

城市供热管网的优化设计研究

徐晓亮

(山西瑞阳智能供热技术研究中心有限公司, 山西 晋中 030600)

【摘要】集中供热管网是城市主要的供热方式之一,具有总体供热管网规模庞大的鲜明特点,由于在社会经济稳步发展的背景下,城市居民的生活日常提高,进而对供热管网优化设计提出了全新的要求及标准。如果供热管网设计不够优化,则会影响城市居民的供暖质量,进而影响居民的总体生活品质,难以取得满意的供暖体验。因此,本文以城市供热管网的形式布局及敷设方式为切入点,然后分析城市供热管网优化设计的必要性,进一步分析城市供热管网的发展现状问题,并提出城市供热管网的具体优化设计措施,旨在全面提高城市供热管网优化设计质量水平。

【关键词】城市;供热管网;优化设计

近年来,随着社会经济的稳步发展,城市化建设进程持续加快,使城市居民对日常生活能源使用需求的缺口逐渐扩大。为实现建设资源节约型社会的目标,并满足城市可持续性发展的要求,需根据城市居民的供热需求,采取有针对性的节能减排措施。值得注意的是,合理设置城市集中供热系统,能够满足城市居民正常的供热需求,而且还能够大幅度减少城市集中供热总体过程中产生的能源、资源消耗,进一步有助于减轻对自然生态环境产生的污染程度^[1]。由此可见,从城市可持续发展角度考虑,本文围绕“城市供热管网的优化设计”进行分析研究价值意义显著。

一、城市供热管网的形式布局及敷设方式分析

(一)形式

发展至今,城市供热管网主要形式为城市集中供热管网,即由城市集中供热热源对热用户输送与分配供热介质的管线系统。热网构成部分包括:其一,输热干线;其二,配热干线;其三,支线。对于输热干线,从热源引出,通常不接支线。配热干线,从输热干线,或者直接从热源接出,然后经配热支线,对用户供热服务。在热网管径方面,以水力计算结果加以明确。处于大型管网当中,考虑到管网压力工况能够得到有效保证,需对供热介质参数进行集中调节与检测。此外,基于输热干线,或者输热干线和配热干线连接位置,需将热网站设置好。

(二)热网布局

在热网布局方面,需以具体城市的热负荷分布情况、街区现状、发展规划、地质地形条件等加以明确,通常布置为枝状。在多热源供热情况下,考虑到能够互相备用,提升供热的可靠性及灵活性,各热源的

输热干线之间可以将连通管设置好,或者布置为环状结构^[2-3]。对于市区管线,一般朝街道一侧,和其他地下管线之间维持平行布置关系。此外,在热网布置过程中,需尽可能让管线走在热负荷中心,此时供热半径最短,能够减轻对城市造成的干扰,并提高施工、运行管理工作的便捷性。

(三)敷设方式

对于供热管线来说,其敷设方式有两种,即:其一,地下敷设方式;其二,地上敷设方式。

对于地下敷设来说,不会对城市交通与市容产生影响,为城市供热非常常用的一种敷设方式,可将地下敷设进一步分成有沟敷设与直埋敷设。对于有沟敷设来说,指的是供热管道在地沟内敷设,管道自身不会承受外界荷载的影响。而对于地沟敷设来说,可分成通行地沟、不通行地沟、半通行地沟三种形式,不同的地沟形式,在操作上有所差异,需合理区分,规范操作,确保有沟敷设的规范性及科学性。此外,直埋敷设指的是,管道直接埋设在土壤当中,没有地沟,管道自身直接承受外界荷载,在造价方面比较低,且施工便利性高,该敷设方式的发展前景明朗。

对于地上敷设来说,又称之为“架空敷设”,在造价还能够比较便宜,且维修便利,在地质构造特殊的地区使用广泛,比如地下水位高区域、工业区、郊区、永久冻土区以及湿陷性土壤区等等^[4]。与此同时,一般需进行专用支架的设置,以支架高度的不同为依据,可分成:其一,高支架,高度 $>4.5\text{m}$,通常跨越公路、铁路等障碍物的情况下应用;其二,中支架,高度 $>3\text{m}$,通常在工业区内使用;其三,低支架,高度为 0.5m 到 1m ,基于城郊空旷地区、工业区,沿工厂围墙敷设的条件下应用;其四,地面敷设,对

管枕加以应用,垫起管道,与地面维持一定间隙,发挥排水功能,通常处于地面比较平整的条件下应用。

二、城市供热管网优化设计的必要性分析

近些年来,我国集中供热系统日趋完善健全,相关施工、设计项目深受城市居民与相关部门的重视。需认识到的是,做好供热管网的优化设计工作,强调以优化城市区域供热管网为基础,能够有效控制管网运行的成本投入,还能够有效提高城市集中供热管网的节能成效,将其环保作用充分体现出来。与此同时,由于城市供暖面积相对较大,使过去城市供暖管网工程的建设量、覆盖面相对庞大^[5-6]。并且,由于城区间供暖区域相对分散,使得在供暖期间可能产生大量粉尘,不利于环境保护工作的有序开展。此外,供热面积过大且过于分散,也会影响总体供热效果,导致严重资源浪费问题的发生。为了解决城市供热管网面临的一系列问题,则有必要对城市供热管网制定并落实有效的优化设计措施。

三、城市供热管网的发展现状问题分析

如前所述,城市供热管道优化设计非常有必要。然而,从现状来看,国内大部分城市供热管网发展面临一些有待解决的问题。总结起来,具体问题如下:

(一) 总体布局不合理

在城市化建设进程中,城市集中供热管网建设占据极其重要的地位及作用,但是城市供热管网的供热质量、供热效果难以满足城市人群的需求。由此可见,优化城市集中供热管网设计显得尤为重要。在实际设计工作开展期间,有必要全面分析城市集中供热管网设计现存问题,厘清相关问题产生的原因,确保城市集中供热管网设计以保证设施配置合理、科学为前提条件,进而保证城市供热管网系统结构的完整性。与此同时,为保证供热质量及供热规模达标,在城市管网设计期间需优先考虑选址,严格遵循科学合理的基本原则。但是,若城市内供热管道出现布局方面的问题,则会在很大程度上增加城市供热资源的成本消耗,形成“远端供热不足、近端供热过剩”的局面。

(二) 凝结水影响供热

为更好地了解城市供热管网建设现存问题,需全面分析城市供热管网的蒸汽排放。结合部分地区对城市供热管网中蒸汽调研分析结果发现,凝结水问题较为普遍,且尚未得到充分解决,即现行的城市集中供热管网设计难以全面解决凝结水回收方面的问题,导致供热管道中残存的冷凝水腐蚀管道内部,严重缩短供热管道使用年限,进而对城市供热管网的总体质量产生较为严重的影响,比如增加城市供热管网中的热力消耗,导致资源严重浪费等^[7]。此外,

受城市供热管网相关设备及管道材料存在质量方面的问题影响,比如阈值低、管道松动、材料不达标等,均易产生冷凝水,进而使管网供热质量受到影响。

四、城市集中供热管网的优缺点分析

城市集中供热管网是城市供热管网发展的一大必然趋势,从城市集中供热管网的优缺点层面分析,具体如下:

(一) 优点分析

1. 城市集中供热管网的优点相对突出,可以明显减少供热期间总体热能的消耗及损失。同时,结合我国大多数城市集中供热管网的实践案例可知,普遍倾向选择集中供热的方式进行总体管网运行。从集中供热层面分析,管网运行可建立在适当控制系统的基础上,即结合室内外温度调整内部的平均温度、供热管网内的热流量,以达到供热温度满足城市居民供热需求的目标。

2. 集中供热管道、集中供热系统均需满足供热需求为建设前提,进而实现经济效益及社会效益协同增长的目标。此外,计量表设计是集中供热管网设计的主要部分,在优化计量表设计的基础上,能实现实时监控供热管网运行的目标。

3. 集中供热管网的热源相对集中,整体化的作业方式相对合理,能有效提高锅炉资源的利用率,并且还能有效利用余热,避免出现热量大量损失问题。

4. 城市集中供热系统使用的锅炉明显大于普通锅炉,而越大型的锅炉,越能提高能源利用率。将回收再利用技术逐步应用在供热管网当中,还能明显减少城市集中供热管网运行产生的污染,在利用废料回收及再利用的基础上,能够拓展供热管网的热量来源。

(二) 缺点分析

近些年来,我国城市发展速度较快,而大部分城市现行的集中供热管网系统在设计及建设方面均缺乏完整性,在集中供热管网系统缺少总体性规划的情况下,便会在一定程度上阻碍城市建设发展进程^[8]。此外,部分城市集中供热管网运行模式表现为静态特点,对固化的传统控制方式依赖程度高,使管网的热惰性未能获得充分考虑,使大量热能难以得到合理地利用。

五、城市集中供热管网的优化设计要点分析

城市集中供热管网优点、缺点均较为明显,为了发挥其优点,弥补缺点,则需把握优化设计要点。结合实践工作经验,总结起来城市集中供热管网的优化设计要点如下:

(一) 优化管网布局

优化城市集中供热管网系统的设计及建设,是供热管网布局完善的关键性环节。因此,在实际设计过程中,相关热力企业需结合城市供热需求,设计科学合理的布局方案,持续优化及完善城市供热管网的定位,减轻城市供热管网布局对供热质量产生的不良影响。与此同时,需以控制管网建设成本投入为核心目标,尽可能减少集中供热管网的安装面积,预防城市供热利用不足问题的出现。此外,在实际分配布局供热管道期间,遵循长期规划的基本理念原则,注意兼顾短期经济效益,为优化城市供热管网布局提供强有力的支持,逐步提高管网布局的合理性及科学性,进一步实现建设资源节约型社会的目标。

(二) 合理处理凝结水问题

水蒸气管网冷凝水问题,是困扰城市供热管网建设的重要问题之一,需采取切实可行的解决措施,减少冷凝水的排放量,消除对城市管网供热成效产生的不良影响。因此,在实际设计过程中,相关热力企业需秉持实事求是的工作原则,充分重视冷凝水问题的合理处理,挑选适宜的保温材料,做好保温材料使用性能、质量验证工作。值得注意的是,结合城市集中供热管网运行的研究资料发现,聚氨酯是适用于集中供热管网建设的一种保温材料,可以有效降低吸热导热,因此可取代传统石棉材料投入使用。此外,聚氨酯材料的导热系数相对稳定,一般维持在0.021,导热系数越低,则稳定性、保温效果越好^[9]。因此,需将聚氨酯材料的保温特性充分发挥出来,使凝结水回收困难问题得到有效解决。

(三) 严格控制供热管网直径尺寸

在实际设计过程中,相关热力企业需灵活运用科学合理的设计理念、先进的科学技术,根据所在区域的实际情况,制定出科学合理的供热管网设计方案。具体而言,为控制管网供热半径,适当减少铺设管道的成本投入,降低城市集中供热管网的运行弹性及约束条件门槛,相关管道分布设计人员需以管网的使用情况为参考依据,深化分析管网设计的基本原则,做好各种设计细节工作。比如,在设计城市集中供热管网期间,合理划分、布置阀门的数量与位置,持续优化相应的管道布局方案,避免中间环节出现不必要的能量损失问题。此外,需从根源上认识到管径设计的重要性,突出管网直径设计的离散性特点,运用组合方式,合理分析协调好管网直径、供热质量、供热效率三者之间的关系,使供热管网实现优化设计,使其直径尺寸得到合理科学控制。

(四) 优化供热管网运行模式

随着科学技术的快速发展,使计算机技术被广

泛应用在各行业领域,同时随着智能监控系统的普及应用,使得在城市集中供热管网建设中发挥了至关重要的作用,能够保证城市集中供热管网运行的稳定性及安全性^[10]。值得注意的是,由于热损失普遍发生在管网运行期间,因此在供热管网运行期间有必要合理运用智能管控系统,实现智能监测、管理的目标,进而有效减少热损失。此外,还有必要将热工科技技术与现代控制技术相结合,保证城市集中供热管网的供热精度。总之,需持续优化供热管网运行模式,提高供热管网投入运行期间的质量效能。

六、结语

综上所述,现状下城市集中供热管网设计、建设、布局,与社会经济发展形势之间存在密切联系。因此,相关热力企业西秉持实事求是的工作原则,侧重平衡城市集中供热需求与社会经济发展之间的矛盾关系,以充分考虑城市集中供热管网的优缺点为前提,逐步开展城市集中供热管网优化设计工作。在实际优化设计期间,充分重视凝结水等问题的处理,优化调整城市集中供热管路的直径设计方案,优化城市集中供热管网现行运行模式,以此降低城市集中供热管网的实际热损失,进一步全面城市供热管网运行的质量效益。

参考文献:

- [1] 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,2018(20):93-94.
- [2] 王新鲁.城市供热管网的优化设计策略分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(11):69-70.
- [3] 袁楚杰.城市集中供热管网改造架构研究[J].中国高科技,2021(07):150-151.
- [4] 史庆祥.城市供热管网的优化设计策略研究[J].化工管理,2020(14):198-199.
- [5] 王雅明.城市供热管网的优化设计探究[J].工程建设与设计,2019(15):117-119.
- [6] 孙哲.城市供热管网固定墩受力状态及其直埋敷设设计探讨[J].中国设备工程,2019(12):137-138.
- [7] 李伟.城市集中供热管网的施工技术经验[J].绿色环保建材,2019(06):152+155.
- [8] 韩长青,王芳.关于城市集中供热管网的优化设计分析[J].绿色环保建材,2019(06):61-62.
- [9] 张莉.探讨城市集中供热管网的优化设计[J].山西建筑,2019,45(05):101-102.
- [10] 柴海山.城市集中供热管网的优化设计探讨[J].山东工业技术,2018(24):70..