文章编号：2097-5899(2025)09-0014-06　　**中图分类号**：U292.12　　**文献标识码**：A
DOI：10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.202409180001
引用格式：陈磊，宋文波，尹永昊. 成昆线成都—燕岗段一体化运输组织技术与对策研究[J]. 铁路物流，2025，43(9)：14-19，32.
CHEN Lei，SONG Wenbo，YIN Yonghao. Research on Integrated Transportation Organization Technology and Strategies for Chengdu-Yangang Section of Chengdu-Kunming Railway Line[J]. Railway Logistics，2025，43(9)：14-19，32.

成昆线成都—燕岗段一体化运输组织技术与对策研究

陈　磊[1]，宋文波[1]，尹永昊[2]

(1. 中国铁路成都局集团有限公司 成都北车站，四川 成都　610512；2. 中南大学 交通运输工程学院，湖南 长沙　410075)

摘　要：成都局集团公司下辖的成昆线成燕段作为西南地区重要的铁路货运通道，承载着繁重的货物转运任务，受装卸设备与技术条件的影响，已成为货运组织能力紧张的困难区段。通过分析成燕段货运组织在调度指挥组织架构、作业流程、信息传递、技术设备调配及岗位职责界定等方面存在的问题，提出构建扁平化调度指挥中心、建设指挥中心信息系统、创新指挥中心车流输送等优化对策，形成提前预告、实时沟通、动态调整的新型运输组织模式，实现成燕段整体货物运输组织效率的提升。

关键词：成昆线成燕段；货运组织；区域调度指挥平台；常态化对接；组号编制机制

1　概述

1.1　成昆线成燕段概况

中国铁路成都局集团有限公司(以下简称“成都局集团公司”)下辖的成昆线(成都—昆明)成燕段(成都—燕岗)，作为西南地区重要的铁路货运通道，每日产生大量货物装卸作业，同时承担着繁重的货物转运任务[1-2]，成燕段示意图如图1所示。其中双流、公兴、普兴、青龙场、彭山、眉山、鲜滩站属成都车务段管辖，车流主要由成都北编组站输送，而马村、乐山北站属峨眉车务段管辖，车流主要由燕岗站进行集结后输送[3]。由于成都车务段管辖的成燕段各中间站卸车量大，并且作业组织困难，因此研究对象设定为成都北—鲜滩间的车流组织。

2022年成都车务段日均装车56车、卸车831车，货运组织工作主要集中在成燕段各中间站，双流、公兴、普兴、青龙场、彭山、眉山、鲜滩站作为成都车务段的主要卸车站，占全段卸车的85%。成都北编组站日均输送成燕段各中间站卸车544.5辆，占成燕段卸车总量的77.1%。然而成燕段各中间站卸车在成都北编



图1　成燕段示意图
Fig.1　Illustration of Chengdu-Yangang section

收稿日期：2024-09-18　**修订日期**：2025-08-20
通信作者：尹永昊(1992—)，男，河北邢台人，中南大学交通运输工程学院讲师。
基金项目：中国工程院院地合作项目(2024-DFZD-57)；国家自然科学基金青年基金项目(72401300)；教育部人文社会科学研究青年基金项目(24YJCZH396)；湖南省自然科学基金青年基金项目(2022JJ40651)

组站的作业停留时间约占31.4%，在各中间站作业停留时间约占68.6%，编组站中时与中间站停时无法有效转换，导致技术设备综合利用率下降[4-6]。

1.2　成燕段货运组织问题分析

成燕段货运组织目前存在的问题主要包括2点：一是当前垂直交叉的调度指挥架构无法满足成燕段一体化运输组织的需要；二是多源调度信息间的融合度不足阻碍了成燕段整体调度决策的最优性，其具体体现在以下5个方面。

1.2.1　调度组织架构松散，信息融合不足

成燕段现行调度指挥体系示意图如图2所示，调度所、成都车务段安全生产调度指挥中心(以下简称“段安全指挥中心”)、成都北编组站、中间站间垂直管理又相互融合，存在调度信息重复、繁杂、易缺失的问题。主要表现为：单个中间站管理权限存在一定局限性，导致无法及时整合各部门间的生产信息；各车站间的车流输送需求、调车设备需求、卸车能力需求相互独立，导致无法统一根据各站卸车能力调整车流输送节点和技术设备的统一调配；货运部门与运转部门的沟通手段落后，导致信息融合不足[7]。

1.2.2　中间站作业需求兑现困难，生产组织受限

中间站受限于站场设备、信息来源、机车配属等因素，计划编制多局限于本站范围，与编组站作业联系层级不对等，信息传递效率及准确性受限，导致中间站对到达车流的动态需求难以及时反馈，造成中间站对到达车流按卸车地点、卸车能力选编等运输生产动态需求得不到编组站有效支撑，进而引起中间站重复倒编作业，增加工作量且存在安全风险。

1.2.3　计划编制缺乏统筹，技术设备利用低效

中间站计划编制的局限性导致对机车动力、作业人员等资源分配不均，造成中间站作业忙闲不均，技术设备综合利用率低。编组站无法根据中间站货位需求选编车组，列车到达中间站后需重复倒编作业，增加货车停留时间，作业计划的局限性导致编组站中时与中间站停时无法有效转换，进一步降低技术设备利用率。

1.2.4　人员配置不完备，调车作业计划质量低

除普兴站外各中间站缺乏专职车站调度员，调车作业计划的编制由车站值班员兼任，作业标准不统一，人员精力分散、难以兼顾，影响调车作业计划编制质量与接发列车的办理效率。

1.2.5　客运动车组数量增多，调车作业穿正困难

成燕段日均穿越正线调车作业135.9钩，列车与调车作业交叉干扰大，影响正线行车并且存在安全风险。随着动力集中型复兴号动车组列车在成燕段开行，客货争能矛盾更加凸显，旅客列车开行密度的增大进一步压缩了线路的运能[8]。

综上所述，成燕段货运能力紧张，受各中间站装卸设备及技术设备条件的影响，已成为成都局集团公司货运组织中的困难区段，迫切需要改变现有车流组织模式，优化调度指挥体系，提高技术设备综合利用率，减少调车作业穿正钩数，确保货运组织畅通及动车组列车运行安全。

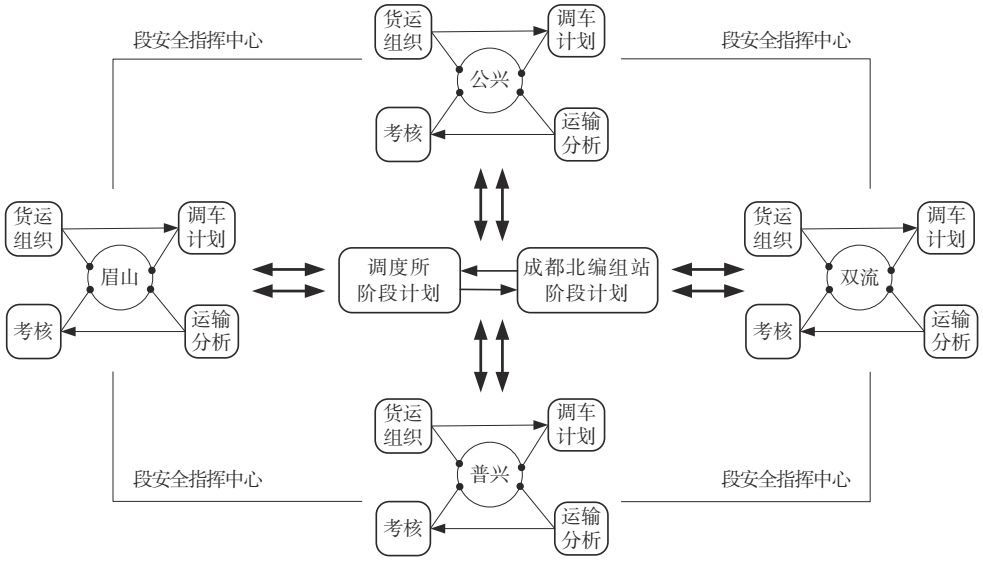


图2　成燕段现行调度指挥体系示意图

Fig.2　Illustration of current dispatching and command system for Chengdu-Yangang section

1.3　成燕段既有模式下货运组织优化的局限性

针对成燕段目前存在的货运组织问题，在既有组织模式下，可从现车系统运用、调车机车运用管理、岗位人员履职考核等方面研究应对措施。

1.3.1　打通现车系统接口

通过打通现车系统接口，在编组站综合集成自动化系统(Computer Integrated Process System，CIPS)的勾计划界面中集成中间站取送作业计划，实现编组站的CIPS系统与中间站的运输全过程系统间的信息互通，形成编组站与各中间站信息的有效传递与高效共享，达到生产组织协调，然而目前两系统融合在技术上存在较大难度，且由于跨站段管理，岗位工作分工协调存在困难。

1.3.2　强化调车机车运用管理

通过“5G＋北斗”的调车安全防护系统，精准定位机车及岗位人员位置与作业进度，实现各中间站调车作业的可视化管理，但作业信息分散在各中间站，缺乏统筹管理。

1.3.3　健全岗位人员履职考核体系

通过建立统一的各部门联动考核体系，对各中间站的行车调度岗位使用相同的考核指标及标准，实现对成燕段车流按需、有序输送目标的协同发力，推动整体生产效率的有效提升，但受目前管理架构的影响，导致跨单位开展难度大。

综上，在既有货运组织模式下进行优化无法从根本上解决成燕段车流组织高效运行的问题，亟待提出一种全新的组织架构，以提升成燕段货物运输组织效率。

2　成燕段一体化运输组织优化对策

针对成燕段在调度指挥组织架构、作业流程、信息传递、技术设备调配及岗位职责界定等方面存在的问题，通过调整调度指挥架构、上移计划编制权限、利用信息化手段等方法，构建成燕段一体化运输组织模式，建立成燕段区域安全生产调度指挥中心(以下简称“区域调度指挥中心”)，实现生产信息的实时共享，进一步提升整体运输组织效率。成燕段一体化调度指挥体系架构如图3所示。

2.1　构建扁平化区域调度指挥中心

2.1.1　区域调度指挥中心作业区域划分

依据成燕段鲜滩以近各车站工作量和作业关联度，将成昆线7个中间站划分为成燕1区(普兴、公兴、双流)、成燕2区(青龙场、彭山)、成燕3区(眉山、鲜滩)3个作业区。每区配置区域计划员，负责编制本区域内调车作业计划，实现区域协调调度。

2.1.2　区域调度指挥中心架构配置

区域调度指挥中心设在成都北编组站，统管成燕段整体运输调度指挥，实现调度权限的扁平化管理，整合既有中间站—调度所、中间站—编组站、中间站—段安全指挥中心、段安全指挥中心—编组站间的交叉融合调度指挥体系，精简为调度所—区域调度指挥中心—中间站的调度指挥体系，优化中心作业权限，减少中间环节，统筹考虑成燕段的整体车流组织、机

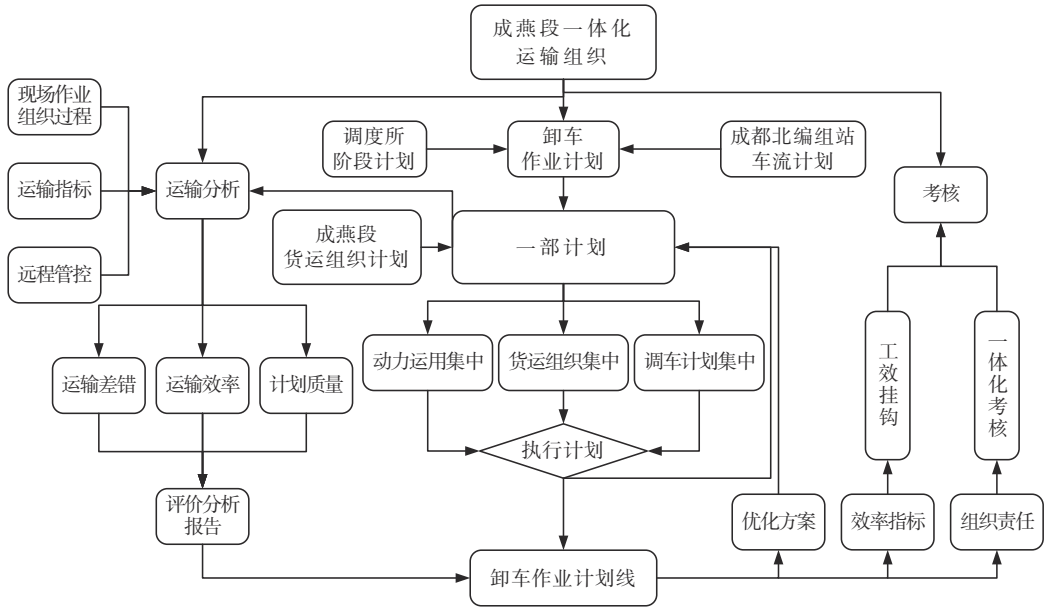


图3　成燕段一体化调度指挥体系架构

Fig.3　Integrated dispatching and command system framework for Chengdu-Yangang section

车运用、动力调配、装卸作业安排等计划层工作，确保调度指挥的高效性和运输组织效率的最大化，调度指挥权限优化方案如图4所示。

2.1.3　区域调度指挥中心人员配置

按照成燕段一体化运输组织需求，每班增设区域调度指挥中心行车调度员专职岗位1名，统筹协调成都北至鲜滩间的各项计划层工作。该岗位任用人员在车务段车站调度员、车站值班员、调车长中进行培训与选拔。其具体岗位工作包括：车流、机车和运行线的顺畅对接；组织分管区域计划员编制调车作业计划，与各卸车站车站值班员联系对接，组织各卸车站车流输送及掌握各站出车计划和机车需求情况，对运输重点和难点进行跟踪组织；统筹安排成燕段调车机跨站或跨区域作业，组织区域内合开车流，减少管内本务机车作业。

2.1.4　区域调度指挥中心制度建设

首先，针对一体化组织后的人员岗位、职责、调度指挥权限及动力运用等变化，修订作业组织办法，编制岗位作业指导手册；对于调车作业计划集中于区域调度指挥中心编制的新特点，形成计划编制规范、中间站现车管理、横纵向沟通机制及调车作业计划审核等具体作业流程。其次，构建涵盖运输指标完成、车流输送、调车作业、机车利用率及装卸时效等多维度的大运输联动考核体系，强化车流监控与技术设备能力利用，提升整体运输效率；引入班组竞赛机制，促进班计划执行与列车开行质量提升。最后，建立健全运输组织过程质量评价体系，通过规范区域调度指挥中心各岗位交接班内容、明确重点任务指标、实施日常分析制度，结合计划兑现率分析，持续优化组织流程，全面评估并提升运输组织过程的质量与效率[9]。

2.2　建设区域调度指挥中心信息系统

2.2.1　研发区域调度指挥平台

为实现成燕段运输组织的统一调度指挥，使各级调度间生产的信息完成共享，将搭建成燕段区域调度指挥平台，其体系架构如图3所示，其核心功能如下。

（1）阶段计划自动接收。平台能够自动接收成燕段车流编组上线后的车次信息及预确报内容，并基于列车区间运行时分自动获取到站时间及接入股道信息。

（2）卸车作业计划自动铺画。基于成都北编组站至成燕段各中间站区间计划运行时分、货装作业时间标准、调车作业时间标准及阶段计划中列车预计开车时间，平台能够自动铺画卸车作业计划运行线，并实时生成卸车实绩运行线。

（3）作业环节超时预警及调整功能。平台具备作业标准环节的自动预警功能，当各环节超过作业标准时，将自动进行时间预警，并根据超时多少以颜色区分进行预警、统计分析，强化兑现率考核。同时，针对超时情况，平台支持装卸作业线的整体拖动，以优化指挥卸车作业。

（4）调车作业计划自动编制及推送。在成燕段车流编组上线后，平台通过读取阶段计划列车开车时间、编组内容，综合判定各卸车站货运装卸信息及现车分布情况，根据列车到站时间、各货物线作业进度自动生成调车作业计划，并实时推送至各中间站，助力中间站提前安排调车作业及装卸作业，调车作业自动编制流程如图5所示。

（5）作业环节实绩线自动铺画。平台能够通过对各作业环节报点时间的自动采集，自动生成各作业环节实绩线，并基于各作业环节时间标准标注超标预警信息，为作业环节分析提供数据支持。同时，区域计划员可根据超标信息调整卸车组织措施，确保计划线的兑现。

（6）调机运用动态追踪模块。利用北斗和STP系统开发调机运用动态追踪模块，实时展现轨道区段占用变化情况及钩计划执行状态，实现调车机分布位置和计划执行状态的自动采集、作业进度的自动跟踪、

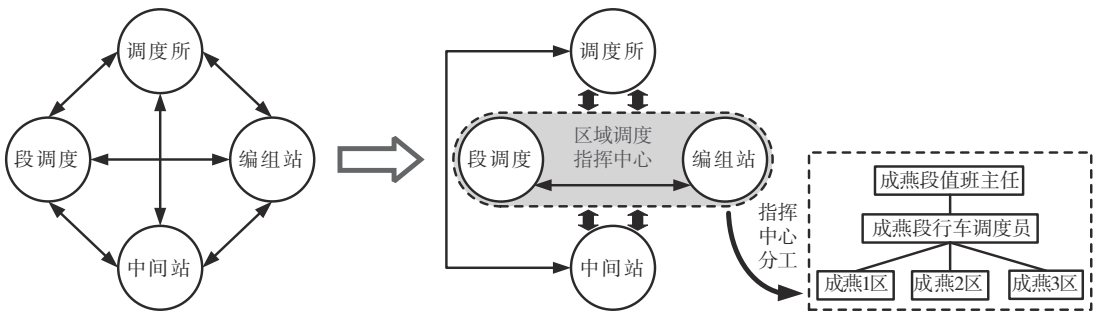


图4　调度指挥权限优化方案

Fig.4　Optimization plan for dispatching and command authority

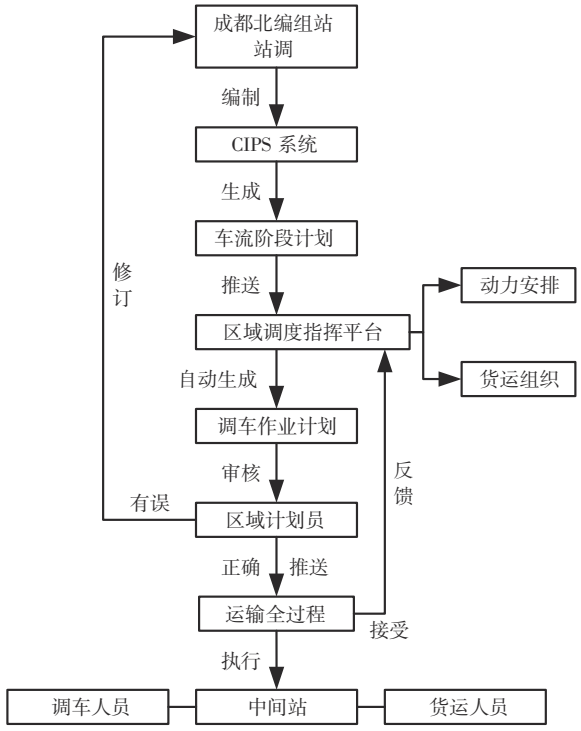


图5　调车作业自动编制流程

Fig.5　Automatic planning process for shunting operation

运用计划线和实绩线的自动生成，从而达到调机运用的实时追踪和动力的统一调配，优化调车机车运用的计划组织[10]。

2.2.2　增设视频设备完善信息采集

为解决人为采点导致的信息延迟，提升调度决策的精准性，将增设视频设备，完善信息采集系统，实现现场与区域调度指挥中心间声音、图像的实时传输，达到信息实时共享的目的，其主要包含3方面。

（1）调车作业进度实时跟踪。在成燕段各中间站站场及调车机车上安装远程视频监控系统，实现对调车作业进度的实时追踪。

（2）货装作业自动采点。为精确获取装卸车作业时间，避免人工报点导致的误差，采用货装作业自动采点方式，在货物线、专用线布置摄像头，利用图像识别技术自动识别货装作业关键环节，自动判断实际货装作业时间。

（3）多点位直连视频通话。通过安装会议系统与无线调车远程监听系统，建立成燕段行调、区域计划员与各中间站车站值班员、调车组之间的直线联系，实现区域计划员对调车作业环节的实时盯控。

2.2.3　依托5G技术实现区域信息共享

为确保现场作业安全，实现作业环节的实时管控及调度信息的实时传输，以达到精准调度与指挥的目标，依托5G技术开发成燕段智慧调度系统，将“物理大区域调度”转化为“信息小区域调度”，实现作业环节安全可控和作业效率有效提升，主要体现在以下3个方面。

（1）调车机车运用管控。实时反馈调机的位置及作业进度，实时绘制调机运用实绩图，实现调车机车运用管理的精准化，提供实时准确的决策依据。

（2）货装作业在线监测。通过视频监控系统对货装作业进行在线监测，实时、准确地回传货装作业完成时间，便于实时铺画卸车作业运行线，为卸车作业的实时指挥提供了有力支持。

（3）作业环节实时盯控。实现“区域调度—卸车站”间的可视化调度，对卸车站作业环节实时监控，打造作业环节实时盯控平台，对调车作业全过程管控，及时发现作业过程中的规范性问题，保障生产作业的安全[11]。

2.3　创新区域调度指挥中心车流输送

2.3.1　创新货物运输编组计划组号编制机制

根据各站货场、专用线在正线两侧的分布情况及其收货人需求，对组号进行了细致的划分，并在CIPS系统中进行自动批注，以简化作业流程，减少作业混淆和错误，进一步提升调车作业效率。

（1）分行别细分组号。按照各站货场、专用线在正线两侧分布情况及其收货人细分组号，对成燕段其余各中间站分别用奇(偶)数进行组号细分并在CIPS中维护，在车流组织时，根据组号奇(偶)数判别是否共同集结。通过组号优化及提前预告，既可避免中间站穿越正线调车作业风险，又可降低货物列车与动车开行交叉干扰，还可提醒中间站提前做好接发列车作业安排。

（2）分流量细分组号。车站对各专用线、收货人车流量及各组号车流在编组站中转时间进行排序，按照排序结果，在分行别细分组号的基础上，综合考虑车流量大小及中转时间影响进一步划小组，以提升成都北编组站分类线的运用效率，充分发挥燕岗站解体能力。

（3）分区段细分组号。成都北编组站将成昆线划小区段，分为西环线区段、普兴—眉山区段、鲜滩—乐山北区段、双福—沙湾区段。成都北编组站辐射西环线区段、普兴—眉山区段车流组织；以燕岗站为中心，辐射鲜滩—乐山北区段、双福—沙湾区段车流组织；成都北编组站以区段列车输送至燕岗站的车流不得为眉山以近的小组号，以进一步实现编区站合理分工，减少车流反向中转程度。

2.3.2　优化成都北编组站各区段分工

根据到达车流情况动态调整互保编组计划，按照“以线为站、行别分开、抓大放小、按量组合”原则，在组号管理的基础上，车流输送采用小组号集结的方式，实现点到点区域联动。

（1）二次细分大流量组号。将车流量大(小组号阶段车流到达超过5辆)、限制因素高的组号，按照划定的分专用线、分收货人的小组号，根据奇(偶)数组号编组规则，开行困难区段超高质列车，解决中间站穿越正线调车作业困难问题。

（2）提前整合小流量组号。将车流量小(小组号阶段车流到达不足5辆)、集结时间长的组号，划入区段车流开行，在燕岗站进行上下行车流整合后，再输送至成燕段相关车站，既可压缩编组站中时又能发挥燕岗站驼峰作用。

（3）控制反向中转车流数量。制定成燕段车流反向中转规则，成都北编组站按照每日1～2列掌握，充分发挥成都北编组站、燕岗站作用。

3　结束语

通过对成昆线成燕段货运组织问题的深入剖析，发现当前货运组织在调度指挥、作业流程、信息传递、技术设备调配及岗位职责界定等方面均存在诸多挑战，已成为制约货运组织效率提升的重要因素。为应对这些挑战，系统性地提出了一系列优化对策。通过科学划区、合理设岗、强化信息共享、实现精准指挥、优化分工机制、推动机制创新以及完善规章制度等举措，全面提升成燕段货运组织的整体效能。随着这些对策的逐步实施与落实，成燕段货运组织的效率将得到显著提升，技术设备的综合利用率也将得到有效增强。

参考文献：

[1] 叶伟勤.成都局集团公司货运市场深度演变探讨[J].铁道货运，2022，40(7)：19-26.
YE Weiqin.Research on Deep Evolution of Freight Transport Market of China Railway Chengdu Group[J]. Railway Freight Transport，2022，40(7)：19-26.

[2] 叶伟勤.成都局集团公司西部陆海新通道班列组织研究[J].铁道货运，2022，40(10)：36-41，53.
YE Weiqin.Study on Train Operation Organization of New Western Land-Sea Corridor of China Railway Chengdu Group[J]. Railway Freight Transport，2022，40(10)：36-41，53.

[3] 王　太，张　凯，李承隆，等.提升成都局集团公司货物运输能力研究[J].铁道货运，2021，39(8)：18-24.
WANG Tai，ZHANG Kai，LI Chenglong，et al. Thoughts on Improving Freight Transportation Capacity of Chengdu Group[J]. Railway Freight Transport，2021，39(8)：18-24.

[4] 陈志亮.铁路入川通道运输组织优化研究[J].铁道运输与经济，2019，41(6)：20-24.
CHEN Zhiliang. A Research on the Optimization of Transportation Organization of Railway Corridor Access to Sichuan[J]. Railway Transport and Economy，2019，41(6)：20-24.

[5] 余浩伟，何　专，曾　诚，等.成昆新双线引入广通地区方案研究[J].铁道工程学报，2014，31(10)：1-4.
YU Haowei，HE Zhuan，ZENG Cheng，et al. Research on the Scheme for Leading New Chengdu-Kunming Railway into Guangtong Area[J]. Joural of Railway Engineering Society，2014，31(10)：1-4.

[6] 柴甜甜，曾　诚.成昆新线引入攀枝花地区方案优化研究[J].铁道运输与经济，2016，38(7)：34-39.
CHAI Tiantian，ZENG Cheng. Study on Optimizing Program of Introducing New Chengdu-Kunming Line to Panzhihua Area[J]. Railway Transport and Economy，2016，38(7)：34-39.

[7] LIN B，LIU S，LIN R，et al.The Location-Allocation Model for Multi-Classification-Yard Location Problem[J]. Transportation Research Part E：Logistics and Transportation Review，2019，122：283-308.

[8] LIN B，WANG Z，JI L，et al. Optimizing the Freight Train Connection Service Network of a Large-Scale Rail System[J]. Transportation Research Part B：Methodological，2012，46(5)：649-667.

[9] 张振宇.太原局集团公司实施货运集中办理的实践探索[J].铁道货运，2022，40(9)：23-28，33.
ZHANG Zhenyu. Research and Practice on Centralized Handling Strategy of Freight Business in China Railway Taiyuan Group[J]. Railway Freight Transport，2022，40(9)：23-28，33.

[10] 韩　杨，曹　桢，杨　涛.CTC系统在成昆铁路复线工程中的应用研究[J].铁道通信信号，2023，59(1)：67-72.
HAN Yang，CAO Zhen，YANG Tao. Application of CTC System in Chengdu-Kunming Railway Double Track Project[J]. Railway Signalling & Communication，2023，59(1)：67-72.

[11] 王晨生.包头铁路货运中心布置方案研究[J].铁道货运，2016，34(1)：34-40.
WANG Chensheng. Study on Layout Program of Railway Freight Transport Center in Baotou[J]. Railway Freight Transport，2016，34(1)：34-40.

（责任编辑：吴文娟）

（下转第32页）