

# 沥青混凝土路面离析现象成因与摊铺工艺优化分析

郑贤程

玉溪市交通监理咨询有限公司 云南 玉溪 653100

**【摘要】**：沥青混凝土路面离析现象会严重影响路面结构稳定性与使用寿命，摊铺工艺不合理是诱发该现象的核心因素之一。明确离析现象成因并优化摊铺工艺，是提升沥青路面施工质量的关键路径。通过系统梳理离析现象的表现形式，剖析材料、设备、操作等多方面诱发因素，聚焦摊铺环节的核心工艺要点，提出针对性的优化策略。实践表明，科学的工艺优化可有效缓解离析问题，保障路面整体性能。研究成果为沥青混凝土路面施工质量管控提供关键技术支撑。

**【关键词】**：沥青混凝土路面；离析现象；摊铺工艺；成因分析；工艺优化

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.088

## 引言

沥青混凝土路面凭借平整性好、行车舒适、施工便捷等优势，在公路建设领域得到广泛应用。但在实际施工与使用过程中，离析现象频发，不仅会导致路面出现裂缝、松散、坑槽等早期病害，还会大幅降低路面承载能力与耐久性，增加后期养护成本。离析现象的产生涉及材料配比、施工设备、工艺操作等多个环节，其中摊铺工艺作为路面成型的关键工序，其合理性直接决定路面材料的均匀分布状态。深入探究离析现象的内在成因，精准优化摊铺工艺，对提升路面工程质量、延长路面使用寿命具有重要现实意义。基于此，围绕离析现象成因与摊铺工艺优化展开深入探讨，为相关施工实践提供可行思路。

## 1 沥青混凝土路面离析现象的类型及危害探究

沥青混凝土路面离析主要包括骨料、沥青含量及温度离析三类。骨料离析表现为局部粗细骨料分布失衡，破坏混合料骨架结构，降低骨料粘结力与路面整体性，在车辆荷载作用下易引发松散、坑槽，削弱承载能力；细骨料集中区域则因空隙率不足导致排水透气差，加剧水损害<sup>[1]</sup>。沥青含量离析使路面各区域沥青含量差异明显，过高易致摊铺推移、高温车辙，不足则降低抗裂耐磨性能，引发裂缝剥落，还会造成力学性能不均与应力集中。温度离析多源于摊铺环节温度不均，低温区域压实度不足、结构松散，与高温区域粘结薄弱，易生病害且会加剧其他离析类型，危害路面质量。

## 2 沥青混凝土路面离析现象的核心成因解析

### 2.1 原材料特性差异及配比合理性不足的影响

原材料特性的差异是诱发沥青混凝土路面离析现象的重要内在因素，骨料的级配、粒径大小、形状及表面特性等存在差异时，在混合料搅拌、运输和摊铺过程

中易出现分层、分离现象。若骨料级配不连续，缺少某一级配的骨料，会导致混合料的骨架结构不完整，空隙率分布不均，进而引发离析。沥青的粘度、针入度等指标不符合要求，或与骨料的粘附性较差，会影响混合料的粘结效果，增加离析风险。配比合理性不足同样会加剧离析现象，若混合料中骨料与沥青的比例不当，或填料含量过多或过少，会破坏混合料的和易性和稳定性。当混合料和易性较差时，在施工过程中难以均匀分布，易出现骨料聚集或沥青富集的情况，最终导致离析现象的发生。

### 2.2 施工设备性能缺陷及调试不当的作用机制

施工设备的性能状态直接影响沥青混合料的施工质量，设备性能缺陷会为离析现象的发生提供条件。摊铺机的螺旋布料器转速不均匀、叶片磨损严重，或熨平板的振动频率、振幅调节不当，会导致混合料在摊铺过程中布料不均，局部区域混合料堆积或供应不足，进而引发离析<sup>[2]</sup>。运输车辆的车厢内壁未进行有效润滑，或运输过程中未采取保温措施，会导致混合料在车厢内粘结、结块，或因温度下降过快出现结块现象，卸料时易出现块状混合料堆积，造成局部离析。搅拌设备的搅拌叶片磨损、搅拌时间不足，会导致混合料搅拌不均匀，骨料与沥青未能充分混合，混合料内部存在局部级配和沥青含量差异，摊铺后便会显现出离析现象。

### 2.3 施工环境条件及操作规范性缺失的诱发作用

施工环境条件对沥青混凝土路面施工质量具有显著影响，恶劣的环境条件会增加离析现象的发生概率。在大风、高温或低温等极端天气下进行摊铺作业，高温会加速沥青的老化和挥发，低温会降低混合料的和易性，大风则会导致混合料表面温度快速下降，这些都会破坏混合料的稳定性，引发离析。操作规范性缺

失是诱发离析现象的关键外在因素,摊铺作业时,摊铺机行驶速度忽快忽慢,会导致混合料摊铺厚度不均,同时影响布料的均匀性。卸料过程中,运输车辆与摊铺机的配合不协调,卸料速度过快或过慢,会导致混合料在摊铺机料斗内堆积过高或供应不连续,进而出现离析。压实作业时,压实机械的行驶速度、压实顺序和压实遍数不合理,会导致路面不同区域的压实度存在差异,间接加剧离析现象的影响。

### 3 沥青混凝土路面摊铺工艺与离析现象的关联性分析

#### 3.1 摊铺设备作业参数选择与离析现象的内在联系

摊铺设备作业参数的选择与离析现象的发生存在密切的内在联系,合理的参数设置能够有效抑制离析,而不当的参数选择则会加剧离析。螺旋布料器的转速参数直接影响混合料的布料均匀性,转速过快会导致混合料被快速推送至摊铺边缘,造成边缘区域骨料集中;转速过慢则会导致混合料供应不足,出现局部摊铺厚度不足,进而引发离析。熨平板的振动频率和振幅参数会影响混合料的初始压实效果和均匀性,振动频率过高或振幅过大,会使混合料中的骨料产生过度沉降和分离,粗骨料下沉、细骨料上浮,形成离析;振动频率过低或振幅过小,则无法实现混合料的有效密实,路面空隙率增大,为后续离析现象的发展提供条件。

#### 3.2 摊铺速度稳定性对路面材料均匀性的影响

摊铺速度的稳定性是保障路面材料均匀性的关键因素,直接关系到离析现象的发生与否。稳定的摊铺速度能够确保混合料在摊铺过程中得到均匀的布料和压实,使路面各区域的材料组成和密实度保持一致。若摊铺速度忽快忽慢,当速度突然加快时,摊铺机料斗内的混合料供应不及时,会导致摊铺层变薄,同时螺旋布料器无法充分布料,易出现骨料分布不均的情况;当速度突然减慢时,混合料会在局部区域堆积,造成材料过度集中,形成离析<sup>[3]</sup>。摊铺速度不稳定还会影响熨平板的工作状态,导致熨平板的振动效果和压实效果出现波动,进一步破坏路面材料的均匀性,加剧离析现象的表现。

#### 3.3 摊铺层厚度控制与离析区域形成的关联机制

摊铺层厚度控制与离析区域的形成存在紧密的关联机制,合理的摊铺层厚度能够减少离析现象的发生,而厚度控制不当则会促进离析区域的形成。摊铺层厚度过薄时,混合料中的粗骨料难以得到充分的嵌入和包裹,易在摊铺过程中出现骨料外露、分布不均的情况,同时薄摊铺层在压实过程中易出现压实过度,导

致细骨料被挤出,形成局部粗骨料集中的离析区域。摊铺层厚度过厚时,混合料在压实过程中难以实现均匀密实,下层混合料可能因压实不足出现空隙率过大的情况,而上层混合料则可能因压实过度出现材料聚集,同时过厚的摊铺层还会增加混合料在摊铺过程中的自重作用,加剧骨料的沉降分离,进而形成明显的离析区域。

### 4 基于离析防控的沥青混凝土摊铺工艺优化路径

#### 4.1 摊铺设备的精准调试与性能提升措施

摊铺设备的精准调试与性能提升是基于离析防控的沥青混凝土摊铺工艺优化的基础环节。在摊铺作业前,需对摊铺机的螺旋布料器进行全面检查和调试,根据混合料的级配特性和摊铺厚度,确定合理的转速参数,确保螺旋布料器能够均匀、连续地推送混合料,避免出现布料过快或过慢的情况。针对熨平板,要检查其平整度和磨损情况,及时更换磨损严重的部件,同时根据混合料的温度和特性,精准调节振动频率和振幅,确保实现混合料的有效密实且不引发骨料分离<sup>[4]</sup>。对于运输车辆,要对车厢内壁进行润滑处理,减少混合料的粘结,同时配备保温设施,保障混合料在运输过程中的温度稳定性。定期对搅拌设备进行维护保养,更换磨损的搅拌叶片,确保搅拌时间充足,保障混合料搅拌均匀。

#### 4.2 摊铺作业关键参数的动态优化与管控

摊铺作业关键参数的动态优化与管控能够实时应对施工过程中的各种变化,有效防控离析现象。在摊铺速度管控方面,结合混合料的供应能力和施工环境条件,确定稳定的摊铺速度区间,通过摊铺机的自动调速系统或专人监控,确保摊铺速度保持稳定,避免出现忽快忽慢的波动。在摊铺层厚度控制方面,采用精准的厚度检测设备,实时监测摊铺层厚度,根据设计要求和施工实际情况,动态调整摊铺机的熨平板高度,确保摊铺层厚度均匀一致。针对不同的路面段落和施工条件,动态优化螺旋布料器的转速、熨平板的振动参数等,使各参数相互匹配,形成最优的摊铺作业参数组合,保障路面材料的均匀性。

#### 4.3 摊铺过程中材料温度与分布状态的实时调控

摊铺过程中材料温度与分布状态的实时调控是防控温度离析和骨料离析的关键手段。在材料温度调控方面,建立完善的温度监测体系,对混合料在运输、卸料、摊铺等各个环节的温度进行实时监测,确保混合料的摊铺温度符合设计要求。对于温度过低的混合料,及时采取保温措施或退回重新加热,避免低温混

合料进入摊铺作业面；对于温度过高的混合料，适当减缓摊铺速度，确保沥青不会因过度老化影响粘结效果。在材料分布状态调控方面，安排专人对摊铺作业面进行巡查，及时发现并处理材料堆积、布料不均等问题。通过调整摊铺机的布料宽度和角度，确保混合料在摊铺幅宽内均匀分布，同时配合人工辅助布料，对边缘、转角等特殊区域进行精准布料，避免出现离析区域。

## 5 沥青混凝土路面离析防控与摊铺工艺优化的实践保障

### 5.1 施工全过程的质量监督与管控体系构建

施工全过程的质量监督与管控体系构建是沥青混凝土路面离析防控与摊铺工艺优化有效落实的重要保障。建立覆盖原材料进场、混合料搅拌、运输、摊铺、压实等各个环节的质量监督机制，明确各环节的质量控制标准和检验方法。在原材料进场环节，严格检验骨料、沥青、填料等原材料的性能指标，确保原材料符合设计要求；在混合料搅拌环节，实时监测搅拌温度、搅拌时间和混合料的和易性，保障混合料质量稳定；在摊铺和压实环节，重点监测摊铺速度、摊铺厚度、压实度等关键指标，及时发现并纠正施工过程中的不规范操作<sup>[5]</sup>。建立质量追溯体系，对施工过程中的各项数据进行记录和存档，便于后续对路面质量问题进行分析和处理，确保离析防控和工艺优化措施能够贯穿施工全过程。

### 5.2 施工人员专业能力与操作技能提升策略

施工人员专业能力与操作技能的提升是保障离析防控措施和摊铺工艺优化方案有效实施的核心要素。制定系统的培训计划，定期组织施工人员参加专业技能培训，内容涵盖沥青混凝土路面施工技术、离析现象的成因与防控措施、摊铺设备的操作与调试等方面，提升施工人员的专业认知和操作水平。邀请行业专家

进行现场指导，针对施工过程中遇到的实际问题进行答疑解惑，帮助施工人员积累实践经验。建立考核评价机制，对施工人员的操作技能和工作质量进行定期考核，将考核结果与薪酬待遇挂钩，激励施工人员规范操作、提升技能。通过专业能力和操作技能的提升，确保施工人员能够准确把握摊铺工艺优化的关键点，规范落实离析防控措施，保障路面施工质量。

### 5.3 施工材料全流程质量管控与性能保障

施工材料全流程质量管控与性能保障是从源头防控沥青混凝土路面离析现象的关键举措。在原材料采购阶段，选择资质齐全、信誉良好的供应商，建立原材料质量档案，对原材料的生产过程进行跟踪监督。原材料进场后，按照相关规范要求抽样检测，对不合格材料坚决予以退场，杜绝不合格材料进入施工环节。在混合料生产过程中，严格按照设计配比进行配料，精准控制各组分的用量，同时加强对混合料搅拌过程的质量控制，确保混合料的级配均匀、沥青含量稳定。在混合料运输过程中，采取有效的保温、防粘结措施，保障混合料的温度和性能稳定。摊铺前，对混合料的温度、和易性等指标进行再次检验，确保混合料符合摊铺要求，从材料全流程管控层面为离析防控和摊铺工艺优化提供性能保障。

## 6 结语

本文围绕沥青混凝土路面离析现象成因与摊铺工艺优化展开深入探讨，明确了离析现象的类型及危害，剖析了核心成因，厘清了摊铺工艺与离析现象的关联，提出了针对性的工艺优化路径及实践保障措施。研究表明，离析现象的防控需贯穿施工全过程，摊铺工艺优化是关键抓手。相关研究成果可为提升沥青混凝土路面施工质量、延长路面使用寿命提供可行支撑，助力推动公路建设领域施工技术的规范化与精细化发展。

### 参考文献：

- [1] 张晋. 沥青混凝土路面裂缝产生原因和预防及处治措施研究[J]. 时代汽车, 2026, (02): 190-192.
- [2] 魏四平. 大温差地区沥青混凝土路面摊铺温度场模拟[J]. 长春工程学院学报(自然科学版), 2025, 26(04): 34-40.
- [3] 林斌. 浅谈普通公路沥青混凝土路面施工质量管理要点[J]. 低碳世界, 2025, 15(12): 157-159.
- [4] 虞将苗, 邓子成, 邓庸, 等. 沥青路面降温技术研究进展及在寒区冻土热稳定性保护中的展望[J/OL]. 中国公路学报, 1-40[2026-01-09].
- [5] 郭江华. 市政道路沥青混凝土路面施工技术及其质量控制探究[J]. 建材发展导向, 2025, 23(23): 16-18.