

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2016.06.006

“互联网+”背景下的 轨道交通综合服务

黄建玲^{1,2} 汪波^{1,2,3} 鲍枫^{1,2}

(1. 北京市交通信息中心 北京 100161; 2. 综合交通运行监测与服务北京市重点实验室 北京 100161;
3. 北京市交通委员会 北京 100161)

摘要 面对日益增长的轨道交通服务群体的新需求,结合轨道交通的发展现状,分析我国“互联网+”背景下轨道交通综合服务所面临的挑战;总结“互联网+”背景下轨道交通特征为“全面感知、泛在互联、深度挖掘、多样服务”,提出“互联网+”对轨道交通综合服务的引领升级体现在轨道交通信息采集、挖掘、服务、信息反馈全流程上,是一种闭环融合,构建的“互联网+”背景下轨道交通综合服务框架解释了这种全流程融合的过程;最后,阐述“互联网+”背景下轨道交通服务于行业监管、服务于运营企业、服务于乘客的具体内涵。

关键词 互联网+; 轨道交通; 综合服务

中图分类号 U121; U231 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2016)06-0026-05

1 轨道交通综合服务面临的挑战

在十二届全国人大三次会议的政府工作报告中,李克强总理首次提出了“互联网+”的概念,指出制定“互联网+”行动计划,推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合^[1],推动产业创新升级。交通运输行业在此创新理念的推动下,已经逐渐融入了“互联网+”时代。

在出租汽车行业,自2011年底到2012年初打车软件开始批量出现,被视为移动互联网中商业模式最可期待的服务类应用程序之一;“滴滴”作为国内最受用户喜欢的打车软件,应用4年来,业务已覆盖全国

360座城市,已拥有3亿注册用户,近1500万注册司机,2015年1年全平台订单总量达到14.3亿。在公共汽电车行业,以手机等移动通信工具为媒介的实时交通信息服务,对城市居民出行模式的选择产生了显著影响。在公共自行车领域,北京在全国范围内率先进入了公共自行车“互联网+”时代,2015年6月底起,昌平区、大兴区、平谷区、亦庄开发区等4个区的市民,只需“支付宝扫码”即可实现无卡借还车,大大提高了市民借还车的便捷性。

在轨道交通行业,城市轨道交通以其准点、快速等特点,吸引的客运量不断增长,客流分担率逐年升高。以北京市为例,从2008—2016年上半年,这8年期间,客运量增加了1.6倍,图1为北京各年客运量及线路总里程的数值,图2为北京市1986—2014年交通出行方式构成。

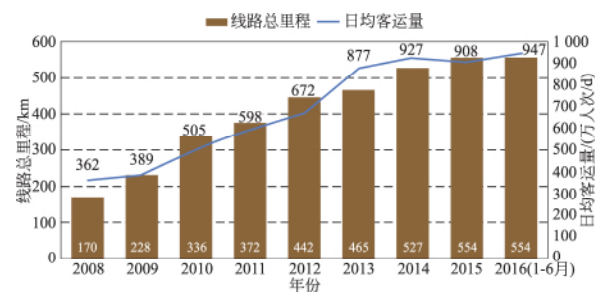


图1 北京城市轨道交通网络化发展进程

从图2中可以看出,公共交通近年来所占的出行比例不断提高,截至2014年底,公共交通的出行比例接近60%,地面公交承担比例出现小幅下降,轨道交通出行比例出现大幅度增长,其骨干地位已基本确立,在城市综合交通客运体系中无可替代的支撑作用已逐步突出^[2]。

收稿日期: 2016-06-28

作者简介: 黄建玲,女,博士,教授级高级工程师,主要从事交通信息化和智能交通的教学、科研、工程建设和管理工作, huangjianling@bjttw.gov.cn

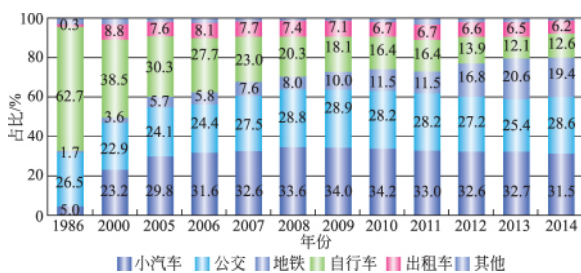


图2 北京市1986—2014年交通出行方式构成

基于轨道交通的优势及国家发展政策的支持,为了加快绿色交通的实现,全国很多城市都开始了轨道交通的建设。在轨道交通快速发展、服务群体逐年增加的现状下,轨道交通早晚高峰期间已经出现了运力与运量的矛盾,对此政府监管不易、运营企业组织不及时,导致乘客满意度降低。如今轨道交通服务需要满足多方面的诉求,具体体现在:

1) 进入移动互联网时代,公众对出行信息的需求更个性化、多样化,要求服务内容更全、服务范围更广^[3],人们迫切希望能够随时随地乃至在移动过程中都能方便地从互联网获取轨道交通信息和服务,但是目前还存在信息孤岛、服务内容和形式落后于乘客需求等问题;

2) 行业监管部门需要对轨道交通运营企业的运营组织措施、行车计划、服务水平等进行监管及评估,同时需要根据目前轨道交通的发展水平、乘客需求制定相应的政策、管理规范,引导轨道交通的健康发展,这些都需要收集海量的异构、多样的数据资源,通过数据挖掘、预测性分析,提高政策的科学性和有效性,推进从分散决策向集中决策转变,树立起互联网行业监管服务新形象,进一步提高公共服务水平。

3) 运营企业是轨道交通服务的直接提供者,首要任务是保证运营的安全性,这就需要实时感知设施的运行状态,发生问题及时预警报警。

综上所述,如何借助“互联网+”的技术提升轨道交通运输服务水平,是我国目前面临的一大挑战,直接影响着个体机动化出行向公共交通转移的效果。因此,需要利用已有的信息、数据资源,融合创新轨道交通服务业态,稳定目前的服务群体,吸引潜在的服务群体,促进绿色交通的快速实现。

2 轨道交通综合服务的特征

“互联网+轨道交通”借助互联网、云计算、大数据、物联网等先进技术和理念^[4-6],将互联网产业和轨

道交通行业有效地渗透和融合,形成新业态和服务新模式。互联网与轨道交通行业的融合发展不是一种在单个“服务”环节上的融合,融合提升的最终展现形式是“服务”新模式,具体体现在轨道交通信息采集、挖掘、服务全流程上对轨道交通行业的提升改造。

“互联网+轨道交通”与传统轨道交通的最大不同在于创建了基于互联网的全路网信息采集、分析方式,输出基于全信息的产品和服务,并利用移动终端实时地收集乘客反馈数据作为信息输入,形成了闭环的信息流,实现了监测精细化、服务精准化目标。

“互联网+轨道交通”特征可总结为“全面感知、泛在互联、深度挖掘、多样服务”,具体表现为:

1) “互联网+轨道交通”对轨道交通服务的引领提升作用主要通过两方面体现,即数据采集和服务方式。数据的实时、精确采集是提供全面、多样化服务的前提,基于这些数据可以开发各种各样的应用服务服务于需求者。

2) 应用大数据挖掘技术、系统建模理论、仿真方法等,对采集到的直接获取的显式数据信息(例如列车运行时刻、位置等信息)进行提取,得到隐式信息(例如区间满载率等),为综合服务做准备。

3) 信息发布方式多元化。从单向信息发布转向个性化信息服务,乘客获取信息不再局限于站台和车厢,而可以通过互联网、移动终端随时随地获取信息。

4) 建设、管理、服务标准化。接入应用平台的数据源应建立统一的数据规范,包括数据定义规范、数据格式规范、数据结构规范等;对于平台来说,需建立统一的网络架构和硬件接口标准,以方便系统的统一管理和系统互联;此外,需在制度上加强建设,建立专门的管理机构和规章制度,以保证信息的准确性和规范性。

5) 通过对用户的反馈信息、网络行为习惯和偏好的分析与挖掘,实时感知用户需求,及时改进服务短板,主动为公众和企业提供精准、人性化的轨道交通信息服务^[7]。

3 轨道交通综合服务的框架

基于以上分析,构建“互联网+轨道交通”综合服务框架(见图3),框架充分显示了“互联网+轨道交通”的特征:全面感知、数据流的闭环性、发布方式的多样性、数据的深度挖掘等。

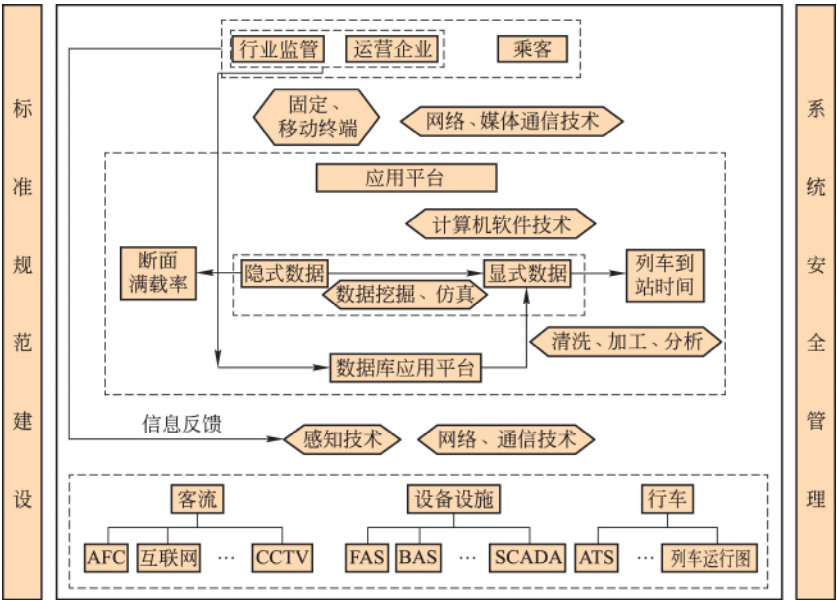


图3 “互联网+轨道交通”综合服务框架

4 服务于行业监管

行业监管部门主要职责是评估轨道交通发展水平及存在的问题,制定科学的政策引导轨道交通健康发展,并且根据实时采集的监测数据进行报警预警分析,及时发现大客流或突发事件,提高应急处置能力和协调联动水平(见图4)。



图4 行业监管服务框架

4.1 科学预测 辅助决策

网络技术的发展,使及时采集全面的轨道交通数据成为可能。与传统的数据统计分析相比,大数据来源复杂、体量巨大,这使得大数据分析要依托计算技术予以实现。通过对微观数据本质特征的提取和发现,可以实现复杂关系的识别和做出越来越精准的预测评估,从而辅助支撑轨道交通行业监管部门做出科学决策,提高政府服务效率和水平。

例如,为了更好地了解市民对于北京市轨道交通运营服务的意见,开展了乘客满意度调查。通过在线调查和线下调查两种方式,基于问卷结果,并结合运营数据和车站(44座)调研数据,对北京地铁系统乘客整体满意度及不同运营企业、分线乘客满意度进行深入挖掘评价,最终得出一系列需优先改善的KPI(城市轨道交通乘客满意度关键指标)列表,这些指标包括利用

信息技术规划地铁出行的便捷程度、进站时的拥堵情况、手机通讯上网信号、售票充值和检票的简便程度、车票价格及折扣合理性等。从这些最关注的指标也可以看出,乘客对信息技术与轨道交通的结合度比较关注。通过“互联网+”技术手段,动态、持续跟踪进行乘客满意度调查和分析,能够准确衡量市民对轨道交通的满意程度,找出影响满意度的症结,辅助行业监管部门决策,持续提升市民的满意度,进一步提高轨道交通占公共交通的出行比例。

4.2 实时评估 高效监管

行业监管部门为了使轨道交通能够提供更优质的服务,需要对运营企

业的运输技术、服务能力等进行有效评估和监管,“互联网+”为行业监管部门的监管和评估提供有效的技术手段——列车运行图网络协调性评估系统。该评估系统能够对运行图基础指标(能力、均衡性等)、线间首末班车衔接性能、换乘站列车运行衔接和能力匹配等结合客流对实际运行效果和应急条件下的新运行图进行评估。对行业监管部门事中事后监管带来重大影响,可提高线网运营安全和效率,降低运营管理成本。

4.3 应急处置 协调联动

行业监管部门需要及时获知突发大客流、突发情况信息,对交通运输各个部门协调进行联动处理。通过在轨道交通大客流冲击易发站的换乘通道、站厅及站台布设客流、核辐射、有毒气体检测器,利用物联网“感、传、知、用”技术,实现对大客流智能安全防范手段的技术突破,及时对突发大客流、突发情况的位置、内容进行报警,使行业监管部门及时协调地面公共交通进行客流疏散,并将全线网的客流信息、限流信息利用可变情报板向乘客进行发布。

5 服务于运营企业

轨道交通运营企业的主要职责是保障运营安全,制订相互协调的运输计划,提供便捷的出行服务。结合轨道交通行业本身的信息化优势,加上“互联网+”新理念、新技术的引入,“互联网+轨道交通”综合服务为运营企业提供了精确可靠的监测、数据获取技术手段,其服务框图见图5。

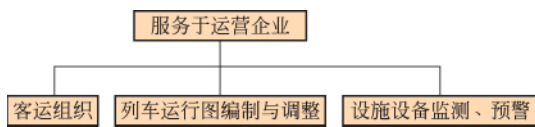


图5 运营企业服务框架

5.1 客运组织

轨道交通在建设时已经搭建了强大的信息化系统及网络构架,例如基于计算机技术、网络技术和自动控制等技术的AFC(自动售检票)系统,ATC(列车运行自动控制)系统,CBTC(基于无线通信技术的列车运行自动控制)系统,这些系统不仅为乘客提供了方便快捷的售检票服务,也保证了列车运行安全,直接服务于运营企业运营管理水平的提高。

结合轨道交通信息化和网络化建设积累的大量历史、实时数据,在“互联网+”理念的引导下,利用大数据挖掘技术、计算机仿真技术、先进的实时传输技术,深入开展客流规律研究,掌握实时客流预测、新线接入客流预测等方法,实时获取客流在不同设备设施、车站、区间和线路间的时空分布情况(见图6),研判新建线路接入路网后的运营情况,并采取有效手段进行监测与评估,为车站客运组织提供基础参考信息。通过突发事件客流预测方法,掌握突发事件下客流特征,为运营企业快速采取有效运营组织措施提供量化、科学的参考依据,避免突发事件向网络进行传播,从而把突发事件造成的影响减至最低。

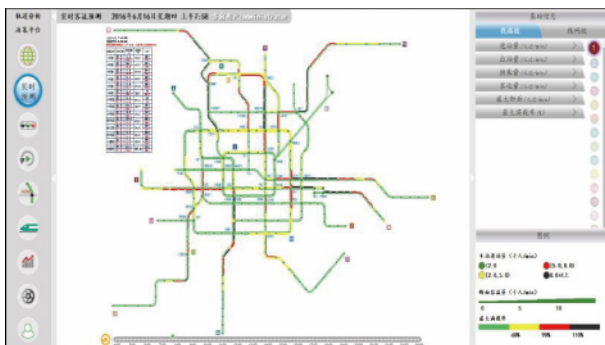


图6 实时客流分布

总之,信息手段的有效利用,实时、新线、突发客流规律的正确把握,为企业运营提供全方位、多模式、多维度的交通数据服务支撑,体现了“互联网+”对轨道交通运营服务的深度引领和支撑。

5.2 列车运行图编制与调整

城市轨道交通面临着线路负荷大和突发事件频发

的巨大挑战,一旦发生突发事件,目前基本上是靠经验来调整列车运行图。所以,基于“互联网+”技术的快速发展,对客流规律的深度挖掘以及计算仿真性能的提高,结合采取的运营调整措施以及实际列车运营条件,可以通过自动化手段生成调整后的列车运行图,对调整后的列车运行图进行评估,如运行中断(延误15 min及以上)、大间隔(延误5~15 min)、大小交路运行情况,并且可模拟还原事故发生与路网列车运行变化的全过程,对历史突发事件处置过程开展后评估,为政府、企业提供城市轨道交通突发事件应急处置决策的支持服务,为应急预案的制定和调整提供依据。

5.3 设施设备监测、预警

轨道交通包括多种设备设施,例如FAS、BAS、SCADA、ATC、土建基础设施,这些设备设施的可靠性对于运营安全至关重要,需要实时感知北京地铁的土建设备设施的状态,对突发状态及时预警,并且根据实时的监测状态,预测设备设施未来的发展趋势,提前做好防范措施。根据这一需求,借助于“互联网+”的技术手段,建立全面感知、及时预警的设备设施监控分析系统,服务于运营企业的安全监管。

6 服务于乘客

依托于网络技术、信息传输技术、多媒体技术,通过互联网、PIS等固定终端,手机、pad等移动终端,为乘客出行前、出行中提供实时、准确、快速、动态和静态的轨道交通信息服务。基于移动互联网提供信息服务,实现秒级响应,乘客公共服务开始登上互联网服务提供商的平台,其服务框架见图7。



图7 乘客服务框架

6.1 列车运营信息

通过对运营系统的数据实时分析和处理,与列车自动定位技术相结合,提供各车站和线路的运营信息等,具体信息包括本次列车目的地、本次列车到站时间、后续列车到站时间、特别列车服务安排等^[8]。

6.2 区间拥挤度信息

乘客可利用APP、微信、终端PIS显示屏获取以不同颜色显示的线网各区间实时断面拥挤度信息。如

图8所示,通过微信服务,舒适、拥挤、很拥挤等拥挤度信息通过颜色传递给用户。



图8 微信显式区间拥挤度信息

6.3 突发事件信息

包括火警、洪水等自然灾害通报、疏散方向指示、紧急通告等,PIS预先设定多种紧急信息警报方式,可以自动或人工触发进入紧急模式。如果发生了非预期的突发事件,操作员可以实时编辑发布紧急信息,从而快速做出反应。

6.4 多样化、个性化、交互式查询服务

包括首末班车查询、乘车路径查询、换乘衔接查询、按照到达时间查询出发时间等功能。其中,乘车路径查询能够实现查询(从轨道交通起点站到终点站)按照不同的优化目标提供出行路径及其所经过的线路及车站、所需时间、票价等信息,并且在线网图上进行标识。优化目标包括换乘次数最少、出行距离最短等。此查询根据列车时刻表,按照乘客输入的不同出发时间,结合早晚高峰及平峰的不同出行参数,输出不同的预计出行时间,是对现实情况的一种接近真实情况的反映,满足了乘客的个性化查询需求。

7 未来展望

本文从广度层面分析了“互联网+”对轨道交通综合服务引领提升的3个方面,每个层面还需在深度方面进一步与“互联网+”技术优势相融合,进一步打破轨道交通行业内部、交通运输行业之间的信息壁垒,实现各部门之间的互联互通,使能够提取的信息更全面,同时避免信息的误传、丢失、重复、滞后等现象,保证信息的质量,为监测、预测、决策、服务提供及时可靠的信息源,最终实现政府公共服务水平的提高、运营企业运营效率的提升、乘客满意度增加的“互联网+”轨道交通综合服务的终极目标。

参考文献

- [1] 十二届全国人大第三次会议政府工作报告(2015年)[A/OL].(2015-03-06)[2016-06-18].
- [2] 熊燕.大城市节假日前轨道客运量特征分析及预测[D].北京:北京工业大学,2014.
- [3] 车春江,郝盛,朱明慧,等.“互联网+便捷交通”公路出行服务思考[J].中国交通信息化,2016(5):18-21.
- [4] 徐长安.“互联网+交通”探索新业态[J].中国建设信息化,2016(3):58-61.
- [5] 甘家华,谭小平,李云汉.变革与重构:依托“互联网+”打造运输服务升级版[J].运输经理世界,2016(2):52-55.
- [6] 赵光辉.我国“互联网+”交通服务的演进与政策[J].中国流通经济,2016,30(3):39-48.
- [7] 丁建隆.关于搭建城市轨道交通行业云的思考与探讨[J].都市轨道交通,2016,29(3):1-3.
- [8] 翟光洲,刘晓强,赵时旻,等.城市轨道交通乘客信息系统服务框架优化策略[J].城市轨道交通研究,2008,11(10):50-53.

(编辑:曹雪明)

Integrated Rail Transit Services under the “Internet Plus” Strategy

Huang Jianling^{1,2} Wang Bo^{1,2,3} Bao Feng^{1,2}

(1. Beijing Transportation Information Center, Beijing 100161, China;

2. Beijing Key Laboratory of Integrated Traffic Operation Surveillance and Service, Beijing 100161, China;

3. Beijing Municipal Commission of Transport, Beijing 100161, China)

Abstract: In the light of the new and growing demands on rail transit services and the development status of rail transit, this paper analyzes the challenges facing the integrated services of rail transit in the background of the implementation of the “Internet Plus” strategy. The characteristics of integrated rail transit services under the “Internet Plus” strategy can be summarized as “full perception, ubiquitous connectivity, digging into the depth, and diverse services”. The role of “Internet Plus” in leading and upgrading integrated rail transit services is reflected in the whole process of information collection, mining, service and information feedback of the rail transit, which is a closed loop fusion and construction process. The framework of integrated rail transit services under “Internet Plus” strategy explains the integration of the whole process. Finally, the connotation of integrated rail transit services under the “Internet Plus” plan is elaborated in terms of industry regulation, and offering services to operating firms and passengers.

Key words: Internet Plus; rail transit; integrated services