

# 道路路面病害成因分析及防治对策

张青春

中石化中原油建工程有限公司 河南 濮阳 457001

**摘要:** 本文旨在深入探讨道路路面病害的成因,并提出相应的防治对策。通过系统分析路面病害的主要类型及其形成机制,结合材料科学、工程技术和环境保护等多学科视角,为道路建设和维护提供科学依据和实用指导。

**关键词:** 道路路面;病害成因;防治对策

## 引言

道路作为交通运输的基础设施,其性能直接影响交通效率和行车安全。然而,在使用过程中,路面会受到自然因素、行车荷载等多种因素的影响,产生不同类型的病害,严重影响道路的使用寿命和服务质量。因此,对道路路面病害成因进行深入分析,并提出有效的防治对策,对于保障道路安全、提高运输效率具有重要意义。

## 1 道路路面病害类型及成因分析

### 1.1 裂缝类病害

裂缝是道路路面最为普遍且显著的病害之一,其表现形式多样,主要包括横向裂缝、纵向裂缝以及龟裂等。这些裂缝不仅影响路面的美观性,更对道路的结构完整性和行车安全构成严重威胁。裂缝的形成是一个复杂的过程,涉及多个因素的综合作用:

#### 1.1.1 温度变化

温度变化是导致路面裂缝形成的重要因素之一。特别是在寒冷地区,温度骤降会导致路面材料迅速收缩。由于路面材料内部存在一定的约束应力,当这种由温度变化引起的收缩应力超过材料的抗拉强度时,路面便会产生裂缝。这种由于温度变化引起的裂缝通常被称为温缩裂缝,其在冬季尤为常见。

#### 1.1.2 荷载作用

行车荷载的反复作用是导致路面裂缝形成的另一个重要原因。车辆行驶时,轮胎对路面施加的压力和摩擦力会使路面材料产生疲劳破坏。随着时间的推移,这种疲劳破坏逐渐累积,最终导致路面裂缝的形成<sup>[1]</sup>。这种由于行车荷载反复作用引起的裂缝通常被称为荷载型裂缝,其在交通繁忙的路段尤为常见。

#### 1.1.3 材料特性

路面材料的抗裂性能不足也是导致裂缝形成的重要原因之一。沥青作为路面材料的主要成分,其性能对路面的抗裂性具有决定性影响。然而,沥青在使用过程中会发生老化现象,导致其性能逐渐下降。此外,集料的

级配也会影响路面的抗裂性。如果集料级配不合理,如细集料过多或粗集料过少,都会导致路面材料的抗裂性能下降。这些因素都会加速路面裂缝的形成和发展。

### 1.2 变形类病害

变形类病害是道路路面常见的病害之一,主要包括车辙、沉陷和波浪拥包等形式。这些病害的成因与路面材料的力学性能和行车荷载密切相关:

#### 1.2.1 车辙

车辙的形成是一个复杂的过程,它主要受到高温条件、车辆荷载以及路面材料性能的共同影响。在高温季节,路面材料受热膨胀,沥青的粘度降低,变得较软,抗剪强度也随之下降。此时,车辆荷载的反复作用会使路面材料产生塑性流动,逐渐形成车辙。特别是在重载交通和高温环境的共同作用下,车辙的形成速度会更快。此外,如果路面材料的抗车辙性能不足,也容易导致车辙的形成。因此,车辙的成因可以归结为高温条件、车辆荷载以及路面材料性能不足的综合作用。

#### 1.2.2 沉陷

沉陷是路面在行车荷载作用下产生的局部下陷现象,其成因主要与路基的强度不足或排水不畅有关。如果路基的承载能力较低,或者路基中存在软弱土层,那么在行车荷载的反复作用下,路面就可能出现沉陷。这是因为软弱土层无法提供足够的支撑力,导致路面材料在荷载作用下产生下陷。此外,如果路基排水不畅,雨水可能渗入路基并软化土层,进一步降低路基的承载能力,从而加速沉陷的形成。因此,沉陷的成因可以归结为路基强度不足、排水不畅以及行车荷载的共同作用。

#### 1.2.3 波浪拥包

波浪拥包是路面材料在车轮推挤作用下形成的局部隆起现象,其成因主要与车辆启动或刹车时的水平推力有关。在车辆启动或刹车时,车轮对路面施加的水平推力会使路面材料产生塑性变形。特别是在交叉路口等区域,由于车辆频繁启动和刹车,这种水平推力反复作

用,逐渐形成波浪状的隆起。此外,如果路面材料的抗推挤性能不足,也容易导致波浪拥包的形成。因此,波浪拥包的成因可以归结为车辆启动或刹车时的水平推力、交叉路口等区域的特殊交通条件以及路面材料抗推挤性能不足的共同作用。

### 1.3 松散类病害

松散类病害是道路路面常见的病害之一,它主要包括松散、坑槽等形式。这类病害的成因主要与路面材料的水稳定性不足以及施工质量问题紧密相关。

#### 1.3.1 水损害

水损害是导致路面出现松散现象的主要原因。当雨水通过路面的裂缝和空隙渗入时,它会降低集料与沥青之间的粘结力。原本紧密的沥青膜在水的侵蚀下,逐渐与集料表面剥离,这种剥离现象会随着时间逐渐加剧,最终导致路面材料变得松散。特别是在那些多雨地区或排水系统不畅的路段,路面长时间处于湿润状态,水损害对路面的影响会更为显著<sup>[2]</sup>。因此,路面材料的水稳定性不足,以及缺乏有效的排水系统,都是导致水损害的重要原因。

#### 1.3.2 施工质量

施工质量问题同样是导致路面松散和坑槽形成的重要因素。在路面施工过程中,压实度是一个关键指标。如果压实度不足,路面材料的密实度就无法达到设计要求,这将直接导致路面在使用过程中容易出现松散。此外,集料的级配也至关重要。如果集料级配不合理,例如细集料过多或粗集料过少,都会影响路面的抗松散性能。细集料过多会导致路面材料过于密实,缺乏必要的空隙来容纳由于温度变化或行车荷载引起的变形,从而增加了松散的风险。而粗集料过少则会导致路面材料的整体强度不足,使得路面在行车荷载的作用下更容易产生坑槽。因此,施工质量问题,特别是压实度不足和集料级配不合理,是导致路面松散和坑槽形成的重要原因。

## 2 道路路面病害防治对策研究

### 2.1 优化路面材料设计

在防治道路路面病害的过程中,优化路面材料设计是至关重要的一环。通过提高材料性能和增强水稳定性,可以有效减少路面病害的发生,延长道路的使用寿命。首先,提高材料性能是关键。在选用沥青材料时,应注重其抗裂性能和高温稳定性。优质的沥青材料能够在温度变化时保持较好的弹性,减少温缩裂缝的产生。同时,高温稳定性强的沥青材料能够抵抗车辆荷载反复作用下的塑性流动,降低车辙的形成风险。为了实现这一目标,可以采用高性能的沥青混合料,如SMA(Stone

Mastic Asphalt)等,它们具有较好的抗裂性和高温稳定性。除了沥青材料的选择,集料的级配也是影响路面性能的重要因素。合理的集料级配可以确保路面材料具有适当的密实度和空隙率,从而提高路面的整体强度。在级配设计时,应注重粗细集料的搭配,避免细集料过多导致路面过于密实,缺乏必要的变形空间,也要避免粗集料过少导致路面强度不足。通过科学的级配设计,可以实现路面材料在密实度和强度之间的最佳平衡。其次,增强水稳定性是防治路面病害的另一重要方面。水损害是导致路面松散和坑槽形成的主要原因之一。为了减少水损害的发生,可以采用改性沥青或添加抗剥落剂来提高路面材料的水稳定性。改性沥青通过改变沥青的化学组成和物理性质,使其具有更好的粘附性和抗水性。抗剥落剂则可以在沥青与集料之间形成一层保护膜,防止水分渗入并破坏它们之间的粘结力。通过这些措施,可以有效减少水损害对路面的影响,延长道路的使用寿命。

### 2.2 加强施工质量控制

在道路路面病害的防治对策中,加强施工质量控制是至关重要的一环。通过严格控制压实度和规范施工工艺,可以显著提升路面的密实度和稳定性,从而有效减少路面病害的发生。首先,严格控制压实度是确保路面质量的关键。在路面施工过程中,压实度是一个至关重要的指标,它直接关系到路面的密实度和稳定性。为了确保路面各层的压实度达到设计要求,需要采用合适的压实设备和工艺,并对压实过程进行严格的监控。具体来说,可以选择振动压路机或钢轮压路机等高效压实设备,确保在规定的压实遍数下达到理想的压实效果。同时,在压实过程中,还应注意压实温度的控制,避免过高或过低的温度对压实效果产生不良影响。其次,规范施工工艺也是提高路面质量的重要手段。在路面施工过程中,必须严格按照施工规范进行操作,确保每一步骤都符合技术要求和质量标准。具体来说,要注重施工前的准备工作,包括路基的处理、材料的准备和检查等。在施工过程中,要严格控制材料的用量和配合比,确保路面材料的均匀性和一致性。同时,还应注意施工缝的处理和接缝的平顺度,避免因施工缝处理不当而导致的路面病害<sup>[3]</sup>。为了避免施工过程中的偷工减料和违规操作,还需要加强施工现场的监管和管理。可以设立专门的质检部门或聘请专业的质检人员,对施工现场进行定期的检查和抽查,确保施工质量的稳定性和可靠性。同时,还可以采用现代化的施工管理系统和技术手段,如智能化压实监控系统、无人机巡查等,提高施工

质量的监控效率和准确性。加强施工质量控制是防治道路路面病害的重要措施。通过严格控制压实度和规范施工工艺,可以显著提升路面的密实度和稳定性,减少路面病害的发生。

### 2.3 强化日常养护与监测

在日常的道路管理中,强化日常养护与监测是防治路面病害、延长道路使用寿命的关键环节。通过定期检测和预防性养护,可以及时发现并处理路面的潜在问题,防止病害的进一步发展。首先,定期检测是发现路面病害的重要手段。为了实现路面病害的精准检测,应采用先进的检测设备和技術,如红外热像仪、激光平整度仪等。这些设备能够高效、准确地检测出路面的裂缝、车辙、沉陷等病害,并提供详细的数据分析报告。通过定期对路面进行病害检测,可以及时发现潜在问题,为后续的预防性养护提供科学依据。其次,预防性养护是防止路面病害进一步发展的有效措施。根据定期检测的结果,可以制定合理的预防性养护计划。对于已经出现轻微病害的路段,可以采取局部修补、加固等措施,防止病害的进一步扩散。同时,对于整体状况良好的路段,也可以进行预防性养护,如涂刷防水剂、增强层间粘结等,以提高路面的抗病害能力。在制定预防性养护计划时,还应考虑交通流量、气候条件等因素,确保养护措施的科学性和有效性。为了强化日常养护与监测的效果,还可以建立路面病害数据库,对每次检测的数据进行记录和分析。通过对比不同时间段的检测数据,可以评估路面病害的发展趋势,为制定更合理的养护计划提供依据<sup>[4]</sup>。此外,还可以利用智能化监测技术,如物联网传感器、大数据分析等,实现对路面状况的实时监测和预警,进一步提高养护管理的效率和准确性。强化日常养护与监测是防治道路路面病害的重要措施。通过定期检测和预防性养护,可以及时发现并处理路面的潜在问题,防止病害的进一步发展。为道路的长期安全使用提供有力保障。

### 2.4 提升排水系统效能

在道路路面病害的防治工作中,提升排水系统效能是一个至关重要的环节。通过完善排水设施和增强路基稳定性,可以有效减少水损害和沉陷等病害的发生,从而延长道路的使用寿命。首先,完善排水设施是减少水损害的关键。路面排水系统的设计和施工必须得到充分

的重视。在设计阶段,需要充分考虑道路的地形、气候和交通流量等因素,确保排水系统能够满足实际需求。在施工过程中,要严格按照设计要求进行施工,确保排水设施的尺寸、坡度和材料等都符合标准。此外,还应定期对排水设施进行检查和维护,确保其畅通无阻,能够及时将雨水排出路面,减少水损害的发生。为了实现更有效的排水,可以采用一些先进的技术和设备。例如,可以设置雨水收集系统,将雨水引导至道路两侧的排水沟或地下蓄水池中。同时,在路面设计中也可以考虑采用透水性材料,使雨水能够更容易地渗透到路基中,减少路面积水。其次,增强路基稳定性是减少沉陷等病害的重要措施。路基作为道路的基础,其承载能力和稳定性直接影响到路面的使用寿命。为了增强路基的稳定性,可以对其进行加固处理。例如,可以采用换填法,将路基中的软弱土层挖除,换填为强度更高、稳定性更好的材料。此外,还可以采用注浆加固法,将注浆材料注入路基中,提高其整体强度和稳定性。除了加固处理外,还应注重路基的排水设计。在路基施工中,可以设置排水层或排水沟,将路基中的水分及时排出,减少水分对路基的侵蚀和破坏。同时,在路基的维护过程中,也应定期对排水设施进行检查和清理,确保其畅通无阻。

### 结语

道路路面病害的成因复杂多样,涉及材料性能、施工质量、环境因素等多个方面。为了有效防治路面病害,必须从优化路面材料设计、加强施工质量控制、强化日常养护与监测以及提升排水系统效能等多个方面入手。通过综合运用多种措施,可以显著提高道路的使用寿命和服务质量,保障交通运输的安全和畅通。

### 参考文献

- [1]钟盛.公路路基路面病害成因与防治技术措施分析[J].科学技术创新,2024,(15):187-190.
- [2]王洋.沥青路面病害的成因与防治技术分析[J].交通世界,2023,(33):64-66.
- [3]彭锋.沥青路面病害的成因与防治技术分析[J].四川水泥,2021,(11):221-222.
- [4]星鑫华.简述公路沥青路面病害成因及防治对策[J].居舍,2021,(25):149-150.