

暖通工程施工中的智能化控制技术探讨

许超

河北省第二建筑工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7276

[摘要] 随着科技的进步,智能化控制在暖通工程施工中的应用日益广泛,对提升施工效率、优化系统性能、降低能耗具有重要意义。本文探讨了智能化控制在暖通工程施工中的应用,包括系统设计、设备安装、调试与运行等多个环节。通过分析智能化控制技术的优势,如系统集成与协同优化、自适应与智能决策,揭示了其在提高施工质量和系统运行效率方面的潜力。

[关键词] 暖通工程; 施工; 智能化控制

Discussion on intelligent control technology in HVAC engineering construction

Xu Chao

Hebei No.2 Construction Engineering Co., Ltd.

[Abstract] With the progress of science and technology, intelligent control technology is increasingly widely used in the construction of HVAC projects, which is of great significance to improve construction efficiency, optimize system performance and reduce energy consumption. This paper discusses the application of intelligent control technology in the construction of HVAC engineering, including system design, equipment installation, commissioning and operation. By analyzing the advantages of intelligent control technology, such as system integration and collaborative optimization, adaptive and intelligent decision-making, its potential in improving construction quality and system operation efficiency is revealed.

[Key words] HVAC engineering; Construction; Intelligent control

引言

暖通施工技术的发展与制造加工设备的发展密不可分,随着人们对生活质量及舒适性的要求提高,目前的施工验收规范、设备制造规范要求将随之提升相应的制作、安装技术水平也会大幅提升,对设备安装提出更高的减少振动、降低噪声、降低能耗要求。

1. 传统控制技术的局限性与挑战

1.1 系统集成度低

传统暖通工程控制技术通常采用分散的控制系统,每个子系统(如供暖、通风、空调等)都有独立的控制单元,导致系统集成度低。这种分散的控制方式不仅增加了系统的复杂性,还使得各个子系统之间的协调和优化变得困难。在实际操作中,由于缺乏全局性的控制策略,往往难以实现能源的高效利用和系统的整体优化。此外,分散的控制系统还可能导致信息孤岛现象,即各个控制单元之间的信息无法有效共享,从而影响系统的整体性能和响应速度。

1.2 适应性和灵活性差

传统暖通工程控制技术在设计时往往基于固定的参数和预设的运行模式,缺乏对环境变化和用户需求变化的快速适应能力。在面对外部环境(如天气变化)或内部需求(如人员流动)的动态变化时,传统控制系统往往需要人工干预或手动调整,这不仅增加了运维成本,还可能导致系统响应不及时,影响舒适度和能效。此外,传统控制系统的硬件和软件通常较为

固定,难以灵活地进行功能扩展或升级,限制了系统的长期发展和优化潜力。

1.3 能效管理不足

传统暖通工程控制技术在能效管理方面存在明显不足。由于缺乏先进的能源监测和分析工具,传统控制系统往往难以准确评估和优化能源消耗。在实际运行中,可能会出现能源浪费的情况,如过度供暖或制冷、设备长时间空转等。此外,传统控制系统通常不具备预测性维护功能,无法提前识别设备故障或性能下降的迹象,导致能效进一步下降。这种能效管理的不足不仅增加了运行成本,还对环境造成了不必要的负担。

2. 智能化控制技术的优势

2.1 系统集成与协同优化

智能化控制技术通过集成先进的传感器、执行器和控制算法,能够实现暖通工程中各个子系统(如供暖、通风、空调等)的高度集成和协同工作。这种集成不仅提高了系统的整体效率,还通过数据共享和实时通信,实现了跨系统的优化调度。例如,智能化控制系统可以根据实时的室内外环境数据,自动调整供暖和制冷设备的运行模式,以达到最佳的能效比。同时,系统集成还支持远程监控和管理,使得运维人员能够及时发现并解决潜在问题,提高了系统的可靠性和稳定性。

2.2 自适应与智能决策

智能化控制技术具备强大的自适应能力和智能决策功能,能够根据不断变化的环境条件和用户需求,自动调整控制策

略。通过机器学习和数据分析，智能化控制系统能够识别和预测系统运行中的模式和趋势，从而做出更加精准和高效的控制决策。例如，系统可以根据历史数据和当前的天气预报，预测未来的能源需求，并提前调整设备运行状态，以避免能源浪费。此外，智能化控制系统还能够根据用户的个性化需求，提供定制化的舒适度设置，提升用户体验。这种自适应和智能决策的能力，使得智能化控制系统能够持续优化运行效率，降低能耗，实现可持续发展。

2.3 预防性维护与故障预测

智能化控制技术的另一个显著优势在于其能够实现预防性维护和故障预测。通过集成先进的传感器和数据分析技术，系统能够实时监测设备的运行状态，并识别出潜在的故障模式。例如，通过对设备振动、温度、压力等参数的持续监控，智能化控制系统可以预测设备可能出现的故障，并提前进行维护，从而避免突发故障导致的系统停机和维修成本。这种预防性维护策略不仅延长了设备的使用寿命，还提高了系统的可靠性和运行效率。

2.4 能源管理与优化

智能化控制技术在能源管理方面的优势同样不容忽视。系统能够通过实时数据分析，对能源消耗进行精细化管理，并根据能源市场的变化和系统运行状态，自动调整能源使用策略。例如，在电力需求高峰期，智能化控制系统可以自动降低非关键设备的运行负荷，或者切换到备用能源，以减少电力成本。此外，系统还能够通过优化设备运行时间和模式，实现能源消耗的最小化。这种能源管理与优化功能，不仅有助于降低运营成本，还对环境保护和可持续发展具有重要意义。

3. 智能化控制技术在暖通工程施工中的应用

3.1 智能化控制技术在暖通系统设计中的应用

智能化控制技术在暖通系统设计中的应用，标志着从传统静态设计向动态智能设计的转变。首先，利用先进的模拟软件和算法，设计师可以在虚拟环境中对暖通系统进行仿真，预测其在不同工况下的性能表现，从而优化系统配置和控制策略。例如，通过模拟分析，可以确定最佳的管道布局、设备选型和控制参数，以确保系统在满足舒适度要求的同时，实现能效最大化。智能化控制技术还支持多目标优化设计，考虑能耗、成本、环境影响等多个因素，通过集成优化算法，如遗传算法和粒子群优化，找到最优的设计方案。这种设计方法不仅提高了系统的整体性能，还为后续的施工和运维提供了坚实的基础。此外，智能化控制技术还促进了设计与施工的紧密结合。通过BIM(建筑信息模型)技术，设计师可以将智能化控制系统的设计参数和逻辑集成到建筑模型中，实现设计信息的数字化传递，确保施工团队能够准确理解和执行设计意图。这种无缝对接不仅提高了施工效率，还减少了设计变更和返工的风险。

3.2 智能化控制技术在暖通设备安装中的应用

在暖通设备的安装阶段，智能化控制技术的应用主要体现在精确安装和智能调试两个方面。首先，利用高精度的定位和校准工具，如激光测量仪和智能水平仪，可以确保设备的精确安装，减少因安装误差导致的性能损失。例如，对于空调机组和通风设备的安装，智能化工具可以实时监测安装位置和角度，确保其与设计要求一致。其次，智能化控制技术在设备调

试阶段发挥重要作用。通过集成智能传感器和自适应控制算法，可以实现设备的快速调试和优化。例如，智能化控制系统可以自动识别设备的运行状态，调整控制参数，以达到最佳的能效和舒适度。此外，系统还可以记录调试过程中的关键数据，为后续的运维提供参考。智能化控制技术还支持远程监控和故障诊断，安装团队可以通过云平台实时查看设备状态，及时发现并解决潜在问题，确保设备安装后的稳定运行。这种远程管理不仅提高了安装效率，还为设备的长期维护提供了便利。

3.3 智能化控制技术在暖通系统调试与运行中的应用

智能化控制技术在暖通系统调试与运行中的应用，是实现系统高效、稳定运行的关键。在调试阶段，智能化控制系统通过集成先进的传感器网络和自适应算法，能够对暖通系统进行精细化的参数调整 and 性能优化。例如，系统可以实时监测室内外的温度、湿度、空气质量等关键指标，并根据预设的舒适度和能效目标，自动调整供暖、通风和空调设备的运行模式。这种智能调试不仅减少了人工干预的需求，还确保了系统在最短时间内达到设计性能。在运行阶段，智能化控制技术提供了持续的监控和优化功能。通过数据分析和机器学习，系统能够识别运行中的模式和异常，预测潜在的故障，并提前采取预防措施。例如，系统可以根据历史能耗数据和当前的运行状态，预测未来的能源需求，并自动调整设备的运行策略，以避免能源浪费。此外，智能化控制系统还能够响应用户的实时需求，如通过移动应用远程控制室内环境，提供个性化的舒适体验。

智能化控制技术还支持系统的远程管理和维护。运维人员可以通过云平台实时监控多个站点的系统运行状态，进行远程故障诊断和维护。这种远程管理不仅提高了运维效率，还降低了维护成本。同时，系统还能够自动记录运行数据，为后续的性能评估和系统升级提供数据支持。

3.4 智能化控制技术在暖通系统能效管理中的应用

智能化控制技术在暖通系统能效管理中的应用，通过实时数据采集和分析，能够对能源消耗进行精细化监控和管理。系统可以根据建筑的使用模式、外部气候条件以及能源价格波动，自动调整设备的运行策略，实现能源使用的最优化。例如，在非高峰时段，系统可以自动提高设备的运行效率，而在能源价格较高或需求高峰时段，系统则可以降低能耗或切换到节能模式。此外，智能化控制技术还能够通过与其他智能系统的集成，如智能照明和智能插座，实现整个建筑能源系统的协同优化，进一步提高能效。具体来说，智能化控制系统通过安装在暖通设备上的传感器，实时收集温度、湿度、流量、压力等关键数据，并将这些数据传输到中央处理单元进行分析。基于这些数据，系统可以识别出能源消耗的高峰时段和低谷时段，以及设备运行的最佳效率点。在非高峰时段，系统可以自动调整设备的运行参数，如提高水泵的转速或增加风机的风量，以提高系统的整体效率。而在能源价格较高或需求高峰时段，系统则可以降低设备的运行负荷，如减少供暖或制冷的输出，或切换到备用能源，以减少电力成本和能源消耗。

此外，智能化控制技术还能够通过与其他智能系统的集成，实现整个建筑能源系统的协同优化。例如，当检测到室内无人时，系统可以自动关闭不必要的照明和设备，减少能源浪费。同时，系统还可以与智能插座集成，监控和控制各种电器

的能耗,进一步降低不必要的电力消耗。

3.5 智能化控制技术在暖通系统安全监控中的应用

智能化控制技术在暖通系统安全监控中的应用,不仅限于实时监控和异常检测,还包括了预测性维护和远程管理。预测性维护是通过分析历史运行数据和实时监测数据,利用机器学习算法来识别设备运行趋势和潜在故障模式。这种技术能够提前预测设备可能出现的故障,从而在问题发生之前进行维护,避免突发性故障导致的系统停机和安全风险。例如,通过对冷却塔振动数据进行分析,可以预测轴承的磨损情况,及时更换以防止故障发生。

远程管理则是通过网络技术,将暖通系统的控制中心与各个分布式设备连接起来,实现对系统的远程监控和操作。这种管理方式使得运维人员无需亲临现场,就能够对系统进行实时监控和故障处理,大大提高了响应速度和效率。同时,远程管理还能够实现对系统的集中控制,优化运行策略,提高能效比。例如,通过远程管理系统,可以根据建筑内外的温度变化,自动调整空调系统的运行模式,实现节能运行。智能化控制技术的应用,使得暖通系统的安全监控更加全面和高效。通过集成实时监控、异常检测、预测性维护和远程管理等多种功能,系统能够实现对暖通系统运行状态的全方位监控,确保系统的安全稳定运行。

3.6 智能化控制技术在暖通系统用户交互中的应用

智能化控制技术在暖通系统用户交互中的应用,通过提供直观、便捷的用户界面,增强了用户对系统控制的参与度和满意度。例如,通过智能手机应用、触摸屏控制面板或语音识别系统,用户可以轻松地调整室内温度、风速、湿度等参数,实现个性化的舒适体验。智能手机应用通常具有友好的图形界

面,用户可以通过简单的滑动或点击操作,快速设置理想的环境条件。触摸屏控制面板则提供了直观的操作反馈,用户可以直接在面板上看到调整后的效果。语音识别系统则进一步简化了操作流程,用户只需通过语音命令即可控制系统,尤其适合行动不便或忙碌的用户。

此外,智能化控制系统还能够通过学习用户的使用习惯和偏好,自动调整运行模式,提供更加智能化的服务。例如,系统可以记录用户在不同时间段对温度的偏好,并在相应时间自动调整到用户喜欢的温度。这种自适应的控制策略不仅减少了用户的操作负担,还提高了系统的能效。系统还可以通过分析用户的日常行为模式,预测用户的需求,如在用户通常回家的时间提前开启供暖或空调,确保用户进入一个舒适的环境。

结束语

智能化控制技术为暖通工程施工带来了革命性的变化,其应用不仅提升了施工的精确度和效率,还为系统的长期稳定运行提供了有力保障。随着技术的不断进步和成本的逐渐降低,智能化控制技术在暖通工程中的普及和应用将更加广泛。未来,期待智能化控制技术能够与大数据、云计算、物联网等先进技术进一步融合,为暖通工程的智能化发展提供更加坚实的技术支撑。

[参考文献]

- [1]翟师圣.建筑暖通工程中常见问题及技术改善措施[J].居业,2024,(05):47-49.
- [2]王正.BIM技术在暖通工程设计、施工中的应用及研究[J].现代物业(中旬刊),2019,(08):56.
- [3]杨洋.加强暖通工程质量控制的策略探究[J].科技风,2018,(15):99.

上接第66页

通过对施工现场各类数据的深度分析,人工智能可以有效识别潜在的进度风险,并根据以往的工程数据,提出优化建议。这种数据驱动的管理模式不仅提升了进度管理的效率,还显著减少了人为因素导致的误差。大数据技术的应用则进一步强化了这一过程,通过整合多方数据源,管理者能够更加全面地掌握工程进展,及时调整施工计划和资源配置,从而确保工程按期推进。

物联网技术也在公路施工进度管理中扮演着日益重要的角色。通过在施工现场布设传感器网络,工程的各个环节都可以实现实时数据采集与传输,这为管理者提供了更加直观的现场动态展示。基于这些数据,物联网系统可以自动识别施工过程中的异常情况,并向管理人员发出预警,避免因信息滞后或管理不当而引发的工期延误。此外,物联网技术的应用还可以大幅提高资源的利用效率,通过智能化的资源调度系统,实现设备和材料的精准投放,避免资源浪费。在管理模式的创新方面,标准化和流程化将成为未来施工进度管理的主流趋势。行业标准的进一步规范化不仅有助于提升管理的透明度和执行力,还能减少因标准不一带来的管理混乱。在标准化管理下,施工的各个环节将实现流程化操作,管理者可以依据统一的标准进行施工进度全程跟踪与控制,这种模式不仅提高了施工

效率,还为新技术的应用提供了良好的基础环境。

结语

施工进度管理在公路工程监理中具有举足轻重的地位,直接影响工程的质量、成本和工期。通过对当前施工进度管理现状的分析,揭示了影响其有效性的诸多因素,并提出了针对性的改进措施。案例分析显示,科学的管理方法与先进技术的应用是提高施工进度管理有效性的关键。在未来的发展中,施工进度管理将更加依赖于新技术的推广和标准化管理的提升。希望本研究的成果能为行业提供有价值的参考,助力公路工程的高质量完成。

[参考文献]

- [1]李志刚.公路工程施工进度管理研究[J].交通运输工程学报,2018,35(2):25-30.
- [2]王晓峰.信息化技术在公路工程管理中的应用[J].中国公路学报,2019,37(6):15-19.
- [3]张建华.施工现场管理与进度控制探讨[J].建筑工程管理学报,2020,45(3):43-47.
- [4]陈凯.大型公路项目的进度控制研究[J].公路与桥梁,2021,28(4):52-57.
- [5]刘志强.BIM技术在公路工程中的应用分析[J].现代交通,2022,41(1):11-16.