

# 机电工程在智能建筑施工中的应用与优化策略

查 琨

**摘要：**文章首先阐述了智能建筑与机电工程的基本概念，随后详细探讨了机电工程在智能建筑施工中的具体应用，包括能源管理系统、设备监控与自动化控制系统、安全防护系统以及通信与网络系统。接着从设计优化、施工管理优化和技术应用优化三个方面提出了机电工程在智能建筑施工中的优化策略。研究表明，合理应用机电工程技术并采取有效的优化策略，能够显著提升智能建筑的性能和质量，实现建筑的高效、节能、安全与舒适运行，为智能建筑的发展提供有力支持。

**关键词：**机电工程；智能建筑施工；应用；优化策略

## 引言

在科学技术快速发展的今天，智能建筑已经逐步成为建筑行业发展的趋势。智能建筑是通过将先进信息技术、自动化技术以及机电工程技术融合在一起，使建筑设施能够智能化、高效化地运转，从而给人们带来一个更加舒适、方便、安全、节能的生活工作环境。机电工程是智能建筑中非常重要的一部分，机电工程应用的好坏直接关系到智能建筑整体性能的好坏。因此，对智能建筑施工过程中机电工程的运用及优化策略进行深入的研究，有着十分现实的意义。

## 一、智能建筑与机电工程概述

智能建筑是现代科技与建筑艺术深度融合的产物，它借助计算机技术、通信技术、控制技术等先进手段，将建筑设备自动化、通信自动化、办公自动化等系统有机整合，实现建筑的智能化管理与控制，具备高效、节能、舒适、安全等显著特性。在智能建筑中，机电工程扮演着核心角色，它涵盖建筑、电气、机械、信息技术等多领域，涉及各类机电设备的安装、调试、运行与维护，如空调、给排水、电力、通信系统等。机电工程为智能建筑提供基础能源供应与设备运行保障，通过智能

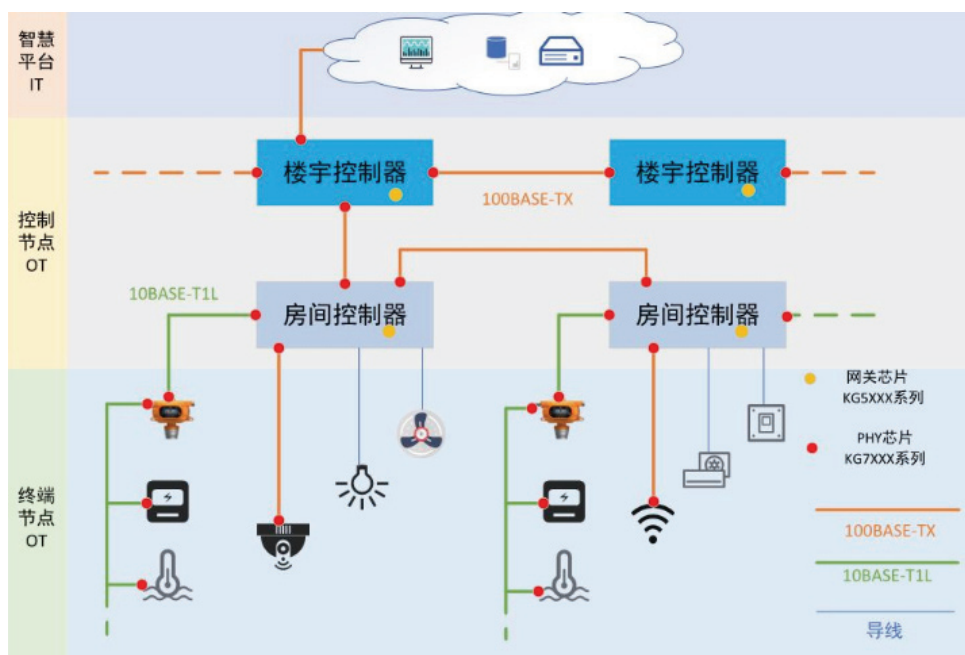


图1 智能建筑示意图

**作者简介：**查琨（1978.10——）男，汉族，本科学历，中级工程师，主要从事机电工程安装管理方面的工作。

化控制与管理，实现建筑设备的协同运行与优化配置。智能建筑的高效运行依赖于机电工程对能源的精准管理与分配，如能源管理系统可根据不同时段和区域的能源需求，动态调整能源供应，优先使用可再生能源，保证供电稳定并降低能耗。同时，机电工程的设备监控与自动化控制系统能实时监测设备状态，根据环境参数自动调节设备运行，提升整体运行效率，确保智能建筑的各项功能得以稳定、高效实现。

## 二、机电工程在智能建筑施工中的具体应用

### （一）能源管理系统

在智能建筑领域，机电工程的能源管理系统被视为一个关键的应用领域。通过机电一体化技术的应用，本系统能够实现建筑内部能源利用情况的实时监控与控制。具体而言，可以实现对能源消耗数据进行实时监控，掌握建筑物内各地区、各设备用能状况；通过智能控制手段对能源进行优化分配与使用，以满足不同时期和地区对能源的需求，如使用智能控制系统对装置进行智能化调节等。

另外，该能源管理系统可与需求响应技术相结合，依据实时能源市场条件动态调整建筑内部负荷，从而达到能源消耗弹性管理的目的。同时利用高效节能的装置对传统装置进行更换，对建筑能耗结构进行优化，减少整体能源消耗。研究结果显示，在实施了建筑能源管理系统之后，建筑物的能源消耗可以减少10%~30%，这不仅降低了运营成本，还减少了温室气体的排放，为可持续发展做出了贡献。

### （二）设备监控与自动化控制系统

通过设备监控和自动化控制系统，可以对建筑内的各种机电设备进行集中的监视和管理，从而提升整体的运行效率。系统一般采用三层架构，下层通过传感器获取能耗数据、设备状态和环境参数的实时数据；中间层通过边缘计算网关和云端平台利用机器学习算法交叉分析上述数据并构建能耗预测模型和设备健康档案；顶层通过标准化协议（如BACnet、Modbus）实现子系统联动控制。

比如当某个区域的温度高于设定的阈值后，系统就会自动调整空调送风量，将通风设备联动打开，使响应延迟保持在5秒钟之内。针对电梯系统，利用群控算法对调度策略进行优化，办公高峰时段基于楼层呼叫数据对人流分布进行预测，对电梯进行分组运行，优先为高频楼层提供服务以降低空驶率；在非高峰时段会自动切换到“节能模式”，空闲电梯靠泊基站处于休眠状态，减

少了单台电梯的日平均能耗。

### （三）安全防护系统

安全防护系统是智能建筑不可或缺的关键部分，它综合运用集成通信、计算机、网络等先进技术，实现对建筑环境的智能化控制，保障建筑安全运行。该系统主要包括安全防范与消防两大子系统。安全防范系统犹如智能建筑的“守护者”，通过在建筑内外关键位置安装摄像头、门禁系统和入侵报警系统等设备，构建起全方位、多层次的安全防线。摄像头24小时不间断地对建筑周边及内部公共区域进行实时监控，捕捉任何异常动态；门禁系统则严格限制人员进出，只有授权人员才能通过刷卡、人脸识别等方式进入相应区域，有效防止非法入侵。一旦有可疑人员试图闯入，入侵报警系统会立即发出警报，通知安保人员及时处理。

消防系统则是智能建筑应对火灾威胁的“利剑”。火灾自动报警系统如同敏锐的“嗅觉器官”，能够及时感知火灾发生时产生的烟雾、高温等信号，并迅速发出警报。与此同时，自动喷水灭火系统会自动启动，向火灾区域喷水灭火；防排烟系统则快速排出烟雾，为人员疏散和消防救援创造有利条件。这些系统相互配合、协同工作，在火灾发生的瞬间形成强大的应对力量，最大程度地保障人员生命和财产安全。

### （四）通信与网络系统

通信与网络系统是智能建筑实现信息共享和交互的基础。它包括有线通信系统和无线通信系统，能够满足建筑内用户的语音、数据、图像等通信需求。在智能建筑中，通信与网络系统不仅为用户提供了便捷的通信服务，还为建筑设备的远程监控和管理提供了支持。

例如，通过网络系统，管理人员可以远程访问建筑能源管理系统、设备监控与自动化控制系统等，实时了解建筑的运行情况，并进行远程控制和调整。同时，通信与网络系统还能够实现建筑与外界的信息交互，如与能源供应商、云平台提供商等进行数据共享和业务合作，促进智能建筑生态系统的发展。

## 三、机电工程在智能建筑施工中的优化策略

### （一）设计优化

智能建筑机电工程设计时，综合而系统的方案是非常关键的，需要充分考虑建筑的功能需求、使用特点以及未来趋势。系统集成性设计作为关键环节，智能建筑中各个机电系统互相联系，需要将建筑设备自动化系统、通信自动化系统以及办公自动化系统进行有机集成，以达到协同运行和信息共享。如能源管理系统和设备监控

以及自动化控制系统的联动等，通过对设备的运行状态和能源消耗情况进行实时的监控，对能源进行准确的调节和控制，以免造成能源的浪费。

先进设计理念和手段的应用也是不可忽视的。计算机模拟技术可以模拟和分析建筑的能耗、通风和采光情况，并优化设计方案。通过对建筑环境在不同季节和时段进行仿真，对建筑朝向、布局及围护结构进行调整，以提高建筑能源利用效率和室内环境质量。同时设计要具有灵活性和可扩展性，才能满足今后用户需求的变化和技术的发展。在科技进步和用户需求多样化的背景下，需要对智能建筑进行功能上的不断提升，而具有灵活性和可扩展特点的设计可以减少系统升级和改造的费用，保证建筑能够长时间高效地运转，从而为其可持续发展打下坚实的基础。

## （二）施工管理优化

施工管理优化是智能建筑机电工程顺利推进的关键，涵盖质量、安全、流程等多方面。在质量管理上，设置专职质量检查员对施工现场进行定期或不定期检查，建立质量责任追究制度，严肃处理质量问题，推行“三检制”与专业检查相结合，利用移动质检APP实时上传检查数据与图像，实现质量问题的闭环管理，强化对关键工序、隐蔽工程的旁站监督与验收流程，将质量管理节点前移，强化过程控制，确保每道工序符合标准。

安全管理同样不容忽视，组织施工人员参加学习会、培训班，通过宣传栏、宣传册普及安全制度的重要性和必要性，构建“风险辨识—评估—分级管控—隐患排查治理”的双重预防机制，从源头上预防安全事故。

流程管理方面，对周转材料建立专门的租赁、使用、维护、归还流程，提高周转率；建立设备台账，明确机械设备各环节的责任人与操作规程，通过信息化手段记录设备运行状态与维保记录，实现预防性维护，减少故障停机时间。同时，建立高效的内部协调机制，明确各部门、各岗位的职责与接口，优化外部协调流程，确保与各方沟通信息畅通，问题得到及时响应。

## （三）技术应用优化

技术应用优化对提高智能建筑施工过程中机电工程的施工水平至关重要。积极推广应用新技术、新材料、新设备，就是一条重要的途径。纳米材料可以应用于高效能太阳能电池及储能设备的研制，纳米涂层技术可以提高建筑材料的耐久性和抗污染能力并延长建筑物的使用寿命。智能化技术应用同样不可或缺，人工智能、大数据以及物联网都可以对建筑设备进行智能化的控制和

管理。智能能源管理系统具有实时监控建筑内的电力、燃气和水等能源消耗的能力，能够全方位地掌握能耗数据，并通过深入分析来优化能源使用，其平均节能效果可以达到15%。

强化技术创新，与研发并重。鼓励企业、科研机构从事机电工程技术的研究，寻求新的应用领域和技术解决方案。通过技术创新，机电工程的性能与质量得到了改善，施工成本与运行能耗得到了降低。例如，智能安防系统使用高分辨率摄像头来实现全天候、全方位的实时监控，其覆盖面积可以达到200平方米，响应时间比传统系统缩短了30%，从而有效地提升了建筑的安全防范能力。

## 结论

机电工程对于智能建筑的建设具有重要的意义，其潜力是无穷的。在应用方面，能源管理系统达到了能源的高效利用和精准调控的目的，设备监控和自动化控制系统促进了设备的高效运行，安全防护系统确保了建筑的安全性，通信和网络系统实现了信息的共享和交互，各个系统之间相互协作，为智能建筑提供了高效、节能、安全、舒适的运行环境。从优化策略上看，设计优化注重系统集成及先进理念的应用，施工管理的优化确保了施工的质量及安全，而技术应用的优化则是通过新技术推广、强化研发及人才培养等措施来提高应用水平。面对目前的挑战，应采取合理策略和不断进行技术创新，例如将机电工程和生物技术、纳米技术结合起来发展新型环境净化、能源生产技术以及增强材料性能，为了进一步发掘其内在潜能，我们需要创造一个更为高效、可持续且更具人性化的智能建筑环境，从而推动建筑业向智能化和自动化方向发展。

## 参考文献

- [1] 魏财旺. 机电工程在智能建筑施工中的应用与优化策略[J]. 大众标准化, 2025(8): 140-142.
- [2] 李赵锐. 智能化技术在机电工程管理中的应用探究[J]. 中国地名, 2024(8): 0190-0192.
- [3] 麦明允. 智能建筑施工中机电设备安装标准控制策略分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023.
- [4] 左朝乾. 建筑机电工程技术在智慧城市中的应用[J]. International Architecture, 2023, 5(2).
- [5] 于振东. BIM技术在机电安装工程施工中的应用分析[D]. 吉林建筑大学, 2023.