

公路沥青材料及路面检测技术与沥青材料质量管控

周咸明

四川东坤工程检测有限公司 四川 成都 610041

摘要：文章探讨公路沥青材料及路面检测技术与沥青材料质量管控的重要性及实施策略。通过深入分析当前先进的检测技术，如雷达、激光、核磁等，强调它们在沥青材料和路面质量检测方面的关键作用。同时针对质量管控，提出从材料标准性、存储工作到验收检测的一系列措施，旨在构建全面的检测质量管理体系。本研究为提升公路工程沥青路面质量、延长道路使用寿命提供科学依据和技术支持。

关键词：公路沥青；检测技术；质量控制；沥青路面

1 沥青路面简述

沥青路面，作为现代道路建设中最广泛采用的一种路面结构，以其优良的路用性能和显著的行车舒适性，成为连接城市与乡村、促进经济交流的重要纽带。沥青路面的主要优点在于其良好的弹性和塑性能力、良好的抗滑性能、耐久性以及施工和维护的便利性。沥青混合料能有效分散车轮荷载，减少路面开裂和变形，延长使用寿命。沥青路面的维护也相对简单，局部损坏可通过热补或冷补方式快速修复，减少对交通通行的影响。随着科技的进步，现代沥青路面技术不断发展，如改性沥青、温拌沥青、橡胶沥青、热再生沥青等新型材料的应用，进一步提升沥青路面的性能，如提高抗老化能力、降低施工温度、增强环保效果、增加经济性等。这些创新不仅促进道路建设行业的可持续发展，也为人们提供了更加安全、舒适、高效的出行环境。

2 公路建设中沥青材料的重要性

在公路建设中，沥青材料的重要性不言而喻。作为路面的主要构成成分，沥青以其独特的物理化学性质，为公路的耐久性、安全性和舒适性提供了坚实的保障。第一、沥青具有优良的粘附性和抗水性，能够有效将矿物质集料粘结在一起，形成坚固的路面结构。这种结构不仅能够承受车辆荷载的反复作用，还能有效防止水分渗透，减少路面及基层损坏，从而延长公路的使用寿命^[1]。第二、沥青路面的平整度和抗滑性能优越，能够显著提高行车安全。沥青材料在要求的温度下经过摊铺和压实形成平滑的表面，降低车辆行驶时的颠簸和噪音；其适当的表面粗糙度，使车辆在雨天也能保持良好的抗滑性能，减少交通事故的发生。第三、沥青材料还具有施工和维护的便利性，与水泥等其他路面材料相比，沥青路面的施工速度快、开放时间等待时间短，对交通的影响小。沥青路面的局部损坏也更容易修复，可以通过热补

或冷补等方式快速恢复道路通行能力。

3 公路沥青路面材料试验检测技术

3.1 集料检测

集料作为沥青路面的主要组成部分，其质量情况直接关系到沥青路面的整体稳定性和刚度性能。在施工前进行集料检测是至关重要的。集料物理性质检测：包括集料的颗粒级配、针片状颗粒含量、石粉含量、吸水率等。颗粒级配直接影响沥青混合料的密实性和压实效果，通过筛分试验可以准确测定集料的粒径组成，根据不同材料比例掺配出良好级配类型；针片状颗粒含量过多会影响路面的抗车辙性能；石粉含量过高则会降低集料与沥青的粘附性，增加沥青剥落的风险；吸水率过大则会使集料吸入过多的沥青，影响路面的经济性和耐久性。集料力学性能检测：主要包括洛杉矶磨耗、压碎值试验等。洛杉矶磨耗试验用于测定集料抵抗摩擦、撞击的能力，评估其耐磨性和抗破碎性能；压碎值试验用于评估集料在压力作用下的抗破碎能力，反映路面抵抗外荷载作用下的强度性能。集料的物理和力学性能的检测结果对于确定集料的适用性和沥青路面在使用过程中的稳定性、抗滑性、耐久性、经济性都具有重要意义。

3.2 沥青检测

沥青作为沥青路面的胶结材料，其性能直接影响路面的使用寿命和耐久性。在施工前进行沥青检测同样重要。沥青材料基本性质检测：包括针入度、延度、软化点等；针入度反映了沥青的稠度情况，是评价沥青性能的重要指标之一；延度则评估了沥青在低温下的拉伸性能，对于防止路面开裂具有重要意义；软化点则反映了沥青在高温下的稳定性，对于抵抗夏季高温引起的路面软化具有重要作用；化学性质检测：包括沥青的组分分析、老化性能评估等；通过组分分析可以了解沥青中不同成分的比例和分布情况；老化性能评估则模拟了沥

青在使用过程中受到的光、热、氧等因素的影响,评估其受不同介质因素影响时性能的变化趋势和稳定性能;与集料粘附性检测:通过水煮法或水浸法等方法评估沥青与集料的粘附性能,是评价沥青抗剥落性能的重要指标;沥青材料的检测对于确定沥青材料各性能指标和沥青路面的质量、稳定性、耐久性都具有重要作用。

3.3 填料检测

填料作为沥青路面的填充材料,其作用是减小沥青混合料的空隙、增加沥青胶浆的强度,提升沥青路面的稳定性。在施工前进行填料检测也是尤为重要的。填料基本性质检测:包括颗粒级配等;颗粒级配情况直接影响到沥青路面空隙的填充效果,颗粒太大空隙率不够,造成空隙率偏大,降低沥青路面耐久性,颗粒太细又会增加沥青用量裹覆情况,增加成本;填料的检测结果对于评价沥青混合料的密实性、稳定性、耐久性、经济性都有重要依据。

4 沥青路面检测技术

4.1 探地雷达检测

探地雷达作为一种先进的无损检测技术,在公路沥青路面施工和养护中得到了广泛应用。探地雷达能够在不破坏路面结构的情况下进行检测,避免了传统钻芯取样法带来的损伤和修复成本。探地雷达能够快速获取路面结构层的信息,包括厚度、地下空洞、裂缝、含水情况等关键指标,大大提高了检测效率^[2]。探地雷达能够连续扫描路面,提供全面的数据支持,有助于发现隐蔽性病害和潜在的质量问题。探地雷达检测过程是利用主频为数十兆赫至千兆赫波段的电磁波,以宽频带短脉冲的形式,由地面通过天线发射器发送至地下,经地下目的体或地层的界面反射后返回地面,为雷达天线接收器接收,形成雷达图像。通过处理软件对反射信号和雷达图形进行分析,得出路面结构层的厚度、地下空洞、裂缝、含水情况等检测结果。

4.2 平整度检测

平整度作为评价公路沥青路面质量的重要指标之一,直接影响行车的舒适性和安全性。在施工现场,三米直尺法是最基本、最简单的检测方法之一,通过使用长度为三米的直尺沿路面纵向连续测量,记录每尺的最大间隙为该尺的平整度,计算每评定范围内平整度平均值及合格率作为判定路面的平整度指标;该方法简单易行但测量精度相对较低,适用于初步筛查或道路施工过程中的质量控制。随着技术的进步,连续式平整度仪成为了更为常用的检测工具,它能够连续测量路面的纵向相对高程的标准差以表征路面平整度,以每100m长度计

算区间内位移值的标准差作为该区间平整度;为工程质量控制及交工验收检测提供更为可靠的数据支持。车载式颠簸累积仪和车载式激光平整度仪是更为先进的平整度检测设备,它们都安装在测试车辆上,通过测量车辆在行驶过程中的测值来评估路面的平整度,以每100m长度的测值为计算区间换算国际平整度指数,进行回归分析建立相关性关系表征路面平整度;这两种方法都模拟了实际行车状况,能够更真实地反映路面平整度和使用性能。

4.3 压实度检测

压实度是衡量沥青混合料在摊铺和压实过程中达到密实程度的重要指标。良好的压实度有助于提高路面的承载能力和耐久性。在施工现场,常用表干法测试沥青路面压实度,该方法是利用钻孔取芯机对沥青面层进行钻芯,再用表干法测定芯样密度来计算压实度,是较为传统的检测方法。核子密湿度仪法是利用仪器放射性元素和探测器测量现场沥青路面材料的密度,从而推算出其压实度,该方法具有测量速度快、精度高的优点,但需要注意放射性源的安全使用和保管。近年来,无核密度仪逐渐崭露头角,它利用电磁波原理测量沥青混合料的密度,从而实现压实度的非破坏性检测,特别适用于当日铺筑且未开放交通的沥青路面;相对于核子密湿度仪,无核密度仪具有操作简便、安全环保等优点。

4.4 渗水检测

渗水检测是评估沥青路面防水性能的重要手段。渗水系数大的路面容易在雨水或雪水渗透后产生水损害,如坑槽、裂缝等,严重影响道路的使用性能和安全性。在施工现场,渗水仪是一种专门用于测量沥青路面渗水系数的设备,它通过在路面上固定设备并密封底部后,施加一定压力的水流来模拟实际渗水情况。渗水性检测对于保障沥青路面的耐久性和延长使用寿命具有重要意义。通过加强渗水性能的检测和控制可以显著降低水损害的发生概率提高道路的整体使用性能和安全性^[3]。

4.5 路面弯沉检测

弯沉检测是评定沥青路面承载能力最为重要的指标之一;沥青路面承载能力是其抵抗车辆荷载的能力,关系到路面使用性能和使用年限。在施工现场,一般采用贝克曼梁法进行路面弯沉检测;该方法是在标准荷载作用下架设贝克曼梁弯沉仪在轮隙处采用百分表测量回弹弯沉值,这种方法简单、方便,适用于现场施工控制和施工质量检测,是最常见的一种路面承载能力检测方法;随着技术的进步,落锤式弯沉仪和高速路面弯沉测定仪逐步取代贝壳曼梁弯沉仪;落锤式弯沉仪是在测试

路表在冲击荷载作用下产生瞬时变形,通过动态弯沉评价路面承载能力。激光式高速路面弯沉测定仪是通过测试车在高速行驶过程中,利用布置在距后承载轴不同距离位置处的若干个激光多普勒测振仪,记录路面瞬时变形速度,进而评估路面的承载能力情况。这两种方法对比贝克曼梁法有不影响交通、安全性好、测试速度快、测试精度高等优点。

5 公路沥青材料检测工作的质量控制措施

在公路建设中,沥青材料的检测工作是确保工程质量、提高道路使用寿命的关键环节。为确保检测结果的准确性和可靠性,必须采取一系列有效的质量控制措施。

5.1 控制材料检测

控制材料检测是确保沥青材料质量的首要步骤。这就要求检测人员具备高度的责任心和专业技能,严格按照规定的检测流程和标准进行操作。

5.1.1 建立完善的检测制度

应建立健全沥青材料检测制度,明确检测项目、检测标准、检测方法和检测周期等。制度应确保每个环节都有明确的检测要求和责任主体。

5.1.2 强化检测人员培训

加强对检测人员的培训和考核。检测人员应熟悉各类沥青材料的性能特点和检测要求,掌握先进的检测技术和设备操作方法。通过定期培训和考核,提高检测人员的专业素质和技能水平,确保检测结果的准确性和可靠性。

5.2 材料检测的标准性

沥青材料的标准性直接关系到道路工程的整体质量。在检测过程中,必须严格遵守国家和行业的相关标准,确保沥青材料的质量符合规范要求。

5.2.1 熟悉标准规范

检测人员应熟悉并掌握国家和行业关于沥青材料的标准规范,包括沥青的针入度、延度、软化点、粘度等性能指标以及混合料的级配、油石比等设计要求。只有对标准规范有深入的理解,才能在检测过程中准确把握质量要求。

5.2.2 严格执行标准检测

在检测过程中,应严格按照标准规范的要求进行操作。对于每一项检测项目,都应明确其检测方法和判定标准,确保检测结果的客观性和公正性,对于不符合标准要求的沥青材料,应及时进行标识和处理,防止其流

入施工现场。

5.2.3 加强标准宣贯与监督

还应加强标准规范的宣贯与监督工作。通过组织培训、现场指导等方式,提高施工人员对标准规范的认识和理解;同时加强对检测工作的监督检查力度,确保检测人员能够严格按照标准规范进行操作。

5.3 做好材料的安置工作

沥青材料的安置工作对于保持其性能稳定、防止污染和浪费具有重要意义。在检测过程中,应做好材料的安置工作以确保其质量不受影响。首先应根据沥青材料的种类、规格和数量合理规划存放区域。不同种类和规格的沥青材料应分开存放并设置明显的标识牌以便于管理和使用。同时存放区域应具备良好的通风、防潮和防晒条件以防止材料受潮、变质或老化^[4]。

5.4 验收检测

验收检测是确保沥青材料质量得到有效控制的重要环节。通过验收检测可以确保材料的质量符合工程要求。严格执行沥青材料的验收检测制度。在材料进场前应对其进行全面的检测以确保其质量符合工程要求。对于不符合要求的材料应及时进行退换或处理以防止其影响工程质量。同时还应积极接受相关部门的监督和检查不断提高自身的检测水平和服务质量。

结束语

公路沥青材料的检测技术与质量管控是保障公路工程质量的关键环节。通过不断优化检测技术、严格执行质量标准 and 加强全过程管理,能够有效提升沥青材料的质量水平,为公路建设提供坚实保障。未来,随着科技的进步和管理的完善,有理由相信公路沥青材料的检测与质量管控将更加精准高效,为构建更加安全、舒适的交通环境贡献力量。

参考文献

- [1]吴玲玲,任其亮,罗莉.公路沥青混凝土路面材料高温稳定性研究[J].材料导报,2020,34(22):22083-22086.
- [2]黄煜.基于芯样分析的公路旧沥青路面材料特性调查[J].交通节能与环保,2020,16(3):94-97.
- [3]李廷增.沥青混合料试验检测方法初探[J].冶金与材料,2022,42(03):171-173.
- [4]张俊.探讨高速公路项目沥青路面质量检测与评定[J].科学技术创新,2022(15):144-147.