

# 电力工程中变电站施工技术的应用探讨

李杰 潘春晓

济宁电力实业有限责任公司 山东 济宁 272000

**摘要：**在电力需求持续攀升的当下，电力工程建设显得愈发关键。作为电力工程的枢纽，变电站的施工技术对于保障整个电力系统的平稳运行具有举足轻重的作用。本文深入剖析了变电站施工的各项技术，并结合实际案例进行探讨，意在为电力工程实践领域提供宝贵的经验和参考，以期助力电力行业在技术革新与施工质量的提升上迈出坚实的步伐，共同迎接一个更加稳定、高效的电力未来。

**关键词：**电力工程；变电站；施工技术；应用

## 引言

在全球化和工业浪潮的推动下，电力工程已然成为现代社会发展的基石。变电站，作为电能转换与分配的核心，宛如电力系统的“心脏”，其施工技术的重要性不言而喻。本文将深入探索变电站施工技术的内涵，从基础概念到关键步骤，再到实际应用，逐一剖析其精妙之处。我们希望通过这样的探讨，为提升变电站施工质量和水准贡献智慧，共同推动电力行业迈向更加精湛与高效的未来。

## 1 变电站施工技术的基本概念

变电站施工技术是指在电力工程中，专门针对变电站的建设、改造或扩建所采用的一系列综合性的技术手段和施工方法。这些技术手段和施工方法涵盖了从前期准备到后期调试的全过程，旨在确保变电站的安全、稳定和高效运行，从而满足社会日益增长的电力需求。具体来说，变电站施工技术不仅涉及到基础的土建施工，如地基处理、设备基础浇筑等，还包括关键电气设备的安装，如变压器、断路器、隔离开关等。此外，接线与调试也是变电站施工技术的重要组成部分，它确保了设备间的电气连接正确无误，以及整个系统的性能指标达到设计要求。在施工过程中，安全始终是第一位的。因此，变电站施工技术还包括了一系列安全防护措施，如防雷接地系统的设计和施工，以及施工现场的安全管理等。这些措施的实施，不仅保障了施工人员的安全，也为变电站的长期稳定运行奠定了坚实的基础。

## 2 变电站施工的关键步骤

### 2.1 前期准备

前期准备阶段主要包括选址、勘察和设计三个核心部分。（1）选址是前期准备的第一步，也是至关重要的一步。选址时，需要综合考虑地理位置、地质条件、气候条件、交通情况等多方面因素。地理位置的选择要尽

量避免人口密集区和地质灾害易发区，以减少对居民生活的影响和降低自然灾害的风险。还要考虑到变电站与电力网的连接便捷性，以确保电力输送的效率。（2）勘察环节则是对选址地点进行详细的实地考察和评估。勘察人员需要通过地质勘探、环境评估等手段，全面了解选址地点的地质构造、土壤条件、水文环境等信息。这些信息将为后续的设计和施工提供重要依据；勘察环节还需要对周边环境进行细致的调查，以确保变电站的建设不会对周边环境造成不良影响。（3）设计阶段是整个前期准备阶段的核心。设计人员需要根据选址和勘察的结果，结合电力系统的实际需求，制定出详细的设计方案；设计方案中需要明确变电站的布局、设备的选型与配置、电气主接线方式等关键内容；设计人员还需要充分考虑变电站的安全性、稳定性和经济性，以确保设计方案的合理性和可行性<sup>[1]</sup>。

### 2.2 基础施工

基础施工直接关系到变电站的稳定性和安全性。这一阶段主要涉及地基处理和设备基础浇筑两个方面。（1）地基处理是基础施工的首要任务。由于变电站通常建设在地质条件较为复杂的地区，因此地基处理显得尤为重要。施工人员需要根据地质勘探的结果，选择合适的地基处理方式，如换填法、强夯法等，以提高地基的承载力和稳定性；地基处理还需要考虑到地下水的影响，采取有效的排水措施，防止地下水对地基造成损害。（2）设备基础浇筑是基础施工的另一个重要环节。在浇筑前，施工人员需要对基础进行精确的测量和定位，以确保设备基础的准确性和稳定性。在浇筑过程中，需要严格控制混凝土的质量和浇筑速度，以防止出现裂缝、蜂窝等质量问题；施工人员还需要对浇筑后的基础进行养护和检测，确保其达到设计要求的强度和稳定性。

### 2.3 设备安装

设备安装涉及到变压器、断路器、隔离开关等核心设备的安装和调试。这一阶段的工作需要高度的精确性和专业性。(1)在安装前,施工人员需要对设备进行详细的检查和验收,确保其质量符合设计要求。在安装过程中,施工人员需要严格按照操作规程进行,确保设备的安装位置准确、固定牢靠。施工人员还需要对设备的电气性能和机械性能进行全面的检测和调试,确保其能够正常运行并满足电力系统的需求。(2)设备安装阶段还需要特别注意安全问题。施工人员需要严格遵守安全操作规程,佩戴好安全防护用品,确保自身和他人的安全。施工人员还需要对设备进行定期的维护和保养,以延长其使用寿命和提高其运行稳定性。

### 2.4 接线与调试

接线与调试阶段主要完成设备间的电气连接并进行系统调试,以确保各项性能指标达到设计要求。(1)在接线过程中,施工人员需要严格按照电气接线图进行操作,确保接线的正确性和可靠性。施工人员还需要对接线后的系统进行全面的检查和测试,确保其电气性能和安全性能符合要求。(2)调试环节是接线与调试阶段的核心部分。调试人员需要对整个系统进行全面的调试和测试,包括电气性能测试、安全性能测试、稳定性测试等。通过调试和测试,可以及时发现并解决系统中存在的问题和隐患,确保变电站能够正常运行并满足电力系统的需求<sup>[2]</sup>。

### 2.5 验收与投运

验收与投运阶段主要通过专业验收来确保变电站符合设计要求并安全投入运行。(1)在验收过程中,验收人员需要对变电站的各个部分进行全面的检查和测试,确保其符合设计要求和相关标准。验收人员还需要对变电站的安全性、稳定性、经济性等方面进行评估和审核,以确保其能够正常运行并满足电力系统的需求。(2)投运环节是验收与投运阶段的最终目的。在投运前,施工人员需要对变电站进行全面的检查和测试,确保其具备投入运行的条件。在投运过程中,施工人员需要严格按照操作规程进行,确保变电站能够安全、稳定地投入运行并满足电力系统的需求。施工人员还需要对投运后的变电站进行定期的维护和保养,以延长其使用寿命和提高其运行稳定性。

## 3 变电站施工技术的具体应用

### 3.1 基础施工技术

在变电站的建设中,基础施工技术的重要性不言而喻,它为整个变电站的稳定性和安全性提供了根本保

障。地基处理技术是这一环节的核心,因为变电站的设备往往体积庞大、重量重,对地基的承载能力有着极高的要求。(1)换填法在地基处理中扮演着重要角色。当原始地基的土质不符合承载力要求时,施工人员会采取换填法,即挖除不良土质,并回填压实性更好的材料,如砂石、碎石等。这种方法能够显著提升地基的承载能力,确保变电站设备能够稳稳当地放置在上面。(2)强夯法则是另一种有效的地基处理技术。通过重锤的自由落体运动对地基进行夯实,使土壤颗粒更加紧密,从而提高地基的密实度和承载力;这种方法简单易行,效果显著,被广泛应用于各种地基处理工程中。(3)设备基础施工技术同样不容忽视。变电站的设备基础通常采用钢筋混凝土结构,这种结构能够提供强大的支撑力和稳定性,确保设备在运行过程中不会发生晃动或移位。在施工过程中,混凝土的配合比、浇筑和养护等环节都必须严格控制,以保证设备基础的强度和稳定性;精确的测量和定位技术也是确保设备安装位置准确、稳固的关键。

### 3.2 设备安装技术

在变电站施工过程中,设备安装技术尤为关键,特别是变压器、断路器和隔离开关等核心设备的安装,它们对于变电站的稳定和安全运行起着决定性作用。(1)谈到变压器的安装技术。变压器作为变电站的“心脏”,其安装过程需要极高的精确性和专业性。使用专用的吊装设备能够确保变压器被平稳、准确地吊装到预定位置,避免任何可能的震动或冲击对设备造成损害。施工人员在这一过程中必须严格遵守操作规程,对每一个步骤都进行精细的控制。吊装完成后,对变压器的全面检查和测试是必不可少的,这包括电气性能测试、绝缘测试以及油位和油温的检查等,确保变压器能够在接入系统后稳定运行。(2)断路器和隔离开关的安装也同样重要。这两种设备在电力系统中扮演着保护和控制的重要角色。在安装过程中,施工人员需要确保每一个接线端子的紧固力矩符合规定,操作机构的动作灵活可靠。任何细小的疏忽都可能导致设备在关键时刻无法正常工作,从而对整个电力系统造成严重影响。施工人员在断路器 and 隔离开关的安装时,必须保持高度的专注和严谨,严格按照设备制造商提供的安装指南和操作规程进行<sup>[3]</sup>。

### 3.3 接线与调试技术

接线工作的精确无误是变电站正常运行的前提,而调试环节则是对整个系统的最终检验和优化。(1)在接线过程中,合理的电缆路径选择和固定方式至关重要。

这不仅关系到电气连接的可靠性，还直接影响着变电站的安全运行。施工人员在这一环节必须严格按照电气接线图进行操作，确保每一根线缆都准确无误地连接到对应的设备上。任何一点小小的疏忽，都可能导致接线错误，进而引发设备故障，甚至造成安全事故；所以，接线工作的每一步都需要格外小心谨慎。（2）调试环节则是对接线工作的进一步验证和优化。在这一阶段，调试人员会运用各种先进的测试设备和调试方法，对变电站的各个部分进行全面的检查和测试。这不仅包括对每个设备的逐一校验，还包括对整个系统的联调测试。调试过程中，任何异常的数据波动或性能指标不达标，都需要立即查找原因并解决。通过这一系列的调试和测试，可以及时发现并解决系统中可能存在的问题和隐患，确保变电站能够在正式投运后稳定运行。

#### 3.4 安全防护技术

变电站作为电力系统的核心部分，其安全运行直接关系到整个电网的稳定性和供电可靠性。在施工过程中，必须高度重视安全防护技术的应用。（1）防雷接地系统是变电站安全防护的重要组成部分。由于变电站设备众多，且多位于开阔地带，容易受到雷电的侵袭。一旦雷电击中设备，不仅会造成设备损坏，还可能引发更严重的安全事故。建立完善的防雷接地系统至关重要。在施工过程中，必须严格按照防雷接地系统的设计要求进行施工，确保接地体的埋设深度、间距和材质等符合规范要求。接地电阻值也必须控制在规定范围内，以保证雷电电流能够迅速引入大地，从而有效保护变电站免受雷电危害。（2）安全隔离措施也是变电站施工中的关键环节。变电站施工现场通常存在诸多安全隐患，如高空坠落、触电等。为了确保施工现场的安全，必须设置明显的安全警示标志，并在必要区域设置隔离设施，如警戒线、安全网等；这些措施能够有效防止非施工人员进入危险区域，减少安全事故的发生。（3）施工人员自身的安全防护也不容忽视。施工人员必须严格遵守安全操作规程，佩戴好安全防护用品，如安全帽、安全带、绝缘手套等。施工人员还需要定期接受安全教育培训，提高安全意识，确保在施工过程中能够时刻保持警惕，确保自身和他人的安全。

#### 3.5 环保与节能技术

在当今社会，环保与节能已经成为各个行业发展的重要考量因素，变电站施工也不例外。在变电站施工过程中，积极应用环保与节能技术，不仅有助于保护环境，还能提高能源利用效率，实现可持续发展。（1）环保施工技术的应用在变电站施工中具有显著意义。为了减少施工对周围环境的影响，施工单位应选择低噪音、低污染的施工方法和设备。例如，采用低噪音的施工机械，可以有效降低噪音污染，避免对周边居民的生活造成干扰。同时，在施工现场设置扬尘治理设施，如洒水车、防尘网等，以减少扬尘对空气质量的负面影响。这些环保措施的实施，不仅提升了施工现场的环境质量，也体现了企业的社会责任和环保意识。（2）节能技术的应用则是变电站施工中的另一大亮点。在变电站设计阶段，融入节能理念，通过优化设计方案，实现降低运行能耗和提高能源利用效率的目标。例如，在照明系统设计中，可以采用高效节能灯具，如LED灯等，它们具有长寿命、低能耗、高光效等优点。同时，配合智能照明控制系统，根据实际需要自动调节灯光亮度和照明时间，进一步节约能源。在空调系统设计中，也可以采用高效节能空调设备和智能温控系统，确保室内温度适宜的同时，降低能耗。

#### 结语

在电力工程的宏伟画卷中，变电站施工技术无疑是浓墨重彩的一笔。本文通过全面而深入的探讨，揭示了其对于电力系统稳定运行的关键性作用。然而，科技的车轮滚滚向前，电力需求亦在持续攀升，变电站施工技术必将迎接新的挑战与机遇。因此，我们应时刻保持敏锐的洞察力，关注技术革新的脉搏，不断探索与创新，以期在电力工程的可持续发展道路上贡献出我们的力量与智慧。

#### 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):139-141.
- [2]袁孟波.电力工程中变电站施工技术的应用探讨[J].百科论坛电子杂志,2021(21):1647.
- [3]李建平.电力工程中变电站施工技术的应用探讨[J].百科论坛电子杂志,2021(1):1789-1790.