文章编号：2097-5899(2026)02-0028-05　　**中图分类号**：U294.2　　**文献标识码**：A
DOI：10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.202408300001
引用格式：孙宇，徐娜.“一带一路”背景下基于货物作业方式的铁路口岸站布局优化研究[J].铁路物流，2026，44(2)：28-32.
SUN Yu，XU Na. Study on Optimization of Cargo Operation Mode of Railway Border Station Under Background of “Belt and Road”[J]. Railway Logistics，2026，44(2)：28-32.

“一带一路”背景下基于货物作业方式的铁路口岸站布局优化研究

孙　宇，徐　娜

(中铁第六勘察设计院集团有限公司 铁道工程设计研究院，天津　300308)

摘　要：铁路口岸站作为货物进出口运输的重要节点，要承担边防检查、检验检疫、海关、进口货物换装、出口货物运输组织等作业，其作业方式是否合理，对进出口货物的运输效率具有很大影响。随着“一带一路”倡议的有序落实，我国对外贸易迎来了新局面，对铁路口岸站也提出了新的发展要求。然而，我国运营中的既有大型铁路口岸站存在着诸多问题，成为了进出口货物运输过程中的瓶颈。为此，首先梳理既有铁路口岸站货物作业方式及存在问题，然后分析“一带一路”背景下铁路口岸站的发展趋势，在此基础上提出货物作业方式优化措施，以此指导新建铁路口岸站的布局，最后对某新建中蒙铁路口岸站进行实例分析，为今后新建口岸站提供参考。

关键词：“一带一路”；中蒙口岸；铁路口岸站；作业方式；口岸综合体

0　引言

口岸站是在国家指定对外往来的门户地点设置的车站，是一种特殊的国际客货运输节点车站，铁路口岸站一般设有车站管理机构、海关、边防检查、国家检验检疫机构等，是实现“一关两检”的工作平台。车站管理机构承担进口货物换装、出口货物运输组织及国际旅客联运等工作；海关按照法律、法规办理报关、转关、过境货物的征税、监管、缉查走私等工作；边防检查站承担对进口列车及人员出入境许可检查和安全检查等工作；国家检验检疫机构对出入境货物查验、抽样，对动植物产品进行卫生处理，对出入境运载工具进行检疫监督、适载检验、鉴定及除害处理等[1]。铁路口岸站作为货物进出口运输的重要节点，要承担边防检查、检验检疫、海关、进口货物换装、出口货物运输组织等作业，因此其作业方式是否合理，对进出口货物的运输效率具有很大影响[2-3]。

“一带一路”是“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的简称，包含6条经济走廊，分别是中蒙俄经济走廊、新亚欧大陆桥经济走廊、中国－中亚－西亚经济走廊、中巴经济走廊、孟中印缅经济走廊以及中国－中南半岛经济走廊。随着“一带一路”倡议的有序落实，我国对外贸易迎来新的发展局面[4-5]，对铁路口岸站也提出了新的发展要求。

基于上述背景，以铁路口岸站作业方式优化为切入点，提出作业方式优化措施，并以此指导新建铁路口岸站的布局。

1　既有铁路口岸站货物作业方式

1.1　我国既有铁路口岸站概况

根据相邻国家采用轨距标准的不同，我国既有铁路口岸站可以分为相同轨距口岸站，准、宽轨口岸站和准、窄轨口岸站。相同轨距口岸站有中朝边境的丹

收稿日期：2024-08-30
基金项目：中铁第六勘察设计院集团有限公司科技开发课题(KY-2023-17)

东站、中老边境的磨憨站等；准、宽轨口岸站有中蒙边境的二连浩特站，中俄边境的满洲里站等；准、窄轨口岸站有中越边境的河口站等。

目前国内与“一带一路”密切相关的大型铁路口岸站主要有满洲里站、阿拉山口站、二连浩特站、绥芬河站等，均为准、宽轨口岸站。

1.2　既有铁路口岸站货物作业方式

由于各国在海关、检验检疫、边防等方面的工作内容、工作方式及侧重点不同，联合查验内容、司法政策方面存在一定差异，根据国际惯例，一般在两国境内的国界附近均设置口岸站，分别承担各自的进口货物换装作业，出口货物运输组织作业，并采用“两地两检”的通关方案。

以我方准、宽轨口岸站为例，货物进出口作业方式如下。

（1）进口货物换装作业。

步骤1：“一关两检”作业。进口外方宽轨列车自货源地通过外方口岸站进入我方宽轨边检场进行边检作业，完成后进入我方宽轨到发场进行检验检疫和海关清关作业。

步骤2：宽轨列车卸车作业。进口外方宽轨列车在我方宽轨调车场进行解编作业后，分品类通过调车进入换装场，在换装场卸车至相应的货物存储区域，而后返回至我方宽轨调车场，编组完成后经我方宽轨到发场到达我方宽轨边检场完成边检作业后返回外方口岸站。

步骤3：准轨列车装车作业。我方准轨列车自国内到达我方准轨到发场，在我方准轨调车场进行解编作业后，分品类通过调车进入换装场，在换装场装车，而后返回至我方准轨调车场，编组完成后调至我方准轨到发场。

步骤4：准轨列车发车作业。在准轨到发场完成必要的列检作业后发车去往目的地。

（2）出口货物运输组织作业。

步骤1：“一关两检”作业。出口准轨列车自货源地通过我方口岸站进入外方准轨边检场进行边检作业，完成后进入外方准轨到发场进行检验检疫和海关清关作业。

步骤2：准轨列车卸车作业。出口准轨列车在外方准轨调车场进行解编作业后，分品类通过调车进入换装场，在换装场卸车至相应的货物存储区域，而后返回至准轨调车场，编组完成后经外方准轨到发场到达外方边检场完成边检作业后返回我方口岸站。

步骤3：宽轨列车装车作业。宽轨列车到达外方宽轨到发场，在宽轨调车场进行解编作业后通过调车进入换装场，在换装场装车，而后返回至宽轨调车场，编组完成后调至宽轨到发场。

步骤4：宽轨列车发车作业。在宽轨到发场完成必要的列检作业后发车去往目的地。

1.3　既有口岸站存在的问题

根据实地调研情况，传统大型铁路口岸站往往存在下列问题。①传统口岸站仅仅为铁路运输服务，功能单一，不具备物流功能，外延及拓展服务内容较少，不适应现代铁路运输发展的要求。②部分传统口岸站装卸线有效长度短，不能实现整列换装，造成调车作业多，运输组织及作业模式落后，装卸效率低下。③进出口货物品类繁多，某些品类运量较小，造成车站换装区多，但利用率较低。④场型布置不合理，国内口岸站不同程度地存在着布局分散、交叉干扰严重等问题。

以阿拉山口站为例，车站共有准轨到发线14条、调车线25条，宽轨到发线12条、调车线13条，然而车站存在以下问题导致能力紧张：车站无专用边检场，需占用到发场进行边检作业；车站采用“二级三场”混合横列式布置，换装场取送距离长，最长走行距离可达到8 km，且准轨场和换装场间的大部分车流需通过牵出线进行调车作业；换装场作业效率低，部分换装场的换装线有效长均为450 m，半列换装，调车作业频繁，且存在采用扒料机抓取成件包装货物的现象。车站现状日接发列车最高可达34对，但到发线能力已趋于饱和。由于受周边地形地貌以及车站既有型式的限制，也只能进行局部改造以提高运输能力[6]，改造完成后阿拉山口站占地约4.83 km^2，可满足2 780万t的货物进出口需求，货运量用地指标为569.72万t/km^2。阿拉山口车站平面布置示意图如图1所示。

2　“一带一路”背景下作业方式优化分析

2.1　“一带一路”背景下铁路口岸站发展趋势

“一带一路”倡议致力于构建我国对外开放新格局，深度融入世界经济体系，构建全方位、多层次、复合型的互联互通网络，实现沿线各国多元、自主、平衡、可持续的发展。在此背景下，口岸站作为我国对外运输的重要节点，是国家对外开放的桥头堡，必须适应我国对外贸易的需求。铁路口岸站不仅要满足进出口货物的贸易往来，更要实现贸易过程中的高效便捷、合理合规[7-8]。因此，综合化、效率化、标准化，

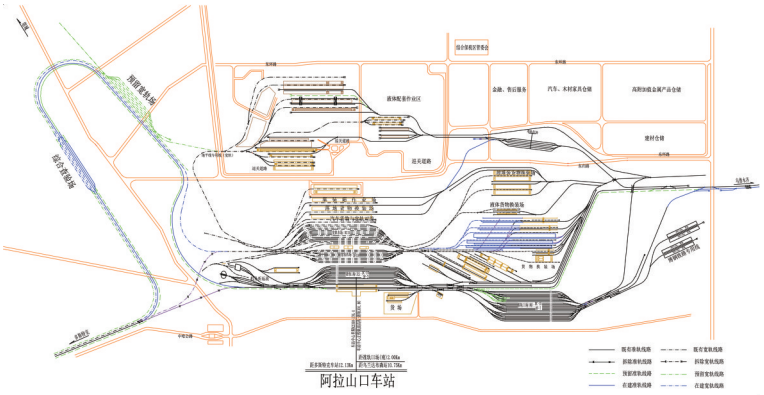


图1　阿拉山口车站平面布置示意图

Fig.1　Layout plan of Alashankou Railway Station

将成为铁路口岸站今后的发展趋势。

综合化：口岸站在满足传统运输需求的基础上，要进一步拓展开发物流、仓储、联运、保税等功能，打造多功能高度融合的大型口岸综合体。

效率化：口岸站布局要充分考虑运输组织流程和装卸作业流程，从而提高货物周转效率，并尽量采用智慧化的设备设施和信息管理系统。

标准化：从货物类型、装卸设备、查验设施等多方面建立标准化的体系和流程，减少资源浪费。

2.2　作业方式优化措施

面对铁路口岸站综合化、效率化、标准化的发展趋势，从铁路口岸站作业方式出发，结合现存实际问题与技术经验，采用以下措施对作业方式进行优化，从而进一步指导口岸站布局。

（1）统一货物运输标准，尽量采用集装箱运输，减少货物类型。

（2）整列到发和换装，提高运输组织效率和装卸效率。

（3）站坪长度允许时车站布置应采用纵列式，其次为混合式，尽量避免采用横列式。

（4）咽喉设计增加平行进路，提高车站作业效率。

（5）建设物流园和保税区，并且可以与海关和国检作业区合建，使得功能综合化、集约化。

另外，根据政策变化和科技发展，可以适时推行“一地两检”的通关方式[9]和准轨直通建设方案[10]，并且研究可变轴距车辆[11]等新技术。

3　某新建中蒙铁路口岸站布局研究

3.1　项目概况

中蒙俄经济走廊是“一带一路”的重要组成部分，旨在推动“一带一路”倡议同俄罗斯“欧亚联盟”倡议、蒙古国“草原之路”倡议实现对接，侧重口岸建设与能源合作，同时，中蒙俄交通走廊也是连接欧亚大陆的重要国际大通道，对区域经济发展会产生深远影响[12]。

该新建中蒙铁路口岸站位于丝绸之路经济带核心区节点城市——新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州，目前昌吉州仅有一处公路口岸与蒙古国相连，无法满足地区发展的需要。该新建中蒙铁路口岸站主要承担从蒙古国进口去往准东经济技术开发区、阜康市阜康工业园以及中国宝武钢铁集团有限公司八一钢铁股份有限公司的原料输入，兼顾部分乌昌地区与蒙古国的建材、生活物资、皮毛等其他货物交流，是中蒙西部运输通道的重要组成部分，是蒙古国西部地区与乌昌地区的最便捷通道，是沿线矿产资源运输的铁路货运通道。

本项目经济费用效益的经济内部收益率为13.67%，高于社会折现率8%，经济净现值为368 163万元。项目建成后，近期开行列车21.5对，远期开行列车28.5对，将会成为中蒙俄经济走廊西线通道重要的组成部分，形成面向蒙古国的开放新格局[13]。

3.2　铁路口岸站作业方式

按照优化后的作业方式设计该口岸站。

（1）蒙古国矿产资源丰富，其工业以采矿业为主，我国从蒙古国进口的货物以煤炭和矿石等大宗货物为主，研究年度近期为1 640万t，远期为2 315万t。集装箱运输具有装卸效率高、场地利用率高、安全环保等优点，并且在“一带一路”倡议的加快推动下，集装箱运输已经成为趋势，因此本研究统一采用集装箱运输。

（2）为提高车站运输组织效率和装卸效率，本研究到发场与换装场均采用整列作业方式。

（3）受地形条件限制，站坪长度无法满足纵列式布置需求，因此采用混合式布置形式，其中准轨场与宽轨场呈纵列式布置，换装场与宽轨场呈横列式布置。

（4）为减少调车作业与机车出入段作业的交叉影响，在准轨场与换装场之间的咽喉增加了准轨场和换装场之间调车作业与机车出入段的平行进路。

（5）配套物流园区和商务办公区，并且合建保税区与海关和国检作业区，集中布置在车站北侧。

3.3　新建铁路口岸站布局方案

（1）规模计算。①到发场规模：经计算，某车站近期办理列车对数为18.5对/d，远期为24.5对/d。根据《铁路车站及枢纽设计规范》(TB10099—2017)中区段站到发线数量的选用规定，结合空重车流向，确定准轨场近期设到发线5条，预留到发线2条；宽轨到发场近期设到发线4条，预留到发线1条。②货场规模：换装场准轨和宽轨的日均作业箱量近期均为1 462 TEU，远期均为2 100 TEU，作业量较大，因此采用龙门吊配套集装箱堆场的装卸模式。一个集装箱作业区每日取送车次数为5次，因此近期设置4个集装箱作业区，预留1个集装箱作业区。集装箱作业区采用落地换装形式，一个集装箱作业区内准轨和宽轨的中转重箱数远期均为420 TEU，中转空箱数也均为420 TEU。所需总箱位为1 200箱位。因此采用35 m跨度龙门吊，每个作业区内设10排集装箱箱位，每排设120箱位。

（2）布局方案。为提高作业效率，换装场采用整列装卸，并在此基础上设计车站站型，结合选址位置周边地形地貌，由于车站所在地南高北低，采用横列式布置方案不仅会降低作业效率，而且会大幅度增加车站路基填挖方工程，因此重点针对车站范围内的深沟研究混合式布置方案和纵列式布置方案。虽然混合式布置方案的宽轨机车调车折返行程长，作业流畅性不强，宽轨场和换装场的发展余地较小，但其工程投资小，站坪长度短，对地形适应性好，车站人员的作业和管理方便，因此本研究推荐混合式布置方案，并对咽喉区进行优化，增加了准轨场与换装场取送车作业和机车出入段的平行进路。该方案占地面积为1.018 km^2，可以满足1 640万t的货物进出口需求，货运量用地指标为1 604.20万t/km^2，与阿拉山口站相比具有明显优化效果。

在此基础上于车站北侧增设物流园区和综合保税区，物流园区设有宽轨卸车区、准轨装车区、煤炭选配区、仓储区和商务办公区。综合保税区与海关国检作业区合建。车站平面布置示意图如图2所示。

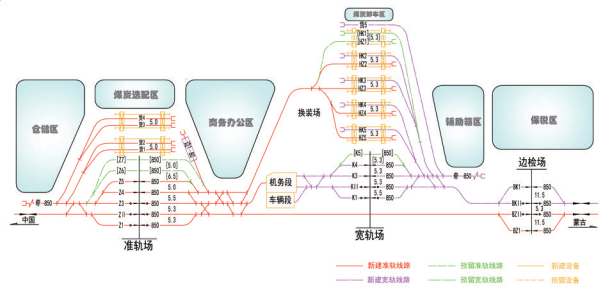


图2　车站平面布置示意图

Fig.2　Layout plan of station

4　结论

以某新建中蒙铁路口岸站为例，结合既有铁路口岸站存在的效率制约问题，从统一货物标准、整列到发和换装、优化车站站型、增加平行进路等方面对其作业方式进行优化，根据现场地形地貌研究确定其布局方案，在用地指标方面经与既有阿拉山口口岸站进行对比，可以发现口岸站作业能力得到明显提升，并且进一步引入了物流园和保税区，将其打造为大型口岸综合体，符合铁路口岸站的发展趋势，可为新建铁路口岸站布局提供一定的借鉴意义。

参考文献：

[1] 国家铁路局. 铁路车站及枢纽设计规范：TB 10099—2017[S]. 北京：中国铁道出版社，2017：388-390.

[2] 景　菲，李春丽. 铁路口岸站作业系统能力研究[J]. 铁道货运，2024，42(6)：60-67.
JING Fei，LI Chunli. Research on Operation System Capabilities of Railway Port Stations[J]. Railway Freight Transport，2024，42(6)：60-67.

[3] 田祥龙. 铁路口岸站列车作业组织优化的模型与算法研究[D]. 北京：北京交通大学，2021.

[4] 魏际刚，王杨堃. “一带一路” 倡议背景下中欧班列建设发展的成就、经验及发展方向研判[J]. 北京交通大学学报(社会科学版)，2023，22(4)：19-27.
WEI Jigang，WANG Yangkun. Achievements，Experiences and Prospects of China-Europe Railway Express in the Context of the “Belt and Road” Initiative[J]. Journal of Beijing Jiaotong University (Social Sciences Edition)，2023，22(4)：19-27.

[5] 耿进昌. “一带一路” 倡议下中欧班列发展对策探讨[J]. 铁道运

输与经济，2020，42(10)：69-73.
GENG Jin'ang. A Tentative Study on the Development Strategy of China Railway Express under the Belt and Road Initiative[J]. Railway Transport and Economy，2020，42(10)：69-73.

[6] 王　昊. 精阿铁路增建二线引入阿拉山口站改扩建方案研究[J]. 铁道货运，2022，40(3)：6-14.
WANG Hao. Study on Reconstruction and Expansion Plan of Introducing Second Line of Jinghe-Alashankou Railway to Alashankou Railway Station[J]. Railway Freight Transport，2022，40(3)：6-14.

[7] 任　珺. 基于一体化的铁路口岸站作业流程优化研究[D]. 北京：北京交通大学，2022.

[8] 李　晨，魏玉光. 基于 Petri 网模型的口岸站作业流程分析及优化[J]. 铁道运输与经济，2020，42(2)：93-102，114.
LI Chen，WEI Yuguang. An Analysis & Optimization of Border Station Operation Flow Based on Petri Net Model[J]. Railway Transport and Economy，2020，42(2)：93-102，114.

[9] 郑琬钰，何永兵. 中老铁路国际联运货物运输优化对策探讨[J]. 铁道运输与经济，2022，44(11)：76-81.
ZHENG Wanyu，HE Yongbing. Optimization Strategy of International Intermodal Cargo Transportation of China-Laos Railway[J]. Railway Transport and Economy，2022，44(11)：76-81.

[10] 陈建国，谢　毅，郑天池，等. 中老铁路总体设计及技术创新[J]. 铁道标准设计，2022，66(8)：1-6，18.
CHEN Jianguo，XIE Yi，ZHENG Tianchi，et al. Overall Design and Technological Innovation of China-Laos Railway[J]. Railway Standard Design，2022，66(8)：1-6，18.

[11] 王　菲，张　巍，吴云云，等. 国际联运可变轨距车辆运用经济可行性分析[J]. 铁道运输与经济，2023，45(6)：93-98.
WANG Fei，ZHANG Wei，WU Yunyun，et al. Economic Feasibility Analysis of Variable Gauge Vehicles in International Intermodal Transport[J]. Railway Transport and Economy，2023，45(6)：93-98.

[12] 吴华稳. “一带一路”倡议下中蒙俄交通走廊建设探讨[J]. 综合运输，2023，45(2)：3-7.
WU Huawen. Discussion on the Belt and Road Initiative and the Transportation Corridor between China，Mongolia and Russia[J]. China Transportation Review，2023，45(2)：3-7.

[13] 中铁第六勘察设计院集团有限公司. 将军庙至乌拉斯台专用铁路工程可行性研究报告[R]. 天津：中铁第六勘察设计院集团有限公司，2023.

（责任编辑：汪沁萱）

Study on Optimization of Cargo Operation Mode of Railway Border Station under Background of “Belt and Road”

SUN Yu，　XU Na

(Railway Engineering Design and Research Institute，China Railway Liuyuan Group Co.，Ltd.，Tianjin 300308，China)

Abstract: As an important node of the import and export transport of goods, railway border stations should undertake frontier inspection, inspection and quarantine, customs, import cargo reloading, export cargo transport organization, etc.. Therefore, whether its operation mode is reasonable or not has a great influence on the transportation efficiency of import and export goods. With the orderly implementation of the “Belt and Road” initiative, China's foreign trade has ushered in a new situation, and new development requirements have been put forward for railway border stations. However, there are many problems in the existing large-scale railway border stations in our country, which become the bottleneck in the process of import and export goods transportation. To this end, this paper first explained the modes of cargo operation and the existing problems at the existing railway border stations and then analyzed the development trend of the railway border stations under the background of “Belt and Road”. On this basis, the paper put forward the optimization measures of the cargo operation mode to guide the layout of the new railway border station. Finally, an example analysis was conducted on a newly built railway border station between China and Mongolia, providing a reference for the construction of future border stations.

Keywords: “Belt and Road”; China-Mongolia Border; Railway Border Station; Operation Mode; Port Complex