

市政综合能源供冷供热技术与节能减排实践

马丽¹ 崔伦波²

1. 泰安市泰山城建热电有限公司 山东 泰安 271000

2. 泰安市市政府办公室 山东 泰安 271000

摘要: 市政综合能源供冷供热技术通过集成多种能源供应和转换技术,实现城市区域范围内的高效、稳定、环保的供冷和供热服务。该技术体系包括分布式能源技术、多能源综合供热系统以及集中供热与供冷系统等,具有能源梯级利用、高效节能、环保低碳等优势。实践案例显示,该技术显著降低能源消耗和污染物排放,带来显著的经济效益和环境效益。未来,市政综合能源供冷供热技术将向智能化、绿色化、高效化方向发展,为城市的可持续发展做出更大贡献。

关键词: 市政综合能源; 供冷供热技术; 节能减排实践

引言: 随着城市化进程的加速,城市能源需求日益增长,传统供冷供热方式已难以满足现代城市的可持续发展需求。市政综合能源供冷供热技术作为一种创新性的解决方案,旨在通过高效利用多种能源,实现城市供冷供热的智能化、绿色化。该技术不仅有助于提高能源利用效率,减少能源消耗,还能显著降低碳排放,推动节能减排目标的实现。本文将对市政综合能源供冷供热技术的实践进行探讨,分析其节能减排效果,以期为城市可持续发展提供有益参考。

1 市政综合能源供冷供热技术概述

1.1 市政综合能源供冷供热系统的定义

市政综合能源供冷供热系统是指通过集成多种能源供应和转换技术,实现城市区域范围内的高效、稳定、环保的供冷和供热服务。该系统旨在提高能源利用效率,减少碳排放,满足城市发展的可持续性需求。

1.2 主要技术组成

(1) 分布式能源技术。分布式能源技术是指将小型发电、供热等能源系统布置在用户附近,通过模块化、分散式的方式提供能源。它能够有效减少输配电损耗,提高能源供应的稳定性和可靠性。分布式能源系统可以包括高效的热电联产系统、燃气轮机、内燃机、光伏发电系统、小水电、生物能发电以及风力发电等。(2) 多能源综合供热系统。多能源综合供热系统结合了多种能源形式,如燃气冷热电三联供系统、污水源热泵系统等,实现能源的梯级利用和高效转换。其中,燃气冷热电三联供系统(CCHP)利用天然气为主要燃料,通过燃气轮机或内燃机发电,并回收余热用于供热和制冷,实现能源的高效综合利用。污水源热泵系统则利用城市污水中的热能进行供暖和制冷,具有资源丰富、成本低

廉、环保节能等优点。(3) 集中供热与供冷系统。集中供热与供冷系统是通过大型能源站集中制备热水或冷冻水,并通过管网输送到用户端进行供热或供冷。集中供冷系统特别适用于建筑密度高的办公区域、商业区域等,通过管网中的冷冻水满足夏季供冷需求。该系统能够实现能源的统一管理和调度,提高能源利用效率,减少环境污染。

1.3 技术特点与优势

(1) 能源梯级利用。市政综合能源供冷供热系统通过能源的梯级利用,实现了能源的高效转换和利用。高品位能源用于发电,低品位能源用于供热和制冷,提高了整个系统的能源利用效率。(2) 高效节能。该系统通过采用先进的能源转换技术和高效的设备,大幅提高了能源的转换效率和利用水平,减少了能源浪费。(3) 环保低碳。市政综合能源供冷供热系统通过利用清洁能源和可再生能源,减少了燃煤等传统能源的消耗,降低了碳排放量,有助于改善城市空气质量,推动绿色城市建设。

2 市政综合能源供冷供热技术的节能减排实践

2.1 案例分析

(1) 具体项目介绍: 济南市某污水处理厂附近的能源站。在济南市的一处大型污水处理厂附近,建设了一座综合性的能源站,该站集成了多种能源供冷供热技术,为周边区域提供了稳定、高效的能源服务。该能源站以污水处理过程中产生的废热为热源,结合燃气冷热电三联供系统、太阳能光伏系统及储能技术,实现了能源的综合利用与优化配置。(2) 供热面积与热负荷设计。能源站的设计供热面积覆盖了周边约200万平方米的住宅、商业和公共设施。通过精确的热负荷计算,确定了能源站的总供热能力和系统配置。在冬季,能源站主

要利用燃气冷热电三联供系统产生的余热进行供热，同时辅以太阳能光伏系统提供的电力，确保供热系统的稳定运行。在夏季，能源站则利用热泵技术，将污水中的冷量提取出来，为周边建筑提供供冷服务。（3）系统组成与运行方式。该能源站的系统主要由燃气冷热电三联供系统、污水源热泵系统、太阳能光伏系统、储能装置以及智能控制系统组成。燃气冷热电三联供系统负责电力生产和余热回收，污水源热泵系统利用污水中的热能进行供暖和制冷，太阳能光伏系统为系统提供绿色电力，储能装置则用于平衡电力供需，确保系统运行的稳定性和经济性。智能控制系统则负责对整个系统的监控和管理，实现能源的高效利用和智能调度。

2.2 节能减排效果分析

（1）能源消耗对比。与传统供热方式相比，该能源站显著降低了能源消耗。传统供热方式主要依赖燃煤或燃气锅炉，其能源转换效率较低，且存在大量能源浪费。而该能源站通过燃气冷热电三联供系统和污水源热泵系统的集成应用，实现了能源的高效转换和利用，能源利用效率高达80%以上。据统计，与传统供热方式相比，该能源站每年可减少能源消耗约30%。（2）排放减少情况。该能源站的运行不仅降低了能源消耗，还显著减少了污染物排放。传统供热方式在燃烧过程中会产生大量的CO₂、SO₂、NO_x等污染物，对环境造成严重污染^[1]。而该能源站主要利用清洁能源和可再生能源，其排放的污染物量大大降低。据统计，与传统供热方式相比，该能源站每年可减少CO₂排放量约10万吨，SO₂和NO_x排放量分别减少约80%和70%。（3）经济效益与环境效益评估。该能源站的建设和运行不仅带来了显著的经济效益，还产生了巨大的环境效益。经济效益方面，由于能源利用效率的提高和能源消耗的降低，该能源站的运行成本大大低于传统供热方式。同时，政府对于清洁能源和节能减排项目的政策支持和补贴也进一步降低了项目的投资回报周期。环境效益方面，该能源站的运行显著改善了周边区域的空气质量，减少了温室气体排放和污染物排放，为城市的可持续发展做出了重要贡献。

2.3 遇到的问题与解决策略

（1）技术难题与改进措施。在项目实施过程中，团队遇到了一些技术难题。例如，污水源热泵系统在运行过程中可能会受到水质变化的影响，导致系统效率下降。针对这一问题，团队采取了水质预处理和实时监测措施，确保污水源热泵系统的稳定运行。此外，针对燃气冷热电三联供系统的余热回收效率问题，团队通过优化系统设计和调整设备运行参数，提高了余热回收效

率。（2）管理与运维挑战及应对方案。该能源站的管理和运维也面临一些挑战。例如，如何确保系统运行的稳定性和可靠性，如何降低运维成本等。为了解决这些问题，团队采取了以下措施：一是建立了完善的运维管理制度和应急预案，确保在发生故障时能够迅速响应和处理；二是引入了智能化运维管理系统，通过实时监测和数据分析，及时发现和解决潜在问题；三是加强了与供应商的合作与交流，确保设备备件和技术的及时供应和更新。

3 市政综合能源供冷供热技术的优化与创新

3.1 技术优化方向

（1）提高系统能效。提高系统能效是优化市政综合能源供冷供热技术的首要任务。通过采用更高效的热交换设备、优化系统运行策略、提高余热回收效率等手段，可以显著提升系统整体的能源利用效率。例如，引入先进的热泵技术，如吸收式热泵和电动热泵，可以在更低的能耗下实现更高的热效率。同时，利用智能控制系统根据实际需求动态调节系统输出，避免过度供冷或供热，进一步减少能源浪费^[2]。（2）增强系统稳定性与可靠性。市政综合能源供冷供热系统需要全年无休地运行，因此其稳定性和可靠性至关重要。为实现这一目标，可以采取多项措施：首先，加强设备选型，选择具有良好口碑和长期运行经验的设备；其次，优化系统设计，确保在各种工况下都能稳定运行；最后，建立完善的监测和预警系统，及时发现并处理潜在故障，防止系统停机。（3）降低运行成本与维护费用。降低运行成本和维护费用是提升市政综合能源供冷供热技术经济性的重要途径。通过采用高效的设备、优化能源管理、延长设备寿命等手段，可以有效降低系统的运行成本。此外，建立完善的维护计划和培训体系，确保维护人员能够熟练掌握设备维护技能，也可以显著降低维护费用。

3.2 创新技术应用

（1）新型能源利用。可再生能源和储能技术是市政综合能源供冷供热领域的重要创新方向。例如，利用太阳能光伏和光热发电系统为系统提供绿色电力，利用地源热泵和空气源热泵系统回收环境中的热能，以及利用储能技术平衡系统供需，提高能源利用效率。这些新型能源利用方式不仅有助于减少对传统能源的依赖，降低碳排放，还能提高系统的灵活性和可靠性。（2）智能控制系统与物联网技术。智能控制系统和物联网技术的引入，使得市政综合能源供冷供热系统能够实现更加精细化的管理和控制。通过传感器和智能终端设备实时采集系统数据，并利用云计算和大数据技术进行分析处理，

可以实现对系统运行状态的实时监控和预警。同时,基于物联网的智能控制系统还可以根据实际需求动态调整系统输出,实现按需供冷供热,进一步提高系统的能效和用户体验^[3]。(3)能源管理系统与大数据分析。能源管理系统(EMS)是市政综合能源供冷供热系统的重要组成部分。通过整合系统各个模块的数据和信息,EMS可以实现对整个系统的能源利用情况进行全面监控和分析。结合大数据分析技术,EMS可以深入挖掘系统数据中的价值信息,发现潜在的节能机会和改进方向。例如,通过对历史数据进行挖掘和分析,可以找出系统在不同工况下的最优运行策略,为系统的优化调整提供科学依据。

4 市政综合能源供冷供热技术的政策与市场分析

4.1 政策支持与法规要求

(1)国家与地方政策导向。近年来,国家高度重视市政综合能源供冷供热技术的发展,出台了一系列政策文件以推动其普及与应用。从国家层面看,相关政策强调要优化能源结构,提高能源利用效率,并加大对清洁能源技术的支持。例如,国家发展改革委等部门发布了一系列文件,明确提出要大力发展新能源供热,鼓励生物质热电联产、垃圾焚烧发电等项目为周边区域建筑供热。此外,地方政府也积极响应国家号召,结合本地实际情况,制定了一系列地方政策和规划,以推动市政综合能源供冷供热技术的落地实施。(2)行业标准与规范。为确保市政综合能源供冷供热系统的安全、高效运行,国家和地方均制定了一系列行业标准与规范。这些标准与规范涵盖了系统设计、施工、验收、运行管理等多个环节,旨在提高系统的整体性能和能效水平。例如,市政供暖系统标准规范明确要求采用高效节能的供冷供热技术和设备,同时要求系统的设计和运行应符合国家和地方的环保标准。这些标准的制定和实施,为市政综合能源供冷供热技术的规范化、标准化发展提供了有力保障。

4.2 市场前景与发展趋势

(1)市场需求分析。随着城市化进程的加快和居民生活水平的提高,市政综合能源供冷供热技术的市场需

求持续增长。特别是在北方地区,冬季寒冷漫长,居民和企业对供冷供热的需求十分旺盛。此外,随着国家对环保和节能的日益重视,传统的高能耗、高排放的供冷供热方式已难以满足市场需求,市政综合能源供冷供热技术因其高效、环保的特点而备受青睐。(2)竞争格局与市场份额。目前,市政综合能源供冷供热市场的竞争格局呈现出多元化、多层次的特点。国内外众多企业纷纷涉足这一领域,通过技术创新和市场拓展来争夺市场份额。同时,随着市场的逐步成熟和竞争的加剧,优胜劣汰的市场机制将加速行业整合,推动优势企业做大做强。(3)发展趋势与潜在机遇。未来,市政综合能源供冷供热技术将呈现出智能化、绿色化、高效化的发展趋势。随着物联网、大数据、人工智能等技术的广泛应用,系统的智能化水平将不断提升,实现更精准、更高效的供冷供热服务。同时,绿色化也将成为市政综合能源供冷供热技术的重要发展方向。随着全球对环境保护和可持续发展的日益关注,市政综合能源供冷供热系统将更加注重清洁能源和可再生能源的利用,减少对化石能源的依赖,降低碳排放和环境污染。

结束语

综上所述,市政综合能源供冷供热技术作为一种前瞻性的城市能源解决方案,展现了其在提高能源利用率、促进节能减排方面的巨大潜力。通过实践应用,我们见证了其在减少能源消耗、降低污染物排放方面的显著成效,以及为城市带来的经济效益和环境效益。展望未来,随着技术的不断进步和政策的持续支持,市政综合能源供冷供热技术有望在城市能源转型中发挥更加重要的作用,为构建绿色、低碳、可持续的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1]韩晶,王浩,李晓平,等.多种清洁能源在供冷供热中的综合应用[J].北方建筑,2019,(02):22-24.
- [2]谢明月,李峰华.城市供热系统节能减排技术综述与展望[J].能源与环保,2023,(03):45-46.
- [3]孙宏伟.清洁能源海水源热泵技术的工程应用研究[J].中国洗涤用品工业,2019,(07):61-62.