

DB63

青 海 省 地 方 标 准

DB63/T 2215—2023

干法直投改性剂沥青路面施工技术规范

2023-12-27 发布

2024-02-01 实施

青海省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 材料 2

 5.1 沥青 2

 5.2 改性剂 2

 5.3 干法 SBS 改性沥青 2

 5.4 集料及填料 3

6 配合比设计 3

 6.1 设计要求 3

 6.2 配合比设计及验证 5

7 路面施工 5

 7.1 施工准备及要求 5

 7.2 拌和 5

 7.3 运输 5

 7.4 摊铺及碾压 5

 7.5 开放交通 5

8 质量控制及验收 5

 8.1 质量控制 5

 8.2 验收 6

附录 A（规范性）干法直投改性剂颗粒度测定方法 7

附录 B（规范性）干法直投改性剂含水率测定方法 8

附录 C（规范性）干法直投改性沥青混合料目标配合比设计流程 9

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：青海省交控建设工程集团有限公司、青海省兴利公路桥梁工程有限公司、青海省湟源公路工程建设有限公司、青海省果洛公路工程建设有限公司、青海省海西公路桥梁工程有限公司、长安大学。

本文件主要起草人：段文魁、祁文、黄钟诚、王紫文、马光旭、贾更尕、苏其珀、刘庆、宋维昌、喇登科、熊锐、关博文、陈鑫章、韩忠明、常明丰、杨德贞、陈永莉。

本文件由青海省交通运输厅监督实施。

干法直投改性剂沥青路面施工技术规范

1 范围

本文件规定了干法直投改性剂沥青路面施工技术的术语和定义、缩略语、材料、配合比设计、路面施工、质量控制及验收等内容。

本文件适用于干法直投改性剂热拌沥青混合料路面施工。

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。

GB/T 1033.1 塑料非泡沫塑料密度的测定第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 6040 红外光谱分析方法通则

JTG E20公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG E42 公路工程集料试验规程

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

沥青改性剂

沥青混合料拌和时投入的高分子有机化合物，以改善或提高沥青混合料的路用性能。

3.2

干法直投工艺

将一定级配的集料加入拌缸后，通过机械方式将改性剂直接投入拌缸，拌制均匀后加入基质沥青、填料等拌和的工艺。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SBS: Styrene-Butadiene-Styrene Block Copolymer, 苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物;

SMA: Stone Matrix Asphalt (或 Stone Mastic Asphalt), 沥青玛蹄脂碎石混合料;

VV: Volume of air voids, 压实沥青混合料的空隙率;

VCA_{DRC}: Voids in coarse aggregate, 捣实状态下的粗集料松装间隙率。

5 材料

5.1 沥青

5.1.1 基质沥青宜采用 70[#]、90[#]、110[#]道路石油沥青，沥青标号宜按路面等级、气候条件、交通状况、热拌沥青混合料路面类型选用。

5.1.2 基质沥青技术指标应符合 JTGF40 规定，试验方法应符合 JTG E20 规定。

5.2 改性剂

干法直投SBS改性剂技术指标应符合表1规定。

表1 干法直投 SBS 改性剂技术指标

序号	项目	技术指标	试验方法
1	密度/ (g/cm ³)	1.07~1.13	GB/T 1033.1
2	颗粒度 (粒径 2 mm~8 mm) 占比/%	≥95	按附录 A
3	含水率/%	≤0.1	按附录 B
4	外观	颗粒状，均匀、无黏结	目测
5	SBS 含量/%	≥50	GB/T 6040
6	灰分含量/%	≤1.0	JTG E20T0614
7	干拌分散性	无颗粒残留	按设计用量与 180 ℃ (4.75 mm~9.5 mm) 集料干拌 1min 后观察

5.3 干法 SBS 改性沥青

5.3.1 干法直投 SBS 改性剂的掺量宜为基质沥青质量的 10 %~15 %。

5.3.2 干法直投 SBS 改性沥青的制备工艺按以下步骤进行：

- 称量一定质量的基质沥青，加热至 180 ℃，将 SBS 改性剂加入到基质沥青中并搅拌均匀；
- 使用高速剪切机按 5000 r/min 速率对改性沥青剪切 20 min，温度维持在 180 ℃~190 ℃；
- 将制备的干法直投 SBS 改性沥青立即浇模进行相关试验。

5.3.3 干法直投 SBS 改性沥青技术指标应符合表 2 规定。

表2 干法直投 SBS 改性沥青技术指标

序号	项目	技术指标		试验方法
		I-C	I-D	
1	针入度 (25 ℃, 100 g, 5 s) / (0.1 mm)	40~80		JTG E20T0604
2	延度 (5 ℃, 5 cm/min) / cm	≥30	≥20	JTG E20T0605
3	软化点/℃	≥55	≥60	JTG E20T0606
4	运动黏度 (135 ℃) / (Pa·s)	≤3.0	≤3.0	JTG E20T0619 JTG E20T0625
5	闪点/℃	≥230	≥230	JTG E20T0611
6	溶解度/%	≥99	≥99	JTG E20T0607
7	弹性恢复 (25 ℃) / %	≥65	≥75	JTG E20T0662

5.4 集料及填料

技术指标应符合 JTGF40 规定，试验方法应符合 JTG E42 规定。

6 配合比设计

6.1 设计要求

- 6.1.1 沥青混合料的级配类型及范围应符合 JTG F40 规定。
- 6.1.2 沥青混合料配合比设计应按 JTGF40 规定的马歇尔试验配合比设计方法进行。
- 6.1.3 改性剂、基质沥青用量应按马歇尔试验的稳定度、流值、空隙率、饱和度等指标确定，流程按附录 C 执行，试验方法应符合 JTG E20 规定。
- 6.1.4 干法直投 SBS 改性密级配沥青混合料马歇尔试验技术指标应符合表 3 规定。

表3 干法直投 SBS 改性密级配沥青混合料马歇尔试验技术指标

试验指标		高速公路、一级公路				其他等级公路	
		重载交通		中轻交通			
马歇尔试件击实次数		两面各击实75次				两面各击实50次	
空隙率/%	深约90mm 以内	3~5		2~4		3~6	
	深约90mm 以下	3~6					
稳定度/kN		≥8				≥5	
流值/mm		2~4		2~4.5			
矿料间隙 率 VMA/%	设计空隙率/%	相应于以下公称最大粒径（mm）的最小 VMA 及 VFA 技术要求/%					
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75
	2	≥10	≥11	≥11.5	≥12	≥13	≥15
	3	≥11	≥12	≥12.5	≥13	≥14	≥16
	4	≥12	≥13	≥13.5	≥14	≥15	≥17
	5	≥13	≥14	≥14.5	≥15	≥16	≥18
	6	≥14	≥15	≥15.5	≥16	≥17	≥19
沥青饱和度VFA/%		55~70	65~75				70~85

- 6.1.5 干法直投 SBS 改性 SMA 沥青混合料马歇尔试验技术指标应符合表 4 规定。

表4 干法直投 SBS 改性 SMA 沥青混合料马歇尔试验技术指标

试验指标	技术要求	试验方法
马歇尔试件尺寸/mm	直径 101.6mm×高度 63.5mm	JTG E20 T0702
马歇尔试件击实次数/次	两面各击实 50/75	
空隙率/%	3~4	JTG E20 T0705
矿料间隙率/%	≥17.0	

表4 干法直投SBS改性SMA沥青混合料马歇尔试验技术指标(续)

试验指标		技术要求				试验方法	
粗集料骨架间隙率 $VCA_{sc}/\%$		$\leq VCA_{sc}$				JTG E20 T0705	
沥青饱和度/%		75~85					
稳定度/kN		≥ 6.0				JTG E20 T0709	
流值/mm		—					
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失/%		≤ 0.1				JTG E20 T0732	
肯塔堡飞散试验的混合料损失或浸水飞散试验/%		≤ 15				JTG E20 T0733	
矿料间隙率 VMA/%	相应于以下公称最大粒径 (mm) 的 VMA						
	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	
	≥ 12	≥ 13	≥ 13.5	≥ 14	≥ 15	≥ 17	
注：对集料坚硬不易击碎，通行重载交通的路段，可将击实次数增加为双面75次。							

6.1.6 干法直投 SBS 改性密级配沥青混合料、干法直投 SBS 改性 SMA 沥青混合料的路用性能技术要求应符合表 5 规定。

表5 干法直投 SBS 改性沥青混合料路用性能要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候（温度）分区的技术要求							试验方法
气候（温度）分区		2-2-2	2-2-3	2-2-4	2-3-2	2-3-3	2-3-4	3-2-2	
动稳定度/ （次/mm）	改性密级配 沥青混合料	≥2400						≥1800	JTGE20 T0719
	改性 SMA 沥青混合料	≥3000							
浸水马歇尔试验 残留稳定度/%	改性密级配 沥青混合料	≥85	≥80	≥80	≥85	≥80	≥80	≥85	JTGE20 T0709
	改性 SMA 沥青混合料	≥80							
冻融劈裂试验的 残留强度比/%	改性密级配 沥青混合料	≥80	≥75	≥75	≥80	≥75	≥75	≥80	JTGE20 T0729
	改性 SMA 沥青混合料	≥80							
低温弯曲试验破 坏应变/μɛ	改性密级配 沥青混合料	≥2800			≥2500			≥2800	JTGE20 T0715
渗水系数/ （mL/min）	改性密级配 沥青混合料	≤120							JTGE20 T0730
	改性 SMA 沥青混合料	≤80							
注：2-2-2、2-2-3、2-2-4、3-2-2等为根据JTGF40划分的青海省境内的气候（温度）分区。									

6.2 配合比设计及验证

6.2.1 干法直投改性沥青混合料的目标配合比设计流程应符合附录 C 规定。

6.2.2 目标配合比设计、生产配合比设计和验证，应符合 JTGF40 规定。

7 路面施工

7.1 施工准备及要求

7.1.1 技术准备应符合 JTGF40 规定。

7.1.2 材料检验以“批”单位进行检验，检验合格的材料按品种、规格（型号）分类储存，且应防混料、防污染、防冰冻（冻结）等措施，沥青储存应采取防紫外线照射。

7.1.3 沥青、集料、填料及改性剂的技术指标应符合本文件第 5 章规定。

7.1.4 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。

7.1.5 试验检测、测量仪器和配料计量器具等经检定合格后使用。

7.1.6 施工前应铺筑试验段，长度不小于 300m，并符合 JTGF40 规定。

7.1.7 安全和环保施工应分别符合 JTGF90 和 JTGF40 规定。

7.1.8 5 级及以上风速、雨雪天气以及路面潮湿不准许沥青路面施工。最低气温低于 10℃，不准许进行二级及以上沥青路面施工；最低气温低于 5℃，不准许二级以下沥青路面施工。

7.2 拌和

7.2.1 沥青混合料拌和及温度控制应符合 JTGF40 规定。

7.2.2 拌和时应使所有集料均裹覆沥青结合料且拌和均匀。

7.2.3 采用机械投放干法直投 SBS 改性剂时，可采用设备吹入或皮带运输等方式，投放设备计量精度应准确、稳定，误差不超过±3%，确保连续生产时能按时按量投入，投料时间应小于 10s。

7.2.4 采用人工投放时，应在集料拌和干燥时按量投入，避免多投、漏投。

7.2.5 先将集料加入拌缸，再投放改性剂与热集料干拌，时间不少于 10s；加入填料（矿粉）、沥青后拌和时间不少于 55s。

7.2.6 混合料宜即产即用，热混合料成品在存储过程中降温幅度不应超过 10℃，改性沥青混合料的贮存时间不宜超过 24h，改性 SMA 沥青混合料只限当天使用。

7.3 运输

沥青混合料装卸及运输过程中应采取保温措施，温度应符合 JTGF40 规定。

7.4 摊铺及碾压

7.4.1 摊铺、碾压、接缝时的摊铺温度应符合 JTGF40 规定。

7.4.2 摊铺、碾压、接缝等应符合 JTGF40 规定。

7.5 开放交通

应符合 JTGF40 规定。

8 质量控制及验收

8.1 质量控制

8.1.1 材料质量

应符合下列规定：

- a) 进场材料以同一种类的同一料源（生产厂家）、同一型号（标号、规格）等以“批”为单位进行检验；
- b) 基质沥青、集料及填料质量技术指标应符合 JTGF40 规定；
- c) 干法直投 SBS 改性剂质量技术指标应符合本文件 5.2 规定。

8.1.2 沥青混合料

沥青混合料应符合下列规定：

- a) 干法直投 SBS 改性剂混合料摊铺前应对下层外观质量进行检查、验收；
- b) 干法直投 SBS 改性剂掺量应按照设计掺量，允许误差宜不超过 2 %；
- c) 沥青混合料材料的加热温度以及混合料成品温度应根据沥青标号及黏度、改性剂种类、气候条件及铺装层厚度等按照 JTGF40 确定；
- d) 沥青混合料的检查项目和检查频率应满足 JTGF40 规定。

8.2 验收

沥青路面质量检验与评定应符合 JTG F80/1 规定。

附录 A

(规范性)

干法直投改性剂颗粒度测定方法

A.1 试验仪器

A.1.1 电子天平：感量为0.01g。

A.1.2 筛子：孔径为2mm和孔径为8mm。

A.2 双层筛分法方法与步骤

A.2.1 随机称取改性剂试样约200g，精确称重 M 并记录。

A.2.2 将试样放置上层8mm筛子，保持水平状态过筛3min。

A.2.3 取通过上层8mm筛和未通过下层2mm筛的试样称重 M_1 并记录。

A.3 数据处理

根据A.2的称重结果，按公式(A.1)计算质量百分率 α ，超过95%判为合格。同一批次的干法直投改剂应进行3次平行试验，取其平均值作为试验结果。

$$\alpha = \frac{M_1}{M_2} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

α ——通过上层8mm筛和未通过下层2mm筛的改性剂试样占改性剂试样质量的百分率，%；

M ——通过上层8mm筛和未通过下层2mm筛的改性剂试样质量，g；

M ——改性剂试样质量，g。

附录 B

(规范性)

干法直投改性剂含水率测定方法

B.1 试验仪器

B.1.1 电子天平：感量为0.01g。

B.1.2 烘箱：温度控制范围为100℃~105℃。

B.2 试验步骤

B.2.1 随机取改性剂试样约100g，精确称重 M 并记录。

B.2.2 将试样放在器皿中，在烘箱中恒温（100℃）保持1h。

B.2.3 将其放入干燥器中冷却至室温，精确称重 M_1 。

B.3 数据处理

试验前后两者之差占取样质量的百分率即为干法直投改性剂的含水率，按公式（B.1）计算。同一批次的干法直投改性剂应进行3次平行试验，取其平均值作为试验结果。

..... (B.1)

式中：

ω ——干法直投改性剂的含水率，%；

M ——改性剂试样质量，g；

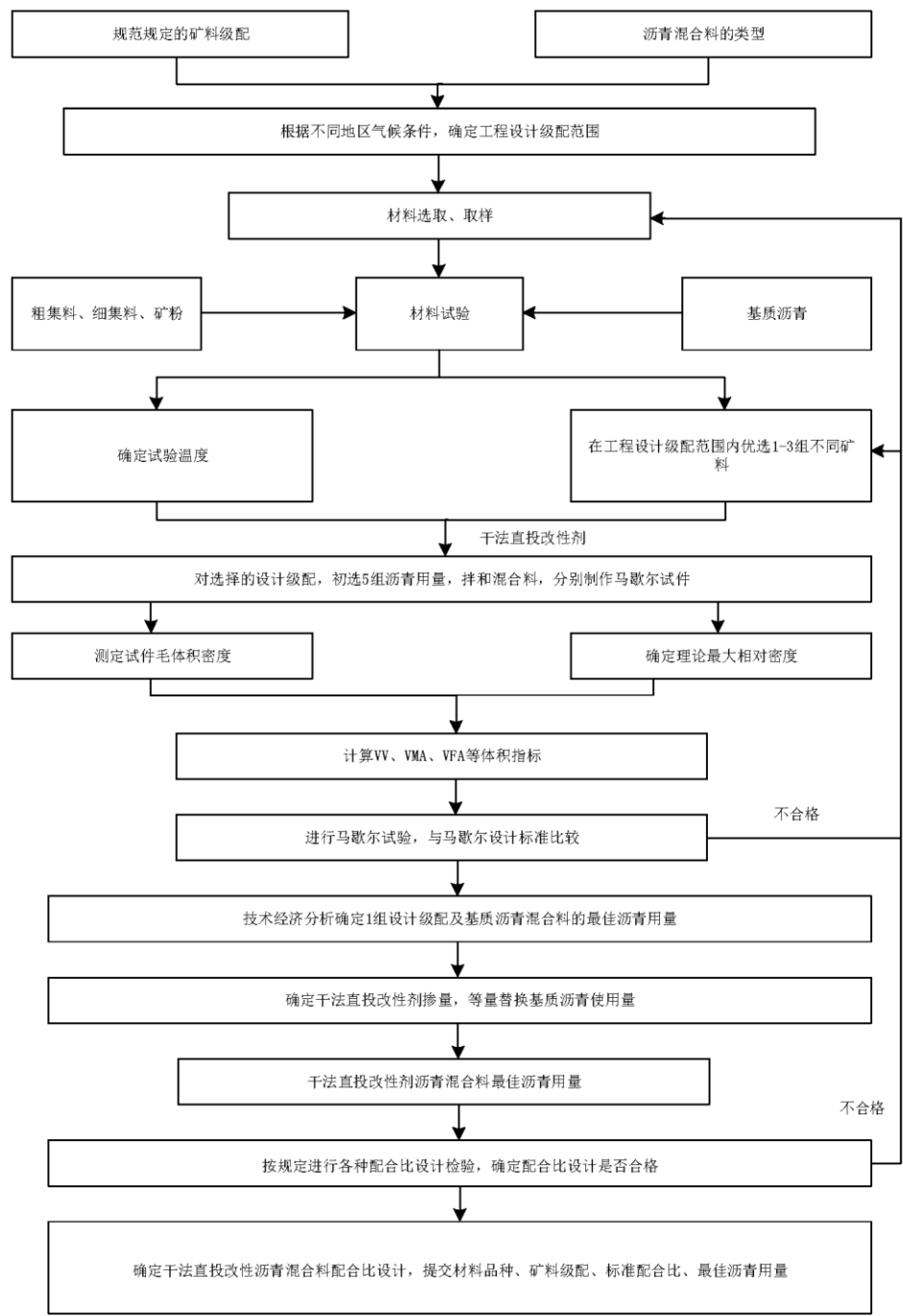
M_1 ——烘干后的改性剂试样质量，g。

附 录 C

(规范性)

干法直投改性沥青混合料目标配合比设计流程

干法直投改性沥青混合料目标配合比设计流程见图C. 1所示：



图C. 1 干法直投改性沥青混合料目标配合比设计流程图