

解析电力工程电气设备安装

何璇

广州市禹成消防科技有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/EPTSM.2026050010

摘 要： 电气设备安装是电力工程建设的核心环节，直接决定电力系统的安全稳定运行与使用寿命，也是保障电力输送高效、可靠的关键前提。文章以电力工程电气设备安装为研究对象，深入分析安装过程中存在的五大核心难点，浅谈电力工程电气设备安装中的消防安全风险点，有针对性提出对应的解决措施，结合行业规范与实践经验，优化安装工艺、强化质量管控。研究表明，科学规避安装难点、严格落实防控措施，能有效提升电气设备安装质量，降运行故障发生率，助力提升电力系统消防安全水平。

关 键 词： 电力工程；电气设备；安装；消防安全

Analysis of Electrical Equipment Installation in Power Engineering

He Xuan

Guangzhou Yucheng Fire Protection Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract： The installation of electrical equipment stands as a pivotal aspect of power engineering construction, directly determining the safe and stable operation as well as the service life of the power system. It is also a crucial prerequisite for ensuring efficient and reliable power transmission. This article takes the installation of electrical equipment in power engineering as the research object, conducting an in-depth analysis of the five core challenges encountered during the installation process. It briefly discusses the fire safety risks associated with the installation of electrical equipment in power engineering and proposes targeted solutions. By integrating industry standards with practical experience, the article aims to optimize installation techniques and strengthen quality control. Research indicates that scientifically circumventing installation challenges and strictly implementing preventive measures can effectively enhance the quality of electrical equipment installation, reduce the incidence of operational failures, and contribute to improving the fire safety standards of the power system.

Keywords： power engineering; electrical equipment; installation; fire safety

引言

随着我国电力行业的快速发展，特高压、智能变电站等电力工程建设规模不断扩大，电气设备作为电力系统的核心组成部分，其安装质量备受关注。当前，电气设备的集成化、智能化程度不断提升，各类新型设备广泛应用，对安装工艺、技术水平和质量管控提出了更高要求。然而，在实际安装过程中，受设备本身、施工技术、人员素养、环境条件等多种因素影响，仍存在诸多问题与难点，制约了安装质量的提升。电气设备安装的复杂度与规模不断提升，消防安全问题也愈发突出。

一、电力工程电气设备安装基础内容

（一）电气设备安装核心范围

电力工程电气设备安装涵盖范围广泛，核心包括变配电设备、输电线路设备、控制保护设备三大类，及电气设备关键部位配套的细水雾设备，各类设备相互配合，构成完整的电力输送与调控体系。变配电设备是安装的核心，主要包括变压器、高压开关柜、低压配电柜等，承担着电压转换、电能分配的关键功能，是电力系统的“中枢神经”，其安装质量直接决定电能输送的稳定性与安全性。输电线路设备包括电缆、架空线路、绝缘子等，

负责电能的远距离传输，安装过程需兼顾敷设精度、绝缘防护与机械强度。控制保护设备包括继电保护装置、测控装置、自动化控制系统等，用于监测设备运行状态、规避故障风险，是保障电气设备安全运行的“防护屏障”。细水雾设备包括控制柜、泵组、阀箱等，负责电气设备的消防安全。

（二）电气设备安装核心流程

电力工程电气设备安装需遵循“前期准备—设备进场检验—现场安装—调试检测—竣工验收”的核心流程，各环节紧密衔接、环环相扣，缺一不可。前期准备阶段是安装工作的基础，主要包括施工图纸审核、施工方案编制、现场清理、人员与工具准

备等，需确保施工图纸符合工程要求，施工方案科学可行，为后续安装工作奠定基础。设备进场检验环节，需对进场设备的型号、规格、质量证明文件进行全面核查，对设备外观、零部件完整性进行逐一检查，杜绝不合格设备进场使用。现场安装阶段是核心环节，需严格按照施工规范与安装方案，依次完成设备就位、固定、接线、绝缘处理等工序，重点把控安装精度与工艺标准。调试检测阶段，需对安装完成的电气设备进行通电调试、性能检测，排查安装隐患，确保设备运行参数符合设计要求。确保消防设施与高压电气设备带电部分的安全净距符合设计要求。

（三）电气设备安装核心要求

电力工程电气设备安装需遵循“安全第一、质量优先、规范施工、全程管控”的核心要求，同时满足技术、安全、质量三大层面的具体标准。技术层面，需严格遵循行业标准，结合设备说明书要求，确保安装工艺、接线方式、绝缘处理等符合技术规范，避免因技术不达标导致设备运行故障。安全层面，需强化施工安全管理，落实安全防护措施，规范高空作业、带电作业流程，防范触电、设备坠落等安全事故，同时确保安装完成后设备的绝缘性能、接地保护符合安全标准，规避漏电、雷击等安全风险。质量层面，需建立全过程质量管控体系，对设备进场、现场安装、调试检测等各环节进行严格把控，确保设备安装精度、连接可靠性、性能稳定性达标，杜绝偷工减料、违规操作等行为，保障电气设备长期安全稳定运行^[1]。细水雾系统安装位置恰当，全面覆盖电气设备关键部位，消防系统调试规范，火灾发生时能够正常启动。

二、电力工程电气设备安装难点

（一）设备进场检验与存储管理难点

设备进场检验与存储管理是电气设备安装的首要难点，直接影响后续安装质量与设备运行稳定性。一方面，当前电力工程中电气设备种类繁多、规格复杂，部分新型智能设备的技术参数、结构特性较为特殊，检验人员若缺乏专业的检验知识与技能，难以全面核查设备的质量与性能，容易出现不合格设备进场的情况。例如，部分变压器、高压开关柜等核心设备，其内部零部件的精度、绝缘性能无法通过外观检验判断，需借助专业检测仪器进行检测，若检验流程不规范、检测仪器精度不足，可能导致存在质量隐患的设备投入安装，后续引发运行故障。另一方面，电气设备对存储环境要求较高，多数设备需存储在干燥、通风、防尘、防潮的环境中，避免阳光直射、高温、潮湿等因素导致设备损坏。例如：细水雾设备核心部件，应避免淋雨潮湿环境，后续会引发设备运行问题。

（二）安装精度控制难点

电气设备安装精度直接决定设备运行性能与使用寿命，也是安装过程中的核心难点之一。电力工程中，各类电气设备的安装均有严格的精度要求，尤其是泵组控制柜、变压器、高压开关柜、电缆桥架等核心设备，对就位精度、水平度、垂直度、接线精度的要求极高，一旦精度不达标，可能导致设备运行异常、使用寿命缩短，甚至引发安全事故。例如，变压器安装过程中，若

基础找平精度不足、就位偏差过大，会导致变压器运行时产生剧烈振动，不仅影响设备本身的稳定性，还可能损坏周边设备与管线；高压开关柜安装时，若垂直度、水平度偏差超标，会导致柜体连接不紧密、母线接触不良，进而引发接触电阻过大、发热等问题，影响电能传输效率^[2]。

（三）电缆敷设与接线难点

电缆敷设与接线是电气设备安装的关键工序，也是难度较大的环节之一，其施工质量直接影响电力系统的传输效率与安全稳定性。一方面，电缆敷设过程中，受施工场地、电缆型号、敷设路径等因素影响，容易出现诸多问题。例如，城市电力工程中，地下管线密集，电缆沟开挖需避开给排水、燃气、通信等管线，敷设空间狭窄，导致电缆敷设难度增加；部分电缆长度较长、重量较大，敷设过程中容易出现过度弯曲、牵拉，导致电缆绝缘层损坏，影响绝缘性能；电缆敷设路径规划不合理，容易出现交叉、缠绕等情况，不仅影响后续维护，还可能引发电缆过热、短路等故障。另一方面，电缆接线环节对操作规范性、精度要求极高，电力工程中电缆数量多、规格杂，接线错误、接线不牢固等问题时有发生。同时，部分电缆敷设未严格遵循规范，电缆之间间距不足、与高温设备距离过近，易导致电缆绝缘层老化加速，引发短路火灾。此外，变压器、开关柜等设备的密封性能不佳，若安装过程中未做好防水、防尘处理，会导致设备内部进水、积尘，破坏绝缘性能，诱发短路事故。

（四）施工人员专业素养不足难点

施工人员的专业素养是保障电气设备安装质量的关键，也是当前安装工作中面临的突出难点。随着电力行业的快速发展，新型电气设备、先进安装技术不断涌现，对施工人员的专业技能、安全意识提出了更高要求。但目前，部分施工单位的一线安装人员专业素养参差不齐，多数人员缺乏系统的专业培训，对新型设备的结构特性、安装工艺、技术规范了解不深入，无法熟练掌握先进的安装技术与工具，导致安装过程中违规操作、工艺不规范等问题频发。例如，部分人员不熟悉智能设备的安装要求，接线错误、调试不当，导致设备无法正常运行；部分人员缺乏安全意识，不遵守安全施工规范，高空作业不系安全带、带电作业不采取防护措施，不仅容易引发安全事故，还可能影响安装质量^[3]。

（五）施工环境与安全管控难点

施工环境与安全管控是电气设备安装过程中不可忽视的难点，直接影响施工进度、安装质量与人员安全。电力工程施工环境复杂多样，部分工程位于户外、山区、城市繁华地段等，受自然环境与周边环境影响较大。城市繁华地段施工中，交通拥堵、周边建筑物密集，不仅增加了设备运输与吊装的难度，还需做好周边环境防护，避免施工对居民生活、交通秩序造成影响，进一步提升了施工难度。

三、电力工程电气设备安装难点解决措施

（一）完善设备进场检验与存储管理措施

针对设备进场检验与存储管理的难点，需建立完善的检验与

存储管理体系，从设备进场、检验、存储、维护等环节进行全过程管控，确保设备质量。优化设备进场检验流程，组建专业的检验团队，检验人员须具备相应的专业资质与技能，熟悉各类电气设备的技术参数与检验标准。设备进场时，需严格核查设备的型号、规格、质量证明文件、出厂检验报告等，对设备外观、零部件完整性进行逐一检查，对变压器、高压开关柜等核心设备，需借助专业检测仪器进行绝缘性能、电气性能等专项检测，检验合格后方可进场，杜绝不合格设备投入使用。其次，规范设备存储管理，根据设备特性合理规划存储场地，配备必要的防尘、防潮、防晒、防盗设施，确保存储环境符合设备要求。

（二）强化安装精度控制措施

为解决安装精度控制难点，需从施工准备、施工过程、检测验收等环节入手，强化精度管控，确保安装精度符合规范要求。首先，配备精度合格的施工工具与检测仪器，如水平仪、经纬仪、激光准直仪等，定期对检测仪器进行校准，确保仪器精度达标。其次，施工过程中严格落实精度控制措施，按照施工方案与精度标准进行操作，重点把控设备就位、固定、接线等关键工序的精度。例如，变压器安装时，采用水平仪、经纬仪等仪器严格控制基础找平精度与就位偏差，确保变压器中心线与基础中心线对齐，水平偏差不超过规定值；高压开关柜、泵组控制柜安装时，采用线坠、塞尺等工具检测垂直度与水平度，及时校准偏差，确保柜体连接紧密^[4]。

（三）优化电缆敷设与接线施工措施

针对电缆敷设与接线的难点，需优化施工方案，规范施工流程，强化施工质量管控，确保电缆敷设与接线质量。首先，优化电缆敷设方案，施工前结合施工场地、电缆型号、传输需求等，合理规划电缆敷设路径，避开地下管线、建筑物等障碍物，减少电缆交叉、缠绕，确保敷设路径顺畅、合理。对于城市地下电缆敷设，可采用非开挖技术，减少对周边环境的影响；对于长距离、大重量电缆，采用专用吊装设备与敷设工具，控制敷设速度与牵引力，避免电缆过度弯曲、牵拉，防止绝缘层损坏。其次，规范电缆接线流程，接线前对电缆进行绝缘测试，确保电缆绝缘性能达标；接线过程中，严格按照施工规范与设备说明书要求，区分电缆型号、规格，准确接线，确保接线牢固、规范，避免接线错误、接触不良等问题。对接线部位进行严格的绝缘处理，采用合格的绝缘材料，确保绝缘性能符合要求，杜绝漏电、短路等故障。

（四）提升施工人员专业素养措施

提升施工人员专业素养是解决安装难点、保障安装质量的关键，需从培训、招聘、管理等方面入手，打造一支专业、高效、负责的施工队伍。建立完善的培训体系，定期组织施工人员进行专业培训，培训内容包括电气设备安装技术、行业规范、安全施工知识、新型设备操作方法等，邀请行业专家、技术骨干进行授课，结合案例分析、实操演练等方式，提升培训效果，确保施工人员熟练掌握相关知识与技能。针对新型设备与先进技术，开展专项培训，让施工人员及时了解设备特性与安装工艺，适应行业发展需求^[5]。特别是细水雾泵组的吊装，需要制定吊装方案，保证设备的完整性及安全。

（五）强化施工环境管控与安全管理措施

针对施工环境与安全管控的难点，需强化环境管控，完善安全管理制度，落实安全防护措施，确保施工安全与质量。加强施工环境管控，施工前对施工场地进行全面勘察，了解周边环境与自然条件，制定针对性的环境管控方案。户外施工中，密切关注天气变化，遇高温、暴雨、大风等恶劣天气，及时停止施工，采取防护措施，避免环境因素影响施工质量与安全；在城市繁华地段施工中，合理规划施工区域，设置安全警示标识，疏导交通，减少对周边居民生活与交通秩序的影响，同时做好扬尘、噪音控制，符合环保要求。其次，完善安全管理制度，建立健全安全生产责任制，明确各岗位的安全职责，将安全责任落实到个人；制定危险工序的安全施工方案，规范高空作业、带电作业、动火作业等流程，落实安全防护措施，如高空作业系安全带、带电作业穿戴绝缘防护用品等。加强对电力工程工作人员的消防安全培训，提高其对消防系统的操作能力和火灾应急处置能力，确保火灾发生时能够快速、有效扑救^[6]。

四、结束语

电气设备安装是电力工程建设的核心环节，其质量直接关系到电力系统的安全稳定运行、使用寿命与传输效率，对电力行业高质量发展及消防安全具有重要意义。实践表明，通过完善设备检验与存储管理、强化安装精度控制、优化电缆敷设与接线工艺、提升施工人员专业素养、加强环境与安全管控，能够有效解决安装过程中的难点问题，提升安装质量，防范电气设备火灾风险，减少火灾损失。

参考文献

[1] 何昌贤. 电力工程电气设备安装分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(6):1928.
[2] 薛厚俊. 电力工程建设中电气设备安装分析[J]. 水利电力技术与应用, 2025, 7(14).
[3] 陈雨. 电力工程电气设备安装施工探讨[J]. 区域治理, 2020(47):199.
[4] 张帅. 电力工程建设中电气设备安装分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(24):1980.
[5] 施泽涛. 浅析电力工程中常见电气设备安装的安全技术措施[J]. 建筑与施工, 2022, 1(2):45-46.
[6] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 细水雾灭火系统技术规范 GB 50898-2013[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2013.