

公路工程病害调查及养护技术研究

李睿

甘肃省兰州公路事业发展中心兰州公路段 甘肃 兰州 730046

摘要:公路工程常见病害包括沥青路面裂缝、坑槽、车辙,水泥混凝土路面断板、错台、唧泥,以及路基不均匀沉降、边坡滑塌、水毁等。这些病害成因复杂,涉及自然因素、车辆荷载和施工质量等多方面。针对不同病害,本文探讨了相应的养护技术,如沥青路面修补、水泥混凝土路面裂缝处理及路基加固等,旨在为公路工程病害防治提供科学依据和技术支持。

关键词:公路工程;病害调查;养护技术

引言

公路工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其安全性和耐久性直接关系到人民群众的生命财产安全。然而,随着使用年限的增长和交通流量的加大,公路工程逐渐暴露出各种病害问题,严重影响了公路的正常运营和使用寿命。所以本文深入研究了公路工程病害成因及养护技术,对保障公路安全、延长使用寿命具有重要意义。

1 公路工程常见病害调查

1.1 沥青路面病害

沥青路面因其卓越的力学性能和耐用性,在公路建设中占据了核心地位,但是随着使用年限的不断增长和车辆荷载的持续增加,沥青路面逐渐暴露出了一系列病害问题。裂缝是其中最为常见的病害,形态多样,包括纵向裂缝、横向裂缝和不规则裂缝,其成因分别与路基的不均匀沉降、施工接缝处理不当、温度应力及多种复杂因素有关。除了裂缝,坑槽也是沥青路面的一大病害,表现为路面局部凹陷或孔洞,主要由路面材料老化、车辆荷载的反复作用及雨水侵蚀等导致。车辙是路面在车辆荷载反复作用下产生的永久性变形积累形成的带状凹槽,其产生与路面材料的抗剪强度、压实度及温度等密切相关。而表面磨光和泛油同样不容忽视,前者指路面集料在车辆荷载作用下逐渐被磨平,导致抗滑性能下降;后者则是沥青材料在车辆荷载和温度作用下向上迁移形成有光泽的薄膜,这些病害不仅影响路面美观,还可能降低路面的抗滑性能和耐久性,对行车安全构成严重威胁^[1]。

1.2 水泥混凝土路面病害

(1) 断板指的是在车辆荷载或温度应力的持续作用下,路面出现贯穿板厚的裂缝,将整块板体分割成若干

块,其产生原因复杂多样,与路面结构设计合理性、施工质量控制水平、材料性能优劣及外界环境多变等因素紧密相关,一旦路面断板,将严重破坏路面平整度,降低车辆行驶舒适性,甚至损害车辆本身,引发交通事故,威胁人民生命财产安全。(2) 错台则是相邻两块路面板在接缝处出现明显高差的现象,其产生同样受多种因素影响,包括路面结构设计合理性、施工质量稳定性、地基沉降均匀性及车辆荷载作用等,错台的存在不仅降低路面平整度,使车辆行驶颠簸,还可能影响车辆行驶稳定性,增加行车风险。(3) 唧泥是指车辆荷载反复作用下,路面板接缝处或裂缝处压出泥浆或细料,其产生与路面结构密封性能、地基排水性能及车辆荷载作用方式等因素有关,唧泥不仅影响路面美观,使路面脏乱不堪,还可能降低路面整体强度和稳定性,泥浆和细料的挤出会破坏路面结构完整性,使路面更易受外界因素侵蚀和破坏,从而缩短路面使用寿命。

1.3 路基病害

在公路工程的众多常见病害中,路基的不均匀沉降、边坡滑塌以及水毁现象显得尤为突出,它们对公路的正常运营、路面结构的稳固性以及人民群众的生命财产安全均构成了严峻的挑战。不均匀沉降,作为路基病害的一种典型表现,其发生原因复杂多样,可能源于地基处理不当、路基填筑材料质量低劣或施工质量控制不严等。一旦路基出现不均匀沉降,路面的平整度将大打折扣,车辆行驶过程中会产生明显的颠簸感,严重影响行驶舒适性,这种沉降还可能对路面结构造成破坏性影响,进而增加交通事故的风险,对人民的生命财产安全构成直接威胁。而边坡滑塌,则是另一种不容忽视的路基病害,它通常在雨水冲刷、地震等自然因素的作用下发生,可能与边坡设计不合理、施工质量欠佳或排水设

施不完善等密切相关。边坡滑塌不仅会导致公路无法正常使用,造成交通中断或限行,还可能对周边环境造成严重破坏,给人民群众的生活带来极大的不便和损失。水毁主要由洪水等自然因素引起,可能与路基排水设施不完善、地基处理不当或施工质量差等多种因素有关,若发生水毁,公路的正常使用将受到严重影响,甚至可能导致公路中断,给交通运输带来前所未有的压力,同时水毁还可能对人民群众的生命财产安全造成巨大威胁,如洪水冲毁桥梁、淹没村庄,给人民群众带来无法估量的生命财产损失。

2 公路工程病害成因分析

2.1 自然因素

气候条件对公路工程的影响极为显著,特别是在高温与低温季节以及降雨降雪天气下。在高温季节,沥青路面因受热膨胀,其物理性质发生改变,抗剪强度大幅下降,这增加了车辙等变形病害的风险,使得路面在重载车辆的作用下更易产生永久性变形。而且高温加速了沥青的老化,削弱了路面的整体性能,缩短了使用寿命。相反,在低温季节,路面材料因收缩产生内应力,一旦超过材料的抗拉强度,路面便会出现开裂,这不仅损害了路面的平整度,降低了行车舒适度,还可能进一步诱发更严重的病害。降雨和降雪同样对公路工程构成威胁。雨水渗透至路面结构层,软化路基土壤,降低其强度和稳定性,长期作用会导致坑槽、松散等水损害病害,影响路面使用性能及行车安全,而降雪融化后可能使路面结冰,增加行车滑移风险,降低制动效果,提升交通事故发生率。积雪对路基的压实作用还可能引发不均匀沉降等病害,影响公路工程的稳定性。地质条件也是不可忽视的因素,软土地基因土质松软、承载力低,易受荷载作用发生不均匀沉降,威胁路面平整度及桥梁、隧道等构造物的安全,且易因排水不畅导致水毁。岩石地基虽承载力高,但风化、破碎等问题也可能引发路面开裂或塌陷。尤其在地质构造复杂的地区,公路工程更易遭受滑坡、泥石流等地质灾害的侵袭,严重威胁公路设施及人民群众的生命财产安全。

2.2 车辆荷载

在经济社会快速发展与城市化进程加速的今天,公路系统正承受着前所未有的交通压力,这既体现在交通流量的急剧增长,也反映在车辆荷载的明显加大上。大型货车、重型运输车以及超载车辆的频繁往来,对公路路面和路基构成了严峻考验。长期的重载交通作用,不断侵蚀着公路路面的整体强度和稳定性,导致路面在重载车辆的反复碾压下开始出现细微裂缝,这些裂缝在持

续荷载的作用下逐渐扩大,最终形成明显的坑槽,严重威胁行车安全与舒适度。重载交通还加剧了路面材料的疲劳损伤,大幅降低了路面的抗变形能力,增加了车辙等变形病害的风险。重载交通对路基的稳定性构成了巨大威胁,长期的重载荷载可能导致路基土体固结变形,引发不均匀沉降,进而影响路面平整度,甚至造成路面结构性破坏。当不均匀沉降达到一定程度时,还可能诱发边坡滑塌,对公路整体安全构成重大隐患。重载交通还可能破坏公路沿线的排水系统,导致排水不畅,在雨季时,排水系统失效将使得雨水无法及时排出,渗入路基和路面结构层,进一步加剧路基的不稳定性和路面的水损害,形成恶性循环,不仅加速了公路病害的发展,还大大增加了公路养护和维修的难度与成本。

2.3 施工质量

施工过程中的不规范操作是公路病害频发的关键诱因,这些不规范行为不仅反映出施工人员对设计图纸和技术规范遵循的不足,更凸显出他们在专业技能和经验上的欠缺。这些因素的共同作用,使得施工人员在具体操作时容易出现失误,直接削弱了公路结构的完整性和稳定性,为后续病害的滋生提供了条件。施工不规范可能体现在路基处理、路面铺设以及特殊构造物施工等多个环节。在路基处理阶段,压实不足和排水不畅会导致路基沉降不均,进而引发路面裂缝和坑洼;在路面铺设时,若沥青混合料的温度和摊铺厚度控制不当,将直接影响路面的平整度和耐久性,加速病害的产生;而对于桥梁、隧道等特殊构造物,若施工人员缺乏严谨的态度和专业技能,可能导致结构安全隐患,增加病害风险。材料质量不达标和施工工艺的不合理性也是导致公路病害的重要因素,劣质原材料将严重损害公路的承载能力和抗变形能力,加速裂缝、车辙、剥落等病害的出现;而施工工艺的不合理,如沥青路面摊铺温度过高或过低、压实度不足等,都将影响路面的稳定性和耐久性。所以在施工过程中,必须严格控制各项工艺参数,严格把关材料采购和验收环节,确保所有材料符合设计要求和行业标准,以及施工工艺的合理性和有效性,从而降低病害风险,提高公路的整体品质和耐久性^[2]。

3 公路工程养护技术研究

3.1 沥青路面养护技术

对于沥青路面的坑槽病害,修补方法主要包括热料热补、冷料冷补和热料冷补。热料热补使用热沥青混合料进行修补,效果良好,能迅速恢复路面的平整度和使用性能,但操作相对复杂,且对环境温度有要求。冷料冷补则是一种快速、简便的修补方法,适用于应急抢修

或小规模坑槽修补,但其耐久性和强度相对较低,可能需要定期重复修补。热料冷补结合了前两者的优点,既能保证修补质量,又能简化施工流程,提高修补效率。在选择修补方法时,需综合考虑坑槽的大小、深度、位置以及交通流量等因素。对于车辙问题,处理方法包括铣刨重铺、微表处和薄层罩面。铣刨重铺适用于车辙严重、路面结构层已受损的路段,能彻底消除车辙。微表处和薄层罩面则适用于车辙较轻、路面整体状况较好的路段,通过铺设一层薄薄的沥青混合料来改善路面性能。表面磨光会降低路面的抗滑性能,可采用刻槽、拉毛或喷洒抗滑剂等处理方法来增加路面的粗糙度和摩擦力,提高行车安全性。对于泛油病害,处理方法包括铲除泛油部分、撒布吸油材料或铺设新面层。铲除泛油部分后清理路面,撒布吸油材料如木屑、锯末等吸收沥青油分,但需注意环保要求。对于泛油严重的路段,则需铲除原有面层后重新铺设新的沥青混合料面层。

3.2 水泥混凝土路面养护技术

面对水泥混凝土路面养护中的裂缝修补难题,技术人员灵活运用多种策略。灌浆法作为常规手段,通过注入特制灌浆材料至裂缝内部并待其固化,有效恢复路面整体性和承载能力。扩缝灌浆法则在此基础上优化,通过适度扩大裂缝后灌注材料,显著增强修补效果。条带罩面法则是另一项有效的裂缝修补技术,通过在裂缝两侧铺设新材料条带,全面覆盖并加固裂缝区域,提升路面耐久性和稳定性。对于断板问题,技术人员依据断板严重程度和位置,灵活采取整块板更换、部分板更换或板块修补等方案,旨在迅速恢复路面完整性和通行能力,并兼顾成本控制与养护效率。此外错台现象影响路面平整度,技术人员常采用磨平法利用机械磨平高突部分,或填补法在低洼处填充水泥砂浆等材料以抬高路面,对于严重错台则采用凿平法机械凿除高突部分,确保路面水平一致,提升行车安全性和舒适性。至于唧泥病害防治,关键在于强化排水设施建设与管理,包括在路面边缘或接缝处设置排水沟、集水井等,及时排出积水,减少水分侵蚀;还要改善路基排水条件,如增设排水层、调整路基坡度,并利用土工格栅、土工布等材料加固路基结构,增强路面承载和抗变形能力^[3]。

3.3 路基养护技术

不均匀沉降、边坡滑塌以及水毁是公路工程养护中面临的主要挑战,针对不均匀沉降问题,可采用加固地基的方法,利用桩基、注浆等技术手段提高地基的承载能力和稳定性,从根本上解决沉降带来的路面不平整和行驶稳定性下降的问题。并且在沉降区域填筑适当的材料,如砂石料、土工合成材料等,不仅能有效抬高路面高度,还能显著增强路基的整体稳定性。对于沉降较为严重的路段,抬升路面高度则是一种直接且有效的修复手段,能够迅速恢复路面的平整度。边坡滑塌是公路安全的重大威胁,处理时应重视边坡的稳定性,采用坡面防护技术,如喷浆、挂网喷浆等,在边坡表面形成防护层,以提高边坡的抗冲刷能力,防止水土流失。在边坡下方设置支挡结构,能够有效阻挡边坡土体的滑塌,确保公路的稳定性和安全性。植被恢复也是边坡治理不可或缺的一环,通过在边坡上种植草木、灌木等植被,不仅能增加边坡的稳定性,还能提升公路的生态效应。至于水毁病害,处理时需综合考虑加固路基、改善排水条件以及修建防护工程等多方面因素,通过提高路基的承载能力和抗冲刷能力、增设排水沟、集水井等排水设施及时排除积水、在易受水毁的路段修建护岸、丁坝等防护工程,以有效阻挡水流的冲刷和破坏,保护路基和路面的安全。

结语

综上所述,公路工程病害防治是一项系统工程,需要综合考虑自然因素、车辆荷载、施工质量等多方面因素。通过采用科学合理的养护技术,可以有效预防和控制病害的发展,提高公路的耐久性和安全性。未来,随着科技的不断进步和养护技术的不断创新,公路工程病害防治工作将更加高效、智能,为人民群众提供更加安全、便捷的出行环境。

参考文献

- [1]郭柯娜.湿陷性黄土路基病害及其治理对策[J].华东科技,2021(6):200,213.
- [2]戴陆梅.以公路养护技术为中心预防公路工程病害的措施[J].智能城市,2021(4):44-45.
- [3]王磊.高速公路沥青路面早期病害的原因分析及养护措施[J].工程建设与设计,2020(24):91-92.