

车载激光扫描在道路平整度检测中的应用分析

张伟祥

新疆生产建设兵团建筑工程科学技术研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

【摘要】：车载激光扫描技术凭借非接触、高效便捷的核心优势，可精准捕捉道路表面高程信息，为道路平整度检测提供可靠技术支撑，有效弥补传统检测方法的局限性。本文结合道路平整度检测的实际需求，分析车载激光扫描技术的应用原理与核心特征，探讨该技术在检测流程中的具体应用要点，梳理应用过程中存在的问题并提出优化路径，明确其在提升道路检测效率、保障检测精度、推动道路养护智能化发展中的重要价值，为车载激光扫描技术在道路平整度检测领域的规范化、广泛化应用提供理论与实践参考。

【关键词】：车载激光扫描；道路平整度；检测应用；道路养护

DOI:10.12417/2811-0528.26.08.070

道路平整度是衡量道路工程质量与使用性能的核心指标，直接影响行车安全性、舒适性及道路使用寿命，精准高效的平整度检测是道路养护与管理工作的关键前提。传统道路平整度检测方法多依赖人工操作或接触式测量，存在检测效率低、劳动强度大、检测范围有限且易受环境干扰等弊端，难以满足现代道路规模化、常态化检测的实际需求。车载激光扫描技术作为一种新型非接触式检测技术，可实现对道路表面的快速扫描与数据采集，凭借其独特的技术优势，逐步应用于道路平整度检测领域。本文围绕车载激光扫描在道路平整度检测中的应用展开深入分析，梳理技术应用要点与优化策略，为提升道路检测质量与效率提供有力支撑。

1 车载激光扫描在道路平整度检测中的应用现状及存在问题

当前，车载激光扫描技术已逐步渗透到道路平整度检测领域，成为替代传统检测方法的重要技术手段，其非接触式测量模式有效规避了接触式检测对道路表面的损伤，同时大幅提升了检测效率，可实现大范围道路的连续检测，满足城市道路、高速公路等不同类型道路的检测需求。在实际应用过程中，该技术通过激光发射器向道路表面发射激光信号，结合接收装置捕捉反射信号，经过信号处理与解析，精准获取道路表面各点位的高程数据，进而通过相关算法换算得到道路平整度指标，为道路养护决策提供基础数据支撑。但从实际应用情况来看，该技术在道路平整度检测中的应用仍存在诸多问题，制约了其检测精度与应用效果的充分发挥。

环境因素对检测过程的干扰较为明显，高温、暴雨、浓雾等恶劣天气会影响激光信号的传输与接收，导致采集的高程数据出现偏差，进而影响平整度检测结果的准确性。同时，道路表面的杂物、积水、积雪等障碍物，会遮挡激光扫描路径，造成数据采集不完整，出现检测盲区，难以全面反映道路平整度

的真实情况^[1]。检测设备的调试与校准不到位，也会影响检测精度，部分检测设备未按照规范要求定期进行校准，激光发射器与接收装置的角度偏差、设备移动速度的不稳定，都会导致高程数据采集出现误差，降低检测结果的可靠性，无法为道路养护提供精准的技术支撑。

检测人员的专业素养参差不齐，也对技术应用效果产生重要影响。车载激光扫描技术的应用需要检测人员熟练掌握设备的操作流程、信号处理原理及平整度指标的换算方法，若检测人员缺乏系统的专业培训，对设备操作不规范，或对数据处理流程不熟悉，会导致数据解析出现错误，无法准确提取道路平整度相关信息，同时也难以及时发现并解决检测过程中出现的设备故障与数据异常问题，进一步制约了车载激光扫描技术在道路平整度检测中的规范化应用。

2 车载激光扫描在道路平整度检测中的应用优化措施

针对环境因素带来的干扰，需制定完善的检测环境管控机制，明确适宜的检测环境条件，避开高温、暴雨、浓雾等恶劣天气开展检测工作，确保激光信号的稳定传输与接收。对于道路表面的障碍物，在检测前需对检测路段进行全面清理，清除路面杂物、积水、积雪等，避免遮挡激光扫描路径，减少检测盲区，确保数据采集的完整性与准确性^[2]。同时，可在检测设备上加装防护装置，减少环境因素对设备运行的影响，提升设备在复杂环境下的适应性。

强化检测设备的调试与校准工作，建立定期校准机制，按照规范要求对车载激光扫描设备进行定期调试与校准，重点检查激光发射器与接收装置的角度、信号传输精度等关键参数，及时调整设备运行状态，确保设备处于最佳工作状态，减少设备自身误差对检测结果的影响。同时，加强设备的日常维护与保养，定期对设备进行清洁、检修，及时更换老化零部件，避

免设备故障导致检测工作中断或检测精度下降,延长设备使用寿命,保障检测工作的顺利开展。

提升检测人员的专业素养,构建完善的培训体系,定期组织检测人员开展专业技能培训,重点讲解车载激光扫描设备的操作流程、信号处理技术、平整度指标解析方法及设备故障排查技巧,提升检测人员的操作能力与专业水平。同时,建立考核机制,对检测人员的专业技能与工作质量进行定期考核,考核合格后方可参与检测工作,确保检测人员能够规范操作设备、精准处理数据,充分发挥车载激光扫描技术在道路平整度检测中的优势。

3 车载激光扫描在道路平整度检测中的应用实践效果

通过实施上述优化措施,车载激光扫描技术在道路平整度检测中的应用效果得到显著提升,有效解决了此前存在的检测精度不足、数据采集不完整、环境适应性差等问题,检测结果的准确性与可靠性大幅提高,能够精准反映道路平整度的真实情况,为道路养护决策提供了精准、全面的技术支撑。优化后的检测流程更加规范,检测效率较传统检测方法提升明显,原本需要多人多天完成的大范围道路检测工作,通过车载激光扫描技术可在短时间内完成,大幅降低了检测人员的劳动强度,减少了检测成本的投入。

在不同类型道路的检测实践中,车载激光扫描技术均展现出良好的适用性,其一体化扫描采集模式可灵活适配各类道路场景。针对城市道路交叉口密集、行人非机动车干扰大、路面井盖及标线密集的复杂路况,该技术可通过动态扫描调整模

式,避开干扰因素,稳定捕捉道路表面高程变化,精准定位平整度异常点位。对于高速公路长距离、高车速的检测需求,该技术可实现连续不间断扫描,高效完成全路段平整度数据采集,为养护工作提供明确的针对性方向^[1]。通过精准检测,能及时发现道路表面的坑槽、沉陷、波浪等平整度缺陷,便于养护人员制定个性化修复方案,及时开展填补、碾压等修复工作,有效提升道路的使用性能,延长道路使用寿命,切实保障行车安全与乘坐舒适性。

车载激光扫描技术的优化应用,推动了道路平整度检测工作向智能化、高效化、精准化方向发展,打破了传统检测方法的局限,构建了科学、规范的检测体系。其应用实践不仅提升了道路检测的质量与效率,还为道路养护管理工作的智能化发展奠定了基础,逐步实现了道路平整度检测从“被动检测”向“主动检测”、“精准养护”的转变,对推动现代道路养护事业的高质量发展具有重要意义。

4 结语

本文围绕车载激光扫描在道路平整度检测中的应用展开全面分析,明确了该技术在提升检测效率、保障检测精度中的核心价值,梳理了其应用现状及存在的问题,提出了针对性的优化措施,并结合实践阐述了优化后的应用效果。车载激光扫描技术凭借其非接触、高效便捷的优势,有效弥补了传统检测方法的不足,为道路平整度检测提供了可靠的技术支撑。该技术的规范应用,能够推动道路检测与养护工作的智能化发展,保障道路使用性能与行车安全。未来,需持续探索技术优化路径,推动其在道路检测领域的广泛应用,为现代道路工程质量管控提供更强有力的支撑。

参考文献:

- [1] 凡超.车载三维激光扫描在道路竣工测量中的应用[J].测绘技术装备,2025,27(01):133-139.
- [2] 柯海南.车载激光扫描在城市道路沉降监测中的应用[J].测绘通报,2024,(S2):90-95.
- [3] 丁杓杰.车载激光扫描技术在全息测绘中的应用[J].经纬天地,2023,(04):5-8.