

# 沥青路面平整度关键施工环节控制技术分析

沈永存<sup>1</sup>, 常艳梅<sup>2</sup>

(1. 青岛城市海岸建设有限公司, 山东 青岛 266000;

2. 青岛西海岸公用事业集团市政管理有限公司, 山东 青岛 266000)

**摘要** 沥青路面平整度作为衡量路面工程质量的核心指标,直接影响行车舒适性、安全性及路面使用寿命。当前,我国沥青路面施工中普遍存在原材料管控不严、施工工艺不规范、设备操作不当等问题,导致路面平整度达标率偏低,易出现车辙、裂缝、沉降等早期病害。本文以沥青路面平整度控制为核心,系统梳理沥青路面施工全流程,明确影响平整度的关键施工环节,深入分析各环节平整度控制的核心技术要点。结果表明,通过优化原材料配比、规范基层施工、精准控制摊铺与碾压工艺、强化施工质量检测,可使沥青路面平整度(IRI值)控制在1.2 m/km以内,显著提升路面施工质量与使用性能。

**关键词** 沥青路面; 平整度; 沥青混合料摊铺; 沥青混合料碾压; 工程质量

中图分类号: U416

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.11.017

## 0 引言

沥青路面凭借行车舒适、抗滑性能好、施工便捷、维修成本低等优势,广泛应用于高速公路、城市主干道等交通基础设施建设中。平整度作为沥青路面的核心质量指标,不仅直接决定行车舒适性,还影响车辆行驶安全性与路面服役寿命——平整度不佳的路面易导致车辆颠簸、轮胎磨损加剧,增加行车安全隐患,同时加剧路面结构受力不均,诱发车辙、裂缝、沉降等早期病害,缩短路面使用寿命,增加后期养护成本。近年来,随着我国交通流量持续增长、重载车辆比例不断提升,对沥青路面平整度的要求日益严格。然而,在实际施工过程中,受原材料质量波动、基层施工缺陷、摊铺碾压工艺不规范、施工环境影响等多因素制约,沥青路面平整度往往难以达到设计标准。

## 1 沥青路面平整度影响因素及关键施工环节识别

### 1.1 核心影响因素分析

沥青路面平整度的形成受施工全流程多因素综合影响,涵盖原材料、基层施工、沥青混合料摊铺、碾压、接缝处理等多个环节,各环节相互关联、相互影响,任一环节出现管控疏漏,都会导致路面平整度下降。通过对大量沥青路面施工案例的梳理与分析,结合现场试验数据,明确影响平整度的核心因素包括原材料质量、基层平整度、摊铺工艺参数、碾压工艺水平、接缝处理质量及施工环境条件六大类,其中基层施工、

沥青混合料摊铺、碾压、接缝处理是决定路面平整度的关键施工环节,其管控质量直接影响路面最终平整度达标率。

原材料质量是基础保障,沥青、集料、填料等原材料的性能指标与配比合理性,直接影响沥青混合料的高温稳定性、低温抗裂性与水稳定性,若原材料性能不达标或配比不当,易导致混合料摊铺后出现离析、结团等问题,影响路面平整度;基层平整度是前提条件,基层作为沥青路面的承载层,其表面平整度直接决定沥青面层的摊铺基准,若基层表面凹凸不平,即使沥青面层摊铺均匀,也会因基层起伏导致路面整体平整度下降;摊铺工艺是核心环节,摊铺速度、摊铺温度、摊铺厚度、摊铺机操作精度等参数的合理性,直接决定沥青混合料的摊铺均匀性与表面平整度;碾压工艺是关键保障,碾压温度、碾压速度、碾压遍数、碾压顺序等参数的控制,影响沥青混合料的压实度与密实度均匀性,压实不足或压实不均都会导致路面后期沉降、车辙,降低平整度;接缝处理质量是薄弱环节,横向接缝、纵向接缝处易出现错台、裂缝、凹陷等缺陷,是路面平整度的主要失分点<sup>[1]</sup>。

### 1.2 关键施工环节识别

基于影响因素分析,结合沥青路面施工流程,识别出四大关键施工环节:一是基层施工环节,基层平整度直接为沥青面层提供摊铺基准,其管控优先级最

作者简介: 沈永存(1993-),男,本科,工程师,研究方向:市政工程。

高；二是沥青混合料摊铺环节，作为沥青面层成型的核心工序，直接决定路面表面初始平整度；三是沥青混合料碾压环节，通过压实作业保障路面密实度均匀性，避免后期变形影响平整度；四是接缝处理环节，作为路面施工的薄弱部位，其处理质量直接影响路面整体平整度的连续性。这四大环节构成沥青路面平整度控制的核心管控体系，需针对性制定专项控制技术措施。

## 2 关键施工环节平整度控制技术

### 2.1 基层施工环节平整度控制技术

路基处理是基层平整度控制的前提，需严格控制路基顶面平整度与压实度，路基顶面平整度 IRI 值应控制在 2.0 m/km 以内，压实度需达到 96% 以上。施工中采用平地机进行路基顶面找平，找平前对路基顶面高程进行精准测量，每隔 5 m 设置高程控制点，采用方格网法进行高程控制，确保路基顶面高程偏差控制在  $\pm 5$  mm 以内；同时，对路基顶面浮土、杂物进行彻底清理，避免基层与路基结合不紧密导致后期沉降。基层材料摊铺环节，选用级配合理、性能稳定的基层混合料（水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定土），摊铺前对摊铺机进行调试，确保摊铺机行走速度均匀、摊铺厚度一致，摊铺速度控制在 1.5 ~ 2.5 m/min，摊铺厚度按设计厚度增加 5% ~ 8% 的虚铺系数；摊铺过程中安排专人跟踪检测，及时调整摊铺机熨平板高度与横坡，避免出现摊铺离析、波浪等问题。基层压实环节，根据基层混合料类型选择适配的压路机（振动压路机、静压压路机），压实顺序遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中”的原则，压实速度控制在 2 ~ 4 km/h，振动压路机振动频率控制在 25 ~ 30 Hz、振幅控制在 0.5 ~ 1.0 mm；压实过程中分层检测压实度与平整度，每压实一遍检测一次，确保基层压实度达标且表面平整度 IRI 值控制在 1.5 m/km 以内<sup>[2]</sup>。压实完成后及时进行覆盖养护，避免基层开裂影响平整度。

### 2.2 沥青混合料摊铺环节平整度控制技术

沥青混合料摊铺是沥青面层成型的核心工序，其平整度控制的核心是保障摊铺温度、摊铺速度、摊铺厚度的稳定性与摊铺机操作的精准性，同时严控沥青混合料质量，避免因混合料性能波动影响摊铺效果。沥青混合料质量管控是前提，进场前需严格检测沥青、集料、填料等原材料性能，确保符合设计标准；混合料生产过程中严控配合比，马歇尔稳定度应控制在 8 ~ 16 kN、流值控制在 20 ~ 40 (0.1 mm)，混合料出场温度控制在 150 ~ 170 °C (AC-13 型沥青混合料)，

出场前对混合料进行均匀性检测，避免出现离析、结块等问题；混合料运输过程中采用保温运输车辆，运输时间控制在 30 min 以内，到场后检测温度，温度低于 130 °C 的混合料严禁摊铺。摊铺前准备工作需充分，对基层表面进行清理与粘层油喷洒，粘层油喷洒量控制在 0.3 ~ 0.5 L/m<sup>2</sup>，喷洒均匀且无遗漏，待粘层油破乳后再进行摊铺；对摊铺机进行全面调试，检查熨平板加热温度（加热至 100 °C 以上）、行走系统、布料系统，确保摊铺机运行稳定；根据路面宽度与摊铺厚度确定摊铺幅数，单幅摊铺宽度不宜超过 6 m，避免摊铺幅度过大导致平整度下降。摊铺过程参数控制是核心，摊铺速度采用匀速控制，一般控制在 2 ~ 6 m/min，严禁随意调整摊铺速度，避免出现摊铺波浪、离析等问题；摊铺厚度按设计厚度增加 10% ~ 15% 的虚铺系数，通过摊铺机熨平板高度进行精准控制，每隔 5 m 检测一次摊铺厚度，偏差控制在  $\pm 3$  mm 以内<sup>[3]</sup>；摊铺过程中摊铺机熨平板采用自动找平系统，依托基层高程控制点进行精准找平，横坡控制在 2% ~ 3% (城市主干道)。安排专人在摊铺机后方跟踪检测，及时处理摊铺过程中出现的离析、杂物等问题，避免影响路面平整度。

### 2.3 沥青混合料碾压环节平整度控制技术

沥青混合料碾压的核心目标是保障路面压实度均匀性，避免因压实不足或压实不均导致后期沉降、车辙等问题，进而影响路面平整度，其控制核心是合理选择碾压设备、优化碾压参数与碾压顺序，同时严控碾压温度。碾压设备选型需适配沥青混合料类型，AC-13 型沥青面层碾压宜采用“双钢轮振动压路机 + 胶轮压路机”组合，双钢轮压路机用于初压与终压，胶轮压路机用于复压；碾压前检查压路机性能，确保压路机行走平稳、刹车灵敏，钢轮表面洁净无杂物。碾压温度控制是关键，初压温度控制在 130 ~ 150 °C、复压温度控制在 110 ~ 130 °C、终压温度控制在 90 °C 以上，碾压过程中实时检测路面温度，温度低于终压温度时立即停止碾压，避免低温碾压导致路面开裂。碾压参数与顺序控制需科学，初压采用双钢轮压路机静压，碾压速度控制在 2 ~ 3 km/h，碾压遍数 2 遍，碾压过程中轻压慢碾，避免破坏摊铺层初始平整度；复压采用胶轮压路机碾压（或双钢轮振动压路机振动碾压），碾压速度控制在 3 ~ 5 km/h，碾压遍数 4 ~ 6 遍，确保路面压实度达到 96% 以上；终压采用双钢轮压路机静压，碾压速度控制在 2 ~ 4 km/h，碾压遍数 2 遍，主要目的是消除复压留下的轮迹，提升路面平整度。碾压过程中需注意避免压路机在路面上急刹车、急转

弯,碾压路线采用纵向进退式,相邻碾压轮迹重叠宽度控制在  $1/3 \sim 1/2$  轮宽,确保碾压无死角;同时,安排专人跟踪检测路面平整度与压实度,及时调整碾压参数,确保路面平整度 IRI 值控制在  $1.2 \text{ m/km}$  以内<sup>[4]</sup>。

#### 2.4 接缝处理环节平整度控制技术

接缝处理是沥青路面施工的薄弱环节,分为横向接缝(施工缝)与纵向接缝(摊铺幅间缝),其平整度控制的核心是保障接缝处衔接紧密、高程一致,避免出现错台、裂缝、凹陷等缺陷。横向接缝处理技术方面,摊铺结束后及时对端部进行切割处理,切割位置选择在摊铺层平整、压实度达标的部位,切割面与路面垂直,切割后清除端部松散混合料与杂物;下次摊铺前,在切割面涂刷粘层油,粘层油喷洒量控制在  $0.3 \sim 0.5 \text{ L/m}^2$ ,确保接缝处粘结紧密;摊铺时摊铺机熨平板跨越接缝处  $5 \sim 10 \text{ cm}$ ,摊铺厚度略高于已铺路面  $2 \sim 3 \text{ mm}$ ,采用热接缝方式进行衔接;碾压时先采用双钢轮压路机横向碾压,碾压顺序从已铺路面向新铺路面推进,碾压速度控制在  $2 \text{ km/h}$  以内,碾压遍数  $3 \sim 4$  遍,确保接缝处压实度达标,然后再进行纵向碾压,消除横向碾压轮迹。纵向接缝处理技术方面,单幅摊铺完成后,在摊铺幅边缘设置高程控制点,确保后续摊铺幅高程与已铺幅一致;后续摊铺时,摊铺机熨平板紧贴已铺路面边缘,采用热接缝方式摊铺,摊铺厚度与已铺路面保持一致;碾压时先采用双钢轮压路机纵向碾压接缝处,相邻碾压轮迹重叠宽度控制在  $10 \sim 15 \text{ cm}$ ,碾压遍数  $2 \sim 3$  遍,然后再进行全幅碾压,确保接缝处平整、无错台,平整度偏差控制在  $3 \text{ mm}$  以内<sup>[5]</sup>。

### 3 施工质量检测与控制优化建议

#### 3.1 全流程质量检测体系构建

过程检测重点针对关键施工环节,基层施工阶段每完成一层施工,检测平整度(IRI 值)、压实度、高程偏差等指标,平整度检测采用连续式平整度仪,每  $200 \text{ m}$  检测一次,单次检测长度不少于  $100 \text{ m}$ ;沥青混合料摊铺阶段,实时检测摊铺温度、摊铺厚度、摊铺均匀性,摊铺厚度采用钻芯法或激光厚度检测仪,每  $50 \text{ m}$  检测一次;碾压阶段,分层检测压实度与平整度,压实度采用核子密度仪(或钻芯法)检测,每  $200 \text{ m}$  检测 4 个点,平整度采用连续式平整度仪实时检测。终检验收阶段,路面施工完成后按规范要求进行全面检测,平整度 IRI 值作为核心指标,高速公路与一级公路需控制在  $1.2 \text{ m/km}$  以内<sup>[6]</sup>,二级公路控制在  $1.5 \text{ m/km}$  以内;同时检测路面压实度、厚度、抗滑性能等指标,确保各项指标均符合设计标准。检测过程中建立质量

台账,对检测数据进行记录与分析,及时发现质量波动规律,针对性调整施工管控措施。

#### 3.2 施工控制优化建议

一是强化人员培训,定期对施工管理人员、操作人员进行技术培训,提升其对平整度控制技术、设备操作规范、质量检测标准的掌握程度,避免因人为操作失误影响平整度;二是优化设备配置,选用性能稳定、精度高的摊铺机、压路机、检测设备,定期对设备进行维护与校准,确保设备运行状态良好;三是严控施工环境,避开高温、低温、降雨、大风等恶劣天气施工,在高温天气(气温超过  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ )施工时,适当降低摊铺速度、缩短运输时间,低温天气(气温低于  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ )严禁施工;四是加强信息化管控,引入路面施工信息化管理系统,实时采集摊铺温度、速度、厚度、压实度等数据,实现施工过程的动态监控与精准调控,提升平整度管控的智能化水平。

### 4 结束语

沥青路面平整度的提升依赖于施工全流程的精细化管控,其核心影响因素包括原材料质量、基层平整度、摊铺工艺、碾压工艺、接缝处理质量及施工环境条件,其中基层施工、沥青混合料摊铺、碾压、接缝处理是关键施工环节。本文通过系统分析各关键施工环节的平整度控制技术要点,明确了基层施工需严控路基处理、摊铺与压实质量,摊铺环节需保障混合料质量与摊铺参数稳定,碾压环节需优化碾压设备、参数与顺序,接缝环节需采用科学的衔接与碾压技术。研究结果表明,通过构建全流程质量检测体系,强化关键施工环节管控,可使沥青路面平整度(IRI 值)控制在  $1.2 \text{ m/km}$  以内,显著提升路面施工质量与使用性能。

#### 参考文献:

- [1] 杨玉山.市政道桥施工中沥青路面平整度控制技术与实践[J].模型世界,2025(25):176-178.
- [2] 姚里丰,彭江.市政沥青砼路面平整度控制因素和施工要点分析[J].科技创新与应用,2025,15(12):143-146.
- [3] 郝汉洲.沥青路面平整度施工质量控制分析[J].运输经理世界,2024(11):4-6.
- [4] 刘宝超.沥青路面材料质量控制和施工关键工序研究[J].工程建设与设计,2024(13):226-228.
- [5] 许政.公路沥青路面同步碎石罩面施工关键技术[J].黑龙江交通科技,2024,47(06):42-45.
- [6] 陈圆圆.剖析市政道路沥青路面施工摊铺技术的关键要点[J].散装水泥,2025(05):94-96.