

# 公路工程沥青混凝土路面施工技术研究

朱 鹏

台州交投公路养护工程有限公司 浙江 临海 317021

**摘要：**本文聚焦公路工程沥青混凝土路面施工技术，深入剖析其施工准备、技术要点及质量控制。从材料、机械、技术、现场准备入手，详述沥青混合料拌和、运输、摊铺、压实及接缝处理等关键技术，并通过原材料把控、过程监督和成品验收实现质量管控，旨在提升沥青混凝土路面施工质量与效率，为公路工程建设提供技术参考。

**关键词：**公路工程；沥青混凝土路面；施工技术；质量控制

## 1 公路工程沥青混凝土路面概述

公路工程沥青混凝土路面是现代公路建设的主流选择，其重要性不言而喻。该路面以平整度佳、驾乘舒适为特点，其表面构造合理，抗滑性能优异，即便在恶劣天气下也能确保行车安全，同时还能有效吸收车辆行驶噪音，优化周边环境。结构上，沥青混凝土路面由面层、基层、底基层和垫层组成，各层相互协作，共同抵御车辆荷载与自然因素的影响。为满足长期交通需求，该路面需具备足够的承载能力、耐久性和抗滑性能。承载能力上，各结构层需具备高强度和刚度，以抵御车辆反复荷载；耐久性方面，需抵御日晒、雨淋、温度变化等环境因素，避免老化、开裂；抗滑性能则通过优化表面构造和选用合适集料来保障<sup>[1]</sup>。另外，沥青混凝土路面还具备施工周期短、维护成本低、环保可持续等优点，是现代公路建设的理想选择。

## 2 公路工程沥青混凝土路面施工准备工作

### 2.1 材料准备

沥青混凝土路面施工的材料准备是确保施工质量的基础。沥青作为关键材料，其性能直接影响路面质量。应根据工程所在地的气候条件、交通量等因素，选择合适的沥青标号。集料的质量也至关重要，包括粗集料、细集料和矿粉。粗集料应具有足够的强度、耐磨性和良好的颗粒形状，其粒径、级配需符合设计要求，常用的有石灰岩、玄武岩等。细集料务必保持洁净无污、干燥未风化状态，无杂质掺杂，且需与沥青展现优越粘附性，材质可选机制砂或纯净天然砂。矿粉则需精选自石灰岩或岩浆岩的强基性、憎水性石料，经由精细研磨，保持其干燥纯净，能顺畅自仓中流出，其质量及配比对沥青混合料强度的塑造及稳定性维持至关重要。在材料进场前，需严格按照相关标准进行检验，确保材料各项指标符合设计和规范要求。进场后，应妥善储存，沥青应密封储存于保温罐中，集料应按不同规格分类堆放，

防止混杂和污染，同时做好防雨、防潮措施。

### 2.2 施工机械准备

施工机械是沥青混凝土路面施工的重要保障。拌和设备是生产沥青混合料的关键，应选择具有自动计量、温度控制等功能的间歇式沥青混凝土拌和站，其生产能力需满足施工进度要求。运输设备主要包括自卸汽车，车辆数量应根据拌和站产量、运输距离和摊铺速度合理配置，确保沥青混合料能够及时、连续地运输到施工现场，且车辆应具备良好的保温、防离析措施。摊铺设备一般采用沥青混凝土摊铺机，根据路面宽度和摊铺工艺，可选择单机摊铺或多机联合摊铺。摊铺机应具有自动找平、振捣和熨平功能，能够保证摊铺厚度均匀、平整度良好。压实设备包括压路机，通常配备不同类型的压路机，如双钢轮振动压路机、轮胎压路机等。双钢轮振动压路机主要用于初压和复压，以提高路面的密实度和平整度；轮胎压路机则用于终压，能够消除轮迹，使路面表面更加密实、平整。

### 2.3 技术准备

在施工前，施工单位应组织技术人员熟悉施工图纸和相关规范、标准，明确施工技术要求和质量控制要点。同时对施工图纸进行会审，及时发现和解决图纸中存在的问题。编制详细的施工组织设计和施工方案，合理安排施工进度、施工顺序和资源配置。施工组织设计应包括工程概况、施工部署、施工方法、质量保证措施、安全文明施工措施等内容，施工方案应针对各分项工程，如沥青混合料拌和、摊铺、压实等，制定具体的施工工艺和技术要求。对施工人员进行技术交底和培训，使施工人员熟悉施工工艺和质量标准，掌握施工操作要点和安全注意事项。

### 2.4 现场准备

施工前，需对施工现场进行清理和平整，清除路基表面的杂物、垃圾和积水，对路基进行压实处理，确保

路基的平整度、压实度等指标符合设计要求。同时,根据设计要求,在路基上恢复中线和边线,设置高程控制桩,为路面施工提供准确的测量基准。搭建临时生产、生活设施,包括拌和站、材料仓库、办公区、生活区等。拌和站的选址应考虑原材料运输、电力供应和交通便利等因素,且应符合环保要求<sup>[2]</sup>。材料仓库应具备良好的防雨、防潮条件,确保材料储存安全。完善施工现场的排水系统,设置排水沟、集水井等排水设施,防止雨水积聚影响施工质量。还应做好施工现场的安全防护工作,设置警示标志、防护栏等,确保施工人员和过往车辆的安全。

### 3 公路工程沥青混凝土路面施工技术要点

#### 3.1 沥青混合料拌和

沥青混合料拌和是路面施工关键,其质量关乎路面性能。拌和时,要严格把控原材料计量,用自动计量系统并定期校准设备,确保沥青、集料、矿粉等用量精准。控制拌和温度十分关键,不同材料加热温度有别,一般沥青加热150-170℃,集料比沥青高10-30℃,出厂温度140-165℃。温度过高沥青易老化,过低则拌和不均、压实受影响。拌和时间依设备性能和混合料类型定,每盘30-50s,干拌不少于5s,确保拌和均匀无不良现象。还要定期维护保养拌和设备<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 沥青混合料运输

沥青混合料运输需做好保温、防离析工作。运输车辆车厢要清扫干净,涂刷油水混合液(柴油与水1:3)防粘结。装车采用前、后、中三次装料法,减少离析。运输中覆盖篷布保温,防雨水和灰尘污染,缩短运输时间,确保到场温度不低于135℃。途中避免急刹车和急加速,防止离析。车辆到场在摊铺机前10-30cm处停车,空档等候,由摊铺机推动,严禁撞击。卸料要卸净,避免剩余混合料凝结影响后续使用。

#### 3.3 沥青混合材料铺设

铺设沥青混合材料前,需预热摊铺机熨平板至少0.5-1小时,确保其温度维持在100℃以上,以保障铺设品质。摊铺机定位后,需依据路面幅宽及铺设厚度,精确调整熨平板宽度与高度,并配置好自动调平系统。铺设速率需综合拌和站产能、运输效能及压实设备效能等因素合理设定,通常维持在2-6米/分钟,确保铺设作业平稳、连续,避免骤停。铺设期间,应有专人监控铺设厚度与宽度,适时调节摊铺机参数。铺设作业应采取梯队模式,相邻两区域应有约3-6厘米的重叠宽度,且上下层接缝需错位20厘米以上,以增强路面整体性及接缝质量。铺设时,应谨防混合材料发生离析,一旦发现,应

立即手动调整。

#### 3.4 沥青混合料压实

沥青混合料压实是保障路面质量的关键工序,包含初压、复压、终压三个阶段。初压在混合料摊铺后较高温度下开展,通常用双钢轮振动压路机静压1-2遍,初压温度不低于130℃,碾压速度1.5-2km/h,目的是让混合料初步稳定,形成平整表面。复压是压实关键,紧跟初压进行,采用双钢轮振动压路机振压与轮胎压路机碾压相结合的方式,碾压遍数依试验段确定,一般不少于4-6遍,复压温度不低于110℃,速度2-4km/h,以此使混合料达到规定压实度。终压紧接复压之后,用双钢轮振动压路机或轮胎压路机静压1-2遍,消除轮迹,让路面平整、密实,终压温度不低于90℃,速度2-3km/h。压实过程中,压路机碾压路线和方向不能突然改变,以防混合料推移,且不得在未碾压成型或冷却的路段转向、制动或停留。

#### 3.5 接缝施工技术

沥青混凝土路面的接缝处理对平整度及耐久性至关重要,主要分为纵向与横向接缝。纵向接缝优先选用热接缝工艺,于两台摊铺机并列作业时,确保相邻摊铺带重叠3-6厘米,保持一致的松铺厚度,压路机需横跨接缝进行压实作业,确保接缝紧密结合。若采用冷接缝,则需先垂直切割已压实路面边缘,涂抹粘层油后,再铺设新混合料,并以压路机跨缝压实。横向接缝则采用垂直平接缝形式,于每日作业结束或因故暂停时,摊铺机撤离后,于末端喷水冷却,待材料稍冷却,用切割机修整边缘,清洁后涂粘层油,继续铺设新料。新混合料铺设时,其松铺高度略超已压实路面,压实作业先以钢轮压路机横向推进,自己压实路面逐渐向新铺层过渡,随后进行纵向压实,确保接缝区域既密实又平整。

### 4 沥青混凝土路面节能减排与病害防治技术

#### 4.1 温拌沥青技术应用

温拌沥青技术是实现沥青混凝土路面节能减排的重要创新。相较于传统热拌沥青工艺(混合料出厂温度140-165℃),温拌技术通过添加温拌剂(如有机降粘剂、泡沫沥青等),将拌和温度降低20-30℃,摊铺温度降低10-20℃。根据《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004),温拌沥青混合料的施工温度每降低10℃,可减少30%的燃油消耗和25%的CO<sub>2</sub>排放,同时显著降低沥青烟、粉尘等污染物排放。以某高速公路项目为例,采用温拌沥青技术后,单公里施工能耗降低约22%,有害气体排放量减少18%。此外,较低的施工温度延长了沥青混合料的可压实时间,尤其适用于冬季施工和长距离运输场景,且能有效减缓沥青老化,提升路面耐久性。

#### 4.2 再生沥青与环保材料应用

旧沥青混合料(RAP)再生利用是实现资源循环的核心技术。通过冷再生、热再生工艺,可将回收的RAP按比例(通常20%-50%)掺配至新混合料中,减少原生沥青和集料消耗。例如,某市政道路改造工程中,采用厂拌热再生技术,RAP掺量达30%,不仅降低了40%的材料成本,还减少了固体废弃物排放。此外,环保型新材料如橡胶沥青(将废旧轮胎胶粉掺入沥青)、温拌阻燃沥青等逐渐推广,橡胶沥青可改善路面抗滑性能和降噪效果,温拌阻燃沥青满足隧道等特殊路段的防火需求,推动行业绿色转型<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 典型病害防治策略

##### 4.3.1 车辙防治

车辙是沥青路面常见病害,主要成因包括高温下沥青混合料抗剪强度不足、重载交通频繁碾压、路面结构层承载能力薄弱等。预防措施包括:①优化沥青混合料级配,采用间断级配提高高温稳定性;②添加抗车辙剂(如岩沥青、PRPLAST.S)增强混合料劲度;③强化基层结构,采用高强度水泥稳定碎石基层分散荷载;④严格控制压实工艺,确保压实度 $\geq 98\%$ ,提高路面密实度。

##### 4.3.2 裂缝防治

裂缝分为反射裂缝、温度裂缝和荷载裂缝。反射裂缝多因基层开裂向上扩展,可通过铺设土工格栅、应力吸收层(SAMI)阻断裂缝传递;温度裂缝受温差影响,宜选用低温延度高的沥青,控制沥青老化程度;荷载裂缝由超载引起,需加强超载治理,同时优化路面结构设计,采用多层复合式路面分散应力。

##### 4.3.3 坑槽防治

坑槽主要由水损害、材料离析、施工缺陷导致。防治措施包括:①严控原材料质量,避免集料含泥量超标;②加强施工过程控制,防止混合料离析,确保接缝处压实度;③完善路面排水系统,及时修复破损的路肩和排水设施;④建立快速修补机制,采用热补法或冷补料对早期坑槽进行处理,防止病害扩大。

### 5 公路工程沥青混凝土路面施工质量控制

#### 5.1 原材料质量控制

原材料质量是沥青混凝土路面质量的基石。对沥青,需按批次检验针入度、延度、软化点等指标,确保储

存条件防老化。集料进场要检测颗粒级配、压碎值、磨耗值、含泥量,不合格者禁用,且不同产地、规格集料须分堆存放。矿粉则需检测亲水系数、粒度范围。施工过程中,原材料需定期抽检,并建立质量追溯制度,记录产地、规格、进场时间、检验结果,以便质量追溯。

#### 5.2 施工过程质量控制

施工质量控制贯穿沥青混凝土路面施工各环节。沥青混合料拌和需严控温度、计量精度和时间,定期校准设备。运输过程管理车辆保温、防离析措施,控制运输时间和到场温度。摊铺需严控速度、厚度和平整度,及时调整参数,处理混合料离析。压实是关键,按初压、复压、终压工艺操作,控制温度、遍数和速度,采用检测手段确保压实度达标。同时加强施工缝、伸缩缝质量控制。

#### 5.3 成品路面质量验收

成品路面质量验收全面检验施工质量。验收内容包括平整度、压实度、厚度、宽度、横坡度、抗滑性能等。平整度用直尺或平整度仪检测,压实度用灌砂法或钻芯取样法检测,厚度用钻芯取样法或雷达检测法,宽度和横坡度用钢尺和水准仪测量,抗滑性能用摆式仪或摩擦系数测定仪检测。外观检查要求路面平整、密实,无病害,验收合格后,方可交付使用。

#### 结束语

公路工程沥青混凝土路面施工技术对工程质量与使用寿命至关重要。通过科学的施工准备、规范的技术操作和严格的质量控制,能有效保障路面性能。随着交通事业发展,沥青混凝土路面施工技术将不断创新升级,未来需持续探索优化施工工艺,提升施工水平,以满足日益增长的交通需求。

#### 参考文献

- [1]李春梅.市政公路沥青混凝土路面施工技术探讨[J].江西建材,2020(06):127-128.
- [2]操礼红.公路沥青混凝土路面施工技术应用措施[J].建材与装饰,2020(15):245+247.
- [3]冉玉莲.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,2024(13):28-30.
- [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(16):20-22.