

# 公路道路桥梁常见病害及对策

王莉华

涉县交通运输局地方道路管理站 河北 邯郸 056400

**摘要:**公路道路桥梁是交通网络的核心组成,其服役状态直接关乎通行安全与效率。本文聚焦公路道路桥梁常见病害及防治,先阐述其结构组成与功能特点,明确病害定义及危害。系统分析道路路基沉降、路面坑槽,桥梁梁体裂缝、墩柱破损等典型病害的表现特征,再针对性提出换填法、碳纤维布加固、伸缩缝更换等实用防治技术。研究旨在为公路道路桥梁病害的精准识别与科学处置提供参考,助力提升工程结构耐久性,保障交通基础设施安全稳定运行。

**关键词:**公路道路;桥梁;常见病害;防治对策

引言:随着我国交通事业快速发展,公路道路桥梁里程持续增长,但长期受荷载作用、环境侵蚀及养护不足等影响,各类病害频发。路基沉降、桥梁开裂等问题不仅降低通行质量,更潜藏重大安全隐患,制约交通网络高效运转。当前,如何精准掌握病害特征、采取有效防治对策,已成为交通工程领域的重要课题。基于此,本文系统梳理公路道路桥梁常见病害,深入探讨针对性防治技术,为提升基础设施养护管理水平提供理论与实践支撑。

## 1 公路道路桥梁常见病害概述

### 1.1 公路道路桥梁的结构组成与功能特点

公路道路桥梁是由多个功能协同的结构系统构成的综合工程体系。公路道路主要包含路基、路面、排水系统、防护工程及附属设施,其中路基作为承载基础,直接决定道路整体稳定性;路面则承担车辆直接荷载,需兼具强度与平整度。桥梁结构通常分为上部结构、下部结构和附属结构,上部结构负责跨越障碍并传递荷载,下部结构通过墩台与基础将荷载传导至地基,附属结构则保障通行安全与结构耐久性。其核心功能是构建连贯的交通网络,实现人员与物资的高效流动,同时需适应不同地域的地质、气候条件,具备一定的抗灾与长期服役能力。

### 1.2 公路道路桥梁病害的定义与危害

公路道路桥梁病害指在设计、施工、运营等全生命周期内,因各类内外因素作用,导致结构出现性能劣化、功能下降或安全隐患的现象,表现为结构形态、材料性能或使用功能偏离设计标准。这类病害不仅直接影响通行体验,增加车辆行驶阻力与损耗,更会降低工程结构的承载能力与稳定性。轻微病害若未及时处置,会逐步发展为重大安全隐患,可能引发路面塌陷、桥梁结

构失效等事故,威胁驾乘人员生命安全,同时大幅增加养护维修成本,中断交通运行,对区域经济发展与社会生活造成不利影响<sup>[1]</sup>。

## 2 公路道路与桥梁常见病害

### 2.1 公路道路常见病害

公路道路常见病害集中于路基、路面及附属设施,直接影响通行质量与结构稳定。(1)路基病害。作为道路承载基础,路基病害关乎整体稳定性。沉降表现为局部或大面积高程降低,常伴随路面平整度下降;开裂分为纵向、横向及网状,裂缝宽度从发丝状至数厘米不等,部分边缘有土体脱落;滑坡多发生在边坡路段,土体沿滑动面位移,伴边坡坡率异常、坡脚鼓胀,严重时路基整体错位。(2)路面病害。直接影响通行体验,车辙多出现于行车道轮迹带,呈沿行车方向的条形凹陷,高温时凹陷加深、边缘微隆;裂缝形态多样,纵向平行道路中线,横向垂直行车方向,网状裂缝则不规则交错;坑槽为局部骨料脱落形成的坑洼,深度数毫米至数十厘米,边缘伴松散碎料;松散表现为表层骨料失粘、颗粒状脱落,触感粗糙;泛油是沥青上移形成发亮油膜,局部出现深色油斑。(3)道路附属设施病害。易加剧主体结构损坏,路缘石常见边角破损、倾斜沉降,部分与路面形成高差,接缝填充料脱落;排水系统堵塞集中在雨水口与管段,雨水口积满泥沙落叶,管口部分或完全封堵,排水管内泥沙沉积、杂物缠绕导致排水不畅;部分路段波形护栏扭曲、标志标牌歪斜,削弱安全防护功能。

### 2.2 公路桥梁常见病害

公路桥梁病害涵盖上部、下部及附属结构,直接关系到结构安全与使用寿命。(1)桥梁上部结构病害。作为荷载传递核心,梁体裂缝有纵向(平行梁轴)、横向

(垂直梁轴,集中跨中)、斜向(梁体受剪部位)等形态,缝宽从发丝状至数毫米,部分边缘混凝土酥松;板底脱空表现为桥面板与基层间有空隙,敲击呈空鼓声,易引发板体变形;钢构件初期表面泛黄,逐渐形成棕红色锈层,锈层脱落后钢材凹陷,严重时截面缩减,螺栓连接部位锈蚀导致紧固力下降。(2)桥梁下部结构病害。承载上部荷载,墩柱以竖向裂缝为主,部分呈环向或网状,裂缝深达内部,严重时混凝土剥落、墩柱倾斜;涉水桥梁基础易受冲刷,基底泥沙被淘刷导致基础外露,外露混凝土经水浸泡风化剥落;台后沉降使桥台与路基衔接处形成高程差,呈台阶状,伴台身倾斜、桥台与梁体缝隙增大,影响结构整体性。(3)桥梁附属结构病害。虽不承载主荷载,但保障功能关键。伸缩缝橡胶条老化断裂、型钢变形,缝内积泥沙,无法正常伸缩,车辆通行颠簸明显;支座老化表现为橡胶支座开裂鼓包、钢板支座锈蚀,支座与梁体、墩台间出现缝隙,部分发生偏移;护栏破损包括混凝土护栏边角碎裂、钢筋外露,波形梁护栏变形、螺栓松动,连接部位松动,削弱安全防护能力<sup>[2]</sup>。

### 3 公路道路病害防治对策

#### 3.1 路基病害治理

路基病害治理需结合病害类型与严重程度,选取针对性技术,恢复结构稳定性与承载能力。(1)换填法适用于局部软弱土层引发的路基沉降、变形。施工前明确软弱土层的分布范围与厚度,用挖掘机挖除不合格土层,换填级配良好的碎石、砂砾或灰土。换填时分层摊铺,每层厚度控制在30厘米内,采用压路机分层碾压压实,压实度需达95%以上,确保换填层与周边路基形成均匀承载体系,规避新老土层沉降差异。(2)强夯法多用于路基整体压实度不足导致的大面积沉降、松散。施工前平整场地,依据路基土质确定强夯能级(常用1000-3000kN·m)与夯点布置方案。按预定顺序逐点夯实,每遍夯击后测量地面沉降量,待沉降稳定再进行下一遍,通常需完成2-3遍主夯及1遍满夯,通过冲击能量增强土体密实度,提升地基承载力。(3)排水固结法针对地下水位高、土体含水量大引发的路基滑移、沉降。在路基内部设置塑料排水板或砂井构建竖向排水通道,结合路面砂垫层形成水平排水系统,加速土体排水。可配合堆载或真空预压技术,促进土体孔隙水压力消散与固结压缩,减少后期沉降并增强抗滑移能力。对于路基裂缝,需先清理缝内杂物,灌注水泥浆或沥青胶泥封闭,防止雨水渗入加剧病害。

#### 3.2 路面病害修复

路面病害修复遵循“早发现、早处置”原则,结合病害程度选用经济高效的修复工艺。(1)裂缝密封工艺适用于0.1-5毫米宽的路面裂缝。施工前用高压空气清理缝内灰尘杂物,较宽裂缝嵌入泡沫条作为背衬,再用灌缝机将180-200℃的沥青灌缝胶注入裂缝,胶料冷却后与路面紧密粘结,阻断雨水渗入基层。(2)坑槽修补遵循“圆洞方补、斜洞正补”原则。沿坑槽边缘垂直切槽,清理槽内松散材料与积水,涂刷粘层沥青后填充沥青混合料,用小型压路机或冲击夯压实,确保修补面与原路面平齐、压实度达标,开放交通前做好养护。(3)薄层罩面技术用于路面轻微车辙、松散、泛油等病害,罩面厚度1.5-3厘米。施工前对原路面铣刨拉毛,喷洒粘层沥青后摊铺改性沥青混合料,通过摊铺机匀速摊铺与压路机跟进压实,提升路面平整度与抗滑性。(4)铣刨重铺针对路面病害严重、基层受损路段。用铣刨机将破损路面结构层铣刨至健康基层,清理后铺设基层补强材料,再依次摊铺下、中、上面层沥青混合料,各层严格控制摊铺温度、厚度与压实度,恢复路面结构完整性。

#### 3.3 道路附属设施优化

道路附属设施优化需兼顾功能恢复与耐久性提升,构建与主体结构协同的保障体系。(1)排水系统升级聚焦堵塞与排水能力不足问题。全面排查雨水口,清理内部泥沙落叶,更换损坏雨水篦子;用高压水枪或机械疏通排水管段,更换老化破损管道,选用承插式钢筋混凝土管或HDPE管提升抗腐蚀性。优化排水坡度,低洼路段增设雨水口,构建“雨水口-排水管-出水口”高效排水路径,避免雨水积存。(2)路缘石实施标准化施工,统一材料规格与工艺。选用C30以上混凝土预制路缘石,进场前做强度检测;按设计边线精准放线,采用坐浆法安装,路缘石间缝隙控制在5毫米内,用水泥砂浆勾缝密实。安装后设临时支撑,待砂浆强度达70%以上拆除,确保安装牢固、线形顺直。(3)建立附属设施定期养护制度,定期巡查路缘石,对边角破损、倾斜沉降部位及时用同规格材料修复,保证衔接平顺。排水系统每季度全面清理一次,路缘石每年进行一次外观检查与修复,提升附属设施与主体道路的匹配度,延长道路整体使用寿命<sup>[3]</sup>。

### 4 公路桥梁病害防治对策

#### 4.1 上部结构加固

上部结构加固以恢复并提升承载性能为核心,需结合病害类型选取适配技术,严格把控施工细节。(1)粘贴钢板加固多用于梁体裂缝、刚度不足等情况。施工前打磨梁体加固区域,去除浮浆、油污及疏松层至坚实基

层,用压缩空气清理粉尘。按设计裁剪钢板并做除锈、粗糙化处理,涂刷底胶静置至规定状态。配制结构胶并均匀涂抹于钢板与梁体结合面,胶层厚度控制在2-3毫米,贴合后用膨胀螺栓加压固定,确保胶层无气泡。固化期设临时支撑避免扰动,待强度达标拆除固定装置,必要时对钢板做防腐处理。(2)碳纤维布加固适用于梁体、板体裂缝修复及承载力提升,兼具轻质、耐腐蚀优势。先清理构件表面,用环氧砂浆灌注封闭裂缝,凹陷处用找平胶修补平整。涂刷底胶至表干后,按设计裁剪碳纤维布,配制浸渍胶均匀涂抹于布体及构件表面,沿受力方向铺贴并反复碾压排气,确保贴合紧密。搭接长度不小于10厘米,多层铺贴需逐层完成并保证平整,最后涂刷面胶防护,固化期做好温湿度控制。(3)体外预应力加固针对梁体跨中挠度超标、承载力不足问题。先勘察梁体状况,确定预应力钢束布设位置与数量,在梁体两端及跨中安装牢固的锚固装置与转向块。钢束张拉前进行预张拉调试,检查设备精度与钢束完好性,按设计应力分级张拉,每级持荷稳定后记录伸长量。

#### 4.2 下部结构修复

下部结构修复聚焦承载稳定性恢复,结合地质条件与病害成因制定方案,强化结构传力性能。(1)墩柱补强针对开裂、混凝土剥落等病害。剔除墩柱表面破损混凝土至完好骨料,对锈蚀钢筋除锈,必要时增补钢筋恢复截面。采用模板支护,模板与墩柱间隙控制在5-10厘米,浇筑高性能补偿收缩混凝土并振捣密实,避免蜂窝麻面。裂缝较宽时先压力注浆封闭,再通过粘贴碳纤维布或外包钢板加强约束,提升抗剪与抗压能力。(2)基础防护重点解决冲刷、风化问题。涉水基础采用抛石、浆砌片石或混凝土护坦构建防冲刷层,护坦延伸至冲刷线外1-2米,厚度不小于50厘米。风化基础混凝土需清理表层风化层,涂刷界面剂后用喷射混凝土修复,必要时设钢筋网增强整体性。在基础周边设排水盲沟降低地下水位,减少水蚀影响,同时定期监测基础沉降与位移。(3)台后回填改良治理台后沉降病害。挖除沉降区域软弱填土,换填级配碎石、粉煤灰或水泥稳定土,分层摊铺厚度20-30厘米,用小型压路机或冲击夯分层压实,压实度不低于96%。桥台与回填土间设置土工格栅增强整体

性与抗剪强度,格栅搭接长度不小于30厘米。

#### 4.3 附属结构更新

附属结构更新兼顾功能恢复与安全提升,确保与主体结构协同工作,延长桥梁使用寿命。(1)伸缩缝更换前拆除旧装置,清理缝内泥沙、杂物及破损混凝土,检查梁体间隙与预埋钢筋,锈蚀钢筋需除锈并增补缺失部分。按设计安装新伸缩缝,调整标高与平整度至与桥面平齐,缝隙宽度符合温度要求。用高标号钢纤维混凝土浇筑两侧凹槽,振捣密实后覆盖养护,养护期设警示标识禁止车辆碾压,待强度达标开放交通。(2)支座需定期检查养护,老化支座清理表面杂物后涂刷防腐油脂,更换破损防尘罩。出现开裂、鼓包、偏移的支座,用千斤顶同步顶升梁体至稳定状态,拆除旧支座并清理找平垫石。新支座精准定位安装,确保与垫石、梁体紧密贴合,顶升设备缓慢回落使荷载均匀传递,更换后检查受力状态并记录存档。(3)护栏升级需按桥梁等级选配合适类型,拆除破损旧护栏后清理凿毛基础表面。混凝土护栏按设计绑扎钢筋骨架,支模后浇筑C30以上混凝土,振捣密实并养护;波形梁护栏精准安装立柱,保证垂直度与间距符合规范,连接梁板与立柱并拧紧螺栓<sup>[4]</sup>。

结束语:公路道路桥梁病害防治是一项系统性工程,需贯穿设计、施工及运营全生命周期。本文通过对道路与桥梁典型病害的分析,提出了适配的治理与加固对策,各类技术均兼顾实用性与经济性。但不同地域的工程面临的地质、气候条件差异较大,病害防治需因地制宜。未来应进一步推动智能化监测技术应用,实现病害早发现、早处置,同时完善养护管理体系。

#### 参考文献

- [1]刘珊红,甘先永.公路桥梁常见病害及维修施工方法探讨[J].时代汽车,2025(16):163-165.
- [2]张鑫.市政道路与桥梁工程的常见病害与施工处理技术浅谈[J].漫科学(科技应用),2025(7):31-33.
- [3]莫兴盛.公路桥梁常见病害影响因素及养护管理研究[J].低碳世界,2024,14(7):133-135.
- [4]李忠莉.道路桥梁的常见病害及养护方法[J].居业,2024(8):52-54.