

# 城市供热管网的优化设计策略分析

齐立国

德州市热力发展有限公司

**摘要:** 城市供热管网对城市居民生活质量有极大的保障作用,在科技发展和节能降耗的共同推进下,我国城市现有的供热管网在运输能量的过程中对资源和能量的消耗问题已经得到越来越多人的关注,优化供热管网成为城市发展的当务之急,需要深入分析。

**关键词:** 城市供热管网; 优化设计; 供热管道

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.20.164

## 引言

北方冬季持续时间较长,供暖是人民生活中不可或缺的一部分,是营造和谐稳定、舒适幸福社会氛围的基础。其热网供热不稳定,能源利用效率低等问题对热网温度控制系统发起了新的挑战。同时伴随房地产业的逐步兴起,城市房屋建设规模也随之扩大,使得对城市热网供热的需求也不断增加,针对我国能源结构的调整,对城市供暖能源利用提出新的要求,使得集中供热方式已成为城市供热形式的主流。城市供热需求多,分布集中,采取集中热源供热,可有效提升能源利用率,改善传统分布式锅炉房供热对环境的污染问题,减轻大气污染。为使热网供热稳定,采用PLC可编程逻辑控制器作为控制器,便于人工科学管理,提升工业稳定性。

## 一、供热运行调节方式

供热运行常用的调节方式有质调节、量调节、分阶段变流量质调节、质量——流量调节以及间歇调节。

### (一) 质调节

质调节是在运行时保证供热管网中的循环流量不变,只改变供水温度。该方式操作便利,节约燃料,水利稳定性好,但为了满足供热需求,需将水温维持在70℃以上,电能消耗较大,而且由于管网输送的延迟及热惰性的影响,使其热负荷变化响应速度慢。另外,在北方采用燃煤锅炉进行供热的区域,高水温的需求会加剧空气污染。

### (二) 量调节

量调节是在运行时保证供水温度不变,只改变供热管网中的循环流量,常根据室外温度的变化而判断,室外温度较高时使用小流量的循环泵,严寒期则使用较大的循环泵维持大流量运转。该方式能够较快响应,且可节约水泵的耗电量,但水利稳定性较差,当流量减少过多时容易出现垂直失调现象,一般限定管网循环流量不低于设计流量的60%。

### (三) 分阶段变流量质调节

分阶段变流量质调节是根据室外温度将供热期分成几个不同的阶段,如初寒期、严寒期、末寒期,每个阶

段供热管网的循环流量不变,在不同阶段进行相应的质调节。该方式结合了质调节与量调节的优点,既降低了耗电量,又保证了管网的水利稳定性,但由于水泵只能在分段的恒定频率下运行,节电方面仍有较大的改进空间。

### (四) 质量——流量调节

质量—流量调节则是可以改变管网系统的循环流量和工作温度两个参数,以此达到供热需求。该方式调节简便,可保证水利稳定性,又能更大程度地降低耗电量,但对供热管网的自动化控制系统提出了较高的要求。不过鉴于节能效果显著,目前正在逐步推广。

### (五) 间歇调节

间歇调节是一种辅助调节方式,不改变系统的流量和供回水温度,通过暂停供热设备的运行来调整每天的供热时长。该方式由于暂停设备运行,可较多地降低耗电量,但反复启停的状态会形成热量损失,也会造成室内供热温度变化较大的情况,无法满足远端热用户的用热需求。

## 二、城市供热管网设计问题

当前,城市供热管网普遍存在布局不合理的问题,供热效果和质量都不理想,想要实现供热管网的完善和优化难度较大,其主要体现在部分供热管网中供热管路设计的过于长或者具体管道的直径过大,导致能量的运输过程中会产生过多不必要的损耗现象,传输到居民室内的能量效果较差。同时,由于城市的不断发展,部分管线布局较为混乱,缺乏科学性,增加其建设费用,随供热范围的提升,会导致在供热管网远端的用户出现供热不足现象,相应的在供热管网近端的用户就会出现能量供应过剩现象。

此外,部分城市供热管网为了弥补传统管网中存在的问题,一般都选择蒸汽供热方式,通过汽水换热方式为居民提供采暖服务。但是,在运用这种供热方式时,存在凝结水问题,产生的凝结水并没有得到有效回收,其集聚在供热管道中会减少管道的使用寿命,对管道产生侵蚀作用,从整体上降低供热管网质量,增加热量消耗。导致凝结水问题出现的原因主要有不达标的供热管道、不达标的供热设备、不牢固的管道连接等,同时如果没有对蒸汽管道进行彻底的疏水和暖管工作,也会导致凝结水问题的出现,造成局部真空,产生压力差,管壁出现水击现象,降低供热质量。

## 三、优化设计城市供热管网的策略

### (一) 优化管网布局

优化管网布局是优化设计城市供热管网首要任务,

其布局设计直接影响到供热管网的整体效益,关系到居民具体接收到的能量情况,合理的管网布局可以有效降低能量损耗问题。对此,工作人员应当依托于城市基本供热需求,综合供热管网范围内人口分布、人口流动等情况,保证布局的合理性,并尽可能降低管网实际铺设面积,减少优化成本,避免产生不必要的城市供热问题。此外,在优化设计方案满足当前城市需求的前提下,适当进行前瞻性设计,从布局上做好供热管网运行的长远规划。例如,根据城市规划,综合分析城市水文地质、热源位置、园林绿化、地下管道、地上管道以及热负荷分布等因素,在布局的平面设计上可以选择树枝状敷设方式,尽可能的避免管道弯曲敷设方式,缩短能量传输距离,保持平直,保证施工的顺利进行,将主干线设计在大用户附近,优化传输路径,均衡管网的负荷,保证布局的合理性。条件允许的情况下,可以采用虚拟仿真技术进行设计模拟,找寻设计问题并加以改正。

## (二) 合理选择材料

供热管网材料的优化主要是为了避免产生凝结水问题,从根本上提升管网质量。一方面,在保温材料的选择上,需要工作人员严格检查材料质量和实际性能。从当前技术来看,聚氨酯材料比岩棉材料更适合供热管网的保温任务,能够最大化的减低保温材料沉降现象出现的概率,弥补传统保温材料存在的缺陷。同时,聚氨酯材料导热效果更低,可以保持0.022左右的导热系数,保证供热的稳定性,需要在设计中重视对该材料的使用。另一方面,优化材料使用方式,包括但不限于保温材料、管道材料,检验设备的运行质量,保证供热管网内各材料、设备都可以符合国家规定标准,提升设计质量。例如,在凝结水从疏水阀排入总管过程中,应当保证在总管和输水管间设有止回阀;在供暖过程中,避免出现马上启动供气阀行为;优化管径设计,杜绝管网管径变径处存在突然缩小管径的问题,避免产生水击现象。

## (三) 改善运行模式

供热管网的优化还需要改善其原有的运行模式,实现管网的水力平衡,避免出现冷热不均现象,监管好管网的运行情况。一方面,工作人员应当充分将先进的科技进行运用,实现城市供热管网二十四小时不间断的有效监督。当前,以信息化技术、计算机技术为基础的各种智能监控设备、系统等已经被应用于各行各业的生产中,供热管网也需要重视对这类设备的应用,构建完善的监控体系,增强对管网运行的监督,进而进行有针对性的监督。另一方面,精细化设计管网,构建计算机、采集柜、压力传感器、锅炉燃烧机、换热器以及变频泵等供热管网相关设施的统一监控体系,增加对室内温度的控制性,密切关注用户实际接收到的能量情况,制定合适的调节档案。

## (四) 集中供热管网集中设计与测控

针对城市集中供热管网进行集中设计和测控是该套系统优化的核心步骤之一。其强调了两方面的设计与优化:一是进行管线的集中设计和调控,二是集中供热管网的数据化支持要素。管网综合设计的过程中应当将成本控制要素、管线线路管理要素、设计辅助要素等进行集中控制,对集中供热管网的布置和布局状况,管网网络分布状况形成一体化调度机制。同时,现代化城市集中供热管理要求将数据技术纳入集中供热管网的设计中,将常态化风险控制技术、温度及压力调控机制、供热网络辐射效率等融入集中供热管网的设计和运行中,这对于提升集中供热管网的设计性至关重要,更是在集中供热管网的优化架构中将传统的集中供热管网设计单元与现代化数据建立一体融合管理机制的关键要素,其对于提升集中供热管网的优化和架构性能至关重要。

## (五) 提升自动化程度

优化设计供热管网需要注重其技术性,结合当前人工智能技术、自动化技术、现代控制技术的发展,尽可能的提升管网自动化水平,创建自动化的城市供热管网,协调能量、技术和经济三者的关系,协同目标达成度。对此,工作人员应当积极关注变频技术的发展,更新供热管网内现有的设备,选择具有变频控制技术的风机、水泵的设备,提升运行可靠性,降低传统供热管网对人力资源的过度依赖,实现最优化的能量利用。同时,利用大数据技术充分挖掘管网数据,增强数量利用度,将粗放型的管理方式转化为定量经济性,促进供热管网自动化水平的提升。此外,工作人员需要加强对先进技术的学习,做好和其他工作人员的经验交流,并关注国内外技术发展情况,在设计方案中体现对自动化技术的应用,并将供热管网自动化发展的重要性和上级管理人员说明,积极宣传自动化技术,引起上级注意,使其可以通过顶层设计,推进供热管网的自动化发展。

## 结束语

综上所述,优化设计城市供热管网需要从其现有的不足和缺陷入手,按照自身城市特点,优化管网的布局情况,并重视选择技术水平相对较高的材料,降低当前供热管网中存在的较多热量耗损问题,节省资源,从而促进城市的节能减排,实现“绿色”发展。

## 参考文献

- [1]王连石.关于城市供热管网泄漏故障诊断的思考[J].中国设备工程,2020(16):151-152.
- [2]刘镇元.浅谈城市低温循环水供热管网的水力平衡问题[J].智能城市,2020,6(11):56-57.
- [3]王洋洋.我国城市集中供热系统模式研究[D].邯郸:河北工程大学,2019.
- [4]赵树兴,李岩,常茹,等.天津城市供热现状与问题探讨[J].天津城市建设学院学报,2006(2):71-75.