

机电安装工程在现代建筑中的应用与优化策略研究

谭浩

4210221994****3917

摘要: 随着现代建筑行业向智能化、绿色化、一体化方向快速发展,机电安装工程作为建筑功能实现的核心组成部分,其技术应用水平与管理质量直接影响建筑的整体性能、使用体验及综合效益。本文结合现代建筑的发展特征,系统分析机电安装工程在给排水、电气、暖通空调及智能化系统中的具体应用现状,指出当前工程实施中存在的技术协同不足、施工管理粗放、绿色技术应用不充分等问题,并从技术创新、管理优化、绿色转型三个维度提出针对性的优化策略,旨在为提升机电安装工程质量、推动现代建筑可持续发展提供理论参考与实践指导。

关键词: 现代建筑;机电安装工程;应用现状;优化策略;绿色建筑

DOI: 10.69979/3029-2727.25.05.069

引言

现代建筑正从传统功能向“绿色低碳、智能高效、舒适安全”复合型演进,这对机电安装工程提出更高要求。该工程涵盖给排水、电气、暖通空调、消防及建筑智能化等领域,是衔接建筑结构与使用功能的关键,其施工质量和效率关乎建筑全生命周期效益,在现代高层建筑中造价与施工周期占比均较高,地位重要。

当前,机电安装工程面临挑战:新技术与传统施工模式融合不深,技术协同差、误差高;管理体系不完善、绿色施工理念落实不到位,制约提质增效。因此,研究其应用现状与优化策略,对建筑行业高质量发展意义重大。

1 机电安装工程在现代建筑中的核心应用

1.1 给排水系统:保障建筑用水安全与资源循环

现代建筑给排水系统已从“单一供水”转向“安全供水+废水回收+节水减排”一体化。其一,普及分区供水技术,针对高层建筑供水问题,采用竖向分区模式并结合变频水泵、无负压设备,调节供水压力、降低水质污染风险,如超高层住宅分低中高区供水,解决高层用水压力不足问题。其二,集成雨水回收与中水利用系统,建筑增设相关设备,将雨水、生活废水处理用于绿化、冲厕等,提升水资源利用率,绿色办公建筑的雨水回收系统便有此成效。其三,应用智慧给排水监测系统,在管网装传感器并结合物联网,实时监控运行,及时发现故障、降低运维成本,商业综合体借此缩短泄漏检测时间、减少水资源浪费。

1.2 电气系统:支撑建筑智能运行与能源高效利用

现代建筑电气系统已从“基础供电”向“智能配电+能源管理+安全防护”多维功能拓展,其应用重点集中在以下领域:

一是智能配电系统的构建。采用智能配电柜、电力监控系统(EMS)实现对建筑内电力负荷的实时监测与动态调节,优化电力资源分配。例如,在数据中心建筑中,智能配电系统可根据服务器运行负荷自动调整供电容量,避免电力资源浪费,同时通过谐波治理技术降低电力污染,保障设备稳定运行。

二是可再生能源与建筑电气系统的融合。随着“双碳”目标推进,太阳能光伏发电、地源热泵发电等可再生能源逐步接入建筑电气系统,形成“自发自用、余电上网”的能源供应模式。以某绿色住宅社区为例,其屋面安装的光伏发电系统可满足社区公共区域(如楼道照明、电梯运行)大部分用电需求,显著减少了碳排放。

三是电气安全防护系统的升级。针对现代建筑用电负荷大、电气设备密集的特点,采用剩余电流动作保护器(RCD)、电气火灾监控系统等设备,实现对电气火灾隐患的实时预警与处置。例如,在高层住宅中,电气火灾监控系统可监测线路过载、短路、漏电等异常情况,并通过声光报警与自动断电功能,有效降低电气火灾发生率。

1.3 暖通空调系统(HVAC):提升建筑舒适体验与低碳水平

暖通空调系统是平衡现代建筑“舒适性”与“低碳性”的关键,应用创新集中在三方面:一是推广变风量空调系统(VAV),相较传统定风量系统,其能依室内

人员密度、温度需求实时调送风量,如大型办公建筑借传感器自动调节区域送风量,既节能又提升舒适度;二是应用地源与空气源热泵技术,地源热泵靠土壤换热器换热,节能效果显著,空气源热泵适用于温和地区,可冬供暖夏制冷,二者已广泛用于多类建筑;三是实现空调系统智慧控制,结合BIM与物联网建数字孪生模型,如某酒店依客房入住情况调空调模式,合理设定空置客房温度,降低能耗。

1.4 建筑智能化系统: 推动建筑“智慧化”转型

随物联网、人工智能发展,机电安装与智能化系统融合渐密,应用有三:一是集成楼宇自动化系统(BAS),接入给排水、电气等系统实现协同控制,如监测室温过高时调空调、增新风,管网压力异常时关阀报警;二是构建智能安防系统,联动监控、门禁等设备防护,如商业综合体用人脸识别管进出、视频分析识异常并报警;三是普及智能家居系统,住宅中可联动控制家电,居民借APP或语音调节环境,如远程开空调与照明。

2 现代建筑机电安装工程存在的主要问题

2.1 技术协同性不足, 施工冲突频发

现代建筑机电系统涉及专业多、管线密集(如给排水管、电缆桥架、空调风管等),但在实际施工中,各专业往往独立设计、独立施工,缺乏有效的技术协同。一方面,设计阶段各专业图纸未充分整合,易出现管线碰撞问题,例如空调风管与给排水管在同一空间重叠,导致后期施工返工;另一方面,施工阶段各专业交叉作业时,缺乏统一的进度协调,易出现“抢工期、占空间”的情况,影响施工效率与工程质量。

2.2 施工管理粗放, 质量与安全隐患突出

部分机电安装企业仍采用传统的粗放式管理模式,存在以下问题:一是质量管理不严格,施工人员操作不规范(如管道焊接不达标、电气接线错误),且质量检测环节流于形式,导致工程竣工后出现漏水、漏电等问题;二是安全管理不到位,施工现场安全防护措施不完善(如高空作业未系安全带、临时用电线路乱拉乱接),易引发安全事故;三是进度管理不合理,未结合施工实际情况制定科学的进度计划,导致工期延误,增加工程成本。

2.3 绿色技术应用不充分, 低碳效益未达标

尽管绿色建筑理念已深入人心,但在机电安装工程

中,绿色技术的应用仍存在“形式化”“碎片化”问题:一是绿色技术选择不当,部分企业盲目追求“绿色标签”,选择不适合建筑实际需求的绿色技术(如在光照不足地区大规模安装光伏发电系统),导致技术应用效益低下;二是绿色施工落实不到位,施工过程中仍存在水资源浪费、建筑垃圾随意堆放等问题,与绿色施工要求不符;三是能源管理体系不完善,缺乏对机电系统运行能耗的实时监测与优化,导致建筑运行阶段能耗过高,难以达到低碳目标。

2.4 专业人才短缺, 技术创新能力不足

随着机电安装工程技术复杂度的提升,对专业人才的需求日益迫切,但当前行业面临“人才短缺”与“技术滞后”的双重困境:一是高素质技术人才不足,具备BIM技术、物联网技术应用能力的专业人才较少,导致新技术难以有效落地;二是一线施工人员技能水平偏低,部分施工人员缺乏系统的专业培训,对新型设备(如智能配电柜、变频空调)的操作不熟练,影响施工质量;三是企业技术创新意识薄弱,多数企业仍依赖传统施工技术,缺乏对新技术、新工艺的研发与投入,制约了机电安装工程的技术升级。

3 现代建筑机电安装工程的优化策略

3.1 技术层面: 推动多技术融合, 提升协同性与智能化水平

3.1.1 推广BIM技术应用, 实现全流程协同

BIM技术(建筑信息模型)作为数字化设计与施工的核心技术,可有效解决机电安装工程各专业协同问题。在设计阶段,通过BIM技术构建三维模型,整合给排水、电气、暖通等各专业图纸,进行管线碰撞检测与优化,提前规避施工冲突;在施工阶段,利用BIM模型进行可视化交底,指导施工人员精准作业,同时通过BIM技术实现各专业进度协同,避免交叉作业冲突;在运维阶段,将BIM模型与设备运行数据结合,构建智慧运维平台,实现对机电系统的全生命周期管理。

3.1.2 加强物联网与人工智能技术集成

将物联网技术应用于机电设备监测,在水泵、风机、空调机组等设备上安装传感器,实时采集设备运行参数(如温度、压力、转速),并通过物联网平台传输至云端,实现对设备运行状态的远程监控;利用人工智能技术对设备运行数据进行分析,建立设备故障预警模型,提前预测设备故障风险,减少突发故障带来的损失。例

如,通过人工智能算法分析空调机组运行数据,可提前预测机组故障,运维人员可及时进行检修,避免机组停机影响建筑正常使用。

3.2 管理层面:完善管理体系,提升施工质量与效率

3.2.1 建立全过程质量管理体系

从设计、施工到验收,构建全方位的质量管理体系:在设计阶段,严格审核各专业图纸,确保图纸符合规范要求,同时组织设计、施工、监理单位进行图纸会审,及时发现并解决设计问题;在施工阶段,制定详细的质量控制方案,明确各工序质量标准,加强对关键工序(如管道焊接、电气接线)的质量检测,采用无损检测、水压试验等技术手段确保施工质量;在验收阶段,严格按照国家标准进行验收,对不合格项目责令整改,确保机电系统达标运行。

3.2.2 强化安全管理与人员培训

建立健全安全管理制度,落实安全责任,在施工现场设置明显的安全警示标志,配备必要的安全防护设备(如安全帽、安全带、灭火器);加强对施工人员的安全培训,定期组织安全演练,提高施工人员的安全意识与应急处置能力;针对高空作业、临时用电等高危作业,制定专项安全方案,确保作业安全。同时,加强对施工人员的专业技能培训,定期组织新技术、新工艺培训,提升施工人员的操作水平,确保新型设备与技术的应用。

3.2.3 优化进度管理,实现精细化管控

结合项目实际情况,采用关键路径法(CPM)、计划评审技术(PERT)等方法制定科学的进度计划,明确各专业施工节点与工期要求;利用 Project、Primavera 等项目管理软件对进度计划进行动态管理,实时跟踪施工进度,及时发现进度偏差并采取调整措施;加强与各参建单位的沟通协调,建立定期沟通机制,及时解决施工中的问题,确保工程按计划推进。

3.3 绿色层面:推进绿色转型,提升低碳效益

3.3.1 科学选择绿色技术,提高技术应用效益

根据建筑所在地的气候条件、资源状况及使用需求,科学选择绿色技术:在光照充足地区,优先推广光伏发电技术;在地下水资源丰富地区,可采用地源热泵技术;在水资源短缺地区,加强雨水回收与中水利用系统建设。同时,对绿色技术应用效果进行评估,选择性价比高、

效益显著的绿色技术,避免盲目应用。

3.3.2 落实绿色施工要求,减少环境影响

在施工过程中,严格落实绿色施工要求:节约用水,采用节水型施工设备,加强对施工用水的循环利用;节约用电,优先使用太阳能、风能等可再生能源,减少传统能源消耗;减少建筑垃圾,对施工废料(如钢材、管材)进行分类回收与再利用,降低建筑垃圾排放量;控制施工扬尘与噪声污染,采用雾炮机、隔声屏障等设备,减少对周边环境的影响。

3.3.3 构建能源管理系统,实现能耗优化

建立建筑能源管理系统(EMS),对机电系统运行能耗进行实时监测与分析,识别能耗异常点,制定针对性的节能措施;通过 EMS 实现对空调、照明、水泵等设备的智能调控,根据建筑使用需求调整设备运行模式,减少不必要的能耗;定期对能源消耗数据进行统计与分析,评估节能效果,持续优化能源管理策略,实现建筑运行阶段的低碳目标。

4 结论与展望

机电安装工程是现代建筑功能实现的核心,其应用与优化对建筑行业高质量发展意义重大。本文分析其在给排水、电气、暖通空调及智能化系统的应用现状,指出技术协同不足、管理粗放、绿色技术应用不充分、人才短缺等问题,并从技术、管理、绿色维度提优化策略,为提质增效提供参考。

未来,随建筑向“智慧化、低碳化、模块化”发展,机电安装工程将普及模块化施工、构建零碳系统、深化数字孪生应用。总之,其需紧跟建筑发展,以技术创新与管理优化提质增效,助力建筑行业可持续发展。

参考文献

- [1]董宝丽.机电安装施工技术在建筑中的应用[J].中外交流,2016(19).
- [2]黄在群.浅谈深化设计在现代机电安装工程中的应用[J].建筑知识:学术刊,2013(6):3.
- [3]王惠,咸荣.建筑机电安装工程的施工技术及质量控制的探讨[J].葡萄酒,2024(14):0181-0183.
- [4]刘静.建筑机电安装工程施工管理及创新研究[J].现代科技:现代物业下旬刊,2020,000(008):P. 1-1.
- [5]池登举.浅析机电安装施工技术在建筑中的实际应用[J].建筑工程技术与设计,2017,000(011):1133-1133.