

试析城市供热管网现状及优化设计

王君喆

中交城市能源研究设计院有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 随着时代的高速发展,城市化进程不断推进,城市居民生活发展中对于能源资源的需求也日渐增加。同时,各行各业也都在探索节能降耗的方法。对于城市居民,集中供热系统能在满足城市供暖需求的同时,减少城市供暖过程中能源和资源的消耗。为达到建设碳中和的城市目标,并体现我国智慧供热的发展趋势,就要对城市供热管网的设计合理优化,降低管网建设成本投入,减少能源资源消耗。

关键词: 城市;供热管网;现状;优化设计

1 城市供热管网的现状分析

近年来,政府对集中供热系统建设的投入逐年上升,由2012年的798.07亿元上升至2020年的523.61亿元。受政府对根底设施建设投资力度加大及供热需求持续增长的双重影响,集中供热行业取得了快速开展,全国集中供热面积和供热量得到稳定增长。2022年,全国集中供热面积约58亿 m^2 ,当年集中供热总量约30亿吉焦,供热管网长度约18万公里。按热力消费市场的终端客户划分,热力供给行业可划分为工业市场和居民采暖市场两大类。目前工业部门是我国热力消费的主要领域,占全国热力消费总量的比重超过70%,但是居民采暖的热力消费增速高于工业领域,占全国热力消费总量约30%且比重不断提高。我国供热产业热源总热量中,热电联产占62.90%、区域锅炉房占35.75%、其它占1.35%。随着节能减排淘汰落后产能政策在全国的推广,各级地方政府加快了撤除高耗能、高污染、低热效率的区域小锅炉的步伐,而热电联产机组及大吨位锅炉具有节约燃料和减少环境污染的特点,在未来将成为我国主要的集中供热主体。

为深入贯彻落实党中央、国务院有关深入打好污染防治攻坚战,碳达峰、碳中和有关决策部署,以及北方地区清洁取暖部际联席会议精神,促进减污降碳,改善大气生态环境质量,“十四五”期间,中央财政将进一步扩大北方地区冬季清洁取暖支持范围,持续推进绿色发展,现将2022年北方地区冬季清洁取暖项目申报有关具体事项通知如下:

2022年2月21日,财政部办公厅、住房城乡建设部办公厅、生态环境部办公厅、国家能源局综合司四部门联合发布《关于组织申报2022年北方地区冬季清洁取暖项目的通知》“简称通知”。

通知指出,促进减污降碳,改善大气生态环境质量,“十四五”期间,进一步扩大北方地区冬季清洁取

暖支持范围,对新纳入支持范围的城市给予清洁取暖改造定额奖补,连续支持3年,每年奖补标准为省会城市7亿元、一般地级市3亿元。

资金支持有关城市开展电力、燃气、地热能、生物质能、太阳能、工业余热、热电联产等多种方式清洁取暖改造。

1.1 城市管网规划滞后

城市供暖和供暖管网的规划出现延误,主要表现为新城市地区供暖管网规划不足,企业供暖不足区域供暖温度较低,供暖消耗加剧以及供暖管理模式薄弱,供暖管网规划不当,需通过提出降低能源效率的建议来减少小型锅炉,提高供暖质量和效率,但管网规划方面存在缺陷。它们妨碍了能效的降低,由于管网的改变,一些地区暖气温度很低,这也造成延误费用支付^[2]。

1.2 热网用户分散

在城市化背景下,城市建筑年增长和建筑物间的比例上升,对冬季供暖产生了重大影响,在经济规划期间,城市供暖管道被用于供暖。城市集中供热产业中热用户对整个产业发展至关重要,早前受计划经济时期影响,大多采用单管垂直串连系统,这种垂直系统,易造成系统内垂直失调问题。由于高层和低层供热冷热不均,供热效果较低。

此外,供暖管道质量差,没有自动调温器控制室内温度,造成供暖影响主要因素包括:地暖管结垢和散热器的多样性。

1.3 管网材质差

新中国成立后快速发展起来的城市集中供热系统中,因资金短缺和当时技术低下等原因,敷设的管道普遍材质较差,大多采用普通碳素钢管。这种管材在传热保温方面不好,维护成本也很高。同时,散热器以铸铁为主,阀门设计落后,没有安装温度、压力、流量、热

量表等设备,不能随时掌握、调节温度,影响总体供热的需求^[3]。

1.4 热网布局不合理

随着城市飞速发展,城市建设不断加快,则城市规模也越来越大,城市人口也越来越多,城市对供热的需求增加,管网铺设也相应增加。近些年,在铺设管道过程中,管网铺设缺乏总体考虑,未统一详细设计,也并未统一施工,管道铺设都是一段一段施工,由于管网规划不合理,使一些管线呈单一枝状延伸,有些管网会遇到破坏,未能及时采取补救措施,导致管网再维护时遇到很大困难,人们对供热需要无法得到保障。甚至有时为满足新用户热负荷需求,采取加粗管道法,管网里会出现热水由细管道流向粗管道的不合理现象,造成供热效果差。

1.5 管网布局混乱

管网分布中断主要表现在旧地区供暖系统上,由于历史供暖问题、建筑功能变化、管道规模问题等,造成管网分布混乱,有些区域供暖公司私有化也使电网分布发生混乱,由于在大情况下这些公司供暖系统都由政府控制^[4]。

1.6 凝水与保温问题

在设计供暖管网时,不考虑冷水回收,在供暖过程中产生大量冷凝,例如,在管道设备差的情况下,材料导电性和暖气温度的变化可产生,在管网运行过程中的转动和冷凝可能会腐蚀管道,减少其有用的玻璃,导致供暖质量下降。管网维护不善也会造成严重的热损失,当保温材料腐烂或开裂时,管体在高温和低温影响下会出现开裂,缝隙中空气与管壁发生对流换热,造成供热管网散热加大。

2 城市集中供热管网的优化设计对策

2.1 合理选择材料

在保温材料选择上,需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^[5]。同时,聚氨酯材料导热效果更低,能保持0.022左右的导热系数,保证供热的稳定性,需在设计中重视对该材料的使用。

优化材料使用方式,包括但不限于保温材料、管道材料,检验设备运行质量,保证供热管网内各材料、设备都能符合国家规定标准,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问题,避免产生水击现象。

2.2 重视管径优化设计

整个城市集中供热系统中对供热管网的设计环节,最重要是管径优化设计,这是城市供热管网系统中管径设计中非常关键的一步。

凸显管径的离散性。并结合对城市集中供热管网系统的具体特点以及实际功能来加强对管径的优化;

体现效率性,保证城市集中供热管网真正的实现规模化和集中化供热,全面发挥整个集中供热管网体系的优势,达到长期稳定发展^[1]。

2.3 优化管线布设

城市集中供热管网系统管线建设施工时必须要有科学的设计,并引进成熟的施工技术,降低集中供热管线的供热半径实现。既能控制城市集中供热管网的建设成本,还能减少供热管网中存在的问题,实现热负荷平衡。

在管线实际优化设计中,必须做好相关设计的细节工作,严格控制管网内阀门数量,既减少城市热源消耗,还降低集中供热产生的能源能耗;

管线设计优化时必须考虑日常生活中多方面因素对整个供热管网系统产生的影响。尤其在供热管线埋设施工时,必须保证供热管线系统施工的安全性和美观性,并注意提升供热管线的整体性能^[2]。

2.4 优化供热管网的管道设计

城市供热管网管道优化设计主要是减少管道长度,降低管道上热量损失和阻力。减少管道上阀门的数量,减少管道上的阻力,也能减少后期故障维修费用。管道应布置在稳固的基础上,以保证管道稳定,不会受地基沉降影响。采用城市供热管网系统供热,热源点数量会有所降低,供热管网管道长度也在不断增加。为保证供热管网正常运行,减少管道内损失,应尽可能降低管网长度。

管道应沿道路布设,且应保持与道路平行,以尽量取直,并减少对周边环境与交通影响。

管道应布设在稳固地基上,不得铺设在软基上。

尽量减少管道上阀门数量,主要集中布置在热负荷集中地区。

2.5 优化管网运行方式

城市集中供热管网系统在运行中,会出现能源浪费和热能消耗的问题。而为避免这些问题,必须对城市集中供热管网运行过程进行科学优化设计。将现代控制技术和热工科学引入到城市供热管网设计优化中,使其能对供热管网的运行过程精准了解^[3]。尤其针对城市集中

供热管网系统中水压力问题和热效率比较低的问题优化设计,确保供热管网在运行过程中其策略达到最优和最经济。

2.6 优化管网布局设计

城市集中供热管网系统优化管网布局应先前期调查,确定管网布局优化设计的可行性。前期调查主要对施工区域周边进行现场勘查,确定周边电力网络路径和交通路线等对管网施工的影响,并充分结合城市规划,服务城市发展需要。同时,城市集中供热管网系统优化管网布局应进行科学合理的成本分析,提高管网布局设计的经济性。在进行城市集中供热管网系统管网布局优化设计时,应加强对城市管网蒸汽系统设计,减少管路附件数量,降低蒸汽对管路气击和水击程度。另外,在设计中取消套筒补偿器和波纹管补偿器设置,可减少管路故障和维修费用,提高供暖管网工作的可靠性。

2.7 供热调节的优化设计

为保障城市集中供热管网在实际应用过程中,能为每位供热用户持续供热,更好满足其供热需要,应结合实际对系统供热调节形式进行优化设计^[4]。通过优化供热调节设计,有利于妥善解决用户供热冷热不均的问题,保障为用户持续、稳定供热。根据实践研究,在供热调节优化设计中,关键是如何采取有些措施对城市集中供热管网的水力进行平衡,但在水力平衡方面,影响因素较多,包括阻力大小、管网布局形式、管道规格、供热系统用户数量等等,为保证优化设计质量,必须综合考虑上述各个影响因素。

2.8 合理选取供热管网直径

在进行城市集中供热管网系统优化设计同时,供热管网直接关系到供热系统的负载能力和供热效率。在对城市集中供热管网系统进行设计时,供热管网直径的变化范围应在一定范围内,不宜过大,并结合实际情况恰当选择管网直径组合方式。管网直径与系统内供暖流量直接相关,应根据系统热负荷值进行选取。在对管网直径优化设计时,应充分考虑系统的负载能力,并根据需要留出一定的富余量,以保证系统工作安全。另外,管网直径的优化设计应充分考虑城市规划的需求,以满足后期城市发展对供热系统提出的要求。管网设计应以满足城市供暖需要不断增长的要求进行优化设计,以防止出现重复性的投入,造成不必要的经济损失^[5]。因此,在管网直径优化设计过程中,应全面科学计算,并预测城市发展对管网供热需求的增长,确定城市集中供热管网系统的热负载值。在满足不断增长的城市供暖需求的前

提下,提高城市集中供热管网系统的供热能力,确保实现经济效益的最大化。

2.9 强化解决凝结水问题

城市集中供热管网系统建设时,蒸汽管网中凝结水问题的存在会产生较为严重的影响,因而应强化对于此类问题的关注与重视,采取有效措施对凝结水问题加以应对与解决,减少凝结水问题对城市集中供热造成的影响。针对凝结水问题,在城市集中供热管网系统建设时,首先应做好保温材料的合理选择,检查保温材料性能及质量,相较于岩棉材质的保温材料,在集中供热管网中,聚氨酯材料更加适合进行管网保温,能有效减少保温材料沉降问题,对传统岩棉材料存在的不足与缺陷加以弥补。聚氨酯材料的导热系数稳定在0.021左右,其导热效果更低,且更加稳定,具备更好的保温性能。强化对保温材料的充分利用,以降低凝结水产生的可能性,避免凝结水回收管道尺寸不足或管道内弯头过多的现象。供热管网设计中,疏水阀的疏水排入凝结水总管时,应将止回阀设置于疏水阀与总管之间。在供热管网实际供暖时,应采取有效暖管措施,而不能立即启动供气阀^[1]。同时,在管径设计时,应尽量避免在管径变径处出现管径突然缩小现象,避免在蒸汽管道中出现蒸汽凝结水,造成管道水击的问题。

结语

随着可持续发展战略的深入人心,管网的设计和运行也应当逐渐向着绿色发展、节能降耗的方向迈进。通过对城市供热管网的优化设计,能大大地节省自然资源,实现节能降耗的功效,但在这样的设计环节中,必须综合考虑管网的经济效益、环境效益及安全效益,提高其可行性。随着人们供暖需求的不断增加,要求设计人员创新和改革管网设计,从而推动城市供热管网设计工作的向前发展。

参考文献

- [1]张莉.探讨城市集中供热管网的优化设计[J].山西建筑,2019,45(5):101-102.
- [2]董贤.关于城市集中供热管网设计中的问题及分析[J].四川水泥,2018(11):101.
- [3]郭秀峰.城市集中供热管网优化设计研究[J].工程建设与设计(下半刊),2018(10):93-94.
- [4]刘晨.城市供热管网的优化设计探究[J].装饰装修天地,2020(14):133.
- [5]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.