

公路沥青路面平顺工程控制技术

龚亮

(广东省公路建设有限公司, 广东 广州 510000)

摘要: 在公路路面施工中,为提升沥青路面的平顺度,保障行车的舒适性和安全性,以粤港澳大湾区某高速公路沥青路面施工为案例,结合沥青路面施工平整度控制技术,深入分析制约路面平整度的关键因素,并围绕施工设备、摊铺碾压工艺和接缝处理措施等推进技术研究,制定了一套针对性强、可操作性高的沥青路面平顺工程控制技术体系,明确了沥青路面从下承层到面层施工工艺的控制要点。检测结果表明,该体系能有效提升沥青路面的平整度指标,显著降低行车颠簸感,为工程质量管理提供参考。

关键词: 沥青路面;平整度控制;平顺工程;摊铺碾压工艺;接缝处理;粤港澳大湾区

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2026)07-0389-04

Control Technology of Highway Asphalt Pavement Smoothness Engineering

GONG Liang

(Guangdong Provincial Highway Construction Co., Ltd., Guangzhou 510000, China)

Abstract: In order to improve the smoothness of asphalt pavement in the construction of highway pavement and ensure the comfort and safety of driving, taking the construction of an expressway asphalt pavement in the Greater Bay Area of Guangdong, Hong Kong and Macao, combined with the asphalt pavement construction flatness control technology, the key factors restricting the flatness of the pavement are deeply analyzed, and focusing on the construction equipment, the paving and rolling process and the joint treatment measures, a set of targeted and highly operable asphalt pavement smoothing engineering control technology system has been formulated to clarify the control essentials in the construction process of asphalt pavement from the underlying layer to the surface layer. The inspection results show that the system can effectively improve the flatness index of the asphalt pavement and significantly reduce the driving bumpiness, providing a reference for the engineering quality management.

Keywords: asphalt pavement; flatness control; smoothness engineering; paving and rolling process; joint treatment; Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

0 引言

在公路交通基础设施建设领域,沥青路面因具备平整度好、施工便捷、维护方便等优势,成为各等级公路建设中的主流选择^[1-2]。作为路面施工质量控制的核心指标,沥青路面平整度是衡量工程实体质量的关键标尺,它直接体现了路面的平顺性。路面平整与否,直接影响行车的舒适性和安全性^[3-4]。路面平整度不足,会导致车辆在行驶过程中产生显著的颠簸感与较大的冲击荷载,不仅降低了驾乘的舒适度,还对道路交通构成严重的安全隐患^[5-6]。因此,有必要强化沥青路面的平整度管控工作,构建并

持续优化专项管理体系,以全面提升公路建设工程的施工质量。

1 工程概况

粤港澳大湾区某高速公路全长约31 km,建设标准为双向6车道,设计速度为100 km/h。路面结构形式分为桥梁段、路基段和收费广场等,具体形式如表1所示。

由于该工程的路面结构形式复杂、多样,为保障项目建成后行车的舒适性和安全性,项目团队需制定高效、可行的路面平整度施工控制技术,为项目路面平整度的提升等平顺工程管理提供有力支持。通过调研与研究,项目团队提出沥青路面平整度的内控标准(以连续式平整度仪检测的标准差 σ 为判断依据)。沥青路面平整度中面层: $\sigma \leq 0.8$ mm,上面层:

收稿日期: 2026-01-05

作者简介: 龚亮(1997—),男,硕士,助理工程师,从事高速公路路面现场施工管理工作。

表1 路面工程结构形式

位置	结构形式
路基段	GAC-25(80 mm)+GAC-20C(60 mm)+SMA-13(40 mm)
隧道路面	GAC-20C(60 mm)+SMA-13(40 mm)
路域段混凝土梁	GAC-20C(60 mm)+SMA-13(40 mm)
海域段混凝土梁	GAC-13(50 mm)+SMA-13(40 mm)
钢箱梁	EA-10C(30 mm)+EA-10F(35 mm)
收费广场	C40混凝土(300 mm)
收费广场外匝道	C40混凝土(280 mm)

$\sigma \leq 0.6\text{ mm}$ 。本文从影响因素、控制技术和检测结果3个方面简述路面工程平整度施工情况。

2 影响路面平整度的因素

路面平整度受多方面因素的综合影响,具体而言,主要包括以下4个方面。

一是下承层与路基质量控制。路基不均匀沉降是导致路面高低起伏的关键因素之一^[7-8],该问题在桥梁与路基、通道与路基等过渡段表现尤为突出,需重点强化下承层平整度管控与路基沉降观测^[9]。

二是机械设备选型。需选用具备稳定均匀摊铺性能的专业摊铺机,确保沥青混合料在摊铺作业中的松铺厚度与初始压实度离散性能够有效控制,避免局部厚度偏差和混合料离析现象^[8]。

三是施工工艺管控。核心是把控接缝处理(横向、纵向接缝)与碾压作业质量,严格依规范执行碾压流程,保障路面压实度的均匀性^[10-11]。

四是施工组织优化。沥青路面施工具有工期紧、节奏快以及受天气等外界环境影响显著的特点,建立科学合理的施工组织,可保障作业的连续性^[12],实现人、机、物、料等资源的稳定配置,从而减少施工接缝的数量,提升接缝处理质量,进一步保障路面整体的平整度。

3 沥青路面平整度控制技术

3.1 下承层平整度控制

严格控制下承层的平整度是保障路面平整度的基础。水稳层、桥面整体化层与隧道水泥混凝土基层的施工质量,直接关系到上层路面的平整度^[13]。在土建施工过程中,须严抓各项指标,确保填料具备高强度与高稳定性特征,即其物理力学指标(塑性指数、含水率、粒径)须符合设计标准;并且在填筑过程中,严禁土石混合及超出设计厚度的施工。通过合理选择适宜的填筑和碾压方式,可以确保路基在施

工过程中不出现高低起伏的状况^[14]。

桥面整体化层与隧道水泥混凝土基层施工采用超声波自动摊铺机。该设备为集振实、提浆、找平为一体的振捣设备,对保证桥面平整度具有较好的效果。施工过程中,现场技术人员使用3 m直尺反复进行平整度检测,检测指标(最大间隙)控制在3 mm内,当最大间隙超过3 mm时,须及时进行二次振捣整平。对于已完成的整体化层,在土建一路面联合验收时,现场技术人员采用3 m直尺对半幅车道板带按每200 m测2处×5尺进行平整度检测,其合格指标(最大间隙)控制在5 mm内;对于不合格的检测点,采用铣刨机进行处理,以保证路面下承层的平整度^[15]。钢桥面铺装厚度只有65 mm,需严格控制焊缝高度,以确保铺装层施工厚度。钢桥面板焊缝高度控制在3 mm内。

伸缩缝、桥头搭板等特殊部位和区域,需提前做好填平、修补工作(见图1),避免在下承层工作面遗留缺陷,影响摊铺平整度的效果。施工缝应尽量设置在伸缩缝部位,停止摊铺的断面应至少超出伸缩缝部位1 m以上,并在下次摊铺作业前,对断缝端头进行切缝铲料处理。



图1 伸缩缝位置效果

3.2 设备选型要求

全断面施工,应确保2台摊铺设备在型号、规格、性能、新旧程度、部品构件、摊铺效率和设备参数设置等方面一致或相近,保证摊铺设备的匹配性和摊铺作业的均匀性,以提高横向平整度质量。其基本要求包括:功率不小于160 kW,且螺旋布料器的叶片直径不小于50 cm,布料器料槽宽度不小于60 cm,最大摊铺宽度大于8 m,熨平板宜采用电偶加热;摊铺机应进行必要的防止离析改进(如加装反向或过渡螺旋叶片);施工作业时,需重新复核校验摊铺设备的找平系统,包括钢丝线挂设和平衡梁系统,以提高控制系统的精准度,这是确保摊铺路面平整度的前提条件;摊铺速度应匹配后场出料产能,且不宜大于3 km/h;摊铺机熨平板振动频率应根据设备操作

手册确定,一般控制在25~30 Hz。

压路机的设备型号和规格应保持统一,以保证碾压功率相同。建议双钢双驱双振动压路机的吨位不小于13 t,轮胎压路机的吨位不小于26 t,其碾压速度应匹配摊铺机的摊铺速度,宜控制在2~3 km/h。

3.3 施工工艺

3.3.1 加强摊铺施工过程控制

现场技术人员要重点盯控施工缝搭接施工,严格按照规范要求进行操作。现场技术人员使用3 m直尺检测接头的平整度,若不满足规范要求,需及时处理。安排作业人员对摊铺面上的缺料或堆积料等问题进行及时处理,及时清除工作面上撒落的冷料、树叶等杂物,避免因工作面上残存的杂物而影响摊铺机的平稳,间接影响摊铺作业的效果。运料车在倒车卸料过程中,应避免撞击和踩刹车制动等行为,这些行为易造成摊铺机卡顿,从而影响匀速摊铺。在隧道内盖板等特殊结构物附近进行摊铺时,应加强其周边混合料布设的均匀性与饱满性,并采用小型压路机、平板夯等进行辅助碾压,确保隧道沥青路面的平整度。

3.3.2 接缝处理

需先对已铺路面边缘进行切割或刨除处理,使接缝边缘整齐垂直,在边缘清理干净后,还需涂刷黏层沥青。碾压时,压路机先在已压实的路面上沿接缝方向行驶,在接缝部位将10~15 cm宽度压在新铺层上,随后逐渐向新铺层移动并压实。现场技术人员使用3 m直尺检测接头的平整度,对局部不平整区域进行修补(见图2)。



图2 接缝位置平整度控制

3.3.3 碾压要求

一是压路机的起步、停止速度要尽量缓慢,避免急刹、急停等紧急制动操作;碾压时应采用纵向进退式行走方式,避免斜向碾压;多台胶轮压路机同时使用时,应保证设备的型号和规格统一,在保证碾压温度的前提下,可增大胶轮压路机每段碾压工作的长度,以减少压路机启动和制动的次数。

二是在压路机碾压时,现场人员应尽量远离碾压工作面,以避免因人为干扰或设备避让等,使压路机在碾压过程中产生减速、失速、转向和其他不合理的制动行为,最终影响碾压速度和碾压遍数控制。

三是收面碾压应委派经验丰富、责任心强的机械设备操作手,加强收面时机控制;在沥青混凝土温度较高时开启振动碾压,同时安排专人配备3 m直尺对平整度情况进行即时检测,一旦发现问题,可及时补救处理;待温度稍下降后,再进行静压收面,并消除胶轮复压轮迹带痕迹。碾压施工原则上按照首件总结的碾压工艺参数(包括碾压速度、遍数、距离和搭接车位等)实施,在最后收面时,可根据现场实测平整度情况,选择少压或补压处理。

3.4 合理的施工组织

合理的施工组织能够大幅度提高沥青路面的平整度指标。由于沥青路面施工工期短、节奏快,且易受外界环境因素的干扰,合理的施工组织可以保障路面的连续施工,保证施工作业中物、料、机、人的稳定性,减少接缝处理。在沥青上面层施工时,需尽量增大单次施工作业段的长度,以减少施工接缝的数量。主线路基段沥青上面层的最小作业段长度不应小于300 m,宜大于500 m;对于桥梁作业段,现场管理人员应根据天气情况,提前计算摊铺长度,保证施工缝位于桥梁伸缩缝位置,其最小施工长度应不低于一联最小长度,减少横向接缝数量。施工管理人员应提前关注施工天气,注意以下3个方面:一是在气温低于10℃、大风等恶劣天气下,严禁进行摊铺作业;二是合理安排施工时段,禁止夜间施工,下午应提前收工,保证在天黑前完成收面工作;三是应时刻关注并查看云图气象卫星对云层分布、天气系统等实时观测数据,为临近预报、短时天气预报提供直观的依据和基础数据,做到提前1~2 h预测下雨、大风等不利天气,保证有充裕的时间摊铺并碾压完已拌合的沥青混合料。

4 结 论

该路面工程自建设伊始,就全面践行高品质路面质量管控理念,始终坚持路面工程“四化”(结构设计功能化、材料设计均衡化、施工工艺均一化、质量控制过程化)建造技术管理体系。路面平顺工程是工程建设质量的加分项,是服务于驾驶人员的直接体现。工程管理人员应提高路面平整度控制因素认识,从设计到施工,加强全过程精细化管理,有效提

升路面平顺工程的施工质量。本文收集了该工程中上面层采用连续式平整度仪检测的平整度标准差数据,将之与以往同类工程的 108 组平整度标准差数据进行对比,结果如图 3 和表 2 所示。可以发现,该工程的平整度标准差基本处于 0.35 ~ 0.6 mm(含钢桥面)的区间,满足路面内控标准对上面层平整度标准差的要求($\sigma \leq 0.6 \text{ mm}$),相较于以往的项目,有质的提升。这表明,该工程沥青路面平顺工程控制体系可以为路面工程质量管理提供一定参考。

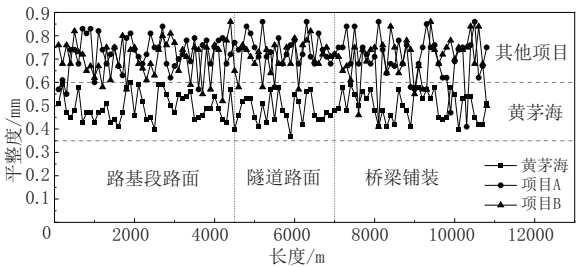


图 3 本工程与以往项目平整度数据对比

表 2 本工程与以往项目在不同路段平整度数据对比

位置	里程/m	σ 均值/mm		
		黄茅海	项目 A	项目 B
路基段路面	4 500	0.49	0.72	0.70
隧道路面	2 500	0.48	0.74	0.71
梁面铺装	3 800	0.50	0.71	0.69

参考文献:

[1] 王恩泽.多碎石沥青混凝土路面施工技术 & 性能研究[J]. 工程机械, 2025(11): 32-34.

[2] 曾健.高速公路路面施工加铺改性沥青技术研究[J]. 运输经理世界, 2023(29): 52-54.

[3] 杨继亮.沥青路面平整度影响因素及改进措施的研究[J]. 科技资讯, 2025, 23(7): 142-144.

[4] 涂雪军.公路沥青混凝土路面检测技术要点[J]. 中国水泥, 2025(11): 127-129.

[5] 张加明.公路工程施工中沥青路面的施工技术研究[J]. 汽车周刊, 2026(2): 252-254.

[6] 李文辉.基于超薄沥青磨耗层技术的市政道路施工养护探究[J]. 建材发展导向, 2026, 24(1): 31-33.

[7] 周欣欣.沥青路面平整度施工质量控制[J]. 交通世界, 2025(10): 63-65.

[8] 林斌.浅谈普通公路沥青混凝土路面施工质量管控要点[J]. 低碳世界, 2025, 15(12): 157-159.

[9] 李龙水.沥青混凝土摊铺厚度对道路平整度的影响分析[J]. 运输经理世界, 2025(28): 39-41.

[10] 毛海波.高速公路沥青路面施工工艺 CAP 技术的质量控制要点[J]. 汽车周刊, 2026(2): 134-136.

[11] 李昊阳.公路路面施工中沥青摊铺的施工技术质量管理探析[J]. 汽车周刊, 2026(2): 187-189.

[12] 黄森.沥青路面施工技术要点与质量控制分析[J]. 产品可靠性报告, 2025(11): 179-180.

[13] 张洪涛.公路路面平整度的影响因素及控制措施[J]. 交通世界, 2023(11): 98-100.

[14] 杨洪广.沥青路面平整度影响因素与控制技术[J]. 黑龙江交通科技, 2024, 47(10): 29-32.

[15] 梁建华.提高桥面铺装平整度的措施[J]. 现代装饰(理论), 2011(3): 162-163.

[16] 唐山市星斗路桥机械有限公司.超高性能混凝土一体化施工工艺: CN202011273394.X[P]. 2021-03-09.

[17] 龚景森.全宽预制 STC 超高韧性混凝土覆面叠合桥面板关键施工技术应用研究[J]. 中国科技纵横, 2021(13): 62-66.

[18] 于若迟.大跨径 UHPC 连续梁桥试设计研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2020.

[19] 张小波.钢箱-UHPC 组合连续梁桥施工关键技术研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2021.

[20] 苏凯, 杨媛媛, 程斌, 等.钢-混组合梁桥面铺装 UHPC 施工要点研究[J]. 城市道桥与防洪, 2021(4): 167-169.

[21] 周润翔.用超高性能混凝土造桥[J]. 中国公路, 2019(9): 63-65.

[22] 张洪祥.钢-混组合连续梁桥负弯矩区的 UHPC 应用研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2019.

[23] 张华.基于优化时序控制的 STC 联合摊铺系统施工技术研究[J]. 价值工程, 2023, 42(8): 143-145.

[24] 闫荣伟.钢混组合梁桥桥面连续后浇段施工技术分析研究[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(1): 58-60.

[25] 马斌, 陈晓飞, 丁志文, 等.超高性能混凝土在桥梁工程中的应用[J]. 合成材料老化与应用, 2021, 50(6): 139-141.

[26] 苏凯, 杨媛媛, 程斌, 等.钢-混组合梁桥面铺装 UHPC 施工要点研究[J]. 城市道桥与防洪, 2021(4): 167-169.

[27] 万国平.钢-UHPC 组合桥面施工技术分析[J]. 安徽建筑, 2023, 30(2): 155-156; 169.

[28] 刘兴春.钢桥面 UHPC 铺装层施工技术研究[J]. 居业, 2024(6): 22-24.

[29] 李嘉军, 刘满利.超高性能混凝土钢桥面铺装层施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(15): 69-71.

(上接第 379 页)

[14] 唐山市星斗路桥机械有限公司.超高性能混凝土一体化施工工艺: CN202011273394.X[P]. 2021-03-09.

[15] 龚景森.全宽预制 STC 超高韧性混凝土覆面叠合桥面板关键施工技术应用研究[J]. 中国科技纵横, 2021(13): 62-66.

[16] 于若迟.大跨径 UHPC 连续梁桥试设计研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2020.

[17] 张小波.钢箱-UHPC 组合连续梁桥施工关键技术研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2021.

[18] 苏凯, 杨媛媛, 程斌, 等.钢-混组合梁桥面铺装 UHPC 施工要点研究[J]. 城市道桥与防洪, 2021(4): 167-169.

[19] 周润翔.用超高性能混凝土造桥[J]. 中国公路, 2019(9): 63-65.

[20] 张洪祥.钢-混组合连续梁桥负弯矩区的 UHPC 应用研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2019.

[21] 张华.基于优化时序控制的 STC 联合摊铺系统施工技术研究[J]. 价值工程, 2023, 42(8): 143-145.

[22] 闫荣伟.钢混组合梁桥桥面连续后浇段施工技术分析研究[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(1): 58-60.

[23] 马斌, 陈晓飞, 丁志文, 等.超高性能混凝土在桥梁工程中的应用[J]. 合成材料老化与应用, 2021, 50(6): 139-141.

[24] 苏凯, 杨媛媛, 程斌, 等.钢-混组合梁桥面铺装 UHPC 施工要点研究[J]. 城市道桥与防洪, 2021(4): 167-169.

[25] 万国平.钢-UHPC 组合桥面施工技术分析[J]. 安徽建筑, 2023, 30(2): 155-156; 169.

[26] 刘兴春.钢桥面 UHPC 铺装层施工技术研究[J]. 居业, 2024(6): 22-24.

[27] 李嘉军, 刘满利.超高性能混凝土钢桥面铺装层施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(15): 69-71.