

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1302—2019

SBS-胶粉复合改性沥青路面施工技术规范

Technical Specification for Asphalt Pavement Construction of SBS—Rubber Powder
Composite Modified Asphalt

2019 – 12 – 30 发布

2020 – 01 – 30 实施

陕西省市场监督管理局

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 材料..... 1

5 SBS-胶粉复合改性沥青加工和存储.....3

6 配合比设计.....5

7 施工.....7

8 质量管理与检测.....9

附录 A（规范性附录） SBS-胶粉复合改性沥青配伍性试验..... 10

附录 B（规范性附录） 便携式粘度计粘度测定方法..... 11

参考文献..... 13

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：西安公路研究院、陕西路桥集团路面工程有限公司、江苏中宏环保科技有限公司、江苏宝利国际投资股份有限公司、中交二公局东萌工程有限公司、西安国亨公路技术有限公司。

本标准主要起草人：马庆伟、胡小金、黄建云、刘小春、郭平、李广科、许麒、冯耀宗、朱亚琴、王永清、陶红、邱业绩、杨晨光、弥海晨、杨采青。

本标准由西安公路研究院负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：西安公路研究院

电话：029-89583212

地址：陕西省西安市高新六路60号

邮编：710065

SBS-胶粉复合改性沥青路面施工技术规范

1 范围

本标准规定了SBS-胶粉复合改性沥青路面的原材料要求，SBS-胶粉复合改性沥青加工和存储，混合料配合比设计、施工、质量管理和检测。

本标准适用于高速、一级和二级公路沥青路面，市政道路和机场道面可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 14837.1 橡胶和橡胶制品 热重分析法测定硫化胶和未硫化胶的成分

GB/T 19208 硫化橡胶粉

JT/T 797 路用废胎硫化橡胶粉

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

脱硫胶粉 desulfurized rubber powder

废旧轮胎经粉碎、脱硫降解制成的橡胶粉。

3.2

SBS-胶粉复合改性沥青 SBS—rubber powder composite modified asphalt

SBS改性剂、脱硫胶粉、道路石油沥青等材料制备的沥青胶结料。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 脱硫胶粉和SBS改性剂应有专门的堆放仓库，且应防潮、防火和防结块。

4.1.2 各种材料应设置标示牌，标示内容包括材料名称、规格、用途、产地等。

4.2 脱硫胶粉

4.2.1 货车轮胎和轿车轮胎均可作为脱硫胶粉胎源。

4.2.2 脱硫胶粉脱硫工艺宜采用常压连续脱硫法。

4.2.3 脱硫胶粉应均匀、干燥、洁净、无杂质。

4.2.4 脱硫胶粉物理技术要求应符合表 1 的规定，脱硫胶粉化学技术要求应符合表 2 的规定。

表 1 脱硫胶粉物理技术要求

试验项目	技术要求	试验方法
相对密度	1.10~1.30	JT/T 797
含水率	<1.0%	GB/T 19208
金属含量	<0.05%	JT/T 797

表 2 脱硫胶粉化学技术要求

试验项目	技术要求	试验方法
橡胶烃含量	≥42%	GB/T 14837.1
门尼粘度	≤40%	GB/T 14837.1
炭黑含量	≥24%	GB/T 14837.1
灰分	≤8%	GB/T 14837.1
丙酮抽出物	≤20%	GB/T 14837.1

4.3 SBS 改性剂

SBS改性剂宜采用星型改性剂，当配伍性不良时也可采用星型和线型改性剂复配的方式（复配时线型改性剂占比不超过50%）。

4.4 道路石油沥青

- 4.4.1 应选用 A-90 号或 A-70 号道路石油沥青，技术指标应符合 JTG F40 的规定。
- 4.4.2 应进行道路石油沥青与脱硫胶粉和 SBS 改性剂的配伍性试验。配伍性试验方法见附录 A。

4.5 SBS-胶粉复合改性沥青

- 4.5.1 SBS-胶粉复合改性沥青中脱硫胶粉的掺量宜为道路石油沥青质量的 15%~35%，SBS 改性剂掺量不宜小于 2%。
- 4.5.2 SBS-胶粉复合改性沥青的质量技术要求应符合表 3 的规定。

表 3 SBS-胶粉复合改性沥青质量技术要求

检验项目		单位	技术标准			试验方法
			AC 类	SMA 类	OGFC 类	
针入度 (25℃, 5s, 100g)		0.1mm	50~80			T0604
延度 5℃, 5cm/min, 不小于		cm	30			T0605
低温脆点, 不大于			-20	-25	-30	T0613
软化点 不小于		℃	75	80	85	T0606
闪点 不小于		℃	230			T0611
弹性恢复 (5℃), 不小于		%	75	80	85	T0662
弹性恢复 (25℃), 不小于		%	85	90	95	T0662
贮存稳定性离析, 48h 软化点差, 不大于		℃	2.5			T0661
粘度	60℃, 不小于	Pa·s	20000	100000	200000	T0620
	135℃, 不大于		8			T0625
	180℃, 不大于		1.5			T0625
RTFOT 试验	质量变化, 不大于	%	0.6			T0609
	针入度比 25℃, 不小于	%	70			T0609、T0604
	延度 5℃, 不小于	cm	20			T0609、T0605
推荐复配方案			2%SBS+15%脱硫胶粉	3%SBS+15%脱硫胶粉	4%SBS+20%脱硫胶粉	

4.6 集料

集料规格和质量的技术要求应符合JTG F40的规定。

4.7 填料

填料宜采用洁净石灰岩或中性岩石中强基性碎石等碱性石料加工, 其质量技术要求应符合JTG F40的规定。

5 SBS-胶粉复合改性沥青加工和存储

5.1 设备

5.1.1 SBS-胶粉复合改性沥青应采用间歇式设备工厂化加工, 加工设备的生产能力宜不小于 15t/h。

5.1.2 SBS-胶粉复合改性沥青主要加工设备应符合表 4 的规定。

表 4 SBS-胶粉复合改性沥青主要加工设备

设备名称	规格	技术要求
道路石油沥青贮存罐	≥50 t	具有加热功能。
快速升温装置	—	可将道路石油沥青的温度由进口的不小于 150 ℃ 提高到沥青出口处的 190 ℃ 左右。
预混罐	≥5 t	具有加热功能，控温精度±5 ℃，具有立式搅拌功能。
发育罐	≥20 t	具有加热功能，控温精度±5 ℃；具有卧式搅拌功能。
储存罐	≥50 t	具有加热功能；具有卧式搅拌功能。
供热设备	热转换功率宜≥100 万千瓦，且提供的热量能满足复合橡胶沥青生产需要。	具有自动控温系统。

5.2 加工

5.2.1 SBS-胶粉复合改性沥青的加工工艺见图 1。



图 1 SBS-胶粉复合改性沥青加工流程图

5.2.2 SBS-胶粉复合改性沥青的加工宜采用剪切工艺生产，存储过程中应连续搅拌。

5.2.3 SBS-胶粉复合改性沥青加工温度和时间应符合表 5 的规定。

表 5 SBS-胶粉复合改性沥青加工温度和时间

加工工序	温度℃	时间
道路石油沥青预热	140~160	—
加入胶粉后第一次混合剪切	160~180	≥15 min ^a
发育罐罐内发育	160~180	3 h~5 h
加入 SBS 改性剂后第二次混合剪切	170~190	≥30 min ^a
SBS-胶粉复合改性沥青发育罐罐内发育	175~190	≥1 h
注 1：a 指脱硫胶粉和 SBS 改性剂全部加入后的搅拌混合时间。		
注 2：表中时间为根据表 4 中加工设备规格调整。		

5.2.4 SBS-胶粉复合改性沥青到达施工现场后应存储在沥青罐中，罐中应加设搅拌设备并进行搅拌，使用前应将 SBS-胶粉复合改性沥青搅拌均匀。

6 配合比设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 SBS-胶粉复合改性沥青混合料宜用于沥青路面上面层或中面层。
- 6.1.2 SBS-胶粉复合改性沥青混合料应采用马歇尔方法进行配合比设计。

6.2 设计要求

6.2.1 AC 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料矿料级配范围应符合表 6 的规定，SMA 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料矿料级配范围应符合表 7 的规定，OGFC 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料矿料级配范围应符合表 8 的规定。

表 6 AC 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料矿料级配范围

筛孔（mm）		通过下列筛孔/mm 的质量百分率/%											
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
级配类型	AC-13			100	95~100	65~80	35~45	23~30	15~24	12~20	8~15	6~10	4~6
	AC-16		100	90~100	75~90	58~72	35~45	23~32	15~24	12~20	8~15	6~10	4~6
	AC-20	100	90~100	80~90	66~76	55~65	33~43	23~33	18~26	12~20	7~15	4~12	3~7

表 7 SMA 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔/mm 的质量百分率/%									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
SMA-13	100	90~100	50~75	20~34	15~26	14~24	12~20	10~16	9~15	8~12

表 8 OGFC 类 SBS-胶粉复合改性沥青沥青混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔/mm 的质量百分率/%									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
OGFC-13	100	90~100	50~70	12~30	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6

6.2.2 SBS-胶粉复合改性沥青混合料的配合比设计技术要求应符合 JTG F40 中表 5.3.3-1~5.3.3-4 的规定。

6.2.3 SBS-胶粉复合改性沥青混合料在配合比设计过程中应进行各项路用性能检验, AC 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料路用性能技术要求应符合表 9 的规定、SMA 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料矿料路用性能技术要求应符合表 10 的规定、OGFC 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料路用性能技术要求应符合表 11 的规定。

表 9 AC 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料路用性能技术要求

技术指标	单位	技术要求	试验方法
车辙试验动稳定度	次/mm	≥5000	T0719
浸水马歇尔试验残留稳定度	%	≥90	T0709
冻融劈裂试验残留强度比	%	≥85	T0729
低温弯曲试验破坏应变	με	≥2800	T0715
渗水系数	mL/min	≤100	T0730

表 10 SMA 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料路用性能技术要求

技术指标	单位	技术要求	试验方法
车辙试验动稳定度	次/mm	≥6000	T0719
浸水马歇尔试验残留稳定度	%	≥90	T0709
冻融劈裂试验残留强度比	%	≥85	T0729
低温弯曲试验破坏应变	με	≥3000	T0715
渗水系数	mL/min	≤50	T0730

表 11 OGFC 类 SBS-胶粉复合改性沥青沥青混合料路用性能技术要求

技术指标	单位	技术要求	试验方法
车辙试验动稳定度	次/mm	≥5000	T0719
浸水马歇尔试验残留稳定度	%	≥90	T0709
冻融劈裂试验残留强度比	%	≥85	T0729
低温弯曲试验破坏应变	με	≥2800	T0715
渗水量	mL/15s	≥900	T0730

6.3 目标配合比设计

按 JTG F40 中附录 B、附录 C、附录 D 进行目标配合比设计。

6.4 生产配合比设计

- 6.4.1 根据拌和楼热料仓集料筛分结果和目标配合比设计级配，确定各热料仓集料和矿粉的用量。关键筛孔通过率应接近目标配合比。
- 6.4.2 根据马歇尔试验和路用性能试验结果确定最佳油石比，其与目标配合比最佳油石比的差值不宜超过±0.2%。
- 6.4.3 不同 SBS-胶粉复合改性沥青混合料类型的拌和楼关键筛孔尺寸应满足表 12 要求。

表 12 不同 SBS-胶粉复合改性沥青混合料类型的拌和楼关键筛孔尺寸

级配类型	关键筛孔 (mm)
AC-13/SMA-13/OGFC-13	3×4, 6×7, 11×11, 16×16
AC-16	3×4, 6×7, 11×11, 19×19
AC-20	3×4, 6×7, 11×11, 22×22, 28×28

6.5 生产配合比验证

- 6.5.1 通过试拌试铺，观察混合料的级配和油石比、成型路面表面状况等，判断混合料的级配和油石比是否合适。
- 6.5.2 根据马歇尔试验、抽提试验、路用性能试验结果和芯样情况，确定生产配合比。

7 施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 SBS-胶粉复合改性沥青路面施工的最低气温不宜低于 15℃，寒冷季节、大风降温等不能保证压实温度时，不得铺筑 SBS-胶粉复合改性沥青路面。
- 7.1.2 在正式施工 SBS-胶粉复合改性沥青路面前，应铺筑试验段，并对试验段进行总结。

7.2 拌和

- 7.2.1 SBS-胶粉复合改性沥青混合料的拌和时间应以混合料拌和均匀、所有集料颗粒全部裹覆沥青为度，并经试拌确定。不同类型 SBS-胶粉复合改性沥青混合料的拌和时间应满足表 13 的要求。

表 13 不同类型 SBS-胶粉复合改性沥青混合料拌和时间要求

混合料类型	干拌时间	湿拌时间
AC	≥5s	≥40s
SMA	≥5s	≥45s
OGFC	≥5s	≥50s

- 7.2.2 拌和设备在安装完成后应按批准的生产配合比进行试拌调试，直到符合要求。混合料允许偏差应符合表 14 的规定。

表 14 SBS-胶粉复合改性沥青混合料允许偏差

项目	与规定值的允许偏差
4.75mm 及以上筛孔通过率	±2%
2.36mm 通过率筛孔的集料	±2%
0.075mm 通过率	±1%
油石比	±0.2%

7.2.3 当日拌制好的混合料当日铺完，不得在贮存仓贮存。

7.2.4 严禁使用回收粉。回收粉采用湿法排出，集中堆放，运出场，并建立回收清理台帐。

7.2.5 SBS-胶粉复合改性沥青储存罐与拌和楼的距离不应超过 30 m，应适当加大沥青管道直径，采用低速高粘度沥青泵。

7.3 运输

7.3.1 运输车辆宜为载重 25 t 以上的自卸汽车。

7.3.2 每次装料前应将车厢清理干净，应多次挪动汽车位置，平衡装料。

7.3.3 车厢四周及顶面应采取保温措施。

7.3.4 运输车辆出场前应采用高压水枪冲洗轮胎，满载时行驶速度应不超过 50 km/h。

7.4 摊铺

7.4.1 SBS-胶粉复合改性沥青混合料宜采用单机铺筑，摊铺机应具备大功率、抗离析功能。

7.4.2 摊铺机开工前应清理熨平板，并将熨平板加热至 100 ℃以上。

7.4.3 有 3 台以上运料车到场方可开始摊铺，应连续、匀速摊铺，不得停机待料。

7.4.4 起步摊铺速度不大于 1.5m/min，正常摊铺速度不大于 2.5m/min。

7.5 碾压

7.5.1 单向双车道对应的压路机配置要求应符合表 15 的规定，单向三车道及以上应相应增加压路机数量。

表 15 压路机配置要求

混合料类型	压路机配置
AC	3 台以上重量不低于 11 t 的双钢轮振动压路机 3 台以上重量不低于 30 t 的胶轮压路机
SMA	6 台以上重量不低于 11 t 的双钢轮振动压路机
OGFC	6 台以上重量不低于 11 t 的双钢轮振动压路机

7.5.2 压路机碾压速度及碾压遍数应符合表 16 的规定，具体碾压工艺根据试验段确定。

表 16 压路机碾压速度及碾压遍数

碾压	速度 (m/min)	遍数
初压	25~50	1~2
复压	50~70	4~6
终压	50~70	1~2

7.5.3 OGFC 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料应采用双钢轮压路机静压，不得采用轮胎压路机碾压。

7.5.4 现场机械设备清理或停止施工时应在设备下方铺垫帆布或彩条布，防止漏油污染。

7.5.5 SMA 类 SBS-胶粉复合改性沥青混合料对桥梁路段和超高段外侧，当混合料表面温度降至 80 °C 以下时，宜用轮胎压路机进行揉搓补压。边角部位应采用小型压路机压实。

7.6 接缝处理

7.6.1 纵向接缝不得采用冷接缝。

7.6.2 横向接缝应采用人工挖缝；接缝清扫后，沿开挖面涂刷黏层油；接缝处混合料摊铺碾压后，及时用 3 m 直尺检查平整度。

7.7 施工温度控制

7.7.1 SBS-胶粉复合改性沥青混合料施工温度应符合表 17 的规定，具体应根据黏度、气候条件以及摊铺厚度综合确定。

表 17 SBS-胶粉复合改性沥青混合料施工温度

项目	温度 (°C)
沥青加热温度	180±5
矿料温度	180~190
混合料拌和温度	180±5
混合料出厂温度	180±5
摊铺温度，不低于	165
初压开始温度，不低于	160
碾压终了的表面温度，不低于	110

7.7.2 铺筑完成后，交通管制应不少于 72 h，管制期内禁止一切人员、车辆通行或作业。

8 质量管理与检测

8.1 SBS-胶粉复合改性沥青路面施工应加强施工全过程质量控制，实行动态质量管理。

8.2 施工过程中宜采用便携式粘度计现场测定每批 SBS-胶粉复合改性沥青的粘度，测定方法应符合附录 B 的规定。SBS-胶粉复合改性沥青的检查项目见表 3，检查频度为不得少于每日一次。其他原材料的检查项目、频度等指标均应符合 JTG F40 中表 11.4.3 的规定。

8.3 每天应检测拌和机的沥青用量 2 次，检测结果与设定值的误差应不超过 ±0.2 %；SBS-胶粉复合改性沥青混合料油石比宜采用燃烧炉法测定，将燃烧完的石料进行水洗检查矿料级配；SBS-胶粉复合改性沥青混合料的理论最大密度宜采用计算法确定。其他 SBS-胶粉复合改性沥青混合料的检查项目、频度、质量技术要求和试验方法应符合 JTG F40 中表 11.4.4 的规定。

8.4 SBS-胶粉复合改性沥青路面施工质量管理与检测要求除满足 JTG F40 的相关规定以外，同时应满足本标准的相关要求。

附 录 A
(规范性附录)
SBS-胶粉复合改性沥青配伍性试验

A.1 适用范围

本试验适用于检验各种道路石油沥青与脱硫胶粉和SBS改性剂的配伍性。

A.2 仪器和材料要求

本试验的仪器和材料应符合以下规定的要求如下：

- a) 沥青锅：容量约为 2000 mL，金属制，圆形有手柄；
- b) 搅拌器：转速为 0 rpm/min~3000 rpm/min，转速可调节；
- c) 电炉：可调温，有石棉垫；
- d) 天平：感量不大于 0.1 g；
- e) 其他：SBS-胶粉复合改性沥青性能检测设备。

A.3 方法和步骤

A.3.1 准备工作

准备工作应按照以下步骤进行：

- a) 用沥青锅称取 1 kg 左右的沥青，准确至 0.1 g；
- b) 根据沥青质量、脱硫胶粉和 SBS 改性剂掺量计算所需脱硫胶粉和 SBS 改性剂质量，并称取脱硫胶粉和 SBS 改性剂，准确至 0.1 g。

A.3.2 SBS-胶粉复合改性沥青室内制备步骤

SBS-胶粉复合改性沥青室内制备步骤如下：

- a) 将沥青锅放置在可调温电炉上，沥青加热到 180 °C~190 °C；
- b) 开动剪切机，将设计量的脱硫胶粉在 10 min 内均匀加入沥青中；
- c) 在 4000 rpm 转速和 180 °C 剪切温度条件下，剪切 30 min；
- d) 加入 SBS 改性剂剪切 30 min；
- e) 掺入一定比例的稳定剂剪切搅拌 15 min。

A.3.3 SBS-胶粉复合改性沥青技术指标检测

应按表3的规定进行SBS-胶粉复合改性沥青技术指标检测。

A.4 报告

应进行不少于5个配方的SBS-胶粉复合改性沥青制备和技术指标检测，试验报告应报告SBS-胶粉复合改性沥青制备过程中的现象和技术指标检测结果。

附 录 B
(规范性附录)
便携式粘度计粘度测定方法

B.1 适用范围

本试验适用于便携式粘度计对SBS-胶粉复合改性沥青粘度的测定。

B.2 仪器和材料要求

本试验的仪器和材料应符合以下规定的要求如下：

- a) 用于高粘度测量的便携式粘度计：测量精度为指示值的 $\pm 10\%$ 之内；
- b) 保温装置：保温精度为 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 其他仪器：温度计、沥青锅等。

B.3 方法和步骤

B.3.1 准备工作

B.3.1.1 便携式粘度计的校正

便携式粘度计的校正应符合以下规定的要求如下：

- a) 制备 5 个及以上不同粘度的 SBS-胶粉复合改性沥青试样，粘度范围应在 $1.5\text{ Pa}\cdot\text{s}\sim 4.0\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之间；
- b) 在室内相同条件下，分别用 Brookfield 粘度计和便携式粘度计测定 SBS-胶粉复合改性沥青试样粘度。建立两者之间的相关关系，以此作为便携式粘度计的校正公式。

B.3.1.2 试样的准备

试样的准备应符合以下规定的要求如下：

- a) 现场试验时，宜采用直径 20 cm 及以上的金属容器进行沥青取样。在发育罐中取样并测量温度，试样温度低于检测温度时，应重新取样。取样后用搅拌棒充分搅拌，使试样均匀，并使试样温度接近测量温度。用温度计测定试样的温度，精确到 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 室内试验时，宜采用直径 10 cm 的金属容器或烧杯进行沥青取样，并应配备相应的保温装置。试样搅拌均匀后宜先保温 30 min，待温度稳定以后开始试验。

B.3.2 试验步骤

本试验应按照以下步骤进行操作：

- a) 握住粘度计或把粘度计安装到固定的支架上，用粘度计主机上的水准仪验证粘度计是否处在近似水平位置；
- b) 将测量转子放在试样容器的一侧预热，直至 SBS-胶粉复合改性沥青浸到测量转子上液体标记中央附近（注意应缓慢放入，不得堵塞转子上方的排气口），保温时间 $\geq 1\text{ min}$ ；

- c) 将转子移动到试样的中央, 打开粘度计开关, 让转子开始旋转, 在试样温度为测试温度 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时开始读数, 粘度值在 30 s 内的变化范围小于 $0.3\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 时, 读取此时的粘度值作为检测值。

注: 现场试验时间不得超过5min。

B.4 计算

应根据建立的便携式粘度计和Brookfield粘度的校正公式对粘度值进行修正, 修正后的试验结果即为试样的粘度值。

B.5 报告

每批待检样品平行试验不得少于3个, 试验结果满足重复性试验的允许误差时, 取平均值作为试验结果。

B.6 允许误差

重复性试验的允许误差应在平均值的 $\pm 15\%$ 之内。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3516 橡胶 溶剂抽出物的测定
 - [2] GB/T 4498.2 橡胶灰分的测定
 - [3] HG/T 3837 橡胶 总烃含量的测定 热解法
 - [4] JT/T 798 公路工程 废胎胶粉橡胶沥青
 - [5] JT/T 799 公路工程 橡胶沥青加工设备技术要求
 - [6] JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
 - [7] JTG E42 公路工程集料试验规程
 - [8] DB 61/T912 沥青玛蹄脂碎石路面施工技术规范
 - [9] DB 61/T1021 橡胶沥青路面施工技术规范
 - [10] DB 61/T911 排水性沥青路面施工技术规范
-