

机电工程电气施工中的难点和对策

张慧君

甘肃东方机电工程有限公司 甘肃 兰州 730000

摘要:在现代化建设进程中,机电工程的重要性愈发凸显,而电气施工作为其中关键部分,直接决定着机电系统能否稳定、高效运行。本文聚焦机电工程电气施工,阐述其特点,深入剖析施工中的主要难点。安装工程存在空间利用与设备运输等问题,电气施工难点涵盖供电系统与照明设计集成、管线敷设工艺、多工种协同以及材料与设备质量控制等方面。针对这些难点,提出相应优化对策,包括供电系统优化技术、管线敷设工艺创新、全过程协同管理机制和材料质量闭环控制等,旨在提升机电工程电气施工质量与效率,为相关工程实践提供参考。

关键词:机电工程;电气施工;难点;对策

引言:在现代建筑与工业发展中,机电工程扮演着关键角色,其电气施工质量直接影响项目的整体性能与安全。机电安装工程有着独特的空间利用与安装标准要求,且设备运输存在一定困难。然而,当前机电工程电气施工面临诸多挑战,如供电系统与照明设计集成不顺畅、管线敷设工艺复杂、多工种协同效率低以及材料设备质量难以保障等。深入研究这些难点并探寻有效对策,对于提升机电工程电气施工水平、推动行业发展具有重要的现实意义。

1 机电安装工程特点

1.1 空间利用与安装标准

机电安装工程的空间利用堪称一项复杂且精细的任务。在建筑内部,机电系统所涉及的各类设备与管线种类繁多、交错纵横。通风管道需占据较大空间以实现高效的空气流通,电气桥架则要合理规划走向,避免与其他管线冲突,给排水管道更是要精准定位,确保排水通畅且不影响建筑结构安全。不同功能区域对空间利用有着独特需求,以酒店为例,客房区域需紧凑布局各类机电设施,在保障客人舒适体验的同时,最大化利用有限空间;而厨房区域因设备密集、用水用电量大的,空间规划不仅要满足设备安装,还得考虑日常运营的便利性与安全性。在安装标准方面,其严格程度不容小觑。每一台机电设备从入场到最终投入使用,都需遵循一系列严苛的国家和行业标准。从电气设备的接线规范,到消防系统的联动测试要求,再到电梯安装的安全标准,任何一个环节的疏忽都可能导致系统故障,甚至引发安全事故。这些标准不仅是对安装工艺的规范,更是保障建筑整体性能与使用者生命财产安全的重要防线^[1]。

1.2 设备运输困难

机电安装工程中的设备运输可谓障碍重重。众多大

型机电设备,如大型发电机、大型中央空调主机等,其庞大的体积和惊人的重量给运输带来极大挑战。在城市交通日益拥堵的当下,运输这类设备的车辆在狭窄街道行驶时,极易因道路条件限制而无法正常通行,面临转弯困难、无法通过限高路段等问题。而且,施工现场往往路况复杂,临时道路的承载能力有限,难以承受重型设备运输车辆的重压,导致运输过程举步维艰。部分高精度设备对运输环境的要求近乎苛刻。当设备安装地点位于高层建筑物顶部或偏远山区等特殊区域时,常规运输手段难以企及,需要耗费大量人力、物力搭建临时运输通道,或者动用大型起重设备进行吊运,这无疑大幅增加了运输成本与作业风险,稍有差池便可能损坏设备,延误整个工程进度。

2 机电工程电气施工的主要难点分析

2.1 供电系统与照明设计的集成难题

2.1.1 电力负荷计算偏差

在机电工程电气施工中,电力负荷计算偏差是较为突出的难题。施工人员需综合考虑众多用电设备的类型、数量、运行功率以及使用时长等因素来精准计算电力负荷。然而实际操作时,由于对部分设备的用电特性掌握不全面,比如一些变频设备运行时的动态功率变化,导致计算过程出现偏差。而且,建筑功能在后续使用中可能发生改变,新增或更换设备,使得原本的电力负荷计算不再适用。电力负荷计算偏差可能引发供电系统过载,影响设备正常运行,甚至造成电气事故,如线路过热引发火灾。

2.1.2 照明节能与舒适性矛盾

照明节能与舒适性之间的矛盾给电气施工带来不小挑战。为实现节能目标,常采用节能灯具和智能照明控制系统,通过降低灯具功率、合理规划照明时间来减少

能耗。但这可能导致照明亮度不足、光照均匀度欠佳，影响使用舒适性。例如在办公区域，若为过度节能而减少灯具数量或降低功率，员工长时间工作易产生视觉疲劳，降低工作效率。相反，若过度追求照明舒适性，提高照明亮度和均匀度，又会增加能源消耗，违背节能理念。如何在两者间找到平衡，成为电气施工中亟待解决的问题。

2.2 管线敷设的工艺挑战

2.2.1 空间冲突与隐蔽工程缺陷

在机电工程电气施工中，管线敷设的空间冲突问题较为普遍。建筑内部空间有限，电气、给排水、通风等各类管线都要在此布局。由于设计阶段各专业沟通不畅，或是现场施工调整，常出现不同管线“抢占”空间的情况。比如电气桥架与通风管道在狭小竖井内相遇，导致安装困难，甚至需要返工。而且，隐蔽工程的缺陷也不容忽视。管线敷设后一旦被覆盖，后续检修难度大增。施工时若焊接不牢、密封不严，或是管线材质不符合要求，在投入使用后易出现漏电、漏水等问题，不仅影响工程质量，还可能引发安全隐患，排查和修复这些缺陷往往耗时费力。

2.2.2 特殊环境敷设要求

特殊环境对管线敷设提出了严苛要求。在潮湿环境中，如地下停车场、游泳馆等场所，管线需具备良好的防潮、防水性能，否则易发生短路故障。若采用普通材质管线，水分侵入会腐蚀管线，降低使用寿命。在高温环境，像锅炉房、工业熔炉附近，管线要耐受高温，防止材质软化变形影响正常运行。不同的特殊环境，其对应的敷设工艺和材料选择都大不相同，施工人员必须精准把握，才能确保管线敷设满足安全与功能需求。

2.3 多工种协同效率低下

2.3.1 进度冲突与资源浪费

机电工程涉及电气、管道、暖通等多工种作业。由于各工种施工计划缺乏有效统筹，常出现进度冲突。比如电气安装需在墙体砌筑完成后进行，若砌筑工作延误，电气施工也只能停滞，造成人员和设备闲置，资源浪费严重。同时，不同工种对场地、材料等资源的需求时间节点不一致，若协调不当，易出现争抢资源的情况，进一步阻碍施工进度，导致整个项目周期延长，成本增加。

2.3.2 信息传递失真

施工过程中，多工种间信息传递至关重要。但实际情况中，信息在层层传递时容易失真。从设计变更信息到施工一线，可能因中间环节的人为疏漏或理解偏差，

致使接收信息与原始内容不符。例如，设计方调整了电气线路布局，可施工人员未准确收到变更细节，依旧按原方案施工，待发现错误时，已造成返工，浪费人力、物力和时间，严重影响施工效率与工程质量。

2.4 材料与设备质量控制风险

2.4.1 伪劣产品流入

在机电工程电气施工中，伪劣产品流入是质量控制的一大风险。部分供应商受利益驱使，提供质量不达标的材料与设备。施工方在采购时，若对供应商资质审核不严格，未仔细查验产品合格证明、检测报告等文件，易让伪劣产品蒙混过关。比如不合格的电线电缆，其实导电性能、绝缘性能与标称不符，使用后可能导致线路发热、短路，严重影响电气系统安全运行，给整个工程埋下重大隐患。

2.4.2 仓储管理漏洞

仓储管理漏洞也会威胁材料与设备质量。施工现场仓储条件有限，若对环境温湿度控制不当，像在潮湿环境中存放电气设备，易使其受潮生锈，降低性能。而且，材料堆放杂乱无章，缺乏明确标识，在取用过程中可能拿错，影响施工进度。同时，库存盘点不及时，对材料与设备的损耗、短缺情况掌握不准确，可能导致施工时材料供应不足，延误工期，增加额外成本。

3 机电工程电气施工中的优化对策

3.1 供电系统优化技术

3.1.1 动态负荷预测模型

动态负荷预测模型能够有效解决电力负荷计算偏差问题。此模型运用先进算法，实时收集用电设备运行数据，包括电压、电流、功率等参数。通过对这些数据的深度分析，可精准把握设备用电特性，尤其是变频设备等动态功率变化情况。它还能根据建筑功能变化趋势，提前预估新增或更换设备带来的负荷变动。施工人员借助该模型，能持续调整电力负荷计算结果，确保供电系统设计与实际需求紧密契合。这不仅能防止供电系统过载，保障设备稳定运行，还能提升能源利用效率，避免不必要的电力浪费^[2]。

3.1.2 智能照明控制系统

智能照明控制系统是平衡照明节能与舒适性的有力手段。该系统集成了传感器技术，可根据环境光线变化、人员活动情况自动调节照明亮度。在办公区域，当自然光充足时，系统自动降低灯具亮度；无人活动时，自动关闭部分灯具，有效实现节能。同时，通过智能调光功能，能精准调控光照均匀度，为员工营造舒适的视觉环境。智能照明控制系统通过智能化、个性化照明管

理,完美兼顾节能与舒适性要求。

3.2 管线敷设工艺创新

3.2.1 BIM协同设计

BIM协同设计为解决管线敷设空间冲突问题提供了有效途径。借助BIM技术,各专业设计人员能够在同一数字化平台上进行协同作业。他们可以将电气、给排水、通风等各类管线的设计模型整合到一起,通过三维可视化的方式,直观地查看不同管线在空间中的布局情况。在设计阶段,便能及时发现并解决管线之间可能存在的交叉、碰撞问题。这种协同设计方式,大大减少了施工过程中的设计变更和返工现象,提高了施工效率,保障了工程质量。

3.2.2 模块化预制技术

模块化预制技术是提升管线敷设效率与质量的创新手段。在施工前,依据设计图纸,将管线按照不同功能、规格进行模块化划分,然后在工厂环境中进行预制加工。这些预制模块在工厂内完成焊接、组装、检测等工序,确保质量达标。到施工现场后,只需按照预先设计好的方案进行拼接安装,极大地缩短了现场施工时间,减少了因现场作业环境复杂而可能产生的质量缺陷。模块化预制技术还便于施工管理,提高了施工的标准化程度,降低了施工成本。

3.3 全过程协同管理机制

3.3.1 四级进度管控体系

四级进度管控体系为多工种协同作业提供了有序的进度管理框架。一级进度管控聚焦项目总工期,明确各关键节点,把控整体工程节奏。二级进度细化到各专业工程,如电气、管道等,制定各专业施工的起止时间与里程碑。三级进度则深入到每个施工阶段,像电气施工中的线缆敷设、设备安装等环节,合理安排工序衔接。四级进度落实到每日工作任务,让施工人员清晰知晓当天工作内容与目标。通过这种分级管控,能及时发现并解决各工种间的进度冲突。

3.3.2 数字化协同平台

数字化协同平台是解决多工种信息传递失真与协同效率低下的关键工具。此平台整合了项目全生命周期信息,涵盖设计图纸、施工进度、质量检查等数据。各工种人员可实时登录平台,上传和获取最新信息。在设计变更时,设计人员能迅速将变更内容发布到平台,施工人员可直接查看,避免信息层层传递导致的失真。同时,通过平台的沟通功能,不同工种可随时交流,针对施工难题及时商讨解决方案。比如电气与暖通工种在管线布局上存在争议,可借助平台的可视化功能,直观展

示问题,共同协商出合理方案,提升协同作业效率,保障工程顺利推进^[3]。

3.4 材料质量闭环控制

3.4.1 供应链分级认证

供应链分级认证是把控材料质量源头的重要举措。施工企业依据供应商的生产能力、产品质量稳定性、信誉度等多维度指标,对其进行科学分级。针对高等级供应商,因其具备先进生产工艺、严格质量管控体系,可建立长期稳定合作关系,优先采购其材料,保障关键材料供应质量。对于低等级供应商,需加强审核与监督,要求其改进生产工艺、提升质量水平,符合标准后才考虑合作。通过这种分级认证方式,促使供应商不断提升自身实力,确保流入施工现场的材料质量可靠,从源头上降低伪劣产品混入的风险,为机电工程电气施工筑牢质量根基。

3.4.2 区块链溯源系统

区块链溯源系统为材料质量提供了全程追溯保障。在材料生产、运输、仓储、使用等各个环节,相关信息都被记录在区块链上,形成不可篡改的信息链条。施工人员通过扫描材料标识码,即可获取材料的产地、生产批次、运输轨迹、检验报告等详细信息。同时,该系统增强了供应商的责任意识,使其不敢轻易提供劣质产品,实现材料质量的闭环控制,保障工程顺利推进,提升整体工程质量。

结束语

在机电工程电气施工领域,攻克重重难点是保障工程顺利推进、质量达标的关键。从复杂的线路铺设到精准的设备调试,每一步都充满挑战。但通过采用科学合理的施工技术,加强人员培训与管理,引入先进的监测手段等一系列有效对策,诸多难题得以化解。未来,随着科技不断进步,机电工程电气施工将面临新的机遇与挑战,持续探索创新,完善施工流程,必能让电气施工在机电工程中发挥更卓越效能,为各领域发展筑牢坚实基础。

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):161-166.
- [4]何常鹏.机电安装工程电气施工工艺和控制管理研究[J].科技经济导刊,2022(35):143-145.