

公路工程沥青混凝土路面施工技术要点

韩香梅¹ 张月成² 刘文阳¹

1. 巴林左旗公路管护和运输保障中心 内蒙古 赤峰 025450

2. 巴林左旗交通运输综合行政执法大队 内蒙古 赤峰 025450

摘要: 沥青混凝土路面凭借良好平整度与耐久性,在公路工程中广泛应用。其施工质量直接关乎公路使用寿命与行车安全,需对各环节技术要点严格把控。通过对原材料控制、配合比设计、摊铺压实等关键技术的精准实施,能有效保障路面施工质量。针对施工中原材料质量波动、工艺控制不严、检测不足等问题,采取对应措施,可显著提升施工质量,确保公路工程的长期稳定运行。

关键词: 公路工程; 沥青混凝土; 路面施工; 技术

引言

公路工程作为交通基础设施的关键构成,沥青混凝土路面施工质量对公路使用性能与安全影响深远。在实际施工中,原材料质量、配合比设计、摊铺压实工艺等环节的技术把控,直接决定路面施工效果。然而,当前施工过程中仍存在原材料质量不稳定、施工工艺控制不到位、质量检测不严格等问题,制约着路面施工质量的提升。本文将深入探讨沥青混凝土路面施工技术要点,并提出针对性的问题解决对策,为保障公路工程施工质量提供参考。

1 公路工程沥青混凝土路面施工概述

沥青混凝土路面凭借良好的平整度、抗滑性和行车舒适性,在公路工程建设中占据重要地位。其施工涵盖多道紧密关联且对技术要求严苛的工序,从原材料选择到路面成型的每个环节,都直接影响最终路面质量与使用寿命。沥青、集料和矿粉是构成沥青混凝土的关键原材料。沥青需具备合适的针入度、延度和软化点,以保证路面在不同温度环境下的黏结性与柔韧性;集料则要求质地坚硬、洁净、干燥,有良好的级配,通过不同粒径颗粒合理搭配形成骨架结构,粗集料提供强度支撑,细集料填充空隙,提升密实度;矿粉作为重要填充材料,与沥青充分结合形成胶浆,增强沥青混凝土的黏聚力。沥青混凝土配合比设计是施工的核心环节,需通过目标配合比、生产配合比和生产配合比验证三个阶段,确定沥青用量、集料级配等关键参数,确保混合料具备良好的高温稳定性、低温抗裂性和水稳定性。施工过程中,沥青混合料的拌制在沥青搅拌站进行,严格控制加热温度、搅拌时间和搅拌速度,保证各种材料均匀混合;运输采用大型自卸汽车,车厢做好保温、防黏处理,避免混合料温度离析;摊铺作业依靠摊铺机完成,

通过调节摊铺速度、振捣频率和熨平板工作参数,保障摊铺平整度和厚度均匀性;碾压环节分初压、复压和终压三个阶段,使用不同类型压路机组合,遵循先轻后重、先慢后快、由低向高的原则,逐步压实路面,消除轮迹,达到规定压实度标准。在施工全程,对温度、厚度、压实度等指标的精准把控和质量检测至关重要,通过先进的检测技术和设备,及时发现并解决问题,确保沥青混凝土路面达到设计要求和使用寿命。

2 公路工程沥青混凝土路面施工技术要点

2.1 原材料控制技术

(1) 沥青材料的品质直接影响路面性能,需严格把控其针入度、延度和软化点等关键指标。针入度表征沥青的粘稠程度与抗变形能力,高温地区应选用针入度较小的沥青,以提升路面抗车辙性能;延度反映沥青的低温韧性,低温环境下需采用延度大的沥青,防止路面开裂;软化点则决定沥青的耐热性能,高温气候条件下,高软化点沥青可有效避免路面出现泛油、推移现象。

(2) 粗集料应具有足够的强度、耐磨性和良好的颗粒形状,采用反击式破碎机加工的集料,其立方体颗粒含量高,能形成嵌挤结构增强路面承载能力。集料的压碎值需控制在规定的范围内,避免在车辆荷载反复作用下破碎,影响路面稳定性;集料与沥青的粘附性需达到要求,可通过掺加抗剥落剂等措施改善,防止水损害导致路面松散。(3) 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质,机制砂的石粉含量和棱角性需符合标准。优质的细集料凭借良好级配,如同细密的针脚,能无缝填充粗集料间的空隙,让沥青混凝土结构紧密无隙,提升其抗车辙、抗开裂能力。矿粉作为重要的填充材料,需采用石灰岩等碱性石料磨制,且细度和亲水系数需满足要求,以保证与沥青充分裹覆,增强沥青胶浆的粘结力和耐久性^[1]。

2.2 沥青混凝土配合比设计技术

(1) 目标配合比设计阶段, 通过对原材料进行筛分试验, 确定集料的级配范围, 依据设计要求和经验选取不同比例的集料进行合成级配计算, 使合成级配曲线符合规范规定的级配范围。根据沥青的技术指标和工程需求, 选择多个沥青用量进行马歇尔试验, 测定试件的稳定度、流值、空隙率、矿料间隙率等指标, 绘制沥青用量与各项指标的关系曲线, 确定最佳沥青用量的初始值。(2) 生产配合比设计是将目标配合比用于实际生产设备的关键环节。对热料仓的集料进行二次筛分, 调整冷料仓的供料比例, 使热料仓集料的级配与目标配合比接近。通过对拌和楼生产的沥青混合料进行取样试验, 再次进行马歇尔试验, 根据试验结果微调沥青用量和集料比例, 确定生产配合比的沥青用量和矿料级配, 确保混合料在实际生产中的质量稳定性。(3) 生产配合比验证阶段, 使用生产配合比在拌和楼试拌、摊铺机试铺, 检测铺筑路面的压实度、厚度、平整度等指标, 并钻芯取样进行马歇尔试验和残留稳定度试验。根据试验检测结果, 对生产配合比进行进一步优化调整, 使沥青混凝土路面的各项性能指标满足设计和施工规范要求, 最终确定用于大规模生产施工的标准配合比。

2.3 摊铺与压实技术

(1) 摊铺作业前, 需对摊铺机进行调试, 确保熨平板的宽度、拱度、摊铺厚度等参数符合设计要求。采用热拌热铺工艺时, 沥青混合料的摊铺温度需根据沥青标号、粘度、气温、摊铺层厚度等因素综合确定, 一般控制在 130°C - 165°C 之间, 以保证混合料具有良好的流动性和摊铺质量。摊铺过程中, 摊铺机应匀速行驶, 避免中途停顿或变速, 防止出现摊铺厚度不均匀、离析等问题。(2) 压实是沥青混凝土路面施工的关键环节, 直接影响路面的密实度和强度。压实过程分为初压、复压和终压三个阶段。初压采用钢轮压路机静压, 紧跟摊铺机进行, 压实温度控制在 120°C - 150°C , 使混合料初步稳定; 复压采用重型轮胎压路机或振动压路机, 通过揉搓和振动作用, 进一步提高路面密实度, 压实温度在 90°C - 120°C 之间; 终压采用钢轮压路机静压, 消除轮迹, 使路面表面平整光滑, 终压温度不低于 70°C 。各阶段的碾压速度、碾压遍数需根据混合料类型、摊铺厚度和压实设备性能等因素合理确定。(3) 在压实过程中, 需注意压路机的碾压路线和方向, 相邻碾压带应重叠一定宽度, 钢轮压路机重叠 30cm 左右, 轮胎压路机重叠 $1/3$ - $1/2$ 的轮宽, 避免出现漏压或超压现象。压路机不得在未碾压成型或冷却的路面上转向、制动和停留, 防止对路面造成

推移、拥包等损害。对于边角、桥涵接头等压路机难以压实的部位, 需采用小型压实设备进行补充压实, 确保整个路面的压实质量均匀一致^[2]。

3 公路工程沥青混凝土路面施工存在的问题与对策

3.1 存在的问题

3.1.1 原材料质量不稳定

沥青混凝土路面原材料涵盖沥青、集料、矿粉等多种材料, 其质量稳定性直接关乎路面性能。沥青作为关键胶结材料, 不同产地的沥青在针入度、延度、软化点等性能指标上差异显著。若供应商选择不当, 或未对沥青进行严格批次抽检, 易出现沥青高温稳定性不足, 导致路面在夏季高温下出现车辙; 低温抗裂性差, 引发冬季路面开裂。集料的级配、压碎值、针片状颗粒含量等指标若不达标, 会影响沥青与集料的粘结力, 造成路面松散、剥落。部分石料场生产设备陈旧, 生产过程中无法精准控制集料粒径, 不同批次集料级配波动大, 使得沥青混合料难以形成良好的嵌挤结构, 降低路面强度与耐久性。

3.1.2 施工工艺控制不到位

沥青混凝土路面施工涉及多道复杂工序, 任何环节工艺控制不当都会影响最终质量。在混合料拌和环节, 若拌和温度控制不合理, 温度过高会使沥青老化, 降低粘结性能; 温度过低则导致沥青与集料裹覆不充分, 混合料不均匀。摊铺过程中, 摊铺机速度不稳定, 会造成摊铺厚度不均, 影响路面平整度。压实环节是决定路面密实度的关键, 压路机碾压遍数、碾压速度和碾压温度把控不当, 无法使混合料达到最佳密实状态。例如, 初压温度过高易推移, 过低则难以压实; 复压遍数不足, 路面空隙率偏大, 水分易渗入, 加速路面损坏; 终压温度过低, 无法消除轮迹, 影响路面外观与平整度^[3]。

3.1.3 质量检测不严格

质量检测是把控沥青混凝土路面施工质量的重要防线, 但实际施工中存在诸多检测不严格的问题。在原材料进场检测时, 部分检测人员仅对材料进行简单外观检查, 未严格按照规范要求进行全指标检测, 导致不合格材料流入施工现场。施工过程中的质量检测也存在滞后性, 如对沥青混合料的马歇尔稳定度、流值等指标检测, 多在实验室进行, 检测结果反馈到施工现场时, 已完成的施工段落可能存在质量隐患。路面成型后的检测同样不够细致, 平整度、压实度等关键指标的检测频率不足, 无法全面反映路面整体质量状况, 使得部分质量缺陷未能及时发现和处理, 影响路面使用寿命。

3.2 对策

3.2.1 加强原材料质量管理

确保原材料质量稳定是保障沥青混凝土路面质量的基础。对于沥青材料,应优先选择信誉良好、生产工艺成熟的供应商,建立长期合作关系。在采购合同中明确沥青各项性能指标要求,每批次沥青进场时,严格按照规范进行抽样检测,包括针入度、延度、软化点、老化性能等关键指标,确保沥青质量符合设计要求。集料采购时,对石料场的生产设备、生产工艺进行实地考察,要求石料场采用先进的破碎、筛分设备,保证集料粒径均匀、级配稳定。建立集料质量追溯体系,对每批次集料的来源、检测数据进行详细记录,一旦发现问题,可及时追溯处理。加强矿粉质量控制,保证矿粉的细度、亲水系数等指标满足沥青混合料的技术要求。

3.2.2 严格控制施工工艺

精细化施工工艺控制是提升沥青混凝土路面质量的关键。在混合料拌和阶段,精确控制拌和设备的加热温度、拌和时间,定期对设备温度传感器进行校准,确保沥青加热温度、集料加热温度符合配合比设计要求,拌和时间以混合料均匀一致、所有矿料颗粒全部裹覆沥青结合料为度。摊铺作业时,根据路面宽度、厚度等参数合理选择摊铺机型号,摊铺过程中保持摊铺机匀速行驶,速度波动不超过 $\pm 1\text{m/min}$,避免中途停顿,确保摊铺厚度均匀、平整度达标。压实环节,依据沥青混合料类型、摊铺温度等因素,合理配置压路机组合,初压采用钢轮压路机静压,控制碾压速度在 $2\text{--}3\text{km/h}$,复压采用重型轮胎压路机或振动压路机,碾压速度 $3\text{--}4\text{km/h}$,终压采用双钢轮压路机静压收光,速度不超过 4km/h ,严格按照碾压工艺要求控制碾压遍数与温度,保证路面压实度达到设计标准。

3.2.3 强化质量检测工作

构建全面、高效的质量检测体系是保障沥青混凝土

路面质量的重要手段。在原材料进场环节,增加检测频次,扩大检测范围,除常规指标外,对一些影响长期性能的指标也进行检测。建立原材料检测实验室,配备专业检测设备与人员,确保检测数据的准确性与及时性。施工过程中,采用现场快速检测与实验室检测相结合的方式,对沥青混合料的温度、油石比、级配等指标进行实时监测,发现问题及时调整拌和参数。利用先进的无损检测技术,如落锤式弯沉仪、探地雷达等,对路面压实度、厚度等指标进行快速检测,提高检测效率与精度。路面成型后,严格按照规范要求的频率与方法进行质量检测,对平整度、抗滑性能、构造深度等指标进行全面检测评估,建立质量检测档案,详细记录检测数据与质量状况,为路面质量验收与后期养护提供依据^[4]。

结语

综上所述,公路工程沥青混凝土路面施工涵盖原材料、配合比设计、摊铺压实等多个关键技术要点,各环节紧密关联、相互影响。只有严格把控这些技术要点,同时积极应对施工中存在的原材料、工艺、检测等问题,采取切实有效的对策,才能有效提升沥青混凝土路面施工质量。未来,随着技术的不断进步,沥青混凝土路面施工技术也将持续优化,为公路工程建设的高质量发展提供更坚实的保障。

参考文献

- [1]冯立召.公路工程沥青混凝土路面施工技术要点分析[J].建筑工程技术与设计,2021(15):1204.
- [2]董靖宇,朱尚斌.公路工程沥青混凝土路面施工技术研究[J].运输经理世界,2025(2):26-28.
- [3]夏江波.公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术研究[J].交通世界,2024(8):98-100.
- [4]马丽霞.公路工程沥青混凝土路面施工技术研究[J].交通建设与管理,2024(6):145-147.