

公路工程沥青路面施工现场试验检测探讨

赖芸芸

浙江润达检测科技有限公司 浙江 舟山 316000

摘要：公路工程沥青路面施工现场的试验检测是保障路面施工质量的关键环节。该技术通过力学性能测试、材料质量检测、施工质量检测及使用性能检测等手段，全面评估沥青路面的性能。本文探讨了这些检测技术的具体应用与挑战，并提出通过标准化流程、先进技术应用及人员培训来提高检测准确性的策略，以期为公路工程建设提供质量保障和技术支持。

关键词：公路工程；沥青路面；施工现场试验检测

引言

随着交通量的不断增长和车辆荷载的日益加重，公路工程沥青路面的质量稳定性与耐久性愈发受到关注。施工现场的试验检测作为保障路面质量的重要手段，对于预防早期损坏、延长使用寿命具有重要意义。本文旨在深入探讨公路工程沥青路面施工现场的试验检测技术，分析其应用现状与挑战，并提出相应的改进策略，以期为公路工程建设提供参考和指导。

1 公路工程沥青路面施工概述

1.1 沥青路面施工的目的与要求

沥青路面施工的主要目的是提供平稳、安全、舒适的行车条件，确保道路使用者的安全性和舒适度。这要求沥青路面具有良好的平整度、抗滑性能和耐久性。同时，施工还需加强路面的承载力，以应对日益增长的交通量和车辆超载问题，延长道路的使用寿命。在施工过程中，需严格控制原材料的质量，确保沥青混合料的配比准确，摊铺和碾压工艺符合规范要求。此外，还需注重路面的排水设计，防止积水对路面造成损害。通过这些措施，可以满足公路工程沥青路面的施工要求，提高道路的整体性能。

1.2 沥青路面施工的基本流程

（1）路基处理：是确保道路稳定性的基础，包括土方开挖、填筑和夯实等工作，以保证路基的承载力和排水功能。（2）基层施工：在基层处理完成后进行，主要铺设石子层或碎石层，并进行压实，为面层施工提供均匀的基础。（3）面层施工：是沥青路面施工的关键环节，包括沥青混凝土的摊铺、碾压和接缝处理等工作。摊铺时要确保厚度、宽度和平整度均匀，碾压要达到规定的压实度，接缝处理要紧实、平整。（4）养护：施工完成后进行初期养护，限制车辆通行，防止路面损坏。同时，定期检查路面状况，及时处理出现的问题，制定

科学合理的长期养护计划^[1]。

1.3 传统施工方法与现代技术的对比

（1）传统方法的局限：传统沥青路面施工方法主要依赖人工操作，施工效率低，质量控制难度较大。同时，传统方法在处理复杂地形和气候条件时存在局限性，难以满足现代公路工程对路面性能和施工效率的高要求。（2）现代技术的优势：随着科技的进步，现代沥青路面施工技术取得了显著进展。自动化机械设备的应用大大提高了施工效率和质量，降低了人力成本。激光和GPS技术的引入实现了施工过程的精准控制和实时监测，确保了施工精度和路面性能的稳定性。此外，无人摊铺机群等智能化施工技术的出现，更是标志着沥青路面施工向智能化、高效化方向迈出了重要一步。

2 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术

2.1 力学性能测试

（1）动态摩擦系数测试。动态摩擦系数测试是衡量路面抗滑性能的关键指标。该测试通常使用摩擦系数测试仪，模拟车辆在不同速度下的行驶状态，测量轮胎与路面间的摩擦系数。较高的摩擦系数意味着路面能提供更好的抓地力，减少车辆打滑的风险，从而提高行车安全性。动态摩擦系数测试的结果对于评估路面在雨天或潮湿条件下的表现尤为重要，有助于及时发现并修复抗滑性能不足的路段。（2）弯曲试验。弯曲试验主要用于评估沥青路面的结构强度和耐久性。通过在路面样品上施加弯曲荷载，观察并记录样品的变形情况，可以推算出路面的弯曲强度和刚度。这一试验有助于识别路面结构中的潜在弱点，如材料缺陷、施工不当导致的分层或裂缝等。长期监测弯曲试验的结果，还能评估路面在重复荷载作用下的疲劳损伤情况，为路面维护和设计优化提供数据支持。

2.2 材料质量检测

(1) 沥青混合料配合比试验。沥青混合料配合比试验是确保路面材料质量的基础。通过调整沥青、集料、填料等组分比例,优化混合料的物理力学性能和耐久性。试验过程中,需严格控制各组分的质量,确保混合均匀,然后进行一系列性能测试,如马歇尔稳定度试验、流值试验等,以验证混合料的性能是否符合设计要求^[2]。(2) 沥青材料性能检测。沥青材料作为路面的胶结料,其性能直接影响路面的整体表现。常用的沥青材料性能检测包括针入度试验、闪燃点试验和密度试验。针入度试验反映沥青的软硬度,影响路面的高温稳定性和低温抗裂性;闪燃点试验评估沥青的安全性能,防止施工和使用过程中发生火灾;密度试验则用于计算沥青混合料的体积参数,确保设计厚度的准确性。

2.3 施工质量检测

(1) 平整度检测。平整度是衡量路面施工质量的重要指标之一。采用激光断面仪、车载颠簸累积仪或连续平整度仪等设备进行测量,可以精确获取路面的高程变化信息。激光断面仪利用激光测距原理,快速绘制路面纵断面图;车载颠簸累积仪通过记录车辆行驶过程中的颠簸程度,间接反映路面平整度;连续平整度仪则直接测量路面表面的微小起伏。这些设备的应用,极大提高了平整度检测的效率和准确性。(2) 厚度检测。厚度是保证路面结构完整性和耐久性的关键因素。超声波检测技术和激光测距技术是目前常用的厚度检测方法。超声波检测技术利用超声波在介质中的传播速度差异,测量路面各层材料的厚度;激光测距技术则通过激光束的反射时间计算距离,实现非接触式测量。两种方法各有优势,超声波检测适用于多层结构,而激光测距则更适合大面积快速测量。(3) 压实度检测。压实度是衡量路面密实程度的重要指标,直接影响路面的承载力和耐久性。钻芯取样是最直接的压实度检测方法,通过钻取路面芯样,分析其体积密度与标准密度的比值。密度仪检查则利用电磁波或 γ 射线等原理,非破坏性地测量路面材料的密度分布,评估压实效果。两种方法结合使用,可以全面了解路面的压实状态^[3]。

2.4 使用性能检测

(1) 抗滑性能检测。手工铺砂法是一种简单易行的抗滑性能检测方法。通过均匀铺撒一定量的细砂于路面,测量砂粒覆盖的面积,根据砂粒的分布情况判断路面的粗糙度和抗滑性能。尽管该方法较为传统,但在无专业设备或快速评估场合仍具有实用价值。(2) 耐磨性、抗压性试验。耐磨性和抗压性试验是评估路面长期使用性能的关键指标。耐磨性试验通常模拟车轮滚动对

路面的磨损作用,通过记录单位时间内路面材料的磨耗量来评估其耐磨性能。抗压性试验则施加垂直压力于路面样品上,测量其抗压强度和形变,以评估路面在重载条件下的稳定性和耐久性。

3 公路工程沥青路面施工现场试验检测关键检测技术分析

3.1 激光断面仪在平整度检测中的应用

(1) 工作原理。激光断面仪是一种基于激光测距与角度编码技术开发的工程检测设备。其工作原理是通过发射激光束并接收其反射回来的信号,从而测量路面各点的相对高度,进而描绘出路面的断面轮廓。这种非接触式的测量方式不仅提高了测量的精度,还能够避免因直接接触对路面造成的损害。(2) 数据处理与传输。激光断面仪所采集的数据经过处理后,可以生成路面平整度报告。这些数据通常以数字或图形的形式呈现,便于技术人员进行分析和比较。此外,现代激光断面仪通常配备有数据传输功能,支持USB、蓝牙或以太网等多种传输方式,实现了数据的实时传输和远程监控。

3.2 车载颠簸累积仪的检测原理与优势

(1) 检测原理介绍。车载颠簸累积仪是一种反应类平整度测量仪器,其工作原理基于测量仪器装载车在被测路面通过时,车后轴与车厢之间的单向位移累积值。路面平整度的好坏直接反映为累积值的大小,累积值越小,路面平整度越好;反之,则路面平整度越差。车载颠簸累积仪利用电脑记录位移累积值,并据此评价路面平整度。(2) 实际操作中的便捷性。车载颠簸累积仪具有效率高、劳动强度低、安全快速、误差小等优点。在实际操作中,仪器装车后需经过标定校正,与路面养护规范中规定使用的标准建立对应关系后即可上路实测。测量时,需选用标定时用的车、车载重及已标定过的车速,保证数据的准确性。此外,车载颠簸累积仪的操作简便,易于在路面质量评价或路面养护管理系统中应用。

3.3 动态摩擦系数测试与路面抗滑性评估

(1) 测试方法与标准。动态摩擦系数测试是指在施加一定外力的情况下,测量路面表面与试验装置之间的摩擦系数。测试方法包括横向摩擦试验仪、滚筒试验仪等。测试标准通常要求动态摩擦系数大于0.35,以确保路面的抗滑性能。通过动态摩擦系数测试,可以评估路面在潮湿或干燥条件下的抗滑性能,为道路行车安全提供保障。(2) 对交通管理的影响。动态摩擦系数测试对于交通管理至关重要。通过定期测试,可以及时发现路面抗滑性能不足的区域,为交通管理部门提供科学依据,以便采取及时有效的养护措施,如铺设抗滑层、应用防

滑剂等,从而提高路面的安全性。此外,测试结果还可以为交通标志标线的设置提供参考,如在抗滑性能较差的路段增设警示标志,引导驾驶员注意行车安全^[4]。

3.4 弯曲试验与路面结构强度评价

(1) 试验步骤与数据分析。弯曲试验是评估路面结构强度的重要手段。试验时,通常从实际路面中切割出标准尺寸的试件,然后在专门的弯曲试验机上进行加载测试。加载过程中,通过测量试件的挠度和应力分布来评估其抗弯强度和刚度。数据分析阶段,将试验数据与预设的标准值或历史数据进行比较,以评估路面结构的性能状况。此外,还可以利用有限元分析等数值方法进一步模拟和分析路面结构在真实荷载条件下的响应情况。(2) 对路面结构问题的预警作用。弯曲试验不仅提供了路面结构强度的直接评估结果,还具有显著的预警作用。通过定期弯曲试验,可以及时发现路面结构中存在的潜在问题,如裂缝扩展、地基沉降等。这些问题一旦被发现,交通管理部门可以立即采取措施进行修复或加固,以防止问题进一步恶化导致更严重的后果。此外,弯曲试验的结果还可以为路面养护计划的制定提供科学依据,确保养护工作的针对性和有效性。

4 沥青路面施工现场试验检测的挑战与对策

4.1 检测过程中的常见问题

(1) 环境因素对检测结果的影响。环境因素如温度、湿度、光照等都会对沥青路面的检测结果产生影响。例如,高温会导致沥青软化,从而影响其力学性能的测试;湿度变化则可能引起路面材料的膨胀或收缩,进而影响路面平整度的检测。此外,强光和阴影也可能干扰视觉检测设备的准确性。因此,在进行检测时,必须充分考虑并控制这些因素,以确保检测结果的准确性。(2) 检测设备的精度与稳定性。检测设备的精度和稳定性直接关系到检测结果的可靠性。在实际操作中,部分设备由于长期使用或维护不当,可能出现精度下降或稳定性不足的问题。这不仅会影响检测结果的准确性,还可能误导后续的施工和维护决策。因此,定期对检测设备进行校准和维护至关重要。

4.2 提高检测准确性的策略

(1) 标准化检测流程与操作规范。制定并执行标准化的检测流程和操作规范是提高检测准确性的基础。这

包括明确检测目的、选择适当的检测方法、规定检测设备的校准周期和维护要求等。通过标准化流程,可以确保每次检测都在相同的条件下进行,从而提高结果的可比性和可靠性。(2) 先进检测技术的应用与推广。随着科技的进步,越来越多的先进检测技术被应用于沥青路面施工现场。例如,三维探地雷达、红外热成像仪等无损检测设备可以实现对路面内部结构和温度分布的快速、准确检测。推广这些先进技术不仅可以提高检测效率,还能有效降低对路面的破坏程度。因此,相关部门应加大对先进检测技术的研发和推广力度。

4.3 检测人员的培训与管理

(1) 专业技能培训。检测人员的专业技能水平直接影响检测结果的准确性。因此,应定期对检测人员进行专业技能培训,提高他们的专业知识和操作技能。培训内容应包括沥青路面的基本知识、检测设备的操作方法、数据处理与分析技巧等。(2) 职业道德与责任意识培养。除了专业技能外,检测人员的职业道德和责任意识同样重要。他们应时刻保持严谨的工作态度,对检测结果负责。同时,还应加强他们的质量意识和服务意识,确保每一次检测都能为施工和维护决策提供可靠依据。

结束语

总之,公路工程沥青路面施工现场试验检测是保障道路质量、提升行车安全的关键。通过科学严谨的检测手段,我们能有效监控施工质量,预防潜在问题。未来,应持续探索新技术、新方法,提高检测精度与效率。同时,加强人员培训,确保检测工作的专业性。综上所述,强化公路工程沥青路面施工现场试验检测,将为公路工程建设贡献力量,推动交通事业持续健康发展。

参考文献

- [1]卢超.公路工程沥青路面施工现场试验检测技术研究[J].运输经理世界,2023,(03):29-30.
- [2]颜范富.公路工程沥青路面施工现场试验检测技术研究[J].建材发展导向,2023,(06):62-63.
- [3]达龙.公路工程沥青路面施工和现场试验检测技术研究[J].四川建材,2023,(08):65-87.
- [4]刘务波.公路工程沥青路面施工现场试验检测技术[J].工程建设与设计,2023,(07):70-71.