

青海烟草智慧物流系统建设与运行优化研究

王 瑞

青海烟草物流中心, 青海 西宁

收稿日期: 2026年4月11日; 录用日期: 2026年5月4日; 发布日期: 2026年5月11日

摘 要

在行业数字化转型与现代物流发展趋势下, 智慧物流系统成为烟草物流精益化运营与降本增效的核心支撑。本文以青海烟草智慧物流系统为研究对象, 通过梳理其系统构成、阶段性建设成果, 从系统建设、运行过程、管理保障三个维度剖析现存问题, 并结合高原区域物流特征, 针对性提出作业流程优化、数据驱动提升、资源配置优化三大策略。研究表明, 青海烟草已初步构建涵盖仓储、分拣、配送全流程的智慧物流体系, 实现数字化覆盖与自动化设备应用, 但存在系统协同不足、数据孤岛突出、人才储备欠缺等短板。提出的优化策略具有较强实用性与可操作性, 可有效完善智慧物流系统建设, 提升运行效率, 为青海烟草智慧物流建设提供参考。

关键词

青海烟草, 智慧物流, 系统建设与运行, 优化策略

Research on the Construction and Operation Optimization of Intelligent Logistics System in Qinghai Tobacco

Rui Wang

Qinghai Tobacco Logistics Center, Xining Qinghai

Received: April 11, 2026; accepted: May 4, 2026; published: May 11, 2026

Abstract

Under the trend of industrial digital transformation and modern logistics development, the intelligent logistics system has become a core support for the lean operation, cost reduction and efficiency increase of tobacco logistics. Taking the intelligent logistics system of Qinghai Tobacco as the research object, this paper sorts out its system composition and phased construction achievements,

analyzes the existing problems from three dimensions of system construction, operation process and management guarantee, and puts forward three targeted strategies of operation process optimization, data-driven improvement and resource allocation optimization in combination with the logistics characteristics of plateau areas. The research shows that Qinghai Tobacco has initially constructed an intelligent logistics system covering the whole process of warehousing, sorting and distribution, realizing digital coverage and the application of automated equipment, but there are shortcomings such as insufficient system coordination, prominent data islands and lack of talent reserve. The proposed optimization strategies have strong practicability and operability, which can effectively improve the construction of intelligent logistics system, enhance operation efficiency, and provide reference for the construction of intelligent logistics in Qinghai Tobacco.

Keywords

Qinghai Tobacco, Intelligent Logistics, System Construction and Operation, Optimization Strategy

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在数字经济深度渗透的当下，智慧物流已成为推动烟草行业高质量发展的核心引擎，更是烟草物流实现精益化运营、降本增效的关键路径。烟草物流贯穿卷烟仓储、分拣、配送等关键环节，其运行效率直接影响市场供应与终端服务质量。随着行业数字化推进，传统人工物流模式向信息化、自动化转型，智慧物流系统建设成为提升管理水平、优化运营效能的重要途径。

众多学者围绕智慧物流技术落地、供应链数智化、物流场景优化等开展了研究。在技术适配方面，超融合架构、数字孪生、视觉感知等技术在物流系统升级中得到广泛探索，有效提升了物流作业的数字化与智能化水平[1]-[4]。在智能调度方面，多目标动态调度、无人机服务组合、多机协同识别等研究不断丰富，为物流末端配送效率提升提供了思路[5]-[7]。在供应链层面，数智化赋能、虚实协同调度、资源结构优化等研究持续深化，推动物流供应链向高效化、协同化方向发展[8]。总体来看，现有研究多集中于通用场景与常规行业的技术应用。针对高原烟草智慧物流系统运行效率提升的研究相对有限。

青海地处青藏高原，地域、路网跨度大，气候复杂且零售终端分散，对物流系统效率要求更高。青海烟草物流中心作为全省卷烟仓储分拣配送核心枢纽，肩负服务终端、保障供应的重要职能。近年来其逐步推进智慧物流建设，引入信息化自动化设备，初步构建全流程体系并取得一定成效。但结合运营的实际情况来看，当前智慧物流系统建设在系统协同、功能适配、运行效率等方面仍存在诸多短板。基于此，本文结合青海区域特点与物流实际，分析现状问题并提出优化策略，为青海烟草智慧物流系统迭代升级、提升运行效率提供理论参考。

2. 青海烟草智慧物流系统建设现状

2.1. 现有智慧物流系统构成

青海烟草整合仓储、分拣、配送等全流程业务，构建了多系统协同运行的智慧物流体系，核心系统主要包括仓储管理系统(Warehouse Management System, WMS)、运单中心(Waybill Center, WC)、分拣管理系统(Sorting Management System, SMS)、分拣控制系统(Sorting Control System, SCS)、数智签收系统(Digital

Intelligent Sign-off System, DISS)。

仓储管理系统(WMS)是仓储环节的核心支撑系统,承担卷烟入库验收、库存管理、库位分配、出库复核及物流衔接等关键职能,构建了仓储作业全流程数字化管控体系。该系统通过与前端采购系统、后端分拣系统的协同联动,可实时记录卷烟入库规格、数量、批次等核心信息,动态更新库存数据,确保库存状态可视化。自动完成库位优化分配,精准卷烟的存放位置,有效减少人工盘点带来的误差。

运单中心(WC)作为订单处理与调度中枢,核心功能聚焦订单同步与配送运算两大关键环节。该系统可实时接收全省零售终端的卷烟订单信息,完成跨区域订单的汇总、校验与同步,确保订单数据在仓储、分拣、配送等环节的一致性与时效性。通过整合区域地理信息、路况数据、车辆资源等多维度信息,开展精准配送运算,为后续配送路线规划、车辆调度、装载优化提供科学的数据支撑,有效规避订单处理延迟、调度不合理等问题。

分拣管理系统(SMS)是分拣业务的统筹管理核心,具备分拣进度实时展现、设备库存动态监测、订单审核、通道分配及作业排程等综合功能。该系统可通过可视化界面,实时呈现各分拣线的作业进度、订单完成情况,方便管理人员动态掌握分拣动态,同步监测分拣设备的物料库存增减情况。结合订单类型、卷烟规格等因素智能分配分拣通道,科学规划作业排程,实现分拣资源的优化配置,保障分拣业务有序、高效推进。

分拣控制系统(WCS)是分拣自动化作业的核心执行系统,主要负责分拣设备的实时运行控制与状态监测。该系统接收订单处理指令后,精准控制分拣线、扫码设备、包装设备等协同运作,自动完成卷烟扫码识别、规格分拣、定量包装等全流程作业,大幅减少人工干预,显著提升分拣效率。同时,系统实时采集分拣设备的运行参数、故障信息,通过预警机制及时发出设备异常提示,并详细记录故障类型、发生时间等关键数据,为设备运维人员快速排查故障、恢复作业提供有力支持,保障分拣环节的连续性与稳定性。

数智签收系统(DISS)聚焦末端配送环节的数字化升级,核心功能涵盖送货次序发布与电子化签收两大模块。系统结合配送路线规划结果,向送货员精准推送按最优路径排序的送货清单,明确配送先后顺序;在末端签收环节,通过电子化签收模式替代传统纸质签收,实时上传签收信息至中心平台,实现配送末端数据的实时同步与闭环管理,提升了签收效率。

2.2. 系统建设的阶段性成果

在数字化覆盖范围方面,智慧物流系统已实现仓储、分拣、配送全流程的数字化覆盖。仓储环节,实现了卷烟入库、库存、出库全流程数字化管控,库存数据实时更新、精准可查,提升了仓储管理效率;分拣环节,通过自动化分拣设备与分拣控制系统的协同运行,实现了订单分拣的自动化、精准化,分拣效率显著提升;配送环节,通过运单中心与数智签收系统实现了配送路线规划、车辆调度、货物跟踪的数字化,配送过程可视化、可控化。

在自动化设备应用方面,青海烟草物流中心逐步引入各类自动化、智能化设备,替代传统人工操作,提升物流作业的自动化水平。仓储环节,引入了自动化机械手,实现了卷烟入库码盘、出库拆盘的自动化作业,减少了人工劳动强度,提升了仓储作业效率;分拣环节,配备了两条全品规分拣线、自动包装机、贴标机等设备,实现了卷烟分拣、包装、贴标的全流程自动化;配送环节,配备了智能终端、扫码设备,实现了配送信息的实时采集与传输,提升了配送作业的规范化水平。

在数据采集能力方面,智慧物流系统已构建起覆盖物流全流程的数据采集体系,实现了各类运营数据的全面采集与初步整合。仓储环节,可采集卷烟入库数量、库存总量、库位占用情况、出库数量等数据;分拣环节,可采集分拣订单数量、分拣效率、设备运行参数、报警原因及次数等数据;配送环节,可

采集配送车辆配送时效、签收情况等数据。

3. 系统建设与运行存在的核心问题

3.1. 智慧物流系统建设不足

系统协同不足。WMS、WC、SMS 等系统相对独立，数据接口与标准不统一，信息共享与实时联动不足。智慧物流系统与卷烟营销系统、财务系统等其他业务系统的联动不足，未能实现物流、采购、销售、财务全链条的信息互通。

功能适配性不强。部分系统功能与青海高原物流实际需求结合不够紧密，如 WMS 系统缺乏库位动态优化功能，无法根据卷烟库存变化、订单需求，自动调整库位分配。

高原环境适配性有待加强。青海低温、干燥、高海拔的环境对各类物流设备稳定性、续航能力影响显著，且缺乏针对性全周期维护策略；配送运算未结合高原复杂路况、多变气候及天气预测优化路线。

3.2. 运行层面问题

流程衔接不畅。入库、分拣、出库、配送各环节之间存在等待时间长、信息传递不及时等现象。各作业环节的操作标准不统一，员工操作不规范，进一步加剧了流程衔接不畅的问题，导致物流全流程的运行效率受到影响。

数据孤岛突出。各系统之间数据接口不兼容、协同机制不完善，难以形成统一视图，库存数据、分拣数据、配送数据，未实现实时共享与联动分析，导致物流运营管理者无法全面掌握物流全流程的运行状态，数据驱动决策水平不高。

智能化应用不深入。多数系统停留在数据记录、自动执行等基础功能，深度分析、智能预警、动态优化等应用不足，数据价值未充分发挥。此外，员工对智能化设备与系统的操作能力不足，部分智能化功能未能充分利用。

3.3. 管理与保障层面问题

制度不完善。缺乏完善的系统运行管理制度，对系统的日常运维、设备保养、数据管理、员工操作等没有明确的规范要求，导致系统运行过程中出现设备故障频发、数据录入不规范、员工操作不标准等问题。此外，缺乏有效的考核激励机制，对员工的智能化操作能力、物流作业效率等没有明确的考核标准。

人才储备不足。当前从业人员的整体素质与能力，难以满足智慧物流发展的需求。现有员工大多熟悉传统物流作业模式，缺乏对信息化、智能化技术的掌握，对智慧物流系统的操作、运维能力不足，导致系统功能无法充分发挥。

数据治理能力薄弱。主要表现为在智慧物流数据的采集、整理、分析、应用等方面的能力不足，无法充分发挥数据的驱动作用。一方面，数据采集的标准化程度不高，难以进行有效整合与分析；另一方面，未对采集到的物流数据进行深度分析，难以挖掘数据背后的规律与问题。

4. 物流运行效率优化策略

4.1. 作业流程优化

在入库流程优化方面。完善入库与仓储环节的衔接机制，验收完成后。数据实时同步至 WMS 系统，根据各品规预测销量占比和就近原则自动触发库位分配指令，实现入库与仓储环节的无缝衔接，同时缩短出入库作业时间。

在分拣流程优化方面。精简分拣环节的冗余步骤，明确分拣操作标准，实现分拣作业的标准化、规范化。结合 WCS 系统的功能，根据订单类型、卷烟规格等因素智能分配分拣通道，科学规划作业排程，均衡负载避免等待时间过长。分拣完成后，通过自动化输送设备，将卷烟转运至出库区，减少人工搬运。建立异常处理机制，明确人工处理故障时失误情况的处置流程与责任，确保作业连续稳定，提升分拣效率与准确率。

在配送流程优化方面。适配高原场景优化全链路衔接。规范车辆调度、货物装载、末端签收等环节操作标准，明确低温防护要求。结合天气预测及路况预测，优化配送路线规划，根据时段避开道路拥堵、气候恶劣的路段，提升配送时效。分拣完成后即时同步信息至数智签收系统，配送人员通过移动端接收任务，末端全面推行电子签收，实现信息闭环，确保数据精准采集。

4.2. 数据驱动效率提升

在数据采集体系构建方面。建立数据共享机制，打通各系统之间的数据接口，实现各环节数据的实时互通、共享联动，打破数据孤岛，提升数据的利用价值。扩大数据采集范围，除了仓储、分拣、配送环节的核心数据外，新增采购、销售、财务、设备运维等环节的数据采集，实现物流全链条、全要素的数据采集。

在数据治理体系构建方面。建立数据整理与清洗机制，定期对采集到的物流数据进行整理、清洗，剔除无效数据、错误数据，规范数据格式，提升数据质量。建立健全数据安全管理体系，加强数据存储、传输、使用等环节的安全防护，落实数据安全责任，防范数据泄露、数据丢失等风险，保障数据安全。

在数据分析与应用体系构建方面。运用大数据分析方法，对物流全流程数据进行深度分析。基于整合数据开展订单特征、分拣效率、配送时效、车辆利用率等分析，为调度决策、资源配置、流程改进提供依据。推进数据分析结果的落地应用，将数据分析结果转化为具体的优化措施，发挥数据驱动的效率提升作用。

4.3. 资源配置优化

在人力资源配置优化方面。完善人才培养体系，对现有员工开展针对性的培训；优化人员分工，根据员工的能力、岗位需求，合理分配工作任务；加大人才引进力度，吸引外部优质的智慧物流复合型人才。同时，建立有效的考核激励机制，将员工的工作效率、操作规范性等纳入考核范围。

在设备资源配置优化方面，结合作业流程与场地条件科学规划设备布局，减少运行干扰并预留处理设备报警的通道；针对高原低温等环境，制定设备防寒、保养与巡检的机制，提高运行稳定性。

在仓储资源配置优化方面。优化库位分配流程，结合 WMS 系统的库存数据，建立库位动态分配机制，根据卷烟的规格、销量、保质期以及库位实时占用情况，自动分配最优库位，提升仓储空间利用率；同时，规范库位标识，实现库位的精准定位，方便卷烟的存取与盘点。

5. 结论

青海烟草已初步建成覆盖仓储、分拣、配送的智慧物流系统，在信息化覆盖、自动化设备应用与数据采集方面取得阶段性成效。但仍存在系统协同不足、流程衔接不畅、数据共享不充分、高原环境适应性不强、管理与人才支撑有待加强等问题。结合青藏高原地域广阔、气候复杂、零售终端分散等特点，通过作业流程标准化、系统数据贯通、资源统筹配置、设备环境适配等优化措施，可有效提升智慧物流系统运行效率与服务可靠性。未来需持续跟踪优化策略实施效果，不断深化智慧物流技术与高原烟草物流场景的融合应用，推动烟草物流数字化、智能化转型向更高水平迈进。

参考文献

- [1] 孙健. 以超融合技术助力烟草商业物流系统数字化转型[J]. 现代国企研究, 2023(6): 78-81.
- [2] 李明万, 李建勋, 张若晨, 等. 数字孪生驱动的物流仓储无人仓多 AGV 全局路径规划研究[J]. 计算机集成制造系统, 2026, 32(1): 365-383.
- [3] 龙海峰. 数字孪生赋能: 农村物流供应链协同优化与成本控制新路径[J]. 物流研究, 2026(1): 25-29.
- [4] 姚鑫. 智慧物流分拣平台视觉感知技术研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2022.
- [5] Su, J. and Dong, S. (2025) Multi-Objective Optimization for Dynamic Logistics Scheduling Based on Hierarchical Deep Reinforcement Learning. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 33544. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18309-y>
- [6] 褚立菊. 边缘计算中智慧物流配送系统的无人机服务组合策略研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽大学, 2023.
- [7] 过如意. 智慧物流场景下多无人机协同的目标收货人识别方法研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽大学, 2024.
- [8] 谢家平, 郑颖珊, 董旗. 供应链数智化建设赋能制造企业新质生产力——基于供应链创新与应用试点城市建设的准自然实验[J]. 上海财经大学学报, 2024, 26(5): 15-29.