

# 智慧供热技术在大型供热管网中的应用探讨

邱佳楠

天津昱丞高科工程设计有限公司 天津市 300000

**【摘要】**随着城市化进程的加速和能源需求的增长,大型供热管网的运行效率与能源消耗问题日益突出。智慧供热技术通过引入物联网、大数据分析和人工智能等先进手段,显著提升了供热系统的智能化水平。该技术不仅能够实时监测管网运行状态,还能优化供热策略,降低能源浪费,提高供热质量。本文探讨了智慧供热技术在大型供热管网中的应用,分析了其技术原理、实施路径及潜在效益,为未来供热系统的智能化发展提供了理论依据和实践参考。

**【关键词】**智慧供热;大型管网;物联网;大数据;人工智能

Discussion on the application of intelligent heating technology in large heating pipe network

Qiu Jianan

Tianjin Yucheng High-tech Engineering Design Co., LTD Tianjin city 300000

**【Abstract】**With the acceleration of urbanization process and the growth of energy demand, the operation efficiency and energy consumption of large heating pipe network have become increasingly prominent. Smart heating technology has significantly improved the intelligence level of heating system by introducing the Internet of Things, big data analysis and artificial intelligence of advanced means. This technology can not only monitor the operation status of the pipe network in real time, but also optimize the heating strategy, reduce energy waste and improve the heating quality. This paper discusses the application of intelligent heating technology in large heating network, the analysis of its technical principle, implementation path and potential benefits, and provides the theoretical basis and practical reference for the intelligent development of heating system in the future.

**【Key words】**intelligent heating; large pipe network; Internet of Things; big data; artificial intelligence

## 引言:

供热系统作为城市基础设施的重要组成部分,其运行效率直接影响着能源利用率和居民生活质量。传统的供热系统往往存在能源浪费、调控不精准等问题,难以满足现代城市对高效、环保供热的需求。智慧供热技术的出现为解决这些问题提供了新的思路。通过将物联网、大数据和人工智能等技术,与供热系统深度融合,智慧供热技术能够实现供热过程的智能化管理,提升系统运行效率,降低能源消耗。本文旨在探讨智慧供热技术在大型供热管网中的应用,分析其技术优势及实施路径,为供热行业的智能化转型提供参考。

## 1.智慧供热技术概述

智慧供热技术是现代供热领域的一项创新型技术,它融合了多种先进的信息技术手段,旨在提高供热系统的智能化水平、能源利用效率以及供热质量。智慧供热技术涵盖了物联网技术、大数据分析、人工智能算法、传感器技术等多方

面的知识与应用。通过在供热系统各个环节安装传感器,能够实时获取诸如温度、压力、流量等关键参数的数据。物联网技术则实现了这些设备之间的互联互通,将大量分散的数据上传至统一的平台。大数据分析技术在此基础上对海量的数据进行挖掘与分析,以发现其中的规律和潜在问题。例如,通过分析不同时段、不同区域的供热需求变化趋势,为供热策略的制定提供数据支撑。人工智能算法进一步优化了供热系统的运行控制,如采用神经网络算法预测供热负荷,使供热系统能够更加精准地根据实际需求进行调节,从而避免能源的浪费,提高居民的供热满意度。

## 2.大型供热管网的特点与挑战

### 2.1 管网规模与复杂性

大型供热管网具有庞大的规模和高度的复杂性。其覆盖范围广泛,往往涉及城市的多个区域甚至整个城市。管网由众多的管道、阀门、泵站等组成,形成了一个错综复杂的网络结构。从管道的布局来看,不仅有干线管道负责长距离的

热量传输,还有众多支线管道连接到各个用户端,这些管道在地下纵横交错。不同区域的地形地貌、建筑分布等因素都会对管网布局产生影响,例如在老城区,由于建筑布局不规则且地下设施繁杂,管网的铺设需要绕过各种既有设施,这增加了管网的复杂性。同时,大型供热管网的管径大小不一,以适应不同区域的热负荷需求,这也使得管网系统的水力工况变得极为复杂。不同管径的管道在连接、水流分配等方面需要精确的设计和调控,稍有不慎就可能导致局部水力失调,影响供热效果。而且,随着城市的不断发展和扩张,大型供热管网还需要不断进行扩建和改造,这进一步增加了其规模和复杂性。

### 2.2 能源消耗与效率问题

大型供热管网的能源消耗巨大,这是其面临的一个重要挑战。由于其服务的区域广、用户数量多,需要消耗大量的热能资源,如煤炭、天然气等。传统的供热方式往往存在能源利用效率不高的问题。在热量产生环节,一些供热锅炉的燃烧效率较低,未能充分利用燃料的能量,部分能量以废气、废渣等形式散失。在热量传输过程中,由于管网的保温性能有限,热量会沿着管道散失到周围环境中。例如,一些老旧的供热管网,由于管道的保温材料老化,热量损失较为严重。而且,大型供热管网的水力失调现象也会影响能源效率。当部分区域出现水力失调时,为了保证供热效果,往往需要增加总的供热量,这就导致了能源的浪费。此外,用户端的用热行为也会对能源消耗产生影响,如用户私自增加散热设备或者开窗散热等不合理行为,都会增加供热系统的能源负担,降低整体的能源利用效率。

### 2.3 传统调控方式的局限性

传统的供热调控方式存在诸多局限性。首先,传统调控主要依赖人工经验,操作人员根据大致的天气情况和用户反馈来调整供热参数。这种方式缺乏精确性,难以根据实际的供热需求进行及时、准确的调整。例如,天气突然变冷时,人工调整供热参数可能会存在滞后性,导致部分用户在一段时间内处于低温环境。其次,传统调控方式难以实现对整个大型供热管网的全面、细致调控。由于大型供热管网规模庞大,各个区域的供热需求存在差异,传统调控无法对每个区域、每个用户进行个性化的供热调整。再者,传统调控缺乏对供热系统运行状态的实时监测能力,不能及时发现系统中的故障隐患。例如,管道泄漏、阀门故障等问题可能无法被及时察觉,从而可能引发更严重的供热事故,影响供热的稳定性和可靠性。此外,传统调控方式对于能源消耗的管理较为粗放,无法精准地根据实际需求分配热量,不利于实现节能减排的目标。

## 3.智慧供热技术在大型管网中的应用

### 3.1 实时监测与数据分析

在大型供热管网中,智慧供热技术的实时监测与数据分析功能具有至关重要的意义。首先,通过在管网的关键节点,如热源出口、换热站、管网分支处等安装各类传感器,能够实时获取大量的数据,这些数据包括温度、压力、流量等参数。传感器技术的高度精确性确保了数据的准确性,从而为后续的分析奠定坚实基础。

从数据分析的角度来看,借助先进的大数据分析平台和算法,可以对海量的实时数据进行深度挖掘。例如,通过对不同时段温度数据的分析,可以精准掌握用户端的用热需求变化规律。在一天之中,早晚的用热需求可能较高,而白天相对较低;在季节转换时,用热需求也会呈现出明显的过渡性变化。压力数据的分析则有助于了解管网的运行阻力情况,判断是否存在局部堵塞或者泄漏的隐患。流量数据结合温度数据能够评估各个区域的热量分配是否合理。

### 3.2 供热策略优化

智慧供热技术为大型供热管网的供热策略优化提供了创新的手段和途径。在传统的供热模式下,供热策略往往较为固定,难以根据实际情况进行灵活调整。而智慧供热技术改变了这一局面。

一方面,基于实时监测与数据分析得到的用户用热需求变化规律,供热策略可以实现按需供热。例如,在居民区,通过分析不同小区、不同楼幢的用热数据,发现一些老旧小区由于建筑保温性能较差,需要更多的热量来维持室内舒适温度。那么在供热策略优化时,可以对这些区域适当增加供热流量或者提高供水温度。而对于一些新建的节能建筑,由于其自身保温性能良好,所需热量相对较少,就可以相应地减少供热供应,避免能源的浪费。

另一方面,智慧供热技术能够综合考虑多种外部因素来优化供热策略。天气状况是一个重要因素,在寒冷的天气下,需要提高整体的供热水平;而在气温相对较高的天气,可以适度降低供热强度。同时,还可以结合节假日等特殊时段的用热特点进行调整。比如在节假日期间,一些工厂、写字楼的用热需求会大幅降低,而居民区的用热需求可能相对稳定,此时就可以重新分配供热资源,将原本供应给工厂、写字楼的热量合理地调配到居民区,以提高供热的整体效益。

### 3.3 故障预警与智能维护

在大型供热管网中,故障预警与智能维护是智慧供热技术的重要体现。由于大型供热管网的复杂性和庞大性,一旦发生故障,不仅会影响供热效果,还可能造成巨大的经济损失和安全隐患。

故障预警方面,智慧供热系统通过对实时监测数据的持续分析来实现。以温度传感器的数据为例,如果在某一管段中,温度出现异常的急剧下降或者上升,这可能意味着该管

段存在泄漏或者堵塞的情况。对于压力数据,压力的突然波动或者持续偏离正常范围,可能是管道破裂或者阀门故障的信号。通过建立完善的故障预警模型,系统可以根据这些数据特征准确地识别出潜在的故障,并提前发出预警信息。这些预警信息能够及时通知到运行维护人员,使得他们可以在故障发生的早期阶段采取措施,避免故障进一步恶化。

智能维护则是在故障预警的基础上,借助智慧供热技术对供热管网进行更为智能化的维护管理。在日常运行中,系统可以根据设备的运行时间、运行状态等因素制定维护计划。例如,对于一些关键的换热设备,根据其运行时长和性能衰减情况,提前安排维护和检修工作。同时,智能维护系统可以利用机器人技术对管网进行巡检。这些智能巡检机器人可以在管网内部爬行,对管道的内壁腐蚀、连接部位的密封情况等进行检查,并将检查结果实时反馈给维护中心。

## 4.智慧供热技术的实施路径与效益

### 4.1 技术实施的关键步骤

智慧供热技术在大型供热管网中的实施需要遵循一系列关键步骤。首先是规划与设计阶段,要对整个供热管网进行全面的勘察和评估,确定需要安装传感器、智能设备的关键位置,同时要根据管网的规模、结构和供热需求,设计出合理的智慧供热系统架构。例如,根据不同区域的热负荷差异,规划传感器的分布密度。其次是设备选型与安装,要选择符合大型供热管网要求的高精度、高可靠性的传感器、智能调节阀、数据采集器等设备,并确保其正确安装。在安装过程中,要注意设备的防护措施,防止其受到外界环境的干扰和破坏。然后是系统集成与调试,将各个设备和子系统集成到一个统一的智慧供热平台上,实现数据的互联互通。在调试阶段,要对系统的各项功能进行测试,如实时监测功能、控制功能等,确保系统能够稳定运行。最后是人员培训,要对供热企业的操作人员和维护人员进行智慧供热技术相关知识和技能的培训,使他们能够熟练掌握系统的操作和维护方法,保障智慧供热系统的正常运行。

### 4.2 经济效益与社会效益

智慧供热技术在大型供热管网中的应用带来了显著的经济效益和社会效益。从经济效益来看,一方面,通过提高

能源利用效率,减少了能源的消耗。例如,精确的供热调控避免了能源的浪费,降低了供热成本中的燃料费用。另一方面,降低了设备的维修成本。由于故障预警和智能维护功能,设备的故障率降低,维修的及时性提高,延长了设备的使用寿命,从而减少了设备更新和维修的费用。从社会效益角度来看,智慧供热技术提高了供热质量,居民能够享受到更加稳定、舒适的供热服务。这有助于提高居民的生活满意度,减少因供热问题引发的社会矛盾。同时,智慧供热技术的节能减排效果符合社会可持续发展的要求,对改善城市环境质量、减少温室气体排放具有积极意义,有利于推动城市的绿色发展和生态文明建设。

### 4.3 未来发展趋势

智慧供热技术在大型供热管网中的未来发展趋势充满了无限的可能性。随着技术的不断进步,首先是智能化程度将进一步提高。人工智能算法将更加成熟,能够更加精准地预测供热需求、优化供热策略,并且能够更好地适应复杂多变的供热环境。例如,能够根据不同季节、不同气候模式下的供热需求进行自适应调整。其次,物联网技术的发展将使供热系统与其他城市基础设施实现更广泛的互联互通。供热管网可能会与城市的能源管理系统、建筑节能系统等进行数据共享和协同工作,形成一个更加高效的城市能源管理生态。再者,大数据分析技术将挖掘出更多有价值的信息,不仅用于供热系统的运行优化,还可能为城市规划、能源政策制定等提供参考依据。此外,新型传感器技术的研发将使供热系统能够获取更多种类、更加精确的运行参数,进一步提升智慧供热技术的性能和可靠性。

## 结语:

智慧供热技术作为现代供热系统智能化转型的核心驱动力,在大型供热管网中的应用展现了显著的技术优势和实践价值。通过实时监测、数据分析和智能调控,该技术不仅能够提高供热系统的运行效率,还能有效降低能源消耗,减少环境污染。然而,智慧供热技术的全面推广仍面临技术成本、数据安全和人才储备等方面的挑战。未来,随着技术的不断成熟和应用场景的拓展,智慧供热技术将在更多领域发挥其重要作用,为城市供热系统的可持续发展提供有力支撑。

## 参考文献

- [1]林彦川,王现甫,孙志伟.城市住宅小区供冷供热供应方案技术讨论与论证[J].洁净与空调技术,2023,(01):57-60.
- [2]苏继程,毛明强.智慧供热技术在城市集中供热系统的应用分析[J].建设科技,2022,(05):39-42.
- [3]程伟志,张军,张洪征.基于ARIMA模型的我国城市集中供热分析与预测研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(07):175-177.