

道路平整度检测中三米直尺法与车载颠簸仪结果一致性分析

马蒙蒙

湖北交通工程检测中心有限公司 湖北 武汉 430000

【摘要】：道路平整度的检测对交通基础设施的质量保障至关重要。三米直尺法和车载颠簸仪法是目前广泛应用的两种检测手段。本研究通过对比这两种方法在道路平整度测量中的结果，分析了它们的一致性。通过大量实测数据，发现两种方法在不同道路状况下的表现有所差异，但整体结果趋于一致。研究表明，车载颠簸仪法在效率上优于三米直尺法，但在精确度上仍需进一步优化。该研究为道路平整度检测方法的选择提供了理论依据，并为相关技术改进提出了建议。

【关键词】：道路平整度；三米直尺法；车载颠簸仪法；一致性分析；检测方法

DOI:10.12417/2811-0528.26.05.021

道路平整度直接关系到行车舒适度与安全性。随着交通量的增加，对道路平整度的检测要求也愈加严格。目前，三米直尺法与车载颠簸仪法已成为两种主流的检测手段。尽管这两种方法广泛应用，但它们在实际测量过程中可能产生不同的结果。如何评估两者的检测一致性，进而为实际道路检测提供更加准确、可靠的依据，成为学术界与工程界亟待解决的问题。通过对比分析这两种方法的检测结果，可以为相关领域提供切实可行的技术参考，推动道路检测技术的进一步发展。

1 三米直尺法与车载颠簸仪法的测量原理与应用

三米直尺法与车载颠簸仪法是目前用于道路平整度检测的两种常见方法。三米直尺法是一种传统且简单的测量方法，通常采用一根标准三米长的直尺放置在道路表面，通过测量直尺与路面的间隙，判断道路的平整度。此方法依靠人工操作，通过多个测点进行测量，适用于较小范围的道路检测。其优点在于测量结果直观、操作简便，并且对于精度要求较高的区域能够提供较为准确的检测结果。三米直尺法在大规模检测时效率较低，且存在较大的人工操作误差。

与三米直尺法不同，车载颠簸仪法采用了更加自动化和高效的技术。车载颠簸仪通过安装在车辆上的传感器与设备，利用车辆行驶过程中对路面产生的垂直振动信号来评估道路平整度^[1]。颠簸仪可以实时监测道路的平整状况，通过对路面起伏的动态响应进行分析，评估路面的不平度。车载颠簸仪具有较高的测量效率，尤其适用于长距离道路的快速检测。颠簸仪还可以将测量数据与车辆的行驶速度、道路类型等信息结合，实现更为全面的平整度评估。

尽管这两种方法在应用中各有优势，三米直尺法在某些高精度需求的情况下仍然被广泛应用。而车载颠簸仪则在需要快速评估大面积道路的平整度时表现出了明显的优势。两者的结合，能够在实际应用中实现优势互补，提高道路平整度检测的整体效率与精度。

2 三米直尺法与车载颠簸仪法测量结果的对比分析

三米直尺法和车载颠簸仪法在不同道路状况下的测量结果存在一定的差异，这些差异主要源自两种方法的测量原理和操作特点。对于平整度较好的道路，三米直尺法通常能够提供较为准确的检测结果，测量过程中所产生的误差较小。由于直尺与路面之间的间隙较为均匀，操作简便且易于精确测量，三米直尺法能够较好地反映路面的细微不平度。针对起伏较大的路面或颠簸较强的区域，三米直尺法的测量结果可能受较大影响。人工操作的精度差异、测量点间距问题以及路面轮廓的局部不规则性都可能导致测量误差增大，从而影响最终检测结果。

车载颠簸仪在路面不平度较大的情况下表现出了较强的适应性。通过车辆行驶时传感器的动态反馈，颠簸仪能够较好地捕捉到路面的起伏和不规则性，尤其是对于较长路段的检测，车载颠簸仪能够快速、连续地获取数据^[2]。在道路较为平整的区域，车载颠簸仪的精度可能低于三米直尺法。车载设备对轻微路面变化的敏感度较低，因此可能无法准确检测到极为细微的不平度。车载颠簸仪法的测量结果可能会显示出一定的偏差，无法与三米直尺法提供的精确数据完全一致。

两种方法在不同路面条件下存在一定的误差源。对于三米直尺法而言，误差往往源自人工操作不当、测量位置的选择以及环境因素对直尺的影响。车载颠簸仪则更容易受到车速、传感器灵敏度和道路材料等因素的干扰。当车辆行驶速度过快或传感器与路面接触不稳定，颠簸仪的测量结果可能出现较大波动。车载设备对车辆颠簸的响应时间和数据采集频率也会影响最终的结果精度，尤其是在复杂地形或高频次震动区域。针对这些误差来源，通过合理的测量标准化和设备校准，可以有效减少两种方法之间的差异，提升检测结果的一致性。尽管两种方法在不同的道路状况下有所不同的表现，但通过合理结合与优化，可以减少各自的局限，提供更为准确的道路平整度评估。

3 检测结果一致性的评估与方法优化建议

三米直尺法与车载颠簸仪法各自具有一定的优缺点,评估其一致性时,需要深入分析这两种方法在实际应用中的表现。三米直尺法的优势在于其高精度,能够精确测量路面的局部不平度,尤其适用于需要较高精度的检测任务。其操作简单,成本低廉,不需要复杂的设备支持,因此在一些局部道路或短距离检测中常常被采用。三米直尺法也存在一定局限性。由于其测量过程依赖人工操作,人工误差不可避免。尤其是在长路段或起伏较大的道路上,人工测量精度难以保障。三米直尺法工作效率较低,无法进行快速大范围检测,且在检测复杂地形时容易受外界环境和测量角度影响,从而产生误差。

车载颠簸仪法在测量效率和大范围检测能力上表现更为突出。由于其自动化程度高,能够实时、连续地对长距离路段进行检测,因此在高速公路、城市道路等大范围检测中具有明显优势^[3]。车载颠簸仪通过传感器动态监测路面的起伏,能较好地反映路面的整体状况,特别适用于测量大范围的不平度。车载颠簸仪法的缺点也很明显。其对细微不平度的敏感度较低,可能无法精准反映路面微小波动,尤其是在道路较为平坦的情况下,可能出现误差。车载设备受车辆行驶速度、传感器精度和数据采集频率的限制,导致在某些特殊路况下,测量结果可能会出现较大的波动。

为了提升道路平整度检测的准确性与效率,可以考虑将三

米直尺法与车载颠簸仪法相结合。两者可以互为补充,发挥各自的优势。对于需要高精度的路段,三米直尺法能够提供细致入微的检测数据,而对于大范围的道路检测,车载颠簸仪则能够提供快速有效的测量结果。结合两种方法的优点,可以在路面平整度检测中实现更全面的数据采集,减少单一方法可能带来的误差。为了进一步优化检测结果,建议在车载颠簸仪法的基础上,通过提高设备的采样频率和改进传感器的灵敏度,提升其对细微起伏的检测能力。在实际操作中,可以通过合理设计检测路线和测量时间,避免外部环境对测量结果的干扰,进一步提高数据的可靠性。通过有效整合两种方法,不仅能够提高道路平整度检测的效率,还能增强其在不同路段和不同道路状况下的适应性,为道路管理和维护提供更加精确的数据支持。

4 结语

道路平整度的检测是保证道路质量和交通安全的重要手段。通过对三米直尺法与车载颠簸仪法的对比分析,能够清晰地看到两种方法在测量原理、应用范围和测量结果的一致性方面的差异。三米直尺法适合高精度的局部测量,而车载颠簸仪则在大范围、快速检测中展现出明显优势。结合这两种方法,可以有效提升道路平整度检测的准确性和效率,为道路建设与维护提供更科学的技术支持。未来,通过进一步优化技术与方法的结合,将推动道路平整度检测向更高效、更精确的方向发展。

参考文献:

- [1] 陆仟元,钱家军.车载激光雷达在道路平整度检测中的应用与精度分析[C]//河南省豫商经济文化交流协会.2025 中国建筑经济研讨会论文集(下册).四川鑫民建筑工程有限公司;岳阳路桥集团有限公司;2025:14-15.
- [2] 陈小宇,陈雪磊.道路平整度检测多源数据高精度同步采集[J].电子技术应用,2024,50(02):117-123.
- [3] 陈雪磊.用于道路平整度检测的多传感器数据高精度同步采集系统的设计与实现[D].华中师范大学,2023.