

文章编号: 2097-5899(2026)09-0014-07 中图分类号: U294.1 文献标识码: A

DOI: 10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.202509020001

引用格式: 周斯加, 许涛, 尹继娇, 等. 铁路货场综合作业能力评估方法研究——以昆明局集团公司为例[J]. 铁路物流, 2026, 44(9): 14-20.

ZHOU Sijia, XU Tao, YIN Jijiao, et al. Evaluation Method of Comprehensive Operation Capacity of Railway Freight Yards: A Case Study of China Railway Kunming Group Co., Ltd.[J]. Railway Logistics, 2026, 44(9): 14-20.

铁路货场综合作业能力评估方法研究—— 以昆明局集团公司为例

周斯加¹, 许涛², 尹继娇¹, 郑德旺³, 牛红霞³, 杨扬¹

(1. 昆明理工大学 交通工程学院, 云南 昆明 650500; 2. 中国铁路昆明局集团有限公司, 云南 昆明 650011; 3. 中国铁路昆明局集团有限公司 调度所, 云南 昆明 650011)

摘要: 面对日益增长的货运需求及竞争压力, 铁路货场需突破装卸效率瓶颈、降低作业成本, 但现有评估方法难以精准量化最大装卸潜力, 有效识别作业瓶颈及整改方向。为优化昆明局集团公司货运站作业效能, 通过实地调研, 从取送车、装卸作业、货位及搬运环节构建精细化模型, 提出最大装卸作业能力计算方法。通过货物品名、车种等多源数据, 分析到达车流评估效率, 并结合实例计算装卸车能力, 与实际情况比较分析为管理决策提供量化支撑。研究表明, 精细化计算分析货场最大装卸车作业能力, 优化流程与资源配置, 可显著提升作业效率, 为铁路货场高效运营提供理论与实践指导, 助力铁路运输管理水平提升。

关键词: 铁路货场; 装卸作业能力; 综合作业能力; 精细化分析; 综合货运枢纽

0 引言

《交通物流降本提质增效行动计划》(交运发〔2024〕135号)提出, 到2027年全国铁路货物运输周转量较2023年增长10%, 港口集装箱铁水联运量年均增长15%。然而, 铁路货运在时效性、灵活性上与公路相比有一定局限性, 运输主要以长距离的大宗货物为主, 高附加值货物运输占比较低。《2025年铁道统计公报》显示, 铁路货运大宗商品占比超70%, 集装箱运输仅占23%, 冷链、跨境电商等新兴领域渗透率严重不足。同时, 公路货运价格竞争挤压铁路短途市场, 铁路运价机制与服务产品亟待优化。在此背景下, 中国铁路昆明局集团有限公司(以下简称“昆明局集团公司”)面临运输指标提升、货场作业效率不高、运输管理决策待改进等挑战, 亟需通过精细化分析货运站装

卸车实际作业能力, 不断优化运输组织, 实现铁路精细化管理方式和高质量发展。

国内学者围绕铁路货运装卸展开多维度研究。在效率制约因素方面, 辜刚^[1]研究优化了卸车时间随机性; 陈兆天^[2]、王志明^[3]对车站与专用线作业效率的改进提出解决方案; 程堪弟等^[4]研究识别货运站装卸效率关键影响因素。在多设备协同方面, 许植深^[5]通过仿真识别瓶颈; 刘文茜等^[6]、周勇等^[7]及常祎妹等^[8]分别从轨道门吊协同与“一车两箱”模式优化作业效率; 周瑾等^[9]利用XGBoost算法预估装卸作业时间, 唐浩等^[10]围绕铁路货场货运组织现状构建计划平台。在成本与效率方面, 王超等^[11]聚焦装卸成本, 优化程序控本; 周勇等^[7]、常祎妹等^[8]的调度优化研究亦实现降本增效。在能力提升方面, 于雪娇^[12]构建铁路集装箱场站综合作业能力算法; 王小乐等^[13]与秦宝来等^[14]从铁

收稿日期: 2025-09-02

通信作者: 杨扬(1974—), 男, 江苏常州人, 昆明理工大学交通工程学院教授。

基金项目: 中国铁路昆明局集团有限公司科研项目(K24Y19); 国家自然科学基金项目(72264017)

路物流运营与转型提出相应对策；刘勇凤等^[15]着重优化货运枢纽基础设施建设，增强物流服务能力；熊家家等^[16]推动从单一向综合货流需求深化。

现有关于铁路货运装卸作业的研究，缺乏对于货运站最大装卸潜力的精细化研究，难以针对装卸流程具体问题，有效识别作业瓶颈及整改方向。突破单一环节测算局限，以短板逻辑关联铁路装卸作业4个环节，为各环节设计差异化计算模型，适配实际作业流程。基于昆明局集团公司货运站实地调研，整合多源实测数据支撑模型参数，围绕优化装卸车组织、加速车辆周转等方面，提升量化精度。

1 数据来源及处理方法

1.1 研究对象及数据来源

为系统了解铁路货运装卸车作业能力，针对云南省内关键综合铁路货运站点(研和站、玉溪南站、保山北站、大理东站、桃花村站、青龙寺站)开展现场调研，考察作业流程系统收集第一手数据，获得基础数据包括了货运量、日均装卸车数等生产数据，货位单位面积堆货量、货车平均静载重等装卸线数据，装卸设备效率、搬运速度等装卸机械数据。研究采集和应用实际数据，构建完整的理论分析框架和数据模型。

1.2 货场装卸车作业能力计算

货运能力取决于取送车能力 $N_{\text{取送}}$ 、装卸作业能力 $N_{\text{装卸}}$ 、货位能力 $N_{\text{货位}}$ 和搬运能力 $N_{\text{搬运}}$ ，上述几项中某项限制货运作业能力时，该项能力即货运作业能力 N 。

$$N = \min(N_{\text{取送}}, N_{\text{装卸}}, N_{\text{货位}}, N_{\text{搬运}}) \quad (1)$$

(1) 取送车能力。取送车能力是指调车机一昼夜能完成货物作业车的取送车数，计算方法如式(2)—(3)所示。

$$N_{\text{取送}} = \left(\sum_{i=1}^n c_i N_{\text{车}, i} \right) \times \alpha \quad (2)$$

$$\alpha = \frac{U_{\text{日均装}} + U_{\text{日均卸}}}{\max(U_{\text{日均装}}, U_{\text{日均卸}})} \quad (3)$$

式中： c_i 为每昼夜第*i*条货物线取送车次数，次； $N_{\text{车}, i}$ 为第*i*条货物线一次最大取送车辆数，车； α 为货场双重作业系数，取值范围为[1, 2]； $U_{\text{日均装}}$ 为调车机一昼夜能完成的装车数量，车； $U_{\text{日均卸}}$ 为调车机一昼夜能完成的卸车数量，车。

(2) 装卸作业能力。装卸作业能力是指一昼夜内货场能完成的装卸车数，计算涉及的参数符号说明如表1所示，计算方法如式(4)—(10)所示。

$$N = N_{\text{装}} + N_{\text{卸}} = \sum_{i=0}^n G_i + \sum_{j=0}^m G_j = T \times Q / \quad (4)$$

$$\left[\sum_{i=0}^n \left[(t_p^{\text{装}} \times p_i) + (t_c^{\text{装}} \times C_i) + (t_x^{\text{装}} \times X_i) \right] + \sum_{j=0}^m \left[(t_p^{\text{卸}} \times p_j) + (t_c^{\text{卸}} \times C_j) + (t_x^{\text{卸}} \times X_j) \right] \right] \quad (4)$$

$$t_p^{\text{装}} = t_1^{\text{装}} / x_1 \quad (5)$$

$$t_c^{\text{装}} = t_2^{\text{装}} / x_2 \quad (6)$$

$$t_x^{\text{装}} = t_3^{\text{装}} / x_3 \quad (7)$$

$$t_p^{\text{卸}} = t_4^{\text{卸}} / y_1 \quad (8)$$

$$t_c^{\text{卸}} = t_5^{\text{卸}} / y_2 \quad (9)$$

$$t_x^{\text{卸}} = t_6^{\text{卸}} / y_3 \quad (10)$$

(3) 货位能力。货位能力是指货场的货位每昼夜可以装卸的车数，计算方法如式(11)所示。

表1 参数符号说明

Tab.1 Explanation of parameter symbols

参数符号	参数说明	参数符号	参数说明
$N_{\text{装}}, N_{\text{卸}}$	总装、卸车能力/车	X_i, X_j	一条股道中装、卸载集装箱数量/箱
G_i, G_j	各股道装、卸车能力/车	x_1, x_2, x_3	装棚车、敞车、集装箱的设备数量/台
T	股道有效工作时长/h	$t_1^{\text{装}}$	单设备装载1个棚车需要时间/h
Q	股道最大作业能力/车	$t_2^{\text{装}}$	单设备装载1个敞车需要时间/min
$t_p^{\text{装}}, t_p^{\text{卸}}$	装、卸1辆棚车需要时间/min	$t_3^{\text{装}}$	单设备装载1个集装箱需要时间/min
p_i, p_j	1条股道装、卸载棚车数量/车	y_1, y_2, y_3	卸载棚车、敞车、集装箱的设备数量/台
$t_c^{\text{装}}, t_c^{\text{卸}}$	装、卸1辆敞车需要时间/min	$t_4^{\text{卸}}$	单设备卸载1个棚车需要时间/min
C_i, C_j	1条股道中装、卸载敞车数量/车	$t_5^{\text{卸}}$	单设备卸载1个敞车需要时间/min
$t_x^{\text{装}}, t_x^{\text{卸}}$	装、卸载1个集装箱需要时间/min	$t_6^{\text{卸}}$	单设备卸载1个集装箱需要时间/min

$$N_{\text{货位}} = \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{P_i A_i}{T_{\text{货位},i}} \right) \right) \times \frac{1}{\beta} \quad (11)$$

式中： P_i 为货场单位面积的堆货量， t/m^2 ； A_i 为仓库、站台或堆货场面积， m^2 ； $T_{\text{货位},i}$ 为货位保管期， d ； β 为货物到发波动系数，取1.2。

(4) 道路搬运能力。道路搬运能力取决于道路面积占货场总面积比例，计算公式如式(12)所示。

$$R = \frac{F_{\text{路}}}{F_{\text{总}}} \quad (12)$$

式中： R 为道路面积占货场总面积的比例； $F_{\text{路}}$ 为货场内部道路的面积， m^2 ； $F_{\text{总}}$ 为货场的总面积， m^2 。

如果计算得到 $R > 20\%$ ，则说明场站内部道路的面积足够，道路搬运能力如式(13)所示。

$$N_{\text{搬运}} = \frac{n_{\text{车道}} \times t \times v}{s} \quad (13)$$

式中： $n_{\text{车道}}$ 为货场搬运路段设置车道数，道； t 为搬运工作持续时间， h ； v 为搬运车辆平均运行速度， m/h ； s 为最小车头间距， m 。

如果计算得到 $R \leq 20\%$ ，则道路搬运能力如式(14)所示。

$$N_{\text{搬运}} = n_{\text{汽}} \times \frac{T}{t_{\text{装卸}}} \times p \quad (14)$$

式中： $n_{\text{汽}}$ 为作业区可以同时进行装卸作业的汽车数，辆； T 为一昼夜货场可供汽车取送货物时间， h ； $t_{\text{装卸}}$

为每辆汽车平均装卸作业时间， h ； p 为每辆汽车可以装载的标准集装箱数量，箱。

2 实例计算结果与分析

以昆明局集团公司下辖货运站为例，调查研究涉及大理东站、玉溪南站、保山北站、青龙寺站、研和站、桃花村站6个站点。对桃花村站、研和站、青龙寺站3个具有代表性的货场站点的装卸车作业能力进行实例计算分析。桃花村站涉及集装箱、敞车、棚车、JSQ型特种车等车型作业，研和站为集装箱单一车种，青龙寺站主要为棚车与集装箱2种车型。

2.1 桃花村站

桃花村站位于云南省安宁市，中心线位于昆阳支线6 km+488 m处，该站是西南地区最大的铁路商品汽车物流基地核心节点，辐射云南全省及南亚东南亚市场。车站技术查定为二等站，按技术性质为中间站，按业务性质为货运站。桃花村站设计年货运量1 053万t，2024年货运发到量达440万t，车站目前办理的货物运输种类有：整车、批快、集装箱的到、发业务。

(1) 取送车能力。根据式(2)–(3)，结合桃花村站3车种作业的特征计算得 $\alpha = 1.92$ ， $N_{\text{取送}} = 1\,787$ 车。

(2) 装卸作业能力。根据调研实际数据及式(4)–(10)，计算桃花村站装卸作业能力如表2所示。

表2 桃花村站装卸作业能力

Tab.2 Loading and unloading capacity of Taohuacun Station

股道	12道	14道	16道	18道	20道	货1	货2	货3
装卸车种	集装箱	集装箱	敞车	敞车	棚车	敞车	敞车	敞车
装卸设备数量/台	2	2	6	2	33	2	2	2
装卸作业能力/车	171	171	225	171	132	282	282	75
桃花村站装卸作业能力/车				1 511				

(3) 货位能力。桃花村站货装设施设备面积如表3所示。12道、14道和16道主要涉及集装箱运输与堆放，集装箱基本参数及货位能力如表4所示。22道小汽车的低货区货位能力占比较大，相关参数及小汽车低货区货位能力依照小轿车基本参数计算，根据式(11)以及参数取值，得到桃花村站货位能力如表5所示。

(4) 道路搬运能力。根据每条股道主要的运输品类及其道路上的装卸设备，可得出每条股道的单侧道路宽度。根据股道双侧面积计算可得出桃花村站货场内部道路面积约为44 190 m^2 ，则通过道路面积占比公

式计算得出道路面积占比 $R \approx 24\% > 20\%$ ，即采用式(13)，得到道路搬运能力情况如表6所示。

综上，根据式(1)桃花村站的最大装卸车作业能力为 $N = \min(N_{\text{取送}}, N_{\text{装卸}}, N_{\text{货位}}, N_{\text{搬运}}) = \min(1\,787, 1\,511, 5\,812, 39\,840) = 1\,511$ 车。

2.2 研和站

研和站位于云南省玉溪市红塔区研和镇境内，中心里程位于中老铁路86 km 728 m处。2021年12月3日开通运营，车站按技术性质为区段站，按业务性质为货运站。车站办理货物运输种类为集装箱到发。作为

表3 桃花村站货装设施设备面积 m²

Tab.3 Area of cargo loading facilities and equipment at Taohuacun Station

股道	12道	14道	16道	18道	20道	22道	货1道、货2道、货3道
货物仓库	—	—	—	—	24 204	—	货1道: 31 500
货物雨棚	—	—	—	—	—	—	—
站台	—	—	—	—	5 300	11 475	货1道: 2 265
低货位货区	19 925	59 411	53 931	40 670	—	22 140	货2道: 2 265; 货3道: 2 800
作业类别	集装箱	集装箱	集装箱、散堆装	重件	整车	小汽车	重件

表4 集装箱基本参数及货位能力
Tab.4 Basic parameters of containers and freight section capacity

集装箱属性	计算取值
集装箱尺寸(40 ft)(长×宽×高)/m	12.2×2.44×2.59
单个集装箱占用面积/m ²	32(含箱与箱间隔面积)
堆叠层数/层	3
货位周转时间/d	2
12, 14, 16道总货位能力/车	205

区域性物流枢纽，研和站设计年货运量近期180万t、远期270万t，2024年货运发到量达260万t，承担中老、中越国际铁路通道的货物中转功能。

(1) 取送车能力。根据式(2)—(3)，结合研和站集装箱单一车种作业的特征计算得 $\alpha=1.03$ ， $N_{\text{取送}}=299$ 车。

(2) 装卸作业能力。根据调研实际数据及式(4)—(10)，计算研和站装卸作业能力情况如表7所示。

(3) 货位能力。研和站公共货场总面积为46 200 m²，考虑集装箱基本参数，计算得货位能力为46 200/(2×1.2×32)×3≈1 804车。

(4) 道路搬运能力。研和站公共货场总面积为46 200 m²，其中货18道的有效装卸长度为967 m，主要装卸品类为集装箱，主要采取叉车、正面吊进行装卸。货2道的有效装卸长度为967 m，主要装卸品类为集装箱，配备正面吊和龙门吊进行作业。研和站股道单侧道路宽度如表8所示。

表5 桃花村站货位能力 车
Tab.5 Freight section capacity of Taohuacun Station

股道	18道	20道	22道	货1	货2	货3
占地主要设施设备	低货位货区	货物仓库、站台	站台、低货位货区	货物仓库、站台	低货位货区	低货位货区
作业类别	重件	整车	散堆装、小汽车	重件	重件	重件
股道货位能力	242	72+12	68+88	93+5	13	17
桃花村站货位能力	5 812					

表6 道路搬运能力情况
Tab.6 Road handling capacity

影响要素	基准数据
车道数/道	2
搬运工作时长/h	10
搬运车辆运行速度/(m/h)	15 000
最小车头间距/m	7.53
道路搬运能力/车	39 840

表7 研和站装卸作业能力情况
Tab.7 Loading and unloading operation capacity of Yanhe Station

股道	18道	2道
作业类别	集装箱	集装箱
装卸设备数量/台	7	3
装卸作业能力/车	86	200
研和站装卸作业能力/车	286	

表8 研和站股道单侧道路宽度
Tab.8 Width of one-side road along tracks at Yanhe Station

股道	作业类别	装卸设备	单侧道路宽度/m	宽度确定依据
货18道	集装箱	叉车、正面吊	6	叉车通道标准宽度3.5~4 m，正面吊作业半径≥6 m
货2道	集装箱	正面吊、龙门吊	6	正面吊作业半径≥6 m，《铁路集装箱货场设计规范》规定龙门吊跨下卡车通道单向时≥4.5 m

根据股道双侧面积计算可得出研和站货场内部道路面积约为23 208 m²，则通过道路面积占比公式计算得出道路面积占比 $R \approx 50\%$ 。研和站采用单车道搬运的货场道路不会产生堵塞，道路搬运能力参照式(13)计算，得 $N_{\text{搬运}}=19\,915$ 车。综上，根据式(1)，研和站的最大装卸车作业能力为 $N=\min(N_{\text{取送}}, N_{\text{装卸}}, N_{\text{货位}}, N_{\text{搬运}})=\min(299, 286, 1\,804, 19\,915)=286$ 车。

2.3 青龙寺站

青龙寺站位于云南省安宁市青龙街道，元昆线1 049 km 391 m处。车站按技术性质为中间站，按业务性质为货运站。车站办理货物运输种类为整车、集装箱。该车站是集货运、调车、行车、专用线为一体的综合性货运车站，2023年货运发到量达640万t，2024年货运发到量达690万t，在区域物流中凸显重要位置。车站内连接云南华电昆明发电有限公司专用线一条，主要货物为电煤到达。

(1) 取送车能力。根据式(2)—(3)，结合青龙寺站棚车与集装箱两车种作业的特征计算得 $\alpha=1.70$ ， $N_{\text{取送}}=474$ 车。

(2) 装卸能力。根据调研实际数据及式(4)—(10)，计算青龙寺站装卸作业能力情况如表9所示。

(3) 货位能力。根据集装箱货位参数及式(11)，结合青龙寺站公共货场主要功能设施占地面积，计算青龙寺站货位能力情况如表10所示。

(4) 道路搬运能力。青龙寺站公共货场总面积为28 943 m²，根据每条股道主要的运输品类及其道路上的装

表9 青龙寺站装卸作业能力情况
Tab.9 Loading and unloading operation capacity of Qinglongsi Station

股道	20道	19道	9道
作业类别	棚车	集装箱	集装箱
装卸设备数量/台	22	3	3
装卸作业能力/车	88	257	257
研和站装卸作业能力/车	602		

表10 青龙寺站货位能力情况
Tab.10 Freight section capacity of Qinglongsi Station

货场设施	货物仓库	货物雨棚	站台	低货位 货区
车站货场面积/m ²	1 620	2 790	4 320	21 927
货位能力/车	13	10	856	
青龙寺站货位能力/车	879			

卸设备，推算青龙寺站股道单侧道路宽度如表11所示。

根据股道双侧面积计算可得出青龙寺站内部道路面积约为20 652 m²，则通过道路面积占比公式计算得出道路面积占比 $R \approx 71\%$ 。货场道路不会堵塞，道路搬运能力计算参照式(13)计算，得 $N_{\text{搬运}}=39\,830$ 车。综上，根据式(1)计算青龙寺站的最大装卸车作业能力为 $N=\min(N_{\text{取送}}, N_{\text{装卸}}, N_{\text{货位}}, N_{\text{搬运}})=\min(474, 602, 879, 39\,830)=474$ 车。

表11 青龙寺站股道单侧道路宽度
Tab.11 Width of one-side road along tracks at Qinglongsi Station

股道	作业类别	装卸设备	单侧道路宽度/m	宽度确定依据
19道	集装箱、重件	汽车吊、正面吊	6	根据《机车车辆自动车钩缓冲装置 第1部分：装车要求》(TB/T 456.1—2019)汽车吊跨距需在4~5 m覆盖车辆两侧，正面吊作业半径≥6 m
20道	成件怕湿货物	叉车	4	叉车通道标准宽度3.5~4 m，兼顾货物防湿要求
9道	集装箱、成件	正面吊	6	正面吊作业半径≥6 m，兼顾集装箱卡车转弯需求

3 结论

聚焦昆明局集团公司货场装卸作业能力提升需求,构建涵盖取送车能力、装卸作业能力、货位能力及搬运能力的铁路货场综合作业能力精细化评估体系,对3个研究站点进行精细化评价,得到研究结论如下。

(1) 桃花村站设计裕度过剩。最大装卸能力为1 511车/d。2025年1—4月实际日均装卸仅244车,连续4个月处于不繁忙区间,冗余率达83.9%。其能力瓶颈不在于设备,而在于装卸车到达车流不足,敞车日均装卸97车,棚车日均装卸40车,集装箱日均装卸31车,分别占设计能力的6.3%, 2.6%, 2.0%。股道、门吊及货位利用率均低于40%,导致折旧与人力成本摊销不足。桃花村站已具备承接周边货场削峰分流的物理条件,可通过淡季增量策略,将冗余能力转化为昆明局集团公司管内应急储备。

(2) 研和站临界平衡。最大装卸能力286车/d。2024年全年实际装卸138车/d,集装箱构成单核货流,占设计能力38.8%。2024年12月货流短暂冲高,暴露装卸设备短时饱和和风险。研和站需建立黄线预警机制,当预测日车流大于143车时提前启动机动门吊与装卸工人,防止进一步滑入拥堵。

(3) 青龙寺站脉冲过载。最大装卸能力474车/d。2025年1—4月卸车流由4 966车增至7 312车,棚车、集装箱2大品类占设计能力42.6%,却因集中到发形成台阶式冲击,导致股道、门吊利用率超过合理值,货车停留时间翻倍。青龙寺站呈现系统性过载,需同步实施控量、扩容与分流:将5—6月卸车上限设定为6 000车/月,并通过新增门吊及夜间延时作业,将货场繁忙度值压回可控区间。

以昆明局集团公司桃花村站、研和站、青龙寺站等货运站为核心案例,虽覆盖了集装箱、敞车、棚车等主流作业类型,但案例集中于特定铁路枢纽,未涉及高货运密度枢纽、重载货运枢纽等不同区域、不同货流结构的货场场景。结论在不同区域铁路货场的适配性与普适性有待进一步验证,构建的综合作业能力评估模型主要基于实地调研获取的静态数据,对货运需求的动态波动、设备老化导致的效率衰减、突发因素等动态变量的量化分析不足。

参考文献:

[1] 辜刚.基于数理统计的车站卸车能力优化研究[J].铁道运营技术, 2023, 29(4): 9-12.

GU Gang. Optimization of Unloading Capacity of Panji Coal Preparation Plant Station[J]. Railway Operation Technology, 2023, 29(4): 9-12.

[2] 陈兆天.成都北车站提高集装箱装卸能力对策研究[J].铁道货运, 2021, 39(7): 31-34, 40.

CHEN Zhaotian. Countermeasures on Elevating Container Handling Capacity at Chengdu North Railway Station[J]. Railway Freight Transport, 2021, 39(7): 31-34, 40.

[3] 王志明.提高既有铁路专用线货运能力对策研究[J].郑州铁路职业技术学院学报, 2024, 36(2): 10-12.

[4] 程堪弟, 殷勇.实货制条件下货运站装卸能力适应性研究[J].物流技术, 2016, 35(8): 43-45, 69.

CHENG Kandi, YIN Yong. Study on Adaptability of Cargo Terminal Loading/Unloading Capacity under Cargo Registration System[J]. Logistics Technology, 2016, 35(8): 43-45, 69.

[5] 许植深.基于多智能体的铁路快捷物流作业区作业能力优化仿真研究[J].铁道运输与经济, 2024, 46(7): 69-77.

XU Zhishen. Optimisation of Operation Capacity of Railway Express Logistics Area Based on Multi-Agent Simulation[J]. Railway Transport and Economy, 2024, 46(7): 69-77.

[6] 刘文茜, 朱晓宁, 王力, 等.基于析取图的铁水联运港口设备协同调度方法[J].铁道学报, 2022, 44(8): 14-24.

LIU Wenqian, ZHU Xiaoning, WANG Li, et al. Disjunctive Graph Based Integrated Scheduling Method for Port Handling Equipment for Railway-Waterway Intermodal Transportation[J]. Journal of the China Railway Society, 2022, 44(8): 14-24.

[7] 周勇, 张杰, 钟稜充, 等.铁路集装箱中心站多轨道吊柔性协同调度优化[J].交通运输系统工程与信息, 2022, 22(1): 133-141.

ZHOU Yong, ZHANG Jie, ZHONG Lingchong, et al. Flexible Cooperative Scheduling Optimization of Multiple Rail Mounted Gantry Cranes in Railway Container Terminals[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2022, 22(1): 133-141.

[8] 常祎妹, 汪洋, 朱晓宁.基于运载能力的铁路集装箱中心站轨道吊与集卡协同优化[J].交通运输系统工程与信息, 2024, 24(1): 188-198.

CHANG Yimei, WANG Yang, ZHU Xiaoning. Collaborative Optimization of Rail Mounted Gantry Crane and Container Truck Based on Actual Transportation Capacity in Railway Container Terminals[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2024, 24(1): 188-198.

[9] 周瑾, 王文斌, 刘子扬, 等.基于XGBoost的铁路货运装卸作业时间预测[J].铁路通信信号工程技术, 2024, 21(3): 36-41.

ZHOU Jin, WANG Wenbin, LIU Ziyang, et al. Loading and Unloading Time Estimation Based on XGBoost for Railway Freight Transport[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2024, 21(3): 36-41.

[10] 唐浩, 于晓东, 吴志伟, 等.铁路货场货运组织作业优化的探讨[J].铁道货运, 2024, 42(7): 7-11, 17.

TANG Hao, YU Xiaodong, WU Zhiwei, et al. Operation Optimization of Freight Organization in Railway Freight Yards[J].

- Railway Freight Transport, 2024, 42(7): 7–11, 17.
- [11] 王 超, 怀 旭, 伍佳妮. 公铁联运下我国中西部地区低碳运输实证研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2023, 23(4): 24–33.
WANG Chao, HUAI Xu, WU Jiani. Empirical Study on Low-Carbon and Rail-Road Intermodal Transport in Middle West China[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2023, 23(4): 24–33.
- [12] 于雪峤. 铁路集装箱场站综合作业能力计算方法研究[J]. 铁道运输与经济, 2024, 46(12): 10–18.
YU Xueqiao. Calculation of Comprehensive Operation Capacity of Railway Container Yards[J]. Railway Transport and Economy, 2024, 46(12): 10–18.
- [13] 王小乐, 葛 锐, 王传俭. 合肥北站物流基地铁路集装箱运用效率分析[J]. 铁路物流, 2025, 43(10): 64–67.
WANG Xiaole, GE Rui, WANG Chuanjian. Utilization Efficiency of Railway Container at Logistics Base of Hefei Railway Station[J]. Railway Logistics, 2025, 43(10): 64–67.
- [14] 秦宝来, 武建平. 铁路物流场站发展分析与转型升级路径研究[J]. 铁道运输与经济, 2025, 47(4): 1–9.
QIN Baolai, WU Jianping. Development Analysis and Transformation and Upgrading Pathways of Railway Logistics Yards[J]. Railway Transport and Economy, 2025, 47(4): 1–9.
- [15] 刘勇凤, 魏永存, 王 伟. 综合货运枢纽服务能力评价方法及应用[J]. 铁路物流, 2025, 43(7): 6–14.
LIU Yongfeng, WEI Yongcun, WANG Wei. Evaluation Method for Service Capability of Intermodal Freight Transportation Hubs and Its Application[J]. Railway Logistics, 2025, 43(7): 6–14.
- [16] 熊家家, 张家瑞, 王 莹, 等. 铁路货运服务网络设计理论与方法研究综述[J]. 铁道运输与经济, 2025, 47(10): 1–16, 29.
XIONG Jiajia, ZHANG Jiarui, WANG Ying, et al. Theory and Methodology Review of Service Network Design for Railway Freight Transportation[J]. Railway Transport and Economy, 2025, 47(10): 1–16, 29.
- (责任编辑: 刘宁馨)

Evaluation Method of Comprehensive Operation Capacity of Railway Freight Yards: A Case Study of China Railway Kunming Group Co., Ltd.

ZHOU Sijia¹, XU Tao², YIN Jijiao¹, ZHENG Dewang³, NIU Hongxia³, YANG Yang¹

(1. Faculty of Transportation Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, Yunnan, China; 2. China Railway Kunming Group Co., Ltd., Kunming 650011, Yunnan, China; 3. Dispatching Office, China Railway Kunming Group Co., Ltd., Kunming 650011, Yunnan, China)

Abstract: Facing the growing freight demand and competitive pressure, railway freight yards need to break through the bottleneck of loading and unloading efficiency and reduce operation costs. However, it is difficult for existing evaluation methods to accurately quantify the maximum loading and unloading potential and effectively identify operational bottlenecks and directions for improvement. To optimize the operation efficiency of freight stations in China Railway Kunming Group Co., Ltd., a refined model was constructed through field investigations for the links of placing-in and taking-out wagon, loading and unloading operations, freight section, and handling. A calculation method for the maximum loading and unloading operation capacity was also proposed. Multi-source data such as cargo names and vehicle types were used to analyze the arriving traffic flow and evaluate efficiency. The loading and unloading capacity was calculated using practical examples and compared with the actual situation, providing quantitative support for management decisions. The research shows that refined calculation and analysis of the maximum loading and unloading operation capacity of freight yards, together with optimization of operation processes and resource allocation, can significantly improve operation efficiency, providing theoretical and practical guidance for the efficient operation of railway freight yards and contributing to improved management level of railway transportation.

Keywords: Railway Freight Yard; Loading and Unloading Operation Capacity; Comprehensive Operation Capacity; Refined Analysis; Integrated Freight Hub