

公路工程路面检测评价方法与要点分析

黄 楨¹ 毛洁金²

1. 浙江舜科工程试验检测有限公司 浙江 宁波 315206

2. 余姚交通工程咨询监理有限公司 浙江 宁波 315206

摘 要：公路工程路面检测是确保道路质量和安全的关键措施。本文探讨了路面检测的主要评价方法，包括平整度、压实度、摩擦系数等关键指标的检测手段，如连续式平整度仪、灌砂法、蜡封法及摩擦仪等设备的应用。文章还分析了检测过程中的质量控制要点，强调引进新技术设备、优化检测体系及提升检测人员专业素养的重要性，以全面提高公路质量水平。

关键词：公路工程；路面检测；评价方法；要点

引言：公路工程路面检测作为确保公路安全、高效运行的基础环节，对于评估路面性能、预防交通事故及延长公路使用寿命具有重要意义。本文旨在深入探讨公路工程路面检测的评价方法与关键点，通过分析现有检测技术的优缺点，提出针对性的改进建议。通过综合考量路面质量、行车安全及养护成本等多方面因素，为公路工程路面检测提供更为科学、全面的指导。

1 公路工程路面检测的重要性

1.1 公路工程质量控制的关键环节

路面检测是确保公路工程质量的关键步骤。通过定期或不定期的检测，可以及时发现路面存在的各种缺陷和问题，如裂缝、车辙、坑洼等。这些问题如果不及时处理，将严重威胁公路的行车安全。路面检测能够为工程管理人员提供详实的数据支持，使其能够针对具体问题采取相应的修复措施，从而有效控制工程质量，确保公路的完好和顺畅。

1.2 保障行车安全与舒适性的基础

公路作为交通运输的重要载体，其安全性和舒适性直接关系到广大民众的出行体验。路面检测通过对路面平整度、抗滑性、排水性等关键指标的测量，可以准确评估公路的行车条件。及时发现并修复路面隐患，能够有效减少交通事故的发生，保障行车安全。同时，良好的路面状况还能提升车辆的行驶稳定性，减少颠簸和震动，为驾乘人员提供更加舒适的出行体验。

1.3 延长公路使用寿命的关键因素

公路的使用寿命受到多种因素的影响，其中路面状况是一个至关重要的因素。通过路面检测，可以及时发现并处理路面病害，防止病害进一步扩展和恶化。这不仅能够降低公路养护成本，还能显著提高公路的耐久性和使用寿命。此外，路面检测还能为公路养护管理提

供科学依据，使养护工作更加有针对性、更加高效。因此，路面检测是延长公路使用寿命、提高公路经济效益的重要手段。

2 公路工程路面检测的主要方法

2.1 视觉观察检测法

（1）方法概述与适用范围。视觉观察检测法是一种基于检测人员经验对路面表面情况进行直观判断的检测方法。它适用于粗级配的路基砾石填筑区域的离析现象检测。检测人员通过肉眼观察路面的颜色、纹理、裂缝等特征，判断路面是否存在病害或异常。（2）局限性分析。视觉观察检测法虽然简单易行，但具有显著的主观性和局限性。不同检测人员之间可能因经验、视力等因素而产生判断差异，导致检测结果的不一致性。此外，该方法仅适用于粗级配的路基砾石填筑，对于细级配的路基砾石则不适用，且缺乏离析程度的定量评定标准。

2.2 铺砂检测法

（1）方法原理与操作步骤。铺砂检测法通过在路面上均匀铺设一定粒径的砂粒，利用砂粒在路面微观构造中的填充情况来评估路面的构造深度。该方法通过测量砂层厚度和砂粒分布情况，可以直观地反映路面的粗糙程度和抗滑性能。操作步骤包括确定测试路段、准备铺砂纸、砂子、尺子等工具、均匀铺设砂子、压实并测量砂层厚度等。（2）评定指标及解释。铺砂检测法常用的评定指标包括TD离析处和TD平均。TD离析处表示离析区域的构造深度，而TD平均则表示被检测路段构造深度的平均值。通过对比TD离析处与TD平均的差异，可以评估路面离析现象的程度^[1]。（3）应用案例与效果分析。铺砂检测法在各类道路工程中得到了广泛应用。例如，在城市道路维护中，通过铺砂法可以准确评估路面的抗滑性能，为路面维修和改造提供依据。在高速公路上，

铺砂检测法可用于评估路面的磨损情况,预测路面的使用寿命。实践表明,铺砂检测法具有操作简便、成本低廉等优点,但精度相对较低,且易受环境因素影响。

2.3 核子密度仪检测法

(1) 设备原理与检测流程。核子密度仪是一种利用放射线原理测量路面材料密度和含水量的设备。其内部含有产生 γ 射线和中子的放射源,通过测量 γ 射线在材料中的散射和吸收情况以及中子与材料中的氢原子碰撞后的减速情况,可以计算出材料的密度和含水量。检测流程包括设备预热、选择测点、放置仪器、读取数值等步骤。(2) 密度变化与离析现象的关系。路面材料的密度变化与离析现象密切相关。离析区域由于材料分布不均,导致密度降低。核子密度仪可以准确测量路面的密度分布,从而发现离析现象。通过对比不同区域的密度值,可以评估离析现象的程度和范围。(3) 优缺点分析。核子密度仪检测法具有测量速度快、需要人员少等优点,适用于施工现场的快速评定。然而,该方法也存在一些缺点。首先,放射线对人体有害,需要采取严格的安全措施。其次,测量结果的误差较大,受多种因素影响,如仪器性能、操作人员水平、环境因素等。因此,核子密度仪检测法仅适用于施工质量的现场快速评定,不宜用作仲裁试验或评定验收的依据。

3 公路工程路面检测的评价要点

3.1 路面压实度评价

(1) 压实度对道路稳定性的重要性。路面压实度是衡量道路稳定性和承载力的关键指标。良好的压实度可以有效减少路面沉降、变形和裂缝等病害的发生,从而提高道路的耐久性和使用寿命。同时,压实度还影响路面的排水性能和抗滑性能,对行车安全具有重要影响。

(2) 检测方法对比。路面压实度的检测方法主要包括灌砂法、核子密度仪法等。灌砂法是通过在路面钻孔,向孔内灌入标准砂,根据砂的密度和灌入量来计算路面材料的压实度。这种方法操作相对简单,但受人为因素影响较大,且对路面有一定的破坏性。核子密度仪法则是利用放射性同位素发出的 γ 射线或中子来测量路面材料的密度,进而推算压实度。这种方法测量速度快、精度高,但对操作人员的安全防护要求较高^[2]。(3) 评价标准与实例分析。路面压实度的评价标准通常根据道路等级、交通量和使用要求等因素来确定。在我国,一般采用《公路路基路面现场测试规程》中的相关规定进行评价。实例分析表明,对于不同等级的道路,其压实度要求也不同。例如,高速公路的压实度要求一般较高,以确保其良好的稳定性和承载力。

3.2 路面厚度检测与评价

(1) 厚度对道路承载力的影响。路面厚度是影响道路承载力的重要因素之一。足够的厚度可以保证道路在承受重载交通时不易发生破损和变形,从而提高道路的耐久性和使用寿命。(2) 检测方法与准确性分析。路面厚度的检测方法主要包括钻孔法、雷达检测法等。钻孔法是通过在路面钻孔取样,直接测量路面材料的厚度。这种方法操作相对简单,但会对路面造成一定的破坏。雷达检测法则是利用电磁波在路面材料中的反射和传播特性来测量路面厚度。这种方法具有无损检测的优点,但受路面材料、结构层厚度和含水量等因素的影响,测量精度可能受到一定影响。(3) 评价标准。路面厚度的评价标准通常根据道路等级、设计要求和交通量等因素来确定。在实际应用中,一般采用设计厚度允许偏差和合格率等指标进行评价^[3]。

3.3 路面平整度和粗糙度评价

(1) 平整度与行车安全的关系。路面平整度是衡量道路行驶质量的重要指标之一。良好的平整度可以确保车辆在行驶过程中保持平稳、舒适的状态,从而提高行车安全性和乘坐舒适性。相反,路面不平整会导致车辆颠簸、振动甚至失控等危险情况的发生。(2) 检测设备及应用。路面平整度的检测设备主要包括平整度仪、激光断面仪等。这些设备可以准确测量路面的纵断面高程数据,进而计算得到国际平整度指数(IRI)等指标。粗糙度仪则用于测量路面的微观构造特征,如纹理深度、构造深度等。(3) 数据处理与分析方法。对于路面平整度和粗糙度的检测数据,一般采用统计分析、图形展示等方法进行处理和分析。例如,可以绘制路面纵断面高程曲线图、IRI值分布图等,以便直观地了解路面的平整度和粗糙度状况。同时,还可以利用数学模型和算法对检测数据进行深入分析,以提取更多有用的信息。

3.4 路面抗滑性能评价

(1) 抗滑性能对行车安全的重要性。路面抗滑性能是衡量道路行车安全性的重要指标之一。良好的抗滑性能可以确保车辆在行驶过程中,特别是在潮湿或雨天条件下,能够保持稳定,不易发生侧滑或失控,从而提高行车安全。路面抗滑性能不足,尤其是在恶劣天气条件下,会显著增加交通事故的风险。(2) 检测方法 with 标准。路面抗滑性能检测可采用摆式摩擦系数测定仪、动态摩擦系数测试仪和制动式摩擦系数测试仪等方法。摆式摩擦系数测定仪法适用于低速条件,通过测量摆锤摩擦阻力推算摩擦系数。动态摩擦系数测试仪法模拟实际行车状态,利用轮胎与路面接触力变化测量。制动式摩

擦系数测试仪法则通过制动试验测量制动距离和摩擦系数。评价标准因国家和地区、气候条件和道路等级而异,我国高速公路常用BPN或SFC等指标,并设合格与优良标准^[4]。

4 公路工程路面检测的优化策略

4.1 引进新技术与新设备

(1) 智能检测技术的发展与应用前景。智能检测技术正逐渐成为公路工程路面检测的新趋势。通过集成高精度传感器、人工智能算法及大数据分析技术,智能检测设备能够实现实时监测、精准识别与高效分析。例如,基于机器视觉的路面裂缝检测系统能够自动识别并分析裂缝的长度、宽度及深度,显著提高检测效率与准确性。随着技术的不断进步,智能检测技术在未来有望实现更广泛的应用,如无人驾驶车辆进行路面巡检,进一步降低人力成本并提升检测覆盖面。(2) 提高检测效率与准确性的途径。为提高检测效率与准确性,应积极引进先进的检测设备与技术。例如,利用三维激光扫描技术构建路面高程模型,可快速识别路面凹凸与车辙;采用无人机巡检,结合高清摄像与图像处理技术,可高效捕捉路面病害信息。同时,通过智能化数据分析平台,对检测数据进行深度挖掘与分析,及时发现潜在隐患,为道路养护提供科学依据。

4.2 加强检测人员专业素养培育

(1) 提升检测人员的专业技能与知识水平。检测人员的专业素养是确保路面检测质量的关键。为了提升检测人员的专业技能与知识水平,应定期组织培训课程,邀请行业专家进行授课,讲解最新的检测技术和设备使用方法。同时,鼓励检测人员参加行业内的技术交流活动,了解最新的行业动态和技术发展趋势。此外,还可以设立内部考核机制,对检测人员的专业技能进行定期评估,以督促其不断提升自身水平。(2) 建立激励机制,增强工作积极性与责任感。为了激发检测人员的工作积极性和责任感,应建立完善的激励机制。通过设立奖励基金、表彰优秀员工、提供晋升机会等方式,对在

工作中表现突出的检测人员给予表彰和奖励。同时,加强绩效考核和监督管理,确保检测人员能够严格按照检测标准和操作流程进行工作,提高检测质量和效率。

4.3 完善检测工作体系与服务平台

(1) 构建全面细致的检测工作体系。为了确保路面检测工作的有序进行,应构建全面细致的检测工作体系。这包括制定详细的检测计划、明确检测标准和操作流程、建立设备校准和维护制度等。同时,加强对检测过程的监督管理,确保检测数据的准确性和可靠性。

(2) 加强检测数据的记录、分析与共享。为了充分利用检测数据,应加强数据的记录、分析与共享工作。建立检测数据库,对每次检测的数据进行详细记录;利用数据分析工具对检测数据进行深度挖掘和分析,发现路面病害的规律和发展趋势;加强与相关部门和科研机构的合作与交流,实现检测数据的共享和协同分析。这将有助于提升路面检测的科学性和针对性,为道路养护提供更加精准的支持。

结束语

综上所述,公路工程路面检测评价方法的科学运用和要点准确把握,对保障公路工程的长期稳定运行至关重要。随着技术的进步,我们应不断优化检测手段,提升检测精度与效率。同时,加强检测人员的专业培训和设备管理,确保检测数据的准确性和可靠性。通过这些努力,我们将为公路交通的安全、舒适与高效提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1] 乔建艳.公路工程检测技术在公路工程质量控制中的应用[J].时代汽车,2022,(14):194-195.
- [2] 孙承军.公路工程检测技术在公路工程质量控制中的应用[J].公路与装饰,2022,(04):40-41.
- [3] 李成财.公路工程检测技术在公路工程质量控制中的应用[J].工程建设与设计,2021,(22):211-212.
- [4] 师玮.公路改造工程中路面检测评价技术探析[J].建筑理论,2023,(06):68-69.