

公路沥青路面试验检测技术

高 磊

新疆北新科技创新咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：公路沥青路面在现代交通中应用广泛，其质量关乎行车安全与道路寿命。本文围绕公路沥青路面试验检测技术展开探讨，先阐述了该技术的重要性，包含保障原材料质量、控制施工环节、评估使用性能等多方面。接着详细介绍了厚度、密度、弯沉值、平整度、抗滑性能、渗水性能等常见的试验检测技术。同时分析了当前公路沥青路面试验检测技术面临的挑战，如检测设备精度稳定性、检测方法标准化规范化以及检测人员专业技能等问题，并提出相应对策，旨在提升检测水平，确保路面质量。

关键词：公路沥青；路面试验；检测技术

引言：随着我国交通基础设施建设的蓬勃发展，公路沥青路面成为主要的道路形式之一。然而，其在使用过程中易受多种因素影响而出现各类病害，严重影响使用性能。为有效保障公路沥青路面质量，试验检测技术起着至关重要的作用。它贯穿于从原材料选用到施工过程，再到后期使用阶段的全过程，通过精准检测各项指标，能够提前发现潜在问题，为合理施工、科学养护提供有力依据，对公路交通的安全顺畅运行意义重大。

1 公路沥青路面试验检测技术的重要性

公路沥青路面试验检测技术对公路建设与维护意义非凡。在保障路面质量方面，通过对沥青、集料等原材料的严格检测，可筛除不合格材料，确保路面基础坚实。例如，精准检测沥青的针入度、延度等指标，能有效把控其性能，为优质路面构建提供前提。于施工进度而言，试验检测技术可对施工各环节予以有效监控。像马歇尔试验能确定沥青混合料的最佳油石比，保障混合料的稳定性；压实度检测可保证路面压实效果，提升其抗水损能力与耐久性；温度检测能确保施工各阶段温度适宜，维持混合料良好的施工和易性与压实成效。在评估路面使用性能上，借助平整度、弯沉、抗滑性能等检测，能精准判断路面的服役状况。平整度检测关乎行车舒适性与安全性，弯沉检测可评定路面结构强度与承载能力，抗滑性能检测能预防交通事故，这些检测为路面养护维修指明方向，有助于及时修复病害，延长路面使用寿命，降低养护成本，推动公路交通事业稳健发展^[1]。

2 公路沥青路面试验检测技术

2.1 厚度检测技术

厚度检测是公路沥青路面试验检测的关键环节。常用的检测方法有钻芯法和雷达法。钻芯法是一种直接测量方法，通过钻取路面芯样，使用卡尺等工具测量芯样

的厚度，该方法精度高，能直观反映路面各层的实际厚度情况，但属于破坏性检测，会对路面造成一定损伤，且检测速度较慢。雷达法则是一种无损检测技术，它利用电磁波在路面不同介质中的传播特性，通过发射天线向路面发射电磁波，接收天线接收反射波，根据反射波的时间差和电磁波传播速度计算路面厚度。雷达法检测速度快，可大面积连续检测，对路面无破坏作用，但在一些复杂路况或存在干扰因素时，检测精度可能受到影响。厚度检测对于保证沥青路面结构的稳定性和承载能力至关重要，准确的厚度数据有助于确保路面在设计使用年限内正常服役，避免因厚度不足导致路面过早出现病害，如裂缝、坑槽等，影响行车安全和舒适性。

2.2 密度检测技术

密度检测对于评估沥青路面的压实质量和结构强度具有关键意义。常见的密度检测方法有水中重法、表干法和蜡封法等。水中重法适用于测定几乎不吸水的密实沥青混合料试件的表观相对密度或表观密度，通过测量试件在空气中和水中的质量，利用阿基米德原理计算得出。表干法用于测定吸水率不大于2%的沥青混合料试件的毛体积相对密度或毛体积密度，在测量试件在空气中质量后，将试件浸水饱和后称取其表干质量，进而计算密度。蜡封法主要针对吸水率大于2%的沥青混合料试件，用蜡将试件表面密封后，测量其在空气中和水中的质量来计算密度。准确的密度检测数据能够反映沥青混合料的压实程度，压实度良好的路面密度符合设计要求，具有较高的抗剪强度和稳定性，能有效抵抗车辆荷载的作用，减少车辙、推移等病害的产生。

2.3 弯沉值检测技术

弯沉值检测是衡量沥青路面结构承载能力的重要手段。主要有贝克曼梁法和落锤式弯沉仪法。贝克曼梁法

是传统检测方法,其原理是基于杠杆原理,将标准轴载汽车停放在测点前,通过贝克曼梁前臂和后臂的长度比,把后臂末端百分表的读数转换为路面弯沉值。操作时,在路面测点放置贝克曼梁,汽车缓慢驶过,记录百分表最大读数变化。该方法设备简单、操作方便、成本低,但检测速度慢,人工操作存在一定误差,且只能测静态弯沉值。落锤式弯沉仪法是较为先进的动态弯沉检测方法,通过落锤产生瞬间冲击荷载作用于路面,模拟车辆动态加载,利用布置在路面测点周围的传感器测量弯沉变形并记录弯沉盆曲线。此方法检测速度快、精度高,能反映路面在动态荷载下的真实受力情况,数据丰富可全面评估路面结构力学特性和承载能力,但设备昂贵,操作维护要求高。弯沉值检测可及时发现路面结构的薄弱环节,为路面的养护维修和结构加固提供科学依据,保障公路行车安全和使用寿命。

2.4 平整度检测技术

平整度检测直接影响公路沥青路面的行车舒适性与安全性。常用的有三米直尺法、连续式平整度仪法和激光平整度仪法。三米直尺法较为传统,将三米直尺置于路面,测量直尺与路面间的最大间隙值来评定平整度。这种方法简单易行,但效率低、人为误差大,只能检测单点情况,无法反映整体平整度特性。连续式平整度仪法是利用装有位移传感器的仪器在路面匀速行驶,传感器测量路面与测量轮间的竖向位移变化,连续采集数据计算平整度指标如国际平整度指数。它能连续测量长路段,精度较高,但设备复杂,操作要求高,行驶中易受路面颠簸影响数据波动。激光平整度仪法是高精度检测方法,利用激光测距原理,发射激光束并接收反射光,根据反射时间差确定路面高程变化得出平整度数据。其检测速度快、精度高、数据处理自动化,能快速准确测量大面积路面平整度,为大规模检测和评价提供有效手段。

2.5 抗滑性能检测技术

主要检测方法包括摆式仪法和横向力系数测试车法。摆式仪法是通过测量摆锤从一定高度自由下摆时与路面摩擦后损失的能量来确定路面的抗滑值,该值反映了路面的微观纹理和部分宏观纹理对抗滑性能的贡献。操作时将摆式仪调平,使摆锤处于自由下垂状态,然后在路面测点处用橡胶滑块与路面接触,提起摆锤使其摆动,记录摆锤回摆高度并计算抗滑值。这种方法操作相对简便,但测试速度较慢,且只能反映单点的抗滑性能,适用于局部路段或小规模检测。横向力系数测试车法是利用测试车在行驶过程中,通过安装在车轮上的传感器测量车轮与路面之间的横向力系数,该系数综合反映了路面的

宏观纹理、微观纹理以及路面潮湿状况等对抗滑性能的影响。测试车可以按照一定的速度在路面上行驶,连续采集数据,能够快速、大面积地检测路面抗滑性能,为公路的整体抗滑性能评估提供全面的数据支持。

2.6 渗水性能检测技术

常采用的是渗水仪法。渗水仪主要由盛水容器、上下开关、量筒、渗水筒和底座等组成。检测时,将渗水仪放置在路面测点处,密封好底座与路面之间的缝隙,然后向渗水仪上部的盛水容器中注水,使水面达到一定高度后,打开开关,让水在重力作用下通过路面渗入下面的量筒中,记录在规定时间内渗入量筒中的水量,根据公式计算路面的渗水系数。路面的渗水性能与沥青混合料的孔隙率、压实度以及路面的裂缝状况等密切相关。如果路面渗水严重,水分会渗入路面结构层,在车辆荷载的反复作用下,可能导致路面出现唧浆、松散、坑槽等病害,加速路面的损坏。通过渗水性能检测,可以及时发现路面的防水缺陷,采取相应的措施,如进行封层处理或修补裂缝,提高路面的防水性能,从而延长路面的使用寿命,减少养护维修成本,确保公路沥青路面在长期使用过程中保持良好的结构完整性和服务性能^[2]。

3 公路沥青路面试验检测技术的挑战与对策

3.1 技术挑战

3.1.1 检测设备的精度与稳定性问题

在公路沥青路面试验检测中,检测设备的精度与稳定性面临诸多挑战。部分老旧设备因使用年限长,零部件磨损老化,致使测量数据偏差增大、精度降低。一些先进检测设备对环境要求严苛,在高温、高湿或复杂电磁干扰环境下,稳定性变差,影响检测结果可靠性。例如,高精度的电子传感器在极端温度时可能出现零点漂移现象。而且,不同厂家生产的同类设备,其精度和稳定性也存在差异,缺乏统一标准规范,给数据对比与质量评判带来困难,难以保障检测数据的精准性与一致性,不利于公路沥青路面质量的精准把控。

3.1.2 检测方法的标准化与规范化问题

检测方法的标准化与规范化仍有待完善。当前,多种检测方法并存,不同方法的适用范围和局限性未被清晰界定。一些新研发的检测方法虽具创新性,但缺乏广泛认可的标准操作流程与评定准则,导致不同检测机构或人员使用时结果差异较大。例如,在弯沉值检测中,贝克曼梁法和落锤式弯沉仪法的检测原理与数据处理方式不同,若不规范统一,易造成对路面承载能力评估的偏差。此外,部分检测方法在细节操作上缺乏严格规范,如样本采集的位置、数量与频率等,使得检测数据

的代表性与有效性存疑,阻碍了公路沥青路面试验检测工作的高效、有序开展以及行业内的交流与协作。

3.1.3 检测人员的专业技能与培训问题

检测人员的专业技能水平参差不齐给公路沥青路面试验检测带来挑战。一方面,部分检测人员对先进检测设备的操作不够熟练,无法充分发挥设备的功能优势,甚至因误操作导致设备损坏或检测数据错误。另一方面,一些检测人员对检测方法的原理理解不深入,在面对复杂路况或特殊检测要求时,难以选择合适的检测方法并准确解读检测结果。例如,在分析沥青混合料性能时,若检测人员对相关化学和物理知识掌握不足,就无法准确判断数据异常的原因。而且,行业内针对检测人员的系统培训体系尚不完善,培训内容更新滞后,难以满足不断发展的检测技术需求,限制了检测人员专业素养的提升和整个行业检测水平的提高。

3.2 对策与建议

3.2.1 加强检测设备的研发与更新

应大力加强检测设备的研发与更新。鼓励科研机构与企业合作,投入更多资源进行技术创新,针对现有设备的不足,研发高精度、高稳定性且适应复杂环境的新型检测设备。例如开发具备智能校准功能的传感器,以减少环境干扰对测量精度的影响。建立检测设备定期评估机制,及时淘汰老旧落后设备,推广应用先进设备,并制定统一的设备技术标准 and 操作规范,确保不同地区、不同机构的检测设备性能可靠且数据可比。政府可出台相关政策,给予研发和更新检测设备的企业税收优惠或资金扶持,促进检测设备行业的快速发展,为公路沥青路面试验检测提供有力的硬件保障。

3.2.2 完善检测方法的标准化体系

完善检测方法的标准化体系至关重要。组织行业专家对各类检测方法进行深入研究和梳理,明确每种方法的适用条件、操作步骤、数据处理及精度要求等,制定详细且统一的标准规范。对于新出现的检测方法,要

经过严格的验证和评估后,及时纳入标准体系,并及时更新标准内容以适应技术发展。加强国际交流与合作,借鉴国外先进的检测方法标准,结合我国实际情况进行优化。建立检测方法标准的监督机制,确保检测机构和人员严格按照标准执行检测工作,对违规操作行为进行严肃处理,从而提高检测结果的准确性、可靠性和可比性,推动公路沥青路面试验检测工作的规范化发展。

3.2.3 提升检测人员的专业技能与素质

提升检测人员的专业技能与素质势在必行。构建多层次、全方位的培训体系,定期组织检测人员参加专业技能培训,培训内容包括检测设备操作原理与技巧、各类检测方法的理论与实践应用、数据处理与分析方法以及最新行业标准与规范等。鼓励检测人员参加学术会议和研讨会,拓宽视野,了解行业前沿动态。建立检测人员职业资格认证和考核制度,将培训成绩与职业晋升挂钩,激发检测人员自我提升的积极性。检测机构可内部开展技术竞赛和经验分享活动,促进检测人员之间相互学习、共同提高^[3]。

结束语

公路沥青路面试验检测技术作为保障路面质量的关键环节,在公路建设与维护历程中占据着举足轻重的地位。通过对各项检测技术的深入探究与精准应用,可及时察觉路面潜在的质量隐患,为科学决策提供有力依据。面对现存的技术挑战,需持续强化检测设备研发更新、完善检测方法标准体系、提升检测人员专业素养。

参考文献

- [1]陈玲玲.沥青公路路面试验检测技术[J].黑龙江交通科技,2019,41(05):179+181.
- [2]刘峰群.沥青公路路面试验检测技术研究[J].公路交通科技(应用技术版),2019,13(11):118~119.
- [3]殷维,马建华.浅谈沥青公路路面试验检测技术[J].科技展望,2019,26(23):30-52