

# 大数据技术在码头运输调度管理中的应用

张小伟

(广西钢铁集团有限公司, 广西 南宁 530299)

**摘要** 大数据技术在码头运输调度管理中的应用,能优化运输效率,提高资源利用率和降低运营成本。通过实时收集和分析码头设备、运输车辆、货物状态等数据,管理人员能精确预测运输需求、调整调度策略,减少等待时间和空驶率。同时,各部门工作内容与职责的细化,可加强各项技术的高效应用,方便各部门的实践操作与相互交流,及时共享信息,为码头运输调度管理决策的制定提供可靠依据。此外,大数据还支持对历史数据的深度挖掘,识别潜在的瓶颈和问题,从而实现智能决策,提升码头整体作业效率。基于此,本文对大数据技术在码头运输调度管理中的应用进行研究,以期为相关人员提供借鉴。

**关键词** 大数据技术; 码头运输调度管理; 数据收集; 数据分析; 智能调度

**中图分类号**: TP31; U65

**文献标志码**: A

**DOI**: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.24.008

## 0 引言

传统的码头运输调度管理模式往往面临着信息不对称、资源配置不合理和响应速度慢等问题。而大数据技术的应用为解决这些难题提供了新的思路和解决方案。通过实时数据采集、分析与预测,大数据能帮助管理者精准把握运输状况,优化作业流程,提升资源利用率。结合物联网、云计算和人工智能等技术,码头的运输调度更加智能化、动态化、精细化,为提升码头运输效率和降低运营成本提供了有力支持。

## 1 大数据技术概述

### 1.1 大数据的定义与特点

大数据是指在传统数据处理技术无法高效处理的情况下生成的大规模、多样化且复杂的数据集合。其主要特点包括体量大 (Volume), 数据量可达到 PB 级别, 随着技术进步和数据生成速度加快, 各行各业不断产生新数据; 种类多 (Variety), 涵盖结构化、半结构化和非结构化数据, 如文本、数字、图片、音频、视频等; 速度快 (Velocity), 数据生成速度极快, 能实时或接近实时地流入系统, 如社交媒体和物联网设备产生的实时数据, 这些特点共同决定了大数据处理的挑战和复杂性。

### 1.2 大数据关键技术

大数据关键技术涵盖数据采集、存储、处理、分析和可视化等方面。数据采集通过传感器、网络爬虫等手段收集信息, 常用技术如 Apache Kafka 和 Flume, 支持实时数据传输; 存储技术采用 Hadoop 分布式文件系统

(HDFS) 和 NoSQL 数据库 (如 Cassandra、HBase), 解决海量数据的高效存储问题; 数据处理则通过 MapReduce 和 Apache Spark 等框架进行数据清洗、转换与计算, 支持并行处理与实时分析; 数据可视化技术通过图表、仪表盘等直观形式展示分析结果, 帮助决策者作出精准决策。

## 2 大数据技术与码头运输调度管理概述

### 2.1 大数据技术剖析

大数据技术的核心在于处理海量、多样化、高速生成的数据。常见的大数据技术包括分布式存储技术 (如 HDFS、NoSQL 数据库)、数据处理框架 (如 Hadoop MapReduce、Apache Spark) 及实时流处理技术 (如 Apache Flink、Storm)。通过这些技术, 企业能在大规模数据中提取有价值的信息并进行实时决策支持。大数据的优势体现在高效的数据挖掘和分析能力, 为各行各业提供精准的预测分析、优化决策等服务。

### 2.2 码头运输调度管理体系

码头运输调度管理体系主要包括港口货物的装卸、堆存、转运和配送等环节的调度与协调, 其目标是提升物流效率、减少运输成本、提高港口作业效率, 该体系通常依赖于信息化技术来实现调度管理, 结合实时数据监控和智能算法进行调度优化<sup>[1]</sup>。现代码头调度系统通常会集成自动化设备、传感器网络、货物跟踪系统等, 实时掌握船只到港、货物状态、设备运行情况等信息, 以便动态调整运输计划和作业顺序, 确保资源的最优配置。

### 2.3 大数据技术与码头运输调度管理的契合点

码头运输调度过程中涉及大量的船只、货物、设备等信息，这些信息具有时效性和复杂性。通过大数据技术港口管理系统能实时收集和处理船期、天气、货物流动等数据，利用数据分析优化运输路线和作业安排，提升调度效率。同时，机器学习算法能根据历史数据预测港口高峰期，提前做好调度规划，从而减少拥堵和等待时间，提高整体物流效率。为全面提高码头运输调度管理效率，还需各部门相互协作，结合工作内容与需求应用大数据技术创建智能化平台，方便各部门交流，在平台中对各项信息及时共享，相互交流的过程中发现问题、了解更多契合点，有针对性地制定管理决策，消除更多隐患与风险，提高码头运输调度管理水平与质量。

## 3 大数据技术对码头运输调度管理的作用机制分析

### 3.1 数据收集与整合机制

在码头作业中，数据收集与整合是确保高效运营的关键，主要数据来源包括船只进出港信息、货物存储与运输数据、设备运行状态、天气与交通信息等。为了实现实时数据收集，港口通常采用物联网技术如传感器、自动识别系统（如 RFID、条形码扫描器）等监控并采集港口内部和外部环境数据<sup>[2]</sup>。此外，港口内外的多个信息系统（如运输管理系统、仓储管理系统、船务调度系统等）需要进行数据整合，以保证信息流的畅通和数据一致性。通过 API 接口、数据中台等技术手段，方便各系统的相互联系与综合应用，杜绝信息共享不佳、信息不准确等问题，逐渐形成一个统一的数据平台。其中，API 接口是各类数据交换的重要桥梁，各系统的信息交互高效、及时；数据平台是对各类资源的深度整合，对数据的处理方式、储存方式等标准化完善，强调数据的一直性。通过对各智能化平台的合理应用，减少信息重复采集、储存等，信息资源的共享率明显提高。此外，数据整合还为数据分析提供了准确支持，方便业务决策的精准化处理。企业需加大投入与创新力度，方便各部门相互交流与协作，促进跨部门、跨系统的信息流动，为管理决策提供更加科学和实时的数据依据。

### 3.2 数据分析与预测机制

数据分析技术（如数据挖掘、机器学习等）能从历史数据中提取出规律，为实时决策提供依据。例如：对货物流动、船期、设备使用等数据的分析，系统可以预测高峰期、滞港情况及其他潜在的物流瓶颈，提

前预警。而预测算法通过分析外部环境（如天气变化、航道拥堵等）和港口内外部动态信息，能准确预测未来的港口运营情况。实践过程中对大数据技术的应用，能实时监控和分析各类影响因素，生成预判报告<sup>[3]</sup>。例如：天气变化可能导致航运延误，航道拥堵可能影响船只的通行效率，港口设备故障或繁忙时段可能会影响整体运营节奏。基于这些预测，港口管理者可以提前进行资源配置和调度安排，如调整船只进港时段、优化货物装卸顺序等，从而提高港口运营效率。预测算法的应用能有效降低因突发事件或资源不足导致的运营风险，确保港口的平稳运作，并提升整体服务水平和竞争力。

### 3.3 智能调度与优化机制

智能调度与优化机制的关键在于运用大数据分析结果，结合智能算法（如遗传算法、粒子群优化算法、强化学习等）实现调度决策的最优化。首先，智能调度系统会根据实时数据（如船只到达时间、设备可用状态、货物种类和数量等），自动生成调度计划，并根据港口运作的优先级和资源限制进行调整，确保各项作业高效、顺畅地进行<sup>[4]</sup>。其次，通过不断分析历史数据与实时数据，系统能学习到最佳调度策略，并在面对变化时进行动态调整。此外，智能调度系统通过模拟和仿真技术，能对不同的调度方案进行全面评估。在港口运营中，调度方案的选择直接影响着资源的利用率和运营成本。通过仿真技术，系统能模拟不同情景下的运营流程，分析各种资源配置和调度策略的效果，帮助管理者在多种方案中选择最优方案，从而实现最大化的资源利用和最小化的运营成本。例如：通过仿真分析，优化货物装卸、运输和存储等环节的顺序，减少不必要的等待和空闲时间，提升整体效率。智能调度不仅提高了决策的准确性，还能动态调整方案，应对突发情况，确保港口的高效运转，并为港口降低运营风险，有效提升资源的使用效率和经济效益。

## 4 大数据技术在码头运输调度管理中应用面临的挑战与应对策略

### 4.1 数据安全性与隐私保护挑战

在码头运输调度管理中，大量的敏感数据需要被收集、传输和处理，包括船舶信息、货物运输记录、港口运营数据等，这些数据往往涉及多个利益相关者，如何确保数据的安全性和隐私性，防止泄露、篡改或滥用，成为亟待解决的难题。大数据在传输过程中容易受到黑客攻击，由于数据传输链条长，数据在不同

的信息系统之间流动时,可能会暴露在不安全的网络环境中,容易成为网络攻击的目标。因此,加强数据加密和认证机制,确保传输过程中的数据不会被窃取或篡改,是确保数据安全的重要措施。大规模的港口数据需要存储在云平台或数据中心,这些数据往往包含着敏感的个人、商业机密等内容,一旦发生泄漏可能会对企业声誉和客户隐私造成重大影响。因此,采用分布式存储、加密存储技术以及访问控制和权限管理措施,能有效提升数据存储的安全性。在隐私保护方面,港口企业需要遵循相关的法规和政策,如GDPR等数据保护法。为了保障用户的隐私,企业应采用匿名化、脱敏技术确保在数据分析与共享过程中,敏感信息不会被暴露。同时,数据使用的透明性和用户同意权的明确性也是保护隐私的重要方面。通过这些措施,可以最大程度地保障数据安全和隐私保护,避免因数据泄露带来的风险。

#### 4.2 技术与人才短缺挑战

尽管大数据技术为码头运输调度管理带来了许多变革,但其成功应用仍面临技术和人才短缺的挑战。大数据的处理与分析要求高效的技术平台和强大的技术支持,而现有的技术基础设施和人才储备往往无法满足这一需求,造成技术落后和项目推进困难。港口运输调度的智能化与数字化转型依赖于强大的技术基础,如数据存储平台、大数据处理框架、人工智能算法等,这些技术平台的建设需要大量的资金、时间和技术积累,很多港口企业可能因资源有限,难以跟上技术的快速发展<sup>[5]</sup>。同时,大数据技术的应用涉及数据挖掘、机器学习、人工智能等复杂领域,但目前市场上高水平的数据科学家和工程师相对短缺,使企业在进行技术转型时,面临人才供给不足的问题。此外,数据分析与人工智能领域的快速发展也要求现有员工不断更新技能,但由于培训资源和时间的限制,现有工作人员的技能提升往往滞后。为了解决这些问题,港口企业可以通过外部技术合作,引入先进的技术解决方案,并加强与高校、科研机构的合作,培养专业的人才。再加上企业加强内部员工的培训和知识更新,通过构建开放的学习平台,提升员工的技术能力。通过这些措施能有效弥补技术和人才上的短缺,推动大数据技术应用的顺利实施。

#### 4.3 业务流程与组织架构调整挑战

大数据技术在码头运输调度管理中的应用不仅是技术层面的变革,还需要业务流程与组织架构的调整。

港口企业通常采用传统的管理模式和业务流程,信息化水平较低,而大数据技术的引入意味着要对现有的管理模式进行深刻的调整,这一过程充满了挑战。在过去,港口调度更多依赖人工经验和传统的管理模式,信息传递较为滞后,决策也常常受到信息不对称的影响。而大数据技术的应用要求港口企业能够实时获取、处理和分析数据,从而做出及时而准确的决策,这种转变需要对传统的业务流程进行大规模的优化和重构,将数据驱动决策嵌入每个环节中<sup>[6]</sup>。此外,业务流程的数字化转型还需要管理层的积极推动和支持,在转型过程中,管理层需要制定清晰的战略目标,并且在全员中提高大数据技术的应用意识,确保每个员工都能理解和接受变革。通过这些措施,港口企业能克服业务流程和组织架构调整的挑战,顺利实现大数据技术在运输调度管理中的全面应用。

## 5 结束语

大数据技术在码头运输调度管理中的应用极大地提升了港口运营效率和决策精准度。通过实时数据采集、智能分析和优化调度,港口能有效应对高峰期拥堵、资源浪费等问题,提升整体运营效益。但在应用过程中仍面临数据安全、人才短缺及组织流程调整等挑战,需港口企业在此方面特别重视,加强技术创新与人才培养,结合不同的工作内容与职责定期组织培训活动,引导人员学习新知识、新政策,全面提升员工的技能水平。同时,制定完善的协作机制,促进跨部门合作,以推动企业转型为核心目标,对新管理模式高效落实,帮助企业创造更大的经济效益,以实现大数据技术的最大价值。

## 参考文献:

- [1] 朱瑾,黄琦.路网资源分配下自动化码头水平运输调度与路径规划[J].吉林大学学报(工学版),2024,54(08):2245-2255.
- [2] 田进,孙金余,吴绩伟.自动化集装箱码头水平运输工具调度模型设计[J].港口装卸,2024(02):51-55.
- [3] 李华,宗阳,马成彬等.信息自动化技术在港口运输调度管理中的应用[J].中国航务周刊,2023(30):57-59.
- [4] 孙博文.港口散货码头智能化控制和管理研究[J].运输经理世界,2022(07):58-60.
- [5] 黄鹭旭.传统集装箱码头智能化改造平面运输工艺与装备[J].中国港口,2021(11):60-62.
- [6] 彭湃,李秋,霍晨晨,等.船舶装卸作业中智能化集装箱码头应用现状[J].船舶物资与市场,2021(02):93-94.