文章编号：1003-1421(2026)05-0206-10
引用格式：周文曲，赵寅，王小卫，等.基于Anylogic的中老铁路通关模式改进方案仿真研究[J].铁道运输与经济，2026，48(5)：206-215.
ZHOU Wenqu，ZHAO Yin，WANG Xiaowei，et al. Simulation Research on Improvement Schemes for Customs Clearance Mode of China-Laos Railway Based on Anylogic[J]. Railway Transport and Economy，2026，48(5)：206-215.

基于Anylogic的中老铁路通关模式改进方案仿真研究

周文曲[1,2,3]，赵　寅[4]，王小卫[4]，陈　韬[1,2,3]，左大杰[1,2,3]

(1.西南交通大学 交通运输与物流学院，四川 成都　611756；2.西南交通大学 综合交通运输智能化国家地方联合工程实验室，四川 成都　611756；3.西南交通大学 综合交通大数据应用技术国家工程实验室，四川 成都　611756；4.中国铁路昆明局集团有限公司 客运部，云南 昆明　650011)

摘　要：中老铁路现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式因在中国磨憨站和老挝磨丁站的2次连续通关检查，通关效率、旅客体验受到较大影响。为此，基于磨憨站和磨丁站的实地调研数据，提出3种改进通关方案：“一地两检”(边境口岸站)、“一地两检”(联检口岸站)和昆明南站新增临时国际口岸的“两地两检”(内陆口岸站)模式。采用Anylogic仿真技术分析得出：“一地两检”(边境口岸站)及“一地两检”(联检口岸站)模式可节省46 min左右通关时间，同时简化跨境流程；“两地两检”(内陆口岸站)模式，可缓解现行“两地两检”(边境口岸站)模式通关的压力，能够减少一次旅客中途下车接受检查的时间，提高中老铁路通关效率。

关键词：中老铁路；通关模式；Anylogic仿真；通关效率；国际口岸
中图分类号：U2-9　　**文献标识码**：A　　DOI：10.16668/j.cnki.issn.1003-1421.20250124003

Simulation Research on Improvement Schemes for Customs Clearance Mode of China-Laos Railway Based on Anylogic

ZHOU Wenqu[1,2,3]，ZHAO Yin[4]，WANG Xiaowei[4]，CHEN Tao[1,2,3]，ZUO Dajie[1,2,3]

(1. School of Transportation and Logistics, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, Sichuan, China; 2. National-Local Joint Engineering Laboratory of Intelligent Transportation and Logistics, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, Sichuan, China; 3. National Engineering Laboratory of Big Data Applications in Comprehensive Transportation, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, Sichuan, China; 4. Passenger Department, China Railway Kunming Group Co., Ltd., Kunming 650011, Yunnan, China)

Abstract: The current “two inspections at two locations” (border port station) customs clearance mode of the China-Laos Railway greatly affects clearance efficiency and passenger experience due to two consecutive clearance inspections at Mohan Station in China and Boten Station in Laos. Therefore, based on the field survey data of Mohan Station and Boten Station, three improved customs clearance schemes were proposed: the “two inspections at one location” (border port station) mode, the “two inspections at one location” (joint inspection port station) mode, and the “two inspections at two locations” (inland port station) mode with a newly added temporary international port at Kunming South Station. The Anylogic simulation technology was adopted for analysis, and the

收稿日期：2025-01-24　　**修订日期**：2026-01-07
通信作者：左大杰(1978—)，男，湖北随州人，西南交通大学交通运输与物流学院副教授。
基金项目：中国国家铁路集团有限公司科技研究开发计划课题(K2023X016)

results show that the “two inspections at one location” (border port station) mode and the “two inspections at one location” (joint inspection port station) mode can save about 46 min of clearance time and simultaneously simplify the cross-border process; the “two inspections at two locations” (inland port station) mode can alleviate the clearance pressure of the current “two inspections at two locations” (border port station) mode, reduce the time for passengers to get off the train midway for inspection once, and improve the clearance efficiency of the China–Laos Railway.
Keywords: China–Laos Railway; Customs Clearance Mode; Anylogic Simulation; Clearance Efficiency; International Port

0　引言

中老铁路(昆明—万象)作为“一带一路”的标志性项目，是一条促进中国和老挝经济、文化、政治交流的重要通道。自2021年12月3日开通以来，旅客发送量屡创新高[1]。截至2025年12月31日，中老铁路累计发送旅客超6 250万人次。中老铁路国际旅客列车已累计为来自108个国家和地区的跨境旅客提供了便捷的跨境旅行服务[2–3]。

跨境铁路通关模式研究方面，焦永泉[4]总结不同通关模式，提出应优先考虑通关效率高、节约成本的“一地两检”模式。马竞等[5]对比分析“一地两检”“自由通关”“境内关外”等模式，研究提出逐步向“一地两检”模式过渡，并优化客运通关措施，以提升通关效率、满足运输需求。李微[6]结合中缅铁路实际情况，比较分析国内外客货运输模式后提出中缅铁路采用“一地两检”模式。

在通关模式研究基础上，首先探讨中老铁路通关模式改进方案，借鉴Anylogic客流组织仿真[7]，对中老铁路现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式进行建模仿真及可靠性分析。然后利用可靠的模型及参数，对提出的“两地两检”(内陆口岸站)、“一地两检”(边境口岸站)、“一地两检”(联检口岸站)等改进通关模式进行仿真建模并论证其可行性，最后对比了各种通关模式的特点，旨在为中老铁路提高通关效率提供理论支撑。

1　国内外通关模式与中老铁路通关模式改进方案分析

1.1　国内外通关模式总结

目前国内外跨境通关方式有“两地两检”“一地两检”“自由通关”和“境内关外”4类。“自由通关”模式效率最高，但其监管难度和安全风险最大，主要在欧盟国家内部使用[8]。“境内关外”模式高效且灵活，提升了跨境物流与贸易效率，主要应用于自由贸易区、保税区和跨境电商等场景[9]。“一地两检”和“两地两检”是最常用的通关模式，应用广泛、技术成熟[10]。国内外跨境旅客列车通关模式如表1所示。

1.2　中老铁路现行通关模式分析

目前，中老铁路采用“两地两检”(边境口岸站)通关模式，即出入境人员需要经历2次检查。以出境为例，一次是磨憨站的出境检查，另一次是磨丁站的入境检查[3]，分别耗时50 min左右，旅客全

表1　国内外跨境旅客列车通关模式

Tab.1　Customs clearance modes of Chinese and international cross-border passenger trains

跨境列车	通关模式
欧洲东方快车	“两地两检”模式
欧洲之星	“一地两检”模式，两国出入境管理人员在同一地点，按各自查验标准，共同对出入境旅客联合检查
亚洲东方快车	从泰国入境马来西亚，“一地两检”模式；从马来西亚入境新加坡，“两地两检”模式
中朝国际联运K27/28次旅客列车(丹东—平壤)	丹东、新义州口岸站，“两地两检”模式
中蒙国际联运K23/24次快速列车(二连浩特—扎门乌德)	二连浩特、扎门乌德口岸站，“两地两检”模式
中俄国际联运401/402次快速列车(哈尔滨—格罗捷科沃)	绥芬河、格罗捷科沃口岸站，“两地两检”模式，实行“一次申报、一次查验、一次放行”的“三个一”通关模式
广深港高速铁路(广州南—香港西九龙)	在香港西九龙站实施“一地两检”政策
广珠城际铁路(广州南—珠海)	拱北口岸采用“合作查验、一次放行”的通关模式

程通关时间需120 min左右，通关时间较长、乘车体验较差。结合中老两国的实际情况，改进现有的旅客通关模式，进一步缩短跨境旅客通关时间、改善通关体验，对提升中老铁路服务质量有重要意义。现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式逻辑图如图1所示。尽管相较于旅客列车开通初期全程180 min的通关时间，车站通过优化组织流线和增加人手，使磨憨站与磨丁站的通关时间各压缩了30 min，全程通关时间压缩到了120 min左右，但随着跨境旅客数量的不断增加，现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式下的旅客跨境时间将会增加。因此，有必要提出可行的旅客跨境通关改进方案。

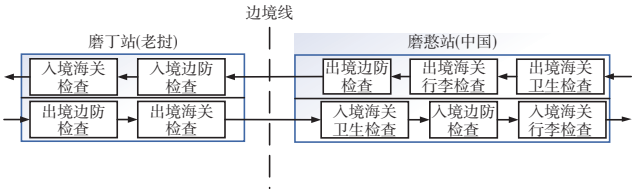


图1　现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式逻辑图

Fig.1　Logic diagram of current “two inspections at two locations” (border port station) customs clearance mode

结合磨憨站、磨丁站现有的工作人员数量，海关、边检等部门的查验设备设施等，提出3种中老铁路通关模式改进方案：增设“两地两检”(内陆口岸站)通关模式，“一地两检”(边境口岸站)通关模式和“一地两检”(联检口岸站)通关模式。

1.3　中老铁路通关模式改进方案

1.3.1　增设“两地两检”(内陆口岸站)通关模式

“两地两检”(内陆口岸站)通关模式，是指在不属于边境口岸站的内陆始发站或终到站开设临时口岸查验区，跨境旅客可在该站提前完成出入境通关手续。在该模式下，可组织开行昆明至磨丁间的双向整列直达旅客列车，列车在始发站完成所有跨境旅客的通关查验后，沿途直至出境前均不办理客运业务，确保旅客和乘务人员全程不上下车，实现“封闭”直通。对于非内陆口岸站上车的跨境旅客，仍维持现行“两地两检”(边境口岸站)模式，即在磨憨站和磨丁站完成通关查验。“两地两检”(内陆口岸站)通关模式逻辑图如图2所示。

昆明南站是“一带一路”铁路交汇的重要节点，其规模、设施设备数量足够承接不断增长的跨境旅客人数[11]。实施“口岸前移”模式的主要优势

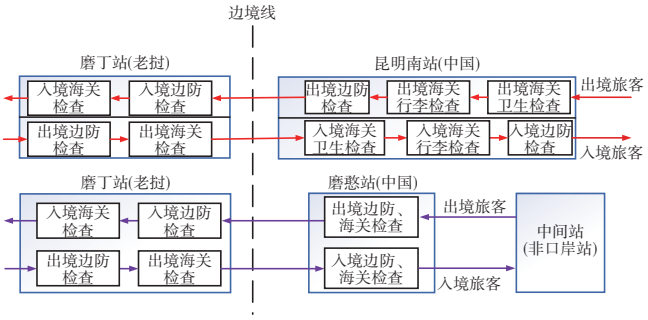


图2　“两地两检”(内陆口岸站)通关模式逻辑图

Fig.2　Logic diagram of “two inspections at two locations” (inland port station) customs clearance mode

在于：将部分跨境旅客的通关环节分散至境内枢纽站，有效缓解边境口岸的瞬时客流压力，缩短整体通关时间。对于已在内陆口岸完成通关的旅客而言，虽途中不得下车，但可避免在边境站排队等候查验，总体旅行体验更为连贯高效。该模式尤其适用于客流来源集中、直达需求明显的线路，并通过列车编组、票务系统和查验流程的精细化管理，确保各类旅客流线清晰、互不干扰。

“两地两检”(内陆口岸站)通关模式的难点在于，列车从内陆口岸启程后至出境前全程封闭，长达数小时不办理业务，这对车内安全监控、突发事件应急处理以及防止人员非法上下车构成了特殊的运营安全挑战。同时，该模式的成功运行高度依赖于铁路、海关、边检等多个部门的深度协作，需要在查验流程、数据系统与应急预案上进行紧密衔接与流程再造，协调难度较大。

1.3.2　“一地两检”(边境口岸站)通关模式

“一地两检”(边境口岸站)通关模式，是指在磨憨站、磨丁站分别同时设置中方、老方边检、海关部门使用的旅客查验大厅以及查验设施，中老两方分别在对方口岸站派驻工作人员，跨境旅客在同一个口岸站接受中老两方边检、海关及车站的出入境查验。根据跨境旅客流向，磨憨站负责对中国跨境老挝的客流进行查验，磨丁站负责对老挝跨境中国的旅客进行查验。“一地两检”(边境口岸站)通关模式逻辑图如图3所示。

“一地两检”(边境口岸站)通关模式优点在于，可以充分利用现有场所的资源，实现资源的最大化利用。同时减少了旅客跨境通关的时间和次数，提高了通关效率和旅客的舒适度。

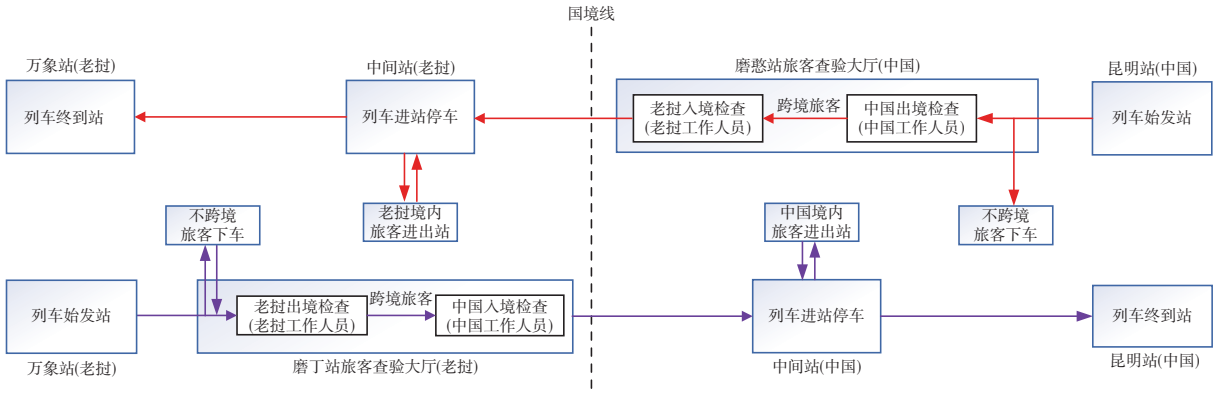


图3　“一地两检”(边境口岸站)通关模式逻辑图

Fig.3　Logic diagram of “two inspections at one location” (border port station) customs clearance mode

“一地两检”(边境口岸站)通关模式实施的难点在于，为了确保跨境通关的顺利实施，在磨憨站和磨丁站均需配备2套完整的通关设施，包括人力资源和设备资源，增加了前期的投入成本与维护难度。且在“一地两检”实施过程中，还涉及到复杂的法律问题[12]，包括数据的跨境传输与使用，中老两国工作人员在对方境内的执法等。

1.3.3　“一地两检”(联检口岸站)通关模式

“一地两检”(联检口岸站)通关模式，是指通过整合与优化资源配置，建设中老两国共用的联检口岸区，中老两国海关、边检和车站有关部门在联检口岸区同时对双方向跨境旅客进行查验，实现通关高效化、便捷化。磨憨站为联检口岸站的“一地两检”逻辑图如图4所示。

“一地两检”(边境口岸站)通关模式和“一地两检”(联检口岸站)通关模式区别在于，前者采用双边境站分工模式，即2个边境站分别负责单一方向的旅客通关流程；后者则采用集中式通关模式，双方向旅客均在同一个边境站完成出入境通关。

“一地两检”(联检口岸站)通关模式的优点在于其高度的集约化管理特性，无论是出境还是入境，均在同一场地进行“一地两检”通关流程，可极大地降低人力、物力及场地成本，提升资源利用效率。

2　中老铁路通关模式建模仿真流程

（1）基于Anylogic仿真软件，根据实地调研数据，对仿真模型中海关、边检以及车站的服务强度等参数进行设置。结合磨憨站、磨丁站调研报告和平面设施CAD图，构建磨憨站和磨丁站现行“两地两检”(边境口岸站)仿真模型，进行现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式的仿真实验，得到平均通关时间、旅客排队长度和设施利用率等关键参数，对实验得出的数据与调研的数据进行对照。

（2）根据实地调研，在对后续所建的模型进行建模仿真时，均遵循以下准则。

①目前磨憨站中国籍跨境旅客除少部分持有公

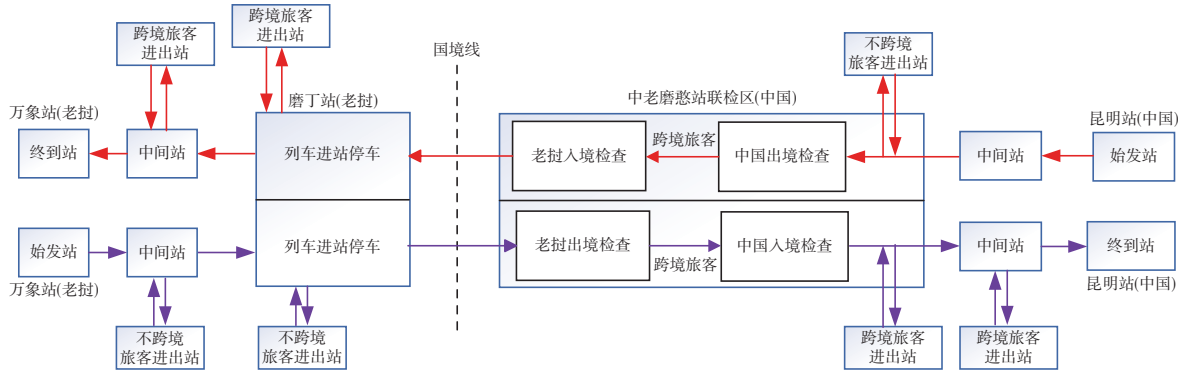


图4　磨憨站为联检口岸站的“一地两检”逻辑图

Fig.4　Logic diagram of “two inspections at one location” with Mohan Station as joint inspection port station

务护照和部分老年团体旅客外，均从边检自助通道通关，外籍跨境旅客均走边检人工通道，磨丁站所有跨境旅客均走人工通道。

②磨憨站出入境中国籍与外籍跨境旅客人数比例大约为7∶3。

③磨丁站海关卫生检疫和行李检查合并为海关检查。

④跨境旅客进入联检大厅的初始到达强度为50人/min。

⑤跨境旅客人数为N=350人。

⑥旅客行为不考虑高峰期拥堵。

⑦旅客行为不考虑突发事件发生。

⑧无其他特殊情况发生。

（3）对现行的磨憨站与磨丁站模型进行可靠性验证。如果磨憨站和磨丁站的旅客平均通关时间与实际调研数据的相对误差在5%以内，就认为利用Anylogic进行模型仿真是可靠的[13]，磨憨站和磨丁站的模型搭建与海关、边检及车站相关参数的设置是在误差允许范围内的。反之，就需要对模型和参数进行进一步调整，直至误差在实验允许范围内。计算相对误差E_r公式为

$$E_r = \frac{|m - t|}{m} \times 100\% \tag{1}$$

式中：E_r为相对误差，以百分比形式表示；m为调研得到的实际值；t为Anglogic软件建模仿真得到的仿真值。

（4）构建改进通关模式模型。构建“两地两检”(内陆口岸站)通关模型、“一地两检”(边境口岸站)通关模型和“一地两检”(联检口岸站)通关模型。

旅客通关场景中，人流密集且动线复杂。社会力模型可精准还原旅客真实通行行为。Anylogic具有完备的建模功能，模型中行人情况可实现动态可视化，同时可以利用统计指标对仿真结果进行分析和评价[14]。因此运用Anylogic对上述改进方案进行建模和仿真，通关模式建模仿真流程如图5所示。

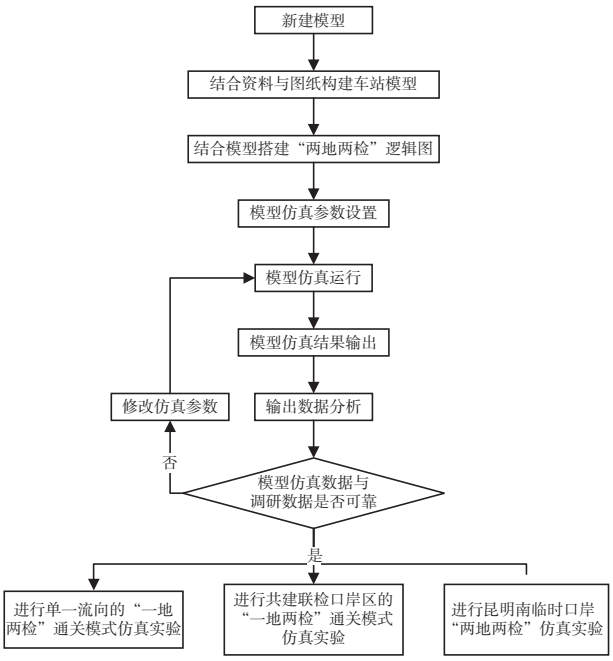


图5　通关模式建模仿真流程图

Fig.5　Flowchart of modeling and simulation for customs clearance mode

3　基于Anylogic的通关模型构建与仿真研究

3.1　现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式

3.1.1　现行“两地两检”(边境口岸站)模型搭建及仿真

结合相关资料和数据构建磨憨站、磨丁站出入境模型[15]。大型铁路客运站旅客流线组织水平的评价主要依据旅客平均通关时间和平均排队人数[16]，本研究分析的数据主要为平均通关时间、旅客排队人数和设施利用率，便于进行可靠性验证。现行“两地两检”(边境口岸站)磨憨站和磨丁站平均通关时间如表2所示，含发车前15 min检票时间。

表2　现行“两地两检”(边境口岸站)磨憨站和磨丁站平均通关时间　min

Tab.2　Average customs clearance time of Mohan Station and Boten Station under current “two inspections at two locations” (border port station) mode

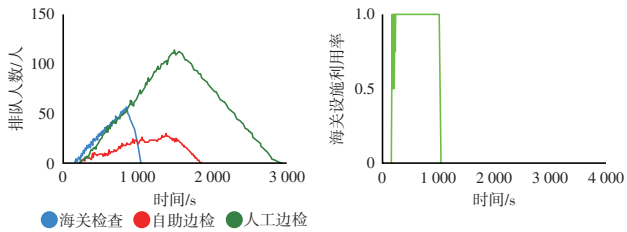
仿真模型	通关模式	仿真结果
磨憨站出境	一地一检	47.83
磨憨站入境	一地一检	49.77
磨丁站出境	一地一检	48.95
磨丁站入境	一地一检	48.17
中国→老挝	磨憨站出境+磨丁站入境	96.00
老挝→中国	磨丁站出境+磨憨站入境	97.94

结合实地调研数据与仿真数据进行可靠性分析。磨憨站出境海关边检关键参数如图6所示。

现行“两地两检”(边境口岸站)模式下磨憨站入境海关边检关键参数如图7所示。

现行“两地两检”(边境口岸站)模式下磨丁站出境边检关键参数如图8所示。

现行“两地两检”(边境口岸站)模式下磨丁站



a　排队人数
a　Passenger queue chart

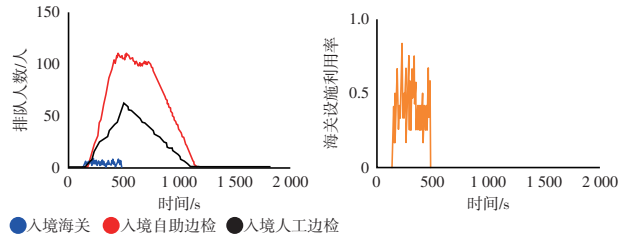
b　海关设施利用率
b　Customs facility utilization rate

c　自助边检设施利用率
c　Self-service border inspection facility utilization rate

d　人工边检设施利用率
d　Manual border inspection facility utilization rate

图6　磨憨站出境海关边检关键参数

Fig.6　Key parameters of outbound customs and border inspection at Mohan Station



a　排队人数
a　Passenger queue chart

b　海关设施利用率
b　Customs facility utilization rate

c　自助边检设施利用率
c　Self-service border inspection facility utilization rate

d　人工边检设施利用率
d　Manual border inspection facility utilization rate

图7　磨憨站入境海关边检关键参数

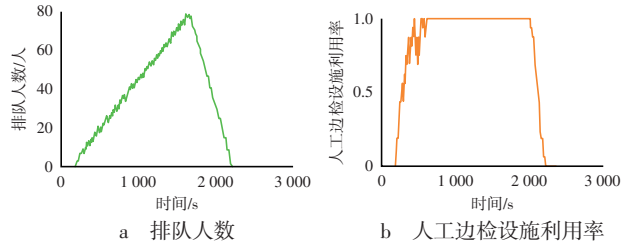
Fig.7　Key parameters of inbound customs and border inspection at Mohan Station

入境边检关键参数如图9所示。

3.1.2　模型可靠性验证

根据实地调研，磨丁站办理一次出境或入境通关时间为50 min。磨憨站办理一次出境或入境通关时间为50 min。

由表2磨憨站和磨丁站旅客平均通关时间可以分别计算出磨憨站和磨丁站旅客出入境仿真结果与

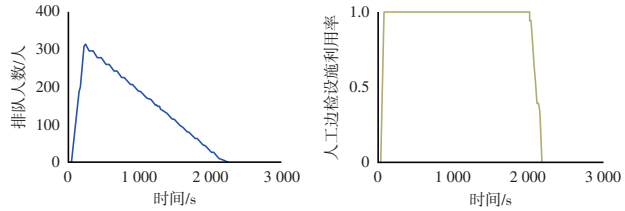


a　排队人数
a　Passenger queue chart

b　人工边检设施利用率
b　Manual border inspection facility utilization chart

图8　磨丁站出境边检关键参数

Fig.8　Key parameters of outbound border inspection at Boten Station



a　排队人数
a　Passenger queue chart

b　人工边检设施利用率
b　Manual border inspection facility utilization rate

图9　磨丁站入境边检关键参数

Fig.9　Key parameters of inbound border inspection at Boten Station

实际值的相对误差。采用公式(1)验证，仿真模型与实际通关时间相对误差如表3所示。

表3　仿真模型与实际通关时间相对误差　%

Tab.3　Relative error of customs clearance time between simulation model and reality

仿真模型	相对误差
磨憨站出境	4.3
磨憨站入境	0.5
磨丁站出境	2.1
磨丁站入境	3.7

现行“两地两检”(边境口岸站)通关模型的仿真结果相对误差均小于5%，各个通关环节的参数设置是合适的。因此，可以基于以上模型和参数使用Anylogic对“两地两检”(内陆口岸站)、“一地两检”(边境口岸站)和“一地两检”(联检口岸站)3种改进通关模式进行建模仿真。

3.2　增设“两地两检”(内陆口岸站)通关模式

3.2.1　昆明南站口岸区旅客流线组织

“两地两检”(内陆口岸站)昆明南站旅客出入境流线如下。

昆明南出境：铁路实名制验证—铁路安检—海关卫生检疫—海关行李安全检查—边防检查—出境候车厅—铁路检票—乘车。

昆明南入境：旅客进入到达通道—海关卫生检疫—海关行李安全检查—边防检查—铁路检票—出站。

3.2.2　昆明南站口岸区通关设备配置及服务能力

昆明南站口岸区通关服务台数量如表4所示，磨憨站和磨丁站通关服务强度如表5所示。

表4　昆明南站口岸区通关服务台数量　个

Tab.4　Number of customs clearance service desks at port area of Kunmingnan Station

通关环节		昆明南入境	昆明南出境
海关检查	卫生检疫	11	7
	行李检查	4	3
边防检查	人工检查	16	10
	自助检查	8	10
检票		2	5

表5　磨憨站和磨丁站通关服务强度　人/min

Tab.5　Customs clearance service intensity of Mohan Station and Boten Station

通关环节		磨憨站入境	磨憨站出境
海关检查	卫生检疫	6	6
	行李检查	6	6
边防检查	人工检查	0.5	0.5
	自助检查	4	4
检票		12	12

3.2.3　“两地两检”(内陆口岸站)通关模型搭建及仿真

根据昆明南站口岸区出入境旅客查验设施设备数量，构建模型，得到“两地两检”(内陆口岸站)出入境仿真时间如表6所示，含发车前15 min检票时间。

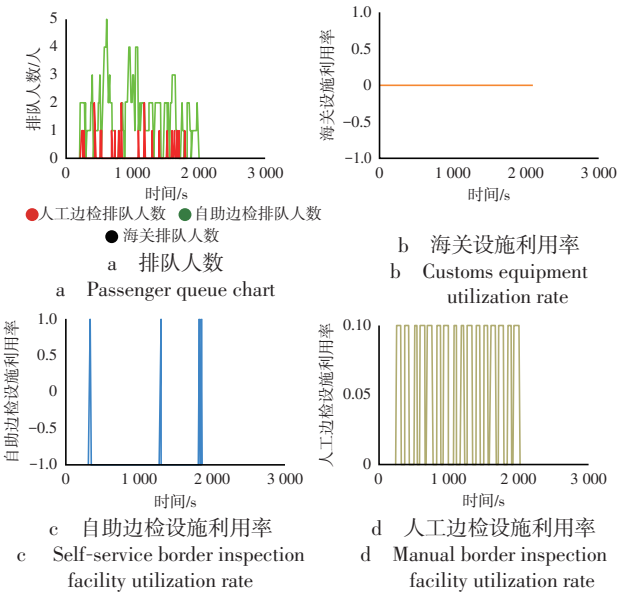
表6　“两地两检”(内陆口岸站)出入境仿真时间　min

Tab.6　Inbound and outbound simulation time under “two inspections at two locations” (inland port station) mode

仿真模型	仿真结果
“两地两检”(内陆口岸站)出境	50.02
“两地两检”(内陆口岸站)入境	46.07

昆明南站口岸区的流线组织和设施布局优于磨憨站，虽然旅客平均通关时间与磨憨站出境和入境的旅客平均通关时间相差无几。但是，通过将通关环节前置至内陆口岸，能够减少旅客的中途换乘，简化出入境程序，减少旅客的等待时间和操作负担，显著改善了乘车体验，提升了旅客的出行舒适度和便利性。

“两地两检”(内陆口岸站)模式下昆明南站口岸区出境关键参数如图10所示。



a　排队人数
a　Passenger queue chart

b　海关设施利用率
b　Customs equipment utilization rate

c　自助边检设施利用率
c　Self-service border inspection facility utilization rate

d　人工边检设施利用率
d　Manual border inspection facility utilization rate

图10　昆明南站口岸区出境关键参数

Fig.10　Key parameters of outbound process at port area of Kunmingnan Station

由图10可知，海关排队人数很少，由此可以在实施“两地两检”(内陆口岸站)通关模式过程中，减少海关的设施成本投入。自助边检的排队人数呈现周期性波动，且利用率呈现出较大的波动，说明旅客使用自助通道时是组队快速通过的。后期在设置时，和边检前的海关检查在时间上配合好，减少自助边检设施的空窗期。

“两地两检”(内陆口岸站)模式下昆明南站口岸区入境关键参数如图11所示。

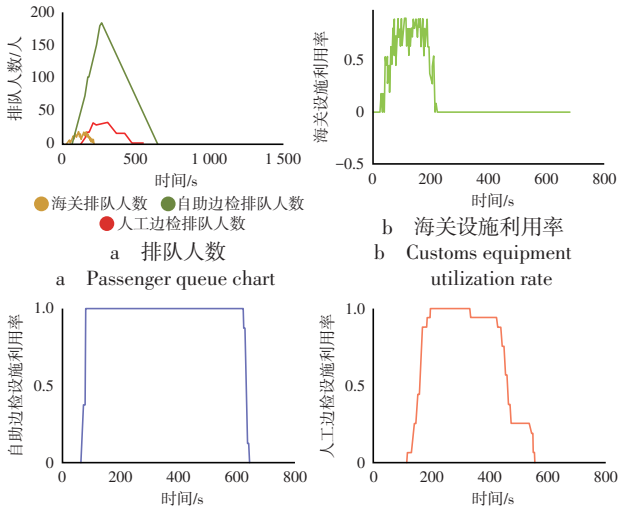
由图11可知，昆明南站口岸区入境的海关和边检排队人数多且设施利用率大部分时间处于1，对入境客流要适当增加设施和工作人员，减少排队人数，提高通关效率。

3.3　“一地两检”(边境口岸站)通关模式

3.3.1　磨憨站与磨丁站旅客流线组织

磨憨站旅客流线为：列车到达—下车—进入中国出境联检大厅—海关卫生查验—海关行李查验—边防检查—进入老挝入境联检大厅—边防检查—海关查验—候车厅—国际检票口—乘车。

磨丁站旅客流线为：列车到达—下车—进入老挝出境联检大厅—边防检查—海关查验—进入中国入境联检大厅—海关卫生查验—海关行李查验—边防检查—候车厅—国际检票口—乘车。



a　排队人数
a　Passenger queue chart

b　海关设施利用率
b　Customs equipment utilization rate

c　自助边检设施利用率
c　Self-service border inspection facility utilization rate

d　人工边检设施利用率
d　Manual border inspection facility utilization rate

图11　昆明南站口岸区入境关键参数

Fig.11　Key parameters of inbound process at port area of Kunmingnan Station

3.3.2　“一地两检”(边境口岸站)通关模型及仿真

“一地两检”通关模型的参数，参考了“两地两检”模式下相同环节的参数值，包括旅客的到达强度，海关、边检和车站的服务强度。对模型进行仿真，得到“一地两检”(边境口岸站)平均通关时间如表7所示，含发车前15 min检票时间。

表7　“一地两检”(边境口岸站)平均通关时间　min

Tab.7　Average customs clearance time under “two inspections at one location” (border port station) mode

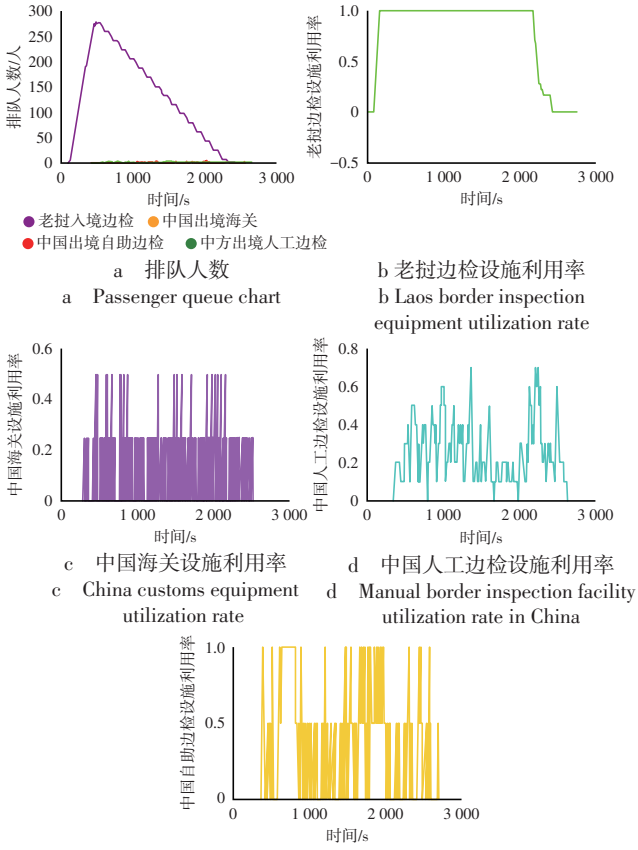
仿真模型	通关模式	仿真通关时间
磨憨站	“一地两检”	64.87
磨丁站	“一地两检”	66.85

相较于现行“两地两检”(边境口岸站)通关模式，“一地两检”(边境口岸站)通关模式下，中国到老挝的旅客通关一次节省31.13 min，老挝到中国的旅客通关一次节省31.09 min。

“一地两检”(边境口岸站)模式下磨憨站海关边检关键参数如图12所示。

“一地两检”(边境口岸站)模式下磨丁站海关边检关键参数如图13所示。

由图12和图13可知，磨丁站海关边检关键参数中，老方的边检排队人数多，持续时间长，边检设施的利用率一直为1，是因为老挝的边检无自助设备，全部为人工检查，每个旅客的通关时间长。



a　排队人数
a　Passenger queue chart

b 老挝边检设施利用率
b Laos border inspection equipment utilization rate

c　中国海关设施利用率
c　China customs equipment utilization rate

d　中国人工边检设施利用率
d　Manual border inspection facility utilization rate in China

e　中国自助边检设施利用率
e　Self-service border inspection facility utilization rate in China

图12　“一地两检”(边境口岸站)模式下磨憨站海关边检关键参数

Fig.12　Key parameters of customs and border inspection at Mohan Station under “two inspections at one location” (border port station) mode

后期在实施时，建议老方加大边检资源投入，比如实施边检自助化，缩减通关时间，从而提高整体通关效率。

3.4　“一地两检”(联检口岸站)通关模式

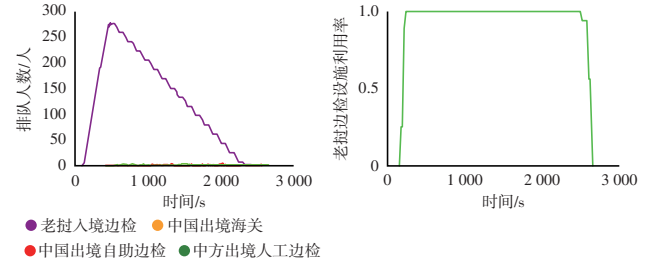
3.4.1　磨憨站旅客跨境流线组织与布局

利用现有空间和设备，在不进行大规模改造的前提下，对磨憨站联检口岸区的旅客流线组织和设施布局进行改建。

3.4.2　“一地两检”(联检口岸站)模型及仿真

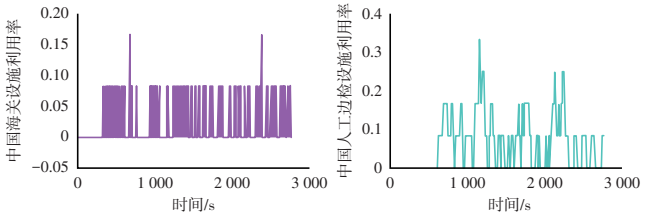
搭建磨憨站联检口岸区模型，设置通关参数，对模型进行仿真，“一地两检”(联检口岸站)通关模式磨憨站出入境时间如表8所示，含发车前15 min检票时间。

相较于“两地两检”(边境口岸站)通关模式，“一地两检”(联检口岸站)通关模式下，中国到老挝的旅客通关时间节省31.13 min，老挝到中国的旅客



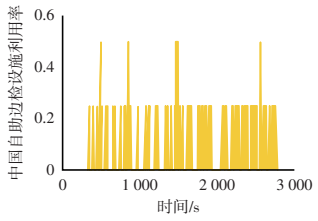
a　排队人数　　b　老挝边检设施利用率

a　Passenger queue chart　　b　Laos border inspection equipment utilization rate



c　中国海关设施利用率　　d　中国人工边检设施利用率

c　China customs equipment utilization rate　　d　Manual border inspection facility utilization rate in China



e　中国自助边检设施利用率

e　Self-service border inspection facility utilization rate in China

图13　“一地两检”(边境口岸站)模式下磨丁站海关边检关键参数

Fig.13　Key parameters of customs and border inspection at Boten Station under “two inspections at one location” (border port station) mode

表8　“一地两检”(联检口岸站)通关模式磨憨站出入境时间　min

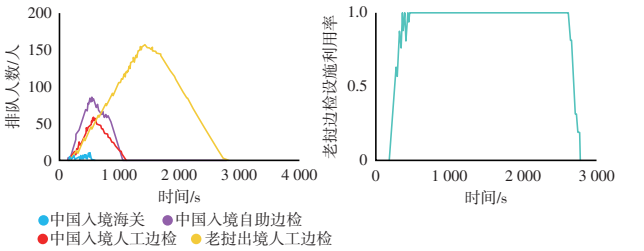
Tab.8　Inbound and outbound time of Mohan Station under “two inspections at one location” (joint inspection port station) customs clearance mode

仿真模型	通关模式	仿真通关时间
中国→老挝	“一地两检”(联检口岸站)	64.87
老挝→中国	“一地两检”(联检口岸站)	67.47

通关时间节省30.47 min。

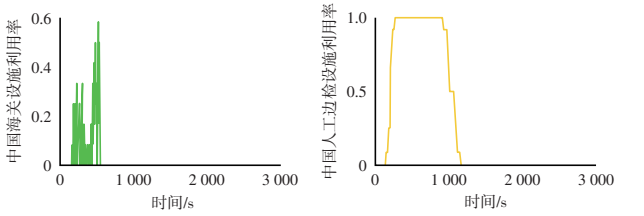
“一地两检”(联检口岸站)通关模式下中国跨境老挝海关边检关键参数如图14所示。

由图14可知，“一地两检”(联检口岸站)通关模式下，中国跨境老挝的通关过程中，老方边检排队人数多，边检设施利用率长时间处于1，是因其全部为人工边检，单个旅客边检时间长。中方海关和边检排队人数处于低位，边检设施利用率有一段时间处于饱和状态。



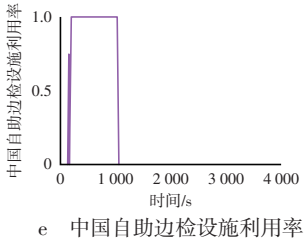
a　排队人数　　b　老挝边检设施利用率

a　Passenger queue chart　　b　Laos border inspection equipment utilization rate



c　中国海关设施利用率　　d　中国人工边检设施利用率

c　China customs equipment utilization rate　　d　Manual border inspection facility utilization rate in China



e　中国自助边检设施利用率

e　Self-service border inspection facility utilization rate in China

图14　“一地两检”(联检口岸站)通关模式下中国跨境老挝海关边检关键参数

Fig.14　Key parameters of customs and border inspection from China to Laos under “two inspections at one location” (joint inspection port station) customs clearance mode

4　结束语

以中老铁路现行及改进通关模式为研究对象，结合Anylogic仿真建模技术，通过对“两地两检”模式的现状分析，探讨了提高通关效率的改进方案。构建并仿真对比了4种模式的通关效率。然而，本研究也存在一定的局限性。一是模型部分参数设定基于现有数据推算，可能与实际运营情况存在差异。二是“一地两检”模型未考虑拥堵优化。未来研究可以结合多维度优化需求，进一步完善模型和参数设计，为跨境铁路旅客运输的综合效率提升提供更多参考。

参考文献：

[1]　吴　迪．中老铁路开通四周年共赢谱新篇[EB/OL]. (2025-12-31)[2026-01-02]. https：//o. xiancity. cn/system/2025/12/

31/031233936. shtml

[2] 王绍芬. 高水平对外开放取得新突破[N]. 昆明日报，2025-01-26(1).

[3] 吴　晓. 中老铁路磨憨口岸站国际货物联运信息系统应用与展望[J]. 铁道运输与经济，2022，44(11)：145-150.
WU Xiao. Application and Prospect of Information System for International Intermodal Freight Transport at Mohan Port Station of China-Laos Railway[J]. Railway Transport and Economy，2022，44(11)：145-150.

[4] 焦永泉. 国际铁路通关模式研究[J]. 高速铁路技术，2019，10(3)：37-40.
JIAO Yongquan. Study on Customs Clearance Mode of International Railway[J]. High Speed Railway Technology，2019，10(3)：37-40.

[5] 马　竞，何永兵，何安然. 中老铁路磨丁口岸便利化通关现状及优化研究[J]. 铁道货运，2024，42(8)：28-34，40.
MA Jing，HE Yongbing，HE Anran. Current Facilitated Customs Clearance at Boten Port of China-Laos Railway and Its Optimization[J]. Railway Freight Transport，2024，42(8)：28-34，40.

[6] 李　微. 中缅铁路通道通关、换装模式及特许经营研究[D]. 成都：西南交通大学，2014.

[7] 龙忠洋. 基于Anylogic的铁路客运站客流组织优化及评价研究[D]. 石家庄：石家庄铁道大学，2022.

[8] 褚　娜. “一带一路”铁路货物运输规则一体化研究[D]. 扬州：扬州大学，2018.

[9] 孟令燕. 新时代背景下自贸区建设的意义[N]. 中国文化报，2022-05-20(3).

[10] 冯润超，李向蔚，陈怡萱，等. 基于Petri-马尔科夫链的中老铁路通关模式研究[J]. 综合运输，2023，45(3)：29-34，79.
FENG Runchao，LI Xiangwei，CHEN Yixuan，et al. Customs Clearance Mode of China-Laos Railway Based on Petri-Markov Chain[J]. China Transportation Review，2023，45(3)：29-34，79.

[11] 和　平，陆　华，郭薇娜. 中老铁路：打造黄金线路造福两国民众[N]. 人民铁道，2022-07-04(1).

[12] 张　璐. “一地两检”口岸内地派驻机构工作人员权益保障问题研究[J]. 武警学院学报，2020，36(5)：17-21.
ZHANG Lu. Research on the Protection of Rights and Interests of the Mainland Staff Accredited to the HKSAR in “Juxtaposed Border Control Facility” [J]. Journal of the Armed Police Academy，2020，36(5)：17-21.

[13] 张龙财，张　浩，杨露露，等. 基于Anylogic的航站楼离港旅客流程三维动态仿真[J]. 西安航空学院学报，2018，36(3)：54-59.
ZHANG Longcai，ZHANG Hao，YANG Lulu，et al. 3D Dynamic Simulation of Departure Passenger Flow Based on Anylogic[J]. Journal of XIAN Aeronautical University，2018，36(3)：54-59.

[14] 于宝霏，任　军. 基于Anylogic仿真模拟的高铁站换乘效率优化研究：以天津西站为例[J]. 南方建筑，2021(6)：94-99.
YU Baofei，REN Jun. Research on Optimisation of High Speed Railway Station Transfer Efficiency Based on any Logic Simulation while Considering Tianjin West Railway Station as an Example[J]. South Architecture，2021(6)：94-99.

[15] 刘睿博. 轨道交通线路车站限流方案仿真评价研究[D]. 大连：大连交通大学，2021.

[16] 刘　旭. 大型铁路客运站旅客进站流线仿真及优化[J]. 铁道运输与经济，2024，46(8)：91-101.
LIU Xu. Simulation and Optimization of Inbound Passenger Flow Line in Large-Scale Railway Passenger Station[J]. Railway Transport and Economy，2024，46(8)：91-101.

(责任编辑　汪沁萱)