

市政道路沥青路面裂缝养护技术分析

张岫

邢台市市政维护管理中心

摘要：良好的城市路面行车环境，不仅能够满足人们日常出行需求，同时能够高效提升整个城市形象和城市发展环境。沥青路面结构具备较高的使用性能，且行车舒适度高、行驶过程中噪音低、后期养护及维修方便等优势，因此被广泛应用到城市道路路面结构施工及设计中。当前，我国城市道路的数量已实现飞速增长，后续的路面养护将成为道路施工的重点，并具有任务量大、养护技术难度高、社会关注度大等特点，因此研究城市沥青路面的养护问题是非常有必要的。

关键词：市政道路；沥青路面；裂缝养护技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.08.067

一、常见的沥青路面的裂缝类型

（一）疲劳型裂缝

常见的疲劳型裂缝主要有荷载疲劳裂缝以及温度裂缝两种形式。在车辆荷载的压力下，会使路面结构的抗拉应力随之降低，在抗拉应力不断减小的过程中，沥青路面会随之产生荷载疲劳裂缝。同时，在温度发生变化的过程中，沥青路面也会出现温度应力，当温度应力比路面的极限抗拉应力大时，路面也会被破坏，从而出现裂缝病害。

（二）温度型裂缝

通过对当前常见的温度型裂缝进行分析可知，其主要包含高温裂缝以及低温裂缝两种形式，其中较为常见的温度裂缝为低温裂缝。在对沥青路面进行施工以及应用过程中，若所处的环境温度较低，路面材料的体积会因热胀冷缩的作用产生收缩变形，在此过程中会出现收缩应力，当其比材料的拉应力大时，会使沥青路面产生开裂。当温度降低的速度较快时，收缩应力突然变大，也会使路面出现裂缝，常见的低温裂缝主要有横向裂缝以及网状裂缝等形式。同时，在对沥青路面实施施工时，高温影响也会使沥青出现老化问题，进而使路面出现高温裂缝。

（三）结构型裂缝

在车辆荷载的不断影响下，沥青路面会出现结构型裂缝。在近些年经济高速发展的大环境下，路面的车流量也会随之增加，此时路面所承受的荷载也会不断增加，导致沥青路面底部产生拉应力，车辆荷载不断增加，导致其拉应力也不断增加，进而使沥青路面底部结构出现变形，如果此时施工单位没有对其进行处理，会使底层出现断裂问题，随着时间的推移，最终会导致沥青路面产生结构型裂缝。

（四）反射型裂缝

采取补强措施对沥青路面进行处理过程中，施工单位如果没有彻底控制原路面的裂缝问题，会导致原有的裂缝不断扩大，反射到新的面层上，进而使现有的沥青面层产生裂缝，该种裂缝问题即为反射裂缝在对市政工程实施施工时，如果基层存在开裂问题，也会使其出现反射裂缝。

二、市政道路路面裂缝问题的成因

（一）材料质量问题

部分市政道路项目由于材料、运输等多种原因，没有购买合格的商用沥青，而是采用一些质量不合格的沥青进行施工。在物料配制与施工原材料的购买中，因物料配制方案、自然因素、施工技术因素以及材料本身因素等影响，可能会间接导致沥青混合料出现黏附力过低等问题，从而导致了面层施工过程中产生油层松散、开裂等常见质量问题。目前，我国市政道路施工材料部分存在着与实际使用需求不相符的质量问题，极大地增加市政道路施工问题发生的概率。比如，北方寒冷地区，沥青混合料的黏结力会明显低于南方地区，并且当沥青混合料本身黏结力不足时，还会容易出现油层松散与崩塌等情况。

（二）自然因素

一些城市市政道路项目所处的周围的天气状况较为严酷，在长期的风化暴晒和雨水浸润等自然天气的作用下，沥青面层会产生开裂。通过有关的研究发现，在各类市政道路项目中，产生横向反射路面面层裂纹质量通病的最重要的因素是，在长期遭受到寒冷的条件下，路面会产生干收缩裂纹，而在长期经受反复荷载的作用下，裂纹的出现范围和面积会不断地增大，最后会产生横向反射裂纹。以一条城市市政道路为背景，在秋季和冬季气温较低的情况下，出现比铺装体承载能力更高的拉应力，从而诱发市政道路路基水平贯穿开裂的质量问题。

（三）施工因素

部分施工单位为赶上施工进度控制工程费用，通常不会等待施工材料达到下一步施工强度要求便进行下一步的施工，这会对工程施工质量和实际使用寿命产生很大的影响。比如，在施工过程中，会出现道路路基局部压实度不足、不均匀沉降、路基实际含水量超过相应施工标准、上下层接缝搭接长度不合理、未对原有路面接缝与裂缝处进行灌封处理等施工问题，导致在工程施工及道路通车过程中，会出现沉降裂缝、路面裂缝、温度裂缝、反射裂缝等各类路面面层裂缝质量通病。

（四）设计因素

目前我国市政道路建设项目中，部分市政道路受到建筑折射光以及环境温度的影响，导致城市市政道路长期运营中出现了温度裂缝、反射裂缝等常见的质量问题，使得城市市政道路的服役年限比预计的要低。比如，在某市政道路工程施工阶段，道路设计方案中存在着沥青混合料温度敏感性较高、基层厚度与面层厚度数值不合理、没有设置应力吸收层等诸多设计问题，因此，不能实现对反射裂缝及温度裂缝等裂缝质量问题的有效延缓、裂纹等现象。

三、市政道路沥青路面裂缝养护技术分析

（一）针对道路裂缝展开的养护技术应用分析

裂缝封闭技术在现代市政道路养护工作中的应用受到了广泛关注，被认为是确保道路完整性和延长其使用寿命的关键手段。由于市政道路承受的交通流量持续上升，路面裂缝逐渐增多，这种现象不仅对驾驶者的行车舒适度造成影响，更重要的是，裂缝可能成为水分和其他有害物质渗入路基的渠道，进而导致更为严重的结构问题。因此，裂缝封闭技术显得尤为重要。

传统的封闭方法需要人工判断裂缝位置，而现代的裂缝封闭技术结合了数字化技术，可以更为准确地识别、定位和处理这些裂缝。

一方面，通过使用特定的机械设备，工作人员能够高效地对裂缝进行封闭，避免水分和杂质的侵入。这不仅可以延缓道路的破损，还能显著提高维护效率，从而节省大量人力和物力。

另一方面，该技术随着科技的进步也在不断完善。例如，针对不同的裂缝类型和宽度，应用现代封闭技术可以调整材料的配比和应用方式，确保封闭效果的最大化。为了确保封闭效果的持久性，一些先进的封闭技术还结合了路面的表面处理，如打磨或预热，使封闭材料与原有路面更为紧密地结合。裂缝封闭技术在现代市政道路养护工作中的应用不仅关乎道路的物理状态，而且与工作效率、经济性和环境保护等紧密相关。通过这种技术，养护团队能够更好地实现公路维护的目标，为公众提供持久、安全的驾驶环境。

（二）沥青再生技术

在市政道路沥青路面安全管理控制工作中，为更好地减少裂缝问题对道路行驶安全产生的影响，要对疲劳状态和氧化问题予以集中控制，从而维持其应用质量效果。只有科学合理的路面养护处理机制，才能有效避免裂缝从表层向基层深入，维持沥青路面基础结构的安全性。沥青再生技术指的是在混合料中添加再生剂或者是新的沥青材料，有效改善沥青理化性质，满足路面应用安全行标准，更好地优化路面结构抗氧化水平和抗拉性能，延长路面的使用寿命。

1) 现场冷再生法，利用大功率路面铣刨拌合设备，将路面混合料直接应用在原有路面结构上，配合铣刨、翻挖以及破碎等处理操作流程，确保混合的合理

性，并配合使用稳定剂、水泥、骨料等，使用市政道路拌合机原地拌合作业，并碾压成型。这种施工作业方式一般是应用在冷法施工处理环节，新添加的结合料一般是乳化沥青，成本较低但是路面品质一般。2) 现场热再生法，依旧是开展就地修复处理，利用加热软化路面并铲除路面废料的方式，添加沥青黏合剂，借助大型沥青路面热再生联合机组开展对应的作业，现将沥青路面烤至软化然后收集旧沥青层更换新的沥青层，配合摊铺、捣实以及熨平等操作铺筑新路。这种方式施工便捷，一般是应用在基层承载力较好的路段。3) 工厂热再生法，主要是将回收沥青混合料进行处理，集中破碎后结合路面质量要求进行配比优化，添加新沥青材料、新集料以及再生剂等，形成新的再生沥青混凝土后进行铺筑，依据下面层、中面层、上面层的差异性选取不同技术方案，更好地完成铺筑处理。

（三）红外线热成像技术的应用

红外线热成像技术是基于物体发出的红外辐射来捕捉温度分布，从而为养护团队提供关于道路表面和结构状况的深入、直观的信息。首先，红外线热成像技术可以迅速检测市政道路表面的隐蔽缺陷，如空洞或水分聚集。这些问题在早期往往不易被传统的检测方法所察觉，但可能导致市政道路的早期损坏。通过红外线热成像技术，工程师可以及时发现这些潜在问题，并制订相应的养护策略。其次，这项技术还可检测新铺设或修复后的路面质量。例如，当沥青混凝土在铺设后冷却时，其温度分布应该是均匀的。任何温度的异常都可能提示混凝土的厚度不均匀或其他施工问题。再次，红外线热成像技术在冬季道路维护中发挥着重要作用，特别是在冰雪覆盖的地区。工程师可以通过这项技术来判断路面下的冰雪融化情况，从而决定是否需除冰或铲雪。这不仅大大提高了工作效率，还确保了道路运行的安全性。最后，与其他检测方法相比，红外线热成像技术具有无侵入性的优点，这意味着在检测过程中不会对道路造成任何损害。红外线热成像技术是一种完全非接触的检测方法，只需要将红外相机对准目标路段即可迅速获取其温度分布情况。这样，养护团队可以在不破坏路面的前提下，准确识别出潜在的问题区域，如路面下的水分积聚、隐蔽的空洞或路面材料的不均匀分布等。由于红外线热成像技术的检测速度快且无须路面干预，它极大地降低了检测过程中的交通干扰，即便在高峰时段或交通流量较大时，也能进行检测工作，而无须对交通造成长时间的中断或者导致拥堵。

（四）沥青稀浆封层养护

稀浆封层作为预防性市政道路养护技术中的一种重要技术，近年来在现代市政道路养护工作中得到广泛应用。这项技术主要通过市政道路路面形成一层均匀的稀浆封层，来提高路面的耐久性、抗水性和抗老化性，从而延长市政道路的使用寿命。首先，稀浆封层技术在

市政道路养护中的应用十分灵活。它适用于各类市政道路路面,无论是沥青路面还是水泥路面,都能够通过调整稀浆的配比和施工方式来实现最佳效果。这种灵活性使稀浆封层技术成了一种通用、高效的养护手段。其次,稀浆封层技术能够有效填补路面的微小裂缝和孔隙,防止水分渗透,从而减少水分对路面的侵蚀。同时,稀浆封层还可以形成一层紧密的保护膜,防止氧化和紫外线的损害,延缓路面老化速度。这些保护性措施有助于保持路面的完整性和平整度,提高市政道路的承载能力和耐久性。再次,稀浆封层技术还能改善市政道路路面的摩擦系数,提高路面的抗滑性,从而减少车辆在雨天或湿滑路面上的打滑和事故风险。这对于提高交通安全性至关重要。最后,在实际应用中,稀浆封层技术通常采用专用的施工设备,将稀浆均匀地喷洒在路面上,并通过机械或手动方法进行整平。通过化学反应,稀浆与路面表面结合成一体。稀浆封层技术在现代市政道路养护工作中具有重要的应用价值,它能够提高市政道路路面的耐久性和安全性,减少维护成本,延长市政道路使用寿命,为公众提供更为安全、顺畅的驾驶环境。

四、预防沥青路面裂缝的措施

(一) 保障材料质量

在对沥青路面实施施工过程中,材料质量控制具有重要意义,施工单位应以规范和标准为前提,对供应商的生产资质以及合格证等信息进行核实,保障供应材料的生产质量,从源头上解决质量问题。同时,施工单位还应对矿料以及沥青等材料的性能进行检验,达到控制材料质量和性能的目的。在实施检测过程中,若存在性能不达标的情况,应禁止应用于施工现场。在对施工材料指标进行控制过程中,应做到以下几点:①在对沥青进行检测过程中,需要对其延度、软化点、运动黏度以及针入度等指标进行控制;②在对细集料进行控制过程中,需要对其级配、含泥量、砂当量等指标进行控制;③在对粗集料性能进行控制过程中,施工单位应对粒径大小、针片状含量、压碎值以及洛杉矶磨耗值进行控制。

(二) 保障设计的合理性

在市政道路沥青路面设计过程中,为了防止出现裂缝问题,应保障其设计的科学性以及合理性。设计单位应对项目实际情况进行调查,主要调查内容有地下管网布设情况、交通影响以及地质条件等方面,并以此为前提,对施工方案进行编制。方案编制完成后,施工单位应对矿料类型以及沥青型号进行确定,并通过试验对混合料的配合比进行设计。设计单位还应以项目实际为依据,结合当地的发展情况,对设计进行优化,确保面层厚度、路面结构以及混合料级配等满足要求,使沥青路面施工效果进一步提高。

(三) 定期检测

在对沥青路面实施定期检测时,应注意:①数据收集,相关部门应从不同途径,对沥青路面的相关数据进行收集和分析,为裂缝处理奠定基础;②对沥青路面的裂缝问题进行检查,并对其损害程度进行记录和分析。

五、沥青路面裂缝的修复

荷载型裂缝可根据原施工工艺进行局部维修处理,注意做好结合层细部的清理工作,便于新铺沥青面层与原施工层良好结合。非荷载型裂缝的破坏原因大都来自结构内部,修复应重点强调增强内部抗损能力,修复时应注意以下2点:(1)修复时间的选择。非荷载型裂缝的修复时间应根据其裂缝发展过程而定。一般而言,在经历冬天的低温后,每年4月份左右沥青路面裂缝宽度最大。此时对裂缝进行修复,可有效预防雨季来临后的雨水冲刷或雨水渗透至基层。(2)修复方法的选择。①表面裂缝宽度在2mm以下的裂缝,采用表面封闭法处理。低等级市政道路可在温度较高时喷洒沥青材料,并采用设备压入的方法进行表面修复,低温修复时也可采用乳化沥青浆进行表面封层处理;高等级的市政道路可沿裂缝处少量多次灌入稠度较低的沥青,或在低温季节采用阳离子乳化沥青的方式进行处理。②表面裂缝宽度大于2mm的裂缝,一般采用切割V形槽法。开槽尺寸应根据道路破坏情况提前设计,使用开槽机进行切割作业。使用大功率专用吹风机清理槽内的灰尘及建筑垃圾,使用具备刮平功能的灌缝机灌缝,带压喷入修补液,修补时应在缝隙2侧预留一定宽度的封层。

结束语:在市政道路施工以及运行过程中,裂缝问题是常见病害问题,其不但会对行车舒适度和安全性产生较大的影响,而且会使路面的使用寿命受到较大的影响,不利于交通运输业的发展。因此,施工单位应对裂缝产生的原因进行分析,严格控制施工材料的质量,并对施工过程进行控制,使路面施工质量进一步提高。当路面出现裂缝时,应以裂缝的特点为依据,选择合适的方式进行处理,从而延长路面使用寿命。

参考文献

- [1]常新.市政道路沥青路面施工技术与质量控制策略[J].工程技术研究,2020,5(22):111-112.
- [2]张振华.市政道路沥青路面常见病害分析及处理措施[J].建材与装饰,2020,(16):282-283.
- [3]许少勇.市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治[J].河南建材,2020,(05):111-112.
- [4]潘东东.市政道路沥青路面施工技术与质量控制策略探究[J].城市建筑,2020,17(14):169-170.
- [5]蔡伟.市政道路沥青路面裂缝成因及处置措施[J].现代物业(中旬刊),2019,(12):154.
- [6]吴明虎.浅析市政道路沥青路面面层裂缝产生原因及相关防治措施[J].居舍,2019,(32):58-59.
- [7]尹钿源.城市市政道路沥青路面裂缝分析及施工对策[J].黑龙江科学,2019,10(16):148-149.