

# 市政道路沥青混凝土路面施工技术分析

文 / 郭江波 西安市南郊市政设施养护管理有限公司

王 蒙 西安市南郊市政设施养护管理有限公司

**摘要:** 城市化进程的加快导致市政道路建设规模不断扩大, 沥青混凝土路面因其优异的性能和施工便利性已成为市政道路建设的主导选择。针对当前沥青混凝土路面施工中存在的质量问题, 本文深入剖析了沥青混凝土路面的物理力学特性及技术优势, 系统阐述了沥青混凝土路面施工关键施工技术。在此基础上, 从原材料、生产工艺、施工参数等方面提出了全过程质量控制要点。并结合相关工程实例, 验证了相关技术措施的可行性和有效性, 为提升市政道路沥青混凝土路面施工质量提供了技术参考。

**关键词:** 沥青混凝土路面; 施工技术; 质量控制; 配合比设计; 工艺参数

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.062

## 引言

近年来, 伴随城镇化进程加快, 各地区市政道路建设规模持续扩大。在众多路面形式中, 沥青混凝土路面因具备行车舒适、噪音低、养护便捷等优势, 已成为市政道路建设的首选方案。然而, 沥青混凝土路面施工工艺复杂, 施工质量控制难度大, 亟须深入研究相关施工技术, 提升工程建设水平。

### 一、沥青混凝土路面特性分析

市政道路建设中, 沥青混凝土作为一种高性能复合材料呈现出优异的高温抗车辙性能。沥青混凝土路面具备显著的高温稳定性和低温抗裂性, 在-35℃至50℃温度区间内, 其抗压强度能够保持在1MPa-30MPa之间。一般情况下, 沥青混凝土路面可实现无缝铺设, 行车舒适度高, 路面与轮胎之间的附着力强, 行车安全性能优异。在工程经济性方面, 这类路面的施工周期相对较短, 维修养护操作便捷, 且可根据实际需求进行分期建设, 投资效益显著。尤其在道路改造和修复工程中, 沥

青混凝土路面表现出极强的可操作性, 施工单位可根据损坏程度采取不同的修复方案, 既能保证修复效果, 又可避免资源浪费。除此之外, 沥青混凝土路面还具有优良的耐磨性和抗疲劳性能, 在反复荷载作用下仍能保持结构稳定, 路面使用寿命长。

## 二、沥青混凝土路面施工关键技术

### (一) 材料配合比设计

沥青混凝土路面混合料配合比设计直接影响路面的使用性能与寿命周期。针对材料选择标准, 高黏度改性沥青能够赋予混合料更为优异的抗疲劳性及抗车辙能力。粗集料占比通常需超过80%, 宜选用玄武岩作为基础材料, 粒径规格以5-10mm、10-15mm为主, 其嵌挤作用构成了混合料的骨架结构<sup>[1]</sup>。细集料范围在0.075-2.36mm之间, 可采用天然砂、机制砂或石屑, 本文建议选用0-5mm的石灰岩。矿粉作为集料与沥青材料间的黏结介质, 以磨细后的石灰石粉、水泥、消石灰为主要来源。各类材料的技术指标要求如下表所示:

表1 各类材料的技术指标参数

材料类型	粒径范围 (mm)	含量占比 (%)	压碎值 (%)	针入度 (0.1mm)	软化点 (°C)	延度 (cm)
粗集料	5 ~ 15	≥ 80	≤ 26	-	-	-
细集料	0.075 ~ 2.36	≤ 15	-	-	-	-
矿粉	≤ 0.075	≤ 5	-	-	-	-
改性沥青	-	5	-	60 ~ 80	≥ 75	≥ 20

### (二) 混合料拌和生产技术

规范化的拌和生产必须在专业的沥青拌和厂内进行, 设备选型可采用间歇式或连续式拌和机。当原材料来源多样且质量波动较大时, 宜优先选用间歇式拌和设备。在生产过程中, 温度控制尤为关键, 沥青的加热温度应维持在160-170℃, 矿料加热温度控制在170-180℃区间, 出厂时混合料温度需保持在150-165℃范围内。标准的拌和时间对成品质量也至关重要, 间歇式拌和机每盘料的拌和周期宜控制在30-50秒, 其中确保不少于

5秒的干拌时间。拌和站应配备专业的试验检测室, 对各项参数进行实时监控和记录。在生产环节, 必须严格把控计量精度, 确保骨料、粉料及沥青的配比符合设计要求。成品混合料要求均匀一致, 杜绝出现花白料、离析、结团成块等质量问题。

### (三) 运输和摊铺施工技术

#### 1. 混合料运输系统

装载沥青混合料时宜采用大型自卸车, 车厢底板与侧板需事先均匀涂抹隔离剂。卸料过程采用“前一后一

中”的装料顺序，每卸一斗混合料移动一次车辆位置，这一做法能有效避免粗细集料分离<sup>[2]</sup>。运料车数量应根据摊铺作业速度和运输距离科学配置，确保摊铺机连续作业。整个运输过程必须采用篷布覆盖保温，防止混合料温度骤降及雨水、灰尘等污染物的影响。

## 2. 摊铺工艺控制

摊铺作业前30-60分钟对摊铺机进行预热，使熨平板温度达到100℃以上。摊铺机宜选用带非接触式平衡梁自动找平装置的设备，摊铺速度控制在2.5-3.5m/min范围内。正常天气条件下控制在130-140℃，环境温度低于10℃时适当提高至140-150℃。摊铺厚度偏差必须控制在3mm以内，同时组建专门测量小组，对高程和横坡进行动态监测。

## 3. 摊铺质量控制

基准线设置对摊铺平整度影响重大。钢丝绳支柱纵向间距以5-10m为宜，且必须用紧线器拉紧确保基准线的稳定性。摊铺作业中一旦发现粗集料离析窝必须及时铲除并用新料填补，严禁采用薄层贴补找平。对于特殊路段如超高、平曲线半径较小等部位，可采用人工摊铺，但路中一侧需设置挡板。摊铺作业中严格控制料斗混合料高度，使其维持在布料器高度的2/3左右。

## 4. 温度监测与控制

电子测温仪可直接对准混合料测定温度，温度计则需插入混合料内部检测。根据规范要求，90号石油沥青正常摊铺温度不得低于130℃，低温摊铺温度不得低于140℃。在摊铺过程中实时监测温度变化，确保混合料始终处于最佳施工温度区间。

## （四）压实成型技术

1. 初压。初压过程宜选用轻型钢筒式压路机或振动压路机（关闭振动状态），路面温度控制在130-140℃之间，碾压速度维持在2.0-2.5km/h。施工时压路机驱动轮必须朝向摊铺机方向，按预设路线行驶，避免任意改变方向导致混合料发生推移。初压遍数一般控制在两遍，以快速完成路面初步成型<sup>[3]</sup>。

2. 复压。复压阶段采用振动压路机和胶轮压路机联合作业。振动压路机先行碾压3-4遍，碾压速度保持在4-5km/h；胶轮压路机后续碾压4-6遍，行驶速度约4.0km/h。在此阶段，沥青混合料温度应介于110-125℃之间，碾压作业要连续均匀，确保路面达到设计压实度要求。

3. 终压。终压作业应在沥青混合料温度高于70℃时进行，可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机，速度控制在2.0-3.0km/h。终压的主要目标是消除前期施工形成的轨迹，提升路面平整度。碾压过程中压路机必须保持匀速运行，不得随意停车、急刹或突然加速，同时要避免在温度仍高于70℃的已压实路段停留。

## （五）接缝处理技术

施工期间，接缝处理主要涉及纵向接缝和横向接缝

两大类。纵向接缝处理可采用冷接和热接两种方式，在实际工程中冷接法应用更为普遍，操作时需在接缝边缘设置挡板或用切割机切齐成平接缝<sup>[4]</sup>。铺筑新料时应与已铺层重叠5-10cm，待摊铺完成后人工清除覆盖在已完成路面上的混合料。压实作业要求压路机首先在已完成路面上作业，碾压新铺层边缘10-15cm范围，之后完成新铺部分的碾压，最后再次延伸至已压实路面10-15cm范围，确保接缝处压实密实。横向接缝主要出现在隔日施工的衔接处，施工时宜采用垂直的平接缝形式，摊铺机按常规方式越过接头位置后再抬起熨平板。施工人员及时铲除端部松散料并进行碾压，采用3米直尺检测平整度。当混合料尚未完全冷却时，应垂直切除厚度不足部位，为下次施工创造良好的连接条件。接缝处还可利用高温混合料预热已完成路面，增强新旧料的黏结性能，但开始碾压前必须清除预热用的混合料。

## 三、施工质量控制要点

### （一）原材料质量控制

集料的选择上优选玄武岩、辉绿岩等坚硬耐磨的碱性岩石，粒径分布需满足规范要求且来源稳定。粗集料应洁净、坚固、无风化，针片状颗粒含量严格控制在10%以下。细集料宜选用石灰岩机制砂或天然砂，含泥量不得超过3%。矿粉以石灰岩粉为主，需检测其技术指标和粒度组成。改性沥青材料除按常规检测针入度、软化点等指标外，还应重点关注高温稳定性与低温脆性。原材料进场时须建立完整的检验制度，按批次抽样检测，检验结果应存档备查。各类材料应分类堆放，采取必要的防雨、防尘措施，避免受潮和污染。石料堆放场地要硬化处理，并设置分隔设施，防止不同规格料源混杂。

### （二）混合料生产质量控制

生产期间须严格执行配合比要求，密切关注各项工艺参数。拌和温度对混合料性能影响显著，石油沥青宜控制在较高温度区间，但不可超出上限以防老化，矿料加热温度应略高于沥青温度<sup>[5]</sup>。拌和时间既要确保混合充分又需避免过度搅拌，间歇式拌和设备每锅料以半分钟左右为宜，其中干拌环节不应少于五秒。出料前必须检查混合料外观及均匀性，倘若发现花白料、结团、粗细料分离等质量缺陷，必须立即暂停生产并查明原因。拌和楼操作人员应保持良好的生产记录，包括各种原材料用量、温度等关键指标，这些数据将为质量追溯及工艺优化提供重要依据。定期抽检混合料级配及沥青含量，及时将检测结果反馈给生产系统，确保产品质量持续稳定。

### （三）施工工艺参数控制

在沥青混合料生产阶段，必须严格把控拌和温度、出厂温度与施工温度，恰到好处的温度区间可使沥青与集料充分结合，形成理想的内部结构。摊铺施工环节对温度的依赖性极强，合理的温度控制有助于混合料均

匀铺洒、快速成型，最大程度避免离析现象。摊铺机运行速度对成品质量亦有决定性影响，匀速慢行是基本要求，且速度必须与混合料供应、碾压工序紧密配合。碾压工艺参数尤为关键，初压阶段宜采用较高温度快速碾压，复压与终压阶段则需根据路面实际情况灵活调节速度与遍数。此外，接缝施工工艺参数也应建立在温度与施工进度的精确协调基础之上，确保新旧路面充分结合。

#### 四、工程实例分析

##### (一) 工程概况

以某公路建设项目J第2标段为例，该工程全长47公里，起止桩号为KM337+960至KM384+900。路面结构采用双层设计。该项目沥青混凝土总拌合量约16.8万吨，施工装备配置包括福格勒摊铺机（S1900-3L）1台、装载机（L-50）2台、水车1台、自卸车8台、双钢轮压路机（CC524HF）1台、胶轮压路机（KP265）1台及1套J2000型拌合设备。

##### (二) 施工方案

1. 基层处理。本工程基层采用级配碎石柔性基层，厚度为20cm。基层施工期间对作业段实施交通封闭。完成基层碾压后立即进行压实度和高程检测。待各项指标符合要求后浇筑透层油。待油液充分渗透且路面不出现粘轮现象时，开始下面层铺筑作业。

2. 摊铺工艺设计。下面层采用9cm厚AC-20沥青混凝土，上面层选用6cm厚SMA沥青混凝土。摊铺作业依据“两侧钢丝绳引导”的高程控制方式。在面层边线外50cm每隔10米设置放样钢钎，圆曲线半径较小处采用5米加桩。钢丝绳直径选用 $\phi 3\text{mm}$ ，单根长度控制在100米以内。施工前用紧线器将钢丝绳拉紧，张拉力保持在100-130KN，确保基准钢丝绳产生的挠度小于1.0mm。

3. 压实工艺控制。初压采用双钢轮压路机紧跟摊铺机作业，保持较短的初压距离。复压阶段由双钢轮压路机和胶轮压路机联合作业，胶轮压路机质量大于25t，轮胎充气压力维持在0.6MPa以上，碾压6-8遍至达到规定压实度。终压采用双钢轮压路机关闭振动碾压1-2遍，直至路面无明显轨迹为止（如图1所示）。

4. 温度管控措施。拌和温度：沥青加热至170-180℃，矿料控制在165-185℃。出厂温度确保在150-165℃区间。摊铺温度常温条件下控制在130-140℃以上，低温天气（气温低于10℃）时升至140-150℃。初压温度维持在140-165℃，复压温度为110-125℃，终压温度不低于70℃。路面开放交通时表面温度需降至50℃以下。

5. 接缝处理方案。纵向接缝处理采用加挡板或切割机切齐的平接缝方式。铺筑另一半路面前，彻底清除缝边废料，立面清洗后涂刷适量粘层沥青。新料摊铺时重叠已铺层5-10cm。碾压时压路机先在已压实路面上行走10-15cm，随后压实新铺部分。上下层纵缝错开距离保

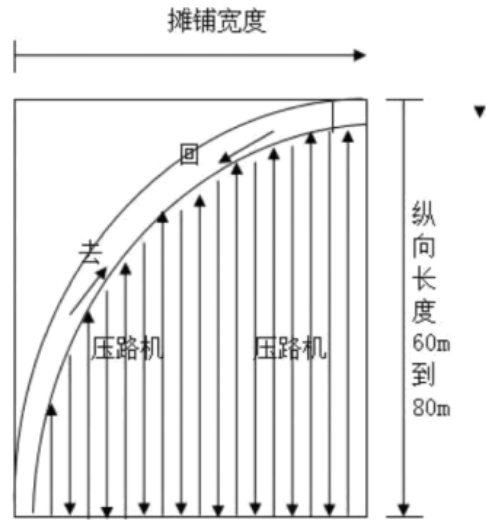


图1 路面碾压方法示意图

持在15cm以上。横向接缝采用垂直平接缝，确保新旧混合料紧密黏结、充分压实、连接平顺。

##### (三) 质量控制措施

本工程在质量控制方面建立了全过程监管机制。施工前严格把控原材料质量，要求沥青材料、集料及填料等均需提供出厂合格证和检验报告。拌和生产阶段，设置试验检测室对混合料温度、级配、沥青用量等指标进行动态监测。施工期间组织专门的质检小组，每隔10m测量一次摊铺厚度和横坡，并在碾压过程中采用核子密度仪实时检测压实度。针对施工接缝质量，除了常规的平整度检查外，还引入了红外成像检测技术评估接缝密实程度。在路面成型后48小时内开展钻芯取样检测，抽检点位设置间距为200m，重点检验压实度、构造深度等技术指标。工程竣工前采用三米直尺和自动化测平仪对路面平整度进行全面检测。这一系列质量控制措施保证了工程建设品质始终处于受控状态。

##### 结束语

综上所述，加强施工技术创新与质量管控，规范施工工序，严格执行技术规范和操作标准，对提升路面使用寿命和行车舒适度具有重要意义。施工单位应当建立健全质量保证体系，培养专业技术人才，推广先进施工工艺，切实提高沥青混凝土路面工程质量与施工效率。

##### 参考文献

[1]康桂亮. 市政道路沥青混凝土路面施工技术研究[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(07): 118-120.  
 [2]柳奕腾. 市政道路沥青混凝土路面的施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2022, (33): 13-15.  
 [3]王杰聪. 市政道路沥青混凝土路面施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2022, (05): 7-9.  
 [4]杨帅, 朱磊, 缪如伟. 市政道路沥青混凝土路面的施工技术分析[J]. 居舍, 2021, (32): 72-74.  
 [5]李立国. 市政道路沥青混凝土路面施工技术研究[J]. 智能城市, 2021, 7(17): 125-126.