

住宅小区集中供暖供热系统运行优化研究

张金宝

山东汇通建设集团有限公司 山东 济南 250000

摘要: 本文聚焦住宅小区集中供暖供热系统,先阐述其由热源、管网、换热及末端散热设备组成及运行原理。接着指出系统运行存在运行参数调控不合理、热量损耗严重、设备运行状态不佳、系统管控水平不足等问题。最后提出优化策略,包括采用动态调控模式优化运行参数、从管网保温等方面减少热量损耗、强化设备运行维护管理、提升系统管控智能化水平,旨在提高系统运行效率与供暖质量,实现节能降耗。

关键词: 住宅小区;集中供暖;供热系统;运行优化

引言:在能源日益紧张、人们对居住舒适度要求不断提高的背景下,住宅小区集中供暖供热系统的运行优化成为关键议题。该系统作为保障居民冬季供暖需求的重要基础设施,由热源、管网系统、换热设备及末端散热设备构成,通过热量传递实现供暖。然而,当前系统运行存在诸多问题,如运行参数调控不合理、热量损耗严重、设备运行状态不佳以及系统管控水平不足等,这些问题不仅影响供暖效果,还造成能源浪费。因此,深入剖析系统组成与运行原理,找出问题根源,并制定针对性的运行优化策略,对于提高系统运行效率、降低能源消耗、提升居民供暖满意度具有重要的现实意义。

1 住宅小区集中供暖供热系统组成及运行原理

住宅小区集中供暖供热系统是一个复杂且有序的综合性系统,主要由热源、管网系统、换热设备以及末端散热设备四个关键部分构成,各部分紧密协作,共同完成热量的生产、输送、转换与释放过程。(1) 热源作为整个供暖系统的起始端,承担着产生满足供暖需求热水或蒸汽的重要任务。常见的热源类型包括热电厂、区域锅炉房等,它们通过燃烧煤炭、天然气等能源,将化学能转化为热能,为系统提供持续稳定的热量来源。所产生的热水或蒸汽通过一次管网输送至小区换热站。一次管网通常采用保温性能良好的管道,以减少热量在输送过程中的散失。(2) 换热站是热源与小区内部供暖系统的衔接枢纽。在这里,热源输送的高温介质与小区内部二次管网的低温介质进行高效的热量交换。通过换热设备,如板式换热器等,高温介质的热量被传递给低温介质,使高温介质温度降低,低温介质温度升高。经过热量交换后,温度降低的高温介质返回热源重新加热,而温度升高的低温介质则由二次管网输送至楼栋及每户^[1]。(3) 二次管网将换热后的热量输送至各个楼栋及住户家中,最终到达末端散热设备。末端散热设备常见的有散

热器、地暖等,它们将热量释放到室内空间,提升室内温度,从而实现供暖的目的。(4) 系统运行的核心原理基于严格的热量传递规律。在实际运行中,需要通过精准调控热源输出功率、管网流量、换热效率等关键参数,确保室内温度维持在合理且舒适的范围内。由于系统各环节的参数相互影响、相互制约,任何一个环节出现参数偏差,都可能引发整个系统运行失衡,导致供暖不足、能源浪费等不良后果。因此,深入明确系统组成及运行原理,是开展住宅小区集中供暖供热系统运行优化工作的坚实基础。

2 住宅小区集中供暖供热系统运行存在的问题

2.1 运行参数调控不合理

运行参数调控不合理是当前集中供暖系统普遍存在的问题,主要体现在热源输出功率与实际供暖需求不匹配、管网流量分配不均两个方面。一方面,部分系统采用固定的热源输出模式,未根据室外环境温度、室内热负荷变化进行动态调整,导致室外温度升高时热源输出过量,造成能源浪费;室外温度降低时热源输出不足,无法满足供暖需求。另一方面,管网流量分配缺乏科学调控,部分楼栋或住户流量过大,室内温度过高,部分楼栋或住户流量不足,室内温度偏低,形成“冷热不均”的现象,影响供暖舒适度^[2]。

2.2 热量损耗较为严重

集中供暖系统的热量损耗问题较为突出,主要集中于管网输送与末端散热这两个关键环节。在管网输送阶段,管道保温层的质量状况对热量散失起着决定性作用。随着使用时间的增长,保温层不可避免地会出现老化、破损现象,同时管道接口处的密封性能也可能因长期运行而下降,出现密封不严的情况。这些因素共同作用,使得热量能够轻易地通过管道向外界环境散失。特别是在室外管网部分,在低温环境的持续影响下,热量损耗的

情况更为显著,导致大量热量白白浪费。在末端散热环节,部分住户的散热设备因长时间使用,表面会积累大量灰尘,内部元件也会逐渐老化,进而导致散热效率大幅降低。这使得大量热量无法有效地释放到室内空间,为了维持室内温度,只能通过增加热源的输出功率来弥补,这无疑进一步加剧了能源的浪费。此外,管网内存在的空气、水垢等杂质,会阻碍热量的传递,降低管道的传热效率,间接造成热量损耗的增加。

2.3 设备运行状态不佳

集中供暖系统的关键设备包括循环水泵、换热器、阀门等,这些设备的运行状态直接影响系统整体运行效率。长期运行过程中,部分设备缺乏定期维护保养,出现磨损、老化、故障等问题。例如,循环水泵出现叶轮磨损、密封不严等情况,会导致水泵扬程不足、流量下降,影响管网热量输送;换热器结垢、堵塞,会降低换热效率,增加热源负荷;阀门老化、卡涩,会导致流量调控失灵,无法实现精准的热量分配,进而影响系统运行稳定性^[3]。

2.4 系统管控水平不足

部分住宅小区集中供暖系统缺乏完善的管控体系,管控方式较为粗放,主要依赖人工巡检和经验调控,缺乏精准的监测与调控手段。一方面,系统未设置完善的监测设备,无法实时获取室外温度、室内温度、管网流量、压力等关键参数,导致调控决策缺乏数据支撑,难以实现精准调控。另一方面,管控人员专业水平参差不齐,对系统运行原理、参数调控方法掌握不够熟练,在出现运行异常时,无法及时采取有效的处理措施,导致问题扩大,影响供暖效果。

3 住宅小区集中供暖供热系统运行优化策略

3.1 优化运行参数调控模式

住宅小区集中供暖供热系统在实际运行中,常出现运行参数调控不合理的状况,这严重影响了供暖效果与能源利用效率。为此,采用动态调控模式成为实现热源输出与供暖需求精准匹配的关键举措。(1)建立室外温度与室内热负荷的关联模型是动态调控的基础。室外温度是影响室内热负荷变化的关键因素之一,通过收集大量历史数据,运用数据分析与建模技术,精准构建两者之间的关联模型。基于该模型,系统能够依据室外温度的实时变化,自动且动态地调整热源输出功率。当室外温度降低时,模型会迅速反馈信息,系统相应提高热源出水温度和流量,增加热量输出,以满足室内因温度降低而增加的热负荷需求;反之,当室外温度升高时,系统则降低热源出水温度和流量,减少热量输出,避免能源的过度消耗。(2)优化管网流量分配也至关重要。由

于不同楼栋、不同楼层在建筑结构、朝向、使用功能等方面存在差异,导致其热负荷各不相同。采用分区调控方式,根据各区域热负荷的实际情况,精准调整各区域管网阀门开度,确保各区域流量均衡,有效解决“冷热不均”的问题。同时,建立定期的管网流量检测机制,运用专业的流量检测设备,及时发现流量偏差,并迅速调整,保障热量分配的合理性与科学性,进一步提高供暖系统的运行效率和供暖质量^[4]。

3.2 减少系统热量损耗

为提升住宅小区集中供暖供热系统的运行效率,降低能源消耗,需从管网保温、末端散热、管网清理三个关键方面采取有效措施,减少系统热量损耗。(1)管网保温是防止热量散失的重要环节。供暖管网在运行过程中,若保温层出现老化、破损等问题,会显著增加管道的散热损耗。因此,要建立定期的管网保温层检查制度,运用专业的检测工具和方法,对管网保温层进行全面细致的检查。对于室外管网和管道接口处等热量散失较为严重的部位,要重点关注。一旦发现保温层老化、破损,应及时进行更换和修补,采用性能优良的保温材料,增强保温效果,有效降低管道向周围环境的散热,减少热量在输送过程中的无谓损失。(2)末端散热设备的运行状态直接影响热量的释放效率。住户室内的散热设备在长期使用后,会积累大量积尘和水垢,这些杂质会阻碍热量的传递,降低散热效率。因此,要定期对散热设备进行清洗、维护,采用专业的清洗设备和清洗剂,彻底清除积尘和水垢,恢复散热设备的良好性能。同时,加强对住户的宣传引导,提高住户合理使用散热设备的意识,避免在散热片上晾晒衣物、堆放杂物等遮挡行为,保障散热设备的散热效果,确保热量能够充分释放到室内。(3)定期对管网进行清理也必不可少。管网内积存的空气、水垢、杂质等会增加管道阻力,影响传热效率,导致热量损耗增加。通过专业的管网清理设备和技术,及时清除管网内的这些有害物质,保持管网的畅通,提升传热效率,进一步降低热量损耗。

3.3 强化设备运行维护管理

在住宅小区集中供暖供热系统运行中,强化设备运行维护管理是保障系统稳定、高效运行的关键举措。需建立一套完善且科学的设备运行维护体系,通过定期对系统关键设备开展全面细致的检查、保养和维修工作,确保设备始终处于良好的运行状态。(1)制定详细且合理的设备维护保养计划是强化管理的首要步骤。该计划应明确规定各类设备的维护周期、具体维护内容以及责任人员。对于循环水泵、换热器、阀门等系统关键设备,要

实施定期巡检制度。在巡检过程中,运用专业的检测工具和技术手段,精准发现设备存在的磨损、老化、故障等潜在问题,并迅速采取针对性的处理措施。例如,针对循环水泵,要按照计划定期进行润滑作业,对泵体进行全面检修,及时更换磨损的叶轮和密封件,保证水泵的正常运转;对于换热器,定期开展清洗、除垢工作,去除附着在换热管表面的污垢,提升换热效率,降低能源消耗;对阀门进行定期调试和检修,确保阀门开关灵活自如,密封性能良好,防止出现内漏或外漏现象。(2)建立完善的设备运行档案至关重要。详细记录设备的运行状态、维护情况以及故障处理过程等信息,形成全面、准确的设备运行数据库。这些数据不仅能为设备的日常维护提供有力参考,还能为系统的优化调控提供坚实的数据支撑,帮助管理人员深入了解设备性能变化规律,提前制定预防性维护策略,有效延长设备使用寿命,提高供暖供热系统的整体运行效率和可靠性。

3.4 提升系统管控智能化水平

为进一步优化住宅小区集中供暖供热系统的管控模式,提升管控的智能化程度,实现系统运行的精准监测与科学调控,需从多方面着手推进相关工作。(1)完善监测系统是提升智能化管控的基础。在热源、管网、换热站以及末端散热设备等关键节点,精准安装温度、流量、压力等各类高精度监测设备。这些设备能够实时、准确地采集系统运行过程中的关键参数,并通过数据传输系统将采集到的数据汇总至专门建立的数据库中。借助该数据库,可实现对系统运行状态的全方位、实时监控,为后续的数据分析和调控决策提供详实可靠的数据依据。(2)引入智能化调控系统是提升管控水平的核心环节。充分利用大数据、物联网等前沿技术,对采集到的海量运行参数进行深度分析和处理。通过对数据的挖掘和分析,系统能够自动识别系统运行状态的变化趋势,并依据预设的算法和模型,自动调整热源输出功率、管网流量等关键参数,实现系统的智能化自主调控。这种

方式不仅能有效减少人工干预,降低人为因素导致的调控误差,还能显著提升调控的精准度和效率。(3)搭建统一的管控平台,将系统的各项监测数据和调控功能集成于一体,方便管控人员实时查看系统运行状态,及时发现并处理运行异常情况,保障系统始终稳定运行。此外,加强对管控人员的专业培训,使其熟练掌握智能化系统的操作技能,提升其对系统运行的管理水平,为系统智能化管控的顺利实施提供有力的人才保障^[5]。

结束语

住宅小区集中供暖供热系统的运行优化是一项系统而长期的工程,涉及系统运行的各个环节。通过优化运行参数调控模式、减少系统热量损耗、强化设备运行维护管理以及提升系统管控智能化水平等一系列策略的实施,能够有效解决当前系统运行中存在的诸多问题,提高系统的运行效率和供暖质量,实现能源的合理利用和节约。这不仅有助于降低居民的供暖成本,提升居民的生活舒适度,还符合国家节能减排的政策要求,对于推动供暖行业的可持续发展具有重要的意义。未来,还需不断探索和创新,进一步完善系统运行优化策略,以适应不断变化的市场需求和技术发展。

参考文献

- [1]贾磊.城市集中供热系统节能优化策略研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(12):057-060.
- [2]何子峰,李红,王振华,等.集中供热系统的运行特性与热力性能分析[J].科技与创新,2025(18):149-151+155.
- [3]盛焱.节能减排技术在集中供热系统运行中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(3):037-040.
- [4]陈得风.集中供热系统中的供热节能技术及其应用策略研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(12):117-120.
- [5]王国磊.老旧小区集中供热改造中的暖通设计优化[J].建设科技,2025(10):76-78.