

基于乘客画像的城市轨道交通安检识别技术与应用

张 森¹ 于 敏²

(1. 广州地铁设计研究院股份有限公司, 510010, 广州; 2. 工业和信息化部电子第五研究所, 510610, 广州//第一作者, 高级工程师)

摘 要 城市轨道交通传统的全员安检模式投入巨大、效果却有限, 面对大客流的安检能力不足。提出基于乘客画像的网络化安检技术, 通过与公安系统数据互联来实现重点人员安检, 基于社会征信数据和地铁征信数据实现了乘客分类应用, 总结了安检识别技术的应用方式及实际应用效果。响应了相关政策要求, 从技术层面促进了安检模式从“普适大众安检”向“精准重点安检”的转变, 在满足大部分乘客快速通行的同时, 将有限的安检资源集中于少部分征信低的人员, 不仅可降低安检成本, 还改善了安检效果。

关键词 城市轨道交通; 安检; 乘客信用画像

中图分类号 U298.7:U231

DOI:10.16037/j.1007-869x.2021.12.044

search Institute Co., Ltd., 510010, Guangzhou, China

截至 2019 年底, 我国内地 41 个城市共开通了 190 条城市轨道交通运营线路, 运营总里程已超过 6 200 km。所有线路均按有关法律规定和强制性标准开展安检工作。据统计: 2018 年底共有安检员 61 044 人, 占全部运营生产人数的 22.4%; 安检工作年投入约 40 亿元; 安检查获的物品危害性有限, 且危险品检出率却不高。例如, 2019 年北京地铁安检查获物品中, 日常用品(打火机油、气, 民用喷剂, 普通刀具等)占比达 99%^[1]。可见, 安检工作投入大, 效果却一般。

城市轨道交通大客流与安检能力不足的矛盾十分突出。以广州地铁为例: 2019 年, 早高峰(08:00—09:00)日均客流量约为 62 万人次, 安检点为 692 个, 平均乘客安检时间为 4 s, 市中心大客流车站的早高峰平均乘客安检时间只有 2~3 s。

2018 年 3 月, 国务院办公厅印发了《关于保障城市轨道交通安全运行的意见》, 明确提出鼓励推广应用智能化手段、快速安检新技术、新产品, 逐步建立与城市轨道交通客流特点相适应的安检新模式。

基于乘客征信的快速安检技术已经在民航领域多有应用^[2-4], 但在地铁行业仅有部分大型城市^[5]开展了试点应用研究。

在不降低安检水平的同时, 如何提高安检员的工作效率、降低人力成本, 已成为迫切需要解决的难题。对此, 本文对基于乘客信用画像的城市轨道交通安检应用进行探讨。

1 安检系统网络化

安检系统网络化是实现乘客信用安检的基础条件。随着 GB 51151—2016《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》的实施, 安检系统网络化^[6-7]已成为技术发展的必然选择。

Urban Rail Transit Security Inspection Identification Technology and Application Based on Passenger Profile

ZHANG Sen, YU Min

Abstract Urban rail transit conventional full-personnel safety inspection mode have high cost yet limited effect, incapable of handling large passenger flow. A network security inspection technology based on passenger profile is proposed, carrying out security check of key personnel through data interconnection with public security system. Passenger classification is applied based on the social and metro credit data. Application format and practical implementation results of security inspection identification technology are summarized. In response to the relevant policy requirements, the transformation from ‘universal public security inspection’ to ‘accurate and focused security inspection’ mode is promoted technically. By allowing rapid passage of most passengers while focusing the limited resources of security inspection on a small number of people with low credit information, security inspection cost is lowered and effect is improved.

Key words urban rail transit; security inspection; passenger credit profile

First-author's address Guangzhou Metro Design & Re-

* 广东省基础与应用基础研究基金项目(2019B1515120086)

安检系统按控制中心与车站两级管理、控制中心、车站和现场三级架构进行设计^[8]。线网层实现对线网所有安检设备的监控和数据采集,统计分析系统数据,自动生成各种报表;车站层实现对本车站安检设备的监控,采集相应的系统事件数据,并

进行统计分析,自动生成各种报表;就地层实现对指定区域或出入口的安检出入控制。

现场安检设备通过有线网络或 WiFi(无线网络)接入安检系统,并通过线路或线网骨干网同线网层的安检系统互联。安检系统总体架构图如图 1 所示。

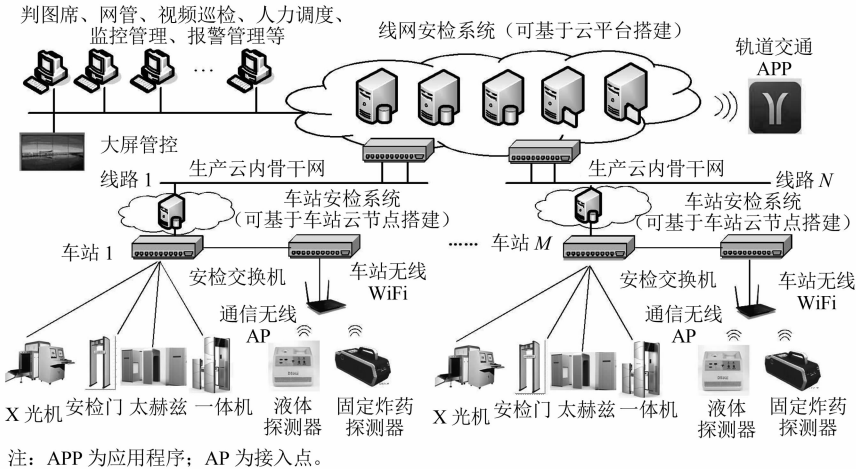


图 1 安检系统总体架构图

Fig. 1 Overall architecture of security inspection system

2 乘客画像信息库

新时代的城市轨道交通应建立“以乘客为中心”的服务理念,从大众性普适服务向精准服务转变。对此,需将以设备、事件、票卡等为对象的传统数据库升级为以乘客为对象的信息库,统筹建设适用于多应用的开放共享型线网乘客画像信息库,关联乘客生物及非生物特征、电话、身份证、社会征信、地铁征信、支付账户等标签信息。安检系统、监控系统及自动售检票系统等向线网乘客画像信息库写入专业业务数据,并按权限获取相应数据,共同为乘客提供精准服务应用。

乘客画像信息库结构示意图如图 2 所示。



图 2 乘客画像信息库结构示意图

Fig. 2 Schematic diagram of passenger profile information base

与本文安检应用相关的乘客画像数据主要有:①

从手机端与设备端上传的乘客注册的实名信息;②从票务系统上传,乘客使用的实名票卡(如乘车二维码、云卡及生物特征票种等)和地铁通行数据;③从票务系统上传有逃票漏票不良记录人员的数据;④从视频监控系统上传或站务录入的有地铁打架斗殴、派广告传单、小商小贩、乞讨卖艺等不良记录的人员数据;⑤从公安系统上传的六类人员数据;⑥从其它外部系统获取的其它数据(如防疫数据等)。

3 安检识别技术及应用

3.1 重点人员识别

安检系统结合公安系统数据、防疫数据等外部社会征信数据,以及在地铁的猥亵行为、打架斗殴、乞讨卖艺、广告小贩等内部征信数据,建设安检重点人员库。

安检重点人员库基于公共安全、社会秩序、公共利益、乘客秩序及乘客权益 5 个维度进行分类(见表 1)。

现场安检点通过安检门精准识别人脸^[9-10]。当重点人员进站时,地铁根据不同时期相关政策要求,启动相应的地铁内部与外部联动。当一类至三类重点人员进站时:对其进行严格安检,内部联动 CCTV 等系统进行全过程精准跟踪,外部向公安反恐平台发出报警信息;公安部门核实信息后,启动区域布控、预警、最小作战单元等联防联控措施。当四

表 1 重点人员分类属性表

Tab.1 Classification attributes of key personnel		
类别	属性	人员
一类	该类人群可能会对地铁公共安全造成损害	涉恐人员、国保重点人员、制毒贩毒人员、在逃人员、重大刑事犯罪前科人员、肇事肇祸精神病人等
二类	该类人群可能会对地铁社会秩序造成损害	涉稳人员、邪教组织重点人员、吸毒人员等
三类	该类人群可能会对地铁公共利益造成损害	经济、网络诈骗、侵财、传销等刑事犯罪前科人员、轻微滋事精神病人，有潜在暴力倾向精神病人等
四类	该类人群可能会对地铁乘客秩序产生损害	传染性疾病患者、地铁猥亵行为、打架斗殴人员等
五类	该类人群可能会对地铁乘客权益产生损害	乞讨卖艺人、广告小贩等

类至五类重点人员进站时:对其进行严格安检,内部联动 CCTV 等系统进行全过程精准跟踪,现场采取没收广告传单、劝离乞讨卖艺人员、体温防疫检测等措施手段。重点人员识别应用流程如图 3 所示。

根据公安部门相关规定及信息安全要求,地铁运营方需通过地方公安政务平台及公安视频专网访问公安部门内部网。其中,地铁的乘客注册验证信息及安检嫌疑人或危险物品报警信息等视频及图像流数据通过公安视频专网上传至公安部门内部网,公安视频专网采用高带宽单向传输,适用于视频图像等大数据传输。公安部门内部网的联防预警处理、实名验证反馈、重点人员特征库等数据通过政务网至地铁相关信息系统。传输方式见图 4。

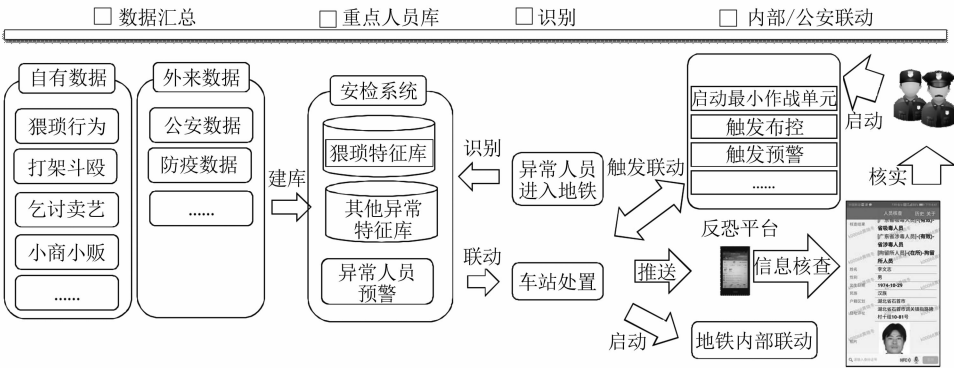


图 3 重点人员识别应用流程图

Fig.3 Diagram of key personnel identification application

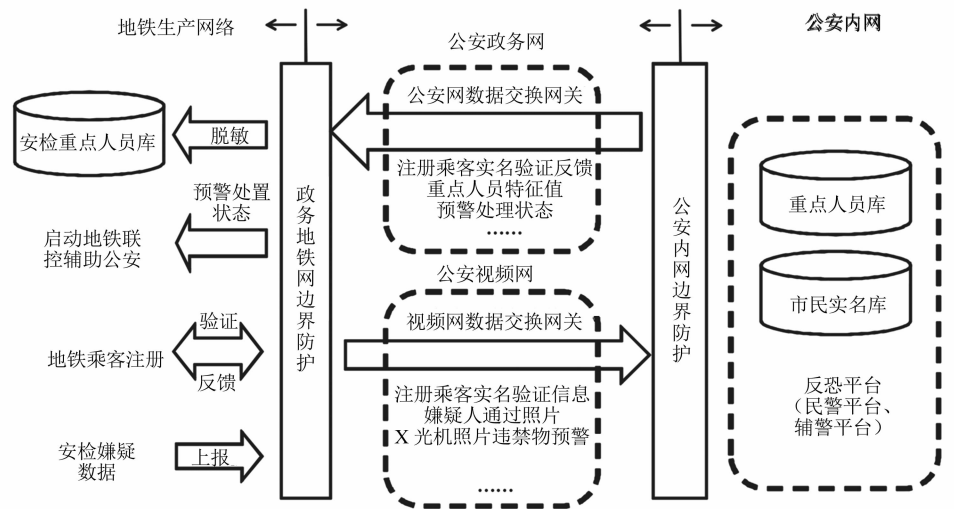


图 4 地铁与公安部门的网络信息传输示意图

Fig.4 Diagram of metro and public security department network information transmission

3.2 乘客分类识别技术及应用

安检系统收集进站乘客信息,结合逃票漏票记

录、历史携带违禁品及危险品记录、地铁出行动态记录等地铁征信数据,以及安检重点人员库数据,

统筹建设安检乘客画像库(乘客画像信息库的子库)。其中,乘客分为通过地铁 APP 注册乘客及通过安检门摄像头拍摄的非注册乘客。

安检乘客画像库可根据地铁征信数据进行动态更新,对乘客进行白黑灰名单属性划分。乘客画像属性如表 2 所示。

表 2 乘客画像属性表

Tab.2 Attributes of passenger profile

属性	人员
黑名单	重点人员、历史携带危险品人员、
白名单	通勤注册乘客、地铁员工、学生注册乘客、其它特殊流程审批人员
灰名单	未注册乘客、历史携带违禁品人员、历史逃票漏票人员、其它历史不文明行为人员、注册的非通勤乘客

注:通勤注册乘客指规定时间内某车站进站超过规定次数的注册乘客。

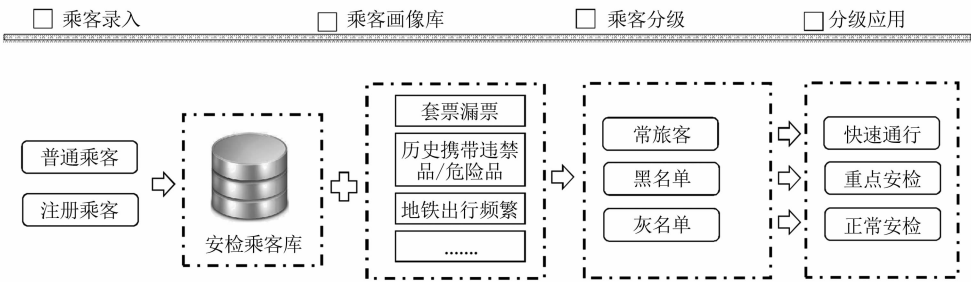


图 5 乘客分类识别应用示意图

Fig. 5 Diagram of passenger classification and identification application

乘客给予较大的信任,可简易安检,快速通行;对灰名单乘客正常安检;对黑名单乘客严格安检。

该方式的优点是:乘客通行无阻挡,行走路线畅通,体验较好。缺点是:所有乘客均可通行,无法按表 1 对重点人员阻拦安检,仅作为辅助复检员的信息。

广州地铁体育西路站 E 口(2018 年 7 月至今)及智慧化车站——广州塔站(2019 年 10 月至今)进行了应用方式一的示范使用。

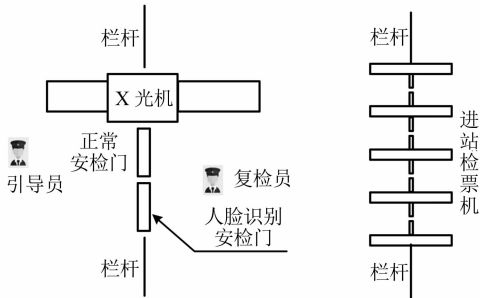


图 6 应用方式一的安检平面图

Fig. 6 Plan of security inspection in application mode I

安检系统在安检点设置带生物特征识别功能的通道。当乘客进站时,安检系统通过精准生物特征提取、比对、识别,获取乘客白灰黑属性,将乘客通行方式相应划分为快速通行、正常安检及重点严格安检。乘客分类识别技术的应用如图 5 所示,其主要有 3 种应用方式。

3.2.1 应用方式一

乘客分类识别技术应用方式一为无障碍通行方式。在安检点设置带人脸识别及液晶显示屏功能的安检门(见图 6 及图 7)。该安检门除金属探测功能外,还具备报警位置提示以及检测汽油、煤油、酒精等危险品的功能。当不同属性的乘客通过时,液晶显示屏显示该乘客实名信息、属性及报警位置提示,以辅助复检员进行精准复检。其中,对白名单



图 7 应用方式一的安检门液晶显示屏界面

Fig. 7 LCD screen interface of security inspection door in application mode I

3.2.2 应用方式二

乘客分类识别技术应用方式二采用阻隔式通道(见图 8)。阻隔式通道由具备生物物征识别功能的阻隔式闸机及有液晶显示屏功能的安检门组成。闸机与安检门可采用一体式设计或分离式设计。阻隔式通道也具备报警位置提示以及汽油、煤油、酒精等危险品检测等功能。阻隔式通道对乘客进行生物特征识别,且仅给予不带行李或小包裹的白名单乘客较大信任,允许其简易安检、快速通行。

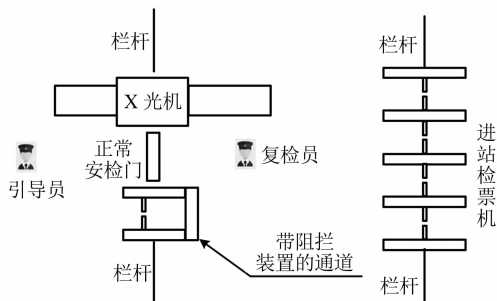


图8 应用方式二的安检平面图

Fig. 8 Plan of security inspection in application mode II

应用方式二的优点是:有效进行乘客精准分类,仅为有权限的乘客开放通行。缺点为:乘客通行受阻隔,需在此处及检票机处两次刷卡或刷脸验证,体验感差。

2018年10月起,广州地铁万胜围站、珠江新城站及嘉禾万望站进行了应用方式二的示范使用。由于乘客体验差及相关政策等原因,目前该方式暂停使用。

3.2.3 应用方式三

乘客分类识别技术应用方式三为票务安检一体机方式(见图9)。综合考虑方式一与方式二的优缺点,结合《智慧城轨发展纲要》中“探索票检、安检合一的新模式”的要求,开发了票务安检一体机,使票务系统及安检系统共享乘客信息。此设备仅允许不带行李或小包裹的乘客通过。其他乘客走X光机通道安检进站。乘客需先通过APP进行实名注册并申请开通此业务;当乘客通过时,票务安检一体机识别乘客生物特征、核实乘客为白名单并核对票证有效性后直接放行乘客通过。当票证为生物特征票种时,票务安检一体机将生物特征信息同时上传至票务系统及安检系统进行验证,待验证均有效后再放白名单乘客通行;当票证为其它票种时,待票卡经有效性验证,且安检验证为白名单后,放乘客通过。

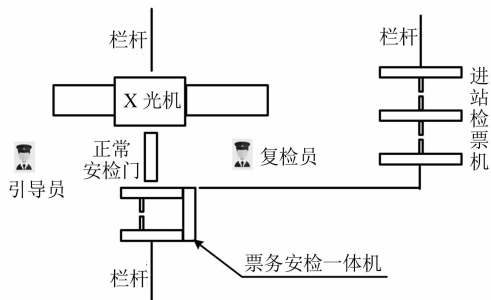


图9 应用方式三的安检平面图

Fig. 9 Plane of security inspection in application mode III

应用方式三的优点是:不仅避免了乘客的两次验证,改善了乘客体验,还完成了精准的乘客分类。缺点是:在站外安检或出入口通道安检情况下,会对付费区及非付费区隔离产生较大影响。因此,该方式仅适用于进站检票机前安检。

2019年9月至今,在广州地铁智慧化车站(广州塔站及天河智慧城站)进行了应用方式三的示范使用。按相关政策要求,乘客携带大行李仍需通过X光机的检查。

4 结语

全员安检模式下,安检员需对所有乘客无差别安检。巨大的客流量迫使安检员长时间、快速、高强度工作,不仅易于因工作疲劳而漏检或草率检查,还容易滋生“走过场、流于形式”的现象,使安检效果不佳。

针对安检现状,本文提出基于乘客信用画像的城市轨道交通安检应用,统筹建设乘客画像信息库,多维度分析乘客动态征信数据,进行乘客属性动态划分,从而实现各种分类识别技术的应用。

基于乘客画像信息库技术,安检模式可从“普适大众安检”向“精准重点安检”模式转变。不仅实现了白名单乘客快速通行,释放了白名单乘客所消耗的安检资源,减少安检运营成本,而且将有限的安检资源精准地用于黑名单乘客与灰名单乘客的重点检查,用技术防范辅助人力防范,保障了地铁安全;还满足了推广快速安检新技术、新产品,建立与客流相适应的安检新模式等政策要求。

参考文献

- [1] 王宇. 让城市轨道交通安全与效率齐头并进——全国政协委员王先进提案改革城市轨道交通安检工作[N/OL]. 广东城市公交网, 2020-05-25. <http://www.gdcsgj.com/Readart?ArtID=29012>.
- [2] 杨淑珍, 郭青. 基于旅客分类的机场快速安检系统研究[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2019(9): 46.
- [3] 蔡静. 分类安检让最危险的地方最安全[N]. 中国民航报, 2019(9): 46.

- 2011-06-03(3).
- CAI Jing. Classified security inspection makes the most dangerous places the safest[N]. CAAC News,2011-06-03(3).
- [4] 赵振武,唐玉丽,麻建军. 基于旅客分类的机场安检系统研究[J]. 综合运输,2017(3):37.
- ZHAO Zhenwu,TANG Yuli,MA Jianjun. Study on airport security system based on passenger classification[J]. China Transportation Review,2017(3):37.
- [5] 朱益军,谭权,裴悦刚,等. 轨道交通大客流快速安检系统构建研究—以北京地铁安检工作实践为例[J]. 北京警察学院学报,2016(3):34.
- ZHU Yijun,TAN Quan,PEI Yuegang,et al. Study on construction of rail transit large passenger flow rapid security inspection system-taking the practice of security inspection in Beijing metro as an example[J]. Journal of Beijing Police College,2016(3):34.
- [6] 潘圣凯. 智能安检技术在温州轨道交通的应用探讨[J]. 中国安防,2019(9):85.
- PAN Shengkai. Discussion on application of intelligent security inspection technology in Wenzhou rail transit[J]. China Security & Protection,2019(9):85.
- [7] 周明. 上海城市轨道交通安检系统的智能化与网络化[J]. 城市轨道交通研究,2020(增刊2):28.
- ZHOU Ming. Intelligence and network of Shanghai metro security inspection system[J]. Urban Mass Transit,2020(S2):28.
- [8] 刘伯德,张森. 基于网络化大数据的城市轨道交通安检系统[J]. 城市轨道交通研究,2019(6):182.
- LIU Bode,ZHANG Sen. Security check system in urban rail transit based on internet-driven big data[J]. Urban Mass Transit,2019(6):182.
- [9] 邹国锋,傅桂霞,李海涛,等. 多姿态人脸识别综述[J]. 模式识别与人工智能,2015(7):613.
- ZOU Guofeng,FU Guixia,LI Haitao,et al. A survey of multi-pose face recognition[J]. PR & AI,2015(7):613.
- [10] 杨巨成,刘娜,房珊珊,等. 基于深度学习的人脸识别方法研究综述[J]. 天津科技大学学报,2016(12):1.
- YANG Jucheng,LIU Na,FANG Shanshan,et al. Review of face recognition methods based on deep learning[J]. Journal of Tianjin University of Science & Technology,2016(12):1.
- (收稿日期:2020-07-01)

中老两国元首在中老铁路通车仪式上分别致辞

习近平代表中国共产党、中国政府和中国人民对中老铁路通车表示热烈祝贺,向两国建设者致以崇高敬意。

习近平指出,2015年,我同老挝领导人一道做出了共建中老铁路的重大决策。开工5年来,中老双方齐心协力、紧密配合,逢山开路、遇水搭桥,高水平、高质量完成建设任务,以实际行动诠释了中老命运共同体精神的深刻内涵,展现了两国社会主义制度集中力量办大事的特殊优势。

习近平指出,中老铁路是两国互利合作的旗舰项目。铁路一通,昆明到万象从此山不再高、路不再长。双方要再接再厉、善作善成,把铁路维护好、运营好,把沿线开发好、建设好,打造黄金线路,造福两国民众。

习近平强调,中老铁路是高质量共建“一带一路”的标志性工程。近年来,中方以高标准、可持续、惠民生为目标,不断提升共建“一带一路”水平,实现了共建国家的互利共赢,为世界经济的发展开辟了新空间。中方愿同老挝等沿线国家一道,加快打造更加紧密的“一带一路”伙伴关系,共同推动构建人类命运共同体。

习近平强调,几天前,我收到几位曾在中国上海学习铁路专业的老挝留学生写来的联名信。他们一致表示,要把在中国学到的本领贡献给中老铁路的运营和发展,我对此感到非常高兴。中老友谊的未来在青年,互联互通的根基在心心相通。中方愿为中老友谊之路培育更多栋梁之才。通伦表示,今天是一个值得自豪的时刻,老挝各族人民终于梦想成真。感谢中国大力支持,老挝终于告别了没有火车的时代,拥有了现代化铁路。老中铁路是老挝“陆锁国”变“陆联国”战略深入对接“一带一路”倡议的纽带,是老挝现代化基础设施建设的一个重要里程碑,将极大促进老挝国家经济社会发展。在两国领导人重视关心和各方大力支持下,双方克服疫情等诸多挑战和困难,按期圆满竣工并交付通车,这是老挝各族人民迎接建国46周年的宝贵礼物和庆祝老中建交60周年的盛大喜事,是老中“好邻居、好朋友、好同志、好伙伴”精神和老中命运共同体精神的生动写照,也是老中两党两国和两国人民友好关系的伟大标志,必将为老中两党、两国关系注入新的重要内涵。老挝愿同中方一道,维护、运营好老中铁路,为两国和地区人民带来更多福祉,为促进地区互联互通和发展繁荣作出贡献。祝中国不断创造新的辉煌!祝老中友好合作关系万古长青!

(摘自2021年12月4日央广网·新闻和报纸摘要,记者 刘会民报道)