

基于公路养护项目的常温密实型超薄罩面施工技术分析

杨献辉

湖南省怀化市通道侗族自治县公路建设养护中心

DOI: 10.12238/jpm.v5i1.6499

[摘要] 沥青混凝土路面经过多年运营后,常出现一定程度的损伤,而常温密实型超薄罩面施工技术是养护修复沥青混凝土路面的重要技术之一。基于此,该文以某公路项目养护工程为研究案例,论述了常温密实型超薄罩面各原材料的技术指标要求,分析了施工工艺重点内容,提出了施工质量控制要点及质量检测。分析结论表明:1)该施工技术的运用,需要路面结构有较高强度,对于路面轻微损伤,具有良好的养护效果;2)采用该技术养护路面,可快速恢复通车,路面抗渗、抗滑等路用性也能得到极大改善。

[关键词] 公路沥青路面; 常温密实型; 超薄罩面; 施工技术;

Analysis of solid room temperature based on highway maintenance project

Yang Xianhui

Highway Construction and Maintenance Center of Tongdao Dong Autonomous County,
Huaihua City, Hunan Province

[Abstract] After many years of operation of asphalt concrete pavement, there will often be a certain degree of damage, and the construction technology of normal temperature compact ultra-thin cover surface is one of the important technologies of maintenance and repair of asphalt concrete pavement. Based on this, this paper takes the maintenance project of a highway project as a research case, discusses the technical index requirements of the raw materials in the room temperature compact solid ultra-thin cover surface, analyzes the key contents of the construction technology, and puts forward the key points of construction quality control and quality detection. The analysis conclusion shows that: 1) the application of the construction technology requires a high strength of the road structure, and a good maintenance effect for slight damage to the road surface; 2) the technology can maintain the road surface, and the anti-seepage and anti-skid pavement can also be greatly improved.

[Key words] highway asphalt pavement; room temperature compact type; ultra-thin cover; construction technology;

引言

当前,大部分公路路面是由沥青混凝土浇筑而成,车辆行驶在沥青路面上,具有较高的平稳性与安全性。沥青混凝土路面运营过程中,长年受自然环境因素影响,不可避免的出现各类病害,需要采取有效的养护措施。超薄罩面沥青混合材料是一种新型的改性沥青胶结料,由沥青与橡胶混合而成,具有较高的韧性与黏度,基本都是采用热搅拌方式制备。这类新材料非常薄,路用性良好,用于修复破损路面,可快速恢复通车条件,而且路面养护费用低,具有较高的经济价值,可推广应用。

1 工程概况

某公路工程路面由沥青混凝土浇筑而成,路基宽 15.0m,全长为 24.97km,设计为双向二车道,车辆限速为 50km/h。该公路已通车运行多年,车流量巨大,当地降水丰沛,对路面造成一定程度的损伤。经对该公路实施全线勘察,发现多个部位出现裂缝、小坑等各种质量病害。公路养护单位计划采用常温密实型超薄罩面施工技术解决路面这类病害问题,全面提升其路用性能。

2 常温密实型超薄罩面原材料要求

2.1 高黏度改性沥青

按照沥青路面养护技术标准,对于高黏度改性沥青的黏度有较高要求,在 60℃环境中,其动力黏度须超过 200000Pa·s;依据排水沥青路面设计标准,对这一指标的要求是超过

50000Pa. s。该类沥青材料的黏度较高、弹力强,不论是在高温环境中,还是在疲劳状态下,其形状都能保持不变,可以有效约束集料骨架,最大程度的避免集料颗粒变形。制作高黏度改性沥青,主要采用两种工艺方法:1)现场改性制备:拌制混凝土集料时,向搅拌缸中掺配高黏度改性剂,其质量约为沥青材料的10%左右,确保沥青充分黏结到集料,两者均匀搅拌后成为改性材料,改性剂与沥青混合料充分融合,得到高黏度改性沥青;2)工厂改性制备:利用工厂中的专业加工设备,按照标准工艺流程,向沥青集料中掺配大量的改性剂、树脂材料等,各类材料溶合后发生膨胀,由此制成高黏度改性沥青。

采用现场工厂化加工模式,制备高黏度改性沥青,用于养护路面。经检测该改性沥青的性能可知,其软化点温度较高,弹性较强,可快速恢复路用性能,且具有较高的动力黏度。该工程养护项目,采用常温密实型超薄罩面施工技术,所用的混合沥青胶结料为I-D型SBS改性沥青,其所有技术指标都符合设计标准。

2.2 粗集料

密实型超薄罩面属于路面表层,受磨损严重,要求使用强度高、表面洁净的碎石料,相比常规的改性沥青,这类粗集料的强度高,黏附性大,且不易发生磨损。该路面养护工程使用的是石灰岩机制砂,其母岩压碎值为12.5%。表1为粗集料的各项主要技术性能指标,经分析可知,各指标数据都符合设计标准。

表1 粗集料主要技术性能指标

序号	试验项目	压碎值 (%)	表观相对密度 ($g \cdot cm^{-3}$)	坚固性 (%)	$<0.075mm$ 颗粒量 (%)	软石含量 (%)	磨光值
01	技术要求	≤ 26.0	≥ 2.50	≤ 12.0	≤ 1.0	≤ 3.0	≥ 40.0
02	试验结果	15.59	3.16	0.69	0.79	0.58	67.0
03	试验方法	T03(16)	T03(04)	T03(14)	T03(10)	T03(20)	T03(21)

2.3 细集料

该路面养护工程所用的细集料,主要为机制砂。按照细集料的性能技术要求,其表现相对密度不小于2.6、砂当量不小于59.0%、亚甲蓝值不大于26.0、棱角性不小于29.0。表2为各项技术指标数据,经分析可知,各指标都符合设计标准。

表2 细集料主要技术性能指标

序号	试验项目	表观相对密度 ($g \cdot cm^{-3}$)	坚固性 (%)	砂当量 (%)	亚甲蓝值 ($g \cdot kg^{-1}$)	棱角性 (%)
01	技术要求	≥ 2.60	≤ 12.00	≥ 59.0	≤ 26.0	≥ 29
02	试验结果	2.94	0.69	62.40	1.20	43.20
03	试验方法	T03(30)	T03(40)	T03(34)	T03(49)	T03(45)

2.4 矿粉

将石灰岩研磨成细矿粉,涂洒到高黏度改性沥青上,生成沥青胶浆,并与集料充分黏结,由此组合成为密实型超薄罩面沥青混合料。表3为该工程养护所用矿粉的各项技术指标,经分析可知,各项指标都符合设计标准。

表3 矿粉主要技术性能指标

序号	试验项目	表观密度 ($g \cdot cm^{-3}$)	塑性指数 (%)	含水量 (%)	外观质量	安定性
01	技术要求	≥ 2.50	4.0	≤ 1.0	无结块	实测
02	试验结果	2.64	3.80	0.29	达标	达标
03	试验方法	T03(30)	T03(54)	烘干法	目测	T06(55)

2.5 温拌剂

该工程养护使用BAT-H5型温拌剂,表4为其各项技术指标。经分析可知,温拌剂的各指标都符合设计标准,可正常使用。

表4 温拌剂主要技术性能指标

序号	试验项目	pH值	固含量 (%)	黏值 ($mg/g-1$)
01	技术要求	8.96~9.16	实测值	400~560
02	试验结果	9.11	7.62	472
03	试验方法	DB13/T1014 (2009)	DB13/T1014 (2009)	DB13/T1014 (2009)

2.6 配合比

通过开展马歇尔试验可知,这类沥青混合料的级配为SAC-10型中值级配,其粒径最大值为9.5mm,设计油石比最佳为5.02%。此外,制备混合料过程中,其温度不能超过135℃,掺配的温拌剂为5%左右。

3 常温密实型超薄罩面施工工艺要点

3.1 原路面处治

超薄罩面层主要属于公路路面的功能层,为有效增强其强度,需要通过具体措施消除路面现有的细小裂缝、质地疏松等病害。选取某试验段,为防止超薄罩面层之间发生剪切滑移,可对路面实施精铣刨拉毛处理,尽可能加大不同层之间的粗糙度。试验段的下承层出现裂缝,为解决该病害,可使用低温型热熔密封胶填充裂缝,或在裂缝方向上粘贴抗裂贴,防止裂缝继续扩大。

3.2 常温改性沥青制备

制备常温改性沥青材料,主要分为三步:第一步,加热SBS改性沥青材料,并将温度升至140~150℃;第二步,使用泵机将常温改性剂掺配到改性沥青材料中,并连续搅拌两小时,要求沥青温度维持在130~140℃。该工艺流程简单,可操作性高,具有良好的经济价值,而且有利于保护环境。

3.3 混合料拌和

超薄罩面沥青混合料的拌合工艺,需要较低的拌合温度,这一点与常规沥青混合料大体一致,其要求为:1)将石料温度升至130~140℃,沥青胶结料的温度控制在120~130℃,混合料的出料温度为130~140℃;2)使用拌合设备干拌热料,时间持续10s;3)将沥青掺配至石料中后,再试拌40s,确保混合料的各项技术指标符合设计要求。

3.4 混合料摊铺

摊铺混合料修复路面,施工要求为:1)匀速连续摊铺,摊铺速度设定为4m/min;2)摊铺过程中,混合料温度控制在120℃以上;3)松铺系数定为1.40,施工过程中,作业设备应保持匀速,严格按照作业规划路径行驶;4)技术人员严格监测路路面温度计压实度,发现问题后立即采取处置措施。

3.5 混合料碾压

混合料摊铺结束后,需要使用压路机实施碾压,具体要求为:1)使用单台双钢轮压路机碾压路面一至两遍;2)使用两台胶轮压路机复压混合料,大约重复碾压六遍;3)再使用单台双钢轮压路机终压路面,直至路面平整度符合设计标准。

3.6 接缝处理

路面养护施工中会出现各种纵向、横向接缝,采取措施解决该问题,应注意以下几点:1)由于纵向接缝属于冷接缝,需要留置5~10cm的摊铺距离,便于混合料完全填充;2)横向接缝主要为热接缝,对接缝处混合料实施加热,向接缝处摊铺新混合料;3)使用压路机多次碾压路面接缝,确保其平整度满足施工要求。

4 施工质量控制要点及质量检测

4.1 施工质量控制要点

严格控制施工质量,主要是做好原料控制与施工人员配置两方面的工作。原料质量控制方面,具体要求为:1)根据工程施工要求,通过调研市场选定合适的供货商开展合作,要求合作方综合实力强、产品质量优,并在行业内良好口碑;2)做好材料入场检验,要求对方出具质量合格证明材料,并一一核对型号、类型等数据,同时对材料进行抽样检查,抽样质量合格才能进场投入使用。

为提升工程施工质量,还需要配备优秀的施工人员,要求专业技能强、施工经验丰富,对施工过程做好监管,安排项目管理人员不定时开展现场巡查,确保所有施工环节符合技术要求,全面提高施工质量。

4.2 外观检查

路面修复施工结束后,技术人员要对路面外观进行全面检查,要求表面不存在裂缝、离析等问题,路面压实平整,符合施工技术要求。路面修复半年后,需要复查路面,确保未出现明显的质量问题。

4.3 压实度检测

路面施工结束后,选取多个路面检测点,使用PQI无核密度仪检测其压实度。经检测可知,路面压实度完全符合设计标准。

4.4 抗渗水性检测

常温密实型超薄罩面施工结束后,技术人员检测其抗渗水性,表5为检测数据。经分析可知,路面抗渗水性各项指标都符合施工要求,能有效防止路面出现渗水问题。

表5 路面抗渗水性主要检测结果

检测指标	检测部位编号					平均值	技术指标
	01	02	03	04	05		
渗水系数 (mL·min ⁻¹)	36.01	31.79	50.88	21.01	39.19	36.79	≤120.00

4.5 抗滑性能检测

使用专业设备仪器,并通过人工铺沙法开展路面抗滑性能检测,表6为抗滑性能检测数据。经分析可知,路面的抗滑性能良好,符合施工要求。

表6 路面抗滑性能主要检测结果

序号	检测指标	检测部位编号					平均值	技术指标
		01	02	03	04	05		
01	摩擦系数	58	65	69	61	63	63.00	≥54.00
02	构造深 (mm)	1.18	1.03	1.06	1.02	1.08	1.07	≥0.56

4.6 路面技术状况评价

常温密实型超薄罩面施工结束后,需要对其技术状况进行全面评价,表7为评价指标数据。经分析可知,路面平整,具有较高的抗滑性,各项技术指标均符合施工要求。

表7 路面主要技术状况指标评价

序号	性能指标	平整度指数 (IRI)	车辙指标 (RD)	抗滑指数 (SRI)	行驶质量指数 (RMI)
01	施工之前	1.69	5.38	96.18	93.01
02	完工之后	1.28	1.89	99.58	93.70

结语

综上所述,常温密实型超薄罩面施工技术是修复沥青混凝土路面病害的一项重要措施,该文阐述了制备所需原材料的具体要求,分析了施工工艺要点,并提出了施工质量控制要求,全面检测了路面各项技术指标。使用常温密实型超薄罩面施工技术修复沥青路面病害,能有效提升路面平整度,增强其抗渗水性、抗滑性,相比其它方案能降低施工成本,且有利于保护

自然环境,具有较高的推广应用价值。

参考文献

- [1]周浩南,张跃,王火明等.基于MMLS3的OGFC-7超薄罩面抗滑性能研究[J].公路交通技术,2023,39(06):30-34+42.DOI:10.13607/j.cnki.gjt.2023.06.005;
- [2]胡海洋.公路养护常温密实型超薄罩面施工技术研究[J].运输经理世界,2023,(14):142-144;
- [3]桑敬波.公路养护常温密实型超薄罩面施工技术分析[J].四川建材,2022,48(09):139-140;
- [4]钟瑜.常温密实型超薄罩面技术在福诏公路养护工程中的应用研究[J].福建交通科技,2020,(05):12-15;
- [5]杨耀森.常温超薄罩面在隧道路面养护中的应用[J].运输经理世界,2023,(06):133-135;
- [6]薛增刚.公路沥青路面施工技术及其质量控制[C]//贵阳至黄平公路项目论文集.中交二公局第三工程有限公司贵黄路面2标;,2022:4;
- [7]曹志朋.公路沥青路面密封胶热熔灌缝养护施工技术[J].工程建设与设计,2023,(14):148-150;
- [8]张伟.公路长上坡路段抗车辙沥青路面施工技术研究[J].工程建设与设计,2023,(14):185-187;
- [9]周树贤.公路抗滑降噪沥青路面施工技术研究[J].江西建材,2023,(06):284-286;
- [10]张丽君.沥青混凝土施工技术在公路路面施工中的应用[J].交通世界,2023,(17):70-72;
- [11]陈在林.高速公路温拌超薄磨耗层施工技术及其效果检测[C]//中冶建筑研究总院有限公司.2022年工业建筑学术交流会议论文集(中册).,2022:4.DOI:10.26914/c.cnkihy.2022.026326;
- [12]韩方元,惠迎新,万青青等.低冰点温拌SMC改性沥青磨耗层路用性能研究[C]//中国公路学会养护与管理分会.中国公路学会养护与管理分会第十一届学术年会论文集,2021:6.DOI:10.26914/c.cnkihy.2021.002631;
- [13]刘栋,纪文强,袁秋波.小粒径升级配沥青混合料超薄磨耗层工程应用研究[C]//中国公路学会养护与管理分会.中国公路学会养护与管理分会第十二届学术年会论文集,2022:6.DOI:10.26914/c.cnkihy.2022.032301;
- [14]陈名旺,李本亮,何创等.新型1.2cm超薄罩面用于隧道水泥加铺的实践与评价[C]//中国公路学会养护与管理分会,招商局重庆交通科研设计院有限公司,重庆万桥科技发展有限公司.中国公路学会养护与管理分会第九届学术年会论文集,2019:8;
- [15]钟德平.密实型超薄罩面在公路路面养护中的应用[J].交通世界,2023,(24):41-43;