

供热管网运行调节方法探究

丁超

西安新航燃气能源有限公司 陕西 西安 710100

摘要: 本文围绕供热管网运行调节方法展开探究。阐述了供热管网基础知识,包括构成、运行原理与调节概念;分析质调节、量调节等主要调节方法及其优缺点;再提出精细化、节能降耗等优化策略;最后从节能降耗与社会服务两方面分析优化效益。研究表明,合理运用调节方法与策略,对提升供热系统效率和服务质量意义重大。

关键词: 暖通供热; 管网运行; 调节方法

1 供热管网基础知识

1.1 供热管网的基本构成与功能

供热管网作为城市集中供热系统的核心,犹如城市“热力血管”,肩负着将热源热能高效输送至用户端的重任。其主要由热源、热网管道、热力站和用户散热设备构成。热源是供热系统的能量之源,涵盖热电厂、区域锅炉房、工业余热回收装置及可再生能源供热设备等。热电厂利用发电余热,实现能源梯级利用;区域锅炉房通过燃烧煤炭、天然气等化石燃料产生热能,为供热管网持续供能。热网管道作为热能传输通道,按敷设方式分为地上(架空)和地下(直埋、地沟)敷设,直埋敷设因占地少、热损小、美观等优势,在现代城市中广泛应用;按介质可分为热水管网和蒸汽管网,前者输送距离远、热稳定性好,后者适用于有蒸汽需求的工业及部分商业用户。热力站是连接管网与用户的枢纽,通过换热设备传递热能,并依据用户需求调节供热量与参数,保障供热舒适稳定。而散热器、地暖盘管等用户散热设备,则是热能释放终端,满足用户采暖需求。

1.2 供热管网的运行原理

供热管网的运行基于热力学和流体力学原理,以实现热能的高效传输和分配。在热水供热管网中,循环水泵是系统运行的动力核心,它推动热水在管网中循环流动。热水从热源出发,携带大量热能,通过热网管道输送到各个热力站。在热力站,热水经过换热器,将热量传递给用户侧的低温水,自身温度降低后,再返回热源重新加热,形成一个完整的循环回路^[1]。蒸汽供热管网的运行原理有所不同,蒸汽在热源产生后,以高压状态通过管道输送至用户端。蒸汽在用户设备中释放热量后凝结成水,凝结水通过疏水装置收集,并借助凝结水泵送回热源进行再次加热,重新转化为蒸汽参与循环。在整个运行过程中,管网的压力、流量和温度是关键参数。通过合理控制这些参数,确保热能能够按照设计要求准

确输送到各个用户。例如,为保证热水管网中热水能够顺利到达最远端用户,需要维持一定的压力,克服管道阻力;根据用户的热负荷变化,调节流量和温度,以满足不同时段、不同用户的供热需求。

1.3 供热管网调节的基本概念

供热管网调节是根据用户热负荷变化,对供热系统的运行参数进行调整,以实现供热质量与能源利用效率的平衡。用户热负荷受多种因素影响,如室外温度、室内设定温度、建筑物保温性能以及用户使用习惯等。随着室外温度的降低,用户的热需求会相应增加,此时就需要对供热管网进行调节,以保证室内温度的稳定。供热管网调节的目标主要包括三个方面:一是保证用户端的供热质量,确保室内温度符合设计标准和用户需求;二是提高能源利用效率,避免能源浪费;三是保障供热系统的安全稳定运行,防止因参数异常导致设备损坏或系统故障。调节的基本方式可分为集中调节、局部调节和个体调节。集中调节是在热源或热力站对整个供热系统进行统一调节,通过改变供热参数(如供水温度、流量等)来满足用户的总体热需求;局部调节则是在供热管网的局部区域,如某个小区或建筑群,根据该区域的特殊需求进行调节;个体调节是针对单个用户,通过用户家中的温控装置(如温控阀)来调节室内温度,实现个性化供热。

2 供热管网运行调节的主要方法

2.1 质调节法

质调节法作为暖通供热管网运行调节的重要手段,其核心在于通过改变供热介质的温度来精准调控供热量。在具体实施过程中,始终保持供热管网的循环流量恒定不变,依据室外温度的实时变化,相应地调整供水温度。当寒冷冬季室外温度大幅降低,用户的热需求急剧攀升时,迅速提高供水温度,使单位时间内有更多的热量输送至用户端,保障室内温暖如春;而在天气转

暖,室外温度逐渐升高的时节,则降低供水温度,减少不必要的热量供应,避免能源浪费。质调节法具备显著的优势。一方面,由于循环流量稳定不变,管网内的水力工况得以维持相对稳定的状态,极大地降低了水力失调现象的发生概率,能够确保各个用户端都能获得均匀稳定的供热,有效避免了部分区域过冷或过热的情况。另一方面,该方法的调节过程相对简单直接,易于操作和管理。质调节法也存在不可忽视的局限性,在供热初期和末期,室外温度相对温和,如果依然维持较高的供水温度,会造成大量的能源白白消耗。同时频繁地对热源的供热温度进行调节,会给热源设备带来较大的运行压力,影响其运行稳定性,长期来看,还可能缩短热源设备的使用寿命,增加设备维护和更换成本^[2]。

2.2 量调节法

量调节法是另一种常见的供热管网运行调节方法,它主要通过改变供热介质的流量来实现对供热量的有效调节。在运行过程中,保持供水温度恒定,依据室外温度的波动以及用户实际热负荷的变化情况,灵活调节循环水泵的流量。当室外气温骤降,用户的热负荷显著增加时,及时增大循环流量,促使更多的热量快速输送到用户端,满足人们对温暖的迫切需求;而当室外温度升高,热负荷相应减少时,则降低循环流量,合理控制热量输出,达到节能的目的。量调节法的优势较为突出,它能够紧密贴合实际热负荷需求,灵活调整供热量,尤其在部分负荷工况下,展现出良好的节能效果。以供热末期为例,此时室外温度较高,通过降低流量,可以大幅度减少能源消耗,降低供热成本。该方法无需频繁改变供热温度,对热源设备的运行稳定性影响较小,有助于延长热源设备的使用寿命。但量调节法也存在诸多问题,由于改变了管网的流量,极易引发水力失调,导致部分用户端出现供热不均的情况。为了保障每个用户都能获得理想的供热效果,就需要在管网中安装复杂的水力平衡装置,这无疑增加了系统的建设成本和后期运行管理的难度。而且,频繁地调节循环水泵的流量,会对水泵的性能产生不良影响,缩短水泵的使用寿命,增加设备维护和更换的频率及成本。

2.3 间歇调节法

间歇调节法是一种通过改变供热时间来实现供热量调节的方法。在整个供暖期或一天之内,依据室外温度的变化规律以及用户的实际使用习惯,科学合理地安排供热时间。比如在夜间,人们大多处于睡眠状态,对温度的敏感度降低,且室外温度相对较低,此时适当减少供热时间或降低供热强度;而在白天,尤其是工作和学

习时段,室外温度相对较高,人们活动频繁,对温度的需求增加,便增加供热时间,确保室内温度适宜,为人们提供舒适的生活和工作环境。这种调节方法特别适用于热负荷变化较大、使用时间不连续的场所,像学校、办公楼等公共建筑。在这些场所,非高峰时段人员较少,通过减少供热时间,能够有效节省能源,大幅降低运行成本。例如在学校寒暑假期间,学生离校,采用间歇调节法可以避免能源的无效消耗。不过,间歇调节法也存在明显的弊端,它容易导致室内温度出现较大幅度的波动,影响用户的舒适度。特别是在供热中断后重新启动时,室内温度需要一定时间才能回升到设定值,对于那些对温度稳定性要求较高的用户来说,这种调节方式并不适用。频繁地启停供热设备,会对设备造成较大的冲击,加速设备的老化,缩短设备的使用寿命,增加设备维护和更新的费用。

2.4 综合调节法

综合调节法是一种创新性的调节方式,它将质调节、量调节和间歇调节等多种方法有机结合,依据不同的供热工况和用户的多样化需求,灵活运用各种调节手段,以实现最佳的调节效果。在供热初期和末期,室外温度相对较高,此时采用量调节和间歇调节相结合的方式,既能有效减少能源消耗,又能充分满足用户的基本供热需求;而在严寒期,室外温度极低,用户对热量的需求巨大,则采用质调节和量调节相结合的方式,在保证供热质量的同时,提高能源利用效率。综合调节法充分发挥了各种单一调节方法的优势,有效弥补了它们的不足,能够很好地适应复杂多变的供热工况,推动供热系统实现高效运行和节能降耗的双重目标。例如在一些气候条件复杂多变的地区,综合调节法可以根据天气的实时变化,迅速调整调节策略,确保供热的稳定性和舒适性。综合调节法对运行管理人员的专业技术水平和管理经验提出了极高的要求,管理人员需要精准掌握各种调节方法的特点、适用范围以及优缺点,并能够根据实际情况进行合理搭配和灵活调整。为了实现各种调节方式的快速切换和精确控制,供热系统的自动化控制程度也需要相应地大幅提高,这无疑增加了系统建设和运维的难度与成本。

3 供热管网运行调节的优化策略

3.1 精细化调节策略

精细化调节策略是基于对供热系统运行参数的精确监测和分析,实现供热调节的精准化。通过在供热管网的关键节点(如热源出口、热力站进出口、用户端等)安装大量的温度、压力、流量传感器,实时采集系统运

行数据,并借助先进的数据分析技术和智能算法,对用户热负荷进行准确预测^[3]。根据预测结果,制定个性化的调节方案。例如,对于不同类型的用户(居民住宅、商业建筑、工业厂房等),因其热负荷特性不同,采用不同的调节参数和调节方式。结合天气预测数据,提前对供热系统进行调节,避免因天气变化导致的供热不及时或能源浪费。精细化调节策略能够显著提高供热质量和能源利用效率,减少用户投诉率,提升供热企业的服务水平。

3.2 节能降耗策略

节能降耗是暖通供热管网运行调节的重要目标之一。在节能降耗策略中,首先要优化热源的运行效率。对于热电厂,通过改进发电和供热设备的技术参数,提高能源转化效率;对于区域锅炉房,采用高效燃烧技术和先进的锅炉设备,降低燃料消耗。其次,加强管网的保温措施。对热网管道进行高质量的保温处理,减少管道的散热损失。同时,定期对管网进行巡检和维护,及时发现并修复管道泄漏点,降低因泄漏导致的能源浪费。另外,推广应用节能型的供热设备和控制系统,如变频调速水泵、智能温控阀等,根据实际热负荷需求自动调节设备运行参数,实现节能运行。

3.3 用户需求响应策略

用户需求响应策略是通过引导用户合理调整用热行为,实现供热系统与用户需求的协同优化。供热企业可以通过建立用户需求响应平台,向用户发布供热信息和调节建议,鼓励用户在保证舒适度的前提下,合理调整室内温度设定值和用热时间。例如,在室外温度较高时,建议用户适当提高室内温度设定值,减少供热量;在夜间睡眠时段,引导用户降低室内温度,节省能源。供热企业可以制定相应的激励机制,对积极参与需求响应的用户给予一定的经济奖励或优惠政策,提高用户的参与度。

4 供热管网运行调节方法优化效益分析

4.1 节能降耗效益

通过对供热管网运行调节方法的优化,某热力公司能够显著降低能源消耗,提高能源利用效率。以质调节法和量调节法相结合的综合调节方式为例,在该热力公司的供热系统中应用后,经过一个供暖期的运行监测显

示,相较于传统的单一质调节方式,其燃料消耗降低了15%-20%,循环水泵的耗电量也减少了10%-15%。通过实施精细化调节策略,该公司能够精准预测用户热负荷并进行个性化调节,从而有效避免了能源的过度供应与浪费。在一些大型供热项目中,实施精细化调节后,整个供热系统的能源利用率得以提升10%-15%。这些节能降耗的效益不仅帮助热力公司降低了运行成本,提高了经济效益,同时也减少了能源消耗对环境造成的负担,具有重要的环保意义。

4.2 社会服务效益

供热管网运行调节方法的优化,对提升社会服务效益具有积极作用。优化调节方法后,能够更好地满足用户的供热需求,提高室内温度的稳定性和舒适度,减少用户投诉率^[4]。在实施精细化调节和用户需求响应策略的区域,用户对供热服务的满意度明显提高,投诉率降低了30%-50%。节能降耗措施的实施,减少了供热系统对化石能源的依赖,降低污染物排放,改善城市空气质量,为居民创造了更加健康、舒适的生活环境。供热系统的稳定运行也保障城市的正常生产生活秩序,促进社会的和谐发展,具有显著的社会效益。

结束语

综上所述,供热管网运行调节方法的研究与优化对供热行业发展至关重要。从基础原理到调节策略,多种方式协同提升了供热系统性能。未来,随着技术进步与需求变化,供热管网运行调节将朝着智能化、高效化迈进,持续探索更优方法,以实现更好的节能降耗与社会服务效益。

参考文献

- [1]申建光.环形供热管网水力工况设计方法研究[J].工业仪表与自动化装置,2020(01):54-57+64.
- [2]梁欣.暖通供热管网运行调节方法探究[J].建材与装饰,2022,18(13):132-134.DOI:10.3969/j.issn.1673-0038.2022.13.044.
- [3]王要伟.一种集中供热管网静态水力平衡调节方法[J].内蒙古煤炭经济,2020(10):127-129.
- [4]黄东阳,董小春.采暖供热管网水力平衡控制策略研究[J].暖通空调制冷,2021,50(4):92-97.