

变电一次设计要点及设备选型分析

贵 鹏

宁夏先科电力设计咨询有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要] 变电一次设计时需要考虑多种因素, 保证最终设计可提升变电站未来运行的稳定性, 确保整个电网的良好供电。文中通过分析变电一次设计的主要原则和要点内容, 进一步分析了变电一次设计的设备选型, 此次研究可以为变电站实际设计建设提供参考。

[关键词] 设备选型; 电力系统; 变电一次设计

DOI: 10.33142/ec.v5i9.6845

中图分类号: TM615

文献标识码: A

Analysis of the Key Points and Equipment Selection for Primary Design of Substation

BEN Peng

Ningxia Xianke Electric Power Design Consulting Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: A variety of factors need to be considered in the primary design of substation to ensure that the final design can enhance the stability of the substation's future operation and ensure a good supply of power to the entire electrical network. The paper further analyses the equipment selection for the primary design of substation by analysing the main principles and key elements of the primary design of substation, and also provide reference for the actual design and construction of substation.

Keywords: equipment selection; electric power systems; primary design of substation

引言

从目前人们的用电需求日益增长现状来看, 变电站所承受的负荷也越来越高, 因此, 开展变电一次设计变得越来越常见。本文主要是分析了变电一次设计的关键内容。

1 研究意义

在整个电力系统中, 变电站主要是负责接收电力并合理分配, 同时进行电压的转换, 有效控制电力设施的电压调整, 也把控中电力的实际流向。在电网结构中, 变电站可以说是中枢纽带, 能够将各级电压有效联系, 再进行电能的转换与分配工作, 电网的作用发挥也离不开可靠、安全、稳定的变电站。变电一次设计主要是对变电站布设加以调整, 核心部分为主接线的设计, 设计目标是保证变电站的供电具有可靠性, 发挥出高低压自由转换的功能, 方便检修并运行稳定。目前, 变电一次设计最多是 110kV 变电站, 其是直接面向于用户的变电站, 分布较为广泛且数量较多, 切实满足社会需求, 而对其进行合理设计, 也能够有效提高区域内的供电水平, 降低电网的故障频率, 节省运行成本。由此可见, 变电站在社会和人们生活中都是十分重要, 对变电一次设计与设备选型加以研究, 可以提高设计质量, 保障变电站运行的多方面效益, 在设计时, 要充分考虑环境、技术、经济等要素^[1]。

2 变电一次设计的原则分析

首先, 在开展变电一次设计的过程中, 应当要以变电站所在区域的电力基本需求为依据, 保障切实满足电力需求, 再进一步开展设计, 这样才能够后半时期发挥出变

电站的作用。同时, 在布线的过程中, 也应尽可能不改变原本变电站基础设施建设状态, 一些总体上的布置与接线可以有所保留, 也要尽量避免增加原变电站的实际占地面积, 减少土地资源的浪费, 开展的设计重点放在优化设备上, 设备更换选择要尽可能选择性能强、小体积类型, 确保变电运行效率得到显著提高, 这样的设计也便于后续监控与维护整体电力系统, 保持变电站的稳定工作, 变电站的主接线方式一定要切实符合要求, 可以适当进行调整, 不要一味死板保留, 比如说若是供电系统的调度方案发生调整时, 其线路应当方便于开展改造, 且变电站设备实施维修工作时, 线路本身也可以在保证正常供电基础上有效切除维修时的线路。除此之外, 变电一次设计也要在满足正常工作要求基础上, 考虑到变电站未来短期时间内的发展趋势, 保证技术具有一定延展性, 可以让设计可使用的的时间尽可能延长, 以免快速淘汰而增加成本。

其次, 变电一次设计应当以无人值班方式为目标, 这也是当前运用较广泛的一种变电站形式, 无人值班可以有效节省变电站运行成本, 同时也有助于运行质量的提升, 其设计在于对整体系统自动化的高需求进一步满足, 且要保证设备之间的传输数据信息误码率控制到最低, 提升运行可靠性, 降低实际检修频次^[2]。

最后, 变电一次设计也要考虑经济性原则, 在保证其他设计都能够切实满足实际运行要求后, 应当要思考怎样将高压侧部分的断路器进行减少, 且要尽可能保证设备不出现线路短接情况, 以免运行时出现不良事故, 设备选择

要考虑性价比较高类型,进一步提升整体经济性,在一次设备的匹配过程中,也要尽可能将装置连接在一起,这样不仅可以节省占地空间,也可以方便于管理,节省管理成本。

3 变电一次设计的要点分析

第一,变电一次设计除了要包括技术方面的要点,还需对设计选址加以关注,保证变电站日后运行的可靠性。一般来说,在进行设计规划时,可以采用优化模型来进行计算,从而选择合适的变电站位置,在计算分析时,先是要对实际供电半径问题加以考虑,再分析变电站所处区域的具体负荷情况,同时对线路的走廊也要充分考虑,综合性分析对变电站运行产生约束的因素,最后根据计算结果来确定建立地址。此外,若是变电站所在位置为城中,那么还需考虑到变电站运行时产生的噪音是否会给周围环境以及居民带来不利影响,若是在有必要的情况下,可以采取一些降低变电站运行噪音的手段,比如说安装消声器设备,或是使用一些吸声材料,若是变电站所处位置周围具有火灾或是爆炸威胁的建筑物,那么还应当严格遵循火灾和爆炸危险环境电力装置的设计规范内容,尽可能保证变电站的运行安全,若是处于爆炸危险区域内容,则是要保证设计的配电所与控制器中所有设备都要比室外地面高出0.6米左右^[3]。

第二,变电一次设计应当考虑变电站本身的定容问题,要确保其主变压器的容量可以承受区域内的实际负荷,同时也要为未来负荷增长情况做打算,保证可以进一步扩展。相关设备还需保证可以适应所处环境,因此可以进行试运行,保证正式运行时具有可靠性。在导体使用上尽可能遵循统一原则,以免后续设备零部件发生故障时出现更换困难,若是使用一种导体和变电站的运行要求不相符,那么就可以采用多种导体。电气部分的配电装置布置、架构选取都应当按照规定要求,确保满足变电站检修状态、整体运行状态、过电压或是过电流故障状态时的一切要求,配电装置的各项回路相序排列保持一致性。

第三,设计过程中的,充分变电站和配电所的高压和低压情况,合理选择母线接线形式,其一般是包括单母线形式与分段单母线形式。若是其对于供电系统的连续供电具有较高要求,那么在高压母线的选择上,可以让分段单母线带动双母线或是旁路母线来进行接线,若电缆可能存在架空出现或是有电源反馈,那么其出现采用的高压固定式配电装置中,应当将馈线回路的侧面安装上隔离开关结构。变电站主接线是十分关键的设计内容,其也是确保整个变电站运行保持科学、稳定的基础,除了从母线着手于设计外,也要考虑互感器、开关以及变压器等部分的设计,综合考虑电力线路的整体运行稳定,尽可能合理分配或是汇聚电能,实现科学供电,接线方案也需与总体规划要求相符合。

4 变电一次设计的设备选型分析

4.1 变压器设备的选型

在变电站当中,变压器可以说是最为核心的设备,因此其也是变电一次设计中的重点设备,其合理选型与安装会直接影响到整体设计质量。一般来说,在选择变压器时,都是先考虑所在区域用电状况,比如说供电区域可能会存在一些要求一级负荷的供电位置,不允许供电出现中断情况,还有一种情况时当地用电负荷会随着季节变化而产生大幅度变更,这些都需从变压器选型设计上着手,可以安装两台或是两台以上数量的变压器设备,确保变电站整体能够始终稳定运行。两台变压器情况时可以有效分担负载,在运行过程中,假设某一台变压器出现故障问题,那么另一台良好的变压器也可以临时承担着所有运行负载,确保变电站的运行不受到较大干扰,而具体开展变电一次设计的变压器设备选型时,还需遵循以下几点要求。一是要将确保变电站的良好运行作为最重要的前提,充分考虑其中变压器出现故障的负载,确保剩余变压器可以承受,那么通过计算可以选择合适容量的变压器设备。二是要以变电站所处位置总占地面积为重要参考,还要考虑到其他设备也会占据一定面积,确定变压器设备可以使用的最大占地面积,选择合适体积的变压器并保证其分布位置具有合理性。三是对变压器容量充分考虑时,也要对低压侧短路电流问题考虑到,因为若是变压器的容量过高,那么低压侧可能会承受更高的短路风险,在这一点上,变压器选型就要考虑更多,增加了一些难度^[4]。

4.2 高压配电装置的选型

变电一次设计中的高压配电装置选型需根据其布置方式,一般来说包含了两种布置,其一是室内布置形式,其二是室外布置形式,其中,室外布置还可划分为三种类型,分别为中型布置、半高型布置以及高型布置,由于布置形式的特征不一致,其对于设计选型的需求也不相同。比如说若是采用室外中型布置的形式,其主要是具有布置简单、可靠性强以及成本较低的特点,选择的配电装置应保证可以在支架上良好安装,运行性能稳定,不必安装在母线的下方位置处。而室外半高型布置的形式中,其配电装置在安装时能够尽可能减小跨度,但布线线路面积却可进一步扩大,在应用时还需隔离母线部分,因此需要在母线升高下方处安装电流互感器以及断路器。室外高型布置的形式一般应用在双母线情况中,因而要利用上下重叠方式对双母线加以隔离,设置对应的开关结构。

4.3 断路器装置的选型

变电站运行过程中,断路器是十分重要的装置,其主要是对变电站整体运行的线路和重要电气设备起到保护作用,变电一次设计时也应将该装置选型作为重点,确保断路器的各项参数都能够与规范性要求相符,为电力系统的运行提供助力。断路器装置的选型主要是遵循以下几项

原则,一是要保证选择的断路器外部绝缘性能较好,避免影响到保护作用的发挥,若是电力系统出现故障问题时,也能保证安全维修;二是要确保断路器装置的良好性质较好,可以满足导电要求,且在长时间的负荷电流作用下,断路器装置的故障率应当较低,减少维修;三是要保证断路器装置具有较小电阻,这是由于当电力系统中出现了短路类型故障时,其会产生颇大的短路电流值,若是断路器电阻小且具有良导体性,那么可以适当降低本身电流产生的热效应,尽可能保证整体电力系统的动稳定性,也防止断路器装置被烧坏;四是应选择分断时间比较短的断路器装置,这样的断路器其断路性能会更强,装置本身的反应也会较为迅速,当发生短路问题时,可以迅速切换电路,以此来提升系统的安全性。同时还要保证断路器内部结构较为简单,整体体积相对较小且质量不高,这样会方便于维修管理时快速找到故障点,提升维修效率,小体积装置在安装时也会更加容易,此外,也要保证断路器具有较长使用寿命,尤其是电气寿命要满足要求,尽可能降低更换率,节约成本。例如,110V的变电站一次设计中,可选择型号为LW30-126的断路器装置,其技术参数可维持性能的稳定,保证变电站运行中各项要求都得到满足。

4.4 互感器的选型

互感器主要是用在继电保护过程中或是配电装置的交流电工测量中,可分为两种类型,功能也有所不同,其一是电流互感器,通常用作交流大电流调节为小电流时使用,其二是电压互感器,作用是将交流高电压转换为低电压。其中变电一次设计中以电流互感器选型为主体,结合变电站实际情况,在结构选型方面,可以选择正立形式与倒立形式两种,前者应用较为常见,后者为新型互感器,但倒立式互感器占据空间较小,还具有动热稳定性较好的特点,因此在设计时可优先选择倒立形式电流互感器^[5]。

4.5 防雷装置的选型

变电一次设计中,防雷装置可以根据不同雷击形式来决定设计选型。一方面是考虑到直击雷情况的防范要求来进行选型,若是其配电装置采用的是室内布置方式,那么可直接对其设置避雷针,其避雷带可以设置在户外屋顶上,让直击雷尽可能不会对电气设备产生严重危害。在避雷带中材料的选择方面,则可以选择尺寸大于40mm*40mm的热

镀锌扁钢材料,将其引下线并连接到主接地线上,让直击雷的雷击电流可以顺利传导进地下,避免直击设备。另一方面,则是要考虑过电压保护问题,主要是在进线和出线的位置上,对相应的母线线路安装合适避雷器,但需要注意母线上的避雷器应使用隔离开关与电压互感器分开,在雷雨天气时还要对避雷器进行检查,确认其性能稳定性,可以有效实现配电设备的过电压保护,确保整个电力系统的运行安全。

4.6 照明设备的选型

变电站室外设置照明设备,其主要作用是方便于随时进行巡视,而室内也应当布置合适的照明设施,确保可以良好检查其他设备。一般都是选择白炽灯与荧光灯混合使用。同时,事故照明的装置要选择白炽灯或是应急灯,其标志性比较强,可以第一时间发现情况,变电站的许多室内都要安装事故照明装置,为保障整体运行可靠性奠定基础,比如说20kv开关室、电容器室等。整体照明设施都需要符合工业监视相关规范要求,且室外照明灯应保证寿命较长。

5 结论

综上所述,变电一次设计的过程中,需充分考虑到环境问题、经济问题、技术问题等,确保在设计完成后,变电站的运行能更加稳定、安全,供电性能更为良好。由本文分析可知,变电一次设计的设备选型时,主要是考虑变压器设备的选型、高压配电装置的选型、断路器装置的选型、互感器的选型、防雷装置的选型等。

[参考文献]

- [1]赵文昊,沈伟.电力变电一次设备的状态检修策略分析[J].集成电路应用,2021,38(2):138-139.
- [2]何智成.变电一次设计在变电站改扩建中的应用[J].农村电气化,2020(10):78-79.
- [3]欧阳亮,邢智.智能电网模式下220kV变电二次设计要点探析[J].通讯世界,2019(14):214-215.
- [4]许袁昌.浅析变电一次设计过程的细节问题[J].城市建设理论研究(电子版),2019(21):23-24.
- [5]周倪.浅析变电一次设计过程的细节问题[J].科技与创新,2019(5):101-104.

作者简介:贲鹏(1993-)男,汉族,宁夏,本科,初级,职务:设计员,研究方向主要是变电一次设计方向。