

电力变电站的现代化施工技术

杨俊飞

国网浙江省电力有限公司杭州供电公司 浙江 杭州 310000

摘要: 电力变电站作为电力系统的核心设施,其现代化施工技术对于提升电力供应的稳定性和效率具有关键作用。本文深入探讨了变电站施工的主要特点,包括施工面积广、技术综合性强、造价高昂等,并详细分析了地网装配、排水与消防优化、变压器精密安装、高压试验技术及二次继保应用等现代化施工关键技术。同时,强调了施工过程中的质量控制与安全管理措施,旨在为电力变电站的高效、安全建设提供全面的技术参考。

关键词: 电力变电站;现代化;施工技术

引言: 随着全球能源结构的转型和电力系统的发展,电力变电站作为电网的关键环节,其建设和运行效率对于保障电力供应的安全稳定具有重要意义。随着科技的不断进步,变电站的施工技术也迎来了现代化转型,旨在提高施工效率、降低成本并确保工程质量。本文将从变电站施工的特点出发,深入探讨现代化施工技术在变电站建设中的应用,包括地网装配、排水消防、变压器安装等关键环节,以期为变电站的现代化施工提供理论指导和实践参考。

1 变电站施工特点分析

1.1 变电站工程概述

(1) 变电站的功能与作用。变电站作为电力系统的枢纽,其核心功能在于电压变换与电能分配。它能够将在发电厂输出的高压电能转换为适合用户使用的低压电能,或者将多个低电压等级的电能汇聚并升压后远距离传输。此外,变电站还承担着电力系统的保护与控制任务,确保电力供应的安全稳定。在电网架构中,变电站是连接发电侧与用户侧的桥梁,其稳定运行对于维护整个电力系统的平衡至关重要。(2) 变电站建设的必要性。随着经济社会的发展和人民生活水平的提高,电力需求持续增长,变电站的建设成为保障电力供应的关键。变电站不仅能满足日益增长的电力负荷需求,还能优化电网结构,提高电力传输效率,降低损耗。同时,通过智能化的变电站建设,还能提升电网的自动化水平和故障响应速度,确保电网安全稳定运行。

1.2 变电站施工的主要特点

(1) 占地面积大,涉及多学科领域。变电站的建设往往需要占用较大面积的土地,以满足设备安装、运行维护和人员操作的需求。同时,变电站施工涉及电气、机械、土建、自动化等多个学科领域,需要多学科团队紧密协作,共同完成施工任务。(2) 受地形地貌影响

显著。变电站的选址和建设受到地形地貌的显著影响。为了确保变电站的安全稳定运行,需要选择地势相对平坦、地质条件稳定的区域进行建设。同时,还需要考虑周边环境因素,如交通状况、气候特征等,以确保施工过程的顺利进行和变电站的长期安全运行。(3) 技术内涵高,工程造价昂贵。变电站施工涉及大量高精尖技术,如变压器制造技术、开关设备控制技术、保护装置研发技术等。这些技术的引入和应用,使得变电站的施工过程具有较高的技术含量。同时,由于变电站设备的复杂性和精密度要求较高,工程造价也相对较高。

1.3 变电站选址与前期准备

(1) 选址原则与要求。变电站的选址应遵循安全性、经济性、可行性和环保性的原则。选址过程中,需要综合考虑输电线路的接口位置、地形地貌条件、环境因素以及城市规划要求等多方面因素,确保选址的合理性。(2) 前期工程文件审查与项目策划。在变电站建设前,需要对相关工程文件进行严格的审查,包括设计图纸、施工方案、环境保护措施等。同时,还需要制定详细的项目策划方案,明确施工目标、进度计划、资源调配等内容,为后续的施工工作提供有力的支持。

2 电力变电站的现代化施工技术探讨

2.1 地网装配施工技术

在电力变电站的建设中,地网装配施工技术是确保电气安全的关键环节。地网主要由接地体、接地线和连接件等组成,它们共同构成一个完整的接地系统,用于将故障电流导入大地,保护设备和人员的安全。(1) 焊接设备的使用与焊点布局。焊接是地网装配中的主要连接方式,其质量和可靠性直接影响到接地系统的性能。在施工过程中,应选用高质量的焊接设备和材料,严格按照焊接工艺规范进行操作。焊点的布局应合理,既要保证电气连接的可靠性,又要考虑美观和易于维护。在

焊接过程中,应注意对焊点的质量控制,如焊缝的饱满度、熔合情况等,确保焊接质量符合相关标准^[1]。(2)连接件的防护与接地网的安装验收。连接件是地网中的重要组成部分,其防护工作不容忽视。为了防止腐蚀和机械损伤,连接件应采用耐腐蚀材料制成,并采取必要的防腐措施。在接地网的安装过程中,应严格按照设计图纸进行施工,确保接地体、接地线的位置和深度符合要求。安装完成后,应进行全面检查,确保所有连接点牢固可靠,并进行接地电阻测试,验证接地系统的性能是否满足设计要求。

2.2 排水与消防建设优化

排水与消防系统是电力变电站安全运行的重要保障。合理的排水架构和优化的消防设计方案能够显著降低火灾风险,提高变电站的抗灾能力。(1)变电站供排水架构与市政供水连接。变电站的供排水架构应合理设计,既要保证设备的正常用水需求,又要确保在紧急情况下能够迅速排水。在供水方面,可以充分利用市政供水系统,通过合理的管道布局和阀门设置,确保变电站内各用水点的供水压力和流量满足要求。在排水方面,应设置合理的排水沟和排水泵站,确保在暴雨等极端天气条件下能够迅速排水,防止设备受损。(2)分流排水实现废水排放。为了实现废水的有效排放,变电站应设置分流排水系统。将生活污水和生产废水分别收集和处理,确保废水在排放前达到环保标准。对于生产废水,可以采取物理、化学或生物处理方法进行处理,以降低其对环境的影响。(3)消防设计方案优化与防火处理。消防设计方案应根据变电站的实际情况进行优化。在防火处理方面,可以采取多种措施,如设置防火墙、防火门和灭火器等。同时,还应加强消防培训和演练,提高员工的消防意识和应急处理能力^[2]。

2.3 变压器安装技术

变压器是电力变电站的核心设备之一,其安装质量直接影响到变电站的运行效率和安全性。(1)变压器一体化设计与运输要求。现代变压器大多采用一体化设计,将变压器本体和各种元器件集成在一起,大大提高了设备的可靠性和维护性。在运输过程中,应采用专用的运输车辆和设备,确保变压器在运输过程中不受损伤。同时,还应注意变压器的运输路线和卸载方式的选择,以确保运输的安全和高效。(2)安装前的准备与施工方案制定。在安装变压器之前,应做好充分的准备工作。包括对施工现场进行清理和平整、准备必要的施工工具和设备、检查变压器的外观和内部结构是否完好等。同时,还应制定详细的施工方案和计划,明确施工

步骤和质量要求,确保施工过程的顺利进行。(3)安装过程中的专业操作与仪表测量。在变压器的安装过程中,应严格按照施工规范和操作规程进行操作。对于关键部位和重要环节,应派专人负责监督和检查。同时,还应使用专业的仪表和工具进行测量和检测,确保变压器的安装精度和性能符合设计要求。在安装过程中,还需注意对变压器及其附件的保护,避免在安装过程中造成损伤。

2.4 高压试验技术

高压试验技术是确保电力变电站设备和系统安全、稳定运行的重要手段。通过高压试验,可以检测设备和系统在高压条件下的绝缘性能和电气特性,发现潜在的安全隐患并及时处理。(1)高压试验的必要性与安全性措施。高压试验对于确保电力变电站设备和系统的安全至关重要。在设备投运前和运行一段时间后,都需要进行高压试验以检测其绝缘性能和电气特性。然而,高压试验也存在一定的安全风险。因此,在进行高压试验前,应做好充分的安全准备工作,如设置安全围栏、断开相关电源、检查试验设备等。同时,还应严格按照试验规程和操作规范进行操作,确保试验过程的安全^[3]。

(2)绝缘措施的实施与局部放电实验。在高压试验中,绝缘措施的实施至关重要。应确保设备和系统的绝缘强度符合设计要求,以防止在高压条件下发生击穿和放电现象。同时,还应进行局部放电实验以检测设备和系统的绝缘性能。局部放电实验可以模拟高压条件下设备和系统的放电行为,并通过测量和分析放电信号来判断设备和系统的绝缘性能是否良好。(3)变压器真空处理与注油工作。在高压试验中,对于变压器等关键设备还需要进行真空处理和注油工作。真空处理可以排除设备内部的气体 and 水分,提高设备的绝缘性能和电气特性。而注油工作则是为了填充设备内部的绝缘油,以进一步提高设备的绝缘性能和散热性能。在进行真空处理和注油工作时,应严格按照相关规程和操作规程进行操作,确保处理效果和注油质量符合设计要求。

2.5 二次继保技术的应用

二次继保技术是电力变电站保护和控制的重要组成部分。通过二次继保技术的应用,可以实现对设备和系统的实时监测和保护,提高电力变电站的可靠性和安全性。(1)二次继保技术的主要功能。二次继保技术的主要功能包括过流保护、差动保护、接地保护等。这些保护功能可以实时监测设备和系统的运行状态,并在发生故障时及时切除故障部分,防止故障扩大和对设备和系统造成更大的损害。同时,二次继保技术还可以实现对

设备和系统的远程控制和调节,提高电力变电站的自动化水平和运行效率。(2)试电试验与装置完整性检测。在二次继保技术的应用中,试电试验和装置完整性检测是确保保护装置正常运行的重要措施。试电试验可以模拟故障条件并检验保护装置的动作性能。而装置完整性检测则是为了检查保护装置的内部电路和元器件是否完好并符合设计要求。通过试电试验和装置完整性检测可以确保保护装置在故障发生时能够可靠动作并发挥保护作用^[4]。(3)在意外情况下的保护作用。在意外情况下,如设备故障、人为误操作或自然灾害等导致电力变电站发生故障时,二次继保技术能够迅速切除故障部分并保护设备和系统的安全。同时,通过远程监控和报警系统还可以及时通知运维人员进行处理并恢复电力变电站的正常运行。

3 变电站施工中的质量与安全管理

3.1 施工质量控制要点

(1)施工材料的选择与检验。施工材料的质量直接影响到变电站的整体性能和使用寿命。因此,在施工前,必须对材料进行严格的选择和检验。这包括材料的物理性能、化学成分、耐腐蚀性、绝缘性能等方面的测试。只有经过检验合格的材料才能用于施工,确保变电站的质量基础。(2)施工过程中的质量监控。施工过程中,质量监控是确保工程质量的关键环节。这包括对施工工艺、操作流程、设备安装的精确度等方面的监控。施工团队应设立专门的质量监控小组,对关键环节进行实时监控,及时发现并纠正施工中的偏差和问题。同时,还应定期进行质量检查和评估,确保施工质量符合设计要求和相关标准。(3)验收标准与流程。变电站施工完成后,必须按照严格的验收标准和流程进行验收。验收内容包括设备的安装质量、电气性能、安全防护措施等方面。验收过程中,应邀请第三方检测机构进行独立检测,确保变电站的质量符合国家标准和行业规范。同时,还应建立完善的验收记录和文档,为后续的运行维护和故障排查提供依据。

3.2 施工安全管理措施

(1)安全教育与培训。安全教育是确保施工安全的

基础。在施工前,我们需要对所有施工人员进行全面的安全教育和培训。这包括对施工安全法规、操作规程、个人防护用品的使用等方面的教育,以及对施工过程中的危险源识别和风险评估的培训。通过安全教育,我们可以提高施工人员的安全意识和自我保护能力,减少安全事故的发生。(2)安全防护设施的配备与使用。安全防护设施是保障施工安全的重要措施。我们需要在施工现场配备必要的安全防护设施,如安全网、安全带、安全警示标志等。同时,我们还需要确保施工人员正确使用这些安全防护设施,以减少施工过程中的安全隐患。

(3)应急预案的制定与演练。应急预案是应对突发事件的重要准备。我们需要根据变电站施工的特点和可能遇到的安全风险,制定详细的应急预案。预案中应明确应急响应流程、救援措施、人员分工等内容。同时,我们还需要定期组织应急预案的演练,提高施工人员的应急响应能力和协作能力。通过应急预案的制定与演练,我们可以有效应对突发事件,确保施工人员的安全。

结束语

综上所述,电力变电站的现代化施工技术是保障电网安全稳定运行的基石。通过优化地网装配、完善排水与消防系统、精细变压器安装、严格高压试验及创新二次继保技术,我们能够显著提升变电站的建设质量和运行效率。未来,随着智能化、自动化技术的进一步发展,电力变电站的施工将更加高效、精准,为构建安全、可靠、绿色的现代电力体系奠定坚实基础。我们期待更多创新技术的涌现,推动电力事业的持续繁荣发展。

参考文献

- [1]陆微.电力工程中变电站施工技术的应用[J].中国科技投资,2020,(03):49-50.
- [2]徐世军.电力变电站的现代化施工技术[J].电力系统及自动化,2021,(11):114-115.
- [3]张文杰,刘磊.电力变电站的现代化施工技术[J].产业经济,2022,(13):122-123.
- [4]范雨豪.电力变电站的现代化施工技术[J].建筑技术科学,2022,(05):76-77.