

智慧港口物流电子商务云平台设计研究

唐家友, 朱恩然, 王正基, 杨磊

上海中软华腾软件系统有限公司, 上海

Email: 12408414@qq.com, enran_zhu@163.com, zhengji.wang@qq.com, yanglei666888@outlook.com

收稿日期: 2021年8月6日; 录用日期: 2021年9月2日; 发布日期: 2021年9月9日

摘要

本文以宁波港为研究对象, 研究以港口大数据为驱动要素, 整合港口物流链、信息链与价值链, 促进物流链高效协同, 降低物流与交易成本, 构建智慧港口大物流体系。本文以“港口 + 互联网”的模式为基准, 通过干系人需求分析拟定应用场景和模块功能, 从业务系统需求及数据信息流动两方面开展研究, 提出构建基于混合云平台的智慧港口物流电子商务系统架构, 对系统架构中的数据层、接口层、平台支撑层、应用展现层进行详细设计, 通过数据中台实现关检、港航、物流的多领域数据互联互通和多式联运一站式服务, 实现港口物流单证无纸化、业务模式协同创新。本云服务平台的上线实现了物流全生命周期的透明化管理, 使参与各方效率大幅度提升, 全面提高宁波港在港口生态圈的影响力和竞争优势。

关键词

智慧港口, 物流体系, 电子商务, 云平台, 数据信息流

Research on the Design of Intelligent Port Logistics E-Commerce Cloud Platform

Jiayou Tang, Enran Zhu, Zhengji Wang, Lei Yang

Shanghai Sinosoft Huateng Software System Co., Shanghai

Email: 12408414@qq.com, enran_zhu@163.com, zhengji.wang@qq.com, yanglei666888@outlook.com

Received: Aug. 6th, 2021; accepted: Sep. 2nd, 2021; published: Sep. 9th, 2021

Abstract

Taking Ningbo port as the research object, this paper studies how to take port big data as the driving factor, integrate the upstream and downstream logistics chain, information chain and value chain of the port, promote the efficient cooperation between the upstream and downstream of the logistics chain, reduce logistics and transaction costs, and build a smart port large

logistics system. Based on the model of “port + Internet”, this paper formulates application scenarios and module functions through stakeholder demand analysis, studies from two aspects of business system requirements and data information flow, and proposes to build a smart port logistics e-commerce system architecture based on hybrid cloud platform. The application presentation layer is designed in detail to realize the multi-domain data interconnection of customs inspection, port and shipping and logistics and the one-stop service of multimodal transport through the data console, so as to realize the paperless port logistics documents and the collaborative innovation of business model. The launch of the cloud service platform realizes the transparent management of the whole logistics life cycle, greatly improves the efficiency of all parties involved, and comprehensively improves the influence and competitive advantage of Ningbo port in the port ecosystem.

Keywords

Smart Port, Logistics System, E-Commerce, Cloud Platform, Data and Information Flow

Copyright © 2021 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

港口的物流工作涉及面广、流程复杂、信息量多、数据量大，同时信息传递和标准化程度高、及时性强，融合了 5G、物联网、人工智能、云计算的新型智慧港口也应运而生且得到了快速发展。作为港口业务管理系统核心的物流系统，自上世纪开始就已应用 EDI 标准和 EDI 电子商务技术[1]，现阶段已发展到智慧物流形态。智慧物流是将导航定位、传感网络、前端电子标签等物联网技术进行全过程应用[2]，实现物流状态的全过程感知、数据采集、信息通信的管理系统集成，并在运输、仓储、配送等各个环节实现自动化派单、排产作业的有效应用，最终优化管理、提高效率、降低成本、提升服务[3]。其中，智慧物流电商平台的难点在于，如何运用人工智能技术形成协同共享创新模式，重新划分和再造产业过程及产业结构，融合形成产业新生态[4]。

现阶段的智慧物流的国内外研究重点集中在物流操作的技术层面，主要研究如何实现业务流程的智能化提升，对于融合人工智能的智慧物流云平台建设及商业模式应用研究较少。李关鹏等认为：智慧物流的本质在于数字化和协同，是在互联网和大数据等科技驱动下形成的社会化协同和社会化共享，按照“整合、开放、共享、协同”的原则，实现社会资源最优配置和无缝衔接，从而实现整个物流业提质降本增效和协同发展[5]。基于上述定义，中国外运股份有限公司提出了智慧物流价值模型，认为智慧物流价值创造与数字化能力、协同化水平成正比，呈现出点、线、面、体递增的趋势；此模型明确平台商业模式在资源整合过程中的作用，并对物流生态体系的发展方向具有积极的导向作用[6]。

2. 国内外港口电商现状分析

2.1. 新加坡港电子商务应用

新加坡港是该国贸易的最大核心港，其智能化程度处于世界领先。新加坡港电子商务体系由 TradeNet 贸易系统、MariNet 智能海事系统、PortNet 港埠系统组成，并增加港务局和航运司的商务平台实现系统间独立的运营和数据共享，构建形成完善的商务交易管理体系。

2.2. 青岛港电子商务网

青岛港将电子商务和现代物流纳入战略规划,通过电商平台提供信息服务、电子交易和物流管理三大功能,推崇“一站式”服务,通过各环节的信息共享及流程互动,在满足基本的物流应用管理基础上,增加船舶申报、在线订舱、快速查验、电子支付、集中采购、网上对账、货物箱体鉴定和危险品申报和监管等功能,力图满足口岸用户的所有需求,并实现了港口与铁路运输的信息打通。

青岛港电子商务网凸显商务氛围,增强了商情信息发布,在网上交易上增加竞价、比价、招标功能,细化商务交易的各个环节,并对各功能模块的界面清晰划分,大大提升用户使用的便捷度和满意度[7]。

2.3. 上海港电子商务平台

上海港由各相关组织分散化承担具体商业化的物流服务,港口的物流组织整体呈网状分布,各组织作为独立节点实现信息流的链状流动。在此基础上,上海港整合口岸的所有物流环节构建公共电子商务平台,重点实现功能包括平台信息发布、在线交易、在线支付、配送管理等功能,相关节点的电子商务行为分为卖方为主的产品及服务能力推广销售,买方为主的需求发布及服务采购,而电商平台实现相关单位信息交流和货物交易的增值服务。

在此平台基础上,上海港力图实现政府审批职能和商业运作的完全分开,由港口集团和关联企业负责电商交易,由海关和港务局负责“一关三检”审核;但在实际运行过程中,政企完全分开导致各方的利益综合实现难以全面满足,能真正与金融机构进行在线交易的项目占比偏低,更多功能服务在信息发布及查询方面。

2.4. 国内重要港口电商情况

现阶段,国内的智慧港口在广州、厦门、大连等港口城市开展广泛试点。其中,广州港智慧港以“互联网+港口”大数据应用与服务平台为基础平台,分为基础支撑层、数据资源层、应用层、展示层和用户层进行建设,重点实现大数据中心和港口生产一体化调度指挥平台、港口危险货物全程在线动态监管平台、集装箱物流信息平台、港口物流无纸化网上营业厅、港口散杂货码头物联网集成应用平台及大数据应用与服务平台的“一个中心,六个平台”体系[8]。

3. 宁波港物流电商平台建设

本文以宁波港为研究对象,研究如何以港口大数据为驱动要素,整合港口上下游物流链、信息链与价值链,促进物流链上下游高效协同,降低物流与交易成本,构建智慧港口大物流。通过应用大数据、区块链与人工智能等技术,实现“功能健全、服务可选、成本可控、时间可测、过程可视、规范有序、操作便捷”智慧港口云上大物流。通过智慧物流平台,让港区集装箱拖车企业、集装箱拖车、集装箱拖车驾驶人员及集装箱拖车运输相关从业人员实现统一平台管理,如图1所示。

3.1. 建设目标

宁波港智慧物流平台建设目标涉及内外部资源整合、模块智能化能力提升、物流生态体系构建、中台数据融合、移动在线办公处理等五个方面,具体包括:

1) 实现内外部资源的整合,提高资源利用效率

利用平台商业模式整合优势资源,将社会闲散物流资源纳入平台运力池中,实现对社会物流资源的整合利用;基于人工智能技术实现智能排产,实现集装箱周转率、仓容使用率、车辆重载率等指标效能

提升, 形成降本增效的高质量发展。

2) 全面提高业务模块的自动化智能化处理能力

结合数据挖掘、区块链、射频识别、物流追踪等技术, 升级业务模块的智能化应用, 提升制单派单的效率和准确度, 支持决策和应急指挥调度, 并实现业务全流程的数据可视化。

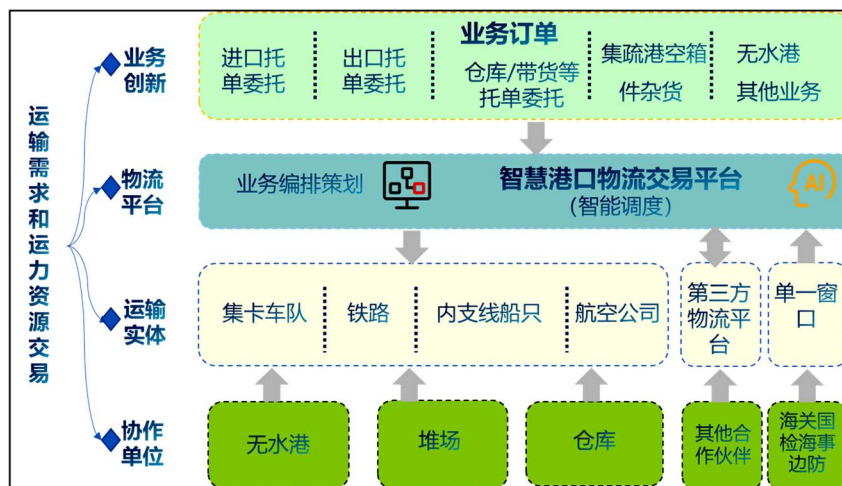


Figure 1. Business system analysis architecture diagram of smart port logistics platform
图 1. 智慧港口物流平台业务体系分析架构图

3) 创建共赢共生共享的物流生态体系环境

将港口环境内的物流资源全面纳入智慧物流平台运力池, 通过协同共享机制共同创造价值、共同分享收益, 实现平台参与者间的信息共享和物流协同, 建设共赢共生共享的生态体系环境。

4) 构建数据中台以保障平台灵活性

基于数据中台对各业务板块进行模块化设计, 开发托单管理、人车管理、箱船管理的特色模块, 相对独立而又能无缝融入整个智慧物流平台。模块间通过协同共享机制, 实现业务数据的集中存储和实时共享, 形成小前台、大中台、强后台的协同机制, 为业务的顺畅执行和全程可视化追踪提供支持。

5) 兼顾平台的稳定性和使用的灵活性

针对平台大型业务数据的处理和业务中台采用稳定的 C/S 架构, 针对前台快速出击的业务需求和移动办公的需求采用 B/S 架构和微信小程序, 保证使用的灵活性和平台的稳定性。

3.2. 需求分析

围绕宁波港集团的“港口 + 互联网”发展总体规划[9], 为实现港口物流单证无纸化、各类业务模式协同创新, 实现多式联运一站式服务和关检、港航、物流的多领域数据互联互通, 基于成熟的高效双重运输业务的要求, 全面整合码头、船公司、无水港、无车承运人、运输公司和司机等信息从而实现透明化管理, 提高流转速度、降低空箱堆放时间、司机空驶率及空箱流转率, 使参与各方达到效率最大化, 全面提高宁波港口在港口生态圈的影响力和竞争优势, 如图 2 所示。

3.2.1. 涉众干系人需求分析

智慧港口电商平台涉及无车承运人、车队、实际承运人、集卡司机、第三方物流、货代、货主、仓库、平台业务审核人、平台运营策划人、平台运营调度人、车队策划、车队调度、无水港、堆场、码头 16 个关键干系人[10], 应用场景分析及对应功能模块如表 1 所示。



Figure 2. Ningbo Port Logistics Intelligent demand analysis chart
图 2. 宁波港物流智慧化需求分析图

Table 1. Stakeholder demand analysis of smart port logistics platform
表 1. 智慧港口物流平台干系人需求分析表

用户	应用场景分析	功能模块
无车承运人	组织货源、整合集卡运力	托单管理、订单跟踪、支付结算、车队管理等
车队	整合集卡运力承揽货物运输并提高效率	车队/集卡管理, 集卡司机管理, 订单策划、调度、跟踪管理
实际承运人	整合发布运力并进行承揽货物运输	车队/集卡管理, 集卡司机管理, 订单策划、调度、跟踪管理
集卡司机	申请加入平台车队, 执行调度作业任务	待办任务查看, 任务跟踪, 上传回单信息, 导航
第三方物流	整合发布运力到平台并进行高效运输	托单管理、订单跟踪、支付结算、车队管理等
货代	组织货源委托给平台, 形成集聚运力	托单管理、订单跟踪、支付结算、车队评价等
货主	组织货源委托给平台, 形成集聚运力	托单管理、订单跟踪、支付结算、车队评价等
仓储物流企业	组织货源委托给平台, 形成集聚运力	托单管理、订单跟踪、支付结算、车队评价等
平台业务审核人	审核托单内容、核对托单数据	托单审核, 托单退回
平台运营策划人	根据进口托单、货物、出口信息进行双重匹配; 根据车队运力计划、空箱箱源、托单情况及车队情况输出策划清单	平台策划, 车队运力计划汇总, 托单情况、跟踪汇总, 车队基本情况
平台运营调度人	根据策划案高效调度给车队、堆场、无水港、仓库、司机; 及时掌握车队派单、司机作业及其他任务作业情况	平台策划, 车队运力计划汇总, 托单情况、跟踪汇总, 车队基本情况
车队策划	根据平台派给车队的托单和所在公司, 快捷上报公司运力计划到平台	车队策划, 车队运力计划汇总, 托单情况、跟踪汇总
车队调度	根据策划案高效调度集卡司机, 及时掌握集卡司机作业情况	车队调度, 托单情况跟踪、汇总
无水港业务员/运营人员	组织货源委托给平台, 依据平台集聚运力进行运输, 根据托单安排无水港作业计划	车队调度, 托单情况跟踪、汇总, 上传回单信息
堆场箱管	获取进提箱时间和数量安排堆场作业, 实现驳空箱预约, 提高效率, 降低成本	进提箱预约信息, 驳空箱托单管理, 订单跟踪, 支付结算, 上传回单信息
码头调度、计划	通过进提箱预约、驳空箱预约功能, 获取进提箱需求码头作业实现提前安排	驳空箱预约, 进提箱预约

3.2.2. 业务模型分析

结合上述需求分析, 智慧港口电商平台业务层由运箱需求、集卡运输交易平台、运力资源三部分组

成；平台的核心业务是将货物运输需求和运力资源进行整合匹配，提高运力综合利用率，降低运输成本。为实现上述目标，平台需提供装箱单预录入、码头提重预约、码头进重预约以及码头提空箱预约、堆场提空箱预约、堆场还空箱预约等辅助能力。

3.2.3. 数据流、业务流分析

平台涉及托单、订单、子订单和作业单元四个层级实现数据交换，具体数据流交换过程包括：

- 1) 各企业在平台填写托单信息，然后将托单信息提交平台审核。
- 2) 托单信息经平台审核通过后转给平台策划，平台策划综合托单信息、运力信息、无水港空箱信息等数据进行托单策划，最终形成被分解的各种子订单信息。
- 3) 平台调度将拆分成的多个子订单调度给各车队、码头、堆场、无水港、仓库等平台入驻实体企业。
- 4) 各入驻企业根据平台调度派给子订单信息进行作业单元安排，同时对作业执行情况进行反馈。
- 5) 各入驻企业作业安排视是否和平台对接，如果没有对接，作业过程中只能通过人工方式反馈作业进度和作业情况，如果和平台对接将可以自动把作业进度和作业情况进行反馈。

各干系人间的主体业务流交换过程包括：

- 1) 由货代提出具体需求，在平台上公开发布托单(委托单)。
- 2) 平台机器人根据托单信息进行自动审核，审核内容包括船名、航次、箱号、提单号等信息，如果平台自动审核未能通过，则进入人工审核环境。
- 3) 审核通过后，平台策划员根据进口托单的装箱时间要求、车辆型号、箱型、尺寸等信息和车队运力计划、无水港空箱资源等进行综合托单策划，推动双重或者带货方式的高效运输实现，形成平台双重订单，并根据双重类型进行拆解成多个子订单。
- 5) 平台调度员根据策划单和拆分后的子订单进行子订单调度。
- 6) 车队策划和调度根据平台分派的子订单进行集卡车辆和集卡司机的作业调度和安排。
- 7) 集卡司机按照调度分派的任务进行作业，同时按照各自作业类型进行作业节点信息上报以及回单上传等工作。
- 8) 订单过程完成，由托单委托人对各子订单进行评价。

4. 物流电商系统架构设计

针对上述需求，本文从业务系统需求及数据信息流动两方面开展研究，提出构建基于云平台的智慧港口物流电子商务系统架构。

4.1. 数据层、接口层设计

数据层是平台产生或者从接口层获取的数据资料的抽象或者落地信息[11]。主要有空箱信息、进重预约信息、提重预约信息、电子装箱单信息、各类托单信息、订单信息、运力资源和计划信息以及车辆位置信息、集卡司机位置信息等。

接口层是平台和外部系统互通能力和共享资源的转接口和适配器。通过接口的定义可以使系统双方统一数据格式、规范开发流程，提高开发效率减少歧义。主要有：码头系统相关接口，实现进提箱预约、装箱单预录入、在场箱查询、卡口出门信息等；堆场接口，实现堆场还空接口、堆场落空箱信息接口和集装箱设备交接单(Equipment Interchange Receipt, EIR)查询等接口；银行第三方支付平台接口，实现支付状态查询、单笔支付、批量支付、对账等，并与企业服务总线(Enterprise Service Bus, ESB)、电子数据交换(Electronic Data Interchange, EDI)、码头系统进行交互，如图3所示。

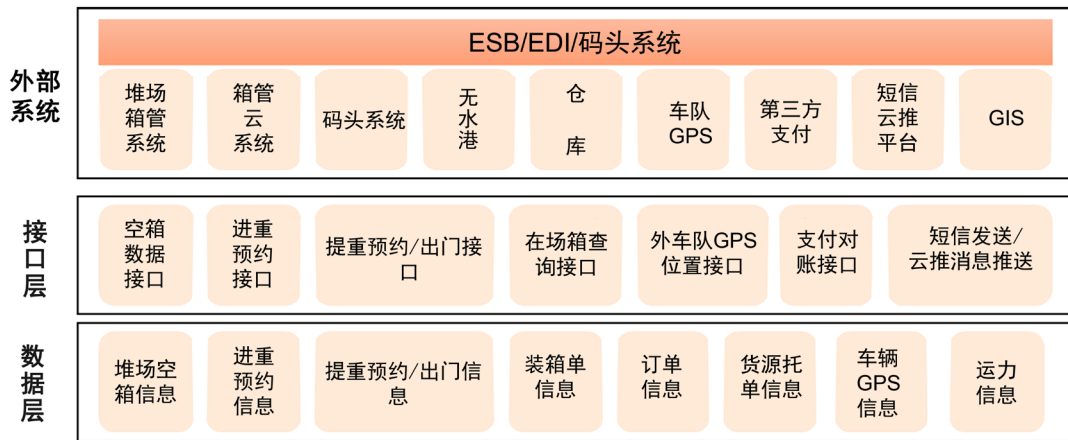


Figure 3. Platform architecture diagram of data layer and interface layer of e-commerce platform
图 3. 电商平台数据层及接口层平台架构图

4.2. 平台支撑层、应用展现层设计

平台支撑层提供计算、模型、综合能力给应用层，同时收集应用层各种操作和作业指令来执行自己逻辑。数据层提供原始数据给支撑层，同时将应用层和自身产生的数据提交给数据层进行存储。应用层/展现层提供应用能力服务和信息显示给用户。是平台提供给用户操作的核心功能；它依赖支撑层提供的专业和计算能力，提供给用户层用户使用，同时将用户操作过程中填写的数据、表单、交互操作提交给平台支撑层，如图 4 所示。



Figure 4. Platform architecture diagram of support layer and application presentation layer
图 4. 支撑层及应用展现层平台架构图

4.3. 平台业务模型

平台搭建一个开放、通用的运箱需求和运力交易撮合的平台，主要提供通用的面向运输需求、运力资源、空箱资源的标准功能接口，通过接口实现平台和外部系统的信息交换。运箱需求企业可以通过平台选择已经接入平台的运力企业，然后通过统一支付/结算平台实现运费的支付；运力企业通过平台通用接口获取订单信息，并组织货物的运输，运输过程中通过接口或者电商评语已有司机 APP 将订单执行情况上报给平台，实现订单跟踪。交易完成后，按照平台评价规则，参与交易各方对交易进行评价。通过评价功能建立平台评价体系，如图 5 所示。

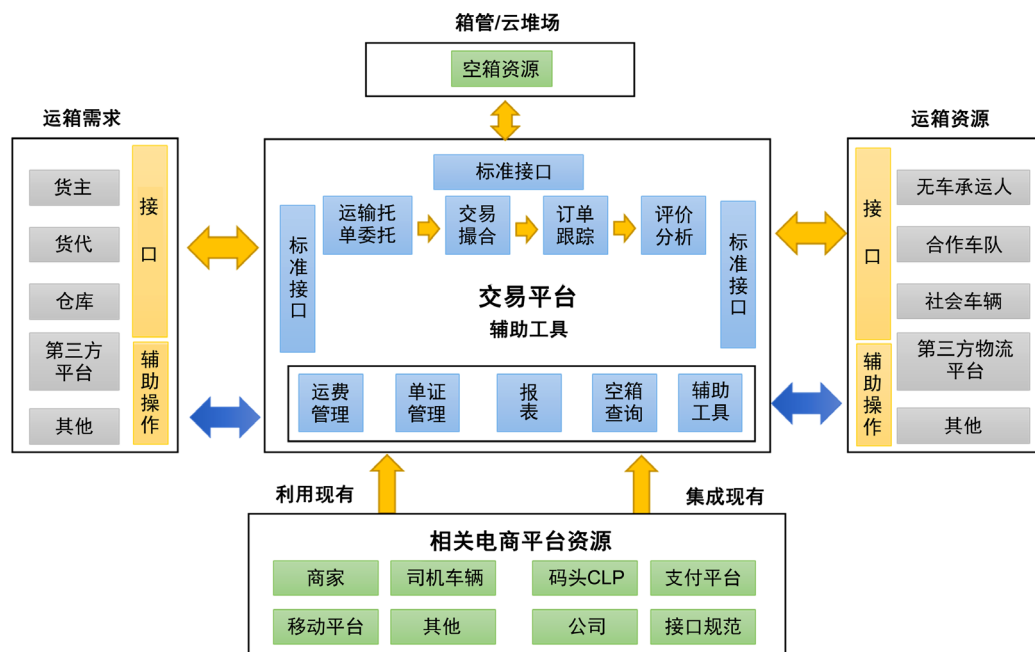


Figure 5. Business model architecture diagram of logistics e-commerce platform

图 5. 物流电商平台业务模型架构图

交易平台建设过程中充分考虑到集成、利用电商平台已有功能和资源。主要有：入驻、合作的各类企业(码头、货代、堆场、车队)和集卡司机；以及码头进提箱、CLP 预录入、堆场还箱等数据；以及现有集卡司机 APP 客户端；统一支付/结算平台；现有的标准接口规范等。平台为了中小型企业提供通用的辅助工具来协助其完成作业。如运费管理、单证管理、报表和简单的调度功能。

4.4. 子系统功能模块设计

基于数据层、平台支持层、应用层设计，智慧港口物流电商云平台包括进口托单管理、出口托单管理、捎带货物信息(托单)管理、驳箱信息管理、托单审核、托单退回、平台策划、平台调度、车队策划、车队调度、平台订单跟踪、车队订单跟踪、委托单位业务跟踪、无水港业务跟踪、支付结算、车队管理、价格运费管理、单证中心、空箱中心、风险控制、评价管理、司机端 APP、报表、系统管理 24 个子系统模块[12]，如表 2 所示。

4.4.1. 托单策划及调度管理

托单管理主要是接收客户的业务委托，处理相关的业务数据，包括客户名称、业务性质(如进口托单、出口托单等)、船名航次、放箱单号、提箱/送箱地点、箱量信息、货量信息、门点信息、托单审核等信息。

进出口托单信息通过平台和码头进行接口对接，用户只需要输入船名航次、提单号/箱号等信息，系统就可以自动带出其他信息，用户获取信息后只需要进行信息的核实，就可提交托单申请，如图 6 所示。

Table 2. Analysis of functional modules of smart port logistics platform
表 2. 智慧港口物流平台功能模块分析表

序号	功能模块	功能点	序号	功能模块	功能点
1	进口托单管理	托单创建、保存、提交、查询	13	出口托单管理	托单创建、保存、提交、查询
2	捎带货物信息(托单)管理	货物托单信息创建、保存、提交、查询	14	驳箱信息管理	驳箱信息创建、保存、提交、查询
3	托单审核	托单审核	15	托单退回	托单退回
4	平台策划	智能派单算法、托单汇总、车队运力计划汇总、普通门点策划、无水港双重策划、捎货双重策划、驳箱策划、无水港还箱策划、策划单输出	16	价格运费管理	协议价管理、平台费目基本信息维护、车队费目管理、堆场费目管理、无水港费目管理、仓库费目管理
5	平台调度	托单派单给车队、托单派单给司机、派单给无水港、务跟踪	17	空箱中心	空箱情况查询、空箱实时信息汇总、空箱信息上报
6	车队策划	根据平台订单信息进行车队作业策划	18	车队调度	根据车队策划单进行作业调度
7	平台订单跟踪	对派出的托单进行跟踪，对异常托单进行处理	19	支付结算	移动端在线支付及费用结算
8	车队订单跟踪	车队调度对派出的订单进行跟踪	20	无水港业务跟踪	订单跟踪
9	委托单位业务跟踪	货代/货主/无水港/无车承运人/进出口托单跟踪，仓库货物托单跟踪，堆场/码头驳箱跟踪	21	司机端 APP	待办任务、任务处理跟踪、驳箱预约、作业照片、回单上传、导航和热点查询
10	车队管理	车队及司机管理	22	单证中心	对单据证件的管理
11	风险控制	安全驾驶、行车安全、履约风险	23	评价管理	服务过程和服务方评价
12	报表	活动报表和按期统计报表	24	系统管理	人员、数据字典维护

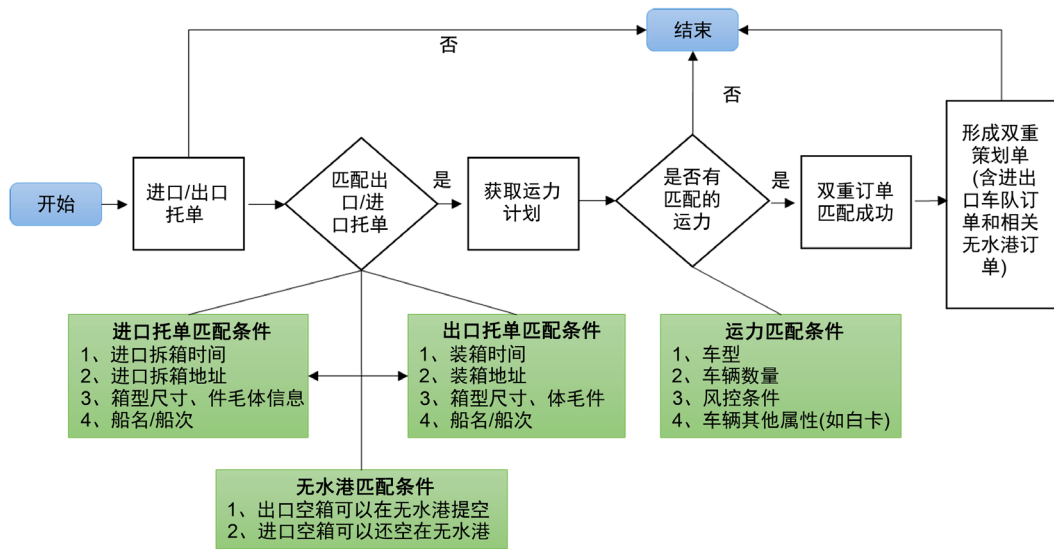


Figure 6. Dual planning flow chart of import and export consignment
图 6. 进出口托单双重策划流程图

对进口托单信息进行校验，校验信息主要包括船名、航次、提单号、箱号等信息。托单审核由系统自动审核和人工审核二部分组成。系统审核未通过将会转到人工审核节点进行人工审核，系统审核通过后人工可以选择进行复核，也可以直接进入策划流程；而托单退回只能由人工进行退回。

系统根据设置的参数进行初步的托单策划，主要有无水港双重策划、捎货双重策划和普通门点托单策划。系统策划根据平台托单情况、运力情况初步制定出最优的双重模式。

4.4.2. 平台策划及调度

平台策划的主要工作是依据现有的托单情况和运力情况，综合无水港可提还空箱情况进行撮合和分析，给出最佳的可调度的平台订单(策划单)，其中输出的策划单是平台调度作业的依据。平台策划员根据系统策划结果进行审查、调优/修改、确认和取消托单工作，当系统没有进行初步策划或者未识别的特殊托单，平台策划将直接进行托单的策划和确认工作。

平台调度的主要作用是按照平台订单(策划单)，按照调度优先级进行子订单的调度任务，并负责子订单的全流程的跟踪和指导。平台调度分为系统自动调度和人工调度二种，并采用人工对调度进行最后确认工作。

4.4.3. 车队策划

车队策划是根据车队承接的托单情况、运力情况、司机出勤、请假、车况，给出车队策划单，以便调度进行作业调度，包括上报运力计划、车队策划、车队调度功能。其中入驻车队策划每天需要按时提交车队运力计划给平台，需要上报信息主要有车队名称、车型、数量、计划时间等。

车队调度主要是根据策划单进行运力安排和作业任务的跟踪。调度可以根据订单类型进行调度，也可以根据优先级进行先调度级别高的订单，后调度级别低的订单。调度的时候可以为每个订单设置车队自己特殊要求或者令行禁止的行为。调度支持批量派车以提高派车工作效率。派单成功后平台会发短信和云推消息给司机。

4.4.4. 订单跟踪

通过订单跟踪可以确认作业是否在规定的时间内完成，能即时发现没有在规定时间内把作业完成的情况汇报给客户，便于马上查明原因并及时改正，从而提高托单的准确性和及时性，提高客户服务水平。当客户需要对托单的状态进行查询时，只要输入托单号码，马上就可以知道有关集装箱状态的信息。

4.4.5. 支付结算

车队在平台进行各项应收、应付账款进行核对和结算。主要费目有运输费、吊机费应收(应付)、买铅封费、停车费、过路费、预录入费、指定箱号费、洗箱费、修箱费、换单费、住宿费、买条码费等。包括移动端在线支付(APP)、车队费用结算对账、托单客户费用结算对账、堆场费用结算对账、无水港费用结算对账、集卡司机费用结算和对账功能。

4.4.6. 车队/集卡车辆管理

包括车队入驻、车队基本信息维护、车队资质审查、运力计划管理、集卡车辆信息维护、集卡司机管理功能。实现对车队信息的维护，包括车队账号、车队名称、状态、联系人、联系电话、坐标、授权用户数、授权车辆、所属省市、地区等信息，通过登陆平台系统来查看内部车队与平台公共信息；实现对车队车辆驾驶员的资质审核和车辆安全检查工作，并承运车辆驾驶员的安全教育培训工作。为了提高车队报销工作效率，平台提供统一的报销管理模块。

4.4.7. 价格运费管理

包括托单客户协议价格管理、车队协议价格管理、污水港费目价格管理、堆场费目价格管理、车队

费目管理、平台费目管理功能。

入驻客户按照签约内容可在平台进行各种业务类型费目和价格等参数的维护。以便系统根据费目信息生成托单费用，最终生成托单结算单、订单结算单。并能在平台费目管理中维护了生效的各业务环节和流程的费目和指导价格。

4.4.8. 空箱中心

该模块提供提空堆场/码头系统的在场空箱情况查看，其中包括堆场/码头代码、名称、持箱人、箱尺寸、箱型、箱高、空箱可用数量、空箱锁定数量等信息；通过调用箱管中心接口实现数据定期更新。

5. 存在问题及下一步发展展望

宁波港建成物流电子商务云平台后，整体的港口智慧程度较高，有效地提升了港口整体货运的规范性、一致性，运输成本得到较大幅度的降低，为日吞吐货运量提升奠定良好基础，物流过程如图 7 所示。



Figure 7. Schematic diagram of Ningbo Port intelligent logistics e-commerce platform

图 7. 宁波港智慧物流电商平台示意图

但由于部分码头投产时间较早，整个港口无法在短期内全面实现全自动化智能改造，同时在港口、公路、铁路货运的集疏运网络信息共享还需进一步打通共享，跨业务、跨部门、跨系统的数据融合程度不足，大范围的物流协同仍需进一步细化优化，个性化的定制服务的灵活性较低，客户体验有待提升。

下一步，宁波港将持续保证资金投入，建立健全智慧港口相应的政策体系，出台智慧港口物流评价指标体系，以 5G 应用、码头智能化、智慧物流等为切入点，深入推进智慧港口示范项目试点；由“以生产作业为中心”向“以客户为中心”延伸，围绕客户装卸物流需求的全生命周期[13]，提供极致、便捷、个性化的优质服务，打造极致便捷的客户体验。

同时，将高效安全的智能码头作为宁波港智慧发展的关键任务，通过设备操作自动化、港域调度智

能化、理货作业智能化[14], 进一步提升港口生产效率、降低运营成本; 将透明可视的运营管理数字化、智能化作为宁波港智慧发展的核心任务, 构建港口大脑, 通过大数据治港, 实现基于数据驱动的港口智能化运营与管理; 最终实现具备“整合”“开放”“连接”三大特性的开放协同智慧港口生态圈。

基金项目

《基于重点对象特征及行为模式分析的“智慧监护”平台研究及体系应用》, 2020年度贵阳市国家创新城市“百城百园”行动项目, 贵阳市科技局(筑科项目[2020] 22号)。

参考文献

- [1] 刘纯, 唐苇苇, 姚建新. 国内外码头岸电系统技术应用及发展综述[J]. 水运工程, 2020(5): 173-176+234.
- [2] 耿卫宁. 感知技术在自动化集装箱码头的应用[J]. 水运工程, 2020, 10(25): 155-159.
- [3] 杨凯, 李子龙. 基于云架构的智慧港口时空地理信息共享服务平台研究[J]. 水道港口, 2019, 40(1): 120-124.
- [4] 朱理婧, 徐运保. 电子商务环境下供应链管理与物流配送管理[J]. 经济学, 2021, 3(6): 25-28.
- [5] 李静宇. 智于科技慧于生态——专访中国外运股份有限公司总经理李关鹏[J]. 中国储运, 2019, 98(02): 20-23.
- [6] 周晓娟. 5G应用背景下太仓港加快建设智慧港口的对策研究[J]. 物流工程与管理, 2019, 98(12): 5-9.
- [7] 范永昌. 厦门港石湖山码头电子商务系统建设研究[D]: [硕士学位论文]. 厦门: 华侨大学, 2017: 14-23.
- [8] 王得蓉. 高质量建设绿色智慧港口[J]. 港口科技, 2020(7): 75-83.
- [9] 曲涛. 智慧港口设计理念发展和相关建设内容研究[J]. 数码世界, 2020(5): 252-252.
- [10] 何西华, 王龙, 王均伟. 推进散货智能无人理货系统加快智慧港口建设——岚山港务有限公司在信息化建设中的探索和实践[J]. 产业创新研究, 2019(2): 25-26.
- [11] 李岩. 天津港集团数据标准体系建设的初步实践[J]. 港口科技, 2019(3): 43-46.
- [12] 侯景明, 宋轶. 港口智慧物流平台的需求分析[J]. 数字化用户, 2019, 25(33): 78-80.
- [13] 黄诗炫, 刘敏. 粤港澳大湾区背景下智能理货助力智慧港口提质增效[J]. 中国港口, 2019(10): 21-24.
- [14] 侯健锟, 庄勇博, 史中琨, 万长旭. 区块链赋能智慧港口建设[J]. 中国管理信息化, 2020(21): 74-77.