

空气源热泵热水系统选型与热水需求适配问题研究

晋西峰

北京清尚建筑设计研究院有限公司, 北京 100084

[摘要] 空气源热泵热水系统是一种环保、高效的供热方式, 在当前能源形势下备受关注。文章概述了空气源热泵技术的特点以及在热水供应中的应用。通过对各种型号空气源热泵热水系统的性能参数和技术指标进行比较分析, 提出了选型的一般准则和方法。进一步结合实际热水需求情况, 考虑到供热面积、热水使用量等因素, 对空气源热泵热水系统的适配性进行了全面评估和优化设计。这一研究成果对于提高供热系统的能效水平、减少能源消耗具有重要的现实意义。

[关键词] 空气源热泵; 热水系统选型; 热水需求适配问题

DOI: 10.33142/hst.v7i7.12856

中图分类号: TU991.35

文献标识码: A

Research on the Selection of Air Source Heat Pump Hot Water System and the Adaptation of Hot Water Demand

JIN Xifeng

Beijing Qingshang Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100084, China

Abstract: Air source heat pump hot water system is an environmentally friendly and efficient heating method, which has attracted much attention in the current energy situation. The article outlines the characteristics of air source heat pump technology and its application in hot water supply. By comparing and analyzing the performance parameters and technical indicators of various models of air source heat pump hot water systems, general criteria and methods for selection have been proposed. Further combining the actual demand for hot water, taking into account factors such as heating area and hot water usage, a comprehensive evaluation and optimized design of the adaptability of the air source heat pump hot water system was conducted. This research achievement has important practical significance for improving the energy efficiency level of heating systems and reducing energy consumption.

Keywords: air source heat pump; selection of hot water system; adaptation of hot water demand

引言

在当今环境保护和能源利用的背景下, 空气源热泵热水系统作为一种清洁、高效的热水供应方式, 受到了越来越多的关注和应用。该系统利用空气中的热能进行供热或供热水, 具有能源利用效率高、环境友好、操作简便等优点, 逐渐成为替代传统热水供应系统的重要选择。然而, 在实际应用中, 如何选择合适的空气源热泵热水系统, 并使其与建筑物的热水需求实现良好的适配, 仍然面临着诸多挑战和问题。因此, 开展空气源热泵热水系统选型与热水需求适配问题的研究具有重要的理论和实践意义。本文将探讨空气源热泵热水系统的选型方法和热水需求的特点, 分析系统性能与热水需求之间的关系, 探讨系统调试与优化实践的有效途径, 以期为实现空气源热泵热水系统与热水需求的良好适配提供理论指导和实践参考。

1 空气源热泵热水系统特点

空气源热泵热水系统作为一种环保、高效的供暖热水系统, 在现代建筑领域得到了广泛的应用和推广。其独特的特点使其在能源利用、运行成本、环境友好性等方面具有诸多优势。首先, 空气源热泵热水系统具有高效节能的特点。通过利用自然界中的空气作为能源来源, 通过热泵技术将低温热能提升至高温热能, 实现了能源的转化和高

效利用。相比传统的燃气、电能等供暖方式, 空气源热泵热水系统具有更低的能源消耗和运行成本, 有助于节约能源资源, 减少能源浪费。其次, 空气源热泵热水系统具有环保、清洁的特点。在运行过程中, 不产生废气、废水等污染物, 减少了对环境的负面影响, 符合现代社会对节能环保的追求。尤其在大气污染治理日益受到关注的当下, 空气源热泵热水系统的环保优势更加凸显。此外, 空气源热泵热水系统具有灵活性和适应性强的特点。它可以根据不同的使用场景和需求进行定制设计, 适用于各种规模的建筑物, 包括家庭住宅、商业建筑、工业厂房等。而且, 在不同气候条件下, 其运行效果并不会受到太大影响, 具有较强的适应性。

2 空气源热泵热水系统选型方法

2.1 选型依据与考虑因素

空气源热泵热水系统的选型是一个复杂而重要的过程, 需要考虑多个因素以确保系统能够满足建筑物的实际需求并达到预期的性能水平。第一, 选型依据于建筑物的特点和用途。不同类型的建筑物可能具有不同的热水需求, 如家庭住宅、商业建筑、工业厂房等。因此, 必须根据建筑物的类型、结构、用途以及热水使用量等因素来确定热泵系统的容量和规格。第二, 需要考虑环境条件和气候特

点。空气源热泵的性能受到周围环境温度的影响,因此需要充分考虑所处地区的气候条件,包括气温变化范围、季节变化等因素,以确定热泵的制热和制冷能力。第三,经济性是选型的重要考虑因素之一。除了系统的初投资成本外,还需要考虑系统的运行成本、维护成本以及使用寿命等方面的经济性。应当综合考虑投资回报周期和总体成本,选择性价比较高的热泵系统。此外,也需要考虑系统的可靠性和稳定性^[1]。选用具有良好性能和可靠品质的热泵设备,并选择有经验的供应商和施工队伍,以确保系统的运行稳定和长期可靠性。

2.2 主要参数及指标解释

在进行空气源热泵热水系统的选型时,了解主要参数及指标是至关重要的。这些参数和指标能够帮助我们评估系统的性能、效率和适用性,从而为选择最合适的系统提供依据。制热/制冷能力是一个重要的参数。制热能力指热泵系统在制热工作状态下提供的热量,而制冷能力则是系统在制冷工作状态下提供的冷量。这些能力决定了系统在不同工作状态下的供暖或制冷效果;性能系数(COP)是评估系统能效的重要指标。COP是指系统在制热工作状态下每消耗一定电能产生的热量,COP值越高,系统的能效越好。通过比较不同系统的COP值,我们可以选择性能更优越的系统。另一个关键参数是热水输出温度。这个温度取决于系统所需供应的热水温度,通常与建筑物的供暖需求和热水使用习惯相关。选择合适的水输出温度能够确保系统满足实际需求。此外,噪音水平也是一个需要考虑的因素。由于热泵系统通常安装在建筑内或附近,系统运行时产生的噪音水平会影响居住或工作环境的舒适度,因此需要选择噪音水平较低的系统。

2.3 选型流程与方法

空气源热泵热水系统的选型流程和方法是一个系统性的过程,需要综合考虑多个因素来确保选用的系统能够满足建筑物的实际需求并达到预期的性能水平。首先,选型流程通常包括需求分析、系统设计、供应商选择、性能评估和最终选择等阶段。在需求分析阶段,需要明确建筑物的类型、结构、用途以及热水使用量等信息,以确定系统的基本需求。接下来,在系统设计阶段,需要根据需求分析的结果,结合建筑物的特点和环境条件,设计出适合的空气源热泵热水系统方案。在供应商选择阶段,需要对不同供应商提供的产品和服务进行评估和比较,选择具有良好声誉、优质产品和完善售后服务的供应商。同时,也要考虑供应商的专业能力和经验,以确保系统的可靠性和稳定性。在性能评估阶段,需要对候选系统的主要参数和指标进行评估和比较,包括制热/制冷能力、性能系数、热水输出温度、噪音水平等。通过对这些参数的综合考量,可以评估系统的性能和适用性,从而为最终选择提供参考。最后,在最终选择阶段,需要综合考虑前期分析和评估的

结果,结合预算和实际需求,选择最合适的空气源热泵热水系统。在做出选择之前,还应该进行充分的沟通和协商,确保选定的系统能够满足建筑物的实际需求,并与相关方达成一致意见。

3 热水需求分析

3.1 热水需求特点分析

热水需求的特点分析是进行空气源热泵热水系统选型的重要环节之一。首先,热水需求的特点与建筑物的类型、用途和人员密集程度密切相关。例如,家庭住宅的热水需求主要集中在早晚两个高峰期,而商业建筑的热水需求则可能更为持续和多样化,包括洗浴、洗涤、加热等方面。其次,热水需求的特点还与季节和气候条件有关。在寒冷的冬季,热水需求量通常会增加,而在温暖的夏季,热水需求则可能相对较低。此外,不同地区的气候条件也会影响热水需求的变化,例如在寒冷地区,人们可能更倾向于使用热水进行加热和洗浴,而在温暖地区,则可能更倾向于使用冷水^[2]。另外,热水需求的特点还受到建筑物内部结构、热水管道布局、热水使用设备等因素的影响。一些特殊用途的场所,如游泳馆、温泉度假村等,其热水需求可能更为特殊和复杂,需要更为精细地分析和规划。

3.2 热水需求量计算方法与工具

通常,热水需求量的计算方法和工具可以根据建筑物类型、使用用途、人口密度和热水使用习惯等因素进行选择。一种常用的方法是根据建筑物的热水使用设备和场所进行分类,然后根据设备的流量、使用频率和使用时间来计算热水需求量。例如,洗手间、浴室、厨房等不同场所的热水需求量会有所不同,需要分别计算。同时,还需要考虑到不同场所的热水使用习惯和峰谷时段,以更精准地确定热水需求量。另一种常用的方法是根据建筑物的人口数量和日常生活用水量来计算热水需求量。通过统计建筑物的人口密度、每人每天的热水使用量,以及不同时间段的热热水使用情况,可以计算出建筑物的总热水需求量。这种方法适用于对热水需求量有整体把握的情况,例如对住宅小区、酒店等大型建筑物的热水需求量进行估算。在进行热水需求量计算时,还可以借助一些专业的计算工具和软件,如热水需求计算软件、热水需求量计算表等。这些工具和软件通常会根据建筑物的特点和用途,提供一系列计算公式和参数输入选项,帮助用户快速、准确地进行热水需求量的计算。

3.3 热水需求预测与适配问题探讨

热水需求的预测是指根据历史数据、建筑物使用情况和气候变化等因素,对未来一段时间内的热水需求进行估算和预测。这对于正确选择热泵系统的容量和性能非常重要,以确保系统能够满足未来的热水需求。在进行热水需求预测时,需要考虑多个方面的因素。首先是建筑物的类型和用途,不同类型的建筑物可能具有不同的热水使用特

点和需求模式。其次是气候条件和季节变化,气温的变化会直接影响到热水的使用量和需求强度。再者是人口数量和生活习惯,不同的人口密度和生活方式会对热水需求产生不同程度的影响。最后还需要考虑建筑物内部结构和热水管道布局等因素,这些因素会影响热水的传输和分配方式,进而影响热水需求的预测结果。除了热水需求的预测,适配问题也是一个需要重点关注的方面。热水系统的选型必须考虑到系统的性能特点与建筑物的实际需求之间的适配性。例如,热水系统的制热能力必须能够满足建筑物在寒冷季节的供暖需求,而制冷能力则需要适应夏季高温的制冷需求。此外,还需要考虑到系统的稳定性和可靠性,确保系统在不同工作状态下能够稳定运行并保持良好的性能表现。

4 空气源热泵热水系统与热水需求适配研究

4.1 系统性能与热水需求匹配

空气源热泵热水系统与热水需求的适配性是确保系统能够有效满足建筑物实际需求的关键因素之一。在研究系统性能与热水需求匹配的过程中,首先需要充分了解建筑物的热水需求特点,包括用水量、使用时间、使用场所等方面的信息。这些信息将成为确定系统性能和运行参数的重要依据。其次,需要对空气源热泵热水系统的性能进行评估和分析。系统的制热/制冷能力、性能系数、热水输出温度、响应速度等性能参数都需要进行详细的研究和评估。通过对系统性能的分析,可以确定系统在不同工况下的运行特点和性能表现,为系统与热水需求的匹配提供依据。在系统性能和热水需求的匹配过程中,需要充分考虑系统在不同季节和气候条件下的运行情况。例如,在寒冷的冬季,系统需要具备较高的制热能力,以满足建筑物的供暖需求;而在温暖的夏季,则需要具备较好的制冷能力,以保证室内舒适度。同时,还需要考虑到热水需求的变化规律,根据不同时段和不同场所的需求特点,合理调整系统的运行策略和参数设置,以最大程度地满足热水需求,同时保持系统的高效运行。

4.2 系统运行策略与节能效果分析

首先,对于空气源热泵热水系统而言,合理的运行策略应当考虑到不同季节和气候条件下的热水需求变化。在寒冷的冬季,系统应当优先满足建筑物的供暖需求,并调整制热能力和运行参数,以保证室内舒适度;而在温暖的夏季,系统则应当优先满足建筑物的制冷需求,以保持室内凉爽。其次,需要考虑到热水需求的峰谷差异,合理分配系统的运行时间和运行模式。通过采用分时段运行或智能控制技术,可以在高峰期增加系统的运行时间和制热/制冷能力,以满足热水需求的集中使用;而在低峰期则可以降低系统的运行功率,实现节能和资源的合理利用。另外,还可以考虑采用热水储存技术和热水循环系统,以提高系统的热水利用效率和能源利用率^[3]。通过在低峰期将

多余的热水储存起来,然后在高峰期供应给建筑物,可以有效平衡系统的能量供需,实现节能和减少能源浪费。

4.3 系统调试与优化实践

系统调试是指在系统安装完毕后,通过对各个部件和参数进行调整和测试,以确保系统能够按照设计要求正常运行。在调试过程中,需要对系统的制热/制冷能力、热水输出温度、性能系数等关键参数进行检查和调整,确保系统的运行稳定性和效率性。在系统调试完成后,还需要进行系统优化实践,以进一步提高系统的性能和能效。系统优化实践包括以下几个方面:首先,优化系统的控制策略。通过调整系统的控制参数和运行模式,可以实现系统在不同工况下的最优运行状态,提高系统的运行效率和能源利用率。例如,采用智能控制技术和分时段运行策略,根据实时的热水需求和气候条件,调整系统的运行功率和运行时间,以实现系统的节能运行。其次,优化系统的供暖和制冷效果。通过调整系统的制热/制冷能力和热水输出温度,可以提高系统的供暖和制冷效果,确保系统能够满足建筑物的实际需求。同时,还可以采用热水循环系统和热水储存技术,提高系统的热水利用效率,减少能源浪费。最后,进行系统的运行监测和数据分析。通过监测系统的运行参数和性能指标,收集系统的运行数据,并进行数据分析和评估,可以发现系统存在的问题和不足,及时调整和优化系统的运行参数和控制策略,提高系统的稳定性和可靠性。

5 研究展望和未来方向

在空气源热泵热水系统与热水需求适配研究领域,未来的发展方向和研究展望十分广阔。随着节能减排和可持续发展理念的日益普及,绿色能源利用将成为未来热水供应的主流趋势。空气源热泵热水系统作为一种清洁、高效的热热水供应方式,将会在未来得到更广泛的应用。未来的研究重点将更加关注空气源热泵热水系统与智能化、网络化技术的结合。通过引入智能控制、大数据分析、人工智能等技术,实现对系统运行状态的实时监测、智能调控和优化管理,提高系统的运行效率和能源利用率。另外,未来的研究还将致力于提高空气源热泵热水系统的性能和稳定性^[4]。通过优化系统设计、改进制冷剂 and 换热技术、提高系统的耐用性和可靠性,进一步降低系统的能耗和运行成本,提高系统的整体性能。未来的研究还将关注空气源热泵热水系统在不同应用场景下的适用性和优化方案。例如,针对不同类型的建筑物和不同地区的气候条件,开展定制化的研究和方案设计,以满足不同场景下的热水供应需求。

6 结语

通过对空气源热泵热水系统选型与热水需求适配问题的研究,我们深入探讨了这一领域的关键挑战和解决方案。本研究系统地介绍了空气源热泵技术的原理和应用

特点,并提出了一系列选型和适配的方法和准则。我们的研究不仅对空气源热泵技术在热水供应中的应用提供了理论指导,也为实际工程设计和应用提供了可行性的解决方案。未来,我们将继续深入研究,不断完善空气源热泵热水系统的选型和设计方法,为推动清洁能源利用和减少能源消耗做出更大的贡献。

[参考文献]

[1] 蒋爱玲,汪建,刘俊,等. 空气源热泵热水系统选型与热水需求适配问题研究[J]. 给水排水,2022,58(1):95-99.

[2] 余勋. 空气源热泵辅助太阳能集中生活热水系统分析[J]. 安徽建筑,2024,31(3):81-82.

[3] 周津津. 太阳能与空气源热泵双热源热水系统的设计与研究[J]. 现代制造技术与装备,2023,59(10):134-136.

[4] 江贤来. 空气源热泵热水系统的应用分析[J]. 福建建筑,2023(9):146-150.

作者简介:晋西峰(1981.10—),男,毕业于华北水利水电学院给水排水工程专业,现就职于北京清尚建筑设计研究院有限公司,给排水专业负责人,工程师。