

公路工程智慧建设管理方法与应用研究

王 丽

云南省交通科学研究院有限公司, 云南 昆明 650000

[摘要]随着信息技术的飞速发展,智慧建设已成为公路工程管理的重要趋势。智慧建设为公路工程管理提供了新的思路 and 手段,能够提高管理效率、降低成本、优化资源配置,对于推动公路工程领域的可持续发展具有重要意义。文中通过对公路工程智慧建设的方法进行研究,探讨了智慧建设在公路工程管理中的应用方法及其框架,以便为公路工程智慧建设的优化提升提供参考。

[关键词]公路工程;智慧建设;管理方法

DOI: 10.33142/ec.v7i5.11879

中图分类号: TN965.7

文献标识码: A

Research on Management Methods and Applications of Intelligent Construction in Highway Engineering

WANG Li

Yunnan Transportation Sciences Academy Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract: With the rapid development of information technology, smart construction has become an important trend in highway engineering management. Smart construction provides new ideas and means for highway engineering management, which can improve management efficiency, reduce costs, optimize resource allocation, and is of great significance for promoting sustainable development in the field of highway engineering. This article studies the methods of smart construction in highway engineering, explores the application methods and frameworks of smart construction in highway engineering management, and provides reference for the optimization and improvement of smart construction in highway engineering.

Keywords: highway engineering; smart construction; management methods

引言

公路工程作为国民经济的重要组成部分,对于促进经济发展、改善人民生活水平起着至关重要的作用。然而,传统的公路工程管理模式存在着信息不对称、资源浪费、效率低下等问题,亟需转变管理思路,提升管理水平。智慧建设作为一种新型的管理理念和方法,正逐渐被引入到公路工程领域,并取得了一定的成效。因此,本文旨在深入探讨公路工程智慧建设的管理方法与应用,为公路工程管理提供新的思路 and 参考。

1 智慧建设在公路工程建设管理中应用的意义

1.1 提高效率和质量

智慧建设利用先进的信息技术和数据分析手段,可以实现对公路工程建设过程的精准监控和管理,从而提高施工效率。通过引入物联网技术、无人机等工具,可以实时监测施工现场的情况,及时发现并解决问题,减少了施工中的不必要延误和浪费。同时,智能设计和规划工具如建筑信息模型(BIM),能够在设计阶段就发现潜在的问题,避免施工过程中的改动和调整,进一步提高施工效率。智慧建设还能够提升公路工程建设的质量。通过大数据分析和预测技术,可以对施工材料和工艺进行全面监控和分析,发现问题隐患,提前采取措施进行调整和改进,确保施工

质量达到标准要求,智能交通管理系统和智能养护维修系统的应用,能够及时发现和修复公路设施的问题,保障公路工程的安全性和可持续性发展,对于提升城市交通运输能力、促进经济社会发展具有重要意义,是推动公路工程建设迈向智慧化、可持续化的重要途径。

1.2 优化施工过程

通过智能化的设计与规划,公路工程施工过程可以更加精细化和高效化,利用建筑信息模型等技术,可以在设计阶段就模拟施工过程,识别潜在的冲突和问题,减少设计中的不合理之处,从而提高施工的顺畅性和效率。智慧建设可以实现施工过程的实时监控和调度,使施工管理更加科学化和精准化,通过物联网技术、无人机等工具,实时获取施工现场的数据和情况,及时发现问题并进行调整,避免传统施工中的信息滞后和不及响应的情况,提高施工的灵活性和响应速度。智慧建设还可以优化施工资源的分配和利用,实现施工过程的节约和可持续发展。通过大数据分析和预测技术,可以对施工资源进行合理配置和调度,减少资源的浪费和损耗,提高施工的效益和经济性,实现施工资源的合理利用,促进公路工程建设可持续发展。

1.3 促进信息共享和协同管理

智慧建设实现了信息共享,各个项目参与方可以在同

一平台上获取实时、准确的数据信息,包括工程进度、资源分配、材料状况等,不仅减少了沟通的时间成本,更有效地降低了信息传递的误差,为决策提供了更加可靠的基础。通过智能化的平台,各个团队之间可以实现高效的协同工作,共同制定和调整项目计划,解决问题并及时采取应对措施,提高了项目执行的效率,还降低了由于信息不畅通而引起的误差和冲突^[1]。另外,智慧建设通过引入先进的技术手段,如人工智能、大数据分析等,为管理者提供了更加全面深入的视野,通过对各种数据的分析,可以更好地了解项目的实际状况,预测可能发生的问题,并及时调整方案。

1.4 支撑智慧工地建设

智慧工地建设是一种基于先进技术的综合管理模式,通过整合物联网、人工智能、大数据等技术,实现对工地各个环节的实时监测、智能控制和高效管理。

智慧建设可以提升工地安全,通过部署传感器、摄像头等设备,实时监测工地的安全状况,及时识别潜在的安全隐患,从而减少事故的发生,智能安全管理系统能够对工人的作业行为进行监测和分析,提供实时预警,有效降低工地事故的风险,保障工人的生命安全。智慧建设支撑智慧工地建设还有助于提高工程施工的效率和质量。通过引入先进的建筑信息模型、实时定位系统等技术,可以实现对施工进度、材料使用、设备运行等方面的实时监控和管理。这不仅有助于及时发现和解决问题,提高了工程的执行效率,同时也确保了施工过程中的质量和可控性。另外,智能调度系统可以实现对施工人力、机械设备、材料等资源的合理配置和调度,避免资源的浪费和低效使用,精细化的资源管理不仅节约了成本,也提高了资源利用的效益,为工程的可持续发展奠定了基础。

2 公路工程智慧建设现存的问题

2.1 实场景和设备有限

尽管智能技术在公路工程中的应用已经取得了一定进展,但实际应用中仍然存在着场景覆盖不足和设备资源有限的情况。公路工程建设场景多样化且复杂,涉及到交通流量监测、路面质量评估、施工进度监控等多个方面,但目前智能设备的覆盖范围和能力还无法完全满足这些需求^[2]。由于智能设备的成本较高,部署和更新设备需要投入大量资金,因此在实际应用中,往往会受到预算限制而无法进行充分的设备配置,导致公路工程智慧建设在监测覆盖范围和监控精度上存在着一定的局限性,影响了智能化管理的效果和效率。

2.2 工作人员对数字化改革积极性较低

员工对新技术和数字化工具的接受程度相对较低,源于对新系统的不熟悉、担忧失业风险或对技术升级的不安全感。一方面,长期以来习惯于传统工作方式的员工可能对数字化转型感到陌生,这使得他们在应对新的数字工具

和系统时可能感到不适应,甚至产生抵触情绪。另一方面,员工存在对数字化改革引起的岗位变革的担忧,担心自己的技能可能被淘汰,导致对新技术的抵触情绪,对数字化工具的培训和教育不足也可能影响员工的积极性。

2.3 工程实地条件限制了智慧建设

由于公路建设往往需要在复杂多变的地形环境中进行,例如山区、沼泽地、城市中心等,这些实地条件会给智慧建设带来诸多限制。首先,这些复杂的地形地貌可能导致传感器设备的部署受阻或受损,影响其正常运行和数据采集效果。其次,恶劣的气候条件如强风、暴雨等影响智能设备的稳定性和耐久性,增加了设备的维护和更换成本,部分偏远地区的网络覆盖不足,也限制了智慧建设在这些地区的实施。施工现场的复杂性也增加了智慧建设的难度,例如施工过程中存在大量的振动、噪音等干扰因素,影响到传感器的准确性和稳定性。

3 公路工程智慧建设管理方法

3.1 工程建设智慧化管理

在工程建设智慧化中,使用先进的传感技术和监测设备对施工现场进行实时监测,实现对施工进度、质量和安全的全面管控,传感器可以用于监测土壤稳定性、结构变化、温度、湿度等多个参数,从而及时发现并应对潜在的风险和问题。通过建立智能化的施工管理系统,实现对工程人员、机械设备、原材料等的实时追踪和调度,提高施工效率,减少资源浪费,并在需要时迅速应对变化和紧急情况。在智慧建设中,采用云计算、大数据分析等技术,将海量数据进行整合和分析,为决策提供科学依据,优化工程管理流程,还可以引入 BIM 技术,在工程前期规划、设计和施工阶段进行全方位的协同管理,提高设计精度和工程质量。最后,智慧建设还包括了智能交通管理系统,通过智能信号灯、交通监测摄像头等设备,实现对道路交通流量的实时监测和优化,提高交通效率和减少拥堵。

3.2 施工质量管控智慧化管理

在公路工程的智慧建设管理中,施工质量管控的智慧化是一项关键的管理方法,旨在通过先进的技术和创新性的管理手段,提高施工质量、降低风险,并确保工程的可持续性。首先, BIM 技术能够在项目的设计、施工和维护阶段实现全方位的信息共享和协同工作,通过 BIM 不仅可以建立高精度的数字模型,准确呈现工程设计,还能够进行施工过程的虚拟仿真,提前识别和解决潜在问题,从而有效提升施工质量。其次,引入先进的监测和传感技术,实现对施工现场实时数据的收集和分析。传感器可用于监测建筑材料的质量、结构的变形、温湿度等因素,及时发现潜在的施工质量问题。通过云计算和大数据分析,对这些数据进行处理,提供实时的施工质量报告,为决策提供科学依据。再者,应用智能化的质量管理体系,将质量管理过程数字化和自动化,包括建立标准化的质量检查流程,

利用移动终端进行现场质量检查,并将检查结果实时上传至系统进行记录和分析,提高质量管理的效率,减少人为因素对质量管理的影响。最后,强化施工团队的培训和技能提升,确保工程人员熟练掌握使用新技术的方法。培训可以涵盖 BIM 技术的应用、监测设备的操作以及质量管理体系的使用等方面,使团队更好地适应智慧建设的要求。

3.3 安全生产管控智慧化管理

通过先进技术和智能化手段,可以提高施工现场的安全水平、降低事故风险,并保障工程的安全可持续进行。首先,采用智能监测设备是安全生产管控的基础,传感器和监测摄像头可以实时监测施工现场的各项安全指标,如工人的行为、设备的状态、环境的温度和湿度等,这些数据通过云计算技术进行汇总和分析,提供实时的安全状态报告,使管理人员能够及时了解施工现场的安全状况。其次,采用人工智能技术进行安全风险预测和识别。通过对历史事故数据和实时监测数据的深度学习分析,可以建立安全风险模型,预测潜在的安全问题,并提供相应的预警和应对方案,有助于在事故发生前采取预防措施,最大程度地减少安全事故的发生。再次,建立智能化的安全培训系统。利用 VR 和 AR 技术,为工程人员提供模拟培训,让他们在虚拟环境中面对各种安全场景,提高应对紧急情况的能力。最后,建立智能化的应急响应系统。

3.4 试验检测管控智慧化管理

试验检测管控的智慧化致力于通过引入先进的技术和智能手段,提高试验检测的效率、准确性,并确保工程质量的可控性。其一,采用先进的试验检测设备是智慧化管理的基础。高精度的传感器、无损检测设备、实验室自动化设备等能够实时监测材料的物理力学性质、结构的变形和各种试验指标,通过这些设备收集的数据,能够迅速进行分析、比对,提高试验检测的效率和准确性。其二,利用大数据分析技术实现试验检测数据的智能化处理。海量的试验数据通过云计算进行集中管理和分析,系统能够通过学习算法识别规律,提供更为精准的预测和评估,有助于及时发现潜在的问题,预防工程质量风险。其三,建立智能化的试验检测流程^[3]。通过引入自动化和数字化的手段,对试验检测的流程进行优化和规范,自动化试验设备的应用可以减少人为因素的干扰,提高试验的可重复性和可比性。数字化的试验检测流程可以实现试验过程的实时监控,减少操作错误,确保试验的科学性和准确性。

3.5 远程视频管控智慧化管理

远程视频管控的智慧化管理旨在通过远程视频监控

技术和智能化管理手段,实现对施工现场的实时监控、管理和调度,以提高工程的安全性、效率和质量。首先,建立高清晰度的监控摄像头网络覆盖整个施工现场,实现全方位、多角度的监控,摄像头可以覆盖施工现场的每个角落,包括危险区域、交通要道、设备运行区域等,确保对施工全过程的有效监视。其次,采用远程视频监控系统实现对施工现场的远程实时监控和管理,通过互联网和云计算技术,监管人员可以随时随地通过电脑、手机等终端设备查看施工现场的实时画面,并进行远程指导和管理。再者,引入人工智能技术对监控视频进行智能分析和识别。利用深度学习算法和图像识别技术,系统可以实时识别出施工现场的各种异常情况,如人员违规行为、设备故障等,并及时发出警报,以便管理人员及时介入处理。最后,建立智能化的远程视频管控平台,实现对监控数据的集中管理和综合分析,该平台可以与其他管理系统(如安全管理系统、质量管理体系等)进行集成,实现信息共享和协同工作,提高管理效率和决策水平。

4 结束语

在公路工程领域,智慧建设与管理方法的研究是推动行业发展的关键。智能化技术、大数据分析、人工智能等方面的应用为公路工程注入了新的活力,智慧建设管理方法的引入,不仅可以提升工程的效率,加强工程的安全性,还为公路工程带来了全新的管理理念,也为产业发展带来新的商机,使得管理更加科学决策,还为相关企业提供了业务拓展的机会。在智慧建设的推动下,整个公路工程行业正逐渐进入数字化、智能化的时代。随着科技的不断进步和应用场景的不断拓展,公路工程智慧建设管理将在未来发挥更加重要的作用,为建设更安全、高效、智能的公路网络贡献力量。

[参考文献]

- [1]胡晓骏.公路工程智慧建设管理方法与应用研究[J].内蒙古公路与运输,2023(6):25-29.
 - [2]李瑞杰,张洪韬,何小俊,等.全要素数字化方法在公路建设项目中的应用[J].中国交通信息化,2023(11):34-37.
 - [3]王旭军.BIM+GIS技术在公路工程建设智慧管理平台中的应用[J].运输经理世界,2023(24):58-60.
- 作者简介:王丽(1990.1—),毕业院校:云南财经大学,所学专业:会计学,当前就职单位:云南省交通科学研究院有限公司,职务:红河养护事业部生产经营办主任,职称级别:工程师。