

公路工程施工中沥青混凝土施工技术运用研究

高康华 雷猛猛

驻马店市四通路桥工程有限公司 河南 驻马店 463000

摘要: 本文围绕公路工程沥青混凝土施工技术展开系统研究。阐述了沥青混凝土的核心特性及施工技术要求,分析了原材料质量控制、配合比设计、搅拌运输、摊铺碾压等各环节核心技术的运用要点。在此基础上,针对混合料离析、路面裂缝、平整度不佳等常见技术难题提出解决方法,并从技术优化策略与质量控制措施两方面提出改进建议。研究表明,通过完善全流程技术管控体系、强化各环节参数控制、提升施工人员专业能力,可有效保障沥青混凝土路面的施工质量与服役性能。

关键词: 公路工程; 沥青混凝土; 施工技术; 技术运用

引言: 沥青混凝土路面是公路工程的主要结构形式,其施工质量直接关系到道路通行安全与使用寿命。随着公路交通量持续增长,对路面强度、平整度与耐久性提出了更高要求。沥青混凝土施工涉及原材料控制、配合比设计、搅拌运输、摊铺碾压等多个技术环节,任一环节失控均可能引发路面病害。本文围绕沥青混凝土施工技术运用这一核心主题,系统梳理各环节技术要点,深入分析常见技术难题,并提出针对性优化策略与质量控制措施,旨在为提升公路工程沥青混凝土施工质量提供理论参考。

1 沥青混凝土的核心特性及施工技术核心要求

沥青混凝土是由沥青、粗集料、细集料、填料及外加剂按一定比例混合拌制而成的混合料,其性能表现与原材料特性、配合比设计及施工工艺密切相关。沥青作为混合料的胶结材料,其黏结性、塑性、温度稳定性直接决定沥青混凝土的整体强度与抗损能力;集料作为骨架材料,其级配、强度、耐磨性影响混合料的密实度与承载性能;填料与外加剂则用于优化混合料的工作性能与使用性能,提升路面的抗渗、抗冻及抗老化能力^[1]。

沥青混凝土施工技术的核心要求围绕“质量可控、性能达标、工艺规范”展开,核心目标是确保施工后的沥青路面具备足够的强度、稳定性、平整度及抗滑性,满足公路行车的使用需求。具体而言,施工过程中需严格控制原材料的质量与适配性,精准设计混合料配合比,规范把控搅拌、运输、摊铺、碾压等各环节的施工参数,避免因技术操作不当导致路面病害的产生。同时,需注重施工过程中的协同管控,确保各环节衔接顺畅,形成完整的施工技术体系,保障沥青混凝土路面的施工质量与服役效能。

2 公路工程沥青混凝土施工各环节核心技术运用

2.1 原材料质量控制技术

原材料是沥青混凝土施工质量的基础,其质量优劣直接决定混合料的性能与路面的最终质量,因此原材料质量控制是沥青混凝土施工技术的首要环节。沥青材料的选择需结合公路的使用要求、气候条件及施工环境,优先选用黏结性强、温度稳定性好、抗老化性能优良的沥青,同时需对沥青的针入度、延度、软化点等核心指标进行严格检测,确保其符合施工技术要求。粗集料应选用强度高、耐磨性好、颗粒均匀、表面洁净的碎石,其压碎值、磨耗值、针片状颗粒含量等指标需满足规范要求,避免因集料强度不足或颗粒形态不佳导致路面结构松散、破损;细集料应选用洁净、干燥、级配合理的砂料,控制其含泥量与杂质含量,确保其与沥青的黏结效果;填料宜采用石灰岩等碱性材料磨制而成的矿粉,其细度、比表面积需符合要求,用于增强沥青与集料的黏结力,提升混合料的密实度。此外,原材料进场后需进行分类存放、妥善保管,避免受潮、污染或变质,使用前需再次进行抽样检测,确保其质量稳定可靠^[2]。

2.2 沥青混合料配合比设计技术

沥青混合料配合比设计是衔接原材料与施工工艺的关键环节,核心是通过调整沥青、集料、填料的比列,实现混合料密实度、强度、稳定性与施工和易性的平衡。设计需遵循“目标配合比设计—生产配合比设计—生产配合比验证”三步流程,确保结果符合实际施工需求。

(1) 目标配合比设计阶段,需根据原材料性能指标与路面设计要求,确定沥青用量、集料级配及填料比例,通过马歇尔试验检测稳定度、流值、空隙率等核心指标,优化参数后确定最优目标配合比。生产配合比设计阶段,需结合搅拌设备性能对目标配合比进行调整,确保搅拌过程中级配均匀、沥青裹覆充分。生产配合比验证

阶段,需通过试拌、试铺检测混合料实际性能与施工和易性,根据结果微调配合比,确保满足施工质量要求。

(2)配合比设计中需重点控制沥青用量与集料级配。沥青用量过多易导致路面泛油、车辙,用量过少则降低混合料黏结力,引发路面松散;集料级配不合理会降低混合料密实度与稳定性,增加路面病害风险。

2.3 沥青混合料搅拌与运输技术

沥青混合料搅拌质量直接决定混合料的均匀性与性能稳定性,是沥青混凝土施工的核心环节。(1)搅拌前需对搅拌设备进行全面检查与调试,确保设备运行正常、计量系统精准、搅拌叶片磨损均匀,避免因设备故障导致搅拌不均。搅拌过程中需严格按设计配合比控制各原材料投放量,精准控制搅拌温度与时间。沥青加热温度一般控制在150-170℃,集料加热温度需高于沥青加热温度10-20℃,搅拌时间需确保混合料均匀一致、沥青充分裹覆集料,避免出现花白料、离析等现象。(2)混合料运输技术的核心是确保运输过程中温度稳定、无离析、无污染。运输车辆需选用密封性能良好的保温罐车,运输前对罐车进行清洗,防止残留杂质污染混合料。装车时需控制速度,分层装车、均匀布料,减少离析。运输过程中需对罐车进行保温覆盖,减少温度损失,确保混合料到达摊铺现场时温度不低于130-150℃。同时需合理规划运输路线,缩短运输时间,避免长时间停留导致温度下降、性能劣化,运输车辆到达现场后需经检测合格方可卸料^[3]。

3 沥青混凝土摊铺与碾压施工技术运用

3.1 摊铺前准备技术

摊铺前准备工作是确保摊铺质量的前提,主要包括下承层处理、摊铺设备调试及混合料准备三个方面。下承层需保持平整、洁净、干燥,表面无松散、裂缝、积水等病害,若下承层存在不平整现象,需进行找平处理,确保其平整度符合施工要求;同时,需在下承层表面喷洒粘层油,粘层油的喷洒量需控制合理,确保其均匀覆盖下承层表面,增强沥青混凝土面层与下承层的黏结力,避免出现层间剥离现象。摊铺设备需选用性能稳定、精度较高的沥青摊铺机,摊铺前需对摊铺机的熨平板温度、摊铺速度、摊铺厚度等参数进行调试,熨平板温度需加热至100℃以上,确保摊铺过程中混合料不粘板;摊铺速度需根据搅拌设备的产量、运输车辆的数量及摊铺厚度合理确定,保持匀速摊铺,避免速度波动导致路面平整度下降;摊铺厚度需结合设计要求与虚铺系数进行调整,虚铺系数需通过试铺确定,确保压实后路面厚度符合设计标准。此外,需提前清理摊铺现场的杂

物,规划摊铺路线,确保摊铺工作有序开展。

3.2 摊铺施工技术

摊铺施工需遵循“匀速、连续、均匀”的原则,避免中途停顿、速度波动或摊铺中断,确保路面平整度与厚度均匀一致。摊铺机起步时需调整好熨平板的高度与角度,确保摊铺起始位置的平整度与厚度符合要求;摊铺过程中,摊铺机需保持匀速行驶,行驶速度一般控制在2-6m/min,具体根据施工实际情况调整,同时需安排专人跟踪观察摊铺混合料的状态,及时调整摊铺机的参数,避免出现混合料离析、摊铺不平整等问题。混合料卸料时,运输车辆需与摊铺机保持同步行驶,缓慢卸料,避免卸料过快导致混合料堆积或离析;摊铺机的螺旋布料器需保持匀速转动,确保混合料均匀分布在熨平板前方,布料高度需保持稳定,避免出现布料不足或过度堆积的情况。此外,摊铺过程中需及时清除混合料中的杂物,若出现局部离析、花白料等现象,需及时进行人工修补,确保摊铺质量。摊铺宽度需根据公路设计宽度确定,若需多幅摊铺,相邻两幅摊铺之间需预留一定的搭接宽度,搭接宽度一般控制在10-15cm,搭接处需确保压实紧密,避免出现裂缝^[4]。

3.3 碾压施工技术

碾压施工是沥青混凝土路面成型的关键环节,核心目标是通过碾压作用使混合料达到设计密实度,增强路面强度、稳定性与耐磨性,减少空隙率,避免后期病害。碾压需遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”原则,结合混合料温度变化合理选择设备与流程。(1)碾压采用光轮压路机与胶轮压路机配合。初压选用光轮压路机,温度控制在120-140℃,速度1.5-2km/h,碾压1-2遍,使混合料初步密实、固定路面形态。复压选用胶轮压路机,温度控制在100-120℃,速度2-3km/h,碾压4-6遍,进一步提高密实度、消除初压轮迹。终压选用光轮压路机,温度控制在70-90℃,速度2-3km/h,碾压1-2遍,消除复压轮迹,确保路面平整度。(2)碾压过程中,重叠宽度控制在1/3-1/2轮宽,碾压方向与摊铺方向一致,避免横向碾压导致路面裂缝。同时需跟踪检测混合料温度与密实度,根据结果调整碾压参数。碾压完成后及时封闭交通,待路面温度降至50℃以下方可开放。

4 沥青混凝土施工技术优化与质量控制措施

4.1 施工技术优化策略

针对沥青混凝土施工各环节的技术要点与常见问题,结合施工实践提出优化策略,提升施工技术水平与工程质量。(1)在原材料控制方面,建立全流程检测体系,从进场检测、存放保管到使用前复核,全程把控原

材料质量,并根据施工环境与路面设计要求优化原材料选型,提升混合料性能。在配合比设计方面,引入精细化设计理念,结合原材料实际性能优化配合比参数,增加验证频次,并根据施工过程中原材料与环境的变化及时调整配合比,保障混合料性能稳定。(2)在搅拌与运输环节,优化搅拌工艺,调整搅拌温度与时间,减少混合料离析;合理规划运输路线,提升运输效率,减少温度损失,确保混合料运至现场时性能达标。在摊铺与碾压环节,优化摊铺速度与厚度控制,减少平整度误差;结合混合料温度变化动态调整碾压参数,提升路面密实度与平整度。

4.2 施工质量控制措施

建立健全沥青混凝土施工质量控制体系,实现施工全流程质量管控,确保施工质量符合要求。(1)建立质量检测机制,明确各施工环节的检测指标、检测频率与检测方法,对原材料、混合料、摊铺质量、碾压质量等进行全程检测,及时发现质量问题并采取整改措施。加强施工人员技术培训,提升施工人员的专业素养与操作技能,确保施工人员严格按照施工技术规范与操作流程开展施工,避免因操作不当导致质量问题。(2)加强施工过程中的现场管控,安排专业的技术人员现场指导,跟踪监督各施工环节的技术操作与参数控制,及时纠正不规范施工行为;建立施工日志制度,详细记录施工过程中的原材料使用、配合比调整、施工参数、检测结果等信息,为质量追溯与后期维护提供依据。(3)注重施工环境的管控,避免在雨天、高温、严寒等恶劣天气条件下开展沥青混凝土施工,若确需施工,需采取针对性的防护措施,确保施工质量^[5]。

4.3 施工过程中常见技术难题及解决方法

沥青混凝土施工中受原材料、工艺及环境因素影响,易出现技术难题,需采取针对性解决方法。(1)混合料离析问题主要表现为集料与沥青分离、粗细集料分布不均,成因包括配合比设计不合理、搅拌不均匀及运

输摊铺操作不当。解决方法为优化配合比设计确保集料级配合理,规范搅拌工艺并延长搅拌时间保证混合料均匀,优化运输与摊铺操作减少离析,对离析部位及时人工修补。(2)路面裂缝问题分为收缩裂缝与反射裂缝,成因包括配合比不合理、碾压不密实、下承层处理不到位及温度变化。解决方法为优化配合比增加沥青用量提升抗裂性能,加强碾压确保密实度达标,做好下承层处理减少裂缝反射,合理控制施工温度避免收缩开裂。(3)路面平整度不佳问题成因包括摊铺速度波动、熨平板调试不当、碾压参数不合理及下承层不平整。解决方法为确保摊铺机匀速作业、优化熨平板参数,合理调整碾压流程消除轮迹,加强下承层找平处理确保平整度达标。

结束语

沥青混凝土施工技术保障公路工程路面质量的核心支撑。本文通过分析各施工环节的技术要点,明确了原材料控制、配合比设计、搅拌运输、摊铺碾压等关键技术的实施要求,并针对离析、裂缝、平整度不足等常见问题提出了解决方法。施工单位应结合工程实际,落实全流程质量管控措施,持续优化施工工艺参数,提升人员专业能力,构建科学高效的施工技术体系,切实保障沥青混凝土路面的工程质量与服役效能。

参考文献

- [1]刘小群.公路工程施工中沥青混凝土施工技术运用研究[J].工程建设与设计,2022(11):203-205.
- [2]张武.公路工程施工中沥青混凝土施工技术运用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(7):62-64.
- [3]王富刚.公路工程施工中沥青混凝土施工技术运用研究[J].葡萄酒,2022(16):0086-0087.
- [4]李亚文.公路工程施工中的沥青混凝土施工技术[J].新疆有色金属,2026,49(1):102-104.
- [5]余宏杰.公路工程沥青混凝土路面施工技术研究[J].甘肃科技,2026,42(1):7-11.