

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2022.08.054

高韧超薄沥青磨耗层在市政道路工程中的应用

姚坤

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 介绍和总结了实施厚度在 0.8~2 cm 级别的高韧超薄沥青磨耗层技术,在嘉善县城区智能交通综合提升改造工程(一期)道路工程中的实际应用,阐明了高韧超薄沥青磨耗层施工技术控制要点。经现场试验检测,罩面前后的路面在摩擦系数提升了 20.4 BPN、构造深度提升了 0.54 mm、平整度由 5.2 mm 提升为 1.15 mm 与降噪性能降低了 3~6 dB 得到了显著改善,且其封水性能(<30 mL/min)与层间拉拔强度(≥ 0.8 MPa)良好。具有较好的工程可实施性,可为同类型市政道路技术的应用提供一定的工程参考。

关键词: 市政工程;高韧超薄沥青磨耗层;同步摊铺;现场试验;施工控制

中图分类号: U416.217

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)08-0202-03

0 引言

我国大部分城市主干道都采用沥青路面,沥青路面具有高温稳定性、耐疲劳性、低温抗裂性等优点^[1],然而由于车辆的行走时间、气候等客观因素的影响,沥青路面会出现明显的损坏。通常磨耗层的寿命小于 10 a,因此需要定期对磨耗层进行更新。常见的沥青磨耗层有:热拌沥青混合料面层,适用于各种等级道路的面层;冷板沥青混合料面层,适用于支路及以下道路的面层、支路的表面层;温拌沥青混合料面层,拌和温度 120~130℃。但常规的沥青表面磨耗层存在施工能耗高、抗滑耐久问题、应用的局限性等。

1 工程概况

嘉善县城区智能交通综合提升改造工程(一期)道路工程是为加快推进长三角一体化示范区建设,提升先行启动区嘉善片区显示度,打造的标志性道路,该项目被列为嘉善县 2021 年度重大项目和嘉善城区品质提升攻坚战的标志性项目。该项目主要对世纪大道、城西大道进行综合提升改造,其中世纪大道西起洪三公路,东至平黎公路,全长约 7.4 km;城西大道南起嘉善县界,北至世纪大道,全长约 3.28 km。结合道路整治,响应“新基建”的发展要求,依托“车路协同”技术,实现“车、路、人、机”的信息共享,提升车辆驾驶安全,改善驾驶体验。

世纪大道和城西大道自建成通车以来,一直为

嘉善县的主要城市道路,近年来由于交通量的增加以及施工年限的增加,导致原有沥青路面产生裂缝、坑洼等病害。为满足司乘人员舒适性的要求,同时提高公路的服务质量,需对路基段水泥混凝土路面进行病害修复和沥青罩面品质化的提升改造。本次高韧超薄磨耗层加铺工作共计实施面积约为 34 万 m²。

2 高韧超薄磨耗层技术的施工控制

2.1 原路面处治与工作面清理

为保证高韧超薄磨耗层的正常施工,需要在正式施工前对原路面进行一定的处理。

(1) 病害处理

由于高韧超薄磨耗层的施工,需要要求原路面结构强度高。本项目世纪大道原路面存在裂缝、坑槽、沉陷、网裂等病害,对于本路段各种病害,本项目按照以下原则进行处治:

a. 裂缝

对于宽度小于 0.5 mm 的裂缝可不予处治,待加铺高韧超薄沥青磨耗层时,由乳化沥青渗透破乳后将裂缝进行密封;对于宽度在 0.5~3 mm 的裂缝,可采用高粘弹沥青进行灌缝处理。

对于边缘出现碎裂、缝宽在 3 mm 以上的贯穿式裂缝,可采取带状挖补方法,修补材料采用 SMA-13 改性沥青混合料。

b. 坑槽、沉陷及网裂

本次项目针对坑槽及网裂病害,采用的是热料热补的方式,修补材料采用 SMA-13 改性沥青混合料,有以下修复措施。

收稿日期: 2021-11-22

作者简介: 姚坤(1985—),男,本科,工程师,从事市政工程工程技术管理工作。

一是为保证道路修补的整体性,修补原则为圆洞方补、斜洞正补。

二是在工作面干燥后,底部及侧面喷洒改性乳化沥青黏层。

三是修补后新填补部分应略高于旧沥青路面。

四是对修补接缝处进行封缝处理。

(2)提升窨井盖

路面中存在窨井盖、煤气管道盖、通信光缆盖等盖子,在采用高韧超薄磨耗层进行加罩时,为便于一次性完成道路铺装,在实施高韧超薄磨耗层前,必须先进行井盖整体提升。在施工前相应设施盖子标高预先提高2 cm,如图1和2所示,并在其上表面涂上油或采用薄膜覆盖,经同步摊铺完成后迅速清理盖子表面残留沥青混合料,完成整体路面的铺装。



图1 确定井盖抬升高度



图2 回填井盖边槽

(3)精铣刨处理

在保证不影响人行道路石下水口标高前提下,从道路施工前对于路缘石处,距离路缘石1~1.5 m的位置开始往路缘石铣刨出一个倒三角台阶(接近路缘石处的铣刨深度为2.0~3.0 cm),摊铺时可自然接顺原路缘石。

2.2 沥青混合料的生产与施工温度控制

高韧超薄沥青磨耗层采用PG94型高粘高弹聚合物改性沥青作为胶结材料,对拌和工艺具有更高的技术要求,为确保混合料的成品质量,需要严格控制每一盘混合料的生产,具体技术要求如表1。

表1 热拌高韧超薄磨耗层技术温度控制 单位:℃

技术要求	温度范围
沥青加热温度	180~190
集料温度	190~220
混合料出厂温度	170~210,超过220废弃
运到现场温度	不低于170
摊铺温度	不低于150,低于140作为废料
碾压温度	不低于100

2.3 沥青混合料的同步摊铺技术

同步摊铺技术将原有的沥青路面施工的两种步骤结合为一个步骤,即喷洒粘油层和摊铺超薄沥青同步进行,如图3所示。图4为同步摊铺机现场实施场景。

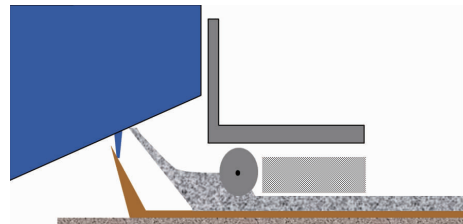


图3 同步喷洒摊铺技术示意



图4 同步摊铺机现场实施图

图5为同步摊铺完成后外观效果图。从外观上看,整体摊铺路面均匀黝黑,显著提高了路面的视觉效果。



图5 同步摊铺外观实施效果

2.4 高韧超薄沥青混合料的压实

(1)采用摊铺机熨平板已经可以将沥青的密实度增加到常规沥青路面的90%,再采用双钢轮压路机多次碾压,最终进行静压收光平整。

(2)碾压过程中压路机保持均匀速度碾压。并应对超薄沥青的铺设厚度、碾压速率、温度、遍数进行严格检查。

2.5 养护与开放交通

在使用超薄沥青混合料完成碾压 30 min 后,经检测温度低于 50℃,满足道路交通开放要求^[2],较常规沥青需 3 h 才能开放交通,大大减少了对交通及社会环境的影响。

3 高韧超薄沥青混合料质量评价及应用效果评估

为保证所实施的超薄沥青路面质量条件,采用室内试验和现场试验相结合的方式,评价实施后的路面性能^[3-4]。

表 2 高韧沥青混合料后评估测试项目及评价结果

编号	测试项目	技术要求	试验结果	是否合格
1	孔隙率	3%~6%	4.0%	合格
2	浸水马歇尔残留稳定度	≥85%	95%	合格
3	冻融劈裂试验残留强度比	≥85%	92%	合格
4	车辙动稳定度(60℃,0.7 MPa)	≥5 000 次	9 798 次	合格
5	肯塔堡飞散损失	≤6.0%	1.6%	合格
6	四点弯曲疲劳(15℃,1 000 με)	≥30 万次	≥110 万次	合格

根据表 2 可知:本次嘉善县城区智能交通综合提升改造工程(一期)道路工程中所应用的高韧超薄磨耗层沥青混合料所有检测指标均满足技术指标要求;浸水马歇尔残留稳定度及冻融劈裂残留强度比远好于技术要求,表明混合料的水稳定性良好;车辙动稳定度表明高韧沥青混合料具有良好的高温抗车辙能力;肯塔堡飞散损失表明高韧超薄磨耗层的抗剥落性能良好,高韧沥青混合料内部沥青与石料间具有良好的粘结效果;四点弯曲疲劳试验结果表明高韧超薄磨耗层沥青混合料具有良好的抗疲劳性能,能够保证此磨耗层在车辆重复荷载作用下拥有较长的疲劳寿命。

由表 3 可知:本次高韧超薄磨耗层实施效果良好,路面平整度整体提高了 4 mm,且罩面后车内行车噪音降低 3~5 dB,车外行车噪音降低 5~6 dB,显

表 3 应用效果后评估测试项目及评价结果

测试内容	罩面前 平均值	罩面 后左幅	罩面 后右幅	左右幅 平均值	技术 要求
平整度/mm	5.2	1.2	1.1	1.15	≤5
构造深度/mm	0.61	1.0	1.2	1.1	≥0.8
摩擦系数/BPN	48.6	68	70	69	≥55
车内行车噪音/dB	41.9	37.9	38.2	38.1	—
车外行车噪音/dB	79.8	73.9	74.1	74.0	—
渗水系数/(mL·min ⁻¹)	—	20	32	26	≤120
拉拔强度/MPa	—	0.82	0.90	0.86	≥0.4

著地提高了路面行车舒适性;世纪大道罩面后的构造深度和摩擦系数,由罩面前的 0.61 mm 和 48.6 BPN 改进为 1.15 mm 和 69 BPN,路面抗滑性能显著提升,为车辆行驶提供了安全保障;渗水系数为 26 mL/min,小于标准值 30 mL/min,表明此磨耗层压实度和密实性良好;层间拉拔强度检测结果为 0.86 MPa,高于标准值 0.6 MPa,表明高韧超薄磨耗层层间粘结性能良好。

4 结论

针对嘉善县道路系统的改造,提出应用 0.8~2 cm 级别的热拌高韧超薄磨耗层技术,并总结了其施工控制技术,快速的提高了世纪大道及城西大道的路面提升改造工作。

高韧超薄磨耗层技术的实施提高了道路功能性、行车安全性能、力学性能等各项性能,实现了原路面综合品质的提升,改善了行车环境和舒适性,得到了政府以及城市居民的高度认可,符合当前绿色与高性能材料的发展趋势,可为同类型沥青路面磨耗层施工提供一定的工程参考。

参考文献:

- [1] 郭晶,张军,靳明,等.精表处技术在公路沥青路面预防性养护中的应用研究[J].公路工程,2019,44(4):217-220,284.
- [2] 李晓明.超薄磨耗层施工技术在高速公路养护中的应用[J].交通世界,2021(23):64-65.
- [3] 陈富达.高韧超薄沥青磨耗层的力学性能和功能属性研究[D].华南理工大学,2020.
- [4] 虞将苗,陈富达,彭馨彦,等.高韧超薄沥青磨耗层在港珠澳大桥珠海人工岛通道上的应用[J].清华大学学报(自然科学版),2020,60(1):48-56.