

市政道路与桥梁工程的常见病害与施工处理技术探析

杨玉丽

江西东润建设工程有限公司 江西 鹰潭 335000

【摘要】：市政道路与桥梁作为城市交通的核心基础设施，其结构安全与使用寿命直接影响城市运行效率。本文聚焦市政道路与桥梁工程中的常见病害，从路面、路基、桥梁主体结构等方面分析病害的表现形式与成因，结合近年来施工技术的发展，探讨针对性的施工处理技术，包括材料改良、结构修复、工艺优化等方面。研究旨在为提升市政道路与桥梁的耐久性、降低维护成本提供技术参考，为同类工程的病害防治提供实践借鉴。

【关键词】：市政道路；桥梁工程；常见病害；施工处理技术

DOI:10.12417/2705-0998.25.20.050

引言

市政道路与桥梁是保障城市交通畅通的关键设施，承担着人流、物流运输的重要功能。随着城市化进程的加快，交通流量持续增长，重载车辆比例上升，加之自然环境（如温度变化、降水侵蚀）与施工质量隐患的长期作用，市政道路与桥梁易出现各类病害，如路面裂缝、路基沉降、桥梁结构开裂等。本文系统梳理市政道路与桥梁工程的常见病害类型，深入分析其成因，并结合实际工程案例，探讨对应的施工处理技术，旨在构建一套科学、高效的病害防治体系，为提升市政基础设施的耐久性与安全性提供理论与实践支撑。

1 市政道路工程的常见病害及成因分析

1.1 路面面层病害

路面面层直接承受车辆荷载与环境侵蚀，是病害最易发生的部位，主要包括裂缝、车辙、坑槽及推移等类型。裂缝可分为横向裂缝、纵向裂缝与网状裂缝：横向裂缝多因温度变化导致路面材料收缩产生，在昼夜温差较大的地区尤为常见，初期表现为细微的横向断开，随时间推移逐渐加宽加深；纵向裂缝则与路基沉降不均或路面结构层施工接缝处理不当有关，常沿道路纵向延伸，严重时会同局部沉降；网状裂缝属于综合性病害，多由路面材料疲劳、荷载反复作用或基层强度不足引起，裂缝呈不规则网状分布，最终导致路面结构松散。车辙是路面在高温季节受重载车辆碾压形成的永久性变形，表现为沿行车轨迹的纵向凹陷，主要因沥青混合料高温稳定性不足或施工时压实度不够所致。坑槽则是路面材料局部松散、脱落形成的凹坑，初期为局部集料松动，经雨水浸泡与车辆碾压后迅速扩大，与材料级配不合理、施工时沥青用量不足或压实度缺陷密切相关。

1.2 路基病害

路基作为路面的基础，其稳定性直接影响道路整体性能，常见病害包括路基沉降、翻浆与边坡滑塌。路基沉降分为均匀沉降与不均匀沉降：均匀沉降表现为路面整体下沉，多因路基压实度不足，在车辆荷载长期作用下逐渐压实下沉；不均匀沉

降则更为常见，因路基填料不均匀、压实度差异或局部存在软弱土层，导致路面出现波浪形起伏或纵向裂缝，严重时会引起路面结构破坏。翻浆多发生在季节性冻土地区，冬季路基中的水分冻结膨胀导致路面隆起，春季冻土融化后路基土含水率过高、承载力下降，在车辆碾压下出现路面发软、冒浆现象，与路基排水不畅、填料透水性差有关。边坡滑塌主要发生在道路两侧的路基边坡，表现为边坡土体或岩体沿某一滑动面下滑，多因边坡坡度设计不合理、坡体排水不良或施工时扰动坡体稳定性所致，尤其在强降雨后易发生。

1.3 附属结构病害

市政道路的附属结构病害主要涉及路缘石、排水沟及检查井周边破损。路缘石病害表现为松动、断裂或倾斜，多因施工时基础不牢固，受车辆碰撞或路基沉降影响导致；排水沟病害包括沟体开裂、堵塞及排水不畅，主要因材料强度不足、施工时未按设计坡度铺设或后期杂物堆积所致，会加剧路面水损害。检查井周边病害是较为突出的问题，表现为井周路面沉降、裂缝或破损，因检查井与路面结构的刚度差异较大，车辆荷载反复作用下，井周压实材料易产生塑性变形，加之施工时井周压实不充分、与路面衔接不良，导致井周成为路面病害的高发区。

2 市政桥梁工程的常见病害及成因分析

2.1 上部结构病害

桥梁上部结构直接承担车辆荷载，常见病害包括梁体裂缝、桥面铺装破损及支座老化。梁体裂缝是最关键的结构性病害，按受力性质可分为弯曲裂缝、剪切裂缝与温度裂缝：弯曲裂缝多发生在梁体受拉区，如简支梁跨中底部，因钢筋配筋不足或荷载超限导致，表现为沿梁长方向的竖向裂缝；剪切裂缝位于梁体支座附近，呈斜向分布，与荷载作用下的剪切应力过大有关，常伴随混凝土剥落；温度裂缝则因梁体内外温差或日照温差产生，多为表面性裂缝，分布不规则，但会降低结构耐久性。桥面铺装病害与道路路面病害类似，包括裂缝、车辙、坑槽等，但其成因更复杂，因桥面铺装需同时承受车辆荷载与

梁体变形的双重作用，若铺装层与梁体粘结不良，易出现层间分离，加速病害发展。支座是连接梁体与桥墩的关键部件，常见病害为老化、变形或位移，表现为支座开裂、橡胶老化变硬、钢板锈蚀，因长期承受竖向荷载与水平力，加之雨水侵蚀、防尘罩损坏导致杂物进入，影响其正常功能。

2.2 下部结构病害

下部结构病害主要集中于桥墩、桥台及基础，直接威胁桥梁整体稳定性。桥墩裂缝多因混凝土浇筑质量差、钢筋保护层不足或基础不均匀沉降引起，竖向裂缝常见于桥墩柱身，环向裂缝则可能因温度变化或约束过大产生，严重时会导致钢筋锈蚀、结构承载力下降。桥台病害包括台身裂缝、台后填土沉降及翼墙变形：台身裂缝与桥墩类似，与受力不均或材料收缩有关；台后填土沉降会导致桥头跳车，因台后填土压实度不足，在车辆荷载作用下逐渐沉降，与桥面形成高差；翼墙变形多表现为倾斜或开裂，因基础处理不当或受侧向土压力作用所致。基础病害具有隐蔽性强的特点，包括地基不均匀沉降、桩基础腐蚀与断裂：地基沉降会导致桥墩、桥台倾斜，多因地质勘察不足，未发现地下软弱层；桩基础在地下水或土壤侵蚀下易发生钢筋锈蚀、混凝土碳化，降低承载能力，若施工时桩体存在缺陷，在荷载作用下可能发生断裂。

2.3 连接部位病害

桥梁连接部位是应力集中区域，病害发生率高，主要包括伸缩缝与桥面连续缝破损。伸缩缝负责调节梁体因温度变化或荷载作用产生的伸缩变形，常见病害为缝体堵塞、橡胶条老化破损或锚固区混凝土开裂，因长期承受车辆冲击、雨水渗入及杂物堆积，导致伸缩功能失效，车辆通过时产生剧烈震动，加剧结构损伤。桥面连续缝是简支梁桥桥面连续处的构造，旨在减少伸缩缝数量，其病害表现为连续缝处出现纵向裂缝或错台，因梁体伸缩产生的反复应力超过材料承受能力，或施工时接缝处理不当，导致雨水渗入基层，引发钢筋锈蚀。

2.4 钢结构病害

对于钢桥或桥梁中的钢结构部件（如钢箱梁、钢桁架），常见病害包括钢材锈蚀、焊接接头开裂及螺栓松动。钢材锈蚀是最普遍的问题，因钢结构暴露于大气中，受雨水、湿度影响，表面防腐涂层破损后钢材氧化生锈，导致截面削弱、承载力下降。焊接接头开裂多发生在焊缝处，因焊接工艺缺陷（如未焊透、夹渣）或应力集中，在荷载反复作用下产生疲劳裂缝，严重时会导致结构断裂。螺栓连接部位则因振动荷载作用易出现松动，导致连接刚度下降，引发结构异响或附加变形，若未及时紧固，可能造成连接失效。

3 市政道路与桥梁工程病害的施工处理技术

3.1 道路工程病害处理技术

路面面层病害的处理需根据病害类型选择对应技术：对于

横向与纵向裂缝，若缝宽较小（小于 5mm），可采用灌缝技术，先清理缝内杂物，注入高温改性沥青或专用密封胶，通过加热使材料与缝壁粘结紧密；缝宽较大时，需沿裂缝开槽，深度至基层顶面，清理后填入沥青混合料并压实。网状裂缝因涉及面层结构松散，需采用铣刨重铺技术，清除破损面层，重新铺设沥青混合料，必要时对基层进行补强处理。车辙处理视深度而定，浅度车辙（小于 20mm）可采用微表处技术，将改性乳化沥青与集料、填料混合后摊铺于路面，通过摊铺机压实形成耐磨层；深度车辙需铣刨变形路段，更换高性能沥青混合料（如添加抗车辙剂的改性沥青混合料），确保高温稳定性。

路基病害处理的核心是恢复地基承载力与稳定性。对于路基沉降，若为轻微均匀沉降，可采用注浆加固技术，通过钻孔将水泥浆或水泥-水玻璃双液浆注入路基土层，填充孔隙、胶结土体，提高地基强度；不均匀沉降则需先查明软弱土层分布，采用深层搅拌桩或高压旋喷桩进行处理，将水泥浆与土体强制搅拌形成柱状加固体，改善地基均匀性。翻浆病害的处理需结合排水与换填，开挖翻浆路段，清除含水率过高的土体，换填透水性好的砂砾或碎石，设置盲沟排出地下水，面层下铺设土工布隔离层，防止水分上升。

附属结构病害处理注重细节修复：路缘石松动或断裂时，拆除破损部分，重新浇筑混凝土基础，安装新路缘石并勾缝固定；排水沟破损需清理沟内杂物，对裂缝进行灌缝处理，严重时拆除重建，确保排水坡度；检查井周边病害处理是重点，需开挖井周路面，清除松散材料，采用早强混凝土或沥青混合料回填，分层压实，井周设置环形钢筋网增强整体性，必要时安装井周加固环，减少荷载差异影响。

3.2 桥梁上部结构病害处理技术

梁体裂缝的处理需先评估裂缝性质与深度：表面浅层裂缝（深度小于 5mm）可采用表面封闭法，清理裂缝后涂抹环氧树脂脂胶泥或粘贴碳纤维布，阻止水分渗入；深层结构性裂缝则需压力注浆，沿裂缝钻孔，植入注浆管，注入低粘度环氧树脂浆液，通过压力使浆液充满裂缝，固化后形成整体受力结构。对于因承载力不足导致的裂缝，需结合加固技术，如在梁体受拉区粘贴碳纤维板或钢板，通过胶粘剂与梁体共同受力，提升承载能力。

桥面铺装病害处理与道路路面类似，但需考虑与梁体的协同作用。轻微裂缝采用灌缝技术，坑槽则进行切割修补，选用与梁体粘结性好的改性沥青混合料。若铺装层与梁体出现层间分离，需铣刨铺装层，清理梁体表面，涂刷界面剂后重新铺设铺装层，确保层间粘结牢固。支座老化或变形时，需进行更换，采用同步顶升技术将梁体临时支撑，拆除旧支座，清理支座垫石，安装新型支座（如盆式橡胶支座或球型支座），确保支座与梁体、垫石密贴，受力均匀。

3.3 桥梁下部结构病害处理技术

桥墩裂缝处理需区分结构性与非结构性裂缝：非结构性表面裂缝采用表面封闭法；结构性裂缝需压力注浆结合外包加固，如采用钢筋网片喷射混凝土加固，在桥墩表面绑扎钢筋网，喷射高性能混凝土形成加固层，增强结构整体性。桥台台后填土沉降处理采用注浆加固与换填结合的方式，通过钻孔向台后填土注入水泥浆液，使土体胶结硬化，同时更换部分填土为级配碎石，设置透水性盲沟排出积水，减少沉降诱因。翼墙变形或开裂时，若变形较小，可采用锚杆加固，将锚杆植入稳定地层，拉紧固定翼墙；变形严重时需拆除重建，优化基础设计，增强抗侧向力能力。

基础病害处理具有隐蔽性，需结合勘察数据制定方案。地基不均匀沉降可采用深层注浆加固，通过高压注浆将浆液注入地基软弱层，形成结石体改善地基刚度；桩基础腐蚀时，清理桩体表面锈蚀层，涂刷防腐涂层，严重时采用钢套管包裹或植筋重建。桩体断裂需评估断裂位置，浅层断裂可开挖后进行接桩处理，深层断裂则需在原桩旁增设新桩，通过承台连接分担荷载。

3.4 连接部位与钢结构病害处理技术

伸缩缝破损处理需彻底清除缝内杂物与老化部件，若橡胶条破损，更换为耐老化的氯丁橡胶条；锚固区混凝土开裂时，

凿除破损混凝土，绑扎补强钢筋，浇筑快硬混凝土，养生后安装伸缩缝装置，确保伸缩功能正常。桥面连续缝病害处理需切除破损部分，清理钢筋，增设连接钢筋增强整体性，采用微膨胀混凝土浇筑，养生期间禁止车辆通行，确保接缝强度。

钢结构锈蚀处理需进行除锈与防腐涂层更新，采用喷砂除锈法清除钢材表面锈迹，达到 Sa2.5 级标准，随后涂刷底漆、中间漆与面漆，选用耐候性强的氟碳漆或环氧漆，形成长效防腐层。焊接接头开裂需先查明裂缝范围，沿裂缝两端钻孔阻止扩展，清除裂缝周围母材，采用低氢型焊条重新焊接，焊后进行无损检测确保质量。螺栓松动处理需逐一检查，采用扭矩扳手按设计扭矩紧固，对螺纹锈蚀的螺栓进行更换，必要时采用防松螺母或点焊固定，防止再次松动。

4 结语

市政道路与桥梁工程的病害防治是一项系统性工作，需贯穿设计、施工、运营全生命周期。随着新型材料（如高性能沥青混合料、碳纤维复合材料）、智能化施工设备（如激光整平机、自动化注浆系统）及监测技术（如物联网感知系统）的应用，病害处理正朝着精准化、高效化方向发展。未来，应进一步加强病害预警机制建设，通过定期检测与实时监测，提前发现潜在病害并及时处理，同时注重施工技术的创新与推广，推动市政基础设施养护水平的持续提升，为城市交通的安全畅通提供坚实保障。

参考文献：

- [1] 李明,王军.市政道路常见病害分析及防治技术研究[J].施工技术,2021,50(18):123-126.
- [2] 张伟,刘芳.桥梁工程结构病害检测与修复技术应用[J].建筑结构,2022,52(7):89-93.
- [3] 国家标准管理委员会.GB50204-2015 混凝土结构工程施工质量验收规范(2017年版)[S].北京:中国建筑工业出版社,2017.