

公路工程沥青路面施工技术与质量控制探究

刘斌

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830011

[摘要]在我国公路交通事业迅猛发展的背景下, 沥青路面凭借其卓越性能和良好适应性, 已成为公路工程领域的广泛应用材料。沥青路面的施工质量直接关系到公路的使用寿命和行驶安全。因此, 加强沥青路面施工技术与质量控制显得尤为重要。以沥青路面施工技术的基本原理为切入点, 文中深入剖析了主导沥青路面质量的关键要素, 并对当前沥青路面施工过程中遭遇的典型技术挑战进行了详尽探讨, 进而提出了一系列旨在优化施工流程与提升质量控制的方法。借助案例剖析与国内外领先技术的融合, 该文提出了一系列旨在改善沥青路面施工的技术优化方案, 旨在为公路建设质量升级及路面维护工作提供切实可行的借鉴。

[关键词]公路工程; 沥青路面; 施工技术; 质量控制; 优化策略

DOI: 10.33142/ect.v2i12.14767

中图分类号: U45

文献标识码: A

Exploration on Asphalt Pavement Construction Technology and Quality Control in Highway Engineering

LIU Bin

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract: With the rapid development of Chinese highway transportation industry, asphalt pavement has become a widely used material in the field of highway engineering due to its excellent performance and good adaptability. The construction quality of asphalt pavement is directly related to the service life and driving safety of the highway. Therefore, strengthening the construction technology and quality control of asphalt pavement is particularly important. Starting from the basic principles of asphalt pavement construction technology, this article deeply analyzes the key elements that dominate the quality of asphalt pavement, and explores in detail the typical technical challenges encountered in the current asphalt pavement construction process. Furthermore, a series of methods aimed at optimizing the construction process and improving quality control are proposed. With the help of case analysis and the integration of leading technologies at home and abroad, this article proposes a series of technical optimization solutions aimed at improving asphalt pavement construction, aiming to provide practical reference for upgrading the quality of highway construction and pavement maintenance work.

Keywords: highway engineering; asphalt pavement; construction technology; quality control; optimization strategy

引言

公路作为国家交通基础设施的重要组成部分, 其质量的好坏直接影响到交通运输的安全与效率。在我国公路建设规模日益扩大的背景下, 沥青路面以其周期短、舒适性好、适应性强等, 已成为公路建设领域的主流路面选择。公路工程的沥青路面, 需经得起交通荷载的考验, 并适应多变气候与环境, 因此, 其施工质量的保障, 对工程耐久性、舒适性及行车安全的维护尤为关键。施工沥青路面阶段, 诸多问题诸如压实度欠佳、温度管控松懈、原材料配比失当等时有发生, 这些问题不仅对路面质量构成负面影响, 亦加剧了养护成本负担。面对沥青路面的施工与质量控制, 迫切需要提升相关技术水准。通过对公路建设中沥青路面施工环节所面临的技术性难题进行剖析, 进而制定一系列改进措施, 旨在为我国公路工程的高质量建设提供理论参考与操作指南。

1 公路工程沥青路面施工的基本技术概述

公路工程中的沥青路面是通过一定的施工工艺, 将沥

青与矿料按照一定的比例混合铺设而成的。具备优越抗压、抗疲劳特性及卓越摩擦系数的沥青路面, 不仅确保行车平稳, 亦为道路安全贡献显著。在沥青路面的施工过程中, 基本技术涵盖了材料选择、配比制定、搅拌作业、运输搬运、铺设作业以及压实工序等多个环节^[1]。实施沥青路面工程伊始, 需精心挑选适宜的沥青与集料原料, 路面品质受沥青种类及集料选配影响显著, 其中改性沥青与常规沥青为沥青两大类。集料选用需考量交通流量与气候状况等多重因素, 路面性能的优劣与沥青及集料的配比息息相关, 若配比失衡, 将使沥青路面耐久性显著降低, 车辙与裂缝问题频发。在制备沥青混合料的过程中, 控制好混合温度尤为关键, 若温度超出合理范围, 沥青将发生挥发, 混合料黏度增大, 进而影响施工的整体质量; 若温度过低, 沥青将难以充分浸润集料, 进而造成混合料粘结力下降, 这对路面品质构成不利影响。

沥青路面的施工过程中, 摊铺与压实扮演着至关重要的角色。施工期间, 摊铺机扮演着确保铺设均匀的关键角

色,施工人员需严格依照设计规定的厚度与宽度进行精确操作,以防出现铺设过厚或过薄的状况。沥青路面的密实度、耐久性与抗裂性能,均直接受到压实效果的直接影响,对压实机的种类、压实操作方式及压实度检测环节实施严格规范至关重要。新铺设的沥青路面,养护作业同样举足轻重。在养护阶段,确保路面温度适中,以防止承受超负荷压力及急剧的温度波动,从而维持沥青路面的稳定与紧密。

2 沥青路面施工技术中的常见问题

在沥青路面施工中,沥青混合料的温度控制是影响施工质量的关键因素之一。如果混合料温度过高或过低,都可能影响路面质量。温度过高时,沥青会过早挥发,导致路面出现裂纹和疲劳损伤;当气温降至一定水平,沥青的粘性显著提升,这一特性使得集料与沥青间的结合作用减弱,进而对混合材料的结构稳定性和密度产生不良影响。为确保施工质量,必须对施工过程中的温度实施严格监控,并依据季节转换及现场实际状况适时调整相关施工参数。为确保精确度,温度计的校准及摊铺机的温度监控系统需确保无误,路面因压实度不足,极易出现车辙、裂缝及坑洞等病害,且其抵御水损害的能力显著降低。路面压实若存在不均,将致使使用时路状波动不平,进而影响驾驶的舒适与行车安全^[2]。

原材料质量与施工技术共同构成了沥青路面的品质基础。路面的强度与耐久性将受到劣质沥青或集料的直接影响,沥青品质欠佳往往诱发软化与老化现象,进而引发路面抗压性能的降低。路面表面粗糙及排水受阻,其根源在于集料粒径与级配的不合理配置,这直接影响行车舒适与安全。施工单位在施工沥青路面时,对原材料执行严格的质量检测程序,旨在保障所使用的沥青及集料均符合既定标准。

3 沥青路面施工技术的优化与创新

3.1 新型沥青材料的应用与优化

在现代公路工程中,传统的沥青材料面临着耐久性差、车辙、裂缝等问题,因此,新型沥青材料的研发与应用成为提升路面质量的重要方向。工程技术与材料科学的进步催生了改性沥青、纤维沥青、橡胶沥青等新型沥青材料,其在路面抗疲劳性、抗车辙性和抗裂性能的提升方面成效显著。在新型沥青材料中,改性沥青尤为突出,其通过引入聚合物、橡胶粉及沥青改性剂等关键成分,显著提升了高温稳定性、低温抗裂性能与耐久性。例如,采用 SBS(苯乙烯-丁二烯-苯乙烯)聚合物改性沥青,不仅能够显著提高路面的抗车辙性,还能够增加低温抗裂性,从而在高温环境下避免沥青软化,低温环境下减少裂缝的发生,延长路面使用寿命。

科技进步催生了纤维沥青与温拌沥青,为道路施工领域注入了更多选择性。采用纤维沥青,对混合料力学性能及抗疲劳性能的强化,显著增强了路面的耐久性与抗裂能

力;施工过程中,温拌沥青因其施工温度较低,有效降低了沥青挥发对环境的污染,同时,节省了能源,并减少了高温对沥青性能的负面影响。在公路工程领域,对新型沥青材料进行应用与优化,不仅显著提高了沥青路面的性能指标,而且大幅降低了其对生态环境的不利影响,成为促进沥青路面持续进步的关键技术^[3]。

3.2 施工温控技术的改进

在沥青路面施工过程中,温控技术是确保施工质量的一个重要因素。沥青混合料的温度直接影响到混合料的均匀性、可操作性以及最终的路面质量。性能优化与节能减排成效显著,施工效率亦因温控技术的改良而得以提升,沥青混合料的改进亦在此过程中受益匪浅。在施工过程中,针对沥青混合料的温控措施,传统上多依赖人工操作或机械调整,然而此类手段常面临调节精度不足、温度波动幅度较大的难题。自动化技术不断进步,显著推动了温控技术的飞跃式发展。在众多沥青施工机械中,诸如热拌沥青混合料拌和机械、摊铺机械及压路机械等,均已装配了温度控制系统。结合温度传感器与自动调节系统,施工环节的温度调控更为精准,确保沥青混合料在施工最佳温度区间内作业,进而确保路面压实度及品质得以保障。

在运输环节,通过引入先进的施工温控技术,并辅以高效的热保护装置,有效遏制了沥青混合料温度的流失现象。运用保温运输车及热保温材料,沥青混合料在长距离运输期间得以维持恒定的温度,有效防止了因温度过低而引发的施工品质降低问题。在摊铺与压实作业中,配备的温度监控系统可实时监控沥青路面的温度,并将相关信息传递给操作人员,以便他们能够即时调整施工参数。近年来,低温沥青与温拌沥青的普及运用,使得施工过程中的温控技术得到了显著优化与进步^[4]。

3.3 自动化施工设备的应用

公路工程领域,尤其是沥青路面施工,自动化施工设备的应用日益广泛,其显著提升了施工效能,大幅减少了人力成本投入,同时保证了路面施工质量的恒定,诸多自动化施工设备,智能化摊铺机、压路机、摊铺温度监控系统以及自动化搅拌设备等,其运用有效攻克了传统施工过程中的诸多难题。沥青路面的施工过程中,自动化摊铺机的运用,成为提高施工效率与品质的核心因素。配备高精度的自动化控制系统智能摊铺机,在铺设沥青过程中,可自动调节摊铺速度、厚度与宽度,从而确保路面平整度与设计规格的相符性。摊铺机上装备的高精度激光传感设备,能实时对摊铺面的高、坡、宽进行监控,确保了摊铺作业的精确无误。实施智能摊铺技术,有效减少了人力投入,并大幅降低了因人工操作不当而对施工品质造成的负面影响。

自动化压路机的使用大大提高了路面压实度和均匀性。装备有 GPS 定位系统和自动控制技术的现代压路机。

在压实作业时,能够对沥青的温度与压实度进行实时监控,以保障各区域压实效果的一致性。在智能化控制的引领下,压路机得以实现压实作业的精确度提升,有效消除了传统人工压实作业中常有的疏漏及不均等缺陷。沥青混合料的精准配比与高效搅拌,得以通过自动化搅拌设备之运用而实现。沥青混合料的生产过程中,智能搅拌设备依托预设配方,精准控制材料配比,进而确保其均匀性与稳定性。

3.4 智能化监测与控制技术的创新

在沥青路面施工中,智能化监测与控制技术的应用为提升施工质量和效率提供了新的解决方案。智能化监测技术主要通过传感器、物联网、云计算和大数据分析等技术手段,对施工过程中的各种参数进行实时监控、记录和分析。这些技术的结合不仅使施工过程更加精确,还为后期的质量评估和养护工作提供了有力支持^[5]。

该智能化监测系统实时对沥青混合料的温度、湿度、厚度及压实度等关键参数进行监控,并将所收集的数据通过传感器传输至控制系统。实时监控数据,施工人员可通过直观的可视化操作界面迅速辨识施工过程中的温控失衡、压实不均等问题,进而即刻对施工方案进行优化调整。智能化系统在实时监控混合料温度变化方面表现出色,它助力施工人员精准判断施工的最佳时机,从而有效规避因温度波动引发的品质风险。路面问题的预测,得益于智能化监测技术的大数据分析,此举亦为养护管理决策提供了有力支撑。

4 沥青路面质量控制的关键技术与方法

沥青路面质量控制是公路工程中的关键环节,其质量直接影响到道路的使用寿命、安全性及维护成本。施工沥青路面时,务必实施科学合理的各项技术与手段,以保证其质量的稳定与可靠。沥青混合料的质量控制,其关键技术涵盖配合比设计、温度调节、施工实时监控以及后期质量评价等方面。在工程需求、环境条件和交通荷载各异的前提下,配合比设计需精心挑选适配的沥青种类与矿料配比。沥青混合料性能全面提升,依赖于合理的配合比设定,这一设定确保了其粘结性、抗车辙性、抗裂性及耐久性的实现,从而显著提升路面的整体性能水平。在沥青混合料生产环节,对原料质量实施严格把控,并通过试验验证,以保障配合比满足设计规范要求。沥青混合料的温度直接影响其拌合、摊铺和压实效果。施工环节中,若温度偏低,沥青粘结性能将受影响,进而对混合料密实度产生不利;沥青路面在温度过高的条件下,其挥发性显著增强,进而对路面的耐用性产生不利影响^[6]。

施工过程中的实时监控技术也是控制沥青路面质量的有效手段。实时监控摊铺机与压路机等设备状态,依托高精度传感器与数据采集系统,准确把握路面温度、压实度与厚度等关键指标,施工人员依托于数据采集所得反馈,能对施工方案作出即时修正,以此保障施工品质与设计规范相符,确保路面平整度与设计厚度,摊铺机得以配备先进激光高度控制系统;压路机可以配备压实度传感器,以确保沥青的压实度符合标准,避免出现松散或不均匀的区域。在沥青路面的质量控制体系中,后期进行的质量评估与养护管理同样占据着至关重要的地位。实施施工后路面的质量抽检与评估,对于迅速捕捉问题并实施相应养护,显著提升道路的使用周期大有裨益。通过对路面平整度、压实度、抗裂性等关键性能实施质量评估,并借助质量评估系统的持续跟踪,此举旨在为后续的维护与修缮工作提供可靠的数据依据。

5 结语

沥青路面施工技术与质量控制的有效结合是确保公路工程质量的关键。从先进的沥青材料的应用、施工技术的改进,到全过程的质量监控,再到后期的质量评估与养护管理,每个环节都需要高标准、严格要求,并借助先进技术手段进行保障。通过持续优化施工技术、提升质量控制水平,能够显著提高沥青路面的质量,延长道路的使用寿命,降低后期维护费用,最终为社会提供更加安全、舒适的交通条件。

[参考文献]

- [1]曹艳芳.公路工程沥青路面施工技术 & 质量控制策略[J].汽车画刊,2024(10):125-127.
- [2]诸葛飞.公路工程沥青路面施工技术 & 质量控制策略分析[J].运输经理世界,2024(27):25-27.
- [3]王学军.公路工程水泥混凝土路面施工技术 & 质量控制措施分析[J].工程技术研究,2024,9(11):152-154.
- [4]王尔凯.市政工程沥青混凝土路面施工技术 & 质量控制[J].产业创新研究,2024(10):127-129.
- [5]陶幸红.公路工程沥青路面施工技术 & 质量控制策略[J].城市建设理论研究(电子版),2024(5):156-158.
- [6]徐宁.市政工程沥青混凝土路面施工技术 & 质量控制[J].四川建材,2023,49(10):178-180.

作者简介:刘斌(2003.10—),毕业院校:郑州城市职业学院,所学专业:工程造价,当前工作单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:助理级。