

浅谈电力工程中变电站施工技术的应用

马柯明

江门明浩电力工程监理有限公司

DOI:10.12238/etd.v5i6.10965

[摘要] 在当今现代化社会中,电力已成为驱动社会进步与经济发展的核心动力。电力工程,作为电力供应与分配的基础设施建设,其重要性不言而喻。而变电站,作为电力网络中的关键枢纽,承担着电能转换、分配及安全传输的重任,其施工品质与运行效能直接关乎整个电力系统的稳定性与可靠性。本文将深入探讨变电站施工的特点、施工技术应用的监理要点以及施工技术的应用实践,以期提升变电站施工质量和效率提供理论支持和实践指导。

[关键词] 电力工程; 变电站施工; 变压器安装; 高电压试验

中图分类号: TM411 文献标识码: A

Application of Substation Construction Technology in Power Engineering

Keming Ma

Jiangmen Minghao Electric Power Engineering Supervision Co., Ltd.

[Abstract] In today's modern society, electricity has become the core driving force for social progress and economic development. The importance of power engineering, as an infrastructure construction for power supply and distribution, is self-evident. As a key hub in the power network, substations bear the responsibility of energy conversion, distribution, and safe transmission. Their construction quality and operational efficiency directly affect the stability and reliability of the entire power system. This article will delve into the characteristics, key technical nodes, and application practices of substation construction, in order to provide theoretical support and practical guidance for improving the quality and efficiency of substation construction.

[Key words] power engineering; Substation construction; Transformer installation; High voltage test

引言

随着科学技术的日新月异,电力工程领域也迎来了前所未有的变革。变电站施工技术,在传承与创新中不断发展,从传统的施工模式向智能化、精细化的施工技术迈进。面对电力网络结构的日益复杂化以及电能需求的持续增长,如何确保变电站施工的高效性、安全性与可靠性,已成为电力工程领域亟待攻克的技术难题。

1 电力工程中变电站施工的特点

1.1 平场工作量大

变电站建设项目的首要特性体现在其大规模的场地平整作业上,这一需求源于变电站设施布局及安全运行标准对大面积土地平整的严格要求。具体而言,一方面需进行大规模的土方开挖作业,以实现场地的初步平整。另一方面,则需从外部调配大量土方进行回填,确保场地达到既定的平整度和结构稳定性要求。

此外,变电站内繁多的地面设备及其附属设施,如变压器、开关装置、控制室等,其安装与布置工作进一步加剧了场地平整

作业的复杂性和工作量^[1]。这些设备的精确安装与合理布局不仅要求高度的施工技术,还需充分考虑设备间的相互关联与运行安全。同时,在变电站施工过程中,施工用水及生活用水的供应往往面临挑战。

1.2 地质因素影响大的特点

变电站在施工的过程中,占地面积大,并且由于一些方面因素的影响,通常会选择比较偏远的地区。变电站在施工的过程中会受到地质因素的影响,地质地貌符合变电站的施工,根据实际情况进行施工即可。然而,在地质条件复杂且不利于施工的情形下,诸如地基稳定性不足、土壤承载力低下或面临地质灾害潜在威胁等,施工难度将显著增大。此时,需采取一系列专业措施,包括详细的地质勘探、地基加固处理、地质灾害风险评估及制定针对性的施工方案,以有效应对地质因素带来的挑战,确保变电站施工的安全性质量控制。因此,在变电站施工的全过程中,对地质因素的全面评估与专业应对至关重要,需依托专业的地质勘察技术与方法,为施工决策提供科学依据,确保变电站建设项目的顺利实施与长期稳定运行。

1.3 超深基础需提前完成

变电站的部分设备, 针对诸如大型变压器等重型且体积庞大的关键设备, 其基础施工需采取超前策略, 即预先完成超深基础的建造。此类设备对基础结构的稳定性与承载力有着极为严苛的要求。通过提前实施超深基础施工, 不仅能稳固确保基础结构的可靠性, 还能有效规避后续施工阶段可能出现的二次开挖情况, 进而实现施工周期的缩短与成本支出的节约。

同时, 超深基础的施工是一项高度复杂且需多方协作的任务。它要求施工单位与地质勘探、结构设计以及工程监理等相关部门和专业团队进行紧密且高效的沟通与协调。这一过程中, 需综合考虑地质条件、施工技术、安全措施以及质量控制等多重因素, 确保超深基础施工的安全顺利进行, 并严格符合设计标准与质量要求。

1.4 施工工艺质量要求高

变电站作为电力系统的重要组成部分, 其建设过程对施工工艺质量有着极为严格的要求。为确保工程品质符合国家标准并实现顺利投产, 施工过程必须严格遵循国家电力公司颁布的一系列技术规范与标准。这要求施工单位不仅需具备卓越的施工技术与先进的管理水平, 还需对施工全流程实施严密的质量监控与检查机制。

具体而言, 施工单位应依据国家电力公司的相关标准, 制定详尽的施工方案与质量计划, 确保每一道工序、每一个环节均能满足既定的质量要求。同时, 还需建立完善的质量管理体系, 对施工过程中的关键节点与潜在风险进行实时跟踪与有效管控, 从而全面保障工程质量的可控性与可靠性, 确保变电站建设项目能够顺利达到国家电力公司的达标投产要求。

1.5 消防水系统复杂

变电站的消防给水系统是其安全防护体系中的关键环节, 对于保障站内昂贵设备免受火灾等突发事件的损害具有至关重要的作用。鉴于变电站内设备密集且价值重大, 一旦发生火情, 其后果将极为严重且难以估量。因此, 消防水系统的设计和施工必须高度专业且复杂。

在系统设计层面, 除了配置标准的消防栓系统与给水管网外, 还需针对特定火灾类型设置如细水雾灭火系统等特殊消防设施, 以确保对各类火源的有效控制与迅速扑灭。这些特殊灭火设施不仅要求精确的设计计算, 还需与站内设备布局及运行特点紧密结合, 实现灭火效率与安全保障的最大化。

此外, 在消防给水系统的施工过程中, 防雷措施的设计与实施同样不容忽视。由于变电站常处于开阔地带, 易受雷电侵袭, 因此必须综合考虑系统设备的防雷保护, 包括安装避雷针、避雷带等外部防雷设施, 以及加强设备内部的防雷击能力, 从而确保消防给水系统在恶劣天气条件下仍能保持稳定运行与高效灭火能力, 全面保障变电站的安全运行。

2 变电站施工技术应用的监理要点

变电站施工技术应用的监理贯穿于项目实施的各个阶段, 自施工筹备伊始至竣工验收乃至后续运维, 每一环节都至关重要。

要。在施工筹备阶段, 监理团队需系统而全面地审核包括施工图集、技术规范手册以及材料选型报告, 确保所有施工前置条件均符合行业标准与项目要求。在施工实施阶段, 监理需通过现场监督、旁站检查、抽样检测等多重手段, 严格监控施工进度与质量控制, 及时发现并纠正施工偏差, 同时协调电气工程、土建工程等多专业间的交叉施工作业, 确保施工活动的有序进行与安全隐患的有效排除^[2]。及至施工验收阶段, 监理需依据国家相关标准及项目特定要求, 对变电站的电气系统、土建结构、安全设施等进行全面、系统的功能与性能测试, 确保所有设备设施均能满足设计规格与运行需求。而在项目投入运营后的后期维护与管理阶段, 监理仍需持续跟进, 通过定期回访与专项检查, 及时发现并解决设备运行中的潜在问题, 为变电站的长期稳定运行与电网的安全可靠提供坚实的技术支撑与监理保障。

3 电力工程中变电站施工技术的应用分析

3.1 变电站的施工布设

变电站的施工布设是一个严谨且系统的工程作业, 需严格依照既定的原则以确保项目的顺利实施与质量管控。在施工流程上, 首要遵循的是“地下设施先行、地上建筑随后”的准则, 即优先完成地下基础构造与管网系统的施工, 再逐步转向地面建筑物的建造工作。在土建工程与电气安装作业的协同安排上, 需恪守“土建施工优先、电气安装及调试跟进”的顺序, 确保建筑结构体系的稳固性后, 再进行电气设备的安装与调试作业。

针对站内建筑物的施工, 应优先启动综合楼的建设, 该建筑通常囊括了控制室、继电器室、通信室等核心功能区域, 随后再逐步推进其他附属设施的施工。在建筑物主体结构与装修工程的规划上, 同样需遵循“主体结构先行、装修作业随后”的原则, 以确保建筑主体结构的稳固性后再开展内外装修作业。

在电气设备的安装序列上, 需按照“高压设备优先、低压设备及其他设备随后”的原则进行, 例如先安装220kV等级的高压设备, 再逐步过渡到110kV等较低电压等级的设备, 以及安装其他辅助设备。同时, 在变电站的构架与支架建设上, 也需遵循“构架建设先行、支架安装随后”的原则, 以确保整体结构体系的稳定性与安全性。

在施工道路的规划布局上, 应优先考虑利用现有的道路资源, 以最大限度地降低临时道路的建设成本及对周边环境的影响。对于确实需要新建的临时道路, 应依据生产与生活施工设施的实际分布状况, 进行合理规划与设计, 力求形成环形且保持畅通的道路网络, 从而在施工期间为设备的运输与人员的通行提供便捷条件。这样的施工布设原则不仅有助于提升施工效率, 还能确保工程质量的全面可控性, 为变电站的顺利建成与长期稳定运行奠定坚实的专业技术基础^[3]。

3.2 变电站基础施工技术的应用

变电站基础技术是构筑变电站稳固与安全运行的基础, 它涵盖了土石方工程、混凝土工程以及构支架基础施工等多个核心技术模块。在土石方工程的实施过程中, 需着重关注土方挖填的平衡性, 通过精确的土石方量计算与科学的挖填规划, 实现土

方开挖与回填的精准匹配,以最小化对周围地质环境的干扰,并有效控制工程成本。同时,针对土石方的物理力学特性与稳定性进行详尽分析,并采取必要的加固与防护措施,确保土石方工程的安全稳固。

混凝土工程作为变电站基础技术的重要组成部分,其施工质量直接关乎变电站结构体系的耐久性与稳定性。因此,在混凝土工程的实施过程中,必须严格执行原材料的质量控制标准,通过严格的材料检验与筛选,确保混凝土原材料的品质优良。同时,依据混凝土配合比的设计要求,采用科学的施工工艺与严格的施工流程,包括浇筑、振捣与养护等环节,以确保混凝土结构的强度、密实度与耐久性满足设计规范与工程要求。

构支架基础作为变电站施工的基础支撑结构,其施工质量与稳定性对于变电站的整体运行至关重要^[4]。在构支架基础的施工过程中,需首先确保所采购的材料质量可靠,通过对供应商资质的全面审查与产品质量的严格检验,从源头上把控材料质量。同时,在施工过程中,需注重施工工艺的合理选择与优化,通过精确的施工定位、严格的施工控制以及细致的施工细节处理,确保构支架基础的施工精度与稳定性。此外,还需加强施工过程中的质量控制与监测工作,对关键环节进行严格的检验与验收,以确保构支架基础的安全性、可靠性,为变电站的长期稳定运行提供坚实的技术支撑与保障。

3.3 变压器安装施工技术的应用

在安装作业正式启动之前,必须对变压器实施全面且详尽的预检程序,严格比对其规格型号与设计图的一致性,并细致核查所有随附配件与备品备件的完整性及无损状态,为安装流程的顺畅推进奠定坚实的准备基础。

在变压器安装施工的实操阶段,需着重关注吊装、转运及定位安置等关键步骤的安全管控与规范执行。应依据变压器的具体质量参数、尺寸规格及现场作业环境,科学制定吊装作业方案,审慎选择适宜的吊装设备与吊点布局,确保吊装作业过程平稳有序、安全可靠。在转运环节,需采取严格的防护措施,避免变压器在搬运过程中遭受撞击或振动损伤。而在定位安置时,则需精准调整变压器的安装位置与朝向,确保其安装稳固、水平度达标。

3.4 实施变电站高电压试验

实施变电站高电压试验是验证变压器设备性能与安全可靠性的至关重要的环节,它构成了变电站建设施工过程中不可或

缺的关键步骤。这一系列试验涵盖了多项核心测试项目,具体包括:对变压器进行直流电阻测试,以精密测量其绕组电阻的数值,从而严格校验其与设计要求的符合性,并有效识别可能存在的异常状况。开展电压比测试,确认变压器各绕组之间电压变换的比例关系,以确保电能传输的精确性与高效性。执行极性检查,通过严谨地验证变压器绕组的极性连接方式,切实保障电气系统接线的正确性与整体运行的稳定性。进行绝缘电阻测量,全面评估变压器的绝缘性能,确保其具备充足的绝缘强度,以有效防止电气故障的发生。

在此过程中,尤为关键的是进行耐压试验,该测试在变压器上施加超出额定电压的试验电压,以严格检验其在极端电压条件下的承受能力与运行稳定性,从而确保变压器在长期的运行过程中能够保持安全、可靠的运行状态,有效抵御电压波动或突发状况所带来的潜在风险。通过这些全面、严格且专业的高电压试验,能够及时发现并有效排除变压器可能存在的缺陷与安全隐患,进而确保其在实际运行过程中能够稳定、高效地发挥性能,全面满足电力系统的严格要求与相关标准,为变电站的安全、稳定运行提供坚实、有力的技术支撑与保障。

4 结论

综上所述,在电力工程领域,变电站施工技术的科学应用具有举足轻重的地位。通过精准选型并有效实施相应的施工技术措施,能够显著提升施工效率,确保工程质量达标,并有效控制施工成本。展望未来,随着科技的持续进步与创新,变电站施工技术必将不断精进与升级,为电力工程的建设奠定更为坚实的技术基础,提供更为强有力的技术保障。

[参考文献]

- [1]朱磊.电力工程中变电站施工技术的应用探讨[J].科学与信息化,2023,(5):7.
- [2]董勇.浅谈电力工程中变电站施工技术的应用[J].科海故事博览,2022(4):37-39.
- [3]赵思琪,张丽莎.浅谈电力工程中变电站施工技术的应用分析[J].中华传奇,2020(36):336.
- [4]张今波.浅谈电力工程中变电站施工技术的应用[J].名城绘,2019(11):0218.

作者简介:

马柯明(1987--),男,汉族,本科,中级工程师职称,研究方向电力工程管理。