

沥青混凝土路面病害及预防措施研究

汪晓霞

安徽水利水电职业技术学院 安徽 合肥 246301

摘要: 随着交通量的不断增加和车辆荷载的日益加重, 沥青混凝土路面的病害问题日益凸显, 成为影响道路安全、行车舒适度及使用寿命的关键因素。本研究针对沥青混凝土路面常见的裂缝、车辙、水损害、松散及泛油等病害, 深入分析了其成因, 包括设计不合理、施工质量控制不严、材料老化及养护缺失等。在此基础上, 提出了从设计优化、施工管理、材料选择到后期管养等多方面的综合预防措施, 以期有效减缓病害发展, 保障路面性能, 延长道路使用寿命。

关键词: 沥青混凝土路面; 病害; 预防措施

引言: 随着城市化进程的加速和交通流量的激增, 沥青混凝土路面作为现代交通网络的重要组成部分, 其性能稳定性和耐久性面临着严峻挑战。路面裂缝、车辙、水损害、松散及泛油等病害不仅影响行车安全, 还增加了道路维护成本。因此, 深入探究这些病害的成因, 并制定相应的预防措施, 对于延长路面使用寿命、提升道路服务质量至关重要。本研究将全面分析沥青混凝土路面的病害类型及其成因, 并提出一系列科学有效的预防策略, 以期为道路工程领域提供实践指导和理论支持。

1 沥青混凝土路面病害分类及成因分析

1.1 裂缝

裂缝是沥青混凝土路面最为常见的病害之一, 其形态多样, 成因复杂。根据裂缝的走向和形态特征, 可以将裂缝分为横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝(龟裂)三大类。(1) 横向裂缝。横向裂缝是指与路面中心线大致垂直的裂缝, 其成因主要包括地基和填土的不均匀性、温度剪应力作用等。地基不均匀沉降会导致路面下部支撑条件发生变化, 进而在应力集中处产生裂缝。此外, 温度变化也会引起路面材料的热胀冷缩, 当温度应力超过材料的抗拉强度时, 就会形成横向裂缝。这些裂缝在行车荷载和自然环境因素的反复作用下, 会逐渐扩展并加深, 严重影响路面的整体强度和稳定性。(2) 纵向裂缝。纵向裂缝是指与行车方向平行的裂缝, 其成因多与路基压实度不均匀、路面不均匀沉陷以及接缝处理不当有关。路基压实度不足会导致路面结构层在行车荷载作用下产生局部变形和沉降, 进而形成纵向裂缝。同时, 新旧路面接缝处如果处理不当, 也会因为结合不紧密而在行车过程中逐渐开裂。纵向裂缝不仅影响路面的美观度, 还会降低路面的承载能力, 加剧路面的破损程度。

(3) 网状裂缝(龟裂)。网状裂缝又称龟裂, 是指路面表面出现的大量纵横交错的细小裂缝, 形成网状结构。网状裂缝的成因主要包括路面整体强度不足、老化变脆等。路面整体强度不足可能是由于设计不合理、施工质量差或材料性能不佳等原因造成的。而老化变脆则是由于路面材料在长期使用过程中受到自然环境和行车荷载的共同作用, 逐渐失去弹性和韧性所致。网状裂缝的出现标志着路面已经进入严重破损阶段, 需要及时采取措施进行修复和加固^[1]。(4) 裂缝对路面结构的破坏机制及其对行车安全的影响。裂缝不仅直接削弱了路面的结构强度, 还成为水分和有害物质侵入路面的通道。水分侵入后, 会降低路面材料的粘结力和抗剪强度, 加速路面的破损和剥落。同时, 裂缝还会影响路面的平整度和行车舒适性, 增加车辆的振动和噪音。在极端情况下, 裂缝还可能导致路面结构的整体破坏, 引发交通安全事故。

1.2 车辙

车辙是指路面在车辆荷载反复作用下产生的永久性变形累积。(1) 车辙的成因。随着车辙的加深和加宽, 路面的平整度逐渐降低, 影响行车舒适性和安全性。车辙的成因主要包括两个方面: 一是路面材料的性能不足, 如沥青混合料的高温稳定性差、集料间的嵌锁作用弱等; 二是交通荷载的作用, 特别是在高温、重载条件下, 车辙现象尤为明显。(2) 车辙的危害。车辙不仅降低了路面的平整度, 还增加了车辆的滚动阻力和燃油消耗。同时, 车辙还容易引发水损害等其他病害问题, 进一步加剧路面的破损程度。此外, 车辙还会对车辆的行驶稳定性和安全性产生不利影响, 增加交通事故的风险。

1.3 水损害

(1) 水损害是指水分侵入路面结构层后引发的各种病害问题。水损害的表现形式多种多样, 包括网裂、坑

洞、唧浆、辙槽等。水损害的成因复杂多样,主要包括排水系统不健全、压实度不足、路面离析等。排水系统不健全会导致雨水无法及时排出路面结构层外而滞留在路面内部;压实度不足则会使路面材料间的空隙率增大,为水分侵入提供了条件;路面离析则会导致路面材料性能不均一,降低路面的整体强度和稳定性。(2)水如何透入路面结构层并加剧路面损害的过程。水分通过路面表面的裂缝、接缝或孔隙等缺陷侵入路面结构层后,会迅速在材料空隙间扩散,形成渗流网络。随着水分的不断侵入和滞留,路面材料的性能会逐渐发生变化。水分在材料内部循环往复,会引起温度应力的变化,导致材料体积的反复膨胀和收缩,加速材料的老化和疲劳破坏。此外,水分还会与路面材料中的某些成分发生化学反应,导致材料的粘结力下降,进一步降低路面的整体强度和稳定性。在水分的长期作用下,路面材料的抗剪强度和抗剥落能力显著减弱,尤其是在交通荷载和温度应力的反复作用下,路面会逐渐产生网裂、坑洞等病害。这些病害不仅破坏了路面的平整度和美观性,还严重影响了行车的舒适性和安全性。坑洞和裂缝会成为车辆行驶中的潜在障碍,增加车辆的颠簸和振动,甚至可能导致车辆失控或发生交通事故。同时,水分在坑洞和裂缝中的积聚还会加速路面的进一步破坏,形成恶性循环^[2]。

1.4 松散

松散是指路面表面的集料颗粒在行车荷载和自然环境的作用下逐渐脱落或松动,导致路面表面粗糙不平、集料裸露的现象。(1)松散的成因。松散的成因主要包括沥青含量偏少、施工温度低、集料含泥量超标等。沥青含量不足会降低沥青与集料之间的粘结力,使集料颗粒在行车荷载作用下容易脱落;施工温度低则会导致沥青混合料的拌合不均匀和压实不充分,影响路面的密实度和稳定性;集料含泥量超标则会降低集料的清洁度和粘附性,使集料与沥青之间的粘结力减弱。(2)松散的危害。松散不仅破坏了路面的平整度和美观性,还显著降低了路面的耐磨性和抗滑性能。松散的路面表面容易形成水膜,降低轮胎与路面之间的附着力,增加车辆的滑移距离和制动距离,影响行车的安全性和稳定性。同时,松散的路面还容易引发坑槽等更严重的病害问题,进一步加剧路面的破损程度。

1.5 泛油

泛油是指路面表面出现过多的沥青,形成光亮油腻的现象。(1)泛油的成因。泛油的成因主要包括沥青用量过多、空隙率小、高温稳定性差等。沥青用量过多会

导致沥青在路面表面形成过厚的油膜,降低路面的抗滑性能;空隙率小则会使沥青在路面内部无法充分展开和分散,形成局部积聚;高温稳定性差则会使沥青在高温条件下软化流动,进一步加剧泛油现象。(2)泛油的危害。泛油不仅影响路面的美观性,还显著降低了路面的抗滑性能和耐磨性。过多的沥青在路面表面形成油膜后,会使路面变得光滑而滑溜,增加车辆的侧滑和失控风险。同时,泛油还容易引发其他病害问题,如车辙、波浪等,进一步加剧路面的破损程度。在高温季节,泛油现象尤为严重,不仅影响行车安全,还会加剧沥青的老化和疲劳破坏,缩短路面的使用寿命。

2 沥青混凝土路面病害预防措施

2.1 优化设计与施工

设计与施工是预防路面病害的首要环节,通过科学合理的设计与精细的施工控制,可以显著降低病害发生的风险。(1)路基施工。路基作为路面的基础,其稳定性直接关系到路面的整体质量。在路基施工过程中,应严格控制填土厚度及压实度,确保每层填土都达到设计要求的密实度。同时,对地基进行必要的处理,如换填、加固等,以提高地基的承载力。通过这些措施,可以有效避免因地基和填土不均匀性引起的横向裂缝和纵向裂缝。(2)路面结构。路面结构的设计应充分考虑材料性能、交通荷载、环境条件等因素。选用优质沥青和改性沥青是提高路面抗裂性能的关键。改性沥青通过添加化学改性剂,能够显著提高沥青的高温稳定性、低温抗裂性和耐久性,从而有效抵抗温度变化引起的裂缝。此外,采用合适的矿料级配也是增强路面整体强度的重要手段。合理的矿料级配可以形成紧密嵌锁的结构,提高路面材料的抗剪强度和抗磨性^[3]。(3)排水系统。水是导致路面损害的重要因素之一。设计合理的排水系统,确保路面排水畅通,是预防水损害的关键。排水系统应包括路面表面的排水沟、横向和纵向排水管以及地下排水设施等。在设计中,应充分考虑降雨强度、汇水面积等因素,确保排水系统能够及时将雨水排出路面结构层外,防止水分滞留和渗透。

2.2 加强施工管理

施工过程中的管理对于确保路面质量至关重要。通过加强施工管理,可以有效控制施工质量,减少施工过程中的缺陷和隐患。(1)原材料质量控制。原材料的质量直接影响沥青混合料的性能。因此,在施工过程中应严把沥青混合料进场原材质量关,确保集料级配、沥青性能和填料质量均符合设计要求。同时,应建立完善的原材料检验制度,对每批进场的原材料进行抽样检验,

确保原材料的质量稳定可靠。(2) 温度控制。沥青混合料的温度对其摊铺和碾压质量有着重要影响。温度过高会导致沥青老化、混合料松散; 温度过低则会影响混合料的压实效果和强度。因此, 在施工过程中应严格控制摊铺和碾压时沥青混合料的温度, 确保其在适宜的范围内。同时, 应合理安排施工时间, 避免在高温或低温条件下进行施工。(3) 施工工艺。施工工艺的优劣直接影响路面的平整度、密实度和耐久性。在施工过程中应采用全路宽多机全幅摊铺的方式, 以减少纵向分幅冷接茬的数量, 提高路面的连续性和整体性。同时, 应确保碾压的及时性和均匀性, 避免出现漏压或过压现象。此外, 还应加强接缝处的处理, 采用有效的接缝处理技术, 确保接缝处的平整度和强度。

2.3 提高后期管养水平

后期的管养工作是保持路面良好性能和延长使用寿命的关键。通过定期的检查、维护和修补工作, 可以及时发现并处理路面病害问题, 防止病害的进一步发展和扩大。(1) 定期检查与维护。建立定期的路面检查制度是预防路面病害的重要手段。通过定期的路面检查, 可以及时发现路面的裂缝、坑洞、车辙等病害问题, 并采取相应的维护措施进行处理。检查内容包括路面的平整度、裂缝情况、剥落与松散程度、排水系统状况以及交通标线的清晰度等。检查频率应根据道路等级、交通流量和气候条件等因素合理确定, 确保及时发现并解决潜在问题。(2) 修补技术。针对不同类型的路面病害, 应采取有效的修补技术和方法。例如, 对于裂缝病害, 可以采用改性乳化沥青灌缝的方式进行修补, 该方法具有操作简便、成本较低且修补效果良好的特点。对于坑洞和剥落等严重病害, 可以采用热拌沥青混合料或冷拌沥青混合料进行填补, 并确保修补区域与周围路面的平整度和强度相匹配。此外, 针对车辙病害, 可以采用铣刨重铺、微表处或车辙填充剂等方法进行处理, 以恢复路面的平整度和耐久性^[4]。(3) 加强监管与责任落实。

为确保后期管养工作的有效开展, 应建立健全的监管体系 and 责任落实机制。首先, 应制定详细的管养计划和施工重点, 明确各级管理人员的职责和任务, 确保管养工作有序进行。其次, 应加强对管养人员的培训和考核, 提高其专业技能和服务意识, 确保管养工作的质量和效率。同时, 应建立严格的考核机制, 对管养工作的执行情况进行定期检查和评估, 对发现的问题及时整改, 并追究相关责任人的责任。此外, 还可以引入智能化管养技术, 利用传感器、无人机、大数据和云计算等现代信息技术手段, 对路面病害进行实时监测和预警, 提高管养工作的科技含量和智能化水平。通过对路面状况的实时感知和分析, 可以及时发现潜在问题, 为管养决策提供更加精准的数据支持, 从而提高管养工作的针对性和有效性。

结束语

综上所述, 沥青混凝土路面的病害问题复杂多样, 但通过科学分析成因并采取有效的预防措施, 可以显著降低病害发生率, 延长路面使用寿命。本研究不仅深入探讨了病害类型与成因, 还提出了涵盖设计、施工、材料选择及后期维护等多方面的综合预防策略。未来, 随着技术的不断进步和管理的日益完善, 相信沥青混凝土路面的性能将更加稳定, 为交通事业的持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 余修彦, 陈鑫如. 高速公路沥青病害的防治措施研究[J]. 人民交通, 2019(03): 27-28.
- [2] 谭二军. 论沥青混凝土路面病害防治措施[J]. 价值工程, 2019(13): 180-181.
- [3] 蔡锡海. 高速公路沥青混凝土路面常见病害与防治[J]. 建材与装饰, 2019(11): 107-108.
- [4] 黄琨. 浅谈沥青混凝土路面病害及防治措施[J]. 科学与财富, 2021(04): 28-29.