

T/QHHS

青海省公路学会团体标准

T/QHHS XXXX—2024

USP 低温环保公路沥青路面施工技术规范

（送审稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

青海省公路学会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 一般规定 3

5 路面施工 3

 5.1 施工准备 3

 5.2 配合比设计 4

 5.3 低温改性沥青制备及要求 4

 5.4 沥青混合料拌和、运输、摊铺和碾压 5

 5.5 开放交通 6

6 质量控制及验收 6

 6.1 质量控制 6

 6.2 质量验收 6

附 录 A （规范性） USP 低温改性沥青混合料的制备和试件制作 7

 A.1 USP 低温沥青混合料的制备 7

 A.2 马歇尔试件的制作和检验 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利之责任。

本文件由青海省公路学会提出及归口。

本文件起草单位：青海路之星新材料科技有限公司、青海省公路局、青海省交通控股集团有限公司、长安大学、中油路之星新材料有限公司、苏文科集团股份有限公司、新乡万兴路桥有限公司、中铁十一局、中铁一局。

本文件主要起草人：蔡军、李睿林、李育元、黄生勇、牛云、王学东、李涛、吴洲、桂银斌、张跃兵、熊锐、常明丰、关博文、栗灿强、尚勤超、杨继萍。

USP 低温环保公路沥青路面施工技术规范

1 范围

本文件规定了USP低温环保公路沥青路面施工的术语和定义、总则、材料、路面施工、质量控制及验收等技术要求。

本文件适用于USP低温环保公路沥青路面的施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG F90 公路工程施工安全技术规范
T/QHHS XXXX USP低温环保公路沥青混合料设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低温改性沥青（USP）

低温沥青改性剂与沥青在一定工艺条件下以合适的比例搅拌均匀后形成的混合物。

注1：道路石油沥青加热温度为95℃～135℃。
注2：聚合物改性沥青（SBS、SBR）加热温度为135℃～155℃。
注3：橡胶沥青加热温度为150℃～165℃。
注4：高黏高弹沥青加热温度为145℃～160℃。

3.2

低温改性沥青混合料

采用低温改性沥青作为结合料制备的沥青混合料。

4 一般规定

- 4.1 沥青路面安全施工应符合 JTG F90 规定，环保施工应符合 JTG F40 规定。
- 4.2 施工最低气温应不低于-5℃。
- 4.3 大风、雨雪天气以及路面潮湿不应进行低温改性沥青路面施工。
- 4.4 低温改性沥青混合料用材料技术指标和混合料设计应符合 T/QHHS XXXX 规定。

5 路面施工

5.1 施工准备

- 5.1.1 施工前宜对下承层进行检查，下承层应满足干燥、无浮尘，质量应满足设计要求。旧沥青路面或下承层已被污染时，应清洗或铣刨处理后方可铺筑改性低温沥青混合料。
- 5.1.2 低温沥青改性剂应有出厂合格证和产品性能指标，每次入场均应进行检验，每 5 t 为一批抽检，质量应符合 T/QHHS XXXX 规定。
- 5.1.3 低温改性沥青混合料路面使用材料的质量检验应按 JTG F40 执行。

- 5.1.4 正线上铺筑试验段长度应不少于 500 m，并符合 JTG F40 规定。
- 5.1.5 施工组织设计应按 JTG F40 执行。

5.2 配合比设计

- 5.2.1 沥青混合料宜在对同类公路配合比设计和使用情况调查研究的基础上，充分借鉴成功的经验，选用符合要求的材料，进行配合比设计。
- 5.2.2 沥青混合料的矿料级配应符合设计要求。
- 5.2.3 配合比设计采用马歇尔试验配合比设计方法，试件的制备宜按照附录 A 执行。
- 5.2.4 目标配合比设计、生产配合比设计及生产配合比验证宜按照 JTG F40 执行。

5.3 低温改性沥青制备及要求

- 5.3.1 沥青混合料拌和站对沥青进行低温改性时具备如下条件：
 - a) 拌和站至少配备 1 个强制搅拌式沥青储存罐，采用强制循环式沥青储存罐时进出口应不在同一端；
 - b) 连续生产低温改性沥青混合料不能满足最大数量要求时，应增加沥青储存罐；
 - c) 低温改性沥青的生产制备设备应具备控制精度 1℃、加热温度不低于 180℃的温控功能。
- 5.3.2 沥青卸油池的容积大于 2.5 m³，并可加热的情况下，对沥青进行低温改性，按以下规定执行。
 - a) 按工作量计算出需要进行低温改性的沥青用量：
 - 1) 搅拌时，沥青储存罐中沥青数量应满足要求，强制搅拌式沥青储存罐的沥青数量宜大于沥青储存罐容量的 40%；强制循环式沥青储存罐的沥青数量宜大于沥青储存罐容量的 10%；
 - 2) 沥青储存罐内改性沥青储存总量小于最大容量的 80%；
 - b) 根据储存罐内沥青数量，按 T/QHHS XXXX 确定低温改性剂用量；
 - c) 沥青使用前 12 h~24 h 将所需低温沥青改性剂运至现场；
 - d) 低温沥青改性前清空沥青储存罐；
 - e) 在沥青改性前 4 h 将所需数量的低温沥青改性剂加入卸油池，并控制加热温度在 120℃~135℃，保温至全部融化并按以下规定操作：
 - 1) 往卸油池加改性剂时，宜先打开改性剂产品桶盖，再使用专用电加热脱桶器逐桶预热 15 s~40 s，使铁桶边缘的低温沥青改性剂融化方便倒出即可；
 - 2) 对低温沥青改性剂进行预加热时，宜由专人监管，并配备干粉灭火器；
 - 3) 预加热停止后立即关闭电源；
 - f) 控制沥青储存罐的加热温度应符合表 1 规定；
 - g) 将沥青放入卸油池中，同时泵送至沥青储存罐内；
 - h) 开动沥青储存罐搅拌器或强制循环泵，以沥青全部从卸油池泵入沥青储存罐起计时，搅拌时间和保温温度应符合表 1 规定。
- 5.3.3 沥青卸油池的容积小于 2.5 m³，对沥青进行低温改性，按 5.3.2 执行，并考虑下列因素，应符合下列规定：
 - a) 用人工或机械将低温沥青改性剂从加料口倒入沥青储存罐中；
 - b) 自全部加完低温沥青改性剂起计时，强制搅拌时间和保温温度应符合表 1 规定；
 - c) 无强制搅拌器或强制搅拌器效果极差，则在全部加完低温沥青改性剂后，保温时间和温度应符合表 1 规定；再开启强制循环泵，连续循环时间和保温温度应符合表 1 规定。
- 5.3.4 低温改性沥青高温储存时间不宜超过 7 天。

表 1 制备 USP 低温改性沥青工艺控制参数

序号	工艺步骤	沥青的种类和型号						
		110#A	90#A	70#A	SBR沥青	SBS沥青	高黏高弹沥青	橡胶沥青
1	沥青预热温度/℃	≥100	≥110	≥120	≥140	≥145	≥150	≥155
2	低温沥青改性剂剂预热温度/℃	≤140						

表1 制备USP低温改性沥青工艺控制参数（续）

序号	工艺步骤		沥青的种类和型号					
			110#A	90#A	70#A	SBR沥青	SBS沥青	高黏高弹沥青
3	沥青低温改性时的工作温度/℃		95~125	100~130	110~135	135~145	140~155	145~160
4	生产现场搅拌时间/min	强制搅拌	≥90					
		强制循环	≥200					
5	USP沥青检验及使用温度/℃		95~120	100~125	110~130	130~145	140~155	145~155
6	USP沥青的储存温度（≤36h）/℃		≤110	≤120	≤125	≤135	≤140	≤140
7	USP沥青的储存温度（>36h）/℃		≤90	≤90	≤100	≤110	≤115	≤125

5.4 沥青混合料拌和、运输、摊铺和碾压

- 5.4.1 沥青混合料拌和、运输、摊铺和碾压宜按 JTG F40 规定执行。
- 5.4.2 不同种类沥青混合料拌和及出厂温度见表 2。

表 2 USP 低温改性沥青混合料生产过程控制参数

沥青型号	110#A	90#A	70#A	SBR II-C	SBS I-D	高黏高弹沥青	橡胶沥青
低温改性沥青加热温度/℃	95~125	100~130	110~135	135~145	140~155	145~160	150~165
集料加热温度/℃	集料加热温度比沥青加热温度高 10℃~20℃						
沥青混合料出料温度/℃	100~120	110~125	120~135	135~150	140~155	145~155	155~165
混合料仓储温度/℃	拌和出料后降低不超过 10℃						
混合料废弃温度/℃	>180						>200
运输到现场温度/℃	>95	>105	>110	>130	>135	>140	>145
摊铺温度/℃	>90	>95	>100	>120	>125	>135	>140
初始碾压温度/℃	>80	>85	>90	>110	>120	>125	>130
碾压终了的表面温度/℃	>60	>65	>70	>80	>85	>90	>95
注：在施工环境的气候条件比较恶劣的情况下，适当提高出料温度5℃~10℃							

5.4.3 碾压速度按表 3 规定执行。

表 3 碾压速度

单位为：km/h

压路机类型	初 压		复 压		终 压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	1.0~1.5	2.0	1.5~2.5	3.0	1.5~3.0	3.0
胶轮式压路机	1.0~1.5	2.0	1.5~2.5	3.0	2.0~3.0	4.0
振动压路机	1.0~1.5 (静压或振动)	1.5 (静压或振动)	1.5~3.0 (振动)	3.5 (振动)	1.5~3.0 (静压)	3.0 (静压)

5.5 开放交通

- 5.5.1 开放交通应符合 JTG F40 规定。
- 5.5.2 低温改性沥青混合料路面摊铺层自然冷却至 50℃以下开放交通。
- 5.5.3 即铺即通的应急工程，洒水降温至 50℃以下后开放交通。

6 质量控制及验收

6.1 质量控制

沥青混合料生产过程中的质量控制、施工过程中的检查项目和检查频率应按JTG F40执行。

6.2 质量验收

沥青混合料路面验收的质量检验与评定，应符合JTG F80/1规定。

附录 A
(规范性)

USP 低温改性沥青混合料的制备和试件制作

A.1 USP 低温沥青混合料的制备

- A.1.1 将低温改性沥青、集料和填料放入恒温烘箱加热至表A.1规定的值。
- A.1.2 按级配计量并预热的集料放入搅拌锅中，初搅拌3 s~5 s，再加入设定的USP低温改性沥青用量，搅拌90 s，提起搅拌器，再加入经计量并预热的填料搅拌90 s，以沥青混合料中无花白料为合格。

A.2 马歇尔试件的制作和检验

A.2.1 按A.1.1或A.1.2要求拌好的沥青混合料出锅后，按照符合试件高度要求的预估质量进行混合料的均匀分割，分装后放入表A.1规定温度的烘箱内保温15 min以上，再分别取出，迅速装入提前预热好的马歇尔试件模具中，再用较粗的螺丝刀等工具先沿模具周边插捣15次、中间插捣10次，然后将表面摊平后，迅速放到击实仪上，双面各击实50次，去除吸油纸，横向放入110℃恒温烘箱内进行48 h改性，再双面各击实25次后，将试件放置在室温下12 h以后脱模。

表 A.1 USP 低温改性沥青混合料拌和、试件制作的技术要求

序号	项目	沥青种类和型号						
		110#A	90#A	70#A	SBR沥青	SBS沥青	高黏高弹沥青	橡胶沥青
1	USP低温改性沥青加热温度/℃	95~125	100~130	110~135	135~145	140~155	145~160	150~165
2	集料、矿粉的烘干温度/℃	120~130	125~135	130~140	145~155	150~160	155~165	160~170
3	集料、矿粉的烘干时间/h	≥6						
4	拌锅预热温度/℃	120	125	130	140	150	155	160
5	拌锅预热时间/min	≥60						
6	拌和温度/℃	≥120	≥125	≥130	≥140	≥145	≥150	≥160
7	出料温度/℃	≥120	≥125	≥130	≥140	≥145	≥150	≥160
8	制作实验试件分割样品保温温度/℃	≥120	≥120	≥125	≥140	≥145	≥150	≥160
9	实验试件分割样品保温时间/min	≥15						
10	模具、机具的预加热温度/℃	115	120	125	130	140	145	155
11	模具、机具预热时间/min	≥120						
12	成型温度/℃	115	120	125	130	140	145	155
13	改性温度/℃	110						
14	改性时间/h	48						

- A.2.2 马歇尔试件在进行装料时：
- a) 对马歇尔试件试模涂抹脱模剂；
 - b) 将吸油圆形纸片放入马歇尔模具下面垫底，插捣结束摊平后应放圆形吸油纸片。
- A.2.3 完成二次击实后的马歇尔试件高度符合 63.5 ± 1.3 mm的要求。
