

人工智能技术在物流领域中的应用与发展研究

胡成康

深圳市城图科技有限公司 上海 200000

摘要：随着科技的飞速发展，人工智能技术在物流领域的应用成为行业变革的重要驱动力。本文全面分析了人工智能在物流中的具体应用，包括智能仓储、高效运输调度、自动化配送及实时监控等方面，展现了其提高物流效率、优化资源配置的显著成效。同时，文章也关注了技术应用中的挑战，并提出了解决方案，为物流行业的智能化转型和可持续发展提供了有价值的参考。

关键词：人工智能技术；物流领域；应用；发展

引言：随着信息技术的不断进步，人工智能技术正逐步渗透到各行各业，物流领域也不例外。人工智能技术凭借其强大的数据处理能力和智能决策支持，为解决物流行业中的高成本、低效率等问题提供了新的途径。本研究旨在深入探讨人工智能技术在物流领域的具体应用及其发展趋势，以期为物流行业的智能化转型和效率提升提供理论支撑和实践指导，推动物流行业的可持续发展。

1 船舶制造行业厂域物流现状分析

1.1 船舶制造流程概述

船舶制造是一个复杂且精密的系统工程，涵盖从设计到最终交付的多个环节。首先，设计阶段需结合船东需求、航行区域规范及性能指标，完成船体结构、动力系统 etc 详细设计，形成施工图纸与工艺文件。随后进入生产阶段，钢材经切割、焊接成船体分段，同时配套的发动机、导航设备等零部件同步生产或采购。接着是装配环节，将船体分段总装成完整船体，安装各类设备与系统，进行管路、电路铺设。最后通过严格的系泊试验、航行试验等测试，验证船舶性能达标后交付船东。

1.2 厂域物流的特点与需求

(1) 原材料、零部件的库存管理。船舶制造涉及的原材料（如钢材、型材）和零部件（如主机、甲板机械）种类繁多、规格差异大，且部分关键部件价值高、采购周期长。这就要求库存管理既能保证生产连续性，避免因缺料停工，又要减少积压，降低资金占用。需根据生产计划精准把控库存水平，对钢材等大宗物资采用安全库存策略，对进口关键部件则需提前规划采购与仓储。(2) 生产过程中的物流配送。生产过程中，物料需按施工进度精准配送至各工位。由于船体分段体积大、重量重，配送需专用运输设备（如龙门吊、平板车），且要与装配节奏匹配。例如，船体焊接阶段需及时配送焊条、焊丝等耗材，总装阶段需协调大型设备的吊装

与就位，配送的及时性与准确性直接影响生产效率^[1]。

(3) 成品船的出厂运输。成品船出厂多通过厂区滑道、船台下水，或经拖船拖至指定码头。因船舶体积庞大，出厂运输需考虑水位、航道宽度等环境因素，还要协调海事部门办理通航许可，确保运输过程安全。对于特殊船舶（如大型集装箱船），可能需要定制化的拖带方案。

1.3 当前厂域物流存在的问题

(1) 物流成本高。船舶制造物流涉及大宗物资运输、大型设备吊装等，运输设备维护费用高；部分零部件需进口，国际物流成本受汇率、油价波动影响大；库存管理不善导致积压物资占用资金，且仓储成本逐年上升，这些因素共同推高了物流成本。(2) 物流效率低。生产计划与物流配送衔接不畅，常出现物料延迟送达或错送情况；厂区物流路径规划不合理，大型运输设备通行受阻，增加运输时间；人工调度为主，缺乏智能化管理系统，导致物流环节响应速度慢，整体效率低下。

(3) 物流信息不对称。原材料采购、库存、配送等环节的信息分散在不同部门，缺乏统一的信息共享平台。生产部门难以实时掌握物料库存状态，物流部门也无法及时获取准确的生产进度，导致信息传递滞后，易引发供需失衡，影响生产连续性。

2 人工智能技术在船舶制造行业厂域物流中的应用

2.1 智能仓储管理系统

(1) 利用RFID技术进行物料追踪与管理。在船舶制造中，大量原材料和零部件需精准管控。RFID（射频识别）技术为这一难题提供了解决方案。给每一个物料附上RFID标签，标签存储着物料的详细信息，如规格、型号、入库时间、库存位置等。在物料出入库、存储过程中，读写器可自动识别标签，实时更新物料位置与状态信息。例如，钢材从入库起，其存储位置、何时被领用、运往哪个工位等信息，都能通过RFID系统实时反馈

给管理人员,有效避免物料丢失与错拿,提升库存管理准确性^[2]。(2)自动化立体仓库与智能搬运机器人的应用。自动化立体仓库借助高层货架、堆垛机等设备,大幅提升仓储空间利用率,解决船舶制造物料占地大的问题。智能搬运机器人(如AGV叉车、堆垛机器人)可依据系统指令,自动完成物料搬运、上架、下架等操作。在某大型船舶制造企业,自动化立体仓库配合智能搬运机器人,能在狭窄通道高效作业,精准将物料搬运至指定货位,相比传统仓储模式,仓储效率提升超50%,人力成本降低30%。(3)基于大数据分析的库存优化策略。通过收集与分析历史采购、生产订单、库存变动等数据,建立库存预测模型。利用大数据算法,结合市场波动、供应商交货周期等因素,精准预测不同物料的需求,动态调整库存水平。对于采购周期长的关键零部件,提前储备合理库存;对常用且易获取的物料,降低库存积压。如通过数据分析,某船厂将部分零部件库存周转率提高了20%,资金占用成本显著下降。

2.2 智能运输调度系统

(1)基于机器学习的运输路径规划与优化。机器学习算法能学习历史运输数据,包括路况、运输时间、设备运行状况等信息。根据实时订单需求、车辆位置、交通状况,为运输车辆规划最优路径。如遇到道路施工或交通拥堵,系统自动重新规划路线,避开拥堵路段,减少运输时间。在某船厂,应用该技术后,物料运输平均时间缩短了15%。(2)无人驾驶车辆在厂域内的应用。无人驾驶车辆(如AGV、无人平板车)可在厂域内按预设路线自动行驶,完成物料运输任务。车辆配备传感器、摄像头等设备,实时感知周围环境,自动避障,确保行驶安全。在船舶制造车间,无人驾驶车辆将大型船体分段精准运输至装配工位,减少人工驾驶带来的安全风险与操作误差,同时实现24小时不间断作业,提升运输效率。(3)实时交通监控系统与应急响应机制。在厂域内建立实时交通监控系统,利用摄像头、传感器监测道路车辆通行情况。当发生交通事故、设备故障等突发状况时,系统立即触发应急响应机制。一方面,通知相关维修人员快速处理故障;另一方面,重新调度运输任务,调整车辆行驶路线,保障物流运输顺畅。如通过该机制,某船厂在遇到突发状况时,能在5分钟内完成运输任务的重新调配,将对生产的影响降至最低^[3]。

2.3 智能配送与分拣系统

(1)利用图像识别技术进行物料分拣与分类。在物料分拣环节,图像识别技术大显身手。安装在分拣设备上的摄像头采集物料图像,通过与数据库中物料样本图

像对比,快速准确识别物料种类与规格,引导分拣设备将物料分拣至相应区域。在船舶零部件分拣中,图像识别技术可在一秒内完成物料识别与分拣,相比人工分拣,效率提升数倍,且准确率高达99%以上。(2)自动导引车(AGV)与自主移动机器人(AMR)在配送中的应用。AGV和AMR可依据生产工位需求,自动将物料配送至指定位置。AGV通常沿预设轨道行驶,适合固定路线、高频次的物料配送;AMR灵活性更高,可自主规划路径,适应复杂多变的配送场景。在船舶制造车间,它们穿梭于各个工位,及时补充生产所需物料,确保生产连续性,有效减少因物料配送不及时导致的停工等待时间。(3)配送任务的动态调度与优化。智能配送系统根据实时生产进度、物料需求变化,动态调整配送任务。当某工位物料需求提前或延后,系统自动重新分配配送资源,优先满足紧急需求,合理安排其他配送任务。例如,若某船体分段装配提前,系统迅速调度AGV优先配送该工位所需物料,同时调整其他配送计划,保障整体生产节奏。

2.4 智能监控系统与数据分析

(1)基于物联网技术的设备状态监控。通过在物流设备(如起重机、叉车、输送机)上安装传感器,构建物联网监控体系。传感器实时采集设备的运行参数,如温度、压力、振动等,将数据传输至监控中心。一旦设备参数出现异常,系统立即发出预警,提醒维护人员及时处理,避免设备突发故障影响物流作业。例如,通过该监控系统,某船厂提前发现叉车发动机温度异常,及时维修,避免了叉车在作业过程中抛锚。(2)利用大数据与云计算进行数据分析与决策支持。收集厂域物流各环节数据,如运输时间、库存周转率、配送准确率等,借助云计算强大的计算能力进行大数据分析。挖掘数据背后的规律与关联,为企业决策提供依据。如分析运输数据发现某些时段运输效率低,经调研优化运输流程;通过库存数据分析,调整采购策略,提升企业物流运营水平^[4]。(3)预测性维护与故障预警系统。基于设备运行数据与历史故障记录,运用机器学习算法构建预测性维护模型。模型提前预测设备可能出现的故障,在故障发生前安排维护保养,降低设备故障率,延长设备使用寿命。如通过预测性维护系统,某船厂起重机的故障发生率降低了30%,维修成本下降25%,保障了物流设备稳定运行,提高了厂域物流可靠性。

3 人工智能技术对船舶制造行业未来厂域物流的影响与趋势

3.1 技术进步与革新

未来人工智能技术将在船舶制造行业厂域物流领域实现多维度突破。感知技术上,多光谱视觉识别与激光雷达融合会成为主流,可精准识别不同材质、规格的船舶零部件,甚至在油污、粉尘等复杂环境下保持高准确率,为物料分拣提供更可靠的技术支撑。算法层面,强化学习与因果推理结合将提升决策能力,智能系统能在动态变化的厂域环境中,通过持续学习优化物流调度策略,例如根据突发的生产计划调整,快速推导最优物流配送方案。同时,边缘AI技术会进一步成熟,使智能设备在本地即可完成数据处理与决策,减少对云端的依赖,响应速度提升50%以上。此外,数字孪生与AI仿真的深度融合将实现全流程预演,通过构建虚拟厂域物流系统,模拟不同工况下的物料流动、设备运行状态,提前发现潜在问题并优化,让物流规划更具前瞻性。

3.2 物流模式的变革

人工智能将推动厂域物流模式向**“预测-自适应”模式**转变。基于历史数据和实时生产信息,AI系统可提前预测物料需求、设备负荷等情况,自主调整库存水平和运输计划。当遇到设备故障、物料短缺等突发状况时,系统能快速自适应调整,保障物流流程顺畅,改变传统被动应对的局面。分布式协同物流模式会广泛应用,厂域内的智能机器人、无人运输车等设备通过物联网实现信息互通,自主协同完成物流任务。比如多台AGV在运输大型船体分段时,可自主分配路线、协调速度,避免碰撞和拥堵,提升运输效率。同时,柔性化定制物流成为可能,AI能根据不同船舶的建造需求,定制个性化的物流方案。针对特种船舶的特殊零部件,系统可自动规划专属的存储、运输和配送流程,满足多样化生产需求。

3.3 行业发展机遇与挑战

3.3.1 发展机遇与挑战

机遇方面,人工智能技术能显著提升物流效率,预计可使物料配送准时率提高至90%以上,缩短船舶建造周期;通过智能库存管理,减少25%左右的库存积压,降低资金占用成本;借助智能监控系统,降低设备故障率,

提升生产安全性。挑战也不容忽视,一是技术成本高,引入AI系统和智能设备需要大量资金投入,中小企业难以承受;二是人才缺口大,缺乏既懂船舶制造工艺又掌握AI技术的复合型人才;三是系统兼容性差,部分老旧厂区的设备与新的AI系统难以对接,形成信息孤岛。

3.3.2 应对策略与建议

企业应采取分阶段实施策略,先在关键环节如仓储管理、重要物料配送引入AI技术,积累经验后逐步推广,降低初期投入风险。同时,加强与高校、科研机构合作,开展定向人才培养,建立专业的AI物流团队。行业层面,龙头企业可牵头搭建共享AI物流平台,中小企业通过租赁或合作方式使用,降低技术门槛。政府可出台相关政策,对企业的AI技术应用给予补贴和税收优惠,鼓励技术创新和推广。针对系统兼容性问题,企业应制定渐进式改造计划,逐步更新老旧设备,同时开发适配性强的接口技术,实现新老系统的无缝对接,确保信息流通顺畅。此外,加强数据安全管控,建立完善的数据加密和访问控制机制,保障物流数据安全。

结束语

本文探讨了人工智能技术在物流领域的广泛应用及其深远影响,不仅提升了物流效率,还重塑了行业生态。尽管面临技术成熟度、数据安全与隐私保护等挑战,人工智能以其独特的优势正引领物流行业迈向智能化、自动化的全新阶段。展望未来,持续的技术创新与跨界融合将为物流行业带来无限可能,促进更高效、更绿色的物流体系构建,为人类社会的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]谢妍捷.计算机物联网技术在物流领域中的应用研究[J].北京印刷学院学报,2020,28(10):38-40.
- [2]梁炳历.计算机物联网技术在物流领域的应用[J].计算机产品与流通,2020,(06):75-76.
- [3]信海辉,张姗姗.计算机物联网技术在物流领域中的应用与创新[J].信息记录材料,2020,21(01):204-205.
- [4]孙授卿.计算机物联网技术在物流领域中的创新探究[J].福建茶叶,2020,41(10):25-26.