

# 市政沥青公路施工技术探讨

张伟

中冶天工集团有限公司 天津 300300

**摘要：**市政沥青公路作为城市交通网络的重要组成部分，其施工质量直接影响交通通行效率与使用寿命。本文围绕市政沥青公路施工技术展开研究，系统分析施工材料选择与控制要点，包括沥青特性与选用依据、集料质量要求及配合比设计优化方法；阐述了施工准备工作，涵盖图纸审核、场地布置与设备调试；探讨了基层处理、混合料拌和运输、摊铺碾压及接缝处理等关键技术；并提出新型材料应用、智能化装备管控及绿色施工等技术创新方向。研究通过明确各环节操作规范与技术参数，为提升市政沥青公路施工质量、保障路面耐久性提供实践参考，对推动市政道路施工技术规范化和高效化具有重要意义。

**关键词：**市政沥青公路；材料选择与控制；施工关键技术

**引言：**随着城市交通量增长与重载车辆增多，传统施工技术面临抗车辙、抗老化等性能挑战，同时环保与智能化发展对施工技术提出更高要求。然而，部分工程存在材料管控不严、关键技术执行不到位等问题，导致路面病害频发。因此深入研究市政沥青公路施工技术，梳理材料控制、施工准备、关键工艺及技术创新路径，对解决施工难题、提升工程质量、满足城市交通发展需求具有迫切的现实意义。

## 1 市政沥青公路施工材料的选择与控制

### 1.1 沥青材料的特性与选用

石油沥青黏结性、可塑性良好，但高温稳定性、低温抗裂性较弱，易受环境影响老化；改性沥青因添加改性剂，抗疲劳、抗老化及高低温适应能力显著提升，更适配复杂使用场景。选择沥青需结合多因素：道路等级上，高等级道路对路面性能要求高，优先用改性沥青；交通量方面，交通量大、重载车辆多的路段，需选抗车辙能力强的沥青；气候条件上，高温地区侧重沥青高温稳定性以避车辙，低温地区注重低温延度以减开裂，多雨地区需考虑水稳定性以防损害。

### 1.2 集料的质量要求与检验

粗集料需颗粒形状规则、针片状颗粒含量低以稳混合料骨架，压碎值符合规范以保承载能力，且具备良好耐磨性与抗冲击性。细集料要颗粒级配连续均匀、含泥量低以避免影响沥青与集料黏结，细度模数在合理范围以保障混合料和易性。填料需用碱性矿粉，粒度细小均匀、比表面积适宜以增强与沥青黏附性。检验时，粗集料用筛分法测级配、抗压强度试验定压碎值；细集料通过筛分确定级配、烘干法检测含泥量；填料用筛分法验粒度、比表面积仪测定比表面积。检验频率为每批次进场材料

均检测，同一批次材料数量大时按规定比例抽样。

### 1.3 配合比设计与优化

沥青混合料配合比设计先进行目标配合比设计：依工程要求定矿料级配范围，算各矿料比例，结合沥青用量范围，通过马歇尔试验确定最佳沥青用量及矿料级配。再开展生产配合比设计：依据拌和设备实际情况调整各冷料仓供料比例，使热料仓矿料级配符合目标配合比要求，再次用马歇尔试验验证最佳沥青用量。最后进行生产配合比验证：拌和设备正常运转时生产一定量混合料，检测其级配与沥青用量，同时制作试件测性能以确保达标。优化配合比可通过调整矿料级配改善混合料密实度与空隙率，提升高温稳定性与低温抗裂性；合理调整沥青用量，在保证黏结性的同时，避免沥青过多致路面泛油或过少影响强度，全面提高混合料性能<sup>[1]</sup>。

## 2 市政沥青公路施工准备工作

### 2.1 施工图纸审核与现场勘察

施工图纸审核需核对路面结构设计参数，包括基层、面层厚度及材料规格，确认排水系统的管线走向、坡度及检查井位置，检查道路线形与标高标注是否连贯，标注存在疑问或矛盾的部位并反馈设计方。现场勘察需测量施工区域地形标高，记录地面附着物分布情况，探明地下管线的类型、埋深及走向，划定管线保护范围，同时确认施工区域周边交通流量、通行路线，明确材料运输车辆的进出通道。

### 2.2 施工场地布置与准备

施工场地需按功能划分区域，材料堆放区需硬化地面，设置隔离围挡，区分沥青、集料、矿粉等不同材料的堆放位置，预留材料转运通道；机械设备停放区需平整场地，做好排水处理，避免设备受潮损坏；临时办公

区与施工区保持安全距离,配备基础办公设施与安全防护用品。场地准备需清理施工范围内的杂物、植被,平整作业面,按设计标高开挖或回填土方,搭建临时水电线路,确保水电供应稳定,同时设置施工标识牌与安全警示标志。

### 2.3 机械设备选型与调试

根据施工规模与工艺要求选择机械设备,沥青混合料搅拌设备需匹配工程日均产量,确保拌和能力充足;摊铺机需具备自动找平功能,调节范围满足路面厚度要求;压路机需包含钢轮压路机与胶轮压路机,数量根据摊铺速度确定。设备调试前需检查机械部件的完好性,更换磨损严重的零件,加注润滑油与燃油,启动设备进行空转测试,调整搅拌设备的拌和温度、时间参数,校准摊铺机的摊铺速度与厚度控制装置,测试压路机的碾压压力与行走速度,确保设备各项性能指标符合施工要求<sup>[2]</sup>。

## 3 市政沥青公路施工关键技术

### 3.1 基层处理技术

基层处理要按规范流程推进,保障后续施工基础质量:(1)基层验收前准备专业检测设备,全面检测平整度、压实度、强度及厚度,排查松散、起皮、裂缝等病害,对不合格部位标记并制定处理方案,杜绝不合格基层进入下道工序。(2)基层清扫以清扫机为主、人工辅助,彻底清除浮土、杂物及松散颗粒,确保表面洁净干燥无污染物;清扫后根据湿度洒水,保持基层湿润无积水,为透层油喷洒做准备。(3)透层油喷洒前,依基层材料选适配型号,通过试验定喷洒剂量,用智能设备均匀喷洒,保证渗透深度达标;喷洒后设警示标识禁止碾压,待透层油完全渗透、表面干燥后再摊铺。(4)基层局部凹陷用同级配碎石或专用材料填补,分层摊铺压实,确保与周边衔接平顺、压实度达标;宽裂缝先切割规整沟槽,清理后填密封材料,再用修补材料压实,防止裂缝扩展。

### 3.2 沥青混合料的拌和与运输技术

沥青混合料拌和与运输要把控细节,保障质量稳定:(1)拌和设备启动前,校准计量系统(沥青、集料、矿粉秤)与温控系统,确保精度与正常运行;按配合比严格设定原材料投放比例,拌和中不得随意调整。(2)拌和温度依沥青类型(基质沥青150-170℃、改性沥青160-180℃)及环境温度确定,集料加热温度匹配沥青温度,保证混合料出厂温度(基质140-165℃、改性160-180℃);实时监测温度,避免沥青老化或拌和不均。(3)拌和时间按混合料类型及设备性能定(30-50秒),确保集料与沥青充分裹覆,无花白料、离析、结块;每

批次混合料需直观检查色泽与级配,不合格品严禁出厂。(4)运输用带保温层的专用罐车,车厢内壁涂薄层隔离剂且无积液;装料采用“前-中-后”分三次法,各装1/3,减少运输离析。(5)装料后覆盖严密保温篷布,防热量散失与杂物侵入;规划运输路线避拥堵,控制运输时间(一般 $\leq 1$ 小时,高温可缩短),确保到场温度(基质 $\geq 130^{\circ}\text{C}$ 、改性 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ );到场后检测温度与外观,合格方可卸料。(6)卸料时车辆缓慢靠近摊铺机,保持10-15cm安全距离,依摊铺机料斗余量调卸料速度;若混合料结块、离析或温度不达标,立即停止卸料并运回处理。

### 3.3 沥青混合料的摊铺与碾压技术

摊铺与碾压是保障路面平整度、压实度的核心,需严格执行规范:(1)摊铺前调试摊铺机,检查熨平板预热,防混合料黏结;按设计厚度调熨平板高度,设定摊铺速度(2-6m/min),摊铺中匀速行驶,禁变速、停顿或倒车,避免路面缺陷。(2)摊铺机起步前启动振捣器和夯锤,依混合料类型与厚度调振捣频率(2000-3000次/分钟)、振幅,确保初始压实度 $\geq 85\%$ ;用双侧钢丝绳自动找平,实时调摊铺高度控平整度,专人清理摊铺表面杂物与离析颗粒。(3)摊铺厚度结合松铺系数,用钢钎法或水准仪每50m测1断面(3-5点),确保松铺厚度偏差 $\pm 5\text{mm}$ 内,超差及时调熨平板高度。(4)碾压遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”,按“先轻后重、先静后振、先边缘后中间”顺序,行驶路线保持直线,相邻碾压带重叠1/3-1/2轮宽;碾压速度匹配摊铺速度(初压1.5-2km/h、复压2-4km/h、终压2-3km/h)。(5)初压用6-8t轻型钢轮压路机,在高温下碾压2-3遍,首遍静压,后续可弱振,稳定混合料并消除摊铺痕迹。(6)复压紧随初压,用10-12t重型钢轮振动压路机(强振)或20-25t胶轮压路机(静压),碾压4-6遍,确保压实度 $\geq 96\%$ ,禁压路机长时间停留防凹陷。(7)终压用6-8t轻型钢轮压路机静压2-3遍,终压温度(基质 $\geq 70^{\circ}\text{C}$ 、改性 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ ),消除轮迹提平整度;实时监测温度调速度与遍数,用核子密度仪或钻芯测压实度、3m直尺测平整度,不合格部位补压或修整。

### 3.4 接缝处理技术

接缝处理需注重细节,保障路面整体性:(1)纵向接缝施工前,依路面宽度与摊铺机摊铺宽度(3-6m)规划幅数,优先整幅摊铺;分幅热接缝时,后幅紧跟前幅,搭接10-15cm,摊铺机熨平板搭接前幅并振捣搭接部位,确保密实。(2)冷接缝时,在已压实路面边缘垂直切割(深度同路面厚度),切除松散不合格部分,高压

水枪或压缩空气清理切割面,干燥后涂0.3-0.5mm厚沥青黏结层;摊铺新料时搭接5-10cm,碾压前人工夯锤预压搭接部位。(3)横向接缝在摊铺结束后,于混合料末端(距设计边缘10-20cm)垂直切割(深度同路面厚度),切除松散、离析及低温料,清理切割面;下次摊铺前涂沥青黏结层,30分钟内开始摊铺。(4)横向接缝摊铺时,摊铺机停靠已压实端部,调熨平板平齐表面,缓慢起步;碾压先横向(前轮 2/3 在已压实面、1/3 在新料,速度 1-1.5km/h),每遍向新料移10-15cm,全轮宽在新料后转纵向碾压,确保压实度  $\geq 96\%$ 。(5)接缝冷却后,用3m直尺每1-2m测平整度,偏差  $\leq 3\text{mm}/3\text{m}$ ;跳车部位人工铣刨平整,裂缝填密封材料,松散部位切除重铺压实,确保接缝与路面平顺一致<sup>[3]</sup>。

#### 4 市政沥青公路施工技术创新

##### 4.1 新型沥青材料与功能化技术应用

新型材料技术创新围绕提升路面性能与适应性展开:(1)推广温拌沥青技术,通过添加温拌剂降低沥青混合料拌和与摊铺温度(较热拌沥青低30-50℃),减少热能消耗与有害气体排放,同时保障混合料黏结性与压实度,适配低温或环保要求高的施工场景;(2)应用高模量沥青技术,通过调整沥青组分或添加改性剂提高混合料弹性模量,增强路面抗车辙能力,延长重载交通路段使用寿命;(3)引入自修复沥青技术,在沥青中掺入微胶囊修复剂,当路面出现微裂缝时,胶囊破裂释放修复剂,自主填补裂缝,降低后期养护成本,提升路面耐久性。

##### 4.2 智能化施工装备与管控技术

智能化技术创新聚焦施工精度与效率提升:(1)采用智能摊铺机,配备北斗定位与红外温度监测系统,实时调整摊铺速度、厚度与熨平板温度,自动修正摊铺轨迹,确保路面平整度偏差控制在规范限值内;(2)应用智能压路机,搭载物联网传感器与压实度实时监测模块,动态反馈碾压遍数、压力与路面压实度,自动预警漏压、过压区域,实现碾压过程可视化管控;(3)构建施工智慧管控平台,整合拌和站、运输车辆、施工现场数据,实时监控混合料生产、运输、摊铺全流程温度与质量数据,通过大数据分析优化施工参数,减少人为操作误差。(4)数字孪生路面技术,通过构建与实体路面1:1的虚拟模型,实现施工全过程的数字化模拟与管控;施工前,建立路面结构三维模型,进行施工方案

模拟优化;施工中,将实时监测数据导入虚拟模型,实现实体与虚拟的同步更新,直观展示施工进度和质量状态;施工后,数字孪生模型可作为路面全生命周期管理的基础,结合后期养护数据,预测路面病害发展趋势,制定精准养护方案。

##### 4.3 绿色施工与资源循环利用技术

绿色技术创新以可持续发展为核心:(1)推进废旧沥青混合料再生利用,采用厂拌热再生或就地热再生技术,将铣刨旧料破碎、筛分后按比例掺入新料,替代部分集料与沥青,降低资源消耗,减少建筑垃圾堆放;(2)优化施工节能减排措施,拌和站安装粉尘收集与废气净化装置,运输车辆采用新能源动力或尾气处理系统,施工现场设置洒水降尘设备,减少施工对周边环境影响;(3)施工扬尘与噪声控制技术,低噪声压路机通过优化振动机构和轮胎材质,并使用采用吸声材料和隔声结制作的可移动声屏障,实现施工区域降噪要求,满足城市居民区噪声限值要求;(4)推广透水沥青路面技术,采用大孔隙沥青混合料,增强路面透水性能,缓解城市内涝,同时降低路面温度,改善城市热环境<sup>[4]</sup>。

结束语:本文通过对市政沥青公路施工技术的系统研究,明确了材料选择与控制是质量基础,施工准备是工程保障,关键技术是核心环节,技术创新是发展方向。研究成果可为市政沥青公路施工提供全面的技术指引,助力规范施工流程、减少质量隐患、延长路面使用寿命。未来,市政沥青公路施工需进一步推动新型材料与智能化技术的融合应用,强化绿色施工理念,不断优化技术方案,以适应城市交通高质量发展要求,为构建高效、耐用、环保的市政道路网络提供更有力的技术支撑。

#### 参考文献

- [1]陶松.市政公路沥青混凝土路面施工技术探讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(2):029-032.
- [2]邹丰.市政道路工程中沥青路面施工技术及其质量控制要点探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(2):135-138.
- [3]李继文,李大为.探讨建筑工程中市政道路沥青路面平整度施工技术[J].门窗,2025(13):103-105.
- [4]徐涛,徐安才.市政道路沥青混凝土路面的施工技术探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(1):043-046.