文章编号：2097-5899(2025)07-0020-07　　**中图分类号**：U9　　**文献标识码**：A
DOI：10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.202411130002
引用格式：朱丽璇，黄宝静，周凌云，等. 面向“一带一路”的西安国际港站智慧物流云平台设计研究[J]. 铁路物流，2025，43(7)：20-26，33.
ZHU Lixuan，HUANG Baojing，ZHOU Lingyun，et al. Design and Research on Smart Logistics Cloud Platform of Xi'an International Port Station for “Belt and Road Initiative”[J]. Railway Logistics，2025，43(7)：20-26，33.

面向“一带一路”的西安国际港站智慧物流云平台设计研究

朱丽璇[1]，黄宝静[2]，周凌云[2]，张　濯[2]

(1. 中国铁路西安局集团有限公司 科信部，陕西 西安　710054；2. 中国铁道科学研究院集团有限公司 运输及经济研究所，北京　100081)

摘　要：西安国际港站作为中欧班列区域集结中心、发运的重要枢纽和关键基础设施，在促进我国与“一带一路”沿线国家经贸往来和物流畅通中发挥着重要的作用。构建智慧物流云平台是进一步发挥西安国际港站枢纽地位、提升国际港服务能力的重要举措。从西安国际港站业务市场化经营、生产精细化指挥、安全智能化管理以及园区数字化管控4个维度，构建了集货物追踪、数据分析、智能调度、在线支付等功能于一体的智慧物流云平台，从总体框架、功能设计等维度出发，提出西安国际港站智慧物流云平台架构设计方案，并对物流资源动态整合、班列方案自动生成两大核心技术进行了分析，为西安国际港站智慧场站建设以及相关系统开发提供技术支持。

关键词：“一带一路”；西安国际港站；智慧物流云平台；体系架构设计；关键技术

0　引言

中欧班列是我国对外开放、合作共赢的标志性项目。西安作为陕西省省会，是古“丝绸之路”的起点和“一带一路”重要节点城市，更是“中欧班列(西安)”联通欧亚、辐射全球的核心枢纽。2023年底由西安始发的中欧班列达5 351列，占全国中欧班列开行总数的30.54%，一跃成为“一带一路”建设中的排头兵和领头羊。中欧班列西安集结中心是“中欧班列(西安)”班列始发站和回程班列的集结地，近年西安集结中心始发(集结)的中欧/中亚班列发展迅猛[1]。随着智能技术的日益成熟，智能化建设成为铁路现代物流发展的必经之路和关键举措。《“十四五”数字经济发展规划》将智慧物流列为重点行业数字化转型提升示范工程。2023年《加快铁路现代物流体系建设的实施方案》明确要增强物流场站服务功能和服务能力，提升数智化服务水平，实现铁路数字化转型和智能化发展。

近些年来，学界对于中欧班列的研究主要集中在中欧班列的发展策略、运输组织策略及货源组织等方面。中欧班列的发展策略方面，马春波[2]、闻铭等[3]分析了中欧班列的市场前景和发展瓶颈，并深入对中欧班列未来的发展方向进行展望；许英明[4]、赵全赏[5]提出提高中欧班列运输时效、提升班列服务质量等措施建议。运输组织策略方面，王姣娥等[6]提出轴辐式中欧班列组织模式，设置关键货物集散点；魏玉光等[7]提出基于枢纽集结的运输组织模式，相比“站到站”的运输费用更低，经济性和时效性更优；于雪峤[8]、陈思等[9]对中欧班列集并运输模式进行了优化，提出建立具有阶段适用性的中欧班列组织模式。货源组织等方面，张荣等[10]构建了中欧班列通道枢纽货源吸引范围模型，

收稿日期：2024-11-13
基金项目：陕西省重点研发计划项目(2024GX-YBXM-536)；中国国家铁路集团有限公司科技研究开发计划课题(N2023X041)；中国铁道科学研究院集团有限公司科研项目(2024YJ233)

并以西安枢纽为例验证了其可行性和有效性；张泉山[11]分析了兰州中欧班列中转集结枢纽建设面临的问题，并提出相应的措施建议。在信息化、智能化研究方面，刘启钢等[12]聚焦铁路物流基地智能化需求，提出铁路物流基地智能化运营管理平台设计思路，为铁路物流基地智能化提供技术支撑；唐浩[13]立足铁路物流基地运营管理现状，从平台建设、系统开发、交互接口、终端感知与设备创新等方面设计智能化运营管理体系架构，为我国铁路货运场站从信息化向智能化转型提供参考；石兴[14]提出铁路物流基地智能化运营管理平台的功能架构；徐剑[15]从货物运输流程出发，分析系统各个模块功能和信息流程，构建了建设物流基地综合信息系统的总体方案。

既有文献对智慧物流平台的研究较少。本研究以构建集货物追踪、数据分析、智能调度、在线支付等功能于一体的智慧物流云平台为目标，提出西安国际港站智慧物流云平台设计思路，阐明智慧物流云平台基本功能，并从总体框架、功能结构、关键技术3个维度出发，提出智慧物流云平台架构设计方案，为西安国际港站高质量建设提供有益借鉴。

1　平台设计目标

铁路货运长期以来注重货运管理系统建设，当前已经形成了95306电商系统、货运生产作业与管控平台、货运营销服务平台等多个货运管理信息系统，但无法有效满足铁路“物流＋金融＋商贸”业务拓展的实际需求，尤其是基础货运服务质量参差不齐、延伸服务功能缺乏、商贸金融与货运服务脱节等问题较为突出，亟需加快智能化平台建设，以货运业务为基础，延伸物流服务链条，有力支撑“物流＋金融＋商贸”三大板块业务的市场拓展。

按照《国铁集团关于加快铁路现代物流体系建设的意见》提出的“按照客户最关心的时效性、便捷性、经济性三要素设计物流产品、组织运营、提升服务”的要求，面向西安国际港站智能化高质量发展的实际需要，构建生产联动高效、数据融合贯通、服务完备优质、管理智能协同的智慧物流云平台，提升铁路在现代物流市场中的引领作用。

为加快西安国际港站数字化和智能化转型升级，根据其业务特征，按照科学合理、技术先进、高效融合的原则，西安国际港站物流智慧设计目标主要体现为业务经营管理市场化、生产指挥精细化、安全防护智能化和园区管理数字化4个方面。

（1）业务经营市场化。业务经营市场化需求以商贸和金融业务为重点，构建国际物流生态圈，推进铁路与区域物流、国际物流体系的融合发展。一是商贸交易业务需求，在运输及物流服务基础上，向供应链上下游延伸，为各类客户提供信息交易、供需对接、商品展示、资金结算等商贸服务，推进铁路与产业链的深度融合；二是物流金融业务需求，为各类客户提供交易担保、投资贷款、交易撮合、金融担保等服务，重点是支持中小型、创新型企业的孵化，不断完善以西安国际港站为核心的国际物流生态圈建设。

（2）生产指挥精细化。精细化管理需求是管理规范化向个性化发展的必然阶段，是西安国际港站为客户提供高质量物流服务的基础支撑。生产指挥业务可划分为铁路货运生产组织和物流生产组织2部分，一是传统铁路货运业务的生产组织优化升级需求，即以铁路运输为主向两端延伸的装卸、搬运、存储、接取送达等货运业务；二是沿客户服务价值链向两端延伸的业务需求，包括报关报检、保税仓储、保税加工、配送等业务。

（3）安全防护智能化。安全管理是西安国际港站内部管理的重点，要求对货运组织、装卸作业过程进行全程监控管理，实现安全生产规范化、作业流程标准化管理。为营造安全、有序的生产作业环境，需要按照源头治理、立体管控的原则，以打造西安国际港站全域智能安全管控体系为目标，实现铁路机车、车辆、货物、人员等物流要素时空状态监测与告警，构建“人防、物防、技防”三位一体安全保障体系。

（4）园区管理数字化。管理数字化是以人员、装备和设施为对象，运用数字化管理手段提升园区智能化管理水平，包含园区人员管理需求、园区装备管理需求以及园区设施管理需求，为西安国际港站顺畅、高效、绿色运行提供基础保障。

2　总体架构设计

西安国际港站智慧物流云平台架构主要由物流生态服务平台、铁路内部管理平台、西安国际港站应用平台、信息共享平台、数据资源库5个方面组成。

（1）物流生态服务平台。物流生态服务平台是智慧物流云系统中的重要功能模块，融合了社会物流服务系统与增值服务系统。依托大数据技术与分布式消息处理机制，该平台构建了一个开放性的物流信息管理生态体系，提供全面的技术支持。通过深度结合“互联网＋物流＋大数据”，推动物流行业的数字化转型和智能化升级，致力于打造一体化的现代物流产业服务生态圈。

（2）铁路内部管理平台。铁路内部管理平台能够实现西安国际港站信息与铁路95306电商系统、货运生产作业与管控平台、货运营销服务平台等信息的实时对接，包含以下子模块：①电商平台，收集汇总电商信息，对物流产品、消费者、商品等市场情况进行辅助分析，实现线上用户便捷服务，便捷支付；②货票系统，通过货票系统可以实现货物的“站到站”追踪；③货运站系统、集装箱系统和现车系统，分别可以查看货运站、集装箱和场站列车的位置以及实时状态；④确报系统，负责为编组站作业、卸车作业、车列调整等工作提供基础信息。

（3）西安国际港站应用平台。西安国际港站应用平台依托铁路物流基地私有云架构和先进的大数据技术，打造了高效、安全的智能物流管理体系。以铁路物流基地数据中心为核心，该平台整合了生产调度、商务服务和园区管理功能，覆盖物流全产业链，助力上下游协同发展。通过智能物流生产和铁路生产管理，进一步提升调度精准性；结合国际贸易、电商物流交易与金融服务创新，实现业务运作效率的全面优化；园区管理模块推动园区运行向数字化和智能化迈进。平台还依托数据交换层，与物流生态服务平台紧密协作，并通过内外网与公有云的高效互联，全面支撑现代智慧物流枢纽的建设与发展。

（4）信息共享平台。信息共享平台通过整合电子数据交换、内部信息流通、基础数据管理以及标注维护功能，构建高效可靠的信息共享体系。平台涵盖电子数据交换模块，实现物流业务数据的快速传递与处理；内部信息交换模块，提升铁路物流基地内部信息流转效率；基础数据管理模块，确保核心数据的规范化和集中化管理；标注维护模块，为数据标注与更新提供便捷支持。

（5）数据资源库。数据资源库将采集到的原始数据进行分类、整合、统计后，再按照各部门的不同需求提供数据支持。数据资源库中包含多渠道数据，班列信息包含班列时刻表、班列线路、编号、货物信息、运营公司及费用信息等；海运订舱信息包含海上货物运输订舱的船舶信息、航线及航程信息、舱位信息、货物及托运人信息等；公路集卡信息包括集装箱公路运输的各类信息，如运输车辆信息、运输路线及时间安排、集装箱货物信息和司机信息等。

西安国际港站智慧物流云平台系统架构图如图1所示。

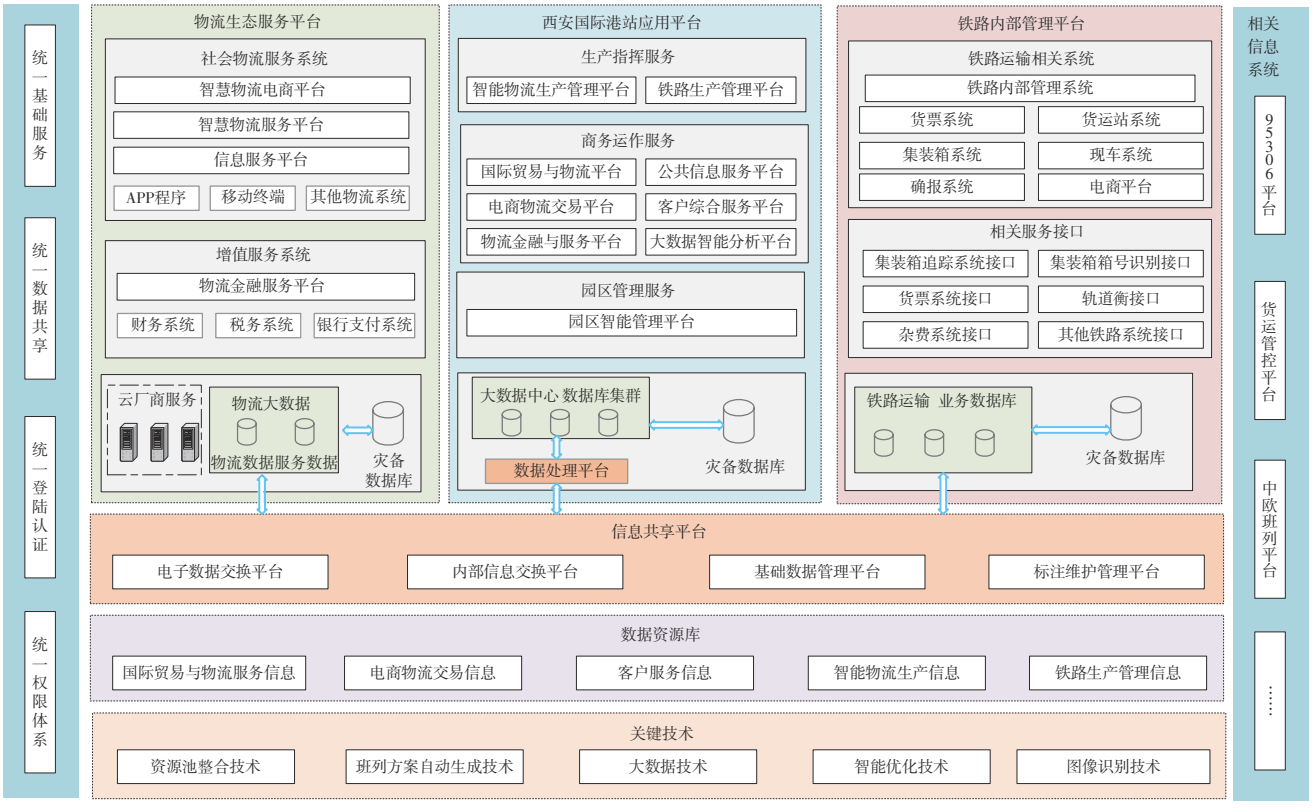


图1　西安国际港站智慧物流云平台系统架构图

Fig.1　Xi 'an International Port Station intelligent logistics cloud platform system structure

3　功能设计

3.1　平台整体功能

面向中欧班列高质量发展的需要，围绕生产指挥智慧服务、商务运作智慧服务以及园区智慧管理服务3个维度，系统分析西安国际港站智慧物流云平台建设需求，设计平台功能。西安国际港站智慧物流云平台功能如图2所示。

3.2　生产指挥智慧服务

（1）铁路生产管理平台。铁路生产管理平台包含货运业务智能管理、智能调度管理、智能远控管理、智能方案编制以及铁路货运智能统计及大数据分析五大功能。货运业务智能管理负责铁路内部生产作业中各个环节的智能管理。智能调度管理保障调度决策方案的正常执行以及突发情况下对作业方案的及时调整。智能远控管理在提高门吊作业效率，增强安全性的同时减少司机作业强度，实现了货场安全化、智能化、少人化。智能方案编制功能根据运输需求及设备状态，智能编制铁路装卸作业计划，提升铁路装卸作业效率。铁路货运智能统计及大数据分析为内部生产管理人员提供各类货运作业数据信息的智能统计与客户提供数据分析服务。

（2）智能物流生产管理平台。智能物流生产管理平台包含智能堆场管理、智能仓储管理、智能配送管理、智能物流调度四大功能。智能堆场管理为园区铁路港以外的集装箱堆场管理及作业人员提供进出场管理、箱区箱位管理等业务功能。智能仓储管理提供出入库管理、库存管理、分拣/包装等功能和装卸设备状态管理、装卸作业管理等功能。智能配送管理为园区配送管理及工作人员提供配送方案编制、自动信息推送、配送车辆管理等业务功能。智能物流调度包括智能调度和智能生产辅助决策，在调度生产辅助决策方面提供一体化方案和决策支持等功能。

3.3　商务运作智慧服务

（1）客户综合服务平台。客户综合服务平台是园区商务运作的重要支撑系统，通过平台用户管理、客户关系管理、全流程透明管理、支付结算和商务生活等功能，为客户提供全面的数字化支持和服务。平台不仅简化了用户操作流程，还有效提升了管理效率和服务质量，为园区创造了良好的经营环境和用户体验。

（2）国际贸易物流服务平台。国际贸易物流服务平台致力于为园区客户提供全球贸易物流服务，包括国际贸易物流、信息服务和增值服务。平台通过优化物流运输链条和信息流程，满足了园区国际和国内供应链物流的多样化需求，为园区的全球化运营提供了坚实的后盾。

（3）电商物流交易平台。电商物流交易平台具备以下功能：①为客户提供产品的展览展示功能；②为用户实现资源供需匹配的资源发布功能；③根据货主的需求进行车源自动匹配和信息推送的车货匹配功能；④为物流客户提供代收货款服务的代收货款功能。

（4）物流金融与服务创新平台。物流金融与服务

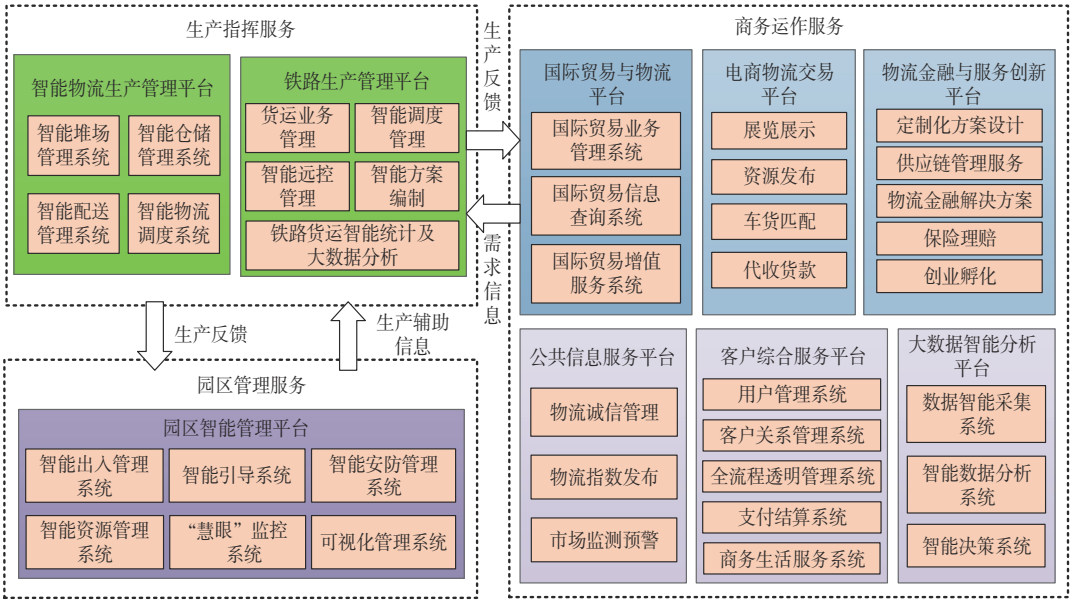


图2　西安国际港站智慧物流云平台功能

Fig.2　Functional structure of Xi 'an International Port Station intelligent logistics cloud platform system

创新平台可以为客户提供定制化方案设计服务，供应链管理服务与物流金融解决方案，保险理赔服务，以及为前沿科技项目提供产业孵化基地。

（5）公共信息服务平台。公共信息服务平台具备以下功能：①以经营企业及个人的信用记录为基础的物流诚信管理功能；②物流指数发布功能，为研判物流发展趋势提供参考；③市场监测预警功能，便于行业管理单位及时了解市场运行状况。

（6）大数据智能分析平台。大数据智能分析平台通过智能数据采集、先进算法和可视化展示，为园区管理人员提供全面的数据分析和决策支持。平台能够实时监测园区运营数据，并通过智能辅助决策功能，优化资源配置和管理策略，提升园区运营效率和智能化水平。

3.4　园区智慧管理服务

（1）智能出入管理模块。为园区管理人员提供了铁路进出图像识别、轨道衡、公路进出智能信息采集识别等关键功能。通过这些功能，可以有效提升园区出入口管理的智能化水平和安全性，为园区的运营安全运行提供了坚实保障。

（2）车辆智能引导模块。为园区客户提供多种便捷服务，包括场内APP预约叫号、智能引导、语音提醒和外文引导等功能。这些服务不仅提升了客户进出园区的效率和便捷性，还优化了园区资源的利用率，提升了整体运营效率。

（3）智能监控模块。通过视频智能识别技术和北斗卫星定位监控，为园区管理人员提供了全面的车辆设备和人员位置监控服务。此外，动态追踪监控、场景分析和信息调取等功能，有效增强了园区的安全管理能力和应急响应能力，保障了园区运营的安全稳定。

（4）智能安防管理模块。为园区提供了多层次的安全防护措施，包括安全信号防护、电子围栏、周界防护以及灾害和入侵警报系统。通过综合应用智能安防技术，有效预防和响应各类安全风险，确保了园区的安全环境和人员安全。

（5）智能资源管理模块。为园区管理人员提供了设备管理、设施管理、台账维护、智能物业和能源管理等全面的资源管理功能。通过优化资源配置和使用效率，支持园区资源可持续利用和环境保护，提升了园区的整体管理效能和运营效率。

（6）可视化管理模块。为园区管理人员提供了集中管理平台、可视化管理展示、应急决策调度和智能数据分析提醒等功能。通过实时数据展示和智能分析，帮助管理者快速响应和调整，提升了园区运营的整体响应能力和管理效率。

4　平台建设关键技术

4.1　资源池整合技术

4.1.1　运力资源整合

运力资源包括干线运力资源和两端接取送达资源2类，动态参数涵盖车辆(公路、铁路、水运等多种运输方式)、人员(司机、调度人员等)等物流活动要素。运力资源信息动态更新主要包括系统之间的被动对接和司机的主动上传，其中被动对接涉及卫星导航系统、调度系统、订单管理系统等。运力资源动态信息整合如表1所示。

4.1.2　仓储资源整合

仓储动态资源主要包括西安国际港站、社会物流

表1　运力资源动态信息整合

Tab.1　Dynamic information integration technology for transportation resource

序号	类型	动态参数	信息来源
1	列车/车辆参数	车辆位置	卫星导航系统实时监控
2		运力余量	调度系统实时对接、司机上传
3		装载货物品类	订单管理系统、调度系统实时对接、司机上传
4		运行线路	调度系统实时对接、司机上传
5		实时运价	运价景气指数平台实时对接、司机上传
6		车辆状态	车载诊断系统实时监控
7		路况	地理信息系统实时对接
8	司机参数	诚信水平	物流诚信认证平台实时对接
9		持续驾驶时间	调度系统实时对接、行车记录仪

园、社会物流中心的仓库、堆场等，同时包括个体仓库。仓储资源动态信息主要包括实时价格、空闲时段、存货能力、库内温度、库内湿度、诚信水平、存货货物品类、外部交通情况等。仓储资源动态信息更新主要通过系统对接来实现，涉及仓储景气指数平台、仓储管理系统、物流诚信认证平台、地理信息系统等。仓储资源动态信息整合如表2所示。

表2　仓储资源动态信息整合

Tab.2　Dynamic information integration technology for warehousing resources

序号	类型	动态参数	信息来源
1	列车/车辆参数	实时价格	仓储景气指数平台实时对接
2		空闲时段	仓储管理系统实时对接
3		存货能力	仓储管理系统实时对接
4		库内温度	仓储管理系统实时对接
5		库内湿度	仓储管理系统实时对接
6		诚信水平	物流诚信认证平台实时对接
7	司机参数	存货货物品类	仓储管理系统实时对接
8		外部交通情况	地理信息系统实时对接

4.1.3　设备资源整合

设备动态资源主要包括装卸搬运、流通加工、货物包装等物流设备(不含车辆等运力资源)，同时包括个体设备。西安国际港站物流资源整合目标是实现对设备实时价格、空闲时段、动态位置、设备状态、拥有者诚信水平的精确监控，在资源配置和市场预警等方面发挥作用。设备资源动态信息更新主要通过系统对接来实现，涉及设备景气指数平台、设备管理系统、设备台账、物流诚信认证平台、卫星导航系统等。设备资源动态信息整合如表3所示。

4.2　班列方案自动生成技术

西安国际港站智慧物流云平台区别于传统物流服务平台，主要在于能够为跨境物流客户提供全程一体化的服务方案。班列服务方案的集成技术是在完成中欧班列全程物流资源配置后，按照“发送端”“干线运输”和“到达端”的顺序，生成可行的服务方案，在此基础上，根据不同客户的差异化需求，遴选出最符合客户需求的优化方案。方案遴选的规则包括时效性最高(时间最少)、总费用最少、可靠性最高和综合最优4种。

表3　设备资源动态信息整合

Tab.3　Technology for integrating dynamic information of equipment resources

序号	动态参数	信息来源
1	实时价格	设备景气指数平台实时对接
2	空闲时段	设备管理系统、铁路台账对接
3	设备位置	卫星导航系统实时监控
4	设备状态	设备管理系统、铁路台账对接
5	诚信水平	物流诚信认证平台实时对接

4.2.1　时效性最高方案

时效性最高的全程物流服务方案是以总作业时间最小为目标函数，对所有可行方案进行筛选。时效性最高策略评价目标函数为

$$\min f_1=\sum\left(\frac{T}{Z_1^6}+\frac{L_1}{Z_2^6}+X_1+\frac{L_2}{Z_4^5}+X_2+\frac{L_3}{K_2^6}+\frac{T}{K_1^6}\right) \tag{1}$$

式中：f_1为班列全程物流服务总时间，h；T为货物总量，t；L_1为发送端短驳运输距离，km；L_2为干线运输距离，km；L_3为到达端短驳运输距离，km；X_1为发送端仓储(暂存)时间，h；X_2为到达端仓储(暂存)时间，h；Z_1^6为发送端单位货物的装卸时间，h；K_1^6为到达端单位货物的装卸时间，h；Z_2^6为发送端短驳运输车辆平均速度，km/h；K_2^6为到达端短驳运输车辆平均速度，km/h；Z_4^5为干线运输平均速度，km/h。

4.2.2　总费用最少方案

总费用最少的班列全程物流服务方案是以全部物流服务的总费用最小为目标函数的策略。总费用最少策略的评价目标函数为

$$\min f_2=\sum T\times(Z_1^5+L_1\times Z_2^5+Z_3^5\times X_1+L_2\times Z_4^4+K_3^5\times X_2+L_3\times K_2^5+K_1^5) \tag{2}$$

式中：f_2为班列全程物流服务总费用，万元；Z_1^5为发送端单位货物的装卸费用，万元；K_1^5为到达端单位货物的装卸费用，万元；Z_2^5为发送端短驳运输车辆单位货物的运输费用，万元；K_2^5为到达端短驳运输车辆单位货物的运输费用，万元；Z_3^5为发送端单位货物每日的仓储费用，万元；K_3^5为到达端单位货物每日的仓储费用，万元；Z_4^4为干线运输单位货物的运输费用，万元。

4.2.3　可靠性最高方案

可靠性最高的班列全程物流服务方案综合考虑了各个作业环节的可靠性，以总可靠性最高为目标函数，对所有方案进行筛选。可靠性最高策略的评价目标函数为

$$\max f_3=Z_1^7\times Z_2^7\times Z_3^6\times Z_4^6\times K_3^6\times K_2^7\times K_1^7 \tag{3}$$

式中：f_3为全程物流服务的总可靠性，%；Z_1^7为发送端

装卸资源的可靠性，%；K_1^7为到达端装卸资源的可靠性，%；Z_2^7为发送端短驳运输车辆的可靠性，%；K_2^7为到达端短驳运输车辆的可靠性，%；Z_3^6为发送端仓储(暂存)资源的可靠性，%；K_3^6为到达端仓储(暂存)资源的可靠性，%；Z_4^6为干线运输资源的可靠性，%。

4.2.4　综合性能最优方案

综合性能最优的班列全程物流服务方案评价标准是全程物流服务的时效性、总费用和可靠性综合最优，其目标函数为

$$\max f_4 = \alpha_1 \times f_1 + \alpha_2 \times f_2 + \alpha_3 \times f_3 \quad (4)$$

式中：f_4为全程物流服务的综合性能指标；α_1，α_2，α_3分别为时效性指标、总费用指标和可靠性指标的权重；f_1为全程物流服务的总时间，h；f_2为全程物流服务总费用，万元；f_3为全程物流服务的总可靠性，%。

5　结束语

针对铁路现代物流体系建设的智慧高效要求，面向西安国际港站高质量发展需求，通过系统分析智慧物流云平台设计目标，围绕业务市场化经营、生产精细化指挥、安全智能化管理以及园区数字化管控4个维度，为西安国际港站提高生产效率和运营管理能力，发挥物流园区集聚效应和疏运能力，推动中欧班列服务运输效能提升提供理论与技术支撑。

参考文献：

[1] WEI H R，LEE P T. Designing a Coordinated Horizontal Alliance System for China’s Inland Ports with China Railway Express Platforms along the Silk Road Economic Belt[J]. Transportation Research Part E：Logistics and Transportation Review，2021，147：102238.

[2] 马春波. 中欧班列发展模式思考与探索[J]. 中国市场，2022(19)：175-177.

[3] 闻　铭，李小玲，吴登振. “一带一路” 战略下中欧班列发展策略研究[J]. 中国储运，2020(9)：107-108.

[4] 许英明. 高质量发展背景下中欧班列发展现状、挑战与对策[J]. 国际贸易，2020(5)：28-34.
XU Yingming. Development Status，Challenges and Suggestions of CR Express in the Context of High-Quality Development[J]. Intertrade，2020(5)：28-34.

[5] 赵全赏. 东部通道中欧班列发展对策研究[J]. 铁道运输与经济，2019，41(2)：23-26，31.
ZHAO Quanshang. A Study on the Development Countermeasures of the East Corridor of China Railway Express[J]. Railway Transport and Economy，2019，41(2)：23-26，31.

[6] 王姣娥，景　悦，王成金. “中欧班列” 运输组织策略研究[J]. 中国科学院院刊，2017，32(4)：370-376.
WANG Jiaoe，JING Yue，WANG Chengjin. Study on Better Organization of China-Europe Express Train[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences，2017，32(4)：370-376.

[7] 魏玉光，谷玉锟，夏　阳，等. 基于枢纽集结的中欧班列运输组织优化研究[J]. 铁道学报，2022，44(9)：17-25.
WEI Yuguang，GU Yukun，XIA Yang，et al. Research on Transportation Organization Optimization for China Railway Express Based on Hub Assembling[J]. Journal of the China Railway Society，2022，44(9)：17-25.

[8] 于雪峤. 中欧班列集并运输组织模式优化研究[J]. 铁道运输与经济，2021，43(10)：8-13.
YU Xueqiao. Optimization of Integrative Transportation Organization Mode of China-Europe Railway Express[J]. Railway Transport and Economy，2021，43(10)：8-13.

[9] 陈　思，梁　玥，钟　娟，等. 面向线路共享的中欧班列集并模式探讨[J]. 铁道运输与经济，2021，43(6)：87-92.
CHEN Si，LIANG Yue，ZHONG Juan，et al. Study on the Combined Transportation Organization Mode of China Railway Express for Line Sharing[J]. Railway Transport and Economy，2021，43(6)：87-92.

[10] 张　荣，逯红兵，金　锋，等. 基于溢油模型的中欧班列枢纽货源吸引范围划分[J]. 铁道运输与经济，2022，44(7)：14-20.
ZHANG Rong，LU Hongbing，JIN Feng，et al. Scope Division of CR Express Hub in Attracting Source of Goods Based on Oil Spill Model[J]. Railway Transport and Economy，2022，44(7)：14-20.

[11] 张泉山. 兰州中欧班列中转集结枢纽发展对策探讨[J]. 铁道货运，2019，37(6)：6-10.
ZHANG Quanshan. A Study on the Construction Strategies of the Transit Hub of China Railway Express in Lanzhou[J]. Railway Freight Transport，2019，37(6)：6-10.

[12] 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.

[13] 唐　浩. 铁路物流基地智能化运营管理体系设计[J]. 铁道运输与经济，2021，43(3)：25-30.
TANG Hao. Design of Intelligent Operation Management System of Railway Logistic Center[J]. Railway Transport and Economy，2021，43(3)：25-30.

[14] 石　兴. 铁路物流基地智能化运营管理平台设计研究[J]. 工程建设与设计，2019(24)：264-265.
SHI Xing. Design and Research of Intelligent Operation and Management Platform for Railway Logistics Base[J]. Construction & Design for Engineering，2019(24)：264-265.

[15] 徐　剑. 铁路物流基地综合信息系统总体设计及集装箱场站智能化管理关键技术研究[D]. 北京：中国铁道科学研究院，2020.

（责任编辑：金　晶）

（下转第33页）