

文章编号: 0451-0712(2005)09-0092-04

中图分类号: U418.8

文献标识码: B

旧水泥混凝土路面加铺沥青混凝土层 在城市道路改造中的应用

莫伟坚

(梧州市市政工程管理处 梧州市 543002)

摘 要: 结合梧州市河西路网主干道改造项目富民路段工程的设计、施工情况,阐述了改性沥青、玻璃纤维格栅在城市道路改造中的作用,通过工程实例为我们在旧水泥混凝土路面加铺改性沥青混凝土层收集资料,为城市道路改造积累经验。

关键词: 旧水泥混凝土路面; 加铺沥青混凝土层; 改性沥青; 玻璃纤维格栅

梧州市的水泥混凝土路面始建于20世纪60年代,而自20世纪80年代以来,水泥混凝土路面在全市迅猛发展,现今市区内的道路大部分都是水泥混凝土路面。近年来,梧州市现有的水泥混凝土路面,有相当一部分已接近或超过设计年限,有的虽未达到设计年限,但由于交通量剧增,或由于原设计标准偏低,或由于施工缺陷等方面的原因,造成路面损坏。旧水泥混凝土路面行车舒适性差,车速难以提高,只有通过道路的改造,提高城区之间的交通能力,从而改善投资环境,才能加快城市经济发展,所以梧州市河西路网主干道富民路(以下简称富民路)的改造,势在必行。是破除旧水泥混凝土路面重做新路面,还是在原水泥混凝土路面上加铺沥青混凝土层补强,这是旧路改造方面一个值得探讨的问题。

本文结合富民路工程的设计、施工及使用1年多的情况,谈谈本人的一些经验和体会。

1 旧水泥混凝土路面现状

富民路(含文澜路连接线)全长3.26 km,起点为文澜路口处,终点与桂江二桥相接。该路是连接梧州市鸳江大桥、桂江一桥、桂江二桥的主要道路,是梧州市河西路网的大动脉。该路的旧水泥混凝土路面建成于1989年,经交通量分析,到1999年,该道路标准轴载作用次数为10 801次/d。现有的路面结构为:20 cm厚C20水泥混凝土板面层;30 cm厚石灰

土基层。水泥混凝土板长5 m,板宽4.5~5 m,道路沿路中设纵缝,水泥混凝土板与板之间用约1.5 cm厚木板做伸缩缝,不设拉杆与传力杆。该路经过10多年的使用,并由于交通量剧增以及旧水泥混凝土路面混凝土标号低,整条路的表面磨损严重,大部分露出了碎石;梧州市年降雨量在1 400 mm~2 000 mm之间,自然区划为Ⅳ。武夷南岭山地过湿区,道路路基每年有7个月以上处于过湿状态,并且由于旧水泥混凝土路面不设拉杆与传力杆,板与板之间整体性差,且路基经过多次洪水及内涝的浸泡,部分水泥混凝土板块出现下沉、开裂、错位等现象。通过对整条路的调查分析得出:道路断板、烂板较少,水泥混凝土板表面磨损严重,错位板较多,道路整体结构损坏不大,但行车舒适性差;旧水泥混凝土路面已不能适应城市交通发展的要求,因此该路必须进行改造。

2 设计方案比选

根据旧水泥混凝土路面现状,结合梧州市的实际情况,考虑到该路为梧州市河西路网主干道,作为现代城市道路,水泥混凝土路面已经趋于淘汰,路面形式最终选定为行车舒适、噪声小而且环保的沥青混凝土路面。我们做了2个方案并进行了比较。

2.1 方案介绍

方案一:采用梧州市以往旧路改造的方法,破除旧水泥混凝土路面再重铺新的基层及沥青混凝土路

面。经过计算,拟定的路面结构为4 cm厚AC-13I SBS改性沥青混凝土、5 cm厚AC-20I沥青混凝土、6 cm厚AM-25沥青黑色碎石、沥青透层、25 cm厚水泥稳定碎石(掺灰6%)和15 cm厚级配碎石。

此方案造价为315元/m²,全线沥青混凝土路面投资约为1 850万元。

方案二:梧州市富民路为城市道路,平时行驶的多为公交车、小汽车及摩托车,其特点为交通量大但车辆轴载小,道路对路面基层要求不太高,但对面层要求高;根据以上特点,利用原水泥混凝土路面作为改造道路的基层,在其上面加铺改性沥青混凝土层补强,采用玻璃纤维格栅等新技术、新方法对该路进行改造。经过计算,拟定的路面结构为4 cm厚AC-13I SBS改性沥青混凝土、5 cm厚AC-20I沥青混凝土、沥青粘层、调平层、50 cm宽的玻璃纤维格栅(铺在伸缩缝、纵缝、裂缝处)和旧水泥混凝土路面。

此方案造价为200元/m²,全线沥青混凝土路面投资约为1 170万元。

2.2 方案比选

方案一:适合本市传统施工工艺,改造后路面质量稳定,道路高程可以根据两侧已有建筑物的高低进行调整;但施工周期长,施工期间破除旧水泥混凝土路面时产生的噪声与振动污染将对沿线两侧环境产生不利的影响,而且该方案需封闭交通施工,对居民及车辆的出入造成极大的不便,且造价偏高。

方案二:采用新的施工工艺,施工周期短,不需封闭交通施工,造价较低;但整条路需要抬高,容易造成道路两侧标高较低的房屋入水,且由于采取的是新工艺,此方案能否成功,需要实践验证。

综合考虑2个方案的优缺点,结合梧州市的经济条件,同时也为梧州市在旧路改造上利用新技术、使用新材料储备技术,并为找到新的符合梧州市实际情况的改造措施进行一次尝试,为梧州市道路改造积累经验,本工程决定采用方案二。

3 设计思路及施工方法

3.1 改性沥青混凝土面层

旧水泥混凝土路面接缝及裂缝的存在,使它形成一个不连续的层状体系,在车辆荷载的作用下,旧水泥混凝土板会产生不连续的变形、错位,从而使沥青混凝土加铺层在接缝及裂缝处出现较大的剪切应力;另外,冬季低温时,由于水泥混凝土板的收缩,在

板的接缝处对加铺层也会产生较大的应力。这些应力过大时,便会使加铺层产生较大的裂缝,从而使加铺层破坏。这就要求加铺层应具有较好的延伸性。本设计采用了目前沥青混凝土中延伸性和低温抗裂性较好的SBS改性沥青混凝土。其中:表面层为4 cm厚AC-13I SBS改性沥青混凝土;下面层考虑节约资金,选用5 cm厚AC-20I普通沥青混凝土。

3.1.1 沥青的技术要求

由于此路为冬季施工,本工程对改性沥青的技术性能要求较高,其技术要求按表1控制。

表1

技术指标	技术要求
针入度(25℃,100 g,5 s)/0.1 mm	最小80
针入度指数PI	最小-0.6
延度(5℃,5 cm/min)/cm	最小40
软化点/℃	最小50
运动粘度(135℃)/(Pa·s)	最大3
闪点/℃	最小230
溶解度/%	最小99
离析、软化点差/℃	最大2.5
弹性恢复(25℃)/%	最小60
质量损失	最大1.0
针入度比(25℃)/%	最小55
延度5℃/cm	最小25

本工程采用的SBS改性沥青是在原有基质沥青(AA-90)的基础上,掺加4.0%的SBS改性剂。改性后的沥青与原沥青相比,其高温粘度增加,软化点升高,具有良好的热稳定性和低温抗裂性,可增加沥青与石料的粘附性,有较好的弹性,使改性沥青混凝土路面的耐久性和高温稳定性明显提高。所以,用改性沥青混凝土作为面层,可提高道路的抗永久变形能力、低温抗裂能力和抗疲劳开裂能力,并能防止雨水渗入从而减轻雨水造成的路面破坏。

3.1.2 集料选用

(1)粗集料。

本工程的粗集料选用石灰岩破碎出来的碎石。由于石灰岩为碱性石料,它与沥青粘合时,会发生化学吸附过程,在石料与沥青接触面上形成新的化合物,因而粘结力高。

(2)细集料。

本工程的细集料采用本地的粗砂与石粉,按3:7组成,要求粗砂及石粉干燥、洁净。

(3) 填充料。

本工程填充料采用水泥粉,控制用量不超过矿料总量的2%。

3.1.3 SBS 改性沥青的摊铺与碾压

本工程车行道宽18 m,施工时分2幅摊铺,每幅宽9 m。摊铺前如下层路面已经行,必须先洒粘层沥青,粘层沥青用油量约为 $0.4\sim 0.5\text{ kg/m}^2$ 。由于本工程施工期在冬季,当时梧州市的温度在 $10\sim 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,沥青混合料的摊铺碾压温度成为控制的重点,沥青混合料摊铺时的温度控制在 $140\sim 160\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内。为了保证沥青混合料温度,混合料的运输采用大吨位自卸汽车,车厢铺一层苫布,混合料顶面加盖棉被。当温度低于 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,不再摊铺沥青混合料。压路机紧跟摊铺机进行碾压,一次碾压工作面长度为 $25\sim 40\text{ m}$;初压2遍,完成初压后即进行终压,终压也为2遍;最终碾压温度不低于 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。本工程选用的压路机为 10 t 钢轮压路机,控制碾压速度不大于 5 km/h ,新旧碾压带重叠宽度大于 $1/4$ 。施工时为防止粘轮,在碾压前先用洗洁精水均匀洒湿钢轮,碾压过程需向钢轮淋水时,应尽量避免洒水漏到沥青混合料中去,以免混合料温度骤然下降后影响沥青混凝土质量。由于本工程是在旧水泥混凝土路面上加铺沥青混凝土层,所以碾压时只使用静压。

3.2 设置夹层

3.2.1 设置夹层可使沥青混凝土加铺层减薄

梧州市富民路道路两侧的建筑物已成型,建筑物室内地台一般比人行道高出 15 cm 左右,如采用普通沥青混凝土加铺层,加铺层厚度约为 55 cm 左右,这样改造以后,路边的建筑物地台便会低于人行道,造成下雨时雨水流入室内现象。为避免上述情况发生,富民路改造工程采用在旧水泥混凝土路面先铺玻璃纤维格栅夹层后,再在其上面铺沥青混凝土的方法,加铺层厚度共 9 cm 。另外,旧道牙高出旧路面为 18 cm ,新安装的道牙高出新路面为 12 cm ,采用设置夹层这一方法后,人行道只比原来高出 3 cm ,这就避免了雨水流入室内现象的发生。

3.2.2 设置夹层可延缓反射裂缝的发展

在旧水泥混凝土路面和加铺层间设置夹层,可以使接缝和裂缝处集中的应力分散到改性沥青混凝土的底面,从而改善加铺层的抗拉和抗剪能力。本工程采用玻璃纤维格栅作为夹层。

玻璃纤维格栅是一种性能优良的新型土工材料,它具有很好的耐热性和耐寒性,并且有强度大、

稳定性好、膨胀系数低等特点。本工程采用的玻璃纤维格栅厚度为 1.95 mm ,纵向抗拉强度为 75 kN/m ,横向抗拉强度为 65 kN/m ,延伸率小于 3.5% 。

玻璃纤维格栅在改性沥青混凝土加铺层中的作用与水泥混凝土中加入钢筋的作用类似,它提高了沥青混凝土层面的抗拉强度,从而延缓或减少裂缝的产生。玻璃纤维格栅模量越大,作用越大,其材料本身内应力亦越大。在改性沥青混凝土路面中使用玻璃纤维格栅,能够起到减少车辙、推迟疲劳裂缝的产生及延缓反射裂缝发展的作用。同时,由于玻璃纤维格栅耐高温稳定性好,摊铺热沥青混凝土时不会产生变形,便于施工。

3.2.3 采用条状铺设

在国内外的旧水泥混凝土路面加铺改性沥青混凝土层的实例中,土工织物往往是全幅满铺。根据本工程的特点,旧水泥混凝土面板破坏并不严重,裂缝较少,我们尝试采用了只在接缝和裂缝处条状铺设的方法。这种铺设方法虽然对施工提出了更高的要求,但大大地节约了成本。

玻璃纤维格栅的使用效果与铺设的路面状况密切相关。在铺设前,我们首先用高压冲洗车配合人工将旧路面的污物冲洗清扫干净,用铁丝把旧水泥混凝土板接缝和裂缝内的松散水泥混凝土和杂物清除,待路面干燥后,用 10 g 沥青将接缝和裂缝进行灌缝。在铺设玻璃纤维格栅前需洒一层粘层油,粘层油可使用乳化沥青或 $\text{AH}-70$ 或 $\text{AH}-90$ 重油热沥青,粘层油的规格及质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)的规定,采用沥青洒布车喷洒。粘层油用量为 $0.4\sim 0.5\text{ kg/m}^2$ 。如使用乳化沥青,需在其完全破乳干燥后,方可铺设玻璃纤维格栅。

由于本设计的玻璃纤维格栅宽度为 50 cm ,施工铺设时是采用人工铺设,为了使纤维格栅保持平整、不起鼓、有一定的张拉力,施工时采用了 $50\text{ mm}\times 50\text{ mm}\times 0.3\text{ mm}$ 的固定铁皮,并采用钢钉进行固定。玻璃纤维格栅需要搭接时,搭接长度均为 50 cm ,并根据摊铺方向,将另一端压在前一端之下。

3.3 旧水泥混凝土路面的处治

旧水泥混凝土路面处治的好坏,直接影响到加铺层的使用寿命,特别是在接缝和裂缝处。富民路工程根据水泥混凝土路面的各种破坏情况,采取了相应的修补方法。

(1)对破损、错位严重的水泥混凝土板进行处理

时,采用挖除后重新浇筑 24 cm 厚、抗折强度 ≥ 4.5 MPa 水泥混凝土板的方法。为了保证水泥混凝土板受力均匀,新板与旧板接缝处加设传力杆。

(2) 板块裂缝部分:小于 5 mm 宽的裂缝用乳化沥青灌填;5~15 mm 的裂缝用半固体填缝料进行填充;大于 15 mm 的裂缝采用半固体填缝料填充后,再加铺一层热沥青砂。

(3) 水泥混凝土板块角隅断裂、接缝碎裂的处理办法为:围绕裂缝按一定长和宽用切割机切割成矩形,破碎清除碎块;然后如破损板处理方法一样,浇筑新水泥混凝土板。

(4) 错台小于 3 cm 的板块用沥青砂找平;错台大于或等于 3 cm 时把下沉的板块破除,碾压路基后重新浇筑新水泥混凝土板。

4 经验与教训

4.1 土工织物设计经验

该改造工程只在接缝和裂缝处铺设土工织物,改造后的路面经 1 年多的使用,并没有发现明显的裂缝,说明经验是成功的,并大大地节约了成本。

4.2 调平层的注意事项

调平层的作用是把原本凹凸不平的旧路面调整平整,然后在其上面铺设结构层,设计时富民路调平层为:

(1) 当调平层厚度小于 5 cm 时,取消调平层,采用增厚 AC-20I 沥青混凝土的方法调平;

(2) 当调平层厚度大于或等于 5 cm 且小于 10 cm 时,采用 AM-25 沥青黑色碎石调平;

(3) 当调平层厚度大于或等于 10 cm 时,用水泥稳定碎石(掺灰 6%)调平。

实际施工时,在沥青混合料类调平层与水泥级配碎石调平层交接处,新铺的 AC-20I 沥青混凝土及 AC-13I 改性沥青混凝土产生了轻微拥包,如图 1 所示。

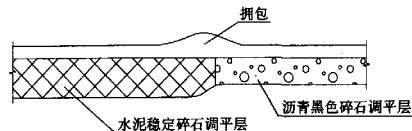


图 1

经业主、监理、设计、施工单位的工程技术人员举行会议并讨论分析后认为:产生拥包的原因主要是 2 种调平层采用的材料不同(水泥稳定碎石为刚性,沥青黑色碎石为柔性),在压路机碾压过程中,刚

性材料调平层处产生的变形较小,而柔性调平层处产生的下沉变形较大,2 种不同的变形致使沥青混凝土路面在 2 种材料接头处产生了拥包。会议中由设计单位提出解决办法:把沥青混合料类调平层改为用刚性的 C15 水泥混凝土调平。经过变更后,沥青混凝土便不再出现拥包的现象。总结以上经验得出:调平层应统一采用刚性或半刚性材料,才能使加铺的面层受力均匀,表面平整。

5 路面使用现状

富民路改造工程于 2003 年 8 月开始施工,2004 年元月份完工通车。使用期间,作者对该路进行了不定期观测。道路通车后,行车舒适性明显增强,行车噪声降低,但由于面层采用的骨料粒径偏小,致使路面抗滑性能偏差,特别是阴雨天,车辆容易出现打滑追尾现象。运营后第 1 年,路面完好如初,未见反射裂缝出现。2004 年冬季后由于气温变化频繁,加上梧州市开展“三百项目”大会战,在该路段行驶的重型车辆增多,局部路段出现轻微波浪现象,但没有出现裂缝及剥落等现象。梧州市使用该方法改造的另外 2 条路(新兴一路、大学路)的使用情况与富民路基本相同。

6 结语

国内外对在旧水泥混凝土路面加铺改性沥青混凝土层的方法目前尚处于研究与试验阶段。本文通过对梧州市富民路改造工程实例分析,针对城市道路交通量大但车辆轴载小这一特点,并针对旧水泥混凝土路面出现的不同破坏情况,提出了相应的修补措施。同时,对旧水泥混凝土板块的处治,土工格栅、改性沥青等新技术、新材料在道路工程中的应用,都做了较深入的探讨。本文在调平层的使用材料及土工织物的铺设方面提出了新见解,也为以后旧水泥混凝土路面的加铺改造收集了资料,积累了经验,逐步完善了城市道路中旧水泥混凝土路面的改造措施及加铺方法。该工程完工后观测表明,旧水泥混凝土路面得到了较好的处治,在旧水泥混凝土路面加铺改性沥青混凝土补强层的工艺是成功的。

参考文献:

- [1] JTJ 036-98, 公路改性沥青路面施工技术规范[S].
- [2] 孙家骊, 高建平. 路面设计[A]. 道路设计资料集[C]. 人民交通出版社.