

城市供热系统的智能化控制分析

杨艳红

中国城市建设研究院有限公司, 中国·北京 100000

摘要: 随着科技的飞速发展和人们对能源利用效率要求的提高, 智能化控制已成为城市供热系统发展的必然趋势。城市供热系统作为保障居民生活和城市正常运行的重要基础设施, 其智能化控制对于提高供热效率、降低能源消耗、减少环境污染等方面具有重要意义。论文将分析城市供热系统的智能化控制, 探讨其实现方式及优势, 以期对相关领域的发展提供参考。

关键词: 城市供热系统; 智能化; 控制分析

Intelligent Control Analysis of Urban Heating System

Yanhong Yang

China Urban Construction Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the rapid development of technology and the increasing demand for energy utilization efficiency, intelligent control has become an inevitable trend in the development of urban heating systems. As an important infrastructure for ensuring the daily life of residents and the normal operation of cities, the intelligent control of urban heating systems is of great significance for improving heating efficiency, reducing energy consumption, and reducing environmental pollution. The paper will analyze the intelligent control of urban heating systems, explore its implementation methods and advantages, in order to provide reference for the development of related fields.

Keywords: urban heating system; intelligence; control analysis

1 引言

随着城市的发展以及其规模的扩大, 城市化的建设标准也逐渐提高。为了满足人们日益增长的需求, 必须加强对城市化建设工作的重视程度。在中国某些地方, 由于冬天的寒冷气候, 大规模的集中供暖变得至关重要, 因此城市供热系统已经变成了城市化进程中不可或缺的关键组成部分。伴随数字化城市的发展, 传统行业与科技发展同步前进, 对于达到可持续发展的目标至关重要。

2 城市供热系统概述

2.1 城市供热系统的基本构成

城市供热系统主要由热源、热网和热用户三部分构成。热源是供热系统的核心, 它负责产生热能。在城市中, 常见的热源包括燃煤、燃气、生物质能等。热网则负责将热源产生的热能输送到各个热用户。热网一般由供热管网和换热站等组成。供热管网一次线负责将热源产生的热能输送到换热站, 而二次供热管网则负责将换热站中的热水或蒸汽输送到各个热用户。换热站是热网的重要组成部分, 它负责将热源产生的热能转换成适合热用户使用的热水或蒸汽。最后, 热用户则是使用供热系统提供的热能的场所或设备。供热质量和供热系统的每一个环节息息相关, 科学合理地运行管理系统能有效地改善供热系统的供热效果和经济效益。因此智能化的管理对于供热系统也是不可或缺。

2.2 城市供热系统的工作原理

城市供热系统的工作原理基于热力学原理, 利用热源产生高温热能, 通过热网输送到热用户。具体公式为:

$$Q = mc\Delta T$$

其中, Q 为热量, m 为热媒质量流量, c 为热媒比热容, ΔT 为供回水温差。

在热源端, 燃烧或电热等方式使热媒水加热至高温, 经一次供热管网送至换热站, 与用户侧低温回水交换热量。在热用户端, 热水或蒸汽经散热器等设备释放热量, 满足用户供暖或生活热水需求。整个过程中, 热量传递与转换效率受系统设备性能、管道保温及控制策略影响。为维持稳定供热, 需根据实时负荷调节热源输出及热网流量。

2.3 城市供热系统的运行特点

城市供热系统的运行特点主要体现在以下几个方面。第一, 供热系统需要适应城市的气候条件和建筑特点, 不同地区供热需求完全不同。第二, 供热系统需要满足不同用户的个性化需求, 如办公楼、商场、医院等不同场所对温度和湿度的要求不同。此外, 供热系统的调试运行管理不当, 不仅会造成供暖效果差, 还会造成无效供热占比高、运行费用高、投诉率高、企业亏损高。因此在供热系统的控制、运营管理在供热系统中充当着重要的角色, 因此将物联网技术与智能科技引入到城市供热管理系统中, 有着重要的意义。

3 智能化控制技术在城市供热系统中的应用

3.1 传感器与执行器技术的应用

传感器与执行器技术是城市供热系统中实现智能化控制的关键部分。传感器是一种能够感受并检测到特定物理量或化学量的装置，而执行器则是接收控制信号并驱动被控对象工作的装置。

在城市供热系统中，传感器主要用于监测热网运行状态和用户测温度等参数。例如，温度传感器可以实时监测热网中的温度分布，帮助控制系统更好地调节热网运行。压力传感器则可以监测热网中的压力变化，保证供热系统的稳定性和安全性。执行器主要用于控制热网中的阀门、泵等设备，根据控制系统发出的指令进行动作。例如，电动执行器可以接受控制信号，驱动阀门开闭或泵的启停，实现对热网流量的精确控制。

传感器与执行器技术的发展推动了城市供热系统的智能化进程。例如，采用先进的温度和压力传感器，可以将热网中的温度和压力数据实时传输到控制系统，帮助控制系统更好地调节热网运行。同时，采用先进的电动执行器，可以实现对热网中各设备的精确控制，提高供热系统的稳定性和经济性。据统计，使用智能化传感器与执行器技术的供热系统，相较于传统供热系统，能源消耗可降低 10%~20%，同时运营成本可降低约 20%。

3.2 控制器与优化算法的应用

控制器与优化算法是城市供热系统智能化控制的核心部分。控制器是整个系统的“大脑”，负责接收来自传感器的监测数据，并根据预设的控制逻辑对执行器发出控制指令，以实现供热系统的精确调控。优化算法则是控制器背后的“智囊”，为控制器提供优化决策支持。

在城市供热系统中，控制器通常采用先进的计算机控制系统，如 PLC（可编程逻辑控制器）或 DCS（分布式控制系统）等。这些控制器可以实现对供热系统中各种设备的远程监控和自动化控制，提高系统的稳定性和可靠性。同时，通过优化算法的应用，控制器能够根据实时监测数据和预设的控制目标，自动调整控制策略，实现供热系统的节能运行。

例如，采用模糊控制算法对热网中的温度和压力进行控制。模糊控制算法基于模糊数学原理，将温度和压力等连续量转化为模糊量进行处理，并根据模糊规则进行决策，最终输出精确的控制信号，实现对热网中各设备的精确控制。此外，还可以采用遗传算法、粒子群算法等优化算法，对供热系统的运行参数进行优化，提高系统的效率和经济性。据研究，采用模糊控制算法和遗传算法相结合的优化控制策略，可将供热系统的能源消耗降低约 20%，同时提高系统的响应速度和稳定性。

3.3 通信与网络技术的应用

通信与网络技术是城市供热系统智能化控制的技术支撑。在城市供热系统中，通信与网络技术主要应用于传感器

与执行器之间的数据传输和控制信号的传递。

第一，通信技术可以将传感器监测到的温度、压力等数据传输到控制器或云平台，同时也可以将控制器的控制信号传输到执行器，以实现供热系统的精确控制。常用的通信技术包括 RS485、CAN、Zigbee 等，这些技术具有不同的特点和适用范围。例如，RS485 通信技术适用于长距离、高可靠性的数据传输，而 Zigbee 通信技术适用于低功耗、低成本的无线数据传输。

第二，网络技术可以将各个子系统连接起来，实现数据的共享和交互。在城市供热系统中，网络技术通常采用局域网或互联网的形式，将各个子系统连接到一个统一的网络平台，实现数据的实时监测和控制。此外，网络技术还可以实现远程控制和故障诊断等功能，提高系统的可靠性和安全性。

3.4 云计算与大数据技术

云计算可以将海量的传感器数据存储在云端，实现数据的集中管理和分析，这不仅提高了数据的安全性和可靠性，还降低了数据存储和处理的成本。大数据技术则可以对这些数据进行高效地处理和分析，提取出有价值的信息。例如，通过分析传感器监测到的温度、压力等数据，可以预测热网的运行状态和用户的能源消耗，为控制系统的优化提供参考。此外，大数据技术还可以对供热系统的历史数据进行分析，发现系统的运行规律和优化空间，为系统的改进提供指导。

通过云计算与大数据技术的应用，可以实现供热系统的实时监测、预测和控制，提高系统的效率和经济性。例如，根据历史数据和气象预测，可以提前调整热网的运行参数，减少能源浪费和降低运营成本。同时，通过数据的分析和挖掘，还可以为系统的优化提供科学依据，推动供热行业的可持续发展。

4 结语

随着社会对生活品质的日益增长的期望，城市的供热系统也面临着更高的标准。因此，在未来的供热系统发展中，需要加强对城市供热系统智能控制的深入研究。通过采用先进的智能设备，可以减少供热过程中的资源浪费，提高城市供热的效率，并为市民提供更高品质的服务。这也符合构建节能社会的目标。

参考文献：

- [1] 王振兴.城市供热系统的优化研究[J].价值工程,2013(15):3.
- [2] 王焱.城市供热系统节能措施[J].山西建筑,2019(10):2.
- [3] 李新.探析城市供热系统的优化[J].科技创新导报,2012(22):1.
- [4] 贾昱.自控技术在城市集中供热中的应用[J].科技经济导刊,2017(3):2.
- [5] 郑永利.关于城市供热系统节能方案的探讨[J].区域供热,2003(6):6.