

低空经济飞行安全保障体系里的人工智能应用探索

李 莉

浙江交通职业技术学院 浙江 杭州 311112

摘 要：低空经济飞行安全保障体系中，人工智能应用正成为提升飞行安全与效率的关键力量。通过智能空域管理、飞行监控、飞行器设计与优化及应急响应机制的创新应用，人工智能技术不仅实现对飞行活动的实时监测与预警，还优化空域资源分配，提升飞行器性能，并加速应急响应速度。本文旨在探索这些前沿应用，分析其对低空经济飞行安全保障的深远影响，为构建更加安全、高效的低空飞行环境提供理论支撑与实践指导。

关键词：低空经济；飞行安全；人工智能；安全保障体系

引言：随着低空经济的蓬勃发展，飞行安全保障成为制约其进一步扩展的关键因素。在这一背景下，人工智能技术的引入为低空飞行安全保障提供了新的解决思路。通过智能化手段，可以实现对飞行活动的实时监测、预警与决策支持，从而有效提升飞行安全性与效率。本文旨在探索人工智能在低空经济飞行安全保障体系中的应用，以期为低空经济的持续健康发展提供有力保障。

1 低空经济概述

低空经济，作为一种新兴的经济形态，正在全球范围内展现出其巨大的潜力和活力。它主要依托低空空域（一般指垂直高度1000米以下，有时可延伸至3000米），以垂直起降型飞机和无人驾驶航空器为载体，开展载人、载货及其他多种场景的低空飞行活动。低空经济的产业链长且带动作用强，涵盖了飞行器研发、制造、运营以及与之相关的服务业，如低空旅游、私人飞行、无人机应用等。这些活动不仅促进了经济发展，还在加强社会保障、服务国防事业等方面发挥着重要作用。近年来，随着技术的不断进步和政策的日益完善，低空经济迎来了快速发展的新时期。无人机技术的快速发展为低空经济的多元化发展提供了新的可能性，低空旅游、城市空中交通（UAM）、无人机物流等新型服务开始出现并逐步成熟。低空经济的发展前景广阔，一方面，传统市场需求稳步增长，如农林植保、电力巡检等通航作业；另一方面，新兴市场潜力持续激发，如应急救援、城市管理、公共安全、环保监测等领域的应用不断拓展。这些新应用场景将激发更大的市场潜力，推动低空经济实现更快的发展。未来，随着政策环境持续优化、技术水平不断提升和市场需求持续释放，低空经济有望为经济增长注入新动力，并深刻改变人民群众的生产生活方式。

2 低空经济对智慧城市建设与经济发展的推动作用

低空经济作为一股新兴力量，正在智慧城市建设与经济发展中扮演着至关重要的角色。通过利用低空空域资源，低空经济不仅为智慧城市提供了创新的管理、运营和服务模式，还为经济发展注入新的活力。在智慧城市建设方面，低空经济推动城市基础设施的智能化升级。无人机等低空飞行器的应用，使得城市巡查、环境监测、交通管理等变得更加高效和精准。例如，无人机可以定期对高层建筑外墙、城市道路、桥梁等基础设施进行检查，提高城市基础设施的维护效率。无人机还可以参与交通流量监测、违停管理等工作，提升城市交通管理的效率与精准度^[1]。在经济发展方面，低空经济为城市带来新的增长点，低空飞行器的研发、制造、运营以及相关服务业的发展，创造大量的就业机会，促进产业结构的优化升级。低空经济还推动新商业模式和消费场景的诞生，如低空旅游、无人机配送等，为城市经济注入新的活力。

3 低空经济飞行安全保障体系的构成

低空经济，作为依托低空空域资源，以有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态，其飞行安全保障体系的构建至关重要。这一体系不仅关乎飞行活动的安全，更关系到低空经济能否持续、健康地发展。

3.1 空域管理与规划

空域管理与规划是低空经济飞行安全保障体系的基础。低空空域的管理与规划涉及多个方面，包括空域的划分、使用权限的分配、飞行路线的规划以及飞行时间的安排等。空域的划分是确保飞行安全的前提。根据飞行活动的性质、飞行器的类型以及飞行高度等因素，将低空空域划分为不同的区域，如禁飞区、限制飞行区和自由飞行区等。禁飞区通常包括重要设施、人口密集区

等敏感区域,限制飞行区则可能对飞行高度、速度等有所限制,而自由飞行区则允许在符合规定的前提下自由飞行。使用权限的分配也是空域管理的重要环节。为了确保飞行活动的有序进行,需要对不同用户、不同飞行任务进行权限分配。例如,对于商业飞行、科研飞行、应急救援等不同性质的飞行任务,需要制定不同的审批流程和权限要求。飞行路线的规划和飞行时间的安排也是空域管理的重要内容。通过合理的飞行路线规划,可以减少飞行冲突,提高飞行效率。根据天气、交通等因素的变化,灵活调整飞行时间,也是确保飞行安全的重要手段。在空域管理与规划方面,还需要加强与其他相关部门的协同合作。例如,与气象部门合作,获取准确的天气预报信息,以便及时调整飞行计划;与交通管理部门合作,了解地面交通状况,避免飞行活动对地面交通造成干扰。

3.2 飞行技术标准与认证

飞行技术标准与认证是确保低空经济飞行安全的重要保障。通过制定严格的飞行技术标准,并对飞行器、飞行员等进行认证,可以确保飞行活动的安全性和可靠性。飞行技术标准的制定是确保飞行安全的基础,这些标准包括飞行器的设计、制造、维护等方面的技术要求,以及飞行员的操作规范、飞行训练等方面的要求。通过制定这些标准,可以确保飞行器和飞行员在技术上达到一定的水平,从而保障飞行安全。飞行器和飞行员的认证是确保飞行安全的关键环节,对于飞行器,需要通过严格的测试和审查,确保其符合飞行技术标准的要求。对于飞行员,则需要通过专业的培训和考核,获得相应的飞行执照和资格认证。这些认证不仅是对飞行员技能的认可,更是对其飞行安全责任的明确。飞行技术标准与认证还需要不断更新和完善,随着技术的不断进步和飞行活动的不断发展,原有的技术标准可能已经无法适应新的需求。因此需要定期对飞行技术标准进行修订和完善,以确保其与时俱进。在飞行技术标准与认证方面,还需要加强国际合作与交流。通过与国际同行分享经验和成果,可以促进飞行技术标准与认证的国际化进程,提高我国低空经济飞行安全保障体系的整体水平^[2]。

3.3 飞行监控系统与应急响应机制

飞行监控系统与应急响应机制是低空经济飞行安全保障体系的重要组成部分。通过实时监控飞行活动,及时发现并处理潜在的安全隐患,可以确保飞行活动的顺利进行。建立完善的应急响应机制,可以在发生飞行事故时迅速采取措施,减少损失。飞行监控系统的建设是

确保飞行安全的重要手段,通过安装飞行监控设备,可以实时监控飞行器的位置、速度、高度等关键参数,以及飞行员的操作情况。一旦发现异常情况,可以立即发出警报并采取相应的措施。应急响应机制的建立也是确保飞行安全的重要环节,在发生飞行事故时,需要迅速启动应急响应机制,组织救援力量进行救援。还需要对事故原因进行深入调查和分析,总结经验教训,以便在未来的飞行活动中避免类似事故的发生。在飞行监控系统与应急响应机制方面,还需要加强技术研发和创新。通过引入先进的技术手段和设备,可以提高飞行监控系统的准确性和可靠性;通过优化应急响应流程和提高救援效率,可以进一步降低飞行事故的损失。

4 人工智能技术在低空飞行安全保障中的应用

随着低空经济的蓬勃发展,低空飞行活动的安全性与效率成为了亟待解决的关键问题。人工智能(AI)技术的引入,为低空飞行安全保障提供了全新的解决方案。

4.1 智能空域管理与规划

智能空域管理与规划是人工智能技术在低空飞行安全保障中的首要应用。传统的空域管理依赖于人工判断和经验决策,难以应对日益增长的飞行需求和复杂多变的飞行环境。而人工智能技术,特别是大数据分析和机器学习算法,能够实现对空域资源的智能化管理和优化规划。通过收集和分析历史飞行数据、气象数据、地形数据等多源信息,人工智能技术可以预测飞行活动的趋势和规律,从而实现对空域的精细化划分和动态调整。例如,利用机器学习算法,可以自动识别出飞行冲突的高发区域和时段,进而调整飞行路线和高度限制,减少飞行冲突的发生。人工智能技术还可以根据飞行任务的需求和飞行器的性能特点,智能分配空域使用权限,提高空域资源的利用效率^[3]。在智能空域规划方面,人工智能技术可以综合考虑飞行安全、飞行效率、环境保护等多方面因素,制定出最优的飞行计划。通过模拟仿真和实时优化,可以确保飞行计划既符合安全要求,又能满足飞行任务的需求。同时,人工智能技术还可以根据飞行环境的变化,实时调整飞行计划,确保飞行活动的顺利进行。

4.2 智能飞行监控系统

智能飞行监控系统是人工智能技术在低空飞行安全保障中的另一重要应用。传统的飞行监控系统主要依赖于雷达、卫星等传感器设备,对飞行器的位置和状态进行实时监测。这些设备在复杂环境下可能存在盲区或误差,难以实现对飞行器的全面监控。而人工智能技术,特别是计算机视觉和深度学习算法,能够实现对飞行器

的智能识别和跟踪。通过安装高清摄像头和传感器设备,智能飞行监控系统可以实时捕捉飞行器的图像和视频信息。利用计算机视觉算法,可以自动识别出飞行器的类型、型号、位置等关键信息。深度学习算法还可以对飞行器的飞行轨迹进行预测和分析,及时发现并处理潜在的飞行冲突和安全隐患。智能飞行监控系统还可以实现对飞行器的状态监测和故障诊断。通过实时监测飞行器的飞行参数和性能指标,可以及时发现飞行器的异常情况,并采取相应的措施进行处理。例如,当飞行器出现发动机故障或燃油不足等紧急情况时,智能飞行监控系统可以立即发出警报,并引导飞行器进行紧急降落或返航。

4.3 智能飞行器设计与优化

智能飞行器设计与优化是人工智能技术在低空飞行安全保障中的又一重要应用。传统的飞行器设计主要依赖于工程师的经验和实验数据,难以实现对飞行器性能的全面优化。而人工智能技术,特别是优化算法和仿真技术,能够实现对飞行器设计的智能化优化和性能提升。通过收集和分析飞行器的飞行数据、性能参数等多源信息,人工智能技术可以建立飞行器的数学模型和仿真环境。利用优化算法,可以对飞行器的结构、材料、动力系统等关键部件进行优化设计,提高飞行器的性能和安全性。例如,通过优化飞行器的翼型和气动布局,可以降低飞行器的阻力和能耗,提高飞行效率;通过优化飞行器的动力系统和控制系统,可以提高飞行器的稳定性和操控性。人工智能技术还可以实现对飞行器的智能化控制和自主飞行。通过集成先进的传感器和控制器设备,智能飞行器可以实现对飞行环境的实时感知和自主决策。

4.4 智能应急响应机制

智能应急响应机制是人工智能技术在低空飞行安全保障中的最后一道防线。传统的应急响应机制主要依赖于人工判断和手动操作,难以在紧急情况下迅速做出反应。而人工智能技术,特别是自然语言处理和决策支持

系统,能够实现对紧急情况的智能化处理和快速响应。通过集成语音识别和自然语言处理算法,智能应急响应系统可以实现对飞行员和地面人员的语音指令进行实时识别和解析^[4]。在紧急情况下,飞行员或地面人员可以通过语音指令向智能应急响应系统发出求助信号或指令。系统可以立即启动相应的应急预案和救援流程,引导飞行员进行紧急降落或返航;还可以向相关部门和人员发送警报信息,协调救援力量进行救援。智能应急响应系统还可以利用决策支持算法对紧急情况快速分析和决策。通过收集和分析飞行器的飞行数据、气象数据、地形数据等多源信息,系统可以评估紧急情况的严重程度和可能的影响范围;还可以根据飞行器的性能和飞行任务的需求,制定出最优的应急预案和救援方案。这些方案可以包括飞行器的紧急降落地点、救援力量的调配和部署等关键信息,为救援行动提供有力的支持。

结束语

综上所述,人工智能在低空经济飞行安全保障体系中的应用探索,不仅推动了飞行安全与效率的双提升,更为低空经济的可持续发展奠定了坚实基础。随着技术的不断进步与应用的持续深化,有理由相信,一个更加智能、高效、安全的低空飞行新时代即将到来。未来,应进一步加强人工智能与低空经济的深度融合,共同开创低空经济发展的新篇章。

参考文献

- [1]谢隋杰,董定平,蔡小叶,等.增材制造在航空装备保障领域的应用研究综述[J].安徽科技,2024,(09):46-50.
- [2]曾照洋,刘敏航,林聪.基于模块化思想的航空装备保障设备功能型谱标准研究[J].中国标准化,2024,(05):102-109.
- [3]刘力.低空经济中的安全监管和风险控制策略研究[J].民航管理,2024(6):84-88.
- [4]李艳华,周志青.发展低空经济体制机制优化思考[J].大飞机.2024,(5).14-18.DOI:10.3969/j.issn.2095-3399.2024.05.007.