

公路施工中的病害及防治技术

牛 涛

内蒙古公路工程有限公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘要：本文聚焦公路施工病害，概述其受施工操作、材料、管理及环境等因素影响，具有隐蔽性，防治需坚持“预防为主、防治结合”。介绍路基、路面、桥涵常见病害类型及成因，如路基沉降、路面裂缝、桥涵桩基缺陷等。阐述预防技术，涵盖路基填料选择、路面材料把控、桥涵施工工艺规范等。还给出治理技术，针对不同病害采取补充压实、灌缝、重新施工等措施，为公路施工病害防治提供全面参考。

关键词：公路施工；施工病害；防治技术；施工质量

引言：公路作为国家基础设施的重要组成部分，其建设质量直接关系到交通运输的效率与安全。在公路施工建设过程中，受多种因素影响，路基、路面、桥涵等部位易出现各类病害，这些病害不仅影响公路的正常使用，还可能引发安全事故，造成巨大的经济损失。因此，深入研究公路施工病害的类型、成因，并采取有效的预防和治理措施，对于保障公路工程质量、延长公路使用寿命、提高交通运输安全性具有重要意义。本文将系统阐述公路施工中常见病害的类型及成因，介绍针对性的预防和治理技术，旨在为公路施工提供科学指导，提升公路建设与管理水平。

1 公路施工病害概述

公路施工病害是指在公路施工建设阶段，受施工操作规范性、材料质量优劣、管理水平高低以及环境条件变化等诸多因素的综合影响，致使公路的结构完整性、外观质量或使用性能方面出现的一系列缺陷和问题。（1）公路施工涵盖路基、路面、桥涵等多个关键施工环节，不同施工部位所呈现的病害表现形式以及产生原因各不相同。在路基施工中，可能出现路基沉降不均匀、边坡滑塌等病害，这往往与填筑材料的选择、压实度不足以及排水设施不完善等因素有关；路面施工中，裂缝、车辙、坑槽等是常见病害，施工工艺不当、材料配合比不合理以及温度应力等都是其诱因；桥涵施工中，则可能出现混凝土结构裂缝、钢筋锈蚀等问题，主要源于混凝土浇筑养护不当、钢筋保护层厚度不足等。（2）这些施工病害具有显著的隐蔽性特征，在病害初期，其症状往往不明显，难以被及时察觉。然而，一旦病害显现，通常已经对公路造成了一定程度的损坏，不仅影响公路的正常使用和行车安全，而且修复工作面临诸多困难，修复成本高昂^[1]。（3）鉴于公路施工病害的这些特点，防治工作必须坚持“预防为主、防治结合”的原

则。在公路施工的全过程中，从施工准备阶段到施工实施阶段，再到竣工验收阶段，都要全面落实科学有效的防控措施，严格把控施工质量，加强对施工过程各环节的监督管理，尽可能减少病害的产生，确保公路工程的施工质量和使用寿命。

2 公路施工中常见病害类型及成因

2.1 路基施工病害

路基作为公路的基础结构层，主要承担着传递路面行车荷载至地基的重要作用，其施工质量优劣直接关乎公路整体稳定性与耐久性。在路基施工中，常见病害类型主要有路基沉降、路基裂缝以及路基翻浆等。（1）路基沉降问题较为突出，其主要成因在于路基填料选取不合理，若填料含水量超出适宜范围，过高会使填料难以压实，过低则会导致压实过程中颗粒间摩擦力过大，均无法达到理想的压实效果。同时，压实工艺不规范，压实度未满足设计要求，也会使路基在后期使用过程中，因行车荷载反复作用而逐渐压缩变形。（2）路基裂缝的产生，多与路基填料不均匀、压实不充分有关，这会造成路基内部应力分布不均，进而引发开裂。此外，施工期间温度变化幅度过大，会导致路基土体收缩，产生裂缝。路基边坡开挖过陡且防护措施缺失，也会使边坡土体失稳，出现裂缝。（3）路基翻浆主要是由于路基排水系统不完善，施工过程中积水无法及时有效排出，长期浸泡路基填料，使其软化、强度降低，在行车荷载反复作用下，便会出现翻浆现象。

2.2 路面施工病害

路面作为公路直接承受行车荷载作用的结构层，其施工质量对公路通行的舒适度与安全性有着至关重要的影响。在路面施工中，常见病害有路面裂缝、路面坑槽、路面车辙以及路面松散等。（1）路面裂缝成因复杂多样。从基层来看，若基层施工质量欠佳，强度达不到

设计要求、压实度不足,会使路面受力不均,进而引发裂缝。从面层而言,材料配合比不合理、搅拌不均匀,或是摊铺、碾压工艺不规范,以及温度变化致使面层收缩,都会造成裂缝产生。(2)路面坑槽主要源于路面面层材料性能不佳,耐磨性和粘结力不足,且摊铺厚度不均。后期养护若不及时,雨水渗入面层下方侵蚀基层,在行车荷载反复作用下,面层会逐渐破损形成坑槽。

(3)路面车辙是由于路面材料高温稳定性差,施工中碾压不密实,加上行车荷载长期反复作用,使路面面层产生不可恢复的永久性变形,最终形成车辙。(4)路面松散则是因为面层材料配合比不当、搅拌不充分,摊铺时水分流失过快,导致材料粘结力降低,在行车荷载与雨水冲刷共同作用下,面层颗粒脱落,出现松散现象^[2]。

2.3 桥涵施工病害

桥涵作为公路工程的关键构成部分,肩负着跨越河流、沟壑等自然障碍物的重要使命,其施工质量直接关系到公路整体的通行能力与安全性。在桥涵施工中,常见病害涵盖桥梁桩基缺陷、墩台裂缝、桥面破损以及涵洞渗漏等方面。(1)桥梁桩基缺陷的产生,主要归因于桩基施工环节。若钻孔时偏差超出允许范围、孔壁发生坍塌,或者混凝土浇筑过程不连续、振捣不够密实,就极易导致桩基出现断桩、夹泥等严重缺陷,进而显著削弱桩基的承载能力。(2)墩台裂缝的出现,多是由于墩台混凝土浇筑工艺存在缺陷、养护工作未能及时跟进,致使混凝土收缩而产生裂缝;亦或是墩台基础出现不均匀沉降,使得墩台受力分布不均,最终引发裂缝。(3)桥面破损的成因与路面破损有相似之处,主要是桥面铺装材料质量不过关、施工工艺不规范,再加上排水系统不畅,雨水长期浸泡桥面,在行车荷载的反复作用下,桥面便会出现破损。(4)涵洞渗漏则是因为涵洞施工时接口处理不精细,密封材料选用不当,或者涵洞墙体混凝土浇筑不密实,导致雨水从接口或墙体缝隙处渗入,影响涵洞的正常使用性能与使用寿命。

3 公路施工病害的预防技术

3.1 路基施工病害预防技术

路基施工病害预防的核心是做好填料选择、压实控制和排水防护工作。在填料选择上,应结合施工现场环境,选择强度高、稳定性好、含水量适宜的填料,避免使用淤泥、沼泽土等不良填料,填料使用前需进行试验检测,确保符合施工要求。在压实控制方面,应根据填料类型和含水量,确定合理的压实工艺和压实参数,选择合适的压实机械,分层摊铺、分层压实,压实过程中及时检测压实度,确保每一层压实度都达到设计标准。

在排水防护方面,应提前规划路基排水系统,设置合理的排水沟、边沟等排水设施,确保施工过程中雨水能够及时排出,避免路基积水浸泡;对于路基边坡,应根据边坡坡度和地质条件,采取种草、铺草皮、砌筑护坡等防护措施,防止边坡坍塌和裂缝产生。

3.2 路面施工病害预防技术

路面施工病害预防应重点把控材料质量、配合比设计和施工工艺三个环节。在材料质量控制上,严格筛选路面面层和基层材料,对材料的强度、耐磨性、粘结力等指标进行试验检测,不合格材料严禁使用。在配合比设计方面,根据路面使用要求和材料性能,设计合理的材料配合比,确保配合比科学合理,搅拌过程中严格控制搅拌时间和搅拌速度,保证材料搅拌均匀。在施工工艺控制上,摊铺过程中严格控制摊铺厚度和摊铺速度,确保摊铺平整;碾压过程中选择合适的碾压机械和碾压参数,分层碾压,确保碾压密实;施工完成后及时进行养护,控制养护温度和湿度,避免路面因养护不当出现裂缝、松散等病害^[3]。

3.3 桥涵施工病害预防技术

桥涵施工病害预防应注重施工工艺规范和质量管控,重点做好桩基、墩台、桥面和涵洞施工的质量控制。在桩基施工中,严格控制钻孔精度,避免孔壁坍塌,混凝土浇筑过程中保证浇筑连续、振捣密实,浇筑完成后及时进行养护,防止桩基出现缺陷。在墩台施工中,合理设计墩台结构,规范混凝土浇筑工艺,浇筑完成后及时养护,减少混凝土收缩裂缝;加强墩台基础施工质量控制,确保基础承载力均匀,避免墩台不均匀沉降。在桥面施工中,严格把控桥面铺装材料质量和施工工艺,完善桥面排水系统,防止桥面积水;加强桥面伸缩缝施工质量控制,确保伸缩缝安装牢固、密封良好,避免雨水渗入。在涵洞施工中,规范涵洞接口处理,选择合适的密封材料,确保接口密封严密;加强涵洞墙体混凝土浇筑质量控制,确保混凝土密实,避免渗漏。

4 公路施工病害的治理技术

4.1 路基施工病害治理技术

针对路基施工中的不同病害,需采取针对性的治理技术。(1)对于路基沉降病害,当沉降量较小时,补充压实是较为有效的手段,通过增加压实遍数、选用合适压实设备,提升路基压实度,同时铺设土工格栅,利用其高抗拉强度和良好的整体性,增强路基承载力,减少后续沉降。若沉降量较大,需开挖路基,彻底清除不符合要求的填料,重新挑选级配良好、强度满足要求的填料,严格按照规范工艺进行摊铺、压实,保证每层压实

度达标,从而确保路基质量。(2)对于路基裂缝,若裂缝窄且浅,可采用灌浆、封缝处理。灌浆能填充裂缝内部空隙,增强结构整体性;封缝可防止雨水侵入,避免裂缝进一步扩展。若裂缝宽且深,要开挖裂缝周围土体,清理破损部分,重新回填压实,并设置边坡防护、排水设施等,防止裂缝再次产生。(3)对于路基翻浆病害,关键在于及时排出路基积水,开挖翻浆部分,清理软化填料,更换合格填料后分层压实,同时完善排水系统,确保排水顺畅,防止再次出现翻浆。

4.2 路面施工病害治理技术

针对路面不同类型的施工病害,需精准施策开展治理。(1)对于路面裂缝,需依据裂缝的宽度与深度科学选定治理方法。窄缝通常采用灌缝胶灌缝处理,灌缝胶能深入裂缝内部,有效填充缝隙,防止雨水侵入造成进一步损害。宽缝则需先切割出规则形状,清理裂缝内的杂物和松散颗粒,再回填符合标准的沥青混合料并压实。(2)路面坑槽治理时,先切割坑槽周围破损路面,保证修补边界整齐,接着清理坑槽内的杂物与松散材料,喷洒粘层油增强新旧材料间的粘结力,然后回填沥青混合料或混凝土,分层压实并平整表面,最后进行养护,确保修补质量。(3)对于路面车辙,浅车辙可铣刨表层破损路面,重新摊铺沥青混合料恢复平整度;深车辙则要铣刨至基层,检查基层质量,对损坏基层进行修复后再摊铺面层。(4)路面松散治理需清理松散部分,喷洒粘层油后回填合适面层材料,压实平整,保障路面平整密实^[4]。

4.3 桥涵施工病害治理技术

在桥涵施工病害治理中,需针对不同病害采取科学有效的措施。(1)对于桥梁桩基缺陷,若缺陷程度较轻,如存在局部的轻微夹泥或较小范围的断桩情况,可采用灌浆、补强等方式处理。通过向桩基内部注入高强度灌浆材料,填充缺陷部位,提升桩基的整体强度和承载能力。若缺陷严重,如桩基出现大面积断桩或严重夹

泥,严重影响其承载性能,则需重新施工桩基,严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保新桩基的承载力满足设计标准。(2)对于墩台裂缝,可采用灌浆、封缝等方式填充裂缝,防止裂缝进一步扩展和雨水侵入。若裂缝对墩台稳定性产生较大影响,需对墩台结构进行加固,如增设钢筋、加大截面尺寸等,增强其承载能力。(3)桥面破损可参照路面坑槽、裂缝的治理方法修补,同时完善桥面排水系统,加强日常养护。涵洞渗漏要找出具体渗漏部位,清理杂物后,用密封材料封堵缝隙,或重新浇筑渗漏部位混凝土,保证涵洞密封良好^[5]。

结束语

公路施工病害的防治是一项长期且复杂的系统工程,贯穿于公路施工的全过程。从施工前的精心规划、材料筛选,到施工中的严格工艺把控、质量监督,再到施工后的及时养护、病害治理,每一个环节都至关重要。通过本文对公路施工病害类型、成因、预防及治理技术的系统阐述,我们深刻认识到只有综合运用科学的管理方法、先进的施工技术以及有效的预防治理措施,才能最大程度减少病害的发生,保障公路工程的质量与安全。未来,随着科技的不断进步和施工经验的持续积累,我们应不断探索创新,进一步完善公路施工病害防治体系,为公路事业的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]赵子频.论述农村公路沥青路面病害及养护施工技术[J].科技与创新, 2022, (07):52-54-58.
- [2]李超.公路养护维修中常见病害及全寿命周期养护管理[J].黑龙江交通科技, 2021, 44(06):254-256.
- [3]蔺应旭.沥青混凝土路面病害防治及处理方法[J].低碳世界, 2021, 11(03):178-179.
- [4]曹兴,陶坤,余鹏,等.黄土山区高速公路路基方案优化及常见病害探讨[J].公路, 2023, 68(7):290-296.
- [5]张小明.公路养护工程中的病害及防治措施[J].中华建设, 2023(4):143-145.