

沥青混凝土路面抗车辙性能研究

张江永

宁夏交通建设股份有限公司 宁夏 银川 750000

摘要: 本文针对沥青混凝土路面车辙问题进行了全面研究,探讨了车辙的类型及其产生机理,并详细评估了抗车辙性能的评价方法和影响因素。研究分析了压实型、结构型和失稳型三种主要的车辙类型,揭示了它们各自的形成原因。此外,本研究还探讨了路面结构、材料选择及环境因素对沥青混凝土抗车辙性能的影响,并提出了相应的改善措施,包括优化路面结构设计、合理选用材料以及加强路面运维管理,以期提高沥青混凝土路面的使用寿命和性能。本文的研究成果为工程实践中沥青混凝土路面的设计和维护提供了科学指导和理论支持。

关键词: 沥青混凝土; 车辙类型; 抗车辙性能; 路面结构; 材料选择

引言

车辙是沥青混凝土路面最常见的病害之一,它不仅影响道路的使用性能和行车安全,还会增加道路维护的成本。车辙的形成涉及复杂的物理和化学机理,与路面材料、结构设计、施工工艺以及交通和环境条件密切相关。尽管目前对沥青混凝土的研究已相对成熟,但在实际应用中,如何有效预防和控制车辙仍然是一个挑战。本文通过分析沥青混凝土路面车辙的类型和产生机理,探讨了不同评价方法的适用性及其影响因素,并针对如何提高沥青混凝土路面的抗车辙性能提出了具体的策略。这些策略包括优化路面结构设计、选择合适的材料以及加强路面的日常维护。本文为研究路面抗车辙性能,分析了车辙的类型以及各类型车辙产生的机理、影响因素及评价方法,并基于现阶段的一些道路新材料、新结构、新工艺,提出了防治沥青路面车辙的措施。

1 沥青混凝土路面车辙的类型及产生机理

1.1 车辙类型

车辙是沥青路面常见的破坏现象之一,主要表现为轮迹区域的沥青混合料发生不同程度的变形。在沥青混凝土路面中,车辙破坏主要表现为压实型、结构型和失稳型三种类型,每一种都具有独特的形成条件和表现形式,对路面的使用寿命和性能造成不同程度的影响。这些车辙类型的产生,不仅与路面材料的性质有关,还受到路面结构、交通荷载和环境条件的影响。

通过深入理解这三种车辙的类型及其产生的原因,可以针对性地设计和施工,有效提高路面的使用性能和延长其使用寿命^[1]。

1.2 三种类型车辙产生的机理

1.2.1 压实型车辙

压实型车辙主要出现在沥青混凝土路面刚施工完毕

时。在这种情况下,虽然路面经过初步的压实,但由于沥青混合料在施工后的密实度未达到设计要求,或施工中压实设备的压实效果不理想,导致路面在初始阶段就存在一定的松散状态。当交通流开始通过这些新铺设的路段时,交通荷载的重复作用会促使这些松散的沥青混合料继续压实,从而在车轮重复经过的轨迹区域形成车辙。这种类型的车辙通常在路面使用初期较为明显,且其形成速度相对较快,特别是在重载交通和高温条件下更为突出。为了预防和控制压实型车辙的形成,需要通过改进施工压实技术和设备、选择更适合的沥青混合料配比等措施,确保路面从建设之初就达到较高的密实度和结构稳定性。

1.2.2 结构型车辙

结构型车辙主要由于路面结构设计不当或底基承载力不足引起,这类车辙的形成与路面材料本身的性能相对较少关联,更多是由于结构层次设计问题或基础承载能力不足导致的。当路面受到重复交通荷载的作用时,如果底基或基层的承载力达不到设计要求,或者路面结构层厚度分配不当,将导致路面层与底基或基层之间发生相对位移,从而形成结构型车辙。此类车辙的特点是在重载车辆频繁经过的路段尤为明显,尤其是在交通节点如交叉口、停车场入口以及急弯处等地方更为常见。结构型车辙的形成往往伴随着路面的其他类型损伤,如裂缝和沉降,这进一步减少了路面整体的结构稳定性和使用寿命。

1.2.3 失稳型车辙

失稳型车辙是沥青混合料老化或材料不稳定的情况下产生的一种车辙类型。随着时间的推移和交通荷载的作用,沥青混合料中的沥青会逐渐老化,其粘结性和强度会减弱,从而导致路面失去稳定性。在失稳型车辙

形成过程中,路面材料的强度不足以抵抗交通荷载的反复作用,导致路面发生沉陷和变形。这种车辙通常在道路高温季节和高强度交通负荷下更容易形成,尤其是在高速公路等大流量交通路段。失稳型车辙的形成会加剧路面的破坏,降低路面的使用寿命,严重影响行车安全和驾驶舒适性。因此,为了预防和控制失稳型车辙的形成,需要加强对沥青混合料质量的控制和监测,选择优质耐久的材料,并采取有效的路面维护措施,以确保路面的稳定性和安全性。

2 沥青混凝土路面抗车辙性能评价方法及影响因素

2.1 沥青混凝土路面抗车辙性能评价方法

2.1.1 车辙深度测量

车辙深度是评价路面抗车辙性能的直接指标之一。通过在路面上测量车辙的深度,可以了解路面的变形程度和损坏程度,进而评估其抗车辙性能。常用的测量方法包括使用测量工具(如游标卡尺或激光测距仪)在路面上测量车辙的深度,并结合实际交通量和路面使用情况进行分析和比较^[2]。

2.1.2 动态稳定性测试

动态稳定性测试是评价沥青混凝土路面抗车辙性能的重要手段之一。该测试通过模拟实际车辆行驶时施加在路面上的动态荷载,评估路面的稳定性和变形情况。常用的动态稳定性测试方法包括轮压试验和轮迹试验。轮压试验使用模拟车辆轮胎施加的轴载荷,在路面上进行静载或动载测试,通过测量路面的变形情况来评价其承载能力和稳定性。轮迹试验则是通过在路面上行驶标准试验车辆,观察和记录车辙的形成和变化情况,评估路面的抗车辙性能。

2.1.3 沥青混凝土材料特性测试

沥青混凝土的材料特性对路面的抗车辙性能有着重要影响。因此,通过对沥青混凝土材料的特性进行测试和分析,可以间接评价路面的抗车辙性能。常用的材料特性测试包括沥青的粘度测试、抗剪强度测试、动态模量测试等。这些测试可以揭示沥青混凝土的材料性能和耐久性,为路面设计和施工提供依据^[3]。

2.1.4 现场观测和实测数据分析

除了实验室测试外,对现场路面的观测和实测数据分析也是评价路面抗车辙性能的重要手段之一。通过对路面的实际使用情况进行观察和分析,可以及时发现路面的问题和缺陷,并采取相应的维护和修复措施。常用的现场观测包括路面平整度检测、裂缝和坑洼的观测等。

2.2 沥青混凝土路面性能影响因素

2.2.1 路面结构的影响

沥青混凝土路面的结构设计是影响其抗车辙性能的重要因素之一。路面结构的设计包括路面层厚度、层次结构、材料类型以及施工工艺等方面。首先,路面层厚度直接影响着路面的承载能力和抗压性能。过薄的路面层容易发生疲劳开裂和车辙形成,而过厚的路面层会增加建设成本,并可能导致材料浪费和结构不稳定。其次,路面层次结构的设计也会影响沥青混凝土路面的抗车辙性能。合理设计的层次结构能够有效分散交通荷载,减轻单层材料的承载压力,降低路面变形和破坏的风险。此外,选择合适的材料类型对路面的抗车辙性能也至关重要。例如,在高强度交通负荷下,采用改性沥青或高性能沥青混合料可以提高路面的耐久性和抗疲劳性能,减少车辙的产生。最后,施工工艺的质量直接影响着路面的密实度和平整度,进而影响其抗车辙性能。因此,在设计和施工过程中,需要充分考虑路面结构的影响因素,合理设计路面层次结构、选择优质的材料和严格控制施工质量,以提高沥青混凝土路面的抗车辙性能,延长其使用寿命。

2.2.2 沥青混凝土路面材料选用的影响

沥青混凝土的性能受到所选用的沥青材料类型的影响。不同类型的沥青材料具有不同的物理和化学性质,对路面的抗车辙性能产生显著影响。例如,改性沥青在增强沥青混凝土的抗老化性、降低温度敏感性和提高抗变形能力等方面表现出色,能有效延长路面的使用寿命。高性能沥青具有较高的粘结性和抗剪强度,能够提高路面的耐久性和承载能力,减少车辙的产生。因此,在路面设计和施工中,选择合适的沥青材料至关重要,可以通过优化沥青混合料的配比和添加剂的使用来改善路面的抗车辙性能,提高路面的质量和使用寿命。然而,需要注意的是,不同类型的沥青材料具有不同的成本和施工难度,因此在选择时需综合考虑成本、性能和可持续性等因素,以实现最佳的经济效益和环境效益^[4]。

2.2.3 外界因素影响

外界因素对沥青混凝土路面抗车辙性能的影响至关重要。温度和降雨等环境因素是影响沥青混凝土性能的关键因素之一。在高温环境下,沥青混凝土的黏性和流动性增加,易于软化和变形,从而加剧车辙的形成。此外,高温还会导致路面材料老化加速,降低其抗车辙性能。相反,在低温环境下,沥青混凝土变得脆硬,容易开裂和剥落,也会影响车辙的形成。另外,降雨会使路面湿润,降低沥青混凝土的摩擦系数,增加车辙的发生风险。尤其是在降雨后,水分会渗入路面中,导致路基软化和沥青混凝土层的剥离,进一步加剧车辙的形成。

因此,在设计和维护沥青混凝土路面时,需要充分考虑外界因素的影响,采取相应的措施来减少其对路面性能的不利影响,以确保路面的稳定性和耐久性。

3 提高沥青混凝土路面抗车辙性能

3.1 科学设计路面结构

根据车辙类型分析,可采取以下优化建议:对于压实型车辙,应加强基层和底基的承载能力,以减少路面变形;对于结构型车辙,需要设计合理的路面结构,如增加反射层、添加补强材料等,以减缓车辙的扩展;对于失稳型车辙,应采用高质量的沥青混凝土材料,并加强路面的密实性和抗老化能力,以提高路面的抗车辙性能。此外,还应合理选择路面层厚度和材料类型,确保路面结构的稳定性和耐久性。综上所述,科学设计路面结构是提高沥青混凝土路面抗车辙性能的重要途径,需要根据实际情况和车辙类型制定相应的优化策略,以确保路面的安全和可靠性。

3.2 合理选择路面材料

根据不同的交通和环境条件,选择合适的路面材料至关重要。对于高强度交通和频繁的重型车辆通行路段,应选择抗压强度高、耐磨性好的优质沥青混合料,如改性沥青、高性能沥青等。这些材料具有较高的抗压能力和耐久性,能够有效减少车辙的形成并延长路面使用寿命。对于低交通量和轻型车辆通行的路段,可以选择成本较低但性能稳定的普通沥青混合料,以满足基本的耐久性和安全性要求。此外,在选择路面材料时还应考虑环境因素的影响,如温度、降雨等。针对高温和多雨等恶劣气候条件,应选用具有良好耐候性和抗水性的沥青混合料,以确保路面在各种环境下都能保持稳定。

3.3 加强路面运维管理

定期维护和实时监控对于延长路面使用寿命、减少车辙形成也非常重要。定期维护包括路面修补、补充沥青和重新铺设路面等工作,可以修复路面的损坏部分,

增加路面的平整度和抗压性。通过定期维护,可以及时发现路面的问题,减少路面的老化和损坏,保持路面的良好状态,从而减少车辙的形成。此外,实时监控路面的状态也是提高抗车辙性能的重要手段。利用先进的监测设备和技术,可以实时监测路面的变形、温度和湿度等参数,及时发现路面的异常情况,并采取相应的措施进行修复和加固,以防止车辙的形成。通过加强路面运维管理,可以最大程度地减少沥青混凝土路面的损坏,延长其使用寿命,提高其抗车辙性能,保障道路的安全和舒适性。因此,政府部门和道路管理机构应加强对路面的定期检查和维修,提高路面运维管理水平,为公众提供更加安全和便捷的出行环境。

结束语

在本研究中,我们深入探讨了沥青混凝土路面抗车辙性能的评价方法、影响因素以及提升策略。通过分析不同类型车辙的产生机理,我们了解到失稳型车辙往往是由沥青混合料老化或材料不稳定所导致。在此基础上,我们提出了一系列提高路面抗车辙性能的建议,包括科学设计路面结构、合理选择路面材料以及加强路面运维管理等措施。最后,我们强调了科学设计和合理维护对延长沥青混凝土路面使用寿命的重要性。只有通过持续不断的科学管理和维护,才能保障道路的安全畅通,为社会公众提供更加便捷、舒适的出行环境。

参考文献

- [1]贾肖肖,周佳仪,袁月明.沥青混凝土路面抗车辙性能影响因素研究[J].工程机械与维修,2023(4):102-104.
- [2]杨倩.沥青路面抗车辙性能提高策略分析[J].运输经理世界,2023(30):10-12.
- [3]李湾湾.沥青混合料抗车辙性能研究[J].交通世界,2023(20):54-56.
- [4]翟晓星.沥青路面抗车辙性能影响因素研究[J].交通世界,2022(000-011).