

暖通空调系统能效提升策略研究

吴敬于

巴州建筑勘察规划设计工程有限公司 新疆 库尔勒 841000

摘要: 随着能源危机的日益严重,提高暖通空调系统的能效已成为当务之急。本文从多个角度深入探讨了暖通空调系统能效提升的策略,旨在为行业提供理论支持和实践指导。

关键词: 暖通空调;能效提升;节能策略

引言

暖通空调系统在现代建筑中扮演着至关重要的角色,但其能耗也相对较高。在全球能源紧张的背景下,如何提升暖通空调系统的能效,减少能源消耗,成为当前研究的热点。本文将从系统设计、设备选型、智能控制等多个方面,详细探讨暖通空调系统能效提升的策略。

1 系统设计优化

1.1 合理布局与分区

在暖通空调系统设计中,合理布局与分区是提高能效的关键步骤之一。这一策略的核心在于,根据建筑物的使用功能和空间特点,将空调系统区域进行精细化划分,从而达到节能降耗的目的。建筑物的使用功能对空调系统的需求有着直接影响。例如,办公楼、商场、医院等不同类型的建筑,其内部空间的使用方式和人流量都存在显著差异。因此,在设计空调系统时,必须充分考虑这些差异,对各个区域进行个性化设计。例如,在办公楼中,可以根据楼层、部门或办公室的不同需求,将空调系统划分为多个独立控制的区域。这样,当某个区域无人使用时,可以独立关闭该区域的空调,避免不必要的能耗。此外,建筑物的空间特点也是合理布局与分区的重要考虑因素。对于空间高大、开放的区域,如体育馆、展览馆等,空调系统需要覆盖更大的空间范围,因此可以采用更为灵活的分区方式。通过合理布局送风口和回风口的位置,可以确保空气流通的均匀性,避免出现温度不均或死角等问题,从而提高空调系统的使用效率。在实施合理布局与分区策略时,还需要综合考虑建筑物的保温性能、采光条件以及外部气候环境等因素。例如,在北方寒冷地区,应重点考虑建筑的保温性能,以减少冷热空气的交换;在南方炎热地区,则可以通过合理布局空调系统,实现有效的降温和通风。

1.2 选择高效设备

在暖通空调系统设计中,选择高效设备是提高系统能效的关键环节。具有高效能效比的设备,如高效压缩

机、高效换热器等,能够从根本上提升整个系统的运行效率,从而实现节能减排的目标。首先,高效压缩机是暖通空调系统中的核心部件,其能效比的高低直接影响到系统的整体效率。选择高效压缩机时,应关注其能效比、噪音、振动等性能指标。高效压缩机通常采用先进的压缩技术和材料,能够在较低的能耗下提供更大的制冷或制热量,从而有效降低系统的运行成本。其次,高效换热器也是提高暖通空调系统能效的重要组成部分。换热器的作用是实现热量在不同介质之间的传递,其传热效率直接影响到系统的能耗。高效换热器采用先进的传热材料和设计,能够显著提高传热效率,减少热量损失,从而提高系统的能效。在选择高效设备时,还需要考虑设备的匹配性和兼容性。不同的设备之间需要良好地匹配,以确保系统的稳定运行和高效能耗^[1]。此外,设备的兼容性也至关重要,以确保系统能够适应不同的运行环境和需求。除了压缩机和换热器,其他辅助设备如冷却塔、水泵、风机等也应选择高效、低能耗的产品。这些设备的能效提升同样有助于降低整个系统的能耗。

1.3 热回收技术

热回收技术是当今暖通空调领域中的一项关键技术,其核心思想是将排出的热空气或冷空气中的能量进行回收再利用,从而达到减少能源消耗、提高能效的目的。在传统的暖通空调系统中,大量的热能或冷能在使用后往往被直接排放到室外,这不仅造成了巨大的能源浪费,还加剧了环境压力。而热回收技术的应用,正是为了解决这一问题而诞生的。具体来说,热回收技术通常是通过热交换器来实现的。当系统排放的热空气或冷空气流过热交换器时,其中的热能或冷能会被有效地传递给进入系统的新鲜空气。这样,新鲜空气在进入系统之前就已经获得了一定的温度,从而减少了系统需要提供的加热或制冷量。这种技术的优势在于它能够在不增加额外能源消耗的情况下,提高暖通空调系统的效率。此外,热回收技术还可以帮助稳定室内温度,提高室内

环境的舒适度。除了常见的空气—空气热交换器，还有水—空气热交换器等多种形式，可以根据具体的应用场景和需求进行选择 and 配置。例如，在大型商业建筑或数据中心等能耗较高的场所，热回收技术的应用可以带来显著的节能效果。

2 智能控制策略

2.1 温湿度独立控制

在智能暖通空调系统中，温湿度独立控制策略的实施对于提高系统能效和提供更为舒适的室内环境至关重要。传统的空调系统往往同时调节温度和湿度，这在一定程度上导致了能耗的增加和控制的复杂性。而温湿度独立控制策略正是为了解决这一问题而提出的。具体而言，温湿度独立控制是指将温度和湿度的控制回路分开，分别进行调节。这样，系统可以更加精确地满足室内环境对温度和湿度的不同需求，避免过度冷却或加热，从而提高能效。实施温湿度独立控制的关键在于采用先进的传感技术和控制算法。通过高精度传感器实时监测室内的温度和湿度，系统可以迅速作出反应，调整制冷或制热设备以及加湿或除湿设备的工作状态，以达到设定的温湿度目标。此外，温湿度独立控制策略还可以与智能预测技术相结合，根据室内外环境的变化趋势和建筑物的使用模式，提前预测并调整系统的运行状态。这样不仅可以进一步提高能效，还能确保室内环境的稳定性和舒适性。值得注意的是，温湿度独立控制策略的实施需要对空调系统进行一定的改造和升级，包括增加独立的加湿、除湿设备以及相应的控制系统。然而，这些投入在长期运营中将通过节能降耗得到回报。

2.2 需求响应控制

需求响应控制是智能暖通空调系统中的一项关键技术，它根据建筑物内部的实际需求，动态地调整空调系统的运行参数，以实现精准供能。这种控制策略不仅能显著提高系统的能效，还能确保室内环境的舒适度，满足用户的个性化需求。在传统空调系统中，由于缺乏对实际需求的精准感知和响应，往往会出现过度供能或供能不足的情况，这不仅会造成能源的浪费，还可能影响用户的舒适度。而需求响应控制策略正是为了解决这一问题而设计的。具体来说，需求响应控制通过实时监测建筑物内部的温度、湿度、人员活动情况等数据，以及外部气候条件，来精准判断当前的实际需求。然后，根据这些需求动态调整空调系统的运行参数，如送风量、温度设定点、湿度设定点等，以确保系统能够以最经济的方式满足用户需求^[2]。此外，需求响应控制还可以与建筑物的能源管理系统相结合，实现更高级别的优化。例

如，在电力需求高峰时段，系统可以自动降低空调的运行负荷，以减轻电网的压力；而在电力需求低谷时段，系统则可以适当增加空调的运行负荷，以充分利用低谷电价的优势。实施需求响应控制需要先进的传感技术、数据处理技术和控制技术的支持。随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断发展，需求响应控制将会更加精准、智能和高效。

2.3 预测控制技术

预测控制技术是近年来在智能暖通空调系统中备受关注的一项高级技术。该技术主要利用先进的算法和模型，预测未来一段时间内的温湿度变化，从而提前调整系统的运行状态，旨在达到更为节能的运行效果。预测控制技术的核心在于“预测”。它通过分析历史数据、当前环境参数以及天气预报等信息，构建出一个能够预测未来环境变化的模型。这个模型能够估算出未来一段时间内室内外的温湿度变化趋势，使得空调系统能够“预见”未来的环境需求。基于这些预测数据，空调系统可以提前做出响应，调整其运行状态。例如，在预测到未来室内温度会上升时，系统可以提前增加制冷量，确保室内温度稳定在设定的舒适范围内。同样，当预测到湿度会上升时，系统可以提前启动除湿功能，以保持室内湿度的稳定。预测控制技术的优势在于其前瞻性和智能性。通过提前调整系统状态，不仅可以避免能耗的浪费，还能确保室内环境的稳定性和舒适性。此外，预测控制技术还可以与系统的其他智能功能相结合，如需求响应控制和温湿度独立控制，形成一个更加完善、高效的节能控制系统^[3]。要实现高效的预测控制，除了先进的预测算法外，还需要高质量的传感器来实时采集环境数据，以及强大的计算能力来实时处理这些数据并做出决策。随着物联网、云计算和人工智能等技术的不断发展，预测控制技术的性能和应用范围将会得到进一步的提升。

3 维护与管理

3.1 定期维护

定期维护是确保空调系统长期、稳定、高效运行的关键环节。通过定期对空调系统进行专业、细致的维护，可以及时发现并解决潜在的问题，从而保持设备的最佳运行状态，进而达到减少能耗、延长设备使用寿命和提升室内环境质量的目的。空调系统的各个组成部分，如压缩机、冷凝器、蒸发器、过滤器等，都需要定期地检查和维护。例如，压缩机的油位、油压和冷却剂的水平都需要定期检查，以确保其工作在最佳状态。冷凝器和蒸发器上的灰尘和污垢会影响热交换效率，因此

需要定期清理。过滤器的清洁和更换也是必不可少的,以防止空气流通受阻,影响系统的整体性能。除了对硬件的维护,软件系统的更新和校准也同样重要。随着技术的进步,许多空调系统都配备了智能控制系统。这些系统的软件和固件需要定期更新,以确保其能够准确地控制设备的运行,从而达到节能的效果。此外,定期维护还包括对系统的整体性能和能效进行评估。通过专业的测试和分析,可以识别出系统中的能效瓶颈,进而采取针对性地优化措施。这不仅有助于降低能耗,还能提高系统的可靠性和舒适性。在进行定期维护时,应遵循制造商的推荐和行业标准,使用合适的工具和材料,以确保维护的质量和安全性。同时,建立详细的维护记录也是非常重要的,这有助于追踪设备的运行状态和性能变化,为未来的维护和升级提供有价值的参考。定期维护是确保空调系统高效、稳定运行的重要措施。通过全面的检查、清洁、调整 and 评估,可以保持设备的最佳运行状态,减少能耗,延长使用寿命,提高室内环境质量。因此,应高度重视空调系统的定期维护工作,确保其发挥最大的能效和性能。

3.2 能源管理

在现代建筑管理中,能源管理日益成为重要的环节,特别是在空调系统的运行中。建立完善的能源管理制度不仅能实时监测和分析能耗数据,更能为能效提升提供有力的数据支持,从而帮助企业或机构实现节能减排、降低运营成本的目标。第一,建立完善的能源管理制度需要明确各级能源管理职责,设立专门的能源管理岗位,并配备相应的计量、监测和分析工具。这些工具能够实时采集空调系统的能耗数据,如电量、水量、冷热量等,为后续的能耗分析和优化提供基础数据。第二,实时监测能耗数据是能源管理的核心工作之一。通过对空调系统各个关键节点的能耗数据进行持续、精确地监测,可以及时发现能耗异常或能效低下的环节。例如,当某个区域的能耗数据持续偏高时,可能意味着该

区域的空调系统存在泄漏、堵塞或控制策略不当等问题,需要及时排查和调整。第三,对能耗数据的深入分析也是提升能效的关键。通过对比历史数据、分析能耗峰值出现的时间和原因、识别能耗高的设备和区域等,可以为后续的节能改造和优化提供有力的数据支持。这种基于数据的决策方式,比传统的经验判断更为科学、准确^[4]。第四,能源管理还需要与空调系统的运行、维护和管理团队紧密合作,确保各项节能措施得到有效执行。例如,根据能耗数据的分析结果,可能需要调整空调系统的运行策略、更换高效设备或进行必要的维护保养等。这些措施的执行情况,又需要通过能源管理系统进行持续的监测和评估。能源管理在空调系统节能中发挥着核心作用。通过建立完善的能源管理制度、实时监测和分析能耗数据,并采取相应的节能措施,可以显著提升空调系统的能效,降低运营成本,同时为企业或机构的绿色发展做出贡献。

结语

提升暖通空调系统的能效是应对能源危机、实现可持续发展的重要途径。本文从系统设计、设备选型、智能控制以及维护与管理等多个方面,深入探讨了暖通空调系统能效提升的策略。这些策略不仅具有理论价值,更具有实践指导意义。未来,随着技术的不断进步和创新,相信暖通空调系统的能效将得到进一步提升。

参考文献

- [1]陈建国,范勇.暖通空调系统性能优化关键技术研究[J].暖通空调,2020,50(2):233-240.
- [2]王丽芳.暖通系统能效优化与现代建筑可持续发展[J].建筑节能,2021,49(1):1-7.
- [3]张建平.绿色建筑暖通系统的能效优化[J].建筑学报,2020,55(2):59-64.
- [4]王明.建筑暖通系统能效改进的技术与应用[J].环境与可持续发展,2020,10(3):45-58.