

建筑工程中的暖通空调节能技术应用研究

崔俊捷 邓 倩

中国建筑西北设计研究院 陕西 西安 710016

摘要: 本研究旨在探讨建筑工程中暖通空调节能技术的应用及其潜力。通过深入分析多种节能技术,包括变频技术、BIM技术和信息化自控技术等在内的应用实践,本研究发现这些技术不仅可以提高空调系统的能效和运行稳定性,还能为建筑工程带来显著的能源节约和经济效益。特别是在当前全球能源危机和环境保护的双重压力下,暖通空调节能技术的研发和应用显得尤为重要。

关键词: 建筑工程; 暖通空调; 节能技术

1 暖通空调节能技术在建筑工程中的重要作用

1.1 有效降低能源消耗

暖通空调节能技术在建筑工程中具有至关重要的作用,其不仅关乎建筑环境的舒适度,更直接关系到能源的有效利用和环境的可持续发展。随着全球能源危机和环境污染问题的日益严重,节能减排已成为建筑行业不可回避的课题。暖通空调节能技术的应用,能够显著降低建筑工程中的能源消耗。通过采用先进的节能技术和设备,如变频控制技术、智能温控系统、高效能热交换器等,可以大幅提升空调系统的能效比,减少不必要的能源浪费。结合建筑设计和习惯,对空调系统进行合理的分区控制和负荷匹配,能够进一步提高能源利用效率。暖通空调节能技术还有助于改善室内环境品质,提供更加健康、舒适的生活和工作环境。

1.2 避免污染周围环境

暖通空调节能技术在建筑工程中扮演着至关重要的角色,不仅关乎建筑内部的舒适度和能效,更是对周围环境的保护有着深远的影响。随着城市化进程的加速和人们对生活品质要求的提高,建筑工程对环境的影响日益受到关注。暖通空调节能技术通过减少能源消耗,直接降低了温室气体排放,从而缓解了全球气候变暖的压力。传统的暖通空调系统往往存在能耗高、效率低下的问题,这不仅增加了运行成本,还加剧了环境污染^[1]。而节能技术的应用,如采用高效节能设备、优化系统运行策略等,可以显著减少能源消耗,进而减少碳排放,为应对全球气候变化作出了积极贡献。暖通空调节能技术还有助于减少噪音污染,传统的空调系统在运行过程中往往会产生较大的噪音,给人们的生活和工作带来不便。而采用先进的节能技术,如低噪音风机、静音压缩机等,可以有效降低噪音水平,为人们创造更加宁静的居住环境。暖通空调节能技术还能减少水资源的消耗和

废水的产生,在空调系统中,冷却塔、冷却水泵等设备需要消耗大量的水资源,并且在使用过程中可能会产生废水。通过采用节水技术和废水回收技术,可以显著减少水资源的消耗和废水的产生,从而保护周围的水环境。

2 暖通空调系统及其能耗分析

2.1 暖通空调系统的基本构成和功能

暖通空调系统是现代建筑不可或缺的一部分,其设计旨在创造一个舒适、健康的室内环境,同时满足建筑内部的温度、湿度、空气质量和通风需求。该系统通常由多个关键部分构成,包括制冷系统、供暖系统、通风系统和控制系统等。制冷系统的主要功能是降低室内温度,通常在夏季使用。它通常由压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器等组成,通过制冷剂循环来吸收和排放热量,从而实现降温效果。供暖系统则负责在冬季提供热量,以保持室内温度适宜。供暖系统可以采用多种热源,如燃气、电力、地源热泵等,通过散热器、地暖等末端设备将热量传递给室内空间。通风系统的主要任务是提供新鲜空气,保持室内空气品质。它通常包括进风口、排风口、风机和空气过滤装置等,可以有效去除空气中的污染物、异味和病菌,为人们创造一个健康的生活环境。控制系统则是暖通空调系统的“大脑”,负责监测和调节各个子系统的运行状态。通过传感器、执行器和控制器等设备,控制系统可以实时监测室内温度、湿度和空气质量等参数,并根据预设的舒适范围自动调节各个子系统的运行,以实现能效最优和舒适度最高的室内环境。然而,暖通空调系统在运行过程中会消耗大量的能源,尤其是电能。其能耗主要来自于制冷系统、供暖系统和通风系统的运行,其中制冷系统的能耗尤为显著。为了降低能耗,提高能效,现代暖通空调系统通常采用先进的节能技术和设备,如变频控制技术、智能温控系统、高效能热交换器等。此外,合理的建筑设计

和使用习惯也能有效降低暖通空调系统的能耗，如采用良好的建筑保温材料 and 气密性设计，减少室外热湿负荷对室内环境的影响；合理设置室内温度和湿度，避免过度制冷和加热；定期维护和清洁空调设备，确保其处于最佳运行状态等。

2.2 暖通空调系统的能耗组成和特点

暖通空调系统的能耗组成具有多样性和复杂性的特点。其能耗主要包括电力消耗和热能消耗两部分。电力消耗主要来自于系统的运行设备，如压缩机、风机、水泵等，这些设备在维持系统正常运行时不断消耗电能。热能消耗则主要发生在制冷和供暖过程中，系统需要通过制冷剂和热媒等介质传递热量，以实现室内温度的调节。在能耗特点上，暖通空调系统的能耗量与室外气象条件、室内设定参数、系统运行策略以及设备效率等因素密切相关。室外气温、湿度等气象条件直接影响系统的负荷大小，进而影响能耗量。室内设定参数如温度和湿度等，决定了系统需要提供的冷热量，从而决定了能耗水平^[2]。系统运行策略的优化程度以及设备效率的高低，也会对能耗产生显著影响。暖通空调系统的能耗还具有时段性和季节性的特点。在一天中，由于室内外温差和太阳辐射等因素的变化，系统的能耗量会随时间而波动。在一年中，由于季节的更替和气温的变化，系统的能耗量也会呈现出明显的季节性差异。

2.3 影响暖通空调系统能耗的主要因素

影响暖通空调系统能耗的主要因素包括室外气候条件、室内设计参数、建筑围护结构性能、系统设计和运行策略，以及设备效率等。室外气候条件对暖通空调系统的能耗有着直接影响，极端高温或低温、高湿度等气候条件会增加系统的负荷，导致能耗增加。例如，在夏季高温时，制冷系统需要更多能量来降低室内温度，而在冬季寒冷时，供暖系统则需要更多能量来提供热量。室内设计参数也会对能耗产生影响，设定过低的室内温度和湿度会增加制冷系统的能耗，而设定过高的温度则会导致供暖系统能耗增加。室内空气质量要求越高，通风系统的能耗也会相应增加。建筑围护结构性能同样是一个关键因素，良好的保温材料和气密性设计可以有效减少室外热量和湿度的渗透，降低系统的负荷和能耗。而围护结构性能不佳则会导致能量的大量损失，增加能耗。系统的设计和运行策略对能耗也有显著影响，合理的系统设计可以确保系统在各种气候条件下都能高效运行，而优化的运行策略则可以根据实际需求调整系统的运行状态，避免不必要的能量消耗。设备效率也是影响能耗的重要因素，高效节能的设备可以在提供相同服务

的情况下消耗更少的能源。

3 暖通空调节能技术在建筑工程中的应用

3.1 蓄冷技术

蓄冷技术在暖通空调节能技术中的应用，是建筑工程中一项重要的节能措施。蓄冷技术主要通过在使用电低谷时段，利用制冷设备将冷量储存起来，然后在使用电高峰时段释放这些储存的冷量，以满足建筑内部的空调需求。在建筑工程中，蓄冷技术通常与冰蓄冷系统相结合应用。冰蓄冷系统利用冰的潜热储存冷量，在使用电低谷时段，制冷设备将冷量用于制冰，将制成的冰储存在蓄冰槽中。当用电高峰时段到来时，系统则利用这些储存的冰进行融冰释冷，为建筑提供所需的冷量。蓄冷技术的应用不仅可以降低电力系统的峰值负荷，减少电网的压力，还可以为用户节省电费支出^[3]。由于高峰时段的电价通常较高，而低谷时段的电价相对较低，因此利用蓄冷技术在低谷时段制冰、高峰时段释冷的方式，可以有效降低用户的电费成本。由于蓄冰槽中的冰在融冰过程中会吸收热量，从而降低室内温度，这可以减轻空调系统的负担，提高其运行效率。蓄冷技术的应用也存在一定的局限性。蓄冷设备需要占用一定的空间，这对于空间有限的建筑工程来说可能是一个挑战。

3.2 应用可再生能源

在暖通空调系统中应用可再生能源是节能和环保的重要方向。可再生能源，如太阳能、地热能、风能等，具有清洁、可持续的特点，能够有效减少对化石燃料的依赖，降低碳排放，并改善室内环境质量。太阳能是一种广泛应用的可再生能源，在暖通空调系统中，可以通过太阳能集热器或太阳能光伏板来收集和利用太阳能。太阳能集热器可以用于供暖和热水供应，而太阳能光伏板则可以转化为电能，为空调系统提供动力。这种应用方式不仅可以降低对传统能源的依赖，还能减少能源消耗和环境污染。地热能也是一种具有潜力的可再生能源。通过地热热泵系统，可以利用地下稳定的温度来进行供暖和制冷。地热热泵系统通过循环工作流体，在地下热交换器中与地下岩土进行热交换，实现能量的转移。这种技术具有高效、节能、环保等优点，特别适用于冬季供暖和夏季制冷需求较高的地区。风能也可以作为一种可再生能源应用于暖通空调系统中。通过风力发电技术，将风能转化为电能，为空调系统提供动力。这种方式不仅可以减少对传统能源的依赖，还能利用自然风力资源，实现清洁、可持续的能源利用。

3.3 变频技术

变频技术在暖通空调节能技术中的应用，为建筑工

程的能效提升和能源节约带来了显著效果。变频技术通过实时调节空调设备的运行频率,使其能够根据实际需求自动调整运行状态,从而达到节能的目的。在传统的暖通空调系统中,设备的运行频率通常是固定的,无法根据实际需求进行灵活调整。这导致了在部分负荷运行时,设备效率低下,能源浪费严重。而变频技术的应用,使得空调设备能够根据室内温度、湿度等参数的变化,实时调整运行频率,从而在保证舒适度的同时,实现能源的高效利用。在建筑工程中,变频技术主要应用于空调系统的压缩机、风机和水泵等设备。通过安装变频器,可以实现对这些设备的运行频率进行精确控制。例如,在室内温度达到设定值后,变频器可以自动降低压缩机的运行频率,减少制冷剂的流量,从而降低能耗。同样,风机和水泵的运行频率也可以根据实际需求进行调整,避免能量的浪费。变频技术的应用不仅带来了能源节约的效果,还能提高空调系统的舒适性和稳定性。由于运行频率的灵活调整,空调系统能够更好地适应室内外环境的变化,提供更稳定、更舒适的室内环境。然而,变频技术的应用也存在一定的挑战和限制。变频器的初投资成本相对较高,可能增加建筑工程的造价。变频技术的实施需要专业的技术支持和维护,以确保系统的稳定运行和能效提升。

3.4 BIM技术

BIM技术在暖通空调节能技术中的应用,为建筑工程的设计、施工和管理带来了革命性的变革。在暖通空调领域,BIM技术的应用主要体现在几个方面:(1)设计阶段,利用BIM技术,设计师可以在虚拟的三维环境中进行空调系统的设计和优化。通过模拟和分析,可以预测系统的能耗性能,从而在设计阶段就实现节能目标。此外,BIM技术还可以帮助设计师发现潜在的设计冲突和问题,提高设计质量和效率。(2)施工阶段,在施工过程中,BIM技术可以提供详细的施工指导和信息管理。通过精确的定位和预制,可以减少材料浪费和返工率,提高施工效率和质量。同时,BIM技术还可以实现各专业之间的信息共享和协同工作,避免施工过程中的信息丢失和误解。(3)管理阶段,BIM技术为建筑项目提供了全面的信息管理平台。通过对空调系统运行数据的实时监控

和分析,可以及时发现和解决潜在的问题,提高系统的运行效率和可靠性。

3.5 信息化自控技术

在建筑工程中,信息化自控技术的应用主要体现在以下:实时监测与数据分析,通过安装传感器和采集设备,可以实时监测空调系统的温度、湿度、风速、能耗等关键参数。这些数据可以通过网络传输到中央控制系统,进行实时分析和处理。通过对数据的深入挖掘和分析,可以发现系统运行中的异常和能耗瓶颈,为后续的优化调整提供依据。基于实时监测的数据,信息化自控技术可以实现对空调系统的智能控制^[4]。通过算法和模型,可以预测未来的负荷变化和能耗趋势,从而提前调整设备的运行状态和参数设置。此外,还可以根据室内外环境的变化和用户需求的变化,进行智能调度和优化运行,确保系统在最节能的状态下运行。信息化自控技术可以实现空调系统与建筑其他子系统的集成和协同管理。通过与楼宇自动化系统的集成,可以实现对整个建筑环境的统一监控和管理。通过与其他系统的信息共享和协同工作,可以提高整体能效和降低能耗。

结束语

随着科技的不断进步和社会对节能减排的日益关注,建筑工程中的暖通空调节能技术将持续得到优化和创新。本研究虽然取得了一些有益的成果,但仍有许多挑战和问题需要进一步探索。我们期待未来能有更多的研究和实践,推动暖通空调节能技术在建筑工程中的广泛应用,为实现建筑行业的可持续发展和环境保护贡献更大的力量。

参考文献

- [1]尹汝太.建筑工程中的暖通空调节能技术分析[J].住宅与房地产,2020(29):131-132.
- [2]高胜明,郭长保.暖通空调节能技术在建筑工程中的应用[J].门窗,2019(10):18.
- [3]傅瑞卿.暖通节能技术与暖通空调工程管理探讨[J].工程技术研究,2021(03):160-161.
- [4]由蓝.暖通空调的节能设计及新能源的利用[J].大众标准化,2021(02):195-196.