

沥青混合料摊铺离析现象对路面压实均匀性的影响分析

徐超

湖北葛科工程试验检测有限公司 湖北 宜昌 443002

【摘要】：沥青混合料摊铺离析是破坏路面压实均匀性的关键因素，直接影响路面结构稳定性与使用寿命。本文明确摊铺离析的核心表征，剖析其对压实应力分布、压实度达标效果的作用机理，探究施工全流程中诱发离析的关键环节，提出针对性防控策略以提升压实均匀性。研究旨在厘清两者内在关联，为沥青路面施工质量管控提供实践指引，助力规避早期破损隐患。

【关键词】：沥青混合料；摊铺离析；压实均匀性；路面施工质量；应力分布

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.084

沥青路面的压实均匀性直接决定其承载能力、抗疲劳性能与耐久性，是施工质量控制的核心指标。摊铺离析作为施工中普遍存在的问题，易导致混合料级配失衡、性能不均，进而干扰压实作业效果，引发局部压实不足或过度压实等隐患，缩短路面使用寿命。厘清摊铺离析对压实均匀性的影响规律，探寻科学防控路径，对提升公路工程质量具有重要现实意义。本文以此为核心展开探讨，为工程实践提供理论与技术支撑。

1 沥青混合料摊铺离析现象的表征及对压实均匀性的影响机理

沥青混合料摊铺离析是指在摊铺过程中，由于混合料级配组成失衡、摊铺设备操作不当或施工环境等因素影响，导致混合料中粗骨料、细骨料及沥青胶浆出现空间分布不均的现象。其表征形式多样，常见的有骨料离析、沥青含量离析及温度离析三类。骨料离析多表现为局部区域粗骨料聚集，细骨料含量不足，形成骨架松散结构；沥青含量离析则呈现局部沥青过多或过少，过多区域易出现泛油，过少区域则骨料粘结力不足；温度离析源于混合料运输或摊铺过程中热量散失不均，低温区域混合料流动性差，难以压实，高温区域则易出现过度碾压。这些离析现象的存在，直接打破了混合料原本的稳定级配状态，为后续压实作业埋下隐患。

摊铺离析对压实均匀性的影响贯穿压实全过程，其核心影响机理在于离析导致混合料局部物理力学性能存在显著差异，进而引发压实过程中应力传递与分布不均。对于骨料离析区域，粗骨料聚集使得颗粒间接触点增多，空隙率较大，压实过程中需要更大的压实功才能实现颗粒重组密实，若压实功不足，该区域易形成压实度不足的薄弱环节；而细骨料聚集区域则空隙率小，压实阻力相对较小，易出现过度压实，导致路面结构致密化过度，柔韧性下降^[1]。沥青含量离析区域中，沥青含量过高会使混合料黏聚力过强，流动性降低，压实过程中颗粒难以重新排列，易产生空隙；沥青含量过低则黏聚力不足，压实后骨料间难以有效黏结，同样影响压实均匀性。

温度离析对压实均匀性的影响具有即时性和显著性。低温区域的混合料由于黏度增大，塑性变形能力下降，在常规压实功作用下，难以达到规定压实度，形成压实“死角”；高温区域混合料黏度小，塑性好，在压实过程中易产生过度变形，不仅会导致局部压实度超标，还可能破坏混合料的级配结构，使路面出现推移、拥包等病害。此外，离析区域的存在还会导致压实过程中压路机的振动能量传递不均，进一步加剧压实均匀性差异，最终影响沥青路面的整体结构稳定性。

2 沥青混合料摊铺离析与压实均匀性问题的防控前提

精准识别摊铺离析的诱发因素是防控离析与压实均匀性问题的基础前提。从施工全流程来看，摊铺离析的产生并非单一环节作用的结果，而是源于混合料生产、运输、摊铺等多个环节的协同影响^[2]。在混合料生产环节，骨料筛分精度不足、搅拌时间不足或搅拌温度控制不当，会导致混合料级配失衡、搅拌不均匀，为后续摊铺离析埋下隐患；运输环节中，混合料在车厢内出现离析，或运输过程中热量散失过快，会直接影响摊铺时的混合料状态；摊铺环节中，摊铺机螺旋布料器转速不均、摊铺速度波动过大、熨平板温度不足等操作问题，会加剧离析现象的产生。只有全面梳理各环节的诱发因素，才能为针对性防控提供方向。

建立科学的离析与压实质量检测体系是防控工作的关键支撑。传统的检测方法多为事后检测，难以实时反映施工过程中的质量状态，不利于及时发现和解决问题。因此，需构建涵盖施工全过程的实时检测体系，在混合料生产阶段，对骨料级配、搅拌均匀性及出厂温度进行实时监测；在摊铺阶段，采用红外测温仪、雷达检测等技术，实时监测摊铺层的温度分布和厚度均匀性，及时识别离析区域；在压实阶段，通过压实度实时监测设备，跟踪压实过程中的压实度变化，判断压实均匀性。同时，结合室内试验，对混合料的力学性能进行检测，为防控措施优化提供数据支撑。

明确压实均匀性的控制标准是防控工作的重要依据。不同等级公路、不同路段的使用需求不同,压实均匀性的控制标准也应有所差异。需结合工程实际,根据路面结构设计要求、混合料类型及使用环境等因素,制定科学合理的压实度允许偏差范围、平整度要求等控制指标。同时,要明确离析区域的判定标准,针对不同类型的离析现象,制定相应的处置阈值,当检测发现离析或压实均匀性超出控制标准时,及时采取整改措施,避免质量隐患累积。此外,还需将控制标准落实到施工各环节,明确各岗位的质量责任,确保防控工作有序开展。

3 基于压实均匀性提升的摊铺离析控制技术

优化混合料生产与运输工艺是控制摊铺离析的源头措施。在生产环节,需提升骨料筛分系统的精度,定期检查和维护筛分设备,确保骨料级配符合设计要求;严格控制搅拌温度和搅拌时间,根据混合料类型和环境温度,合理调整搅拌参数,保证混合料搅拌均匀,提升沥青胶浆与骨料的裹附效果^[1]。在运输环节,采用带有保温装置的运输车辆,减少混合料在运输过程中的热量散失;在装料时,采用分层装料的方式,避免骨料因重力作用出现离析;运输车辆到达施工现场后,及时检测混合料温度,确保其符合摊铺要求,对温度不足或出现离析的混合料,严禁投入使用。

改进摊铺施工操作工艺是控制摊铺离析的核心环节。在摊铺前,需对摊铺机进行全面检查和调试,确保螺旋布料器、熨平板等部件工作正常;合理调整摊铺机的摊铺速度,保持匀速摊铺,避免因速度波动导致摊铺层厚度不均和离析;调整螺旋

布料器的转速,使其与摊铺速度相匹配,保证混合料布料均匀,同时避免布料器转速过快或过慢引发离析。此外,还需控制熨平板的温度,确保其温度均匀且符合要求,避免因熨平板温度不足导致混合料黏结在板上,影响摊铺平整度和均匀性;在摊铺过程中,安排专人对摊铺层进行巡查,及时发现和处理离析迹象。

优化压实作业参数与工艺是提升压实均匀性的关键手段。针对摊铺过程中可能出现的离析区域,需根据离析类型和程度,合理调整压实作业参数。对于骨料离析或温度较低的区域,可适当增加压实遍数,或采用高频低幅的压实方式,提升压实效果;对于沥青含量过高或温度较高的区域,应减少压实遍数,避免过度压实。同时,要合理安排压路机的行驶路线和压实顺序,采用先轻后重、先慢后快、先边后中的压实原则,确保压实能量均匀传递到摊铺层各区域。此外,在压实过程中,要实时监测压实度变化,根据监测结果及时调整压实参数,确保整个摊铺层压实均匀,提升路面结构的整体稳定性和耐久性。

4 结语

本文厘清了沥青混合料摊铺离析对路面压实均匀性的影响规律,明确了离析的作用机理与诱发关键环节。研究提出的全流程防控策略,为提升压实质量、规避路面早期破损提供了实践指引。摊铺离析与压实均匀性的协同管控是保障沥青路面使用寿命的核心,后续需在工程实践中持续优化管控措施,强化各环节协同,进一步提升公路工程建设质量。

参考文献:

- [1] 李玉柱.沥青混合料摊铺离析控制技术研究[J].运输经理世界,2025,(27):35-37.
- [2] 沈振宗,闫庆尧,吕文龙,等.沥青混合料摊铺离析评价及螺旋布料器 EDEM 仿真优化[J].交通节能与环保,2024,20(03):168-172.
- [3] 李梦豪.基于图像的高性能沥青混合料摊铺离析检测方法研究[D].长安大学,2023.