

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、生活废水处理后用于绿化、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，实时监控系统运行，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有效应用。

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.