

电气工程在建筑机电安装中的创新应用

谭浩

4210221994****3917

摘要: 随着建筑行业向智能化、绿色化转型,电气工程作为建筑机电安装的核心组成部分,其技术创新与应用模式升级对提升建筑整体性能具有关键作用。本文结合当前建筑机电安装行业发展需求,从低压配电系统优化、智能控制系统集成、节能技术应用及施工管理创新四个维度,分析电气工程在建筑机电安装中的具体创新实践。研究表明,通过新型配电设备应用、BIM技术融合、可再生能源整合及模块化施工等方式,可有效提升建筑机电系统的安全性、稳定性与能效水平,为现代建筑工程高质量发展提供技术支撑。

关键词: 电气工程;建筑机电安装;智能控制;节能技术;BIM应用

DOI: 10.64216/3080-1508.25.08.055

引言

在城市化进程加速与建筑功能多元化发展背景下,传统建筑机电安装模式已难以满足现代建筑对高效、节能、智能的需求。电气工程作为建筑机电系统的“神经中枢”,涵盖供电、照明、消防、安防等关键环节,其技术创新直接影响建筑整体运行效率与使用体验。近年来,随着电力电子技术、物联网技术及数字化管理工具的快速发展,电气工程在建筑机电安装中的应用场景不断拓展,创新成果显著。本文基于工程实践经验,系统梳理电气工程在建筑机电安装中的创新方向与应用路径,为相关工程实践提供参考。

1 低压配电系统的创新应用

低压配电系统是建筑电力供应的核心环节,其稳定性与安全性直接关系到建筑内人员与设备安全。传统低压配电系统存在设备体积大、能耗高、维护难度大等问题,难以适应现代建筑高密度用电需求。近年来,随着新型配电设备与技术的研发,低压配电系统在建筑机电安装中的应用实现多维度创新。

1.1 新型配电设备的应用

在设备选型方面,智能型低压断路器与抽屉式开关柜的普及应用,显著提升配电系统的可靠性与灵活性。智能型低压断路器集成过流保护、短路保护、漏电保护等多重功能,可通过内置传感器实时监测电流、电压、温度等关键参数,并将数据实时传输至控制中心,实现故障提前预警与自动跳闸保护,有效避免因电路故障引发的安全事故。在商业综合体这类用电负荷密集、设备种类繁多的场景中,智能型低压断路器的应用能够大幅

提升配电系统应对突发状况的能力,减少因故障导致的停电影响。此外,抽屉式开关柜采用模块化设计理念,可根据建筑不同区域的用电需求灵活增减回路数量,且在安装与维护过程中无需中断整体供电,极大提升了配电系统的可扩展性与日常运维效率,降低了因停电造成的经济损失。

1.2 配电线路优化设计

在配电线路布局规划中,“树干式+放射式”混合供电模式成为优化趋势,该模式结合建筑功能分区特点实现电力精准分配。对于高层建筑而言,电梯、水泵等承担关键功能的一级负荷,对供电可靠性要求极高,采用放射式供电可确保每个负荷点都能获得独立、稳定的电力供应,避免因某一线路故障影响整体关键设备运行;而办公室、商铺等二级负荷,对供电连续性要求相对较低,采用树干式供电能够简化线路布局,降低线路铺设成本与能源损耗。同时,电缆桥架分层布置技术的应用,将强电电缆与弱电电缆分开敷设,有效避免强电产生的电磁干扰对弱电信号传输的影响,保障建筑内通信、监控等弱电系统的稳定运行。在写字楼这类对电力供应稳定性与信号传输质量均有较高要求的建筑中,配电线路优化设计能够显著提升整体电力系统运行效率,减少不必要的能源浪费。

2 智能控制系统在建筑机电中的创新融合

随着物联网与人工智能技术的发展,电气工程与智能控制系统的融合成为建筑机电安装的重要趋势。通过构建智能化监控与管理平台,实现对建筑机电设备的集中控制、远程运维与智能调节,提升建筑整体智能化水

平, 为用户提供更便捷、舒适的使用体验。

2.1 BIM 技术在电气工程安装中的应用

建筑信息模型 (BIM) 技术凭借其可视化、协同化、信息化的独特优势, 为电气工程安装提供全流程技术支持, 贯穿设计、施工、运维整个生命周期。在设计阶段, 利用专业 BIM 软件构建三维电气模型, 能够直观展示配电线路走向、设备安装位置与建筑结构之间的空间关系, 便于设计人员提前发现管线交叉碰撞问题, 避免后期施工中因设计缺陷导致的返工。在住宅项目中, 复杂的户型结构与多样的用电需求使得电气管线布局难度较大, BIM 技术的应用可有效优化管线排布方案, 减少施工过程中的调整与修改, 降低项目成本。在施工阶段, 基于 BIM 模型可自动生成详细的施工图纸与材料清单, 规范施工流程, 确保施工操作符合设计标准; 同时, 施工人员可通过移动终端实时调取 BIM 模型, 将现场施工情况与设计方案进行对比核查, 及时纠正偏差, 保障施工精度。进入运维阶段后, BIM 模型可整合设备运行数据与历史维护记录, 为设备检修提供精准的信息支持, 帮助运维人员快速定位故障位置、制定维修方案, 延长设备使用寿命, 提升建筑运维管理效率。

2.2 智能照明控制系统的创新应用

智能照明控制系统通过传感器、控制器与通信网络的协同工作, 实现照明设备的自动化调节与能源优化, 兼顾照明需求与节能目标。在商场、酒店等人员流动频繁、照明需求多变的公共场所, 采用人体感应传感器与光照度传感器相结合的控制模式, 能够根据环境光照条件与人员活动情况灵活调整照明状态: 当环境光照度低于设定阈值且检测到人体活动时, 系统自动开启照明设备并调节至适宜亮度; 当人员离开或自然光照充足时, 系统自动关闭或调暗灯光, 避免能源浪费。此外, 智能照明控制系统可与建筑安防系统实现联动, 在发生火灾等紧急情况时, 能够自动切换为应急照明模式, 按照预设的疏散路线点亮指示灯, 引导人员快速、安全疏散, 进一步提升建筑的安全性能。

2.3 暖通空调 (HVAC) 系统的电气智能控制

在暖通空调系统中, 电气工程与智能控制技术的深度融合实现了空调设备的精准调节, 提升了系统运行效率与舒适性。通过温度传感器实时采集室内不同区域的温度数据, 结合 PID 控制算法对空调机组的运行参数进

行自动调节, 如制冷量、送风量、送风温度等, 确保室内温度稳定在设定的舒适范围内, 避免因温度波动影响用户体验。同时, 变频技术在空调水泵与风机控制中的应用, 能够根据系统负荷变化实时调整设备转速, 改变输出功率, 避免设备在低负荷状态下的能源浪费。在酒店这类对室内环境舒适度要求较高的建筑中, 暖通空调系统的电气智能控制不仅能为宾客提供稳定的居住环境, 还能有效降低系统能耗与运行噪音, 提升酒店整体品质。此外, 通过构建中央监控平台, 运维人员可远程实时监控空调设备的运行状态, 获取设备运行参数与故障信息, 实现故障自动报警与远程复位操作, 减少现场运维工作量, 降低运维成本。

3 节能技术在电气工程中的创新实践

在“双碳”目标背景下, 节能降耗成为建筑机电安装行业的核心发展要求。电气工程通过整合可再生能源、优化能源管理模式, 实现建筑机电系统的低碳运行, 为建筑行业绿色转型提供技术支持。

3.1 可再生能源与建筑电网的协同应用

将太阳能、风能等清洁可再生能源接入建筑电网, 与传统电力系统形成互补供电模式, 能够有效降低建筑对化石能源的依赖, 减少碳排放。在建筑屋顶安装光伏发电系统, 通过逆变器将太阳能转化的直流电转换为符合电网要求的交流电, 可直接为建筑内照明、空调、办公设备等供电; 当光伏发电量超过建筑实时用电需求时, 多余电能可存储至蓄电池备用或并入公共电网, 提高能源利用效率。在办公楼这类用电需求相对稳定的建筑中, 光伏发电系统的应用能够为建筑提供一部分基础电力, 缓解电网供电压力, 同时降低建筑的用电成本与碳足迹。此外, 在风力资源较为丰富的区域, 可试点将小型风力发电设备与建筑电网相结合, 利用建筑周边的风能资源为路灯、监控设备等小型用电设备供电, 进一步拓展可再生能源在建筑领域的应用场景, 推动建筑能源结构多元化发展。

3.2 电能质量优化技术的应用

电能质量问题如电压波动、谐波污染、功率因数偏低等, 不仅会影响建筑内电气设备的正常运行, 缩短设备使用寿命, 还会增加能源损耗, 降低电力系统运行效率。在电气工程安装过程中, 采用有源电力滤波器 (APF) 与静止无功发生器 (SVG) 等专业设备, 可有效改善

电能质量。有源电力滤波器能够实时检测电网中的谐波电流,通过产生与谐波电流幅值相等、相位相反的补偿电流抵消谐波成分,确保电网电流波形保持稳定,减少谐波对敏感设备的干扰;静止无功发生器则可快速补偿电网中的无功功率,维持电压稳定,提高功率因数,降低线路损耗。在工业园区这类用电设备种类多、负荷变化大的场景中,电能质量优化技术的应用能够保障生产设备的稳定运行,减少因电能质量问题导致的生产中断,同时降低能源消耗,实现节能减排目标。

4 电气工程施工管理创新

施工管理水平直接影响电气工程安装的质量、进度与成本,通过优化施工流程、强化质量管控与安全管理,实现电气工程施工的标准化与精细化,保障项目顺利推进。

4.1 模块化施工技术的应用

模块化施工是将电气工程按照功能与结构划分为若干个标准模块,在工厂内完成模块的预制加工、设备安装与接线调试,再将预制好的模块运输至施工现场进行组装拼接。例如,将配电开关柜、照明配电箱等设备在工厂标准化生产环境中完成内部元件安装与线路连接,并进行严格的质量检测,确保模块性能达标;运输至现场后,只需进行模块之间的线路连接与固定安装,大幅缩短现场施工时间。在医院这类对施工周期与施工环境要求较高的项目中,模块化施工技术的应用可减少现场作业量,降低施工对医院正常运营的影响,同时在工厂环境下进行质量管控,能够有效控制施工误差,提升工程质量,减少后期维修成本。

4.2 信息化管理平台的构建

搭建电气工程施工信息化管理平台,整合施工进度、质量、安全、成本等多维度数据,实现项目全流程动态监控与协同管理。在进度管理方面,平台可实时更新施工进度计划,将实际施工进度与计划进度进行对比分析,及时发现进度偏差并调整施工资源配置,确保项目按期完成;在质量管理方面,利用平台记录设备安装、线路检测、系统调试等关键环节的质量数据,建立质量追溯体系,一旦出现质量问题可快速追溯原因,制定整改措施;在安全管理方面,通过平台发布安全操作规程、记录安全检查情况,及时预警安全隐患,保障施工人员安

全。在会展中心这类规模大、参与单位多的项目中,信息化管理平台能够实现设计单位、施工单位、监理单位等多方的数据共享与协同工作,提升沟通效率,减少信息不对称导致的问题,确保项目施工有序推进。

5 结论与展望

电气工程在建筑机电安装中的创新应用,不仅显著提升了建筑机电系统的安全性、稳定性与能效水平,还推动了建筑行业向智能化、绿色化转型发展。通过新型配电设备的推广应用、智能控制系统的深度融合、节能技术的实践落地与施工管理模式的优化创新,实现了电气工程与建筑机电系统的深度协同,为现代建筑功能提升与可持续发展奠定了坚实基础。

未来,随着新能源技术、数字孪生技术、人工智能等前沿技术的不断发展,电气工程在建筑机电安装中的创新空间将进一步拓展。一方面,可再生能源与建筑电网的融合将更加紧密,分布式能源系统与微电网技术有望在各类建筑中广泛应用,实现建筑能源的自主供应与高效利用;另一方面,数字孪生技术可构建建筑机电系统的虚拟映射模型,实时同步物理设备的运行状态,实现设备运行的模拟分析、故障预测与预防性维护,进一步提升建筑运维的智能化水平与效率。因此,工程技术人员应持续关注行业技术创新趋势,加强跨学科技术交流与合作,不断探索电气工程在建筑机电安装领域的新应用、新模式,推动建筑机电安装行业高质量发展,为实现建筑行业的绿色低碳转型贡献力量。

参考文献

- [1]陈金鹏. 建筑工程机电安装施工技术在实际工程中的应用探讨[J]. 商品与质量, 2017, 000(033): 118.
- [2]张会良, 李太彬, 胡冰, 等. 超高层建筑机电安装工程施工技术的创新与应用[J]. 安装, 2019. DOI: CNKI: SUN: ANZH. 0. 2019-09-028.
- [3]智俊旻. 建筑机电施工过程中创新技术的应用研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2018, 000(004): 367.
- [4]韦子谦. 浅谈高层建筑机电安装施工新技术的应用[J]. 工业, 2016.
- [5]商建东. 建筑工程机电安装施工技术应用分析[J]. 山东工业技术, 2015(14): 1. DOI: CNKI: SUN: SDGJ. 0. 2015-14-092.