

# 大数据背景下的城市道路养护管理研究

毛海东

(北京市城市道路养护管理中心, 北京 100069)

**摘要:**大数据技术在各行业已经并将继续产生深远的影响,但其在城市道路养护管理方面仍处于初级概念阶段,城市道路养护是一项任务繁杂、系统性强的工作,面对道路养护大数据,目前的技术和管理模式还没有有效地收集和挖掘其价值。笔者根据大数据技术的特点,结合城市道路养护管理的需求,分析了大数据技术在城市道路养护管理领域应用存在的潜在价值,对可以依托大数据技术解决的难点问题进行了梳理,提出了基于大数据挖掘的道路管养若干应用构想。

**关键词:**大数据;城市道路;养护管理;数据挖掘

中图分类号: U 418.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7767(2019)02-0045-03

## Urban Road Maintenance Management Research in the Age of Big Data

Mao Haidong

目前,在互联网+交通领域的探索与思考更多的是利用无线互联网技术的便利为民众的出行提供优质的信息服务。例如,网约车平台提供了丰富的出行选择;地图导航平台提供了实时的路况信息与规划路线;功能更先进的ETC、共享单车等服务平台提供了更智能的用户体验,也给传统行业带来了深刻的变革。相对于公众服务环节的升级,互联网+时代对于城市道路养护行业的冲击则相对较小。随着“城市病”的越发严重,智慧交通的建设无疑是解决城市交通问题的一剂良药,而作为智慧交通的重要组成部分,城市道路养护如何走向“智慧化”,在提高路政管理部门对城市道路设施的管理效率和服务水平以及减少突发事件的概率、保证道路设施运行安全、提高市民出行满意度等方面,大数据技术应用具有重大的意义与广阔的前景。

### 1 数据采集

随着信息技术的不断发展,养护数据的采集手段不断更新,来源不断丰富,应用领域不断拓宽<sup>[1]</sup>。用互联网思维来思考,需要将信息技术和管理理念融合成一个整体。互联网思维主要特点是互动、极简、跨界,以用户为中心,其中以用户为中心是与传统思维方式最明显的区别。道路设施的用户即交通参与者,道路运行状况的信息采集方式也将更大程度的社会化。

传统的道路巡查是通过巡查人员现场采集道路病害信息,是一种人类通过自身体验和主观能动分析

所获得的对道路运营状况的一种理解。因为道路拥堵使得巡查视野受限,巡查覆盖率和准确性都大打折扣,工作效率不高。对于大城市,要按照技术规范规定的频率和内容完成道路巡查工作,需要耗费大量的时间,人力和物力。以北京为例,截至2017年底,北京市城市道路共计8740条,总里程达到6359 km,道路面积10347万m<sup>2</sup>。

随着移动设备、定位和传感器技术的发展成熟,采用众包的方法可实现更全面更高效的解决方案。众包可以通过利用大众的力量,让每个交通参与者完成部分任务,并且反馈给管理者,从而快速地解决问题。驾驶员可以通过手机上内置的传感器来收集汽车行驶时候的振动数据,然后将数据上传到数据管理中心来做进一步处理以推测出路面状况信息并制定维修计划。随着手机传感器性能和后台数据分析能力的提升,可以获得对应位置信息的病害信息,通过传感器振动的频率、振幅和加速度数据,后台可分析匹配病害的类型、程度和范围,实现路面病害属性感知<sup>[2]</sup>。这些技术在其他领域已得到了成熟的应用,在城市道路养护管理方面还需要与道路专业做一些适应性研究工作。

数据的实时性还有助于提高病害发现、修复的效率,例如北京市已推行了5年的道路病害24h修复机制,通过众包收集的道路数据,将前后一天的数据进行对比即可直观地看出修复的效果,并作为考核养护

作业单位的依据。

项目的推进可以参照北京 TOCC 交通系统,对全市 6.67 万辆出租车行驶振动动态数据进行实时上传,后期鼓励私家车主下载使用,尽量扩大数据源。当数据源达到一定规模后,这些数量庞大、种类多样、实时性强的数据,其价值不言而喻,其中蕴含的信息量不容忽视,对于掌握整个路网运行状况和制定养护规划都有了强大的数据支撑。

## 2 数据挖掘与管理

### 2.1 数据源

城市道路作为城市基础设施的重要组成部分,在养护管理过程中会产生海量数据<sup>[3]</sup>,主要有以下几类数据:

1) 道路建设主要包括建设前期文件(立项、土地、规划等)、设计资料(计算书、勘探、设计图纸等)、施工资料(施工招投标标书、合同、竣工图、试验报告、监理文件、验收报告等)。这些档案资料会在设施移交接管的过程中,由建设单位移交给养护管理单位。

2) 日常养护过程中产生的养护资料数据。包括每年定期对道路、桥隧构造物设施进行数据采集和技术状况评定的数据以及巡查人员每日对路况巡查的巡查数据。

3) 道路改扩建和大中修过程中产生的工程资料数据。

4) 道路桥梁、隧道等结构物的定期检测或特殊检测报告数据。

5) 日常监测、监控资料数据。在一些重要的桥梁、隧道结构上布设的健康监测系统收集的监测数据。

6) 穿越、挖掘道路设施过程中产生的检测、评估、监测、修复和加固等资料数据。

### 2.2 数据挖掘

面对如此巨大且逐年递增的数据量,充分发挥大数据特性,建立一个丰富的、动态的“道路全寿命信息数据库”,记录城市路网中每一条道路各个时期的数据信息,为将来的数据分析提供全面、真实有效的数据源。对路网数据进行充分的、深度的挖掘,从海量的数据中发现规律,建立路面使用性能的衰减模型、养护决策的分析模型等,进而科学地应用到道路养护管理工作中,使整个道路养护管理系统更具有科学性,对养护维修起到辅助决策作用<sup>[4]</sup>。

建立养护数据管理与应用的技术服务平台,将道路检测技术、数据管理系统、道路定位信息、养护分析规划等功能统一集成在一起,运用大数据、云计算等信息化技术及理念,进行分析预测,提出具有针对性

的路网级养护建议与规划,以此作为统筹养护科学决策的重要依据,从而极大地提升路网养护管理服务水平与科技含量,尤其对于路网复杂的大中型城市,意义更加深远。

## 3 数据开放与应用

大数据给城市道路管理模式创新带来了新的发展机遇,促进了管理模式从被动性、滞后性向主动性、预见性转型,在道路设施服务中通过大数据提供的精准个性化诱导和个性化、定制式出行服务,构建道路管理者与出行参与者信息良性互动的机制。

### 3.1 数据开放

以超高车辆撞桥治理为例,车辆撞击立交桥、天桥事故频繁发生,而每一次撞击都会引起桥梁结构损伤、使用寿命缩短、安全性及抗震能力下降,还有可能造成桥毁人亡、交通动脉中断等灾难性后果。据统计,北京市城区每年车辆撞击限高架事故 200 多起,仅 2017 年就发生了 6 起需更换被撞主梁的严重撞桥事故,直接经济损失达 800 万元。

现有的治理措施基本上都是通过设置限高提示标志、超高车辆红外预警系统等加强提示,同时在桥梁前方增设限高门架保护桥梁,但撞桥事故依然无法杜绝。究其原因,这些措施都是站在设施管理者的角度采取的被动防御措施。实际上,撞桥事件的根源是车辆驾驶者对车辆高度和行驶路线经过的桥梁限高数据不明或是对限高值心存侥幸,如果知道车辆高度肯定不能通过,驾驶员是不会冒着损坏车辆和赔偿桥梁的风险闯行的,因此,超高问题治理的关键在于信息的共享和互信。

桥梁管理部门掌握着城市桥梁的限高数据,驾驶者掌握所驾驶车辆的高度和出行起止点信息,如何在出发地和到达地之间选择一条不会发生撞桥事故的路线,实现双方信息的互动,通过大数据、云计算技术可以得到解决。如一些地图导航软件在规划躲避拥堵行车路线方面已有很广泛的应用,只需在导航软件中增加以行驶高度为条件的路线规划功能,把所有立交桥、天桥等限高数据纳入地图系统,即可实现超高车辆行驶路线的个性化诱导,提供驾驶者一条避免撞桥的规划路线,让驾驶者放心通行,也让桥梁管理者安心,从而从根本上消除车辆撞桥的风险。

### 3.2 数据共享

通过建立一种高度回应公众与社会需求的信息服务平台,充分实现信息的共享,克服城市道路管理

(下转第 109 页)

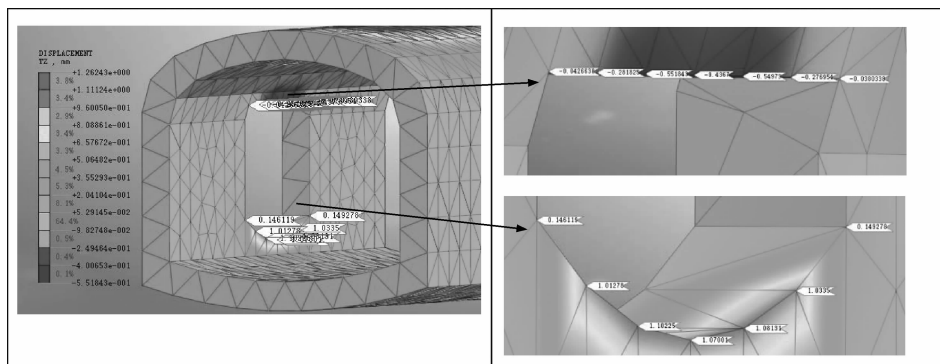


图 12 阶段 3 最大、最小位移位置

洞口破除施工引起的既有车站结构应力变化及变形,在结构承载力及变形允许范围内,既有车站结构受力安全。

### 3 监控量测

监控量测是实现信息化设计与施工不可缺少的一道工序。破除既有车站结构侧墙属一级风险源,施工期间应对其加强监控量测,确保既有线的安全运营,具体监控量测项目如下:隧道结构沉降监测、轨道结构沉降监测、混凝土结构应变监测<sup>[9]</sup>。

监测分析结果如下:既有车站结构破除施工过程中,侧墙的最大变形为 0.22 mm,发生在开洞拱顶处;最大应力变化为 0.046 MPa;施工过程中基本无横向变形。

### 4 结论

监控量测及数值模拟结果均表明,该方案是切实

可行的,能确保既有车站结构的安全。具体施工过程中,应严格按信息化施工原则进行施工管理,根据相关规范制定详细的施工监控量测计划,并应充分利用监控量测信息指导施工,严格按照设计方案、施工步骤、施工工艺要求进行,不得任意省略。MET

### 参考文献:

- [1] 刘大杰,陶本藻.实用测量数据处理方法[M].北京:测绘出版社,2000:82-88.
- [2] 徐斌.既有地铁车站侧墙开洞浅析[J].中外建筑,2015(2):121-123.
- [3] 孙明翔.北京地铁 16 号线二里沟站主体中间穿越段环境风险处理措施[J].市政技术,2018,36(2):99-102.

收稿日期:2018-08-27

作者简介:苑春雨,女,工程师,学士,主要从事地铁施工管理工作。

(上接第 46 页)

信息碎片化的问题,推动相关数据开放机制的完善,促进城市道路信息资源的共享,能够显著减少因信息不对等、信息不畅通造成的公众误解等问题,充分发挥公众参与对城市道路服务提升建设的作用,主要包括建言献策与有效监督城市道路设施问题,强化公众与管理部门之间双向互动的沟通关系。

### 4 结语

“大数据”对城市交通发展已经并将继续产生深远的影响,带来道路数据采集、应用与管理的重大变革。新的道路数据技术手段使得众多设想成为了可能,同时也给养护管理带来了巨大的挑战。为此,运用互联网思维解决道路设施运行中公众需求回应的问题、公众参与途径的构建问题以及构建管理部门与公众高效互动的机制,通过信息技术与道路管理的跨界融合,实

现可持续、高回应性的城市道路管理形态,可以更加科学高效地为公众提供高水平的道路设施服务。MET

### 参考文献:

- [1] 周晓青.大数据时代下上海公路养护管理的探讨[J].上海公路,2015(3):68-71.
- [2] 杨超.基于众包模式的城市级路面危害坑洞检测技术[D].上海:上海交通大学,2015:1-6.
- [3] 陈尧.“大数据”给公路养护管理带来的思考[J].中国水运,2016(9):201-202.
- [4] 维克托·迈尔-舍恩伯格,肯尼斯·库克耶.大数据时代[M].杭州:浙江人民出版社,2013:7-12.

收稿日期:2018-08-13

作者简介:毛海东,男,高级工程师,硕士,主要从事城市道路养护维修方面的工作。