

基于物联网的商用车整车仓储动态储位分配策略研究

张坤

东风柳州汽车有限公司, 中国·广西 柳州 545005

摘要: 随着物流行业的快速发展, 商用车整车仓储管理因车辆体积大、种类多、调度复杂等特性面临效率低下的挑战。物联网技术的兴起为动态储位分配提供了新的解决方案, 通过实时数据采集与智能化分析优化仓储资源配置。论文系统综述了物联网技术在商用车仓储中的应用, 阐述了其基本原理及在库存监控、入出库管理和储位优化等场景中的作用, 分析了商用车仓储对高精度定位和实时性的技术需求。同时, 论文探讨了动态储位分配的概念、理论基础及基于物联网的分配方法, 并评估了现有策略的优缺点。展望未来, 物联网技术的进步将推动仓储管理的智能化与绿色化, 动态储位分配策略将在算法优化和系统集成方面进一步完善。本研究旨在为商用车仓储管理提供理论参考与实践指导, 促进物联网技术在该领域的深化应用。

关键词: 物联网; 商用车仓储; 动态储位分配; 智能化管理; 资源优化

Research on the Dynamic Storage Position Allocation Strategy of Commercial Vehicle Storage based on the Internet of Things

Kun Zhang

Dongfeng Liuzhou Automobile Co., Ltd., Liuzhou, Guangxi, 545005, China

Abstract: With the rapid development of the logistics industry, the commercial vehicle storage management faces the challenge of low efficiency due to the large volume, many types, complex scheduling and other characteristics. The rise of the Internet of Things technology provides a new solution for the dynamic storage site allocation, and optimizes the allocation of storage resources through real-time data acquisition and intelligent analysis. This paper systematically reviews the application of the Internet of Things technology in commercial vehicle storage, expounds its basic principle and its role in inventory monitoring, entry and outbound management and storage optimization, and analyzes the technical requirements of high precision positioning and real-time. At the same time, this paper discusses the concept, the theoretical basis and the allocation method based on the Internet of Things, and evaluates the advantages and disadvantages of the existing strategies. Looking into the future, the progress of the Internet of Things technology will promote the intelligence and greening of storage management, and the dynamic storage site allocation strategy will be further improved in algorithm optimization and system integration. This study aims to provide theoretical reference and practical guidance for commercial vehicle storage management, and promote the deepening application of Internet of Things technology in this field.

Keywords: Internet of Things; commercial vehicle storage; dynamic storage allocation; intelligent management; resource optimization

0 前言

在当今全球经济一体化进程加速的大背景下, 物流行业作为连接生产与消费的关键纽带, 其发展态势对各个产业的高效运作起着举足轻重的作用。商用车作为物流运输的核心载体, 其整车仓储管理的优劣直接关乎物流供应链的整体效率。然而, 商用车自身具备体积庞大、车型种类繁多以及调度流程极为复杂等显著特性, 这使得传统的仓储管理模式在应对商用车整车仓储时, 陷入了效率低下的困境, 难以满足现代物流快速、精准的发展需求。

1 物联网与动态储位策略背景研讨

1.1 研究背景与重要性

商用车整车仓储作为物流供应链中的关键环节, 直接

影响运输效率与企业运营成本。随着电子商务与制造业的快速发展, 商用车的需求快速增长, 仓储管理面临前所未有的压力^[1]。传统静态储位分配方式难以适应现代物流中动态变化的需求, 导致空间浪费与调度延迟问题频发。物联网技术通过传感器、RFID 及数据通信技术实现了仓储环境的实时监控与智能化管理, 为动态储位分配提供了技术基础^[2]。已有研究表明, 基于物联网的仓储系统可将空间利用率提升约 20%, 同时缩短车辆调度时间^[3]。

在商用车领域, 仓储管理的复杂性进一步凸显, 因其涉及大型车辆的存储、维护与快速调拨。动态储位分配策略能够根据实时数据优化储位安排, 从而提升仓储效率并降低运营成本。然而, 目前针对商用车整车仓储的动态储位研究相对匮乏, 现有策略多未充分考虑车辆特性与行业需求^[4]。

因此,研究基于物联网的动态储位分配策略,不仅具有重要的学术价值,还对推动商用车物流行业的智能化发展具有现实意义,为行业提供理论指导与实践支持。

1.2 研究目标

论文旨在系统梳理基于物联网的商用车整车仓储动态储位分配策略的理论基础与应用现状,分析其在提升仓储效率、优化资源配置方面的作用,并探讨未来发展的潜在方向。通过对物联网技术在仓储管理中的应用进行综述,结合商用车仓储的特殊需求,研究期望揭示现有策略的局限性及其改进空间。基于此,论文将为商用车仓储管理提供一个全面的参考框架,以期推动相关技术在实际中的落地与优化。本研究不追求具体算法设计,而是聚焦于技术与策略的综合分析,为后续深入研究奠定基础。

2 物联网技术在商用车仓储中的应用

2.1 物联网技术的基本原理

物联网(Internet of Things, IoT)是一种通过传感器、通信网络 and 数据处理技术将物理对象与数字系统连接的智能化框架。其核心原理在于利用 RFID、传感器和无线网络实现物体间的实时数据交互^[5]。在仓储管理中,物联网通过感知层、网络层和应用层协同工作(如图 1 所示),感知层负责数据采集,网络层实现数据传输,应用层则进行数据分

析与决策支持^[6]。

图 1 展示了物联网技术在商用车仓储中的基本架构,其中感知层通过 RFID 和传感器采集车辆信息和仓储状态,网络层利用 5G 或 Wi-Fi 实现数据的高效传输,应用层则通过数据分析支持仓储决策。商用车入库时,RFID 设备记录车辆规格和入库时间,数据经云端数据聚合后与物流信息系统联动,确保储位分配与物流计划相匹配^[7]。同时,可视化监控模块提供实时仓储状态,为动态储位分配提供数据支持。该架构体现了物联网技术在商用车仓储中的核心作用,为实现高效的动态储位分配奠定了技术基础。

2.2 物联网在仓储管理中的应用场景

物联网技术在仓储管理中的应用场景多样,已广泛渗透至库存监控、出入库管理和储位优化等领域。在库存监控中,物联网通过实时数据采集实现货物状态的动态更新,避免人工盘点的低效性^[5]。出入库管理则借助物联网的定位技术,如 GPS 和 BLE(蓝牙低功耗),提高车辆调度的精确性。在储位优化方面,物联网支持基于实时需求的动态分配。例如,通过分析车辆尺寸和出库频率,系统可自动调整储位布局,减少搬运时间^[6]。已有研究表明,物联网在仓储中的应用可将操作效率提升 15%~25%^[7]。这些场景为商用车仓储提供了可借鉴的经验,尤其是在需要快速响应市场需求时,物联网的应用展现出显著优势。

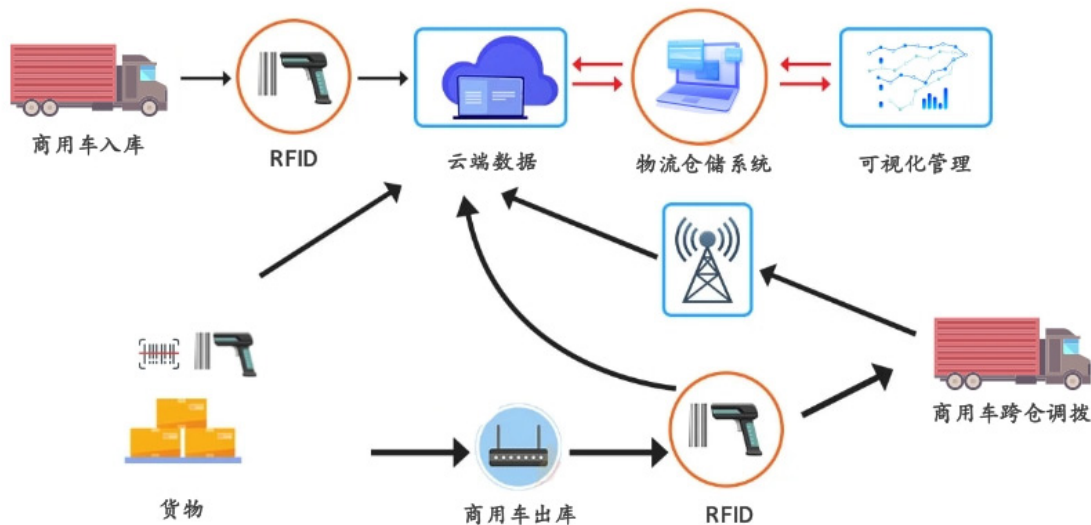


图 1 物联网技术在商用车仓储中的基本架构

2.3 商用车仓储中的技术需求

商用车整车仓储因车辆体积大、种类多、调度频繁等特性,对物联网技术提出了特殊需求。系统须具备高精度的定位能力,以确保大型车辆在有限空间内的准确存储与快速检索。其次,实时性是关键技术需求,物联网需通过低延迟网络支持动态储位调整,以应对突发订单变化^[6]。此外,商用车仓储还要求物联网系统具备环境适应性,如在不同气候条件下监测车辆状态,确保存储安全。研究显示,针对商用车的仓储管理需集成多源数据(如车辆参数和物流计划),

以优化储位分配效率^[7]。这些需求不仅推动了物联网技术的深化应用,也为动态储位分配策略的设计提供了方向性指引。

3 动态储位分配策略研究

3.1 动态储位分配的概念与理论基础

动态储位分配是指在仓储管理中,根据实时需求和资源状态,灵活调整存储位置的策略。与传统静态储位分配不同,动态分配不再依赖固定的位置规划,而是通过实时数据

分析实现储位的优化配置。这种策略的核心在于适应性，能够根据入库车辆的类型、出库频率及仓储空间的变化，动态匹配最佳储位，从而提升空间利用率和操作效率。在商用车整车仓储中，这一概念尤为重要，因为商用车体积大、种类多，静态分配往往导致空间浪费或调度困难。

动态储位分配的理论基础主要源于物流优化理论和系统工程思想。它结合了资源分配的动态规划思想和实时决策的反馈机制，强调通过信息流驱动物流的智能化管理。在实际应用中，这一策略依赖于数据采集、处理和反馈的闭环系统，确保储位分配与仓储需求同步更新。对于商用车仓储而言，动态储位分配不仅是对空间资源的重新配置，更是对时间和成本的双重优化，为后续基于物联网的技术实现奠定了理论支持。

3.2 基于物联网的分配方法

基于物联网的动态储位分配方法通过集成传感器、RFID 和通信网络，实现仓储数据的实时采集与处理（见图 2）。在商用车仓储中，这一方法首先利用物联网设备追踪车辆位置和状态，如通过 RFID 标签记录车辆的入库时间和规格，再结合传感器监测仓储空间的使用情况。系统根据这些数据，自动计算并推荐最佳储位，避免人工干预的低效性。此外，物联网还能通过网络连接将仓储数据与物流计划联动，实现储位分配与出库需求的无缝对接。

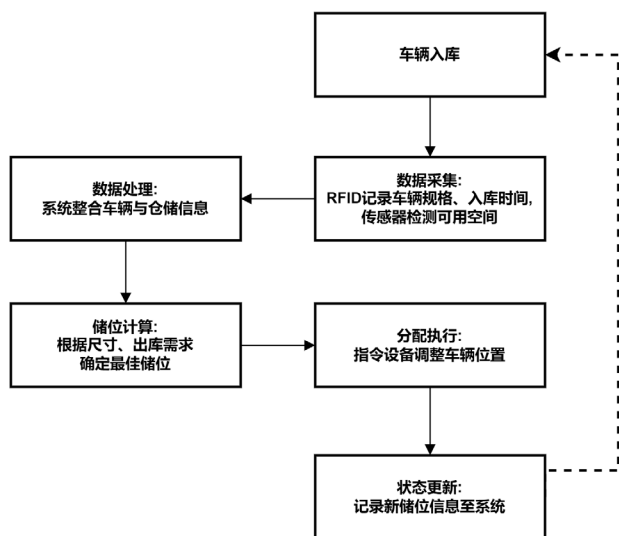


图 2 基于物联网的动态储位分配流程

在具体实施中，这种方法通常包括数据采集、算法优化和执行反馈三个步骤。例如，当一辆商用车入库时，系统会根据其尺寸和预计停留时间，结合当前仓储布局，动态分配靠近出入口或适合存放的区域。这种方法的优势在于其高度自动化和实时性，能够快速响应市场需求变化。对于商用车仓储而言，基于物联网的分配方法不仅提高了储位利用率，还缩短了车辆调度时间，为大规模仓储管理提供了实用解决方案。

3.3 现有策略的优缺点分析

当前在商用车仓储领域应用的动态储位分配策略虽然取得了初步成效，但其优势与局限性并存。从优势方面考虑，这一系列策略有效提高了仓储作业的效率，特别是在仓储空间资源紧张或车辆类型多样化的情况下，通过动态调整储位配置，显著降低了不必要的搬运和等候时间。此外，采用基于实时数据的储位分配方法，增强了整个仓储系统的灵活性，使得仓储管理能够迅速响应订单量的波动或突发事件。对于商用车仓储来说，这种灵活性尤为重要，因为车辆的临时调度需求通常难以准确预测。尽管动态储位分配策略在商用车仓储管理中展现出了潜在的应用价值，其实施过程中不可避免地遭遇一系列挑战和限制因素。例如，该策略对技术的依赖性较强，一旦物联网设备发生故障或数据传输经历延迟，就可能引发分配决策的误差。此外，动态储位分配策略在初期实施阶段所需的成本较为昂贵，涵盖了设备安装与系统集成费用，这对于中小型企业来说可能是一个不小的经济负担。再者，当面对超大规模的仓储环境或者极端的工作条件（如低温或高温环境）时，现行方法的稳定性还有待加强。

4 未来发展趋势与展望

4.1 物联网技术发展的潜在影响

物联网技术的持续进步将为商用车整车仓储带来深远影响。随着传感器精度提升和通信网络（如 5G）的普及，物联网系统将实现更快、更准确的数据采集与传输。这意味着仓储管理能够更精确地掌握车辆状态和空间使用情况，从而为动态储位分配提供更可靠的数据支持。未来，物联网可能进一步集成人工智能技术，通过预测分析优化仓储布局，减少资源浪费。

对于商用车仓储而言，物联网的发展还将推动设备间的无缝协作。例如，智能叉车与仓储系统联动，可自动执行储位调整任务，减少人工干预。这种技术进步不仅提升效率，还可能降低运营成本。然而，其潜在挑战在于数据安全和系统复杂性增加，需在技术升级的同时完善防护措施，以确保仓储管理的稳定运行。

4.2 动态储位分配的优化方向

动态储位分配策略的优化将是未来研究的重点方向之一。一方面，策略可通过引入更复杂的算法，进一步提高空间利用率。例如，结合车辆的物理特性（如重量分布）和物流需求（如优先级排序），设计多目标优化的分配模型。另一方面，动态分配需增强对异常情况的适应性，如设备故障或突发订单激增时的应急调整能力。

4.3 商用车仓储管理的未来展望

商用车仓储管理的未来发展趋势将向着高度智能化与绿色化的方向迈进。借助物联网技术与动态储位分配策略的融合，预期仓储系统将达到全面自动化运作的水平，实现从

车辆入库至出库整个流程的无人化管理。这一转变不仅能显著提升作业效率,还有助于减少由人为因素引起的错误,进而提高服务品质。伴随环保标准的日益提高,未来的仓储管理更将重视实现可持续发展,如通过储位优化策略以减少能耗。展望未来,商用车仓储有望演变为物流网络中的智能节点,能够与智能交通系统紧密集成,以实现仓储与运输之间的无缝对接。此外,模块化的仓储设计理念预计将成为主流,它允许仓储规模根据实际需求进行灵活调整。

参考文献:

- [1] 张富强,李晶晶,惠记庄,等.仓储产品服务系统的动态货位分配策略分析[J].计算机集成制造系统,2018,24(5):1310-1316.
- [2] Alherimi N, Saihi A, Ben-Daya M. A Systematic Review of Optimization Approaches Employed in Digital Warehousing Transformation[J]. IEEE Access,2024(12):145809-145831.
- [3] 朱可欣.基于关联分析的某日化用品仓库储位分配策略研究[D]. 济南:山东大学,2017.
- [4] 王彬彬.电商环境下仓储中心的储位分配策略研究[D].济南:山东大学,2015.
- [5] 戴妍.物联网技术在物流管理系统中的应用与创新[J].电子技术,2025,54(1):220-221.
- [6] 刘阳.智能物流技术在仓储管理中的应用[J].中国航务周刊,2025(2):54-58.
- [7] Efimenko D, Filatov S A, Barabanova E. Transport Management Systems as a Tool to Ensure the Flexibility and Efficiency of Cargo Delivery[J]. Intelligent Technologies and Electronic Devices in Vehicle and Road Transport Complex (TIRVED),2022:1-6.

作者简介:张坤(1983-),男,中国安徽亳州人,本科,中级经济师,从事仓储智能化管理研究。