

科技研究

智能化控制下的分布式供热网络优化调度研究

李波

宝鸡高新科技新城开发有限公司

DOI:10.12238/jpm.v5i9.7226

[摘要] 分布式供热网络是城市供暖系统的重要组成部分，其优化调度对于提高能源效率、降低运行成本具有重要意义。随着智能化技术的发展，利用智能控制手段对分布式供热网络进行优化调度成为了研究的热点。基于此，本文主要围绕智能化控制下的分布式供热网络优化调度进行探讨，旨在为相关人员提供一些有益参考。

[关键词] 智能化控制；分布式供热网络；优化调度

Research on the optimal scheduling of distributed heating network under intelligent control

Li Bo

Baoji High-tech New Town Development Co., Ltd

[Abstract] Distributed heating network is an important part of urban heating system, and its optimal scheduling is of great significance for improving energy efficiency and reducing operation cost. With the development of intelligent technology, the use of intelligent control means to optimize the scheduling of distributed heating network has become a research hotspot. Based on this, this paper mainly focuses on the optimal scheduling of distributed heating network under intelligent control, aiming to provide some useful reference for relevant personnel.

[Keywords] intelligent control; distributed heating network; optimized scheduling

引言：

分布式供热网络作为一种高效的热能供应系统，在城市供暖中扮演着越来越重要的角色，随着能源成本的不断上升和环保要求的日益严格，如何提高供热系统的能效成为了亟待解决的问题。智能化控制技术的引入为分布式供热网络的优化调度提供了新的思路，通过实时数据采集、分析和预测，智能控制系统能够实现对供热网络的精准调度，以最小的能耗满足热负荷需求。

1.智能化控制下的分布式供热网络系统架构

1.1 分布式供热网络的组成部分

分布式供热网络主要由热源、热网和用户终端三部分组成。热源是供热系统的能量提供中心，常见的热源包括热电厂、锅炉房和地热能等。热网是连接热源和用户终端的管道网络，负责输送和分配热能。用户终端包括各类建筑物的供暖设施，如散热器、地暖系统等。在分布式供热网络中，热源通常较为分散，每个热源服务的范围相对较小，这有助于降低能量传输

的损失，提高系统的能效^[1]。

1.2 智能化控制系统的集成

智能化控制系统是实现分布式供热网络优化调度的关键技术，它通过集成传感器、控制器和执行器等设备，实现对供热网络的实时监控和动态调节。智能化控制系统能够根据用户的热负荷需求、外部环境条件和能源价格等因素，自动调整热源的输出和热网的流量分配，以达到节能减排和成本最低化的目标。此外，智能化控制系统还能够进行故障诊断和预测性维护，提高供热系统的可靠性和安全性。

1.3 通信基础设施

通信基础设施是实现分布式供热网络智能化控制的重要支撑，它包括通信网络和数据中心等，负责实现供热网络中各组件之间的信息传递和数据交换。在智能化控制系统中，通信网络需要支持高速、稳定和安全的数据传输，以确保控制指令的准确执行和系统运行状态的实时监控。数据中心则负责存储和处理收集到的大量数据，支持数据分析和决策制定。

2. 智能化控制下的分布式供热网络调度的优化算法

2.1 调度中使用的优化技术

在分布式供热网络的优化调度中，常用的优化技术包括线性规划、非线性规划、整数规划、遗传算法、模拟退火算法和粒子群优化等，这些技术旨在解决供热系统中的目标优化问题。线性规划和非线性规划适用于系统模型较为简单、约束条件明确的情况。整数规划则常用于处理包含离散变量的优化问题。遗传算法、模拟退火算法和粒子群优化等启发式算法则适用于解决复杂的、非线性的、多模态的优化问题，它们通过模拟自然界的进化或物理过程来寻找全局最优解。

2.2 用于预测性维护的机器学习算法

预测性维护是通过监测设备状态和预测潜在故障来优化维护计划的过程，以减少意外停机和维护成本。在分布式供热网络中，机器学习算法被广泛应用于预测性维护，常见的算法包括支持向量机、决策树、随机森林、神经网络和深度学习等，这些算法可以根据历史数据和实时监测数据对设备的运行状态进行建模和分析，识别出潜在的故障模式和异常行为，从而

实现对故障的早期预警和预测^[2]。通过应用机器学习算法，可以提高供热网络的可靠性和运行效率，减少维护成本和能源损失。

2.3 实时调度算法

实时调度算法是指在实时环境中对供热网络进行动态调整和优化的算法，这些算法需要快速响应外部环境变化和用户需求变化，以确保供热系统的高效运行，常用的实时调度算法包括动态规划、模型预测控制和强化学习等。动态规划通过递归分解优化问题，适用于处理时间序列上的决策问题。模型预测控制通过建立系统的动态模型，预测未来一段时间内的系统行为，从而实现对系统的实时优化。强化学习则是一种基于试错的学习方法，通过与环境的交互来学习最佳行动策略。

3. 智能化控制下的分布式供热网络优化调度策略

3.1 构建需求预测模型

需求预测模型是智能化控制下分布式供热网络优化调度的核心部分，这些模型旨在准确预测未来的热能需求，以便系统能够提前做出调整，保证供热的高效和经济性。常用的需求预测方法包括时间序列分析、回归分析、机器学习和深度学习等。时间序列分析如 ARIMA 模型能够处理历史热能需求数据的时间相关性；回归分析可以根据气象条件、用户行为和历史数据建立需求与影响因素之间的关系模型；机器学习算法如随机森林和支持向量机能够处理非线性和复杂的数据关系，提高预测的准确性；深度学习算法如卷积神经网络和循环神经网络能够挖掘数据的深层特征，进一步提升预测性能^[3]。

3.2 采取自适应控制策略

自适应控制策略是指系统能够根据实时数据和预测结果动态调整控制参数和行为的策略。在分布式供热网络中，自适应控制策略可以实现对热源输出、泵速和阀门开度的实时调整，以适应热负荷的变化和外部环境的影响。例如，当预测到热需求将增加时，系统可以提前增加热源的输出和调高泵速，以确保足够的热能供应。自适应控制策略的实现通常依赖于先进的控制算法，如模糊逻辑控制、神经网络控制和模型预测控制等。这些算法能够处理系统的非线性和不确定性，从而提高

控制的精度和鲁棒性。

3.3 构建能源管理系统

能源管理系统是实现分布式供热网络智能化控制的关键技术平台，它集成了数据采集、处理、分析和控制等功能，能够实现对供热网络的全面监控和管理。通过能源管理系统，运营商可以实时了解系统的运行状态，包括热源的输出、管网的流量分布和用户的热能消耗等。同时，能源管理系统还支持决策支持和优化调度，能够根据预测结果和优化算法自动生成调度方案，实现能源的高效利用。此外，能源管理系统还具有报警和故障诊断功能，能够及时发现和处理系统故障，保证供热系统的安全、稳定运行。

4. 结语

综上所述，本文针对智能化控制下的分布式供热网络优化

调度进行了深入研究，提出了一套完整的优化调度方案。智能化控制技术的应用使得供热网络的调度更加灵活和高效，有助于提高系统的能源利用率和经济性。未来的研究可以进一步探索更多的优化算法和控制策略，以适应不断变化的供热需求和复杂的网络环境。

[参考文献]

- [1]王文钊.智慧供热网络优化策略[J].区域供热, 2023, 14(08): 152-154.
- [2]李凯.智能调控与优化策略:提升供热系统性能与可持续发展[J].自动化博览, 2023, 16(08): 30-41.
- [3]杨建盛.智慧供热在分布式燃气供热中的应用与优化提升[J].环境科学, 2023, 15(02): 77-82.

上接第211页

在信息化建设过程中，要注重信息安全与隐私保护。采取必要的措施，确保现场监督数据的机密性、完整性和可用性，防止信息泄露和非法访问。主要涉及到以下几方面：第一，数据加密：对于存储和传输的敏感数据，可以使用数据加密技术来保护其安全性。通过对数据进行加密，即使数据被非法获取，也无法读取其中的内容。同时，确保加密算法的选择和密钥管理的安全性，以防止加密被破解。第二，访问控制：建立严格的访问控制机制，限制对敏感数据的访问权限。只有授权人员才能获得相应的访问权限，并且需要记录和审计所有的访问活动。这样可以有效地防止未经授权的人员获取敏感数据。第三，网络安全防护：采取网络安全防护措施，包括防火墙、入侵检测系统、反病毒软件等，以保护网络系统免受黑客攻击、恶意软件和病毒的侵害。定期更新和升级安全设备和软件，及时修补漏洞，保持网络的安全性。第四，安全审计与监控：建立安全审计和监控机制，对系统和网络进行定期的安全审计和监测。及时发现和应对潜在的安全风险和威胁。同时，监控敏感数据的流动和使用情况，确保数据的合法使用和防止数据泄露

[4]。

结束语

工程现场质量监督，是为了实现工程建成后各项需求的重要内容。其最终目的在于，实现工程的实用性、耐久性、安全性、经济性等多个项目特点。通过信息化建设，可以实现对质量数据的全面、准确的记录和分析。监督人员可以通过数据分析和挖掘，发现质量问题和趋势，及时进行调整和改进，提高工程质量。同时，通过信息化系统的监控和反馈，可以对施工人员进行实时指导和培训，提升其技术水平，进一步提高工程质量。

[参考文献]

- [1]王忠.石油化工工程项目建设安全管理策略研究[J].化工管理, 2017(02): 264.
- [2]王浩.石油化工工程项目建设安全管理策略[J].化工中间体, 2020(06): 30-31.
- [3]刘晓军.炼油化工工程项目管理存在的问题及对策分析[J].中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(16): 83-84.
- [4]董原.化工工程项目管理研究[J].科技资讯, 2023, 21(5): 51-54.