

Discussion on the Application of Ground Source Heat Pump in HVAC Engineering

Ying Han

Tianjin Jiayuanxing Innovative Energy Technology Co., Ltd., Tianjin, 300201, China

Abstract

HVAC engineering is a very important planning and construction project in the construction industry. This paper discusses the application of ground source heat pump technology in HVAC engineering. Firstly, the technology of ground source heat pump is summarized, and its principle and characteristics are introduced. Secondly, the importance of applying ground source heat pump technology in HVAC engineering is emphasized. Then, the application difficulties and problems of ground source heat pump technology in HVAC engineering are discussed. Finally, the effective strategy of strengthening the application of ground source heat pump technology in HVAC engineering is put forward to promote the wide application of this technology in HVAC field.

Keywords

HVAC engineering; ground source heat pump; technology application

暖通工程当中应用地源热泵的技术探讨

韩莹

天津佳源兴创新能源科技有限公司, 中国 · 天津 300201

摘要

暖通工程是建筑行业十分重要的计划和施工项目, 论文对地源热泵技术在暖通工程中的应用进行了探讨。首先, 对地源热泵技术进行了概述, 介绍了其原理和特点。其次, 强调了在暖通工程中应用地源热泵技术的重要性。然后, 讨论了地源热泵技术在暖通工程中的应用难点和问题。最后, 提出了加强地源热泵技术在暖通工程中应用的有效策略, 以推动该技术在暖通领域的广泛应用。

关键词

暖通工程; 地源热泵; 技术应用

1 引言

随着全球能源问题的日益严重以及人们环境保护意识的增强, 地源热泵技术作为一种高效、清洁的能源利用方式, 在暖通工程领域得到了广泛关注和应用。地源热泵技术以地下土壤或地下水作为热源或热汇, 通过热泵循环系统将低温热能转换为高温热能, 从而实现建筑物的供暖和制冷。论文将探讨地源热泵技术在暖通工程中的应用现状、重要性、存在的难点及解决策略, 以期为该领域的工程实践提供有益参考。

2 地源热泵技术概述

2.1 地源热泵系统原理和工作原理

地源热泵系统是一种能够利用地下土壤中的地热能来进行空调供暖和制冷的能源系统。它通过一系列的工作步

骤来实现能效较高的供暖和制冷效果。该系统的原理是通过地下土壤的相对稳定温度来完成热能的交换。地下土壤深度较浅的层次通常具有相对稳定的温度, 被称为地热能。地源热泵系统利用一种称为地热换热器或地源换热器的装置, 将地热能从地下土壤中吸收到系统中。地源热泵系统通常由地热换热器、压缩机、膨胀阀和冷凝器等组件构成。工质通常采用环保的制冷剂, 它在低温下吸收热量, 然后经过压缩机的压缩, 使其温度和压力升高, 进而传递到膨胀阀处, 使其温度和压力降低。在制冷过程中, 地源热泵系统中的制冷剂通过地热换热器吸收地下土壤中的热量, 使地下土壤温度降低, 然后将热量释放到室内, 实现室内的制冷效果。而在供暖过程中, 系统反转, 利用地下土壤的热量向室内提供热能, 从而实现供暖。地源热泵系统相较于传统的空调供暖和制冷系统具有较高的能效优势, 因为它利用了地热能, 能够节省能源消耗和减少碳排放。然而, 系统的效率和性能受到多个因素的影响, 包括地下土壤温度、地热换热器的设计和安装、系统的运行控制等。因此, 在实际应用中, 需要合理设

【作者简介】韩莹 (1983-), 女, 中国河北南皮人, 硕士, 工程师, 从事地源热泵及其工艺研究。

计和运行地源热泵系统，以充分发挥其节能环保的优势，并为建筑物提供舒适的室内环境^[1]。地源热泵技术在节能减排和可持续发展方面具有潜在的应用前景，随着技术的不断进步和推广，有望在未来在能源领域发挥更重要的作用。

2.2 地源热泵系统的组成和基本构成

地源热泵系统是一种利用地下土壤或地下水的稳定温度来进行空调和供暖的系统。它是一种高效、环保的能源利用方式。地源热泵系统主要由以下几个基本组成部分构成：

①热泵主机：热泵主机是地源热泵系统的核心部件，负责热能的转换。它包括蒸发器、压缩机、冷凝器和膨胀阀等组件。地源热泵通过压缩机将低温、低压的地下热能提升为高温、高压的热能，然后在蒸发器中释放出来，供应给建筑物的供暖或制冷系统。

②地源换热器：地源换热器是地源热泵系统的关键组件之一，它用于与地下土壤或地下水进行热交换。地源换热器一般埋在地下，可以是水平埋管、垂直埋管、地源井或开采井等形式，以实现地下热能的采集或排放。

③管道系统：管道系统用于连接热泵主机、地源换热器和建筑物内部的暖通空调系统。通过管道系统，地源热泵可以将热能从地下传输到建筑物内部，供暖或制冷。

④辅助能源系统：地源热泵系统通常需要一个辅助能源系统，以应对极端天气或能源需求高峰时的需求。辅助能源系统可以是电加热器、燃气锅炉或其他类型的燃料热源，用于提供额外的热能。

⑤控制系统：控制系统用于监测和调节地源热泵系统的运行，确保系统在最佳状态下运行，提高能源利用效率。控制系统还可以与建筑物的智能化系统集成，实现更智能、自动化的控制。

3 暖通工程当中应用地源热泵技术的重要性

3.1 能源高效利用

地源热泵技术是一种利用地下热能进行能源转换的高效供暖系统。其工作原理类似于普通的热泵，通过循环流体在地下的热交换器中吸收低温热能，经过压缩升温后，释放高温热能供应建筑供暖或热水。这种方式使得地源热泵在供热过程中消耗的电能只是其输出热能的一小部分，因此其能源效率非常高。地下土壤和地下水温度通常相对稳定，常年保持在较低的温度范围内。相比空气源热泵，地源热泵受气温影响较小，具有更为稳定的供暖性能。这使得地源热泵系统可以在冬季保持高效供热，在夏季实现制冷功能，为建筑提供全年舒适的室内环境。地源热泵系统在供热季节，尤其是寒冷地区，可以利用地下热能提供相对较高的供水温度，满足建筑高温供暖的需求。此外，地源热泵还能通过地下热能的回收利用，在供热过程中降低系统的运行能耗，进一步提高了能源利用效率。

3.2 环境友好和减少碳排放

地源热泵技术的环保优势主要体现在两个方面：一是不直接燃烧化石燃料，不产生烟尘、SO_x、NO_x等空气污染物^[2]；二是在供热和制冷过程中，其排放的CO₂量相对较少。传统的供暖方式，如燃煤锅炉、燃气锅炉等，燃烧过程会产生大量污染物和温室气体，对空气质量和环境造成严重影响。而地源热泵系统不需要燃烧燃料，仅需要少量电能驱动，因此其排放的污染物极少。这对改善城市空气质量、减少雾霾天气具有积极作用。地源热泵在长期运行中也可显著降低温室气体的排放。传统暖通设备需要依赖电力或燃烧产生的热能，而电力主要来自燃煤等化石能源，燃烧产生的温室气体会进一步加剧全球变暖问题。地源热泵系统则利用地下热能进行能源转换，对温室气体排放贡献较小，是一种对抗气候变化的可持续解决方案。

3.3 提高建筑能源利用效率

地源热泵技术的灵活性和多功能特点使其能够适用于不同类型和规模的建筑，满足各种能源需求。地源热泵可以单独供热或供冷，也可以与其他能源设备相结合，形成混合能源系统。在供热方面，地源热泵可以根据季节变化和室内温度需求调整供水温度，实现高效供暖。在供冷方面，地源热泵通过反向工作原理，将室内热量排出到地下，实现建筑的制冷需求。这样，地源热泵系统在一年四季都能够为建筑提供舒适的室内环境。地源热泵还可以与其他可再生能源技术相结合，如太阳能光伏发电系统。在太阳能发电充足的情况下，太阳能可以为地源热泵系统提供所需的电能，降低系统运行成本。而在太阳能不足的时候，地源热泵仍然可以通过地下热能维持建筑的能源供应。这种综合利用的方式有助于提高建筑的能源利用效率，最大程度地发挥可再生能源的优势。

4 地源热泵技术在暖通工程当中的应用难点和问题

4.1 地热资源获取难点

地源热泵技术依赖于地下的稳定热能资源。但是，地热资源的获取存在一些难点。首先，需要进行详细的地质勘探，以确定地下热能的分布和储量情况。这涉及成本高昂的勘探工作和技术要求。其次，地热资源的地下温度随着深度的增加而变化，因此需要选择合适的深度进行能源的获取。若地热资源稀缺或分布不均匀，可能会导致某些地区难以应用地源热泵系统。

4.2 地源热泵系统设计和运行问题

地源热泵系统的设计和运行需要综合考虑多个因素，包括建筑的热负荷、地热资源的温度、系统的工作效率等。其中关键问题是如何选择合适的换热器类型和地热回水温度，以达到最佳的性能和节能效果。地源热泵系统还可能面临运行稳定性和可靠性方面的挑战，如系统的泄漏问题、水

源井堵塞、水质变化导致的设备故障等，这些都需要定期维护和管理。

4.3 技术和经济性问题

虽然地源热泵系统在长期运行中可以实现节能和环保，但初期投资较高，这是应用该技术时的一大难点。安装地源热泵系统需要大规模的土地和地下空间，而且地下管道铺设和设备安装的成本较高。此外，地源热泵系统的性能高度依赖于地热资源的质量和稳定性，如果地热资源不足或者水质差异大，可能导致系统性能下降，增加运行成本。

继续讨论地源热泵技术在暖通工程中的应用难点和问题。

4.4 地源热泵系统与建筑适配问题

地源热泵系统的性能和效果受到建筑的热负荷、建筑结构和保温性能的影响。在一些建筑中，由于热负荷较低或者建筑本身保温性能较好，地源热泵系统可能运行效果不理想，甚至出现过剩的热量无法有效利用的情况。因此，在选择地源热泵系统时，需要充分考虑建筑的热负荷特性和保温性能，进行合理的系统设计和适配^[9]。

4.5 地下水循环影响问题

地源热泵系统通常采用地下水循环方式，通过井水循环完成地热能的交换。然而，地下水循环可能对地下水资源和生态环境造成影响。如果地下水资源本身就较为紧缺，长期大量抽取地下水可能导致水位下降和地下水污染等问题。此外，如果不适当地进行地下水循环，还可能造成地下水温度异常变化，影响周边地下生态系统。因此，地源热泵系统的设计和运行需要考虑地下水资源的可持续利用和生态环境保护问题。

5 加强地源热泵技术在暖通工程当中应用的有效策略

5.1 系统设计与优化

在地源热泵系统的设计和优化中，需要考虑多个因素，以确保系统的高效运行和长期稳定性。首先，应该合理选择地源热泵的地理深度和热井数量，以充分利用地下稳定的地温。此外，要注意地源热泵系统的配管设计，减少管道阻力和热泵工作负荷，提高热泵的运行效率。采用高效的热泵设

备、换热器和循环泵等关键设备，也是提高系统性能的重要策略。整个系统还应该考虑与建筑物的负荷匹配，避免过度设计，以免造成能源浪费。

5.2 节能管理与运行优化

地源热泵系统的节能管理与运行优化是实现高效运行的关键。定期对系统进行检查、维护和清洗，确保关键设备的正常运行，降低系统的能耗。采用智能控制系统，实时监测室内外温度、湿度和能耗等参数，根据实际情况进行动态调整，提高系统运行的适应性和效率。通过合理设置运行策略，如适当调整运行时间、运行模式和温度设定，最大程度地减少能源损耗，确保系统在不同季节下都能稳定高效运行。

5.3 系统集成与可持续发展

地源热泵技术在暖通工程中的有效应用需要考虑与其他技术的集成和可持续发展。与太阳能光伏、太阳能热利用、风能等可再生能源相结合，实现能源的多元化利用，提高能源利用效率，减少对传统能源的依赖。此外，与建筑节能设计相结合，采用优良的保温、隔热和通风系统，最大程度地减少能量损失，提高整体能效。还可以考虑采用地埋管道与雨水收集系统相结合，将雨水回收利用作为地源热泵系统的补充水源，实现循环利用，减少水资源浪费。

6 结语

地源热泵技术作为一种高效、环保的能源利用方式，在暖通工程中有广阔的应用前景。然而，其在应用过程中也面临一些挑战和问题。通过加强科研创新、优化设计、提高运维水平和加强政策支持，可以进一步推动地源热泵技术在暖通工程领域的应用。相信在不久的将来，地源热泵技术将在暖通工程中发挥更大的作用，为建设节能环保型社会贡献力量。

参考文献

- [1] 刘磊.暖通工程当中应用地源热泵的技术探讨[J].门窗,2019(13):2.
- [2] 刘相国.暖通工程当中地源热泵技术的运用浅探[J].产城(上半月),2019(4):1.
- [3] 王康,田成成.暖通工程当中地源热泵技术的应用分析[J].居舍,2019(25):1.