

暖通空调制冷系统中的环保节能技术研究

李晓夏, 原成成

(冰轮环境技术股份有限公司, 山东 烟台 264000)

摘要 随着气候变化和环境保护问题的日益严峻, 如何在满足人们舒适生活需求的同时, 让制冷系统的环保和节能问题得到有效解决, 成为当前研究的重点。本文论述了暖通空调制冷系统中现有的环保节能技术研究进展, 并分析其存在的不足; 通过理论分析, 提出了改进方向, 包括制冷剂的选择、制冷循环系统的简化、传热与换热技术的创新以及空气处理技术的推广, 旨在为促进建筑行业的环保和能源节约提供有益参考, 从而促进暖通空调制冷系统的可持续发展。

关键词 暖通空调; 制冷系统; 节能环保技术

中图分类号: TU83

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0010-03

全球气候变暖和环境问题的不断加剧, 使减少能源消耗和降低温室气体排放成为各国政策制定的重要内容。而在建筑领域中, 暖通空调制冷系统是能源消耗最大的设备之一, 如何探索环保节能的制冷技术, 已成为当前研究的热点问题。

1 环保节能技术研究现状

1.1 制冷剂的选择

制冷剂在暖通空调制冷系统中起着至关重要的作用。传统的氟利昂类制冷剂因其对臭氧层的破坏和全球变暖的影响而受到限制。因此, 寻找环保替代品成为当务之急。近年来, 研究人员广泛探索了一系列新型制冷剂, 如氢氟酸酯、氨等。这些制冷剂具有较低的温室效应和良好的环境安全性能。然而, 仍需进一步研究其性能、稳定性和可行性, 以确保其广泛应用于实际系统中。

1.2 制冷循环系统的优化

制冷循环系统的优化是提高暖通空调制冷系统效率和节能的重要途径。研究人员通过改进制冷剂循环系统的组件设计和工作参数, 如压缩机、蒸发器和冷凝器等, 来提高系统的性能。例如, 采用变频技术的压缩机可以根据负荷需求调节制冷量, 实现能耗的精确控制。此外, 优化制冷循环系统的换热器、管道布局等也可以提高传热效率, 减少能耗损失^[1]。

1.3 传热与换热技术的改进

传热与换热技术在暖通空调制冷系统中起着重要作用。研究人员致力于改进换热器的设计和材料选择, 以提高传热效率和节能性能。例如, 采用新型传热介质和增强换热表面技术, 如微细结构、螺旋通道等,

可以实现更高的传热效率和更小的能耗。此外, 研究人员还关注传热过程中的气固流动特性、相变传热等问题, 以优化传热性能(见图1)。

2 环保节能技术研究不足

2.1 制冷剂的选择问题

尽管在环保节能技术研究中取得了一些进展, 但制冷剂的选择问题仍然存在一些挑战和不足之处。虽然氟利昂类制冷剂的使用已受到限制, 但新型替代品的性能和稳定性仍需要更多的研究和验证。例如, 氢氟酸酯制冷剂具有低温室效应和良好的环境安全性能, 但其毒性较大, 对人体和环境的潜在影响需要进一步评估。新型制冷剂的应用还面临着成本和技术可行性的挑战。相比传统制冷剂, 新型制冷剂的生产、储存和运输成本较高, 这可能对系统的经济性和可行性造成影响。此外, 新型制冷剂的物理特性与传统制冷剂存在差异, 需要对系统组件进行相应的改进和适配, 增加了技术难度和成本。由于制冷剂在整个制冷循环系统中的重要性, 其性能和稳定性对系统的运行和能效有着直接影响。因此, 需要继续研究制冷剂在不同工况下的性能特性, 以提高系统的稳定性和效率。

2.2 制冷循环系统的复杂性

制冷循环系统作为暖通空调制冷系统的核心组成部分, 具有一定的复杂性。首先, 制冷循环系统涉及多个关键组件的协同工作。每个组件都有其特定的功能和工作条件, 它们之间的相互依存关系使得系统的运行更加复杂。例如, 压缩机负责将制冷剂压缩, 蒸发器负责吸收热量, 冷凝器负责释放热量, 节流装置负责控制制冷剂的流量等。制冷循环系统的工作参数

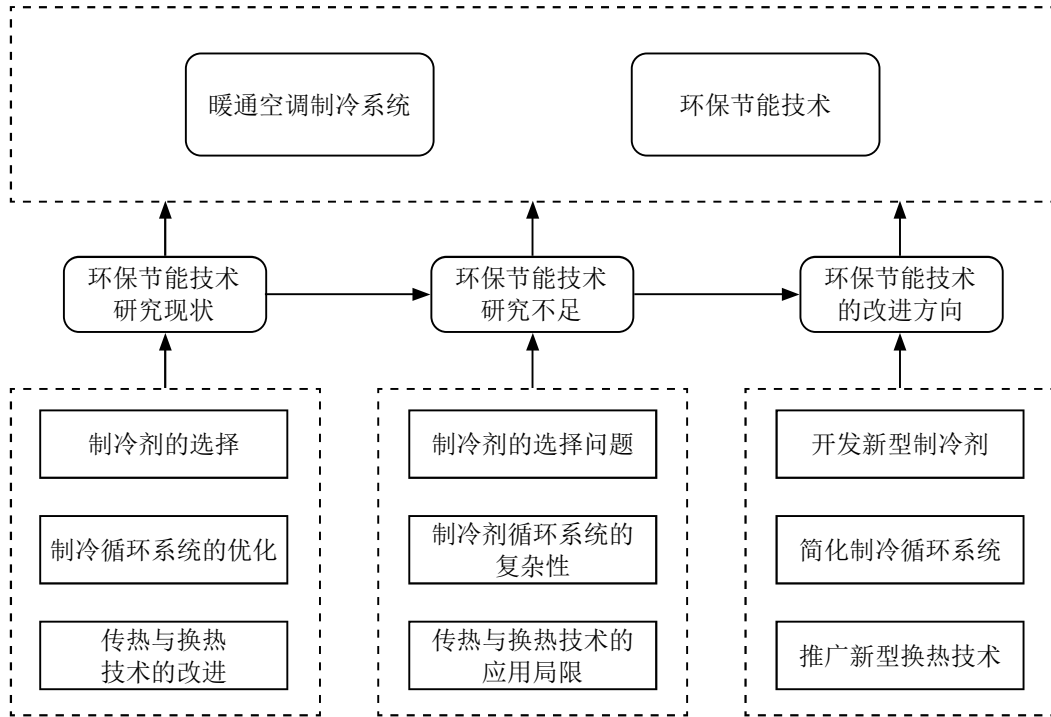


图 1 循环节能视图

和工况条件较为复杂。不同的应用场景和负荷需求会导致制冷循环系统的工作条件不断变化。系统需要根据负荷变化来调整制冷量，同时还要考虑蒸发器和冷凝器的换热性能，以实现能耗的精确控制。制冷循环系统还需要解决能源利用和节能的问题。制冷循环系统中的能量转换和传递过程涉及多个环节和组件，这些过程中存在能量损失和能耗消耗。最后，制冷循环系统还需要考虑安全性和可靠性的问题^[2]。由于制冷剂在循环系统中起着重要作用，其性能和稳定性对系统的运行和安全有着直接影响。

2.3 传热与换热技术的应用局限

在暖通空调制冷系统中，传热与换热技术是至关重要的。不同的传热介质具有不同的传热性能，如导热系数、比热容等，这会直接影响传热过程的效率。同时，传热与换热技术还受到工作条件的限制，如温度、压力、流速等。在特定的工作条件下，传热与换热技术可能无法达到理想的传热效果，从而影响系统的整体性能。不同的传热与换热技术适用于不同的工况和需求。例如，对于高温高压条件下的换热需求，常规的换热器可能无法满足要求，需要采用特殊的高温高压换热技术。此外，一些新兴的传热与换热技术，如微通道换热器、相变换热器等，虽然具有潜力，但在实际应用中仍存在一些限制，如制造成本较高、腐

蚀问题等。某些传热与换热设备在长期运行过程中可能会出现腐蚀、堵塞、泄漏等问题，这不仅影响系统的传热效果，还增加了设备的维护难度和成本。

2.4 空气处理技术的使用难度

空气处理技术在暖通空调系统中起着至关重要的作用，但其使用难度也是一个需要考虑的问题。空气处理技术涉及系统的设计和布局，包括空气循环、过滤、除湿、加湿等多个环节。这要求工程师具备深入的专业知识和经验，能够合理设计系统的结构和参数，以满足特定的室内空气质量要求。复杂的系统设计对工程师的技术水平和综合素质提出了较高的要求。空气处理系统安装完毕后，还需要进行系统的操作和调试。这包括设置合适的温度、湿度、风速等参数，确保系统正常运行和达到预期的效果^[3]。然而，由于系统涉及多个环节和组件，操作和调试过程可能会比较繁琐和复杂。

3 环保节能技术的改进方向

3.1 开发新型制冷剂

开发新型制冷剂是环保节能技术的重要改进方向之一。传统的制冷剂，如氟利昂等氢氟化合物，具有较高的全球变暖潜势和臭氧破坏潜势，对环境和人类健康造成不可忽视的影响。新型制冷剂应具备较低

的全球变暖潜势,这意味着它们在大气中的存在时间较短,不会对地球的温室效应产生过多贡献。例如,一些天然制冷剂,如氨、二氧化碳等,具有较低的全局变暖潜势,并且在排放后可被自然界循环利用。新型制冷剂还应具备较低的臭氧破坏潜势,因为臭氧层的破坏会导致紫外线辐射增加,对人类健康和生态系统造成损害。因此,寻找对臭氧层无害的制冷剂至关重要。一些替代品,如氢氧化碳和非卤素制冷剂,具有较低的臭氧破坏潜势,可以作为可行的选择。新型制冷剂还应具备较高的能效,能效是衡量制冷系统性能的重要指标,直接影响能源消耗和运行成本。通过开发高效的制冷剂,可以减少系统能耗,降低对能源资源的需求。例如,一些新型制冷剂具有较低的比焓和较高的传导系数,可以提高制冷系统的能效。

3.2 简化制冷循环系统

简化制冷循环系统是环保节能技术的另一个重要改进方向。传统制冷循环系统在设计 and 运行过程中存在着复杂性和浪费的问题,这些问题直接影响了系统的性能和能源效率。通过简化制冷循环系统,可以减少系统的复杂性和能耗,从而提高系统的性能和效率。在设计上,可以采用简化的制冷循环系统结构,例如采用单级制冷循环系统代替多级制冷循环系统。多级制冷循环系统的复杂性主要体现在多个压缩机、换热器和阀门的联动控制上^[4]。而单级制冷循环系统则可以通过简单的膨胀阀和冷凝器来实现制冷过程,大大降低了系统的复杂性和能耗。在运行上,可以采用新型制冷剂和更加智能化的控制技术,实现制冷循环系统的优化控制。例如,采用多变量控制技术,对制冷循环系统的温度、压力、流量等参数进行智能化调节,优化系统的运行效率。

3.3 推广新型换热技术

推广新型换热技术是环保节能技术的另一个重要改进方向。传统的换热技术,如壳管式换热器、板式换热器等,存在着换热效率低、占用空间大、清洗维护困难等问题。通过推广新型换热技术,可以解决这些问题,实现更高效、更节能、更环保的换热过程。首先,新型换热技术应具备更高的换热效率。例如,采用微通道换热器技术可以实现更高的传热系数和更小的流体压降,从而提高换热效率。此外,还可以采用膜分离、吸附等新型换热技术,实现更高效的分离和纯化过程。其次,新型换热技术应具备更小的占用空间。传统的换热设备体积较大,占用空间较多,对生产线的布局 and 排布造成很大的困难。而采用微型换热器、板翅片

换热器等新型换热技术,可以大大减小设备的体积,降低占用空间。

3.4 普及空气处理技术

普及空气处理技术是环保节能技术的另一个重要方向。随着空气污染日益严重和人们对空气质量的关注,空气处理技术在改善室内和室外空气质量方面发挥着重要作用。通过普及空气处理技术,可以提高空气质量,保护人们的健康和环境的可持续发展。首先,普及空气处理技术可以改善室内空气质量。室内空气中存在着各种有害物质,如PM2.5颗粒物、甲醛、挥发性有机化合物等,对人体健康产生不良影响^[5]。通过安装空气净化器、通风系统等空气处理设备,可以有效去除室内空气中的污染物,提高室内空气质量,保障人们的健康。其次,普及空气处理技术可以改善室外空气质量。大气污染是一个全球性的问题,影响着人们的生活和环境的可持续发展。通过采用空气过滤器、除尘设备等空气处理技术,可以减少大气污染物的排放,改善室外空气质量,降低空气污染对人体健康和环境的影响。最后,普及空气处理技术可以提高能源利用效率。传统的空气处理设备存在着能耗高、效率低的问题。而采用新型节能空调系统、能量回收技术等空气处理技术,可以有效降低能耗,提高能源利用效率,实现节能减排,促进可持续发展。

4 结论

本文对暖通空调制冷系统中的环保节能技术进行了全面的回顾和分析,针对存在的问题提出了改进方向。在制冷剂选择、制冷循环系统优化、传热与换热技术改进以及空气处理技术推广等方面都提出了有针对性的改进建议。这些改进方向将有助于提高制冷系统的能效和环保性能,为建筑行业的环保和能源节约做出贡献,促进暖通空调制冷系统的可持续发展。

参考文献:

- [1] 刘守宇.暖通空调制冷系统节能环保措施分析[J].电子质量,2023(07):106-108.
- [2] 苏远,高宇.暖通空调制冷系统的优化与控制技术[J].现代制造技术与装备,2023,59(02):179-181.
- [3] 赵婧瑜.暖通空调制冷系统的优化控制策略研究[J].中国高新科技,2023(03):73-74,80.
- [4] 尹丽媛.暖通空调制冷系统的优化控制研究[J].产业与科技论坛,2022,21(14):38-39.
- [5] 李天平.暖通空调制冷系统的优化与控制技术分析[J].黑龙江科学,2022,13(10):62-64.