

桥梁隧道安全管理信息技术的应用研究

靳天明 余林峰 梁少华 刘 潇 乔 伟

中建新疆建工集团（重庆）建设有限公司 重庆 400010

摘 要：桥梁隧道工程建设安全是施工管理的重点，需要综合运用多种技术手段确保目标实现。桥梁和隧道安全管理信息技术的应用能够提高管理效率、降低事故风险，保障设施安全可靠运行，对于城市交通和社会发展具有重要意义。文章分析了影响桥梁隧道工程施工安全的多种因素，提出了桥梁隧道安全管理信息技术的应用方法，以供参考。

关键词：桥梁隧道工程；施工管理；安全监管；信息技术

1 桥梁隧道安全管理信息技术的应用作用

桥梁和隧道安全管理信息技术的应用对于提高管理效率、降低事故风险以及延长设施寿命具有重要作用。安全管理信息技术可以通过传感器、监控摄像头等实时监测设备对桥梁和隧道结构进行监测，包括结构变形、裂缝、温度、湿度等参数。一旦发现异常，系统能够及时发出预警，帮助管理人员采取及时的应对措施，避免事故发生。基于安全管理信息技术的数据分析，可以制定更加科学合理的维护与保养计划。通过对结构健康状态的实时监测和分析，可以预测结构的维护需求，提前进行维护工作，延长桥梁和隧道的使用寿命。结合人工智能和大数据技术，安全管理信息技术可以实现桥梁和隧道的智能化运维管理。通过对历史数据的分析和学习，系统可以自动识别和判断结构异常，为管理人员提供智能化的决策支持。在发生自然灾害、交通事故等突发事件时，安全管理信息技术可以提供实时数据支持，帮助管理人员进行灾害应对和应急响应。例如，可以通过实时监测数据评估结构的安全状况，指导疏散和救援工作。

2 桥梁隧道工程施工安全影响因素分析

2.1 地基稳定性探测

不同地质条件下地基的稳定性会有所不同，例如岩石地质、土质地质、软弱地层等，需要根据地质特征选择合适的施工方法和支护措施。地下水的存在和水位变化会影响地基稳定性，可能导致地基涌水、土体流失等问题，需要进行水文地质勘察和合理的排水设计。地下管线、电缆等地下设施的存在可能影响地基施工安全，需要进行准确的地下勘察和管线探测，避免损坏地下设施。

2.2 洞内作业安全性

洞内作业可能存在缺氧和有毒气体积聚的风险，需确保洞内通风系统的正常运行和充足的氧气供应。洞内作业容易发生地层坍塌和岩石崩落等危险，需要采取合适的支护措施，如钢架支撑、喷锚、岩爆网等，确保作业人员安全。使用的作业设备和工具应符合安全标准，且作业人员需要接受相关的培训和指导，避免因操作不当导致事故发生。

2.3 洞内涌水

在隧道施工前需进行充分的水文地质勘察，了解地下水位、水文地质条件，预测涌水风险，制定相应的防治措施。针对洞内可能出现的涌水情况，需设计合理的排水系统，包括抽水设备、排水管道等，及时排除洞内积水，确保作业安全。制定应急处置预案，包括应对突发涌水事件的应急措施和紧急疏散方案，提高应对突发情况的能力和效率。

3 桥梁隧道工程施工安全信息化技术

3.1 非接触式无损探测

非接触式无损探测技术是一种通过使用雷达、红外线、超声波等技术，对桥梁和隧道结构进行无损检测的方法。这些技术能够在不破坏结构表面的情况下，对结构的内部情况进行探测和监测。雷达、红外线、超声波等非接触式技术能够穿透材料表面，探测材料内部的变化和缺陷。每种技术都有其特定的工作原理，如利用超声波的回波来识别材料内部的缺陷。这些技术能够实时监测桥梁和隧道结构的健康状况和变化，包括裂缝、腐蚀、材料变形等情况。监测数据可以通过传感器等设备实时采集，并传输到监测中心进行分析和处理。通过非接触式无损探测技术，可以及时发现结构的缺陷和问题，

如裂缝、材料腐蚀等。这些缺陷可能是潜在的安全隐患,及时发现并采取措施修复可以有效降低事故风险。监测到的数据可以为施工提供重要的参考信息,帮助工程师和管理人员评估结构的安全状况,制定相应的施工方案和安全措施,减少施工过程中的风险和不确定性。通过及时监测和发现结构的缺陷和问题,非接触式无损探测技术可以帮助减少桥梁和隧道施工过程中的事故风险,提高施工安全性和质量。

3.2 支架施工检测预警系统

支架施工检测预警系统是一种基于传感器和监测设备的技术系统,旨在实时监测支架施工过程中的载荷、变形等参数,并提前预警施工安全风险。该系统通过安装在支架上的传感器,实时监测支架的载荷、变形、振动等参数。这些传感器可以检测支架的实际工作状态,并将监测数据传输到监测中心或管理人员的设备上。监测系统能够实时监测支架施工过程中的各项参数,包括施工现场的实际情况和环境变化。通过实时监测,可以及时发现问题并采取相应措施,确保施工安全。基于监测数据,系统可以实现对施工安全风险的预警功能。一旦监测到支架安装不当、承载能力超负荷等问题,系统会自动发出警报或提醒,提醒管理人员及时采取应对措施,预防支架倒塌和事故发生。监测数据可以为管理人员提供重要的决策支持,帮助其评估施工现场的安全状况,制定合理的施工计划和安全措施。通过及时监测和预警,可以降低施工风险,提高工程安全性和质量。在发生紧急情况时,系统可以提供实时的应急响应支持。管理人员可以通过监测系统快速了解事件情况,并采取及时有效的措施应对突发情况,最大程度地减少事故损失。

3.3 ZigBee网络构建

ZigBee网络构建是利用ZigBee技术建立的一种低成本、低功耗的无线传感器网络。该技术适用于大范围的传感器网络构建,可实现对桥梁和隧道施工现场各种参数的实时监测和数据传输。ZigBee技术可以用于构建无线传感器网络,将各种传感器节点部署在桥梁和隧道施工现场的关键位置,实现对施工过程中各项参数的实时监测。通过ZigBee网络,传感器节点可以将监测到的数据实时传输到监测中心或管理人员的设备上,实现对施工现场各项参数的实时监测和数据采集。根据实际需要灵活布置传感器节点,满足不同施工现场的监测需求,并随着施工范围的扩大而进行扩展。

3.4 利用BIM三维模拟安排工程项目进度并演练

基于BIM技术,将桥梁和隧道工程的设计、施工等信息建模成三维虚拟模型,用于项目进度管理和安全演练。可以通过模拟不同施工阶段的情况,发现潜在的安全隐患和冲突,并制定相应的应对策略,提高施工安全性和管理效率。

3.5 实时监测共享系统

安装传感器、监控摄像头等设备,对桥梁和隧道的结构、环境等进行实时监测,以及时发现问题和危险。结合大数据和人工智能技术,对监测数据进行分析 and 处理,建立预警系统,提前预测潜在的安全风险并发出警报。利用地理信息系统(GIS)技术,对桥梁和隧道的地理位置、地质条件等进行全面管理和分析,为安全管理决策提供支持。建立远程监控中心,通过网络实现对桥梁和隧道的远程监控,并进行指挥调度,及时应对突发情况。建立维护管理信息系统,对桥梁和隧道的维护工作进行计划、实施和跟踪管理,确保设施的长期安全运行。开发安全培训与教育平台,向相关从业人员提供安全知识、技能培训,提高他们的安全意识和应急反应能力。建立应急响应系统,包括预案编制、演练等,以应对自然灾害、事故等突发情况,最大限度减少损失。搭建信息共享平台,促进各相关部门之间的信息共享与协作,实现跨部门、跨地区的安全管理合作。

结语

综上所述,安全管理信息技术可以实现管理信息的共享和协作。各部门、各级别的管理人员可以通过统一的信息平台获取实时监测数据和管理信息,加强沟通与协作,提高管理效率和响应速度。通过安全管理信息技术,可以实现桥梁和隧道的全生命周期管理,提升服务质量和用户体验。及时的维护和保养可以保障设施的安全可靠性,为用户提供更加安全便捷的交通服务。

参考文献

- [1]戴静,徐祥,胡健.桥梁、隧道工程施工中的难点和技术对策[J].居舍,2022(10)
- [2]张连新.桥梁隧道施工中的常见问题及质量控制对策[J].工程技术研究,2022(06)
- [3]孙文渊.桥梁隧道施工中的工程质量问题探析[J].设备管理与维修,2020(10)