

# Key Technologies and Application Analysis of Asphalt Concrete Highway Construction in Highway Engineering

Xin Liu

China Water Resources and Hydropower 16th Engineering Bureau Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350003, China

## Abstract

With the continuous development of highway construction in China, asphalt concrete has become the main paving material for highway pavements due to its excellent road performance, construction convenience, and good driving comfort. However, in order to fully leverage the advantages of asphalt concrete and ensure the long-term service performance and economic benefits of highway engineering, it is necessary to conduct in-depth research and precise grasp of key technical links in the construction process. This paper aims to deeply analyze the key technologies of asphalt concrete highway construction and their applications in practical engineering, aiming to provide theoretical basis and practical guidance for improving construction quality, optimizing construction processes, and strengthening quality control.

## Keywords

highway engineering; asphalt concrete road construction; key technologies; application analysis

## 公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术及应用分析

刘欣

中国水利水电第十六工程局有限公司, 中国·福建 福州 350003

## 摘要

随着中国公路建设的持续发展, 沥青混凝土因其优良的路用性能、施工便捷性以及较好的行车舒适度, 已成为公路路面的主要铺装材料。然而, 要充分发挥沥青混凝土的优势, 确保公路工程的长期服役性能与经济效益, 必须对施工过程中的关键技术环节进行深入研究及精准把握。论文旨在深入剖析沥青混凝土公路施工的关键技术及其在实际工程中的应用, 旨在为提升施工质量、优化施工工艺、强化质量控制提供理论依据与实践指导。论文从原材料质量控制、配合比设计等多个维度展开论述, 同时强调全过程质量监控与验收的重要性, 以期为公路工程领域提供一套完整的沥青混凝土公路施工技术体系。

## 关键词

公路工程; 沥青混凝土公路施工; 关键技术; 应用分析

## 1 引言

通过对沥青、骨料、矿粉、添加剂等原材料性能要求的阐述, 明确了各原材料质量控制的关键指标与方法。结合配合比设计原则与试验方法, 探讨了如何优化混合料性能以适应工程实际需求。针对拌和与运输过程中的温度控制、设备精度、运输效率等问题, 提出了有效管理策略。详细解析了摊铺与碾压工艺参数的设定、设备选用及操作要点, 以确保沥青混凝土的密实度和平整度。同时, 论述了接缝处理与封层施工对路面整体性与耐久性的影响, 强调其技术规范与质量要求。最后, 强调了施工全过程中质量监控与竣工验收的必要性, 指出严格的质量管理体系是保障沥青混凝土公路施工质量与使用寿命的关键。

【作者简介】刘欣(1988-), 女, 土家族, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事公路研究。

## 2 公路工程中沥青混凝土公路的概念及特点

### 2.1 沥青混凝土公路的概念

#### 2.1.1 沥青混凝土公路的定义

沥青混凝土公路, 又称沥青路面, 是指以沥青混凝土作为面层材料铺设在路基之上, 形成具有良好承载能力、抗滑性能、排水功能以及耐久性的高等级公路路面结构。沥青混凝土是由精选的矿质骨料(包括粗集料、细集料和矿粉)、路用沥青以及可能的添加剂, 在特定的温度和严格的质量控制下, 通过专业拌合设备充分拌合形成的混合物。

#### 2.1.2 沥青混凝土公路结构组成

沥青混凝土公路通常由以下几个结构层构成: 路基: 作为整个路面的基础, 路基由压实的天然土质或改良土质构成, 其设计与施工必须确保足够的强度和稳定性, 以承受路面结构荷载并防止不均匀沉降。垫层(如有): 位于路基与基层之间, 主要起排水、防冻、防湿及保护基层的作用, 通常采用透水性良好的粒料或无机结合料稳定材料。基层:

直接支撑沥青混凝土面层，承担并传递上部荷载至路基。基层多采用水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石（二灰碎石）或其他无机结合料稳定材料，要求具有较高的承载力和水稳性。沥青封层（如有）：在某些情况下，为了增强防水、防裂及提高基层与面层的粘结力，会在基层上施加一层薄的沥青封层。沥青混凝土面层：是公路工程中最外层直接承受车辆荷载和环境影响的部分。它由沥青混合料与不同粒径的矿料按照设计级配混合而成，分为若干层，如下面层、中面层、上面层等，各层根据功能需求选用不同类型的沥青及矿料。

## 2.2 沥青混凝土公路的特点

首先，沥青混凝土在施工过程中能够实现精确摊铺和平整，形成的路面平整光滑，有利于提高行车舒适度，降低行驶阻力，减少轮胎磨损，也有助于减少交通事故的发生。通过选择合适的矿料级配、沥青类型以及表面纹理构造，沥青混凝土路面可获得理想的摩擦系数，提供足够的抗滑性能，确保车辆在各种气候条件下的行驶安全。其次，通过使用适宜的沥青类型（如改性沥青、温拌沥青等）和施工工艺，可以在较宽的温度范围内进行施工，甚至在低温季节也能进行有效的路面铺设工作。由于沥青混凝土具有一定的柔性和延展性，能够适应路基轻微的变形而不易开裂，对于地质条件复杂，其适应性优于刚性路面。局部破损的沥青混凝土路面可通过热再生、冷再生等技术快速修复，且修复后与原路面结合紧密，恢复效果好。最后，日常养护工作主要是裂缝修补、表面磨损层的补充等，操作简便且对交通影响较小。虽然初期投资可能高于某些低等级路面，但考虑到沥青混凝土路面的长寿命、低维护成本、良好的行车性能以及对环境影响小等因素，其全寿命周期成本通常较低。

## 3 公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术

### 3.1 沥青混凝土路面摊铺环节的技术要点

随着社会的发展，沥青混凝土路面因其施工速度快、工期短、节约成本的特点而广泛应用于公路建设项目中，而在沥青混凝土路面施工中，摊铺环节的好坏是直接影响沥青混凝土路面的质量。而摊铺环节主要运用机械进行摊铺，因此在选择合适的摊铺机械，才能科学地进行摊铺工作。施工流程如图1所示。

### 3.2 摊铺前的准备工作

先对基层进行检查，经监理工程师检验合格后，方可铺筑沥青混合料。在铺筑前，要先进行试验段施工，收集确定各项系数是否符合要求；在相关的数据都符合标准之后，才能进行大面积施工；用摊铺机上的定位系统，对摊铺速度，轨迹，桩号位置，松铺厚度进行实时采集分析，进行数据整理，实时监控并进行历史回放，对工作历程和混合料用量进行统计和归档。

### 3.3 沥青混合料摊铺施工阶段

#### 3.3.1 连续摊铺

在沥青混合料摊铺过程中，应始终保持摊铺机的连续、

匀速运行，避免因设备故障、供料不及时或其他原因导致的停顿和间歇。连续摊铺有助于减少因停顿造成的混合料冷却硬化、摊铺层间结合不良等问题，提高路面的整体性。对于宽幅路面，可以采用多台摊铺机梯队作业的方式。相邻摊铺机之间应保持适当的距离（一般为10~20m），以避免相互干扰。在多台摊铺机梯队作业时，相邻摊铺机之间的搭接宽度应控制在30~60mm之间。搭接位置应错开车道轮迹带，以降低接缝处承受的重复荷载，延长路面使用寿命。

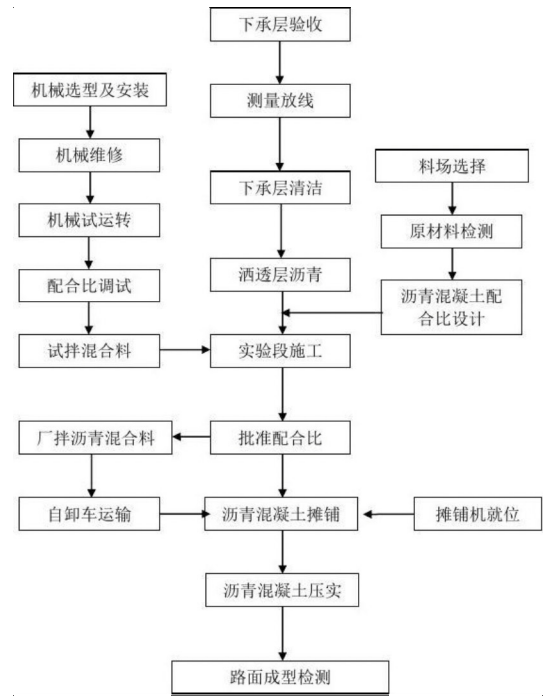


图1 沥青混凝土路面施工流程图

#### 3.3.2 沥青混合料温度控制

热拌沥青混合料在拌和站出料时的温度应足够高（通常在155℃~175℃之间），以确保混合料具有良好的流动性，易于摊铺和压实。高温有利于沥青与矿料之间良好粘结，保证混合料的均匀性，防止离析。混合料在运输过程中应保持在一定温度范围内（通常不低于155℃），以防止因冷却而丧失流动性，影响摊铺质量。摊铺时的温度应根据混合料类型、气候条件和摊铺层厚度进行调整，一般要求在150℃~165℃之间。适宜的摊铺温度能保证混合料易于摊铺，且在短时间内完成压实，防止因降温过快导致压实困难或压实效果不佳。

当环境温度较低时，应适当提高混合料的出料、运输和摊铺温度。同时，应采取保温措施，如使用保温运输车、覆盖保温毯等，延缓混合料的冷却速度。在极寒条件下，可能需要调整施工方案，如采用改性沥青或特殊施工工艺，以适应低温环境。在高温环境下，虽然混合料的施工性较好，但应防止温度过高导致沥青老化加速、混合料变硬快、压实时间窗缩短等问题。应适当调整拌和和摊铺参数，避免过度加热，同时加强现场监控，确保压实效果。混合料内部

或表面温度不均可能导致压实不均、离析、裂纹等问题。应通过合理拌和、运输、摊铺及压实方法，确保混合料温度的均匀性。

### 3.3.3 接缝处理

横向接缝通常出现在每天工作结束、中断或因故需要暂停摊铺时。为保证接缝处的密实度和平整度，应采用平接缝或斜接缝。平接缝是指新旧混合料在同一水平面上直接对接；斜接缝则是将新铺层边缘削成一定坡度（通常为1:10~1:15），与已铺层形成斜向搭接。纵向接缝出现在摊铺过程中因供料中断、设备故障等原因造成的前后两次摊铺间的接头处。对于纵向接缝，采用热接缝方式时，需将已铺混合料加热至接近摊铺温度，以确保新旧混合料能够紧密结合，形成连续、密实的接缝。在接缝区域进行压实时，应确保混合料温度不低于压实要求的最低温度，以确保接缝处的密实度和平整度。

### 3.4 面层碾压的施工技术要点

面层碾压是沥青混凝土路面施工中关键的一部分。流程图如图2所示。

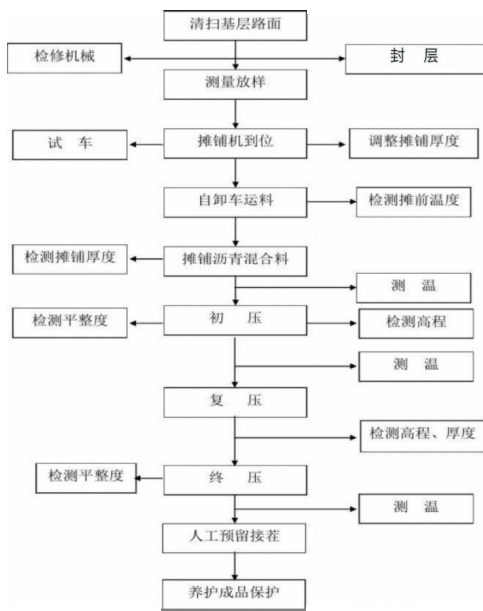


图2 面层碾压的施工程序

面层碾压分为三个过程；面层初压、复压及终压；在沥青摊铺后，值得注意的是，碾压的路面一次长度要控制在70m左右，不能过长，防止过长而温度降低过快而无法进行碾压，一般要求终压结束时混合料的温度不应低于80℃，终压的目的是消除轮迹，用设备静压，直到沥青路面没有印迹为止。压路机在碾压过程中要采用先轻后重的碾压方法。

在沥青混凝土路面施工过程中，为了防止沥青混合料粘在机械的车轮上，可以在车轮上涂一些外加剂；另外，碾压的机械设备不能在未成型路段上进行转向、掉头等操作，在没有压好的路面上，压路机只能直进直退不能停。在当天摊铺的沥青路面上，不得停放各种机械设备或车辆，也不

得开放交通。

### 3.5 沥青混凝土路面路基施工技术要点

路基是修建沥青混凝土路面过程中最重要的一部分，只有路基的施工质量得到控制以后才可以继续后续的工作，施工前要做好给排水的相关布局 and 措施，临时排水和永久性排水设施应综合考虑，节约一部分的资金成本。路基填筑前，必须按设计、规范有关文件要求进行基底处理，符合要求后，方可进行路基填筑。

路基填筑大面积施工前，应根据不同的填料，分别进行路基试验段施工，总结不同的填料的施工工艺参数和最佳机械组合。路基的回填土应符合设计要求，不允许用含有草皮、腐殖质等杂质的这些土作为路基填料。路床以下填筑施工时，路基面要做成2%左右的双向横坡以利排水，路床填筑时，分层逐步调整到设计横坡坡度。

## 4 公路工程中沥青混凝土公路施工的应用分析

### 4.1 施工策略与技术应用

沥青混凝土施工首先注重原材料的选择与质量把控，包括沥青、骨料（粗骨料与细骨料）、矿粉以及添加剂等材料。选择优质原材料并严格控制其性能指标，骨料的粒径分布、磨耗值等，矿粉的细度、亲水性等，添加剂的有效性 with 掺量，是确保沥青混凝土性能稳定、路面耐久的关键。采用合理的碾压工艺和设备组合，分初压、复压、终压三个阶段进行，确保混合料压实度、平整度和纹理结构满足规范要求。

### 4.2 质量控制与监控

在施工阶段，要对拌和温度、摊铺温度、碾压速度、碾压遍数等关键工艺参数进行实时监控，确保其在规范允许范围内。施工过程检测，利用红外线测温仪、平整度仪、构造深度仪等设备，对施工过程中的混合料温度、压实度、平整度等进行现场检测，及时调整施工参数。按照国家相关标准进行路面竣工验收。投入运营后定期进行路况调查与检测，评估路面使用性能，为养护决策提供依据。

## 5 结语

综上所述，沥青混凝土公路施工涉及一系列复杂而精细的关键技术，从原材料选择到最终路面成型，每一个环节的质量控制均对整体工程质量和使用寿命产生深远影响。随着新材料、新技术的不断涌现，沥青混凝土公路施工将继续朝着智能化、绿色化方向发展，对此类关键技术的研究与应用将持续推动中国公路工程建设水平的提升。

### 参考文献

- [1] 陈小蕊,裴俊标.公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术及应用分析[J].运输经理世界,2023(27):4-6.
- [2] 席海天.公路工程施工中沥青混凝土公路施工技术研究[J].运输经理世界,2021(29):37-39.
- [3] 刁玉峰.沥青混凝土公路施工技术在公路工程中的应用分析[J].运输经理世界,2020(13):112-113.