

道路桥梁工程病害与施工处理技术

司马秀娟

河南省公路工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 道路桥梁工程作为交通运输体系的关键组成部分,其质量安全关乎社会经济发展与民众出行便利,要保障句子通顺连贯相互衔接,自然衔接,本文聚焦道路桥梁工程病害与施工处理技术。先阐述道路与桥梁工程常见病害类型及核心成因,涵盖路面、路基、梁体等多方面病害。接着介绍针对性施工处理技术,包括裂缝修补、支座更换等。随后说明施工处理的质量控制要点,涉及施工前、中、后各阶段。最后探讨技术发展趋势,如新型材料研发、智能化技术融合等,为道路桥梁工程病害处理提供全面参考。

关键词: 道路桥梁工程;病害类型;施工处理技术;质量控制;发展趋势

引言:道路桥梁作为交通基础设施的关键部分,对经济发展与民生保障意义重大。然而,受材料、施工、环境及荷载等多种因素影响,道路桥梁工程易出现各类病害,如路面裂缝、梁体变形等。这些病害不仅影响工程使用功能,还威胁行车安全,缩短工程使用寿命。因此,深入研究道路桥梁工程病害类型、成因及施工处理技术,并把控质量要点、关注发展趋势,具有重要的现实意义。

1 道路工程病害与施工处理技术

1.1 道路工程常见病害类型

(1) 路面病害:裂缝多由温度交替、荷载反复作用引发,贯穿或断续分布于路面表层,随时间推移逐步扩大;沉陷表现为路面局部下沉、平整度受损,影响行车舒适性与安全性;隆起多因基层膨胀、土体挤压导致路面向上凸起,易造成表层破损;剥落是路面表层材料与基层剥离脱落,松散则表现为表层骨料散落、结构整体性下降,二者常伴随出现;车辙为路面长期受车辆碾压形成的永久性凹陷,集中于行车频繁区域^[1]。(2) 路基病害:边坡失稳指路基边坡因受力失衡发生滑坡、坍塌,多发生在坡度较大或地质薄弱路段;冲刷由雨水、流水长期侵蚀路基边坡及基底,造成土体流失、路基掏空;冻胀与翻浆常见于寒冷地区,冻胀是水分结冰体积膨胀抬升路基,翻浆则是解冻后土体软化、承载力下降,导致路面破损。(3) 附属设施病害:路缘石因碰撞、风化出现破损、断裂,影响道路美观与边缘防护功能;排水沟易因杂物堆积造成堵塞,长期积水会加剧结构损坏,还可能诱发路基病害。

1.2 道路病害核心成因分析

(1) 材料因素:原材料性能未达设计标准,如沥青标号不符、石料强度不足,直接影响道路结构稳定

性;混合料配比缺乏科学性,各组分比例失衡,导致成型后结构强度、抗裂性等关键指标不达标。(2) 施工因素:施工工艺不符合规范要求,如沥青摊铺温度控制不当、基层铺设厚度不均;工序衔接存在疏漏,前后施工环节缺乏有效衔接,形成质量薄弱点;压实度未达到设计标准,土体孔隙率过大,易受水分、荷载影响引发病害。(3) 环境因素:温度剧烈变化使路面材料产生热胀冷缩,长期反复易出现裂缝;降水持续侵蚀路基与路面,渗透至内部破坏结构整体性;地质条件复杂区域,如软土、湿陷性黄土路段,路基天然承载力不足,易诱发沉陷、失稳等问题。(4) 荷载因素:车辆荷载长期反复作用于路面,使结构逐步产生疲劳损伤;超载车辆远超道路设计承载能力,大幅加速路面、路基破损,缩短道路使用寿命。

1.3 道路病害施工处理技术

(1) 路面病害处理技术:裂缝处理需根据裂缝宽度选方法,窄缝用填充法封堵,中宽缝灌专用材料填充压实,宽缝及不规则裂缝切割修补,清理周边破损后分层修补。沉陷与隆起处理针对基层问题,可换填合格基层材料、用压浆加固提升基层承载力,表层破损严重铣刨受损部分重铺。剥落与松散处理先彻底清除破损层,对基层界面清理固化,再分层铺修补材料压实。车辙处理铣刨超出设计标高部分,轻度车辙热再生修补,较深车辙全厚式重铺,恢复平整度。(2) 路基病害处理技术:边坡失稳处理可削坡减载降受力,设挡土墙、抗滑桩等加固,对坡面喷浆、植草防护,减少雨水侵蚀。冲刷处理用铺砌片石、混凝土防护受冲部位,合理导流引导水流,对路基防渗处理,阻断水分渗透。冻胀与翻浆处理换填砂砾、碎石等隔冻材料,完善排水排内部积水,强化压实工艺,提升土体抗冻稳定性。(3) 附属设施病害

处理技术：路缘石破损拆换部分清理基础，换合格路缘石，安装后密封接口防雨水渗入。排水沟损坏先清淤疏通，清除杂物与泥沙，破损路段换构件，对接口及破损处防渗修复，保障排水通畅^[2]。

2 桥梁工程病害与施工处理技术

2.1 桥梁工程常见病害类型

(1) 梁体病害：裂缝多分布于梁体侧面及底部，受应力作用逐步延伸，影响结构承载力；变形表现为梁体挠度异常、轴线偏移，破坏受力平衡；混凝土碳化会降低结构耐久性，引发内部钢筋锈蚀，锈蚀后钢筋截面缩减，进一步加剧梁体损坏。(2) 墩台与基础病害：墩台易出现沉降、倾斜，多由基础受力不均导致，伴随表面开裂、混凝土剥蚀现象，剥蚀会暴露内部结构，加速破损；基础病害以冲刷、腐蚀为主，水流冲刷易掏空桩基周围土体，腐蚀则削弱基础强度，不均匀沉降会引发桥梁整体变形。(3) 支座与桥面系病害：支座受环境侵蚀与荷载作用，易出现老化、变形、移位及损坏，影响梁体受力传递；桥面系病害涵盖桥面裂缝、坑槽，防水层破损后雨水渗入桥面结构，伸缩缝损坏会导致车辆通行时产生冲击，加剧桥面及梁体破损。

2.2 桥梁病害核心成因分析

(1) 材料因素：混凝土强度未达设计要求，结构抗裂、抗压能力不足；钢筋保护层厚度不够，易受外界侵蚀引发锈蚀；支座材料老化速度过快，无法满足长期使用需求，降低支撑稳定性。(2) 施工因素：模板安装存在偏差，导致混凝土成型后尺寸不准、受力不均；混凝土浇筑存在缺陷，内部出现孔隙、蜂窝，影响结构整体性；预应力施工操作不当，梁体受力异常；支座安装精度不足，无法有效传递荷载，引发局部破损。(3) 环境与荷载因素：大气腐蚀、温度应力交替作用，加速混凝土与金属构件老化；降水冲刷持续侵蚀基础，地质条件变化破坏基础稳定性；恒载与活载作用失衡，叠加超载车辆的冲击影响，使桥梁结构逐步产生疲劳损伤，缩短使用寿命。

2.3 桥梁病害施工处理技术

(1) 梁体病害处理技术：裂缝采用压力灌胶方式填充密实，表层裂缝辅以封闭处理，严重裂缝需粘贴碳纤维布等加固材料提升承载力；钢筋锈蚀先彻底除锈，修补破损保护层，再做阻锈处理防止再次锈蚀；梁体变形通过调整预应力、外部加固措施校正，必要时卸载复位恢复受力平衡。(2) 墩台与基础病害处理技术：墩台开裂剥蚀需凿除破损混凝土，修补加固后做好防腐处理；沉降倾斜采用基础压浆、托换加固技术提升承载力，配

合纠偏处理恢复原位；基础冲刷区域抛石防护，桩基进行包裹加固，同步设置导流设施引导水流，减少侵蚀。(3) 支座与伸缩缝病害处理技术：老化、损坏支座及时更换，移位支座进行复位调整，做好密封防护隔绝环境侵蚀；伸缩缝先清理内部杂物，更换破损止水带，损坏严重时整体更换伸缩装置，保障伸缩功能。(4) 桥面系病害处理技术：桥面破损部位进行局部修补，破损范围较大时整体重铺，防水层破损后彻底修复或重做，阻断雨水渗透；桥面排水系统定期清淤，更换破损部件，调整排水坡度，确保排水顺畅，避免积水影响桥面结构。

3 道路桥梁病害施工处理的质量控制要点

3.1 施工前质量控制

(1) 施工方案审核与优化：结合道路桥梁病害实际情况、现场施工条件及设计要求，对施工方案进行全面审核，重点核查技术路线、工艺步骤及安全保障措施^[3]。针对方案中存在的合理之处优化调整，确保方案具备针对性与可操作性，为后续施工提供科学指导，从源头规避质量隐患。(2) 原材料与构配件质量检验：严格核查原材料与构配件的出厂合格证、检测报告，对沥青、混凝土、钢筋、支座等核心材料分批抽样送检，检验指标涵盖强度、耐久性、规格型号等。不合格材料严禁进场使用，已进场的不合格构配件及时清理退场，保障施工材料符合工程质量标准。(3) 施工机械调试与校准：对摊铺、压实、压浆、检测等各类施工机械进行全面调试，检查设备运行状态、精度参数是否达标。对计量类、检测类机械进行专业校准，确保设备在施工中运转稳定、数据精准，为施工质量提供设备支撑。

3.2 施工过程质量控制

(1) 工序质量巡检与交接验收：落实全程巡检制度，对各施工工序进行常态化检查，重点把控裂缝修补、压浆加固、支座更换等关键工序的施工质量。上道工序完成后，需经检验合格方可进入下道工序，做好交接验收记录，杜绝不合格工序流转，筑牢质量防线，巡检频率每天不少于2次。(2) 施工参数动态调整与控制：实时监控施工过程中的核心参数，如沥青摊铺温度、混凝土浇筑速度、压浆压力等，结合现场实际情况与检测数据动态调整参数。避免参数偏差导致施工质量问题，确保各工序施工符合规范要求，参数调整频率根据施工进度确定，每小时不少于1次。(3) 环境因素应对措施落实：提前预判温度变化、降水、大风等环境因素对施工的影响，制定针对性应对措施。雨天暂停露天浇筑作业，高温天气优化沥青摊铺时间，寒冷地区做好防冻保温处理，确保施工不受恶劣环境干扰，保障施工质量稳定，应对措

施制定时间在施工前1天。

3.3 施工后质量控制

(1) 成品外观与性能检测: 施工完成后, 对成品进行外观检查, 排查裂缝、破损、平整度不足等问题; 同时开展性能检测, 如路面压实度、桥梁承载力、防水层防渗性等, 检测数据需符合设计及规范标准。(2) 养护工艺规范实施: 按照养护方案规范开展成品养护工作, 控制养护时间与养护方式, 如混凝土保湿养护、沥青路面养护期交通管控等。避免养护不到位导致成品开裂、强度不足, 提升工程耐久性。(3) 质量缺陷追溯与整改: 对检测中发现的质量缺陷, 明确缺陷位置、成因及责任主体, 制定整改方案限期整改^[4]。整改完成后再次检测验收, 确保缺陷彻底消除, 同时建立追溯档案, 为后续工程质量改进提供参考。

4 道路桥梁病害施工处理的技术发展趋势

4.1 新型修补材料的研发与应用

新型修补材料正朝着高强度、高耐久性、强适配性方向迭代, 着力解决传统材料修补后易二次破损的痛点。研发聚焦快速固化特性, 能大幅缩短养护周期, 减少施工对交通通行的干扰; 同时优化材料与原有结构的兼容性, 实现修补部位与主体结构的紧密融合, 提升整体受力稳定性。功能性材料应用场景持续拓展, 抗腐蚀、抗冻融、抗老化等专用材料, 可适配不同气候与地质条件, 有效延长道路桥梁修补后的服役时长, 满足复杂工程场景的实际需求。

4.2 智能化施工技术的融合与推广

智能化技术与病害处理工艺深度融合, 推动施工模式向精准化、高效化转型。无人机航拍、雷达探测等技术可快速排查隐蔽病害, 精准锁定病害范围、深度及成因, 为施工方案制定提供精准数据支撑。自动化施工设备逐步普及, 自动化压浆机、精准摊铺机器人等能严格把控施工参数, 降低人为操作偏差。依托物联网技术搭建实时监测体系, 同步采集施工过程数据与结构状态信息, 为参数调整提供动态依据, 显著提升施工质量与作业效率。

4.3 绿色环保处理技术的发展

绿色低碳理念贯穿病害处理全流程, 各类环保技术

不断落地应用。旧料再生利用技术日趋成熟, 将废弃路面、桥梁构件加工再生后回用于基层铺设, 有效减少资源消耗与环境污染。施工环节推广低污染、低能耗工艺, 优化材料配比以降低有害物质排放, 配套环保型设备控制噪音与粉尘污染。此外, 防渗、节水型养护技术广泛应用, 在保障工程质量的同时兼顾生态保护, 契合可持续发展理念。

4.4 预防性处理技术的优化与普及

病害处理理念从“事后修补”向“事前预防”转变, 预防性技术成为降低病害发生率的核心抓手。通过搭建道路桥梁健康监测系统, 实时追踪结构受力状态、材料老化进程, 提前预判病害萌发趋势。针对性优化预防措施, 在易开裂路段提前铺设抗裂层、对支座定期开展防腐防护, 从源头减少病害滋生^[5]。同时结合工程特性制定个性化预防性养护方案, 实现病害早发现、早处置, 既能降低后期大修成本, 又能延长道路桥梁整体服役周期。

结束语

道路桥梁工程病害处理是一项复杂且系统的工作, 涉及病害识别、技术选择、质量把控及趋势把握等多个环节。通过明确常见病害类型与成因, 采用科学合理的施工处理技术, 并严格落实质量控制要点, 可有效修复病害, 保障工程安全与正常使用。同时, 随着新型材料、智能化技术等不断发展, 道路桥梁病害处理技术将朝着更高效、环保、智能的方向迈进, 为交通基础设施的可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 聂欣. 道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术探讨[J]. 工程建设与设计, 2024(6): 164-166.
- [2] 靳瑶. 道路桥梁工程常见病害与施工处理技术[J]. 中国住宅设施, 2025(5): 167-169.
- [3] 李凤虎. 刍议道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术[J]. 工程建设与设计, 2024(4): 226-228.
- [4] 甄子华. 市政道路与桥梁工程的常见病害与施工处理技术浅谈[J]. 建筑与装饰, 2024(6): 106-108.
- [5] 王兴泰. 道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术研究[J]. 运输经理世界, 2024(23): 116-118.