

变电站土建设计要点及优化策略探讨

吴义军

宁夏先科电力设计咨询有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要]随着我国经济的迅速发展和城市建设的加速推进,对电力的需求日益增长。在电力基础设施建设中,变电站作为供电的主要来源和电力工程的重要组成部分,扮演着至关重要的角色。然而,近年来我国变电站土建技术的提升并不明显,这直接影响着供电的情况和人们生活的稳定。因此,提升变电站土建技术水平需要从土建工作者自身入手,重视建设工作,端正工作态度,优化建设策略。文中旨在探讨如何提高我国变电站土建技术水平,以满足日益增长的电力需求,保障供电的可靠性和稳定性。

[关键词]变电站;土建设计;设计要点;优化策略

DOI: 10.33142/hst.v7i5.12317

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Discussion on Key Points and Optimization Strategy of Substation Civil Engineering Design

WU Yijun

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

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and the acceleration of urban construction, the demand for electricity is increasing day by day. In the construction of power infrastructure, substations play a crucial role as the main source of power supply and an important component of power engineering. However, in recent years, the improvement of substation civil engineering technology in China has not been significant, which directly affects the power supply situation and people's stability. Therefore, improving the level of substation civil engineering technology needs to start from the civil engineering workers themselves, pay attention to construction work, correct work attitudes, and optimize construction strategies. This article aims to explore how to improve the level of substation civil engineering technology in China to meet the growing demand for electricity, ensure the reliability and stability of power supply.

Keywords: substation; civil engineering design; design points; optimization strategy

引言

随着电力行业的不断发展和电力需求的增长,变电站作为电力系统的重要组成部分,其土建设计的质量对电网运行的安全性和可靠性起着至关重要的作用。本文旨在深入探讨变电站土建设计的要点以及优化策略,从而提高变电站的建设质量和运行效率。变电站的土建设计不仅仅涉及到建筑物本身的结构设计和建造,还需要兼顾变电设备的布置、安全防护、环境保护等多个方面。通过对变电站土建设计要点的分析,结合优化策略的讨论,本文将为变电站的设计与建设提供可行的方案和建议,以满足电力系统的需求,确保电力供应的可靠性和稳定性。

1 变电站土建设计的重要性

变电站土建设计在电力工程中扮演着至关重要的角色。作为电力系统的核心设施之一,变电站不仅承载着输电线路的交接、配电、调节和保护功能,同时也对电力系统的安全、稳定和可靠运行起着关键作用。因此,变电站的土建设计不仅仅是建筑物本身的设计,更是涉及到设备布置、地基工程、排水系统、消防安全等方方面面的综合考虑。良好的土建设计可以有效提升变电站的运行效率、降低运行成本,并且在防灾减灾、保障供电安全等方面具有重要意义。

同时,随着电力系统的不断发展和改进,变电站土建设计也需要不断地进行优化和创新,以适应新技术、新设备的应用和电力系统的变化,确保变电站的安全、稳定和可靠运行。

2 变电站土建设计要点

2.1 变电站土建设计前期准备阶段

2.1.1 前期选址

在变电站土建设计的前期准备阶段,选址是一个至关重要的环节。选址的合理与否直接影响到变电站的后续建设和运行效果。在进行选址时,需要考虑多方面因素,包括地质地形情况、周边环境、供电范围、交通便利性等。首先,地质地形情况要求选址地点地基承载能力强、地下水位较低、地震、泥石流等自然灾害风险低,以确保变电站的稳定性和安全性。其次,周边环境要求避免选址在人口密集区、环保敏感区等地,以减少对周边环境和居民生活的影响。再次,供电范围要求选址位置能够覆盖所需供电范围,避免因输电线路距离过远而造成供电损耗增加。最后,交通便利性要求选址地点交通便利,便于设备运输和维护,同时也便于应急情况下的人员和物资调配。

2.1.2 可行性研究

在变电站土建设计的前期准备阶段,进行可行性研究

是至关重要的步骤。可行性研究旨在评估变电站项目的可行性，确定项目是否值得投资和开展。在进行可行性研究时，需要对项目进行全面的技术、经济、社会和环境等方面的分析和评估。首先，从技术上考虑，需要评估项目的技术可行性，包括变电站的设计方案、技术方案的可行性以及所需设备的可获得性等。其次，从经济上考虑，需要进行成本估算和收益预测，评估项目的投资回报率和经济效益。再次，从社会和环境方面考虑，需要评估项目对周边社区和环境的影响，确保项目的可持续发展和社会责任^[1]。在进行可行性研究时，需要综合考虑各种因素，做出科学合理的决策，为后续的工程建设提供可靠的基础和保障。只有通过全面的可行性研究，才能够确保变电站项目的顺利实施和长期稳定运行，为电力系统的安全可靠运行提供保障。

2.2 初步设计阶段

在变电站土建设计的初步设计阶段，需要进行全面的规划和设计，以确立变电站的整体布局和基本结构。在这个阶段，设计团队通常会根据前期准备阶段的可行性研究结果，结合变电站的实际需求和要求，制定出初步设计方案。这个阶段的主要工作包括以下几个方面：首先，需要确定变电站的总体布局。这涉及到变电站的建筑布局、主要设备的摆放位置、主要道路和通道的设置等。通过合理规划变电站的布局，可以最大限度地利用场地空间，提高工作效率，确保变电站各功能区域之间的协调和便捷的交通。其次，需要进行土建结构的初步设计。这包括变电站主体建筑物的结构设计、地基基础的设计、建筑材料的选择等。通过合理设计土建结构，可以确保变电站建筑物的稳固性和耐久性，以应对各种自然和人为因素的影响。同时，还需要考虑到变电站的环境保护和安全方面。这包括对环境影响的评估和控制、对施工安全的考虑、对工作人员的安全保障等。

2.3 施工图设计阶段

在变电站土建设计的施工图设计阶段，需要将初步设计方案细化为具体的施工图纸，并考虑到施工过程中的各种细节和实际情况。在这个阶段，设计团队将深入研究初步设计方案，进一步完善和优化设计方案，以确保施工图的准确性、可行性和实用性。首先，需要进行土建结构的详细设计。这包括建筑物的各个部位的结构设计、地基基础的设计、墙体、柱子、梁等结构构件的尺寸和材料的确定等。通过精确的结构设计，可以确保变电站建筑物的稳固性和安全性，在施工过程中减少误差和问题的发生。其次，需要进行各种设备和管线的布置设计。这涉及到变电站内各种设备的摆放位置、管道的布置路径、电缆的敷设方式等。通过合理的布置设计，可以最大限度地节约空间，确保各个设备之间的协调配合和便捷维护^[2]。同时，需要考虑到施工过程中的安全和环保问题。这包括对施工现场的安全防护措施、施工过程中的环境保护措施等。通过在设计阶段考虑到这些因素，可以有效预防事故的发生，保障施工人员的安全和周围环境的保护。

3 变电站土建设计优化策略

3.1 变电站站址方案的对比与选用

在变电站土建设计的优化阶段，站址方案的对比与选用是一个至关重要的步骤。选址方案的选择直接影响着变电站的建设成本、运营效率和周围环境的影响。在进行站址方案对比时，首先需要综合考虑多种因素，包括但不限于以下几点：首先，需要考虑到变电站的周边环境和地质地形情况。选择合适的站址可以最大程度地减少变电站对周围环境的影响，例如避免选址在环保敏感区、人口密集区等地，减少对周边居民的干扰。其次，需要考虑到变电站的供电范围和输电线路的距离。选择靠近供电范围的站址可以减少输电线路的长度，降低供电损耗和输电成本，提高电力系统的运行效率。再次，需要考虑到变电站的交通便利性。选择交通便利的站址可以方便设备的运输和维护，减少施工和运营过程中的交通压力，提高工作效率。最后，还需要考虑到变电站的土地成本和用地限制。选择土地成本较低、用地限制较少的站址可以降低项目的建设成本，提高投资回报率。

3.2 变电站主要建构方案的设计与优化

在变电站土建设计的优化阶段，主要建构方案的设计与优化至关重要。这涉及到变电站建筑物的整体结构和布局，直接影响着变电站的运行效率、安全性和可维护性。在设计及优化主要建构方案时，需要考虑以下几个方面：首先，需要充分考虑变电站的功能需求和运行要求。根据变电站的具体功能和运行需求，设计出合适的建筑结构和布局方案，确保各个功能区域之间的协调配合和便捷运作。其次，需要考虑到变电站的地理环境和地形条件。根据变电站所处地区的地理特点和地形条件，设计出适应当地环境的建构方案，最大程度地减少对周围环境的影响，提高变电站的稳定性和安全性。再次，需要考虑到变电站的扩展性和可持续性。设计建构方案时，需要预留足够的空间和资源，以便将来根据需要进行扩建和改造，确保变电站的可持续发展和长期运营。另外，还需要考虑到施工和维护的便利性。设计建构方案时，需要考虑到施工过程中的施工顺序、工艺流程和设备摆放位置等因素，以及后期设备维护和检修的便捷性，提高施工效率和运维效率。

3.3 变电站站区排水及消防系统方案设计与优化

在变电站土建设计的优化过程中，站区排水及消防系统方案的设计与优化是至关重要的一环。这一方面关系到变电站建筑物本身的安全性和可靠性，另一方面也关系到周围环境的保护和管理。在设计及优化站区排水及消防系统方案时，需要综合考虑以下几个方面：首先，需要考虑到站区的地形和排水情况。根据站区的地形特点和地势高低，设计合理的排水系统，确保站区内的雨水能够迅速有效地排除，避免因积水导致的安全隐患。其次，需要考虑到变电站建筑物的布局 and 结构。根据建筑物的布局 and 结构特点，设计合适的消防系统，包括消防水源、消防水管网、消防水泵等，确保能够及时有效地应对火灾等突发事件，保障

站区内人员和设备的安全^[3]。再次,需要考虑到消防设施的布置和配置。合理布置消防设施,包括灭火器、消防栓、喷淋系统等,保证消防设施的覆盖范围和作用效果,提高应对火灾的能力和效率。另外,还需要考虑到消防系统的自动化和智能化程度。借助先进的技术手段,如火灾报警系统、智能灭火系统等,提高消防系统的响应速度和准确性,降低人为操作的依赖性,确保站区的消防安全。

3.4 屋外构支架的设计与优化

屋外构支架承担着支撑变电站设备和输电线路的重要任务,其设计和优化直接关系到变电站的安全性、稳定性和运行效率。在设计及优化屋外构支架时,需要综合考虑以下几个方面:首先,需要考虑屋外构支架的结构类型和材料选择。根据变电站的具体情况和要求,选择合适的支架结构类型,如钢结构支架、混凝土支架等,并合理选择支架的材料,确保支架具有足够的承载能力和抗风、抗震性能。其次,需要考虑屋外构支架的布置和布局。根据变电站的用地情况和建筑物的布局,设计合理的支架布置方案,确保支架的布置符合工程要求,不影响变电站的正常运行,并且能够充分利用空间,提高土地利用率。再次,需要考虑屋外构支架的施工工艺和工程质量。在设计支架时,考虑到施工的便捷性和安全性,合理设计支架的结构和连接方式,确保支架的施工质量和工程安全,防止因支架施工质量不合格而引发安全事故。另外,还需要考虑屋外构支架的维护和管理。设计支架时,考虑到支架的维护和管理便利性,设计合理的维护通道和检修设施,确保支架的长期稳定运行,延长支架的使用寿命,降低运维成本。

3.5 围墙、电缆沟的设计与优化

围墙和电缆沟不仅是变电站安全运行的重要组成部分,还直接关系到变电站的安全防护和设备保护。因此,在设计和优化围墙、电缆沟时,需要综合考虑以下几个方面:首先,需要考虑围墙的材料和结构。围墙的选材应符合防护要求,通常采用混凝土、钢筋混凝土或砖石等材料。在设计围墙结构时,要保证围墙具有足够的强度和稳定性,能够承受外部压力和冲击,有效防止非法入侵和外部干扰。其次,需要考虑围墙的高度和长度。围墙的高度应根据变电站的具体情况和安全要求确定,一般应能有效遮挡变电站内部的设备和设施,并确保站区内外的安全防护。同时,围墙的长度和布局应合理规划,确保围墙能够覆盖变电站的全部范围,并保持与周围环境的协调性。再次,需要考虑电缆沟的设计和布置。电缆沟是用于安装电力线路和通信线路的地下通道,其设计应充分考虑电缆的敷设需求和维护要求。在设计电缆沟时,需要考虑到电缆的安全敷设、排水排污和维护检修等因素,确保电缆的正常运行和设备的安全使用。

3.6 暖通系统的设计与优化

暖通系统包括供暖、通风、空调等设施,对于变电站内部设备的正常运行和工作人员的舒适度都有着重要影响。在设计和优化暖通系统时,需要综合考虑以下几个方面:首先,

需要考虑变电站的特殊环境要求。变电站作为一个特殊的工业场所,其内部环境可能会受到高温、湿度、尘埃等因素的影响。因此,在设计暖通系统时,需要根据变电站的具体情况,选择适合的供暖、通风、空调设备,确保能够满足变电站内部环境的要求。其次,需要考虑变电站内部设备的散热和温度控制需求。变电站内部设备的运行通常会产生大量的热量,而且部分设备对温度和湿度有着严格的要求。因此,在设计暖通系统时,需要合理规划供暖设备的布置位置和热量分配,确保能够有效地控制变电站内部的温度和湿度,保障设备的正常运行。再次,需要考虑变电站内部人员的舒适度和安全性。变电站的工作人员通常需要长时间在变电站内部工作,因此,设计暖通系统时,需要考虑到工作人员的舒适度和健康安全^[4]。合理设计通风和空调系统,确保变电站内部空气清新、流通良好,避免因空气污染或温度过高而影响工作人员的健康和工作效率。另外,还需要考虑暖通系统的能源消耗和节能性能。随着能源资源的日益紧缺和环境保护意识的提高,设计暖通系统时,需要采用节能环保的设备和技术,降低能源消耗,减少对环境的影响。

4 结语

在变电站土建设计的探讨中,我们深入分析了其要点和优化策略,意在提高变电站建设质量和运行效率。变电站作为电力系统的关键组成部分,其土建设计直接关系到电力供应的可靠性和稳定性。通过对选址、可行性研究、初步设计和施工图设计等阶段的重点关注,我们可以确保变电站的基础设施稳固、设备布置合理、安全防护有效,从而提高供电系统的运行水平。同时,针对变电站土建设计的优化策略,我们探讨了站址方案的对比与选用、主要建构筑物方案的设计与优化、站区排水及消防系统方案设计与优化等方面,以期能为变电站的设计与建设提供更加科学和合理的方案。然而,要想实现变电站土建设计的优化,需要多方合作,包括土建设计人员、电力工程师、环境保护专家等,共同努力,不断提高技术水平,创新设计理念,以适应我国电力发展的需求。相信通过持续的努力和不断的改进,我国的变电站土建设计将迎来更加美好的发展前景,为电力系统的安全运行和城市建设的可持续发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1] 伍书吟,吕天舒. 变电站土建设计要点及优化策略探究[J]. 中国设备工程,2019(4):84-85.
- [2] 李鹏. 变电站土建设计要点及优化策略研究[J]. 中国新技术新产品,2016(15):125-126.
- [3] 史新锋,巨鹏炜. 关于变电站土建设计要点及优化策略探析[J]. 建材与装饰,2015(47):214-215.
- [4] 陈昕. 变电站土建设计要点及优化措施探讨[J]. 电子元器件与信息技术,2023,7(7):226-229.

作者简介:吴义军(1989.4—),毕业院校:武汉科技大学,所学专业:工程力学,就职单位:宁夏先科电力设计咨询有限公司,职务:土建设计专工,职称级别:工程师。