

公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术及应用

张智强 巩凡

山东高速路桥国际工程有限公司

DOI:10.32629/etd.v7i4.20291

[摘要] 当前我国公路建设向高质量、绿色化转型,重载交通与车流量激增对路面性能提出更高要求,沥青混凝土路面因优良路用性能成为主流选择,却仍面临施工质量不均、耐久性不足等实际难题。本文结合公路施工实操经验,提出原材料全程管控、施工各环节精细化操作以及质量与安全协同管控的针对性策略,通过规范技术应用、优化施工流程,实现提升沥青混凝土路面施工质量、延长使用寿命、降低养护成本,助力公路工程适配交通强国建设需求的核心目的。

[关键词] 公路工程; 沥青混凝土; 路面施工技术; 施工应用

中图分类号: F540.3 文献标识码: A

Construction Technology and Application of Asphalt Concrete Pavement in Highway Engineering

Zhiqiang Zhang Fan Gong

Shandong Hi-Speed Road & Bridge International Engineering Co., Ltd.

[Abstract] Currently, China's highway construction is undergoing a transformation towards high quality and green development. The surge in heavy-load traffic and traffic volume has imposed higher demands on pavement performance. While asphalt concrete pavement has become the mainstream choice due to its excellent road performance, it still faces practical challenges such as uneven construction quality and insufficient durability. Based on practical experience in highway construction, this paper proposes targeted strategies including comprehensive control of raw materials, refined operations in each construction stage, and coordinated management of quality and safety. By standardizing technology application and optimizing construction processes, the paper aims to achieve the core objectives of improving the construction quality of asphalt concrete pavement, extending its service life, and reducing maintenance costs, thereby facilitating highway engineering to meet the demands of building a strong transportation nation.

[Key words] Highway Engineering; Asphalt Concrete; Pavement Construction Technology; Construction Application

1 引言

随着交通强国战略深入推进,我国公路基础设施建设进入提质增效的关键阶段,“十四五”规划明确提出完善综合立体交通网,推动公路建设绿色低碳发展。沥青混凝土路面凭借平整度佳、耐久性强以及行车舒适等优势,广泛应用于各类公路工程,但施工技术应用不规范易引发路面破损、使用寿命缩短等问题。深入研究并规范沥青混凝土路面施工技术,破解实际施工中的各类难题,对保障交通通行安全、完善区域路网功能、推动公路工程行业高质量升级具有不可替代的现实意义。

2 项目概况

本公路工程项目地处区域交通枢纽地带,衔接多条主要交通线路,是当地综合交通网络的重要组成部分。项目设计等级为

一级公路,设计行车速度每小时80公里,路面宽度24米,全长共计18.6公里。项目沿线地形以平原为主,局部路段穿越浅丘区域,地质条件整体稳定,土壤类型主要为粉质黏土以及砂壤土。项目建设旨在完善区域路网结构,提升通行效率,缓解区域交通压力,服务周边产业发展以及群众出行需求,路面设计采用沥青混凝土结构形式。

3 公路工程沥青混凝土路面核心施工技术及应用

3.1 施工前准备工作及技术要点

施工单位需先完成施工区域的现场勘察工作,采用专业检测设备对路基顶面高程、平整度以及压实度进行全面检测,确保路基顶面压实度不低于96%,平整度误差控制在3mm/3m范围内,高程偏差不得超过±5mm。勘察完成后,施工人员要对路基表面进

行清理,清除杂物、浮土以及杂草,再喷洒透层油,透层油选用乳化沥青,喷洒量控制在 $0.7\sim 1.1\text{L}/\text{m}^2$,喷洒后需覆盖土工布养护24小时以上。施工团队要完成施工机械设备的调试与校准,沥青摊铺机、压路机等核心设备需提前进行空载试运行,确保摊铺机摊铺速度稳定在 $2\sim 6\text{m}/\text{min}$,压路机碾压速度控制在 $2\sim 4\text{km}/\text{h}$,所有设备调试合格后才能投入使用,另外还要完成施工人员的技术交底,明确各岗位操作标准以及技术要求。

3.2 沥青混合料的拌制技术及质量控制

沥青混合料拌制选用间歇式沥青拌和站,拌制前需对原材料进行精准配比(表1),沥青选用70号A级道路石油沥青,其针入度控制在 $60\sim 80(0.1\text{mm})$,软化点不低于 46°C ,粗集料采用玄武岩,压碎值不大于26%,细集料选用机制砂,含泥量不超过3%,矿粉采用石灰岩磨制,亲水系数小于1.0,配合比按沥青:粗集料:细集料:矿粉=5.2:58.3:32.5:4的比例进行配置。拌制时,先将集料投入拌和机烘干,烘干温度控制在 $160\sim 180^\circ\text{C}$,再加入沥青进行搅拌,沥青加热温度保持在 $150\sim 170^\circ\text{C}$,搅拌时间不少于45秒,确保混合料搅拌均匀,无花白料、离析现象。拌制完成后,检测混合料的出场温度,控制在 $140\sim 165^\circ\text{C}$,每批次抽取3组试样进行马歇尔试验,保证稳定度不低于 8kN ,流值在 $2\sim 4\text{mm}$ 范围内,不合格混合料严禁出场使用^[1]。

表1 沥青混合料目标配合比及关键技术指标

材料类型	材料名称/规格	配合比(%)	关键技术指标	标准要求
沥青	70号A级道路石油沥青	5.2	针入度(0.1mm)	60~80
粗集料	玄武岩	58.3	压碎值(%)	≤26
细集料	机制砂	32.5	含泥量(%)	≤3
矿粉	石灰岩磨制	4.0	亲水系数	<1.0

3.3 沥青混合料的运输与卸料技术规范

沥青混合料采用载重20t的密闭式保温运输车辆进行运输,车辆车厢内壁需提前涂刷薄层隔离剂,隔离剂选用柴油与水按1:3的比例混合配制,避免混合料粘连车厢^[2]。装料时,车辆需在拌和站出料口来回移动,分3次装料,第一次装料占车厢容积的1/3,第二次装料占1/3,第三次装满,以此减少混合料离析,装料完成后立即用保温篷布覆盖车厢,确保混合料在运输过程中温度下降不超过 $5^\circ\text{C}/\text{h}$ 。运输车辆到达施工现场后,需在摊铺机前方 $10\sim 30\text{cm}$ 处停车,由摊铺机推动车辆缓慢前进,卸料时开启车厢后门,控制卸料速度,确保混合料均匀卸入摊铺机料斗,运输时间需控制在1.5小时以内,避免混合料降温过快影响摊铺质量。

3.4 沥青混合料的摊铺技术及工艺优化

摊铺作业采用沥青摊铺机进行,摊铺前需调整摊铺机的摊铺厚度以及摊铺宽度(表2),根据设计要求,上面层摊铺厚度为4cm,中面层摊铺厚度为6cm,下面层摊铺厚度为8cm,摊铺宽度按路面设计宽度24米分两幅摊铺,两幅之间搭接宽度控制在 $8\sim 10\text{cm}$ 。摊铺机起步时,先预热熨平板,预热温度达到 120°C 以上才能开始摊铺,摊铺速度稳定在 $3\sim 5\text{m}/\text{min}$,匀速前进,不得随意

调整速度,避免出现摊铺厚度不均的情况。摊铺过程中,摊铺机料斗内的混合料高度需保持在料斗容积的1/2以上,防止混合料离析,摊铺螺旋布料器的转速调整为 $120\text{r}/\text{min}$,确保混合料均匀分布在摊铺宽度范围内。

表2 沥青混凝土路面各结构层摊铺参数

结构层	设计厚度(cm)	摊铺速度(m/min)	摊铺温度($^\circ\text{C}$)	平整度控制(mm/3m)
上面层	4	3~5	≥130	≤2
中面层	6	3~5	≥130	≤2
下面层	8	3~5	≥130	≤2

3.5 沥青混合料的碾压技术及压实标准

碾压作业采用“初压+复压+终压”的三段式碾压工艺(表3)^[3]。选用双钢轮压路机与胶轮压路机配合使用,初压采用双钢轮压路机,碾压速度控制在 $2\sim 3\text{km}/\text{h}$,碾压温度保持在 $120\sim 130^\circ\text{C}$,碾压次数为2遍,碾压时压路机驱动轮朝向摊铺机方向,碾压轨迹重叠1/3轮宽,确保初压均匀无遗漏。复压采用胶轮压路机,碾压速度调整为 $3\sim 4\text{km}/\text{h}$,碾压温度控制在 $100\sim 120^\circ\text{C}$,碾压次数为4~6遍,胶轮压路机的胎压控制在 $0.5\sim 0.6\text{MPa}$,通过胶轮的揉搓作用,增强混合料的密实度,复压后混合料压实度需达到95%以上。终压采用双钢轮压路机,碾压速度为 $2\sim 3\text{km}/\text{h}$,碾压温度不低于 70°C ,碾压次数为2遍,主要目的是消除复压留下的轮迹,使路面表面平整光滑,终压完成后,检测路面压实度,确保不低于96%,路面横坡控制在2%~3%。

表3 沥青混合料三段式碾压工艺控制标准

碾压阶段	压路机类型	核心控制指标	主要作用
初压	双钢轮压路机	温度 $120\sim 130^\circ\text{C}$, 2遍	初步稳定
复压	胶轮压路机	胎压 $0.5\sim 0.6\text{MPa}$, 4~6遍	揉搓增强密实度
终压	双钢轮压路机	温度 $\geq 70^\circ\text{C}$, 消除轮迹	平整收面

4 沥青混凝土路面施工的质量管控与安全保障措施

4.1 原材料进场检验与全过程管控

原材料是沥青混凝土路面施工质量的根本,施工单位需建立严格的进场检验机制(表4),每一批次进场的原材料都必须经过专业检测方可投入使用^[4]。沥青进场时需核查出厂合格证,同时抽取试样检测针入度、软化点以及延度等关键指标,不合格沥青直接拒收;粗集料需检测压碎值、磨耗值以及含泥量,细集料需重点把控颗粒级配与含泥量,矿粉则需检测亲水系数与细度模数。检测合格的原材料要分类堆放,做好标识区分,避免混杂,其中沥青需存放在恒温储罐中,控制储存温度在 $130\sim 150^\circ\text{C}$,集料堆放需做好防雨措施,防止受潮结块,施工过程中还需定期抽检原材料性能,确保其始终符合施工标准。

表4 沥青混凝土路面主要原材料进场检验项目与频次

材料类型	主要检测项目	抽样要求	判定标准
沥青	针入度、软化点、延度	每批次1组	不低于70号A级标准
粗集料	压碎值、磨耗值、含泥量	每500t 1组	压碎值≤26%
细集料	颗粒级配、含泥量	每300t 1组	含泥量≤3%
矿粉	亲水系数、细度模数	每200t 1组	亲水系数<1.0

4.2 施工全过程质量控制要点与操作规程

施工全过程质量控制需贯穿每个施工环节,形成闭环管控体系。摊铺前需再次检测路基顶面质量,若发现压实度不足或平整度超标,需及时整改到位方可进行摊铺作业。混合料摊铺过程中,质检人员需全程旁站,实时监测摊铺温度、厚度以及平整度,一旦出现偏差立即调整摊铺机参数。碾压环节需严格遵循三段式碾压工艺,全程跟踪碾压温度与次数,避免出现漏压、过压等问题。每道工序完成后,需进行质量检测,检测合格后方可进入下一道工序,检测数据需详细记录归档,方便后续追溯,同时对施工中出现的质量隐患,需及时分析原因并整改,杜绝质量问题遗留。

4.3 施工安全防护与应急处置方案

施工单位需建立完善的安全防护体系,对所有施工人员进行安全培训,培训合格后方可上岗作业,作业时必须佩戴安全帽、反光背心等防护用品。施工现场需设置明显的安全警示标志,划分作业区域与通行区域,避免无关人员及车辆进入作业区。针对沥青加热、机械操作等危险环节,需制定专项安全操作规程,操作人员需严格按照规程作业,严禁违规操作。同时施工单位需制定完善的应急处置方案,配备充足的应急物资,包括灭火器、急救箱以及应急车辆等,定期开展应急演练,若发生火灾、机械故障以及人员受伤等突发情况,能快速启动应急方案,及时处置,最大限度降低人员伤亡与财产损失。

5 结束语

沥青混凝土路面施工技术的规范应用,是保障公路基础设施

质量与通行效率的核心支撑,并且规范各环节施工流程、强化质量与安全管控,能够有效提升路面路用性能,契合公路高质量发展的时代需求。未来,随着绿色施工技术与智能化设备的不断迭代,沥青混凝土路面施工将向低碳化、精细化以及智能化方向转型,通过融合新型材料与先进工艺,进一步破解施工难题、优化技术体系,为我国综合交通运输网络的持续完善提供更坚实的技术支撑与保障。

[参考文献]

[1]陈思宇.公路工程沥青混凝土路面施工技术应用研究[J].汽车周刊,2026,(03):11-12.

[2]齐祥雨.沥青混凝土施工技术在公路工程路面施工中的应用分析[J].运输经理世界,2026,(01):61-63.

[3]齐伟.沥青混凝土施工工艺在公路工程路面施工中的应用[J].工程机械与维修,2025,(09):73-75.

[4]程执宁.浅析公路工程施工中沥青混凝土施工技术应用策略[J].中国设备工程,2025,(05):224-226.

[作者简介]

张智强(1997--),男,汉族,山东新泰人,本科,现就职于山东高速路桥国际工程有限公司,助理工程师,研究方向工程技术-交通工程。

巩凡(1997--),男,汉族,山东新泰人,本科,现就职于山东高速路桥国际工程有限公司,助理工程师,研究方向工程技术-交通工程。