

# 变电电气设备安装调试与运行维护技术研究

高金法

山西省检验检测中心，山西 太原 030000

**摘 要：** 近期以来，我国经济增长迅速，工业化进程亦展现加速之势，从而导致电力需求激增，中国电网系统变得越加庞大且复杂。在保证电网稳定性方面，变电站扮演着至关重要的角色，而变电站内最核心的组成部分莫过于内部的电气设备，以及变电设备。此类设备对电力输送过程起着决定性作用，是保障整个电力供应系统能否稳定运作的砝码，因此，电力供应企业必须重视变电站内电气设备的安置、调校以及长期的维护管理工作，这不仅有助于产业的持续稳健发展，也确保民众的日常生活品质。本论文旨在探讨变电设备的安置、调整及维护过程的重要性，并就确保变电站设备的顺畅运行提供一些理论指导。

**关 键 词：** 变电电气设备；设备安装调试；运行维护

## Research On Installation, Commissioning, Operation And Maintenance Technology Of Substation Electrical Equipment

Gao Jinfa

Shanxi Inspection and Testing Center, Shanxi, Taiyuan 030000

**Abstract：** In recent years, China's economic growth is rapid, the industrialization process has also shown a trend of acceleration, resulting in a surge in power demand, China's power grid system has become more and more large and complex. In ensuring the stability of the power grid, the substation plays a crucial role, and the most core component of the substation is the internal electrical equipment, that is, the power transformation equipment. Such equipment plays a decisive role in the power transmission process and is the weight to ensure the stable operation of the entire power supply system. Therefore, power supply enterprises must pay attention to the placement, adjustment and long-term maintenance and management of the electrical equipment in the substation, which not only helps the sustainable and stable development of the industry, but also ensures the quality of daily life of the people. The purpose of this paper is to discuss the importance of the process of installation, adjustment and maintenance of substation equipment, and to provide some theoretical guidance for ensuring the smooth operation of substation equipment.

**Keywords：** substation electrical equipment; equipment installation and debugging; operation and maintenance

## 引言

能源作为支撑中国经济增长的核心动力，扮演着国家关键基础行业的角色。这一领域向各个产业领域输送动力，并推动其不断进步发展，因此确保输电网络的安全与稳定性是电业界的一项至关重要的职责。变电站内的电力设备是构筑变电站的根基要素，这些设备的性能及其可信度直接关系到整个电力供应系统的稳健运作。于是，在设备的安装阶段必须严格把握技术要领，并在安装完毕后展开周密调试工作。在随后的运行中，通过有效的维护和检修程序，最小化设备出现的故障问题，保障整个电力供应体系的可靠性与稳定性。

## 一、变电设备安装、调试以及运行维护的重要性

### （一）为国家经济发展奠定基础

当前，我国正积极推进绿色低碳发展的理念，在此背景下，电力作为我们日常生活中不可或缺的能源形式，针对其进行可持续性革新是促进我国经济增益的关键所在<sup>[1]</sup>。因此，供电企业需重点确保输电变电设备与整个电网的稳定运行，深知社会进步无

法摆脱对电能的依赖。供电企业还必须对电网操作的工作人员施加严格的监管，从而保障技术团队在遵守严格的操作规程的前提下，执行维护、检修等工作，确保电气设备处于最佳状态，从而提升供电的效率与品质。

### （二）维护电气设备的安全运行是确保电力持久发展的基础与前提

目前，我们的日常生活与电力的依赖密不可分，电力的普及

虽然极大地方便了我们的生活，但也伴随着诸多风险及问题。是以不断增强电力设备的稳健性，进而确保电力系统的安全运行显得尤为关键。随着用电需求的不断攀升，电力系统所承载的压力日趋沉重，幸好，科技进步已足够支持电网面对这种压力，电力网络及设备的安装、操作技术亦得到了飞跃式的提升。常规养护对于变电站运维人员而言是必不可少的职责，其目的在于预防故障的发生，有效避免潜在风险，以确保变电站能够稳定且安全地运作，这同样对工业制造和民众的日常生活实现一种可靠保障。

## 二、变电设备的安装过程中应注意的问题

### （一）导体连接

众多电气设备普遍选用铜或铝等导电率较优的金属作为接线端子的制造材料。同样地，螺钉与螺帽等零配件亦主要采用这些金属。铜铝因具备良好的导电特性且成本较低，故而普遍应用于实际中。然而，这类材质的应用亦存有不便利之处，即因铜铝熔点偏低且易于遭受氧化作用。特别是铝，它在常温环境下容易氧化形成绝缘的氧化层，从而削弱了构件的传导功能，增加了过热的风险，有可能导致设备损坏。

### （二）加热器的设置

在变电站内的设备运行环境应保持低湿，避免问题的产生。因此，配备加热设施是关键所在。安装加热设施时，必须遵循规范指导原则，以免加热设施出现问题，从而成为可能导致事故的因素<sup>[9]</sup>。在启动变压设备前，务必重新检查加热设施是否运行正常，是否遭遇阻碍。不依规范程序进行安装可能会导致设备运作失常。

### （三）避雷器安装

变电设施属于高度复合且精细的体系，雷电击中时可能招致重大损害。因此，在其周边安装防雷设备至关重要。防护雷电所需的设备应当构筑在保险丝的后端，这样即便是在变压器失效时，仍旧能够发挥防雷的作用。

## 三、变电电气设备安装调试技术

### （一）线缆安装

变压与输配电领域内的设备种类繁多，其主要涉及传输电力、调整电压、分配电流等各式电器。在施工这些设备时，至关重要的一环就是接驳相应的导线。倘若导线铺设不妥，将会对整个电器系统的运作效率造成不利影响。因此，施工导线时务必采用关键的接线技巧<sup>[10]</sup>。首先，布设电缆时需详细策划其路径，尽量规避可能诱发磨损的区域。其次，施工时务必保障电缆的铺设质量，一面要仔细审查电缆质地、尺寸及品种，确保其能应对配电设备运作的需求；另一面亦须妥善处理电缆接头的防尘与防水，以预防各种电气环境可能引致的损伤。最后，在电缆安装竣工后，必须对其进行运作测试，通过通电检验确保电缆系统的完整稳定，假若在试验中发觉任何漏电等潜在问题，应立即更换电缆，避免对广泛电力网络造成不良影响。

### （二）吸湿安装

在潮湿恶劣的环境下，电力变压和配电装置面临运作问题的风险显著增高，甚至可能引发更加严重的连锁反应。鉴于此，安装这些装置时，采取的措施之一就是在其周围配置去湿机。通过去湿机内的干燥剂—硅胶的吸湿作用，确保设备的运行环境保持干爽，以此提升设备的运作稳定性和安全水平。安放去湿机时，要妥善考量与电力变压器配电装置的间隔距离，确保其能有效去除设备周围的湿气，同时避免对设备造成不良影响。如果在户外部署干燥装置，务必重视设备的防尘工作，确保所有组件使用封条密封严实，借此预防设备出现故障。配合干燥机制的工作，变压器及其他电力设备便可运行得更安全可靠，同时提高的环境干燥度还能减少对这些设备的损耗。持续对干燥设施及电力设备进行维护保养，能够优化它们的工作性能和效能，有助于确保整个电力网络的安全和稳定性。

### （三）变电电气设备安装

变电电气设施的安装过程要遵循两个基本原则：首先，针对不同类型的变电电气设施挑选最匹配的安装工序；其次，提升施工人员的操作技能，确保他们严格遵守规定的安装流程进行作业，一切作业步骤都需依据实战案例执行，坚决禁止工人仅凭个人经验来执行安装任务，以此减少人为错误对变电电气设施安装质量的影响。其三，须确保变压器及电气组件的安置区域彻底打扫洁净，维护其四周环境的整洁，这不仅能预防施工时异物入侵，还可提升设备调试的安全性；最后，施工完结之际，对所述设备需重新进行彻底检验，多轮检测旨在排查和消除安装期间可能遗留的潜在安全隐患。

### （四）智能保护器安装

智能化保护装置乃是通过整合智慧技术对传统保护装置的改良及开发，进而诞生的一类专为变电器设备提供防护的设备。当此类智能化保护装置被投入变电器设备的运用中，它能够持续对设备的工作状况进行在线监控。此外，智能化保护装置的种类众多，选用时应根据具体需求来决定。首先，挑选智能保护装置时，必须确保其与变电电力设备的参数规格对应一致，保障两者电流和电压等级相符合。其次，根据具体使用需求决定智能保护装置的构造形态，一体化和模块化是其主要结构类型，不同构造适宜不同的应用环境。例如，传统变电设备的开关柜更适合采用一体化智能保护装置，而模块化设计则提供了更高的安装便捷性和灵活性，在现代的配电柜中更为合适，可以将互感器内置于柜内，而操作显示屏则设置在柜外。智能保护装置无论采用何种设计，其核心宗旨在于对变电站的电器设备实施保障。操作人员得以透过控制中心的显示界面实时监控智能保护装置采集的设备作业信息，并根据需求远程优化装置参数，如此不仅增强了设备的安全运行，也保证了其稳定性。

## 四、变电电气设备运行维护技术

### （一）动态管理技术

在进行电变压器及其电力设施的操作期间，关键的维持与保

养任务必须得以即时执行,并通过监管运维流程以快速排查潜在的安全风险。动态监控技术是电能行当内广泛应用的一项用于确保设备良好运作的技术手段,此技术通过应用传感器技术对电力转换设施的实时数据进行监控,并依据数据的波动分析判断设备是否正常运作。若监测到电力设备的操作数据出现异常波动,则可能表明设施某部有可能已产生了隐患故障<sup>[4]</sup>。这种情况下,维护工作人员需要立刻暂停设备的运作,并利用动态监控所获得的信息进行故障排查和修复。利用动态管理手段对变电电气设施进行操作保养时,可以果断排除其安全潜在问题,有效减少变电电气设施发生故障的风险,从而增进变电电气设施运作的安全与稳固性。

## （二）缺陷记录

在维护变压器及配套电气装置时,可能遇到多种故障。针对这些情况,工作人员应立即详细记录这些故障。这些记录可以为修理人员的修复操作提供重要信息,帮助其迅速排除变电设施的问题。同时,故障数据还可以导入电力设备管理系统,便于系统自行分析故障发生的频率与成因等,以便预防将来可能出现的类似故障。在记录变电站电力装置的故障情况时,可以据此评估电力装备的运作状况并制定相应的紧急处理计划。若电力设施故障发生较频繁,这通常表明设备内部的部件磨损已达到较高程度。因此,维修工作人员须迅速对电力装置进行彻底检查,并确保其恢复到正常的作业水平,从而预防设备的不良运行对整个供电系统产生重大不良影响。

## （三）合理检修

实施运维工程对确保配电系统安全性扮演关键角色,运维人员需依据设备性能制订科学检修方案,依照日、周、月和季节性节奏安排周密的检验周期,例行每天对配电装置及其环境进行巡查,每周检视关键部件,每月对整个供电网络进行初步综合检测,并在每个季度对电力网络及其设备开展深入分析评估。通过此种策略,可提前发现并处理潜在缺陷,有效减少配电系统故障的发生风险。同时,电力公司在进行变压器及其他电气装置的运营保养时,亦需强化固定责任人的管理体系执行力度,明确不同设备的专责人员,通过这种方式可以促进作业人员的责任心,进一步促进变压器及相关电气设备维护作业效率的提升。

## （四）智能巡检技术

在变电站的电气设施运行保养阶段,人工智慧巡检手段作为一项新兴应用技术得到了采纳。该技术是将人工智能与电力系统技术相结合经过开发形成的。它能实时全面地采集并分析变电站电气设备在运行中产生的数据,进而利用数据分析判定设备的工作状况。此外,智慧巡检不单能监控变电设备的运作情况,也能对电缆的输电和分配状态进行跟踪。一旦发现任何变电设备运行

出现了问题,智慧巡检能够迅速识别问题并做出响应,它会立即发出警报并及时断开相关电气设备的供电,以尽量减少设备故障可能带来的不良后果。

## 五、未来展望

随着技术进步,智能化的电力设施运作维护监测势必成为趋势。尽管传统的变电站设备操作无须人员不断驻守,但是仍需工作人员轮班监控以确保设备运行无误,并做出及时的检测与保养。智能化监控系统在无人值守的变电站电力设备的构建与应用中愈发显现,促使变电站的智能维护逐步成型。这一综合监测系统的核心任务是自动监督变电设施的运行状态,它主要包括数据收集模块、数据处理模块、故障分析系统、集中控制模块及供电模块等部分。声音监控在变电站设备的数据采集领域占据主导地位,该部分搭载了众多的声学探测器,用于采集变电站关键点的声响信息。这些信息随后被信号处理系统所分析处理,并且被送往故障分析系统以确定是否存在异常<sup>[5]</sup>。人机交互是通过中央控制单元来完成的,负责下达相应的防护指示。这套系统的显著优势在于其快速分析声音数据的能力,通过搜集和分析电力设备运作时的声音,并与预设的故障声音数据库比对,一旦发现匹配故障特征,系统能立即发出防护和警报信号,为故障处理争取时间。本系统拥有卓越的数据库管理能力,配备高容量内存,可迅速刷新及储存发生故障的声音资料,保障智能监控作业的高效运作;系统不仅能够自主作业,亦可与其他智能设备联合操控,方便了人机联合检测;核心控制系统与其他组件可以按照使用需求进行升级,而且安装过程简易;具备优秀的干扰抵抗能力,耐潮湿和高温环境,系统的使用年限长且维护费用低廉。

## 结语

变电场所内部的电力装置品质直接影响着整个变电网络的稳固性能,而装置的安放、校准、操作保养则是确保电力装置品质至关键环节。鉴于此,在日常工作上,相关技术人员必须对每个细节如安置、校准、操作保养等环节制订精确方案,保障流程每个部分无误差且品质达标。同时,关注各步骤的关键技术点,为电力系统的连贯运作提供强有力的支撑。随着时间推移,变电设施在人类工作生活中扮演的角色愈显重要,因而将推动更多前沿技术在变电设施的装置、校准、维修和操作保养中的应用。智能化系统的采纳与实施,同样促使了变电站实现了无人值守的操作保养模式。

## 参考文献

- [1] 张星火. 变电电气设备安装调试与运行维护关键技术 [J]. 设备管理与维修, 2020,(21):130-131.2020.11.65.
- [2] 何惠华. 分析变电电气设备安装调试与运行维护技术 [J]. 通讯世界, 2017,(20):195-196.
- [3] 袁有敏. 基于变电电气设备安装调试与运行维护技术分析 [J]. 价值工程, 2014,33(15):69-70.2014.15.088.
- [4] 闻旭东. 变电电气设备安装调试与运行维护技术分析 [J]. 中华民居(下旬刊), 2012,(12):241-242.
- [5] 林雄明. 变电电气设备安装调试与运行维护技术分析 [J]. 机电信息, 2010,(18):83+121.2010.18.057.