

寒冷地区水泥混凝土路面严重纵向裂缝快速补强处治技术

黄哲¹ 刘浩²

1. 黑龙江省公路科学研究所 黑龙江 哈尔滨 150000

2. 哈尔滨康力鸿商贸有限公司 黑龙江 哈尔滨 150000

【摘要】本文通过对黑龙江省寒冷地区水泥路面普遍存在的较严重纵向裂缝的破损形态的调研,提出了针对裂缝开裂较大、裂缝两侧无错台或轻微错台的路面板,基于养护资金不足的省情,采用低成本、快速、耐久性为4—5年的“裂缝补强条带罩面+SBS卷材隔离填缝法”,并进行了工程验证。

【关键词】寒冷地区;水泥路面;纵向裂缝;快速;补强;耐久性

1 概述

黑龙江省地处中国的北部边陲,中国版图的北极和东极均在黑龙江境内,冬季漫长气温严寒,极端气温达到 -52.3°C ,为全国最低纪录,夏季高温炎热,极端最高气温达 41.6°C ,冬夏两季温差达到 90°C 多度,是全国气温最低的省份,一月平均气温 -30.9°C — -14.7°C ,无霜期短,气候地域性差异大,省会哈尔滨市更是以“冰城”的美誉著称全国,是世界闻名的冰雪旅游胜地。

水泥混凝土路面强度高、耐久性好、稳定性好、养护费用少,而且能适应重载、快速而繁忙的汽车运输要求,在地处寒区的黑龙江省的城市道路、厂矿道路、停车场和各等级公路上广泛采用,尤其在高速公路收费广场及收费车道大部分设计为水泥混凝土路面。

恶劣的气候环境,日益频繁的重载交通流造成水泥路面的开裂损坏不可避免,波及的范围广,裂缝数量大,尤其是由基层开裂引起的较严重纵向反射裂缝占比较大,若不及时进行治理和改善,路面板和路面基层会加剧损坏,造成路面结构性损坏,影响行车安全,加大养护资金的投入。

黑龙江省公路运输网里程长,养护资金不充足,到位滞后现象普遍存在,使许多处于预养护阶段的裂缝损坏得不到及时的处治,促使路面加剧损坏。

项目组从本省实际出发,本着节约成本、节能、美观、耐久设计原则,对水泥路面板裂缝开裂宽度大于 7mm 且无错台和板底脱空的较严重纵向裂缝,研究制定了“条带罩面法+SBS防水卷材隔离层”的方法,对路面的严重纵向裂缝进行处治,实践证明,采用该方法后能改善路面通行环境,延迟路面大、中修,节省养护资金投入。

处于地方网划工程的水泥混凝土路面,纵向裂

缝开裂损坏也同样是一种常见的路面破损形式,多见于基层变形产生的反射裂缝,如不及时采用正确有效的方法进行处治,地表水的渗入会极大的危及路面基层的整体性和安全性,加速路面结构的破坏。

对于此类较严重的路面裂缝损坏,现行的路面养护规范中规定,处治的办法就是凿除重做,若按常规的路面板尺寸 $4.5 \times 5 \times 0.24$ 计算,重新换一块板的全部维修费用至少在6000元左右,维修期间的交通管制时间也在4周左右,对道路运营和行车安全都会带来较大安全隐患。

通过对路面严重纵向裂缝损坏程度的调研,项目组发现路面板纵向开裂的同时,有的裂缝两侧的开裂板伴有错台,有的没有错台或轻微错台,且多为区域性分布,没有错台或轻微错台的路面板,车辆行驶时较平稳和舒适,和在完好的路面板上行驶没什么太大不良感受,只是视觉感官上看到裂开口的路面不舒服,如果能将这类裂缝及时封闭,不仅能阻止裂缝进水带来的对路面结构一系列的致命损坏,还能快速恢复路面的使用性能,延缓路面的大、中修周期,节省有限的养护资金,提高养护资金的利用效率。

2 裂缝补强条带罩面+SBS卷材隔离填缝法技术说明

2.1 适用条件

适用于裂缝两边无错台、裂缝宽度大于 7mm 的反射裂缝、宽度较大的纵向裂缝以及需要薄层罩面养护的维修工程对原地面缝的治理。

2.2 填缝料性能要求

填缝料要求水泥基色、高早强、无收缩、自流平性,一天的抗折强度应大于 4.5MPa ,具有较优异的抗裂性。

材料配比	水泥 330;砂 1+砂 2=335;0.5-1.0 石子 300;复合剂 35;纤维 2				
材料名称	龄期	抗压 MPa	抗折 MPa	材料性状	使用方法
耐久磨损层材料(基地)	3d	57.2	8.3	水泥基色干粉料	现场加适量水拌合
	28d	69.1	10.7		

2.3 条带罩面+SBS 卷材隔离填缝法施工工艺

(1) 标定裂缝处治范围

建议将 1 整块路面板作为 1 个处治单元。

首先沿纵向或横向贯通裂缝最外两侧边缘各超出 10-15cm,用墨斗线在裂缝两侧分别标定出裂缝处治区,处治区域尽量采用直线形,外部轮廓整洁,顺畅;



(2) 开凿缝槽

用切缝机沿标定线进行切割,切割深度 10~12cm,然后用风镐或铁钎将切割线内的路面板凿除,清渣,用气泵吹扫清理凿除的杂物后,检验缝槽的深度,达到要求的标准后,方可进行下一步工序。

缝槽的尺寸是否达标,是保证裂缝处治效果的关键。

此工艺也可采用专业开槽机完成,成槽快,深度均匀有保证。

(3) 用低剂量的水泥砂浆抹平缝槽底部,厚度 1-2cm;

(4) 准备三油两布的 SBS 改性沥青防水卷材,将其裁剪成长条状,宽度略小于缝槽宽度,平铺于砂浆层顶面。两条卷材的连接采用拼接形式,严禁搭接。铺满缝槽后,需测量卷材至地面的高度,要求不小于 10cm。

(5) 缝槽槽壁的润湿应满足浸润 2h 左右,饱水充分。

(6) 填缝、抹平

将拌合好的填缝料倾倒在 SBS 防水卷材上,直至将整个缝槽填充饱满,注意槽口处的结合达到密实,待气泡不再上浮后,刮除多余填缝料,人工抹平,视外界温湿度环境条件,适时在填缝料表面做拉毛处理,要求拉毛深度及槽间距与旧路面相同。

(7) 养生

塑料薄膜覆盖养生,48h 即可通车。(见完工后的效果照片)



2.4 说明

由于纵向裂缝多是由于基层开裂后的反射裂缝形成,且基层的变形多处于不稳定的发展变化中,基层变形的不断发展,必将导致缝槽口的位移,使填缝料与缝槽间产生缝隙(见下图),这种缝隙须用 GLP 裂缝硅酮密封胶(柔性胶)适时修复,一般选择在缝隙显现较宽的秋末冬初或初春时节进行适时修复。





3 裂缝补强技术效益分析

在重新补强压实的基层上,加设钢筋网,重新全厚浇筑新的路面板,重建工期至少需要 20 天,人力物力耗费大的同时,还对公路的运营使用带来了极大的安全隐患。

我省公路建设里程的迅猛增长,带来了养护资金的严重缺口。为了减缓路面破损的扩展速度,提高车辆的使用安全性,我省在以往的养护工作中,对这类病害通常采用开槽后用沥青冷补料填缝槽的方法。从开缝槽到填料压实再到开放交通,一般需要 3 天左右的时间。调查发现,这种做法通常存在压实度不足、填料易散落、耐久性差、路面不平整和不美观的质量隐患,但由于养护作业时间短,对车辆通行影响小,在我省被广泛采用。

(1) 沥青冷补料填缝法成本分析

单从工艺和材料用量方面考虑,以 20mm 宽的纵向裂缝为例,板长为 5 米,用沥青冷补料处治,需开槽 200mm 宽,80—100mm 深,冷补料单价取 1200 元/吨,比重为 2.2 吨/立方米,则:

1)冷补料成本: $0.2 \times 0.1 \times 5 \times 2.2 \times 1200 = 264.00$ 元

2)粘层油 :4 元

3)机械压实成型 费用:10 元

4)人工费(20%): $(264+4+10) \times 20\% = 55.60$ 元

综合直接成本:333.60 元(5 米),折算为单位成本为 66.72 元/米

(2) 条带罩面法+SBS 隔离层填缝法成本分析

工法简述:(开凿缝槽 + 2cm 砂浆找平层+SBS 防水卷材 + 钢立强填缝料)

处治同样 20mm 宽的裂缝,需开缝槽 100mm 宽,100mm 深,材料单价 2500 元/吨,比重 2.1 吨/立方米,

板长 5 米,则:

①填缝料成本: $0.1 \times 0.1 \times 5 \times 2.1 \times 2500 = 262.50$ 元

②槽底抹平水泥砂浆 2 公分,每条缝(5 米)成本:1 元/板

③SBS 防水卷材,200 元/卷,幅宽 1.0 米,每条缝隔离层成本 1 元/5 米

④养生薄膜:0.5 元/板

⑤人工费(20%): $(262.50 + 1 + 1 + 0.5) \times 20\% = 53.00$ 元

综合直接成本:318.00 元(5 米),折算为单位成本为 63.60 元/米

从单位成本考虑,新材料、新工艺的裂缝处理成本与沥青冷补料填缝法基本相当,同时还能杜绝沥青冷补料的技术弊端,此外还具有如下特点:

1)用钢立强填缝技术处治后的裂缝与旧路面浑然一体,耐久性 4—5 年,表面平整、美观、坚实;(见工艺流程里的工后对比照片)

2)养护作业操作简单,无需大型拌合设备和场地,现场无需储备砂石,也无需振捣设备,只需小型手提式施工机具即可,方便灵活,转场迅速,养护作业效率高,质量恒定、持久;

3)成型快,2 天通车,养护作业风险小,对道路运输干扰小。

4 结束语

寒冷地区公路水泥混凝土路面的严重裂缝,是危及路面结构安全的通病。长期以来,由于缺少短时间、低成本、长效型的养护技术及产品,致使此类病害不能得到及时的有效防护和处治,继而使路面裂缝迅速扩展和蔓延,对路面结构安全造成严重危害,使路面维修的大、中修养护费用大幅增加,同时也加大了养护难度,延长了养护作业时间,加大了施工安全风险,给车辆运营带来了极大干扰。

本文提出的新型裂缝补强技术,是黑龙江省公路科学研究院立足本省实际提出的,并经过了不同等级的公路工程验证,效果稳定,达到研究预期,目前已经申请了国家发明专利,是对寒区公路养护技术的创新和有益补充。

【参考文献】

- [1].《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1—2001)中华人民共和国交通运输部 2001—10—01 实施
- [2].《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40—2011)中华人民共和国交通运输部 2011—12—01 实施
- [3].《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T 50476—2008)中国建筑工业出版社 2009—05—01 实施
- [4].根据颗粒填充性设计高强混凝土用水泥 黑川大亮 久保田修 混凝土世界 2011—09