

# 智慧城市背景下的智慧地铁建设

任萍

北京地铁运营公司运营四分公司

DOI:10.12238/ej.v5i2.903

**[摘要]** 最近这些年,随着我国城市化建设工作的大面积推进,城市建设工作进入到了全新的阶段,智慧城市建设理念也逐渐被用到了城市建设工作中。所谓的智慧城市建设也就是在城市建设中运用先进的科学技术,以此来达到优化城市公共基础服务设施的目的。在城市建设中,城市轨道交通建设是其中一项重要内容,智慧地铁的建设就是城市轨道交通为顺应智慧城市建设而开展的一项城市建设工作,智慧地铁建设工作的进行,必须基于自身的发展需求,做好地铁车站、地铁线路的升级改造工作,在科学技术的推动下朝着地铁建设目标而努力。鉴于此,本文立足于智慧城市背景下建设智慧地铁的重要意义,围绕智慧地铁建设工作的具体实施展开如下探讨。

**[关键词]** 智慧地铁; 智能化; 建设路径

**中图分类号:** TP212.6 **文献标识码:** A

## Smart Metro Construction under the Smart City Background

Ping Ren

No.4 Operation Branch of Beijing Metro Operation Company

**[abstract]** In recent years, with the large-scale promotion of urbanization in China, urban construction has entered a new stage, and the concept of smart city construction has gradually been applied to urban construction. The so-called smart city construction is to use advanced science and technology in urban construction to achieve the purpose of optimizing urban public infrastructure service facilities. In urban construction, urban rail transit construction is one of the important content, the wisdom of the subway construction of urban rail transit is to adapt to the wisdom of the construction of the city and the construction of an urban work, wisdom and subway construction work, must be based on own development needs, to do a good job of upgrading the subway station, subway lines, Under the promotion of science and technology toward the goal of subway construction and efforts. In view of this, based on the significance of smart subway construction under the background of smart city, this paper discusses the specific implementation of smart subway construction as follows.

**[key word]** Smart subway; Intelligent; Construction path

### 前言

城市轨道交通行业的管理工作是以人为主,以信息系统为辅进行的。在大数据、云计算以及人工智能等新一代信息技术快速发展的前提下,这些技术以其信息驱动以及数据赋能效用在建筑领域得到了很好的应用。因此,在城市轨道交通建设管理工作中,也可以借鉴新一代的信息技术,将信息技术和建设管理深度融合起来,积极探索全新的发展模式,确保城市轨道交通建设工作在全新的发

展模式下能够取得良好的成效,从而为人们的公共出行提供高质量的服务。

### 1 智慧城市背景下建设智慧地铁的意义

智慧地铁建设是在智慧城市建设理念下发展起来的,智慧地铁的建设是在应用高科技理念的前提下,使用先进的服务技术来建设地铁工程项目,在智慧地铁建设理念的引领下,能够达到提高地铁运输能力、服务水平以及乘客体验的目的。智慧地铁的建设不仅能够为人

们带来更加舒心的体验,加速地铁行业的发展进程,同时还能够提高我国的经济水平,为建设智慧城市奠定良好的基础<sup>[1]</sup>。

### 2 智慧地铁的特征

#### 2.1 自感知、自决策

和船通过的地铁系统相比,智慧地铁建设工作需要在先进科学技术和先进设备的辅助下来完成,比如,运用先进的传感设备和智能终端,再在互联网等先进通信方法的协助下,可以实时感知系

统中各要素的状态。同时,大数据技术的使用,还能够对大量的数据信息进行分析处理,从而将海量的数据信息整理成为制定决策的依据,这样一来也就实现了地铁的自主决策和感知功能,有利于为人们提供更加智能化的服务。

## 2.2 自适应、自成长

通过对大量的数据信息进行分析,智慧地铁就能够自主学习和辨识外部环境、企业、乘客以及政府等多元主体的需求,在此基础上,将新思想和新理念融入到地铁建设中,从整体上实现整合创新,确保地铁能够自主适应内外部条件的变化,以便为人们出行以及企业发展提供更加高效的服务,在为需求侧提供智慧响应的同时,为供给侧提供智慧服务。由此可见,智慧地铁是一种不断融合提升的发展过程、持续创新的发展模式以及不断适应新需求的发展状态,具有自适应、自成长的能力<sup>[2]</sup>。

## 2.3 以人为本、高效协同

地铁的本质属性和其他公共交通相同,区别在于地铁的容量大。相比于私人交通,人们在乘坐公共交通出行的时候无需处理列车基础设施相关的工作,但是,地铁这类公共交通在出行时需要处理和其他乘客以及运营管理人员之间的关系,这样一来,就会为乘客带来不舒适体验,让乘客感受到空间压迫感。正是由于地铁是公共交通的属性,无法为乘客提供从起点到终点的一站式服务,要想满足乘客的出行需求,还需要接驳其他交通方式,进而降低了交通出行的便捷性。对于个体出行,智慧地铁更加注重各个业务系统之间的资源整合,要确保实现乘客与基础设施、乘客与列车以及乘客与他人之间的协同,以便能够为乘客带来良好的出行体验,从而将地铁和气态交通工具高效衔接起来,确保智慧地铁效用的充分发挥。

## 3 智慧地铁的技术应用

### 3.1 智慧客户服务终端

触屏和语音是车站客服终端可用的两种方式,乘客在接近终端设备的时候,设备将会自动感知乘客,并问候乘客,只需乘客讲出自己的需求,终端设备就可

以自动识别,并且进行模糊搜索,最终找出最佳答案,然后用语音以及触屏的方式提示乘客进行操作。地铁车站中的自动售票系统在为乘客提供便利的同时,在很大程度上减少了人工作业量。自动售票系统除了要具备售票功能之外,还需要开放车站智能运行以及综合管理系统接口,以便乘客在进出闸机时候,为乘客提供开启或者关闭闸机的服务,同时还可以服务乘客自主购票、乘车以及处理乘客的异常票卡等,为乘客提供全方位的服务<sup>[3]</sup>。

### 3.2 人脸扫描进站系统

车站人脸扫描进站系统是在强大的数据库支撑下运行的,该系统效用的发挥,主要是借助智能视频分析技术来完成对人脸的识别,从而为解决逃票问题提供便利。视频图像采集设备是运用人脸扫描进展系统的载体,通过在车站进出闸机两端安装视频图像采集设备,能够用来采集各区域中的视频图像。智能分析服务器的使用,还能够分析每组闸机区域的钻爬检测以及跨越检测等违规行为,具有自动抓拍三张逃票行为以及保存15秒钟的视频片段的作用,可将其作为查证逃票行为的依据。借助网络通信接口向车站智能运行系统以及综合管理系统自动推送逃票告警信息,并且将其自动弹在车站控制室的综合监控屏上,之后将其同步推送到站务员的手持终端,由车站员工进行查证,同时在数据库中自动记录逃票乘客的特征信息,以此来提高车站人员精准督查潜在逃票行为的效率<sup>[4]</sup>。为了能够给乘客提供个性化的服务,可以采取增加智能专用通道的措施。使用人脸识别技术和掌静脉识别技术自主对特殊人群进出站提供便利。

### 3.3 智慧安检系统

智慧安检系统具有自动识别乘客携带危险物品的作用,通过将危险物品的相关信息录入到智慧安检系统中,一旦该物体经过安检系统,就能够被自动识别出来。在智慧地铁安检系统中,主要用到的安检设备有智能视频分析系统、智能安检终端以及安检门等,具有分析候检区域人群、乘客异常行为等作用,如果

乘客携带了金属违禁物品就能够准确识别出来,对于那些漏过背包检查的乘客,也可以通过智慧安检系统识别出来,将存在漏检以及可疑问题的乘客信息推送给车站综合管理系统和车站智能运行系统,再将其自动弹窗到车站控制室的综合监控屏上,民警手持终端也就能同步接收到相关信息,联动站内各岗位对异常情况进行处理。智慧安检系统的使用,具有降低安检工作任务,减少工作量的作用。

### 3.4 视频自动巡检系统

视频自动巡检系统顾名思义是以视频的方式来巡检地铁车站的异常行为,借助视频分析功能能够准确掌握监控区的客流密度,以此来分析乘客的行为。视频自动巡检系统感知得到的数据,可以借助通信接口传输至车站智能运行系统中,以此来提高监测数据的精准性,并且能够实现对整个监测范围的全方位覆盖。在深入分析客伤情况以及可疑物的基础上,发出告警信息,并且自动弹窗到车站控制室的综合监控屏幕上。这样一来,不仅减少了人工巡检的时间花费,同时,还有利于车站的安全稳定运行。在上下行车站中,为了能够全面采集车站中各个重要区域的客流密度数据,就需要将网络摄像机分别设置在这个关键区域中<sup>[5]</sup>。对于客流量大的那些出入口,需要将网络摄像机设置在站外,通过网络摄像机来分析异常逃票行为。通常情况下,主要将网络摄像机设置在客流量相对较大的自动扶梯处,主要是因为这些区域容易出现摔倒以及踩踏等异常行为,借助视频分析服务器,能够更加直观地分析整个事件发生的经过。在此基础上,CCTV的使用,能够及时将相关数据信息传输到综合管理系统中。需要设定多少个视频分析服务器的数量,需要根据分析图像和分析算法来确定。通常情况下,视频分析服务器并不是独立的,需要成套使用,除了用来分析站台的客流密度之外,还需要对出入口和自动扶梯等容易出现问题的区域进行分析,用来分析乘客的行为。网络摄像机的使用,需要使其和视频接入交换机连接起来,

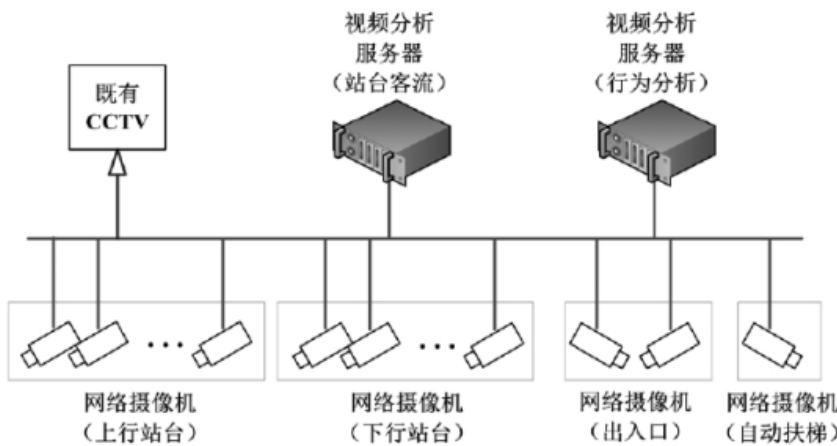


图1 视频自动巡检系统架构图

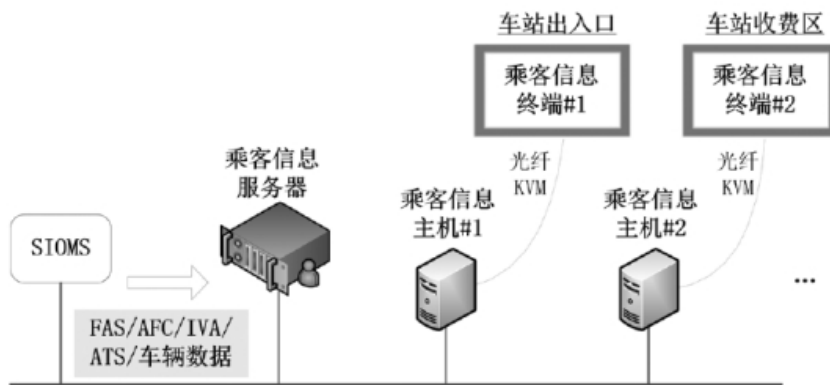


图2 智能导向系统架构图

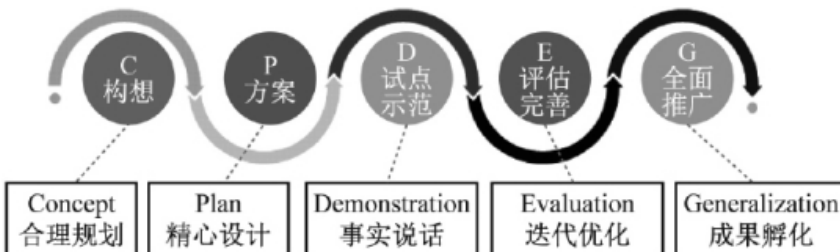


图3 智慧地铁的实施策略

再由接入交换机将其接入到如图1所示的既有CCTV网络。

### 3.5 客流监测系统

运用客流监测系统，能够为车站更加直观地分析客流的分布情况以及发展趋势提供便利。该系统的使用，主要是借助列车称重数据采集技术以及最佳候车区域算法等先进的科学技术，来实时分析车站中的客流情况，从而为引导乘客乘车提供便利。通过在车站出入口以及车站候车区域等人口集中的区域安装视频图像采集设备，能够实现对相关区域

信息的采集工作。同时，使用智能分析服务器，还能够用来实时掌握车站的客流密度，显示车厢中的客流拥挤状态；通过将综合管理系统与车辆信息结合起来，能够准确定位进站车辆，让候车乘客明确等候列车的到达时间，以免乘客产生焦躁情绪。同时，还能够通过分析车厢中的客流密度为候车乘客提供准确的车厢内信息，以便候车乘客根据自己的实际情况作出是否需要继续等待或者乘车的选择，提升乘客的出行舒适度<sup>[6]</sup>。

### 3.6 智能导向系统

将智能乘车引导子系统应用于车站中，主要是通过将智能导向显示屏设置在车站出入口、站厅入口以及换乘通道等区域来体现系统的应用效果，用来显示车站换乘信息、车站车厢中的客流拥挤情况以及车站诱导信息等，通过向乘客实时发布车站中的相关信息，为乘客提供良好的候车以及乘车体验，实现对整个车站信息的全面覆盖。使用智能分析技术和实时数据接口技术，能够为引导乘客乘车实时发布相关信息。智能乘客引导子系统主要是基于车站综合管理系统平台以及智能乘车引导子系统来发挥作用的，通过使用模型算法，能够勉强乘客进行信息发布，为乘客乘车提供引导。如图2所示，子系统主要是由乘客信息主机、乘客信息服务器、接入交换机以及乘客信息终端等构成的。

## 4 智慧地铁的实施方法

### 4.1 建立CPDEG策略

智慧地铁建设工作涉及范围比较广，包含了对整座城市轨道交通网的规划、建设、运营、维护以及经营等多个方面的内容，是一项业务场景复杂，建设周期长的工程项目，由于每个城市的规划方案不同、地形情况也各不相同，城市轨道交通的建设目标也不同，因此，在具体开展建设工作的过程中，技术方案的使用需要技术人员积极探索，没有可供借鉴的行业标准。再加上智慧地铁的建设理念刚刚兴起，各项工作的实施基本处于培育阶段。多方面的因素都决定了智慧地铁的建设需要积极探索新的方法，无法沿用传统的建设管理办法。值得注意的是，智慧地铁建设目标的制定必须结合实际情况进行，严格遵循实事求是的原则，控制建设风险在可以承受的范围内，并且要做到兼顾全局。因此，智慧地铁的建设可以在运用循环机制的基础上，使用如图3所示的策略，也就是需要经过构想—方案—试点示范—评估完善—全面推广这一流程。在具体落实该实施策略的过程中，可以有效利用现阶段的可用技术，将暂时不够成熟的项目移到下个环节进行优化完善，但是，需要将相关接口预留出来，形成一个闭环过程<sup>[7]</sup>。为保障智慧

地铁建设方案的合理性与可行性,就需要做好市场调研工作,全面分析内外部客户的实际需求,以便将策略实施过程中的风险控制合理的范围内,这样一来才能够为建设高质量的智慧地铁工程项目提供可靠的保障。

#### 4.2形成顶层设计

顶层设计理念来源于系统工程学,侧重于某项工程“整体理论”的具体化,即是对理论的落实。如今,智慧化试点项目的建设比较零散,通常面临着单一问题,没有形成体系化的架构。因此,智慧地铁的建设工作需要面向智慧建设、智慧运维以及智慧服务等层面发展,注重顶层架构的体系化以及系统化。因此,为了能够取得良好的设计效果,首先,必须从整体上掌握城市轨道交通业务,结合城市轨道交通工程的建设目标和建设方向,深入分析业务的实施难点和要点,合理规划智慧地铁的建设内容。在此基础上,为了能够进一步确定技术路线,还需要对策略建设内容的实施路径,形成粗略的技术方案。最后,就是对设计方案的细化,要求将策略的技术方案细化成可实施的内容,并且通过运用管理制度,实现体系化设计以及对建设运营工作实现智能化管理。

#### 4.3加强融合创新

建设智慧地铁的关键在于创新,通过运用创新思路和创新技术来达到建设高质量地铁工程项目的目的。创新工作的落实,主要体现在产品、服务、业务、管理以及制度等方面,对于产品的创新,需要加大对智能化基础设施、运维系统以及安全装备的研究力度,以便为进一步提升智慧地铁的建设效率提供可靠的保障。对于服务的创新,需要充分利用智慧地铁现有的“智慧”属性,提供全方位的服务内容,以此来提升人们的出行质量,尽可能减少人力成本,帮助人们节约更多的时间干更重要的事情。制度创新需要以政策改革进而社会变革为前提进行,在政策要求范围内创新人工智能等方面的发展因素。

#### 4.4制定多层次标准

通过对现有的资源进行整合,能够

建立其完善的智慧地铁系统建设标准,从而立足于行业、政府以及企业等层面制定科学合理的制度。标准的制定,必须遵循实事求是的原则,根据现存的市场化竞争格局,对市场上的先进技术水平进行分析。同时,政府制定的智慧地铁建设标准对广泛性的要求比较高,为确保标准的适用性,就需要分析各个区域的实际情况,在此基础上,积极鼓励广大市场主体参与到标准的制定中,为智慧地铁产业装备的发展打开局面。此外,为规范智慧地铁的技术等级水平,可以在行业协会的带领下,建立行业性标准,确保智慧地铁建设工作朝着标准化的方向发展,尽可能减少装备无序化的现象。另外,各个地铁运营企业也可以建立适合自己当地的智慧地铁标准,在具体落实的时候做到整体标准和局部标准的统筹兼顾。

#### 4.5保护知识产权

智慧地铁工程项目作为一项系统且又庞大的项目,该项工作的具体开展能够衍生出大量的智力创造成果,因此,做好知识产权保护工作非常关键。知识产权能够为权利人提供最为经济有效的创新激励,能够确保创新活动朝着更高层次发展。同时,保护好知识产权还具有协调社会公共利益和权利人之间关系的作用,提高了知识产权的配置效率。围绕知识产权保护原则,不仅要全面落实原创性成果的保护工作,同时,还需要注重成果的转化和利用,为加速智慧地铁的建设进程提供可靠的保障。需要注意的是,数据作为建设智慧地铁的载体,在做好知识产权保护工作的过程中,怎样才能将地铁企业运维数据的价值充分体现出来,也是值得深思和急需解决的一个问题。

#### 4.6政府和产业界提供引领和支撑

(1)国家政策引领。在地铁工程项目的前期建设阶段,智慧地铁的建设内容超出了设计范围,由于该阶段的内容缺少建设依据,所以,项目建设工作很难立项。并且在建设智慧化项目的初期阶段,必然会面临资金投入加大的问题,但是,由于相关配套设施比较落后,进而延缓

了城市轨道交通智慧化工程的建设进度。所以,国家或者行业应该针对建设资金出台相应的政策,为智慧地铁项目建设工作的顺利开展提供可靠的支撑。(2)产业生态支撑。随着智慧地铁建设工作的逐步推进,对技术和装备也提出了更高的要求,因此,就需要建立城市轨道交通高端产业生态联盟,建立新型生态环境,积极引导企业不断进行创新发展,做好老旧设备的升级工作,将智能化、数字化的装备应用于城市轨道交通建设工作中,创造具有市场竞争优势的智慧地铁工程项目,形成完善的智慧地铁产业体系,为城市提供高质量的交通服务<sup>[8]</sup>。

### 5 智慧城市建设背景下智慧地铁建设的未来发展方向

在智慧城市建设中,智慧地铁的建设发挥着关键作用。尽管我国大多数城市都在加速开展智慧地铁建设工作,并且取得了良好的建设成效,但是,由于受到我国不同城市发展水平和建设速度的影响,智慧地铁项目的实施效果存在着很大的差距。因此,未来在开展智慧地铁建设工作的过程中,必须不断进行创新发展,制定完善的智慧地铁建设方案,确保我国各城市智慧地铁建设工作的规范化开展。整个建设工作开展的过程中,要重视智慧地铁各系统中的信息资源共享效果以及信息系统的利用程度,保障智慧地铁的建设成效<sup>[9]</sup>。同时,对于示范性的智慧地铁建设方案,需要在行业内部进行展示,使其在促进其他线路或者其他城市智慧地铁建设工作中发挥出关键作用。此外,必须重视智能化设备和高新技术在智慧地铁城市建设工作中的应用效果,确保智慧地铁真正实现智慧运营、智慧客服以及智慧维护,使整个城市的交通服务水平得到质的飞跃。

### 6 结语

总而言之,面对城市道路交通的拥堵情况,地铁出行是乘客的最优出行规划,而智慧地铁的出现,更是为乘客的出行带来了极大的便利,不仅为乘客带来了智能票务服务、路线规划服务等实质性的服务体验,同时,对于地铁项目自身的发展而言,还能够自动实现故障预警、

行车调度以及安全预警等安全保障,由此可见,智慧地铁的建设是城市轨道交通建设工程的必然发展方向。在建设智慧地铁项目的过程中,同时也面临着标准缺失、新技术融合以及投资成本高等方面的问题,但是,在科学技术的快速发展和城市轨道交通建设工作逐步推进的前提下,智慧地铁建设工作也将越来越成熟,从而进一步提高人们的出行效率。

#### [参考文献]

[1] 5G安全在智慧地铁领域的技术研

究[J].新型工业化,2021,11(10):169-172.

[2] 赵鸣翔.基于智慧地铁的人脸识别系统设计方案[J].中国新通信,2020,22(08):43-44.

[3] 邓理.智慧地铁调度平台集成技术研究[J].无线互联科技,2019,16(24):143-144.

[4] 智慧地铁的第一站——广州地铁天河智慧城示范站正式落成[J].都市轨道交通,2019,32(05):8.

[5] 李和平.地铁车站个性化智慧服务平台建设[J].交通世界,2019,(20):19-20.

[6] 朱建峰.我国智慧地铁发展现状与展望[J].佛山科学技术学院学报(自然科学版),2019,37(04):6-9.

[7] 张克申,安俊峰,赵玉明,等.地铁中智慧服务平台的建设[J].价值工程,2018,37(19):242-244.

[8] 马海志.智慧地铁勘测先行[J].城市轨道交通,2017,(03):36-39.

[9] 张颖,岳芫,薛祎.智慧城市背景下上海打造智慧地铁的调研与分析[J].市场周刊(理论研究),2016,(11):58-61.

#### 中国知网数据库简介:

##### CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

##### CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI 1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

##### CNKI 2.0

在CNKI 1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。