

公路路面裂缝的养护措施与施工技术

郭耀武

灵武市公路管理段 宁夏 银川 750400

摘要：本文围绕公路路面裂缝展开，先介绍其产生的主要原因，涵盖交通承载力、温度变化、施工质量缺陷及地质条件作用四方面。接着介绍了灌缝、贴缝、表面封层、挖补等养护措施及其适用情况。随后阐述养护施工的关键技术，包含裂缝精准检测、优质材料选用与配比优化、严谨施工工艺控制及施工后质量检测与评估技术。旨在通过全面分析裂缝问题及对应策略，助力提升公路路面裂缝养护水平，保障公路性能与通行安全，延长公路使用寿命。

关键词：公路路面；裂缝养护；措施；施工技术

引言：公路在交通运输中起着关键作用，然而路面裂缝问题却屡见不鲜，给公路的性能、寿命以及行车安全都带来诸多不利影响。这一问题的产生受多种因素影响，从交通承载力到温度变化，从施工质量缺陷再到地质条件影响等。为有效应对路面裂缝，相应的养护措施及施工关键技术至关重要。本文将深入剖析公路路面裂缝问题的主要原因，详细介绍可行的养护措施，并着重阐述养护施工中的关键技术，旨在为提升公路养护水平、保障公路良好运行提供有益参考。

1 公路路面裂缝问题的主要原因

1.1 交通承载力因素

公路作为交通运输的重要载体，长期承受着不同类型车辆的荷载作用，而不合理的交通荷载是引发路面裂缝的关键因素之一。车辆超载现象颇为常见，许多货运车辆为谋取更多利益，往往装载远超公路设计承载能力的货物。例如，一辆核定载重10吨的卡车，实际载重可能达到20吨甚至更多。如此一来，车轮作用于路面的压力成倍增加，致使路面结构层承受巨大的拉应力^[1]。尤其在路面薄弱部位，像沥青路面层间结合处，拉应力极易超出材料抗拉强度，进而产生裂缝。而且，频繁过往的超载车辆会让这些裂缝不断扩展，使路面状况愈发糟糕。同时，日益增长的交通流量也不容小觑。现代社会交通繁忙，一些主干道每天车流量数以千计。车辆反复碾压同一路面区域，即便每辆车荷载正常，长时间的累积作用仍会使路面疲劳，内部结构逐渐受损，微小裂缝不断萌生并发展，最终形成可见的裂缝，影响路面的整体性能和使用寿命。

1.2 温度变化影响

自然界的温度波动对公路路面裂缝形成有着显著影响，热胀冷缩原理在此过程中起着主导作用。昼夜温差大是常见情况，白天太阳暴晒时，路面温度迅速升高，

像沥青路面材料受热膨胀，体积增大。而夜晚温度骤降，材料又急剧收缩。由于路面与基层之间存在相互约束，这种反复的伸缩变形无法自由释放，便会在路面内部积聚温度应力。一旦应力超过材料所能承受的极限，就会产生裂缝，多表现为横向或纵向的规则裂缝，常见于昼夜温差明显的地区。季节性温度变化影响同样重要，冬季低温时，路面材料收缩加剧，容易出现收缩裂缝。进入夏季，高温又会使之前的裂缝进一步扩展，且新裂缝可能随之产生。这种随季节交替出现的温度变化，持续削弱路面结构稳定性，是导致裂缝产生的重要原因。

1.3 施工质量缺陷

公路施工过程中的质量把控不佳，会给路面埋下裂缝隐患，从材料到工艺都关乎着路面的质量状况。材料配合比不合理是一大问题，在沥青混凝土路面中，若沥青用量过多，高温时易出现车辙；用量过少，路面粘结性差，抗裂能力弱。水泥混凝土路面若水泥、砂石等比例不当，会影响其强度与耐久性，致使早期裂缝出现。而且，若选用的原材料质量不达标，如砂石含泥量高、水泥安定性差等，更会从根本上降低路面质量。施工工艺方面，摊铺时若摊铺机速度不均、厚度控制不准，会造成路面平整度差，受力不均引发裂缝。压实环节中，压路机压实遍数不够、温度控制不当（针对沥青路面）等，会使路面压实度不足，内部存在空隙，在后续使用中，这些薄弱部位易产生裂缝，影响公路正常使用。

1.4 地质条件作用

公路所处的地质条件对路面结构稳定性影响深远，不良地质情况易引发路面裂缝。软土地基是常见难题，其含水量高、承载力低、压缩性大。公路建成通车后，路面荷载传递到软土地基上，会使其产生较大沉降变形。由于路面是连续结构，不均匀沉降会让路面产生拉

应力,当拉应力超出材料承受范围时,裂缝就会出现,常分布在路堤与桥台衔接、填挖交界等部位,形态多不规则^[2]。地下水位变化同样关键,水位上升时,路基土饱水,强度和稳定性降低,侧向压力增大,导致路面受力状态改变,进而引发开裂。此外,在岩溶、空洞等特殊地质区域,路面因下部支撑不稳定,可能出现塌陷和裂缝,威胁公路安全使用。

2 公路路面裂缝问题的养护措施

2.1 灌缝养护措施

灌缝是处理公路路面裂缝较为常用且有效的养护手段之一。(1)要做好裂缝的前期清理工作。使用专业工具,如钢丝刷、吹风机等,将裂缝内的杂物、灰尘以及松散的颗粒彻底清理干净,确保裂缝内部干燥、整洁,这样能使灌缝材料与裂缝壁更好地粘结。例如,对于一些细小的发丝裂缝,可以先用小型的清缝铲进行细致清理,再用吹风机吹去灰尘,为后续灌缝打下良好基础。

(2)选择合适的灌缝材料。常见的有热沥青、乳化沥青、聚氨酯灌缝胶等。热沥青成本较低,但耐候性相对弱些;乳化沥青施工方便且环保;聚氨酯灌缝胶粘结性强、弹性好,适用于不同宽度和深度的裂缝。根据裂缝的具体情况,如宽度、深度以及所在路段的交通状况等因素来合理选用。(3)是灌缝操作,将灌缝材料加热(若为热灌材料)至合适温度后,缓慢均匀地灌注到裂缝中,注意要保证灌缝材料充分填满裂缝,避免出现空隙。灌注完成后,对灌缝表面进行适当修整,使其与路面平整衔接,防止灌缝材料溢出或凹陷影响行车安全和美观。

2.2 贴缝养护措施

贴缝带贴缝也是公路路面裂缝养护的重要方式,操作相对简便且效果显著。(1)在施工前,需对路面进行清洁处理,利用扫帚清扫路面灰尘,再用湿布擦拭,确保粘贴区域干净、干燥,保证贴缝带与路面有良好的粘结效果。例如,在城市道路的一些细微裂缝养护中,清洁工作尤为重要,关乎贴缝的牢固程度。(2)然后根据裂缝的长度和走向,裁剪合适尺寸的贴缝带,一般要求贴缝带长度略长于裂缝长度,宽度能完全覆盖裂缝及两侧一定范围的路面。将裁剪好的贴缝带沿着裂缝中心线准确粘贴,一边粘贴一边用工具压实,排出空气,使贴缝带与路面紧密贴合,尤其是在贴缝带的两端,要压实牢固,防止翘边。(3)贴缝带自身具备良好的柔韧性和粘结性,能随着路面的伸缩而变形,有效封闭裂缝,防止雨水、空气等侵蚀裂缝内部,还能起到一定的应力分散作用,减少裂缝在车辆荷载等作用下的继续扩展,维

持路面的平整度和完整性,提高行车的舒适性。

2.3 表面封层养护措施

表面封层养护措施旨在通过在路面表面形成一层防护膜,对路面裂缝及整体状况起到改善作用。(1)先进行路面的预处理,检查路面病害情况,对于较大的坑洼、松散区域要提前修补平整,确保路面基本平整且干净无杂物^[3]。例如,若路面存在一些因局部裂缝导致的松散集料,需用铣刨机铣刨后重新摊铺平整。(2)接着选择合适的表面封层材料,像稀浆封层材料、微表处材料等。稀浆封层具有良好的防水性和耐磨性,微表处则在抗滑性能和防水效果上表现更佳,可依据公路的等级、交通流量以及使用功能等来确定选用。(3)施工时,按照设计要求的配合比调配封层材料,然后使用专业的摊铺设备均匀地将材料摊铺在路面上,严格控制摊铺厚度,一般在几毫米到十几毫米之间,确保封层覆盖全面且厚度一致。完成摊铺后,进行适当的养护,在材料初凝阶段避免车辆通行,待其达到规定强度后,即可开放交通。表面封层不仅能填补一些细微裂缝,还能提高路面的防水、抗滑等性能,延长路面使用寿命。

2.4 挖补养护措施

(1)是精准确定病害区域范围,通过人工巡查结合专业检测设备,如探地雷达等,准确找出存在裂缝且结构已受损严重的路面区域,做好标记。例如,对于那些因基层损坏导致反射到路面的裂缝,要探测出基层病害的具体范围,以便进行彻底的挖补。(2)随后进行切割开挖工作,使用切割设备按照标记范围整齐切割,深度要达到病害影响的最深层,将损坏的路面结构层全部挖除,同时要注意对周边未损坏路面的保护,避免造成不必要的破坏。(3)在挖除后,对基层进行处理,若基层存在压实度不足等问题,要重新进行压实;若有坑洼,需填补平整。然后选用合适的路面材料进行重新铺设,按照施工工艺要求分层摊铺、压实,保证新铺设的路面与周边路面衔接良好,压实度等指标符合标准。挖补养护能从根本上解决深层裂缝及严重路面损坏问题,恢复路面的结构完整性和承载能力,保障公路的正常使用。

3 公路路面裂缝养护施工的关键技术

3.1 裂缝精准检测技术

公路路面裂缝养护施工的前提是精准掌握裂缝的详细信息,这依赖于先进且有效的检测技术。人工巡查是最基础的方式,经验丰富的工作人员沿着公路仔细观察,能够发现一些较为明显的裂缝,记录其在路面上呈现的位置、大致长度以及外观形态等基础信息。不过,单纯依靠人工巡查远远不够,还需借助专业仪器来实现

精准检测。裂缝测宽仪发挥着重要作用,它通过高精度的光学或电子传感器,能精确测量出裂缝宽度,精确到毫米级别甚至更小,无论是细微的发丝裂缝还是稍宽些的裂缝,其宽度数据都能准确获取,为后续判断裂缝发展程度和选择合适的养护材料、工艺提供关键依据。探地雷达更是不可或缺的检测利器,它利用电磁波在路面结构层中传播时遇到不同介质产生反射的原理,不仅可以清晰地探测出裂缝在路面内部的走向、深度,还能洞察基层的状况,判断是否存在因基层病害而引发的反射裂缝。例如,当基层出现松散、脱空等问题时,探地雷达反馈的图像会呈现出相应的异常信号,帮助施工人员全面了解裂缝背后隐藏的深层次原因,以便制定出针对性更强的养护施工方案。

3.2 优质材料选用与配比优化技术

养护施工中材料的选用至关重要,不同类型的裂缝需要适配不同特性的材料。像灌缝材料,热沥青成本较低,但耐候性和粘结性相对有限;乳化沥青施工方便且环保,对细微裂缝填充效果较好;聚氨酯灌缝胶则以其出色的粘结性、弹性以及耐老化性能,适用于各种宽度和深度的裂缝,尤其适合活动裂缝的修复。除了选择合适的材料,优化材料配比同样关键。通过试验研究和实践经验,调整材料各成分的比例,比如在沥青材料中添加适量的聚合物改性剂,可显著提高其低温抗裂性和高温稳定性,使其能更好地适应不同气候条件和交通荷载下的路面裂缝修复需求^[4]。对于修补用的混合料,精确控制集料、结合料等的配比,能保证修补后的路面结构强度和耐久性,提升养护施工的整体质量。

3.3 严谨的施工工艺控制技术

施工工艺的精细控制直接决定了养护施工的最终效果。以灌缝施工为例,施工前要使用钢丝刷、高压吹风机等工具,对裂缝进行全方位的清理,清除内部的灰尘、杂物以及松散颗粒,确保裂缝壁干净、干燥,让灌缝材料能充分粘结。灌缝时,严格把控灌缝材料的加热温度(针对热灌材料)、灌注速度和灌注压力,保证材料均匀、流畅地填充整个裂缝,避免出现空洞、气泡或材料溢出等情况,灌注完成后还要妥善处理灌缝口,使其与路面表面平整衔接。贴缝施工中,需先将路面粘贴

区域擦拭干净,按照裂缝长度和形状裁剪合适的贴缝带,粘贴过程中要边贴边用专用工具压实,确保贴缝带与路面紧密贴合,特别是在贴缝带的两端和拐弯处,要压实牢固,防止出现翘边、脱胶现象,保证其对裂缝的有效密封。

3.4 施工后质量检测与评估技术

养护施工完成后,必须通过严谨的质量检测来验证效果。检测内容涵盖多个方面,如路面的平整度可通过水准仪、激光平整度仪等设备来测量,确保行车的舒适性;抗滑性能通过摆式摩擦仪等检测,保障行车安全;渗水系数检测则能判断裂缝修复后路面的防水性能。依据检测数据,对照相应的质量标准进行评估,若发现检测指标不符合要求,要及时分析是施工工艺问题、材料质量问题还是其他因素导致的,进而采取针对性的整改措施,确保公路路面裂缝养护施工达到预期质量标准,延长公路的使用寿命,维持良好的通行状态。

结束语

公路路面裂缝问题影响着公路的正常使用与寿命,通过深入分析其产生的主要原因,我们明晰了交通、温度、施工及地质等多方面因素的影响。相应地,灌缝、贴缝、表面封层、挖补等养护措施各有优势与适用场景,而精准检测、优质选材、严谨工艺控制以及施工后质量检测评估这些关键技术更是保障养护施工质量的关键所在。总之,只有全面把握裂缝问题根源,科学运用养护措施与关键技术,才能有效修复路面裂缝,维持公路良好性能,保障公路交通的安全、顺畅,助力交通运输业稳步发展。

参考文献

- [1]周宗武.公路路面裂缝的养护措施与施工技术探析[J].工程技术研究,2019,402:255-256.
- [2]胡美南.公路路面裂缝的养护措施与施工技术[J].运输经理世界,2021(01):29-30.
- [3]李广通.高速公路路面裂缝的养护措施与施工技术[J].交通世界,2019(09):48-49.
- [4]王旭东,杨光忠.关于高速公路路面裂缝养护施工技术的有效措施[J].黑龙江交通科技,2020,43(2):34-35.