

# UTO-10 高粘改性沥青薄层罩面技术在新疆公路的应用研究

(新疆交通建设集团股份有限公司,新疆乌鲁木齐市,830016)

(新疆交建公路规划勘察设计有限公司,新疆乌鲁木齐市,830016)

胡 瑞 李宏亮 胡 云

**摘要** 本文针对新疆较少应用高粘弹温拌沥青混合料薄层罩面的现状,通过采用试验研究和依托工程铺筑验证的方法,试验分析了UTO-10高粘温拌改性沥青混合料的配合比设计及路用性能指标,总结了UTO-10薄层罩面的施工工艺,提出了施工质量控制关键技术要点,逐步形成系统化的成果,为性能优良的且符合现代高速公路养护方向的超薄罩面技术在新疆的应用提供技术支持,促进其在疆内公路和城市道路养护的应用,并起到示范作用。

**关键词** 沥青混合料;配合比设计;路用性能;施工工艺;超薄罩面

中图分类号:U416.03 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)02-0064-03

高粘沥青薄层罩面是采用高粘弹沥青拌合铺筑而成的薄层沥青混凝土磨耗层技术。新疆气候环境复杂,加之高粘沥青薄层罩面对设备及施工工艺要求较高,在以往新疆公路养护维修工程应用较少<sup>[1]</sup>。同时,疆内高海拔山区气温低,温差大,施工期短,采用温拌沥青混合料尤为必要。本文首先对添加USP低温沥青添加剂(温拌材料)的UTO-10空隙型薄层沥青混合料进行性能试验研究分析,其次结合依托工程实际分析总结了UTO-10高粘弹沥青薄层罩面原材料技术指标、施工工艺和施工关键技术要点,为大孔隙薄层罩面技术在疆内公路建设的应用提供可参考的施工指导文件。

## 1 原材料检测

### 1.1 高黏改性沥青

高黏改性沥青常规试验指标如表1所示。

由表1分析得出,高粘改性沥青具有较高的常温粘度、软化点及弹性恢复性能,低温抗裂性能满足要求,同时还应具备高温施工的和易性。经检

测,本项目高粘改性沥青各项指标满足规范技术要求。

### 1.2 高黏乳化沥青

高黏改性乳化沥青高温性能较好,常规试验指标如表2所示。

### 1.3 USP低温沥青添加剂

通过将USP低温沥青添加剂添加到沥青中降低沥青粘度从而降低沥青混合料施工温度。USP低温沥青添加剂试验指标如表3所示。

## 2 配合比设计及路用性能检测

### 2.1 配合比设计

通过原材料试验研究,UTO-10空隙型沥青混合料掺配比例为:5~10mm碎石:3~5mm碎石:0~3mm机制砂:矿粉=70%:5%:20%:5%,添加0.5%抗剥落剂,USP低温沥青添加剂为沥青用量的4%。最佳油石比5.2%。混合料矿料级配组成如表4所示,级配曲线图如图1所示。

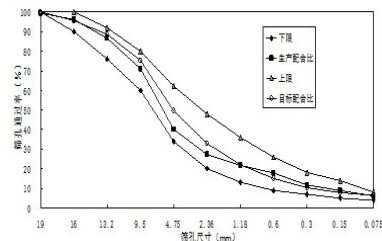


图1 UTO-10级配曲线图

作者简介:胡瑞(1992~),男,汉族,湖北孝感人,本科,工程师,研究方向:公路工程沥青路面新材料研究与技术应用。

表1 高黏改性沥青常规试验指标

检测参数	单位	《公路沥青路面预防养护技术规范》(JTGT 5142-01—2021)技术要求	
		高黏改性沥青检测结果	
密度(沥青相对密度)	—	—	—
针入度(25℃,5s,100g)	0.1mm	59	40~70
针入度指数	PI	—	—
软化点	℃	93	≥90
运动黏度165℃	Pa·s	2.2	≤3
60℃动力黏度	Pa·s	215000	≥200000
延度(5℃,5cm/min)	cm	48	≥40
弹性恢复(25℃)	%	99	≥95
闪点	℃	278	≥230
融解度	%	99.56	≥99
与粗集料的黏附性	级	—	—
贮存储存性离析,48h软化点差	℃	1.9	≤2.5
质量变化	%	-0.037	≤±1.0
残留针入度比(25℃)	%	70.8	≥70
残留(老化后)延度(5℃)	cm	28	≥25

表2 高黏改性乳化沥青常规试验指标

指标	单位	技术要求	试验指标
离子电荷	—	阳离子	阳离子
筛上残留物(1.18mm筛)不大于	%	0.1	0.1
粘度(道路标准粘度计C25.3)	s	12~60	38
残留分含量,不小于	%	65	68
软化点(℃),不小于	℃	70	79.5
针入度(25℃)	0.1mm	40~60	53
延度(5℃),不小于	Cm	20	36
贮存稳定性1d,不大于	%	1	0
贮存稳定性5d,不大于	%	5	3

表3 USP低温沥青添加剂试验指标

项目	单位	技术指标	试验方法
外观	—	黑色或紫黑色	目测法
气味	—	无异味	嗅识法
闪点(开口)	℃	>120	《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20) T0611
密度(20℃)	g/cm <sup>3</sup>	0.94~0.99	JTG E20 T0603
水分	%	<0.2	《石油产品水含量的测定蒸馏法》GB/T 260
灰分含量	%	<0.8	JTG E20 T0614

表4 UTO-10空隙型沥青混合料配合比设计

筛孔尺寸/mm	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
生产配合比	100	100	100	100	100	99.3	38	26.6	18.8	12.4	9.7	8.1	6
规范规定下限	100	100	100	100	100	90	30	22	14	9	9	6	4
规范规定上限	100	100	100	100	100	100	45	32	25	15	23	16	8

表5 UTO-10空隙型沥青混合料性能检测

检测指标	检测结果	技术要求
稳定度(kN)	9.33	≥6
动稳定度DS(次/mm)	5439	≥2500
冻融劈裂抗拉强度比(%)	88	≥80
沥青析漏试验的胶结料损失(%)	0.09	≤0.1
飞散试验的混合料损失(%) (20℃)	9.1	≤15
油膜厚度(μm)	12	≥9

表6 施工温度应参照表

工序	施工温度(℃)	测量部位
改性沥青加热温度	165~175	沥青加热罐
集料加热温度	190~210	热料提升斗
混合料出场温度	170~185	运料车
混合料最高温度(废弃温度)	195	运料车
混合料储存温度	拌合出料后降温不超过10	运料车及储料罐
摊铺温度,不低于	160	摊铺机
初压温度,不低于	150	摊铺层内部
终压温度,不低于	90	路表
开放交通的路表温度,不高于	50	路表

## 2.2 路用性能检测

由表5看出,UTO-10空隙型混合料各项指标满足《公路沥青路面预防养护技术规范》(JTGT 5142-01-2021)规范要求,表明UTO-10空隙型混合料级配良好,具有较好的胶结性能和嵌挤性能。

## 3 施工工艺

2022年7月,UTO-10高粘弹沥青薄层罩面依托G30线博乐四台至赛里木湖路段,在下行线K4109+000~K4124+000段采用同步施工工艺实施了2cm厚的UTO-10薄层罩面的施工,路线全长15km。高粘改性沥青添加USP低温添加剂后,显著降低了UTO-10高粘改性沥青混合料的拌合、摊铺、碾压等过程温度,温度控制如表6所示。

### 3.1 粘层施工工艺及技术要求

粘层采用高黏度改性乳化沥青,施工现场应配备改性乳化沥青加温、保温设备,确保改性乳化沥青保持温度为60~80℃<sup>[2]</sup>。施工前将加温完毕的改性乳化沥青泵送至摊铺机乳化沥青储罐,随沥青混合料摊铺同步喷洒,喷洒量应精确计量,洒布均匀,改性乳化沥青的喷洒量为0.6~1.0kg/m<sup>2</sup>。

### 3.2 高粘改性沥青混合料的拌合及运输

高粘改性沥青混合料宜随伴随用,贮存于成品储料仓的时间不应超过2h。采用间歇式拌和机时,每盘的生产周期不宜少于50s,其中干拌时间不少于5~10s。高粘改性沥青混合料应拌合均匀、无花白、冒青烟和离析等异常现象<sup>[3]</sup>。沥青混合料出厂时应逐车检测沥青混合料的重量和温度。运料车到工地后,应由专人逐车检测温度,沥青混合料温度。运输过程中,运输车应覆盖篷布,减少运输中温度损失。

### 3.3 摊铺

摊铺机应调整到最佳工作状态,调好螺旋布料器两端的自动料位器,并使料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器的转速相匹配。螺旋布料器处混合料表面以略高于螺旋布料器2/3为度,使熨平板前混合料的高度在全宽范围内保持一致,避免摊铺层出现离析现象。

铺筑时应采用试验路段确定的松铺系数,宜采用非接触式平衡梁控制摊铺厚度,摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡。

### 3.4 碾压

路面应采用10~13t的双钢轮压路机静压2~3遍,不应使用轮胎式压路机和振动压实方式<sup>[4]</sup>。横向接缝处采用振动碾压,应调低振动频率和振幅,压路机的振动频率宜为35~50Hz,振幅宜为0.3~0.5mm。压路机碾压速度按表7试验路段确定的速度碾压。压路机碾压施工温度应参照表6的要求。

表7 压路机碾压速度(km/h)

压路机类型	初压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	2~3	4	3~6	6

初压应在紧跟摊铺机后碾压,初压区长度不应大于30m,以尽快使表面压实,减少热量散失。复压应紧跟在初压后开始,且不应随意停顿<sup>[5]</sup>。压路机碾压段的总长度应尽量缩短,通常控制在60~80m范围内。采用不同型号的压路机组合碾压时宜安排每一台压路机作全幅碾压,防止不同部位的压实度不均匀。

## 4 试验路段的检测验收

G30线博乐四台至赛里木湖(K4109+000~K4124+000下行线)路段第9标段K4109+200~K4109+500,全长300m,该试验段原路面宽度为11m,设计施工宽度8m;采用薄层罩面UTO-10高粘改性沥青混合料施工完成后,对该试验路段进行了钻芯、路面平整度、抗滑系数、渗水系数等不同程度的取样抽提试验检测。通过检测结果的分析,本试验路段的沥青面层抗滑性能及泌水性良好,钻芯厚度、平整度检测指标可以满足JTG5220-2020规范技术要求,均达到设计标准,满足路面使用要求。

## 5 结语

新疆冬冷夏热大温差地区,高粘改性沥青既要满足高温抗车辙性能、同时也要满足低温抗裂性能。高粘改性沥青的高温性能良好和较粗的矿料级配是UTO-10空隙型沥青混合料高温抗车辙性能较好的保证。采用USP低温添加剂后,降低了UTO-10高粘弹沥青混合料的施工温度,节能减排效果较好,适用于高海拔低温山区公路铺筑。在粘层施工中严格控制高黏度改性乳化沥青的施工质量,并采用与沥青混合料同步施工工艺,这是高粘沥青混合料薄层罩面性能良好的关键。超薄罩面技术作为新型的公路预防性养护技术,其优异的抗滑、降噪性能符合当前公路养护发展趋势,本文采取的高粘弹沥青大孔隙UTO-10超(下转第63页)