

上海新建市域铁路运营提前介入工作思考^{*}徐敢锋¹ 汤 瑶^{2,3} 尹钦仪^{2,3} 高 飞¹ 张 戎^{2,3}

(1. 上海市域铁路运营有限公司, 201102, 上海; 2. 同济大学道路与交通工程教育部重点实验室, 201804, 上海;
3. 同济大学上海市轨道交通结构耐久与系统安全重点实验室, 201804, 上海)

摘 要 [目的] 通过梳理上海新建市域铁路建运特点, 总结提前介入工作存在问题, 提出开展运营提前介入的建议, 从而提高运营筹备效率, 促进上海市域铁路健康可持续发展。[方法] 首先, 通过梳理上海新建市域铁路规划与建设概况, 总结出上海市域铁路具有建运分离、成网运营、互联互通等特点, 且新建市域铁路线网扩张迅速, 建设与运营筹备工作时间紧张, 导致线路建设过程中的建运衔接压力较大, 提前介入需求紧迫; 其次, 分析了目前新建市域铁路提前介入存在的建运筹备协调不顺畅、机制不完善、标准不健全等问题。[结果及结论] 从上级主管部门、建设方、运营方三方角度, 提出了完善新建市域铁路提前介入工作的有关对策与建议。建议从加强上位管理、建立健全提前介入工作模式、加强标准体系建设等三个方面入手, 明确建运双方角色定位、完善上位管理工作机制; 科学划分重点工作阶段, 构建完善的提前介入组织架构, 采用多样化提前介入形式; 编制市域铁路用户需求书, 加强标准体系一体化管理, 加强三方沟通合作, 完善提前介入工作机制, 提高介入效率。

关键词 上海市域铁路; 建设; 运营管理; 提前介入工作
中图分类号 U239.5

DOI:10.16037/j.1007-869x.2025.05.035

Thoughts on Early Involvement in the Operation of Shanghai Newly-Built City Railway

XU Ganfeng¹, TANG Yao^{2,3}, YIN Qinyi^{2,3}, GAO Fei¹, ZHANG Rong^{2,3}

(1. Shanghai Suburban Railway Operation Co., Ltd., 201102, Shanghai, China; 2. The Key Laboratory of Road and Traffic Engineering, Ministry of Education, Tongji University, 201804, Shanghai, China; 3. Shanghai Key Laboratory of Rail Infrastructure Durability and System Safety, Tongji University, 201804, Shanghai, China)

Abstract [Objective] By sorting out the construction and operation characteristics of the newly-built city railways in Shanghai and summarizing the existing problems in the early involvement work, suggestions for carrying out the early involvement in operation are put forward so as to improve the ef-

ficiency of operation preparation and promote the healthy and sustainable development of city railways in Shanghai. [Method] Firstly, by reviewing the general situation of the planning and construction of the newly-built city railways in Shanghai, it is summarized that the city railways in Shanghai have the characteristics such as construction and operation separation, networked operation, interconnection, etc. Moreover, as the newly-built city railway network is expanding rapidly, time for construction and operation preparation work is tight, resulting in greater pressure on the connection between construction and operation in the line construction process. Therefore, the need for early involvement is urgent. Secondly, the existing problems in the early involvement of the newly-built city railways are analyzed, such as unsmooth coordination in construction and operation preparation, imperfect mechanisms, and incomplete standards. [Result & Conclusion] From the perspectives of the superior competent department, the construction party, and the operation party, relevant countermeasures and suggestions for improving the early involvement work in the newly-built city railways are put forward. It is recommended starting from three aspects, including strengthening the superior management, establishing and improving the early involvement working mode, and enhancing the building of the standard system, to clarify the role positioning of both the construction and operation parties, and improve the working mechanism of superior management. The key work stages should be scientifically divided, and a complete early involvement organizational structure be constructed, and diversified forms of early involvement be adopted. The user demand document for city railways should be compiled, the integrated management of the standard system be strengthened. Communication and cooperation among the three parties should be enhanced, and the working mechanism of early involvement be improved to raise the involvement efficiency.

Key words Shanghai city railway; construction; operation management; early involvement work

^{*} 上海市域铁路运营服务与配套体系研究项目 (ST-TY020-2023)

市域(郊)铁路是连接都市圈中心城市城区和周边城镇组团,为通勤客流提供快速度、大运量、公共交通化运输服务的轨道交通系统,是城市综合交通体系的重要组成部分,对区域一体化发展具有重要支撑作用。

目前上海市域铁路正处于线网快速建设阶段,由于新建市域铁路项目采用了“建运分离”的模式,建运双方的沟通协调难度增加、运营筹备压力增大。在面临多条线路同期建设、首线运营开通时间迫近的压力下,建运双方迫切需要一套合理、有效的管理机制,为问题决策提供有效指导。

目前建运协调主要采取运营方提前介入建设环节(以下简称“提前介入”)的管理方式进行。提前介入即运营单位在接管线路之前安排各相关专业人员,从运营需求出发,提前参与规划、设计、施工、设备招标及安装、联调联试等各个建设阶段的相关工作。提前介入能够为工程建设提供最直接的运营经验及服务需求,保证新线建设的系统性、合理性、先进性,提高运营效益^[1]。提前介入作为一种高效的管理模式,在我国干线铁路、城市轨道交通线路建设中已有一定的研究与应用基础^[2-5],然而,目前市域铁路提前介入中仍存在机制不健全、缺乏硬性约束等问题,导致实际问题解决效率较低。分析上海新建市域铁路建设及运营特点,梳理提前介入现状及存在问题,针对性地提出发展策略与建议,对提高提前介入工作效率、保障市域铁路运营安全和服务质量、降低市域铁路全生命周期成本、推动市域铁路的高质量发展具有重要意义。

1 上海市域铁路规划与建设概况

根据《上海市城市总体规划(2017—2035年)》及《上海市城市轨道交通第三期建设规划(2018—2023年)》,上海将构建由城际线、市区线、局域线组成的多层次轨道交通网络,总规划里程超过3 000 km。至2030年,上海城市轨道交通线网总长度将达到约1 642 km,其中市域铁路线路长度将达到587 km;至2035年,线网总长度将达到约2 200 km,其中市域铁路线路长度将达到1 157 km,占线网总长度的50%以上。

为加快上海市域铁路建设发展,支撑长三角都市圈交通运输一体化战略,上海目前正加快推进市域铁路机场联络线、嘉闵线、南汇支线与示范区线等4条线路的建设。根据2023年上海市重大工程

清单,市域线南枫线作为预备项目,目前正处于规划选线阶段,预计于2023年底正式开工。如表1所示,2024年将有5条线路同时处于建设阶段,总里程接近300 km。新建市域铁路线网的快速扩张导致多条规划线路工期重叠,不同线路开通运营的间隔期较短,建设与运营筹备工作时间紧张、任务繁重。

表1 上海市域铁路在建线路及计划建成时间

Tab.1 City railway lines under construction in Shanghai and their planned completion time

线路名称	在建线路长度/km	开工时间	计划建成时间
机场联络线	68.60	2019年6月	2024年
嘉闵线	44.00	2021年6月	2027年
南汇支线	35.08	2022年1月	2025年
上海示范区线	49.10	2022年7月	2028年
南枫线	93.00	预计2023年底开工	—

注:数据来自上海市域铁路运营有限公司,嘉闵线数据不含北延伸段。

2 上海新建市域铁路建设及运营特点

2.1 采用“建运分离”模式

根据上海市政府、市交通委统一部署,上海市行政区划范围内、定位于服务市内交通功能的新建市域铁路均采用“建运分离”的建设运营模式,即:由上海申铁投资有限公司(以下简称“申铁公司”或“建设方”)负责建设,建成后交由上海市域铁路运营有限公司(以下简称“市域公司”或“运营方”)接管运营。

2.2 具有成网运营特点

根据上海市域铁路规划,未来上海市域铁路将实现网络化运营。网络化运营要求新建市域铁路在现阶段的规划与建设中不仅需要满足单条线路的运营需求,更需要考虑到中远期多条线路成网一体化运营的需要,如列车跨线运行图编制、全网集中行车调度指挥、应急处置与维修保养等。同时,成网运营对生产组织、劳动配套等提出了更高的要求。目前上海城市轨道交通的建设、运营相关工作主要以单条线路为单位开展,现有的工作方案、组织形式与资金保障缺乏对网络化运营需求的考虑,无法满足市域铁路成网运营需求。

2.3 与毗邻长三角城市线网互联互通

根据长三角一体化发展战略需要,上海市域铁路除了需要满足成网运营需求外,部分线路还需具

备与国铁路网、周边城市的市域铁路间互联互通的条件,这就要求市域铁路的车辆、信号等核心设施设备需要采用国铁制式^[6],并且在目前的建设及规划阶段就需要考虑未来与不同层次线网间的跨线运营需求。由于不同地区在市域铁路标准执行上存在一定差异,跨区域运营线路的责任主体之间缺乏高效、清晰的协调机制,尚未在建设、运营、监管等多个层面达成共识,难以在建设阶段实现对整体工程质量的统一把控,以保证建成后的跨区、跨网贯通运营要求。

综上所述,新建市域铁路的建运分离、成网运营、互联互通等特点对线路建设过程中的建运衔接及运营筹备提出了更高的要求,必须高质量开展提前介入工作。

3 上海新建市域铁路提前介入工作现状

目前,在上海市交通委领导下,申铁公司及市域公司已经初步形成了以会商为主的会议协调机制。各方通过召开建运联席工作会议、专家评审会等方式,实现对具体问题的意见交换与沟通。同时,通过市域公司编制市域铁路运营需求书的方式,明晰运营方需求,推动建运有效衔接。然而,在现阶段的提前介入过程中,仍存在建运协调不畅、工作机制尚未完善、标准体系尚未健全等问题。

3.1 项目建设及运营筹备协调不畅

3.1.1 项目建设工期紧张

上海市域铁路线网的快速扩张导致多条线路工期重叠,不同线路开通运营的间隔期较短,建设与运营筹备工作时间紧张、任务繁重。在较大的建设及运营筹备压力下,建运双方的沟通协调问题进一步凸显:在首条线路建设及筹备期间积累的部分经验缺乏验证与试错的时间,难以固化成为可供其他线路借鉴学习的稳定经验;与此同时,部分错误经验若不能及时纠正,将存在被其他线路延续使用的潜在风险,一方面可能会为后续上海市域铁路网络乃至长三角市域铁路网络的成网化、一体化运营带来隐患,另一方面也难以保证新建市域铁路运营服务质量满足乘客的出行需求。

3.1.2 建运分离模式下建运协调沟通困难

我国其他城市市域铁路的建设运营多采用“建运一体”的管理模式(如温州 S1 线、成灌线等),上海市域铁路“建运分离”模式在全国范围内具有首创性。作为线路建设主体,申铁公司以往项目以城

际铁路、高速铁路建设项目投资为主,缺少市域铁路建设经验,且对市域铁路运营工作缺乏了解;作为线路建成后的运营安全主体,市域公司成立时间较短,人员储备与技术储备存在不足。在尚无成熟的模式与经验可供参考的情况下,建设方和运营方需要针对不断出现的工程建设与交接问题进行沟通协调,跨集团、跨公司、跨部门的协调沟通压力大、成本高,难以保证问题得到及时、有效的处理。

3.2 提前介入工作机制尚未完善

3.2.1 提前介入手段单一

目前建运双方以会商为主的沟通协调机制适用范围有限、沟通效率较低、执行效力不强。在市域铁路建设工期已定的情况下,建设方往往为了确保线路能够如期开通运营而忽略部分新增的运营需求。由于会商手段以交换意见为主,缺乏对建运双方的硬性约束和反馈机制,导致针对部分问题的解决措施最终落地困难,实际效果难以确认。

3.2.2 缺乏有效的上位管理机制

根据有关政府部门文件,申铁公司与市域公司分别作为项目建设责任主体与运营安全责任主体,参与市域铁路建设及运营环节。然而,目前尚无上位文件对双方角色定位、互动关系、具体职责范围划分等详细内容进行明确规定。建运双方在实际建设过程中看待问题的出发点不同,对于部分管理边界较为模糊的问题往往难以达成一致,市交通委及有关部门也缺少强有力的介入办法与明确的评判标准,以调解双方分歧。

3.3 标准体系无法满足实际应用需求

近年来,已出台的市域铁路工程建设、运营服务相关标准与规范有《市域(郊)铁路设计规范》和《市域(郊)铁路客运服务规范》等。然而,相较于已经较为完善的国铁、城市轨道交通标准体系,市域铁路标准体系在工程质量验收、安全评估、应急处置及运营等方面仍不够完善,大量标准仍处于编制、试行阶段,应用范围有限、内容深度不足,部分规范标准的迭代速度相对较慢,导致已有标准在实际应用过程中无法充分发挥指导作用。

4 对策与建议

从上海新建市域铁路的建设及运营特点出发,针对目前提前介入工作中存在的建运协调不顺畅、机制不完善、标准不健全等问题,对新建市域铁路提前介入工作提出以下建议。

4.1 加强上位管理

4.1.1 明确建运双方角色定位

建议政府及行业主管部门加强上位管理,尽快对建运双方的角色定位、工作内容、工作范围等进行进一步明晰,促进双方就建运衔接问题达成共识,为建运协调提供更多政策引导与决策支持,保证双方在各个建设阶段分工明确、权责统一,通过双方相互协调配合,共同完成市域铁路项目的建设及运营工作。

4.1.2 完善上位管理工作机制

针对建运双方在项目建设过程中产生的沟通协调问题,应在目前已有的会商制度基础上,通过出台有关的管理规章及办法,增加对双方权责的硬性约束。

同时市交通委作为建运协调的主要行业主管部门,应充分发挥监督作用,对建运双方的提前介入工作进行考核,具体考核内容包括以下几个方面:

1) 建运双方提前介入工作汇报。市交通委应定期牵头组织提前介入工作汇报考核会议,由建运双方针对考核期间的提前介入工作情况进行汇报,并就工作的争议问题展开讨论协商,若双方仍无法达成一致,市交通委应进一步组织召开专家咨询会,对具体问题进行深入研究,确定最终解决方案。

2) 指标考核。以建运双方配合度为考核要点,以市域铁路运营委托协议、政府针对提前介入工作管理办法以及各类市域铁路规划设计标准和规范为考核标准,对建运双方进行量化考核。考核指标包括:运营方提前介入资金使用是否合理合规,提前介入会议质量是否达标,建设方是否为运营方提供了相关资料及符合要求的提前介入工作条件,等等。

3) 问题库销号考核。针对提前介入问题库的销号情况开展专项考核,监督建运双方的问题整改成果,确保解决方案落实到位。具体考核指标包括:问题提报流程是否符合标准,问题是否按期处理,问题整改是否符合质量要求,等等。对于尚未在销号周期内解决或质量不达标的问题,应督促责任方明确解决期限或经双方协调确定后续解决方案。

4.2 建立健全提前介入工作模式

4.2.1 科学划分提前介入重点工作阶段

从市域铁路本身建设及运营特点出发,将市域铁路提前介入工作划分为前期设计阶段及后期工

程实施阶段,涵盖规划阶段至系统联调联试阶段在内的共计11个具体阶段,如图1所示。

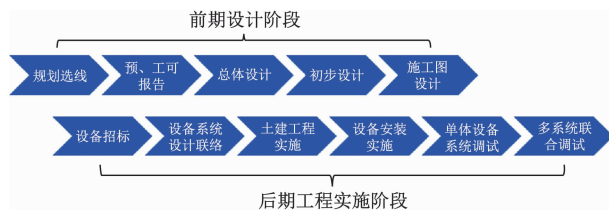


图1 新建市域铁路提前介入工作阶段

Fig.1 Early involvement work stages for newly-built city railway

在科学划分工作阶段的基础上,进一步明确重点介入工作内容,如:前期设计阶段,提前介入人员应充分参与前期设计、规划等环节,熟悉项目工程概况,明确提出运营需求及标准,参与相关规划文件的审批;工程施工实施阶段,提前介入人员应全面参与具体施工环节;在设施设备选型及联络阶段,应从实际运营需求出发,对有关技术文件进行合理补充或变更;在设备安装及调试阶段,应充分了解、掌握有关设施设备标准,培养核心技术人员,组建技术保障队伍。

4.2.2 构建完善的提前介入组织架构

构建从上到下的多层次提前介入组织架构:①由建设方、运营方及相关政府部门主要负责人组成提前介入领导小组,负责制定提前介入工作整体方案,统筹指导提前介入工作有序开展;②由各分管部门负责人组成前期设计阶段与后期工程实施阶段提前介入协调小组,根据不同阶段的需求,确定提前介入的重点内容,把握具体的工作进度,落实提前介入工作管理及人员考核;③由各专业技术人员组成各专业提前介入工作小组,在后期工程实施阶段的提前介入期间,根据各专业特点,落实解决提前介入中的实际问题。同时,建立统一的考核标准与工作规范,保证工作小组之间有效衔接。

4.2.3 采用多样化的提前介入形式

建议充分参考国铁及城市轨道交通提前介入相关工作经验,采取以多方会议为主,审批、问题库销号、签署备忘录等多种形式相结合的提前介入形式,深度开展提前介入工作。

会议方面,建议整合相关资源,构建全方位、多层级的提前介入工作会议体系,全面覆盖提前介入工作阶段,指导建运衔接工作开展。各方应在进入后期工程实施阶段前召开市级建运衔接工作对接会,划分建运双方权责,确定提前介入重点工作事

项及工作方案;进入后期工程实施阶段后,建运双方应会同市交通委定期召开建运联席工作例会,通报工程进度,讨论解决突出问题。建运双方内部的管理部门应根据上级会议指示,进一步召开公司级提前介入周例会,讨论具体的提前介入事项,各专业小组根据各阶段的重点介入内容召开相应的部门级会议,如设备招标会、设计联络会等。提前介入工作期间,由市交通委定期召开提前介入工作汇报考核会,对建运双方的提前介入工作情况进行考核。

会议期间,针对未能达成一致的问题,可通过问题库系统提报至协调小组或领导小组,由小组决议是否将问题提报至上级会议,再次展开讨论、确定解决办法,确保上下级会议之间衔接顺畅、形成工作闭环。具体阶段会议的名称、召开时间及参与方如表2所示。

表2 市域铁路提前介入会议体系

Tab.2 Early involvement meeting system for city railways

会议名称	对应时间	参与方
市级建运衔接工作对接会	后期工程实施阶段前	市交通委(组织)
		申铁公司
		市域公司
提前介入工作汇报考核会 (每6个月开1次)	后期工程实施阶段	市交通委(组织)
		申铁公司
		市域公司
建运联席工作例会 (每2个月开1次)	后期工程实施阶段	市交通委(组织)
		申铁公司
		市域公司
提前介入周例会 (每周开1次)	后期工程实施阶段	申铁公司
		市域公司(共同组织)
		申铁公司(组织)
各专业设备招标会	设备招标阶段	市交通委
		市域公司
		设备供应商
		设计单位
		申铁公司(组织)
各专业设计联络会	设计联络阶段	设备供应商
		咨询公司
		市域公司
		设计单位
		申铁公司(组织)

4.3 加强标准体系建设

4.3.1 加快编制市域铁路用户需求书

明确“建设为运营服务”的原则,以保障市域铁

路乘客的生命安全、提高市域铁路服务质量为出发点,运营方应根据各阶段、各专业特点及实际需要,编撰市域铁路用户需求书,并逐步深化为规范文件,促进建设方、运营方及市交通委就提前介入的核心工作与权责分工达成共识,为开展提前介入提供依据与保障。

4.3.2 加强标准体系一体化管理

成立市域铁路技术委员会,实现对市域铁路技术体系、管理文件、标准规范的一体化管理;加强区域合作、建运协作,协调地方标准与行业标准,促进建设标准、质量验收标准与运营维护标准有效衔接。

5 结语

本文从上级主管部门、建设方及运营方三方角度,提出了完善新建市域铁路提前介入工作的有关建议:建议市交通委作为上级主管部门,充分发挥管理与监督作用,尽快出台相应文件,明确建运双方在介入过程中的权责及分工,并对双方定期展开考核;建设方、运营方应根据提前介入需求,进一步完善提前介入组织架构,丰富以多方会议为主的多样化介入形式,相互协调配合,扎实开展提前介入工作;建议建运双方以编撰市域铁路用户需求书为契机,加强市域铁路标准体系建设。

随着市域铁路建设不断推进,建设方、运营方及监管方应加强沟通协调,根据实际情况不断完善提前介入工作机制,提高提前介入工作效率,为线路开通后的安全运营提供有力保障。

参考文献

- [1] 胡泽盛. 城市轨道交通工程运营介入建设的策划与组织[J]. 城市轨道交通研究, 2014, 17(5): 9.
HU Zesheng. Interventional planning and organization of urban rail transit construction and operation[J]. Urban Mass Transit, 2014, 17(5): 9.
- [2] 张天明. 如何在铁路客运站建设中发挥运营单位提前介入作用[J]. 中国外资, 2012(9): 27.
ZHANG Tianming. How to give full play to the role of early intervention of operating units in the construction of railway passenger stations[J]. Foreign Investment in China, 2012(9): 27.
- [3] 李子光. 轨道交通运营单位提前介入建设工作探讨[J]. 科技创新与应用, 2017, 7(9): 279.
LI Ziguang. Discussion on rail transit operating units' involvement in construction work in advance[J]. Technology Innovation and Application, 2017, 7(9): 279.

(下转第217页)

- tem configuration on metro platform based on cooperative guidance [J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2016, 16(4): 146.
- [5] OUYANG K M, LIU S F. A simulation method for rail transit sign optimization[J]. International Journal of Simulation Modeling, 2021, 20(4): 742.
- [6] 张锐. 基于眼动分析的沈阳世博园导向标识研究[D]. 沈阳:沈阳农业大学, 2019.
- ZHANG Rui. Shenyang Expo Garden guide identification research based on eye movement analysis[D]. Shenyang: Shenyang Agricultural University, 2019.
- [7] 张馨予. 城市干路指路标志动态视认特性及设置方法研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2020.
- ZHANG Xinyu. Study on dynamic visual recognition characteristics and setting method of urban trunk road guide signs[D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2020.
- [8] ELLAHYANI A, EL ANSARI M, EL JAAFARI I. Traffic sign detection and recognition based on random forests[J]. Applied Soft Computing, 2016, 46: 805.
- [9] 郭凡良, 禹丹丹, 董宝田. 基于人与环境交互作用的交通枢纽导向标识布局评估[J]. 西南交通大学学报, 2015, 50(4): 597.
- GUO Fanliang, YU Dandan, DONG Baotian. Evaluation of guide sign layout in rail transit hubs based on human environment interaction[J]. Journal of Southwest Jiaotong University, 2015, 50(4): 597.
- [10] ZHANG Z, QIN Y, JIA L. Discrete modeling approach for emergency guidance signage system design in underground spaces: a case study in transportation hubs [J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2022, 120: 104275.
- 收稿日期:2023-03-14 修回日期:2023-04-19 出版日期:2025-05-10
Received:2023-03-14 Revised:2023-04-19 Published:2025-05-10
· 第一作者:钟佳露, 硕士研究生, 2970798456@qq.com
通信作者:方勇, 副教授, fangyong87@tongji.edu.cn
· ©《城市轨道交通研究》杂志社, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议
© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

(上接第210页)

- [4] 李润新. 对高铁建设项目提前介入的思考[J]. 铁道运营技术, 2019, 25(3): 54.
- LI Runxin. Thinking on the early intervention of high-speed railway construction project [J]. Railway Operation Technology, 2019, 25(3): 54.
- [5] 杨春强. 新建高铁提前介入工作研究[J]. 铁路工程技术与经济, 2022, 37(4): 49.
- YANG Chunqiang. Research on early intervention of new high-speed railway [J]. Railway Engineering Technology and Economy, 2022, 37(4): 49.
- [6] 徐敢锋, 高飞, 戴卫杰. 上海新建市域铁路运营初期维保模式探讨[J]. 城市轨道交通研究, 2022, 25(增刊1): 51.
- XU Ganfeng, GAO Fei, DAI Weijie. Maintenance model of Shanghai newly built municipal railway at the initial stage of operation [J]. Urban Mass Transit, 2022, 25(S1): 51.
- [7] 徐军, 邓志翔, 姜西. 市域铁路列车出车辆段/停车场效率研究: 以温州轨道交通 S3 线丽岙车辆段为例[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(1): 90.
- XU Jun, DENG Zhixiang, JIANG Xi. Research on depot/yard exit efficiency of city railway train: focusing on Wenzhou rail transit line S3 Li'ao depot [J]. Urban Mass Transit, 2023, 26(1): 90.
- [8] 金庄庄, 夏海山. 公交化市域铁路车站站域空间设计策略[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(7): 50.
- JIN Zhuangzhuang, XIA Haishan. Spatial design strategies for public-transport-oriented city railway station area [J]. Urban Mass Transit, 2023, 26(7): 50.
- [9] 郑翔, 徐行方, 刘薇, 等. 基于 Max-plus 代数法的市域铁路快慢车运行特性[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(9): 1.
- ZHENG Xiang, XU Xingfang, LIU Wei, et al. Characteristics of municipal railway express/local train operation based on max-plus algebra method [J]. Urban Mass Transit, 2023, 26(9): 1.
- [10] 黄江阳, 李爱东, 陈剑, 等. 轨道交通市域快线快慢车运营模式方案研究[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(1): 126.
- HUANG Jiangyang, LI Aidong, CHEN Jian, et al. Study on express/local train operation mode scheme of rail transit commuter express [J]. Urban Mass Transit, 2023, 26(1): 126.
- 收稿日期:2023-07-11 修回日期:2023-09-25 出版日期:2025-05-10
Received:2023-07-11 Revised:2023-09-25 Published:2025-05-10
· 第一作者:徐敢锋, 高级政工师, 839676520@qq.com
通信作者:张戎, 教授, zhangrong@tongji.edu.cn
· ©《城市轨道交通研究》杂志社, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议
© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license