

高速公路改扩建的路基路面质量检测与评价初探

耿秀文

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着社会经济的不断发展和城市化进程的加速推进, 交通运输需求不断增长, 对道路基础设施的要求也日益提高。高速公路作为重要的交通枢纽, 不仅承担着大量车辆的运输任务, 更直接关系到人民群众的出行安全和出行舒适度。因此, 对于高速公路改扩建项目的质量评估显得尤为重要。文中初探高速公路改扩建项目中路基路面质量检测与评价的方法与技术, 以期为提高道路质量、促进交通安全提供有效的理论指导和实践参考。

[关键词]高速公路; 改扩建; 路基路面; 质量检测; 评价

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11621

中图分类号: U41

文献标识码: A

Preliminary Exploration on Quality Inspection and Evaluation of Roadbed and Pavement in Expressway Reconstruction and Expansion

GENG Xiuwen

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the continuous development of the social economy and the acceleration of urbanization, the demand for transportation is constantly increasing, and the requirements for road infrastructure are also increasing. As an important transportation hub, highways not only undertake a large number of vehicle transportation tasks, but also directly affect the safety and comfort of people's travel. Therefore, quality evaluation of highway renovation and expansion projects is particularly important. The article explores the methods and techniques for quality inspection and evaluation of subgrade and pavement in highway renovation and expansion projects, in order to provide effective theoretical guidance and practical reference for improving road quality and promoting traffic safety.

Keywords: expressway; reconstruction and expansion; roadbed and pavement; quality inspection; evaluation

随着交通量的增加和车辆行驶频率的提高, 道路基础设施的质量问题也日益显现。老化、损坏、缺乏维护等问题给交通运输安全带来了不容忽视的威胁, 也影响了交通运输的效率和舒适性。高质量的道路基础设施不仅可以提升交通运输的安全性和舒适性, 还能促进经济发展和社会稳定。因此, 开展对路基路面质量的检测与评价研究, 不仅是道路工程领域的重要课题, 也是保障交通安全和促进社会发展的迫切需求。

1 高速公路改扩建的必要性

1.1 交通需求增长

随着经济的不断发展和城市化进程的加速, 交通需求呈现出持续增长的趋势。人口的持续增加导致了城市化的扩张, 城市人口密度增加, 而城市化带来的就业机会、教育资源等吸引了更多人口涌入城市。随着居民生活水平的提高, 人们更加追求便捷、舒适的交通方式, 因此对公路、高速公路等基础设施的需求也随之增加。经济活动的不断扩大, 企业之间、地区之间的贸易往来日益频繁, 这进一步推动了交通需求的增长。因此, 面对持续增长的交通需求, 改扩建现有高速公路成为了必然选择, 以满足人们日益增长的出行需求, 促进经济社会的可持续发展。

1.2 安全性和舒适性要求提升

随着社会的发展和人们生活水平的提高, 对交通安全

性和舒适性的要求也日益提升。高速公路是承载大量车流的重要通道, 而交通事故往往会造成人员伤亡和财产损失。因此, 提升高速公路的安全性成为社会各界共同关注的焦点^[1]。对于已建成的高速公路, 通过改扩建项目, 可以优化道路设计, 提高路面平整度、增加安全防护设施、优化交通流量分配等措施, 从而减少交通事故发生的可能性, 保障行车安全。舒适的行车环境不仅可以提升驾驶者的驾驶体验, 也能增加乘客的舒适感受。在长时间的行车过程中, 路面平整度、路面噪音、路面颠簸等因素都会直接影响到行车的舒适性。因此, 通过对路基路面的改扩建, 可以采用先进的材料和工艺, 提高路面的平整度和抗压能力, 减少路面噪音和颠簸感, 从而提升行车的舒适性。

1.3 基础设施更新和维护需求

随着时间的推移和高速公路的日常使用, 基础设施逐渐老化和磨损, 这不仅会影响道路的使用寿命, 还可能导致安全隐患的存在。例如, 路面的裂缝、坑洼等问题会增加车辆行驶的风险, 可能引发交通事故。因此, 及时更新和维护基础设施, 修复老化和磨损的部件, 对于保障交通安全至关重要。随着交通需求的增长, 现有的基础设施可能无法满足日益增长的交通压力。例如, 车流量增加可能导致交通拥堵, 而老化的设施难以有效支持交通流量的增长。因此, 更新和维护基础设施, 对其进行改扩建, 可以

提升道路的通行能力,缓解交通拥堵,提高道路运输效率。

2 路基路面质量检测技术综述

2.1 传统的质量检测方法

2.1.1 视觉检测方法

视觉检测方法中,检测人员会进行实地巡视,仔细观察路面的各种特征,例如裂缝、坑洼、变形等。通过肉眼观察,检测人员能够直观地感知路面的质量情况,并根据经验和标准对其进行评定。视觉检测方法具有操作简单、成本低廉的优点,不需要复杂的设备和技术支持,只需要经过专业培训的检测人员即可进行。另外,视觉检测方法也能够及时发现路面上的明显问题,如大面积的裂缝或坑洼,从而及时采取修复措施,保障路面的安全性和通行性。

2.1.2 手工检测方法

手工检测方法中,检测人员使用简单的测量工具,如尺子、刷子等,对路面进行检测和评估。通常,检测人员会手持测量工具,对路面的平整度、厚度以及其他相关参数进行测量和记录。手工检测方法的优点在于操作简单,不需要复杂的设备和技术支持,可以在较短时间内进行。

2.1.3 仪器检测方法

仪器检测方法是利用专业检测仪器对路基路面进行精确测量和分析的评估手段。这些仪器包括地面激光扫描仪、振动传感器、摄像头等,能够提供客观准确的数据来评估路面的质量状况。地面激光扫描仪是一种常用的仪器,它能够以高精度和高速度对路面进行扫描,获取路面的三维模型和数字化数据。振动传感器是另一种常用的仪器,它可以测量路面的振动频率和振幅,从而判断路面的结构性能和稳定性^[2]。振动传感器能够快速、准确地检测出路面的松动、损坏等问题,为及时采取维修措施提供重要参考。摄像头也常用于路面质量检测中,特别是用于捕捉路面图像和视频。通过图像处理和分析技术,可以对路面的裂缝、坑洼、变形等问题进行自动识别和量化,为路面质量评估提供数据支持。仪器检测方法具有操作简便、数据精确、效率高等优点,能够全面、客观地评估路基路面的质量状况。

2.2 先进的质量检测技术

2.2.1 高精度测量技术

高精度测量技术的原理是利用各种高精度的传感器和测量设备,对路面进行精确的测量和分析。全站仪可以通过光电测量技术实现对路面高程和水平的测量,而激光测距仪则可以提供对路面表面高度的精确测量。通过这两种设备的联合应用,可以获得路面的三维坐标数据,包括高程、平面坐标以及表面高度等信息,从而全面了解路面的形态特征和变化趋势。GPS 能够提供全球范围内的位置信息,而 INS 则能够实时测量车辆的运动状态和姿态信息。通过将这两种技术结合起来,可以实现对车辆在路面上的精确定位和运动轨迹的记录,从而精确评估路面的平整度和车辆的行驶稳定性。

2.2.2 遥感技术

遥感技术利用卫星、无人机或其他航空平台搭载的传

感器,通过遥感图像获取路面的相关信息,如裂缝、坑洼、变形等,从而实现对路面质量的快速、全面的评估。卫星通过搭载各种传感器,可以获取大范围的路面影像数据。这些数据可以通过遥感图像处理技术进行分析,实现对路面质量的自动识别和评估。例如,通过图像分割和特征提取技术,可以识别出路面上的裂缝、坑洼等缺陷,并进行量化分析。无人机具有灵活、低成本、高分辨率等优点,可以在更短的时间内获取高质量的路面影像数据。通过无人机航拍获取的影像数据,可以用于对路面质量进行详细的分析和评估,包括裂缝的数量和长度、坑洼的深度和面积等参数。遥感技术的优势在于其能够实现大范围路面的快速调查和评估,节省人力物力成本,同时具有较高的信息获取效率和覆盖范围。

2.2.3 机器学习在质量检测中的应用

机器学习是一种人工智能领域的技术,通过训练计算机模型来识别模式和进行预测,从而能够自动地对路面质量进行评估和分类。通过对大量路面图像数据进行训练,机器学习模型能够学习不同类型的路面缺陷特征,如裂缝、坑洼等,从而实现对这些缺陷的自动检测和识别。这种自动化的检测方法不仅能够提高检测效率,减少人力成本,还能够减少人为因素带来的误差,提高检测的准确性和可靠性。通过分析历史路面数据和其他相关数据,机器学习模型可以学习路面质量与各种因素之间的关系,如交通量、气候条件、施工材料等,从而预测未来路面的质量状况。这种预测模型能够帮助道路管理者提前发现潜在的问题,并采取相应的措施进行维护和修复,以保障道路的安全性和通行性。通过对大量路面数据分析和挖掘,机器学习模型可以发现路面质量的潜在规律和优化方案,从而为路面维护和改进提供科学依据和指导。

3 路基路面质量评价方法研究

3.1 质量评价指标体系建立

质量评价指标体系是基于科学理论和实践经验,涵盖了各个方面对路面质量的影响因素,以及能够全面、客观地评估路面状况的指标。在建立质量评价指标体系时,需要考虑到以下几个方面:①需要确定评价的主要目标和目的。评价指标体系的建立应该围绕着评价的主要目标展开,如提高路面的耐久性、减少维护成本、提升行车舒适度等。这些目标将指导我们选择合适的评价指标和参数。②需要考虑到不同指标之间的相互关联性。路面质量受多种因素影响,因此评价指标之间可能存在一定的相关性。在建立指标体系时,需要综合考虑各个指标之间的相互关系,避免指标之间的重复或冗余。③评价指标应该具有可操作性和实用性。评价指标体系中的指标应该是可以通过实际测量或观察来获取的,且能够反映路面质量的真实状况。同时,指标的选取应该考虑到实际操作的便捷性和成本效益性,以确保评价工作的可行性和有效性。④评价指标体系的建立应该是一个动态过程。随着技术的进步和实践经验的积累,

评价指标体系需要不断地进行更新和完善,以适应路面质量评价工作的需求和发展。因此,建立评价指标体系不仅需要科学的理论基础和系统的方法论,还需要与时俱进,不断进行调整和优化,以保证评价工作的准确性和有效性。

3.2 定量评价方法

3.2.1 统计分析方法

统计分析方法利用统计学原理和方法对收集到的路面质量数据进行分析,从而揭示数据中的规律性和趋势性,为路面质量的评估提供客观的依据。在统计分析方法中,首先收集大量的路面质量数据,包括路面平整度、裂缝密度、坑洼面积等各项指标的数据。然后,利用统计学的基本概念和方法对这些数据进行描述性统计分析,如计算平均值、标准差、频率分布等,以了解数据的分布情况和集中趋势。除了描述性统计分析,统计分析方法还包括推断性统计分析,即利用概率分布和假设检验等方法对数据进行推断和判断。通过假设检验,可以对不同样本之间的差异性进行比较,判断这些差异是否具有统计学意义。例如,可以通过 t 检验来比较两组路面样本的平均值是否有显著性差异。此外,统计分析方法还可以通过相关分析、回归分析等方法来探索路面质量指标之间的相关性和影响因素。例如,可以利用相关分析来探讨不同因素对路面平整度的影响程度,或者利用回归分析来建立路面质量与交通量、气候条件等因素之间的数学模型。

3.2.2 模型预测方法

模型预测方法利用数学模型和计算方法,基于历史数据和其他相关信息,对未来路面质量进行预测和分析,从而提供决策支持和管理建议。在模型预测方法中,首先需要建立一个合适的数学模型来描述路面质量与各种影响因素之间的关系。这个模型可以是基于统计学原理的回归模型,也可以是基于机器学习算法的预测模型,如神经网络、支持向量机等。通过对历史路面数据的拟合和训练,可以建立一个能够准确反映路面质量变化规律的数学模型。然后,利用建立好的模型对未来路面质量进行预测^[3]。这个过程通常包括输入预测变量的值,如交通量、气候条件、施工材料等,然后利用模型进行计算和预测,得出未来路面质量的估计值。预测结果可以用于评估路面质量的趋势和变化方向,为路面维护和改进提供参考和指导。在实际应用中,模型预测方法可以应用于多个方面,如路面质量的长期趋势预测、特定因素对路面质量的影响预测等。例如,可以利用模型预测方法来分析不同气候条件下路面质量的变化趋势,或者预测不同施工材料对路面质量的影响程度,以指导路面维护和改进工作的实施。

3.3 定性评价方法

3.3.1 专家评估法

专家评估法利用专业领域内具有丰富经验和知识的专家,通过主观判断和专业见解,对路面质量进行评估和

评价。在专家评估法中,首先需要确定评价的主题和目标。然后,选择具有相关专业知识和经验的专家,组成评估团队。这些专家通常是道路工程领域的专业人士,如工程师、技术专家等,他们对路面质量的评估具有较高的可信度和专业性。评估过程中,专家评估团队将对路面进行实地观察和调查,根据其在道路工程领域的专业知识和经验,对路面的各个方面进行综合评估。评估内容可以包括路面平整度、表面状况、裂缝情况、坑洼程度等多个方面的指标。评估结果通常以专家团队的共识意见为准,采用主观打分或专家评分的方式进行。专家们会根据自己的判断和经验,给出对路面质量的评价等级或分数,如优秀、良好、一般、较差等。

3.3.2 实地调查法

实地调查法通过对路面实际情况进行现场观察和调查,从而直观地了解路面的质量状况,为质量评价提供直接的数据支持。在实地调查法中,评估人员会前往路基路面所在的实际场地,对路面进行详细的实地观察和检查。他们会记录路面的各种特征和问题,如平整度、裂缝情况、坑洼程度、表面磨损等,同时也会注意路面的环境条件和使用情况,如交通量、气候条件等。评估人员可以利用各种调查工具和设备,如激光扫描仪、摄像头等,对路面进行详细的测量和记录。这些数据可以作为评价的依据,帮助评估人员全面、准确地了解路面的实际情况。实地调查法的优势在于其能够直接观察到路面的实际情况,能够发现一些仪器检测无法捕捉到的问题。此外,实地调查还可以及时发现一些潜在的安全隐患和问题,为及时采取措施提供重要参考。

4 结语

随着城市化进程的加速和交通运输需求的不断增长,道路质量问题愈发凸显,直接影响着交通安全和出行舒适度。本文对路基路面质量检测与评价进行了初步探讨,通过对传统方法和先进技术的综述,以及质量评价指标体系的建立和定量、定性评价方法的研究,提出了一系列的理论和方法。未来,道路建设和改扩建中,这些研究成果将为提高道路质量、促进交通安全发挥积极作用。相信在各方共同努力下,我们能够不断改进道路质量评价体系,为社会交通运输事业的可持续发展贡献更大的力量。

[参考文献]

- [1] 李琳琳. DA 公路永胜至东大满段改扩建工程质量控制研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2022.
 - [2] 代伟, 刘红林, 高诗凯等. 城市道路路基工程的雨季施工优化技术[J]. 建筑施工, 2020, 42(6): 1018-1019.
 - [3] 梁晨, 刘丽萍, 余美娟. 改扩建旧路基开挖台阶雨水渗流的影响[J]. 西安工业大学学报, 2022, 42(6): 573-600.
- 作者简介: 耿秀文(1989.2—), 毕业院校: 吉林大学, 所学专业: 土木工程专业, 当前工作单位: 新疆北新路桥集团股份有限公司, 职务: 试验室主任, 职称级别: 工程师。