

# 公路工程中沥青混凝土摊铺技术分析

王胜强<sup>1</sup> 李 宁<sup>2</sup>

1. 安康市交通建设投资集团有限公司 陕西安康 725000

2. 陕西省安康公路管理局应急抢险中心 陕西安康 725000

**【摘要】**在公路工程中，沥青混凝土摊铺是一道至关重要的工序，直接影响着道路的使用性能和耐久性，本文系统性地分析了沥青混凝土摊铺的关键技术环节，包括施工前的准备工作、摊铺操作的精准执行以及摊铺后的细致处理与质量保障。通过深入探讨施工机械的选择与维护、环境与安全的标准化管理，以及成本的有效控制，本研究努力为提升公路摊铺项目的经济效益与环境可持续性提供有价值的参考和建议。

**【关键词】**公路施工；沥青混凝土；摊铺技术

## 引言：

在当今经济快速发展的背景下，公路建设作为基础设施的重要组成部分，对提升区域联通性和促进经济社会发展具有决定性作用，其中，沥青混凝土摊铺工艺作为公路建设的核心环节，其技术水平的高低直接关系到道路工程的质量和寿命。随着科技的进步和材料科学的发展，沥青混凝土摊铺技术亦不断革新，对施工机械的自动化、智能化要求更高，同时对环境保护的责任更大。本文旨在通过对当前沥青混凝土摊铺实践的深入分析，探讨如何通过科技创新实现更高效、更环保、更经济的公路摊铺，以期为未来的道路建设提供借鉴和指导。

## 一、公路工程中沥青混凝土摊铺技术概述

### （一）定义

沥青混凝土摊铺技术是公路工程中用于铺设沥青混凝土路面的关键工艺，该技术涉及将沥青混合料均匀地铺设在路基或基层上，形成平整、密实的路面结构，摊铺过程包括材料运输、温度控制、均匀铺设、压实等多个环节，需要专业的设备和熟练的操作技术。沥青混凝土摊铺是道路建设中的重要环节，直接影响路面的使用性能和耐久性。

### （二）特点

沥青混凝土摊铺技术具有以下特点：高效率、精确控制、适应性强，高效率体现在可快速完成大面积路面铺设，显著缩短施工周期。精确控制主要指可通过先进设备精准调节摊铺厚度、宽度和平整度，确保路面质量，适应性强表现为能够适应不同气候条件和地形特征，在各种复杂环境中实施。此外，该技术还具有环保性，可采用低温

摊铺工艺，减少能耗和排放。沥青混凝土摊铺技术的应用极大地提高了公路建设的效率和质量，为现代交通基础设施建设提供了有力支撑。

## 二、沥青混凝土摊铺过程中的注意事项

### （一）施工机械与设备

当前先进的沥青混凝土摊铺机械主要包括智能摊铺机、自动找平系统和温度监控设备，智能摊铺机采用GPS定位和激光导航技术，可实现高精度摊铺控制，提高路面平整度。自动找平系统能够实时调整摊铺厚度，确保路面横坡和纵坡的准确性。温度监控设备可持续监测沥青混合料温度，保证最佳摊铺温度范围。自动化和智能化摊铺设备的发展趋势主要体现在以下方面：集成化控制系统、大数据分析和人工智能应用。集成化控制系统将摊铺机、压路机和运输车辆纳入统一平台，实现施工全过程的协同控制。大数据分析技术可收集和分析历史摊铺数据，优化施工参数和工艺流程。人工智能应用则可实现设备自主决策和自适应调整，进一步提高摊铺质量和效率。设备维护和校准对保障摊铺质量至关重要，定期维护可延长设备使用寿命，减少故障发生率，确保施工连续性。校准工作主要包括厚度控制系统、温度传感器和平整度检测装置的校准，以保证摊铺参数的准确性。建立完善的设备管理制度，制定科学的维护保养计划，并做好设备使用记录和性能评估，可有效提高设备可靠性和工作效率，从而保障摊铺质量。

### （二）环境与安全风险

沥青烟气和热量排放对环境和施工人员的影响不容忽

视。沥青烟气中含有多环芳烃等有害物质，长期暴露可能对人体健康造成不良影响，高温沥青混合料产生的热量不仅会影响周围环境，还可能导致施工人员中暑或烫伤。为降低这些风险，可采取以下措施：使用低温沥青技术，减少烟气和热量排放；配备高效除尘设备和通风系统；为施工人员提供专业防护装备。在敏感区域进行摊铺时，需采取特殊的环境保护措施，城市区域应选择低噪音设备，合理安排施工时间，减少对居民生活的影响。生态敏感区应严格控制施工范围，采用环保型沥青材料，设置临时隔离设施，防止污染物进入周围生态系统。此外，还应制定应急预案，以应对可能发生的环境事故，施工现场的安全管理包括设备安全和人员安全两个方面。设备安全管理涉及日常检查、定期维护和操作规范制定，应建立设备安全操作规程，明确各类设备的使用要求和注意事项。人员安全培训应涵盖操作技能、安全意识和应急处置等内容，定期组织安全教育和演练，增强施工人员的安全意识和应急能力，建立健全的安全管理制度，落实安全责任制，可有效预防和减少施工事故的发生。

### （三）经济性与成本控制

不同摊铺技术方案的成本效益分析是项目决策的重要依据。传统摊铺技术投资成本较低，但效率和质量可能受限，智能化摊铺设备虽然前期投入较大，但可显著提高施工效率和质量，长期来看更具经济性。此外，还应考虑材料成本、人工成本和后期维护成本等因素，综合评估各方案的经济性，施工过程中的成本控制策略主要包括：优化资源配置、提高施工效率和加强质量管理，通过合理安排施工顺序和设备调配，可减少资源浪费和设备闲置。采用先进的施工工艺和管理方法，精细化管理和信息化系统，可提高施工效率，缩短工期。加强质量管理可减少返工和维修成本，提高工程寿命。设备投资与维护费用对项目总成本的影响不容忽视。高质量设备虽然初始投资较大，但可提高施工效率和质量，减少后期维护成本。合理安排设备维护计划，可延长设备使用寿命，降低故障率和维修费用。建立设备全生命周期管理体系，综合考虑购置、使用、维护和报废等各个阶段的成本，可实现设备投资的最优化。

## 三、沥青混凝土的摊铺过程

### （一）摊铺前的准备工作

摊铺前的准备工作是确保沥青混凝土路面质量的基础。

路面基底处理与确认环节至关重要，需要对基层进行全面细致地清理。清除杂物、积水和浮土，确保基层表面干燥、平整，对于局部不平整或损坏区域，应采用适当的材料和工艺进行修补和找平，以提供均匀稳定的铺设基础。基层强度和稳定性检测是保证路面结构承载能力的关键步骤，通过压实度测试、贯入阻力测定等方法，评估基层是否满足设计要求，同时，仔细检查纵横坡度，确保排水系统的有效性，防止日后出现积水问题。设备检测与参数设定直接影响摊铺质量，对摊铺机各功能部件进行全面检查，包括行走系统、料斗、输料系统、螺旋分料器和熨平板等<sup>[1]</sup>。重点关注熨平板的平整度，检查加热系统是否正常工作，确保能够均匀加热沥青混合料，根据路面设计要求和现场实际情况，精确设定摊铺宽度、厚度和速度等关键参数。自动找平系统的灵敏度调节尤为重要，需根据路面状况进行优化设置，以确保摊铺过程中的平整度控制。温度监控系统的校准同样不容忽视，应确保其能够准确反映沥青混合料的实际温度，材料预热与供给安排是保证摊铺质量和施工效率的重要环节。沥青混合料的温度控制需要根据气温、运输距离等因素合理安排预热时间和温度。建立完善的材料供应链管理系统，确保沥青混合料的连续、稳定供应，避免因材料短缺导致施工中断，合理调度运输车辆，协调运输与摊铺节奏，既要防止材料等待时间过长导致温度降低，又要避免供应不及时造成摊铺机空等。在材料运输过程中，采用保温车辆或保温覆盖物，减少温度损失。此外，准备足量的黏结层材料，确保新旧路面之间的良好黏结，为提高摊铺质量，可采用先进的温度监测技术，如红外热像仪，实时监控沥青混合料温度分布。根据监测结果，及时调整预热温度或运输方式，保证混合料到达摊铺现场时仍处于最佳温度范围，同时，建立材料质量追踪系统，记录每批次混合料的配比、温度和运输时间等信息，为后续质量分析提供依据。

### （二）摊铺操作的执行

摊铺操作的执行是沥青混凝土路面施工的核心环节，直接决定了路面的质量和性能。摊铺速度与厚度控制是确保路面质量的关键要素，摊铺速度需根据沥青混合料的供应速率、环境温度和路面条件等因素进行动态调整。通常情况下，保持稳定的低速摊铺有利于提高路面平整度和密实度，在弯道或坡度变化较大的路段，需适当降低摊铺速度，确保混合料均匀分布。厚度控制则通过调节熨平板的

高度和角度来实现,结合设计要求和实际情况进行精确调整<sup>[2]</sup>。使用先进的自动找平系统可显著提高厚度控制的精确性,尤其是在长距离摊铺时,能够保持一致的路面厚度,温度维护与监控是保证沥青混凝土性能的重要环节。摊铺过程中需持续监测混合料温度,确保其始终处于最佳摊铺温度范围内,采用红外测温仪或热成像系统进行实时温度监测,可及时发现温度异常并采取相应措施。对于温度偏低的混合料,可通过调整摊铺速度或采用移动式加热设备进行补热。在寒冷或多风天气下施工时,需采取额外的保温措施,如使用保温车运输、设置挡风设施等,防止混合料温度快速下降,同时,应密切关注环境温度变化,及时调整施工策略,确保摊铺质量。接缝处理与整体平整性保障是摊铺技术的难点和重点。纵向接缝处理时,应保持相邻两幅摊铺的温度一致,采用热接缝技术可显著提高接缝质量。具体操作时,可适当提高接缝处的摊铺温度,并确保两侧摊铺的紧密衔接,横向接缝处理需在前一天施工结束处设置斜坡过渡段,新摊铺段开始时适当抬高熨平板,确保平顺过渡。整体平整性保障需依靠精确的找平系统和熟练的操作技术。在摊铺过程中,应持续关注路面的平整度,利用先进的激光扫描技术实时监测路面高程,及时发现和纠正偏差。对于特殊路段,如桥头、涵洞等,需采取特殊的摊铺技术。可考虑使用变厚度摊铺技术,在过渡段逐渐调整摊铺厚度,确保与周围路面的平顺过渡。

### (三) 摊铺后的处理与质量确保

摊铺后的处理与质量确保是沥青混凝土路面施工的最后一道关键工序,直接影响路面的最终质量和使用寿命。初期压实与养护是确保路面质量的重要环节,摊铺完成后,应立即进行初步压实,以防止混合料温度过快下降,影响压实效果。压实设备的选择和压实工艺需根据混合料类型、厚度和环境条件进行优化,通常采用重型压路机进行初压,中型压路机进行复压,最后使用轻型压路机进行终压,压实过程中需严格控制压实速度、轮迹重叠度和压实遍数,确保路面密实度均匀。在压实过程中,可利用智能压实系统实时监测压实度,动态调整压实参数,提高压实效果,养护阶段对于确保路面质量同样至关重要<sup>[3]</sup>。应避免车辆过早通行,给予足够的冷却和硬化时间。必要时可采用洒水降温或覆盖保护措施,防止路面温度过快下降导致的开裂。在高温天气下,可考虑采取反射涂料或遮阳网等

措施,减缓路面温度升高速度,防止早期车辙的形成,质量评估与检测是验证摊铺效果的必要手段。主要检测项目包括平整度、压实度、厚度和表面纹理等。平整度检测可采用三米直尺、激光平整度仪等设备,全面评估路面的平整性。压实度检测通常使用核子密度仪或钻芯法,确保路面达到设计要求的密实度。厚度检测可通过钻孔或非破损检测方法进行,验证路面厚度是否符合设计标准。表面纹理检测则可使用砂铺法或激光纹理仪,评估路面的防滑性能。此外,还应进行路面渗水性、抗车辙性等性能测试,全面评估路面质量,对于检测中发现的问题,应及时分析原因并采取相应的纠正措施。建立完善的质量追踪系统,记录每个施工段的材料、工艺和检测数据,为质量分析和改进提供依据。同时,利用大数据分析技术,挖掘质量影响因素,优化施工工艺和参数。缺陷修正与补救措施是确保最终路面质量的保障。常见的路面缺陷包括裂缝、车辙、泛油和松散等。对于轻微的表面缺陷,可采用局部修补或微表处等方法进行处理,例如,对于轻微裂缝,可使用沥青灌缝技术进行修复;对于局部松散,可采用热补料修补技术。严重缺陷可能需要局部挖除重铺,确保修复区域与周围路面的一致性,在进行缺陷修正时,应注意新旧材料的结合,采用适当的粘结剂和施工工艺,确保修补区域与原有路面的良好融合。

### 结束语:

通过分析可知,沥青混凝土摊铺技术是高度依赖于设备、材料以及施工团队专业性的技术过程,随着技术的不断进步和环保要求的提高,未来的摊铺作业将更加自动化、智能化,以应对更为严苛的工程质量和环境保护标准。从成本管理到质量监控,沥青混凝土摊铺工艺的改进将为公路工程的可持续发展贡献力量,促进交通基础设施建设迈向更高标准。

### 参考文献:

- [1] 查帅坤. 公路路面施工中沥青摊铺的施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2022 (20): 11-13.
- [2] 缪骥羽. 公路工程沥青混凝土路面摊铺施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2022 (05): 19-21.
- [3] 李道海. 公路工程沥青路面施工技术和质量控制分析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47 (02): 126-127.