

污水源热泵技术在城市住宅供暖中的应用研究

郭晓龙

(甘肃一安建设科技集团有限公司, 甘肃 兰州 730060)

摘要:近些年来,城市住宅供暖问题受到社会各界的广泛关注和重视。如何实现能源的有效利用和再利用,已经成为亟待解决的问题之一。而污水源热泵技术是一种高效、节能、环保的能源利用方式,将其应用在城市住宅供暖之中,不仅能够有效降低能源损耗,同时还能够减少温室气体的排放,对于改善环境,推动城市可持续发展具有重要的现实意义。对此,本文就污水源热泵技术在城市住宅供暖中的应用进行简要分析,希望为污水能源再生利用提供一些有价值的借鉴和参考。

关键词:污水源热泵技术;城市;住宅供暖;应用

引言

随着我国经济实力的不断提升,城市化进程的日益加剧,城市住宅供暖需求日益增加。传统的供暖方式主要以煤炭、天然气、石油等化石燃料为主,这些供暖方式不仅需要耗费大量的能源,同时还会产生大量温室气体和污染物,对环境造成严重的污染,给人们的生活环境造成严重影响。污水源热泵技术是一种创新型能源利用方式,其主要特点是利用城市污水作为热源,通过热泵技术将污水中的热能提取出来,用于城市住宅供暖。这种技术不仅能够有效降低能源损耗,减少温室气体以及污染物的排放,同时还能够实现污水资源地再利用,提升能源利用率。对此,在新时期,应积极开发和研究污水源热泵技术,并将其应用到城市住宅供暖之中,以此更好地解决城市供暖问题,为人们提供高质量生活服务的同时,保护城市环境,为推动城市可持续发展奠定基础。

一、污水源热泵系统工作原理

污水源热泵技术系统主要有循环泵、污水换热器以及热泵机组等组成,其工作原理复杂且高效。热泵机组由四大部件—蒸发器、冷凝器、压缩机、节流装置组成。通过给压缩机输入少量的电能或蒸汽作为循环动力,使得制冷工质在热泵机组中循环并发生相变,从流经蒸发器的低温热源中提取热量,并且在冷凝器中把热量传递给需求侧的循环水,达到制热的目的。首先,通过循环泵将城市中的污水引入污水换热器之中,污水在换热器流动过程中,其蕴含的热能将会被换热器中的工作介质所吸收。之后,被加热的工作介质进入热泵机组的蒸发器,在蒸发器中进行蒸发并汲取其热量,进一步将其转化为高温高压气体。该气体在压缩机、冷凝器的作用下,释放热量,并将这些热量运用于加热供暖系统的循环水,从而为城市住宅提供供暖服务。最后,经过冷凝后的工作介质变为低温低压的液体,再次回到蒸发器,从而形成一个完整的工作循环。整个过程中,通过利用污水源热泵系统,实现对污水热能的提取和利用,不仅为城市住宅提供高质量的供热服务,提升他们的生活质量,同时还能达到节能减排,保护环境的目的,可谓一举多得。

二、国内外污水源热泵技术应用现状

污水源热泵技术最早起源于二十世纪 70 年代,北欧一些发达国家首先研发出利用城市污水作为热源的供热制冷技术。二十世纪 80 年代初期,瑞典、挪威等国家开始广泛建设热泵站,通过利用该技术实现供热制冷目标。在 1980 年,挪威的奥斯陆开始建设利用城市污水作为低温热源的热泵站,第一台热泵机组在 1983 年正式投入使用。

随着能源结构的不断变化,环境污染问题日益凸显,一些经济发达国家也陆续加大资源投入,着力于污水热泵源的研究,并且积累了大量的实验数据和实践经验。但由于当时的科学技术水平有限,受到城市原生污水复杂性以及特殊性的限制,污水源热

泵技术的研究进展非常缓慢。1987 年,日本政府启动了城市污水热能回收项目,并大力建设污水源热泵,截至 2003 年,日本东京市已经建立了数十处污水源热泵。1999 年,俄罗斯政府在莫斯科市建设了一个容量为 9.5MW 的污水源热泵,以此为城市居民提供供热服务。

我国对污水源热泵技术的研究起步较晚,但近些年来,随着党和国家对环保以及节能技术的重视程度逐渐加深,污水源热泵技术在我国得到迅速的发展。我国的一些经济发达城市,如北京、上海、广州等,已经开始尝试将污水源热泵技术应用于城市住宅供暖,通过引入国外先进的设备以及技术,根据城市具体发展情况和实际需求,对其不断进行改进和优化,已经取得了一系列显著成果。例如,北京市的一些小区已经开始使用污水源热泵技术进行供暖,这不仅能够有效降低能源损耗,符合我国当前的环保国策,同时还能够显著提升供暖服务质量,极大提升市民的生活质量和水平,并得到广泛的认可和好评。同时,我国也出台了一系列优惠政策和制度。例如,1989 年,我国正式颁布了《生活饮用水水质标准》;1995 年,中国工程建设标准化协会颁布了《城市污水回用设计规范》;2002 年,国家相关部门颁布了《城市污水再生利用分类标准》《城市污水再生利用——污水再生利用工程设计规范》等技术标准。尽管污水源热泵技术在我国迅速发展,但随着我国城市化进程的逐渐深入,社会需求的日益巨大,其开发利用还十分不成比例。因此,污水源热泵技术在我国有着巨大的发展潜力。

三、城市污水热能资源潜力分析

污水源热泵技术之所以能够在城市住宅供暖中被广泛应用,其中一个重要原因在于城市具有庞大的污水资源,且这些污水中蕴含着丰富的热能资源,能够有效提取和利用。作为一种稳定的低温热源,城市污水的温度相对较为稳定,在一年四季中都不会有较大的变化,同时也几乎不会受到外界气温波动的影响。同时,城市的污水资源丰富。随着城市人口的不断增多,城市污水的流量日益庞大,且每天都会持续产生,这为污水源热泵技术的应用提供了持续、稳定、丰富的热源。根据相关数据统计得知,一座中型城市的污水处理厂,其每日的处理污水量可以达到数十万吨以上。而这些污水中蕴含着数量庞大的热能资源。若能够将这部分热能资源进行有效开发和利用,不仅能够有效满足城市住宅取暖的需求,减少巨量能源损耗,同时还能够有效保护环境,为我国实现节能减排目标奠定坚实基础。

除此之外,对城市污水热能资源的有效利用还能创造显著的经济效益。通过对城市污水中的热能资源进行有效开发和利用,还能够带动相关产业发展,推动城市经济发展。比如,能够有效带动热泵设备制造、污水处理、热能企业等多个行业发展,不仅为这些行业创造新的经济增长点,同时也能够促使它们进行产业

升级和技术转型,增加就业需求,从而有效推动城市经济发展。同时,广泛应用污水源热泵技术,还能够有效降低能源成本,提升能源利用效率,为城市经济可持续发展奠定基础。

四、污水源热泵技术的发展前景

(一) 利用污水与环境的温差获取热能具有巨大的能量资源前景

随着全球气候变暖问题以及能源危机的不断加剧,可再生能源受到世界范围内的广泛关注和重视。污水源热泵技术通过热泵机组的内部循环完成能量从低温到高温的转移,为用户侧提供 $4^{\circ}\text{C}\sim 7^{\circ}\text{C}$ 的低温冷水或 $50^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 的高温热水,用于居民或办公楼的冬季采暖和夏季供冷。作为一种创新型能源利用技术,污水源热泵技术利用城市污水的热能资源,为城市住宅提供供暖服务,不仅能够有效减少能源损耗,同时还能实现对污水资源的再次利用,符合我国当前实施的环保战略以及世界发展趋势。在未来,随着科学技术的不断发展和进步,城市化进程不断加剧,城市污水排放量也会随之提升,这为污水源热泵技术的广泛应用提供了广阔的空间和前景。通过不断研发和优化污水源热泵技术,能够显著提升其热能转化率和稳定性,这将会使该技术在城市住宅供暖中被广泛运用。

(二) 适宜的热源距离是污水源热泵开发利用的先决条件

污水源热泵技术的广泛应用,关键在于污水源与用户端之间的热源距离。最佳的热源距离不仅能够有效减少热能在传输过程中的损耗,提升热能利用效率,同时还能降低企业运行成本,增加经济收益。因此,在应用污水源热泵技术过程中,相关部门以及企业需要对城市污水管网进行科学规划和合理布局,通过这样的方式,确保热源与用户端之间的距离处于最佳距离。除此之外,随着城市化进程的不断加剧和城市基础建设的不断完善,未来的城市污水管网系统将会更加关注与污水源热泵技术的衔接,从而为污水源热泵技术的广泛应用奠定基础。

(三) 污水热能资源利用是实现城市污水资源化的有效途径

作为一种重要的可再生资源,城市污水热能资源的开发和利用不仅能够顺利解决城市住宅供暖问题,同时还能够实现污水资源转化和再利用,这对推动城市发展具有重要价值。因此,对污水热能资源的利用是实现城市污水资源的重要途径。在未来的城市建设和发展过程中,应不断加大对污水源热泵技术的研发和推动,从而为城市发展做出巨大贡献。

五、发展策略与建议

为了将污水源热泵技术的作用充分发挥出来,应:

(一) 加大资源投入和技术研发,积极推进标准化建设

为了将污水源热泵技术的作用充分发挥出来,应在加大在科研方面的投入,鼓励科研机构与企业开展深入合作,统筹多方资源,从而实现重大领域的突破,如系统化设计、高效换热材料、智能控制等。同时,还应不断制定和完善相关技术标准、设计标准以及建设标准,通过这样的方式,推动污水源热泵技术被广泛应用,从而为城市可持续发展奠定基础。除此之外,还应积极构建跨领域研究平台,推动多个领域开展合作,共同开展技术攻关,解决关键技术难题。同时,还应与国际标准化组织开展深入交流和合作,以此将国内的技术标准推向国际,从而提升我国在该领域的影响力。

(二) 改善政策环境和市场机制,为污水源热泵技术广泛应用奠基

政府相关部门应紧跟时代发展趋势,及时出台一系列支持政策,包括但不限于财政补贴、减免税收、融资支持等,通过这样

的方式,降低用户的初始资本投入,减轻他们的资金压力。除此之外,政府还应不断完善市场机制。例如,采取碳排放交易、绿色信贷等激励措施,引导大量社会资本的投入,从而为污水源热泵技术的推广和应用营造良好的市场环境。同时,政府还可以成立一个专项基金,专门用于支持污水源热泵技术的研发推广、培训以及咨询服务等,以此帮助企业以及用户更好地了解这项技术。

(三) 加强科普宣传和推广,强化社会公众认知

为了提高社会公众对污水源热泵技术的了解程度,可以通过网络平台、社交平台等多种渠道加强科普宣传。同时,在一些城市建设示范项目,通过科技成果展示,使更多的人了解并认可这项技术,从而改变他们的传统观念。除此之外,还可以与教育机构开展深入合作,并将污水源热泵技术纳入课程教学和项目培训之中,以此培养专业技术人才。同时,还可以通过开展技术研讨会、学术交流会以及展览会等活动,为国内外知名专家、企业提供沟通 and 交流平台,以此推动该技术的发展。

(四) 完善运维服务体系,保障污水源热泵系统的稳定运行

为了确保污水源热泵系统能够长期稳定运行,企业应建立健全运维服务体系。包括提供专业技术培训、定期检修、故障排查等多个方面。除此之外,还将鼓励企业开展技术升级,构建远程监控和智能诊断系统,充分利用人工智能、自动化技术等先进技术,提升运维工作质量和效率。总之,通过多种措施和手段,完善运维服务体系,确保用户能够持续获得稳定的服务和高质量的技术支持,进而保障污水源热泵系统的稳定运行。

(五) 构建产学研体系,推动污水源热泵技术发展

为了将污水源热泵技术的作用充分发挥出来,推动城市可持续发展,还应积极构建产学研体系。具体来讲,应鼓励高等教育机构、科研机构以及相关企业等开展深入合作,统筹多方资源,共同打造集技术研发、人才培养以及成果转化为一体的平台。通过这样的方式,能够将各方的优势资源进行整合,形成强大的推动力,推动污水源热泵技术不断突破瓶颈,取得良好发展。同时,还应加强与国际知名科研机构、国外企业开展合作和交流,汲取它们的经验和教训,引入先进的设备和管理模式,以此不断提升我国在该领域的技术水平和地位。除此之外,还应不断完善激励机制,针对那些在科研工作中表现优秀的科研人员进行精神和物质奖励,激发他们的研发热情,调动他们的积极性,以此推动污水源热泵技术的不断发展。

结束语

总之,污水源热泵技术在城市住宅供暖领域中运用具有重要意义。不仅符合我国环境保护国策,有助于节能减排目标的实现,同时也能够促进城市可持续发展,不断提升城市居民生活质量和水平,为构建和谐社会奠定基础。对此,为了确保污水源热泵技术广泛应用和推广,可以通过加大资源投入和技术研发、改善政策环境和市场机制以及加强科普宣传和推广等多种方式,推动污水源热泵技术发展,为推动社会发展提供助力。

参考文献:

- [1] 尚映心. 严寒地区污水源热泵清洁供暖的关键技术研究 [D]. 沈阳工业大学, 2020.
- [2] 刘玲玲. 污水源热泵技术在城市住宅供热系统中的应用 [J]. 区域供热, 2019, (04): 107-112+122.
- [3] 余华江. 西安某小区污水源热泵系统故障智能诊断算法研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2019.
- [4] 王家政. 严寒地区热泵供暖技术适应性研究 [D]. 吉林建筑大学, 2019.