

市政道路维修及养护技术

虞建伟

杭州恒鼎建设集团有限公司 浙江 杭州 310051

摘要：市政道路是城市交通运转的核心基础设施，其服役状态直接影响城市运行效率与交通安全。本文围绕市政道路维修及养护技术展开研究，先阐述道路结构组成与常见病害分类，再深入分析病害成因，涵盖设计、施工、自然环境及运营管理等维度。重点探讨养护前期检测、日常养护、典型病害专项维修等核心技术，同时明确养护维修材料的选择原则与应用要点。研究旨在为提升市政道路养护维修科学性、延长道路使用寿命提供技术参考，助力市政基础设施运维的精细化发展。

关键词：市政道路；病害；维修及养护；核心技术

引言：随着城市化进程的加快，市政道路承载的交通压力持续攀升，道路病害频发问题日益凸显，不仅影响通行体验，还增加了运维成本。市政道路维修及养护作为保障道路功能完好的关键手段，其技术水平直接决定运维成效。当前，传统养护技术已难以适配新形势下的道路运维需求，新型技术与材料的应用亟待深化。基于此，本文系统梳理市政道路病害特征与成因，聚焦养护维修核心技术及材料应用展开探讨，以期优化市政道路养护维修方案、提升基础设施保障能力提供理论与实践支撑。

1 市政道路工程概述及常见病害类型

1.1 市政道路的结构组成

市政道路是城市交通网络的核心组成部分，其结构体系具有层级性和协同性，主要由路基、基层、面层以及附属设施构成。路基作为道路的承载基础，需具备足够的强度、稳定性和耐久性，以抵御交通荷载和自然环境的长期作用；基层位于路基与面层之间，承担着荷载传递和扩散的关键功能，对路面整体性能起重要支撑作用；面层直接与车辆和行人接触，需满足平整度、抗滑性、耐磨性等使用要求。

1.2 市政道路常见病害分类

市政道路在长期使用过程中，受多种因素综合影响，易产生各类病害，按病害发生部位和表现形式可分为路面病害、路基病害及附属设施病害三大类。（1）路面病害是最常见的类型，主要包括线性裂缝、网状裂缝、沉陷、松散、剥落等；（2）路基病害多表现为路基沉降、边坡滑塌、路基翻浆等，其危害具有隐蔽性和传导性，易引发路面连锁损坏；（3）附属设施病害则涵盖人行道铺装破损、路缘石松动脱落、排水设施堵塞或损坏、交通标志标线模糊等。各类病害的形成并非孤立存

在，往往相互关联、相互影响，需结合病害特征进行系统分类识别^[1]。

2 市政道路病害成因分析

2.1 设计因素引发的病害成因

部分道路设计未充分结合区域地质条件与水文特征，导致路基承载力设计参数与实际需求不匹配，难以抵御长期荷载与自然环境作用。路面结构层厚度选取、材料配比设计缺乏针对性，未充分考虑城市交通流量增长趋势与车辆荷载特性，使得路面结构承载能力储备不足。排水系统设计不完善，如排水坡度不合理、排水管网布置稀疏，易导致雨水下渗积聚，加剧路基路面损坏，为后续病害发生埋下隐患。

2.2 施工质量缺陷导致的病害成因

路基施工阶段，土方回填压实度未达到设计标准，存在压实不均匀、局部疏松等问题，导致道路投入使用后易出现沉降变形。基层施工中，材料拌合不充分、摊铺平整度不足、养护周期未达标等问题，会降低基层强度与稳定性，影响其荷载传递功能。面层施工时，摊铺温度控制不当、碾压工艺不规范等，会导致面层与基层粘结不牢固，出现松散、剥落等病害，大幅缩短道路使用寿命。

2.3 自然环境因素的影响

降水因素方面，长期降雨或短时暴雨会使雨水渗透至路基内部，降低路基土体强度，引发路基软化、翻浆等问题，同时雨水冲刷也会破坏路面结构完整性。温度变化方面，昼夜温差与季节温差会导致路面材料产生热胀冷缩效应，长期反复循环易使路面出现裂缝等结构性损坏。

2.4 交通荷载与运营管理不当的作用

交通荷载方面，城市道路长期承受重载车辆通行，

且部分路段存在车辆超载现象,超出路面结构设计承载极限,导致路面应力集中,加速路面破损。运营管理方面,道路养护巡查不及时,无法早期发现并处置轻微病害,使其逐步发展为严重结构性损坏;养护作业不规范、维修不彻底,也会导致病害反复出现^[2]。

3 市政道路养护维修核心技术

3.1 市政道路养护前期检测技术

市政道路养护前期检测主要技术内容包括以下几方面:(1)外观目测检测技术,该技术依托专业检测人员的经验判断与标准化检测流程,对道路路面、路基及附属设施的表面状态进行系统排查,重点关注是否存在结构性破损与功能性缺陷,检测过程需严格遵循市政道路养护技术规范中的外观检测标准,确保检测结果的客观性与一致性;(2)无损检测技术,作为外观检测的重要补充,该类技术可实现对道路内部结构的非破坏性检测,核心技术包括地质雷达检测技术、回弹法检测技术等,其中地质雷达检测通过电磁波反射原理判断路基路面内部的密实度、含水率及是否存在空洞等隐患,回弹法则主要用于评估混凝土结构的强度性能,可快速获取路面结构的内在质量数据;(3)检测数据整理与病害等级评估技术,对各类检测获取的原始数据进行分类整理、去噪分析与标准化处理,剔除无效数据后建立检测数据库,结合市政道路病害等级评估指标体系,通过定性与定量相结合的方式,对检测发现的病害进行等级划分,明确病害严重程度与影响范围,为后续养护优先级排序与技术选择提供依据。

3.2 市政道路路面日常养护技术

市政道路路面日常养护技术以“预防为主、及时处置”为原则,主要技术内容按路面类型与养护维度分为以下几方面:(1)通用日常养护基础技术,包括路面清洁技术与巡查监测技术,其中路面清洁技术通过机械清扫与人工清理相结合的方式,及时清除路面杂物、尘土及油污等污染物,避免污染物侵蚀路面材料影响其耐久性;巡查监测技术则通过定期巡查与动态监测,实时掌握路面状态变化,确保轻微病害能被及时发现并处置;(2)沥青路面日常养护技术,核心包括裂缝处置技术、封层养护技术与小面积破损修补技术,裂缝处置技术需根据裂缝宽度与深度选择对应的灌缝材料与施工工艺,实现裂缝的有效密封,防止雨水渗透;封层养护技术通过在路面表层铺设防护层,增强路面的抗水损害能力与抗老化性能;小面积破损修补技术需严格把控基层处理、材料摊铺与压实工艺,确保修补部位与原路面形成良好衔接;(3)水泥混凝土路面日常养护技术,重点包

括裂缝修补技术与板边板角加固技术,裂缝修补需根据裂缝类型选择压力灌浆或槽嵌缝等技术,确保修补材料与混凝土界面紧密结合;板边板角加固技术通过增强薄弱部位的结构强度,防止破损进一步扩大;(4)附属设施协同养护技术,针对人行道铺装、路缘石等附属设施的日常养护需求,采用针对性的修补与加固技术,确保附属设施与路面主体结构协同发挥功能。

3.3 市政道路典型病害专项维修技术

市政道路典型病害专项维修技术针对已形成的严重结构性病害,通过专项化、系统化的施工工艺实现病害根治,恢复道路结构承载能力,主要技术包括以下几方面:(1)路面坑槽与沉陷专项维修技术,核心流程包括病害区域界定、旧料切除、基层处理、新材料摊铺与压实等关键环节,其中基层处理技术是保障维修质量的核心,需根据基层破损程度选择换填、补强等技术,确保基层承载能力满足设计要求,摊铺与压实施工需严格控制材料温度与压实度,保障维修部位的强度与平整度;(2)道路基层破损修复技术,当基层出现松散、开裂、下沉等破损时,需采用针对性的修复技术,主要包括基层开挖重建技术与灌浆加固技术,基层开挖重建技术适用于破损范围较大、程度严重的情况,需按设计标准重新铺设基层材料并压实;灌浆加固技术适用于局部破损情况,通过向基层孔隙中注入专用灌浆材料,填充空隙并增强基层密实度与强度;(3)特殊路段强化维修技术,针对交叉口、公交站台等交通荷载集中、磨损严重的路段,采用强化型维修技术,包括路面加铺层技术、结构补强技术等,其中加铺层技术通过铺设高强度、高耐磨性的面层材料,提升路面抗磨损能力,结构补强技术则通过增强基层与路基的承载性能,适应特殊路段的荷载需求。

3.4 市政道路养护维修施工质量控制技术

市政道路养护维修施工质量控制技术贯穿施工全流程,主要技术包括以下几方面:(1)施工前期准备阶段质量控制技术,重点包括施工方案审核技术、材料质量检验技术与施工场地准备技术,施工方案审核需对技术路线、施工工艺、质量标准等进行全面审查,确保方案的可行性与科学性;材料质量检验需按照相关标准对进场原材料的性能指标进行检测,不合格材料严禁投入使用;施工场地准备需规范设置施工围挡、交通导向设施,清理施工区域障碍物,为施工创造安全有序的环境;(2)施工过程中质量控制技术,针对各关键工序实施精准管控,包括摊铺工序质量控制、压实施工质量控制、接缝处理质量控制等,摊铺工序需控制摊铺厚度、

速度与平整度，确保材料分布均匀；压实施工需根据材料特性选择合适的压实机械与压实工艺，控制压实顺序与压实遍数，保障压实度达标；接缝处理需严格遵循施工规范，确保接缝部位平整、密实，避免出现裂缝与松动；（3）施工后期验收阶段质量控制技术，包括外观质量检测技术、性能指标检测技术与验收评定技术，外观质量检测重点检查维修部位的平整度、密实度与衔接状态；性能指标检测通过专业仪器对路面强度、抗滑性等核心指标进行检测；验收评定技术依据市政道路养护工程质量验收标准，对工程质量进行综合评定，不合格工程需限期整改后重新验收。

3.5 市政道路养护维修的信息化管理技术

市政道路养护维修的信息化管理技术依托现代信息技术，实现养护维修全流程的智能化、精细化管理，主要技术包括：（1）养护管理信息系统构建技术，核心是建立集数据采集、存储、分析、应用于一体的信息化管理平台，平台需具备道路基础信息管理、检测数据管理、养护计划管理、施工过程管理等核心功能，实现养护维修全流程数据的集中管控与共享；（2）大数据与物联网技术应用，通过在道路沿线布设物联网感知设备，实时采集交通流量、路面状态、环境参数等动态数据，结合历史检测数据、养护记录等大数据资源，采用数据挖掘技术分析病害发展规律、养护效果等，为养护决策提供数据支撑；（3）智能化养护决策支持技术，基于大数据分析结果与养护技术规范，构建智能化决策模型，实现养护需求预判、养护优先级排序、养护方案优化等功能，可根据道路检测数据自动生成针对性的养护建议，提升养护决策的科学性与精准性；（4）养护工程全流程追溯技术，通过信息化手段记录养护维修各环节的关键数据，包括材料进场信息、施工工序参数、质量检测结果等，实现养护工程质量的全程可追溯，便于后期养护效果评估与责任认定^[1]。

4 市政道路养护维修材料的选择与应用

4.1 传统养护维修材料的性能与适配性

传统市政道路养护维修材料凭借成熟的应用工艺和

稳定的基础性能，在工程中仍占据重要地位。这类材料要重点关注强度、耐磨性、抗水损性等核心性能指标，其适配性需结合道路结构类型、病害特征及使用环境综合判断，确保材料性能与养护维修需求精准匹配，保障维修部位的基础承载能力和短期稳定性。

4.2 新型环保材料的应用优势与适配场景

新型环保养护维修材料依托技术革新，具备低污染、高耐久性、快速成型等优势，契合绿色市政建设需求。其研发与应用聚焦于提升材料的环保性能与使用寿命，同时兼顾施工便捷性，可有效降低养护维修频率和长期成本。选择时需结合工程预算、养护周期要求及环境管控标准，明确材料的适配场景与应用边界。

4.3 材料选择的核心权衡原则

市政道路养护维修材料选择要坚守经济性与耐久性平衡的核心原则。在满足设计性能要求的前提下，综合考量材料采购成本、施工成本及后期养护成本；同时优先选择符合长期使用需求的材料，避免因短期成本节省导致维修频繁，通过科学权衡实现养护维修工程的性价比最大化^[4]。

结束语：市政道路维修及养护技术的科学应用是保障城市基础设施稳定运行的关键。本文通过对道路病害成因、养护维修核心技术及材料选择应用的系统探讨，明确了精细化养护维修的技术路径。随着信息技术与新材料技术的不断发展，市政道路养护维修将向智能化、绿色化方向迈进。

参考文献

- [1]冯旭.试析市政道路维修及养护技术[J].城市情报,2022(23):212-214.
- [2]郑云晓,王德卓.市政道路养护与维修技术的研究与应用[J].时代汽车,2025(15):184-186.
- [3]赵蕾蕾.探讨市政道路的维修及养护技术[J].产品可靠性报告,2025(4):159-160.
- [4]王兰兰.市政道路的维修与养护方法研究[J].产品可靠性报告,2025(6):149-150.