Software Engineering and Applications 软件工程与应用, 2025, 14(4), 866-874
Published Online August 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/sea
https://doi.org/10.12677/sea.2025.144076

Hans汉斯

北京市域(郊)铁路信息化建设研究的创新与实践

——以信息中心为例

孙洪茹[1,2]

[1]北京市域铁路融合发展集团有限公司，北京
[2]北京市基础设施投资有限公司，北京

收稿日期：2025年6月26日；录用日期：2025年8月13日；发布日期：2025年8月22日

摘　要

本文系统梳理了市域(郊)铁路行业政策背景、网络化运营发展趋势及信息化建设需求，立足北京市域(郊)铁路多系统集成建设、接入需求、运行监控及乘客服务等业务发展实际，通过建立信息整合－接入－共享的全流程机制，创新性提出建设“信息中心 + 数据中心 + 信息化平台 + 乘客服务平台”的整体现代化信息体系。本研究明确了信息中心的功能定位，提出了“一中心 两平台”架构，阐述了分阶段实施方案及其历程，并成功开发部署了集成运维监控、应急处置、运营分析等功能的综合运维信息可视化平台，实现了从0到1的突破，显著提升了运营管理信息化水平。实践表明，信息中心不仅为日常运营提供了智能化支撑，更在延庆世园会、冬奥会等重大活动及应急保障中发挥了关键作用。通过客流数据分析与决策支持，有效促进了运营服务品质提升和可持续发展。基于当前建设成果，本文进一步探讨了多系统融合与云平台应用的发展路径，旨在为市域(郊)铁路数字化转型提供参考。

关键词

市域(郊)铁路，信息中心，方案研究，信息化平台，实施历程

Innovation and Practice in the Research of Informationization Construction of Beijing Regional (Suburban) Railway

—Taking the Information Center as an Example

Hongru Sun[1,2]

作者简介：信息中心创始人兼负责人、课题组长，通讯作者。

文章引用: 孙洪茹. 北京市域(郊)铁路信息化建设研究的创新与实践[J]. 软件工程与应用, 2025, 14(4): 866-874.
DOI: 10.12677/sea.2025.144076

[1]Beijing Suburban Railway Joint Development Group Co., Ltd., Beijing
[2]Beijing Infrastructure Investment Co., Ltd., Beijing

Received: Jun. 26th, 2025; accepted: Aug. 13th, 2025; published: Aug. 22nd, 2025

Abstract

The paper systematically reviewed the policy background, networked operation development trends, and information construction needs of the regional (suburban) railway industry. Based on the actual development of business such as multi system integration construction, access requirements, operation monitoring, and passenger services of Beijing regional (suburban) railway, by establishing a full process mechanism of information integration access sharing, it innovatively proposed the construction of a comprehensive modern information system consisting of an "information center + data center + information platform + passenger service platform". This study clarified the functional positioning of information center, proposed a "one center, two platforms" architecture, elaborated on phased implementation plans and processes, and successfully developed and deployed a comprehensive operations and maintenance information visualization platform integrating operation and maintenance monitoring, emergency response, operation analysis, and other functions, achieving a breakthrough from zero to one, significantly improving the level of operation and management informationization. Practice has shown that this information center not only provides intelligent support for daily operations, but also plays a key role in emergency ensuring and major events such as the Yanqing International Horticultural Exposition and the Winter Olympics. Through passenger flow data analysis and decision support, it effectively promotes the improvement of operation service quality and sustainable development. Based on the current construction achievements, the paper further explores the development path of multi system integration and cloud platform applications, intended to provide reference for the digital transformation of regional (suburban) railways.

Keywords

Regional (Suburban) Railway, Information Center, Scheme Research, Information Platform, Implementation Process

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 背景及建设必要性

1.1. 政策背景

伴随国家多个指导意见的出台，市域(郊)铁路的发展已被提升到国家交通战略发展层面。国家五部委《关于促进市域(郊)铁路发展的指导意见》(发改基础[2017] 1173 号) [1]要求依托“互联网 + 市域(郊)铁路”，提升新建和既有线路的信息化、智能化服务水平，实现信息实时在线共享。

《国务院办公厅转发国家发展改革委等单位关于推动都市圈市域(郊)铁路加快发展意见的通知》(国办函[2020]116 号) [2]提出“推进域(郊)铁路与其他交通方式软件融合、衔接配套，切实提升运营服务水平”等要求。

《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》[3]中明确倡导智慧出行，实现交通建设、运行、服务、管理全链条信息化和智慧化，推行“互联网 + 便捷交通”，建立政府监管平台和市场服务平台。

1.2. 市域(郊)铁路网络化运营发展趋势和需求

按照《北京市域(郊)铁路功能布局规划(2020 年-2035 年)》[4]，至 2035 年，北京市郊铁路开通线路将达到 12 条，线网规模 874 公里，线路可根据需求灵活运营组织。其中通勤线路共 9 条(段)，627 公里；旅游线路共 5 条，247 公里。

目前北京市域(郊)铁路已开通运营 S2 线、城市副中心线、怀柔－密云线和通密线 4 条线路，运营总里程达到 400 公里(市域内里程 364.7 公里)，车站 24 座(市域内车站 23 座)。

随着线路开通，车站增设以及车次加密，市域(郊)铁路逐步形成网络化运营格局，线路间的衔接更为紧密，运输组织模式更趋多样化，主要包括过轨运输、多交路运输、共线运输、快慢车结合运输以及多编组运输等。面对线网规模的快速扩张，亟需依托信息化技术手段，保障市域(郊)铁路的高质量发展。

1.3. 市域(郊)铁路自身规范管理和科学运营的需求

综合考量市域(郊)铁路现状、发展需求及国家政策导向，亟需在借鉴先进经验、立足自身特点的基础上，以信息整合、接入与共享为核心抓手，推进市域(郊)铁路信息化建设，通过搭建实时运行监测、客流统计分析、系统维护、客运组织、应急协调处置等功能于一体的综合运维服务平台，满足市域(郊)铁路快速长远发展需求。并为精准培育、吸引客流提供决策支持，进而推动市域(郊)铁路的可持续发展。

1.4. 信息化建设促进市域(郊)铁路安全高效运营

自 2004 年起，北京地铁进入了快速发展阶段，并加快了信息化的建设步伐。在北京地铁的发展过程中，信息化的建设一直未曾停歇，信息化的管理是北京地铁安全高效运营的有力保障。

随着市域(郊)铁路线网规模的扩大和结构的复杂性，目前运营管理存在的问题将日趋凸显。市域(郊)铁路网络化运营模式，在运营组织模式、售检票方式、开行方案、运营数据统计、各系统运行环境、线网规模体量、应急处理协调等方面均有别于地铁和国铁。市域(郊)铁路在快速发展过程中，对信息化的建设也亟需加快步伐，信息中心的建设和运维信息化平台的搭建是市域(郊)铁路安全高效运营的技术支撑和有力保障。

2. 信息中心功能定位

信息中心是网络化运营的“织网工程”和智慧市域(郊)铁路建设的引领，是市域(郊)铁路高质量发展的重要支撑，为深化推进市域(郊)铁路线网规划、信息化建设、运营维护、应急协调以及全出行链智慧服务的综合信息化管理，研究建设信息中心[5]-[9]。

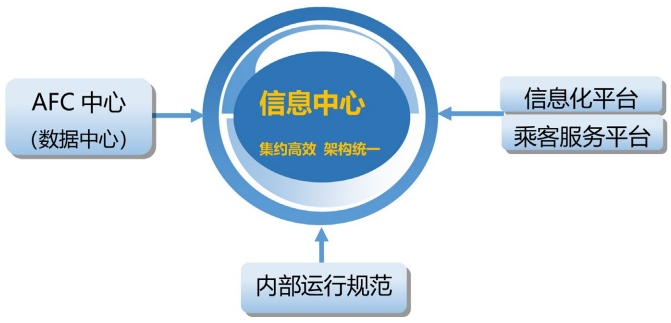

Figure 1. Central positioning
图 1. 中心定位

一是在顶层设计层面，注重可持续发展，坚持高站位谋划。总体方案、系统框架、研究思路及中心

定位应具备前瞻性，避免过度受制于外部环境条件约束，强化通盘筹划；二是在中心研究层面，注重经验结合实际，确保实施落地见效。在通盘筹划的基础上，紧密结合市域(郊)铁路现状特点，推动分步实施、快速见效、高效推进；三是在优化扩容层面，突出系统延展性，实施过程中预留富余能力，保障未来可延展、可扩容，为可持续发展蓄力。

信息中心以数据中心为主线，以乘客服务、信息化平台为支撑，以运维监视、客流统分等业务需求为导向，健全内部运行规范，消除信息孤岛，实现信息关联，推进精细化管理，发挥整体效益，如图 1 所示。

3. 信息中心方案研究

围绕中心定位，建立集约高效、架构统一的“一中心 两平台”，以信息化助推运营、安全、应急及服务管理，实现各业务数据横向共享、各层级数据纵向贯通，全面提升市域(郊)铁路信息化和智能化水平，促进市域(郊)铁路网络化运营的高质量发展和四网融合[10]-[12]。

3.1. AFC 中心

AFC 中心的主要职能包括系统运维管理、乘客服务、信息化建设、业务规则与票务管理、项目全周期参与以及运营支持等。

3.2. 信息化平台

在数据中心运维管理的基础上，建立 AFC 系统、铁路客票系统、视频监控系统、列车运行等有机融合的智能化、信息化、网络化市域铁路信息化平台，实现运维监视、客流统分、应急处置、日常管理、资产管理等功能一体化可视化管控，为构建人车环境综合协调运行提供有力支撑。

3.3. 乘客服务平台

发挥立足运维管理、面向信息化的平台优势，注重专业知识、统筹协调和管理能力的培养，为北京市域(郊)铁路发展储备“有知识、懂运营、会维护”的复合型人才，为乘客出行提供优质服务。初期重点夯实 AFC 系统运维服务，近期主要是培养储备市域(郊)铁路运营信息统计、分析等相关业务人员，中期筹划市域(郊)铁路乘客服务平台，远期结合多系统的建设接入为综合运管中心和安全监控调度中心赋能蓄力。

4. 建设实施与创新

4.1. 实施原则

信息中心建设以破除信息壁垒、打通信息孤岛、实现信息共享为总目标，建设的原则主要遵循四个方面。一是坚持规范标准，在“建”上下功夫；二是打通信息通道，在“联”上求突破；三是整合信息资源，在“集”上抓保障；四是推动部门协同，在“用”上见成效[13] [14]。

4.2. 建设历程

信息中心建设思路采用分步分项落地实施，初期建设试运转为重，近期功能完善注重落地实效性，消除信息孤岛，实现信息关联，中远期侧重实施延展性和多系统融合。主要建设历程如下：

2019 年，创建信息中心；S2 线车站视频监控系统建设接入信息中心、延庆世园会指挥中心；城市副中心线、S2 线和怀柔－密云线三条线 AFC 系统升级接入信息中心；信息中心运维信息化平台开发上线运行；主导完成在营线路票务规则及运维技术标准等。

2020 年，北京市郊铁路通密线、副中心线良乡站、怀柔－密云线北京北站 AFC 系统陆续接入信息中心。

2021 年，信息中心客流统分智能报告系统和通信网络管理平台上线，研究完成闸机合设方案及协调中心方案等。

4.2.1. 初期建设及中心功能完善

(1) 初期建设以试运转为重，在 MLC、旁站、CCTV、PIS、车辆等监视系统工作站的基础上，集中投屏监视系统运行情况，快速高效搭建 AFC 中心临时过渡平台，开展中心监视及业务试运转工作，补强基础环境，实现平稳过渡，逐步完善中心功能，如图 2 所示。

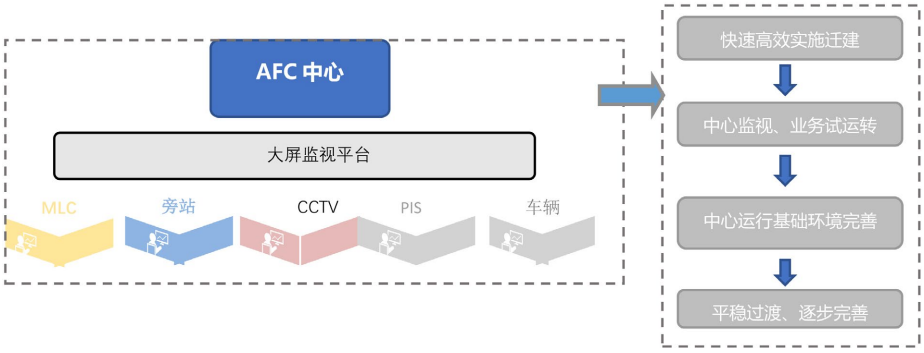

Figure 2. Initial construction of Information Center
图 2. 信息中心初期建设

(2) 初期临时过渡平台主要是以 MLC 系统查询界面展示实时客流及设备状态，以旁站及 CCTV 系统进行监视，为运营做初步支撑。拓展中心日常业务，开展票款对账、客流统计分析、异议申诉及客服工作，为客流培育提供数据分析支撑；并在 MLC 系统基础上，增加了副中心线列车监测系统及 PIS 系统投屏监视。

(3) 在世园会期间，信息中心按市交通委要求，依托信息技术，建设市郊铁路 S2 线车站远程视频监控 CCTV 系统，并接入信息中心、延庆世园会指挥中心，实现了实时运维监测、客流数据实时监视、运营信息报送、站内外客运组织有效协调，为世园会交通运输调度指挥提供了技术支撑、运营信息报送和设备运维保障。

(4) 立足运营研提 AFC 系统升级优化需求，目前北京市域(郊)铁路在营 4 条线路检票系统陆续完成了改造升级、接入、测试、上线培训以及开通保障等工作。

4.2.2. 信息化平台建设

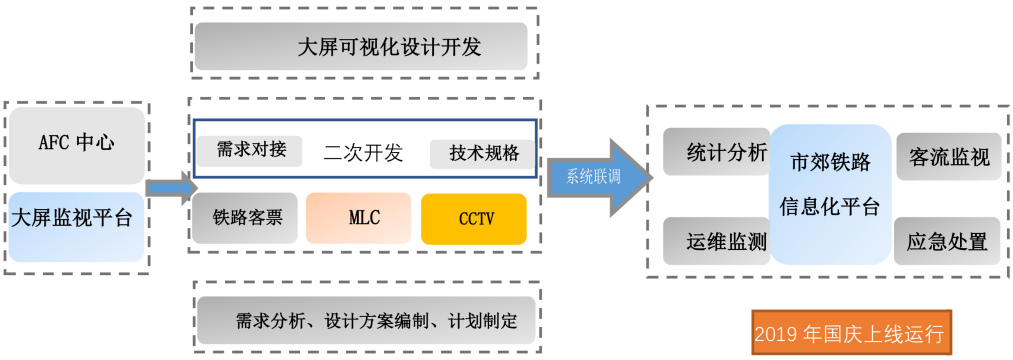

Figure 3. Information platform development and design
图 3. 信息化平台研发设计

在初期 AFC 中心及大屏监视平台临时过渡基础上，首先对北京市域(郊)铁路运营管理业务需求进行了分析和方案研讨，并确定了工期；其次通过深入对接需求，部署了铁路客票系统终端，并对后台系统进行了二次开发；然后评估并整合了方案，设计开发了可视化系统；最终研发并上线了北京市域铁路信息化平台，实现了实时运行监测、客流监视、统计分析、应急处置等功能一体化运维管控功能。如图 3 所示。

1) 系统功能

系统功能涵盖多数据源接入、多样化数据展示、实时监控和多维度分析，能够整合相关业务数据，消除数据孤岛，提供多种图表形式以满足不同需求，7 × 24 小时不间断展示业务数据动态，辅助决策，为市域(郊)铁路运营管理业务提供支持。如图 4 所示。

Figure 4. System capabilities
图 4. 系统功能

2) 系统应用

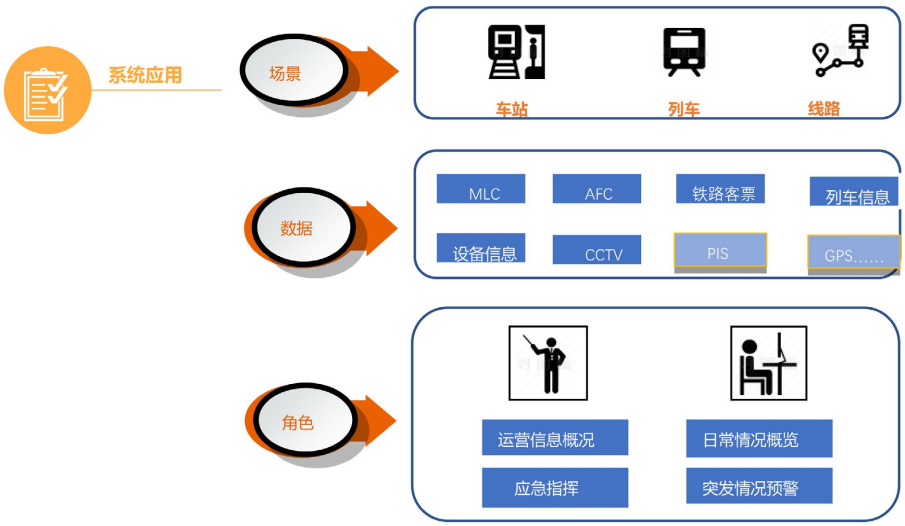

Figure 5. System application
图 5. 系统应用

该系统主要应用于车站、列车和线路。它通过整合 MLC、AFC、铁路客票等多种数据，负责应急指挥和突发事件预警等功能，如图 5 所示。

3) 系统运营指标

系统开发设计了多维度运营指标，主要包括客流、设备、应急处置和视频监控等实时数据，以满足日常运行监测需求。通过系统大屏可视化展示实时数据和多维度统计分析趋势图等重要运营信息，为运营决策提供直观的技术支持，如图 6 所示。

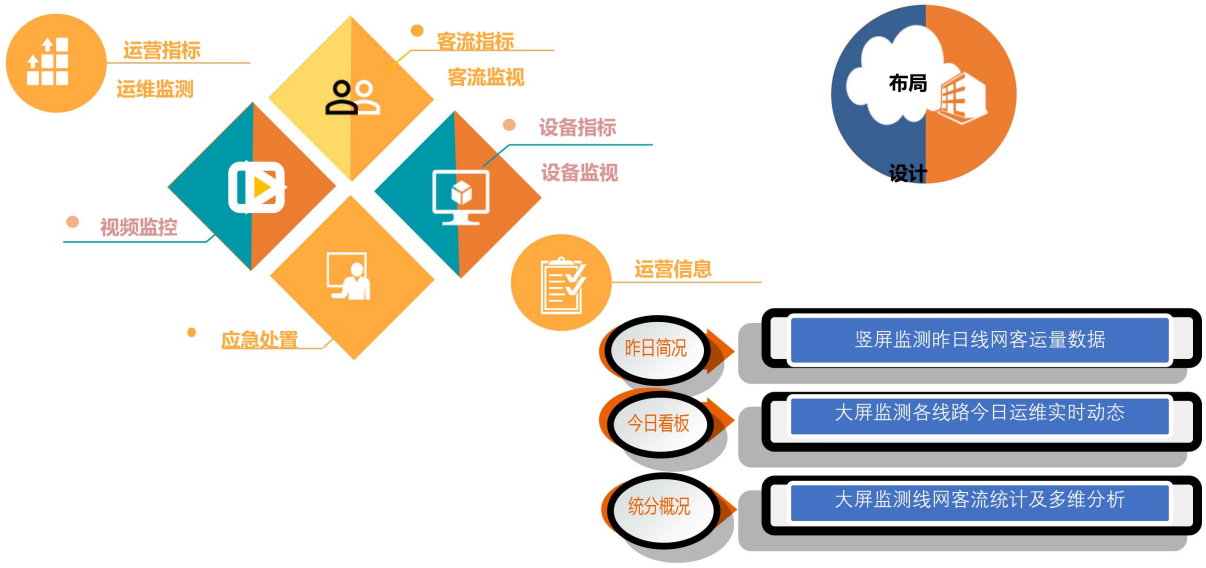

Figure 6. System operational metrics
图 6. 系统运营指标

4) 方案评估

Figure 7. The daily operation mode of the information platform
图 7. 信息化平台日常运行模式

通过十几轮的方案比对分析与调整，确定了界面布局、模块构成及指标类型等，并对实时数据的展示及应用层面上进一步推敲研讨，经评估确定了方案。信息化平台主要是基于现状条件，在方案设计和系统开发上，紧密结合当前需求，利用现有数据源实现了综合运维的十五类指标功能。这些功能包括分线、分站、分车次、分时段实时客流监测及数据统计、系统设备运行状态的实时监测、应急响应及运营多维度统计分析，如分月分日分票种的客流趋势及特征等。信息化平台的日常运行模式如图 7 所示。

信息中心自运转以来，以自动售检票(AFC)系统为核心，以乘客服务和综合运维信息化平台为双轮驱动，以运维监控、客流统计分析等需求为导向，通过完善内部运行机制、打通数据壁垒、强化信息互联，构建精细化运营管理体系，实现了资源优化配置和效益最大化。基于中心定位，着力打造“一中心、两平台”的集约化架构，以信息化技术赋能运营管理、安全保障、应急处置和服务提升，利用 AFC、旁站、MLC、铁路客票系统、CCTV 等技术手段，开展了 7 × 24 小时不间断监控、每日全线网巡检及运营信息分析，极大地提高了应急处置及综合协调的时效性，为市域(郊)铁路高质量发展提供了数字化保障。

5. 结语

信息化、数字化发展是当下社会大势所趋，北京市域(郊)铁路在高质量发展背景下，以科技创新为引领，注重“数以致用”，打造数据融合“云”平台；开拓应用，推动服务“慧”升级[15]-[17]。

5.1. 侧重运营信息实时性，辅助决策

在深化中心平台的扩展融合基础上，优化用户需求，开发移动终端决策系统，将后台数据与前台大屏、工作站和移动终端结合展示，实现远程实时掌握运营信息，为领导决策提供辅助。

5.2. 侧重大数据分析，精准服务

随着市域(郊)铁路线路的增加，跨线运营模式将出现，数据的时效性和准确性变得尤为重要。同时，市域(郊)铁路的可持续发展需要大量信息数据作为支撑。整合多种信息感知和信息发布渠道，统一服务出口、咨询内容和机制流程，探索建立基于系统融合的北京市域(郊)智慧乘客服务平台，提供精准服务。

5.3. 侧重实施延展性，多系统融合，打造数据融合“云”平台

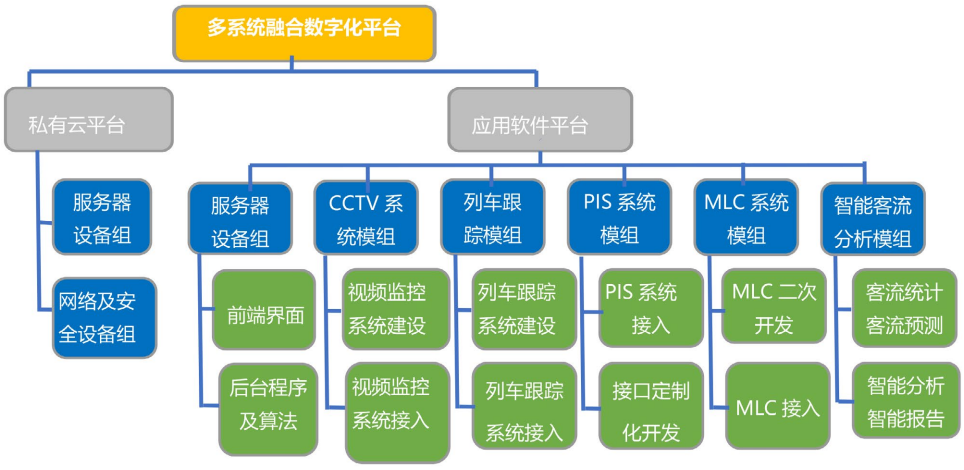

Figure 8. Multi-system integration digital platform
图 8. 多系统融合数字化平台

根据市域(郊)铁路发展需求、多系统建设以及新线开通接入的要求，深化、优化和扩展中心平台，探

索多系统融合，搭建一个数据融合“云”平台 + 多层次应用架构，逐步实现北京市域(郊)铁路运营的人车环境有机融合的数字化平台，为推动四网融合和高质量发展提供信息技术支撑和运营保障，如图 8 所示。

综上，以科技创新为驱动，着力构建“云平台 + 智慧服务”的数字化体系。通过跨业务数据共享、多层级信息贯通的智能化网络，中心将全面提升市域(郊)铁路的数字化运营水平，推动网络化运营的协同发展和多网融合创新。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 关于促进市域(郊区)铁路发展的指导意见(发改基础[2017]1173 号) [EB/OL]. https://zfxxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=2804, 2025-08-14.

[2] 国务院办公厅. 国务院办公厅转发国家发展改革委等单位关于推动都市圈市域(郊)铁路加快发展意见的通知》(国办函[2020]116 号) [EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-12/17/content_5570364.htm, 2020-12-17.

[3] 北京市规划和国土资源管理委员会. 北京城市总体规划(2016 年-2035 年) [EB/OL]. https://www.beijing.gov.cn/gongkai/guihua/wngh/cqgh/201907/t20190701_100008.html, 2017-09-29.

[4] 北京市人民政府联合国铁集团. 北京市域(郊)铁路功能布局规划(2020 年-2035 年) [EB/OL]. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/gfxwj/202301/t20230103_2889960.html, 2022-12-29.

[5] 黄丰, 周文涛, 曹锋, 等. 浙江省市域铁路制式适应性分析[J]. 科学技术创新, 2024(16): 58-61.

[6] 夏念兴. 温州市域铁路 S1 线安全保护区信息化建设方案分析[J]. 城市轨道交通, 2021(3): 54-56.

[7] 徐敢锋, 史艺菡, 叶玉玲, 等. 市域铁路运营指标体系与评价方法[J]. 交通与运输, 2025, 41(2): 51-56.

[8] 张炜晗, 柏成, 刘裕行, 等. 两网融合条件下市域铁路客流分析方法研究[J]. 交通与运输, 2023, 39(6): 43-47.

[9] 林立. 不同制式轨道交通贯通运营条件下列车开行方案编制研究[D]: [博士学位论文]. 兰州: 兰州交通大学, 2024.

[10] 陈金铭, 黄江伟, 李大伟, 等. 宁波市域铁路工程数字一体化管理平台建设与应用[J]. 城市轨道交通, 2024(6): 50-53.

[11] 朱国鹏, 王猛, 黄洪斌. BIM 技术在智慧城轨建设施工阶段应用研究[J]. 现代城市轨道交通, 2024(6): 123-130.

[12] 朱宝全, 陈伟建, 张岩鹏, 等. 城市轨道交通车地一体化智能感知网总体结构设计与探讨[J]. 中国设备工程, 2025(5): 45-47.

[13] 张雷, 翟小旺. 市域铁路智慧乘客信息系统功能研究[J]. 铁道建筑技术, 2022(7): 116-120.

[14] 任艾. 市域与城轨贯通运营模式下面向乘客出行的列车运行计划编制研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2024.

[15] 黄庆贵, 李海培, 杨玉修. 基于多源数据融合的多层次轨道交通网络客流量监测方法[J]. 自动化与仪器仪表, 2024(7): 225-228, 233.

[16] 唐韬. 市域铁路列车运行调整模式改进的需求分析[C]//中国城市科学研究会数字城市专业委员会轨道交通学组, 中铁十六局集团有限公司, 中城科数智慧城市规划设计研究中心. 智慧城市与轨道交通 2023. 广州: 广东城际铁路运营有限公司, 2023: 269-273.

[17] 蔡君君. 多网融合下市域铁路互联互通关键技术研究[J]. 铁道工程学报, 2024, 41(6): 93-97.