

# 机械施工工艺对公路路面平整度影响的分析

曹 帅<sup>1</sup> 郝加梅<sup>2</sup>

1. 榆林市公路局 陕西 榆林 719000

2. 榆林能源科技职业学院 陕西 榆林 719000

**摘要:** 公路施工的机械化、智能化是现代交通建设的发展趋势,掌握机械施工工艺对于改善施工质量、提升道路平整度具有重要意义。当前,公路施工机械以摊铺机、压路机为主,设备的性能以及摊铺速度、碾压温度等机械施工工艺参数决定着施工质量。因此,明晰各项机械工艺参数作用机理,科学合理地优化机械施工工艺,是提高公路路面平整度最行之有效的办法。

**关键词:** 公路施工;机械施工工艺;路面平整度

引言:随着公路建设规模的不断扩大,路面平整度作为衡量公路质量的重要指标,越来越受到关注。机械施工工艺作为公路施工的关键环节,对路面平整度的影响最为直接。本文旨在深入分析机械施工工艺与路面平整度之间的关系,探究出提升路面平整度的有效措施,为公路建设提供理论支持和实践指导。

## 1 机械施工工艺概述

### 1.1 公路施工机械及其功能

(1) 摊铺机的工作原理与结构。摊铺机是路面施工中的核心设备,能快速、均匀地将道路施工材料摊铺在路面,并进行初步压实和整平。该设备主要由行走装置、动力系统、供料系统、摊铺装置和控制系统组成。其工作原理是通过行走装置带动整机前进,同时供料系统将沥青混合料均匀输送至摊铺装置,利用熨平板将混合料平整地摊铺在基层上,形成厚度均匀和宽度适中的路面层。

(2) 压路机的类型与功能。压路机是路面压实作业的设备,主要由行走装置、动力系统、振动系统和压实系统组成。根据压实原理可分为振动、冲击、静碾和振荡压路机。其中,振动压路机和振荡压路机分别利用高频振动和水平振荡运动压实路基及沥青混合料,有效提高路面的密实度和强度;冲击压路机借助多边形滚动过程中产生的冲击力压实土壤,适用于砂土混合路基的深层压实处理;静碾压路机依靠自重产生静压力初步压实路面基层<sup>[1]</sup>。

(3) 其他辅助机械的作用。在路面施工过程中,还需要使用各种辅助机械,如运输车辆用于混合料的运输、拌和设备用于混合料的拌制等。这些辅助机械的高效协作能够确保施工过程的连续性和稳定性。

### 1.2 机械施工工艺流程

(1) 前期准备。前期准备包括材料选择与配比、基层处理等。依据设计要求选择合适的原料,并按照一定比例进行混合。同时,对基层进行吹扫清理,以确保路面的平整度和稳定性。(2) 摊铺作业。摊铺作业前需设置基准线,从而确保摊铺的准确性。摊铺过程中需严格控制摊铺速度,时刻观察摊铺质量,保证原料均匀分布的道路范围内,避免出现断料、下料不均等问题。同时,需根据施工要求调整摊铺宽度和厚度,保证面层全覆盖。(3) 碾压作业。碾压作业包括初压、复压和终压三个阶段。初压主要目的是稳定路面结构,复压则进一步提高路面密实度,终压则用于消除轮迹和提高平整度<sup>[2]</sup>。

(4) 质量检测与评估。施工完成后,需要对路面进行质量检测与评估,以确保路面质量符合设计要求。检测内容应涵盖平整度、厚度、密实度等多项指标。

## 2 机械施工工艺对路面平整度的影响

### 2.1 摊铺机械的影响

(1) 摊铺机性能与操作稳定性对路面平整度的影响。性能稳定的摊铺机能够确保摊铺作业的连续性和均匀性,从而避免路面产生起伏等问题。因此,在作业前需对摊铺机的行走装置、传动系统以及熨平板等关键部件进行细致检查,以确保摊铺作业平稳进行。同时,操作人员的技能水平也影响着摊铺机的稳定性。熟练的操作人员能够根据实际情况灵活调整摊铺速度、熨平板高度等作业参数,从而保证路面的平整度<sup>[3]</sup>。(2) 摊铺速度对路面平整度的影响。过快或过慢的摊铺速度都可能导致混合料分布不均,影响路面的平整度。当摊铺速度过快时,混合料可能无法充分压实,形成松散层,导致路面出现凹陷;而当摊铺速度过慢时,混合料可能在熨平板前堆积,造成摊铺层过厚,进而在压实过程中产生波浪形或凸凹不平的现象。(3) 基准线设置不当对路面

平整度的影响。基准线是引导摊铺机准确行驶的关键因素,若设置不当,如直线度不够、稳定性差或高度不准确等,将导致摊铺机无法按照设计要求进行作业,破坏路面平整度。基准线的设置应充分考虑施工道路的特点和要求,确保其在整个施工过程中保持稳定和准确。

## 2.2 碾压机械的影响

(1) 压路机选型对路面平整度的影响。不同类型的压路机适用于不同的路面材料和施工条件。例如,振动压路机适用于密实度要求较高的路面材料,而轮胎压路机则适用于表面平整度和密实度均要求较高的路面。因此,在选择压路机时,应根据道路实际情况和压路机压实原理进行综合考虑,确保所选压路机既能保证施工效率,又能提高压实质量。在实际施工中,一般采用不同类型压路机组合作业的形式,快速有针对性完成道路施工建设。(2) 碾压温度、速度、路线对路面平整度的影响。(a) 碾压温度是影响压实效果的关键因素之一。碾压温度较高时,沥青的流动性较高,沥青与骨料相互紧密嵌挤,可有效提升道路的密实度和平整度。反之,低温压实易出现麻面等问题。(b) 碾压速度过快易产生压实不均匀、推移等现象,增加路面颠簸感;速度过慢则会使混合料温度下降、道路生产效率降低。(c) 碾压路线不合理会使同一位置反复碾压,产生压痕和不平整<sup>[4]</sup>。

(3) 压实不足与过度压实对路面平整度的影响。压实不足会导致路面材料之间的空隙率过大,易产生松散和剥落现象。而过度压实则会使路面材料产生塑性变形,导致裂纹和不平整。因此,在碾压作业中,应严格控制压实程度,确保其在合理范围内波动。同时,应定期对压实质量进行检测和评估,以应对可能出现的压实不足或过度压实问题。

## 2.3 其他因素的综合影响

(1) 材料对路面平整度的影响。沥青混合料的级配和性质直接影响压实效果和最终性能。合理的级配能够确保混合料均匀分布,提高路面的平整度。同时,混合料的粘度、温度敏感性等性质也会影响其压实效果和稳定性。因此,在材料选择和配比时,应综合考虑承载要求、环境条件、成本效益等方面。(2) 施工人员操作水平对路面平整度的影响。熟练的操作人员能够准确掌握摊铺和碾压等关键工序的操作要点,按照施工规范和操作流程严格施工,从而确保施工质量的稳定性和可靠性<sup>[5]</sup>。

(3) 施工环境对路面平整度的影响。温度、湿度等环境因素会影响混合料的性能和压实效果。例如:高温环境下,混合料易产生软化和变形,而低温环境下,则易产生硬化和开裂;湿度过大易使材料含水量增加,导致路

面结构层变形,过小易出现干裂现象。因此,在施工前应对施工环境进行充分评估,并采取相应的措施消除不利影响。

## 3 提高路面平整度的措施

### 3.1 优化摊铺机械与工艺

(1) 选择性能稳定的摊铺机。提高路面平整度的首要步骤是选择一台性能稳定、技术先进的摊铺机。在选购摊铺机时,应重点考察其传动系统、行走装置、熨平板等关键部件的性能和稳定性。同时,还应考虑摊铺机的智能化水平,如是否具备自动调平、自动速度控制等功能,从而进一步提高摊铺机的精度和均匀性。(2) 精细控制摊铺速度。施工前检查设备性能,了解施工材料的流动性、粘性等特性,合理选择摊铺速度;施工过程中实时监测摊铺速度,依据路面施工情况和压实设备的数量实时调整;施工后检测路面质量,分析摊铺速度存在的问题,总结成功经验和不足之处<sup>[6]</sup>。(3) 精准设置摊铺基准线。在摊铺过程中,定期对基准线进行检查和调整,确保其始终保持在正确位置。同时,还可以采用激光引导等先进技术,进一步提高摊铺的准确度。(4) 采用先进的摊铺技术和工艺参数。随着科技的发展,越来越多的先进摊铺技术和工艺参数被应用于道路施工中。例如,采用非接触式自动调平系统、智能摊铺控制系统等先进技术,可以实现对摊铺过程的精确控制。同时,通过调整摊铺温度、摊铺宽度、熨平板高度等工艺参数,也可以进一步提高路面的平整度。在施工过程中,应根据实际情况灵活调整这些参数,以达到最佳摊铺效果<sup>[7]</sup>。

### 3.2 强化碾压工艺控制

(1) 合理选择压路机与碾压方案。在选择压路机时,应根据路面材料的类型和厚度进行选择。例如,对于较厚的沥青层,应选择振动压路机进行压实;而对于较薄的沥青层,则可以选择轮胎压路机进行压实。同时,还应根据施工条件、温度等因素制定合理的碾压方案,确保压路机的压实效果和作业效率。(2) 精确控制碾压温度、速度、路线。(a) 确定碾压温度。依据不同路面材料特性确定最佳碾压温度范围,并做好施工全过程监测,多点测量,必要时采取物料加热、运输保温等措施,维持最佳施工温度。(b) 合理设置碾压速度。初压阶段稳定混合沥青料,速度通常设置为1.5-2.0Km/h;复压阶段提高路面压实度,速度可提高到2.5-3.5Km/h;终压阶段以消除路面痕迹、提升平整度为主,速度应以2.0-3.0Km/h较低速行驶。(c) 合理规划碾压路线。主流碾压路线有三种:直线碾压、曲线碾压和交叉碾压,

应根据施工路段线形和面积合理选择,避免重复碾压、过压出现。(3)确保压实度与质量达到规范要求。在施工过程中,应定期检测压实度,并根据检测结果调整碾压方案和工作参数。同时,加强对施工过程中的质量控制,确保各项质量指标均符合设计要求<sup>[8]</sup>。

### 3.3 提高材料质量与配合比设计

(1)选用优质沥青混合料。沥青混合料的质量直接影响路面的平整度和耐久性。在选择沥青混合料时,应重点考察其沥青含量、矿料级配、稳定性等指标。同时,还应根据工程需求和当地气候条件进行合理选择。例如,在高温多雨地区,应选择耐高温、抗水损害性能好的沥青混合料。(2)严格控制材料级配与拌和质量。材料级配和拌和质量是影响沥青混合料性能的关键因素,需要严格控制。在材料级配方面,应根据设计要求进行精确配比,确保矿料的颗粒分布均匀、合理。在拌和过程中,需严格控制拌和温度、时间等参数,保证沥青混合料的质量稳定。此外,应定期对拌和设备和工艺进行检查和调整,确保其始终处于最佳工作状态<sup>[9]</sup>。

(3)根据工程需求调整配合比设计。配合比设计是影响沥青混合料性能和路面平整度的关键因素之一,需根据实际工程需求合理调整。例如,对于重载交通道路,应适当增加粗集料的含量以提高路面的抗车辙性能;而对于城市快速路等需要提高行车舒适性的道路,则应适当减少细集料的含量以提高路面的平整度。

### 3.4 加强施工管理与人员培训

(1)提高施工人员素质与责任心。施工人员是道路施工的主体,其素质高低与责任心强弱,直接关乎道路施工质量的优劣。为保障施工质量,需完善奖惩机制,激发施工人员的积极性和责任心,树立主体意识。(2)加强施工过程中的质量检测与监控。在施工过程中,需加强对各项质量指标的检测和监控,确保各项质量指标均符合设计要求。例如,在摊铺过程中,应定期检测摊铺厚度、平整度等指标;在碾压过程中,应检测压实度、回弹模量等指标。同时,还应建立完整的质量管理体系和质量追溯机制,确保施工质量的可追溯性和可控

性<sup>[10]</sup>。(3)定期开展人员培训与技能提升活动。随着道路施工技术的不断发展和更新,施工人员的技能和知识水平也需不断提升。因此,需定期开展技能提升、安全教育等专项教育培训活动,以便于掌握最新的施工技术和操作方法,为提高路面平整度提供有力保障。

### 结束语

综上所述,机械施工工艺对公路路面平整度具有决定性的影响。通过合理选择施工机械、精细控制摊铺与碾压工艺、提高材料质量与配合比设计以及加强施工管理与人员培训,可显著提升路面平整度。未来,随着施工技术和设备的不断进步,应持续探索更高效的施工工艺,以确保公路路面平整度达到更高标准,为公众提供更加安全、舒适的出行环境。

### 参考文献

- [1]乔羽.公路路面施工平整度控制工艺研究[J].黑龙江交通科技,2021,(06):63-64.
- [2]曹昌文.公路沥青路面施工技术研究[J].运输经理世界,2021,(05):50-51.
- [3]张志明.公路沥青路面施工技术及其质量控制策略探究[J].科技创新与应用,2021,(14):146-147.
- [4]胡小燕.公路沥青路面施工技术分析[J].运输经理世界,2021,(04):29-30.
- [5]贾学民.公路工程沥青混凝土路面施工技术研究[J].汽车周刊,2025,(01):165-167.
- [6]杨海燕,王林.控制公路沥青路面施工平整度的措施及养护策略[J].新型工业化,2022,(13):136-137.
- [7]郝林.沥青路面超宽摊铺对路面平整度的影响分析[J].内蒙古公路与运输,2020,(06):55-56.
- [8]闫旭辉.沥青混凝土路面平整度检测及施工控制技术[J].交通世界,2023,(12):130-131.
- [9]张翊李.高速公路改扩建沥青混凝土路面平整度施工[J].四川建材,2023,(11):127-128.
- [10]白龙云,吴忠杰,官冠宙.高速公路沥青混凝土路面控制平整度施工技术[J].户外装备,2023,(24):241-242.