

# 城市集中供热运行管理的节能降耗措施分析

贾 博

太原市热力集团有限责任公司 山西 太原 030000

**摘 要:** 随着集中供热的发展及双碳目标的要求, 节能降耗显得尤为重要。本文分析了集中供热能耗现状, 并重点指出了集中供热质量不均及系统调控等方面存在的问题。从集中供热管网优化、调控系统、新技术发展等方面提出了解决措施。

**关键词:** 集中供热; 运行管理; 节能降耗

## Analysis of energy-saving and consumption reduction measures for urban centralized heating operation management

Jia Bo

Taiyuan Thermal Power Group Co., Ltd. Taiyuan, Shanxi 030000

**Abstract:** With the development of centralized heating and the requirements of dual carbon goals, energy conservation and consumption reduction are particularly important. This paper analyzes the current situation of energy consumption in central heating, and points out the problems existing in the uneven quality of central heating and system regulation. Solutions have been proposed from the aspects of optimizing the central heating pipeline network, regulating the system, and developing new technologies.

**Keywords:** Central Heating; Operation Management; Energy Saving

在当今全球能源紧缺和环境保护的时代背景下, 城市集中供热系统的高能耗问题已经成为亟待解决的挑战。随着城市化进程的加速和人口增长的不推进, 城市集中供热作为主要的供暖方式在许多城市得到广泛应用。然而, 由于能源的浪费和环境污染等问题, 城市集中供热系统也面临着诸多挑战。因此, 如何实现城市集中供热系统的节能降耗, 是当前供热系统领域研究的重要内容。工作人员需要注重分析城市集中供热运行管理的节能降耗措施, 通过进行多方面的研究, 探索城市集中供热系统节能降耗的有效途径, 为促进供热系统的可持续发展提供参考。工作人员需要对城市集中供热系统的现状、存在的问题以及未来发展方向进行探讨, 调整原有的工作理念, 为相关研究和实践提供有益的参考和借鉴。

### 1 集中供热系统

集中供热主要是由集中热源所产生的蒸汽或热水, 通过城市供热管网输送至热用户, 提供其生产、生活、采暖所需热量, 是现代化城市的基础设施之一, 也是城市公用事业的一项重要设施, 主要由热源、热网、热力站及热用户构成。

近年来, 随着城市的发展, 居民生活条件的不断完善和节能环保意识的不断增强, 城市集中供热面积不断扩大, 集中供热热源也发生了变化。以某省会城市为例, 近十年, 集中供热面积增长近2亿。热源构成也由早期的分散燃煤锅

炉和区域锅炉房逐步形成以“热电联产+工业余热为主要基础热源, 以燃气为调峰热源, 以燃煤为应急备用热源, 太阳能、地热能等其他清洁能源为补充热源”的供热格局。有效降低了燃煤锅炉所产生的污染问题, 也提升了各类能源的综合利用效率。集中供热管网是热量输送的主要通道, 其由早期的枝状管网逐步发展为环状管网, 为多热源联网运行及管网水力、热力工况优化提供了保障。热网运行方式也由原有的主循环泵运行逐步调整为主循环泵+分布式变频泵联调联控的运行方式, 有效降低了管网的能耗水平<sup>[1]</sup>。

### 2 城市集中供热能耗现状及存在的问题

#### 2.1 集中供热能耗现状

根据城镇供热协会最新统计数据, 各供热企业的平均单位面积能耗为 $0.377\text{GJ}/\text{m}^2$ , 能耗分布范围为 $0.27\text{--}0.50\text{GJ}/\text{m}^2$ , 不同省份城市因气候及基础设施配备情况不一样, 供热能耗略有差异。自2017年北方地区清洁取暖规划实施以来, 各地均加快推进集中供热系统的节能降耗, 部分城市能耗水平下降, 节能降耗成就显著。老旧管网造成整体的能耗水平过高, 增加热损、水损及电耗。从集中供热管网建设年代来看, 15年以上的一次管网的占比达19.4%, 15年以上的二次管网的占比达32.2%。老旧二次网的比例明显高于老旧一次网。从集中供热管网失水率来看, 热电联产一次网的补水量为 $3.2\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{月})$ , 二次网的补水量为 $6.2\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{月})$ , 几乎

为一次网的2倍。热网失水除了会增加全网的热损、水耗及电耗,还会带来一定的安全隐患。从热力站单位面积耗电量来看,平均月度电耗为 $0.30\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{月})$ ,按照国标 $0.8\text{--}1.2\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ,整体电耗水平略高。

## 2.2 供热管理

供热系统的运行管理对供热服务质量至关重要,但目前很多地方的供热管理存在不规范、不科学的问题,导致供热服务质量不稳定、效率低下,给居民的生活带来了不便。缺乏科学有效的节能措施和技术支持,限制了能源的利用效率。节能降耗是城市集中供热系统实现可持续发展的关键,但目前存在节能措施不科学、技术水平不高的问题,限制了能源的利用效率,同时也增加了居民的供热成本。

## 2.3 供热损失及质量不均

集中供热系统在热源端到热用户端的输送过程中,由于管道材质、管道保温、管网长度、运行调节方式及运维管理水平等因素,管道的热量传输效率不是百分之百,能源在传输过程中会产生一定的热损失。此外,集中供热的热损失还有用户建筑物的维护结构有关。围护结构传热以及通风换气,是现代建筑散热重要的构成部分,一般来说,维护结构越差,建筑物的散热损失也就越大,如老旧建筑的保温性能差,其整体的能耗水平就要明显高于节能建筑。因此,为了满足建筑物的供热需求,供热系统需要提供更多的热能,提升供热温度,进一步增加了能源消耗。从集中供热热用户的供热效果来看,在当前技术水平下,仍然存在大量的供热质量分布不均的情况。究其原因,一方面是与一次网的整体平衡调整有关,因为一次网的水力工况分布不均,导致前端热力站供热量充足,热用户过热现象比较明显,末端热力站因压力、热量分配不均,导致热用户供热效果一般或者较差。另一方面,从热用户家中散热设施来说,特别是末端单元或楼边角用户、独立用户,暖气片过少,会出现暖气片温度与供热温度一致但室内温度不达标的现象,增加了能耗的损失。地暖盘管在施工过程中所造成的管路出现死弯、压扁,地暖盘管间距大等情况,所导致的水流不畅,阻力增大以及散热面积不均等现象,造成了不必要的热损耗,而且供暖效果达不到理想状态。从用户二次网平衡调节来看,因管网敷设方式落后、缺乏有效的计量设备及有效的调控手段等,导致用户的楼栋、单元楼及户间的平衡调整难度大,从而出现同一单元不同用户家中的供热效果差异较大,甚至有些用户室内温度过高,需要开窗通风,造成不必要的热损耗。

## 2.4 运行调控、监控系统的不合理

随着集中供热的发展,2016年自太古大温差长输供热项目投运后,开创了集中大温差长输供热的新篇章。集中供热的运行调控系统也基本形成了以一网平衡调控系统、二网平衡调控系统、长输调控系统等为一体的调控体系,一网的运行调节方式也由早期的“大流量、小温差”逐渐调整为“大温差、小流量”,提升了热网的输送效率。但是二次网的平

衡调整因相关监测设施的不完善及管网老旧等现象,仍存在一定的问题。此外,集中供热系统是由“源、网、站、户”构成,实现四者的统筹调控才是集中供热的最优调控<sup>[2]</sup>。

从现有的监测设备来看,目前部分企业已经具备了对“源、网、站”的关键参数及能耗数据的有效监控,但二次网的“户”端数据仍然不足,“三供一业”改造用户、节能建筑用户已安装相应的热计量系统,存在整体利用率不高的问题。用户端的舒适、按需供热是集中供热效果最直接的反映,现有用户家中并未设置室温监测,或者前期设置的室温监测设备因数据传输等原因,导致数据丢失率高,再加上用户随意更改位置的现象较为严重,无法有效指导热网的运行调控。为此,在当前智慧供热发展的情况下,亟需探索建立一种以用户室温为目标的热力站的整体调控体系。集中供热存在失水严重、漏损大等问题,但因缺乏有效的泄漏监测的技术手段,导致查找漏点时间长、无法快速有效发现漏点等,带来一定的系统安全隐患及次生风险。

## 3 城市集中供热节能降耗措施

### 3.1 优化集中供热系统

为了降低集中供热系统的热损失,需从以下几方面着手。一是强化集中供热管网优化工作。在集中供热的能源结构形式由早期的燃煤锅炉供热逐步调整为以热电联产、燃气锅炉、工业余热、太阳能、空气能等清洁能源为主的多样化、清洁化的能源构成,这对管网设计优化提出了更高的要求。优化集中供热系统是实施城市集中供热节能降耗的关键措施,采用合理的管径和敷设方式,优化现有枝状管网为环状管网,提升联通性,优化水力工况,减少供热管网的热损失,提高能源利用效率。加强管网热损控制,合理设计管网保温层厚度、保温结构形式、保温层材料,同时通过精细化管理,对供热系统进行实时监测和控制,降低热网输送过程中的热损。二是推动集中供热老旧管网改造,完善老旧供热管网设施、加强保温处理、健全控制系统等,从而降低老旧管网热损率,提升管网运行的安全性、稳定性和经济性。三是推动老旧建筑节能改造,对建筑的外墙、屋面、外窗等部位进行改造,提高建筑的保温性能和隔热性能,降低能源消耗和改善室内环境,改造工程,均按照国家最新75%建筑节能标准建设,即“三步节能”。此外,还可以对建筑的水电暖系统进行更新改造,提高系统的能效和可靠性,有效降低建筑的能源消耗和运营成本,同时提高建筑的使用舒适度和安全性。

### 3.2 提升运行调控水平

加强集中供热运行监控和计量监测,提升调控水平。搭建供热智慧平台,对整个热网进行实时监控,分别对供热热源、一次管网、热力站及设备运行状况进行不间断的实时监测。在关键节点加装压力、温度、热量表、水表、电表等,准确掌握全网实时运行状态。逐步完善泵阀联控等调控功能,改善管网水力失衡的现象。建立以热力站为单元的调

控体系,充分发挥既有的各类平衡调控系统及热计量系统的优势,优化平衡调控系统,强化精细化调度管理及二次网的平衡调控,改变原有的以回水温度为目标的调节方式,优化调整为以用户室温和热力站的能耗指标为目标的平衡调控方式。完善能耗计量设备,加强一网、二网的能耗监管体系的建设,逐步建立热力站的能耗指标体系<sup>[3]</sup>。全面推动用户室温监测全覆盖,解决位置锁定难、有效数据缺失、维护成本高等早期各类室温监测设备安装存在的问题。与通讯运营商合作,使用用户宽带路由器,由运营商负责统一维护,供热企业以室温有效数据对通讯运营商付费的形式,掌握大量有效供热数据,以便及时进行调控。

### 3.3 推动新技术发展

针对集中城市供热中存在的问题,要想真正解决这些问题,优化供热系统,体现出集中供热的节能降耗效果,最重要的一点就是要加强供热技术的研究,积极引进先进的供热设备与技术。推动低温回水技术的发展,进一步优化大温差技术,充分利用余热等低品位能源,降低热网运行参数,减少热损。推进集中供热管网泄漏监测技术,采用负压波、小波等分析方法,快速确定泄漏点的准确位置,同时控制集中供热失水问题。推动智慧供热发展,将大数据、人工智能等新兴技术引入集中供热,实现智能调控、精准供热、按需供热、平衡供热,提高资源配置效率<sup>[4]</sup>。

### 结束语

城市集中供热系统能耗问题一直备受关注,需要根据实际情况运用适合的措施改善原本存在的问题。这些措施可以有效地提高城市集中供热系统运作优势,真正为人民群众提供质量更高的服务。尽管城市集中供热系统在节能降耗方面取得了一定的成果,但是集中供热仍然存在运行管理、运行调控、系统监控、建筑形势等多方面的问题。为实现整体的节能降耗水平,除了提升运行人员的精细管理水平,也需逐步完善热网硬件系统,加强管网平衡调控系统的优化及关键设备的配备,逐步建立完善的能耗指标体系,提高城市集中供热系统的能源利用效率,推动供热系统优势的发展,进一步做好节能降耗工作。

### 参考文献

- [1]侯宝强.城市集中供热运行管理的节能降耗措施[J].四川建材,2022,48(12):186-188.
- [2]刘巍.城市集中供热系统长输管线设计与管网优化研究[J].中国高新科技,2022(09):30-32.
- [3]陈善堂.城市集中供热管网中存在的问题及优化设计[J].工程建设与设计,2022(04):20-22.
- [4]张楠,城市规划和建设 城市集中供热.刘振杰 主编,辉南年鉴,吉林文史出版社,2021,142,年鉴.