

沥青砼路面离析的危害和防治

李生海

青海省兴利公路桥梁工程有限公司 青海 西宁 810000

摘要：沥青砼路面离析是影响道路工程质量的关键问题，其导致路面材料分布不均，破坏结构完整性。离析显著降低路面强度与承载能力，加速路面结构损坏，缩短使用寿命；影响路面耐久性，易引发水损害与裂缝。平整度下降、抗滑性能减弱，危及行车安全。通过严格把控原材料质量、优化配合比设计、规范施工管理及加强质量检测等措施，可有效预防与控制离析现象，保障沥青砼路面工程质量。

关键词：沥青砼路面；离析；危害；防治

引言

随着交通建设快速发展，沥青砼路面以其良好的使用性能被广泛应用。然而，路面离析问题严重制约着道路工程质量与使用寿命。离析致使路面局部粗、细集料分布失衡，结构性能劣化，不仅大幅降低路面承载能力，还会引发耐久性下降、平整度破坏等系列问题，威胁行车安全。本文深入分析沥青砼路面离析产生的危害，针对性提出防治措施，旨在为提升沥青砼路面施工质量、延长道路使用寿命提供理论与实践参考。

1 沥青砼路面离析概述

沥青砼路面离析是指在沥青混合料生产、运输、摊铺及压实等施工过程中，由于材料颗粒粒径、密度、形状等差异，导致混合料中粗细集料、沥青胶浆等组分分布不均的现象。这种不均匀性破坏了沥青混合料的级配设计初衷，使路面结构性能在空间上呈现显著差异，对路面使用寿命和使用性能产生严重负面影响。从离析形成的机理来看，物理力学作用是导致离析的主要诱因。在搅拌环节，若搅拌时间不足、搅拌设备参数设置不当，混合料难以实现充分均匀拌合，部分区域易出现集料集中或沥青裹覆不充分问题。运输过程中，自卸车卸料时的高度落差、车辆颠簸震动，会促使大粒径集料因重力作用向车厢底部及两侧移动，而细集料与沥青胶浆则相对上移、内移，形成离析。摊铺阶段，摊铺机螺旋布料器转速不稳定、料位高度控制不当，会造成混合料在摊铺宽度方向上粗细分布不均；摊铺速度频繁变化导致熨平板振捣频率与夯锤压实功改变，加剧了离析程度。离析后的沥青砼路面，粗集料集中区域空隙率增大，沥青膜厚度变薄，不仅降低路面的抗滑性能，还会因水分更易侵入，加速沥青老化和集料剥落，引发坑槽、松散等病害。细集料与沥青胶浆富集区域，由于沥青含量过高，路面高温稳定性下降，在车辆荷载作用下

易产生车辙、拥包等变形病害。离析还会造成路面平整度降低，影响行车舒适性与安全性，增加车辆轮胎磨损和燃油消耗，大幅提升路面全寿命周期养护成本。深入研究沥青砼路面离析问题，探寻有效的防治措施，对保障沥青路面工程质量、延长路面服役寿命具有重要的现实意义。

2 沥青砼路面离析的危害

2.1 降低路面强度与承载能力

沥青砼路面作为多层复合结构体系，其强度与承载能力源于集料、沥青胶结料及空隙间形成的嵌挤力与黏结力的协同作用。当发生离析时，集料级配在空间分布上出现显著差异，大粒径集料集中区域由于缺乏细集料填充，空隙率大幅增加，导致沥青砼内部无法形成稳定的嵌挤结构，削弱了集料间的机械咬合作用。这种结构缺陷使得路面在车辆荷载作用下，无法有效分散应力，局部应力集中现象加剧，大粒径集料承受的压应力远超设计预期，容易发生破碎或移位，进而引发路面结构的早期破坏。离析造成的沥青分布不均，使得沥青胶结料对集料的裹覆效果变差。在沥青含量不足区域，集料颗粒间的黏结力下降，无法形成牢固的整体结构。车辆行驶过程中，车轮荷载不断对路面施加剪切力与冲击力，离析区域由于强度不足，难以抵抗这些外力作用，路面结构层逐渐出现松散、剥落等病害，进一步降低路面的承载能力。长期来看，承载能力下降的路面无法满足交通荷载的持续作用，使用寿命将大幅缩短，需频繁进行维修与重建工作^[1]。

2.2 影响路面耐久性

沥青砼路面的耐久性受材料组成、结构特性以及环境因素的综合影响，而离析会从多个层面破坏路面的耐久性平衡。在离析形成的粗集料集中区域，由于空隙率过大，外界水分极易通过空隙渗入路面结构内部。水

分的侵入会加速沥青与集料之间的剥离过程,水在车辆荷载的反复作用下产生动水压力,不断冲刷沥青膜与集料的界面,削弱沥青的黏附性能,导致沥青从集料表面脱落。水分还会促进沥青的老化进程,在阳光、氧气和水的共同作用下,沥青中的轻质组分逐渐挥发,沥青变硬变脆,失去原有的柔韧性与黏结性,使得路面更容易产生裂缝。离析导致的细集料集中区域,沥青含量相对较高,在高温环境下,过量的沥青会使路面出现泛油现象。泛油后的路面表面变得光滑,抗滑性能下降,同时高温稳定性也受到影响,容易产生车辙等病害。细集料集中区域的密实度过高,内部缺乏必要的空隙缓冲,在温度变化时,路面结构无法通过空隙的适度膨胀与收缩来释放温度应力,从而产生温度裂缝。这些裂缝与剥落、泛油等病害相互作用,加速路面结构的损坏,大幅降低路面的耐久性与使用寿命。

2.3 破坏路面平整度

沥青砼路面平整度是衡量其使用性能的重要指标,直接影响车辆行驶的舒适性与安全性。离析现象破坏了沥青砼混合料摊铺的均匀性,导致路面表面形成高低不平的状况。在大粒径集料集中区域,由于粗集料颗粒间的空隙较大,摊铺过程中难以压实到理想的密实度,这些区域在车辆荷载作用下会产生较大的变形,形成局部凹陷。而在细集料集中区域,由于混合料过于密实,摊铺时容易出现推挤现象,导致路面表面凸起。凹凸不平的路面不仅影响车辆行驶的平顺性,增加车辆的颠簸与振动,还会加剧轮胎磨损,降低车辆的燃油经济性。离析造成的路面局部强度差异,使得不同区域在车辆荷载作用下的变形量不一致。长期承受荷载的离析区域会优先出现沉陷、车辙等病害,进一步破坏路面平整度。随着时间推移,这些不平整区域会相互影响,引发连锁反应,导致路面平整度持续恶化。路面平整度的下降还会使车辆行驶过程中产生较大的冲击力,这种冲击力又会反过来加速路面病害的发展,形成恶性循环,严重影响路面的正常使用功能^[2]。

2.4 危及行车安全

沥青砼路面离析带来的一系列性能劣化问题,直接对行车安全构成严重威胁。路面强度与承载能力下降,使得路面在车辆荷载作用下易发生局部塌陷、坑洞等病害,车辆行驶至这些区域时,轮胎受力不均,极易发生爆胎或失控现象。特别是在高速行驶状态下,车辆突然遭遇路面凹陷或凸起,驾驶员难以及时反应,容易引发追尾、侧翻等严重交通事故。离析导致的路面耐久性降低,使得路面出现裂缝、松散等病害的频率增加。裂

缝为水分渗入提供通道,进一步恶化路面状况,而松散的路面材料在车辆轮胎的碾压下会飞溅起来,对后方车辆的挡风玻璃、车身造成损坏,甚至可能伤害到驾驶员与乘客。离析引起的路面抗滑性能下降,尤其是在雨天或冬季路面潮湿、结冰的情况下,车辆制动距离大幅增加,车辆容易打滑、失控,极大地增加了交通事故发生的概率。路面平整度的破坏也会影响驾驶员的视线与驾驶操作,车辆在颠簸不平的路面上行驶时,驾驶员需要不断调整方向与车速,注意力分散,疲劳驾驶风险上升,从而危及整个道路的行车安全。

3 沥青砼路面离析的防治措施

3.1 严格控制原材料质量

(1) 集料作为沥青砼的骨架结构,其粒径分布、颗粒形状和表面纹理直接影响混合料的嵌挤状态与流动性。需采用高精度筛分设备对粗、细集料进行分级控制,确保各档集料粒径符合设计要求,避免因粒径偏差导致大颗粒过度集中或细集料缺失引发离析。通过洛杉矶磨耗试验、针片状含量检测等手段,保证集料具有足够的强度和适宜的颗粒形态,防止在运输和摊铺过程中因颗粒破碎产生二次离析。(2) 沥青作为胶结材料,其黏度、软化点和延度等性能指标决定了与集料的裹覆能力和混合料的整体稳定性。选用符合工程需求的优质沥青,采用旋转薄膜烘箱试验评估其老化性能,通过布氏旋转黏度计精确测定不同温度下的黏温特性,确保沥青在施工温度范围内具有良好的流动性和黏结性,避免因沥青性能波动造成混合料离析。(3) 矿粉作为填充料,其亲水系数、粒度组成和塑性指数对沥青砼的密实度和耐久性至关重要。严格控制矿粉的生产工艺,确保其颗粒均匀、无团粒,通过亲水系数试验筛选出憎水性良好的矿粉,同时采用比表面积测定仪控制矿粉细度,保证其与沥青充分裹覆形成稳定的胶浆体系,有效抑制离析现象发生。

3.2 优化沥青混合料配合比设计

(1) 基于工程实际需求,采用多组级配方案进行马歇尔试验、车辙试验和冻融劈裂试验,综合分析不同级配下混合料的高温稳定性、低温抗裂性和水稳定性,确定最佳集料级配曲线。运用贝雷法、泰波公式等理论方法,精确计算粗、细集料的比例关系,使混合料形成嵌挤密实型结构,减少因级配不合理导致的大颗粒滑动或细集料迁移引发的离析问题。(2) 通过沥青用量敏感性试验,确定最佳沥青用量范围,使沥青既能充分裹覆集料颗粒,又不过量导致混合料过于稀软。考虑矿粉与沥青的交互作用,优化矿粉掺量,形成稳定的沥青胶浆体

系,增强混合料的内聚力和抗离析能力。采用动态剪切流变仪(DSR)和弯曲梁流变仪(BBR)对不同沥青用量下混合料的流变性能进行测试,为配合比设计提供更精准的技术参数。(3)针对特殊工程需求,可添加抗车辙剂、纤维稳定剂等外掺剂改善混合料性能。在实际操作中,需开展一系列对比试验,精准确定外掺剂的最佳掺量和投放方式。借助专业搅拌设备,让外掺剂均匀分散于混合料中,进而增强颗粒间的摩擦力和内聚力,显著提高混合料的抗离析性能。还需结合施工季节和环境条件,深入分析影响因素,灵活调整配合比设计参数,确保沥青砼在不同工况下均能保持良好的施工和易性与路用性能^[3]。

3.3 规范施工过程管理

(1)沥青混合料的搅拌过程需严格控制搅拌时间和温度,确保集料与沥青充分均匀拌和。采用间歇式拌和设备,精确计量各原材料用量,通过红外温度传感器实时监测集料和沥青的加热温度,保证混合料出料温度符合设计要求。合理设置搅拌叶片角度和转速,避免因搅拌不均导致局部离析,同时定期对拌和设备进行校准和维护,确保计量精度和搅拌质量稳定。(2)运输过程中,运输车应采取有效的保温、防离析措施。车厢底部铺设防粘衬垫,装料时采用前、后、中三次装料法,减少混合料在车厢内的堆积高度差,防止大颗粒集料滚动至车厢底部或两侧造成离析。运输途中覆盖保温篷布,避免温度损失过大影响混合料的摊铺性能,卸料时应匀速放料,防止因卸料速度过快引发离析。(3)摊铺作业是控制离析的关键环节,摊铺机的参数设置和操作方法直接影响路面平整度和均匀性。合理调整摊铺机的螺旋布料器高度、转速和摊铺速度,确保混合料在熨平板前保持连续、均匀的流动状态,避免因布料不均导致离析。采用非接触式平衡梁或超声波找平仪控制摊铺厚度和高程,减少因摊铺过程中的起伏造成的离析现象,同时加强摊铺过程中的现场管理,及时处理混合料离析等异常情况。

3.4 加强施工质量检测与控制

(1)在沥青砼路面施工过程中,采用无核密度仪、

落锤式弯沉仪等先进检测设备,对压实度、弯沉值等关键指标进行实时检测,及时发现因离析导致的局部压实不足或强度差异问题。通过钻芯取样法检测路面结构层厚度和压实度,结合数字图像分析技术,直观评估混合料的均匀性,为施工质量控制提供准确数据支持。(2)运用红外热成像技术对摊铺后的路面进行温度场检测,该技术能快速且直观地呈现路面温度情况。通过分析混合料温度分布的均匀性,可精准定位因离析导致的温度差异区域,这些区域往往暗示着混合料质量可能存在问题,从而为后续碾压工序提供科学合理的指导。对不同施工段落的沥青砼进行抽提试验和马歇尔试验,确保混合料质量符合设计要求,有效控制离析现象的发生。

(3)建立施工质量追溯体系,对各施工环节的原材料、配合比、施工工艺等信息进行详细记录,结合现场检测数据,实现对沥青砼路面施工质量的全过程管控。通过对质量数据的统计分析,总结离析问题的发生规律和影响因素,为后续工程施工提供经验参考,持续改进施工工艺和质量控制措施,确保沥青砼路面的施工质量和使用寿命^[4]。

结语

综上所述,沥青砼路面离析对道路性能与行车安全影响深远,降低路面强度、破坏耐久性、损害平整度并危及行车安全。防治离析需从原材料质量控制、配合比优化、施工过程规范及质量检测加强等多方面入手。未来,随着新材料、新技术的不断涌现,还需持续探索更高效的离析防治策略,推动沥青砼路面施工质量与道路建设水平迈向新高度。

参考文献

- [1]郭振宇.浅谈沥青砼路面施工试验检测[J].建筑·建材·装饰,2024(15):139-141.
- [2]赵凯.沥青砼路面机械化施工技术[J].设备管理与维修,2021(10):120-122.
- [3]袁小丽.沥青砼路面施工接缝的处理技术分析[J].甘肃科技纵横,2021,50(8):72-74.
- [4]吴云明.沥青砼路面施工质量缺陷的防控策略[J].智能建筑与工程机械,2021,3(2):47-48.