

文章编号: 1003-1421(2026)10-0165-07

引用格式: 冯宗明, 常曾硕, 周强, 等. 中老铁路跨境融合售票系统设计与实现[J]. 铁路运输与经济, 2026, 48(10): 165-171.

FENG Zongming, CHANG Zengshuo, ZHOU Qiang, et al. Design and Implementation of Cross-Border Integrated Ticketing System for China-Laos Railway[J]. Railway Transport and Economy, 2026, 48(10): 165-171.

中老铁路跨境融合售票系统设计与实现

冯宗明¹, 常曾硕², 周强¹, 牛青坡², 刘文韬¹, 张志强¹

(1. 中国铁道科学研究院集团有限公司 电子计算技术研究所, 北京 100081; 2. 中铁程科技有限责任公司, 北京 100081)

摘要: 针对国铁集团、昆明局集团公司、昆明局集团公司管内车站的三层系统架构特征, 在分析中国—老挝跨境列车与中国铁路电子车票融合运行需求的基础上创新采用电子客票与纸质车票结合的设计, 实现了适应中国—老挝客运业务新票制的线下人工专窗售票系统。采用多语种票制、业务隔离、数据同步等关键技术, 攻克了境内和跨境车票的异构数据整合、独立身份识别、数据权限区分等融合难题, 实现在中老铁路中国境内各站人工售票专窗发售跨境车票, 旅客可持中老新票制扫码验检票出行。自系统上线以来, 累计发售跨境车票超30万张, 为中老旅客跨境出行提供重要支撑。

关键词: 中老铁路; 跨境; 新票制; 融合; 售票系统

中图分类号: U297.9 文献标识码: A DOI: 10.16668/j.cnki.issn.1003-1421.20250609002

Design and Implementation of Cross-Border Integrated Ticketing System for China-Laos Railway

FENG Zongming¹, CHANG Zengshuo², ZHOU Qiang¹, NIU Qingpo², LIU Wentao¹, ZHANG Zhiqiang¹

(1. Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences Corporation Limited, Beijing 100081, China;
2. China Rails Travel Technology Co., Ltd., Beijing 100081, China)

Abstract: In response to the feature of the three-level architecture system of the China Railway Group, China Railway Kunming Group Co., Ltd., and stations managed by the group, the innovative integration of E-Ticket and paper ticket was designed based on the analysis of the demand for integrated operation of cross-border trains of China-Laos Railway and the integration requirements for the E-Ticket. An offline manual ticketing system that adapts to the new ticket format for passenger transportation between China and Laos was achieved. By using key technologies such as multilingual tickets, business isolation, and data synchronization, the difficulties in integrating heterogeneous data, recognizing independent identity, and distinguishing data access for domestic and cross-border tickets were overcome, thus implementing the sale of cross-border tickets through dedicated manual windows at various Chinese stations along the China-Laos Railway. Passengers can use the China-Laos new ticket format to scan and check travel tickets. Since the launch of the ticketing system, over 300 000 cross-border tickets have been sold, providing necessary support for the cross-border travel of tourists from China and Laos.

Keywords: China-Laos Railway; Cross-Border; New Ticket Format; Integration; Ticketing System

收稿日期: 2025-06-09 修订日期: 2026-08-20

通信作者: 张志强(1979—), 男, 河北石家庄人, 中国铁道科学研究院集团有限公司电子计算技术研究所研究员。

基金项目: 中国铁道科学研究院集团有限公司科研项目(2024YJ225)

0 引言

中老铁路(昆明—万象)自中国云南省昆明市,经玉溪市、普洱市、西双版纳傣族自治州,向南经中国磨憨铁路口岸、老挝磨丁铁路口岸,进入老挝北部地区,进而到达老挝首都万象市。线路全长1 035 km,中国境内昆磨段(昆明南—磨憨)长613 km。全线目前共有23个办理客运业务的车站,其中昆磨段有13个客运车站,即昆明南、玉溪、峨山、化念、元江、墨江、宁洱、普洱、野象谷、西双版纳、橄榄坝、勐腊、磨憨等,磨憨为口岸车站^[1]。2021年12月3日,中老铁路全线通车运营,按照中老铁路的相关要求,于2023年4月开行中老铁路跨境客车,需要对既有中国铁路客票系统进行升级改造,以满足中老铁路中国境内各站发售跨境列车车票的需求^[2]。中老铁路跨境融合售票系统连通中国铁路售票系统和老挝铁路售票系统,在中国铁路既有客票系统基础上进行适应性改造,用以支撑向中国境内乘坐中老铁路跨境列车出境的旅客发售车票^[3]。

从分析中老铁路跨境融合售票系统建设的实际需求出发,通过适应性改造中国铁路客票系统,并在中老铁路中国境内各车站部署人工售票专窗,实现中老铁路跨境列车实名制售票系统功能。

1 中老跨境车票发售融合设计

中老铁路跨境融合售票系统设计须充分考虑中老铁路旅客跨境运输的运营需求、与中国铁路电子客票业务隔离的需要^[4]。针对中老跨境列车车票发售与运营需求,设计了线下人工专窗,实现中老跨境车票的发售、改签、退票、打印车票等车票发售业务。

1.1 主要功能需求

中老铁路跨境旅客运输实行车票实名制管理,旅客购票、取票、改签或退票时,应提供乘车人的有效护照原件或有效护照信息^[5]。中国铁路客票系统已实施全面电子客票业务,旅客购票、变更、乘车全程均使用电子化服务^[6],但针对中老铁路跨境融合车票则须采用双方互认的纸质车票作为载体,打印的纸质车票票面信息按照两国约定执行,乘车

信息为中、老、英3种文字并附有二维码,供扫码验检票出行。所以中老跨境车票发售融合首先要实现纸质车票的实名制发售,支持购票、取票、改签、退票等业务在人工专窗一体化办理;其次需要满足旅客行程信息保护条例^[7-9],最后要实现中国铁路与中老铁路售票业务分离。

(1) 实名制跨境车票发售。设计并实现全渠道中老跨境车票发售功能,支持旅客在线下、线上渠道使用有效护照购买实名制车票。跨境车票发售的存根、交易等数据统一存储,实现中老跨境车票的售、退、改、废票等多种业务互相办理。

(2) 专窗一体化办理。设计并实现以多语种纸质车票为乘车凭证的中老跨境售票系统。通过线下人工专窗、12306网站/App渠道成功购买中老跨境车票的旅客,均需到线下专窗打印多语种纸质车票作为乘车凭证,旅客持乘车凭证可在中老铁路中国境内各车站的进出站自助验检设备上刷乘车凭证上的二维码进行核验、进出站检票完成出行。

(3) 业务隔离。设计并实现人工售票专窗的业务隔离,通过数据定义、参数配置、逻辑判断的方式实现中老跨境列车中国境内各车站人工售票专窗的业务分离,其人工售票专窗功能仅满足中老跨境车票的发售,与中国铁路其他车站售票窗口、12306网站/App、TVM等渠道发售的非中老跨境车票业务分离,从而避免业务混淆办理。

1.2 总体架构设计

中老铁路跨境融合售票系统总体架构设计基于中国铁路既有客票系统系统框架,由中国国家铁路集团有限公司(以下简称“国铁集团”)级、中国铁路昆明局集团有限公司(以下简称“昆明局集团公司”)中心级、中老铁路中国境内车站组成,复用既有资源^[10]。中老铁路跨境融合售票系统架构如图1所示。

系统共用国铁集团级既有一、二中心系统资源能力完成电子客票生命周期内车票发售(含退、签等)的交易数据记录^[11];昆明局集团公司票务中心通过客票网向上连接,全面管理中老跨境车票的发售,并存储多语种车票的票面数据^[12]。多语种乘车凭证打印后,中老跨境车票转为纸质车票,由昆明

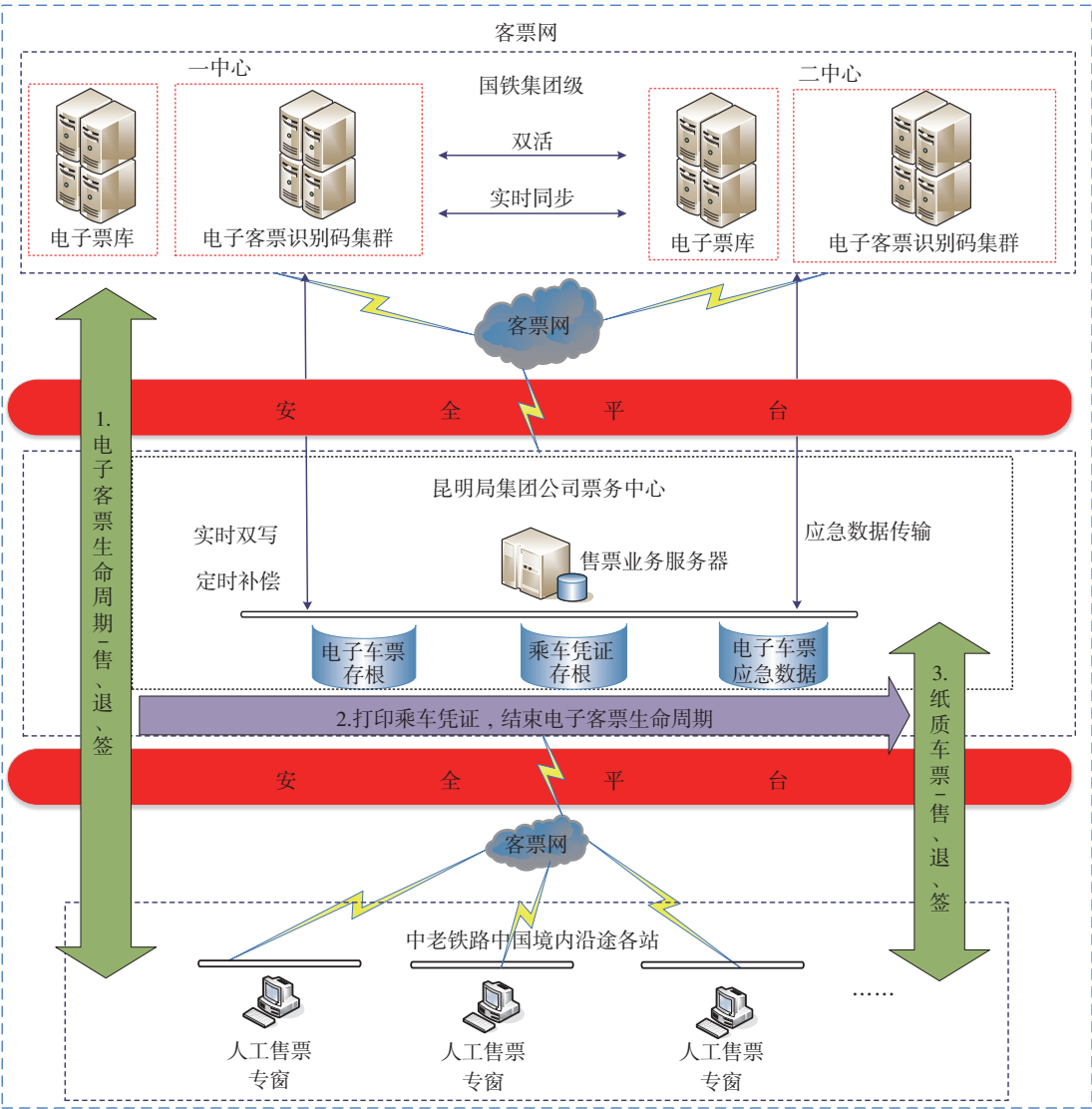


图1 中老铁路跨境融合售票系统架构

Fig.1 Architecture of China-Lao Railway cross-border integrated ticketing system

局集团公司票务中心和车站人工售票专窗交互办理后续的退、签业务，且业务办理不再更新国铁集团级电子客票。设计昆明局集团公司票务中心系统架构及业务规则，并于中老跨境列车沿途各站实现跨境车票发售、退票、改签等线下专窗功能，同步改造各车站验检票终端应用实现扫纸质乘车凭证二维码完成车票验检。

2 中老跨境车票发售融合实现

中老跨境车票发售系统设计上共用中国铁路客票系统并进行适应性改造。为满足中国、老挝车票发售系统的融合，同时为实现昆明局集团公司中老

铁路沿途车站人工专窗发售跨境实名制车票功能，对国铁集团级、昆明局集团公司中心级、车站级售票系统均进行设计改造，实现中老铁路跨境车票的发售^[13]。

2.1 国铁集团级业务改造

(1) 中老跨境车票发售功能实现。为实现中老跨境车票发售及线上线下载换票的一体化办理，改造中国铁路客票系统国铁集团级电子客票业务功能，结合中老跨境车票发售与出行需要，将中国铁路客票系统中老跨境车票的发售分为电子客票发售、乘车凭证打印2个阶段。中国铁路客票系统发售中老跨境车票的业务功能由国铁集团级电子票库节点进

行业务逻辑的隔离改造完成,并在电子票库物理节点存储全渠道发售的中老车票的存根、交易、电子票、订单等一套完整的电子客票数据^[14]。中老跨境车票的乘车凭证打印由昆明局集团公司票务中心与车站人工售票专窗完成,在车站人工售票专窗完成电子客票换票业务,打印多语种纸质车票,作为乘车凭证出行。

(2) 专窗一体化功能支撑。中老跨境旅客可通过中国铁路客票系统的线下人工窗口、12306网站/App多种渠道购买出境车票,出行时需到车站人工售票专窗打印多语种纸质车票作为乘车凭证,持多语种纸质车票乘车。未打印纸质车票前,中老跨境旅客可通过人工专窗、12306网站/App多种渠道互相办理以护照为主要身份证件的实名制车票改签、退票业务。打印多语种纸质车票后,国铁集团级电子客票生命周期终结,转到以昆明局集团公司票务中心为依托的车站人工售票专窗办理多语种纸质车票改签、退票、作废业务。

透过国铁集团电子客票识别码集群可安全高效地实现车站人工售票专窗发售、变更等中老铁路跨境业务应用。使用基于软件和硬件的双因子加密算法,人工售票专窗换票打印多语种纸质车票时,将旅客购买的实名制车票加密存储于二维码并打印在乘车凭证票面上。旅客办理退签等变更业务时,可使用人工售票专窗专用的扫码设备,扫描并解密二维码快速地还原车票信息,减少手工输入工作量;旅客出行时,可使用乘车凭证上的二维码,在进出站验检票设备上扫码自助进站、乘车、出站。

2.2 铁路局集团公司级业务管理

昆明局集团公司作为铁路局集团公司级票务中心,主要管理中老跨境精细化席位的生成及发售。旅客购买中老跨境车票,其电子客票数据在国铁集团级统一存储,通过调整昆明局集团公司票务中心的资源配置实现中老铁路沿途车站人工售票专窗打印多语种纸质车票作为乘车凭证及人工售票专窗渠道每日结账。

(1) 多语种车票打印。设计并实现中老跨境多语种票面定义,统一由昆明局集团公司票务中心进行配置管理,打印多语种纸质车票,并且在昆明局集团公司票务中心单独记录打印车票存根,打印纸

质车票即结束国铁集团级电子客票生命周期,后续退票、改签须使用纸质车票在车站人工售票专窗办理,与此同时中老跨境旅客不实行刷证出行,须以打印的多语种纸质车票作为乘车凭证进站、乘车,从而实现在中老铁路境内段与境外段均可凭此多语种纸质车票出行。

(2) 每日结账所需销售数据的同步。中老跨境售票系统将各渠道发售的跨境车票存根、交易等数据统一存储在国铁集团级多数据节点的电子票库。利用国铁集团与昆明局集团公司票务中心之间既有的数据实时双写通道、定时复制补偿机制,将中老跨境售票系统产生的销售数据完整地同步到昆明局集团公司票务中心,通过数据列账规则兼容昆明局集团公司车站人工售票专窗的财收结账业务^[15]。同时,多语种车票打印的乘车凭证存根数据已集中存储于昆明局集团公司票务中心,可以满足其对各渠道销售的中老跨境车票进行汇总与结算。

2.3 车站级专窗发售实现

改造车站级人工售票窗口程序,实现中老跨境车票发售。中老跨境人工售票专窗部署在中老铁路中国境内沿途各车站,既提供沿途各站各人工售票专窗的跨境车票发售与专窗业务一体化办理,又实现人工售票专窗与中国铁路电子客票系统的业务隔离,包括人工售票专窗的身份独立、专窗业务识别等。利用既有安全平台保障专窗系统接入安全,中老跨境人工售票专窗功能架构如图2所示。

为实现多语种二维码乘车凭证的打印,须在车站部署二维码前置服务。前置服务提供车站人工售票专窗的终端权限认证与监控、各终端二维码数据在线加解密。采用软件和硬件的双因子加密算法生成二维码数据,可调用密钥数据库与加解密算法对车票信息进行加密与解密,也可以在离线情况下使用专用的终端安全控制模块(PSAM卡)进行离线加解密车票信息^[16]。

设计并实现人工售票专窗的全业务流程,实现了中老跨境车票的发售、改签、退票、多语种纸质车票打印、多语种纸质车票作废、多语种纸质车票改签、多语种纸质车票退票等功能,且各功能与中国铁路客票系统业务实现了独立分离。通过对专窗身份和专窗业务识别,中老跨境人工售票专窗发售

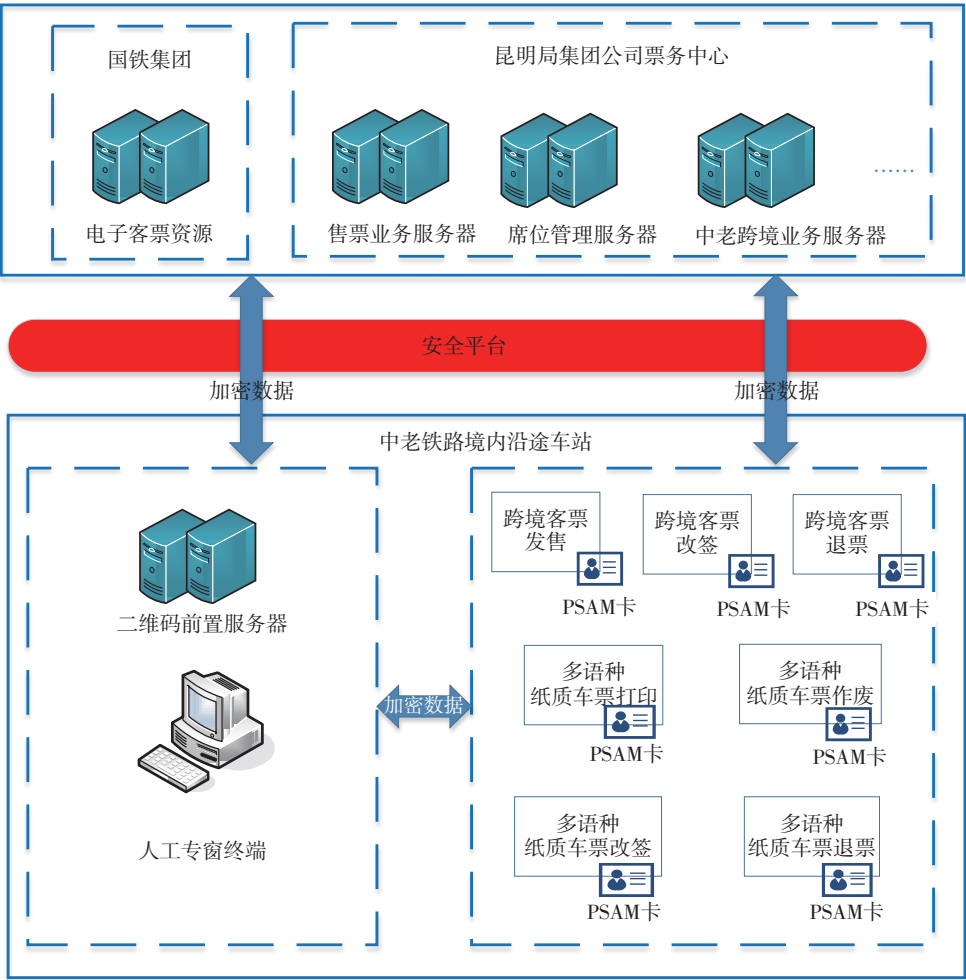


图2 中老跨境人工售票专窗功能架构

Fig.2 Function architecture of dedicated manual cross-border ticketing windows for China-Laos Railway

的车票与中国铁路其他车站窗口发售的车票在业务上互不办理，实现了业务隔离，并在人工售票专窗终端集成二维码SDK与PSAM卡，支持专窗离线生成二维码和离线加解密车票信息。

3 中老跨境车票发售关键技术

实现中老跨境车票发售的重点是根据中老铁路需求融合改造车站级人工售票专窗售票系统，将专窗功能部署于中老铁路中国境内沿途各站，利用既有客票系统网络接入中国铁路客票系统完成融合，系统实现了车票实名制与发售，多语种纸质车票打印，票面信息中、老、英3种文字并附有二维码，以供扫码出行。

3.1 多语种票制

根据中老跨境车票发售及出行需求，采用纸质车票模式。打印的纸质车票票面信息严格按照中老

两国约定执行，乘车信息为中、老、英3种文字并附有二维码，系统创新性地在人工窗口车票打印功能的基础上，通过昆明局集团公司票务中心配置定义、解码、翻译等多种解决方案并举，成功地实现了利用既有人工窗口软硬件设备实施多语种票制。

3.2 业务隔离

中老跨境车票发售融合是利用中国铁路电子客票相关技术，通过适应性改造，实现了中老跨境人工售票专窗业务功能。因中老跨境车票采用纸质车票模式，而中国铁路车票已实现全面电子客票，本着相互兼容、互联互通的基本原则，对中老铁路中国境内车站人工售票专窗售票系统进行电子客票和纸质车票融合改造，具备双重票制支撑能力。在设计改造车站级人工售票专窗时，采用严格的业务分离手段，包括人工售票专窗身份独立、售票车次与

区间独立、业务功能定制、打印设备专用等手段,用于区分中国铁路业务与中老跨境业务,以保证各自业务的独立性。中老跨境人工售票专窗终端应用融合于国铁集团窗口终端应用,终端设备部署于中老铁路中国境内沿途车站专用窗口,仅办理中老跨境业务。通过上述手段,从逻辑上和物理上均实现了业务隔离,进而达到了既融合又隔离的目标。

3.3 数据同步

遵循当前国铁集团下属各铁路局级、车站级每日结账需求和铁路局级应急处置数据需要,在设计中老铁路跨境融合售票系统时对当前中国铁路的数据同步方案进行了适应性改造。利用既有的国铁集团与昆明局集团公司票务中心之间数据双写补偿方案,将中老跨境售票系统产生的销售数据完整地同步到昆明局集团公司票务中心。双写即车票发售时国铁集团级电子票库记录完数据后将记录的数据返回给人工售票专窗前台系统,专窗前台系统立即访问昆明局集团公司票务中心再记录同样的数据,由于不是在同一个物理数据库记录,显然双写无法保证电子票库与昆明局集团公司票务中心的所有销售数据完全一致,需要设计以国铁集团级电子票库为源点向昆明局集团公司票务中心同步销售数据的补偿机制,定时同步未标记的数据,同步成功地回改电子票库数据标记。如数据同步完成但标记回改失败,昆明局集团公司票务中心再次接收相同数据时会进行校验,如已存在此数据则返回成功,重新回改国铁集团级电子票库数据的标记。除此之外,每日办理销售业务的人工售票专窗,均会进行收入结账,通过销售数据与本地收入数据对比,最后进行电子票库与昆明局集团公司票务中心数据一致性校验。与此同时,由昆明局集团公司票务中心集中存储全部的多语种乘车凭证的存根数据,实现昆明局集团公司对各渠道销售的中老跨境车票的集中管理。

4 结束语

中老跨境车票系统融合改造,创新地实现了中老两国客运业务的新票制,攻克了境内和跨境车票的融合区分难题,利用多语种新票制,实现了中国境内发售中老跨境车票并可持多语种车票乘车出行的目标。自2023年4月13日系统上线以来,截至

2025年8月31日,累计开行昆明南—万象的中老跨境动车组列车868列,发售跨境车票超32.8万张,完成超60万人次跨境旅客的查验工作,为方便两国民众出行,推动经济、旅游等产业发展,促进“一带一路”倡议实施,提供了必要条件和支撑。随着中国铁路不断地“走出去”以及中国铁路客票系统不断进步,未来有望实现基于中老铁路全面电子客票的无纸化铁路出行。

参考文献:

- [1] 高松, 张志强, 刘文韬, 等. 中老铁路客票系统互联互通分析与设计[J]. 铁道运输与经济, 2022, 44(11): 51-55.
GAO Song, ZHANG Zhiqiang, LIU Wentao, et al. Connectivity Analysis and Design of Ticketing Systems for China-Laos Railway[J]. Railway Transport and Economy, 2022, 44(11): 51-55.
- [2] 陈沛. 基于QFD方法的中老铁路货运产品设计方案研究[J]. 铁道运输与经济, 2022, 44(11): 12-18.
CHEN Pei. Design Scheme of China-Laos Railway Freight Products Based on QFD Method[J]. Railway Transport and Economy, 2022, 44(11): 12-18.
- [3] 王杨堃, 秦山. 中老铁路开通对带动云南沿边开发开放的思考[J]. 铁道运输与经济, 2022, 44(11): 157-162.
WANG Yangkun, QIN Shan. Thoughts on Opening of China-Laos Railway to Promote the Development and Opening up of Yunnan's Border Areas[J]. Railway Transport and Economy, 2022, 44(11): 157-162.
- [4] 冯宗明, 胡志鹏, 尹伊伊, 等. 基于12306客票系统的港铁跨境电子客票设计与实现[J]. 铁道运输与经济, 2024, 46(9): 67-73, 106.
FENG Zongming, HU Zhipeng, YIN Yiyi, et al. Design and Implementation of Cross-Border E-Ticket for Hong Kong Railway Based on 12306 Ticketing System[J]. Railway Transport and Economy, 2024, 46(9): 67-73, 106.
- [5] 岁正阳. 强化车票实名制管理 切实保障旅客运输安全: 访国家铁路局运输监督管理局相关负责人[J]. 中国信用, 2022(11): 14-17.
- [6] 周强, 张志强, 李士达, 等. 铁路客票系统实名制规则应用设计实现[J]. 铁道运输与经济, 2019, 41(7): 54-60.
ZHOU Qiang, ZHANG Zhiqiang, LI Shida, et al. Design and Realization of Real-Name Registration Rules in Railway Ticketing System[J]. Railway Transport And Economy, 2019,

- 41(7): 54–60.
- [7] 刘晓春, 胡 筋. 《个人信息保护法》为我国跨境数据流动提供制度基础[J]. 中国对外贸易, 2021(12): 42–45.
- [8] 解彦曦, 张 弛. 欧盟《通用数据保护条例》数据保护认证制度研究[J]. 信息安全研究, 2021, 7(11): 1071–1076.
XIE Yanxi, ZHANG Chi. Study on Data Protection Certification Mechanisms under the EU General Data Protection Regulation[J]. Journal of Information Security Research, 2021, 7(11): 1071–1076.
- [9] 娄 鹤, 陈国戡. 中国企业个人数据跨境传输最佳法律实践探讨[J]. 信息安全与通信保密, 2019(8): 50–62.
LOU He, CHEN Guoyu. Cross-Border Personal Information Transmission: In the View of Chinese Companies[J]. Information Security and Communications Privacy, 2019(8): 50–62.
- [10] 单杏花, 张志强, 宁 斐, 等. 中国铁路电子客票关键技术应用与系统实现[J]. 中国铁道科学, 2021, 42(5): 162–173.
SHAN Xinghua, ZHANG Zhiqiang, NING Fei, et al. Key Technology Application and System Implementation of China Railway Electronic Ticket[J]. China Railway Science, 2021, 42(5): 162–173.
- [11] 王凌燕. 高速铁路旅客出行服务体验优化对策[J]. 铁道运输与经济, 2020, 42(10): 43–48.
WANG Lingyan. Optimization Strategies for Passenger Travel Service and Experience of High Speed Railway[J]. Railway Transport and Economy, 2020, 42(10): 43–48.
- [12] 廉文彬. 我国高速铁路客运服务设计方案的研究[J]. 铁道运输与经济, 2016, 38(4): 30–36.
- LIAN Wenbin. Study on Design Plan of High Speed Railway Passenger Transport Service in China[J]. Railway Transport and Economy, 2016, 38(4): 30–36.
- [13] 尹伊伊, 张志强, 朱建军, 等. 多种交通方式的铁路旅程规划研究[J]. 铁路计算机应用, 2021, 30(2): 1–4, 9.
YIN Yiyi, ZHANG Zhiqiang, ZHU Jianjun, et al. Railway Journey Planning for Multiple Modes of Transportation[J]. Railway Computer Application, 2021, 30(2): 1–4, 9.
- [14] 李 杨, 李 雯, 胡志鹏, 等. 12306互联网售票系统余票数据一致性保障技术方案研究[J]. 铁路计算机应用, 2021, 30(4): 11–16.
LI Yang, LI Wen, HU Zhipeng, et al. Research on Technical Solutions of Data Consistency Assurance of Surplus Tickets in 12306 Internet Ticketing and Reservation System[J]. Railway Computer Application, 2021, 30(4): 11–16.
- [15] 王红爱, 朱建生, 吕晓艳, 等. 铁路客运电子票据数据共享安全性研究[J]. 铁道运输与经济, 2021, 43(1): 65–70, 76.
WANG Hongai, ZHU Jiansheng, LYU Xiaoyan, et al. Data Sharing Security of Railway Passenger Electronic Bill[J]. Railway Transport and Economy, 2021, 43(1): 65–70, 76.
- [16] 焦云镇, 刘 强, 张志强, 等. 手持检票机的研发及其在全面电子客票中的应用[J]. 铁路计算机应用, 2020, 29(2): 49–52, 57.
JIAO Yunzhen, LIU Qiang, ZHANG Zhiqiang, et al. Hand-Held Ticket Checking Machine and Its Application in E-Ticket[J]. Railway Computer Application, 2020, 29(2): 49–52, 57.

(责任编辑 吴文娟)

(上接第 143 页)

- Neural Network[J]. Systems Engineering—Theory & Practice, 2021, 41(10): 2669–2682.
- [15] 谭晓伟, 杨 兴, 马壮林, 等. 不同类型的城市轨道交通车站客流时空分布特征[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2024, 44(1): 129–140.
TAN Xiaowei, YANG Xing, MA Zhuanglin, et al. Spatial-Temporal Distribution Characteristics of Passenger Flow in Different Types of Urban Rail Transit Stations[J]. Journal of Chang'an University (Natural Science Edition), 2024, 44(1): 129–140.
- [16] SZEGEDY C, VANHOUCKE V, IOFFE S, et al. Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision[C]//2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). June 27–30, 2016, Las Vegas, NV, USA. IEEE, 2016: 2818–2826.
- [17] 彭凯贝, 白 伟, 伍柳伊, 等. 基于改进 LSTM 模型的铁路客运站客流预测研究[J]. 铁道运输与经济, 2023, 45(4): 53–60.
PENG Kaibei, BAI Wei, WU Liuyi, et al. Research on Method for Prediction of Passenger Flow of Railway Station Based on Improved LSTM Model[J]. Railway Transport and Economy, 2023, 45(4): 53–60.
- [18] 黎家靖, 张 宁, 温龙辉, 等. 地铁站点短时客流变化规律分析及预测方法[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(11): 36–42.
LI Jiajing, ZHANG Ning, WEN Longhui, et al. Analysis and Prediction Methods of Short-Term Passenger Flow Changes at Metro Station[J]. Urban Mass Transit, 2023, 26(11): 36–42.

(责任编辑 汪沁莹)