

DB63

青海省地方标准

DB 63/T 2403—2025

低温改性沥青混合料技术规范

2025 - 03 - 24 发布

2025 - 05 - 01 实施

青海省市场监督管理局 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 材料 3

 4.1 沥青 4

 4.2 低温沥青添加剂 4

 4.3 低温改性沥青 4

 4.4 集料及填料 5

5 配合比设计 5

 5.1 一般规定 5

 5.2 设计方法 5

 5.3 技术要求 7

6 混合料施工 8

 6.1 一般规定 8

 6.2 施工准备 8

 6.3 低温改性沥青制备 8

 6.4 拌和 9

 6.5 运输 9

 6.6 摊铺 9

 6.7 碾压 10

 6.8 开放交通 10

7 质量控制及验收 10

 7.1 质量控制 10

 7.2 质量验收 11

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的责任。

本文件由青海省交通运输标准化专业技术委员会提出。

本文件由青海省交通运输厅归口。

本文件起草单位：青海省青海湖旅游发展集团有限公司、青海省交通控股集团有限公司、青海青海湖智农网络科技发展有限公司、重庆大学、青海湖观湖国际大酒店有限公司、青海诺智企业管理咨询有限公司。

本文件主要起草人：王釭、蒋后春、黄生勇、张金保、孙浩、祁生宝、张朝金、张志强、霍山岳、谢云、李梦婷、李小斌、李梁、崔喆、赵清、刘健、李国照、斗拉本、杨洁、王柱、王紫瑛。

本文件由青海省交通运输厅监督实施。

低温改性沥青混合料技术规范

1 范围

本文件规定了低温改性沥青混合料的术语和定义、材料、配合比设计、施工、质量控制及验收。
本文件适用于低温改性沥青混合料的设计、施工及验收。

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。

- GB/T 2013 液体石油化工产品密度测定法
- GB/T 10247 粘度测量方法
- HG/T 3837 橡胶 总烃含量的测定 热解法
- HJ 643 固体废物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法
- HS/T 50 烃类中芳烃含量的测定
- JTG 3432 公路工程集料试验规程
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低温沥青添加剂

以橡胶、树脂类及表面活性物质等为原材料，经过特定工艺合成的，能在施工中显著降低沥青的黏度、改善沥青混合料施工和易性，使混合料的拌和、碾压温度比相应热拌沥青混合料降低 30℃以上，且路用性能符合本文件要求的外加剂。

[来源：T/CECSG: D54-01，2.0.1，有修改]

3.2

低温改性沥青

道路石油沥青或改性沥青与一定比例的低温沥青添加剂，搅拌均匀后形成的改性沥青结合料。

3.3

低温改性沥青混合料

采用低温改性沥青与符合级配要求的集料拌和制备而成的混合料。

4 材料

4.1 沥青

- 4.1.1 基质沥青宜选用 70[#]、90[#]、110[#]道路石油沥青，沥青标号、技术指标根据 JTG F40 规定的沥青路面使用性能、气候分区选用。
- 4.1.2 改性沥青的类型宜按气候、交通荷载、经济性等条件确定，技术指标应符合 JTG F40 规定。

4.2 低温沥青添加剂

低温沥青添加剂技术指标应符合表1规定。

表1 低温沥青添加剂技术指标

项目	技术指标	试验方法
外观	褐色黏稠状液体	目测
密度/（g·cm ⁻³ ）	0.94~0.99	GB/T 2013
橡胶烃含量/%	≥10	HG/T 3837
芳香烃含量/%	≥45	HS/T 50
黏度（旋转法，75℃）/（Pa·s）	≤1.0	GB/T 10247
挥发性有机物的苯含量/（mg·g ⁻¹ ）	≤0.1	HJ 643

4.3 低温改性沥青

- 4.3.1 低温改性沥青技术指标应符合表 2 规定。

表2 低温改性石油沥青技术指标

项目		技术指标
针入度/（0.1 mm）	25℃，100 g，5 s	>60
	15℃，100 g，5 s	>30
延度/cm	10℃	>45
	15℃	>100
软化点/℃		>40
闪点/℃		≥230
蜡含量/%		满足基质沥青标准
密度（15℃）/（g·cm ⁻³ ）		实测
动力黏度（60℃）/（Pa·s）		>100
旋转黏度（100℃）/（mPa·s）		≤3000
TFOT沥青薄膜加热 试验残留物	质量变化（±）/%	<0.8
	针入度（15℃）/（0.1 mm）	>15
	延度（10℃）/cm	>10
	软化点/℃	>48

- 4.3.2 低温改性聚合物沥青技术指标应符合表 3 规定。

表3 低温改性聚合物沥青技术指标

项目		技术指标	
		SBS改性沥青	SBR改性沥青
针入度/（0.1 mm）	25 ℃, 100 g, 5 s	>40	>60
延度/cm	5 ℃, 5 cm/min	>30	>40
软化点/℃		>60	>50
闪点/℃		≥230	
蜡含量/%		满足原沥青标准	
密度（15 ℃）/（g·cm ⁻³ ）		实测值	
旋转黏度（135 ℃）/（mPa·s）		≤2600	
离析（48 h软化点差）/℃		≤2.3	无明显析出、凝聚
TFOT沥青薄膜加热 试验残留物	质量变化（±）/%	≤1.5	
	针入度（25 ℃）/（0.1 mm）	>32	>35
	延度（5 ℃）/cm	>15	>12
	软化点/℃	>70	

4.4 集料及填料

集料及填料的技术指标应符合JTG F40规定, 试验方法按照JTG 3432执行。

5 配合比设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 混合料应满足所在层位的功能要求，并具有良好的施工和易性。
- 5.1.2 混合料矿料级配设计应按 JTG F40 选用。
- 5.1.3 配合比设计应通过目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比验证三个阶段，确定沥青混合料的材料品种及配合比、矿料级配、最佳沥青用量。
- 5.1.4 配合比设计采用马歇尔试验设计方法。如采用其他方法设计时，应按本文件 5.2 规定进行马歇尔试验及各项配合比设计检验，并提供不同设计方法的试验结果。
- 5.1.5 配合比设计各项指标的试验方法应按 JTG E20 执行。

5.2 设计方法

5.2.1 确定工程设计级配范围

- 5.2.1.1 混合料的设计级配宜根据道路等级、工程性质、气候条件、交通条件、材料品种等因素确定，级配范围应根据不同层位的功能需求进行设计。
- 5.2.1.2 配合比设计应根据集料密度，按照沥青混合料类型优化级配。

5.2.2 矿料配比设计

- 5.2.2.1 根据公路等级、路面类型及所处的结构层位等选择适用的沥青混合料类型，并确定矿料级配范围。
- 5.2.2.2 按各种矿料的筛分曲线采用试配法计算配合比。

- 5.2.2.3 矿料级配的 4.75 mm 筛孔通过率宜为 30 %~50 %，0.075 mm 筛孔通过率比热拌沥青混合料减少 2 %，最大公称粒径筛孔的通过率宜为 95 %。
- 5.2.2.4 采用 3 组不同粗细的初试级配，绘制设计级配曲线，选择合理的级配范围。
- 5.2.2.5 按 JTG F40 推荐的沥青用量，制作马歇尔试件不少于 5 组，测定试件的矿料间隙率，初选满足或接近设计要求的级配作为设计级配。

5.2.3 添加剂掺量

低温沥青添加剂推荐掺量见表4。

表4 低温沥青添加剂推荐掺量

沥青种类	推荐掺量/%
70 [#]	3.5~4.5
90 [#]	3.0~4.0
110 [#]	2.5~3.5
SBS改性沥青	4.0~5.0
SBR改性沥青	3.5~4.5
注：掺量为沥青质量百分比，最佳掺量由试验确定。	

5.2.4 混合料体积指标检测

- 5.2.4.1 低温改性沥青的制备：根据沥青类型、气候及交通量情况选取最佳掺量的低温沥青添加剂加入盛有基质或改性沥青的容器中，进行充分搅拌。
- 5.2.4.2 混合料的制备：将低温改性沥青、集料和填料分别放入恒温烘箱加热至表 5 规定的温度；按级配计量并将加热的集料放入搅拌锅中初搅拌 3 s~5 s，再加入设定的低温改性沥青搅拌 90 s，然后加入经计量并加热的填料搅拌 90 s，以沥青混合料中无花白料为合格。

表5 低温改性沥青混合料试件制作的技术指标

项目	技术指标	
	70 [#] 、90 [#] 、110 [#] 沥青	SBR、SBS改性沥青
沥青加热温度/℃	105~125	130~145
矿料加热温度/℃	集料加热温度比沥青加热温度高10~20	
沥青混合料拌和温度/℃	115~135	140~145
化学改性温度/℃	130	140
化学改性时间/h	4	
二次拌和温度/℃	115~135	140~145
二次拌和时间/s	90	
试件击实成型温度/℃	110~130	135~140

- 5.2.4.3 马歇尔试验：以预估的沥青用量为中值，按 0.3 %~0.4 %为间隔，取 5 组及以上不同沥青用量分别成型马歇尔试件。成型方法采用击实法，击实次数为双面各 75 次。低温改性沥青混合料试件制作温度符合表 5 规定。
- 5.2.4.4 测定马歇尔试件的毛体积相对密度和吸水率，方法按 JTG E20 和 JTG F40 执行。

- 5.2.4.5 测定沥青混合料的最大理论相对密度，测定按 JTG E20 和 JTG F40 执行。
- 5.2.4.6 按 JTG F40 的规定计算沥青混合料试件的空隙率、矿料间隙率、饱和度等体积指标，进行体积组成分析。
- 5.2.4.7 马歇尔稳定度、流值的测定按 JTG E20 和 JTG F40 执行。
- 5.2.5 最佳沥青用量的确定

最佳沥青用量的确定按照JTG F40执行。

5.2.6 配合比设计检验

- 5.2.6.1 综合考虑矿料紧密状态、设计空隙率、沥青饱和度等技术指标，在配合比设计的基础上，以最佳沥青用量对混合料的动稳定度、破坏应变、冻融劈裂强度比、浸水马歇尔试验残留稳定度、渗水系数等使用性能进行检验。
- 5.2.6.2 混合料的动稳定度、破坏应变、冻融劈裂强度比、浸水马歇尔试验残留稳定度、渗水系数检验应符合 JTG E20 规定。

5.2.7 配合比设计报告

配合比设计报告应包括工程设计级配范围选择说明、材料品种选择与原材料质量试验结果、矿料级配、最佳沥青用量，以及各项体积指标、配合比设计检验结果等。

5.3 技术要求

- 5.3.1 低温改性沥青混合料马歇尔试验技术指标应符合表 6 规定。

表6 低温改性沥青混合料马歇尔试验技术指标

项目	技术指标		试验方法
	二级及以上公路	二级以下公路	
试件尺寸/mm	Φ 101.6×63.5		JTG E20 T0702
试件击实次数(双面)/次	各75次		
空隙率/%	3~6		JTG E20 T0705
饱和度	60~70		JTG E20 T0705
稳定度/kN	≥8	≥5	JTG E20 T0709
流值/mm	2~4	2~4.5	JTG E20 T0709

- 5.3.2 拌和完成后的低温改性沥青混合料在进行路用性能测试前，应按表 5 的规定在鼓风干燥箱中恒温、鼓风放置、二次拌和后方可用于性能测试，路用性能技术指标应符合表 7、表 8 的规定。

表7 低温沥青混合料车辙试验动稳定度技术指标

项目	技术指标		试验方法
	低温聚合物改性沥青	低温石油沥青	
车辙试验动稳定度/（次/mm）	≥3000	≥1000	JTG E20 T0719

表8 低温改性沥青混合料路用性能技术指标

项目	技术指标		试验方法
	70#、90#、110#沥青	SBS、SBR沥青	
浸水马歇尔试验残留稳定度/%	≥75	≥80	JTG E20 T0709
冻融劈裂强度比值/%	≥70	≥75	JTG E20 T0729
破坏应变/με	≥2600	≥3000	JTG E20 T0715
渗水系数/ (mL/min)	≤100	≤80	JTG E20 T0730

5.3.3 车辙试验、渗水性能试验和弯曲试验按 JTG E20 执行。

6 混合料施工

6.1 一般规定

6.1.1 低温改性沥青混合料施工时的气温应不低于-10℃。

6.1.2 低温改性沥青混合料的施工温度应符合表9规定。

表9 低温改性沥青混合料的施工温度

项目	温度要求/℃				
	70 [#]	90 [#]	110 [#]	SBS改性沥青	SBR改性沥青
低温改性沥青加热温度	115~125	110~120	105~115	130~145	
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	105~125	100~120	95~115	135~145	125~140
混合料仓储存温度	拌和出料后降低不超过10				
混合料废弃温度	≥180	≥175	≥170	≥180	
摊铺温度	≥95	≥90	≥85	≥125	
初始碾压温度	≥80	≥80	≥80	≥115	
碾压终了的表面温度	≥60	≥55	≥50	≥70	
注：沥青混合料采用SMA、Superpave、OGFC等级配时，温度相应提高10℃~15℃。					

6.1.3 施工前应铺筑试验段，长度不小于 300 m，并符合 JTG F40 规定。

6.1.4 环保和安全施工应分别符合 JTG F40 和 JTG F90 规定。

6.2 施工准备

6.2.1 材料进场分类标识存放，并检验合格。

6.2.2 机械设备的性能、数量和配置等应满足施工进度、质量和安全等要求。

6.2.3 试验检测、测量仪器和配料计量器具等经检定合格后使用。

6.2.4 应进行生产配合比试验及验证。

6.3 低温改性沥青制备

6.3.1 低温改性沥青宜在沥青厂生产，在施工现场制备时满足以下要求：

- a) 低温改性沥青制备设备具有自搅拌和温控功能,温控精度应为 1℃,加热温度应不低于 170℃,也可配备搅拌器进行搅拌。搅拌器配备的数量和规格宜根据沥青制备罐的大小和形态确定;
 - b) 低温改性沥青添加剂宜采用机械泵送,膏状添加剂加热至液态后泵送;
 - c) 低温改性沥青制备时,基质或改性沥青应不超过制备罐容积的 2/3。
- 6.3.2 低温改性沥青制备技术要求应符合表 10 规定。

表10 低温改性沥青制备技术要求

沥青种类	制备温度/℃	最高加热温度/℃	搅拌时间/min	储存温度/℃
石油沥青	110~130	135	≥90	100~110
SBS或SBR改性沥青	130~140	145	≥90	110~125

6.4 拌和

低温改性沥青混合料的拌和除符合JTG F40规定外,还满足下列要求:

- a) 低温改性沥青混合料的拌和温度应符合表 9 规定。每次生产的前 3 盘集料提高加热温度 5℃~10℃,且沥青用量增加 1%;
- b) 加入制备好的低温改性沥青时应随时检查沥青泵、管道、计量器工作情况,堵塞时及时清洗;
- c) 沥青混合料的矿料级配应符合生产配合比的要求,沥青用量控制在生产配合比最佳沥青用量的±0.2%;
- d) 低温改性沥青混合料的拌合时间应根据具体情况经试拌确定,以沥青均匀裹覆集料为准。间歇式拌合机每盘拌和时间不少于 50 s,其中干拌时间不少于 5 s;
- e) 拌合站拌和的低温改性沥青混合料应均匀一致,无花白料、无结团成块或严重的粗细料分离现象,不符合要求时及时调整;
- f) 每天应用拌和总量检验矿料的配比和沥青含量的误差,并对照抽提试验数据,进行分析。总量检验的数据有异常波动时,停止生产,分析原因;
- g) 低温改性沥青混合料应随拌随铺,需贮存时混合料降温不大于 10℃,贮存时间不宜超过 3 h,各阶段温度符合表 10 规定。

6.5 运输

低温改性沥青混合料的运输除符合JTG F40规定外,还应满足下列要求:

- a) 低温改性沥青混合料的运输采用与摊铺机匹配的自卸汽车运输;
- b) 装料时采用“后—前—中”车辆移动的装料方式;
- c) 运料车具有保温、防雨、防混合料遗散等功能;
- d) 施工气温低于 5℃、运输距离超过 100 km 或达到 5 级及以上风速时,运输车辆采取保温措施;
- e) 运输到现场时检查混合料温度,合格后方可摊铺。

6.6 摊铺

低温改性沥青混合料的摊铺除符合JTG F40规定外,还应满足下列要求:

- a) 摊铺机具有可加热的振动熨平板。摊铺前熨平板应提前预热,基质沥青制备的低温改性沥青混合料,熨平板预热温度不低于 100℃;SBS 和 SBR 低温改性沥青混合料,熨平板预热温度不低于 110℃;
- b) 熨平板的振捣或夯锤压实装置具有适宜的振动频率和振幅,以提高路面的初始压实度。熨平板加宽连接仔细调节至摊铺的混合料没有明显的离析痕迹;

- c) 摊铺机缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不应随意变换速度或中途停顿，摊铺速度控制在 1 m/min~3 m/min。

6.7 碾压

低温改性沥青混合料的碾压除符合JTG F40规定外，还应满足下列要求：

- a) 按试验段确定的碾压工艺进行碾压；
b) 碾压温度符合表 9 规定，碾压速度符合表 11 规定；
c) 压路机喷水量为常规的 1/3~1/2。

表11 碾压速度

压路机类型	初压 (km/h)		复压 (km/h)		终压 (km/h)	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢轮压路机	1~1.5	2.0	1.5~2.5	3.0	2.0~3.0	4.0
胶轮压路机	-	-	1.5~2.5	3.0	-	-

6.8 开放交通

开放交通应符合JTG F40规定。

7 质量控制及验收

7.1 质量控制

7.1.1 沥青路面材料质量和施工质量检验评定应符合 JTG F40 和 JTG F80/1 的规定，低温沥青添加剂进场应有出厂质量检验资料，每 5 t 为一批抽检一次，技术指标应符合表 1 规定。

7.1.2 低温改性沥青混合料生产过程质量控制应按 JTG F40 规定执行，质量要求应符合表 12 规定。

表12 低温改性沥青混合料的检查频率和质量要求

项目		检查频率	质量要求或允许差	试验方法
沥青加热温度/℃		逐盘测定	90~110	传感器自动检测
集料加热温度/℃		逐盘测定	80~120	传感器自动检测
混合料出厂温度/℃		逐车测定	实测	JTG 3450 T0981
拌和时间/s		逐盘测定	≥50	传感器自动检测
矿料级配与生 产设计标准级 配的差/%	0.075 mm	每日每机上、下午各一次	±1.0	摊铺机后取样， 用燃烧后的矿料筛分
	≤2.36 mm		±2.0	
	≥4.75 mm		±3.0	
沥青用量/%			-0.1，+0.2	摊铺机后取样，燃烧法
空隙率/%			生产配合比空隙率±1	摊铺机后取样
矿料间隙率/%			生产配合比VMA±1	
浸水马歇尔试验残留稳定度/%		每两日一次	≥75	JTG E20 T0709 摊铺机后取样
动稳定度/（次/mm）			符合本文件规定	JTG E20 T0719 摊铺机后取样

表12 低温改性沥青混合料的检查频率和质量要求（续）

项目	检查频率	质量要求或允许差	试验方法
冻融劈裂强度比/%	每两日一次	>75	JTG E20 T0729 摊铺机后取样
压实度/%	1次 / 车道200 m逐个试件 评定，并计算平均值	≥98（马歇尔密度） 92~98（最大理论密度）	现场钻孔试验
厚度/mm	1次 / 车道200 m逐个试件 评定，并计算平均值	±8 %	钻孔检查并在铺筑时随 时插入量取，每日用混 合料数量校核
平整度/mm	连续检测	底面层不大于2.5 表面层不大于1.2	连续式平整度仪
渗水系数/（mL/min）	每公里5处，每处3点	<100	改进型渗水仪
表面层构造深度/mm	每公里5点	>0.55	铺砂法
表面层摩擦系数，摆值，20℃/ BPN	每公里5点	>54	摆式摩擦仪

7.2 质量验收

低温改性沥青混合料路面质量验收按JTG F80/1执行。