

基于“双碳”目标下航站楼暖通空调节能控制方法

彭艺媛

中国建筑设计研究院

摘要：随着全球能源消耗和温室气体排放的增加，碳中和和能源节约已成为全球社会的共同目标。航站楼作为交通枢纽和人流聚集地，其暖通空调系统耗能量巨大，对能源消耗和环境负荷造成重要影响。因此，对航站楼的暖通空调节能控制方法进行研究具有重要意义。本文将“双碳”目标为指导，综合考虑航站楼运行需求和能耗指标，通过优化设备选择、调控策略和能源管理等方面，探索可行的航站楼暖通空调节能控制方法，以实现航站楼能耗减少、气候适应和可持续发展的目标。

关键词：“双碳”目标；航站楼暖通空调；节能控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.24.055

在实现“双碳”目标的背景下，航站楼暖通空调节能控制方法至关重要。通过采用智能化控制系统、优化空调运行策略和节能技术，可以有效提高能源利用效率，减少二氧化碳排放。航站楼应注重综合考虑空调设备的选择、建筑节能设计、使用者行为引导等方面，确保节能措施的全面推进。同时，产业界和政府应加大支持力度，提供相关技术支持和政策引导，共同推动航站楼暖通空调节能控制方法的落地应用，为航空运输行业的可持续发展贡献力量。

一、航站楼暖通空调系统的概述

航站楼暖通空调系统是航站楼内用于调节室内温度、湿度和空气质量的系统。它的主要目的是为旅客和工作人员提供一个舒适、健康的室内环境。

供暖系统：航站楼的供暖系统通过采用热水或蒸汽供暖方式，将热能输送到航站楼各个区域，以保持室内温度的舒适性。供暖系统通常由锅炉、供热管道和辐射器等组成。

供冷系统：航站楼的供冷系统通过制冷机组、冷却塔和冷水循环等设备，将热量从室内排出，以降低室内温度，提供舒适的冷却效果。供冷系统可以根据季节和室内温度需求进行调节。

空气处理系统：航站楼的空气处理系统包括新风和回风处理。新风处理系统通过引入新鲜空气，并通过过滤、加热或降温等处理过程，提供清洁、新鲜的室内空气。回风处理系统则通过回收室内空气中的热量和湿度，实现能量的循环利用。

通风系统：航站楼通风系统的主要功能是保持室内空气的流动和循环，以排除有害物质、控制室内湿度，并减少室内空气污染物的积累。通风系统通常包括送风口、回风口、排风口和风机等设备。

控制系统：航站楼暖通空调系统通常配备先进的自

动控制系统，通过传感器监测室内温度、湿度、二氧化碳浓度等参数，并根据设定的控制策略，自动调节供暖、供冷、通风和空气处理设备的运行状态，以实现室内环境的稳定和舒适。

航站楼暖通空调系统的设计和运行需要充分考虑航站楼的结构特点、人员流量、室内活动需求以及能源效率等因素。为了提高系统的能效和节能性能，可采用一些技术手段，如智能化控制、能量回收利用、高效设备和系统优化等。同时，系统的运行维护也是确保系统性能和舒适性的重要因素，定期检查、清洁和维修是必要的。

二、航站楼暖通空调节能控制的重要性

（一）能源消耗减排

航站楼暖通空调系统在航站楼运营中消耗大量能源，因此节能控制对于减少能源消耗和减少碳排放非常重要。

能源消耗减少：航站楼暖通空调系统是航站楼主要的能源消耗部分之一，通过采用高效设备、优化设计和控制，可以有效减少能源消耗。例如，使用高效的制冷设备和供暖设备可以降低对电力和燃料的需求，从而减少能源消耗。

碳排放减少：能源的消耗会导致大量的碳排放，而航站楼作为大型建筑物，其能源消耗和碳排放较大。通过节能控制航站楼暖通空调系统，可以减少能源消耗量，从而降低碳排放。这对于减轻航空业对全球气候变化的影响至关重要。

可持续发展：航站楼暖通空调节能控制也与可持续发展目标密切相关。能源的有效利用和减排是可持续发展的核心原则之一。通过采用节能技术和措施，航站楼可以更好地满足绿色环保要求，减少对有限资源的消耗，实现可持续发展。

因此，航站楼暖通空调节能控制对于减少能源消耗和减排碳排放具有重要意义。航空行业应积极采取有效的节能措施，从航站楼设计、设备选型、运行管理等方面入手，推动航站楼暖通空调系统的节能改造和优化，以实现可持续发展和保护环境的目标。

（二）经济效益提升

航站楼暖通空调节能控制对于经济效益的提升具有重要意义。以下是航站楼暖通空调节能控制对经济效益提升的重要性的几个方面：

能源成本降低：航站楼暖通空调是一个能源消耗较大的系统，能源成本在航站楼运营中占据了相当大的比例。通过采取节能措施，如优化设备运行、改善维护和控制策略等，可以有效地降低能源消耗，进而降低能源成本。这对于航站楼的经济效益非常重要。

运营成本降低：航站楼暖通空调系统的运营成本包括能源成本、维护成本和设备更新成本等。通过节能控制，不仅可以降低能源成本，还可以减少设备故障率和维修频率，从而降低维护成本。此外，节能措施可以延长设备的使用寿命，减少设备更新的频率，进一步降低运营成本。

提高机场竞争力：航站楼作为机场的核心设施之一，其经济效益直接影响到机场的竞争力。采取节能措施，不仅可以降低运营成本，还可以提高机场的环保形象和可持续发展能力，增强机场的吸引力，提高市场竞争力。

因此，航站楼暖通空调节能控制对于经济效益的提升至关重要。在设计、运营和管理过程中，航站楼应该采取有效的节能措施，包括设备选型、运行优化和改进控制策略等，以降低能源消耗和运营成本，提高机场的竞争力和可持续发展能力。

三、智能化技术在航站楼暖通空调节能中的应用

（一）能源管理系统

智能化技术在航站楼暖通空调节能中的应用之一是能源管理系统。能源管理系统是通过使用传感器、数据采集及分析和智能控制算法等技术手段，对航站楼暖通空调系统进行集中监控和优化控制，以实现节能和提高能源利用效率。

实时数据采集与监测：能源管理系统通过将各个子系统的传感器数据集中采集，实时监测和记录能源消耗情况。这些数据可包括温度、湿度、室内外环境负荷、设备运行状态等信息^[1]。

数据分析与优化控制：通过对实时采集的数据进行分析，能源管理系统可以对航站楼暖通空调系统的运行状态进行评估并进行优化控制。基于数据模型和智能算法，系统可以根据实际需要调整各个设备的工作参数，如温度设定、风量调节等，以实现最佳的能源利用效率。

故障诊断与预测维护：能源管理系统能够监测和诊断暖通空调系统中的故障，提供及时报警和维修建议。此外，通过对历史数据的分析，系统还可以进行预测性维护，提前发现设备故障迹象，以避免大规模的系统故障和能源损失。

能源消耗分析与报告：能源管理系统能够生成能源消耗分析和报告，展示航站楼的能源使用情况、能效指标、能源消耗趋势等信息。这些数据和报告可以帮助航站楼管理者和工程师了解能源消耗状况，制定相应的节能策略和措施。

通过智能化技术在航站楼暖通空调节能中应用的能源管理系统，航站楼可以实现对能源消耗的集中监测、精确控制和优化把控，提高能源利用效率，降低能源消耗和碳排放，进而达到节能减排的目标。

（二）智能控制设备

智能化技术在航站楼暖通空调节能中的应用主要体现在智能控制设备方面。以下是智能控制设备在航站楼

暖通空调节能中的应用：

智能温度控制：智能温度控制设备可以根据航站楼内外的温度、湿度等环境参数进行实时监测和分析，通过自动调节空调系统的运行状态，实现精确控制航站楼的室内温度。这样一来，航站楼暖通空调系统可以更加高效地运行，避免能源的浪费。

智能排风系统：航站楼的排风系统也是能源消耗的重要环节之一。智能排风系统可以根据室内人员密度及所处区域的实时数据，自动调整排风量和风速，使室内空气流通更加合理和高效，降低对于空调系统的依赖，减少能源消耗。

智能监控与管理：智能化技术还可以应用于航站楼暖通空调系统的监控与管理。通过安装传感器和监测设备，实时监测航站楼内部的温度、湿度、气流等参数，并将数据传输到中央控制系统进行分析和处理。在系统出现异常或过度能耗时，智能控制设备可以及时发出警报并进行相应的调整，保证航站楼暖通空调系统的正常运行和能源的高效利用。

综上所述，智能控制设备在航站楼暖通空调节能中起着重要作用。通过应用智能化技术，可以实现航站楼暖通空调系统的精确控制，提高能源利用效率，降低碳排放，减少能源消耗，实现航站楼的节能减排目标^[2]。

四、航站楼暖通空调系统节能设计措施

（一）高效设备选择

航站楼暖通空调系统的高效设备选择是航站楼节能设计中的重要措施之一，以下是一些常见的高效设备选择方面的设计措施：

高效空调机组：选择具有高能效比的空调机组，例如采用能效等级较高的变频空调机组。这样可以在保证室内舒适度的同时，减少能源消耗。

高效风机和水泵：选择能够提供较大风量或水流量的高效风机和水泵，减少能源浪费。对于大型航站楼，考虑使用多级变频风机和水泵，根据实际需求进行智能调节，达到能源的最优利用。

空气换热器：采用高效的空气换热器，例如热回收装置，能够有效回收排出的室内排风热量，并预热或预冷新鲜空气。这样可以降低冷热负荷，提高能源利用效率。

智能控制系统：选择先进的智能控制系统，通过传感器和自动化调节装置，实现对空调系统的精确控制和监测。根据室内外环境参数和实际需求，动态调整空调运行状态，减少无效运行和能源浪费。

综合系统优化：设备的选择不仅要考虑单个设备的高效性能，还需要考虑整体系统的协同优化。对于航站楼暖通空调系统来说，空调机组、风机、水泵等设备需要进行合理的配置和组合，确保系统的协同运行。

在选择高效设备时，需要综合考虑设备的能效指标、性能稳定性、可靠性以及维护成本等因素，以选出最适合航站楼需求的设备。同时，还应关注设备的适用性和可操作性，确保设备的使用和维护管理方便^[3]。

（二）温度湿度控制

航站楼暖通空调系统的节能设计中，温度湿度控制是一个重要的方面。以下是一些常见的温度湿度控制措施：

温度控制策略：根据航站楼的使用情况和需求，制定合理的温度控制策略。例如，在航站楼高峰时段可以设置稍微高一些的温度，而在低峰时段则可以调整为更适宜的温度。此外，可以根据不同区域的功能和需求，设置独立的温控区域，按需进行温度调节。

人体舒适度考虑：在航站楼内部空调的设计和运行中，需要充分考虑人体舒适度。根据ASHRAE标准或其他相关规范，确保航站楼的室内温度和湿度在舒适范围内，并避免出现过热或过冷的情况。此外，也可以考虑使用个性化温度控制技术，如可调节的个人空调设备或温度控制装置，以满足不同个体的需求。

湿度控制技术：合理控制航站楼的湿度可以提高人体舒适度，并减少空调系统的能耗。一种常见的湿度控制技术是通过安装湿度传感器和湿度控制器，实时监测和控制航站楼内的湿度水平。根据需要，通过调节通风、加湿或除湿等方式，维持合适的湿度范围。

外部环境因素考虑：航站楼暖通空调系统的温度湿度控制还需要考虑外部环境因素，如气温、日照、风向等。可以利用天气预报数据或传感器实时监测外部环境参数，并根据这些信息调整空调系统的运行策略，以便更加精确地控制航站楼内的温度和湿度。

通过制定合理的温度控制策略，考虑人体舒适度、湿度控制技术和外部环境因素，可以实现航站楼暖通空调系统的节能运行，提高能源利用效率，同时保证舒适的室内环境^[4]。

（三）照明系统节能

航站楼暖通空调系统的节能设计措施之一是照明系统节能。照明系统在航站楼中的能耗比例较高，因此通过采取合理的节能设计措施，可以显著降低能源消耗。

使用高效节能灯具：传统的白炽灯和荧光灯相比，LED灯具具有更高的能效和寿命。因此，在航站楼的照明系统中使用LED灯具可以大幅度降低能耗。LED灯具还具有调光和智能控制功能，可以根据光照需求自动调整亮度，进一步提高节能效果。

光感应调光系统：安装光感应调光系统可以实现自动调节照明亮度的功能。该系统通过感应环境光的强弱，自动调整照明设备的亮度，以达到节能效果。在白天或人员流量较少的区域，照明系统可以降低亮度甚至关闭灯具，避免不必要的能源浪费。

智能照明控制系统：采用智能照明控制系统可以实现灯光的智能化管理。该系统通过传感器、定时器等设备，根据人员流动和空间使用情况，自动调节照明设备的开启与关闭，减少不必要的能耗。例如，在没有人员时自动关闭区域照明，提高能源利用效率。

合理规划照明布局：在航站楼内部，通过合理规划照明设备的位置和布局，可最大限度地利用自然采光来

减少人工照明的需求。同时，合理布置照明设备，避免过度照明和重复照明，在满足安全和舒适的前提下降低照明能耗^[5]。

定期维护与管理：航站楼照明系统的定期维护和管理可以确保照明设备的正常运行和高效利用。定期更换损坏的灯具和调整灯光亮度，清洁灯具和反光罩，以保持良好的照明效果和节能效果。

五、航站楼暖通空调节能控制领域的未来发展趋势

未来航站楼暖通空调节能控制领域将朝着更智能、更高效的方向发展，以下是一些可能的未来发展趋势：

基于大数据的预测与优化：通过对大数据的采集和分析，未来的节能控制系统可以预测航站楼的能源需求和消耗情况，从而进行精确的能源优化调度。例如，根据不同时间段的人员流量和室外气象条件，提前调整空调设备的工作模式，减少能源浪费。

可再生能源应用：随着可再生能源的不断发展和成熟，未来的航站楼暖通空调系统将更多地采用太阳能、风能等清洁能源。航站楼可以通过太阳能光伏板和风能发电装置，自主提供部分能源需求，降低对传统能源的依赖，实现可持续发展。

多能联控与集成管理：未来的航站楼暖通空调系统将与其他能源系统进行联控和集成管理。通过与照明、电力、给排水等系统的协同控制，实现能源的高效利用和互补。同时，系统的综合管理和监控将更为便捷和智能化，提高能源节约和运行效率。

结语

在实现“双碳”目标的背景下，航站楼的暖通空调节能控制方法至关重要，通过采用高效节能的空调设备、智能化的控制系统以及合理的运行策略，可以有效降低航站楼的能耗，减少碳排放。同时，还应注重舒适性和安全性，在满足乘客需求的前提下，最大限度地降低能耗。航站楼暖通空调节能控制方法的应用，将为实现航空领域的可持续发展做出重要贡献，推进低碳经济的建设。

参考文献

- [1] 袁准, 朱文杰, 李罗新等. 机场航站楼暖通空调系统的节能施工技术应用[J]. 工程建设与设计, 2023 (18): 190-192.
- [2] 张银才. “双碳”目标下航站楼暖通空调节能控制方法[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22 (08): 9-11.
- [3] 张定洋. 暖通空调辐射系统在绿色航站楼中的施工与应用[J]. 四川建筑, 2022, 42 (S1): 143-145.
- [4] 袁建伟, 李建忠. 邯郸机场新建航站楼暖通空调设计[J]. 节能, 2022, 41 (09): 9-12.
- [5] 袁建伟. 乌兰察布集宁机场航站楼暖通空调设计[J]. 建筑热能通风空调, 2021, 40 (09): 98-101.
- [6] 贺舒, 韦航, 李娟等. 航站楼暖通空调系统节能措施及节能技术应用探讨[J]. 暖通空调, 2021, 51 (S1): 131-135.