

市政公路工程沥青路面施工现场试验检测技术

刘登高

湖南博帷检测有限公司, 湖南 长沙 410100

[摘要]文中基于中国交通行业标准 JTG F40-2004, 概述了市政公路工程沥青路面施工现场试验检测技术的主要内容。该标准旨在为市政公路沥青路面施工提供一套完整的试验检测指南, 以确保施工过程中的质量达到规定标准。它们有助于提前发现问题, 降低维护成本, 延长道路使用寿命, 提高驾驶者的安全和舒适度。因此, 这些现场试验检测技术在市政公路工程中的应用至关重要, 确保了道路质量和可持续性。

[关键词]市政公路; 沥青路面; 施工现场; 试验检测

DOI: 10.33142/aem.v6i6.12067

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

On-site Testing and Detection Technology for Asphalt Pavement Construction in Municipal Highway Engineering

LIU Denggao

Hu'nan Bowei Testing Co., Ltd., Changsha, Hu'nan, 410100, China

Abstract: Based on the Chinese transportation industry standard JTG F40-2004, this article outlines the main content of on-site testing and detection technology for asphalt pavement construction in municipal highway engineering. This standard aims to provide a complete set of testing and detection guidelines for the construction of asphalt pavement on municipal highways, to ensure that the quality during the construction process meets the specified standards. They help detect problems in advance, reduce maintenance costs, extend road service life, and improve driver safety and comfort. Therefore, the application of these on-site testing technology in municipal highway engineering is crucial to ensure road quality and sustainability.

Keywords: municipal highways; asphalt pavement; on-site construction; testing and detection

引言

市政公路工程在城市基础设施建设中扮演着至关重要的角色, 而沥青路面作为城市交通网络的主要组成部分, 其质量和性能对城市居民的日常生活和经济活动具有直接影响。为确保市政公路的可靠性、安全性和可持续性, 必须采用适当的施工技术和检测方法。市政公路工程沥青路面施工现场试验检测技术是其中至关重要的一部分, 它们用于验证施工质量、材料性能和道路功能。本文将探讨这些关键技术, 强调它们在城市基础设施建设中的不可或缺性, 以确保市政公路的高质量和长期可维护性。

1 公路工程沥青路面施工现场试验检测的意义

公路工程中, 沥青路面施工现场试验检测具有多方面的重要意义。首先, 它们有助于确保施工质量的合格性, 保证所建造的道路达到设计要求。这种质量控制不仅涵盖了使用的材料, 如沥青混合料的性能, 还包括了工艺参数的监测, 如摊铺温度、压实密度和层厚度的控制。通过这些检测, 施工团队能够在工程进程中及时发现和纠正潜在问题, 减少后续维护和修复成本。此外, 试验检测还有助于延长道路的使用寿命。它们能够评估沥青路面的稳定性、耐久性和抗裂性, 确保材料在长期使用中能够承受交通负荷和各种气候条件的影响。这不仅降低了维护成本, 还减

少了交通事故的风险, 提高了道路的安全性。此外, 试验检测还有助于降低对环境的不良影响。通过监测施工中的排放物和废弃物, 可以采取的措施来减少空气和水污染, 以及妥善处理废弃材料, 确保施工过程对环境友好。

2 试验设备和工具

市政公路工程沥青路面施工现场的试验检测技术涉及到多种具体而专业的试验设备、工具和检测设备, 这些工具在保障道路质量和性能方面发挥着至关重要的作用。首先, 沥青混合料试验设备是施工现场不可或缺的一部分。其中, 沥青摊铺试验器是一种关键工具, 它模拟沥青路面的摊铺过程, 以检测混合料的工作性能。另一方面, 沥青离心试验机则用于测定混合料的离心稳定性, 评估其抗水损性和抗变形性能。在密度和孔隙率的检测中, 密度计和孔隙率计是常见的试验设备。密度计用于测定沥青混合料的密度, 包括骨料密度和总体密度; 而孔隙率计则用于测定混合料的孔隙率, 从而反映路面的密实程度。

沥青质量检测设备包括沥青质量仪和沥青含量测定仪。沥青质量仪用于测定沥青的质量、黏度和流动性, 以确保沥青质量符合设计要求。沥青含量测定仪则用于测定混合料中沥青的含量, 保证其符合设计配比。在评估沥青路面强度方面, 动态轴载试验仪和动侧摩擦试验机是常用

的检测设备。前者用于模拟车辆在路面上的荷载,评估沥青路面的抗压性能;后者则用于测定路面的摩擦系数,以评估其抗滑性能。

此外,温度控制设备也是关键的工具,包括沥青温度计和温度控制箱。沥青温度计用于监测沥青温度,确保在施工过程中保持适宜的沥青温度^[1]。而温度控制箱则用于调控混合料的温度,确保试验中维持一定的温度条件。

3 沥青路面性能要求

3.1 高温稳定性

沥青路面的高温稳定性是确保路面在高温环境下能够维持结构稳定、抗变形和抗软化的重要性能要求。在夏季高温天气中,路面会受到来自交通荷载和日晒的持续高温影响,因此高温稳定性成为沥青路面设计和评估的关键指标之一。为了评估沥青混合料的高温稳定性,常采用马歇尔稳定性试验。在这个试验中,通过将一定质量的混合料样品在一定温度和压实条件下形成马歇尔试样,然后在试验机中施加轴载,模拟车辆行驶时的荷载作用。通过观察试样的变形和测定最大稳定性值,评估混合料在高温环境下的抗变形性能。高温稳定性试验的结果直接反映了混合料在高温条件下的性能。高稳定性值表示混合料具有较好的抗变形和抗软化能力,有助于确保路面在高温季节维持结构的牢固性。这对于减缓路面表面的沥青变形、波浪和损坏具有重要意义。为了提高沥青路面的高温稳定性,工程师通常会通过调整沥青配方、选择适宜的骨料类型和提高混合料的抗剪强度来优化设计。

3.2 低温抗裂性

沥青路面的低温抗裂性是保障路面在寒冷气候条件下不易开裂的重要性能要求。低温抗裂性受到气候、路面结构设计和沥青混合料的性质等因素的综合影响。为验证沥青路面的低温抗裂性,通常采用低温弯曲试验。低温弯曲试验通过在低温条件下对沥青混合料试样进行弯曲加载,模拟路面在低温下的实际工作状态,以评估混合料的低温抗裂性能。试验中,混合料试样在低温环境下受到弯曲应力,通过观察试样的裂缝形成和扩展情况,来判断其低温抗裂性。试验结果通常以试样的裂缝形成温度和抗裂指数等参数来表征。低温抗裂性的测试有助于评估沥青路面在寒冷气候下的性能表现,确保路面不容易因低温引起的开裂而影响其使用寿命。

3.3 水稳性

沥青路面的水稳性是指路面在受到雨水冲刷和湿润环境影响时,能够保持稳定的性能,防止路面发生松散、软化或破坏等不良情况。为验证沥青路面的水稳性,常采用洛杉矶磨耗试验等试验方法。洛杉矶磨耗试验通过将一定质量的骨料试样置于洛杉矶磨耗机中,在机内进行旋转磨耗,模拟路面受到交通车辆行驶和雨水冲刷的作用。试验后,通过测定骨料的质量损失来评估路面的耐磨损性和

水稳性。试验结果通常以质量损失百分比来表示,低质量损失百分比表明路面骨料具有较好的水稳性。水稳性的试验有助于评估沥青路面在潮湿环境和雨水冲刷条件下的稳定性能,预测路面的抗水蚀和耐久性。通过在设计 and 施工中合理选择骨料和控制沥青含量,以提高路面的水稳性,可以有效减缓路面表面的磨损和老化。

3.4 耐疲劳性

沥青路面的耐疲劳性是指在频繁交通荷载作用下,路面能够持续抵抗疲劳损伤和裂缝扩展的性能。为验证沥青路面的耐疲劳性,一种常见的试验方法是通过反复加载的驱动轴载试验。在反复加载的驱动轴载试验中,沥青混合料试样置于试验设备中,通过轮胎模拟车辆交通荷载作用,进行不同程度的加载和反复加载。试验中通过观察试样的裂缝形成和扩展情况,以及记录加载周期下的试样变形和损伤等指标,来评估沥青路面的耐疲劳性能^[2]。试验的结果通常以循环数、裂缝指数等参数来表征。耐疲劳性试验有助于评估沥青路面在实际交通荷载下的疲劳性能,为设计和材料选择提供重要的参考。高质量的沥青混合料应具备良好的弯曲和抗裂性能,以确保在频繁车辆通行的情况下,路面能够持久耐用,减缓疲劳损伤的发展。

4 沥青混合料性能试验

4.1 密度和空隙率试验

沥青混合料的密度和空隙率是关键的性能参数,直接影响着路面的力学性能和耐久性。为了获得准确的密度和空隙率信息,通常采用密度计和空隙率计等设备进行试验。密度计是用于测定沥青混合料的密度的一种设备。通过将一定质量的混合料放入密度计的测量体积中,然后测定混合料的质量,可以计算出骨料的体积密度、总体积密度和空隙体积。这些参数是计算密度和空隙率的基础。空隙率计则是用于测定混合料空隙率的设备。通过将混合料样品置于空隙率计中,并施加真空,使空隙内的空气被抽出,然后测定样品的体积,可以计算出混合料的总体积和有效体积。空隙率是通过这两个体积的比值来计算的,反映了混合料中空隙的百分比。这些试验设备能够提供关于沥青混合料内部结构的详细信息,帮助工程师和设计者更好地了解混合料的密度和空隙率特性。

4.2 稳定性试验

马歇尔稳定性试验是通过将一定质量的沥青混合料样品置于马歇尔试验机中,经过一定温度和压实条件下制备成试样。随后,在试验机中施加轴载,模拟车辆在路面上行驶的荷载作用,从而评估混合料的稳定性。试验中通过观察试样的变形和裂缝情况,以及测定试样的最大抗剪强度,来判断混合料在受到荷载时的变形和稳定性能。试验结果以稳定性值表示,反映了混合料在受到压力时的抗变形能力。高稳定性值通常表示混合料具有较好的抗摊铺和抗变形性能,更能够适应交通荷载和气候变化的影响。

4.3 流动性试验

沥青混合料的流动性是指其在施工过程中的可塑性和易于施工的性能。为了获得准确的流动性信息,通常采用扭转黏度试验来评估沥青混合料的流动性。扭转黏度试验通过将一定温度下的沥青混合料样品置于扭转黏度仪中,然后在一定的剪切速率下施加剪切力。试验中测定所需的扭转功率,并通过计算得到沥青混合料的扭转黏度值。扭转黏度是指沥青混合料在受到剪切力作用下的流动特性,即其流动性。通过调整试验温度和剪切速率,可以模拟不同施工条件下的流动性变化。流动性试验的结果有助于工程师评估混合料在施工中的可塑性和易于加工的特性^[3]。高扭转黏度值通常表示混合料在施工时较为黏稠,而低扭转黏度值则表示混合料更具有流动性。根据具体施工需求,可以选择适当的沥青混合料配方,以确保其在实际施工中具有理想的流动性。

4.4 韧性试验

为了评估沥青混合料的韧性,通常采用间接张拉试验,其中马歇尔间接张拉试验是常见的一种方法。在马歇尔间接张拉试验中,将预制的马歇尔试件置于试验设备中,通过施加沿试件轴向的拉伸力,模拟路面在交通荷载作用下的张拉应力。试验中测定试件的抗拉强度、断裂韧性等参数,以反映沥青混合料的抗裂和韧性能。韧性试验的结果有助于评估沥青混合料在实际使用条件下的抗裂性能,对提高路面的耐久性和抗裂能力具有重要意义。韧性较好的沥青混合料能够更好地应对温度变化和交通荷载的影响,减缓裂缝的形成和扩展,从而延长路面的使用寿命。

5 沥青混合料施工质量控制

5.1 施工过程监测

沥青混合料施工过程监测是确保路面质量的关键步骤,它通过实时监测和控制施工过程中的关键参数,有效地提高了施工质量和最终路面性能。在进行施工过程监测时,首要任务是确保混合料的生产符合设计规范和标准。监测过程中,可以通过采样和测试沥青混合料的成分、温度、密度等关键指标,以确保其符合设计要求。此外,监测设备还可以用于实时追踪混合料的供应和搅拌过程,从而确保施工现场获得质量稳定的混合料。另一个重要的监测方面是路面施工过程中的铺设和压实。在铺设过程中,监测设备可以实时记录摊铺的均匀性和密实度,以确保路面的平整度和稳定性。而在压实阶段,监测设备可以用于检测压实效果,确保沥青混合料在压实过程中获得适当的密实度,提高路面的抗变形和抗损伤能力。通过施工过程监测,工程团队可以及时发现和纠正施工中的问题,确保每个施工环节都符合规范和标准。这不仅有助于提高施工效率,降低施工成本,更能够确保最终的沥青路面达到设计要求,具有良好的耐久性、平整度和安全性。

5.2 施工工艺调整

在沥青混合料施工质量控制中,施工工艺调整是一项至关重要的措施,它通过实时监测和分析施工数据,使工程团队能够及时作出调整,确保施工过程顺利进行并达到设计要求。施工工艺调整的首要任务之一是对混合料的生产过程进行监测和调整。通过实时采集混合料的成分、温度、密度等关键参数的数据,工程人员能够迅速发现潜在问题,并根据实际情况进行调整^[4]。例如,根据温度监测结果,可以调整混合料的生产温度以确保其符合设计要求。这种调整能够有效地防止混合料在施工过程中出现过热或过冷的情况,从而提高了施工的稳定性和质量。另一方面,施工工艺调整也涉及到施工现场的实际铺设和压实过程。通过监测摊铺和压实设备的运行状态,工程人员能够及时发现设备异常或操作不当的情况,并及时进行调整。这可能包括调整摊铺机的速度、压实辊的振动频率等参数,以确保混合料能够在施工现场达到最佳的均匀性和密实度。施工工艺调整的实施不仅要求工程人员具备深厚的专业知识,还需要借助先进的监测和调整设备。通过科技手段,如实时数据采集系统、智能传感器等,能够更加精准地获取施工现场的各项参数,为工程团队提供更有有效的施工过程控制手段。

6 结语

市政公路工程中的沥青路面施工现场试验检测技术在确保道路质量和安全方面发挥着关键作用。这些技术不仅用于监测施工质量,还有助于验证材料性能和道路功能是否符合设计要求。通过这一系列方法,我们能够及早发现问题,确保道路的高质量和可持续性。因此,这些现场试验检测技术在市政公路工程中的广泛应用对于保障城市基础设施的建设和道路网络的可靠性至关重要。JTG F40-2004 标准也为市政公路工程沥青路面施工现场提供了一份宝贵的参考文件,使得试验检测技术能够更加规范、可控,从而为高质量的沥青路面施工提供了有力支持。

【参考文献】

- [1] 颜范富. 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术研究[J]. 建材发展导向, 2023, 21(16): 57-59.
- [2] 侯青松. 市政公路工程沥青路面施工现场试验检测技术[J]. 居业, 2021(8): 63-64.
- [3] 王位. 公路工程沥青路面施工现场试验检测内容与技术[J]. 黑龙江交通科技, 2019, 42(12): 35-37.
- [4] 吉斌. 浅谈公路工程沥青路面施工现场试验检测技术[J]. 居舍, 2020(15): 74.

作者简介: 刘登高(1988.1—), 男, 湖南城建职业技术学院, 工民建, 湖南博帷检测有限公司技术负责人, 中级工程师(市政工程)。