

# 市政道路沥青路面裂缝病害处治技术及施工要点

丁浩 魏军

陕西煤业化工建设(集团)有限公司路桥分公司 陕西 西安 710021

**摘要:** 市政道路沥青路面裂缝是道路养护中的常见病害,易引发渗水、松散等次生问题,影响道路使用寿命和行车安全。本文分析了裂缝病害的荷载、温度、水损害等成因,划分了横向、纵向、网状及块状四种裂缝类型,重点阐述了灌缝法、封层法、热再生法、局部挖补法四种关键处治技术的适用场景及施工要点,总结了裂缝预处理、材料温度控制等通用施工规范。研究表明,科学选用处治技术、严格把控施工细节,可有效阻断裂缝发展,提升路面养护质量,为市政道路沥青路面裂缝病害的高效处治提供技术参考和实践指导。

**关键词:** 沥青路面;裂缝病害;成因及类型;处治技术;施工要点

引言:市政道路作为城市交通的核心载体,直接关系到城市运转效率和群众出行体验。沥青路面因平整度好、行车舒适等优势,广泛应用于市政道路建设,但受荷载作用、环境因素、施工质量及材料老化等多重影响,路面裂缝病害频发。裂缝的出现会破坏路面结构完整性,导致水分侵入基层,加速路面破损,增加养护成本,甚至影响行车安全。深入分析裂缝病害的成因与类型,研究高效、可行的处治技术及施工要点,解决裂缝处治中的关键难题,对延长市政道路使用寿命、降低养护成本、保障交通通行安全具有重要的现实意义和工程价值。

## 1 市政道路沥青路面裂缝病害成因

市政道路沥青路面裂缝病害是道路养护中常见且棘手的问题,其成因复杂多样,主要可归结为以下几个方面:(1)荷载因素:市政道路承担着大量交通流量,重载车辆反复碾压使路面承受巨大应力。当应力超过沥青混合料的抗拉强度时,基层底部会产生拉应力集中,长期作用下基层材料疲劳破损,进而反射至面层形成裂缝。尤其在交叉路口、公交站点等车辆频繁启停区域,裂缝问题更为突出。(2)温度变化:沥青材料对温度敏感性强,低温环境下沥青变硬、脆性增加,收缩应力易导致面层开裂;而温度反复升降产生的温度疲劳应力,会加速裂缝扩展。例如,北方冬季昼夜温差大,路面因热胀冷缩频繁变形,易引发横向裂缝。(3)水损害:裂缝为雨水渗入提供了通道,水分进入基层后软化土基,降低承载力,同时水分冻融循环产生的膨胀压力会进一步破坏路面结构,形成“裂缝-渗水-破坏”的恶性循环。(4)施工缺陷:基层压实度不足、接缝处理不当、材料级配不合理等施工问题,会降低路面整体强度和抗裂性能。例如,基层压实度不达标易导致不均匀沉降,引

发纵向裂缝;接缝处未涂刷粘层油或摊铺碾压不到位,易形成薄弱带,诱发裂缝。(5)材料老化:沥青在紫外线、氧气等作用下逐渐老化,变硬变脆,粘结性能下降,导致混合料抗裂能力减弱。集料含泥量超标或与沥青粘附性不足,也会加速路面松散、开裂<sup>[1]</sup>。

## 2 市政道路沥青路面裂缝病害类型

市政道路沥青路面裂缝病害形式多样,根据裂缝形态、成因及发展特征,主要可分为以下几种类型:(1)横向裂缝。横向裂缝通常垂直于道路中心线,是市政道路中最常见的裂缝类型之一。其成因主要包括温度收缩和基层反射:低温环境下,沥青材料收缩产生拉应力,当应力超过抗拉强度时形成温度裂缝;若基层存在裂缝或强度不足,在车辆荷载反复作用下,裂缝会向上反射至面层。横向裂缝多呈规则间隔分布,宽度随季节变化,冬季较宽、夏季变窄。(2)纵向裂缝。纵向裂缝平行于道路中心线,多因路基不均匀沉降或施工缺陷引发。例如,填方路段压实度不足、软土地基处理不当,或旧路拓宽时新旧路基结合部处理不到位,均会导致纵向裂缝。施工接缝处理不当(如未涂刷粘层油、摊铺碾压不密实)也会形成纵向薄弱带,在行车荷载作用下逐渐开裂。纵向裂缝常伴随路面沉陷,影响行车舒适性。(3)网状裂缝(龟裂)。网状裂缝表现为相互交错的细小裂缝,形似龟背,故又称龟裂。其成因多为路面结构强度不足或长期超载运行导致疲劳破坏。初期裂缝细密,随时间推移逐渐扩展连通,形成大面积网状破损。网状裂缝多出现在行车道轮迹带附近,是路面老化的典型表现,若未及时处治,会引发坑槽、松散等次生病害。(4)块状裂缝。块状裂缝由多条横向、纵向裂缝交叉形成不规则块状,通常伴随路面沉陷或基层破损。其成因包括基层强度不足、排水不畅导致水损害,或重载

车辆反复作用引发结构性破坏。块状裂缝区域路面平整度差,行车颠簸明显,需通过局部挖补或基层补强进行修复<sup>[2]</sup>。

### 3 市政道路沥青路面裂缝病害处治关键技术

#### 3.1 灌缝法

灌缝法是市政道路沥青路面裂缝处治最常用、最具针对性的技术,适用于宽度0.5-10mm、深度较深且无结构性破损的裂缝,核心是用专用灌缝材料填充裂缝,阻断水分和杂物侵入,施工关键点聚焦材料选择、裂缝预处理、灌缝操作及后期养护,具体如下:(1)材料选择。结合市政道路车流量大、温差明显的特点,优先选用粘结力强、抗老化、抗高低温的热塑性聚氨酯灌缝胶、改性沥青灌缝胶,严禁使用普通沥青。材料进场前抽样检测,存放时密封防潮、控温5-30℃。(2)裂缝预处理。先用钢丝刷、吹风机配合高压水枪,彻底清除裂缝内外及边缘5cm内的杂物、积水,确保干燥洁净;切除边缘松动部分,保证侧壁平整坚实。(3)灌缝施工。按材料类型控制加热温度,改性沥青灌缝胶180-200℃,聚氨酯灌缝胶120-150℃,搅拌至无结块。用灌缝机垂直对准裂缝匀速推进,确保填满并高于路面1-2mm;宽度>5mm裂缝分两次灌缝。(4)后期养护。灌缝后设警示标志,常温养护4-6小时、低温养护8-12小时,养护期间定期检查,固化后清除多余材料。

#### 3.2 封层法

封层法适用于路面大面积分散性细裂缝(宽度<0.5mm)、裂缝密集且未贯通面层的情况,核心是铺设密封层封闭裂缝、阻止水分渗透,同时增强路面耐磨性,施工关键点围绕材料选择、基层预处理、封层施工及质量检查,具体如下:(1)材料选择。细裂缝密集路面优先用稀浆封层;车流量大的主干路选用改性沥青同步碎石封层,乳化沥青封层适用于常规场景,材料需符合规范。(2)基层预处理。清理路面杂物、油污,高压水枪冲洗后待含水率<5%施工;局部裂缝宽度>0.5mm的,先灌缝再封层。(3)封层施工。调配材料并搅拌均匀,用封层机匀速推进,厚度控制在3-5mm;同步碎石封层控制沥青喷洒量和碎石撒布量,碾压确保粘结牢固。(4)质量检查与养护。施工后检查封层质量,养护期间禁止通行,常温养护24小时以上,低温延长至48小时,发现起皮、脱落及时修补<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 热再生法

热再生法适用于路面裂缝严重、大面积破损且基层完好的市政道路,核心是加热软化破损沥青面层,掺入新沥青、矿料再生后重新摊铺碾压,施工关键点聚焦

加热控制、再生料调配、摊铺碾压及质量控制,具体如下:(1)加热控制。用专用加热机均匀加热路面至150-180℃,加热深度3-5cm,避免过热或软化不充分。(2)再生料调配。铣刨收集破损面层,加入新改性沥青、矿料和再生剂搅拌,旧沥青掺量50%-70%,搅拌3-5分钟并控温160-170℃。(3)摊铺碾压。用摊铺机以2-4km/h速度摊铺,按初压、复压、终压顺序碾压,确保密实度达标。(4)质量控制。全程检测再生料温度、配合比和密实度,压实度≥95%、平整度误差≤5mm,后期养护不少于7天,禁止重型车辆通行。养护期间定期巡查,发现裂缝、沉陷等隐患及时处置,保障再生路面长期使用性能。

#### 3.4 局部挖补法

局部挖补法适用于裂缝宽度>10mm、贯通面层或局部沉陷破损部位,核心是挖除破损区域重新铺设沥青面层,施工关键点围绕挖除范围确定、基层处理、回填施工及碾压养护,具体如下:(1)挖除范围。挖除范围超出裂缝边缘10-15cm,仅面层破损挖至4-6cm,贯通面层则挖至坚实基层(10-15cm),用切割机顺直切割。(2)基层处理。挖除后清除杂物积水,夯实基层确保压实度≥95%;基层破损严重的,清除软弱部分并分层回填夯实。(3)回填施工。在挖除区域涂刷0.3-0.5mm厚乳化沥青粘层,回填与原路面一致的改性沥青混合料,加热摊铺后略高于原路面。(4)碾压养护。按规范顺序碾压,确保压实度≥95%、衔接平顺,养护不少于7天,设警示标志,及时处理下沉、开裂问题<sup>[4]</sup>。

## 4 市政道路沥青裂缝处治施工要点

### 4.1 裂缝预处理

裂缝预处理是沥青裂缝处治的基础工序,直接决定后续施工质量和处治效果,需严格按照施工规范分步操作,确保满足后续施工要求,具体要点如下:(1)杂物清理。施工前需彻底清除裂缝内部及边缘5cm范围内的杂物、浮尘、松散沥青颗粒、油污及积水,优先采用高压空气冲洗,对于裂缝内附着的顽固杂物,配合钢丝刷反复清理,若裂缝内积水较多,可先用低压水泵排出,再用高压空气吹干,确保裂缝壁及周边路面干燥、清洁,无任何附着物。(2)扩缝处理。对于宽度不足0.5mm、无法满足灌缝材料填充要求的细裂缝,需进行扩缝处理。采用专用扩缝机或切割机,沿裂缝走向匀速扩缝,扩缝宽度控制在1-2mm,深度与原裂缝一致,扩缝后及时清理产生的碎屑,确保扩缝后的裂缝壁平整、坚实,无松动、掉块现象,为灌缝材料与裂缝壁的紧密结合奠定基础。

### 4.2 材料温度控制

沥青裂缝处治过程中,各类材料的温度控制至关重要,直接影响材料性能和施工效果,需根据材料类型和施工工艺,精准控制加热温度,具体要点如下:(1)灌缝材料温度控制。灌缝材料进场后,需按规范要求加热后方可使用,改性沥青灌缝胶加热温度控制在180-200℃,聚氨酯灌缝胶加热温度控制在120-150℃,加热过程中持续搅拌,确保材料均匀无结块、无沉淀,严禁加热温度过高,避免材料老化、碳化,也严禁温度过低,防止材料流动性不足,无法填满裂缝。(2)热再生施工温度控制。热再生施工时,需控制路面加热深度和温度均匀性,采用专用加热机匀速推进,加热温度控制在150-180℃,加热深度根据路面破损厚度调整,一般为3-5cm,避免局部加热温度过高,导致沥青面层老化、烧焦,也防止局部温度过低,路面软化不充分,影响再生效果。

#### 4.3 压实工艺

压实工艺是确保处治材料与原路面紧密结合、提升处治耐久性的关键,需根据施工工艺和材料类型,选择合适的压路机和压实参数,具体要点如下:(1)灌缝后压实。灌缝材料填充完成后,待材料处于半固化状态时,采用轻型压路机进行碾压,碾压速度控制在2-3km/h,碾压次数为2-3遍,碾压时避免用力过猛,防止损坏灌缝密封层,确保灌缝材料与裂缝壁紧密结合,无空洞、脱粘现象,碾压完成后及时清理路面多余材料。(2)封层后压实。封层施工完成后,需根据封层材料类型选择合适的压路机,稀浆封层和乳化沥青封层优先选用胶轮压路机,碾压速度3-4km/h,碾压2-3遍;改性沥青同步碎石封层选用钢轮压路机,碾压速度2-3km/h,碾压3-4遍,确保封层材料与原路面结合紧密,无起砂、起皮、脱空现象,压实度符合规范要求。

#### 4.4 接缝处理

接缝处理不当易导致裂缝处治后出现渗水、脱粘等问题,需严格规范接缝施工工艺,重点控制接缝平整度和粘结强度,具体要点如下:(1)纵向接缝处理。纵

向接缝施工优先采用热接缝工艺,施工时相邻摊铺带保持一定重叠宽度,重叠部分温度控制在100-120℃,及时采用压路机碾压,碾压时从接缝内侧向外侧推进,确保接缝平整、密实,减少冷接缝带来的渗水风险和强度隐患,严禁纵向接缝出现错台、空隙。横向接缝处理。横向接缝施工前,需清理接缝处的松散材料和杂物,在接缝表面均匀涂刷一层乳化沥青粘层,涂刷厚度控制在0.3-0.5mm,待粘层油破乳后,再进行后续施工,碾压时重点压实接缝部位,确保新旧沥青材料粘结牢固,无裂缝、脱粘现象,保障路面整体性<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

市政道路沥青路面裂缝病害处治是一项系统性工程,需结合裂缝成因、类型及路面实际状况,科学选用适配的处治技术。本文总结的四种关键处治技术及通用施工要点,可有效解决不同类型裂缝的处治难题,阻断病害发展。实践中,需严格落实裂缝预处理、材料温度控制、压实及接缝处理等核心要求,提升施工质量。未来,可结合新型材料研发与智能化施工技术,优化处治工艺,提升裂缝处治的效率和耐久性,为市政道路养护工程提供更优质的技术支持,推动市政道路养护事业高质量发展。

#### 参考文献

- [1]柯和达.市政道路工程中沥青路面病害成因与修复研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(8):101-104.
- [2]肖小梅.市政道路沥青路面病害成因及预防性养护技术研究[J].门窗,2025(18):202-204.
- [3]王亮桥.市政道路工程中沥青路面早期病害的成因及防治技术研究[J].现代工业工程,2025(11):82-84.
- [4]李博,朱海梅.市政道路沥青路面接缝施工技术的应用实践[J].读报参考,2023(26):60-61.
- [5]付建瑞,李忠毅,李涛涛,何冬石.市政道路工程中沥青路面施工质量控制要点分析[J].葡萄酒,2022(9):0078-0079.