doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2025.04.020

日本低客流轨道交通停运因素分析及经验启示

马世伟[1]，李腾飞[2]
（1. 北京城建设计发展集团股份有限公司，北京 100037；2. 北京元光智行信息技术有限公司，北京 100007）

摘 要：针对部分轨道交通线路因客流持续下降而面临停运困境的现状，以日本轨道交通发展的演进历程作为切入点，运用多案例比较分析方法，深入探讨低客流线路停运的触发因素、政策框架及配套措施。研究表明：人口与产业结构变化、出行方式转变是导致轨道交通客流持续萎缩的核心因素；同时，基础设施老化所致的维护成本增加、收支严重不平衡，进一步恶化了线路经营状况。为解决此类问题，日本在政策文件和治理措施方面，通过建立以运输密度为核心的评估体系对低客流线路进行分类评估，并实施涵盖客流培育和成本管控的系统性治理方案。对于不可避免停运的线路，采取快速公交(BRT)专用道改造、预约响应式交通等创新型替代方案，使问题得到有效解决，保障沿线居民的基本出行需求。全面剖析日本低客流轨道交通停运问题和采取的措施，总结并形成了相关的经验和启示，旨在为我国未来轨道交通运营、改造提供借鉴和参考。

关键词：轨道交通；低客流；线路停运；替代交通；运输密度；废弃轨道交通
中图分类号：U231　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672-6073(2025)04-0154-06

Causes of Low-Ridership Rail Transit Line Closures in Japan and Their Policy Implications

MA Shiwei[1], LI Tengfei[2]
(1. Beijing Urban Construction Design and Development Group Co., Ltd., Beijing 100037;
2. Beijing Yuanguang Zhixing Information Technology Co., Ltd., Beijing 100007)

Abstract: To address the challenge of certain rail transit lines facing closure due to continuously declining ridership, this study takes the evolutionary trajectory of Japan's rail transit development as a starting point and employs a multi-case comparative analysis. The research thoroughly investigates the triggering factors, policy frameworks, and supporting measures for the closure of low-ridership lines. The results show that changes in population and industrial structure, as well as shifts in travel modes, are the core factors leading to the sustained decline in rail transit ridership. At the same time, increased maintenance costs caused by aging infrastructure and severe revenue-expenditure imbalances have further worsened line operations. In response, Japan has established evaluation systems centered on transport density to classify and assess low-ridership lines, and has implemented systematic governance schemes covering ridership cultivation and cost control. For lines where closure is unavoidable, innovative alternatives such as Bus Rapid Transit (BRT) dedicated lanes and demand-responsive transit have been adopted, effectively addressing operational challenges and ensuring residents' basic mobility needs. By comprehensively analyzing the problem of low-ridership rail transit closures and the corresponding measures taken in Japan, this study summarizes relevant experiences and lessons, aiming to provide references for the future operation and transformation of rail

收稿日期：2024-12-25　修回日期：2025-02-27
第一作者：马世伟，男，硕士，工程师，主要从事城市轨道交通工程的设计研究工作，mashiwei1995@gmail.com
基金项目：北京市科技服务品牌机构建设创新基金项目(20230467182)
引用格式：马世伟，李腾飞. 日本低客流轨道交通停运因素分析及经验启示[J]. 都市快轨交通，2025，38(4)：154-159.
MA Shiwei, LI Tengfei. Causes of low-ridership rail transit line closures in Japan and their policy implications[J]. Urban rapid rail transit, 2025, 38(4): 154-159.

transit in China.
Keywords: rail transit; low ridership; line closure; alternative transportation; transport density; abandoned rail transit

轨道交通作为现代城市和地区间的重要交通工具，承担了大量的客运任务，具有高效、环保的特点。然而，随着人口数量和结构的变化、城镇化率增速放缓、出行方式的多样化以及轨道交通运营成本的不断上升，部分低客流轨道交通面临着停运的压力。尤其是在日本，近年来低客流轨道交通停运现象逐渐增多。目前，已有学者对国内部分轨道交通客流低下现象进行探讨[1]。本文从日本轨道交通发展历程、低客流轨道交通停运产生的原因、政府相关政策和采取的措施等方面进行系统分析，全面剖析日本低客流轨道交通停运问题，总结并形成了相关的经验和启示，为我国未来轨道交通运营、改造提供借鉴和参考。

1 日本轨道交通里程变化阶段

1.1 日本轨道交通发展阶段划分

日本轨道交通的发展可以大致分为三个阶段[2]。

1) 第一阶段为起步阶段(1920—1955 年)。工业化快速发展带动日本城市化高速发展。诸多大城市试图解决因工业发展和城市人口集中所带来的各种问题。这一阶段大城市的轨道交通网络初步形成，国铁、私铁和有轨电车网络逐步扩展，部分城市开始建设地铁系统。

2) 第二阶段为快速发展阶段(1955—1985 年)。这一时期日本经济快速发展，城市化率进一步提升。城市人口进一步集聚，大城市私家车保有量迅速扩张。随之而来的交通拥堵、环境污染、住房紧张等城市问题日益凸显。日本各大城市开始寻求向外围地区拓展，以缓解城市集中发展带来的问题。这一阶段，轨道交通也开始大规模建设，多条新干线开通，郊区铁路线路不断延展，地铁建设进一步加速，传统地面有轨电车逐渐淘汰。

3) 第三阶段为成熟完善阶段(1985 年至今)。随着人口结构老龄化、出生率低以及偏远地区人口的减少，再加上就业时间多样化、信息化的发展及就业场所的转变等变化，使交通出行需求趋于多样化。轨道交通功能在这阶段也在持续优化，新干线铁路网不断完善，地铁网络高密度化发展，交通枢纽建设多功能化，人性化设计不断提升，使日本城市轨道交通逐步成为城市交通主体。中日两国的城镇化率推移情况如图 1 所示。

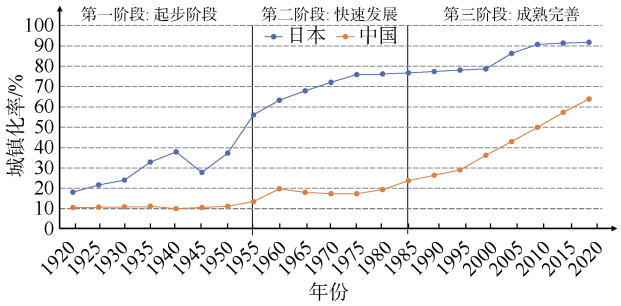


图 1 中国与日本城镇化率推移情况(1920—2020)示意

Figure 1 Urbanization rate trends in China and Japan (1920–2020)

1.2 日本轨道交通停运里程态势情况分析

从 1980 年开始，低客流量轨道交通永久停运里程在日本显现出逐渐增多的态势，并在 1984—1989 年达到顶峰，进入 1990 年后，停运规模明显回落的同时呈现相对稳定的波动态势(见图 2)。在偏远地区(如北海道、九州地区等)，因人口大量外流，部分线路客流量持续下降，人均客运成本越来越高，最终不足以支撑日常运营，导致铁路公司停运部分线路。随着当地线路停运规模不断扩大，区域人口进一步流失，继而形成恶性循环。以 1981 年至 1990 年被日本国铁系统彻底停运的线路为例，其沿线服务覆盖人口从 1980 年的 100%下降到 2005 年的 86.3%，而被日本国铁系统抛弃并转由地方接手运营线路的沿线服务覆盖人口在同一时期为 95.7%，差距为 9.4% [3]。

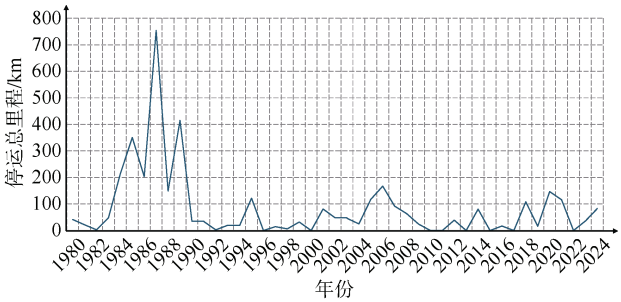


图 2 1980 年以来日本轨道交通线路停运里程态势情况示意

Figure 2 Trends in rail transit line closure length in Japan since 1980

2 低客流轨道交通停运原因分析

2.1 出行方式转变

自 20 世纪 50 年代起，日本汽车工业进入高速发

展阶段。1966 年在业界被认为是私家车进入家庭的元年，居民出行方式开始向道路交通转移。一些轨道交通线路尽管客流量比全盛时期有所减少，但还没有出现严重赤字情况。然而，由于老旧车辆和基础设施更新维护需要大量费用，维持既有轨道交通与地面道路系统相比无显著竞争力，运营方因此会停运轨道交通。以日本宫城县仙北铁道为例，20 世纪 60 年代该运营主体已发展成拥有宫城县最大地面公交公司。由于轨道设施运维及更新费用过于昂贵，同时地面公交对当地进一步提升出行服务水平更加有利，运营主体决定完全放弃轨道交通业务并采用地面公交作为替代方案。

2.2 人口与产业结构变化

日本的低客流轨道交通停运与人口和产业结构变动有着直接关系。自 20 世纪 60 年代以来，就业岗位集中在大城市，吸引年轻人流入，老龄化严重区域通勤出行迅速萎缩。以北海道的白糠线为例，该线原本是为了开发沿线煤炭和森林资源而规划的，林矿业衰退导致人口急剧减少，最终线路停运。当下，日本步入人口老龄化和少子化阶段，低出生率严重影响学生客源。上述因素导致部分地区通勤与通学需求不断萎缩，轨道交通的客流量大幅减少，运营难以为继。

2.3 运营成本攀升导致收支严重不平衡

轨道交通的运营成本主要包括人力成本、能源成本、维修维护费用等。低客流量线路运营收入不足以覆盖成本。此外，随着轨道交通设施的年久失修，维修和维护的费用大幅增加，恶化了成本状况。以桃花台新交通线为例，由于开通后客流偏低，且采用小众的胶轮导轨系统制式，导致其无法像其他大都市的轨道交通一样通过规模效应摊薄维保成本，最终政府决定补贴断供，进而导致线路开通 15 年后被迫停运。

2.4 自然灾害不可抗力因素的影响

由于遭受地震、台风、水灾等不可抗力因素导致线路中断，进而停运废弃的铁路线路也不在少数。尽管线路受灾停运后，灾害恢复也会重建铁路，但修复预算不足或修复时间过长也可能导致线路停运。例如 2005 年，受台风影响，高千穗线多处桥梁遭受严重破坏并临时停运。由于当地政府无法承担修复费用，因此于 2008 年永久性停运。

3 低客流轨道交通停运相关政策文件

3.1 政府相关政策文件

日本政府于 2000 年 3 月修订的《铁道事业法》对铁路停运程序作出了重要规定。将此前需要获得国家“许可”的停运审批程序，调整为“申报”制。轨道交通运营机构只需在计划停运日期的一年前向国土交通大臣提交申报即可。法律相关条款设立了重要的配套机制：首先，国土交通大臣(负责日本全国国土交通方面的综合利用、开发、保全，资本的调整，交通政策的推动等)在收到停运申报后，需按照部令规定征询相关地方公共团体和利害关系人的意见，以评估停运对公众便利性的影响。如果通过意见征询确认提前实施停运不会损害公众利益，国土交通大臣将就此通知相关铁路运营机构。

这种制度设计一方面简化轨道交通停运程序，运营企业提前上报停运，地方政府可以提出保留的理由和影响，理由充分时，国土交通省可不予受理停运。但地方政府仅单纯反对，停运申报仍有可能被受理。

3.2 停运关键指标的变化

在日本铁路网络的发展历程中，有关低客流线路停运的指标标准经历了多次调整。纵观政策演变，可以观察到政府在维持铁路运营与优化资源配置之间的政策平衡过程。

根据《国铁重建特别措施法》，1980 年首次明确将运输密度(指在一定时期内某种运输方式在营运线路的某一区段平均每公里线路通过的运输周转量)作为评估标准。具体而言，运输密度低于 8 000 人次/d 的线路被划分为地方交通线，其中运输密度低于 4 000 人次/d 且不满足特定条件的线路可转为公交运输。关于这一数值的依据，政府并未明确说明。然而，在国铁民营化后，“运输密度 4 000 人次/d”这一数值逐渐成为停运的基准。

在日本国铁分割民营化以后，按照地域被拆分为 6 家日本旅客铁道公司(以下简称为“JR”)，在实践中普遍采用运输密度 2 000 人次/d 作为线路经营可持续性的重要参考指标，这一数值是原国铁时期公交转换标准(4 000 人次/d)的 1/2。2016 年 JR 北海道在公布“本公司独自难以维持运营的线路”时，以运输密度 2 000 人次/d 作为基准。关于 2 000 人次/d 的依据，JR 北海道在后来的一些会议表示，国铁末期实际被废止的特定地方交通线中，许多线路的运输密度都低于 2 000 人次/d，哪怕一些线路的运输密度达到 2 000 人次/d 以上，在收支上仍然会处于赤字状态，但铁路(作为大运能系统)的特性能够得到一定程度发挥。

2 000 人次/d 并非是废线的标准，而是“在接受地

方政府补助以后能够继续运营的参考指标”。JR 北海道废线标准则为“运输密度每日少于 200 人次”。JR 北海道表示“(这个运输密度水平)无法发挥铁路大运能系统的特性，巴士比铁路能够提供更具性价比的客运服务”。

此外，JR 北海道也曾尝试分析对比过北海道地区铁路与公交收支结构[4]，如图 3 所示。可以看出北海道公交运营公司整体收支差距相差不大，收入支出比为 100∶112；反观铁路系统，运输密度达到 4 000 人次/d 级别的线路的收入支出比(100∶130)才达到和公交收支结构相当的水平。

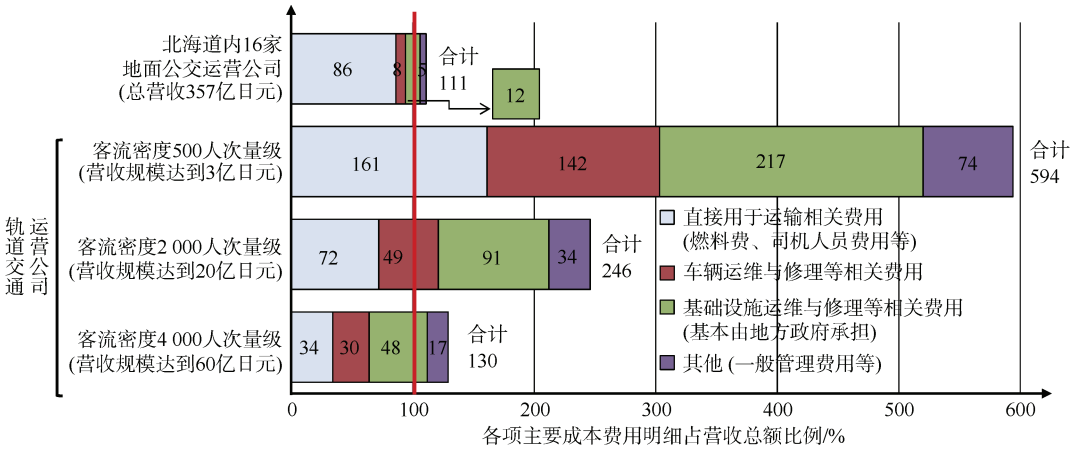


图 3　北海道地区轨道交通与地面公交成本结构对比示意

Figure 3　Comparison of cost structures between rail transit and bus transit in the Hokkaido region

4　避免低客流轨道交通停运的相关措施

4.1　客流培育措施

针对低客流线路的客流培育，日本各个轨道交通运营主体采取了多种措施抑制客流进一步下跌并促使客流止跌回升。以贵志川线为例，该线全长 14.3 km，共设 14 座车站，主要服务和歌山市及沿线远端市镇人口通勤通学需求，新运营公司主要通过开发观光资源和完善站区功能来实现客流培育。具体措施包括：开行主题观光列车、举办铁路体验活动、开发车站纪念品等。和歌山电铁通过将猫站长“小玉”作为吉祥物，成功打造了具有特色的观光路线。和歌山电铁的客流量自新运营公司掌管后有所增加，至 2019 年运输密度维持在 2 900 人次/d 以上水平。

4.2　成本控制措施

在日本轨道交通的运营实践中，针对低客流线路采取了一系列成本控制措施，主要可分为运营效率提升、设施维护优化和政府补助 3 个层面。

在运营效率提升方面，主要采取以下措施：首先是推行单人值乘制度，即通过设备升级等改造手段，尽量由司机一人承担诸如驾驶、开关门、启停安全确认等相关职责，显著降低人工成本。其次是优化列车编组和运行图，如采用单节车运行、高峰时段重联等灵活编组方式。此外，部分线路还通过引入无人售票系统、增设远程监控设备等方式，进一步压缩人工成本。

在设施维护优化方面，主要包括：通过状态监测技术延长设备检修周期、智能化巡检、采用模块化部件以降低维修成本等。同时，部分线路还与 JR 等大型公司合作，共享维修资源和技术支持，实现维护成本的优化。

此外，日本政府自 1969 年起便通过设立诸如“铁道设施综合安全对策事业费补助”等政策工具，对经营基础薄弱的低客流轨道交通线路的既有设施更新和安全方面运维改造提供财政支持。

5　低客流轨道交通停运后的配套措施

5.1　地面公交系统改造方案

在停运轨道交通的替代方案中，最常见的是地面公交的替代方案。地面公交改造主要围绕基础设施改造、运营服务重构和制度保障 3 个维度。

1) 基础设施改造层面。一是利用原有铁路路基改造为专用或半专用公交道，确保替代公交服务的运营效率，如 2005 年被停运的日立电铁线，在 2013 年经过改造后，以“日立 BRT”的快速公交形式为沿线提供出行服务，如图 4 所示；二是对原有车站进行功能重构，以石川县轮岛站为例，2001 年停运后，次年经改造成为公交场站与公路服务区重新开放，车站改造后除保留候车、购票等公交设施基本功能外，还兼具观光服务中心、铁路纪念馆等文旅功能。



图 4　日立 BRT 公交专用道实拍

Figure 4　Hitachi BRT: Dedicated bus lane in operation

2) 在运营服务重构方面。主要采取以下措施：一是根据客流特征优化线路组织，如针对通勤高峰采用大容量车型、优化班次安排等；二是通过智能调度系统实现车辆实时监控和运营调整；三是建立与既有公共交通系统的票制衔接机制。

3) 在制度保障方面。地方政府普遍建立服务质量评估体系，评估替代服务的运营效果。此外，还建立财政补贴机制，对运营亏损给予适度补偿等措施。

5.2　个体化交通方式服务方案

除了传统的公共交通替代方案外，针对偏远地区居民出行需求小、分散的特点，日本政府还推出个体化交通方式服务方案，如 JR 西日本三江线 2018 年停运后，当地随后于 2019 年推出了预约制乘车服务。这一服务解决了不少居民前往医院或公交站的出行问题，也推动了地面公交的使用。

在设施改造方面，实施以下措施：一是利用废弃铁路路基建设自行车专用道和步行通道，如筑波铁道筑波线在被停运后，将大部分路段改造为自行车专用道；二是在原有车站位置提供共享汽车、共享自行车等设施；三是结合车站改造增设停车换乘设施，方便与其他交通方式换乘。

6　经验和启示

近年来，我国城市轨道交通由大规模的建设期逐渐向精细化的运营管理期转换，2018 年 6 月，国务院办公厅颁布了《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发〔2018〕52 号文），强化了新建城市轨道交通规划客流预测。截至 2024 年 12 月底，我国内地共有 58 个城市开通运营城市轨道交通线路 362 条，运营里程达到 12 168.77 公里[5]。我国城市轨道交通运营中诸如此类问题在一些城市也有不同程度的体现，通过对日本低客流轨道交通停运因素和应对措施的分析和研究，总结并形成如下经验和启示。

6.1　需加强对新建轨道交通客流的预测和分析

低客流量是导致轨道交通停运的最直接原因。为了避免低客流量轨道交通建设，在国内人口数量与出行结构发生巨大变化的当下，需加强新建轨道交通客流需求的谨慎预测和财务可持续性研究。

一方面，轨道交通的运营依赖人口基数，对于轨道交通所在区域人口的分布和沿线人口变化趋势需要精准把握。

另一方面，随着出行方式的多元化，轨道交通相对其他交通方式的竞争力分析也尤为重要，不宜一味高估轨道交通的分担率，而是需要结合区域经济水平、出行成本、气候特点、机动车保有量和使用频率等多方面因素，合理确定轨道交通建成后的出行分担率变化。

6.2　需提前考虑设施老化和维护成本因素

一般轨道交通运行线路随着使用年限增长，设施更新和日常维护费用都会显著上升。这就导致即使采取降本增效措施，部分线路收支差距逐步加大，这也成为了部分低客流量轨道交通停运的重要原因之一。

我国内地的城市轨道交通，有 10 座城市在 2010 年之前开通。多数城市轨道交通在 2010 年之后开通，尚未进入大规模设施更新时期，需要提前考虑设施老化、未来维护保养成本上升后对轨道交通运营整体财务可持续性的影响[6]。

6.3　实施挽救措施有望实现阶段性可持续运营

虽然轨道交通停运具有不可避免的趋势，但通过客流培育和成本控制等一系列挽救措施，部分线路仍可实现阶段性的可持续运营。同时，政府通过设立补助机制，为线路维持提供必要支持。这些举措在一些实际案例中可以看到明显的效果。

在低客流轨道交通运营明显困难的情况下，需要提前研判轨道交通的客流培育措施。对于明确评估有客流增长空间，或通过旅游、广告等非主业收入能够对轨道交通财务可持续性有改善的措施，宜提早进行布局，以实现可持续运营。

6.4　轨道交通停运后须有完善的过渡措施保障

对于不得不停运的线路，配套的过渡措施至关重要。多数情况下，停运轨道交通的同时需要提前规划地面公交、共享出行等替代方案，以保障居民的基本出行需求。

我国轨道交通永久性停运尚属偶发个例，多数情况下也会以常规公交服务作为替代，随着未来公共交通运营的财务压力增大，需要结合当地乘客出行特点

和习惯等多方面布局轨道交通停运后的过渡措施。

7 结论

1) 新建轨道交通应强化财务可持续分析。日本实践表明，随着城镇化增速放缓、人口迁移和出行方式变化等因素叠加，低客流轨道交通停运现象会逐步增加。新时期，新建轨道交通应更加谨慎评估预测客流量和财务分析，合理布局新建轨道交通的线位和站点。

2) 既有低客流轨道交通应强化客流提升和成本控制。对于客流偏低且财务不具有可持续性的轨道交通，研判未来沿线人口和出行分担变化，分析客流培育和非运营业务收入提升的可能性，并通过成本控制保持轨道交通运营的财务可持续性。

3) 低客流轨道交通停运应做好过渡。对于确实无力运营的低客流轨道交通，则需要通过完善替代交通方案，保障有序过渡，让停运的影响尽量减小，从而保障区域居民的基本出行。

本文通过对这一现象的深入分析，可以为我国城市轨道交通在运营和改造方面应对类似问题时提供参考，以实现城市轨道交通可持续发展。

参考文献

[1] 廖向晨辰，向红. 低运量城市轨道交通建设的困境与对策[J]. 都市快轨交通, 2023, 36(5): 11-15.
LIAO Xiangchenchen, XIANG Hong. Challenges and opportunities for low-volume urban rail transit construction[J]. Urban rapid rail transit, 2023, 36(5): 11-15.

[2] 曹庆锋，常文军. 日本轨道交通发展历程及经验启示[J]. 交通运输研究, 2019, 5(3): 10-17.
CAO Qingfeng, CHANG Wenjun. Development history and experience enlightenment of Japanese rail transit[J]. Transport research, 2019, 5(3): 10-17.

[3] 永東功嗣，中川大，松中亮治，等. 地方鉄道の存廃が駅勢圏人口の経年的変化に及ぼす影響に関する研究[EB/OL].(2011-12-19)[2024-12-23]. http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201111_no44/pdf/130.pdf.

[4] JR 北海道.「持続可能な交通体系のあり方」について[EB/OL].(2016-07-29)[2024-12-23]. https://www.jrhokkaido.co.jp/pdf/161215-7.pdf.

[5] 侯秀芳，冯晨，燕汉民，等. 2024 年中国内地城市轨道交通运营线路概况[J]. 都市快轨交通, 2025, 38(1): 13-19.
HOU Xiufang, FENG Chen, YAN Hanmin, et al. Overview of urban rail transit operations in Chinese China's mainland in 2024[J]. Urban rapid rail transit, 2025, 38(1): 13-19.

[6] 魏运，楚柏青，光志瑞. 我国城市轨道交通既有线改造路径探讨[J]. 都市快轨交通, 2024, 37(1): 17-21.
WEI Yun, CHU Baiqing, GUANG Zhirui. Exploration of the path of refurbishment of urban rail transit lines[J]. Urban rapid rail transit, 2024, 37(1): 17-21.

（编辑：傅依萱）

（上接第 133 页）

[6] 王殿元，赵兴东，豆飞，等. 基于深度 Q 网络的城市轨道交通协同限流方法[J]. 都市快轨交通, 2024, 37(3): 97-102.
WANG Dianyuan, ZHAO Xingdong, DOU Fei, et al. Cooperative passenger flow control method for urban rail transit utilizing deep Q-network[J]. Urban rapid rail transit, 2024, 37(3): 97-102.

[7] MENG Fanting, YANG Lixing, WEI Yun, et al. Collaborative passenger flow control on an oversaturated metro line: a path choice approach[J]. Transportmetrica B: transport dynamics, 2020, 8(1): 376-404.

[8] ZHANG Yunfeng, LI Shukai, YUAN Yin, et al. Approximate dynamic programming approach to efficient metro train timetabling and passenger flow control strategy with stop-skipping[J]. Engineering applications of artificial intelligence, 2024, 127: 107393.

[9] LIU Renming, LI Shukai, YANG Lixing. Collaborative optimization for metro train scheduling and train connections combined with passenger flow control strategy[J]. Omega, 2020, 90: 101990.

[10] 汤莲花，徐行方. 基于双层规划的市郊轨道交通多交路快慢车开行方案优化研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2018, 18(3): 152-159.
TANG Lianhua, XU Xingfang. Optimizing train plan with multi-routing and express-local modes for suburban rail transit based on bi-level programming[J]. Journal of transportation systems engineering and information technology, 2018, 18(3): 152-159.

[11] 喻雯瑶，朱志国. 城市轨道交通交路方案选择方法[J]. 综合运输, 2020, 42(9): 54-59.
YU Wenyao, ZHU Zhiguo. The selection method of urban rail transit routing scheme[J]. China transportation review, 2020, 42(9): 54-59.

（编辑：傅依萱）