文章编号：2097-5899(2025)04-0001-06　　**中图分类号**：U291.5+1　　**文献标识码**：A
DOI：10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.20240119002
引用格式：潘文献. 基于多式联运发展的铁路物流基地功能布局优化研究[J]. 铁路物流，2025，43(4)：1-6.
PAN Wenxian. Research on the Optimization of the Function Layout of Railway Logistics Base Based on the Development of Multimodal Transport[J]. Railway Logistics，2025，43(4)：1-6.

基于多式联运发展的铁路物流基地功能布局优化研究

潘文献

(中国铁路济南局集团有限公司 计划统计部，山东 济南　250001)

摘　要：多式联运是铁路货运发展的主要方向，铁路物流基地作为多式联运的重要节点，在多式联运体系中具有基础性、战略性、先导性作用。为满足多式联运发展需要，适应铁路货运市场变化，在分析济南局集团公司10个建成铁路物流基地应用现状基础上，采用对比分析法和归纳推理法，提出了作业流线和功能区设计等方面不适应多式联运发展的问题，依据铁路物流基地设计规范和多式联运发展要求，提出了铁路物流基地作业流线和功能区设计、货物线和仓储设施通用化设计以及包件、集装箱、特货、冷藏作业区功能设置优化建议和适用范围，为提高铁路物流基地多式联运水平，发挥铁路物流基地网络节点作用，实现铁路货运高质量发展提供理论参考。

关键词：多式联运；铁路物流基地；问题分析；功能布局；优化建议

2019年，交通运输部、国家发展和改革委员会等联合印发关于建设世界一流港口的指导意见，提出着力推进陆海联动，到2025年，集装箱、干散货重要港区铁路进港率达到60%以上，矿石、煤炭等大宗货物主要由铁路或水路集疏运，到2035年，重要港区基本实现铁路进港全覆盖，港口集装箱铁水联运比例明显提升[1]。这标志着多式联运是铁路货运未来发展的主要方向，铁路物流基地作为重要的货物集散地，具有功能全、辐射范围广、集散效率高、运能大、机动性强等特点，是多式联运发展的重要支撑点和中转基地[2]，也是实现铁路物流高质量发展的承载平台[3]。中国铁路济南局集团有限公司(以下简称“济南局集团公司”)港口资源丰富，物流基地节点网络发达，在发展多式联运方面具有独特优势和先天条件。基于构建现代化物流体系，研究多式联运条件下的铁路物流基地功能布局优化，是当前需深入研究的重要课题。

收稿日期：2024-01-19
基金项目：中国铁路济南局集团有限公司科技研究开发计划课题(2024Z07)

1　铁路物流基地现状分析

按照中国国家铁路集团有限公司(以下简称“国铁集团”)工作部署，济南局集团公司认真贯彻运输结构调整战略，全面推动铁路货运转型升级，有序推进铁路物流基地建设[4]，2015年至今，建成投产了齐河、即墨2个一级铁路物流基地，临沂、菏泽、胶州、烟台(福山)、董家口、董家镇、黄岛、平原8个二级铁路物流基地，规划占地2 500万m^2，覆盖山东省6地市10个县(市)区，吸引范围覆盖全省。根据济南局集团公司铁路物流基地规划方案和有关设计规范，物流基地主要设置3大功能、20项目服务内容，分别为：①多式联运基本功能，包括集装箱、包件、笨大、油品、特货、散堆装作业；②增值服务功能，包括流通加工、仓储配送、市场交易、物流信息、保税监管、检验检疫、金融保险；③综合服务功能，包括经营办公、财务结算、物业管理、综合维修、加油加气、餐饮住宿、工

商税务[5]。济南局集团公司10个建成铁路物流基地功能设置情况如表1所示。

按照统计数据，济南局集团公司10个建成铁路物流基地到发运量情况如图1所示。2023年济南局集团公司完成货物发送25 138.1万t，其中，多式联运优势品类集装箱发送占比达30%；已建成的10个铁路物流基地完成货物发送量1 889万t，其中，多式联运优势品类集装箱发送占比达36%，增速高于总体水平。从发展趋势看，随着多式联运措施的持续推进及矿石、煤炭入箱等货运新产品的持续开发，集装箱联运占比将快速增加；从市场份额看，2023年铁路发送量仅占全省社会货物发送量的7.3%，远低于公路82.3%的市场份额[6]，铁路货运增长空间较大；从规划目标看，山东省2025年沿海港口吞吐量突破20亿t，集装箱吞吐量突破4 000万TEU，集装箱海铁联运量达到420万TEU[7]，海铁联运需求旺盛、发展空间巨大；从作用发挥看，2023年10个建成铁路物流基地完成铁路货运量3 099.4万t，较2019年增加2 089.4万t[8]，增速显著、发展态势良好。铁路物流基地是多式联运的重要节点，是铁路货运高质量发展的有效抓手，必须发挥其应有的作用，承担起快速增长的多式联运需求。

2　铁路物流基地问题分析

随着货运产品及运输需求的多样化，部分铁路物流基地规划的功能布局、设施设置方案等已不适应现代物流体系下多式联运发展要求，需要优化调整。

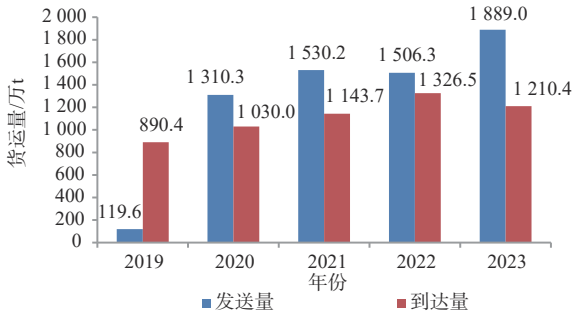


图1　济南局集团公司10个建成铁路物流基地到发运量情况

Fig.1　Railway traffic volume of 10 railway logistics bases of Ji'nan Group Co.,Ltd

2.1　作业流线和功能区设计方案不利于多式联运发展

(1)大门、道路设计不优。部分物流基地大门设计不优，未与周边市政路网有效融合，进出物流基地车辆与社会车辆相互交叉，部分物流基地进出园区采用同一大门，未实现进出分流，汽车进出园区与园区内的装卸作业等相互交叉，影响多式联运效率。部分物流基地主、次、支道路规划宽度、标准一致，与交通流量不匹配，不利于集约用地。

(2)功能区设计不优。部分物流基地公路港、铁路作业区、综合服务区距离较远，不利于模块化经营，不符合社会物流发展多样化和个性化需要[9]，降低了多式联运竞争力。部分物流基地不具备直通作业条件，接轨站(交接场)至物流基地间需推送调车作业，距接轨站(交接场)1 km以上的物流基地，效率较低，调车作业安全性差。部分物流基地设置贯通式货物线，但不具

表1　济南局集团公司10个建成铁路物流基地功能设置情况

Tab.1　Function Settings of 10 railway logistics bases of Ji'nan Group Co.,Ltd

序号	物流基地	建成功能		
		多式联运	增值服务	综合服务
1	齐河	集装箱、包件、特货作业	仓储配送	经营办公
2	即墨	集装箱、包件、特货作业	仓储配送	经营办公、餐饮住宿
3	临沂	集装箱、包件、笨大作业	仓储配送、保税监管	经营办公、餐饮住宿
4	菏泽	集装箱、包件、特货作业	仓储配送、保税监管	经营办公
5	胶州	笨大、包件作业	—	经营办公
6	烟台(福山)	笨大、包件、特货作业	仓储配送	经营办公、市场交易
7	董家口	笨大、集装箱、包件、油品作业	—	经营办公
8	董家镇	集装箱、包件、特货作业	仓储配送	经营办公
9	黄岛	集装箱、油品、特货作业	—	经营办公
10	平原	集装箱、包件、散堆装作业	流通加工、仓储配送、保税监管、	经营办公、市场交易

备直接发车条件，影响作业效率。

2.2　货物线仓储设施不适应市场变化需要

(1)部分铁路线路设施适应度不高。受产业结构变化影响，集装箱运输将是铁路货运发展的主要方向，传统包件货物运输将日趋减少，由于建成包件作业区大都为独立作业区，线路布局、硬化面设置标准等不能兼顾集装箱、笨大等货物作业需要，远期综合利用率较低。受油品管网建设、管道运输成本低等因素影响，油品管网敷设区域铁路运输竞争力较低，造成铁路油品运量断崖式下降，油品货物线功能单一，易造成设施闲置。

(2)部分仓储设施适应度不高。由于物流基地建成仓库大部分为站台仓库，受作业条件、仓库设置形式及政策限制，开展公路物流仓储、流通业务受限，造成仓库功能单一，仅为铁路运输货物提供仓储、中转业务，利用率不高、收益较少。部分物流基地公路物流仓库地面与道路、装卸作业区等地面标高一致，汽运装卸需借助平台，降低了作业效率和安全性。部分物流基地散堆装作业区(主要为煤炭)为露天模式，不符合环保政策，大部分存放场、掺配区及铁路线路利用率不高，线路、存储能力不饱和。

2.3　铁路作业区线路设计不适应多式联运需要

(1)包件作业区。部分物流基地包件作业区作业量不大、仓储需求小，但要求周转速度快，而装卸线采用两台夹两线(设2条货物线成束设置，两侧设站台)设计，不利于实现铁路和公路对装对卸，降低了作业效率，增大了物流成本。

(2)集装箱作业区。部分物流基地集装箱作业区采用正面吊作业、设计两条装卸线，但作业区仅设置在一侧，两条装卸线不能同时进行装卸作业，且存箱区功能单一，与项目产业布局分离[10]，线路能力与装卸能力不匹配，多式联运发展后劲不足。

(3)特货作业区。部分物流基地特货作业区设置未与场地条件、站场设置、装卸车需求做好结合，货物线布局与商品车到、发作业特点结合不紧密，存车区距离铁路装卸区较远造成装卸效率不高，商品汽车场内走行距离较长，降低了联运效率，增大了物流成本。

(4)冷藏作业区。部分物流基地冷藏作业区未体现与其他铁路作业区的融合发展，统一采用了独立设置方案设计，由于冷链业务发展较慢、呈现不均衡趋势[11]，造成规划方案不适应市场变化需要，不利于铁路冷藏业务培育、发展，降低了竞争力。

3　铁路物流基地功能布局优化建议分析

铁路物流基地应体现“现代物流、智慧物流”发展理念[12]，根据城市规划、产业布局及相关设计规范，按照“统筹规划、分步实施、统筹兼顾、互为补充、适应发展、适度超前”的原则进行规划设计，并结合市场需求变化及时优化调整。

3.1　优化作业流线和功能区设计方案

(1)优化基地大门、道路设计。①优化大门设置。进出大门结合市政路网、功能区设置等优先采用分设模式，进园、作业、出园流向纵向设置，减少车辆在园区内的无效走行和交叉干扰，基地大门与外部通道连接要充分考虑车流缓冲距离，减少基地内车辆积压。②优化道路设置。合理确定基地内主干道、次干道和支路规模，主干道可为双向4车道、次干道可为双向2车道、支路可为单(双)向单车道(局部设会车点)，交通流量与道路宽度、布局适度匹配。

(2)优化功能区设计。①优化公路港、铁路作业区、综合服务区布局。为提高联运效率，公路港、铁路作业区、综合服务区可呈三角型设置，公路港宜紧邻铁路作业区，减少公铁联运走行距离，各功能区应相对分区、模块化设置，以利于分期开发、滚动发展，每期工程可在一个相对较小的区域内形成特定能力，降低初期道路及各种管线等配套设施投资，减少初期建设成本。②优化货物线设计。货物线一般应满足整列装车需要，货物整列发送的贯通式货物线根据需要可设直接发车条件，减少调车作业；对不办理直通、距离接轨站或交接场较远的物流基地，按束设置的货物线可采用末端贯通增设机待线模式，采用机车牵引作业，消除推送调车作业安全隐患，提高作业效率。

3.2　优化货物线仓储设施通用化设计方案

(1)优化货物线通用化设计。货物线设置应主动适应“小、快、零”货物运输需求[13]，为提高线路综合利用率和市场变化适应性，除特殊货物线外，线路设计应优先采用通用化设计。特货、集装箱、笨大货物线和不进行站台作业的包件货物线，可兼用一种类型货物线；设置海关监管场站，海关监管箱、普通箱优先共用货物线分区设置；冷藏集装箱货物线，应优先与集装箱货物线合设，配套充电桩等设备，避免设施浪费；油品货物线初期易单独设置，后期拆除油鹤等设施后，可用于集装箱、不进行站台作业的包件货物线。

(2)优化仓储设施通用化设计。除有特殊要求的冷

链、液体仓储设施外，应按通用仓库设计，以适应不同种类货物需要，提高仓库利用率和市场可塑性，仓储设施应按照公铁联运短搬距离最短、次数最少的原则设置，仓库主体易按通用大空间设计，初期可根据需要临时隔断为小仓库使用。对于公路物流需求较大、仓储周转慢的物流基地，应单独设置站台式公路物流仓储设施，并引入社会物流企业，配套交易区，实现公铁联运无缝衔接；对于公路物流需求小、仓储货物周转快的物流基地，可设置站台棚代替站台仓库。散堆装作业区应配套建设作业仓库(棚＋抑尘设施)等环保设施，实现库内装卸、掺配，实现环保作业，同时应具备敞顶箱煤炭运输作业条件。

3.3　优化铁路作业区设计方案

(1)包件作业区。根据货物线与站台的位置关系，可按一台一线、两台夹一线、两台夹两线、三台夹两线及一台一线＋公路物流仓储设施设置。①一台一线。一条货物线，货物线一侧设站台、一侧设硬化面，该模式有利于实现货物公铁对装对卸，装卸效率高，适用于作业量不大或货物到发不平衡的物流基地。②两台夹一线。一条货物线，货物线两侧均设站台，该模式有利于实现货物中转、短期存储，适用于作业量较大且到发平衡，货源稳定的物流基地。③两台夹两线。两条货物线成束设置，货物线两侧均设站台，该模式有利于实现货物中转、短期存储，适用于作业量较大，品类多且到发分区的物流基地。④三台夹两线。两条货物线分散设置，每条货物线两侧均设站台，该模式中间站台可作为中转站台，两侧为到发站台，货物的到发和中转作业互不干扰，中转货物不足时，到发货物可及时补充，适用于作业量大，品类多、到发分区、货流交换频繁的物流基地。⑤一台一线＋公路物流仓储设施。一台一线铁路基础设施外侧设置公路物流仓储设施，该模式有利于与公路形成多式联运体系，装卸效率高，适用于作业量大、中转速度要求高、仓储需求高、多式联运需求大的物流基地，在铁路物流基地建设过程中应优先采用，一台一线＋公路物流仓储设施设置示意图如图2所示。

(2)集装箱作业区。按集装箱作业量的大小，可按两平夹两线、两平夹一线、一平一线形式设置。①两平夹两线。2条货物线成束设置，货物线两侧设集装箱作业区及辅助箱区，该模式有利于集装箱货物快速装卸、存储，适用于集装箱作业量较大、采用门吊作业的物流基地。②两平夹一线。一条货物线，货物线两侧均设集装作业区及辅助箱区，该模式2个作业面可同时开展装卸作业，装卸效率快、存储面积大，适用于集装箱存储需求大、单列装卸作业效率要求高的物流基地。③一平一线。一条货物线，货物线单侧设集装箱作业区及辅助箱区，该模式占地面积小、但仅具备单面装卸作业能力，适用于场地面积小、集装箱作业量小的物流基地，特别适用于利用站场最外侧线路改造为货物线的场地。

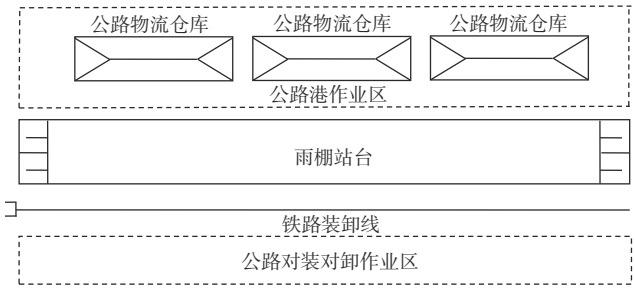


图2　一台一线+公路物流仓储设施设置示意图

Fig.2　Diagram of a first-line+highway logistics storage facility

按集装箱功能区的作业流程，集装箱功能区主箱区应紧邻线路与线路平行布置，辅助箱场宜沿主箱场外侧作业通道平行布置，掏装箱场应靠近集装箱主箱区及辅助箱区布置。生活区、办公区应与集装箱作业区隔离布置，以供集装箱作业人员休息、运动、餐饮以及集中办公，隔离布置易于管理，且与现场装卸作业互不干扰。多式联运主要体现在集装箱运输上，应尽可能按照提高转运效率[14]、减少短搬、降低成本的原则设置，参照国外经验，可研究铁路驮背运输[15]、使用汽车吊开展集装箱作业等，提高灵活性和作业效率。集装箱作业流程示意图如图3所示。

(3)特货作业区。根据特货作业性质，可按两平夹两线形式设置，两条货物线成束集中布置，两侧设置特货作业场地，该模式两条货物线可同时进行装卸作业，装卸作业效率高，能力大，适用于特货运输需求较大的物流基地。特货作业配套的存车场尽可能在装卸线尾部设置，以减少汽车装卸作业走行距离，专用特货作业线作业端应设双层装卸平台，提高装卸效率，有条件且必要时，可采取装卸线中部增设装卸平台方式，一次调车作业时拉开车档同时进行装卸作业，提高作业效率，兼用特货作业线作业端宜采用可移动装卸作业平台，提高线路使用灵活性；当特货作业区紧邻到发场时，特货货物线可与到发线兼用，采用到发线末端延长建设装卸作业平台模式进行特货装卸作业，商品车装卸线布置示意图如图4所示。

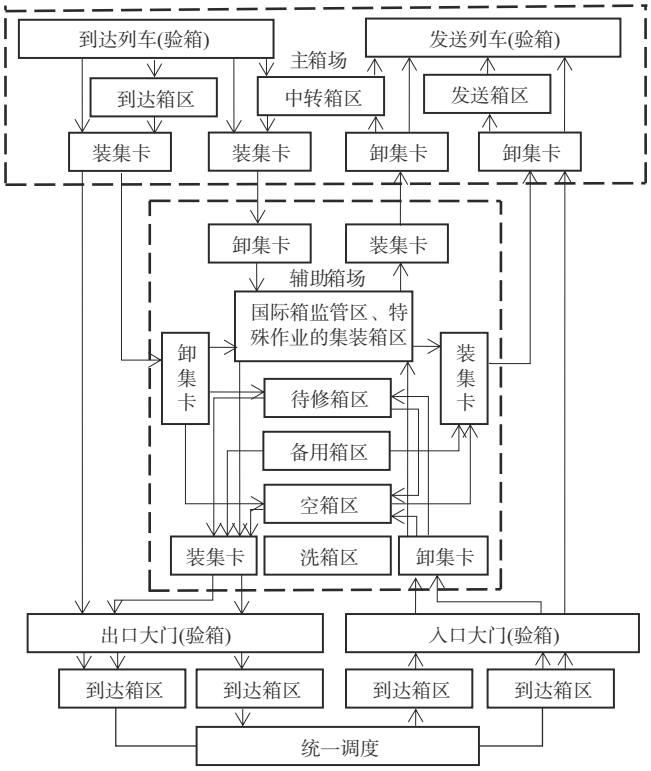


图3　集装箱作业流程示意图

Fig.3　Flow chart of Container Operation

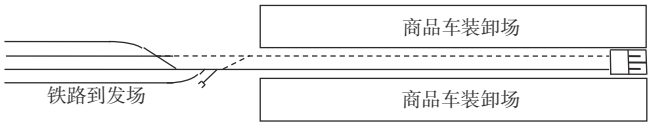


图4　商品车装卸线布置示意图

Fig.4　Diagram of commercial vehicle's railway line

(4)冷藏作业区。根据与其他铁路作业区的位置关系，可按分开设置和合并设置模式设置。①分开设置模式，单独区域设置专用冷藏作业区、仓储区，线路可采用两台夹两线、两台夹一线或一台一线模式，冷库设置在站台上，实现公路端、铁路端与冷库间的无缝衔接，适用于冷藏作业量大、存储需求大的物流基地，冷藏作业区布置示意图如图5所示。②合并设置模式，不单独设置冷藏作业区，与集装箱、包件等作业区共用，适用于冷藏作业量不大、存储需求小的物流基地。当采用冷藏集装箱运输时，宜采用合设模式，优先与集装箱作业区合设，当采用冷藏车运输时，宜采用分设模式。

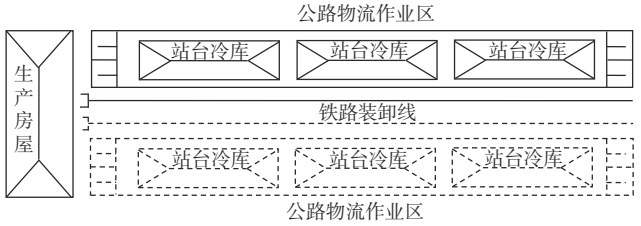


图5　冷藏作业区布置示意图

Fig.5　Diagram of layout of refrigeration operation area

4　结束语

多式联运作为更加绿色高效的运输组织方式，符合可持续发展的理念[16]，铁路物流基地作为多式联运发展的重要支撑点，要实现科学、稳定、可持续发展，关键是把握市场需求变化，找准目标定位，以大力发展多式联运、打造现代化综合物流园区为主要抓手，全面提升铁路物流基地核心竞争力。通过分析济南局集团公司建成物流基地现状和问题，提出利于多式联运发展的物流基地布局和方案设置优化建议，对释放铁路多式联运红利[17]，提升铁路物流基地多式联运核心竞争力，实现铁路货运高质量发展具有重要意义。

参考文献：

[1] 中华人民共和国交通运输部，中华人民共和国国家发展和改革委员会，中华人民共和国财政部等.关于建设世界一流港口的指导意见[Z].北京：中华人民共和国交通运输部，中华人民共和国国家发展和改革委员会，中华人民共和国财政部等，2019.

[2] 王涵晴，周凌云，徐　妍，等.铁路物流基地市场化投融资模式设计[J].铁道运输与经济，2021，43(11)：34-41.
WANG Hanqing，ZHOU Lingyun，XU Yan，et al. Design of Market-Oriented Investment and Financing Modes for Railway Logistics Bases[J]. Railway Transport and Economy，2021，43(11)：34-41.

[3] 张法铭.铁路物流基地市场化投融资模式及应用研究[J].铁道货运，2023，41(4)：22-27.
ZHANG Faming. Market-Oriented Investment and Financing Modes for Railway Logistics Base and Their Applications[J]. Railway Freight Transport，2023，41(4)：22-27.

[4] 中国国家铁路集团有限公司.国铁集团关于印发《铁路物流基地发展规划及2020—2022年建设计划》的通知[Z].北京：中国国家铁路集团有限公司，2020.

[5] 中国铁路总公司.铁路物流中心设计规范：Q/CR 9133—2016[S].北京：中国铁道出版社，2016：8-25.

[6] 中国铁路济南局集团有限公司.济南局集团公司计划统计部统计简报[R].济南：中国铁路济南局集团有限公司，2023.

[7] 山东省人民政府办公厅.山东省人民政府办公厅关于印发山东省世界级港口群建设三年行动方案(2023—2025年)的通知[J].山东省人民政府公报，2023(24)：21-30.

[8] 中国铁路济南局集团有限公司.济南局集团公司统计汇编[M].济南：中国铁路济南局集团有限公司，2023.

[9] 陈　诚，史元超，黄宝静，等.铁路物流基地经营发展对策研

究[J]. 铁道货运，2022，40(12)：11-15.
CHEN Cheng，SHI Yuanchao，HUANG Baojing，et al. Research on Countermeasures for Operation and Development of Railway Logistics Bases[J]. Railway Freight Transport，2022，40(12)：11-15.
[10] 唐　英，李斌斌. 综合交通运输体系下重庆铁路物流多式联运发展策略[J]. 铁道经济研究，2023(5)：28-32.
TANG Ying，LI Binbin. Multimodal Transportation Development Strategy of Chongqing Railway Logistics under the Comprehensive Transportation System[J]. Railway Economics Research，2023(5)：28-32.
[11] 王冰冰. 乌青通道铁路冷链物流基地选址[J]. 物流技术，2022，41(4)：74-79.
WANG Bingbing. Site Selection of Railway Cold Chain Logistics Base for Wuqing Channel[J]. Logistics Technology，2022，41(4)：74-79.
[12] 李新凯. 济南铁路局物流基地布局规划研究[J]. 铁道运输与经济，2017，39(10)：12-16.
LI Xinkai. Study on the Layout Planning of the Logistics Base for Ji'nan Railway Administration[J]. Railway Transport and Economy，2017，39(10)：12-16.
[13] 黄殿辉. 铁路综合物流基地布局规划研究[J]. 铁道运输与经济，2017，39(1)：24-28.
HUANG Dianhui. Study on Layout Planning of Railway Logistics Center[J]. Railway Transport and Economy，2017，39(1)：24-28.
[14] 石利群，谢　睿，胡俊豪. 运输结构调整背景下江苏多式联运发展研究[J]. 现代交通技术，2023，20(3)：51-55.
SHI Liqun，XIE Rui，HU Junhao. Research on the Development of Multimodal Transport in Jiangsu Based on the Adjustment of Transport Structure[J]. Modern Transportation Technology，2023，20(3)：51-55.
[15] 孙敬伟. 铁路驮背运输工艺研究[J]. 铁道工程学报，2018，35(4)：7-10.
SUN Jingwei. Research on the Transportation Technology of Railway Piggyback[J]. Journal of Railway Engineering Society，2018，35(4)：7-10.
[16] 杨洛郡，张　诚，郭军华. 不确定条件下公铁水多式联运多目标路径优化研究[J]. 华东交通大学学报，2023，40(4)：56-65.
YANG Luojun，ZHANG Cheng，GUO Junhua. Research on Multi-Objective Path Optimization of Highway-Railway-Waterway Multimodal Transport under Uncertain Conditions[J]. Journal of East China Jiaotong University，2023，40(4)：56-65.
[17] 庄　河. 铁路多式联运发展策略研究[J]. 铁道运输与经济，2021，43(2)：1-6.
ZHUANG He. Countermeasures for Development Strategy of Railway Multi-Modal Development[J]. Railway Transport and Economy，2021，43(2)：1-6.

（责任编辑：金　晶）

Research on the Optimization of the Function Layout of Railway Logistics Base Based on the Development of Multimodal Transport

PAN Wenxian

(Planning and Statistics Division, China Railway Ji'nan Group Co.,Ltd, Ji'nan 250001, Shandong, China)

Abstract: Multimodal transport is the main direction of the development of railway freight transport.The railway logistics bases as an important nodel which playing a fundamental, strategic and leading role in the development of multimodal transport. In order to meet the needs of multimodal transport development and adapt to the changes of railway freight market, This paper analyzes the current situation of 10 builted railway logistics base of Ji'nan Group Co.,Ltd, some problems that the operation flow line and functional area design are not suitable for the development of multimodal transport are put forward by using comparative analysis method and inductive reasoning method, some safeguard measures on setting and application scope of the railway logistics base's operation flow line and functional area design , the general design of railway line and storage facilities, the railway function setting are put forward to guide the subsequent construction of railway logistics base, which improving the development level of multimodal transport in railway logistics bases, and playing to the role of network node of railway logistics base,and realizing the high-quality development of railway freight transport.

Keywords: Multimodal Transportation; Railway Logistics Base; Problem Analysis; Functional Layout; Optimization Suggestions