

110kV变电站土建设计中的特殊问题处理

张俊博

山西运能电力勘测设计有限公司

摘要:目前,人民用电的日益增长,在这样的情况下,我们一定要做好变电站的建设工作。在变电站的施工中,要做好土建、设计、施工等方面的工作,才能显著地改善设计与施工的质量,为变电站的安全稳定运行提供强有力的支持。因此,重点探讨了在建筑设计过程中出现的问题及对策,为以后类似的项目的施工提供一定的参考。

关键词:110kV变电站;土建设计;问题

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.11.050

引言

做好变电站的土建设计,对工程设计中的有关问题进行关注,保证了变电站的土建设计水平有了很大的提高,从而保证了变电站的改造升级,达到了高品质发展,在集成化、智能化设计和建造中获得了很好的效果。针对当前变电站土建设计中存在的问题,提出解决措施,确保变电站的安全稳定运行。

一、我国110kV变电站发展概况与特点

(一)110kV变电站的发展概况

在抗日战争期间,电力只有一些简单的功能,比如电话和照明,中华人民共和国建立之后,这些设备就被广泛地应用到了各个行业和日常的生活之中。经过了20世纪60年代、80年代和90年代中期等重大转折,从投资少、规模简单的城镇构造电网,到110kV变电站,其主接线比较复杂,设备多为露天布局,到性能优良、质量高、维修周期短或多年不需要维修的电力设备,其发展速度可以用势不可挡来形容。在城镇化快速发展的今天,城市中的居民密度越来越大,电力负载越来越大,越来越多的变电站需要进行改造,变电站变得更加自动化,这为城网变电站的小型化、全室多层布局以及多用途的综合使用提供了良好的条件。

(二)110kV变电站的特点

110kV变电站具有技术含量高,投资大,地形和地质条件多由制度来决定等几个方面。由于变电站的建设项目多采用了高精度、全自动化等技术,因此需要大量的资金投入。变电站选址一般按照电网要求,在电网的某一区域进行选址,而该地区的地形和地质情况往往较为复杂,例如地形起伏大,地质条件恶劣,不利于变电站的修建。

二、110kV变电站土建设计主要内容分析

(一)前期设计

110kV变电站在建设和设计中,需要做的工作还很多。首先要正确地选取变电站的位置,通常情况下,变电站的位置应该根据变电站的土建工程的基本需求来确定。为了保证工程的顺利进行,必须在工程前期对工程现场进行适当的选址,以保证工程的顺利进行。在进行

变电站土建施工之前,必须按照建设项目的基础条件,选定各种场地,并依据场地的具体条件,制订出一套完整的施工计划。其次,根据不同的工程需求,结合电力工程的实际需求,对其进行了优选。相关当局要从总体上完善项目的规划编制,保证项目的前期规划工作是科学的,让各个环节的建设与设计工作能够满足各个部门的要求,从而推动项目的实施。

(二)初步设计

在满足了各项设计指标后,接下来便是最初的方案设计。在此期间,工程建设的主要工作有以下内容。首先是整体布置,这个阶段要对整体的计划要求进行详细的分析,根据不同的设计规格以及不同的要求,综合地对变电站的布置进行最优。在此基础上,提出了施工安全间距、输送线路选择和防火与道路分界面的控制方法。110kV变电站总体设计及整个传输线路的优化设计,不仅要满足各个基本单元的功能要求,而且要对其可伸缩能力进行适当的调控。110kV变电站在进行线路布置时,除了要保证其与路面的并行性,还要兼顾市政规划与管线布置之间的联系,还要在合理的埋置条件下,对其进行适当的斜坡设置。

三、110kV变电站的施工图设计

(一)平面布置前的总体规划

变电站的整体布局要符合地方的地区总体计划和乡镇计划,要将附近的生活、文教、卫生、交通、消防、给排水及防排洪等公用设施都要加以利用,并且要根据工艺要求、建设和生活需求,并根据所在地的自然情况,对其进行整体的规划,做到远近结合。变电站的整体布置应当按照上述原理,对所区,生活区,水源地,给排水设施,防排水设施,出入所道路,进出线通道,终端塔位,出线杆等进行适当的布置,并加以综合布置。站内的电气设备及建筑结构应尽量做到紧凑、合理,有利于建筑的分期施工,节省土地。主体结构的轴线应与天然轮廓线相平行。在地势高差大的情况下,可按阶梯或错层布局。在山地变电站中,如果有重要的生产建设(结构)体,且设置在接近斜坡的地方,则要重视斜坡的稳定性和对斜坡的治理;城中变电站及车站外

部邻近楼房间须设防火梯。

（二）主要建（构）筑物平面布置

主控室应设置在方便操作人员巡视检查，室外设备方便观察，电缆长度缩短，且不受噪音干扰，宜设在配电设备的一面，两个配电设备的中间或前面。同时，主要机房应面向良好，尽可能坐北朝南。在高温的地方，应迎着夏天的主流方向，避开西面的阳光。载体机房和主机房应该安排得很近。

（三）屋外配电装置平面布置

在不同等级的室外配电网中，要根据地势及相应的导线走向，采用平面相结合的方法，尽量避免或减小导线的穿越。配电网间的相关定位应保证主变与无功补偿设备到各个配电设备之间的连线平直、短、场地内路面与线缆的长短。

（四）附属建筑物的平面布置

设备间、维修间等可设在控制中心和控制中心的中部。供暖锅炉应设置在供暖建筑物的集中位置。如果是燃煤锅炉，则应在所区最低风速下的背风面上，并在其邻近设置一个小储煤棚。为了保证车站设施的安全，冬天供暖应尽可能采用电加热。防火设备室应设置在变压器和电容器等带电的装置旁边。所前面的建筑物和设施要与工序构成的总体规划、进入的路径方向相联系，并且要面对市镇的本地主干道或居住区域。

四、110kV变电站土建设计的相关问题

（一）材料选择方面存在的问题。

对此类变电站进行结构设计时，应注重选材和结构的选择。然而，经过详细调研，我们却发现，这类建筑在实际建设过程中往往会采用大量的混凝土，其强度与耐久性对整体结构的设计与建造具有重要的影响。很多地区在进行变电站的土建工程时，都是盲动的，没有对其进行详细的指标、参数、性能的调查与试验，导致在建设过程中存在着一些问题，无法达到质量规范与需求，有些甚至在建设过程中遭到损坏，这样的情况不仅会给变电站的建设带来巨大的冲击，还会造成诸如漏电、火灾等安全事故，造成严重的后果。

（二）电缆设计方面的问题。

110kV变电站内的高压输电线路具有较高的输电能力，因此，对高压输电线路进行合理的选型是十分必要的。然而，在实践中却发现，在对光缆进行设计时，往往不能充分符合相关的工程建设标准及用户要求。在输电线路路上，如果没有对其进行科学合理的设计和处理，将导致输电线路的火灾事故。此外，因未制订特别的紧急处理方案，未对有关的危险采取相应的预防措施，导致在施工过程中存在较大的缺陷，从而导致在实际应用中存在一些问题。

（三）电磁辐射问题。

110kV变电站在进行土建施工时，需要对其进行优化设计。在传输电能的过程中，很有可能会造成很大的电磁辐射，这些电磁辐射会对周边的建筑以及人体的健康造成极大的危害。在民用建筑中，要尽量减少对周边环境和人体的危害。

（四）地基不均匀沉降问题。

在变电站的土建工作中，地基的设计和加强是重中之重。但是，在工程实践与设计过程中，均出现了一定的沉降现象，从而对变电站的运行产生了较大的影响。变电站因设计、运行时存在差异沉降等问题，造成变电站总体倾斜、设备地基发生相对沉降，且在承受拉伸应力时，墙体发生拉应力损伤，进而影响电气装置的运行和供电的可靠性。110kV变电站地基的设计要充分考虑结构-地基之间的相互影响，充分运用工程勘察资料，对地基进行细致的计算，并给出防治措施。

（五）防雷接地的常见问题

110kV变电站的雷电防护一直是建设工程可行性研究计划的重点，通过调研发现，目前我国110 kV变电站防雷接地普遍存在以下问题：不能准确发现接地网缺陷，构架未采用特殊接地扁钢接地，中性点放电间隙布置错误，中性点引下线无可靠接地，扩建地网与原接地网连接不可靠、主网与避雷针网的安全距离不够、变压器低压避雷器和变压器中性点接地引下线接线错误等等，因此，在变电站土建设计中必须严格避免这些问题，确保工程的正常开展，提高变电站的可靠性，保证建设人员和后面工作人员的人身安全。

五、110kV变电站土建设计相关问题研究

（一）地址选择方面

通常情况下，变电站的位置都是地势平坦，地势开阔，远离村庄，以避免停电时产生的噪声。另外，变电站的位置应选择在有强小风的地方，以便降低噪声的影响。但应特别指出，为防止特大洪水，不宜选择在低洼地带。110kV变电站在选择站址时，要根据当地的地质情况，尽量选择较好的地质环境中，避免泥石流和滑坡等灾害对变电站的正常运营产生不良的作用。此外，在规划选址时，应遵循“节约土地”的原则，对耕地进行全面调查、科学论证，切实保障耕地安全，防止重复开发。

（二）土建结构检测方案方面

对结构进行测试，以保证其在工程中的安全耐久性。应根据建设项目的实际条件，对已有的检测计划加以改进。在实际的设计中，建设结构的设计方案应该包含三个部分：第一，在结构的设计过程中，需要将结构的资料与工艺指标进行整合，所以需要测量结构的长、宽、高等。其次，在测试项目组件的时候，要综合分析整个项目的建设状况，特别是在测试期间已经完工的项

目,一定要和测试计划一起进行。最后对结构进行安全性、耐久性检查时,应确保按规范要求定期进行定期检查。

(三) 站内设计方面

110kV变电站内部建筑物的设计,应充分考虑工程建设的特点及所处的地区,保证合理的构造型式,使之符合工程的具体条件,使之达到最大限度地防火。特别是110kV变电站的主要构造,应保证主变压器一侧的预留窗户符合防火安全指数及功能规范,使用户能够在火灾中迅速疏散。从配电房到主控室,最少也要有两扇外侧的门,并且要满足一定的安全要求,不得有违反规定的情况发生。此外,门窗也要加装防盗网,以避免有小型生物从窗口爬进来,避免电气设备被破坏或短路。所以,要强化照明效果。

(四) 电气设备防火设计方面

从消防方面分析,造成火灾的最大原因是电器本身沾染了油,所以110kV变电站在进行消防设计时,要因地制宜地选用适当的灭火器材。特别要重视电气产品的易燃、易爆性质,在进行合理的设计时,要将防火分隔开来,将通风系统及特殊的设备安装到分隔间,以消除可能出现的安全危险。此外,走廊的电力及电力供应也要安排得宜。特别是电力系统110kV变电站的关键设备——变压器,其防火安全水平应该相应地提升。然而,在当前,国内还没有一种较为成熟的变压器火灾扑救方法,所以,在110kV变电站的土建建设中,必须将变压器和建筑的安全性放在首位,并保证其结构的合理性。

(五) 110kV变电站防雷措施的解决方案

110kV变电站的雷电防护是一个十分关键的问题,在建设中存在着许多的问题,为了做好防雷接地工作,在建设中应该考虑如下问题:

(1) 在变电站建设期间,要制定一套完善的设立机制与审计机制,对防雷设施的运行状况进行监测,并对违章的现象予以及时阻止,确保地线材质的标准化。

(2) 要认真检验用于建筑的材料,确保其材质和尺寸符合建筑规范,从根源上减少防雷接地问题的出现。

(3) 开展防雷测试,通过仿真测试,对可能出现的安全问题进行及时的整改,从而确保整个防雷体系的质量。

(六) 基础预埋处理建议

为了做好地基的预埋处理,在实施工程前,必须对工程现场的总体情况进行全面的调查,根据资料的采集情况,进行全面的分析,从而进行预埋方案的设计。在正式开始施工前,要根据设计方案的内容,对其进行技术说明,使其明白整个的施工过程,把握住施工的重点和关键。另外,在施工结束以后,还应该对整个施工面的平整度和施工部位的质量进行检测,确认其是否满足

了建设的要求,对于不合格的地方要进行返修,直到整个工程都达到了要求,这也为以后的设备安装和其他的建设打下了坚实的基础。

(七) 装配式变电站的应用

110kV变电站通常由电力装置和建筑物装置两大部分组成。电力系统由变压器模组、主侧采及二次侧采出模组、进出线模组组成。该系统由各种屏幕机柜、后台自动化模块、无功补偿、消弧装置等组成。主体结构为钢结构,主体结构为热镀锌工艺,钢的材质及加工工艺均为H型。外部防护罩通常为ALC轻质墙板,并经热镀锌工艺加工而成。整体具有防腐、保温、防水、防火等功能,由于是封闭的结构,可以确保整体绝缘,具有很好的安全性。

除了以上所说的这些优势以外,组合式变电站还具有有一系列相对于传统变电站的优势。如果算上体积较小、建造时间较短的话,这两个优点都不及传统变电站的一半。其次,组装式变电站可在室内工作,避免了诸多户外环境对其造成的危害。另外,110kV的组合变电站,外形可以根据现场条件进行设计和制作,因此能与周围环境完美融合,具有美观的外观。组合变电站内的一切物料都能循环使用,既能防止对环境造成的严重污染,又能节省资源。

结束语

作为一种重要的公用设备,作为输电线路的主要运输工具,其建设的优劣对整个国家电网的运行起着至关重要的作用。在这样的大环境下,110kV变电站的土建设计要主动开展,在进行设计时要对其中存在的问题以及各种影响因素进行全面的分析,从而对110kV变电站的建设和施工起到一定的指导作用。

参考文献

- [1] 力晓伟. 变电站土建设计方案优化探讨[J]. 冶金丛刊, 2016(5).
- [2] 池翔. 探讨变电站土建设计中安全及防火问题[J]. 中国战略新兴产业, 2017(9X): 208-208.
- [3] 程伟. 变电站土建结构设计存在的问题及对策[J]. 名城绘, 2018, 0(1): 189-189.
- [4] 杜春. 变电站土建结构设计要点及注意问题分析[J]. 建筑发展, 2018, 2(8): 73-74.
- [5] 王冀檬. 变电站土建设计中有关防火的问题分析[J]. 电力设备管理, 2021(12): 138-140.

[作者简介] 张俊博, 男, 汉族, 1993年2月出生。2012年至2016年在山西大学攻读土木工程专业, 获工学学士学位; 2016年至2019年在西安电子科技大学攻读电气工程及其自动化专业, 获工学学士学位。现任山西运能电力勘测设计有限公司工程设计技术岗, 从事变电工程土建设计工作。