

# 沥青路面施工中离析现象的成因与控制对策

刘士进

湖北交投建设集团有限公司市政分公司 湖北 武汉 430073

**【摘要】**：沥青路面离析是道路施工中最常见的质量病害，直接造成路面集料分布不均、空隙率失衡、压实度差异过大等问题，通车后易引发坑槽、松散、泛油、车辙等早期病害，大幅缩短道路使用寿命。为有效解决施工离析问题，本文结合沥青路面施工全流程，分类阐述离析的主要表现形式，从混合料设计、拌和、运输、摊铺、碾压及现场管理等多个维度深度剖析离析成因，结合工程实践提出针对性、可落地的全过程控制对策，可为沥青路面标准化施工、质量提质增效提供技术参考。

**【关键词】**：沥青路面；施工离析；成因分析；质量控制；施工工艺

DOI:10.12417/2811-0722.26.07.050

## 引言

沥青路面由于行车舒适度高、平整度好、养护方便等特点，被广泛地用在各级公路和城市道路工程中。实际施工中由于原材料性能、施工工艺、设备操作、现场管理等因素的影响，沥青混合料很容易出现离析现象。离析会造成混合料原有的级配结构完全被破坏，造成路面局部区域力学性能和耐久性能存在较大的差别。粗集料集中区空隙率高，结构松散，抗水损、抗冲刷能力差；细集料富集区空隙率低，容易出现泛油、高温车辙病害。大量的工程实践证明，施工离析是沥青路面早期损坏的主要原因，也是影响路面施工质量提高的难题。因此，对沥青路面施工离析的种类及原因进行系统的整理，提出全过程精准控制措施，对提高沥青路面施工质量、延长道路使用寿命、降低后期养护成本有重要的工程意义。

## 1 沥青路面施工离析的类型与病害特征

### 1.1 级配离析

级配离析属于施工中最常见的一种离析类型，主要表现在混合料粗细集料分布不均。粗集料集中处路面外观发白、表面粗糙、空隙率大，压实度不够，雨水容易渗入路面结构内部，造成集料松散、脱落、坑槽等病害。细集料集中部位路面颜色发黑、表面致密、空隙率小，在高温下沥青流动性增大，容易产生泛油、拥包、车辙病害，大大降低路面高温稳定性。

### 1.2 温度离析

温度离析主要是由于沥青混合料整体或者局部温度散失不均匀所造成的，在施工过程中很难直接发现，隐蔽性较强。高温区混合料沥青粘度低，碾压时容易出现过度压实、泛油现象；低温区混合料粘结性差，压实困难，容易出现压实度不够、层间粘结不牢、后期松散开裂等现象。温度离析会造成路面整体压实度不均，结构整体性明显降低，是路面局部破损的主要原因。为了清楚地区分两种离析的差异，便于现场识别控制，整理出两类离析的核心特征对比情况如下。

表1 两类离析的核心特征对比情况

离析类型	核心表现	主要病害	隐蔽程度	影响范围
级配离析	粗细集料分布不均，局部粗料集中或细料富集	坑槽、松散、泛油、平整度差	低，肉眼可直接识别	局部点位、带状区域
温度离析	混合料各区域温度差值大，粘结性能不一致	压实度不均、层间脱空、开裂、车辙	高，需测温设备检测	整片摊铺区域、阶段性路段

## 2 沥青路面施工离析的核心成因分析

### 2.1 混合料配合比设计不合理

配合比设计是控制混合料性能的前提，设计失误会从源头上造成离析。部分工程在设计阶段没有考虑路面摊铺厚度、施工环境匹配集料粒径，集料最大粒径与铺筑厚度比例失调，粗集料含量过高时，混合料嵌挤结构稳定性差，容易出现骨料分离。间断级配混合料比连续级配更容易产生离析现象，部分设计采用反S型间断级配，粗细集料过渡区间料含量不足，混合料均匀性差。油石比设计偏高或者偏低、填料掺量不恰当都会导致混合料粘结不均匀，加重集料分离的现象。

### 2.2 拌和环节工艺管控缺失

拌和不均匀是造成离析的根源。拌和设备参数设置不合理，拌和时间不够、搅拌转速不稳定都会造成集料和沥青、填料不能很好地混合，局部会出现干料、结团的现象。原材料筛分控制不好，碎石、砂料粒径相差大，粗细集料混杂，破坏设计级配稳定性。拌和温度控制误差太大，温度过高造成局部沥青老化、粘结力降低，温度过低造成混合料拌合不充分、局部集料粘结失效，形成隐性离析。部分拌和站的除尘系统效果不好，集料表面粘附了灰尘，沥青包覆效果变差，使混合料的均匀性变差。

### 2.3 运输与卸料环节操作不规范

运输卸料属于现场离析问题的高发环节。装料时没有采用分层多次装料工艺，一次性装料会使混合料形成锥形堆积，粗集料受重力作用滚落到车厢两侧和底部，细集料集中在上部中

心位置,直接造成车厢内混合料级配分离析。运输时车辆行驶速度忽快忽慢,经常起停,路面颠簸,都会使混合料不断受到扰动,粗细集料分离愈加严重。卸料阶段运料车和摊铺机配合不好,卸料速度过快、间歇卸料,会造成混合料集中冲击摊铺机料斗,引起骨料离散。摊铺机料斗存量不足、空斗卸料,会使得混合料自由下落高度过高,粗集料大量散落,造成摊铺层局部离析。同时长距离运输没有做好保温覆盖,混合料边缘、表层温度散失过快,内部温度偏高,造成明显的温度离析。

#### 2.4 摊铺设备与施工参数不当

摊铺作业是控制路面均匀性的重要工序,设备状态、参数设置都会影响离析的程度。摊铺机单次摊铺宽度过大,超8米宽幅摊铺时,螺旋布料器转速匹配不够,混合料横向输送分布不均,边缘处粗料富集,产生带状横向离析。摊铺速度不稳定,过快摊铺会使混合料在熨平板上停留时间不够,整平压实不充分,速度忽快忽慢会造成混合料供应中断,出现局部缺料、集料堆积的问题。

#### 2.5 碾压施工工艺把控不严

碾压工艺不合理会加大前期离析缺陷,加重路面质量差别。碾压设备选型不合理,用光轮压路机碾压粗骨料含量高的混合料,嵌挤骨料容易被挤出,破坏级配结构。碾压顺序、碾压速度控制不合理,初压温度过高或过低,碾压遍数不够、漏压、重复碾压等都会造成路面压实度出现区域性差异。温度离析区碾压效果差别较大,低温混合料压实难,压实度达不到要求,高温混合料容易过度压实,空隙率低,造成路面局部性能不均。碾压时压路机急停急转、洒水过多会造成表层细集料被冲刷掉,造成局部粗料暴露出来,产生次生离析病害。

### 3 沥青路面施工离析的全过程控制对策

#### 3.1 优化混合料配合比设计,夯实源头质量基础

根据路面结构层厚度、道路等级、施工气候条件来优化配合比设计,保证集料最大粒径和铺筑厚度的匹配性,防止粒径超标的出现。优先采用稳定性更好的连续级配混合料,对间断级配材料进行优化级配曲线,增加过渡区间集料用量,减小粗细集料性能差异。精确控制油石比、矿粉掺量,用多次马歇尔试验来检验配合比的合理性,使油石比的偏差控制在规范允许的范围内,保证混合料的粘结均匀性。另外,进行混合料离析敏感性试验,选择抗离析性能好的配合比方案,从设计上降低离析风险。

#### 3.2 规范拌和施工工艺,保障混合料均匀性

严格控制拌和设备的运行参数,根据混合料种类确定合适的拌和时间和搅拌速度,保证集料、沥青、矿粉充分拌合,防止出现干料、结团、拌合不均的情况。加强原材料进场筛分控制,对重要筛孔的通过率进行实时监测,及时调节筛分设备参数,保证集料粒径稳定。严格控制拌和温度,根据沥青标号准

确确定出厂温度,改性沥青混合料出厂温度控制在170~185℃之间,普通沥青混合料严格匹配规范温度区间,防止温度异常造成粘结失效。定期对拌和设备的除尘系统、搅拌装置进行检修,清除设备残留积料,避免旧料混入影响混合料的均匀性,每天对混合料性能进行多次检测,根据检测结果动态调整拌和参数。

#### 3.3 标准化运输卸料流程,规避转运离析

规范装料工艺,采用三次分层装料法,分层装料车厢前部、后部、中部,使混合料堆积状态趋于平衡,防止粗集料集中滚落。运输车辆车厢内侧保持干净干燥,可以涂刷隔离剂,防止混合料粘团结块。长途运输要全部覆盖保温棉被,减小混合料表层和边缘的温度散失,控制运输车速平稳,防止频繁起停、颠簸震动。改善卸料作业流程,运料车和摊铺机保持匀速同步,稳定卸料速度,杜绝快速卸料、间歇卸料。

#### 3.4 优化摊铺工艺参数,严控摊铺离析

合理安排摊铺宽度,单次摊铺宽度不应大于8米,宽幅路面采用多机梯队联铺工艺,相邻摊铺机间距控制在合理范围内,规范搭接宽度,消除施工缝离析。固定摊铺机摊铺速度,保持匀速连续摊铺,速度控制在合理范围内,不得出现忽快忽慢、中途停机的情况。精确调整螺旋布料器的高度和转速,保证混合料的横向、纵向布料均匀,防止局部集料堆积或者缺少。定期对摊铺机熨平板、振捣装置进行检修,及时更换磨损件,保证摊铺平整度及初始压实度一致。摊铺时安排专人进行巡查,对局部集料离析、缺料、堆积等问题及时采取人工精细处理的方式进行处理,防止离析病害产生。

### 4 工程应用效果分析

#### 4.1 工程概况

本次应用工程为某地区一级公路改扩建工程,主线全长8.2km,路面结构上面层采用4cm细粒式改性沥青混合料AC-13,中面层采用6cm中粒式沥青混合料AC-20,下面层采用8cm粗粒式沥青混合料AC-25。项目原施工阶段通过现场检测发现,路面存在一定程度的级配离析、温度离析现象,在某些地段压实度、空隙率、平整度等指标有较大波动,试铺段病害发生较多。为保证质量,项目全过程使用本文所述全流程离析控制技术,从混合料设计、拌和、运输、摊铺、碾压及现场管理等各个环节落实标准化控制措施。

#### 4.2 检测方案与评价指标

为了量化验证防控措施的应用效果,本次选择没有采取专项管控的原施工路段和全部采取防控措施的改良路段进行对比检测,主要检测指标有混合料温度均匀性、路面压实度、空隙率、平整度、构造深度五个核心指标,各项指标检测严格遵守公路沥青路面施工技术规范的要求。在全长范围内随机选择10个检测断面,共80个检测点位,对各项指标的平均值、标

准差以及合格率进行统计，用数据差值来判定离析治理的效果。

### 4.3 施工质量数据对比分析

经过现场系统的检测，整理出整改前后路面主要施工指标的数据，各项指标的改善效果明显，具体的数据对比见下表。

表2 具体的数据对比

检测指标	整改前检测均值	整改后检测均值	整改前合格率	整改后合格率
混合料摊铺温度差值	18.6℃	7.2℃	68.5%	99.2%
路面压实度	96.2%	99.1%	72.3%	99.5%
路面空隙率	2.1%~7.8%	3.5%~5.8%	70.1%	98.8%
平整度 IRI 值	2.68m/km	1.42m/km	75.6%	99.0%
构造深度	0.42~0.95mm	0.58~0.76mm	69.8%	98.5%

从检测数据可以看出，没有采取专项管控措施的时候，混

合料温度差值超标严重，路面压实度整体偏低，空隙率、构造深度波动范围很大，各项指标合格率均低于76%，充分说明离析问题造成路面施工质量稳定性很差。应用全流程离析控制对策之后，混合料温度差值控制在规范限值之内，路面压实度、空隙率、平整度、构造深度全部达到规范要求，指标合格率均提高到98.5%以上。整改之后各项指标的标准差明显减小，路面整体均匀性明显提高，级配离析、温度离析问题完全消失。

## 5 结语

沥青路面施工离析是由多种因素共同造成的综合质量问题，在整个道路施工过程中都会出现，对路面服役质量有着深远的影响。级配离析、温度离析是主要的病害类型，配合比设计不合理、拌和不均匀、转运不规范、摊铺碾压工艺不当、现场管理缺失是主要的诱因。只有从施工全过程出发，从源头上优化配合比设计、规范拌和工艺，在过程中严格控制运输卸料、摊铺碾压的标准化作业，辅以完善的现场管理制度，才能有效地消除施工离析隐患。精细化、标准化全过程控制可以保证沥青混合料均匀性，提高沥青路面结构整体性及抗剪性能，减少早期路面病害，延长道路使用寿命，给各类沥青路面工程高质量施工提供强有力的支撑。

### 参考文献:

- [1] 魏艳娥,梁意珈.沥青路面施工离析现象的成因与防治[J].时代汽车,2025,(14):196-198.
- [2] 张树国.公路沥青路面施工中离析现象成因及控制技术[J].交通世界,2021,(22):89-90.
- [3] 范利民.沥青路面施工中离析现象的成因及控制措施探析[J].建筑技术开发,2021,48(05):125-126.
- [4] 李川.沥青路面施工中离析现象的成因及控制措施探析[J].科技创新与应用,2020,(27):132-133.
- [5] 钱晓晖.浅谈沥青路面施工中离析现象的成因及控制措施[J].科学技术创新,2017,(36):120-121.