

Research on the installation optimization of building HVAC system using mechatronics technology

Mengquan Wu

Sinan Technology Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223001, China

Abstract

In recent years, with the development of mechatronics technology and the demand of construction engineering field, the installation optimization of building HVAC system is more and more important. The research results show that through the application of mechatronics technology, the design scheme of HVAC system can be significantly optimized to reduce energy consumption and improve work efficiency. At the same time, the technology can also improve the stability of the system and prolong the service life of the equipment. In addition, the installation and optimization scheme of this HVAC system has great theoretical and practical significance for improving building energy efficiency, reducing energy consumption, and promoting the development of green buildings.

Keywords

mechatronics technology; HVAC system; installation optimization

应用机电一体化技术的建筑暖通空调系统安装优化研究

吴梦泉

司南科技股份有限公司, 中国 · 江苏 淮安 223001

摘 要

近年来, 随着机电一体化技术的发展和建筑工程领域的需求, 对建筑暖通空调系统的安装优化研究愈发重要。研究结果显示, 通过机电一体化技术的应用, 可以显著优化暖通空调系统的设计方案, 减少能源消耗, 提高工作效率。同时该技术还能提高系统的稳定性, 延长设备的使用寿命。此外, 这种暖通空调系统的安装优化方案对于提升建筑能效, 降低能源消耗, 促进绿色建筑的发展等方面具有重要的理论和实践意义。

关键词

机电一体化技术; 暖通空调系统; 安装优化

1 引言

随着环保意识的增强, 机电一体化技术正引领建筑领域迈向绿色节能新纪元。该技术深度融合计算机智能与建筑暖通系统, 通过精准调控, 实现能源的最大化利用与节约。它不仅让建筑的暖气、通风与空调系统运行更加高效稳定, 延长设备寿命, 更在无形中提升了居住舒适度, 为用户打造宜人环境。

2 机电一体化技术概述

2.1 机电一体化技术的发展历程

机电一体化技术作为现代工业和建筑领域的一项关键技术, 其发展历程经历了多个重要阶段, 并在不断迭代中取得了显著的技术进步 [1]。早期的机电一体化, 主要是通过融合机械与电子设备, 去助力生产过程的效能提升和设备操

控的自动化。最初这种技术所触及的领域, 集中于自动化的生产线等工业范围, 此时的机电一体化, 因为机械与电子的相互融合, 令工业系统的整体效能大幅度上升。

2.2 机电一体化技术的主要组成和原理

机电一体化技术是综合电气工程、机械工程、计算机科学与控制工程等多个学科的综合性技术, 其主要构成包括传感器与检测技术、驱动与执行机构、信息处理与控制系统、人机界面以及网络通信等部分。传感器与检测技术用于实现系统各类参数的实时监测与信息采集, 确保数据的准确性和及时性。驱动与执行机构则包括电机、液压、气动等多种执行单元, 是实现系统动作的核心部分 [3]。

信息处理与控制系统通常由嵌入式计算机、PLC (可编程逻辑控制器) 等组成, 依据预设的控制算法对采集到的信息进行处理和分析, 从而产生控制指令, 指挥系统执行机构按既定的方式工作。人机界面则提供了系统与操作人员之间的交流平台, 常见的形式包括图形用户界面 (GUI) 和触摸屏, 显著提高了系统的可操作性和应用灵活性。网络通信

【作者简介】吴梦泉 (1991-), 男, 中国江苏淮安人, 本科, 工程师, 从事机电安装施工、暖通空调安装研究。

部分则通过有线或无线方式，将系统各个模块连接起来，实现数据和信息的高速传输和实时共享，提高了系统的整体协调和响应速度^[4]。

3 建筑暖通空调系统安装的现状与挑战

3.1 建筑暖通空调系统的基本组成与功能

现代建筑中的暖通空调系统具备重要地位，其核心目的在于调整室内温度、湿度、空气清洁度和流动性，为入室之人创设宜人环境。该系统不仅升级人类生活，亦在能源调控与环境保护中功不可没。为实时完成这些功能，暖通空调系统含丰富子系统以及组件。

暖通空调系统的主要构成可归纳为：冷源与热源系统。它涵盖冷水机组、锅炉、热泵等种种设备，负责供应制冷与制热所必需的能量。冷水机组通过制冷剂循环，逐渐将建筑内热量转移到外部。打开锅炉与热泵的开关，依托燃料或电力释放热能。如此善用热能，则建筑有了热水与暖气。第二部分是空气处理系统，主要包括风机、空气过滤器、加湿器和除湿器等。这些设备共同作用，通过风道将处理过的空气输送到各个房间，确保空气的质量和流动。风机通过创造气流，为整个系统提供动力，空气过滤器则用于去除空气中的颗粒物和有害物质。

加湿器与除湿器，是人们调控室内湿度并以此提升居住舒适度的工具。在建筑物的暖通空调系统中，管道系统扮演关键的一环，连接着设备和各部件，传送热介质（水或空气）至必要的区域。了解到，一个优质的管道系统设计，以及施工品质，对系统性能和能耗有着直接影响。至于散热器、风机盘管和空气处理机组等设备，这就是系统的末端设施，传递热能或冷能至室内，进行具体的温度调控。

另外，控制系统以及监测设备，在暖通空调系统中也有举足轻重的作用。它们是智能化管理的代表，包括传感器、微处理器、执行器以及控制面板，主要负责对系统的运行状况进行监测与调控。通过先进的控制算法和自动化技术，可以实现系统的优化运行，提高能源利用效率，降低运行成本，并延长设备的使用寿命。

建筑暖通空调系统通过冷源和热源系统、空气处理系统、管道系统、末端设备以及控制系统和监测设备的紧密协作，实现对室内环境的全面调控。这不仅满足了人们对舒适、健康生活环境的需求，还在节能减排方面发挥着重要的作用。

3.2 现有建筑暖通空调系统安装的问题分析

当前，建筑暖通空调系统的安装面临诸多挑战，这些问题深刻影响着系统的能效、运行效率及使用寿命。传统安装方式过度依赖经验与手工操作，缺乏系统化和标准化的技术支持，导致安装过程中误差频发，设备布局不合理，进而拖累整个系统的性能表现。

在建筑施工的复杂环境中，暖通空调系统的安装质量

控制尤为艰难。机械设备、管道、电线的安装往往分阶段进行，各阶段间的协调与衔接成为一大难题，直接影响系统集成效果，降低系统稳定性和操作效率。更为严峻的是，能源浪费问题不容忽视。许多暖通空调系统在设计与安装阶段未能充分考虑节能措施与设备节能指标，导致实际运行中能耗居高不下。加之缺乏有效的保温隔热措施，设备运行中产生的热能大量散失，不仅加剧了能源消耗，也降低了系统效率。此外，设备保护与管理同样关键。暖通空调系统由众多复杂设备组成，每种设备对保护的需求各异，而当前普遍缺乏统一的保护管理规范，加速了设备老化，缩短了使用寿命。同时，施工后的验收标准不严、过程监督缺失，也导致施工质量参差不齐，为系统稳定运行埋下隐患。

解决建筑暖通空调系统安装中的难题，需从提升安装技术水平、加强施工协调与管理、强化节能设计与保温隔热措施、完善设备保护管理规范及加强施工后验收与监督等多方面入手，以全面提升系统性能，实现节能高效、稳定可靠的运行目标。

从以上分析可以看出，现有建筑暖通空调系统安装过程中面临的主要问题包括安装方法不科学、施工质量控制薄弱、节能措施不到位以及设备维护管理不善。这些问题亟需优化和改进，才能提高建筑暖通空调系统的整体性能和长期运行效果。

3.3 面对绿色建筑要求的挑战

对于绿色建筑的诉求，暖通空调系统的装置面对的是多样而复杂的挑战。绿色建筑提倡的是能源的高效使用和对环境的友好态度，它希望通过暖通空调系统，既能让室内环境保持舒适，又能够最大化地减少能源的消耗。那些诸如 LEED 以及 BREEAM 这样的绿色建筑认证体系，都对暖通空调系统的节能和环保性能有着严格的规定。要达成这些规定，就必须借助高效的设备以及智能的控制技术。可持续性，或者说是长期稳定运作并减少对环境负面影响的能力，也是绿色建筑强调的暖通空调系统应有的特点。这一点则对设备的选择，以及施工方式的高效化，乃至维护工作的质量，提出了更为严格的要求。所以说，要实现高效、环保和可持续这样的目标，就必须从设计、施工还有维护等诸多环节，对暖通空调系统进行全方位的优化，来应对绿色建筑的各种要求。

4 基于机电一体化技术的暖通空调系统安装优化策略

4.1 机电一体化技术优化安装设计方案

提高建筑中暖通空调系统的设置效率与品质，巧妙运用机电一体化技术在设置设计中做出优化，这是关键的一点。所谓的机电一体化技术，就是要达到机器、电子、信息以及自动控制技术的总和，经由全系统的配合优化，来达成更高效且智能化的设置设计。

在优化暖通空调系统的设计时，要将系统的整体生命周期作为考虑的对象。主要的任务便是从最初阶段的系统选择与设计开始，全然地把机电一体化技术融入其中，让精准极了的模拟仿真得以实现，那么就可以根据不同的建筑需求，策划出最合适的暖通空调解答方式。借由仿真的技术，可以在早期预测到设计中可能出现的问题，这样就可以优化布局管道、选择设备以及决定设备的安放位置，确认整体系统能够高效运作。

使用 BIM（建筑信息模型）技术来辅助暖通空调系统的设计也是一种应用机电一体化技术的有效方法。BIM 技术可以将建筑的几何信息、物理特性和功能需求全部集成在一个数字模型中，为暖通空调系统的设计和安装提供全面的技术支持。通过 BIM 技术，不仅有助于施工前的虚拟预装，还有助于在规划阶段进行碰撞检测和冲突解决，避免实际施工中的问题^[5]。

在优化设计方案时，还需充分考虑系统的节能性和可维护性。为此，可以引入自适应控制技术和智能传感器网络，对暖通空调系统的运行状态进行实时监测和调整。从系统设计阶段就引入这些技术，将有助于在不同负载和外部环境条件下实现能源的优化调度，提高整个系统的能源利用效率。另外，模块化设计也是机电一体化技术应用于暖通空调系统安装优化的重要途径。模块化设计通过标准化和预制化的手段，使各组件能够在工厂完成制造并进行初步组装，现场只需进行模块之间的连接，这不仅能提升安装效率，缩短工期，还能保证安装质量的稳定性。

通过机电一体化技术的应用，可以从设计阶段全面提升建筑暖通空调系统的安装优化，实现节能、高效、稳定和可持续的发展目标。这不仅有助于提高工程的整体质量，也为未来建筑工程提供了宝贵的参考和实践经验。

4.2 优化施工方法与流程

建筑暖通空调系统安装工艺的优化在保证系统性能和可靠性的基础上，必须实现施工的高效和精确。利用机电一体化技术，施工过程可以显著提升安装效率和质量。通过三维建模和仿真技术，可以在施工前期准确预见潜在问题，并提供有效的解决方案。三维建模不仅能优化管道布置和设备安装位置，还能避免施工过程中因设计不合理导致的返工，从而节约成本和时间。

预制化安装是另一个值得推广的施工方法。通过在工厂内完成管道、支架及其他组件的预制加工，再将其运送到施工现场进行模块化装配。这不仅能减少现场安装时间，还能提高施工精度，降低施工环境对人员健康和施工质量的影响。预制化的方法需要精确的技术数据支持，机电一体化技术在这一过程中可发挥关键作用，通过精准测量和数控加工

实现预制构件的高质量生产。

安装过程中的实时监测和控制也显得尤为重要。采用物联网传感器和无线通讯技术，实时监测施工现场的设备运行状态和环境参数，如温度、湿度和振动情况。这些数据被及时反馈到中央控制系统，施工人员可以根据监测数据动态调整施工策略，确保施工质量达到最佳状态。自动化施工器械的采用，例如自动化焊接机器人和智能钻孔设备，不仅能提高施工速度，还能显著提升施工质量，减少人为因素导致的误差和风险。

流水线作业和跨学科协作是优化施工流程的另一重要策略。通过合理安排施工顺序，确保不同工序之间的无缝衔接，避免因工序交叉导致的施工延误。跨学科协作则要求暖通、电气、土木等不同专业的施工团队密切配合，通过共享信息和资源，提高整体施工效率。

4.3 提高系统稳定性与延长设备寿命的措施

为了提高建筑暖通空调系统的稳定性与延长设备寿命，需应用机电一体化技术进行全面优化。通过智能控制技术实现对系统实时监测与故障预警，避免突发故障对系统造成重大影响。采用先进的材料和制造工艺，提高设备耐腐蚀性和抗疲劳性能。再者，实施定期维护和优化运维策略，进行预防性检修，确保系统长期稳定运行，减少设备磨损和老化速度，进一步提升系统整体可靠性和使用寿命。

5 结语

本次研究深度融合机电一体化技术于建筑暖通空调系统安装，提出创新设计方案、施工流程与验收标准。结果表明，该技术显著提升设计效率，降低能耗，增强系统稳定性，延长设备寿命，为绿色建筑与节能减排贡献力量。尽管已取得显著成效，但研究亦显露出应用复杂系统、提升节能效率的局限性。展望未来，需不断优化设计、精进施工，以应对更高挑战，追求极致效能与稳定性。机电一体化在建筑暖通空调领域的应用，开辟了广阔研究前景，期待更多学者深入探索，共筑绿色、高效、可持续的建筑未来。

参考文献

- [1] 邢易.暖通工程机电一体化设备安装的管理[J].风景名胜,2021,(04):0161-0161.
- [2] 谢小勇.建筑机电一体化设备的安装技术浅谈[J].华东科技:综合,2019,0(07):0113-0113.
- [3] 周志勇范素梅.建筑工程机电一体化设备安装技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2020,(07).
- [4] 王岩.建筑机电一体化设备安装技术探讨[J].百科论坛电子杂志,2020,(04):754-754.
- [5] 燕朋朋.建筑机电一体化设备安装的管理[J].装备维修技术,2021,(33):0208-0208.