

电气工程机电安装施工技术的探究

郭良

浙江省邮电工程建设有限公司, 浙江 杭州 310000

DOI: 10.61369/ERA.12275

摘 要 : 为提升电气工程机电安装施工质效,降低施工风险,强化施工协调性,文章运用文献资料研究法,系统分析安装施工特点,整合现有技术资源,搭建施工体系,完善应用路径,旨在提升电气工程机电安装施工质量与效率。

关 键 词 : 电气工程; 机电安装; 施工技术; 应用路径

Exploration of Mechanical and Electrical Installation and Construction Technology in Electrical Engineering

Guo Liang

Zhejiang Post and Telecommunications Engineering Construction Co., LTD. Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract: In order to improve the quality and efficiency of electrical engineering mechanical and electrical installation construction, reduce the construction risk, strengthen the construction coordination, the article uses the literature research method, systematically analyze the characteristics of installation and construction, integrate the existing technical resources, build the construction system, improve the application path, and aims to improve the quality and efficiency of electrical engineering mechanical and electrical installation construction.

Keywords: electrical engineering; mechanical and electrical installation; construction technology; application path

电气工程作为建筑项目关组成,通过智能电网监测系统、高效节能变压器等模块的平稳运转,满足使用需求,提升项目的舒适度^[1]。施工企业着眼电气工程施工技术主要特点,采取有效举措,创新施工技术应用路径,搭建施工架构,显著提升机电安装施工质量,保障电气系统稳定、安全运行,降低因施工质量问题引发的故障风险,为建筑的正常使用提供坚实支撑。

一、电气工程机电安装施工技术特点

(一) 施工技术要求高

电气工程机电设备组成复杂,涵盖高低压配电柜、变压器、电机以及各类自动化控制系统。为保证安装活动有序开展,施工人员需要严格按照技术规范,提高安装精度,调试参数,确保安装效果符合预期。例如,施工人员在变压器的安装过程中,按照《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》(GB50148-2010)要求,对控制设备的水平度与垂直度进行控制,通常情况下,偏差需范围控制在 $\pm 2\text{mm}$ 以内,安装偏差过大,会影响变压器的正常运行,降低其使用寿命,引发安全事故^[2-3]。在智能电网调试过程中,施工人员需要采用先进的调试软件,实现设备运行状态的快速诊断,解决调试过程中出现的问题,提高调试效率与质量。

(二) 施工潜在风险多

机电安装施工现场环境复杂,存在多种潜在风险,具体来看,电气作业本身具有较高的危险性,施工现场的电气设备繁

多,临时用电线路错综复杂,如果线路敷设不规范、设备接地保护措施不到位,极易引发触电事故。据相关安全事故统计报告显示,在建筑施工安全事故中,施工人员出现触电事故的占比较高,可以达到15%左右。施工现场的交叉作业频繁,不同工种之间的协调配合不当也容易引发安全事故,例如,电气施工与土建施工交叉作业时,可能因土建施工的扬尘进入电气设备内部,导致设备短路故障,影响电气系统正常运行。土建施工中的坠落物体若砸中电气管线或施工人员,可能造成管线破裂、人员受伤,进而延误工程进度,增加额外的维修成本与安全隐患治理成本^[4]。

(三) 施工协调难度大

电气工程机电安装施工涉及多个专业领域与参建单位,由于各方利益诉求不同、沟通不畅等原因,往往容易出现协调不到位的情况,影响工程进度与质量。电气安装与建筑结构、给排水、暖通等专业密切相关,在施工过程中进行大量的交叉作业与协同配合^[5]。例如,电气管线的敷设需要与建筑结构的梁、板、柱等进行合理避让,同时要与给排水、暖通管道的布局相互协调,避免出现管道冲突的情况。从参建单位方面,建设单位、设计单位、

施工单位、监理单位等各方需要密切沟通协作。建设单位要确保项目资金及时到位、提供准确的项目需求。设计单位要保证设计方案的合理性与可行性，并及时解决施工过程中的设计变更问题；施工单位要严格按照设计要求与施工规范进行施工，同时做好与其他施工单位的配合工作。监理单位要对施工过程进行全面监督，确保施工质量与安全。

二、电气工程机电安装施工技术应用路径

（一）智能化机电设备集群调试技术体系

智能化机电设备集群由多种智能电气设备组成，施工人员在智能开关柜、智能电表、智能监控终端等模块的安装过程中，为保证安装效率，需要把握智能化机电设备之间的逻辑关系，借助通信网络实现数据交互与协同工作，实现设备的群调群群试。具体来看，施工人员在智能化机电设备集群调试技术体系构建环节，要对各类设备开展单体调试，系统性查验设备外观、参数设置、功能实现是否正常，发现问题，及时反馈。例如，施工人员在智能开关柜耐压试验时，依据《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150-2016），将试验电压设置为42kV，试验时间设置为1min，观察试验过程中，是否出现闪络、击穿等异常现象。施工人员在绝缘电阻测试过程中，选用2500V兆欧表，绝缘电阻值低于1000M Ω ，在此基础上，有序开展系列验证活动^[6-7]。施工人员完成单体调试后，搭建模拟运行环境，营造调试环境，有组织、有计划地对设备集群的通信网络开展测试。通信网络的数据传输速率需要达到100Mbps以上，误码率控制在10⁻⁶以下，以保证数据传输的准确性与稳定性。施工人员对设备之间的联动控制功能进行调试。例如，在智能电表检测到用电负荷超过设定阈值时，智能开关柜应能在50ms内自动切断相应电路，实现对电力系统的智能保护。施工人员要借助调试软件与工具，评估智能电网调试平台，实时监测设备运行状态，快速诊断与解决调试过程中出现的问题。在实际工程案例中，某智能建筑项目采用该调试技术体系，有效缩短了调试周期，保障了智能化机电设备集群的稳定运行，提升了建筑的智能化管理水平。

（二）装配式机电集成施工技术应用

装配式机电集成施工技术是将机电设备与管线在工厂进行预制加工，然后运输到施工现场进行组装。这种技术具有诸多优势，施工企业与生产企业进行深度合作，依据技术规范，实现机电设备性能与参数的源头化管理，能够更好地控制加工精度与质量，减少现场施工误差。例如，预制的电气桥架可以精确切割与组装，保证其连接紧密、平整度高。装配式施工能够大大缩短施工周期，提升施工效率，施工企业使用专业运输设备，将机电设备运输到施工现场，施工现场只需进行快速组装，减少了现场湿作业与交叉作业的时间。以某大型商业综合体项目为例，采用装配式机电集成施工技术后，机电安装施工周期缩短了约30%。在实施过程中，需要建立完善的预制构件生产管理体系，确保预制构件的尺寸、规格、质量符合设计要求。同时，要做好施工现场的组织管理工作，合理安排预制构件的运输、存放与安装顺序，

提高施工效率。施工企业要结合实际，做好经验总结，加强对施工人员的培训，确保施工人员能够熟练掌握装配式施工技术要点与操作规范。

（三）电气安全与功能质量过程管控路径

电气安全与功能质量作为电气工程机电安装施工的关键内容，要求施工人员调整思路，创新方法，通过安全风险的排查、处置以及功能的调试，保证机电安装质效。施工人员应当借鉴过往经验，建立健全电气安全与功能质量过程管控体系，形成全周期的安装施工体系，具体来看，施工人员在施工前期准备阶段，做好施工图纸的审核，全面审查电气设计方案是否符合相关安全标准与规范，重点做好电气线路的选型、敷设方式是否满足防火、防爆要求，实现设备安装风险的针对性排查。施工人员在机电设备安装过程中，要加强对关键工序的质量控制，避免施工要点把控不当，影响施工质量，引发施工事故。例如，施工人员在接地系统安装作业过程中，依据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016），设立施工规范，确保接地极埋设深度达到0.6m以上，接地电阻值的确定，则需要施工人员根据不同电气设备的类型，通常情况下，电气设备接地电阻不应超过4 Ω ，防雷接地电阻则不应超过10 Ω ，借助电阻数值的合理控制，确保机电设备接地系统运行的可靠性^[8]。对电气设备的安装质量进行实时监测，如设备的固定螺栓拧紧力矩应符合设备说明书要求，通常情况下，小型机电设备为4-6N·m，中型机电设备为8-10N·m，大型机电设备为12-15N·m。施工人员在接线过程中，应当保证导线与接线端子连接牢固，接触电阻不超过5m Ω 。同时，施工企业加强对施工人员的安全教育培训，提高其安全意识与操作技能。定期开展安全检查与质量验收工作，及时发现并整改存在的问题。在电气设备调试阶段，按照相关标准进行严格的功能测试，如对继电保护装置进行动作准确性测试，要求其动作时间误差不超过 ± 50 ms，确保其在电力系统故障时能够及时、准确地动作，保障电气系统的安全稳定运行。通过全过程的管控，能够有效提升电气工程机电安装的质量与安全性。

（四）机电安装与建筑智能化融合实施路线

随着建筑智能化的快速发展，机电安装与建筑智能化的融合成为必然趋势。在实施过程中，施工人员应当做好系统规划与设计。根据建筑的功能需求与智能化目标，合理确定机电设备与智能化系统的集成方案。例如，将建筑设备自动化系统（BAS）与电气照明系统、空调系统等进行深度集成，实现对建筑设备的智能化监控与管理。在施工过程中，注重智能化系统布线与机电设备管线的协同敷设，避免出现线路冲突与干扰。对于智能化系统布线，网线敷设时其弯曲半径不应小于线缆外径的6-8倍，保证信号传输质量。电源线与信号线应保持不小于150mm的间距，防止电磁干扰。施工人员需要加强对智能化设备与机电设备接口的调试与优化，确保数据传输的顺畅与准确，为机电设备高质量运转提供便利。例如，智能照明控制系统与电气照明配电箱之间的通信接口要进行严格测试，通信协议应符合相关标准，施工人员可以选择Modbus协议，该协议功能稳定，故障率低，数据传输延迟保持在100ms以内，能够保证照明系统能够按照预设的智能

控制策略进行工作。在实际项目中，某高端写字楼项目通过实现机电安装与建筑智能化的深度融合，打造了高效、舒适、节能的办公环境，提升了建筑的品质与市场竞争力。施工人员还需要建立完善的系统维护与升级机制，以适应不断发展的建筑智能化技术需求。

（五）新能源与传统电气系统协同施工技术

在能源转型的大背景下，新能源与传统电气系统的协同施工技术具有重要意义。以太阳能光伏发电系统与传统低压配电系统的协同施工为例，在施工前期，要根据建筑的屋顶结构、朝向等因素，合理规划光伏板的安装位置与布局。光伏板的安装倾角一般根据当地纬度确定，大致范围在 20° - 40° 之间，以保证最佳的太阳能接收效率。在光伏板安装过程中，要确保其安装牢固，满足抗风、抗震等要求。根据相关规范，光伏板组件的抗风荷载应不低于 1.05kN/m^2 ，抗震设防烈度应符合当地抗震要求。施工人员做好光伏板与逆变器、汇流箱等设备之间的电气连接，保证电能的高效转换与传输。光伏板与逆变器之间的直流线缆规格应根据电流大小选择，一般每路光伏板输出电流为 $5\text{--}10\text{A}$ ，线缆载流量应大于1.2倍的工作电流。将光伏发电系统接入传统低压配电系统时，要严格按照相关标准进行设计与施工，设置合理的并网保护装置，防止光伏电能倒送对电网造成损害。在施工过程中，要加强对施工人员的技术培训，使其掌握新能源设备的安装与调试技术。通过新能源与传统电气系统的协同施工，能够有效提高能源利用效率，降低建筑能耗，实现可持续发展目标。在某工业园区项目中，采用该协同施工技术，建设了大规模的分布式光伏发电系统，并与园区内的传统电气系统有效融合，取得了良好的经济效益与环境效益^[9]。

（六）项目全周期 BIM 协同设计施工路径

BIM 技术在电气工程机电安装项目全周期中具有重要应用价值。在设计阶段，设计人员利用 BIM 技术建立三维电气模型，能够直观展示电气设备与管线的布局，提前发现设计中存在的问题，减少管线碰撞、空间布局不合理等问题发生概率。设计团队、施工团队与建设单位等各方可以通过 BIM 模型进行协同交流，提高设计方案的合理性与可行性。在施工阶段，施工人员基于 BIM 模型进行施工进度模拟，合理安排施工顺序与资源调配。例如，通过 BIM 模型可以清晰地看到不同施工阶段电气设备与管线的安装顺序，避免施工冲突。施工人员利用 BIM 模型进行施工质量管控，将施工过程中的实际数据与模型进行对比，要求施工偏差在 $\pm 5\text{mm}$ 以内，及时发现施工偏差并进行整改。在项目运维阶段，BIM 模型可以作为设备管理与维护的重要依据，通过模型能够快速查询设备信息、维护记录等，提高运维效率。以某大型医院项目为例，应用项目全周期 BIM 协同设计施工路径，有效减少了设计变更，缩短了施工周期，提高了项目整体质量与运维管理水平^[10]。

三、结语

电气工程机电安装施工技术具有技术要求高、潜在风险多、协调难度大等特点。施工团队通过智能化机电设备集群调试技术体系、装配式机电集成施工技术，有效创新的施工路径，以 BIM 协同设计为基础，整合机电施工流程，实现施工质量、施工成本、施工效率的有效兼顾，为电气工程机电安装项目的全生命周期管理提供有力支持。

参考文献

[1] 何伟明. 建筑工程施工现场机电安装施工技术研究 [J]. 工程设计与施工, 2024 (8) : 7-9.
[2] 李林祥. 建筑机电安装工程施工技术与方法 [J]. 中华建设, 2013, (03): 126-127.
[3] 刘金栋. 建筑电气工程安装技术要点研究 [J]. 电力设备管理, 2024 (1) : 202-204.
[4] 梁德强. 探讨建筑电气安装中的质量管理 [J]. 广东建材, 2008, (05): 210-211.
[5] 李阿龙. 建筑机电安装工程中的电气节能施工技术研究 [J]. 建材与装饰, 2024 (10) : 136-138.
[6] 徐海江. 机电安装施工技术在建筑中的实际运用 [J]. 建材与装饰, 2017, (08): 201-202.
[7] 孔莉莉. 建筑机电工程设备安装技术的运用 [J]. 中文科技期刊数据库 (引文版) 工程技术, 2024 (3) : 119-122.
[8] 卢敏. 现阶段建筑机电安装施工技术应用现状及其对策分析 [J]. 四川水泥, 2017, (09): 213+212.
[9] 王海明. BIM 技术在建筑机电施工安装工程中的应用分析 [J]. 住宅与房地产, 2018, (13): 205.
[10] 黄文泉, 黄永志. 试论机电一体化技术在建筑施工中的实际应用 [J]. 科技创新与应用, 2018, (02): 149-150. DOI: 10.19981/j.cn23-1581/g3.2018.02.071.