

机电安装工程电气施工工艺与控制管理研究

钟治国

中国水利水电第一工程局有限公司机电安装公司 辽宁 大连 116045

摘要: 随着建筑行业的发展,机电安装工程电气施工的质量与效率愈发关键。本文深入研究机电安装工程电气施工工艺与控制管理,系统分析强电、弱电工程及电气系统调试与验收的工艺技术要点,涵盖施工准备、设备安装、系统调试等环节。同时,提出电气施工材料控制、与土建施工协同、现场作业监管及人员专业水平提升等控制管理策略,旨在保障电气施工质量安全,提高施工效率,为机电安装工程电气施工提供理论与实践参考,推动行业技术进步与规范化发展。

关键词: 机电安装工程;电气施工工艺;控制管理研究

引言: 在现代建筑工程中,机电安装工程是不可或缺的重要组成部分,其电气施工质量直接影响建筑的使用功能与安全性。电气系统涵盖强电、弱电等复杂工程,涉及众多工艺技术与管理环节,任何疏漏都可能引发安全隐患或系统运行故障。然而,当前部分机电安装工程存在施工工艺不规范、管理不到位等问题。因此,深入研究机电安装工程电气施工工艺与控制管理,对提升施工质量、保障建筑电气系统稳定运行、推动建筑行业可持续发展具有重要的现实意义。

1 机电安装工程电气施工工艺概述

机电安装工程电气施工工艺是确保建筑电气系统安全、稳定运行的关键,贯穿项目规划、施工到验收的全流程,对建筑功能实现与使用体验有着决定性影响。电气施工工艺主要分为强电和弱电两大板块。强电工程侧重于电力的传输与分配,承担着为建筑内各类大型设备、照明系统等提供动力的重任,其施工质量直接关乎用电安全与设备正常运转;弱电工程则聚焦于信息传输与智能控制,如网络通信、安防监控、楼宇自动化等系统,对智能化建筑的功能性与便捷性起着关键作用。二者相辅相成,共同构建起完整的建筑电气体系。在实际施工中,电气施工工艺需严格遵循国家规范与行业标准,综合考量施工环境、设备选型、线路布局等因素。同时,随着新材料、新技术不断涌现,电气施工工艺也在持续革新^[1]。

2 机电安装工程电气施工工艺分析

2.1 强电工程工艺技术要点

2.1.1 施工准备

施工准备是强电工程顺利开展的基础,需从技术、物资、人员三方面系统规划。技术层面,施工团队要全面研读施工图纸与技术规范,组织技术交底会议,明确

施工流程与质量标准,同时结合现场实际情况优化施工方案;物资筹备上,严格把控电气设备、线缆、管材等材料的质量,依据施工进度制定采购计划,确保材料按时到场且符合设计要求;人员管理方面,根据工程规模与难度,合理配置电工、焊工等专业人员,并开展安全与技能培训,强化人员对施工工艺与安全规范的掌握。

2.1.2 预留孔洞、预埋管线

预留孔洞与预埋管线是强电工程隐蔽施工的核心环节,直接影响后续设备安装与线路敷设。施工前,需依据设计图纸精准定位孔洞与管线位置,采用激光测距仪等工具确保尺寸与标高准确无误。在混凝土浇筑或墙体砌筑前,应将套管、线管等预埋到位,使用钢筋或铁丝固定牢靠,防止浇筑过程中发生位移。对于穿越楼板、墙体的孔洞,要做好防水与防火封堵措施,套管管径应比线缆外径大1-2号,确保线缆穿设顺畅。施工完成后,需进行全面检查,核对预留预埋位置、数量及规格,留存影像资料,避免因遗漏或偏差导致后期返工,影响工程进度与质量。

2.1.3 防雷工艺

防雷工艺是强电工程保障建筑与人员安全的关键防护措施。施工时,首先要确保接闪器、引下线、接地装置等防雷系统部件的材质与规格符合设计要求,通常采用热镀锌钢材防止腐蚀。接闪器(避雷针、避雷带等)需安装牢固,与引下线可靠焊接,焊接长度不小于圆钢直径的6倍或扁钢宽度的2倍,且需三面施焊。引下线应沿建筑物外墙明敷或暗敷,间距均匀,固定点间距不大于2m。接地装置的埋设深度、焊接质量及接地电阻值是控制重点,一般接地极埋深不小于0.6m,接地电阻需通过专业仪器测试,确保不大于设计值(通常为 $1-4\Omega$)。施工完成后,还需对防雷系统进行全面检测,确保其在

雷击时能迅速将电流导入大地,发挥有效防护作用。

2.1.4 安装母线槽

母线槽作为强电系统中高效传输大电流的载体,其安装质量直接影响电力输送稳定性。安装前,需对母线槽进行外观检查与绝缘测试,确保外壳无变形、内部绝缘材料无破损,相间及相对地绝缘电阻不低于 $20\text{M}\Omega$ 。安装过程中,要严格控制母线槽垂直度与水平度,使用支吊架固定,支吊架间距不大于 2m ,转弯处增设固定支架增强稳定性。母线槽连接时,应清理接触面,涂抹导电膏,确保连接紧密,螺栓紧固力矩符合产品要求。不同回路、不同电压等级的母线槽应分开敷设,避免电磁干扰。

2.2 弱电工程工艺技术要点

弱电工程施工准备需聚焦技术、设备、人员与环境四个维度。技术层面,施工团队要深入解读智能化系统设计方案,明确综合布线、安防监控、楼宇自控等各子系统的技术要求,组织多专业协同技术交底,优化管线走向与设备布局。设备筹备时,严格按照设备清单采购网络交换机、摄像头、传感器等器材,核查产品型号、性能参数与质量认证文件,确保符合系统兼容性要求。人员管理方面,配置具备弱电系统调试、编程能力的技术人员,开展专项培训,掌握最新弱电技术标准与施工规范。

2.2.1 预埋管线与孔洞处理

预埋管线与孔洞处理是弱电工程隐蔽施工的核心工序,直接关系到信号传输质量与系统稳定性。施工前,依据弱电系统图纸,结合建筑结构特点,利用BIM技术精准定位管线与孔洞位置,确保与强电、给排水等管线无交叉冲突。采用KBG管、JDG管等薄壁金属管或阻燃PVC管作为预埋线管,严格控制弯曲半径不小于管径的6倍,防止线缆穿设时受损。在混凝土浇筑或墙体砌筑过程中,使用专用固定件将线管、接线盒固定牢固,避免移位。对于穿越防火分区的孔洞,需采用防火泥、防火板等材料进行严密封堵,确保防火性能达标。施工完成后,进行管线通测与穿线预演,留存施工记录,为后续设备安装奠定基础。

2.2.2 安装中央主机等设备

中央主机作为弱电系统的“大脑”,其安装质量决定系统整体运行效能。安装前,需对设备机房进行防静电、防尘处理,确保温湿度、接地电阻等环境指标符合设备运行要求。中央主机、服务器等设备应安装在抗震机柜内,采用水平仪校准设备垂直度,确保机柜稳固。设备间线缆连接需严格遵循接线规范,网络线、光纤等线缆应做好标签标识,避免混淆。安装完成后,进行系

统通电调试,检查设备运行状态、网络通信质量与数据传输稳定性,通过专业软件对中央主机进行参数配置与功能测试,联动调试各子系统,确保视频监控、门禁管理、智能控制等功能正常运行,满足建筑智能化管理需求。

2.3 电气系统调试与验收工艺技术要点

2.3.1 系统调试前准备

调试前需开展全面检查与筹备工作。一方面,对强电、弱电工程的设备安装、管线敷设情况进行核查,确保其符合设计图纸与施工规范要求,检查电气设备外观有无损坏、部件是否齐全,确认电气回路接线相序正确、连接牢固,同时严格检测接地系统的接地电阻值。另一方面,准备好绝缘电阻测试仪、万用表等专业调试仪器,组织调试人员进行技术交底,详细讲解调试流程、操作规范及安全注意事项,为后续调试工作奠定坚实基础。

2.3.2 系统调试实施

系统调试分强电、弱电两部分开展。强电系统先对配电设备进行空载试运行,实时监测电压、电流等参数稳定性,检验开关设备动作的灵敏性与可靠性;随后进行负载试验,从低负荷逐步递增至满负荷,密切关注设备温升、运行噪音等指标。弱电系统着重对中央主机、网络通信设备进行功能测试,确保数据传输准确稳定、设备联动响应迅速;对消防报警、安防监控等子系统,模拟故障场景,验证其报警与联动功能的有效性,保障系统整体运行符合设计要求。

2.3.3 系统验收

系统验收涵盖施工资料核查与现场实体检查。资料核查需提供完整的设计图纸、变更记录、设备材料合格证、隐蔽工程验收记录及调试报告等,确保资料真实、完整、可追溯。现场实体检查时,严格对照设计图纸与规范标准,检查电气设备安装位置、管线敷设规范性、接地系统有效性及系统功能实现情况。对验收中发现的问题,及时记录并要求施工单位整改,整改完成后进行复验,直至电气系统各项指标均达标,方可完成验收,确保工程质量可靠^[2]。

3 机电安装工程电气施工控制管理研究

3.1 电气施工材料控制管理

电气施工材料的质量直接决定着整个工程的安全性与稳定性,对其进行严格控制管理至关重要。在材料采购环节,需建立完善的供应商评估体系,优先选择资质齐全、信誉良好且具备生产合格电气材料能力的供应商。采购人员要依据施工设计要求,精准核对材料规格、型号、性能参数等,如电缆的耐压等级、绝缘材

质,开关插座的额定电流等,避免因材料参数不符影响施工质量。材料进场时,必须执行严格的验收制度。除检查材料外观有无破损、变形外,还需借助专业检测设备对材料的电气性能、机械性能等进行抽样检测,如使用绝缘电阻测试仪检测线缆绝缘性能,确保材料质量符合国家标准与设计的要求。对于不合格材料,要及时退回并做好记录,防止其流入施工现场。同时,建立材料台账,对材料的名称、规格、数量、进场时间、使用部位等信息进行详细登记,实现材料的可追溯性,便于施工过程中随时核查,保障施工材料的质量安全。

3.2 电气施工与土建施工控制管理

机电安装工程电气施工与土建施工紧密关联,二者的有效协同控制是确保工程顺利推进的关键。在施工前期,电气施工团队与土建施工团队需充分沟通,共同研究施工图纸,明确电气设备安装位置、管线敷设路径与土建结构的关系,如在土建施工预留孔洞、预埋管线阶段,电气施工人员要及时介入,根据设计要求精准定位,避免因孔洞预留位置偏差或尺寸不符,导致后期电气管线无法正常安装或需进行二次开凿,既影响施工进度,又破坏土建结构完整性。在施工过程中,建立定期的协调会议机制,双方及时反馈施工中出现的问題,共同商讨解决方案。而电气施工过程中,也要注意保护土建已完成的结构,避免因野蛮施工造成墙面、地面等结构损坏。

3.3 现场施工作业监管

现场施工作业监管是保障机电安装工程电气施工质量与安全的重要防线。首先,要制定详细的现场施工操作规程与质量标准,明确各施工工序的操作要求与验收规范,让施工人员清楚知道“做什么”和“怎么做”,同时为监管人员提供明确的监管依据。监管人员需严格按照规程与标准,对施工过程进行全方位、全过程监督。在日常监管中,重点关注关键施工环节与隐蔽工程,如电缆敷设时的弯曲半径、接线端子的压接质量,防雷接地装置的焊接工艺等,确保每一道工序都符合设计与规范要求。对于发现的违规操作与质量问题,要及时下达整改通知,要求施工人员立即整改,并跟踪复查整改情况,形成闭环管理。此外,加强施工现场的安全

监管,定期检查施工设备、临时用电等安全状况,督促施工人员正确佩戴和使用安全防护用具,及时消除安全隐患,营造安全有序的施工环境,保障施工人员生命安全与工程顺利进行。

3.4 提高电气施工人员及管理人员专业水平

电气施工人员及管理人员的专业水平直接影响着工程的施工质量与管理效能。一方面,施工单位应定期组织针对电气施工人员的专业技能培训,培训内容涵盖最新的施工工艺技术、电气设备安装调试方法、安全操作规程等。通过理论授课、现场实操演示、案例分析等多样化教学方式,帮助施工人员掌握先进的施工技术,提高实际操作能力,确保施工过程规范、高效。同时,鼓励施工人员参加行业技能竞赛与职业资格认证考试,激发其学习积极性,提升自身专业素养。另一方面,加强对管理人员的管理能力培训,内容包括项目管理知识、质量管理体系、成本控制方法等。通过培训,使管理人员能够科学合理地安排施工进度、调配施工资源、把控施工质量,有效应对施工过程中出现的各类问题。此外,引入先进的管理理念与模式,如精益管理、信息化管理等,提升管理效率与水平^[3]。

结束语

综上所述,机电安装工程电气施工工艺与控制管理是确保工程质量与安全的关键所在。通过对强电、弱电工程及系统调试验收工艺的深入分析,明确了各环节技术要点;从材料管控、多工种协同、现场监管及人员培训等维度强化控制管理,构建起全面的质量保障体系。随着建筑智能化发展,电气施工将面临更高要求,未来需持续优化施工工艺,创新管理模式,推动机电安装工程电气施工向标准化、精细化迈进,为建筑行业高质量发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]付思腾.机电安装工程电气施工工艺及其控制管理探究[J].河南科技,2022,41(08):39-42.
- [2]殷舒敏.浅谈机电安装工程电气施工工艺与控制管理[J].居舍,2021(05):146-147.
- [3]齐志永.机电安装工程中的电气施工工艺研究[J].造纸装备及材料,2020,49(02):102+149.