

公路沥青混凝土路面质量控制要点

刘世文

中交基础设施养护集团宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

摘要:公路作为交通基础设施核心,沥青混凝土路面因优势广泛应用,但质量问题易引发安全隐患与经济损失。本文聚焦公路沥青混凝土路面质量控制,分析了路面质量对行车安全、运输效率及使用寿命的重要性,探究了原材料品质、配合比设计、施工过程与外部环境四大影响因素,最后从全流程视角,阐述了原材料管控、配合比优化、施工前准备及施工过程核心环节的控制要点。研究旨在为公路沥青混凝土路面质量保障提供系统、可操作的实践方案,助力提升路面性能与使用寿命,满足交通基础设施可持续发展需求。

关键词:公路;沥青混凝土路面;质量控制要点

引言:当前部分公路沥青混凝土路面工程存在原材料把控不严、配合比设计不合理、施工过程管控缺失等问题,影响路面质量。因此,深入分析路面质量重要性与影响因素,构建全流程质量控制体系,对解决实际问题、保障公路通行安全与效率、降低全生命周期成本具有重要现实意义,亦是推动公路建设高质量发展的关键。

1 公路沥青混凝土路面质量的重要性

公路沥青混凝土路面作为交通基础设施的核心组成部分,其质量直接关系到交通系统的安全、效率与可持续性,具体可从三个关键维度体现。(1)从行车安全角度看,优质沥青路面能提供稳定的抗滑性能与平整的行驶表面。若路面存在坑槽、裂缝或平整度不足等问题,会显著增加车辆制动难度,雨天还易因积水产生水漂现象,进而大幅提升追尾、侧翻等事故的发生风险。相关统计数据表明,相当比例的公路交通事故与路面质量缺陷存在直接关联,足见路面质量是保障行车安全的重要基础防线。(2)在交通运输效率层面,高质量路面可有效降低车辆行驶阻力与机械损耗。相较于存在破损的路面,平整的沥青路面能减少车辆能耗与轮胎磨损,同时避免因路面病害引发的交通拥堵问题。对于物流运输行业而言,优质路面可帮助企业降低运营成本,进而间接推动区域经济流通效率的提升。(3)从公路使用寿命维度分析,经过严格质量控制的沥青路面,其服役周期远长于质量不达标的路面。质量不合格的路面往往在较短时间内就需要开展大规模维修作业,不仅维修成本较高,且维修期间还会对正常交通通行造成长期影响^[1]。

2 公路沥青混凝土路面质量影响因素

2.1 原材料自身品质

原材料是路面质量的基础,品质优劣起决定性作用。

沥青作为胶结材料,其针入度、软化点、延度等指标影响路面黏结性、抗高温与低温抗裂性,标号不当、老化或含杂质,易引发后期开裂、泛油。集料作为骨架,硬度、洁净度、颗粒形状及级配连续性至关重要,硬度不足易被压碎致结构松散,含泥量高或形状不规则会降低与沥青的黏结效果,影响整体强度。矿粉的细度、纯度影响混合料密实度,过粗或含杂质会增大空隙率,削弱抗水损害能力。

2.2 配合比设计合理性

配合比设计是连接原材料与施工的关键,合理性直接影响混合料性能。目标配合比若未结合工程气候、交通荷载特点确定材料比例,易导致混合料黏结力不足、高温稳定性差或低温抗裂性弱。生产配合比调试时,未按热料仓实际筛分结果调整用料比例,会使混合料级配偏离目标,破坏路面均匀性。配合比验证环节若未充分检测马歇尔稳定度、流值等指标,可能让不合格配合比投入施工,埋下质量隐患。

2.3 施工过程控制水平

施工过程是设计落地的关键,各环节控制水平影响显著。混合料拌和时,温度过高致沥青老化、过低致拌和不均,时间不足或过长均影响性能稳定。运输环节未做好保温,会使混合料温度下降过多,摊铺后难以压实;运输时间过长易导致混合料离析,出现局部性能不均。摊铺时摊铺机速度不稳、厚度控制不当,易造成平整度偏差;碾压时设备选择不合理、遍数不足或顺序错乱,会导致压实度不够,降低承载与抗水损害能力。

2.4 外部环境条件作用

外部环境虽不直接参与施工,但长期作用影响路面质量。气候方面,高温使沥青软化致车辙、拥包,低温使沥青脆性增加致裂缝,频繁雨雪让水分渗入,若路面

密实度不足,水分会侵蚀集料与沥青黏结界面,引发剥落、松散。地质条件上,路基若处于软土地基或不均匀沉降区域,变形会传递至路面,导致沉降、开裂。交通荷载类型与强度会加速路面疲劳损伤,若路面结构未针对性设计施工,易提前破损^[2]。

3 公路沥青混凝土路面质量全流程控制

3.1 原材料质量控制要点

原材料是路面质量的根基,要从以下环节严格管控,确保各项指标符合规范与设计的要求。(1)采购环节建立合格供应商名录,优先选择资质齐全、生产规模稳定、信誉良好的厂家,签订采购合同明确原材料技术参数、质量标准及验收流程,严禁采购无质量证明文件材料。(2)沥青进场后按批次抽样检测,核心指标包括针入度、软化点、延度、含蜡量、闪点等,检测频率需符合规范要求,不合格沥青严禁入库;存储时采用专用储罐,储罐需具备保温、加热功能,不同标号沥青分开存储,罐顶设置遮阳棚,避免高温暴晒导致沥青老化,定期对储罐内沥青进行搅拌,防止分层。(3)集料进场前核查外观质量,进场后按规定频率检测颗粒级配、压碎值、磨耗值、针片状颗粒含量、含泥量、坚固性等指标,确保集料硬度足够、洁净度达标、级配连续;堆放时采用砖砌或混凝土隔离墙分隔不同规格集料,避免混杂,堆放场地需硬化处理并设置排水坡度,防止雨水浸泡导致集料含水率超标,顶部覆盖防雨布,减少扬尘与杂质混入。(4)矿粉选用石灰石等碱性石料磨制,进场后检测细度、亲水系数、塑性指数、含水量等指标,确保矿粉细度符合配合比要求、无杂质;存储于密闭筒仓或防雨棚内,做好防潮措施,使用前需检查是否存在结块现象,结块矿粉需粉碎过筛后再使用。(5)添加剂进场前需提供产品合格证与性能检测报告,进场后进行相容性试验,检测其与沥青、集料的适配性及对混合料性能的改善效果,严格按设计用量控制掺加比例,掺加过程中确保均匀分散,避免局部过量或不足。

3.2 配合比设计质量控制要点

配合比设计是衔接原材料与施工的关键,要结合工程实际条件科学优化,确保沥青混合料满足路用性能要求。(1)设计前全面收集原材料性能数据,包括沥青的黏温特性、集料的级配与强度、矿粉的细度等,同时明确工程所在地的气候分区、交通荷载等级及路面结构层位,确定配合比设计的性能目标。(2)目标配合比设计阶段,采用马歇尔设计方法或Superpave设计方法,按不同沥青用量配制多组混合料,进行马歇尔试验,检测稳定度、流值、空隙率、饱和度等指标,同时开展高温车

辙试验、低温弯曲试验、浸水马歇尔试验等路用性能验证,根据试验结果调整集料级配与沥青用量,确定最优目标配合比。(3)生产配合比调试在拌和站进行,对热料仓内的集料进行筛分,根据筛分结果确定各热料仓的出料比例,确保生产级配与目标级配偏差控制在规范允许范围内;按调试后的生产配合比拌制混合料,再次检测马歇尔指标与路用性能,若指标不达标,需重新调整热料仓比例或沥青用量。(4)配合比验证阶段,铺筑试验路段时按生产配合比拌制混合料,检测混合料的拌和均匀性、出场温度、摊铺温度等施工参数,同时钻取芯样检测压实度、空隙率等指标,若发现性能偏差,分析原因并调整配合比,验证合格后方可正式用于施工。(5)施工过程中若原材料产地、规格发生变化,需重新进行配合比设计与验证,严禁直接沿用原配合比,确保配合比始终与原材料性能匹配^[3]。

3.3 施工前准备工作质量把控

施工前准备是保障质量的前提,要从以下多方面落实管控。(1)施工场地规划要符合施工流程,原材料堆放区、拌和区、作业区划分清晰,堆放区地面采用混凝土硬化,设置排水沟与沉淀池,避免污水污染原材料;拌和站需远离居民区与敏感区域,配备除尘、降噪设备,符合环保要求;场地内设置明显标识牌,注明材料名称、规格、产地、检验状态等信息。(2)施工设备检查与调试全面覆盖,拌和设备要校验计量系统,确保误差符合规范要求,检查搅拌叶片磨损情况,磨损严重时及时更换;运输车辆需检查车况,车厢内壁涂刷隔离剂(严禁使用柴油等易污染沥青的隔离剂);摊铺机需调试熨平板温度、振捣频率、行走速度控制系统,确保摊铺厚度均匀、平整度达标;压路机需检查钢轮平整度、轮胎气压,调试行驶速度与振动频率,备用设备需到位,确保突发故障时可及时替换。(3)技术交底分层开展,项目技术负责人向施工班组、质检人员、监理人员交底,内容包括设计图纸、施工规范、配合比参数、施工工艺(拌和、运输、摊铺、碾压)、质量标准、常见质量问题预防措施等;交底需形成书面记录,参与人员签字确认,确保各岗位明确职责与技术要求。(4)人员培训要针对不同岗位开展,拌和操作人员培训计量控制、温度监控、设备维护知识;摊铺人员培训摊铺机操作、离析处理、接缝处理技能;碾压人员培训碾压顺序、速度控制、压实度判断方法;质检人员培训现场检测方法与标准;特种作业人员需持证上岗,严禁无证操作。(5)基层质量验收需严格执行规范,检查基层的平整度、压实度、弯沉值、高程等指标,基层表面需清洁、干燥,无松散、裂缝、

坑槽等缺陷；若基层表面存在浮土、杂物，需采用高压水枪或清扫车清理干净；基层平整度超标时需进行打磨或补铺处理，弯沉值不达标时需分析原因并采取加固措施，验收合格后方可进行沥青路面施工。

3.4 施工过程质量控制核心要点

施工过程是质量形成的关键阶段，需对各环节实施动态监控，确保施工参数符合设计与规范要求。(1) 混合料拌和控制聚焦温度与均匀性，沥青加热温度、集料加热温度、混合料出厂温度需按规范与配合比要求设定，实时监控温度，温度过高时需降低加热温度，过低时需暂停生产；拌和时间需控制合理，确保混合料无花白料、无结块，拌和均匀性可通过观察混合料颜色、取样检测矿料级配验证；严禁使用过度加热（沥青老化）或拌和不均匀的混合料。(2) 混合料运输控制保障温度与质量，运输车辆需覆盖保温篷布（冬季加设棉被），减少温度损失，运输时间需控制在规定范围内，避免混合料在车厢内停留过久导致离析；车辆到达摊铺现场后，需检测混合料温度，温度不符合摊铺要求时严禁使用；卸料时需缓慢卸料，避免卸料过快导致混合料离析，运输车需与摊铺机保持合理距离，防止碰撞摊铺机。(3) 摊铺质量控制需确保平整与均匀，摊铺机需匀速行驶，避免忽快忽慢导致摊铺厚度不均；熨平板需提前预热，摊铺过程中保持螺旋布料器满料状态，减少混合料离析；摊铺厚度需按设计厚度与松铺系数控制，采用水准仪或厚度检测仪实时检测，偏差超标时及时调整摊铺机高度；发现摊铺过程中出现离析、结块、杂物时，需及时人工清理并补铺合格混合料。(4) 碾压质量控制需保障压实度与平整度，碾压顺序按初压、复压、终压进行，初压采用钢轮压路机（静压），控制碾压温度与速度，确保混合料初步稳定；复压采用胶轮压路机或振动压路机（振动频率、振幅按试验路段确定），碾压遍数需满足压实度要求，速度控制在2-4km/h；终压采用钢轮压路机（静压），消除轮迹，碾压温度不低于70°C，速度2-3km/h；碾压过程

中严禁压路机在未冷却的路面上转向、掉头、停车，避免破坏路面平整度；采用核子密度仪或灌砂法实时检测压实度，不达标时需增加碾压遍数。(5) 接缝处理控制需确保连接紧密，纵向接缝采用热接缝，碾压时压路机跨缝碾压，逐步向新铺路段移动；横向接缝需在已铺路面端部切割成垂直面（切割深度与路面厚度一致），清理切割面杂物与松散料，涂刷粘层油，摊铺新混合料时需调整摊铺机熨平板高度，确保接缝处厚度与已铺路面一致，碾压时先压实接缝处，再向新铺路段延伸，避免出现跳车、裂缝；(6) 施工过程监测全程跟进，安排质检人员实时检测混合料温度、摊铺厚度、压实度、平整度，每班至少检测3次，检测数据需及时记录并整理，发现偏差时需分析原因，并采取调整措施（如调整拌和温度、更换设备、规范操作），确保施工质量始终处于受控状态^[4]。

结束语：公路沥青混凝土路面质量控制是系统性工程，需重视质量重要性，明确影响因素，落实全流程管控。从原材料采购到施工过程监测，每个环节的精准把控是保障路面质量的关键。未来实践中，可结合新技术进一步优化控制手段，提升质量管控效率与精度。本文提出的控制要点与策略，可为工程实践提供参考，助力减少路面病害，延长使用寿命，为公路交通事业可持续发展奠定基础。

参考文献：

- [1]阮汝芳.公路工程沥青混凝土路面施工技术与管理控制要点[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(6):087-090.
- [2]王小艺.公路沥青混凝土路面施工质量控制技术[J].建材发展导向,2025,23(3):106-108.
- [3]杨琰.公路沥青路面施工技术及其质量控制[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(5):016-019.
- [4]张小涵.公路沥青路面施工质量控制优化路径分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(9):116-119.