

# 大数据在公路养护管理中的应用前景分析

贺新利

陕西省延安市 陕西 延安 716000

**摘要：**大数据技术在公路养护管理中的应用前景广阔。通过实时监测公路运行状态、优化养护资源调度、科学制定与实施养护策略以及精准风险预警与故障诊断，大数据技术将显著提升公路养护管理的智能化水平。未来，随着数据收集与分析技术的不断进步，大数据将在提高公路安全性、延长使用寿命、降低养护成本等方面发挥更加关键的作用，为构建智慧交通体系奠定坚实基础。

**关键词：**大数据；公路养护管理；应用前景

随着信息技术的飞速发展，大数据已成为推动各行各业转型升级的重要力量。在公路养护管理领域，大数据技术的引入正引领着一场深刻的变革。面对日益增长的公路交通需求和复杂多变的养护环境，传统的养护管理模式已难以满足现代交通发展的要求。大数据以其海量数据处理能力和深度分析能力，为公路养护管理提供了前所未有的机遇和可能。本文旨在探讨大数据在公路养护管理中的应用前景，分析其对提升养护效率、保障公路安全、优化资源配置等方面的积极作用。

## 1 大数据技术在公路养护管理中的背景介绍

大数据技术在公路养护管理中的背景介绍，可以从多个维度展开。随着信息技术的飞速发展，特别是互联网、物联网、云计算等技术的广泛应用，数据的产生、收集、处理和应用能力得到了前所未有的提升。大数据，作为这一技术浪潮中的重要组成部分，已经在各行各业中展现出巨大的潜力和价值。在公路养护管理领域，传统的养护方式往往依赖于经验判断和人工巡查，这种方式不仅效率低下，而且难以应对日益复杂的公路网络和不断提升的养护需求。随着大数据技术的引入，公路养护管理迎来了新的变革机遇。大数据技术通过海量数据的收集、整理、分析和应用，能够揭示出公路使用过程中的内在规律和潜在问题。在公路养护管理中，大数据技术可以对公路的使用情况、损坏情况、环境因素等多方面的数据进行深度挖掘，为养护决策提供科学依据。通过大数据分析，可以预测公路未来的损坏趋势，提前制定养护计划，实现预防性养护，从而有效延长公路的使用寿命，提高养护效率和质量<sup>[1]</sup>。大数据技术还可以促进公路养护管理的信息化、智能化和精细化。通过建立公路养护数据库和信息系统，可以实现对公路养护数据的全面共享和实时更新，确保养护信息的准确性和及时性。结合物联网和人工智能技术，可以实现公

路养护的自动化巡检和智能决策，进一步提升养护工作的效率和准确性。在政策支持方面，大数据技术也得到了国家的高度重视和大力支持。在“十三五”期间，“大数据”被明确写入《交通运输信息化规划》，成为技术创新的重要方向之一。交通部将大数据技术作为公路养护管理的重点技术创新内容之一，积极推动大数据在公路养护管理中的应用和推广。

## 2 公路养护管理的重要性

公路养护管理的重要性不言而喻，它直接关系到公路的安全性、通行效率及使用寿命，是保障国家交通运输体系顺畅运行的关键环节。第一、公路作为连接城乡、促进经济发展的重要基础设施，其安全性能直接影响到人民生命财产的安全。通过定期的养护管理，可以及时发现并修复公路上的损坏和隐患，如裂缝、坑洼、边坡失稳等，从而有效预防交通事故的发生，保障行车安全。第二、公路的通行效率直接影响着物流运输的速度和成本，良好的养护管理能够确保公路路面平整、标志标线清晰、排水系统畅通，减少车辆行驶中的颠簸和磨损，提高行车速度，降低运输成本。这对于促进商品流通、加快经济发展具有重要意义。第三、公路的使用寿命与其养护管理水平密切相关。科学合理的养护管理能够延缓公路的老化进程，延长其使用寿命，减少重复建设和资源浪费，通过预防性养护措施的实施，可以在公路损坏初期就进行修复，避免小病不治酿成大患，从而节约大量的维修资金。第四、公路养护管理还关乎到环境保护和可持续发展。在养护过程中，注重生态环保，采取科学合理的施工方法和技术手段，减少对环境的影响和破坏，是实现绿色交通、建设美丽中国的重要途径。

## 3 大数据在公路养护管理中的优势

### 3.1 数据驱动决策

在公路养护管理的传统模式中,决策往往依赖于经验判断、定期的巡查报告以及有限的数据分析。这种模式不仅效率低下,而且难以全面把握公路状况的动态变化。大数据能够提供前所未有的数据规模和多样性,通过物联网传感器、车辆行驶数据、气象信息等多种来源,大数据技术能够实时、全面地收集公路运行过程中的各类数据。这些数据覆盖了公路的各个方面,包括但不限于路面状况、交通流量、车辆类型、行驶速度、环境气候等。如此庞大的数据量,为养护决策提供了坚实的基础。大数据分析技术能够深入挖掘数据背后的规律和趋势,利用机器学习、数据挖掘等先进技术,可以对海量数据进行深度分析,揭示出公路使用过程中的内在联系和潜在问题。例如,通过分析车辆行驶轨迹和速度变化,可以预测出哪些路段容易出现拥堵或损坏;通过对比不同天气条件下的路面状况数据,可以评估气候因素对公路养护的影响<sup>[2]</sup>。这些分析结果,为养护决策提供了科学依据和精准指导。数据驱动决策模式提高了决策的及时性和有效性,传统模式下,决策往往需要等待巡查报告或专家评估后才能进行,这往往导致决策滞后于实际问题的发生。而大数据技术能够实现数据的实时更新和分析,使得决策者能够迅速掌握公路状况的最新动态,并据此作出及时调整和优化。这种快速响应的能力,对于提高公路养护管理的效率和效果具有重要意义。

### 3.2 实时性与精准性

大数据技术的实时性和精准性,为公路养护管理带来了前所未有的优势。在实时性方面,大数据技术能够实现公路运行状况的实时监测和数据分析。通过物联网传感器等设备的部署,可以实时收集公路上的各类数据,如路面温度、湿度、振动等。这些数据经过处理后,可以立即反馈给养护管理部门,帮助其及时了解公路状况并作出相应处理。这种实时监测的能力,使得养护工作能够迅速响应公路运行中的突发情况,有效预防事故的发生。在精准性方面,大数据技术能够实现公路问题的精准定位和定量分析。通过对海量数据的深入挖掘和分析,可以准确识别出公路上的具体问题及其影响范围。这些精准的数据支持,使得养护工作能够更加有针对性地进行,提高养护效率和效果。

### 3.3 系统集成与智能化

大数据技术的系统集成与智能化特性,为公路养护管理带来了全新的管理模式和工具。在系统集成方面,大数据技术能够将来自不同来源、不同格式的数据进行统一整合和管理。通过构建公路养护数据库和信息系

统,可以实现对公路运行数据的全面共享和实时更新。这种系统集成的能力,使得养护管理部门能够全面掌握公路状况的信息资源,为养护决策提供更加全面和准确的数据支持。在智能化方面,大数据技术能够与物联网、人工智能等先进技术相结合,推动公路养护管理的智能化升级。例如,通过物联网传感器和智能设备的部署,可以实现对公路运行状况的自动监测和预警;通过人工智能算法的应用,可以实现对公路问题的自动识别和智能分析。这些智能化的管理工具和技术手段,不仅提高养护工作的自动化水平,还降低人工成本和劳动强度,它们还能够提供更加精准和高效的养护方案和服务,提升公路养护管理的整体水平和质量<sup>[3]</sup>。

### 3.4 成本效益与资源优化

大数据技术在公路养护管理中的应用还带来了显著的成本效益和资源优化效果。在成本效益方面,大数据技术能够帮助养护管理部门实现养护资金的合理分配和高效利用。通过对历史数据和当前数据的综合分析,可以预测出未来一段时间内的养护需求和成本投入。这种预测能力使得养护管理部门能够提前制定养护计划和预算安排,并根据实际情况进行动态调整和优化。大数据技术还能够对养护效果进行量化评估和对比分析,帮助管理部门评估不同养护方案的成本效益并作出最佳选择。这些措施都有助于降低养护成本、提高资金使用效率并实现成本效益的最大化。在资源优化方面,大数据技术能够实现公路养护资源的优化配置和高效利用。通过对养护资源的全面监测和数据分析,可以掌握资源的分布情况和利用状况。这有助于管理部门合理调配养护人员、设备和物资等资源,确保在需要时能够及时到位并发挥最大效用。大数据技术还能够对养护工作进行精细化管理和监督考核,确保各项资源得到充分利用并达到预期效果。这种资源优化的能力不仅提高养护工作的整体效率和质量水平还促进资源的可持续利用和发展。

## 4 大数据在公路养护管理中的应用场景

### 4.1 公路运行状态监测

在公路养护管理中,大数据技术的应用首先体现在公路运行状态的全面监测上。通过部署在公路沿线的各类物联网传感器,如交通流量监测器、路面温度传感器、气象站等,大数据技术能够实时收集并处理这些数据,形成对公路运行状态的全面感知。这些监测数据包括但不限于车流量、车速、路面温度、湿度、能见度以及降雨、降雪等气象条件,它们共同构成了公路运行环境的综合画像。利用大数据分析技术,养护管理部门可以对这些海量数据进行深度挖掘,发现公路运行中的异常情况和潜在问题。例如,通过对比历史数据与实时数

据,可以识别出交通流量的异常波动,进而分析是否存在在交通事故或道路施工导致的拥堵;通过分析路面温度与湿度的变化趋势,可以预测路面是否可能出现结冰或裂缝等损坏情况。这种实时监测和预警机制,有助于养护管理部门及时采取措施,保障公路的安全畅通。

#### 4.2 养护资源调度优化

大数据技术在公路养护管理中的应用还体现在养护资源的调度优化上。传统的养护资源调度往往依赖于人工经验和直觉判断,难以做到精准高效。而大数据技术通过对养护需求、资源分布、成本投入等多维度数据的综合分析,可以为养护资源的调度提供科学依据<sup>[4]</sup>。具体而言,大数据技术可以构建养护资源调度模型,根据公路的养护需求、养护任务的紧急程度、养护人员的技能水平、养护设备的可用性等因素,自动生成最优的调度方案。这种方案能够确保在有限的资源条件下,实现养护工作的最大化覆盖和最小化成本。大数据技术还可以实时监测资源的使用情况,对调度方案进行动态调整和优化,确保资源的有效利用和高效配置。

#### 4.3 养护策略制定与实施

大数据技术在公路养护管理中的另一个重要应用场景区是养护策略的制定与实施。传统的养护策略往往基于经验总结和定性分析,难以适应复杂多变的公路运行环境。而大数据技术则能够通过海量数据的深度挖掘和分析,揭示出公路运行中的内在规律和潜在问题,为养护策略的制定提供科学依据。在制定养护策略时,大数据技术可以综合考虑公路的使用年限、损坏程度、交通流量、气候条件等多种因素,通过构建预测模型和分析算法,预测出未来一段时间内公路可能出现的损坏情况和养护需求。基于这些预测结果,养护管理部门可以制定出具有前瞻性和针对性的养护策略,包括预防性养护、修复性养护和重建性养护等不同类型的养护措施。在实施养护策略时,大数据技术还可以提供实时的监测和反馈机制,通过物联网传感器和智能设备的部署,可以实时监测养护工作的进展情况和效果评估。这些数据反馈可以帮助养护管理部门及时调整养护方案、优化资

源配置,确保养护策略的有效实施和达成预期目标。

#### 4.4 风险预警与故障诊断

大数据技术在公路养护管理中的应用还体现在风险预警与故障诊断上。通过实时监测公路运行状态和收集各类相关数据,大数据技术能够及时发现并预警潜在的安全风险和运行故障。在风险预警方面,大数据技术可以构建风险评估模型和分析算法,对公路运行中的各类风险因素进行综合评估和预测。这些风险因素包括但不限于交通事故风险、自然灾害风险、设施老化风险等。通过评估模型的分析 and 预测结果,养护管理部门可以提前制定应对措施和应急预案,有效降低风险发生的可能性和影响程度。在故障诊断方面,大数据技术可以利用图像识别、机器学习等先进技术对公路设施进行智能诊断和故障识别。大数据技术还可以结合历史数据和专家知识库对故障进行智能分析和判断,为养护管理部门提供精准的故障诊断报告和维修建议。这种智能化的故障诊断方式不仅提高诊断的准确性和效率,还降低人工成本和劳动强度。

#### 结束语

大数据技术在公路养护管理中的应用正处于快速发展阶段,其带来的变革性影响已初现端倪。展望未来,随着技术的不断成熟和应用的持续深化,大数据将为公路养护管理带来更加精准、高效、智能的解决方案。有理由相信,在大数据的赋能下,公路养护管理将迈入一个全新的发展阶段,为人们的出行安全和舒适提供更加坚实的保障。

#### 参考文献

- [1]黄奕辉,李旭辉,谢帮华.基于物联网的公路养护施工安全智能监管系统应用研究[J].公路,2019(12):282-285.
- [2]尚桂勇.对国省道公路养护的关键环节探讨[J].建材与装饰,2020(2):243-244.
- [3]李潇.大数据时代下公路养护管理的有效应用[J].中国储运,2023(4):199-200.
- [4]李志明.大数据时代下公路养护管理的有效应用[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(5):1833-1834.