

大数据技术在公路施工中的应用探讨

王瑞林

中交综合规划设计院有限公司 北京市 100024

摘要: 大数据技术旨在利用海量的、价值密度低的数据,借助数据采集、数据存储、数据分析和挖掘工具,实现对数据的价值发现和知识创造。随着该技术在公路施工中的应用,在公路施工规划、施工管理、施工质量控制和施工安全等方面都起到了一定作用。本文分别介绍了这些方面的应用场景、技术方法和效果评价,并指出了存在的挑战和发展前景。

关键词: 公路施工; 大数据; 工程; 应用

伴随着大数据时代的到来,数据量达到了前所未有的规模,相应的数据存储和分析技术也随之趋于成熟。与之相随的是其在各行各业中的应用,公路施工领域也不例外。信息技术的应用催生了行业数据的大幅积累,使得道路工程也呈现出大数据的特点¹。其特点主要表现在四个方面:数据规模空前庞大;数据类型更加多样;数据来源更加准确;数据处理更加迅捷²。鉴于此,本文针对大数据技术在公路施工中的应用进行梳理,并对所面临的挑战和未来前景展开探讨。

1 大数据技术在公路施工中的应用

如今,大数据技术的使用已经在公路施工领域迈开了一大步,在各个方面起到了关键的作用。本部分针对公路施工规划、公路施工管理、公路施工质量控制以及公路施工安全保障等四个方面,探讨大数据技术所起到的作用,并对其进行评价。

1.1 公路施工规划

公路施工规划不仅是一个技术问题,也是一个系统工程。它不只涉及到工程技术的方方面面,还包括了政策法规、环境保护、社会影响等多个层面。在规划过程中,需要综合考虑各种因素,进行多目标优化,以确保公路工程的顺利实施和长远发展。首先,公路施工规划需要遵循相关的政策法规,确保工程符合国家和地方的规划要求。同时,还需要考虑环境保护,尽量减少施工对自然环境和生态系统的破坏。此外,公路施工规划还应当关注社会影响,评估工程对当地社区、经济发展、居民生活等的影响,力求实现工程建设与社会和谐发展的统一。

大数据技术的应用,使得工程师能够处理和分析海量的数据,从而更准确地预测和评估工程的各种可能性。通过对地形地貌、土壤特性、气候变化等数据的深入分析,可以更科学地选择施工路线,

优化施工方案。例如,地理信息系统(GIS)和遥感技术的结合,不仅可以提供详细的地形图和地表特征,还可以监测施工区域的环境变化,及时调整施工计划。无人机的使用,可以在不可到达或危险的区域进行勘察,获取必要的信息,而不会对工作人员的安全构成威胁。此外,交通流量模拟和预测技术的应用,可以帮助规划者评估施工期间的交通状况,制定有效的交通管制措施,减少施工对公众出行的影响。

1.2 公路施工管理

公路施工管理是对施工过程中各环节和各要素进行系统性、科学性的组织、协调、控制与监督。这涉及到包括人员设备信息、材料物料数据、安全质量数据以及环境相关信息等方面的数据。而大数据技术的应用,则为公路施工管理带来了前所未有的机遇³,为这一复杂的过程提供了全面的信息与智能的决策依据。

通过使用移动终端技术和物联网技术,可实现公路施工现场的人员设备的实时定位、追踪与监测。借助大数据平台的存储、分析和可视化服务,可统一管理施工过程各环节和要素的数据,实时呈现在数据面板上。这不仅提高了公路施工的协调性,更增加了整个过程的透明度,使各参与方都能实时掌握施工的最新动态。

1.3 公路施工质量控制

公路施工质量控制是一个确保公路建设符合既定质量要求和标准的重要过程。为满足质量检测的各方面要求,不仅要存储管理质量规范等书面数据,还需要分析处理指标、方法以及最终检测结果等过程数据。通过大数据的精确测量、自动记录和智能分析,可为质量控制提供坚实的数据基础和科学方法。

例如,通过应用无损检测、图像识别和声学识别等尖端技术,能够实现对公路施工中的各部分进行全面、快速的质量检测与评估

⁴。既可提高检测效率,也可确保结果的准确性。此外,大数据平台、可视化技术和报告生成技术的运用,使施工项目能够全面展示关于施工质量的相关数据。为进一步提升公路施工质量提供直观效果,促进更高效的质量改进。

1.4 公路施工安全保障

为确保施工过程中的安全,有效的预防风险、处理事故甚至提升安全教育都是非常重要的举措。大数据技术在这方面起到了强有力的支持,例如,实时监测和识别公路施工现场的环境、设备及人员状态,及时发现和处理潜在的安全隐患和事故,确保施工过程的安全。再结合数据挖掘、机器学习能等分析技术,能够实现对公路施工安全风险进行深入分析、评估、预测和预警。有助于及时发现潜在的安全危险,采取防范措施,降低事故发生的可能性。同时,当前热门的“教育云”等云平台也成为传播公路施工安全教育的重要途径⁵,为施工人员提供了及时的安全知识和技能更新,提高他们的安全意识和应对能力。

2 挑战与前景

虽然大数据技术在公路施工领域的应用逐渐显现出巨大的潜力和价值,但在实际应用过程中也面临着诸多挑战。由于公路施工涉及多环节多参与方,数据来源复杂且多样,高效高质量的数据采集、数据整合和数据存储成为首要挑战。在这方面,数据类型的统一、数据质量的保证、数据隐私的保护等都是不容忽视的问题。此外,庞大的数据量和多样的数据类型也为数据分析和处理能力提出了很高的要求。如何迅捷处理这些大数据,提取有效信息,将数据转化为可以应用的按行业知识也成为关键挑战之一。最后,大数据技术在公路施工方面的应用成果是否经得住实际施工进一步验证,是得到行业认可的关键一步。将技术成果应用到更多项目,实现大数据技术的全面普及是另一大重要挑战。

另外,在面对一系列挑战的同时也有着广阔的发展前景⁶。首先,大数据技术能够推动公路设计施工的优化。通过数字化技术,大数据能够实现公路勘察、设计、施工、验收等全过程的优化,提高设计效率、降低工程造价、优化施工工艺、提升工程质量。例如,利用 BIM 技术,可以构建公路工程的三维模型,实现协同设计、自动生成工程量清单、参数化设计和复杂工程三维模拟分析等功能。

其次,大数据技术可以实现公路养护管理的智能化。通过数字化技术,大数据能够完善公路资产数据库、路况检测系统、养护评价预测系统、养护决策系统等,提升路况检测能力、养护管理水平、养护施工效率。例如,利用无人机、雷达、气象检测器等感知手段,

可以实时监测公路的基础设施、运行状态、交通环境等信息,实现公路全要素动态感知。

最后,大数据技术还能助力公路运行服务的创新⁷。通过智能化技术,大数据能够构建实时交通流数字模型、重点区域路网信息智能处理系统、公路交通物流保障网络等,提升路网智能感知、决策、调度、服务能力,打造公路出行服务新模式。例如,利用 ETC 门架系统、通信基站等设施,可以收集公路通行收费流水数据,分析公路用户的出行需求、行为特征、偏好偏离等,为公路用户提供个性化的出行规划、导航、优惠等服务⁸。

3 总结

本文介绍了大数据技术在公路施工中的应用,包括公路施工规划、公路施工管理、公路施工质量控制、公路施工安全保障和公路施工环境保护等方面。大数据技术可以为公路施工提供海量、多样、高速、价值密度低的数据,通过高效的数据采集、存储、管理、分析和挖掘,实现对数据的价值发现和创造,提高公路施工的科学性、效率、质量、安全性和环境友好性。本文还指出了大数据技术在公路施工中的应用存在的挑战和发展前景,为公路施工相关人员和研究者提供参考和启示。

参考文献:

- [1]蔡卓,何亮 & 凌天清. 道路工程中的大数据思维. 西部交通科技, 82-86, doi: 10.13282/j.cnki.wccst.2016.10.021 (2016).
- [2]高严, 于大海, 江晨 & 刘宇航. 大数据技术的特点与应用分析. 电子技术 51, 142-144 (2022).
- [3]王少飞, 张建阳, 赵春艳 & 王伟力. 大数据技术在公路隧道工程中的应用探讨. 公路 62, 166-173 (2017).
- [4]闫旭强, 刘新贵, 李慧敏, 等. 基于参考数据的 OSM 道路数据质量评估模型[J].信息工程大学学报, 25(01): 74-79+84 (2024).
- [5]张晓波. 产教融合背景下建筑行业教育培训的思考[J].科技创新与生产力, 45(01): 6-8+13 (2024).
- [6]郑胜伟. 大数据背景下道路工程施工智能化摊辅应用探讨. 工程建设与设计, 265-266, doi: 10.13616/j.cnki.gecjsysj (2020).
- [7]景峻, 刘亦昊, 万青松, 等. 面向高效安全运行与精准个性服务的高速公路智慧运营平台.中国交通信息化, (S1): 129-131. DOI: 10.13439/j.cnki.itsc.2023.S1.031 (2023).
- [8]王攀, 章玉, 张婷婷, 等. 基于 ETC 门架数据的山区高速公路事故风险辨识研究[J].中国交通信息化, (03): 80-84. DOI: 10.13439/j.cnki.itsc.2024.03.010 (2024).