

物流管理智慧化模式的构建

张瑾萱

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司煤制油化工销售分公司 宁夏 银川 750002

摘要：随着数字化浪潮的迅猛推进，物流行业正站在变革的关键节点。本文聚焦物流管理智慧化模式的构建。首先阐述了相关理论，接着剖析构建关键要素，涵盖信息化基建、智能设备集成、大数据决策体系及人才培养体系。同时指出构建面临技术融合、数据安全、人才短缺、成本高等挑战。最后提出加强技术研发应用、完善数据安全保障、强化人才培养引进、合理规划成本投入等对策，旨在为物流管理智慧化模式的有效构建提供理论参考与实践指引，推动物流行业向智能化、高效化发展。

关键词：物流管理；智慧化模式；构建要素；挑战；对策

引言：在当今科技飞速发展、市场竞争日益激烈的时代，物流行业作为现代经济的重要组成部分，正面临着前所未有的变革与挑战。传统物流管理模式在效率、成本、服务等方面逐渐暴露出诸多局限性，难以满足市场快速变化和客户多样化需求。而智慧化模式的出现，为物流管理带来了新的发展契机。通过引入先进的信息技术、智能设备与自动化系统，构建智慧化物流管理模式，能够显著提升物流运作效率、降低成本、提高服务质量，增强企业的核心竞争力。因此，深入探讨物流管理智慧化模式的构建具有重要的现实意义。

1 物流管理智慧化模式相关理论

物流管理智慧化模式以信息技术、物联网、大数据、人工智能为核心理论基础，通过技术融合实现物流系统的动态优化与高效协同。其理论框架包含四个关键维度：（1）信息联通理论强调物流要素的全域互联，通过物联网设备、RFID标签及传感器网络实时采集货物状态、车辆位置、环境参数等数据，实现物流全流程透明化与可追溯性。例如，GPS卫星定位技术与传感技术结合，可动态感知运输车辆的位置、速度及货物温湿度，为调度决策提供精准依据。（2）数据驱动理论以大数据分析为支撑，通过挖掘海量物流数据中的规律，预测需求波动、优化路径规划与库存管理。云计算技术进一步打破数据孤岛，实现多主体信息共享与协同作业，例如菜鸟网络通过云平台整合仓储、运输资源，使订单处理时间大幅缩短。（3）智能决策理论依托人工智能算法，构建物流“大脑”实现自主决策。机器学习模型可基于成本、时间、碳排放等标准评估风险，动态调整运输方案；数字孪生技术则通过虚拟仿真优化物流方案，降低实际运营风险。（4）系统协同理论突破传统物流组织边界，强调跨平台、跨环节的深度协作。区块链技术构建

去中心化信任机制，确保多方数据安全共享；开放API接口设计支持异构系统互联，形成灵活可扩展的物流协同网络^[1]。

2 物流管理智慧化模式构建的关键要素

2.1 信息化基础设施建设

信息化基础设施建设是物流管理智慧化的根基，其构建需从硬件、网络、软件及数据平台四个层面系统推进。（1）硬件设施是数据采集与处理的基础。需部署高性能服务器集群、边缘计算节点及智能终端设备，确保海量物流数据的高效处理与实时响应。同时，物联网终端（如RFID标签、温湿度传感器）的广泛覆盖，可实现货物状态、环境参数的动态感知，为全流程透明化管理提供数据支撑。（2）网络通信是信息流通的纽带。需构建高速、稳定的网络环境，通过5G与Wi-Fi6技术实现低延迟数据传输，结合LPWAN（低功耗广域网）覆盖偏远区域，确保运输车辆、仓储设备等移动节点的无缝连接。此外，网络冗余设计与灾备机制可保障系统在极端情况下的连续运行。（3）软件系统是业务逻辑的核心载体。需集成仓储管理系统（WMS）、运输管理系统（TMS）及订单管理系统（OMS），通过微服务架构实现模块化开发与灵活扩展。同时，开发统一的接口标准，支持异构系统间的数据交互，打破信息孤岛，提升跨部门协作效率。

2.2 智能设备与自动化系统集成

智能设备与自动化系统的深度集成是物流作业效率跃升的核心驱动力，其构建需从设备互联、系统协同、控制优化及柔性适配四个层面协同推进。（1）设备互联是集成的基础框架。需通过工业物联网协议（如OPCUA、MQTT）实现AGV、堆垛机、分拣机器人等异构设备的标准化通信，消除协议壁垒，构建覆盖“收-

存-分-运”全环节的设备网络。同时，部署边缘计算节点实现本地数据预处理，降低云端依赖，提升实时响应能力。（2）系统协同是功能整合的关键路径。需将仓储管理系统（WMS）与自动化设备控制系统（WCS）深度对接，通过API接口实现任务动态分配与执行反馈闭环。例如，WMS根据订单优先级自动调度AGV完成货物搬运，WCS实时反馈设备状态并调整路径规划，避免作业冲突与资源闲置。（3）控制优化是效能提升的核心手段。需引入数字孪生技术构建虚拟仿真环境，提前验证设备布局与调度策略的合理性；结合强化学习算法动态优化分拣路径与装载方案，降低能耗与时间成本。同时，通过预测性维护模型监测设备健康状态，提前预警故障风险，减少非计划停机。

2.3 大数据驱动的智能决策体系

大数据驱动的智能决策体系是物流管理智慧化的核心引擎，其构建需围绕数据整合、算法建模、场景应用与反馈优化四个维度展开。（1）数据整合是决策的基础支撑。需构建统一的数据中台，集成来自物联网设备、业务系统、市场动态等多源异构数据，通过ETL工具实现数据清洗、转换与标准化存储。同时，建立数据质量管控机制，确保数据的完整性、准确性与时效性，为上层分析提供可靠输入。（2）算法建模是决策智能化的关键手段。需基于机器学习、深度学习等技术，构建需求预测、路径优化、库存控制等模型。例如，通过时间序列分析预测区域货运量波动，利用图神经网络优化多式联运路径，借助强化学习动态调整仓储布局。模型需支持实时训练与迭代，以适应市场环境的快速变化。（3）场景应用是决策价值的直接体现。需将算法输出嵌入物流管理全流程，如智能调度系统根据成本、时效、碳排放等约束条件，自动生成最优运输方案；风险预警模块通过异常检测算法识别潜在延误、货损等风险，并触发自动补救机制。决策结果需通过可视化驾驶舱呈现，辅助管理者快速洞察关键指标，提升决策效率。

2.4 智慧物流人才培养体系

智慧物流人才培养体系是支撑行业智能化转型的核心保障，其构建需聚焦知识结构、实践能力与持续发展三个维度。（1）知识结构需体现复合性特征。课程体系应涵盖物流管理基础理论，同时融入物联网、大数据分析、人工智能、区块链等前沿技术模块，确保人才具备“物流+信息技术”的跨学科知识储备。教学需注重理论深度与实践导向的平衡，例如通过开设物流系统仿真、智能算法设计等课程，培养对智慧物流技术原理的理解与应用能力。（2）实践能力需强化场景化训练。应构建

“虚拟仿真+真实项目”的双轨实践平台，利用数字孪生技术模拟仓储自动化、无人配送等复杂场景，帮助学生掌握智能设备操作与系统调试技能。同时，通过校企合作建立实训基地，引入企业真实项目作为实践课题，提升学生在数据分析、系统集成、应急处理等方面的实际能力。（3）持续发展需构建终身学习机制。行业技术迭代迅速，人才需具备快速适应新工具、新模式的能力。企业应建立内部培训体系，定期开展新技术认证培训（如物联网工程师、AI算法工程师），并鼓励员工参与行业峰会、技术论坛，拓宽视野。高校需与职业认证机构合作，将国际物流认证（如CLTD、CSCP）纳入课程体系，为人才提供职业发展的标准化路径，形成“教育-实践-再教育”的闭环培养模式。

3 物流管理智慧化模式构建面临的挑战

3.1 技术融合难题

物流管理智慧化需整合物联网、大数据、AI、区块链等多类技术，但不同技术体系存在协议不兼容、接口标准不统一的问题。例如，传感器数据格式与仓储管理系统（WMS）的适配性差，导致数据传输延迟或丢失；自动化设备与智能调度算法的协同机制不完善，易引发作业冲突^[2]。

3.2 数据安全风险

智慧物流依赖海量数据采集与共享，但数据全生命周期存在泄露、篡改风险。物流环节涉及客户地址、货物价值等敏感信息，若网络防护薄弱，易遭黑客攻击导致数据泄露；内部人员违规操作或系统漏洞也可能引发数据滥用。同时，跨企业数据协作需通过API接口或云平台共享，但数据所有权、使用权边界模糊，可能引发法律纠纷。

3.3 人才短缺

智慧物流要求从业者兼具物流管理、信息技术与数据分析的复合能力，但当前人才供给结构失衡。高校物流专业课程仍以传统理论为主，缺乏物联网、AI算法等前沿技术培训，导致毕业生难以直接胜任智慧化岗位。企业内部培训体系不完善，现有员工对新技术接受度低，转型困难。

3.4 成本投入较高

智慧化转型需前期大规模投入硬件设备、软件系统及网络基础设施。例如，自动化仓储系统（如AGV、机械臂）单台成本超百万元，5G网络部署与数据中心建设需千万级资金；软件层面，智能调度算法开发、数字孪生平台搭建等研发投入持续且高昂。此外，系统维护、设备更新及人员培训等长期成本亦不可忽视。中小企业因资金

实力有限，难以承担全链条智慧化改造费用，导致转型进度滞后；即使大型企业，也需面临投资回报周期长、效益不确定的风险，影响智慧化模式的规模化推广。

4 物流管理智慧化模式构建的对策

4.1 加强技术研发与应用

企业需建立产学研协同创新机制，联合高校、科研机构攻关关键技术瓶颈，如低功耗物联网传感器、高精度路径规划算法等。同时，加大在人工智能、数字孪生等前沿领域的研发投入，推动技术从实验室到实际场景的快速转化。内部应设立技术创新基金，鼓励员工参与技术改进项目，并建立敏捷开发团队，缩短技术迭代周期。此外，需关注国际技术标准动态，主动参与行业标准制定，确保技术兼容性与开放性。通过技术开源社区与行业联盟，共享研发成果，降低重复投入成本。最终形成以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系，为智慧物流提供持续的技术驱动力。

4.2 完善数据安全保障机制

企业需构建覆盖数据全生命周期的安全防护体系，从采集环节的加密传输、存储环节的分布式备份，到使用环节的权限分级管控，形成多层次防御。引入区块链技术实现数据溯源与不可篡改，结合零信任架构动态验证访问主体身份，降低内部泄露风险。定期开展数据安全审计与渗透测试，及时发现并修复系统漏洞。同时，制定数据分类分级管理制度，明确敏感数据处理规范，并通过合规培训提升员工安全意识。与第三方安全机构合作，获取实时威胁情报，构建主动防御能力。最终形成“技术防护+管理规范+人员意识”三位一体的数据安全保障机制，确保智慧物流数据资产的安全可控。

4.3 强化人才培养与引进

高校需优化物流专业课程设置，增加物联网、大数据分析、人工智能等模块，并引入企业真实项目作为实践案例，培养复合型技术人才。企业应与职业院校共建“双元制”培养模式，通过订单班、现代学徒制等方式，定向输送具备实操能力的技能型人才。内部需建立

分层培训体系，针对管理层开展数字化战略培训，对技术层进行新技术认证培训，对操作层实施设备维护与系统使用培训。同时，制定具有竞争力的薪酬福利与职业发展通道，吸引高端人才加入。通过内部竞聘、轮岗机制激发人才活力，形成“外部引进+内部培养”双轮驱动的人才供应链，支撑智慧物流的长期发展。

4.4 合理规划成本投入

企业需制定分阶段投入计划，优先改造高ROI（投资回报率）环节，如自动化分拣系统或智能调度平台，快速释放效率红利。通过模块化设计降低系统耦合度，允许按需扩展功能，避免一次性大规模投入。采用云服务模式租赁计算资源与软件系统，减少前期固定资产投资。内部建立成本效益分析模型，量化技术投入对运营成本、客户满意度等指标的影响，优化资源配置。同时，争取政府补贴、税收优惠等政策支持，降低转型资金压力。通过精益管理理念持续优化流程，减少技术实施中的冗余环节，确保每一分投入都能转化为实际效能，实现智慧化转型的成本可控与效益最大化^[3]。

结束语

物流管理智慧化模式的构建，是技术革新与行业需求深度融合的必然产物。通过信息化基础设施的夯实、智能设备与系统的无缝集成、大数据决策体系的精准赋能，以及复合型人才的持续培育，物流行业正从“经验驱动”迈向“数据驱动”的新阶段。这一转型不仅提升了运营效率、降低了成本，更推动了供应链的透明化与柔性化发展。未来，随着5G、AI、区块链等技术的进一步渗透，智慧物流将突破场景边界，实现全链路智能化。

参考文献

- [1]林朝阳.智慧物流管理系统配送模型构建策略探讨[J].现代营销(信息版),2021(07):120-1234
- [2]王月洋.在智慧物流管理中物联网的应用[J].计算机产品与流通,2021(06):192-193
- [3]张治明,王亮.物联网和智慧物流在企业管理中的应用研究[J].中国物流与采购,2021(08):162-163.