

公路路面病害产生原因及处理措施

蔡雯婷 李 洋

驻马店市公路工程开发有限公司 河南 驻马店 463000

摘要: 在公路建设与维护的广阔领域中, 本文全面探讨了公路沥青路面常见的裂缝、车辙与坑槽等病害类型, 深入分析了各自的形成原因, 包括材料老化、交通荷载、环境因素及施工缺陷等。针对这些病害, 提出了针对性的处理措施, 如裂缝修补、车辙修复及坑槽填补等, 旨在提升公路路面的使用性能与耐久性, 保障行车安全。通过科学合理的病害处理, 有助于延长公路使用寿命, 降低维护成本。

关键词: 公路; 路面病害; 产生原因; 处理措施

引言

随着交通运输业的快速发展, 公路作为重要的基础设施, 其质量直接关系到行车的安全与畅通。然而, 长期受车辆荷载、自然环境及材料老化等多重因素影响, 公路路面易出现裂缝、车辙、坑槽等病害, 严重影响行车舒适性与安全性。因此, 深入研究公路路面病害的成因与处理措施, 对于保障公路畅通、延长使用寿命具有重要意义。本文将从裂缝、车辙、坑槽等常见病害入手, 分析其成因, 并提出相应的处理对策。

1 公路沥青路面主要病害

1.1 裂缝

裂缝的形式丰富多样, 让人眼花缭乱。那呈网状交织的裂缝, 仿佛是一张巨大而错综复杂的网, 覆盖在路面上, 严重影响了路面的平整度和美观度。纵向裂缝则像一条蜿蜒的蛇, 沿着道路延伸的方向静静爬行, 其长度有时甚至贯穿整个路段。横向裂缝则像是一把锋利的刀, 无情地横切过路面, 将其分割成不规则的部分。这种病害的发生并非简单的单一因素所致, 而是具有相当的复杂性^[1]。它既能独自出现, 展现出其特有的破坏力, 也可能与沉陷、涌起等其他病害相互勾结, 形成更为棘手的复合问题。不同类型的裂缝病害, 其形成的根源也相差甚远。就拿纵向裂缝来说, 路基压实不均匀是一个常见的“罪魁祸首”。如果在施工过程中, 路基的某些部分没有得到充分压实, 那么在车辆荷载的长期作用下, 就容易产生不均匀沉降, 从而引发纵向裂缝。施工接缝处理不当也是一个重要原因, 若接缝处的连接不够紧密, 就会在车辆的反复碾压下逐渐开裂。横向裂缝的产生, 温度收缩是一个关键因素。在温差较大的地区, 沥青路面会随着温度的变化而热胀冷缩, 当收缩应力超过沥青材料的抗拉强度时, 就会产生横向裂缝。半刚性基层反射裂缝也不容忽视, 半刚性基材料的干缩和温缩

特性会导致基层开裂, 这种裂缝会反射到沥青面层, 形成横向裂缝。网状裂缝的出现, 往往与路面老化和沥青性能不佳密切相关。随着时间的推移, 沥青材料会逐渐老化, 失去原有的弹性和粘性, 无法有效地抵抗外界的应力。如果沥青的质量本身就存在问题, 例如含蜡量过高、粘结力不足等, 也会加速网状裂缝的形成。

1.2 车辙

现阶段, 公路路面的病害主要被划分为裂缝类、变形类以及表面损坏类这三个类型。而在这其中, 车辙病害作为变形类病害的一种, 扮演着不容忽视的角色。它主要是指车辆在路面行驶后, 留下的永久性压痕, 就如同岁月在人脸刻下的痕迹一般, 清晰而持久。车辙的形成并非一朝一夕, 而是一个渐进的过程。车辆的反复碾压是导致车辙产生的直接原因之一。当大量的车辆, 尤其是重载车辆频繁通过同一路段时, 路面所承受的压力不断累积, 久而久之, 便会形成车辙。此外, 高温天气也是车辙形成的重要诱因。在炎热的夏季, 沥青路面的温度升高, 沥青材料的粘性降低, 变得更加柔软, 从而更容易在车辆荷载的作用下发生变形, 形成车辙。工作者通常根据车辙病害的深度, 来衡量路面使用期限、安全性等方面的状态, 以便于采取相应的养护、维修措施。这是因为车辙深度直接反映了路面的受损程度和性能下降的程度。当车辙深度较浅时, 虽然对路面的使用期限和安全性影响相对较小, 但也会在一定程度上影响行车的舒适性和稳定性。车辆在行驶过程中可能会出现轻微的颠簸和摇晃, 给驾驶者带来不好的驾驶体验。然而, 如果车辙深度较深, 情况就变得严峻起来。这不仅意味着路面的使用寿命已经大大缩短, 还会对行车安全构成严重威胁。较深的车辙会破坏路面的平整度, 导致车辆行驶方向失控, 增加发生交通事故的风险。车辙还会影响路面的排水性能, 在雨天容易积水, 使车辆轮胎

与路面的摩擦力减小,进一步加剧了行车的危险性。

1.3 坑槽

在现行的规范中,为了更有效地评估路面病害状况,将坑槽病害依据面积、深浅,细致地划分成了轻度坑槽、重度坑槽两种类型。这种划分方式无疑为我们对路面状况的整体评估提供了更为精确的依据。事实上,坑槽病害在表征上,存在着更为复杂的三种形式,即“自上而下”型、“自下而上”型、“伴随”型。这三种形式的坑槽,各自有着独特的形成原因,需要工作者深入了解,才能采取针对性的修补操作,从而切实保障公路养护效果。“自上而下”型坑槽的形成,通常是由于路面表层的沥青材料在长期的使用过程中,受到自然环境的侵蚀和车辆荷载的反复作用,逐渐老化、疲劳和剥落^[2]。一旦表层的沥青失去了足够的保护作用,下方的基层和骨料就会暴露在外界环境中,进一步加速了损坏的进程,最终形成坑槽。“自下而上”型坑槽则往往源于基层或底基层的质量问题。可能是基层材料的强度不足,无法承受车辆荷载的压力;也可能是基层在施工过程中存在缺陷,如压实度不够、含水量控制不当等。当基层出现损坏后,这种破坏会逐渐向上蔓延,最终导致路面表层形成坑槽。“伴随”型坑槽的出现,通常与其他路面病害密切相关。例如,当裂缝未得到及时处理时,雨水会顺着裂缝渗入路面结构内部,导致基层软化、松散。在车辆荷载的作用下,裂缝周边的路面材料容易破碎、脱落,进而发展成为坑槽。

2 公路路面病害产生的原因

2.1 裂缝成因

公路路面裂缝的形成是一个复杂的过程,往往源自多方面的因素交织影响。具体而言,路面结构因长期承受车辆荷载而逐渐累积疲劳损伤,加之结构层材料随温度变化产生的热胀冷缩效应,若未得到妥善设计与维护,便易诱发裂缝的产生。此外,施工过程中的疏忽与不规范操作,如材料混合比例不当、压实度不足或接缝处理不精细等,也是导致路面裂缝的重要因素。以横向裂缝为例,其形成机制尤为典型。当施工接缝处未能实现紧密连接,或是所采用的沥青材料质量不达标,均会增加裂缝出现的风险。更为复杂的是,若公路沿线桥梁的地基发生不均匀沉降,将进一步加剧裂缝的形成,使其呈现出垂直于道路中心线的明显横向特征。这些裂缝不仅影响道路的平整度和行车舒适度,还可能逐步扩展,对公路结构的整体稳定性和使用寿命构成威胁。

2.2 车辙成因

车辙问题在公路路面中较为常见,其成因复杂多

样,可概括为四大类:结构因素、磨损因素、压实因素及失稳因素。磨损成因主要涉及车辆轮胎与路面材料间的长期摩擦,以及环境因素如气候、温度变化等共同作用下,逐渐磨损形成的车辙痕迹。而结构成因则归咎于道路设计初期或施工过程中的不足,如路基承载能力不足、结构层强度设计不合理等,为车辙的形成埋下了隐患。失稳成因是车辙病害中的一个显著类型,它源于交通流量大、重载车辆频繁通行时,对路面产生的剪切应力作用,导致车辙两侧的材料发生横向移动,形成明显的凸缘现象。至于压实因素,则多指施工过程中因质量控制不严,如压实度不足或压实工艺不当,导致的路面材料未达到设计密实度,从而在车辆荷载作用下更易产生非正常车辙,影响道路的使用性能和寿命。

2.3 坑槽成因

坑槽作为公路路面常见的病害之一,其形成原因多样,主要可归结为三大类。首先,水损害是引发“自上而下”型坑槽的主要原因。雨雪水渗透至路面结构内部,对沥青层产生软化、剥离及冲刷作用,逐渐削弱路面材料的粘结力,最终导致局部路面破损形成坑槽。其次,“自下而上”型坑槽则多与松散及油污侵蚀相关。这往往是由于施工过程中质量控制不严,层间接触处理不当,导致层间粘结力不足,加之油污等有害物质的侵蚀,加速了路面材料的分解与脱落,从而自下而上形成坑槽。此外,其他路面病害的累积与不当修补也是坑槽形成的重要因素。当路面出现裂缝、车辙等病害时,若未能及时采取有效措施进行修复,或修补过程中处理不当,均可能导致路面结构进一步松散,最终发展为坑槽病害,影响道路的安全与通行能力。

3 公路路面病害的处理措施

3.1 裂缝处理

面对公路路面常见的横向、纵向、网状及反射裂缝等病害,采取恰当的处理措施至关重要,以确保道路的安全与顺畅。灌缝技术作为路面裂缝修复的关键措施,能有效应对2至5毫米的细缝及超过5毫米的宽缝。细裂缝处理时,精选乳化沥青实施精确灌注,利用其出色的渗透与粘附能力,确保裂缝被充分填满且紧密结合。而面对宽裂缝,则选用改性沥青进行灌注,旨在通过其增强的抗裂与耐久特性,提升修复效果。灌缝作业前,严格清洁裂缝内部,确保无杂物残留;灌缝后,适量覆盖石屑或粗砂,以促进沥青与路面材质的深度融合,进而加固裂缝修复区域,保障道路整体性能。针对因结构层强度不足引起的网状裂缝,需实施结构层修复。这包括彻底清除受损区域的不稳定结构层,排除积水,随后重新

铺筑,以恢复路面结构的完整性和承载力。路基加固处理是解决由路基不稳引发的网状裂缝的关键。通过注浆加固技术,深入路基20-40cm,注入含有一定比例消石灰(5%-10%)或水泥(4%-6%)的混合浆液,以增强路基的强度和稳定性。加固完成后,重新铺设基层和面层,恢复路面平整度和使用性能。对于因沥青面层厚度不均导致的网状裂缝,可采用沥青面层处理法。此方法涉及将网裂层铣刨去除,依据现行技术规范重新铺设沥青面层,以确保面层的均匀性和耐久性,从而消除裂缝隐患,延长路面使用寿命。

3.2 车辙处理

面对公路路面上的车辙病害,有效的处理措施之一是采用路面铣刨技术,旨在恢复路面平整度,防止病害进一步扩散,保障公路结构的整体稳固性。具体操作流程如下:首先,依据精确的路面高程测量数据及车辙病害的具体状况,精心规划铣刨作业的范围与深度,确保修复方案的科学性与针对性。随后,遵循既定的铣刨设计蓝图,沿着车辆行驶方向逐步推进,实施精细化的分层铣刨作业。在此过程中,特别注重横纵台阶的预留设计,避免横纵接缝重合,以增强路面结构的稳定性与耐久性^[3]。接下来,对于机械铣刨难以触及或清理不彻底的区域,采用风镐进行人工辅助凿除,确保路面基底的彻底清洁。随后,将产生的废料妥善运输至指定地点,并使用鼓风机彻底清除路面残留灰尘与杂物,为后续的修复工作创造洁净的作业环境。在完成上述准备工作后,向待修复区域均匀喷洒乳化沥青,以增强新旧路面材料的粘结力。待乳化沥青充分破乳后,方可进行沥青混合料的摊铺作业,确保新旧路面层间的紧密结合与整体性能的协调。此环节需严格控制工作面的清洁度,以提升新铺沥青混凝土结构的质量,从而达到优化车辙病害处理效果的目的。

3.3 坑槽处理

针对公路路面上的坑槽病害,当前主要采用热料填补、热烘修补及冷补三种处理方法,每种方法各有其适用场景与操作要点。在热料填补技术中,首先需将病害区域向外扩大约30cm,以确保修补范围的全面性。随后,利用液压镐、切缝机等工具精确切除损坏的沥青混

凝土,并创建宽度不小于10cm的台阶,以便于新旧材料的结合。紧接着,针对坑槽内部可能存在的松散、油污等问题进行彻底清理,确保修补面的干净与干燥。之后,喷洒粘层油以增强新旧沥青层的粘附性,再分层填筑新的热沥青混合料,每层均需压实至规定标准,最后进行表面接缝的细致处理,以确保修补区域与周围路面的平整度和连续性。此方法尤其适用于水损害引起的坑槽修复。热烘修补法则是在确定修补范围后,利用加热板将路面快速升温至140℃以上,软化原有沥青层,随后耙松表面并掺入适量新沥青混合料,经充分耙拌均匀后,采用适宜的压实设备进行高密度压实,确保修补区域的强度与稳定性达到或超过原路面水平^[4]。此方法适用于需要快速恢复交通且病害范围相对较小的场合。而冷补工艺则更为灵活简便,适用于多种情况下的坑槽修补。在清除损坏沥青层后,采用分层铺设的方式,每层厚度控制在2至3厘米之间,逐层填放冷拌沥青混合料,并通过适当的压实手段达到要求的密实度。此方法无需加热设备,操作简便快捷,尤其适合在低温或急需抢修的情况下使用。

结语

综上所述,公路路面病害的及时识别与有效处理是保障公路安全与畅通的关键。通过科学分析病害成因,采取针对性的处理措施,不仅能够有效改善路面状况,提升行车体验,还能显著延长公路使用寿命,降低后期维护成本。未来,随着材料科学与施工技术的不断进步,公路路面病害的防控与治理将更加高效、智能,为构建安全、便捷的现代交通网络提供有力支撑。

参考文献

- [1]王明辉,李娜.公路路面病害成因分析及处理技术研究[J].公路工程,2024,49(02):123-126.
- [2]贾彬.水泥混凝土路面病害的产生原因及防治措施[J].四川建材,2021,47(8):170,172.
- [3]李晓华.高速公路路面裂缝成因分析及处理措施[J].公路工程,2021,46(03):167-171.
- [4]刘建明.公路路面病害成因及防治措施研究[J].交通科技,2020,(06):101-104.