

公路工程沥青路面摊铺施工技术要点分析

宋 强 张新平 张昌怀

中国建筑第六工程局有限公司 天津 300451

摘 要：沥青路面是公路工程核心路面形式，摊铺施工质量直接决定公路通行能力与使用寿命。本文围绕沥青路面摊铺施工全流程，从前期原材料管控、设备调试、现场预处理入手，系统阐述混合料运输、机械化摊铺、碾压成型及接缝处理等核心施工技术，剖析路面平整度差、离析、早期病害等常见问题成因，针对性提出病害防控及全过程质量管控措施，为提升公路沥青路面施工质量、保障工程耐久性提供实操参考。

关键词：公路工程；沥青路面；摊铺施工；技术要点

引言：随着我国公路交通网络不断完善，车辆通行量与荷载持续提升，对沥青路面施工质量提出更高标准。沥青路面摊铺工艺复杂，受材料、设备、温度、施工操作等多重因素影响，施工环节把控不当易引发各类路面病害，降低公路通行安全性与舒适性。为规范现场施工流程，把控各工序技术要点，规避施工质量隐患，本文系统梳理沥青路面摊铺全流程施工技术，总结质量管控与病害防控策略，助力提升公路工程施工整体品质。

1 公路工程沥青路面摊铺施工前期准备工作

1.1 施工原材料质量管控

(1) 沥青原材料检测：严格核查沥青的针入度、软化点、延度、粘度等核心指标，确保符合工程设计及规范要求，杜绝不合格沥青入场。所有进场沥青须附有出厂合格证及质量检验报告，并按规定频率进行抽样复检，复检不合格者一律退回。(2) 集料质量把控：对粗集料、细集料、矿粉的粒径、级配、含泥量、压碎值等指标进行检测，保证集料硬度、稳定性满足摊铺施工标准。粗集料应选用洁净、干燥、表面粗糙的碎石，细集料宜采用机制砂，矿粉须干燥洁净、无结块，不同规格集料分区堆放，避免混杂^[1]。(3) 混合料配比设计：结合施工区域气候、交通荷载等级，优化沥青混合料配合比，确定最佳油石比，保障混合料高温稳定性、低温抗裂性及水稳定性。设计过程中应进行马歇尔稳定度试验、浸水马歇尔试验及冻融劈裂试验，验证混合料各项性能指标满足设计要求后方可用于施工。

1.2 施工设备调试与准备

(1) 摊铺设备检修：对沥青摊铺机的行走系统、输料系统、熨平板、振捣装置进行全面检修调试，校准摊铺厚度、速度、拱度参数。熨平板应提前预热至 100℃以

上，防止摊铺初期混合料粘附；振捣频率与摊铺速度须匹配设定，确保初始压实度均匀。(2) 碾压设备选配：根据路面宽度、摊铺厚度，搭配不同吨位的钢轮压路机、胶轮压路机，检查设备压实性能、温控装置及运行稳定性。通常配备双钢轮振动压路机 2~3 台、胶轮压路机 1~2 台，形成初压、复压、终压组合碾压梯队。(3) 辅助设备准备：完成运输车辆、清扫设备、测温设备、找平设备的调试与检查，保障施工流水线顺畅运行。运输车辆车厢应涂刷防粘剂，清扫设备保持良好工作状态，红外测温仪需提前校准，确保温度监测准确可靠。

1.3 施工现场预处理

(1) 基层路面处理：清理基层表面杂物、浮土、油污，修补基层坑槽、裂缝，保证基层平整、坚实、干燥，符合摊铺施工基础条件。基层局部松散或强度不足区域须先期处理，验收合格后方可进行面层摊铺。(2) 施工放样找平：按照设计标高、路面宽度完成测量放样，设置找平基准线，精准控制摊铺厚度、路面横坡与纵坡。基准线宜采用钢丝绳张拉方式，张拉力不小于 800N，每 10m 设置一个支撑桩，确保基准线平顺、高程准确。(3) 施工环境排查：提前排查施工天气条件，雨天、低温、大风天气禁止施工，清理施工现场障碍物，划分施工作业区域。施工前确认基层表面干燥无积水，环境温度不低于 10℃且路面温度不低于 5℃，确保摊铺及碾压在最佳条件下进行；同时设置安全警示标志，安排专人指挥交通，保障施工安全有序。

2 公路工程沥青路面核心摊铺施工技术要点

2.1 沥青混合料运输与卸料技术

(1) 混合料运输管控：运输车辆需配备保温篷布，

全程做好保温、防离析措施,控制运输时间,避免混合料温度下降、结块、离析。运输前车厢底部及侧板应均匀涂刷隔离剂(如油水混合物),防止混合料黏附车厢;装料时应采用“前、后、中”三次移动装料法,减少混合料在装车过程中的离析现象。运输途中篷布必须全覆盖封闭,中途不得随意停靠,运输时间一般控制在30分钟以内,确保到场温度满足摊铺要求。(2)施工现场卸料规范:运输车辆缓慢停靠摊铺机前方,保持安全距离,匀速卸料,杜绝急卸、漏卸,防止混合料堆积离析、污染路面基层。车辆应在摊铺机前方10~30cm处制动并挂空挡,由摊铺机推动前行,严禁车辆撞击摊铺机。卸料过程中应分多次缓慢顶升车厢,保持混合料整体滑落,避免大块物料集中滚落造成离析。卸料完成后应及时收起篷布,清理车厢残余料,避免散落路面影响施工质量^[2]。

2.2 机械化摊铺施工核心技术

(1)摊铺速度控制:根据混合料供应量、压实设备效率,设定匀速摊铺速度,一般控制在2~6m/min,严禁中途随意启停、变速。摊铺速度一经确定不宜频繁调整,应与拌合站生产能力、运输车辆数量及碾压机组速度相匹配,确保摊铺作业连续均衡进行。正常施工条件下,速度宜稳定在3~4m/min,过快易导致初始压实度不足,过慢则易造成混合料温度过度下降。(2)摊铺温度管控:严格把控混合料出场温度、摊铺温度,根据沥青标号及环境温度调整参数,低温环境适当提升摊铺温度,保障摊铺密实度。普通沥青混合料摊铺温度不低于135℃,改性沥青混合料不低于160℃;施工过程中应安排专人使用红外测温仪全程跟踪检测混合料温度,每车检测不少于1次,摊铺面每10m检测一次。遇低温或大风天气时,应适当提高出厂温度5~10℃,同时缩短运输时间,减少热量散失^[3]。(3)摊铺厚度与平整度控制:依托基准线精准控制摊铺厚度,利用摊铺机熨平板自动找平功能,实时调整参数,消除路面局部高低差。摊铺前应根据基准线高程精确设定熨平板初始仰角和拱度,起步后立即用厚度尺检测实际摊铺厚度,每摊铺30m校核一次,偏差超过3mm时应及时修正。施工过程中密切关注找平传感器的工作状态,确保参考基准线保持平顺,钢丝绳支撑桩间距不大于10m,且桩位稳固无扰动。

2.3 摊铺后碾压成型施工技术

(1)碾压工序划分:遵循“初压、复压、终压”三级碾压流程,明确各阶段碾压设备、碾压速度、碾压遍数,工序衔接紧密无间隔。初压采用双钢轮压路机紧跟

摊铺机静压1~2遍,速度控制在1.5~2.5km/h;复压采用双钢轮振动压路机高频低幅振动碾压2~3遍,随后胶轮压路机揉搓碾压3~4遍,速度2.5~3.5km/h;终压采用双钢轮压路机静压收光1~2遍,速度2.5~3.5km/h,直至消除轮痕为止。各工序间隔时间应控制在15分钟以内,确保均在高温区段内完成。(2)碾压温度控制:初压、复压需在混合料高温区间完成,终压在温度达标范围内收尾,避免温度过高出现推移、温度过低压实不足问题。普通沥青混合料初压温度不低于130℃,复压不低于110℃,终压不低于80℃;改性沥青混合料相应提高15~20℃。碾压过程中应持续检测混合料表面温度,初压段宜在摊铺后立即进行,复压段应趁热跟进,终压段须在混合料降至规定温度下线前完成收光^[4]。(3)碾压作业规范:控制碾压轨迹均匀重叠,杜绝漏压、过压、碾压死角,避免压路机急停、急转弯,防止路面出现推移、开裂、轮痕。碾压时驱动轮应面向摊铺机方向,压路机相邻碾压带重叠宽度控制在10~20cm;钢轮压路机应按照“先低后高、先慢后快”的顺序由低侧向高侧碾压,弯道处由内侧向外侧进行。压路机严禁在未碾压成型或高温路段转向、调头或急刹车,起步应平稳缓慢,停机时应缓停,避免对路面造成冲击破坏。

2.4 施工接缝处理技术

(1)纵向接缝处理:采用梯队摊铺方式优化纵向接缝,对接缝处混合料进行细化摊铺、补强碾压,消除接缝空隙与高差。相邻两台摊铺机前后相距5~10m,重叠摊铺宽度5~10cm,后摊铺混合料应略高于已摊铺面,确保碾压后接缝平顺。碾压时先对热接缝进行跨缝碾压,再沿接缝方向各向外扩展碾压,接缝处压实度不得低于主路面压实度标准。(2)横向接缝处理:采用平接缝施工工艺,切割处理接缝断面,清理杂物、涂刷粘层油,后续摊铺搭接碾压,保障接缝平整密实、无裂缝。每日施工结束时沿路面横断面垂直切除端部厚度不足或温度过低的混合料,切缝应平直整齐,切割后清除松散料及杂物,涂刷适量粘层沥青。次日摊铺起步时熨平板应置于已压实路面上预热,新铺混合料初始松铺厚度按1.2~1.4倍摊铺厚度设定,搭接宽度15~20cm,碾压时先沿接缝横向碾压,再纵向正常碾压,确保新旧路面结合牢固、密实一致。

3 公路工程沥青路面摊铺施工质量问题防控与质量管控措施

3.1 摊铺施工常见质量问题及成因

(1)路面平整度超标:成因包含摊铺速度不稳、熨平板调试不当、基准线偏差、碾压作业不规范等。摊铺

速度频繁变化导致混合料供料波动,熨平板仰角和拱度未根据路面横坡及时校准,基准线张力不足或受扰动产生偏位,压路机碾压轨迹重叠不均或紧急制动,均会造成路面高低起伏不平。(2)路面离析、空洞:主要由混合料运输离析、卸料不均、摊铺布料不均、局部漏压导致。运输中粗集料向车厢两侧滚落形成级配分离,卸料时大粒径骨料集中倾泻堆积,螺旋布料器两端物料分布不均,边角区域及接缝附近碾压不到位,共同形成路面局部粗集料聚集或空隙过大的质量缺陷。(3)路面早期病害:开裂、车辙、渗水等问题,多源于混合料配比不合理、摊铺碾压温度失控、接缝处理质量差。油石比偏小削弱沥青与集料粘附力导致松散开裂,矿粉含量不足降低混合料高温抗变形能力形成车辙,接缝处新旧路面结合不紧密造成雨水下渗,加速路面结构损害。

3.2 针对性质量病害防控对策

(1)平整度病害防控:规范摊铺、碾压作业流程,实时校准施工参数,专人全程监测平整度。施工前复核基准线,施工中用3m直尺每50m检测一次,偏差超限即调整熨平板仰角及碾压重叠宽度,动态修正,确保平整度受控。(2)离析与密实度问题防控:优化运输、卸料、摊铺工艺,细化边角、接缝等薄弱区域压实。运输装料采用“前后中”三次移动法,卸料均匀倾泻,摊铺机螺旋布料器匀速运转并保持料位稳定,边角及接缝处采用小型振动压实机具补强,确保全断面密实度达标。(3)早期病害综合防控:严控原材料与混合料质量,精准管控施工温度,优化接缝工艺。沥青针入度、软化点等逐批检测,油石比及矿料级配控制在设计允许偏差内;建立从拌合出料、运输、摊铺至碾压的全程温度台账,接缝涂刷粘层油后及时搭接碾压,确保结合部位密实牢固、无渗水通道^[5]。

3.3 全过程施工质量管控措施

(1)事前质量管控:完善施工方案交底,落实原材料、设备、施工现场三重验收,提前排查施工风险隐患。开工前组织技术人员及作业班组进行详细技术交底,明确各工序质量标准与操作要点;沥青、集料进场

附合格证并经试验室抽检合格方可使用,摊铺机、压路机调试达标后悬挂准用标识;基层处理完毕经监理验收合格方可进入摊铺工序。(2)事中动态管控:安排专职质检人员全程旁站监督,实时监测摊铺厚度、温度、碾压质量等核心参数,及时整改违规施工行为。质检人员每车检测混合料到场温度,每摊铺20m检测一次松铺厚度,碾压过程跟踪检查压实遍数与轮痕消除状态,发现压路机违规操作或温度不达标立即叫停,整改复查合格后方可恢复施工。(3)事后检测验收:摊铺成型后及时开展平整度、压实度、厚度、渗水系数等指标检测,不合格区域及时返工处理,保障工程质量达标。终压结束路面冷却至50℃以下后,采用3m直尺逐段检测平整度,钻芯取样测定压实度与厚度,渗水试验检查路面密水性,所有检测数据整理归档,不合格位置标记后进行局部铣刨重铺,确保各项指标100%满足设计及规范要求。

结束语

综上所述,沥青路面摊铺施工是一项系统性、精细化的工程作业,前期准备、摊铺碾压、接缝处理等各环节紧密关联、缺一不可。施工过程中需严格落实原材料与设备管控标准,规范各工序施工工艺,精准把控温度、速度、厚度等核心参数,同时做好常见质量病害的预判与防控。通过全流程精细化质量管控,可有效提升沥青路面密实度与平整度,延长路面使用寿命,保障公路工程长期稳定安全运营。

参考文献

- [1] 巩玉全. 公路工程沥青路面摊铺施工关键技术优化研究[J]. 科技创新与应用,2025,15(18):177-180.
- [2] 张磊,陈军. 沥青混凝土路面摊铺离析成因及施工控制技术研究[J]. 公路,2022,67(11):201-206.
- [3] 王景海,刘阳. 高温多雨地区沥青路面摊铺施工关键技术优化[J]. 中外公路,2024,44(02):89-94.
- [4] 赵鑫. 改性沥青 SMA 路面摊铺施工工艺与质量管控要点[J]. 施工技术,2023,52(16):102-106.
- [5] 何文武. 公路工程沥青路面施工技术要点及管控策略[J]. 工程技术研究,2025,10(15):124-126.