综合考虑:(1)综合考虑电气一次主接地网的基本要求、安装条件和运行环境;(2)应考虑工作环境的需求,如电流、负载的计算;(3)应结合工程实际,对变压器的个数进行合理的控制。

### 3.2 变电站的电气一次主接地技术

#### 3.2.1 接地的具体目的

开展电气一次主接地网设计的目的主要有三方面:(1)有效预防触电事故;(2)避免电气设备的机械损伤;(3)降低电气设备运行时出现爆炸火灾等。

#### 3.2.2 接地装置

接地体为扁钢或圆钢时,分为自然接地体、人工接地体。接地线一般为角钢,安装时,需削尖端部,打入地层中。

### 3.3 变电站的照明系统

进行电气一次主接地网设计时,要考虑到各个部门的事事故照明系统、工作照明系统。

## 4 变电站电气一次主接地网设计思路分析

### 4.1 变电站电气一次主接地网设计原则

在主接地网的设计中,主接线是该阶段的主要工作,它的设计质量直接关系到电气设备与装置的布置。如果不能满足要求,将会对电力系统的稳定和安全造成严重的影响,甚至危及到员工的生命和财产。严重的话,会造成安全事故。在电气一次主接地网的设计中,应遵循以下基本原则:(1)已经计划好的电力负荷总量和预测所需的变电容量等具体要求应在电气一次主接地网设计中得到充分的满足;(2)接线方式应该兼具灵活性和可靠性;(3)在设计过程中,应尽量减少占地面积,选择性能良好、体积小的设备,节约空间的同时,起到节约资源和节省成本的目的;(4)可靠性高、噪声低、检修率低;(5)运行效率高、通信码错误率低。

### 4.2 主接地网相关的接地线设计

接地线是否能够充分发挥其应有的功能,是提高主接地网运行效率的关键问题,而接地线作为主接地网的主体部件,自然承担着提高供电效率的重任。在制订设计方案时,应根据目前的工业技术规范及主要接地网的具体条件,严格控制主接地线的质量,选用优质、可靠的主接地线,并对其进行评价,以保证主接地线运行的稳定性为主要指标;其次,在主接地线的设计中要充分考虑到各种可能的影响因素,尽量降低可能的干扰,并根据对主接地网的分布进行合理的设计,使主接地线的工作性能得到最大程度的优化,从而保证主接地网的工作效率。在保证主接地线工作性能的前提下,还要兼顾节能的需求,使电力系统的资源得到最大程度的优化和使用,扩大了变电站的操作区域,提高了变电站的综合能力,重点发挥主接地网在整个设计方案中的服务功能。这几个方面的要求保障了主接地线的实际作用的效果和质量,有利于把控我国电力基础建设的整体设计水平。

### 4.3 主接地网相关的勘测设计

在布线前,设计者必须进行严格的测量。由于变电所所处的环境因素较为复杂,所以在进行接地网的设计时,遇到的困难与障碍主要来自于所处的地质、地理等方面的因素,所以在进行具体的设计与施工前,必须对现场的环境、地质情况进行细致的测量和分析,以便进行相应的设计与规划。而接地系统的电阻率变化受客观条件的影响,接地系统埋于地下,使得测量时难以准确

的测量出地面的电阻率。因此,在进行方案设计时,应严格遵循变电站接地系统的设计原则,尽量减少各种客观因素,特别是土壤等方面的影响,以便设计出更好的方案,从而在一定程度上方便工程的施工和安装。就如何降低电阻率,一般采用以下四种措施:一是根据土壤结构的情况进行调整,可用含沙量较大的砂质土壤代替现有的环境土壤,后期设计人员进行方案设计时就可以根据土壤的含沙量推测电阻率的大小。二是根据土壤深度的不同进行调整,可以适当进行不同土壤深度下电阻率的探测和数据分析,为后期的实际设计提供相关的参考依据。三是除了对土壤深度和土壤本身进行调整之外,还可以使用主观方式进行土壤改造,通过一定的化学反应对土壤内部的元素进行含量调整,从而降低土壤的电阻率。

### 4.4 主接地网相关的防雷设计

主接地网使用的安全性受到客观因素的影响,这里所说的客观因素指的是天气因素,尤其是雷电对于主接地网安全性的影响更为直接。因此,主接地网的防雷设计也是必不可少的,需要设计严密的方案进行雷电预防。第一,科学合理的选择防雷装置,选择的过程中重点考虑的问题防雷装置的稳定性和经济性,并且装置的放置位置也需要进行合理规划。第二,中性点的设置位置对防雷设计也有一定的影响,因此,需要考虑中性点设置位置的合理性。第三,防雷设计方案需要严格执行行业规范和设计的相关要求,以此保障主接地网在运行和工作过程中的防雷效果。科学合理的防雷设计方案可以减少主接地网受雷雨天气影响的现象,一定程度上也是在保障变电站的稳定性和安全性。

### 4.5 主接地网相关的技术设计

主接地网在实际应用的过程中主要对变电站起到一定的控制作用,因此,主接地网的设计过程中应用到的接地技术应该根据变电站的情况灵活处理。变电站在运行中,风险预控水平是缺少一定稳定性的,而技术方案科学性可以有效提高风险预控水平,从而减少运行过程中产生的触电事故。在实际进行变电站一次主接地网技术作业时,可以将这几方面纳入相关的考虑因素中:一是结合自然设计方式,主接地网的设备还是比较多的,在技术设计之前,应该对设备的分布情况做一个详细的了解和数据分析,从而在进行技术设计时可以提高针对性。二是结合人工设计方式,只使用自然设计方式的时候对于主接地网想要实现的设计效果来说是差强人意的,因此,需要将人工设计方式中的接地装置、电流疏导等形式融合到设计方案中去,确保变电站中各项

设备可以安全稳定的运行。

## 5 结语

总之,随着现代科技的发展,变电站一次主接地网在电力系统的运行中起着举足轻重的作用。变电站建设电气一次主接地网工程应该尽量减少施工工程量、节约投入资金量、降低施工的安全风险,确保工程能顺利开展、安全有效的投入运行。电力企业的相关技术人员和设计人员自身需要掌握更为先进的技术和设计理念,将理论应用到实际的电气一次接地网设计中去,形成科学合理的设计方案,以此来提高变电站的运行稳定性和使用寿命,对个人、企业和社会都是极其有利的一件事情,在发挥变电站的效用价值同时,提高企业整体的经济效益。

## 参考文献:

- [1]万恒.变电站电气一次主接地网的设计论述[J].商品与质量,2016(15):296-297.
- [2]刘启明.变电站电气一次主接地网的设计[J].通讯世界,2017(8):34-35.
- [3]罗智昕.变电站电气一次主接地网设计分析[J].电脑迷,2018(35):122.
- [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]曾剑.试析变电站电气一次主接地网的设计[J].科技展望,2015,25(26):107.