

# 城市道路养护中道路病害的处置研究

文 / 王淑冠 珠海大横琴城市公共资源经营管理有限公司

**摘要：**城市化进程中，城市道路承载的交通荷载持续增长，裂缝、车辙、塌陷等病害频发，既影响通行安全，也缩短道路使用寿命，亟需科学的处置方案。本文梳理城市道路常见病害类型，包括路面结构性病害、路基及附属设施病害，分析其成因涉及设计缺陷、材料质量、施工疏漏及使用环境影响，在此基础上，提出了引入预防性养护技术、加强针对性治理以及完善管理机制等处置策略，以期在城市道路病害处置提供系统性参考。

**关键词：**城市；道路养护；病害

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.20.067

## 引言

随着城市化进程加快，城市道路作为交通基础设施的核心，承载着日益增长的交通荷载与通行需求。然而，在长期使用中，受设计缺陷、材料质量、施工工艺及自然环境等多重因素影响，道路病害频发，诸如裂缝、车辙、泛油、坑槽、塌陷等问题逐渐显现，不仅影响行车舒适性与安全性，更缩短道路使用寿命，增加维护成本。当前，城市道路养护中存在“重建造、轻养护”的倾向，对病害的处置多集中于事后治理，缺乏系统性的预防与早期干预，导致轻微病害不断扩展为严重问题。基于此，深入剖析城市道路常见病害类型、成因，探索科学有效的处置策略，对于提升道路养护水平、保障交通顺畅、降低社会经济损失具有重要现实意义。

## 一、城市道路养护中常见的道路病害

### （一）路面结构性病害

裂缝类病害中，横向裂缝分荷载性与非荷载性，如图1所示，前者因车辆荷载超道路强度或超载，后者因温度降低致路面收缩；纵向裂缝源于路基纵向压实度差异、沥青分幅摊铺接头处置不当或受大型重型车辆作用，如图2所示；网状裂缝多因设计施工时路面材料不满足需求，或纵横向裂缝未及时处理，在车辆和雨水影响下发展。变形类中，车辙因混合料级配不合理、交通荷载过大等使轮迹带材料侧向变化形成带状凹槽；沉陷因管道开裂、基坑侧向移动等导致。表层损坏类中，泛油因沥青过量、粘稠度不足等在温度和车辆作用下聚集于表面；松散因集料过多、密实度不足等致集料脱落；坑槽由面层厚度不够等在车辆和雨水作用下形成，或车辆滴油侵蚀引发。



图1 道路横向裂缝图



图2 道路纵向裂缝图

### （二）路基及附属设施病害

路基病害中，塌陷多因管道破裂引发周边材料流失，或基坑工程施工中出现较大侧向移动，亦或地铁盾构作业时土压力失衡，导致路基结构失去支撑形成局部凹陷；不均匀沉降源于地基处理过程中未充分压实或加固，使地基承载能力分布不均，或基层材料在环境变化中发生收缩，引发路面竖向变形差异。附属设施病害里，检查井周边破损由于施工时周边填土未能充分压实，与路面结构存在刚度差异，在车辆荷载反复作用下变形不协调，形成应力集中，导致周边路面出现开裂、碎裂甚至沉降，影响整体结构稳定性<sup>[1]</sup>。

## 二、城市道路病害成因分析

### （一）设计层面缺陷

设计层面缺陷体现在路面结构组合缺乏与实际需求的精准适配，未结合建设位置的环境特征、地形条件及地质状况调整基层性质与结构组合，使基层强度与车辆荷载实际需求存在差距，难以支撑道路长期承受的荷载作用。排水系统设计未充分考量防水排水实际需求，路表空隙设置不符合路面防水标准，无法有效阻隔自由水侵入，导致水易渗透至基层内部，为水破坏等病害提供滋生条件。材料选型未兼顾环境适配性，未根据温度等环境因素科学选择沥青标号等材料，如低温地区选用的

沥青标号未能匹配低温环境需求,使材料性能与实际环境条件脱节,影响路面整体稳定性与耐久性,加剧病害发生可能性。

## (二) 材料质量

沥青性能缺陷表现为针入度过大、粘稠度不足,使得沥青在温度变化和车辆荷载反复作用下,难以维持稳定粘结状态,易出现自由沥青膨胀溢出,降低与集料间结合力,导致路面表层抗变形能力减弱。集料品质问题中,含泥量过高会在集料表面形成隔离层,阻碍沥青与集料有效粘结,酸性集料未处理则无法形成稳定界面,在水侵蚀和荷载作用下易发生集料脱落,引发路面松散。混合料配比失衡体现在矿粉过量会使沥青膜过薄,降低整体粘结强度,级配不合理则导致集料骨架支撑作用不足,密实度下降,在车辆碾压下易发生侧向位移形成车辙,或因结构松散进一步诱发坑槽、裂缝等衍生病害,整体影响路面结构完整性与耐久性。

## (三) 施工工艺疏漏

施工工艺疏漏体现在摊铺与碾压环节操作不规范,压实度不足会使混合料密实度不够,集料与沥青粘结力减小,易引发局部疏松;过度碾压则会破坏路面结构整体性,影响强度稳定性。接缝处理粗糙,分幅施工时接头未紧密结合,会导致连接部位存在缝隙,在外界荷载与环境因素作用下逐渐开裂,成为病害扩展的起点。基层处理不到位,面对地基土软弱情况未进行换填或加固,会使路基承载能力不足,在车辆荷载与自然沉降影响下出现不均衡沉降,进而引发路面结构变形甚至破损<sup>[2]</sup>。

## (四) 使用与环境因素

交通荷载超限表现为超载车辆行驶产生的荷载超出道路实际承受强度,引发应力集中,使路面结构在反复作用下出现损伤,如荷载性裂缝及轮迹带材料侧向位移形成车辙。自然环境侵蚀中,高温会促使沥青软化,在车辆压力与摩擦力作用下面层自由沥青膨胀溢出形成泛油,低温则导致路面收缩产生非荷载性裂缝,雨水频繁侵入空隙会加剧水破坏病害。软土路基因自身压缩性高、强度低且透水性差,在长期交通荷载反复作用及雨水渗透下,易发生不均匀沉降,会导致路基结构产生竖向变形差异,进而拉裂埋设于路基中的管道,使管道破裂后周边土壤及基层材料随渗水流失,形成局部空洞,最终引发路面塌陷;同时,不均匀沉降还会使路面结构承受附加应力,加速裂缝、沉陷等病害的扩展,进一步缩短道路使用寿命。养护管理滞后体现为对路面出现的轻微裂缝、松散等隐患未及时处置,在车辆碾压与环境作用下,这些初始病害不断扩展,形成网状裂缝、坑槽等更严重问题,缩短道路使用寿命。

## 三、城市道路养护中道路病害的处置策略

### (一) 引入预防性养护技术

#### 1. 裂缝防控

填灌缝技术针对裂缝问题开展填缝与灌缝施工,选用密封性良好的材料对裂缝进行合理细致的填充作业,通过这种操作实现对自由水、碎石、灰尘等外来物质的有效隔离,进而达成对基层的防护目标,减少水破坏问题以及大规模裂缝问题的出现,是经济可靠的预防技术。雾封层技术作为沥青道路早期养护中效果优异的方法,主要通过将乳化性沥青材料进行一定程度的稀释,再将其均匀喷涂到城市道路的面层,借助喷涂操作实现对道路表面的进一步密封,有效降低路面的透水度,以此达成对水作用下松散等情况的预防,该技术适用于路损程度低微的状况,且对于温度影响下的路面损伤防护作用不大,两种技术从不同角度对裂缝及相关衍生病害进行早期干预,共同构成裂缝防控的重要技术手段<sup>[3]</sup>。

#### 2. 表层防护

稀浆封层技术通过将乳化沥青与水、添加剂及相关集料混合制成稀浆,均匀铺展于沥青路面表面形成包裹层,以此对路面形成保护,实现对轻微裂缝、车辙等问题进一步加深的预防。该技术在应用中存在一定局限,通常不适用于气温较高环境下的沥青道路,且仅能在道路损伤轻微时使用。微表处技术在稀浆封层技术基础上发展而来,其通过将乳化改性沥青聚合物与相应集料、矿粉填料按照科学配比混合水,经充分搅拌后细致倾洒摊铺于道路表面,形成相对稳固的封层,进而提升道路密封性以达成保护目标。两种技术均针对路面表层进行防护,前者侧重对初期轻微损伤的遏制,后者则凭借材料配比的优化和工艺的改进,在密封性和防护效果上形成更稳定的保障,共同为路面表层的早期养护提供技术支持。

### (二) 加强针对性治理

#### 1. 结构性病害

裂缝修复需依据裂缝大小、宽度、深度及成因选取适配方式,小型裂缝可清理内部杂物后灌注沥青混凝土并抹匀,大型较深裂缝则采用沥青热再生维护技术,在保障路面完整性前提下修复,为杜绝修补后扩张隐患,还可结合微表面处理技术及雾封层技术强化修复效果。车辙处置需先明确成因,若因底层与面层间存在不稳定夹层,需除掉夹层与面层后重新铺设新面层;若因基层水稳定性差、强度不足导致局部下沉,则先处理基层再铺设面层;对于推挤产生的横向车辙,若状态稳定,可削平波峰、加热波谷,喷洒沥青并填入沥青混合料压实加固。塌陷治理需针对成因采取措施,管道工程出现塌陷可采用局部灌浆方法处理,同时用相应比例黏土和细

砂换土回填；因地下工程导致的塌陷，需清理塌陷土体，回填质量较好的材料并碾压；路基沉降引发的塌陷则通过换土回填实现加固。

## 2. 表层病害

泛油处置需根据严重程度采取对应措施，轻度泛油可通过撒布粗砂后进行碾压，利用粗砂吸附多余沥青并增强表面稳定性；重度泛油则需先将表面5-10毫米的碎石撤出，经碾压操作待路面稳定后，再撒上粗砂并再次碾压，以消除表面过量沥青聚集的状况。坑槽修复需先对路面出现的松散部分进行彻底清除，确保基底干净平整，随后填入沥青混合料并充分压实，使修复部分与周边路面保持平整一致。对于因裂缝未及时封堵导致渗水形成的坑槽，需在修复前先对裂缝进行封堵处理；对于沥青失去油分或表面细颗粒剥离引发的初期坑槽，可通过加铺磨耗层或进行微表处理预防其扩大；对于车辆滴油侵蚀造成沥青混合料离析形成的局部松散及坑槽，同样需清除受侵蚀的松散部分，再按标准回填压实，以恢复路面的完整性和承载能力<sup>[4]</sup>。

## （三）完善管理机制

### 1. 强化设计与施工管理

提升设计科学性需基于建设位置的环境状况、地形特点及地质情况，调整路面基层性质与结构组合，针对防水排水需求合理设置路表空隙，聘请专业素质较高的设计人员开展工作，使设计方案与实际使用需求相适配。强化材料质量验收需对沥青性能进行严格检测，关注针入度、粘稠度等指标以保障粘结力，对集料含泥量、酸碱性进行查验，避免选用碱性材料或含泥量超标的石屑，确保沥青与集料间能形成较强黏附力。施工管理中需保证沥青混凝土等材料混合比例与预先设定基本一致，针对软基处理环节，需严格控制换填材料的级配与压实度，采用分层摊铺、分层碾压工艺确保换填层密实，应用排水固结技术时，精准控制排水板间距、插入深度及加载速率，同步监测路基沉降速率与侧向位移，待沉降稳定后再进行后续路面施工。同时，还需要规范各环节操作，控制碾压程度避免过强或不足，通过强化施工人员技能培训与思想教育，结合过程监督减少操作失误，从设计到施工全流程保障道路建设质量，减少因设计不合理、材料不合格或施工不规范引发的病害<sup>[5]</sup>。

### 2. 提高养护管理水平

建立分段责任制需将城市沥青道路划分为具体路段，每段配备专业养护人员，明确各段养护权责，使专业团队能够定期对负责路段进行全面巡查，细致排查路面出现的轻微裂缝、松散、泛油等初始隐患，在隐患扩大前及时处置，通过专人专责提升养护响应效率，减少因拖延处理导致的病害扩展。智能化监测应用需引入路况检测系统，对路面状况进行持续动态监测，实时收集路面

温度、荷载变化、裂缝发展等数据，通过系统分析这些数据识别潜在病害风险，提前预判可能出现的车辙、坑槽、塌陷等问题，为养护工作提供精准依据，使养护措施更具针对性，避免盲目养护造成的资源浪费，同时通过数据积累优化养护周期，提升整体养护管理的科学性与前瞻性，与分段责任制结合形成全方位的养护管理体系，延长道路使用寿命。

### 3. 加强交通与环境管控

严格限制超载车辆需通过设置称重站对过往车辆进行重量检测，配合动态监控系统实时追踪车辆荷载情况，对超载车辆采取拦截劝返等措施，减少超出道路承载能力的荷载作用，降低因持续超载引发的路面应力集中，避免荷载性裂缝、车辙等病害加剧。地下工程协同管理要求在地铁盾构施工、管道铺设及基坑工程开展前，组织专业人员评估施工对周边道路结构的潜在影响，明确施工过程中需控制的关键参数，如盾构施工时需严格管控土压力平衡，管道施工中确保管道下方回填材料选用砂石或通过灌浆方法增强密实度，基坑工程则需加强对降水情况及支护结构侧向移动的监控，避免施工过程中因土压力失衡、回填不实或侧向位移引发道路塌陷、沉降等问题，从施工源头减少对既有道路的损害。通过交通荷载与地下工程施工的双向管控，形成对道路使用环境的系统性保护，延缓病害发生与发展速度。

## 结语

综上所述，城市道路养护中常见病害涵盖路面结构性病害、路基及附属设施病害，成因涉及设计缺陷、材料质量、施工疏漏及使用环境影响，为了进行有效的处置，需结合预防性养护技术、针对性治理措施与管理机制优化。未来可进一步推动养护技术智能化与一体化，强化病害预判能力，提升处置效率与道路耐久性，为城市交通可持续发展提供支撑。

## 参考文献

- [1] 黄国俊，曾云靖. 基于改进 DeepLabV3+ 网络的城市道路沥青路面病害智能检测方法 [J]. 内蒙古公路与运输, 2025, (02): 34-38.
- [2] 张宇. 城市道路中沥青路面的病害成因及处理探究 [J]. 建材发展导向, 2025, (07): 64-66.
- [3] 王晓莹. 城市道路沥青路面病害多，积极治理预防是关键 [J]. 楼市, 2025, (03): 59-61.
- [4] 张瑛. 城市道路病害分析及养护决策优化研究 [J]. 工程技术研究, 2024, 9 (24): 151-153.
- [5] 沈阳. 城市道路病害检测设备档案管理系统在智慧城市建设中的作用 [J]. 中国新通信, 2024, 26 (23): 32-34.

作者简介：王淑冠，1989年11月，男，汉族，浙江淳安人，本科，中级工程师，研究方向：市政养护。