

道路路基施工常见病害及防治措施研究

陈国旺 毛建航

浙江顺畅高等级公路养护有限公司 浙江 杭州 100000

摘要: 道路路基施工中, 常见病害包括沉降、开裂、滑移、翻浆与冲刷, 其形成与地质、水文、施工工艺、材料性能及环境因素密切相关。本文围绕病害类型及形成机理展开分析, 针对性提出防治措施, 涵盖地基处理、填料选择、边坡防护、排水系统优化等方面, 并构建涵盖施工过程、材料质量、施工技术及后期养护的全方位保障体系, 为提升道路路基施工质量、延长使用寿命提供科学指导。

关键词: 道路路基; 施工病害; 形成机理; 防治措施; 保障体系

引言: 道路路基作为道路工程的基础结构, 其施工质量直接影响道路整体稳定性与耐久性。受地质条件复杂、水文环境多变、施工工艺差异及材料性能波动等因素影响, 路基施工易出现沉降、开裂、滑移、翻浆及冲刷等病害, 不仅增加工程成本, 更威胁行车安全。系统研究路基施工病害的形成机理、影响因素及防治技术, 对优化施工工艺、提升工程质量、保障道路安全运营具有重要意义。

1 道路路基施工常见病害类型及形成机理

1.1 路基沉降

路基沉降是道路路基施工中最普遍的危害类型, 主要表现为路基表面向下沉陷、竖向变形超出允许范围^[1]。其形成机理与地基承载力不足、填料压实度不够密切相关, 地基土的压缩性过高或施工中填料碾压不充分, 会导致路基在自身重量及行车荷载作用下逐渐发生压缩变形。同时, 地下水位过高会软化地基土, 降低土体强度, 加剧沉降现象, 相关机理分析参考道路路基工程施工技术相关学术研究成果。

1.2 路基开裂

路基开裂表现为路基表面出现纵向、横向或网状裂缝, 裂缝延伸长度与宽度随病害发展逐渐扩大。形成机理主要源于路基填料的收缩与膨胀特性, 填料含水量变化过大时, 会产生不均匀收缩或膨胀, 引发土体应力集中, 进而形成裂缝。施工中分层碾压衔接不当、路基与构筑物衔接处沉降差异, 也会导致局部应力失衡, 诱发开裂, 契合路基工程材料力学特性相关研究结论。

1.3 路基滑移

路基滑移是路基整体或局部沿某一界面发生滑动的病害, 多发生在边坡部位或地质条件较差路段。形成机理主要是路基边坡坡度设置不合理, 超出土体抗剪强度极限, 或边坡填料抗滑性能不足。雨水渗透会降低土体

黏聚力和内摩擦力, 减小抗滑阻力, 在行车荷载或自重作用下, 土体失去平衡, 引发滑移, 相关分析符合岩土力学在路基工程中的应用规律。

1.4 路基翻浆

路基翻浆多发生在季节性冻土地区或地下水位较高的潮湿路段, 表现为路基表层软化、泥泞, 承载力急剧下降。形成机理是冬季气温降低时, 路基土中的水分冻结形成冻土, 体积膨胀导致路基隆起; 春季气温回升, 冻土融化, 水分无法及时排出, 使路基土处于饱和状态, 强度大幅降低, 在行车荷载作用下发生软化翻浆, 参考季节性冻土地区路基施工相关研究成果。

1.5 路基冲刷

路基冲刷主要发生在沿河、沿沟路段, 表现为路基边坡或坡脚被水流侵蚀、淘刷, 导致路基破损、坍塌。形成机理是水流速度过大, 对路基边坡产生较强的冲刷力, 破坏路基土体结构。施工中未采取有效的防护措施, 或防护结构设置不合理, 无法抵御水流侵蚀, 会加剧冲刷病害, 符合道路路基水土保持与防护工程技术规范。

2 道路路基施工常见病害的影响因素

2.1 地质条件因素

地质条件是影响路基施工病害形成的基础因素, 直接决定路基土体的基本特性与稳定性。不同地质类型对路基病害的影响存在显著差异, 软土、淤泥质土等不良地质土体压缩性高、承载力低, 易在施工及运营过程中产生沉降、滑移等病害^[2]。岩土体的颗粒级配不合理会降低路基填料的整体性, 裂隙发育的岩体则易引发路基开裂, 地质构造的复杂性还会加剧病害发生概率, 相关分析参考岩土工程与路基施工相关学术研究成果。

2.2 水文条件因素

水文条件通过改变路基土体含水量, 间接影响路基

稳定性, 诱发各类病害。地下水位过高会使路基土体长期处于饱和状态, 软化土体结构、降低强度, 进而加剧沉降与翻浆病害。当地下水位上升1米时, 路基沉降量可能增加20% - 30%, 翻浆发生的概率也会大幅提高。地表水的浸泡与渗透会冲刷路基边坡, 破坏土体黏聚力, 诱发冲刷、滑坡病害。降水强度过大时, 水分无法及时排出, 会增加路基自重, 破坏路基内部应力平衡, 同时加速土体软化, 契合道路水文地质与路基工程相关研究结论。

2.3 施工工艺因素

施工工艺的合理性直接决定路基施工质量, 不当工艺是诱发病害的关键人为因素。路基填料碾压不充分会导致压实度不足, 土体孔隙率过大, 在荷载作用下易发生压缩沉降。分层施工时衔接处理不当, 会形成薄弱层面, 引发路基开裂。边坡开挖坡度控制不合理、防护措施施工不规范, 会降低路基抗滑、抗冲刷能力, 诱发滑坡与冲刷病害, 相关影响规律符合路基施工技术规范与实践研究。

2.4 材料性能因素

路基填料的材料性能直接影响路基整体稳定性, 材料选择不当易引发各类病害。填料的颗粒级配、强度、水稳定性等指标不符合要求, 会降低路基承载能力与整体性, 易产生沉降、开裂。填料的收缩与膨胀特性过强, 会随含水量变化产生不均匀变形, 诱发路基开裂。劣质填料的抗剪强度、抗冻性不足, 还会加剧滑坡、翻浆等病害, 参考路基工程材料性能相关研究成果。

2.5 环境因素

环境因素通过长期作用于路基, 逐步加剧病害发展, 影响路基使用寿命。温度变化会导致路基土体发生热胀冷缩, 当昼夜温差超过15℃时, 反复循环易使土体产生裂隙, 诱发开裂病害。季节性冻土地区, 每年冻融循环次数可达8-12次, 会破坏土体结构, 降低强度, 加剧翻浆与沉降。风、雨等自然因素的长期侵蚀, 会冲刷路基边坡、软化土体, 进一步诱发各类病害, 符合环境工程与路基耐久性相关研究规律。

3 道路路基施工常见病害的防治措施

3.1 路基沉降防治措施

路基沉降防治需立足地基处理与填料管控双重核心, 从源头提升路基整体稳定性, 有效遏制沉降病害发展^[3]。施工前期需对施工区域地质条件进行全面细致勘察, 针对软土、淤泥质土等不良地质路段, 采用换填、夯实、排水固结或深层搅拌等技术手段, 降低土体压缩性、提高地基承载力, 为路基施工奠定坚实基础。路基填料选择需严格遵循道路路基工程相关技术标准, 优先

选用级配良好、强度高、压缩性小且水稳定性强的填料, 施工中精准控制填料含水量, 使其维持在最佳压实含水量范围, 采用分层碾压工艺, 搭配合适的碾压设备与碾压遍数, 确保压实度达到设计标准。合理设置路基排水系统, 通过盲沟、渗沟等设施及时排出地下水位与地表水, 减少水分对地基土体的软化作用, 相关防治技术参考道路路基沉降控制与地基处理相关学术研究成果。

3.2 路基开裂防治措施

路基开裂防治核心在于控制填料变形、优化施工衔接与释放土体应力, 从施工全流程规避开裂隐患。选用收缩性、膨胀性较低的填料, 施工前对填料进行充分晾晒或洒水, 严格控制含水量波动, 减少土体因含水量变化产生的不均匀收缩与膨胀, 降低开裂概率。分层施工时注重各层衔接处理, 确保上下层碾压压实、衔接紧密, 避免形成薄弱层面, 防止后期运营中因应力集中引发开裂。合理设置伸缩缝与沉降缝, 根据路基长度、地质条件优化缝距与构造设计, 有效释放土体温度应力与沉降应力, 减少裂缝产生。加强路基边坡防护, 避免边坡变形牵拉路基主体产生裂缝, 契合路基开裂防治相关工程技术研究与实践应用规律。

3.3 路基滑移防治措施

路基滑移防治重点在于提升边坡抗滑能力、优化边坡设计与强化排水防护, 构建全方位抗滑保障体系。结合施工区域地质、水文条件, 合理确定路基边坡坡度, 避免坡度过大超出土体抗剪强度极限, 对坡度较大或地质条件较差路段, 增设抗滑桩、挡土墙、锚杆等防护结构, 增强边坡抗滑阻力, 稳固边坡土体。施工中加强边坡填料碾压, 提高填料压实度与内摩擦力, 提升边坡整体稳定性, 同时做好边坡排水系统设计, 及时排出雨水与地下水, 避免水分渗透降低土体黏聚力与抗剪强度。对易发生滑移的路段, 提前进行地基加固处理, 优化地基受力状态, 提升地基整体承载与抗滑能力, 相关措施符合岩土力学在路基抗滑防治中的应用规范与学术研究成果。

3.4 路基翻浆防治措施

路基翻浆防治关键在于控制土体含水量、提升土体抗冻性, 重点针对季节性冻土地区与地下水位较高路段构建专项防治体系。完善路基排水系统, 合理设置盲沟、渗沟、边沟等设施, 及时排出地下水位与地表水, 降低路基土体含水量, 避免土体长期处于饱和状态。选用抗冻性强、水稳定性好的填料, 必要时掺入石灰、水泥等改良剂, 改良土体结构, 提升土体抗冻融能力与强度。施工中确保路基压实度达标, 减少土体孔隙率, 降

低冻融循环对土体结构的破坏,冬季施工时采取保温覆盖措施,减少路基冻胀量,春季气温回升后及时疏导融化水分,避免水分滞留导致土体软化翻浆,参考季节性冻土地区路基翻浆防治相关学术研究与工程实践成果。

3.5 路基冲刷防治措施

路基冲刷防治核心在于削弱水流侵蚀力、加强边坡防护与优化排水设计,减少水流对路基的侵蚀破坏。沿河、沿沟等易受冲刷路段,合理设置防护结构,采用浆砌片石、格宾网、生态植被防护等多种防护方式结合,增强边坡表面抗冲刷能力,保护坡脚免受水流淘刷。优化路基边坡设计,采用缓坡形式搭配平台设计,降低水流流速,减少水流对边坡的冲刷力,避免形成集中冲刷^[4]。完善路基排水系统,及时疏导地表水,避免水流在边坡汇集形成坡面径流,加剧冲刷破坏,定期对边坡防护结构与排水设施进行检查维护,及时修补破损部位,确保防护功能持续有效,契合道路路基水土保持与冲刷防护相关技术规范。

4 道路路基施工病害防治的保障体系

4.1 施工过程管控

施工过程管控是病害防治保障体系的核心环节,通过全流程规范化管控筑牢施工质量防线。建立健全施工过程管控体系,明确各施工环节的质量标准与操作要求,加强施工各工序的衔接管控,避免工序脱节引发质量隐患。加强现场巡查管控,重点监测路基压实、边坡开挖、排水设施施工等关键环节,及时发现并纠正施工中的不规范操作。优化施工组织设计,结合地质、水文条件合理安排施工流程,避免盲目施工导致路基稳定性下降,相关管控要求参考道路路基施工过程质量控制相关学术研究成果。

4.2 材料质量管控

材料质量管控是病害防治的基础前提,直接决定路基施工质量与耐久性。建立严格的材料进场检验制度,对路基填料、防护材料等各类进场材料进行严格检测,筛选出符合技术标准材料,杜绝劣质材料进入施工环节。加强材料储存与管理,根据材料特性合理规划储存场地,采取防潮、防晒、防冻等防护措施,避免材料性能发生衰减。定期对储存材料进行复检,确保材料性能始终符合施工要求,从源头减少因材料问题诱发的路基病害,契合路基工程材料质量管控相关技术规范。

4.3 施工技术管控

施工技术管控通过规范技术应用,提升病害防治的科学性与有效性。组建专业技术团队,结合施工实际优化病害防治技术方案,针对不同地质、水文条件调整施工技术参数,确保技术应用的针对性与合理性。加强施工技术交底与培训,提升施工人员的技术水平,确保施工人员熟练掌握病害防治相关技术要点与操作规范。推广应用先进的施工技术与工艺,替代传统落后工艺,提升路基施工质量与稳定性,减少病害发生概率,相关技术应用参考道路路基施工技术创新相关研究成果。

4.4 后期养护管控

后期养护管控是延长路基使用寿命、遏制病害发展的重要保障,通过常态化养护及时处置潜在隐患,巩固施工质量。建立常态化养护巡查机制,定期对路基、边坡、排水设施等进行全面检查,精准捕捉路基沉降、开裂、冲刷等初期病害迹象,做到早发现、早处置。针对发现的隐患采取针对性养护措施,及时修补破损部位、疏通排水系统、加固边坡,避免病害进一步发展扩大^[5]。根据季节变化与路基使用状况,制定个性化养护计划,重点做好雨季排水、冬季防冻、春季防翻浆等专项养护工作,持续提升路基抗病害能力,符合道路路基后期养护管理相关研究规律与工程实践要求。

结束语

道路路基施工病害防治需贯穿工程全生命周期,从前期勘察设计到施工过程管控,再到后期养护管理,形成闭环管理体系。通过科学分析病害成因,针对性采取防治措施,并强化材料、工艺及养护等环节的技术保障,可有效降低病害发生率,提升路基结构稳定性。持续完善病害防治技术体系,对推动道路工程高质量发展、保障社会交通需求具有重要价值。

参考文献

- [1]李金龙.道路桥梁过渡段路基路面常见病害及防治措施[J].建筑与装饰,2021(26):134-136.
- [2]贾亚楠.道路桥梁过渡段路基路面常见病害及防治措施研究[J].交通世界,2023(18):138-141.
- [3]李得彪.道路桥梁过渡段路基路面常见病害及防治措施[J].建筑工程技术与设计,2021(21):1420.
- [4]许康.道路桥梁过渡段路基路面常见病害及防治措施[J].交通世界(下旬刊),2021(3):18-19.
- [5]秦克劲.道路桥梁过渡段路基路面常见病害及防治措施[J].装饰装修天地,2021(13):246.