

# 高速公路建设工程中沥青路面施工技术研究

文 / 胡 涛 陕西基泰集团路桥有限公司

魏晓波 陕西基泰集团路桥有限公司

**摘要：**随着我国现阶段交通运输行业的快速建设与发展，公路工程的建设和维护水平也有明显的提升，沥青路面的应用作为现代化公路工程建设重点，对沥青路面的耐久性、舒适性和抗滑性的要求较为显著，在公路工程建设中应用较为广泛。为此，本文主要针对现如今高速公路建设工程中沥青路面施工技术进行研究，期望能够为今后沥青路面施工质量和使用寿命的延长提供借鉴。

**关键词：**高速公路；公路建设；沥青路面；施工技术；技术研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.059

## 引言

在现阶段社会的进步与发展过程中，公路交通作为保障人民出行安全、实现社会发展的重要支柱，也是基础设施建设的重点项目。在公路工程是工建建设的过程中，沥青路面的建设作为项目施工的核心要素，工程设计与施工技术将会直接对工程质量和安全造成影响。但是，在沥青路面施工阶段中，材料选择、环境因素、工艺技术、混合料配比等多种因素，都是造成质量不断降低的关键，需要在施工过程中进行有效的控制。同时，在高速公路建设的过程中，沥青路面的耐用性和材料的各项性能的不足，也会对后续路面的耐用性和舒适性造成危害，阻碍公路工程经济效益和环保效益的提升，无法实现行业的可持续发展目标。

## 一、沥青材料的特性分析

### （一）物理性质

1. 高温环境下沥青材料的黏度会明显降低，流动性加强，这也让沥青材料在施工中更加容易摊铺和压实，在合适的温度和黏度下都能帮助施工人员掌握材料的分布，加强沥青路面压实效果。但是，在施工期间如果沥青材料的黏度较高，很可能会导致摊铺工作的均匀性减弱，造成施工难度的不断提升，或者在施工期间会出现较为明显的空隙，影响公路施工的整体质量。同时，温度较高的情况下，低黏度的沥青材料在受压之后也会出现流动问题，导致路面出现变形或者凹陷的问题。

2. 高负荷交通道路上需要对高密度沥青材料进行使用，材料能够承担交通负荷情况，抵抗沥青路面出现疲劳性损坏，并且混合料的密度也会影响路面在使用期间的抗滑效果。在工程施工建设及额过程中，要格外注重沥青的配比情况，确保经过科学配比能够维持良好的材料密度，如果材料的密度不足也会导致路面在使用期间会出现裂缝和变形的情况。

3. 在沥青混凝土材料铺设期间，沥青的稠度也会对铺设性能、压实效果造成影响，使用稠度较高的材料能够为施工提供更加良好的支撑力，保证压实期间能够稳定材料结构，不会出现凹陷或者破坏的情况。对于交通量较大的道路来讲，高稠度材料的使用可以提升沥青路

面的耐磨性效果，但是如果稠度超过使用标准，也会阻碍工程的顺利开展，导致施工设备的使用效率较低<sup>[1]</sup>。

### （二）化学性质

1. 沥青材料的耐水性较为理想，在使用期间能够有效防止地面水分的渗透，减少由于水分积聚导致材料松弛和破坏，优秀的耐水性可以避免水分渗透对路基以及沥青材料造成侵害，进而有效延长道路的使用寿命，在部分超市环境或者雨季，沥青的耐水性格外重要，是保障道路使用安全和舒适效果的关键。

2. 长时间的阳光照射和高温环境下，沥青材料会产生氧化反应，导致材料自身的物理性质产生恶劣变化，比如材料的黏度提升、脆性加大等。而抗氧化性较强的沥青材料可以在多种环境下，长期维持材料内部的物理性能，有效延长路面的使用，降低后续材料维护成本的提升。如对抗氧化性要求较高的施工中，材料在配比期间可以适当添加抗氧化剂，以此来提升沥青的耐久性，减少沥青路面在长时间使用中出现的老化问题。

3. 高温的环境下沥青材料使用期间会产生热老化问题，导致材料性能表现不够稳定，在车辆形式期间会出现明显的裂缝、脱落等情况。目前，在沥青路面使用的过程中，为了能够提升沥青材料的抗老化性能，在材料配比期间可以使用改性剂，如常见的聚合物、橡胶等物质，确保沥青材料可以在高温环境下保证材料的稳定效果，经过改性剂的使用确保材料能够更加适应道路的加载和温度变化，进一步提升材料的耐久性效果。

### （三）沥青路面的基本特征

沥青道路主要是由面层、基层、垫层、路基组成的结构，根据不同基层类型也可以详细分为半刚性基层沥青路面、柔性路面、刚性基层沥青路面以及混合基层沥青路面四种具有代表性的结构。不同沥青路面的结构会适用在不同道路等级以及交通负荷等级下，在设计工作开展的过程中，应当结合建设当地的水文地理环境情况、车辆荷载情况、结构特性等多项因素，保证设计方案中选择的沥青路面结构能够满足工程建设标准。沥青路面的稳定性、低温抗裂性、水稳定性等性能都较为明显，

确保沥青路面在各种环境条件下，都能及时应对多种突发荷载问题，展现出沥青路面较强的抵抗能力，避免沥青路面在长时间的使用中出现各种病害。但是，为了更好地保障沥青路面的使用性能，为车辆出行提供安全舒适以及稳定的基础环境条件，沥青路面的刚度也需要满足工程要求，不断提升技术指标和施工标准需求，在路

面检测中保证沥青路面使用的功能和效果(如表1所示)。在沥青路面使用过程中，建设单位需要严格按照工程建设标准，按照合理的施工步骤，逐步落实施工建设的各项操作，加强质量控制避免多种外在因素对工程建设效果和质量产生影响，加强公路工程建设综合效益的提升，为我国公路工程行业的发展奠定良好基础。

表1 沥青路面建设基本指标

项目	目标值	测试方法
路面结构强度	弯沉 $l_s \leq l_a$ ，拉应力 $\sigma_m \leq \sigma_R$	程序计算
路面表面平整度	国际平整度指数	平整度测试仪、多轮仪
路面表面抗滑性能	横向力系数以及构造深度	横向力系数 SFC60, 铺砂法激光法
沥青混合料高稳定性	动稳定度	碾压车辙试验
沥青混合料低温抗裂性	极限拉应力	
沥青混合料水稳定性	冻融劈裂试验强度比	冻融劈裂试验

二、沥青路面施工工艺分析

(一) 材料准备

沥青作为高速公路施工建设期间的主要材料，在对沥青材料进行选择期间，应当对材料的黏度、软化点、闪点等指标进行详细检测，确保材料性能可以满足施工的基本要求。沥青黏度应当能够适合施工当地的实际温度情况，当温度控制范围在 150 摄氏度的范围内，材料的黏度需要控制在 600 到 800cP；软化点作为沥青在加热后出现流动现象的温度范围，在目前多数工程施工期间，软化点应当控制在 50 摄氏度以上，确保可以在高温气候环境下实现材料的稳定性；在多数工程中沥青材料的闪点需要维持在 230 摄氏度以上，在这个温度范围下表示沥青材料开始释放可燃蒸汽，闪点越高工程施工的安全性更加理想。同时，骨料的选择也会直接影响后续混合料的性能，骨料的粒径分布可以提升混合料的密度和强度。在对粗集料进行选择中粒径需要控制在 5 到 20 毫米的范围之内，细集料粒径需要小于 5 毫米，这样才能保证骨料具有较为理想的抗压效果，当骨料强度达到 30MPa 以上才可以保证材料能在长期交通负荷下满足耐久性要求。骨料选择中应注意材料的清洁无尘，在清洗后骨料的含泥量应小于 0.5%，进而加强沥青与骨料之间的黏附效果。

(二) 混合料拌合

首先，在混合料拌制工作开展之前，施工技术人员必须严格对沥青原材料、骨料以及其余材料的质量进行检查，保证各种材料的质量都能够达到预期的标准。然后，通过对沥青材料的用量、矿料等级等来提升混合料的稳定，减少后续沥青路面在使用期间出现各种质量问题，全面提升沥青路面的使用性能。最后，在混合料拌

制过程中，需要经过钻芯取样实验和马歇尔实验对材料性能进行检测，及时对各种数据进行记录，针对数据分析结果进行客观公正的分析，对沥青混合料存在的不足进行改善处理，保证混合料所有性能参数都能满足技术标准。

(三) 混合料运输

在混合料均匀搅拌之后要及时将混合料运输至摊铺现场，避免在材料运输期间出现性能变化。在此期间材料性质不同和温度变化等因素，都会导致混合料出现离析的问题，导致后续路面使用中会出现脱落或者开裂问题。为了能够保障混合料的安全、迅速的运输，减少材料变质和工程延误，施工建设单位须配置充足的运输车辆，在高等级路面摊铺施工期间，现场需要预留至少 3-5 台车辆进行备用，从而避免施工延误问题的产生。当运输车辆抵达施工现场治安后，现场技术人员要立即对材料进行检查，如果发现材料性状发生改变，要立即采取有效措施对材料进行处理，避免对工程质量造成影响。

(四) 混合料摊铺

沥青混合料的摊铺作为路面施工的核心环节，摊铺的质量将会直接影响沥青路面的最终效果，路面在摊铺施工的环节中，需要进行摊铺和碾压等多个步骤，摊铺机作为主要的施工设备，在设备使用中还需要有人工操作进行配合。并且，摊铺的过程中必须确保沥青路面平整度，满足车辆行驶舒适性和安全性的基本要求，摊铺施工开展之前要根据施工计划和建设标准，对摊铺机设备的各项参数进行调整，施工技术人员规范的操作，随后将混合好的沥青物料放入摊铺机，摊铺机工作之前进行预热。在实际施工的环节中，由于材料之间的性能差异性较为明显，还会受到气候环境的影响，需要在摊铺

期间采取多种措施,保证沥青混凝土路面施工质量,摊铺机前后的间距要控制在10到20米的范围之内,呈梯队布置同步移动,保证摊铺平整度和控制行驶速度。同时,根据施工前期设计阶段确定好的技术规格,循环多次开展摊铺操作,避免摊铺速度过快导致混合料翻转引起的摊铺不均匀问题。此外,在摊铺施工的过程中,设备自动进行找平,通过对不同类型行走轮间距以及驱动装置的控制,对摊铺设备各个部位的间距、速度等进行控制达到预期施工的标准。

#### (五) 沥青路面碾压

在路面摊铺施工之后需要及时落实碾压操作,实现沥青路面质量、舒适度以及路面使用年限的有效控制。目前,不同的碾压工艺都会产生不同的使用效果,也会导致沥青混合料的性能产生转变,最终引起较为严重的质量问题。为此,在工程施工建设的过程中,需要严格按照所选定的压路机设备,在特定的时间和时间要求下,对压路机的速度、温度以及碾压次数进行明确规划。例如,在选择振动压路机的期间,必须保证压路机和摊铺机的配合效果,在高频、低振幅、慢压的操作模式下,提升沥青路面的压实质量,按照现场实际地质情况对操作参数进行确定。压路机的运行方向和速度在施工期间不能随意调整,为此碾压的过程中要对碾压路段的厚度、宽度以及横坡度等进行实时监控,提升沥青路面的压实质量,在沥青路面碾压施工完成之后,技术人员要详细全面对沥青路面碾压效果和质量进行检查。

#### (六) 路面接缝技术

路面接缝技术是沥青路面的重点技术,在施工中必经工序,接缝施工质量的好坏,直接影响路面行车的舒适性及道路使用寿命,施工缝一般分为纵向施工缝和横向施工缝。

**纵向施工缝施工工艺:**当采用两台摊铺机梯队摊铺产生的纵向接缝时,应采用松铺斜接缝,以热接缝形式做一次跨接缝碾压。如果两台摊铺机相隔距离较长,先摊铺层应留下10~20cm宽暂不碾压,作为后续摊铺的基准面,并跨缝一次碾压密实。对于路面将产生的纵向冷接缝,应在混合料尚未完全冷却前,用镐刨除边缘留下毛茬的方式,不宜在冷却后用切割机切割做纵向接缝。碾压时,对重叠在已铺层上的50~100mm混合料推向新铺混合料,将压路机的大部分行驶在新铺层上,压路机小部分100~150mm行驶在已铺层上行走,或者碾压时由热铺面向冷铺面碾压,直至留下100~150mm,再跨缝压实。上、下层纵缝位置应横向错开15cm(热接缝)以上或30~40cm(冷接缝)。

**横向施工缝施工工艺:**横向施工缝全部采用平接缝,在铺设当天混合料冷却但尚未结硬时,将3m直尺沿纵向放置,在摊铺段端部的直尺呈悬臂状,以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置;用凿岩机或人工用镐垂直刨

除端部层后不足的部分,使接缝能成直角连接,并涂抹改性乳化沥青。继续摊铺时,刨除的断面应保持干燥,摊铺机熨平板从接缝处起步摊铺;碾压时用钢轮压路机进行横向压实,从先铺面层上跨缝逐渐移向新铺面层。接缝碾压完毕再纵向碾压新铺面层。上、下层横缝应错开1m以上。

当天碾压完毕后,应将压路机行驶至未铺新面层的下卧层上过夜,第二天压路机行驶至新施工面层上后,再按上述横向施工缝要求铲除接缝处斜坡层,并继续摊铺沥青混合料。在接缝施工完成之后应当立即开展检查工作,及时对接缝开裂、沉降等问题进行处理,进一步保障高速公路沥青路面的施工效果。

#### (七) 沥青路面开放交通

在各项工作均完成后,面临开放交通工作,如开放交通过早会带来以下几方面影响:

1. 路面变形:沥青在铺设后需要一定时间来冷却和固化。如果过早开放交通,车辆荷载会使尚未完全稳定的沥青路面产生较大的塑性变形,出现车辙、沉陷等问题,影响路面平整度和使用寿命。

2. 粘结力不足:沥青与集料之间的粘结需要一定时间来充分发挥。开放交通过早,会干扰粘结过程,导致沥青与集料的粘结力不足,集料容易脱落,进而造成路面松散等病害,降低路面的抗滑性能和整体强度。

3. 表面破损:刚铺筑完的沥青路面的耐磨性能尚未达到最佳状态,过早通车会使路面表层的沥青和集料受到过度磨损,加快路面的损坏速度,缩短路面的维修周期和使用寿命。

因此,开放交通切不可过早,应为沥青路面压实完成12h后或路面温度低于50℃时,方能允许施工车辆通行,如需提早开放交通可适量洒水冷却至路面温度低于50℃时开放交通。

#### 结语

高速公路项目在建设的过程中,沥青路面施工方法和质量管理工作是项目开展的关键,尤其是在工程施工前的各个阶段中,混合料的处理和应用都是保障质量的关键。为了能够有效保障高速公路建设的质量,需要加强前期准备工作的开展,落实现场勘察工作的开展,及时对工程设计将方案进行调整,严格控制施工材料的配比工作。在沥青混合料拌制的过程中,技术人员要严格控制拌制时间和温度进行控制,在合理的拌制工艺下,保障混合料的性能和质量。除此之外,还需要严格按照相关标准实施工艺技术,对原材料进行有效的验收,在铺设期间对速度和压实程度进行管理。尽可能加强沥青路面的施工效果,及时发现问题并处理,为后续沥青路面的使用安全提供保障。

#### 参考文献

[1] 马明雷. 灌入式复合冷补料用于沥青路面坑塘快速修补研究[J]. 内蒙古公路与运输, 2025, (01): 23-26.