文章编号：2097-5899(2025)09-0040-06　　**中图分类号**：U294　　**文献标识码**：A
DOI：10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.202308090002
引用格式：侯云娇，王华伟，张佳欢，等. 铁路物流园经营管理平台研究与设计[J]. 铁路物流，2025，43(9)：40-45.
HOU Yunjiao，WANG Huawei，ZHANG Jiahuan，et al. Research and Design of Management Platform for Railway Logistics Parks[J]. Railway Logistics，2025，43(9)：40-45.

铁路物流园经营管理平台研究与设计

侯云娇，王华伟，张佳欢，李　楠，祁　帅

(中国铁道科学研究院集团有限公司 电子计算技术研究所，北京　100081)

摘　要：铁路物流园作为物流的重要节点，目前仍存在信息化程度及资源利用效率偏低的问题。面向物流行业的快速发展，铁路企业应积极应对物流市场多变的形势，提升铁路信息化能力。针对铁路物流园经营管理平台设计展开研究，旨在构建一套科学高效的平台设计体系，以推动铁路物流园的数字化、规范化运营。首先，结合铁路物流园的实际运营状况，深入剖析其在物流业务开展、日常管理运作、安全防护等方面的具体需求，为后续设计提供明确导向；其次，基于需求分析，开展了系统架构、逻辑架构、与既有生产系统的信息接口设计；最后，围绕核心需求开展功能设计，主要包含物流服务、综合管理、安全保障3大功能。该平台设计方案为铁路物流园经营管理提供了切实可行的思路与框架，有助于提升其整体运营效能。

关键词：铁路物流园；物流服务；综合管理；安全保障；数字化

0　引言

物流行业市场正在发生深刻变革，对物流组织、管理水平、信息化能力等方面提出了更高的要求。铁路货运加快向现代物流转型发展，强化铁路综合物流服务供给和延伸能力、货运组织精准化能力、安全管理精细化能力，构建绿色高效的现代物流生产管理体系，提高一体化、集约化物流组织服务能力[1]。

铁路物流园以铁路运输为主要运输方式，不仅具有铁路枢纽的作用，同时具有物流功能，是重要的物流节点[2]。大多数铁路物流园是通过铁路货运场站升级改造而来，目前仍普遍存在基础设施落后、信息化程度和资源利用效率偏低、人工成本偏高等情况。铁路物流园的建设与当前铁路货运和物流发展形势密切相关，面对开放的运输市场和激烈竞争，铁路不仅需提升物流组织能力、完善物流服务，同时应强化自身的全面管理，提升市场竞争力。

目前，铁路物流园的装卸作业流程已基本实现信息化全覆盖，但在园区管理及经营方面缺乏数字化支撑，存在客户服务手段不足、园区管理能力匮乏、安全保障以人防为主、数据价值未有效体现等问题。客户服务方面，工作人员与客户主要通过电话进行沟通，应用铁路电子商务平台进行需求提报等业务，提供的服务较为单一，客户无法及时获取货场生产信息；园区管理方面，缺少对园区内人、车、资源的全方位数字化管理，管理模式粗放；安全保障方面主要依赖人员经验，人工盯控存在人为失误和判断偏差等问题，安全隐患无法被及时发现、处理；运输生产相关应用积累了海量的历史数据，但未得到有效、充分的挖掘和利用，未能体现货运数据的价值。

立足铁路物流园现状及信息化建设需求，按照铁路现代物流发展理念，研究设计铁路物流园经营管理平台应用，针对客户服务、园区管理、安全保障、数据交互提出系统设计方案，为园区管理及经营提供信

收稿日期：2023-08-09　**修订日期**：2025-08-20
通信作者：王华伟(1981—)，女，山东威海人，中国铁道科学研究院集团有限公司电子计算技术研究所研究员。
基金项目：中国国家铁路集团有限公司科技研究开发计划课题(K2024X011)

息化数字化支撑，覆盖园区物流服务、日常管理、安全保障等信息化需求，提升铁路物流园信息化水平，完善物流综合服务能力，推动物流园数字化转型。

1　需求分析

1.1　总体需求

以高效服务、精细管理、全面安防、科学运营为目标，充分运用物联网、大数据、人工智能等技术手段，对物流、信息流、资金流等核心信息进行全面感知、广泛连接和深度计算，优化各类资源和要素配置，实现物流园区全链条资源无缝连接与协调联动，提升物流效率。

1.2　用户需求

平台主要为铁路部门、物流企业、货主单位、车队司机等用户提供物流服务，满足客户物流需求，并可对整个物流过程进行管理；同时为物流园区管理人员提供日常业务、园区资源和安全的管理；平台还为驻园企业提供办公、生活辅助等服务[3]。

1.3　业务需求

（1）物流服务。面向外部客户，平台需满足用户信息发布、物流信息查询需求，同时提供在线交易、经营分析及辅助报关等功能，完善铁路物流服务，提升铁路物流园物流服务信息化支撑水平。

（2）园区管理。面向内部管理，从提高效率、节省资源、方便快捷的角度看，管理信息化是必然的需求，平台需支撑人员管理、车辆管理、设备管理、仓储管理等园区综合管理信息化需求，提高园区管理人员工作效率，进一步提升园区精细化管理水平。

（3）安全保障。提供全面的园区安全保障，通过智能视频监控、激光测速等数字化、智能化设备获取园区安全监控信息，对周界入侵、人员越界、车辆超速等安全问题进行监控并报警，及时发现安全隐患。

（4）信息交互需求。与既有铁路货运生产系统进行数据交互，集成生产作业数据、物流订单数据、营销分析数据、园区资源数据、安全监测数据等相关信息，满足园区管理和运营应用需要。

2　架构设计

2.1　系统架构

打造具有铁路特色的物流园经营管理平台，区别于一般单点管理应用，基于整体管理概念，构建门户网站、APP、微信公众号等应用；将社会物流与铁路生产信息系统功能进行有机融合，将货运对内管理与对外物流经营进行融合；和铁路既有系统、监管单位系统、金融系统等实现信息互联互通，提高铁路物流园经营、管理能力。平台系统架构如图1所示。

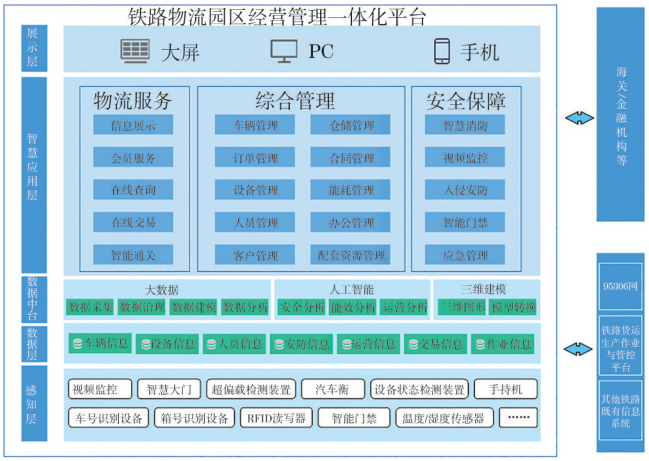


图1　平台系统架构

Fig.1　Platform's system architecture

2.2　逻辑架构

铁路物流园经营管理平台按照数据层、平台层、服务层、展示层进行建设，平台逻辑架构如图2所示。数据层采集的原始数据支持系统进行业务分析和数据统计，平台层主要提供基础服务支撑上层业务服务，服务层涵盖物流园经营管理平台主要应用服务，最终用户可以在展示层通过门户网站、手机APP或者微信公众号来进行业务操作[4]。

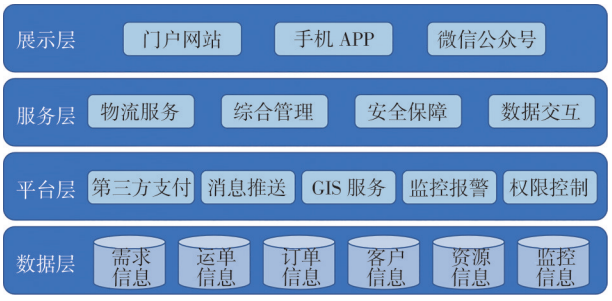


图2　平台逻辑架构

Fig.2　Platform's logical architecture

2.3　与既有铁路信息系统的信息交互

基于铁路货运生产作业与管控平台(以下简称“管控平台”)，设计构建铁路物流园经营管理平台，完善铁路货运线上物流服务及园区的运营管理功能，支撑铁路物流园在现代物流体系中成为更重要的物流节点。平台的信息来源除了通过园区物联设备采集生产、监控数据，还需与既有铁路货运信息系统进行数据交互，与铁路既有信息系统信息交互接口如表1所示。

表1　与铁路既有信息系统交互接口

Tab.1　Interfaces for interaction with existing railway information systems

序号	交互系统	接口内容	接口类型	推送周期
1	95306电商平台	货物运输需求提报及受理信息	传入	实时
2	95306电商平台	国际货物运输需求提报及受理信息	传入	实时
3	管控平台	进出货信息：品名、货区货位、箱区箱位、司机、车牌号等信息	传入	实时
4	管控平台	装车、发车、在途、换装、变更、到达、卸车、领货等信息	传入	实时
5	管控平台	场站作业信息：仓储、搬运、盘点等信息	传入	实时
6	管控平台	货物保价理赔信息	传入	实时
7	管控平台	集装箱超偏载信息	传入	实时
8	管控平台	集装箱装卸清单	传入	实时
9	数字口岸系统	预配舱单、原始舱单、运抵报告、装载舱单、列车进境计划表、列车进出境申报单、列车进境确报单、出境理货报告信息	传出	实时
10	数字口岸系统	查验通知、货物放行通知、列车放行通知信息	传入	实时

3　功能设计

铁路物流园区经营管理平台功能应用划分为园区可视化展示、物流服务、综合管理以及安全保障4大板块。平台功能架构如图3所示。

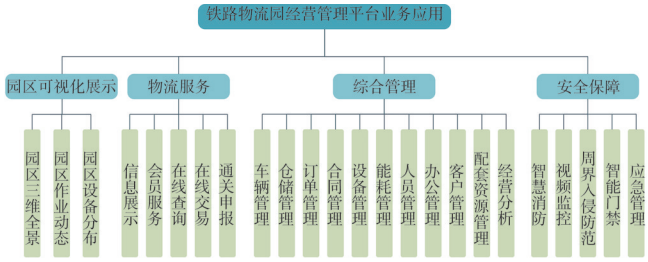


图3　平台功能架构

Fig.3　Platform's functional architecture

3.1　园区可视化展示

运用大数据、数字孪生等技术，实现场站实景建模，支持虚实交互，通过数字化手段直观地展示园区生产情况、运营状态、资源分布等信息。主要功能包括园区三维全景、园区作业动态、园区设备分布。

3.1.1　园区三维全景

对物流园区的建筑外观、设备设施、周围环境等物理实体进行精细化建模，实现三维可视化渲染，运用孪生技术精确地模拟股道、货区货位、箱区箱位、车辆、装卸工具等物理实体的形状、行为和性能，支持地图快速导览和场景视角切换，对仓库雨棚的分布、内外观及占用情况提供三维展示，对楼宇能耗情况进行数字化展示，显示园区安全监控警报或异常提示等。同时对场景上所有物理对象的实时属性信息进行对应关联，实现虚实交互，用户可通过点击模拟实物获取其相关状态信息，实现物流园区全景三维展示。

3.1.2　园区作业动态

基于数字孪生技术，融合多源数据，对货物的装卸作业进行建模仿真，结合园区装卸能力优化装卸调度算法和配载计划，实时展示股道、货区货位、箱区箱位、车辆、集卡、装卸设备、人员的作业情况和状态，以便用户可以实时掌握整个园区作业动态。根据实时监测到的货位、箱位的占用情况，辅助管理人员进行货物的装卸计划制定和资源的调度。

3.1.3　园区设备分布

将物联网设备与数字孪生系统连接，实时传输智能设备、控制器、监控摄像头等的设备状态、运行数据和传感器数据。对园区所有物联网设备进行三维数字化建模，通过物联网数据采集，实现对设备的空间坐标、设备属性信息、设备实时作业数据、设备实时运行状态、实时告警信息的可视化展示和交互。

3.2　物流服务

物流服务板块为用户提供园区概况、运营业务情况、物流信息和行业知识展示，对于有物流交易需求的用户，还提供完备的在线交易、在线查询和会员服务等功能，为客户提供更完善、更便捷的线上物流服务。

3.2.1　信息展示

提供信息展示及物流查询等功能。通过互联网面向货主、司机等客户展示铁路物流园区概况、物流资讯动态、园区办事指南、车源货源等信息，同时让发货方、

收货方、铁路工作人员等用户能清晰、实时、全面地了解货物的运输状态、位置、时间节点等物流信息。

3.2.2　会员服务

对于有物流交易需求的客户，须注册成为铁路物流园经营管理平台会员。除了在线交易功能，平台还为注册会员提供会员资料管理、物流信息发布、交易信息统计、在线客服、网上投诉等会员服务。平台为非会员主要提供查询服务。控制用户访问和使用信息的权限，能够保证数据安全，维护系统的正常运行。用户提供名称、联系人、地址、结算方式等信息进行会员注册，经管理员审核通过后正式成为会员，保证信息真实性。

3.2.3　在线查询

用户可以通过平台查询、追踪订单处理状态，结合地理空间信息(GIS)电子地图展示货物运输轨迹，动态监控货物运输的过程。用户还可查询各会员发布的货源、车源、仓储、报价等信息，通过输入产品或服务分类等查询条件，系统可自动匹配筛选出符合条件的信息。通过在线查询，可以为客户提供物流决策所需的相关信息。

3.2.4　在线交易

对于有交易需求的用户，系统为供方和需方提供一个虚拟交易市场，个人及公司用户可根据个人需求发布和查询供需信息，铁路部门也可将空闲的货区货位及设备作为租赁产品进行信息发布，用户对感兴趣的信息可与发布者作进一步洽谈，撮合交易。提供下意向单、合同维护、第三方电子支付、流程控制、评价管理、在线客服等功能，形成一站式服务。把电子商务与物流有机结合，创新业务流程，保证电子商务的闭环和流程。

3.2.5　通关申报

平台与海关系统及铁路既有生产作业系统实现数据联通，为有报关需求的客户提供通关申报功能，实现系统智能识别货物通关需求，对有铁路运输信息的货物可带出货物相关信息自动填写海关报关单，所需报关材料实现一键导入、批量导入，实现信息充分开放共享，提升业务协同能力。

3.3　综合管理

综合管理板块为铁路物流园区管理人员提供物流园区资源、物流业务管理功能，同时实现对经营情况的统计分析，辅助管理人员进行园区运营决策。

3.3.1　车辆管理

车辆管理主要管理车辆在园区内的所有活动，主要包括园区内部车辆管理、客户车辆管理、园区停车场管理等模块。园区内部车辆管理包括内部车辆注册、内部车辆权限管理等功能。客户车辆管理，用于管理进入园区内部取货的外部车辆，包括客户车辆入园申请、客户车辆入园管理等功能。客户车辆入园前须进行入园申请，经审批后可入园，客户根据订单号等信息可以查询货物详细位置，客户入园后，通过手机APP或微信公众号可进行路线引导，便于客户迅速到达指定位置。园区停车场管理主要包括停车收费、车型管理、计费管理等功能。

3.3.2　仓储管理

园区仓储管理包括电子仓库、入货管理、出货管理、货物盘点、订单分析等功能。将物联网技术与仓储管理流程结合，高效精确管理物流园仓储业务。电子仓库为所有入库商品绑定电子标签，通过移动终端扫描，实时将实际库存情况导入到电子仓库中，使得园区管理人员能够精确掌握库存情况，结合仓储订单信息综合统计分析仓储的出货入货情况，辅助客户做出运输、采购等计划制定的决策[5]。

3.3.3　订单管理

订单管理是物流园管理的重要组成部分，通过对下达的订单进行管理及跟踪，客户能够及时掌握订单的进展和完成情况。订单管理包括下订单管理、订单受理审核、订单状态管理、订单进度查询、订单导入、订单异常处理及订单分析等功能[6]。从客户下订单开始，到最终客户于现场签收线上回传，每个操作环节的相关物流信息均需进行系统记录，同时可根据客户需求，实现与其企业办公软件的对接，传输订单相关数据。

3.3.4　合同管理

合同管理模块提供合同模板、在线审批、安全签订、履约跟踪、一键归档、数据分析等功能。平台提供丰富多样的合同模板库配合条款自动组合功能，帮助客户快速完成合同拟定，线上评审实现风险语义提取、OCR文本比对，提升合同评审效率，调用电子签章实现安全签订，智能提取合同关键节点，提前预警违约风险，全方位追踪合同进度，线上标准化合同归档，随时调取借阅合同。

3.3.5　设备管理

园区设备管理主要包括设备台账维护、设备状态监控、设备使用计划编制、设备智能巡检等功能[7]。主要维护物流园区内可用设备的运用情况，方便园区管理人员对园区整体设备情况的掌握和统一调配。园区设备台账包括设备名称、设备编号、设备使用年限、设备使用状态、设备地点、设备厂家、设备检修状态等信息[8]。

3.3.6　能耗管理

按照绿色环保理念，开展园区能耗动态监控与管理，系统物联接入生产与办公区域的水、电、气、暖等能耗控制设备，实现能耗实时监控，并进行可视化展示；提供数字化设备远程控制、历史能耗数据查询及统计功能，辅助管理人员进行能耗管理，进一步实现节支降耗、绿色环保目标。

3.3.7　人员管理

人员管理包括园区人员档案、园区一卡通、人员出勤情况管理、人员工作状态管理等功能。园区人员档案包含园区内部人员的所有信息，包括人员面部识别码、园区一卡通编码、人员职务等信息。系统提供员工打卡记录、缺卡记录、人员历史出入信息的查询及统计功能。

3.3.8　办公管理

办公管理包括内部新闻、内部通告、通讯录、邮件、公文流转、办公流程提报、日常待办提醒等功能，方便园区内部人员日常办公，充分利用数字化管理带来的便利，为园区办公人员带来便利，同时增强协同办公能力。

3.3.9　客户管理

客户管理包括客户档案、客户需求分析、客户特殊需求制定等内容，记录物流园的客户资源、客户活动情况，并根据长期活动数据分析客户的潜在需求，从而扩大园区业务。客户档案包括客户公司名称、法人名称、运货统计、车辆号码、需求分析等内容；同时根据客户需求推荐更深入的客户服务，扩大园区业务量。

3.3.10　配套资源管理

园区配套资源管理包括餐饮管理、住宿管理、会议管理、车辆预定等功能，为客户提供园区内的各项生活服务。餐饮管理为客户提供订餐服务，住宿管理提供园区住宿房间入住情况、入住预定、退房等功能，会议管理提供会议室使用情况、会议预定等功能，车辆预定提供园区公用车辆预定功能。

3.3.11　经营分析

根据用户订单信息，对物流业务情况按照年度、季度、月度或业务分类等多维度进行统计分析，加强企业数据统计分析和智能展现，以图形或报表形式反映经营指标及趋势，为用户经营管理、市场营销等决策提供支撑。

3.4　安全保障

利用图像识别、传感等技术，全面感知和集成铁路物流园区安全态势，实现对园区边界、装卸周边、货区货位环境安全的监控，提供消防联动和应急辅助功能，构建园区全方位安全保障体系。

3.4.1　智慧消防

智慧消防主要实现火灾报警和消防联动功能。系统收到感温式或烟感式等火灾探测器的火灾检测信号，立即发出报警信号，并在系统中显示发生火灾的位置或区域代号，记录时间，进行火灾紧急广播；同时启动消防联动措施，打开所有通道闸机，关闭防火门，并在火灾区域自动喷洒水或灭火剂进行灭火等[9]。在火灾初起及时发现隐患并采取相关措施，防止灾害进一步扩大。

3.4.2　视频监控

视频监控在物流园区安全防范中发挥了重要的作用。利用视频监控设备结合平台应用，及时发现园区人员行为异常、车辆违规、装卸作业异常等问题并报警，将被动监控化为主动，做到防患于未然。在园区内关键地点实现高清视频监控无盲区全覆盖，结合图像识别、流媒体大数据智能分析等技术，实现多种模式图像采集、报警联动、监控设备控制、远程存储回放、远程管理等功能，为用户及时提供异常事件的监控信息。

3.4.3　周界入侵防范

防止周界入侵是园区安全防范的“第一道防线”，利用监控设备对入侵者进行探测，当监控到有人非法入侵物流园区、重要物资存放区时，系统立即发出报警信号，通过报警联动告知安防人员，从而达到有效的防范效果。主要包括入侵报警、目标跟踪定位、视频记录取证等功能[10]。

3.4.4　智能门禁

智能门禁实现进出通道权限管理、门禁实时监控、出入记录查询、异常报警等功能。系统能够设置园区各进出通道的人员进出权限、实时查看每个进出通道人员的进出情况、每个门区的状态，也可以在紧急状态远程打开或关闭所有的门区，检测到非法侵入、门超时未关等异常情况下进行报警。

3.4.5　应急管理

应急管理包括应急预案管理、应急物资管理、应急机构管理等功能。可实现应急预案、应急物资、应急机构的维护及按条件查询，为管理人员提供应急决策支撑。

4　结束语

围绕铁路物流园经营管理平台设计展开深入探讨，从需求分析、架构设计、功能模块等方面，构建了一套较为完整的设计方案。该平台旨在打破传统铁

路物流园管理模式的局限，通过整合各类物流资源，利用先进的信息技术手段，实现物流信息的高效流通与共享，提升物流园的整体运营效率与服务质量。但本研究仍存在一定局限性，在应对复杂多变的物流市场环境及客户个性化需求方面，平台的灵活性与适应性有待进一步验证。随着物流行业数字化转型的持续推进，铁路物流园经营管理平台有望朝着更加智能化、集成化方向发展，后续研究可着重关注如何进一步强化平台对市场动态的实时感知与智能决策能力，以推动铁路物流园在智慧物流时代实现高质量、可持续发展。

参考文献：

[1] 国家发展改革委.《“十四五”现代流通体系建设规划》的通知(发改经贸〔2022〕78号) [EB/OL]. (2022-01-21)[2023-03-18]. https：//zfxxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=18630.

[2] 刘启钢，叶　飞，柯向喜，等. 铁路物流基地智能化运营管理平台设计研究[J]. 铁道运输与经济，2019，41(8)：6-12.
LIU Qigang，YE Fei，KE Xiangxi，et al. A Research on the Design of the Intelligent Operation and Management Platform of the Railway Logistics Base[J]. Railway Transport and Economy，2019，41(8)：6-12.

[3] 李系刚，袁明哲，叶玉玲，等. 铁路港口物流园区经营一体化管理信息系统需求分析[J]. 物流技术，2020，39(11)：4-8.
LI Xigang，YUAN Mingzhe，YE Yuling，et al. Demand Analysis of Integrated Business Management Information System for Railway-Port Logistics Parks[J]. Logistics Technology，2020，39(11)：4-8.

[4] 董　晖. 铁路货运生产作业与管控平台总体方案设计研究[J]. 铁道货运，2023，41(4)：1-8.
DONG Hui. Overall Scheme Design of Railway Freight Operation and Control Platform[J]. Railway Freight Transport，2023，41(4)：1-8.

[5] 范　昊，范龙庆. 智能仓库管理系统和电子标签拣配系统在智能物流中的应用[J]. 制造业自动化，2022，44(4)：22-24.
FAN Hao，FAN Longqing. Application of Intelligent Warehouse Management System and Digital Picking System in Intelligent Logistics[J]. Manufacturing Automation，2022，44(4)：22-24.

[6] 纪俊梅，程宗礼. 铁路货运集中受理运营模式的研究与实践[J]. 内蒙古科技与经济，2022(16)：38-39，70.

[7] 王同军. 智能高速铁路基础设施全生命周期管理框架研究[J]. 铁道学报，2021，43(11)：1-7.
WANG Tongjun. Research on Life-Cycle Management Framework of Intelligent High Speed Railway Infrastructure[J]. Journal of the China Railway Society，2021，43(11)：1-7.

[8] 朱　槿，王华伟，刘宗洋，等. 铁路货运计量安全检测设备全寿命周期管理系统研究[J]. 铁道货运，2022，40(4)：38-45.
ZHU Jin，WANG Huawei，LIU Zongyang，et al. Life Cycle Management System for Measurement Safety Inspection Equipment of Railway Freight Transportation[J]. Railway Freight Transport，2022，40(4)：38-45.

[9] 吴毅生. 物联网技术与消防系统结合的研究[J]. 信息通信，2019，32(2)：209-210.

[10] 何俊杰. 浅谈油库周界安全防范监控报警系统的设计[J]. 石化技术，2015，22(7)：229.
HE Junjie. Design of Safe Monitoring and Alarm System for Oil Tank Farm Boundary[J]. Petrochemical Industry Technology，2015，22(7)：229.

（责任编辑：汪沁萱）

Research and Design of Management Platform for Railway Logistics Parks

HOU Yunjiao，WANG Huawei，ZHANG Jiahuan，LI Nan，QI Shuai

(Institute of Computing Technology，China Academy of Railway Sciences Corporation Limited，Beijing 100081，China)

Abstract: As an important node in logistics, railway logistics parks still have the problems of a low informatization level and low resource utilization efficiency at present. Facing the rapid development of the logistics industry, railway enterprises should actively respond to the changing situation of the logistics market and improve their railway informatization capabilities. This paper focused on the design of the operation and management platform for railway logistics parks, aiming to build a scientific and efficient platform design system to promote the digital and standardized operation of railway logistics parks. Firstly, combined with the actual operation status of railway logistics parks, it deeply analyzed their specific needs in logistics business development, daily management and operation, safety protection, etc., so as to provide a clear direction for subsequent design. Secondly, based on the demand analysis, the design of the system architecture, logical architecture, and information interfaces with existing production systems was carried out. Finally, functional design was carried out around core needs, which mainly included three major functions: logistics services, comprehensive management, and safety assurance. The platform design scheme provides a practical idea and framework for the operation and management of railway logistics parks and helps to improve their overall operational efficiency.

Keywords: Railway Logistics Park; Logistics Service; Comprehensive Management; Safety Assurance; Digitalization