

# 公路沥青路面常见病害及检测技术分析

张 钺

杭州市交通工程集团有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:** 随着公路交通量的日益增长, 沥青路面作为公路建设的重要组成部分, 其使用性能和质量直接关系到行车的安全、舒适和效率。然而, 由于沥青混凝土材质的固有特性以及设计、施工过程中的差异, 沥青路面在使用过程中常出现多种病害。本文旨在分析公路沥青路面常见的病害类型、成因, 并探讨相应的检测技术, 为沥青路面的养护和管理提供理论依据和技术支持。

**关键词:** 沥青路面; 常见病害; 检测技术; 养护管理

## 引言

沥青路面凭借其平整、坚实、无缝隙的特性, 在公路建设中得到了广泛应用。然而, 受多种因素影响, 沥青路面在使用过程中常出现裂缝、车辙、松散等病害, 这些病害不仅影响了公路的正常使用, 还缩短了其使用寿命。因此, 对沥青路面的常见病害及检测技术进行分析具有重要意义。

## 1 沥青路面常见病害及成因分析

### 1.1 裂缝

裂缝是沥青路面最为常见的病害, 其形态多变, 包括横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝。这些裂缝不仅破坏了路面的美观性, 更对路面的结构完整性和行车安全构成了严重威胁。横向裂缝主要与温度应力有关。沥青材料具有热胀冷缩的性质, 当外界温度发生显著变化时, 路面材料会因温度应力而产生伸缩。在长期的温度循环作用下, 这种伸缩逐渐累积, 最终导致路面出现疲劳裂缝, 即横向裂缝。特别是在温差较大的地区, 由于温度变化剧烈, 横向裂缝的出现更为频繁。纵向裂缝则主要与地基和填土的不均匀性有关。在路基施工过程中, 若土质台阶处理不规范, 分层填筑厚度及压实度控制不严, 就容易导致路基的不均匀沉降。特别是在旧路基拓宽地段, 新旧路基结合处易产生差异沉降, 从而导致纵向裂缝的产生。此外, 路基中的软弱土层或不稳定夹层也是纵向裂缝形成的原因之一<sup>[1]</sup>。网状裂缝则是路面早期裂缝经表层水渗透、冲刷和唧浆后逐渐形成的。当路面出现微小裂缝时, 雨水会沿着裂缝渗入路面结构层, 对沥青与集料的粘结力造成破坏。随着水分的不断侵入和冲刷, 路面材料逐渐松散, 最终形成网状裂缝。这种裂缝不仅影响了路面的使用性能, 还加速了路面的老化过程。

### 1.2 车辙

车辙是沥青路面在行车重复荷载作用下的另一种常

见病害, 表现为路面结构层及土基的补充压实和结构层材料的侧向位移, 从而产生累积永久变形。车辙的形成与沥青混合料的油石比、表面磨损、雨水侵入以及基层含不稳定夹层等多种因素有关。沥青混合料的油石比过大, 意味着沥青含量过高, 使得混合料在高温下变得过于柔软, 抗剪强度降低, 易于在车轮荷载作用下产生变形, 从而形成车辙。表面磨损过度也会使沥青层变薄, 集料之间的嵌锁作用减弱, 导致路面更容易产生车辙。雨水侵入对车辙的形成也有显著影响。雨水渗入路面结构层后, 会软化沥青材料, 降低其抗剪强度。同时, 水分还会在路面结构层中产生孔隙水压力, 加速路面的变形和破坏。此外, 基层含不稳定夹层也是导致车辙产生的原因之一。

### 1.3 松散

松散病害是沥青路面中一种较为严重的损坏形式, 表现为路面结合料丧失粘性, 集料颗粒逐渐松散并最终脱落。其成因相当复杂, 与沥青混合料的配比、施工工艺以及环境因素等多方面都有关。沥青含量偏少、低气温施工、集料含泥量超标以及拌合时温度过高等因素都会导致松散病害的产生。此外, 基层松软也是引起面层龟裂松散的原因之一。如果基层材料强度不足或施工质量控制不严, 基层在车辆荷载作用下容易发生变形和破坏, 进而导致面层产生龟裂和松散。因此, 在沥青路面的设计和施工过程中, 应充分考虑这些因素, 采取有效措施预防松散病害的产生。

### 1.4 冻胀翻浆

冻胀翻浆是沥青路面在冻融时期常遭遇的严重病害, 主要由水的侵入和路基土水稳定性差引起。在寒冷地区的冬季, 低气温使路基上层积聚的水分冻结成冰, 冰的体积膨胀对路面产生巨大压力, 导致路面胀起并开裂。若冻胀路面未及时处理, 春季气温回升时, 冻结

的水分融化，路基土承载力大幅降低。此时，车辆重压易使路面发生翻浆，即路面材料在车轮荷载下被挤出，形成坑洼和泥泞。冻胀翻浆的成因还包括路基排水设施不完善和填土材料选择不当。排水设施设置不合理或堵塞，导致水分无法及时排出，增加冻胀翻浆风险。填土材料选择不当，如使用水稳定性差的土壤或含大量细颗粒的填土，也会降低路基承载力和水稳定性，引发冻胀翻浆。

### 1.5 沉降

沉降是路面变形中普遍且严重的问题，影响路面平整度和行车舒适性，甚至威胁结构安全。其成因多样，主要包括施工质量问题、沥青混合料摊铺不匀、基层或下面层压实不足，以及陡坡或平整度较差路段等因素。施工质量是导致沉降的重要原因。路基处理不当、填土材料选择不合理或压实度不足，都可能导致路基沉降，引发路面沉降。沥青混合料摊铺不匀也会减弱路面各层粘结力，使路面更易变形。基层或下面层未经充分压实同样会引发沉降。若未达到规定压实度，其承载力和稳定性受影响，在车辆荷载反复作用下逐渐沉降，最终导致路面沉降。陡坡或平整度较差路段，车辆行驶产生的动荷载大，对路面冲击力强。若路面结构层无法承受，就会发生沉降。

## 2 沥青路面检测技术分析

### 2.1 厚度检测

厚度检测是沥青路面质量检测中的关键环节，它直接关系到路面的承载能力和使用寿命。为了确保沥青层的厚度符合设计要求，我们通常采用钻芯取样或无损检测技术来进行测量。钻芯取样法是一种直接且准确的厚度检测方法。通过专业的钻芯设备，在路面特定位置钻取一定直径和深度的样本，然后测量样本中沥青层的实际厚度。这种方法能够直观地反映沥青层的构造和厚度情况，但需要注意的是，钻芯取样会对路面造成一定的损伤，因此在使用时需谨慎选择取样位置，并避免在关键结构部位或交通繁忙路段进行。无损检测技术则是近年来发展起来的一种先进厚度检测方法，如雷达探测技术<sup>[2]</sup>。雷达探测利用电磁波在路面材料中的传播和反射特性，通过发射和接收雷达信号来分析路面的结构层次和厚度。这种方法具有非破坏性、快速、准确等优点，能够在不影响路面使用的情况下对沥青层厚度进行全面检测。雷达探测技术特别适用于大面积、长距离的路面厚度检测，为路面养护和维修提供了有力的技术支持。

### 2.2 密度检测

密度检测是评估沥青路面压实质量的重要手段。路

面的密度直接反映了沥青混合料的压实程度和结构紧密性，对路面的使用性能和耐久性具有重要影响。核子密度仪是一种常用的密度检测方法。它利用放射性同位素发射的射线与路面材料相互作用，通过测量射线的散射或吸收情况来推算出路面的密度。核子密度仪具有测量速度快、准确度高、操作简便等优点，能够在现场快速对路面密度进行检测。然而，由于核子密度仪使用放射性同位素，因此在使用过程中需要严格遵守安全操作规程，确保人员和环境的安全。钻芯取样法同样可以用于密度检测。通过钻取路面样本，并在实验室中采用标准的密度测试方法（如水中重法）测量其密度，可以得到准确的密度数据。这种方法能够直接反映路面材料的实际密度情况，但同样具有破坏性，需要谨慎选择取样位置。密度不足是沥青路面常见的病害之一，它会导致路面松散、车辙等问题的发生，严重影响路面的使用性能和耐久性。

### 2.3 平整度检测

平整度是评价路面使用性能的重要指标，它直接关系到行车的舒适性和安全性。为了确保路面的平整度符合设计要求，通常采用激光平整度仪或连续式平整度仪进行检测。激光平整度仪是一种高精度的检测设备，它利用激光技术测量路面表面的高低起伏。在检测过程中，激光平整度仪发射激光束并接收反射光，通过处理反射光与发射光之间的时间差或相位差，可以精确计算出路面表面的高度变化。这种方法具有测量速度快、准确度高、非接触式测量等优点，能够在不影响路面使用的情况下对平整度进行全面检测。连续式平整度仪则是一种在车辆行驶过程中连续测量路面平整度的设备。它通常安装在检测车上，通过车辆行驶过程中传感器与路面表面的接触，实时采集路面表面的高低数据。这些数据经过处理和分析，可以得出路面的平整度指标。连续式平整度仪适用于大面积、长距离的路面平整度检测，为路面养护和维修提供了及时准确的数据支持。

### 2.4 抗滑性能检测

抗滑性能是路面安全性的重要指标，它直接关系到车辆在各种天气条件下的行驶稳定性。为了确保路面的抗滑性能符合设计要求，通常采用摆式摩擦系数测试仪或动态摩擦系数测试仪进行测量。摆式摩擦系数测试仪是一种传统的抗滑性能测试设备，它通过模拟车辆在路面上行驶时的刹车过程，测量路面与轮胎之间的摩擦系数。在测试过程中，摆式摩擦系数测试仪将一定质量的摆锤置于路面，然后释放摆锤使其沿路面滑动一段距离，通过测量摆锤的滑动距离和初始势能，可以计算出

路面的摩擦系数。这种方法具有操作简单、成本低廉等优点,适用于路面抗滑性能的初步评估<sup>[1]</sup>。动态摩擦系数测试仪则是一种更先进的抗滑性能测试设备,它能够在车辆行驶过程中实时测量路面的摩擦系数。动态摩擦系数测试仪通常安装在检测车上,通过车辆行驶过程中传感器与路面表面的接触,实时采集路面与轮胎之间的摩擦力数据。这些数据经过处理和分析,可以得出路面的动态摩擦系数。动态摩擦系数测试仪具有测量准确度高、实时性强等优点,适用于路面抗滑性能的精确定评。

### 2.5 剥离强度检测

剥离强度检测是评估沥青路面抗剥离性能的重要手段。沥青与骨料之间的粘结力是路面结构稳定性的关键,它直接影响着路面的耐久性和使用性能。为了准确测量这种粘结力,我们通常采用剥离试验来进行检测。剥离试验是通过将沥青涂层与骨料分离,并测量分离过程中所需的力来评估粘结强度。在试验过程中,会制备标准的沥青-骨料试样,然后施加一定的力量使沥青与骨料逐渐分离。通过记录分离过程中所需的力以及分离后的表面状况,可以评估沥青与骨料之间的粘结质量。剥离强度不足是沥青路面常见的病害之一。当沥青与骨料之间的粘结力不够强时,路面在受到车辆荷载、温度变化或水分侵蚀等外界因素作用时,容易出现松散、坑槽等病害。这些病害不仅影响路面的美观性,还会降低路面的使用性能和安全性。

### 2.6 车辙试验

车辙试验是模拟车辆荷载对沥青路面的长期影响,以检测其抗车辙能力的重要方法。车辙是沥青路面在车辆反复荷载作用下产生的一种永久性变形,它严重影响了路面的平整度和使用性能。为了评估沥青路面的抗车辙能力,需要进行车辙试验。车辙试验通常是在实验室或现场进行的。在试验过程中,会使用特定的设备模拟车辆荷载对路面的作用,通过控制荷载的大小、频率和作用时间等参数,来模拟实际车辆行驶过程中对路面的影响。试验结束后,会测量产生的车辙深度,并据此评估沥青路面的抗车辙能力。车辙试验可以评估沥青路面的耐久性和抗变形能力。通过车辙试验,可以了解路面

在长期使用过程中抵抗车辙产生的能力,为路面的设计和养护提供科学依据。同时,车辙试验还可以帮助我们优化沥青混合料的配方和施工工艺,提高路面的抗车辙性能。

### 2.7 水稳性检测

水稳性检测是评估路面在水环境中的稳定性和持久性的重要手段。沥青路面在受到水分侵蚀时,容易出现开裂、剥落等病害,严重影响路面的使用性能和安全性。为了确保路面在水环境中能够保持稳定和持久,需要进行水稳性检测。水稳性检测通常包括浸水试验和冻融循环试验两种方法。浸水试验是将路面试样浸泡在一定温度的水中,通过观察试样在浸泡过程中的变化来评估其水稳性。冻融循环试验则是将路面试样先冷冻再融化,重复多次以模拟实际环境中路面受到的冻融作用,然后观察试样的变化并评估其水稳性<sup>[4]</sup>。

### 结束语

沥青路面的常见病害及其成因是一个复杂而多样的问题。为了确保公路的安全、舒适和耐用性,需要深入了解这些病害的成因并采取有效的预防和养护措施。同时,科学的检测技术是评估路面状况、制定养护计划的重要依据。通过定期和全面的检测,能够及时发现并修复路面问题,延长道路的使用寿命,降低维护成本。未来,随着科技的不断进步和检测技术的不断完善,沥青路面病害的预防和养护工作将更加科学、高效。

### 参考文献

- [1]张海喜.公路沥青路面常见病害及检测技术[J].山西建筑,2015,41(01):144+201.
- [2]“路面隐形病害识别及检测决策系统研究”和“高速公路沥青路面阻热材料关键技术研究”通过了河南省交通运输厅组织的专家鉴定[J].石油沥青,2013,27(06):28.
- [3]陈林.试论高速公路沥青路面常见病害及快速养护与修复技术[J].黑龙江交通科技,2012,35(08):6.
- [4]邬敏,曹先星.高速公路沥青路面常见病害及养护技术[J].江西建材,2012(01):148-149.