

# 城市轨道交通智慧化运营转型工作研究

彭超

北京市地铁运营有限公司运营三分公司

**[摘要]**随着城市轨道交通运营的发展,城市轨道交通智慧化运营转型成了新时代城市轨道交通运营的实际需求。各城市在智慧化运营转型上面面对的客流强度、设备选型、人员成本等情况均不相同,需要结合本城市需求制定有针对性的转型方案。从城市轨道交通运营现状分析,哪些需求和功能真正能够提升运营服务、降低运营成本,在转型过程中会碰到什么样的问题,需要进行深入的分析研究,避免出现投资浪费和昙花一现没有推广意义的转型或者投入产出比不合理的转型,是城市轨道交通智慧化运营转型工作前应该深入研究的问题。

**[关键词]**城市轨道交通;智慧化运营;转型工作

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.1895

## 引言:

随着中国新城市化的加快发展和城市圈建设的稳步推进,城市轨道交通成为城市交通发展政策的支点和城市交通建设的热点。为了使城市轨道交通成为建设运输能力的一个重要组成部分,并成为改善城市交通的一支重要的领导力量和支持力量,在目前动态使用移动互联网、海量数据、云计算、物联网和交通领域人工智能技术的背景下,必须充分利用这一作用抓住智慧机遇,引领城市轨道交通高质量发展,确定城市轨道交通智能化发展方向,探索生命周期新的发展道路。

## 一、现状及背景

探索智慧化运营新模式是行业发展的最前沿。智慧运营是城市轨道交通提效率、降成本的必要手段,是行业争先研究实现的目标。一是随着城市轨道交通开通线路的增多,轨道交通进入网络化运营时代,运营成本逐步增长,如何利用网络化资源共享的优势,降低运营成本,由政府补助到运营营利转变,是城市轨道交通管理者努力寻找的答案。二是随着经济和人口发展需求,国家对城市轨道交通线路建设批复收紧,城市轨道交通建设长远看必将由建设为主向运营为主进行转变,运营模式推动运营盈利将是行业努力追求的增长点。三是随着5G网络、手机APP等新的通讯方式的冲击,5G网络作为新基建的底层技术,为整个信息基础设施带来革命性升级,也给地铁为代表的轨道交通体系智能化转型带来基础能力。四是原有的传统运营模式不能够满足乘客需求,运营管理和组织需要借助新科技,倒逼运营企业进行运营模式的转型,比如智能支付等。在城市轨道交通智慧化运营转型方面,作者查阅了相关资料,北京、上海、深圳等特大城市,在智慧运营转型方面走在了最前沿,其原因是大客流压力下,对智慧化运营的需求的迫切性,急需打破原有运营模式的束缚。

## 二、智慧城市轨道交通系统功能

值得指出的是,“智慧”理念不同于“智能”。就整个智慧城市轨道交通系统而言,智能化主要是以车辆及信号等专业为主的设备智能,是智慧城市轨道交通系统的基础层面。为了实现与乘客更好地交互,智慧城市轨道交通系统还需要能够对各种信息进行处理并反馈,具有诱导及决策功能,提供个性化服务。这是管理层面的智慧。第一层为基础设施和技术层,其功能是实现对于轨道交通信息的感知与采集,以及对数据的处理。随着网络技术及可视化技术的进步,城市轨道交通系统的综合感知力得到提升。第二层为公共信息平台层。其功能是整合基础设施和技术层等各部分得到的分散数据。该层通过与城市公共信息平台的对接,支撑起融合应用层,成为交互展示层信息融合、发布的平台。第三层为能力支撑层,与公共信息平台层属于同一层次,依靠一系列软件,实现城市轨道交通系统所需的功能,为融合应用层和交互展示层提供支撑。

## 三、转型探索

### (一)北京市轨道交通

目前,北京市轨道交通已开通运营3条全自动无人驾驶运行线路,后续将建设全新的线网智能运维系统,在全自动运行2.0

系统的基础上,围绕乘客出行的核心业务,更多地关注乘客流动的顺畅性以及出行服务的便捷性,如乘客人均候车停留时间、客服平均应答时间、车站滞留量、列车满载率等各项业务指标,在给乘客提供更加智慧化、个性化出行服务的同时,进一步提升企业的运营业务管理能力和运输业务效率。借助大数据和个人移动网络,北京市轨道交通还推出适用于全线网的移动支付平台和官方移动应用,实现全线网车站扫码乘车以及移动支付购票。

### (二)上海地铁

上海地铁在2019年发布了《5G+智慧地铁白皮书(2019)》,提出了基于5G的智能地铁运营服务体系建设,包括支撑上层运营、服务、运维三大智慧场景和九大应用,用数据驱动安全、效率、效益和服务的提升。上海地铁逐步推出了运维智能转型的项目成果,在智慧运维方面走在国内的前列。如上海轨道交通车辆智能运维平台,涵盖了车地无线传输、轨旁车辆综合检测、维修管理三大系统。推出的通号智能运维平台以监测、应急、预警、健康4大中心为基础,涵盖CBTC、道岔转辙机、计轴、电源等多个子系统的监测功能。维保物资系统以离线数据采集为主,依托轨道检查车和钢轨探伤车等大型装备提升数据采集能力,实现了10倍以上巡检效率提升以及海量轨道数据的挖掘。2020年,上海申通地铁集团大数据中心正式成立,这是城轨企业首个设立的大数据中心组织。

### (三)广州市轨道交通

广州市轨道交通智慧化发展的技术思路是“以工业互联网、物联网为基础,以人工智能技术为核心,以乘客和设备为对象,以数据驱动架构体系”。2019年广州市城市轨道交通发布《新时代城市轨道交通创新与发展·广州2019》,文章以业务需求为导向,将智慧运营划分为六大类并明确实施的具体目标和步骤。同年,推出广州塔站和天河站2座智慧建设示范车站,上线语音购票、人脸识别过闸等新功能。广州市轨道交通智慧城轨建设的总目标是构建智能化综合服务平台、运力精准投放的运输辅助平台、线网集成的数字化调度指挥平台、无人值守车站运作模式、联动联控的安全与应急处置平台以及全周期管理的运维平台。

## 四、智慧化转型研究

### (一)运营调度智慧化

1. 实现信号调节系统的自主生产、高稳定性和高可靠性。信号调节系统是城市轨道交通的智能化核心。中国虽然已经有自主生产信号调控系统,但在算法、稳定性和可靠性方面仍与外国存在很大差距,亟待完善。例如,最短的列车跟踪间隔是城市轨道交通运营规划水平的一个重要体现,中国在这方面与日本(控制时间不到一分钟)存在一定差距。当然,这不仅取决于规划系统本身,而且取决于业务的管理水平。2. 进行网络运行规划。随着城市轨道交通的网络化,城市所有线路都要实现网络化运营,需要在网络一级建立调控中心,实现线路间连接,并在互联互通线路的基础上进行线路间运营规划。这是业务规划系统面临的另一个挑战,需要更先进的算法和更智能的技术。3. 实现人均规划。也就是说,在定期规划水平提高的基础上,每个车站的停机时

间、发车间隔和列车频率由客流决定。例如，如果在某个时期内客流量很大，出发时间会自动缩短，出发频率会增加；如果某站的交通流量很大，则该站的列车停止时间会自动延长。这种灵活的行动规划安排有助于加快乘客的运输速度，并缩短等候时间和乘客旅行时间。

### （二）智慧服务

1. 大数据服务越来越多城市设置了大数据中心，包含了客流出行、列车运行、设备运行数据，这些数据还没有发挥作用，仅提供给企业自身分析使用。未来城市轨道交通大数据用于进行客流出行规律分析、城市发展规划分析等将起到更大的作用，给乘客出行能带来更大的便捷，可实现企业间数据服务工作，将城市轨道交通数据的价值最大化。2. 手机终端服务通过手机智慧车站形式实现乘客的包括电子客票支付、站内路径导航、列车运行信息查询、车站周边服务信息、客运服务政策查询、乘客网络客服等。

### （三）安全保障智慧化

安全是城市铁路运输业务的主要目标，应更好地利用智能技术消除安全风险，提高安全预警能力。例如介绍动态轨道环境探测系统、客流监测系统，查明设备缺陷、轨道侵入物体、障碍物等，快速识别和判断客流状态、安全事件和意外事件，并提供主动预警，以便及时采取应对和处置措施。

### （四）多线路多专业融合的云平台

构建网络化智能运输组织体系和线网运营调度（应急）指挥中心，实现运能运量精准匹配，适应线网运输互联互通、乘客出行快捷便利、网络化运输组织高效的要求。建设轨道交通线网指挥中心（NCC）、轨道交通应急指挥中心、轨道交通科普中心、轨道交通线网禁线网授权中心、轨道交通乘客信息服务系统等。NCC是实现轨道交通网络化运营的协调指挥管理机构，是协调、指挥、监督全市轨道交通线网的生产管理系统。NCC具有线网监管、协调指挥、应急处置及信息共享等主要功能，其总体职能定位：

线网运营生产数据中心；线网行车协调指挥中心；线网机电设备调度中心；线网电力调度管理中心；线网运营应急事件处置中心；线网运营信息统一发布中心；线网运营生产统计分析中心。采用云平台资源池架构对NCC系统的计算、存储、网络三大资源统一管理、统一部署、统一调用，将数据处理系统、数据存储系统、数据应用系统、安全管理系统等进行相应的优化和整合。

### 结束语：

智慧运营是行业发展方向。未来智能化系统投入运用后，人员配置和维修管理模式均发生了改变，如深入挖掘智能化带来的潜力，既提高效率保证安全，又降低成本，需要用户制定完善的维修计划和管理方案。智慧运营需要在建设阶段形成标准。各智能检修方式间存在一定功能的重合，虽然产品针对性强，但也给用户带来选择的困难，如实现建设标配，将大大减少投入，提升应用推广空间。智能机器人应用范围的扩展。随着城市轨道交通线网加密，运用车辆数达到千辆，可考虑线网车辆部件机器人检修应用研究，例如牵引电机、齿轮箱、制动缸、车钩、门控器等重要部件。

### 参考文献：

- [1] 冯丽妃. 轨道交通智能化，技术创新当自强[J]. 发明与创新(大科技), 2019(05): 46-47.
- [2] 林晓伟. 城市轨道交通智慧车站设计与实现[J]. 工业控制计算机, 2019, 33(11): 109-110+112.
- [3] 邓敏, 赵明桂. 城市轨道交通智慧车站建设探讨[J]. 现代交通技术, 2019, 17(05): 78-82+86.
- [4] 王悦婷. 城市轨道交通通信信号智慧化运维系统框架研究[J]. 城市轨道交通研究, 2019, 23(S2): 111-114.
- [5] 周长杰, 马晓. 城市轨道交通智慧化的研究[J]. 智能城市, 2018, 4(15): 12-13.

### （上接第3516页）

不可缺的组成部分，是衔接多地区的重要平台和依存，更是国家的重要基建项目工程，其覆盖范围通常是非常广泛的，并且创建周期相对长远、创建风险相对较高，初期需要投入的费用非常高，效益回笼相对缓慢，这将会简介影响到其实际运作和发展，所以在实行高速公路项目工程建设工作的时候，对经济管理机制的优化和改良就显得非常关键，政府需要充分结合此类情况，做好对高速公路的实施权限的分配处理，保障高速公路项目工程能够更为有效地贴合管治工作的需求，通过部分相互对应的政策方法实现政策扶持，为项目工程的安全稳定开展提供坚实的支撑作用，保证人们可以获得更为良好的服务支持。从此角度着眼观察，可以发现政策设定需要切实有效地贴合高速公路的设定目标以及政府未来的工作方向，同时还需要和政府的高速公路项目相互关联的条例规定保持均衡，通过服务他人的思想的支持，切实有效地推进各项工作的建设和开展，应该深入将双方协议当中的职务、权益规划等全部囊括其中，尤其是需要实现对应收费素材的精准、细化管控，这样才可以更为有效地满足项目的建设目标需求，促进高速公路经济管理机制的健全完善发展，此举具有相当重要的理论意义和现实作用。

### （二）落实多元投资，提升建设投资

结合现阶段的情况来看，高速公路项目工程的建设经费需求是相当高的，作业实行周期相对长远，运作机制也并非盈利性目标，所以在后期经济投资回收的时候，所需要耗费的时间相对长远。就目前来看，我国高速公路项目工程建设普遍是将政府作为主导的，政府应该促使高速公路拥有更多的资金的支持，同时还需要有足够完整的资金系统和政策的扶持，但是因为我国不同地域的社会经济品质存在本质上的差异性，所以自然会导致高速公路项目工程建设成效和水平并不平均，在推进开展实

践工作的时候，充分贴合经济市场的发展动向，实行丰富高效的融资目标意义非凡。

### 结束语：

综上所述，现阶段市场经济体制正在越发改良完善，公路运输市场的发展也将会在此种情况下持续深入，公路工程企业有必要在开展实际工作的过程中进行更加全面且具体的探索和寻找，在优化完善高速公路建设融资的情况的同时还需要逐步强化成本管理控制，以此来切实有效地避免资金短缺问题的限制，在此前提支撑下全面推进内部控制工作发展，精准有效地增强高速公路经济建设和发展历程，为公路运输经济的深层次发展提供必要的保障。

### 参考文献：

- [1] 刘明洪, 孙显状, 刘聪. 高速公路经济管理体制的必要性及经济管理的具体措施[J]. 中国商论, 2021(21): 70-72.
- [2] 李银珍. 当代高速公路经济管理的现状及对策研究实践探究[J]. 长江技术经济, 2021, 5(S2): 172-174.
- [3] 杨鹏鹏. 新时期高速公路经济管理体制及应对措施[J]. 中国市场, 2020(23): 74-75.
- [4] 李传生, 张旭. 探讨ETC全国高速公路联网对经济管理的价值[J]. 智能城市, 2020, 6(09): 49-50.
- [5] 杜鸿龙. 新时期高速公路经济管理体制及应对措施探究[J]. 今日财富(中国知识产权), 2020(02): 91-92.
- [6] 陈飞. 新形势下高速公路经济管理体制改革探索[J]. 现代营销(经营版), 2018(10): 157.
- [7] 张卫华. 谈如何有效推动高速公路经济管理的改革创新[J]. 现代经济信息, 2018(11): 381.