

# 公路路面平整度检测方法及其优化

张悦

宁夏赛哲建筑科技有限公司 宁夏 固原 756000

**摘要:** 公路路面平整度是评价路面质量和使用性能的重要指标之一,直接关系到行车的安全性、舒适性及道路的使用寿命。本文综述了当前主要的公路路面平整度检测方法,并探讨了这些方法的优缺点及其优化策略,旨在为公路路面平整度检测提供理论参考和实践指导。

**关键词:** 公路路面; 平整度检测; 检测方法; 优化策略

## 引言

公路路面平整度是指路面表面相对于理想平面的竖向偏差,是评价路面质量和使用性能的关键指标。良好的路面平整度不仅能提高行车舒适性,还能有效减少车辆磨损和燃油消耗,延长道路使用寿命。因此,准确、高效地检测路面平整度具有重要意义。

## 1 公路路面平整度检测方法

### 1.1 定长度直尺法

在公路路面平整度的众多检测方法中,定长度直尺法以其直观、简单的特点,成为一种历史悠久的传统检测方法。该方法的核心工具是通常采用的3米直尺,这一长度的选择既便于操作,又能相对准确地反映路面在一定长度内的平整度状况。定长度直尺法的检测过程相当直接。检测人员首先需要将3米直尺平稳地放置在待测路面上,确保直尺与路面紧密接触且保持水平状态。随后,通过测量直尺底部与路面之间形成的间隙大小,可以直观地评估出该路段的平整度情况。间隙越大,说明路面平整度越差;反之,则表明路面较为平整。然而,尽管定长度直尺法具有操作简便、成本低廉等优点,但其局限性也相当明显。首先,该方法受人为因素影响较大。检测人员的操作熟练度、对间隙大小的判断标准等主观因素,都可能对检测结果产生较大影响,导致检测结果的准确性和可靠性受到质疑。其次,定长度直尺法的精度相对较低。由于直尺的长度有限,且测量过程中无法完全避免误差,因此该方法难以对路面平整度进行精细化的量化评估。此外,检测效率也是定长度直尺法的一大短板。对于长距离的路段,该方法需要消耗大量的时间和人力,才能完成全面的检测工作。

### 1.2 连续式平整度仪法

在公路路面平整度的检测领域,连续式平整度仪以其高效、自动化的特点,成为现代公路检测中不可或缺的一种手段。该方法通过连续测量路面不平整度的标

准差,为评估路面平整度提供了客观、量化的依据。连续式平整度仪通常由测量轮、传感器、数据处理系统等部分组成。在检测过程中,测量轮紧贴路面滚动,传感器则实时捕捉测量轮因路面不平整而产生的上下位移信息。这些信息经过数据处理系统的计算和分析,最终得出路面不平整度的标准差,从而实现对路面平整度的量化评估<sup>[1]</sup>。相较于其他检测方法,连续式平整度仪法的测试速度更快、效率更高。这得益于其自动化的检测流程,大大减少了人工操作的烦琐和耗时。同时,由于该方法能够连续测量并实时记录数据,因此能够更全面地反映路面的平整度状况,避免了因单点测量而产生的误差。然而,连续式平整度仪法也存在一些局限性。首先,该方法的设备相对复杂,需要专业的技术人员进行操作和维护。此外,当路面损坏严重时,连续式平整度仪的测量结果可能会受到较大影响,因为测量轮在严重损坏的路面上可能无法正常滚动,导致测量数据失真。

### 1.3 车载式颠簸累积仪法

在公路路面平整度的检测技术中,车载式颠簸累积仪法以其检测速度快、造价相对经济、操作便捷等特点,成为一种广泛应用的检测方法。该方法通过安装于测试车辆上的传感器,实时测量车辆在行驶过程中后轴与车厢之间的单向位移累积值,以此作为评估路面平整度的关键指标。车载式颠簸累积仪的工作原理相对直观。当测试车辆以一定速度在路面上行驶时,路面的不平整会导致车辆产生颠簸。这种颠簸会引起车辆后轴与车厢之间的相对位移,而车载式颠簸累积仪正是通过精确测量这一位移的累积值,来量化路面的平整度。累积值越大,说明路面不平整度越高,反之则越低。相较于其他检测方法,车载式颠簸累积仪法具有显著的优势。首先,其检测速度非常快,能够在短时间内完成大面积路段的检测,大大提高了工作效率。其次,该方法造价相对便宜,设备简单,易于维护和操作,降低了检测成

本。此外，车载式颠簸累积仪还具有较高的灵活性，可以适应不同路况和测试需求。然而，车载式颠簸累积仪也存在一定的局限性。由于检测结果是基于测试车辆机械系统的振动特性得出的，因此不同车辆或同一车辆在不同状态下的振动特性差异，都可能对检测结果产生影响。此外，行驶速度也是影响检测结果的重要因素之一。过快或过慢的行驶速度都可能导致测量数据的失真，从而影响评估的准确性。

#### 1.4 激光平整度仪法

在公路路面平整度的检测技术中，激光平整度仪法以其高精度、高效率 and 低受外界环境干扰的特点，成为当前最先进的检测方法之一。该方法的核心在于利用激光传感器和加速度计等高精度测量设备，通过非接触式测量方式，精确采集路面的纵断面高程数据，进而计算得到国际平整度指数（IRI），为路面平整度的量化评估提供了科学依据。激光平整度仪法的检测原理相对复杂但高效。在检测过程中，激光传感器会向路面发射激光束，并接收反射回来的光信号。通过测量激光束从发射到反射回来的时间差，可以精确计算出路面各点的高程数据。同时，加速度计则用于监测测试车辆的振动情况，以排除因车辆自身振动而产生的误差。这些数据经过专业软件的处理和分析，最终得出路面的国际平整度指数（IRI），从而实现对面平整度的精确评估<sup>[2]</sup>。相较于其他检测方法，激光平整度仪法具有显著的优势。首先，其检测速度非常快，能够在短时间内完成大面积路段的检测，大大提高了工作效率。其次，由于采用了高精度测量设备，激光平整度仪法的检测结果具有极高的准确性，能够真实反映路面的平整度状况。此外，该方法受外界环境影响较小，如天气、温度等因素对其检测结果的影响微乎其微，从而确保了检测结果的稳定性和可靠性。然而，虽然该方法在大多数情况下都能提供准确的检测结果，但在极端恶劣的路况下，如路面严重破损或积水等情况下，其测量效果可能会受到一定影响。

### 2 公路路面平整度检测方法的优化策略

#### 2.1 提高设备精度和自动化水平

在公路路面平整度的检测实践中，面对现有方法的局限性与不足，亟须采取一系列优化策略，以提升检测效率与准确性。其中，提高检测设备的精度与自动化水平是关键所在。以激光路面平整度测定仪为例，其作为当前先进的检测技术之一，虽已具备较高的测量精度，但仍存在进一步提升的空间。具体而言，可以通过改进激光探头的性能，如增强激光的稳定性、提高激光束的聚焦精度，以及优化激光探头的安装位置与角度，来减

少测量过程中的误差。同时，数据处理算法的优化同样至关重要。通过引入更先进的算法，如深度学习、机器学习等，可以实现对采集到的高程数据进行更精确、更快速地处理，从而进一步提高测量精度与稳定性。车载式颠簸累积仪作为另一种常用的检测方法，其优化策略同样值得探讨。针对传感器精度不高、数据处理系统不够智能的问题，可以通过采用更高灵敏度的传感器，以及优化数据处理算法，来减小测量误差<sup>[3]</sup>。此外，车载式颠簸累积仪的自动化水平也有待提升。例如，可以通过引入自动驾驶技术，实现测试车辆的自主行驶与智能避障，以减少人为因素对检测结果的影响。同时，通过构建智能化的数据处理平台，可以实现对测量数据的实时分析、预警与反馈，进一步提高检测效率与准确性。

#### 2.2 强化环境因素管理与控制

在公路路面平整度的检测过程中，环境因素对检测结果的影响不容忽视。路面清洁度、测试车速度、载重等环境因素都可能成为误差的来源，从而影响检测结果的准确性和可靠性。因此，为了提升检测质量，必须强化对这些环境因素的管理与控制。首先，路面清洁度是影响检测结果的重要因素之一。路面上的杂物、尘土等污染物可能会干扰激光传感器或颠簸累积仪的正常工作，导致测量数据失真。因此，在检测前，必须对路面进行彻底的清洁，确保路面干净、无杂物。这可以通过使用高压水枪、吸尘器等工具来实现，同时，在检测过程中，也应定期清理设备上的污染物，以保持设备的良好工作状态。其次，测试车的速度也是影响检测结果的关键因素。过快或过慢的速度都可能导致测量数据的误差。因此，在检测过程中，必须严格控制测试车的速度，确保其匀速行驶。这可以通过设置速度限制标志、使用测速仪等工具来实现。同时，测试车的驾驶员也应经过专业培训，熟悉检测流程，以确保在检测过程中能够准确控制车速。此外，测试车的载重也是影响检测结果的一个重要因素。载重过大或过小都可能导致车辆振动特性的变化，从而影响测量数据的准确性。因此，在检测过程中，应严格控制测试车的载重，确保其符合检测要求。这可以通过使用标准质量的配重块来实现，同时，在检测前，应对测试车的载重进行校准和验证。

#### 2.3 加强检测数据的处理和分析

在公路路面平整度的检测过程中，检测数据的处理与分析是至关重要的一环。为了充分利用检测数据，提升检测效果，应积极引入大数据和人工智能技术，对检测数据进行深度挖掘和分析，以实现对面平整度的实时监测和预警。首先，大数据技术的应用为检测数据的

处理提供了强有力的支持。通过构建大数据平台,可以将海量的检测数据进行集中存储和管理,实现数据的快速检索和共享。在此基础上,可以利用数据挖掘技术,从数据中提取出有价值的信息,如路面平整度的变化趋势、异常点等,为后续的决策和分析提供科学依据。其次,人工智能技术的引入则进一步提升了检测数据的分析能力。通过训练机器学习模型,可以实现对检测数据的智能分析和预测。例如,可以建立路面平整度预测模型,利用历史数据对模型进行训练和优化,使其能够准确预测未来一段时间内路面平整度的变化情况。这将为公路养护和管理部门提供宝贵的预警信息,使他们能够提前采取措施,避免或减轻路面损坏对交通安全的影响。此外,人工智能技术的应用还可以帮助实现对检测数据的实时处理和分析。通过构建实时数据分析系统,可以对检测数据进行快速处理和分析,及时发现路面平整度的问题,并生成相应的报告和预警信息。这将为公路养护和管理部门提供更加及时、准确的决策支持,使他们能够迅速响应并解决问题。

#### 2.4 制定统一的检测标准和规范

在公路路面平整度的检测实践中,面临着检测方法多样、评价指标繁杂的问题。这不仅增加了检测工作的复杂性和不确定性,也影响了检测结果的准确性和可比性。因此,为了提升检测质量,推动公路养护和管理的标准化、规范化,应积极制定统一的检测标准和规范。首先,制定统一的检测标准和规范有助于明确各种检测方法的适用范围。不同的检测方法可能适用于不同的路况和检测需求。通过制定标准,可以清晰地界定每种方法的适用范围,避免在实际应用中出现混淆和误用<sup>[4]</sup>。其次,统一的检测标准和规范还能确保检测技术要求的

一致性。在检测过程中,技术要求的差异可能导致检测结果的偏差。通过制定标准,可以对检测设备的精度、测量范围、数据处理方法进行明确规定,确保检测过程的一致性和准确性。此外,统一的检测标准和规范还能提升检测数据的可比性。在公路养护和管理中,经常需要对不同路段、不同时间点的检测数据进行比较和分析。通过制定标准,可以确保检测数据的格式、单位、精度等保持一致,从而方便数据的比较和分析,为公路养护和管理提供更加科学、准确的依据。在制定统一的检测标准和规范时,应充分考虑各种检测方法的优缺点,结合实际情况进行科学合理地制定。

#### 结语

公路路面平整度检测是确保公路质量和使用性能的重要手段。本文综述了当前主要的公路路面平整度检测方法,并探讨了这些方法的优缺点及其优化策略。通过提高检测设备的精度和稳定性、开发多功能集成检测设备、加强检测数据的处理和分析以及制定统一的检测标准和规范等措施,可以进一步提升公路路面平整度检测的准确性和效率,为公路养护和管理提供有力支持。

#### 参考文献

- [1]吴红梅.公路路面平整度检测技术的应用研究[J].运输经理世界,2024,(14):8-10.
- [2]李桂梅.公路路面平整度检测方法比较分析[J].产品可靠性报告,2024,(01):108-109.
- [3]许景.关于公路路面平整度检测和控制的研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(08):208+210.
- [4]薛榜利,张亚磊.关于公路路面平整度检测和控制的研究[J].科学技术创新,2020,(21):124-125.