

公路工程沥青混凝土路面施工技术要点

斯鑫杰

义乌市公路与运输管理中心 浙江 金华 322000

摘要：沥青混凝土路面施工需精心准备，包括基层验收、材料检查与机械设备调试。关键在于选择合适的沥青与集料，严格控制拌和温度与时间，确保混合均匀。运输过程中需保温防污，摊铺作业要连续稳定，接缝处理需精准。碾压作业分初压、复压、终压三阶段，保证压实度和平整度。同时，需考虑自然环境与气候条件影响，加强施工现场管理，确保施工质量和效率。

关键词：公路工程；沥青混凝土路面；施工技术要点

引言：公路工程沥青混凝土路面施工技术要点是确保路面质量和行车安全的关键。随着交通量不断增加，对路面性能的要求也日益提高。沥青混凝土路面因其良好的耐久性、承载能力和施工便捷性而广泛应用。本文旨在深入探讨公路工程沥青混凝土路面的施工技术要点，包括材料选择、拌和工艺、运输与摊铺、接缝处理及碾压技术等，以为相关施工人员提供指导和参考，提升路面施工质量。

1 公路工程沥青混凝土路面概述

1.1 沥青混凝土路面的特点与优势

（1）良好的耐久性和承载能力：沥青材料具有一定的弹性和塑性，能较好地适应车辆荷载的反复作用，减少路面开裂。同时，合理的混合料配比使路面结构密实，抗渗性强，可有效抵抗自然环境侵蚀，延长使用寿命，通常能满足15-20年的设计使用年限，适合高交通量路段。（2）施工速度快，养护简便：沥青混凝土混合料可工厂化生产，现场摊铺、碾压效率高，对交通影响较小，能缩短施工周期。在养护方面，局部损坏时可进行针对性修补，无需大规模开挖，养护成本低、耗时短，能快速恢复交通。（3）平整度高，行车舒适：摊铺过程中可通过机械精准控制路面平整度，减少车辆行驶颠簸。沥青路面表面平整、光滑，能降低行车噪音，提升驾驶舒适度，同时减少车辆磨损。

1.2 沥青混凝土路面的构成与材料选择

（1）沥青、集料、填料等原材料的选择与要求：沥青需根据气候和交通条件选标号，如高温地区用高粘度沥青，要求有良好粘结性和稳定性；集料应选用坚硬、洁净的碎石或砾石，级配合理，压碎值 $\leq 26\%$ ，含泥量 $\leq 1\%$ ；填料采用石灰岩矿粉，细度符合要求，确保与沥青充分结合。（2）混合料的设计与配比原则：遵循“密实、稳定、耐久”原则，通过马歇尔试验确定最佳油石

比，使混合料满足稳定度、流值、空隙率等指标。同时考虑施工和易性，保证摊铺、碾压顺利，不同结构层混合料类型不同，上面层注重抗滑耐磨，下面层侧重承载能力^[1]。如图1。



图1 沥青混凝土路面的施工场景

2 公路工程沥青混凝土路面施工技术要点

2.1 施工准备阶段

（1）基层验收与处理：基层表面需平整坚实，符合路拱及平整度要求。检查压实度、平整度、高程等指标，对松散、坑槽等缺陷及时修补。验收合格后清理杂物浮土，喷洒透层油以增强基层与面层结合。（2）材料准备与检验：沥青、集料、矿粉等原材料质量至关重要。进场前按规范抽样检验，沥青的针入度、延度、软化点，集料的级配、压碎值、含泥量等指标均需达标。（3）沥青标号选择：依据工程所在地气候、交通量及路面结构类型确定。高温地区选稠度大的沥青，低温地区则选稠度小、延度大的沥青，保障不同气候下的路面稳定性。（4）粗细集料选取标准：粗集料应坚硬洁净、耐磨，选用碎石或破碎砾石，颗粒形状良好，针片状颗粒含量合规。细集料宜用天然砂或机制砂，需洁净且级配合理，以保证混合料和易性与密实度。（5）填料矿粉规格：采用石灰岩等碱性岩石磨制，要求干燥洁净，细

度符合规范,亲水系数小于1,增强与沥青的黏结力。

(6)施工机械选择与调试:根据工程规模及要求,选用性能良好的拌和机、摊铺机、压路机等设备。施工前全面检查调试,确保机械运转正常、计量准确,满足施工精度。(7)关键机械要求:拌和机需具备自动计量与温控功能,保证混合料配比准确;摊铺机应能有效控制平整度;压路机需按压实要求选择合适类型和吨位。

2.2 沥青混凝土混合料的拌和

(1)拌和机械与工艺要求:拌和机械需符合相关技术标准,具备精确的计量系统和温度控制系统。拌和工艺应严格按照配合比进行,先将粗集料、细集料和矿粉按比例投入拌和机干拌,然后加入沥青湿拌。干拌时间一般为5-10s,湿拌时间根据混合料类型确定,普通沥青混合料湿拌时间为30-50s,改性沥青混合料湿拌时间为45-60s。(2)拌和温度与时间控制:拌和温度需根据沥青类型确定,普通沥青的拌和温度一般为150-170℃,改性沥青的拌和温度为160-180℃。温度过高会导致沥青老化,影响混合料性能;温度过低则拌和不均匀,难以保证施工质量。拌和时间应严格控制,确保混合料拌和均匀,无花白料、结团等现象^[2]。(3)混合料均匀性与质量检查:在拌和过程中,需随时检查混合料的均匀性,观察其颜色是否一致,有无粗细集料分离现象。同时,按规定频率对混合料的马歇尔稳定度、流值、空隙率、沥青含量等指标进行检测,确保其符合设计要求。如发现问题,应及时调整拌和参数。

2.3 混合料的运输与摊铺

(1)运输车辆的选择与保温措施:运输车辆应选用大型自卸汽车,其车厢应清扫干净,并涂刷防粘剂。为防止混合料温度下降和离析,运输过程中需对车厢进行覆盖篷布,篷布应具有良好的保温性能,且覆盖严密。运输车辆的数量应根据拌和机生产能力和摊铺速度合理配置,确保摊铺作业连续进行。(2)摊铺速度与厚度的控制:摊铺速度应根据拌和机生产能力、摊铺宽度和厚度确定,一般控制在2-6m/min,保持均匀、连续摊铺,避免中途停顿。摊铺厚度应根据设计厚度和松铺系数确定,松铺系数一般为1.15-1.35,可通过试铺确定具体数值。在摊铺过程中,应随时检测摊铺厚度,发现偏差及时调整。(3)摊铺质量的检查与调整:摊铺质量检查包括平整度、高程、宽度等指标。摊铺过程中,摊铺机应配备自动找平装置,确保摊铺平整度符合要求。若发现摊铺表面出现离析、波浪、缺料等现象,应及时进行人工调整,补撒细料或铲除不合格部分重新摊铺^[3]。

2.4 接缝处理与碾压技术

(1)纵向与横向接缝的处理方法:纵向接缝采用梯队作业时,热接缝应将已摊铺部分留下10-20cm宽暂不碾压,作为后续摊铺的基准面,摊铺后一起碾压;冷接缝需将已压实路面边缘切割整齐,涂刷粘层油,摊铺新混合料后,先横向碾压,再纵向碾压。横向接缝采用平接或斜接,切割后清理干净,涂刷粘层油,摊铺时用熨平板预热,确保接缝紧密结合。(2)初压、复压、终压的碾压工艺:初压采用钢轮压路机,紧跟摊铺机进行,速度控制在1.5-2km/h,碾压2-3遍,确保混合料稳定。复压采用胶轮压路机或钢轮压路机,速度3-5km/h,碾压4-6遍,保证压实度。终压采用钢轮压路机,速度2-3km/h,碾压2-3遍,消除轮迹,确保路面平整^[4]。(3)压实度的检测与质量控制:碾压过程中,随时检查压实度,采用钻芯取样或核子密度仪等方法进行检测,确保压实度符合设计要求。根据检测结果及时调整碾压工艺,避免出现欠压或过压现象。

3 公路工程沥青混凝土路面施工中的常见问题与预防措施

3.1 混合料离析问题

(1)离析现象的表现形式与危害:混合料离析主要表现为局部粗集料集中或细集料聚集,呈现“花白料”或“油斑”状态。粗集料集中区域易出现压实度不足、耐磨性差等问题,细集料聚集区域则可能因沥青过多导致高温稳定性下降,引发车辙、泛油等病害,严重降低路面结构强度和耐久性。(2)离析问题的预防措施:拌和时严格控制集料级配,确保各档料比例准确,拌和时间充足以保证混合料均匀;运输过程中避免急刹车和急转弯,减少混合料分层;摊铺前检查摊铺机料斗,防止粗集料堆积,摊铺时调整螺旋布料器高度,使料位高于螺旋叶片2/3,同时采用高频振动熨平板,增强混合料密实性。

3.2 温度不均匀问题

(1)温度不均匀对施工质量的影响:混合料温度差异过大会导致碾压难度增加,温度过低的区域易出现压实度不足、松散等缺陷,温度过高则可能引发沥青老化、泛油,影响路面稳定性和使用寿命。(2)保温措施与温度控制方法:运输车辆采用双层篷布覆盖,车厢底部铺设保温棉,减少温度损失;施工现场合理规划运输路线,缩短运输时间,确保混合料到场温度符合要求;摊铺时控制摊铺机连续作业,避免停机待料,对已摊铺未碾压的混合料及时覆盖保温,碾压过程中监控温度变化,确保在规定温度区间内完成碾压。

3.3 压实度不足问题

(1) 压实度不足的原因分析：主要包括碾压工艺不合理，如碾压温度过低、碾压遍数不足、压路机吨位选择不当；混合料级配或油石比不符合要求，导致和易性差；摊铺厚度不均匀，局部过厚难以压实；接缝处理不当，出现压实盲区等。(2) 提高压实度的技术措施：根据混合料类型和气温条件，制定科学的碾压方案，确保初压、复压、终压温度和遍数符合规范；选择合适吨位的压路机，初压采用钢轮压路机稳压，复压采用胶轮压路机增强密实度，终压采用钢轮压路机消除轮迹；严格控制摊铺厚度，避免超厚摊铺；加强接缝处碾压，采用斜向碾压或碾压机横向碾压等方式，确保接缝压实度达标，同时做好压实度检测，及时调整施工参数。

4 案例分析

4.1 典型公路工程沥青混凝土路面施工案例介绍

4.1.1 工程概况与施工条件

某省级高速公路改扩建工程，全长32km，设计时速100km/h，路面结构为4cm改性沥青SMA-13上面层+6cm中粒式沥青AC-20中面层+8cm粗粒式沥青AC-25下面层。施工区域属温带季风气候，年均气温14℃，施工期为5-9月，期间多阵雨天气。沿线地质以粉质黏土为主，基层采用水泥稳定碎石，已通过验收，平整度标准差 ≤ 1.5mm，压实度 ≥ 96%。

4.1.2 施工技术方案与实施过程

采用“厂拌热铺”工艺，配备3000型间歇式拌和机、ABG8620摊铺机、26t胶轮压路机及13t双钢轮压路机各2台。施工方案重点控制：①SMA-13采用改性沥青，加热温度165-175℃，集料加热温度190-200℃；②摊铺速度控制在3m/min，采用非接触式平衡梁控制高程；③碾压遵循“高温、紧跟、慢压”原则，初压温度 ≥ 160℃，终压温度 ≥ 110℃。实施过程中建立“三级质检”制度，每日检测混合料马歇尔指标及路面压实度。

4.1.3 施工效果与质量评价

工程历时120天完工，经检测：路面平整度标准差0.8-1.2mm，压实度97.5%-98.8%，渗水系数 ≤ 80ml/min，均优于设计标准。通车1年后跟踪观测，无明显车辙、裂缝等病害，行车舒适度良好。关键指标检测结果如下表：

检测项目	设计标准	检测结果	合格率
压实度	≥ 96%	97.5%-98.8%	100%
平整度	≤ 1.5mm	0.8-1.2mm	100%
渗水系数	≤ 100ml/min	≤ 80ml/min	100%

4.2 案例分析与经验总结

4.2.1 成功经验与亮点提炼

(1) 材料管控严格，建立沥青、集料进场“双检”制度，SMA-13改性沥青采用全程恒温运输，确保性能稳定；(2) 引入智能化监控系统，拌和站实时上传温度、配比数据，摊铺机安装GPS定位与速度监控，实现施工过程可追溯；(3) 接缝处理创新，采用“切边+热板预热”工艺，纵向接缝平整度误差 ≤ 2mm。

4.2.2 存在的问题与改进措施

存在问题：局部路段因降雨导致摊铺中断，出现冷接缝；个别段落复压温度下降过快，压实度接近下限。改进措施：(1) 配备应急防雨棚，遇雨时快速覆盖未碾压路段；(2) 优化运输路线，缩短运距至5km内，运输车辆增至15台，确保摊铺连续；(3) 复压阶段增配1台双钢轮压路机，采用“紧跟摊铺机”作业模式，保证碾压温度。

结束语

综上所述，公路工程沥青混凝土路面施工技术要点涵盖了从材料准备到施工完成的全过程，每一环节都至关重要。通过严格遵守施工规范，精确控制各项技术参数，可以显著提升路面的耐久性和行车舒适性。未来，随着材料科学与施工技术的不断进步，我们有理由相信，沥青混凝土路面的施工技术将更加成熟，为公路工程建设质量与安全提供更有力的保障。

参考文献

[1]鲜香荣.公路工程沥青混凝土路面施工技术[J].中国高科技,2021,(06):65-66.
[2]孙梦青.公路工程沥青混凝土路面施工研究[J].工程技术研究,2020,(08):76-77.
[3]袁程友.公路工程沥青混凝土路面施工要点分析[J].科学与财富,2020,(11):127-128.
[4]独小军.公路工程沥青混凝土路面施工技术实践总结[J].运输经理世界,2024,(10):103-104.