

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.04.061

Strata 应力吸收层在旧路改造中的应用

游强盛

(江西省城乡规划市政设计研究总院有限公司, 江西 南昌 330095)

摘要: 在江西省南昌县芳湖路改造工程中,为最大程度减少罩面后产生的反射裂缝病害,采用了 Strata 应力吸收层+沥青混凝土的加铺改造技术。通过对加铺方案的甄选比对,材料性能分析及施工措施,验证了该材料在防反射裂缝性能方面较其他加铺技术有更大的优势,为其广泛应用提供了参考依据。

关键词: Strata;应力吸收层;玻纤土工格栅;反射裂缝

中图分类号: U416.21

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)04-0229-03

0 引言

自20世纪80年代以来,随着我国经济的高速发展,基于水泥混凝土材料的来源广泛、强度高、施工简单、初期养护费用低等特点,国内城市道路路面大部分采用水泥混凝土材料。但在与日俱增的车辆荷载、温度及雨水等多种因素的共同作用下,早期形成的水泥路面大多已达到设计年限,且设计标准低、施工质量不过关以及超载车辆运输,造成这些路面出现了不同程度的损伤,例如裂缝、破损、脱空、错台、唧泥、沉陷、拱起及承载力下降等^[1],同时水泥路面还存在噪声大、不美观、灰尘大、维修难、建设周期长及行车舒适性差等诸多缺点。

随着路面新材料的逐步发掘更新,特别是沥青混凝土柔性材料的广泛运用,已逐渐替代了原水泥混凝土路面材料。而旧水泥混凝土路面“白改黑”的改造技术日趋成熟,改造方案也多种多样,具体改造措施需结合旧路建成历史、地质勘察、路面质量评估、取芯取样及地下管线等情况进行综合分析。在原路况和交通条件较好的情况下,一般仅需对旧路面进行维修后再加铺沥青面层,该工艺的最大难点是如何解决反射裂缝问题。

目前,国内普遍采用的防反射裂缝工艺主要包括:增加沥青面层厚度、铺设土工类材料及加铺应力吸收层等。本文基于前人不断研究和试验的基础上,在江西省南昌县芳湖路改造工程中,采用了 Strata 应力吸收层+沥青混凝土面层的改造方案。目前该

工程已竣工通车近4a,路面使用状况仍然较好。

1 工程概况

芳湖路位于南昌县象湖新城北端(见图1),道路总长4.5 km,呈东西走向,为旧路路面改造工程。



图1 芳湖路项目地理位置

作为象湖新城东西走向的交通走廊,芳湖路主要承担了象湖新城南侧居住及办公用地的生活性交通,以客运交通为主;随着象湖新城基础设施的快速发展,同时承担了大量施工建材的货运交通,道路路面局部破坏严重,特别是金沙二路-金沙大道路段车行道损坏尤为严重,由此引起了行车安全性降低、噪声和灰尘污染、行人出行不方便等,从而影响了南昌县整体城市形象。

本项目的路面修缮工程是基于上述背景下提出的。经过对旧路现状路面的调查和统计,以及对路面质量评估报告的综合分析,推算出路况指数 PCI 值^[2]为 77.246,等级应为 B 级^[2],路面需要小修或中修,即对路面进行必要病害处理后沥青罩面。为此提出了采用 Strata 应力吸收层改造措施。

收稿日期: 2022-07-05

作者简介: 游强盛(1978—),男,学士,高级工程师,从事道路设计工作。

2 加铺层方案比选

本次路面修缮拟采用在现有水泥混凝土路面结构的基础上采用 2 种加铺方案进行比选。

方案一:4 cm 细粒式 4% SBS 改性沥青混凝土 AC-13C+7 cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C^[3](掺加 0.4% 抗车辙剂)+2.5 cm Strata 应力吸收层 + 喷洒改性乳化沥青 + 现状水泥混凝土路面(病害处治合格)。

方案二:4 cm 细粒式 4% SBS 改性沥青混凝土 AC-13C+7 cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C (掺加 0.4% 抗车辙剂)+ 满铺玻纤土工格栅^[4]+ 喷洒改性乳化沥青 + 现状水泥混凝土路面铣刨 2 cm。

通过相关试验对比和类似工程的应用情况,得知 Strata 应力吸收层具备有效分解底部胀缝和缩缝受车辆荷载和温度影响所产生的集中应力,其防止形成反射裂缝的效果要好于加铺格栅的处理方案。其特殊的沥青材料和良好的混合料配合比能使各向应力迅速分散,降低加铺层内裂缝集中应力的强度峰值,使裂缝不会很快失稳扩散,延缓裂缝反射的速度。目前业内普遍认为 Strata 应力吸收层 + 沥青混凝土的结构形式在抗反射裂缝方面要远优于玻纤格栅 + 沥青混凝土的结构形式。同时本次也对此 2 种加铺方案进行了经济比较(见表 1)。

表 1 水泥混凝土路面加铺方案造价比较表

路面结构层	方案一		方案二	
	铺装结构	造价 / (元·m ⁻²)	铺装结构	造价 / (元·m ⁻²)
上面层	4 cm 改性 AC-13C	70	4 cm 改性 AC-13C	70
下面层	7 cm AC-20C	90	7 cm AC-20C	90
反射裂缝处治	2.5 cm Strata 应力吸收层	85	玻纤格栅	15
粘结层	改性乳化沥青	7	改性乳化沥青	7
原路面铣刨	打磨(可选)		铣刨 2 cm	6
总厚度 / 总造价	13.5 cm	252	11 cm	188

综上所述,虽然加铺 Strata 应力吸收层方案造价略高,但它具备良好的层间稳定性和抗反射裂缝效果,完全能够满足对路面加铺材料性能的要求(抗剪切强度高、抗变形能力强、耐久性好和稳定性好),因此推荐方案一作为芳湖路现状水泥混凝土路面罩面设计的方案。

3 Strata 应力吸收层材料特性

3.1 材料特点

Strata 应力吸收层是一种高弹性、不渗透的聚合

物改性沥青混合料层,不仅可以有效阻止反射裂缝,还可以防止雨水下渗导致的基层损害。它具备以下 4 个重要性质:

(1)优质级配碎石配合比,确保了其上沥青层具有良好的基础支承,使沥青面层保持较为有利的受力状态。

(2)较厚的特殊改性沥青在基面上形成一个连续的沥青膜,可以有效阻止水分下渗。

(3)施工简单,可使用与常规热拌料相同的拌和与摊铺碾压设备,施工单位只要具备热拌沥青混合料施工水平即可,无需专用设备(相对于碎石化技术),碾压工艺更简单。

(4)具有一定粒径的碎石颗粒本身具备一定的转动能力,可以削减传到沥青层底面上的应力。因此,Strata 应力吸收层具有很好的抗反射裂缝能力,可大大延长路面的使用寿命。

3.2 原材料技术要求

Strata 应力吸收层由骨料、机制砂、天然砂、矿粉、特种高弹性改性沥青组成。原材料除满足相应的国家行业标准和规范外,还必须满足下列相关技术要求(见表 2、表 3)。本项目设计采用科氏公司推荐级配。

表 2 Strata 用骨料级配组成要求

级配	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	0.6 mm	0.075 mm
3~5 mm	100	>90	<10	<5	<1
0~3 mm	100	100	>90		<10
天然砂	100	100	>90	>60	<3
矿粉	100	100	100		≥75

表 3 Strata 用骨料性能技术要求

检测项目	技术要求	试验方法
砂当量 /%	≥60	T 0334
细集料棱角性 /%	≥40	T 0334
细长扁平颗粒含量 /%	≤10	T 0312

3.3 Strata 沥青混合料配合比

运用旋转压实方法成型试件,试件直径为 10 cm,设定压实次数 50 次,单位压力为 600 kPa。根据混合料综合性能来选取最佳的沥青用量,混合料搅拌温度 175 ℃,压实温度 160 ℃,通过试验,最终设计采用了最佳沥青用量 9%。

Strata 混合料主要技术指标见表 4、表 5。

4 Strata 应力吸收层施工

在进行 Strata 应力吸收层施工前,要求混凝土

表 4 Strata 混合料的矿料级配要求

筛孔尺寸 /mm	通过率 /%
9.5	100
4.75	80 ~ 100
2.36	60 ~ 85
1.18	40 ~ 70
0.60	25 ~ 55
0.30	15 ~ 35
0.15	8 ~ 20
0.075	6 ~ 14

表 5 Strata 混合料性能要求

试验	标准
成型设备	旋转压实仪
设计空隙率(V_a)/%	0.5 ~ 2.5
矿料间隙率(VMA)/%	≥ 16.0
维姆稳定度试验(AASHTO T-246)@140 °F, 60 °C, 直径 100 mm 模具, 50 转 /min	≥ 18.0
弯曲梁疲劳试验(AASHTO TP-8), 2 000 μm/m, 10 Hz, 平均每 2 个样本, 最低 100 000 次 (3.0 ± 1.0)% 空隙率, 15 °C	

板表面无可移动杂物、浮浆等影响层间黏结的杂质,还必须在混凝土表面喷洒一层改性乳化沥青黏层。

单向横坡路面可采用一次成型摊铺,双向横坡路面则需采用 2 台摊铺机对接摊铺;必须采用振动式摊铺机,摊铺应预热熨平板、送料器,受料斗涂防黏剂。

水泥板接缝与沥青施工缝、纵缝须错开施工,错开距离不小于 30 cm;铺设温度 160~170 °C,摊铺速度 2 ~ 3 m/min;雨后 72 h 和气温低于 10 °C 时不得摊铺混合料;碾压温度 155~165 °C。

摊铺完混合料后,碾压压路机跟紧,采用静压法碾压 4~6 遍,不得使用胶轮压路机。主压设备不少于 2 台钢轮压路机,1 台收光机。

Strata 应力吸收层混合料经碾压后每隔几米必须出现 30 cm 左右的油斑,低于其值表明用油量偏低,但出现大量油斑则表明用油量偏高。

应力吸收层施工完毕后,应及时铺筑沥青面层;如果因为交通通行需要,应力吸收层需开放交通时,在沥青面层罩面前洒布沥青黏层。

5 结 语

本文基于对 Strata 应力吸收层在芳湖路改造工程中的设计运用,综合阐述了该材料的甄选比对、材料性能分析及施工方案。目前,道路已竣工通车近 4 a,路面使用情况仍然保持良好,为 Strata 应力吸收层的广泛应用提供了参考依据。

参考文献:

[1] CJJ 36—2006,城镇道路养护技术规范[S].
 [2] JTJ 073.1—2001,公路水泥混凝土路面养护技术规范[S].
 [3] CJJ 169—2012,城镇道路路面设计规范[S].
 [4] GB/T 50290—2014,土工合成材料应用技术规范[S].

(上接第 228 页)

[11] 彭荣华.超薄磨耗层 NovaChip®在广深高速公路的应用研究[D].广州:华南理工大学,2011.
 [12] 姚鸿儒,周晓龙,细木涉,等.日本直投式改性沥青研究与应用进[J].石油沥青,2018,12(6): 7-11.
 [13] 崔红兵.直投式—沥青混合料改性技术在沥青混凝土路面施工中的推广应用[J].内蒙古公路与运输,2016(5): 6-9.
 [14] 李军代.沥青混合料直投式工艺的减排效果量化研究[J].城市道桥与防洪,2014(3):149-151.
 [15] 刘宁.直投式沥青混合料改性剂及其作用机理[J].筑路机械与施工机械化,2018(35):50-52.
 [16] 崔培强,郑松松,屈庆余.高性能直投式改性沥青混合料性能研究[J].内蒙古公路与运输,2021(4):35-39.
 [17] 肖凤,肖春发,邓星鹤.直投式改性沥青研究进展综述[J].广东公路交通,2021(4):70-73.
 [18] 刘宁,钟海燕,蔺亚敏,等.直投式改性沥青混合料的拌合工艺研究[J].筑路机械与施工机械化,2020(37):28-31.
 [19] 陈子敬,彭军康,余阳.青海地区直投式改性沥青混合料施工质量控制[J].筑路机械与施工机械化,2020(37):75-78.
 [20] 裘国平,杨振文,章俊岫.直投式环保型沥青改性剂的路用性能[J].筑路机械与施工机械化,2020(35):79-84.