

浅谈数据监测在交通基础设施建设中的应用

宫飞

(合肥市交通运输综合行政执法支队, 安徽 合肥 230088)

【摘要】管理需要技术,技术的发挥借助于手段,数据监测与分析作为大数据时代下有力的管理技术措施,为交通建设保驾护航,应得到重视和大力发展。本文重点谈论了在交通强国纲领要求下,交通基础设施建设过程中数据监测技术应用的重要性,以及重点监测的内容和方式,并浅谈一些技术要求和发展中的一些问题。

【关键词】交通强国; 交通基础设施建设; 数据监测; 大数据

打造一流设施、一流技术、一流管理、一流服务,建成人民满意、保障有力、世界前列的交通行业,是一个不断争取和探求的发展过程。发展需要总结分析,分析离不开数据,数据来源于监测,因而在交通基础设施建设中,数据监测是一项必不可少的工作,数据监测在交通基础设施建设中的应用就是为了更好,更全面地了解客体,已经成为管理者把控项目建设的一种重要手段,也可能在不久的将来,专门作为新时代一门新兴的学科得到更多的专家学者研究探讨。

一、数据监测的目标意义

根据高质量发展理念,依据交通部出台的《数字交通发展规划纲要》和《推进综合交通运输大数据发展行动规划纲要(2020~2025)》等文件精神,提出的实现交通基础设施全要素、全周期数字化要求,以及建成综合交通大数据中心明确的任务目标。

数据监测就是采用传感技术、视频等采集手段,借助计算机系统抽取传感数据并计算,快速识别基础设施的异常情况,发出警报,进行事前预警,事中处理,事后决策的全自动、全天候、实时监测,从而为工作决策提供精准依据,先进数据监测技术作为在交通基础设施建设中新发展手段,深度赋能交通基础设施,感知、分析、管理和监测服务能力全面提升。

二、数据监测的阶段

数据监测应贯穿整个交通基础设施建设实施过程中,甚至伴随道路的全部生命周期(详见图1)。

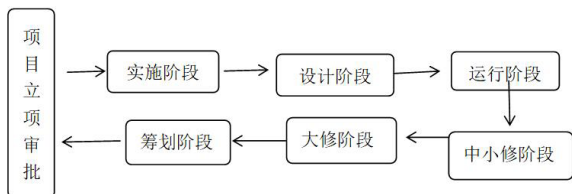


图1：道路生命周期（Road life cycle）

三、数据监测阶段重要任务及其作用

（一）项目立项审批阶段

项目立项审批阶段是新局面的开始,也是老局面的終了,离不开一系列参数的监测调查和数据统计,成为立项报告和可行性研究的支撑依据,如监测建设用地区及周围地理条件(水文、不良地质、地形地貌等)、区域路网现状及规划情况、地下管网布置情况、拟用筑路材料供应及运输情况等。

（二）设计阶段的相关数据监测工作

这是对项目建设环境的全面体检工作,应该是系统和全面的,其结果将成为该工程的原始基础数据,以后每一次监测,都应与此对比,进行分析研究,主要有以下几个作用:

1. 根据区域总体规划及骨干路网结构规划,充分考虑到项目定位的要求,作为路网相连接的重要节点建设,以“快捷、流畅、高效”为目标,结合周围现状、地形地质等因素,合理确定立交位置、立交等级和立交规模及相关技术标准;
2. 体现“交通引领发展”的宗旨,在本工程方案设计中结合功能分析、交通需求和实际条件,充分重视并处理好区域路网与高速公路大动脉的衔接关系和功能协调,充分发挥本工程在路网中的作用;
3. 根据交通量预测,结合定性和定量分析论证,合理确定工程建设规模和技术标准;
4. 以规划建设适当超前为原则,适应不断增长的交通需求,为今后发展留有余地;
5. 根据项目所在地现有污水厂、路网、规划用地等合理避让;
6. 立交布设首先考虑对通车运营高速干扰降到最小,合理的选取匝道的平纵指标,在满足规范的要求下,合理节约工程造价。

（三）工程实施阶段的相关数据监测往往是最具有针对性和指导性的,其种类很多,常见的有以下几种

1. 安全稳定性监测。监测施工及其使用过程中的稳定性,并做出有关预测预报,取得监测数据,进而采用和调整有关施工工艺和步骤,取得最佳经济效益;防止边坡、山体、基坑等滑坡及可能的滑动和蠕变提供及时技术数据支持,预测和预报滑坡的边界条件、规模滑动方向及危害程度等,并及时采取措施,以尽量避免和

减轻灾害损失。通过监测,收集数据资料,合理分析评判后,为支护工程的维护提供依据。安全问题一般都不是突然发生的,都有预先的征兆,是由小险逐渐积累最后发生大险,造成交通阻断、路产损毁等经济损失。如果能够做到对交通基础设施的安全状态进行实时监测,通过布设在路侧、路基、桥梁、隧道等位置的传感监测设备及时发现隐患、及时预警、及时处置,做到未雨绸缪,防患于未然,就可以有效防范滑坡垮塌、下沉塌陷等险情发生,确保在交通基础设施安全的基础上,保障整个交通运输过程的人畅其行、货畅其流;2. 动态施工监测。项目实施过程中较大的结构应力监测和关键部位施工监测是必不可少的,为了提高信息交流效率,便于工程管理,在现今行业中,引入各种多媒体和云计算技术,融合不同阶段的管理模式和工作模式,组建一体化应用协同平台,极大提高了工作效率,使得项目参建方对整个项目及时和全面地把控。特别在一些施工技术复杂、环境多变的部位,如隧道、高空、水下等作业环境下,不利因素叠加,风险增大,实时监测尤为重要;3. 变形观测。往往工程某个分部工程、单位工程、标段或者整个项目完成后,局部必不可少的变形暂未出现或未能完全体现出来,需要在自然演变和荷载作用下逐渐产生,通过控制难以避免,只能在其达到一定程度后,通过一定的措施进行消除,如在工程中经常出现的桥梁墩柱、台背位置不均匀升降。4. 质量监测。质量监测在交通工程项目建设中最为成见,其实施主体可以是行政执法监督机构、建设单位、监理单位和施工单位,主体不一样,意义不尽一致,其监测内容也包括很多,如原材料、半成品、梁板、桩基、路基路面等。

(四) 运行阶段的数据监测往往是社会和群众最密切关注的

国内的交通运输,目前处在快速发展的阶段。一方面,是因为经济增长的需求不断提升;另一方面,中国已全面走向汽车社会。因此,在今后很长时间内,缓解交通压力、提高通行效率,都将成为公路交通的艰巨任务。对此,可以从三个方面来应对:加强硬件建设、优化软件管理与提高公民的守法意识。其中后两项,是解决问题的关键因素,也是与发达国家的差距所在,应引起全社会的广泛关注。在此阶段,以下几个方面的监测与数据分析成为重中之重。

1. 通行能力和效率监测。道路建成后,其一是验证有没有达到设计要求和预期效果,这应在道路承受荷载和交通量的过程中,通过监测,对通行能力的分析和计算,重新正确二次优化车道数、交织长度、平交等,以适应交通需求;监测通行效率也是重要的监测项目,对城市道路通行效率及其影响因素的研究,不仅能够城市道路规划建设之初就确定合理的建设规模,还能够为城市道路路网规划、城市道路设计建设、城市道路工

程可行性研究以及城市道路建设后评估等方面提供有力的理论依据。这两种综合监测,与交通量动态调查结合在一起进行分析,得出道路的通行现状,通过媒体和互联网进行公布,服务社会。2. 社会效益监测。生理需要是维持人类自身生存的基本需要,是人类最原始、最基本的需要。如衣、食、住、行、性的需要。而工程建设中工程建设项目的开发的最基本的功能正是满足人的最基本的需要,只有当人的这些最基本的需要得到了满足,社会才会得到安定,因此可以说,工程建设项目的开发是社会安定的基础保障。3. 经济效益监测。对交通基础设施建成投入运行后,各经济效益指标进行监测分析,与设计时验证比较。提高经济效益,意味着生产更多产品和劳务,从而有利于人民不断增长的物质和文化生活需要的满足;提高经济效益,意味着增加企业盈利和国家收入,增加资金积累,从而有利于国民经济和社会的发展;提高经济效益,意味着提高投资效益和资源利用效益,从而有利于缓解中国人口多与资源相对不足、资金短缺的矛盾,提高经济增长的速度。

(五) 维修阶段数据监测是为了维持道路各项指标正常运行而进行的,最常见的有以下几个方面

1. 路面病害监测。对公路沥青路面病害的处理以及养护工作,是一个系统性较强的工作,造成影响的因素较多。所以,道路管理人员须加强对沥青路面的病害认识,在具体的管养检测工作中,要结合公路路面的特点,切合实际的制定出有效的养护措施,并及时处理和完善预防措施,从而延长公路的使用寿命;2. 交通安全设施监测。经过运行期间的磨损和损坏,标线、标识牌、护栏等完整性、厚度、逆反光系数等指标达不到设计时的要求,此项监测是为了掌控具体现状,进行修补其使用功能;3. 环境监测。往往随着社会的极速发展,道路运行区域的各方面环境都会随之发生改变,导致道路的运行能行已经不能满足现状下的社会运输和人民出行需求,如果没有监测到位和采取应对措施,长期超负荷的承载,会加速交通基础设施的损坏,给国家和人民生命财产带来损坏。

四、数据监测的对象

(一) 以人为对象

首先研究调查是服务对象,根据他们的出行特点、习惯和方式,进行执行相应的工作;其次是对各参建单位各项工作执行人员进行监督考察,包括其合同履行情况、工作落实情况、操作规范情况、工作绩效管理情况等。

(二) 以物为对象

监测交通基础设施和项目建设投入机械设备自身的正常情况,确保其满足使用。各分部分项工程,特别是隐蔽工程,应根据规范标准验收要求对各项指标进行检测验收,并出具试验检测报告,备案归档;机械设备应做到一机一档,专人管理。

（三）以环境为对象

一个项目的实施，各种环境都应得到重视，比如天气、地理、人文、施工、试验等环境，都是建设过程中，必不可少的监测项目。

（四）以体系体制为对象

最常见的体系体制有质量管理体系、安全管理体制、合同管理体制等，通过监测分析，来更精准的把控项目的实施。

五、数据监测的形式及来源

总体来说，现代社会发展越来越快，数据监测技术也在不断发展，形式也更加多样。

（一）电子设备数据采集

如交通量调查（车辆感应、仪器自动感应、摄像等）、网络视频监控等。建设及交通营运管理与控制，通过区域性电子设备实时监测，收集到交通流向、车速、延误、停车、承载情况等数据，整理分析，科学应用，为道路几何设计及交通控制设计提供宏观依据，也为工程实施工程中的交通组织设计提供数据支撑。

（二）人工监测调查

目前科技发达程度，以及人工智能现无法达到理想目的的领域，仍需人工去参与完成，如路面病害、边坡失稳、路基沉降、地形地貌等，虽是最原始的方法，但是也是最简单、最直接的有效方式。

（三）社会和网络监督

信息化的快速发展推动着网络舆论监督的发展与成熟，从网络舆论监督在我国初露锋芒到现在成为社会舆论监督的主要手段。与时俱进，加快信息化建设，不断探索研究利用网络舆论监督的积极作用，提高舆论监督的效率，提取成熟、科学、合理的信息，将其结果反馈到工程建设工作中，提高人民满意度。

六、数据监测的关键几个问题

（一）数据来源与内容问题

交通基础设施大数据从哪里产生、有哪些组成，是交通基础设施大数据中心建设与应用需要解决的一个关键技术问题。

1. 大数据来源。交通基础设施大数据来源于设计施工、检测评定、运维养护、服务交互四个方面，总体上可以分为静态数据和动态数据两大类别，其中：静态数据主要为属性等相对固定的户籍化数据，例如设计信息等；动态数据主要为运维养护以及服务交互过程中产生的不断更新变化的数据，例如交通量、养护维修工程等。

2. 大数据内容。按照交通基础设施的构成与发展，交通基础设施大数据应该包括全要素和全周期两方面数据内容。全要素要求大数据能够涵盖交通基础设施的所有类型，比如公路大数据包括路线、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、交安机电设施、收费站、服务区等。全周

期要求大数据能够涵盖交通基础设施生命周期的各个阶段，包括规划设计阶段、建设施工阶段、运维养护阶段。

（二）交通基础设施数据化问题

交通基础设施是一个个具体的实体，如何将其抽象为数据表征，由实体化转变为数字化。比如新建工程的数字化实现相对简单，我们可以借助BIM这一高效工具，完成工程设计，建立正向设计流程与数字模型信息交付标准，将工程实体信息附加在BIM模型之中，实现新建工程数字化；公路工程线长、点多、面广，其数字化实现往往需要采取基于快速数字化的后建模处理方法，图像摄影测量处理技术，实现道路路线、沿线基础设施、长大桥梁隧道等特殊结构物的快速数字化信息提取，从而实现工程数据化。

（三）数据分析与监测应用问题

实现交通基础设施数据化、汇集交通基础设施大数据，如何将数据资源变为数据价值，赋能交通发展，是交通基础设施又一关键技术问题。当前针对不同的应用功能，形成了一些数据库。但是积累的大量数据大多还处于数据存储管理阶段，数据信息资源挖掘深度不够，更多的是简单的统计、筛查，对于功能业务的支撑度不足。比如，数据分析应用的服务对象包括政府部门、管理养护单位、设计单位、检测单位、施工单位以及技术研发单位等与交通基础设施相关的各个机构，需要针对不同服务对象的数据分析应用需求，开发相应的功能。

（四）数据监测联通问题

因为缺乏数据与功能的顶层设计，当前服务于不同功能的数据往往是相互分割孤立的，数据之间还没有深度“握手”，数据资源的集群合力效应有待提升。比如政府决策层、行业管理层、具体执行层、社会公众层，需要针对不同层级对数据的应用需求，合理配置数据分析应用权限。

结语：

随着互联网进入大数据时代，推动大数据、互联网、人工智能、区块链、超级计算等新技术与交通行业深度融合，通过数据监测，能够推进数据资源赋能交通发展，加速交通基础设施网、运输服务网、能源网与信息网络融合发展，有助于构建综合交通大数据中心体系和建立产学研用深度融合的技术创新机制。从交通强国的需求来看，交通基础设施的数据监测是智慧交通全面“可测”的必然要求，从产业发展来看，是一片蓝海，具有无限的发展空间。

参考文献：

[1] 郁琦晖, 杨海红, 李傲松. 基于多源监测数据融合的城市轨道交通客流监测系统研究[J]. 交通与航运. 2021,8(03):68-72