

Technical analysis of road asphalt pavement crack maintenance

Jingtao Huang

Jinhua Xinchang Highway Maintenance Engineering Co., Ltd., Jinhua, Zhejiang, 321000, China

Abstract

With the rapid development of socio-economy and improvement in living standards, road engineering plays a vital role. The construction quality of road projects directly impacts travel experience and spatial interaction efficiency of economic factors. Asphalt pavement, renowned for its high smoothness, driving comfort, and easy maintenance, has been widely adopted in China's road engineering. However, prolonged heavy loads inevitably cause various road defects in asphalt pavements, reducing their service life and potentially leading to traffic accidents. Particularly, crack issues are common during the construction and operation of asphalt roads. This paper provides an effective discussion on maintenance technologies through detailed analysis of crack patterns and causes in asphalt pavement construction, aiming to offer valuable references for improving maintenance quality.

Keywords

road engineering; asphalt pavement; cracks; maintenance technologies

道路沥青路面裂缝养护技术分析

黄景涛

金华市鑫畅公路养护工程有限公司，中国·浙江 金华 321000

摘要

社会经济的快速发展以及人们生活水平的提升，道路交通工程发挥着至关重要的作用，道路工程的建设质量直接影响着人们的出行体验以及经济要素的空间交互效率。沥青路面具备平整度高、行车舒适、维护简单等优势，在我国的道路工程中广泛应用。而长期的高负荷下沥青路面也不可避免地会产生一系列道路病害，降低沥青道路的使用寿命，严重时还会引发交通事故。尤其是裂缝问题在道路沥青路面建设与运行过程中较为常见。文章结合对道路沥青路面裂缝形式及成因的详细分析，对相关养护技术的应用进行了有效探讨，希望能够为提高道路沥青路面养护质量提供有益参考。

关键词

道路工程；沥青路面；裂缝；养护技术

1 引言

当前的道路工程建设中沥青路面施工较为普遍，并表现出施工便捷、路面平整、行驶噪声小等应用优势。然而在实际施工过程中，受到施工管理、材料应用、温度控制、摊铺技术应用等因素的影响，沥青路面的施工质量与施工设计存在一定距离，尤其是裂缝问题更是严重制约着沥青路面的使用寿命。随着社会经济发展、人民生活出行等对于道路交通的需求不断提升，也对沥青路面质量提出了更高要求^[1]。因此，必须重视加强对道路沥青路面裂缝问题的高度重视，采取有效的养护措施，尽可能地降低裂缝问题的发生概率，避免影响交通出行，确保行车安全。

2 道路沥青路面裂缝的表现形式

由于施工材料、施工技术、施工管理等因素的影响，

沥青路面在经过长时间的使用之后，往往会出现各种各样的裂缝问题。导致沥青路面裂缝问题的原因较为复杂，裂缝的形式也是多种多样，裂缝养护技术的应用必须结合对具体裂缝成因的分析，准确把握裂缝的表现形式，才能取得良好的养护成效。一般来说，沥青路面裂缝主要包括反射性裂缝、脆性裂缝、温缩性裂缝、疲劳性裂缝这四种类型。不同类型的裂缝情况对于道路产生的危害也各不相同，这就要求在实际的养护工作中需结合对裂缝具体成因的考虑，选择合适的养护技术。除此之外，一旦道路沥青路面出现裂缝，还会进一步引发坑槽、沉陷等各种道路病害。因此，裂缝养护措施必须做到及时、有效，最大限度地遏制裂缝问题的发展，确保道路路面的长期、正常、安全使用。

3 道路沥青路面裂缝问题成因

3.1 土基与基层方面的原因

深入分析沥青路面裂缝问题成因，准确把握裂缝因素，才能制定出针对性的养护措施，避免裂缝问题的反复发生、反复养护，增加道路工程的运维成本，也会对正常的交通秩

【作者简介】黄景涛（1991-），男，中国浙江金华人，本科，工程师，从事公路工程研究。

序产生不良影响。土基和基层方面的原因是较为常见的裂缝问题诱因。土基与基层受到原来道路路基结构的影响，并且路基承担着道路结构及其上部荷载的所有压力，必须确保路基强度与稳定性满足交通荷载要求。若是在道路工程的前期施工中出现路基质量不达标问题，则道路沥青路面的使用必然会受到影响，引发裂缝问题^[2]。在实际施工中，施工深度不足、软弱土基处理不当、填筑不够密实、填料的使用存在较大差异等，都是道路土基较为常见的质量问题，也是后续沥青路面出现不均匀沉降，路面结构失衡，形成开裂裂缝的重要原因。就当前我国大部分道路结构情况而言是以半刚性基层类型为主，对应的裂缝问题主要为干燥收缩裂缝。路面基层混合料中的水分随着使用年限的增加而逐渐减少，逐渐累积形成干缩裂缝。路面基层干缩变形的原因较为复杂，除了内部水分的丧失之外，水泥、石料等使用过多，施工温度把控不当等，也会对路面基层结构产生影响。

3.2 面层与层间结合方面的原因

道路沥青路面的面层会受到沥青集料规格、质量级配等的影响，若是原材料的使用把控不当，也极易出现裂缝问题。加上温度变化会对沥青材料的使用质量产生较大影响，若是温度过低则极易出现沥青路面开裂现象。而若是沥青加热温度过高或者加热时间过长，则会造成沥青材料老化、摊铺温度不足等问题，降低沥青材料之间的粘结效果，进而后续的使用过程中出现开裂现象。同时，由于道路路基承担着面层与层间的全部负荷，一旦基层遭到破坏则会对各个面层间的连接效果产生不良影响，如下基层表面产生浮土、基层间出现粘结不均等，这些都会引发裂缝问题。特别是基层与面层之间连接效果不良的位置，裂缝问题尤为明显。

3.3 结构组合和温度变化方面的原因

道路沥青路面会受到车辆、行人等各种荷载的长期影响，沥青路面的损耗持续增加。这也是道路沥青路面采用分层铺筑施工的重要原因。为充分满足路面承载要求，沥青路面的结构组合往往需要结合使用情况、结构受力、土基支撑等因素，合理增加组合力度，实现沥青路面荷载的由上而下的实现结构受力递减的目标。沥青路面结构组合能够结合功能互补需求进行多元化组合，组合的方式也会对沥青路面产生较大影响，比如若是结构组合缺乏合理性，则会削弱沥青路面的整体强度，影响后续的运行安全^[3]。除此之外，在温度出现较大变化的情况下，沥青路面内部不同结构产生内部应力，一旦内部应力聚集超出沥青路面的约束力，将会出现结构面层开裂的问题。在后续的养护过程中也需要结合基层、面层等不同区域温度变化情况及其产生的影响，选择合适的养护措施。

4 道路沥青路面裂缝养护技术应用

4.1 沥青再生技术

道路沥青路面的养护需结合具体裂缝类型选择针对性

的养护技术，才能实现养护效果最大化，取得节约成本、确保交通顺畅、提高道路使用寿命等多重效益。沥青再生技术在道路沥青路面裂缝养护中的应用主要是通过将一定量的再生剂、新沥青添加进混合料当中，进一步恢复原来沥青的物理、化学性质，进而实现对路面性能的有效改变、强化。该技术在道路沥青路面裂缝养护中应用重点在于结合路面与裂缝实际对新沥青、再生剂二者添加比例科学调配。比如沥青路面老化轻且裂缝少时可适当降低再生剂添加量，而当面对老化重且裂缝多路面则增加再生剂添加量。沥青再生技术的应用在沥青路面的抗氧化、抗拉效果方面的优势较为明显。尤其是沥青路面在使用过程中不可避免会产生损耗、氧化问题，出现疲劳裂缝。提高沥青路面的抗氧化性能则能够从根本上降低疲劳裂缝产生的概率，提高沥青路面的使用寿命。

4.2 微表处养护技术

在道路沥青路面裂缝养护过程中，微表处养护技术的应用也是较为广泛且重要，特别是在高等级公路的养护中有着较高的技术应用价值。微表处养护技术在沥青路面裂缝养护中有着重要的应用，主要是利用了聚合物的改性特征，实现对沥青及其内部矿物填料的充分乳化，同时通过合理添加矿物填料、乳化剂等物质，实现沥青路面整体性能的有效提升。同时该技术在道路沥青路面裂缝养护中应用能够通过对混合料配方灵活调配，使其可以满足多种复杂的裂缝状况和路面性能要求。微表处养护技术的应用需要借助对专业施工设备的使用进行摊铺，能够得到更为平整的、耐磨的、防水的裂缝养护效果^[4]。这一技术的广泛应用，效果较为显著，能够明显提高沥青路面的顺畅度，并且对于沥青路面裂缝损伤能够实现高效率的区域摊铺施工，得到较好的整体修复效果，养护成效显著。

4.3 热沥青灌缝撒料养护技术

热沥青灌缝撒料养护技术在沥青路面表层裂缝的修补方面有着较好的应用效果，并且操作较为简单，只需通过对沥青热炉与喷涂装置的操作即可完善对裂缝问题的修补、养护，不仅不会对道路的正常通行产生较大影响，而且能够以较小的施工空间、较短的施工时间、较快的施工速度完成裂缝问题的修复，快速恢复沥青路面的通车性能。在具体的施工中，先结合沥青路面裂缝状况及现场气候选择适宜的沥青材料，从而获取良好的粘结性和耐久性。随后需要做好对养护区域的全面清理，将裂缝中的杂物全部清理干净，以免对养护效果产生不利影响。同步开展沥青加热熔化工作，该过程重点在于充分依据技术方案要求严控温度，防止高温造成沥青出现老化。完成清缝之后需要加热熔化沥青，然后将配置好的沥青倒入裂缝当中，按照作业标准将细节料铺洒在裂缝处充分填充以确保补缝牢固性，随后进行摊平保证沥青与细节料紧密结合以形成平整、密实的修补面，最后查验合格且沥青充分冷却，方可恢复通行。

4.4 开槽灌缝养护技术

在道路沥青路面裂缝养护过程中，开槽灌缝养护技术较为常用，借助对专业设备在裂缝区域按照指定规格进行修复槽的集中挖掘，其中修复槽的宽度与深度都需严格按照预设标准要求进行把控。完成挖槽后，将融化好的裂缝修补胶导入槽中进行裂缝修补，待凝固后实现对沥青路面的有效修复。开槽灌缝养护技术的应用效果较好，有助于提高沥青路面的使用寿命，但仅能用于对表层裂缝的修补养护，若是裂缝的深度扩大，则需对养护技术进行合理调整。同时，在实际应用中需要对施工材料、环境等因素把控予以高度重视，做好全面的调查、监督，以免对养护效果造成不良影响。比如，槽截面深度需要控制在2cm以内，实施标准化挖掘。若是养护过程中的外界温度较低，则需采用专业设备做好对开槽位置的充分预热，确保修补胶能够和原路面实现紧密结合。完成施工之后还需对密封胶的冷却情况进行仔细观察，确保维修养护强度达标之后才能恢复通行。

4.5 贴缝灌缝养护技术

在道路沥青路面裂缝养护过程中，贴缝灌缝养护技术的应用流程主要如下：首先是进行放样处理。基于对沥青路面裂缝宽度、深度、走向等情况的全面勘察，严格落实工作，同时详细标注出施工区域，做好相应的清表、清理工作。其次，借助专业设备对沥青裂缝进行加热至施工要求的标准温度，随后立即进行灌溉养护。通常需要借助对灌缝机的使用将特殊材料填充到裂缝位置，使得填充材料和路面结合。最后是需要采用纤维布对沥青路面修补位置进行覆盖，然后用橡胶锤进行捶打、锤实，将内部的气泡充分排除，实现纤维布和路面之间的紧密衔接，利用纤维布的弹性与耐磨性对修补位置进行养护。完成各项操作之后等待15分钟即可恢复通行。该技术应用时须注意以下几点：一是沥青加热时做好温控，避免温度达不到要求而造成沥青与裂缝无法充分融合；二是特殊材料填充作业上除确保填充连续均匀外，应特别注意不得出现断层或是空隙；三是铺设纤维布务必做到平整无褶皱且力度均匀进行捶打，这样才能确保保证纤维布紧密贴合路面。

4.6 灌缝改性沥青养护技术

这一技术的应用主要是采用改性材料，如SBS、SBR、PE等填入裂缝区域，然后立即均匀撒布一层单一粒径的耐磨碎石，最后碾压成型。整个养护施工具备成本较低，能有效封闭路面，提高抗滑性能的优势，在沥青路面裂缝预防性养护中有着较为广泛的应用。而且使用同步碎石封层车等专业设备，将改性沥青粘结料的喷洒和碎石的撒布同步进行，使碎石能更好地嵌入沥青膜中，得到更好的粘结效果，提高裂缝修补位置的粘结性、防水性和抗滑性更出色^[5]。在沥青路面结构尚好，仅仅遭受轻微病害时，改性沥青养护技术的应用能够有效延缓路面损坏，延长使用寿命，具备较高的养护作业性价比。对于沥青路面已经出现明显的结构损坏，需要将裂缝的原有面层进行铣刨之后，再用高温改性沥青材料进行铺筑，实现消除裂缝的目的。不同的改性剂有着不同的适用场景与使用要求，需要结合养护、修复的实际情况选择合适的改性剂，才能取得较好的养护效果。

5 结语

综述可知，随着道路交通压力不断增加，对道路工程建设提出了更高要求。沥青路面作为现代道路工程的主流类型，需要重视做好裂缝养护。施工单位需要准确识别裂缝类型与成因，进而采取针对性的养护技术，实现最佳的养护效果，为延长沥青路面使用寿命，确保通行质量提供保障。

参考文献

- [1] 张屾.市政道路沥青路面裂缝养护技术分析[J]. 2024(8):199-201.
- [2] 房维倩.道路桥梁工程中沥青路面裂缝施工处理技术探思[J].中文科技期刊数据库（全文版）工程技术, 2024(003):000.
- [3] 李彬.裂缝灌缝技术在沥青路面养护中的应用[J].人民交通, 2023(14):0084-0086.
- [4] 苏峰.沥青路面裂缝灌缝技术在公路养护中的应用[J].大众标准化, 2023(10):97-99.
- [5] 房维倩.道路桥梁工程中沥青路面裂缝施工处理技术探思[J].中文科技期刊数据库（全文版）工程技术, 2024(003):000.