

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

DOI: 10.61369/SSSD.2025040041

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, 还能极大程度的减少温室气体的排放, 对于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

Research on the Application of Sewage Source Heat Pump Technology in Urban Residential Heating

Guo Xiaolong

Gansu Yian Construction Technology Group Co., Ltd., Lanzhou, Gansu 730060

Abstract : In recent years, the issue of urban residential heating has received extensive attention from all sectors of society. How to realize the effective utilization and reuse of energy has become one of the urgent problems to be solved. Sewage source heat pump technology is an efficient, energy-saving and environmentally friendly way of energy utilization. Applying it to urban residential heating can not only effectively reduce energy consumption, but also greatly reduce greenhouse gas emissions, which has important practical significance for promoting urban sustainable development. In this regard, this paper briefly analyzes the application of sewage source heat pump technology in urban residential heating, hoping to provide some valuable references for the recycling of sewage energy.

Keywords : sewage source heat pump technology; city; residential heating; application

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^[1]。这种技术能够实现污水资源的再利用, 有利于大大提升能源的利用率。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。热泵机组通常由四大部件—蒸发器、冷凝器、压缩机、节流装置组成^[2]。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^[3]。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^[4]。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、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^[5]。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^[6]。而且，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，同时也能促使它们进行产业升级和技术转型，增加就业需求，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。

三、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℃~7℃的低温冷水或50℃~65℃的高温热水，用于居民或办公楼的冬季采暖和夏季供冷^[7]。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损耗，同时还能够降低企业运行成本，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。此外，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。

四、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^[8]。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^[9]。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，企业应当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^[10]。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。

五、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] 李孜绪. 基于太阳能技术的污水源热泵系统供热性能 [D]. 大连理工大学, 2024.
- [2] 李帅. 住宅建筑工程的供暖通风节能设计分析 [J]. 居舍, 2024, (02): 82-85.
- [3] 黄雄虎, 顾敦翌, 陆嘉麒, 等. 污水源热泵技术在城市污水热能回收中的应用现状与研究进展 [J]. 应用化工, 2023, 52 (03): 922-928.
- [4] 李文卓, 刘慧卿, 杨伟, 等. 污水源热泵技术应用和效益分析 [J]. 能源与节能, 2022, (11): 88-91+212.
- [5] 刘权. 沈阳市原生污水源热泵技术应用重点技术问题研究 [J]. 建筑与预算, 2022, (10): 62-64.
- [6] 张蕾. 银川市污水源热泵供热技术研究及应用示范. 宁夏回族自治区, 宁夏电投热力有限公司, 2021-12-09.
- [7] 李强. 智慧能源多能互补清洁供热技术的应用 [J]. 中国新技术新产品, 2021, (03): 120-122.
- [8] 张喜明, 杨震, 赵嵩颖, 等. 内蒙古西部干旱区城市与县城住宅供暖季热舒适对比 [J]. 干旱区资源与环境, 2021, 35 (03): 147-154.
- [9] 李江玲, 周玉龙. 污水源热泵系统供热制冷技术和应用浅析 [J]. 节能, 2020, 39 (09): 88-89.
- [10] 黄超伟, 储金龙, 王爱. 长江三角洲区域城市住宅供暖需求探究——以南京市为例 [J]. 北京城市学院学报, 2020, (03): 1-7.