

# 机电工程电气施工中的难点和对策

王建正

中国水利水电第五工程局有限公司 四川 成都 610066

**摘要:** 机电工程电气施工是建筑工程的核心环节,其施工质量直接影响建筑功能的实现与安全运行。当前施工中面临管线敷设复杂、设备安装精度要求高、电气线路施工易出错、系统调试难度大及安全管理隐患等多重难点。这些问题不仅影响施工效率,更可能埋下安全隐患。为此,需通过加强施工前策划、提升人员专业素质、严格把控材料质量、引入新技术新材料及完善管理制度等对策,系统性解决施工难点,保障电气施工的规范性、安全性与可靠性,为机电工程整体质量提升奠定基础。

**关键词:** 机电工程; 电气施工; 难点; 对策

引言:在现代建筑工程中,机电工程电气施工的重要性日益凸显,其涉及电力、照明、自动化控制等多领域系统的协同运行。然而,电气施工因技术专业性强、工序衔接复杂、安全标准严格,在实际操作中常面临管线交叉冲突、设备安装误差、线路故障排查困难等具体问题。这些难点若处理不当,不仅会导致施工进度延误,更可能引发电气故障甚至安全事故。因此,深入分析电气施工中的关键难点,探索科学有效的解决对策,对提升机电工程施工质量、保障建筑系统安全稳定运行具有重要的现实意义。

## 1 机电工程电气施工的概述

机电工程电气施工作为建筑工程的关键组成部分,是一项综合性、系统性的工程,其施工质量直接关系到建筑的功能性、安全性和使用寿命。它涵盖了从电力系统、照明系统、防雷接地系统,到智能化控制系统等多个子系统的设计与安装工作,旨在为建筑提供稳定、高效、安全的电力供应与电气运行环境。在施工流程上,机电工程电气施工通常包括前期规划设计、材料设备采购、现场施工安装、系统调试与验收等阶段。前期设计需结合建筑用途与功能需求,科学规划电气系统布局;材料设备采购环节要严格把控质量,确保电气设备、线缆等符合国家标准与设计的要求;现场施工则涉及管线敷设、电气设备安装、线路连接等复杂工序,需精准操作以保障施工精度;最后通过系统调试与验收,检测电气系统的运行性能,确保其安全可靠运行。随着建筑行业的快速发展与智能化技术的广泛应用,机电工程电气施工正朝着自动化、智能化、绿色化方向发展。这既对施工技术与管理水平提出了更高要求,也为解决传统施工难题带来了新的机遇与挑战<sup>[1]</sup>。

## 2 机电工程电气施工的难点分析

### 2.1 管线敷设难点

在机电工程电气施工中,管线敷设面临诸多复杂难题。建筑内部空间有限,但电气、给排水、通风等多专业管线密集交错,极易出现空间布局冲突。尤其是在高层建筑或大型公共建筑中,管线交叉碰撞问题频发,导致部分管线被迫更改走向,不仅增加施工成本和工期,还可能因管线弯曲过度影响电气性能,造成线缆磨损或散热不良。此外,预埋管线施工时,若施工人员对图纸理解偏差、定位不准,会出现管线预埋位置偏移、深度不足等情况,后期穿线困难,甚至需要重新开槽预埋,严重影响施工进度和质量。

### 2.2 电气设备安装难点

电气设备安装精度要求极高,稍有偏差就会影响设备正常运行。大型变压器、配电柜等设备体积大、重量重,安装过程中对基础平整度、承重能力要求苛刻,若基础施工不达标,设备安装后易产生振动,导致内部零件松动,缩短设备使用寿命。设备内部元器件安装同样不容小觑,如断路器、继电器等元件的接线端子压接不牢固,会造成接触电阻过大,引发局部过热甚至火灾。另外,设备安装时与其他专业设备的衔接配合也存在为题,例如与暖通、消防系统的联动设备安装位置不准确,导致各系统无法协同工作,影响整体功能实现。

### 2.3 电气线路施工难点

电气线路施工过程中,线路连接是关键环节,但也是问题高发点。导线连接方式多样,如绞接、焊接、压接等,若施工人员操作不规范,接头处易出现虚接、氧化等情况,增大线路电阻,引发发热现象,严重时可使线路短路。在线路穿管过程中,多根线缆同时穿入管道,若未做好标记或线缆缠绕,会给后期检修和维护带

来极大困难,难以准确判断线路走向和对应设备。部分隐蔽工程中的线路因缺乏有效保护,在后续装修或其他施工过程中易被破坏,造成线路中断或漏电,且故障点排查难度大,可能需要大面积拆除已完工的装饰面,造成经济损失和工期延误。

#### 2.4 电气系统调试难点

电气系统调试是确保系统安全稳定运行的关键步骤,但实际操作中充满挑战。系统调试涉及电力、照明、自动化控制等多个子系统,各子系统间相互关联,调试过程中一旦某个环节出现问题,就可能引发连锁反应,难以快速定位故障根源。例如,智能化控制系统与电力系统的联动调试,因通信协议不兼容、信号传输不稳定等问题,导致设备无法正常响应控制指令。调试过程中需要对电气参数进行精确测量和调整,如电压、电流、绝缘电阻等,但部分老旧测试设备精度不足,测量结果存在误差,影响调试准确性。而且,调试过程中还存在安全风险,带电作业时若防护措施不到位,易发生触电事故,同时,系统运行时可能出现异常过载、短路等突发状况,对调试人员的应急处理能力提出了极高要求。

#### 2.5 安全管理难点

机电工程电气施工的安全管理工作面临重重困难。施工现场人员流动性大、工种复杂,部分施工人员安全意识淡薄,存在违规操作行为,如不佩戴防护用具、私自更改线路等,增加了触电、火灾等事故发生的风险。电气施工涉及高空作业、带电作业等危险环节,安全防护设施若设置不到位,如缺乏可靠的脚手架、未安装漏电保护装置等,极易引发安全事故。此外,施工现场电气设备和材料众多,部分设备可能存在质量缺陷或老化问题,若未及时检查更换,也会埋下安全隐患。安全管理制度执行不到位也是突出问题,部分施工单位安全检查流于形式,对发现的安全隐患整改不及时,且缺乏有效的安全教育培训机制,导致施工人员安全技能不足,无法应对突发安全状况<sup>[2]</sup>。

### 3 机电工程电气施工难点的解决对策

#### 3.1 加强施工前策划

施工前策划是保障机电工程电气施工顺利开展的关键环节,其核心在于系统性、前瞻性地规避潜在问题。首先,组建由电气设计、给排水、暖通、结构等多专业工程师构成的协同团队,利用BIM技术搭建三维信息模型,对电气管线与其他系统进行全方位碰撞检测。通过模拟管线走向、设备布局,提前发现如管线标高冲突、设备安装空间不足等问题,在设计阶段优化方案。例如,在某大型商业综合体项目中,运用BIM技术提前发现

并解决了237处管线碰撞点,减少了60%以上的现场返工量。在制定施工组织设计时,需结合工程规模、施工条件、工期要求等因素,细化施工流程,编制精确到日的进度计划,并明确各工序的衔接时间与责任人。针对关键施工环节,如大型变压器吊装、复杂配电系统安装,制定专项施工方案与应急预案。可利用有限元分析软件对设备基础承重、吊装受力进行模拟,确保施工安全。同时,建立与建设单位、监理单位、设计单位的定期沟通机制,及时获取项目需求变更、规范更新等信息,动态调整施工策划方案,确保施工方向的准确性与可行性,从源头降低施工风险。

#### 3.2 提高施工人员素质

施工人员作为电气施工的直接执行者,其专业素质与职业素养对工程质量起着决定性作用。施工单位应构建科学的人才选拔机制,优先录用持有电工证、机电安装资质证书,且具备丰富现场经验的人员。同时,制定分层分类的培训体系:对新入职人员开展基础技能培训,涵盖电气施工规范、安全操作流程等内容;对技术骨干进行新技术、新工艺专项培训,如智能电气系统安装调试、装配式电气施工技术。培训方式可采用理论授课、实操演练、案例分析相结合,例如针对电气线路连接,通过拆解故障案例,让施工人员直观了解虚接、氧化等问题的危害及正确处理办法。建立健全激励机制,将施工质量、安全表现、创新成果等纳入绩效考核,设立质量标兵、安全之星等奖项,对表现优异的个人与团队给予物质奖励与晋升机会。此外,强化施工现场技术交底工作,施工前由技术负责人向施工人员详细讲解施工图纸、技术要求、质量标准,确保每位人员清晰掌握施工要点。通过定期组织技能竞赛、经验交流会,营造“比学赶超”的氛围,激发施工人员提升自身能力的积极性,为电气施工质量提供坚实的人力保障。

#### 3.3 严格把控材料质量

材料质量是机电工程电气施工的生命线,任何劣质材料的使用都可能埋下严重安全隐患。在材料采购环节,施工单位需建立供应商评价体系,从企业资质、生产能力、产品质量、售后服务等维度对供应商进行综合评估,优先选择行业口碑良好、通过ISO质量管理体系认证的供应商。针对电气设备、线缆等关键材料,除要求供应商提供质量检验报告、合格证外,可委托第三方检测机构进行样品送检,检测内容包括电气性能、机械性能、阻燃性能等指标,确保材料符合国家标准与设计要求。材料进场时,安排具备专业知识的质检人员进行严格验收。采用抽样检测与全检相结合的方式,检查材料

规格、型号是否与设计一致,外观有无破损、变形,对线缆的绝缘电阻、导体直流电阻等关键指标进行现场测试。建立材料进场台账,详细记录材料名称、规格、数量、批次、供应商、检测结果等信息。对于进场后的材料,根据其特性进行分类存储管理,如电气设备存放于恒温恒湿仓库,线缆离地架空堆放并做好防潮、防晒措施。建立材料追溯机制,一旦发现质量问题,可通过台账快速定位材料来源、使用部位,及时采取更换、整改等措施,实现材料质量的全流程管控。

### 3.4 引入新技术新材料

新技术、新材料的应用是突破电气施工难点、提升工程质量的重要手段。第一,在施工技术方面,大力推广装配式电气施工技术,将配电柜组装、桥架预制、管线集成等工作前置到工厂完成,通过标准化生产、模块化组装,减少现场施工误差,缩短工期。例如,某高层住宅项目采用装配式电气施工后,施工效率提升40%,质量问题发生率降低35%。智能布线技术的应用也至关重要,利用激光定位、机器人布线等设备,实现线路的精准敷设,有效解决线路交叉混乱问题,同时为后期检修维护提供便利。第二,在新材料应用上,优先选用新型环保、高性能材料。例如,采用低烟无卤阻燃线缆替代传统PVC线缆,不仅提高了电气线路的防火性能,在火灾发生时还能减少有毒烟雾产生;运用纳米涂层材料对电气设备表面进行处理,可显著增强设备的防腐、防锈能力,延长使用寿命。引入智能传感器、物联网模块等新材料,构建电气系统智能监测网络,实时采集电压、电流、温度等数据,通过大数据分析实现故障的早期预警与精准定位。施工单位应与科研机构、高校、材料厂商建立合作关系,积极参与新技术、新材料的研发与试点应用,及时将成熟成果转化到实际工程中,推动电气施工技术的创新发展。

### 3.5 完善管理制度

完善的管理制度是保障机电工程电气施工顺利进行的制度基石。(1)建立健全质量管理体系,制定涵盖施工准备、过程控制、竣工验收全流程的质量标准与验收规范。推行“三检”制度,即施工人员自检、班组互

检、专职质检员专检,上一道工序验收合格后方可进入下一道工序。引入质量追溯系统,对关键施工环节进行影像记录,确保质量问题可追溯、可整改。(2)强化安全管理制度,针对高空作业、带电作业、动火作业等危险环节,制定详细的安全操作规程与应急预案,并配备齐全的安全防护设施,如安全带、安全网、漏电保护器等。定期开展安全培训与应急演练,提高施工人员的安全意识与应急处置能力。建立安全隐患排查治理机制,实行“日巡查、周检查、月评比”制度,对发现的安全隐患建立台账,明确整改责任人与整改期限,确保隐患及时消除。(3)完善施工进度管理制度,采用Project、Primavera等项目管理软件编制进度计划,通过甘特图、进度前锋线等工具实时监控施工进度。当实际进度与计划出现偏差时,及时分析原因,采取增加资源投入、优化施工工序等措施进行调整。建立有效的沟通协调机制,定期组织建设单位、监理单位、设计单位、施工单位参与的工程例会,及时解决施工过程中的技术、协调、变更等问题。将管理制度的执行情况纳入绩效考核体系,对违反制度的行为进行严肃处理,确保各项制度落地见效,为电气施工营造规范、有序、安全的管理环境<sup>[1]</sup>。

### 结束语

机电工程电气施工的难点涉及管线、设备、线路、调试及安全管理等多个维度,对工程质量与安全构成严峻挑战。通过加强施工前策划、提升人员素质、把控材料质量、引入新技术新材料及完善管理制度等系统化对策,可有效破解难题,保障施工顺利推进。然而,随着建筑智能化、绿色化发展,电气施工面临的挑战将持续更新。未来需持续探索创新,深化技术与管理融合,为行业高质量发展注入动力。

### 参考文献

- [1]郑晓杰.建筑电气工程的施工质量管理[J].住宅与房地产,2022(34):119-120
- [2]张小霞.机电安装中电气管线施工重点分析[J].居业,2022(11):135-136.
- [3]毛震,阎均明.机电安装工程电气施工工序及管理方法[J].科技经济导刊,2022,27(29):161+160.