

变电站电气设备安装与调试关键技术探讨

武佳鹏

国网伊犁伊河供电有限责任公司, 新疆 伊宁 835000

摘要: 变电站是电力系统中不可或缺的组成部分, 它负责将发电站产生的电能进行电压转换, 以适应不同距离和不同负载的传输需求。变电站电气设备的安装与调试质量直接影响到整个电力系统的安全性和可靠性。针对于此本文首先对变电站电气设备进行相关概述, 随后对变电站电气设备安装与调试关键技术进行具体说明, 并针对实际安装与调试中可能存在的问题, 提出针对性的优化策略。期望通过这些优化策略的实施, 能为变电站电气设备安装与调试提供帮助。

关键词: 变电站; 电气设备安装; 电气设备调试; 电气设备关键技术

Key Technology Discussion on Installation and Commissioning of Electrical Equipment in Substation

Wu Jiapeng

State Grid Yili Yehuo Power Supply Co., Ltd. Yining, Xinjiang 835000

Abstract: Substations are indispensable components of the power system, responsible for converting the electrical energy generated by power stations to adapt to the transmission requirements of different distances and loads. The installation and commissioning quality of electrical equipment in substations directly affects the safety and reliability of the entire power system. In this regard, this paper first provides a relevant overview of electrical equipment in substations, then specifically explains the key technologies for the installation and commissioning of electrical equipment in substations, and proposes targeted optimization strategies for potential problems that may arise during actual installation and commissioning. It is expected that the implementation of these optimization strategies will provide assistance for the installation and commissioning of electrical equipment in substations.

Keywords: substation; installation of electrical equipment; commissioning of electrical equipment; key technologies of electrical equipment

引言

随着我国经济的快速发展, 电力需求日益增长, 变电站作为电力系统的重要组成部分, 其建设和运行质量直接关系到电网的安全稳定。电气设备作为变电站的核心, 其安装与调试工作是确保变电站正常运行的关键环节。然而, 在实际操作过程中, 由于技术要求高、施工环境复杂、设备种类繁多等因素, 电气设备安装与调试面临着诸多挑战。

一、变电站电气设备概述

(一) 变电站电气设备分类

在如今社会对于电力需求不断增加的背景之下, 而变电站是电力系统中非常重要的组成部分, 其中的设备与调试工作开展十分关键。在电力系统的运行中, 它负责将发电站产生的电能通过升压或降压的方式分配到不同的用电区域。而变电站内的电气设备种类繁多, 按照功能和作用可以分为几大类。其中变压器是变电站的核心设备, 用于改变电压等级, 确保电能传输过程中的高效利用。变压器按照结构和用途可以分为油浸式变压器、干式变压器、自耦变压器等。其次是开关设备, 包括断路器、隔离开关、负荷开关等, 它们的主要作用是在正常运行和故障情况下,

对电路进行控制和保护。断路器能够在电流异常时迅速切断电路, 防止事故扩大, 而隔离开关则用于在无负载的情况下隔离电路, 保证检修人员的安全^[1]。

(二) 主要电气设备功能与作用

变压器是变电站的核心设备之一, 它的主要功能是通过电磁感应原理, 实现电压等级的转换。在电力系统的运行过程中, 变压器可以将发电站产生的电能升高电压后远距离传输, 再在用电区域附近降低电压, 以满足不同用户的需求。变压器的稳定运行对于整个电力系统的安全至关重要。而断路器是变电站中用于控制和保护电路的重要设备, 它能够在正常运行条件下接通和断开电路, 以及在故障情况下迅速切断故障电流, 保护其他电气设备不受损害。断路器的快速动作对于防止电力系统故障的扩大和电

网的稳定运行具有重要作用。隔离开关的主要作用是在无负荷的情况下，将电气设备与电源隔离，以便进行检修和维护。它不具备断开故障电流的能力，因此通常与断路器配合使用。隔离开关的正确操作对于保证变电站工作人员的安全至关重要。电流互感器和电压互感器是变电站中用于测量和保护的重要设备。电流互感器将高压侧的大电流转换为低压侧的小电流，便于测量和保护装置的使用；电压互感器则将高电压转换为低电压，同样用于测量和保护。它们确保了测量和保护系统的准确性和可靠性^[2]。

二、变电站电气设备安装关键技术

（一）安装前的准备工作

就目前的变电站而言，工作人员在安装中所的关键技术较为多样。具体而言设备的运输和储存是安装前的重要环节。这是因为在电气设备的运输过程中，难免会产生碰撞震动以及潮湿，所以就需要在运输中进行特殊处理来避免损坏。而到达现场后，应按照设备的储存要求进行妥善保管，避免因环境因素导致设备性能下降。其次安装前的准备工作也至关重要。这包括对安装现场进行彻底的清理，确保无杂物、无积水，并对安装工具和材料进行检查，确保其符合技术要求。同时安装人员需要熟悉设备的安装图纸和说明书，了解设备的性能参数和安装要点^[3]。

（二）主要电气设备安装流程

在近些年来的电力系统设计与运行中，变电站作为电力传输和分配的关键节点，其电气设备的安装质量直接关系到电网的安全稳定运行。针对于当下高用电及高稳定性的要求之下，变电站电气设备安装关键技术的掌握和应用，对于确保变电站可靠性和效率至关重要。而在施工人员变电站电气设备安装过程中，主要安装的电气设备包括变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等，它们的安装流程需要严格遵循相关技术规范和标准。例如在施工人员的变压器安装前，就需要对这一设备进行基础进行检查，确保其平整度和强度符合要求。而在施工人员变压器就位后应进行水平度调整，确保其在规定范围内。接着进行变压器的附件安装，包括油枕、冷却器、气体继电器等，并对变压器进行油处理，包括油的过滤和干燥处理。最后，进行变压器的电气试验，包括绝缘电阻测试、直流电阻测试、变比测试等，以确保变压器的性能符合标准^[4]。

（三）安装过程中的质量控制

变电站电气设备的安装工作是一项复杂而精细的任务，所以就需要在研究人员的安装过程中，要求高度的专业知识和严格的质量控制。需要安装团队在进行变电站电气设备安装时，必须遵循一系列既定的安装程序和标准，以确保设备的可靠性和安全性。具体而言在变电站电器设备的安装过程中，需要安装团队在开始工作之前对现场进行彻底的检查，确保所有准备工作都符合要求。这一步骤包括检查设备的运输条件、检查现场的环境条件，如温度、湿度等，以及确认所有必要的工具和安全设备都已就绪。除此之外安装人员需要对安装图纸和设备说明书进行仔细研究，确保对设备的安装顺序和要求有充分的理解。到了实际的

在安装过程中，质量控制的关键在于对每一个步骤进行精确的执行和检查。例如在安装变压器时，研究人员会特别注意变压器的放置位置是否正确，以及是否按照制造商的指导进行操作^[5]。

三、变电站电气设备调试关键技术

（一）调试前的准备工作

当技术人员在变电站电器设备安装完成之后，接下来就需要进入到设备的调试阶段。而在具体的调试工作开始之前，技术人员必须做好充分的准备工作，以确保调试过程顺利进行。具体而言，要求技术人员需要对变电站的电气设备进行全面的检查，主要的检测目标为变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等。检查内容则主要包括设备的外观完整性、接线正确性以及标识的清晰度。除此之外还需要确认所有的保护装置和控制回路是否按照设计图纸正确安装，并且所有的电缆连接都符合规范^[6]。

（二）电气设备调试流程

在变电站电气设备调试的过程中，确保设备安全、稳定运行是核心目标。所以要求施工人员首先要重点进行设备的外观检查。检查所有电气设备的外观是否完好，无损伤、无锈蚀、无变形，确保设备在运输和储存过程中未受到损害。同时检查设备的铭牌信息是否与设计图纸和设备清单一致，包括型号、规格、额定参数等。接下来需要施工技术人员进行相关线路的绝缘电阻测试。可以使用绝缘电阻测试仪对电气设备的绝缘性能进行测试，确保其绝缘电阻值符合标准要求。绝缘电阻测试是预防电气故障的重要手段，可以有效发现绝缘老化、受潮等问题。然后进行电气设备的耐压试验。耐压试验是检验电气设备绝缘强度的重要手段，通过施加高于设备正常工作电压的试验电压，检查设备绝缘是否能够承受过电压而不发生击穿。耐压试验通常在绝缘电阻测试合格后进行^[7]。

（三）调试过程中的问题诊断

当问题相关问题发生时，变电站电气设备调试人员必须迅速而准确地识别问题所在，以便采取相应的解决措施。而在这一诊断的过程中，要求技术人员需要对变电站的电气设备进行全面的检查，而在检查时还应特别注意设备的外观有无异常，如烧焦、裂纹、渗漏油等现象这些都可能是设备故障的直接表现。在排除常见故障之后，要求检测人员应利用各种检测仪器，如示波器、继电保护测试仪、绝缘电阻测试仪等对电气设备的性能参数进行测量。例如通过测量绝缘电阻值，可以判断设备绝缘是否良好。在测量过程中，任何偏离正常范围的参数都应引起重视，它们可能是潜在问题的信号^[8]。

四、变电站电气设备安装与调试关键技术使用的优化策略

（一）精确规划与布局优化

尽管变电站电气设备的安装与调试工作已经非常成熟，但随

着近些年来技术部门所使用的相关方法技术的不断进步和对效率及安全性的更高要求，所以为了满足需求优化策略的实施显得尤为重要。而精确规划与布局优化是其中的关键一环，它直接关系到变电站的运行效率和维护便捷性。在实际的操作中，精确规划需要从变电站的总体设计开始体现。例如在设计阶段就要求施工人员应充分考虑电气设备的类型、数量以及它们之间的相互作用。可以通过使用先进的计算机辅助设计软件，去创建详细的三维模型，模拟设备布局，确保电气设备之间的空间距离满足安全规范，并且便于操作和维护^[9]。

（二）高效的安装流程管理

安装在流程管理的这一层面，变电站电气设备安装与调试关键技术使用的优化策略显得尤为重要。这是因为对于电力企业而言，所采用的高效的安装流程管理不仅能够确保工程按时完成，而且能够提高设备安装的质量和安全性。而在在这一层面的优化中，制定详细的安装计划和时间表是至关重要的。具体而言要求施工人员需要对整个变电站的电气设备进行细致的分类和排序，明确每项设备安装的先后顺序和时间窗口。可以在设计的过程中，通过使用项目管理软件去实时监控安装进度，以此来进一步确保各项任务按时完成。同时还需要在安装设计时，预留一定的缓冲时间以应对不可预见的延误，如天气变化、设备供应延迟等^[10]。

（三）采用自动化和智能化的调试工具

在自动化与高度智能化生产背景之下的当今，企业也需要紧跟时代发展脚步，通过在电器设备安装中不断引入新技术和新方法，以此来进一步提升生产效率和质量。而在当今的变电站电气设备安装与调试领域，自动化和智能化的调试工具已成为不可或缺的一部分，它们的应用不仅提高了调试的准确性和效率，还大大降低了人为因素对调试结果的影响。在变电站电气设备安装完成后，调试环节至关重要。传统的调试方法往往需要人工进行各

种参数的测量和调整，耗时费力且容易出错。而采用自动化和智能化的调试工具，可以实现对设备参数的自动采集、分析和调整，大大提高了调试的精度和效率。

（四）建立全面的质量监控体系

质量检测体现对于电力企业设备的稳定运行同样至关重要。在变电站电气设备安装与调试过程中，任何一个微小的瑕疵都可能导致整个系统的故障，进而影响电力供应的稳定性和安全性。所以对于当前的企业而言，建立全面的质量监控体系是确保设备安装与调试质量的关键措施。而在这一策略的实施过程中，构建一个全面的质量监控体系应包括设备采购、入库检验、安装调试到运行维护的每一个环节。而在这些环节的实施中，例如在设备采购阶段应严格审查供应商的资质和产品质量，确保采购的设备符合相关标准和要求。而入库检验环节则要对设备进行全面检查，包括外观、性能、参数等方面，确保设备在入库前无任何损坏或缺陷。

五、结语

综上所述，变电站电气设备的安装与调试是确保电力系统安全稳定运行的关键环节。通过精确的规划与布局优化、高效的安装流程管理、采用自动化和智能化的调试工具以及建立全面的质量监控体系，可以显著提升变电站电气设备的安装与调试效率和质量。未来，随着技术的不断进步，变电站电气设备安装与调试技术将更加智能化、自动化，进一步提高电力系统的可靠性和经济性。同时，随着对环境保护和可持续发展的重视，变电站的设计和建设也将更加注重环保和节能，以实现电力工业的绿色可持续发展。因此电力行业的从业者应不断学习和掌握新技术，以适应未来变电站建设与发展的需要。

参考文献

- [1] 张明良, 张治. 变电站电气一次设备安装技术探析 [J]. 电力设备管理, 2024, (18): 71-73.
- [2] 吴嘉玮. 变电站电气安装施工常见的故障及处理技术研究 [J]. 光源与照明, 2024, (08): 231-233.
- [3] 李鹏宇, 王文华. 变电站电气安装工程技术要点研究 [J]. 科技资讯, 2024, 22(13): 81-83. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2403-5042-7274.
- [4] 杨明荣. 论变电站电气设备安装与检修问题 [J]. 中国设备工程, 2024, (11): 171-173.
- [5] 郑泰杰. G变电站电气设备安装工程进度管理优化研究 [D]. 中北大学, 2024. DOI: 10.27470/d.cnki.ghbgc.2024.000777.
- [6] 章江睿, 叶孟轩. 变电站电气设备安装与检修问题探析 [C]//中国电力设备管理协会. 全国绿色数智电力设备技术创新成果展示会论文集(五). 国网益阳供电公司变电检修公司; 湖南省送变电工程有限公司, 2024: 3. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2024.050109.
- [7] 田堂金. 变电站一次电气设备安装调试质量管控方法研究 [J]. 流体测量与控制, 2023, 4(06): 33-35+43.
- [8] 李建业. 智能变电站电气设备安装及调试技术研究 [J]. 中国高新科技, 2023, (12): 20-22. DOI: 10.13535/j.cnki.10-1507/n.2023.12.06.
- [9] 林昌榕. 智能变电站电气设备安装与调试技术要点 [J]. 光源与照明, 2023, (02): 151-153.
- [10] 牛牧之, 王瑞. 变电站电气安装施工中存在的问题及预防措施分析 [J]. 电气技术与经济, 2022, (04): 143-145.