

### 旋转压实剪切试验法沥青混合料 设计与施工技术规范

Technical specifications for design and construction of asphalt mixtures by  
gyratory testing method

地方标准信息服务平台

2024 - 05 - 11 发布

2024 - 08 - 11 实施



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本规定 .....	2
5 原材料 .....	2
5.1 一般规定 .....	2
5.2 沥青 .....	2
5.3 粗集料 .....	3
5.4 细集料 .....	5
5.5 填料 .....	5
6 配合比设计 .....	6
6.1 一般规定 .....	6
6.2 设计指标与性能检验 .....	6
6.3 目标配合比设计 .....	7
6.4 生产配合比设计 .....	8
6.5 生产配合比验证 .....	8
7 施工 .....	8
7.1 施工准备 .....	8
7.2 透层、封层、黏层 .....	9
7.3 铺筑试验路段 .....	10
7.4 拌和 .....	10
7.5 运输 .....	11
7.6 摊铺 .....	11
7.7 碾压 .....	11
7.8 施工接缝处理 .....	12
7.9 开放交通及其他 .....	12
8 施工质量管理与检查验收 .....	12
8.1 一般规定 .....	12
8.2 原材料检验 .....	13
8.3 施工过程质量检验 .....	14
8.4 交工验收质量检查与验收 .....	15
附录 A (资料性) 旋转压实剪切试验机试验原理 .....	16
附录 B (规范性) 旋转压实剪切试验法沥青混合料目标配合比设计方法 .....	19

附录 C（规范性）	旋转压实剪切试验法沥青混合料目标配合比设计示例 .....	21
附录 D（规范性）	SBS 含量试验方法 .....	27
附录 E（规范性）	旋转压实剪切试验法沥青混合料施工离析快速评价方法 .....	30

地方标准信息服务平台

## 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这些专利的责任。

本文件由广东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由广东省交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：广东华路交通科技有限公司、保利长大工程有限公司、广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司、广东省南粤交通投资建设有限公司。

本文件主要起草人：吴传海、杨东来、马健萍、陈沃浩、伍宇、吴俊强、许新权、胡志涛、严超、何伟杰、周建山、胡伟、李善强、张国民。

地方标准信息服务平台

## 引 言

广东省地处亚热带高温、多雨地区，高温持续时间长、降雨较为集中，加上车流量大、重载交通比例高等环境条件的影响，对沥青路面的高温性能和水稳定性能提出了更高的要求。

旋转压实剪切试验法是一种模拟汽车轮胎对路面的作用，利用力学原理，以推理的方法来设计沥青混合料，使设计的沥青混合料剪切强度大于其所受的剪应力，并使应变控制在合理的范围内，可减少沥青路面在重载交通下出现车辙、推移、拥包等破坏。采用旋转压实剪切试验法设计的沥青混合料具有低空隙率、低沥青用量、高密实度、骨料排列致密等特点，这些因素共同赋予了沥青混合料优异的路用性能。

多年来，标准编制组依托科研攻关对旋转压实剪切试验法的试验原理、设计指标和技术标准进行了全面研究，得出了一套适合广东省高温、多雨等区域气候与重载交通特点的旋转压实剪切试验法沥青混合料设计方法、评价体系和施工工艺。通过总结、归纳最新技术成果，制订出符合广东省地方特点的《旋转压实剪切试验法沥青混合料设计与施工技术规范》，为广东省沥青路面质量的进一步提高开辟一条新的途径。

地方标准信息服务平台

# 旋转压实剪切试验法沥青混合料设计与施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了基于旋转压实剪切试验原理设计的沥青混合料原材料、配合比设计、施工、施工质量管理与检查验收等要求。

本文件适用于各等级公路与城市道路路面沥青混合料的设计与施工。

## 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 175 通用硅酸盐水泥
- JTG D50 公路沥青路面设计规范
- 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 公路工程质量检验评定标准
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**旋转压实剪切试验机** **gyratory testing machine**

一种模拟汽车轮胎对路面的作用，利用力学原理，以推理的方法进行沥青混合料配合比设计的试验设备。

### 3.2

**平衡状态** **equilibrium state**

旋转压实剪切试验机每旋转100转沥青混合料试件密度变化小于 $0.016 \text{ g/cm}^3$ 时的状态。

### 3.3

**设计压强** **design pressure**

采用旋转压实剪切试验机进行沥青混合料设计时设定的垂直压强。

### 3.4

**机器角** **machine angle**

上滚轴和下滚轴的连线与角度传感器垂直时卡盘的倾斜角。

### 3.5

**抗剪强度因子** **gyratory shear factor**

采用旋转压实剪切试验机测定的沥青混合料剪切强度与理论剪应力的比值，简称GSF。

## 3.6

**旋转稳定指数 gyrotory stability index**

采用旋转压实剪切试验机成型沥青混合料的过程中，最大角应变与最小角应变的比值，简称GSI。

## 4 基本规定

- 4.1 沥青混合料设计与施工应遵循安全优质、以人为本、生态环保、资源节约的原则。  
4.2 沥青混合料设计与施工应满足质量、施工环境、材料准备等相关要求，保证工期合理。  
4.3 沥青混合料设计与施工宜采用经试验和实践证明有效的新技术、新材料、新工艺。

## 5 原材料

## 5.1 一般规定

- 5.1.1 各种材料运至现场后应采样进行质量检验，经评定合格后方可使用。  
5.1.2 集料的选择应经过料源调查，宜就地取材。  
5.1.3 不同料源、品种、规格的集料不应混杂堆放。

## 5.2 沥青

- 5.2.1 普通沥青宜选用 A 级 70 号道路石油沥青，其质量应符合表 1 的要求。

表1 A级70号道路石油沥青技术要求

指标	单位	技术质量要求	试验方法
针入度 (25°C, 100g, 5s)	0.1mm	60~80	T 0604
针入度指数 PI	—	-1.5~+1.0	T 0604
软化点 (环球法)	°C	≥47	T 0606
60°C动力黏度	Pa·s	≥200	T 0620
延度 (15°C, 5cm/min)	cm	≥100	T 0605
蜡含量 (蒸馏法)	%	≤2.0	T 0615
闪点 (开口式)	°C	≥260	T 0620
溶解度 (三氯乙烯)	%	99.5	T 0607
密度 (15°C)	g/cm <sup>3</sup>	实测记录	T 0611
TFOT或RTFOT后残留物			
质量损失	%	±0.8	T 0610
针入度比	%	≥61	T 0604
延度 (10°C)	cm	≥6	T 0605
延度 (15°C)	cm	≥15	T 0605
注：老化试验以采用薄膜加热试验 (TFOT) 方法为准；允许采用旋转薄膜烘箱试验 (RTFOT) 代替，但必须在报告中注明，且不得作为仲裁结果。			

- 5.2.2 改性沥青宜采用 SBS 改性沥青。  
5.2.3 SBS 改性沥青的质量应符合表 2 的要求。



表2 SBS 改性沥青技术要求

指标	单位	技术质量要求	试验方法
针入度 (25°C, 100g, 5s)	0.1mm	40~60	T 0604
针入度指数PI	—	≥0	T 0604
软化点 (环球法)	°C	≥75	T 0606
运动黏度 (135°C)	Pa·s	≤3	T 0625
延度 (5°C, 5cm/min)	cm	≥20	T 0605
闪点	°C	≥230	T 0611
溶解度	%	≥99	T 0607
弹性恢复 (25°C)	%	≥90	T 0662
贮存稳定性			
离析软化点差	°C	≤2.0	T 0661
TFOT 或 RTFOT 后残留物			
质量变化	%	-1.0 ~ +1.0	T 0610
针入度比25°C	%	≥75	T 0604
延度 5°C	cm	≥15	T 0605
<p>注1: 贮存稳定性指标适用于工厂生产的成品改性沥青。现场制作的改性沥青对贮存稳定性指标可不作要求, 但必须在制作后, 保持不间断的搅拌或泵送循环, 保证使用前没有明显的离析。</p> <p>注2: 老化试验以采用薄膜加热试验 (TFOT) 方法为准; 允许采用旋转薄膜烘箱试验 (RTFOT) 代替, 但必须在报告中注明, 且不得作为仲裁结果。</p>			

5.2.4 高速公路的上、中面层, 一级公路及重交通以上等级公路上面层, SBS 改性沥青宜采用 PG76 及以上等级, 其质量应同时符合表 2、表 3 的要求。

表3 改性沥青 PG76/82-22 技术要求

指标	试验温度		单位	技术质量要求	试验方法
	PG76	PG82			
平均7d最高路面设计温度	<76	<82	°C	<76或<82	—
最低路面设计温度	>-22	>-22	°C	>-22	—
原样沥青					
动态剪切, (10rad/s), G*/sinδ	76°C	82°C	kPa	≥1.0	T0628
TFOT (RTFOT) 残留沥青					T0610
动态剪切, (10rad/s), G*/sinδ	76°C	82°C	kPa	≥2.2	T0628
PAV 残留沥青					T0630
PAV 老化温度	—	—	°C	100	—
动态剪切, (10rad/s), G*·sinδ	31°C	34°C	kPa	≤5000	T0628
蠕变劲度, (60s), 劲度模量 S	-12°C	-12°C	MPa	≤300	T0627
蠕变劲度, (60s), 斜率 m	-12°C	-12°C	—	≥0.30	T0627

5.2.5 沥青应按品种、标号分开存放。沥青贮存温度不宜低于 130°C, 普通沥青不应高于 160°C、改性沥青不应高于 170°C。

5.2.6 沥青在贮运、使用和存放过程中应有良好的防水措施。

### 5.3 粗集料

5.3.1 粗集料应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体的碎石。

5.3.2 粗集料的质量应符合表4的要求。

表4 沥青混合料用粗集料技术要求

指标	单位	高速公路、一级公路		其他等级公路	试验方法
		上面层	中、下面层		
石料压碎值	%	≤20	≤24	≤28	T0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤22	≤26	≤30	T0317
表观相对密度	—	≥2.60	≥2.60	≥2.50	T0304
吸水率	%	≤1.0	≤1.5	≤3.0	T0304
坚固性	%	≤12	≤12	≤12	T0314
针片状含量（混合料）	%	≤12	≤15	≤20	T0312
其中粒径大于9.5mm	%	≤10	≤12	—	
其中粒径小于9.5mm	%	≤15	≤18	—	
水洗法<0.075mm颗粒含量	%	≤0.8	≤0.8	≤1.0	T0310
软石含量	%	≤1	≤2	≤5	T0320
粗集料与沥青的黏附性	级	5	≥4	≥4	T0616
注：粗集料与沥青的黏附性达不到要求时，可掺加水泥或抗剥落剂，使沥青混合料的水稳定性检验达到要求。					

5.3.3 沥青路面上面层粗集料的磨光值应符合表5的要求。

表5 粗集料磨光值技术要求

指标	单位	技术要求	试验方法
石料磨光值	—	≥42	T0321

5.3.4 粗集料宜采用反击式破碎机轧制的碎石，其粒径规格应符合表6的要求。

表6 沥青混合料用粗集料规格

规格名称	公称粒径 mm	通过下列筛孔（mm）的质量百分率/%										
		53	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S5	20~40	100	90~100	—	—	0~15	—	—	0~5	—	—	—
S6	15~30	—	100	90~100	—	—	—	0~15	—	0~5	—	—
S7C	20~30	—	100	90~100	—	0~15	—	—	—	0~5	—	—
S7	20~30	—	100	90~100	—	—	—	—	0~10	0~3	—	—
S8C	20~25	—	—	100	90~100	0~15	—	—	—	0~5	—	—
S8	20~25	—	—	100	90~100	—	—	0~15	—	0~3	—	—
S9	10~20	—	—	—	100	90~100	55~75	25~45	0~10	0~3	—	—
S9F	10~15	—	—	—	—	100	90~100	50~70	0~10	0~3	—	—
S10	10~15	—	—	—	—	—	100	90~100	0~15	0~3	—	—
S11	5~15	—	—	—	—	—	100	90~100	40~70	0~15	0~5	—

表6 沥青混合料用粗集料规格（续）

规格名称	公称粒径 mm	通过下列筛孔（mm）的质量百分率/%										
		53	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S12	5~10	—	—	—	—	—	—	100	90~100	0~15	0~3	—
S14	3~5	—	—	—	—	—	—	—	100	90~100	0~15	0~3

5.3.5 生产碎石用的原石不应含有土块、杂物，集料成品不应堆放在泥土地上。

#### 5.4 细集料

5.4.1 高速公路、一级公路细集料应采用机制砂。其他等级公路细集料宜采用机制砂，也可采用同母岩的石屑。

5.4.2 机制砂应选用石灰岩、玄武岩和辉绿岩等碱性或中性石料。

5.4.3 细集料的质量应符合表7的要求。

表7 沥青混合料用细集料技术要求

指标	单位	高速公路及一级公路		其他等级公路	试验方法
		上面层	中、下面层		
母岩抗压强度	MPa	≥60		—	T0221
表观相对密度	—	≥2.50		≥2.45	T0328
坚固性（>0.3mm部分）	%	≤12		—	T0340
0.075mm以下含量	%	≤12		≤15	T0327
砂当量	%	≥65	≥60	≥50	T0334
亚甲蓝值	g/kg	≤2.5		—	T0349
棱角性（流动时间）	s	≥30		—	T0345

5.4.4 细集料规格应符合表8的要求。

表8 沥青混合料用细集料规格

规格	公称粒径 mm	水洗法通过各筛孔（mm）的质量百分率/%						
		4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S16	0~3	100	80~100	55~80	25~60	8~45	0~25	0~12

#### 5.5 填料

5.5.1 填料应采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、清洁，其质量应符合表9的要求。

表9 沥青混合料用矿粉技术要求

项目	单位	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法
表观密度	t/m <sup>3</sup>	≥2.50	≥2.45	T 0352
含水量	%	≤1	≤1	T 0103
粒度范围 <0.6mm	%	100	100	T 0351
<0.15mm	%	90~100	90~100	
<0.075mm	%	75~100	70~100	

表9 沥青混合料用矿粉技术要求（续）

项 目	单 位	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法
外观	—	无团粒、无结块	—	—
亲水系数	—	<1	—	T 0353
塑性指数	%	<4	—	T 0354
加热安定性	—	实测记录	—	T 0355

5.5.2 矿粉应采取有效的防潮措施，以防止出现结团现象。

5.5.3 搅拌设备二级除尘器回收的矿粉不应用作填料。

5.5.4 宜采用矿料总质量 1.0%~2.0% 的水泥作为部分填料以增强沥青混合料的抗水损害能力。水泥宜采用普通硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥，其技术要求应符合 GB 175 的规定。

## 6 配合比设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 进行沥青混合料配合比设计时，应按照目标配合比设计、生产配合比设计及生产配合比验证三个阶段进行，确定矿料级配和沥青用量。

6.1.2 每台拌和楼应独立进行生产配合比设计。矿料和沥青产地、品牌等发生变化时应重新进行目标配合比和生产配合比设计。

6.1.3 生产配合比的验证应经过试拌，并应铺筑试验段，通过试验检验确定生产配合比，同时确定各层松铺系数、碾压工艺、压实度、空隙率等参数，指导现场施工。

6.1.4 当现场缺乏旋转压实剪切试验条件时，应对旋转压实剪切试验法所设计沥青混合料的马歇尔指标进行对比试验，并提出旋转压实剪切沥青混合料的马歇尔检验指标要求，以便于施工和监理单位进行质量控制。

### 6.2 设计指标与性能检验

6.2.1 沥青混合料配合比设计压强推荐值宜根据表 10 选取。

表10 沥青混合料推荐设计压强

项目	已知最大接地压强		未知最大接地压强	
	高速公路、一级公路	其他等级公路	上面层	中、下面层
设计压强	95%车辆最大接地压强	85%车辆最大接地压强	0.8MPa~0.9MPa	0.7MPa~0.8MPa

注：未知最大接地压强的情况下，长大纵坡路段及设计交通量在1000万辆以上、混合交通中等货车比重在40%以上的路段，设计压强宜取高值。

6.2.2 旋转压实剪切试验机（工作原理见附录 A）采用油压表系统时，机器角宜采用 0.8°；采用气压表系统时，初始机器角宜采用 2.0°。

6.2.3 沥青混合料宜采用骨架密实型级配。

6.2.4 沥青混合料配合比设计时，应采用平衡状态时确定的最佳沥青用量和标准密度。

6.2.5 沥青混合料配合比设计技术指标应符合表 11 的要求。

表11 沥青混合料配合比设计技术指标

试验项目	单位	设计压强		试验方法
		≤0.8MPa	>0.8MPa	
旋转稳定值GSI	—	≤1.05		T0737
旋转剪切系数GSF	—	≥1.50	≥1.60	
标准密度	—	实测		T0705
空隙率	%	2.0~4.0		T0705
沥青膜厚度	μm	≥7.0		T0705
粉胶比	%	1.1~1.5		T0705

6.2.6 沥青混合料路用性能应符合表 12 的要求。

表12 沥青混合料路用性能要求

项目	单位	技术指标		试验方法
		道路石油沥青	改性沥青	
浸水残留稳定度	%	≥80	≥85	T0709
冻融劈裂试验的残留强度比	%	≥75	≥80	T0729
浸水飞散损失	%	≤15	≤10	T0733
60℃动稳定度	次/mm	≥1500	≥6000	T0719
70℃动稳定度	次/mm	—	≥3000	
-10℃低温弯曲	μe	≥2000	≥2500	T0728
渗水系数	上面层	ml/min	≤80	T0730
	中、下面层	ml/min	≤120	

### 6.3 目标配合比设计

6.3.1 应根据结构层的层位和厚度，选择沥青混合料的类型。

6.3.2 沥青混合料的矿料级配应符合表 13、表 14 的要求。

表13 密级配沥青混合料（AC）级配范围

级配 类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）												
	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-25	100	92~100	72~90	62~80	54~70	43~59	24~40	17~33	12~26	8~20	5~15	4~10	3~7
AC-20	—	100	90~100	76~90	64~80	48~66	25~43	18~34	14~28	8~22	6~16	4~10	3~7
AC-16	—	—	100	95~100	69~85	52~69	28~42	20~33	17~27	12~22	9~17	7~13	4~8
AC-13	—	—	—	100	95~100	60~75	28~42	18~34	14~25	10~18	8~15	6~12	4~8

表14 密级配沥青稳定碎石（ATB）级配范围

级配 类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）													
	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
ATB-30	100	90~100	70~90	53~72	44~66	39~60	31~51	20~40	15~32	10~25	8~18	5~14	3~10	2~6
ATB-25	—	100	90~100	60~80	48~68	42~62	32~52	20~40	15~32	10~25	8~18	5~14	3~10	2~6

- 6.3.3 应对进入拌和场的各种矿料取样，进行筛分和密度试验。
- 6.3.4 应按附录 B 确定优选的矿料配合比和最佳沥青用量。
- 6.3.5 应按最终确定的矿料配合比和设计沥青用量进行沥青混合料的性能检验，其各项性能应符合表 12 的要求，目标配合比设计示例可参考附录 C。

#### 6.4 生产配合比设计

- 6.4.1 拌和楼的振动筛配置宜根据沥青混合料的规格按表 15 选用。

表15 拌和楼振动筛的等效筛孔

类型	筛孔尺寸 (mm)							
标准筛	2.36	4.75	9.5	13.2	16	19	26.5	31.5
振动筛	3~4	6~7	11~12	15~16	18~19	22~24	28~30	35

- 6.4.2 生产配合比设计时，应从拌和楼各热料仓的集料进行取样，生产配合比合成级配应符合表 16 的要求。

表16 生产配合比合成级配符合性要求

筛孔尺寸 (mm)	合成级配与目标配合比级配差值 (%)
0.075	±1
≤2.36	±2
≥4.75	±3

- 6.4.3 根据设计的矿料配比，取目标配合比设计的最佳油石比 OAC、OAC±0.3%等 3 个油石比，拌制沥青混合料进行试验，并按附录 B 选定最佳油石比。
- 6.4.4 生产配合比确定的最佳油石比与目标配合比确定的最佳油石比之差不得超过±0.1%，空隙率相差不得超过±0.2%。如超出规定，应分析原因，重新进行生产配合比设计。
- 6.4.5 按最终确定的矿料配合比和最佳油石比拌制沥青混合料，进行沥青混合料性能检验，其各项性能应符合表 12 的要求。

#### 6.5 生产配合比验证

- 6.5.1 生产配合比验证分试拌和试铺两个阶段。
- 6.5.2 拌和楼试拌时的矿料加热温度、沥青加热温度、冷料仓进料比例及进料速度等各项参数按正常生产状态进行设置。
- 6.5.3 试拌后的沥青混合料应进行旋转压实剪切试验验证，并进行沥青含量、筛分试验。沥青混合料矿料级配应符合表 16 的要求。
- 6.5.4 根据试拌的结果，允许对生产配合比进行微调，但最佳沥青用量的调整幅度不得超过±0.1%。
- 6.5.5 试拌确定的生产配合比应通过铺筑试验路验证，检验沥青混合料在生产过程中的稳定性及和易性。
- 6.5.6 应根据质量控制要求确定生产配合比在施工中容许偏离标准配合比的波动范围。

### 7 施工

#### 7.1 施工准备

- 7.1.1 铺筑沥青层前，应检查下承层的质量，下承层不符合要求的不应铺筑沥青面层。



7.1.2 沥青混合料施工温度宜根据表 17 确定。

表17 沥青混合料的正常施工温度范围

工 序	正常施工温度范围 (°C)			测量部位
	70 号道路石油沥青	SBS 改性沥青		
		PG76	PG82	
沥青加热温度	155~165	165~175	170~180	沥青加热罐
集料加热温度	175~195	190~210	190~210	热料提升斗
沥青混合料出厂温度	160~170	170~180	175~185	运料车
混合料最高温度 (废弃温度)	195	195	195	运料车
混合料贮存温度	出料后降低不超过 10			贮存罐及运料车
摊铺温度	≥150	≥165	≥170	摊铺机
初压开始温度	≥140	≥155	≥160	摊铺层内部
碾压终了的表面温度	≥90	≥110	≥110	路表面
开放交通时的路表温度	≤50	≤50	≤50	路表面
注：气温≥30°C时取低限，<30°C时取高限。				

## 7.2 透层、封层、黏层

### 7.2.1 透层

7.2.1.1 沥青下面层施工前，基层应喷洒透层油。当遇到气温低于 10°C、大风、即将降雨的任一情况时，不应洒透层油。

7.2.1.2 根据基层类型选择渗透性好的液体沥青、乳化沥青等作透层油，其用量应根据基层表面致密情况通过试洒确定，宜为 (0.8~1.2) kg/m<sup>2</sup>。

7.2.1.3 透层油喷洒后通过钻孔或挖掘确认透层油渗入基层的深度，对柔性基层的渗入深度不宜小于 10mm，对于半刚性基层不宜小于 3mm，并与基层联接为整体。

7.2.1.4 透层油宜采用智能型沥青洒布车一次喷洒均匀，使用喷嘴宜根据透层油的种类和粘度选择并保证均匀喷洒。透层油洒布不到的位置应进行人工补洒。

7.2.1.5 透层油洒布后的养生时间随透层油的品种和气候条件由试验确定，确保液体沥青中的稀释剂全部挥发，乳化沥青充分渗透且水分蒸发。

### 7.2.2 封层

7.2.2.1 沥青下面层施工前，基层应洒布沥青并在其上撒布碎石形成下封层。下封层应采用同步碎石封层，施工宜采用智能型同步碎石洒布车一次均匀洒布。当遇到气温低于 10°C、大风、即将降雨的任一情况时，不应进行下封层施工。

7.2.2.2 下封层施工前，下承层表面应干燥、清洁无浮尘。

7.2.2.3 下封层用普通沥青、改性沥青应符合表 1、表 2 的要求。

7.2.2.4 下封层用集料应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒的碎石。宜选用反击式破碎机轧制的碎石，公称粒径 4.75~9.5mm 的集料。集料中小于 0.075mm 颗粒含量不应大于 0.8%，当粉尘含量较大时可通过沥青拌和楼进行除尘。为增强碎石的黏结效果，可采用 0.2% ~ 0.3% 的沥青对碎石进行预拌。

7.2.2.5 下封层用普通沥青应加热至 (155 ~ 165) °C，改性沥青宜加热至 (165~175) °C。

7.2.2.6 沥青和碎石洒布量应符合表 18 的规定。

表18 下封层材料规格及用量

下封层类型	沥青		集料	
	名称	洒布量 (kg/m <sup>2</sup> )	规格 (mm)	撒布量
改性沥青+碎石	改性沥青	1.2~1.4	4.75~9.5	覆盖 70%~80%
普通沥青+碎石	普通沥青	1.0~1.2	4.75~9.5	覆盖 70%~80%

7.2.2.7 下封层宜在沥青铺装施工前 (1~2) d 内进行施工, 施工结束后, 立即进行封闭管理, 确保后期不被污染。

7.2.2.8 下封层洒布作业完成后, 宜用轻型轮胎压路机均匀碾压 1~2 遍, 每次碾压重叠 1/3 轮宽, 碾压应做到两侧到边, 确保有效压实宽度, 碾压完毕后封闭交通。

### 7.2.3 黏层

7.2.3.1 沥青面层之间应喷洒黏层油。路缘石、雨水口、检查井等构造物与新铺沥青混合料接触的侧面, 也应喷洒黏层油。

7.2.3.2 黏层沥青宜选择改性乳化沥青, 用量不宜少于 0.4 kg/m<sup>2</sup>, 其规格和质量应符合 JTG F40 的要求。

7.2.3.3 黏层油应采用沥青自动洒布车喷洒, 洒布速度和洒布量保持稳定, 气温低于 10°C 时不得喷洒黏层油。

7.2.3.4 黏层沥青宜在沥青层施工当天喷洒, 待乳化沥青破乳、水分蒸发完成后铺筑沥青层, 确保黏层不受污染。

### 7.3 铺筑试验路段

7.3.1 沥青混合料各面层施工开始后, 应先铺筑试验路, 每种方案试验路铺筑长度不宜少于 300m。

7.3.2 在试拌工作未达到预定要求前, 不应进行试铺。

7.3.3 经检验合格的试验路应作为正常路段使用。

### 7.4 拌和

7.4.1 沥青混合料生产应采用配备信息化采集系统的间歇式拌和设备, 拌和过程中能够实现逐盘采集材料用量、拌和温度等信息, 可实时在线检查矿料级配和油石比。

7.4.2 正式生产前应对拌和设备冷料仓的上料速度进行标定, 保证拌和设备生产过程中不等料、不溢料, 并定期对拌和设备性能进行校核。

7.4.3 沥青混合料拌和时间应根据具体情况经试拌确定, 达到沥青均匀裹覆、无花白料。普通沥青混合料每盘的拌和时间不宜少于 50 s, 其中干拌时间不宜少于 5 s, 改性沥青混合料拌和时间延长 5 s~10 s。

7.4.4 沥青混合料首盘拌和时, 应将拌和设备预热至设定温度, 待集料温度满足要求后加沥青拌和。

7.4.5 拌和设备应配有二级除尘装置, 回收粉尘不得用于沥青混合料, 宜直接用废粉罐回收。

7.4.6 拌和设备宜配置保温性能好的成品储料仓, 贮存过程中混合料温降不应大于 10°C, 且不能有沥青滴漏。普通沥青混合料的贮存时间不得超过 72h; 改性沥青混合料的贮存时间不宜超过 24 h。

7.4.7 应定期检查拌和设备热料仓矿料组成情况, 保证生产稳定。正常生产时宜每天进行 1 次热料筛分。若混合料生产出现异常, 应采用检查拌和楼筛网有无破损、堵孔等方法查找原因。

7.4.8 拌和设备每个台班拌和结束时逐盘打印出每盘的材料用量及沥青混合料总量, 并按 JTG F40



进行沥青混合料生产质量及铺筑厚度的总量检验。总量检验数据有异常波动时，应立即停止生产。

## 7.5 运输

7.5.1 沥青混合料运输车辆数量应根据运输距离、摊铺速度确定，摊铺机前方宜有不少于 5 辆运料车等候卸料，以确保现场连续摊铺。

7.5.2 运料车应采用厚苫布严密覆盖，卸料过程中仍继续覆盖直到卸料结束。在气温较低时运料车车厢侧面应加装保温层，确保沥青混合料温度符合表 17 的规定。

7.5.3 应在运输车四壁和底部涂刷隔离剂，并在运输车距离车底三分之一位置处，设置温度检测孔，混合料装车前和运输到现场摊铺前分别对混合料温度进行检测。

7.5.4 卸料过程中，运料车在摊铺机前（10~30）cm 处停住，运料车不应撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档，靠摊铺机推动前进。

7.5.5 运输到摊铺现场的沥青混合料，如温度不符合要求或遭雨淋，应作废弃处理。

7.5.6 沥青混合料出料装车时，车辆应分 5 次移动装料，避免沥青混合料离析。

## 7.6 摊铺

7.6.1 沥青混合料摊铺宜采用一台摊铺机全幅摊铺作业，也可采用两台摊铺机梯队并机摊铺作业。

7.6.2 采用并机梯次摊铺时，摊铺机宜为同一或性能相近的机型，确保铺筑均匀。

7.6.3 在沥青路面主线连续摊铺时应采用熨平板固定式摊铺机，在匝道、服务区以及加宽路段可使用伸缩式摊铺机摊铺。

7.6.4 下面层宜采用导线控制高程的方式进行摊铺，中、上面层宜采用非接触式平衡梁控制摊铺厚度。

7.6.5 当使用两台摊铺机摊铺时，两台摊铺机应有一定的搭接宽度，搭接宽度（5~10）cm，避免出现缝痕，两台摊铺机前后距离不宜超过 10m。

7.6.6 应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。螺旋布料器内料位高度宜在全宽度范围内保持一致，减少离析。

7.6.7 道路石油沥青混合料的摊铺速度宜控制在（1~3）m/min，改性沥青混合料的摊铺速度宜控制在（2~3）m/min，可根据拌和楼的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度、摊铺宽度予以调整，做到均匀、连续摊铺。

7.6.8 运料车辆在卸料更换时应保证摊铺机料斗不脱料，减少摊铺机在摊铺过程中收斗，仅在料斗内沾附较多沥青混合料时方需收斗，收斗后应立即连接满载的运料车向摊铺机内喂料。

7.6.9 面层压实前，不宜人工反复修整。

7.6.10 当摊铺时遇雨、下层潮湿、气温低于 10℃任一情况时，不应进行摊铺工作，对未经压实即遭雨淋的沥青混合料应全部清除，更换新料。

## 7.7 碾压

7.7.1 沥青路面碾压应配备足够数量的压路机，对于双向四车道高速公路应配备 3 台 12t~14t 的双钢轮振动压路机或振荡压路机、3 台 26t~30t 的轮胎压路机及 1 台小型压路机（压边）进行碾压作业。双向四车道以上高速公路，宜按车道的比例增加压路机的数量。一级公路可参照执行，其他等级公路应根据路面宽度配置碾压设备，但应保证压实度。

7.7.2 应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤。初压应在混合料不产生推移、开裂等情况下尽量在较高温度下进行。通过铺筑试验路段选择合理的压路机组合方式及初压、复压、终压的碾压步骤，以达到最佳碾压效果。

7.7.3 碾压应按“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则进行，初压、复压宜控制在 30 m 范围内，压路机应以缓慢而均匀的速度碾压。压路机的碾压速度应符合表 19 的要求。

表19 压路机碾压速度（单位：km/h）

碾压阶段	钢轮压路机	轮胎压路机	振动压路机
初压	2~3	—	2~3（静压或振动）
复压	3~5	3~5	3~4.5（振动）
终压	3~6	—	—

7.7.4 沥青混合料路面的碾压终了温度应符合表 17 规定。终压以消除轮迹为主，应使用静力双轮压路机或关掉振动的振动压路机并紧跟在复压后进行。

7.7.5 碾压作业时，应调节好钢轮压路机的喷水量，喷水至雾化状即可或调节成自动间歇式喷水，不出现漫流现象。

7.7.6 轮胎压路机上应装有自动涂油装置，在轮胎压路机碾压作业过程中对胶轮进行自动适量涂油（植物油：水=1:2 ~ 1:3），防止沥青混合料粘轮。不应使用柴油、机油等作为压路机隔离剂。

7.7.7 压路机不应在未碾压成型的路段上转向、调头、加水、停留、左右移动、突然刹车和从刚碾压完毕的路段进出。

7.7.8 当天碾压完成尚未冷却的沥青混合料面层上不应停放一切施工设备，振动压路机在已成型的路面上行驶时关闭振动。

7.7.9 压路机宜安装智能碾压监控设备，实现实时监控碾压速度、遍数，防止混合料欠压和过压，保证路面碾压的均匀性。

## 7.8 施工接缝处理

7.8.1 纵向施工缝，由并机梯次摊铺产生的纵向热接缝，应采用松铺斜接缝，已摊铺部分留下（10 ~ 20）cm 宽暂不碾压，作为后摊铺部分的高程基准面，再由压路机跨缝碾压，以消除缝迹。

7.8.2 横向施工缝宜采用平接缝，做到紧密黏结，充分压实，连接平顺。先用 3 m 直尺检查端部平整度，以平整度 3 mm 为标准，切除端部平整度大于 3 mm 的路面部分，在竖切面上涂抹改性乳化沥青，继续摊铺时，摊铺机熨平板从接缝处起步摊铺，碾压时用钢轮压路机进行横向压实，从先铺面层上跨缝逐渐移向新铺面层，接缝碾压完毕再纵向碾压新铺面层。

7.8.3 上、下层横缝应错开 1 m 以上，中、上面层横向施工缝应远离桥梁伸缩缝 20 m 以外，以确保伸缩缝两边铺装层表面的平顺。

7.8.4 接缝应用 3 m 直尺检查平整度，确保平整度符合要求。

## 7.9 开放交通及其他

7.9.1 沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却，混合料表面温度低于 50℃后，方可开放交通。

7.9.2 铺筑好的沥青层应严格控制交通，做好保护，保持整洁，确保不被污染。

## 8 施工质量管理与检查验收

### 8.1 一般规定

8.1.1 沥青路面施工应严格控制沥青用量、施工温度和碾压工艺，保证压实度。

8.1.2 沥青应具有产品质量检验单。产品到场后，应按照规定取样检验，不应以样品的质检报告代替。

8.1.3 沥青路面如出现“花白”或“油汀”，应分析原因，检查沥青用量、加热温度、拌和时间等。

## 8.2 原材料检验

沥青面层施工过程中，应按照表20规定的检查项目与频度，对原材料进行检验，其质量应符合本文件规定的技术要求。

表20 原材料检测项目和频度

材料	检查项目	检查频度
粗集料	外观	每 2000m <sup>3</sup> 不少于 1 次
	颗粒组成（筛分）	
	针片状颗粒含量	
	软石含量	每 6000m <sup>3</sup> 不少于 1 次
	密度	
	吸水率	
	与沥青黏附性	
	压碎值	
	洛杉矶磨耗值	—
	磨光值	
细集料	颗粒组成（筛分）	每 1000m <sup>3</sup> 不少于 1 次
	砂当量	
	亚甲基蓝值	
	密度	—
矿粉	含水率	每 200t 不少于 1 次
	亲水系数	
	<0.075mm 含量	
	外观	随时
	密度	—
普通沥青	针入度	每车 1 次
	软化点	
	延度	
	密度	—
	60℃动力黏度	
	RTFOT 后延度	
	含蜡量	
改性沥青	针入度	每车 1 次
	软化点	
	延度	
	弹性恢复	—
	储存稳定性	
	RTFOT 后延度	
	PG 分级试验	
	SBS 含量 <sup>a</sup>	每车 1 次

注：SBS含量检测方法详见附录D，SBS含量应符合设计要求。

## 8.3 施工过程质量检验

8.3.1 沥青路面施工过程中，沥青混合料质量应符合表 21 的要求。

表21 沥青混合料检查频度和质量要求

项目	质量要求或允许偏差		检查频度	试验方法	
	高速公路、一级公路	其他等级公路			
混合料外观	观察集料粗细、均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象		随时	目测	
拌和温度	沥青、集料的加热温度	符合表 17 要求		逐盘检测评定	传感器自动检测、显示并打印
	混合料出厂温度	符合表 17 要求		逐车检测评定 逐盘测量记录，每天取平均值评定	出厂时逐车按 T 0981 人工检测 传感器自动检测、显示并打印
矿料级配，与设计标准级配的差 (%)	0.075mm	±1	—	逐盘在线检测	计算机采集计算
	≤2.36mm	±3	—		
	≥4.75mm	±4	—		
	0.075mm	±1	—	逐机检查，每天汇总 1 次取平均值评定	JTG F40-2004 附录 G 总量检验
	≤2.36mm	±2	—		
	≥4.75mm	±2	—		
	0.075mm	±1	±2		
≤2.36mm	±3	±6	每台拌和楼每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	T 0725 抽提筛分与标准级配比较的差	
≥4.75mm	±4	±7			
沥青用量（油石比） (%)	±0.3		—	逐盘在线监测	计算机采集计算
	±0.1		—	逐机检查，每天汇总 1 次取平均值评定	JTG F40-2004 附录 F 总量检验
	-0.1~+0.2	±0.3	—	每台拌和楼每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	T 0722
旋转压实剪切试验	符合表 11 要求		每周 1 次或每生产 10000 吨混合料检查 1 次	T 0737	
空隙率 (%)			每台拌和楼每天 1~2 次，以 4~6 个试件的平均值评定	T 0702、JTG F40-2004 附录 B	
浸水马歇尔试验	符合表 12 要求		—	T 0702、T 0709	
肯塔堡浸水飞散损失			—	T 0733	
车辙试验			—	T 0719	

8.3.2 取样进行旋转压实剪切试验，确定测定压实度的标准密度。施工和验收过程中的压实度检验不得采用配合比设计时的标准密度，应按以下方法检测确定：

- 以试验室旋转压实剪切试验密度作为标准密度，即沥青拌和厂每试验段取样 1 ~ 2 次实测的旋转压实剪切试件密度，取平均值作为该试验段压实度的标准密度。其试件成型温度与路面复压温度一致；

- b) 以每路段混合料实测或计算的最大理论密度作为标准密度。对于普通沥青，在取样进行旋转压实剪切试验的同时，采用真空法实测最大理论密度，平行试验不少于 2 个，以平均值作为该路段压实度的标准密度；对于改性沥青，可以计算法计算的最大理论密度作为该路段压实度的标准密度；
- c) 可根据需要选用试验室标准密度、最大理论密度中的 1 ~ 2 种作为钻孔法检验评定的标准密度，并以合格率低作为评定结果。
- 8.3.3 沥青路面铺筑过程中应实时对铺筑质量进行评定，除路面外观质量、接缝、厚度、纵断面高程、横坡度应符合 JTG F40 要求外，其他指标应符合表 22 的要求。

表22 沥青混合料路面施工过程中工程质量控制指标

项目		质量要求或容许误差		检查频率	试验方法
		高速公路、一级公路	其他等级公路		
施工温度	摊铺温度	符合表 17 要求		逐车检测评定	T0981
	碾压温度	符合表 17 要求		随时	T0981
压实度	上面层	≥旋转压实密度的 97%； ≥最大理论密度的 95%		每 2000m <sup>2</sup> 检查 1 组 逐个试件评定并计算 平均值	T0924、T0922 JTG F40-2004 附录 E
	中下面层	≥旋转压实密度的 96%； ≥最大理论密度的 94%			
颗粒均匀性		非离析区域大于 85%		每 1km 不少于 1 处	本文件附录 F
密度均匀性		非离析区域大于 80%		每 1km 不少于 1 处	本文件附录 F
平整度 (标准差)	上面层	≤1.0mm	≤2.5mm	每车道连续测定	T0932
	中面层	≤1.2mm	≤2.8mm	每车道连续测定	T0932
	下面层	≤1.5mm	≤3.0mm	每车道连续测定	T0932
国际平整度指数	上面层	≤1.8m/km	≤4.2m/km	每车道连续测定	T0933
渗水系数	密级配沥青混合料	≤200ml/min (下面层) ≤120ml/min (中面层) ≤100ml/min (上面层)	≤300ml/min	每 1km 不少于 5 点， 每点 3 处取平均值	T0971
抗剪强度		上面层：≥0.7MPa 中、下面层：≥0.6MPa		单幅每 1km 5 点	JTG D50-2017 附录 F
抗滑性能	横向力系数	≥54	—	每车道连续测定	T0965
	构造深度	≥0.7mm	—	每 1km 不少于 5 点， 每点 3 处取平均值	T0961

8.3.4 沥青中、下面层渗水系数合格率应不小于 85%，沥青上面层渗水系数合格率应不小于 90%。

#### 8.4 交工验收质量检查与验收

交工验收阶段的工程质量检查与验收应按 JTG F40 执行。

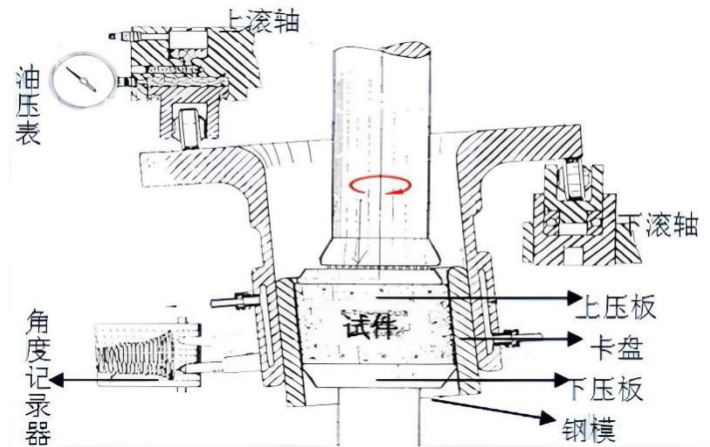


## 附录 A (资料性)

### 旋转压实剪切试验机试验原理

#### A.1 概述

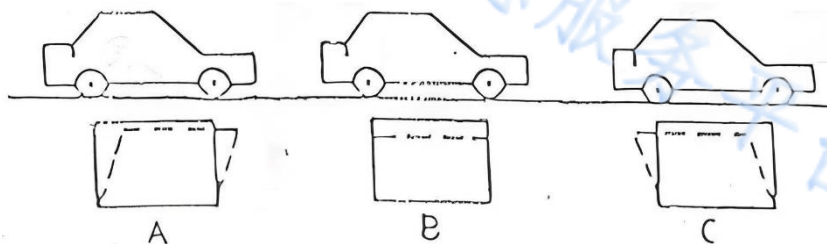
旋转压实剪切试验机最大限度地模拟了汽车对路面的实际作用，完全利用力学的应力应变原理，以推理的方法来设计沥青混凝土。旋转压实剪切试验机设计沥青混凝土时，采用汽车对路面的实际作用压强进行试件成型，测试有关性能参数，并使设计的沥青混凝土抗剪强度大于其所受的剪应力，而且使其所受的应变控制在适当的范围内。上世纪90年代后，旋转压实剪切设计与理论又被应用于现代高速公路沥青路面在车辆荷载剧增下的车辙、泛油等病害的防治与设计。目前，国内北方少数省份也采用了旋转压实剪切试验机进行混合料的设计，并在实体工程应用上取得了成功。旋转压实剪切试验机主机结构见图A.1。



图A.1 试验机主机结构图

#### A.2 工作原理

试验机的上、下压板始终保持水平。其垂直位置是永远不变的。上压板上面的钢球轴承使上压板能前后左右自由地滑动。如果从上面往下看，上压板的中心点的移动轨迹为圆形；下压板被固定在液压机柱塞上，只能随液压柱向上移动并且始终保持水平。上压板和下压板都始终保持水平，而卡盘的倾斜推动钢模倾斜，使钢模里的试件承受了均匀的平面应变。旋转压实剪切试验所产生的平面剪切应变要比直接剪切试验机或三轴试验机更近似现场的实际情况。图A.2为路面受剪力、压力状况图。



图A.2 汽车荷载行驶时路面受力状况图

上滚轴和下滚轴所在的同一垂直面里的卡盘的倾斜角简称机器角。由于角度记录器的笔只安装在卡盘的某一固定点上，因此只有在上滚轴、下滚轴和记录笔在同一垂直面时，记录器才能测试并记录机器角。在其他情况下，记录器只是记录上、下滚轴在不同位置时卡盘上某一固定点的倾斜角。

机器角可由下滚轴下面的调整螺栓来调整。同档的垂直压力时，不需要去调整机器角，只是在改变了垂直压力之后，才有必要重新把机器角调整到所要的角度。采用油压式滚轴时机器角为 $0.8^\circ$ 。而采用气压式滚轴时机器角为 $1.35^\circ$ 。旋转压实剪切试验机拥有可以互相更换的油表滚球和气表滚球，这是为了更好的模拟两种压实的形式而设计的。

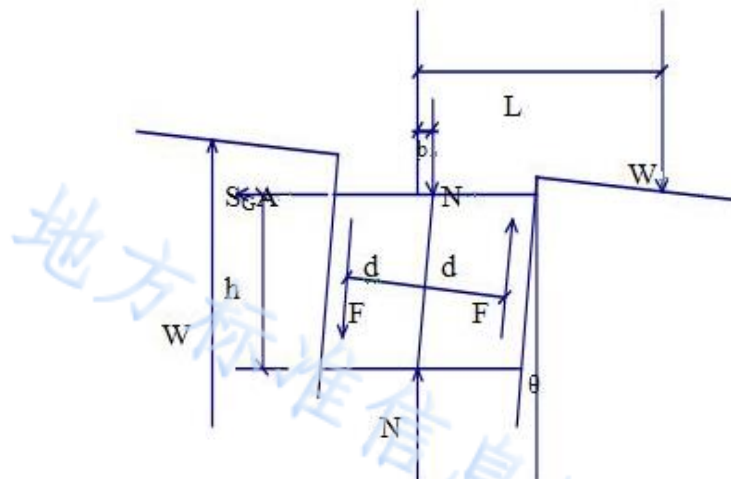
卡盘在受上、下滚轴的倾斜作用下，倾斜角记录器所记录的是卡盘在记录笔的位置的倾斜角。随着滚轴的不停更换位置，记录的倾斜角也随它而变，其变化的大小和试件材料的剪切强度有直接的关系。材料的剪切强度越大，倾斜角就越小。角度传感器将倾斜角以电压的形式输出。电脑将其最大值和最小值的差额记录下来，并换算成角度，可绘制成一条角曲线。角曲线可显示混合料的稳定性。一旦混合料的间隙被沥青填满，混合料就成塑性，同时剪切强度下降，角应变曲线往上爬。

### A.3 旋转压实剪切试验机设计方法的技术指标

A.3.1 达到平衡状态时的密度（平衡状态：旋转压实剪切试验机每旋转100转沥青混合料试件密度变化小于 $0.016 \text{ g/cm}^3$ 时的状态）。

A.3.2 旋转稳定指数GSI=最大角应变/最小角应变（检验沥青混合料在被压实到平衡状态时，是否出现塑性变形）。

A.3.3 抗剪强度因子GSF=抗剪强度/剪应力（检验沥青混合料被压实到平衡状态时的抗剪强度是否能够抵抗沥青路面实际所受的剪应力）。试件在旋转压实剪切试验中的受力分析图，如图A.3。



图A.3 试件受力图示

由物理学可知满足如下公式：

$$2WL = S_g Ah + 2Fd - Nd \dots\dots\dots (A.1)$$

由于摩擦力 F 较小我们将其忽略不记，垂直压力的力矩 d 很小，略去不记。则：

$$2WL = S_g Ah \dots\dots\dots (A.2)$$

$$S_g = 2WL/(Ah) = 2PaL/(Ah) \dots\dots\dots (A.3)$$

$$\tau_{\max} = 2p'aL/(Ah) \dots\dots\dots (A.4)$$

$$GSF = S_g/\tau_{\max} = p/p' \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

- $S_g$ ——试验材料的抗剪强度；
- $A$ ——试样的截面积；
- $h$ ——试样的高度；
- $L$ ——滚轴的转矩；
- $a$ ——滚轴活塞的有效截面积；
- $p$ ——滚轴压强；
- $W$ ——作用在滚轴上的压力；
- $\tau_{max}$ ——最大剪应力，即：设计值；
- $p'$ ——垂直压力

地方标准信息服务平台



## 附录 B (规范性)

### 旋转压实剪切试验法沥青混合料目标配合比设计方法

#### B.1 一般规定

B.1.1 沥青混合料的配合比设计应通过目标配合比设计、生产配合比设计及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。

注：本附录主要规定旋转压实剪切试验法沥青混合料目标配合比设计方法，生产配合比设计可参照本方法规定的步骤进行。

B.1.2 沥青混合料的拌和应采用小型沥青混合料拌和机进行。混合料的拌和温度和试件制作温度应符合本文件的规定。

#### B.2 材料选择

B.2.1 配合比设计的各种矿料应按JTG E42规定的方法，从工程实际使用的材料中取代表性样品。进行生产配合比设计时，取样至少应在干拌5次以后进行。

B.2.2 用于配合比设计的沥青、粗集料、细集料、填料、抗剥落剂等材料的质量应符合本文件的规定。

#### B.3 矿料级配的确定

B.3.1 沥青混合料的工程设计级配范围宜采用本文件表13规定的矿料级配范围。

B.3.2 在工程设计级配范围，调整各种矿料比例设计3组不同粗细的初试级配，绘制设计级配曲线，分别位于工程设计级配范围的上方、中值及下方。设计合成级配不应有太多的锯齿形交错。当反复调整不能满足时，宜更换材料设计。

B.3.3 根据沥青混合料的最大公称粒径选择合适旋转压实剪切试模，试模直径应不小于最大公称粒径的4倍。

B.3.4 根据本文件表10确定所采用的设计压强。

B.3.5 旋转压实剪切试验机的旋转参数设置垂直压力为设计压强，机器角宜为 $0.8^\circ$ （油压表）或 $2.0^\circ$ （气压表），试件成型控制为平衡状态，试模温度设为 $60^\circ\text{C}$ ，混合料开始压实温度为 $(140 \sim 150)^\circ\text{C}$ 。

B.3.6 初选一组满足或接近设计要求的级配作为设计级配。

#### B.4 最佳油石比的确定

B.4.1 对初选的设计级配，根据经验选择5个沥青用量进行旋转压实剪切试验，沥青用量间隔为 $0.3\% \sim 0.5\%$ ，确定平衡状态时每个沥青用量下的技术指标。

B.4.2 根据试验结果，以油石质量比或沥青用量为横坐标，以试件的各体积指标和力学指标为纵坐标，将试验结果点入图中，连成圆滑的曲线。

B.4.3 确定均符合本文件表11要求的沥青用量范围 $OAC_{min} \sim OAC_{max}$ 。选择的沥青用量范围应涵盖设计空隙率的全部范围，并尽可能涵盖沥青饱和度的要求范围，并使密度及GSF曲线出现峰值。如果没有涵盖设计空隙率的全部范围，试验应扩大沥青用量范围重新进行。

B.4.4 在曲线上求取相应于密度最大值、GSF最大值、目标空隙率（或中值）、沥青饱和度范围中值的沥青用量 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ ，取其平均值为OAC1；当试验选择的沥青用量范围未能涵盖沥青饱和度的要求范围时，则取 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 的平均值作为OAC1；当GSF或密度未出现峰值时，直接取目标空隙率所对应的沥青用量 $a_3$ 作为OAC1，但其应介于OACmin~OACmax范围内，否则应重新进行配合比设计。

B.4.5 以各项指标均符合技术标准的沥青用量范围OACmin~OACmax的中值作为OAC2。

B.4.6 通常情况下取OAC1与OAC2的中值作为最佳沥青用量OAC。

#### B.5 配合比设计的检验

按最终确定的矿料配合比和设计沥青用量进行沥青混合料的性能检验，配合比设计检验的结果应符合本文件表12规定的技术要求，从密度曲线上查出设计沥青用量对应的密度作为目标配合比标准密度。不符合要求的，应重新进行配合比设计。

#### B.6 配合比设计报告

配合比设计结束后，应及时出具配合比设计报告。

#### B.7 马歇尔指标要求

配合比设计过程中，应对旋转压实剪切试验法所设计沥青混合料的马歇尔指标进行对比试验，并提出旋转压实剪切沥青混合料的马歇尔检验指标要求，以便于施工和监理单位进行质量控制。

地方标准信息服务平台

## 附录 C

(规范性)

## 旋转压实剪切试验法沥青混合料目标配合比设计示例

## C.1 原材料检验

C.1.1 目标配合比所用SBS改性沥青、玄武岩集料、石灰岩填料各项指标均符合本文件的要求，可以用于目标配合比设计。

C.1.2 表C.1和表C.2给出了粗集料、细集料、矿粉等的筛分结果和相对密度试验结果的示例。

表C.1 矿料筛分结果示例

集料规格 (mm)	集料通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)												
	31.5	26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
10~20	100.0	100.0	97.4	82.7	59.0	20.9	4.2	3.0	2.7	2.5	2.3	2.0	1.7
5~10	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.2	13.4	1.9	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4
3~5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	88.5	34.2	19.8	15.5	12.5	10.0	7.7
0~3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	91.0	66.0	52.0	39.7	29.0	18.9
矿粉	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.3	84.5

表C.2 集料密度试验结果示例

集料规格 (mm)	表观相对密度	毛体积相对密度	吸水率 (%)	
10~20	2.747	2.679	0.94	
5~10	2.781	2.675	1.42	
3~5	≥2.36	2.778	2.667	1.50
	<2.36	2.765	2.630	1.86
0~3	≥2.36	2.776	2.664	1.52
	<2.36	2.717	2.595	1.73
矿粉	2.650	—	—	

## C.2 矿料配合比设计

C.2.1 在进行路面中面层目标配合比设计时，重点考虑沥青混合料的抗高温性能、抗水损害的能力，并结合广东省内已有的经验，采用最优方案。

C.2.2 表C.3给出了所选各种矿料级配设计计算表的示例，图C.1给出了矿料合成级配曲线图示例。

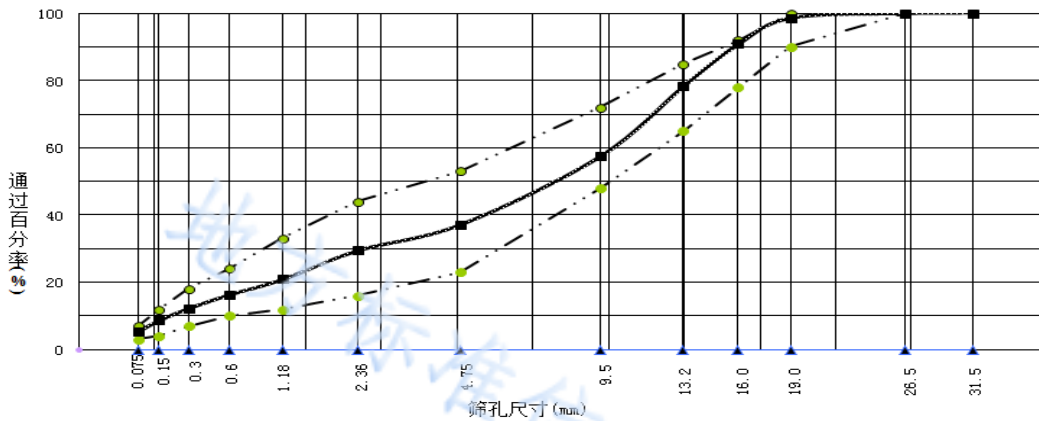
表C.3 矿料级配设计计算表示例

筛孔尺寸(mm)	原材料级配通过百分率(%)					合成级配 (%)	设计级配范围 (%)
	10~20mm 碎石	5~10mm 碎石	3~5mm 碎石	0~3mm 石屑	矿粉		
31.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100~100
26.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100~100

表 C.3 矿料级配设计计算表示例（续）

筛孔尺寸(mm)	原材料级配通过百分率(%)					合成级配 (%)	设计级配范围 (%)
	10~20mm 碎石	5~10mm 碎石	3~5mm 碎石	0~3mm 石屑	矿粉		
19	97.4	100.0	100.0	100.0	100.0	98.6	90~100
16	82.4	100.0	100.0	100.0	100.0	90.8	78~92
13.2	58.3	100.0	100.0	100.0	100.0	78.3	65~85
9.5	19.5	95.1	100.0	100.0	100.0	57.5	48~72
4.75	2.5	12.2	87.5	99.7	100.0	37.2	23~53
2.36	1.3	0.5	28.7	90.1	100.0	29.5	16~44
1.18	1.0	0.2	13.1	62.5	100.0	20.9	12~33
0.6	0.8	0.2	8.5	47.0	100.0	16.3	10~24
0.3	0.6	0.2	5.2	33.4	100.0	12.3	7~18
0.15	0.3	0.1	2.5	21.6	99.7	8.7	4~12
0.075	0	0	0	10.4	98.4	5.3	3~7
掺配比例(%)	52.0	13.0	5.0	27.5	2.5	---	---

注：进行配合比设计时，对粗集料10~20mm、5~10mm、3~5mm碎石进行100%的除尘，对细集料进行50%的除尘。

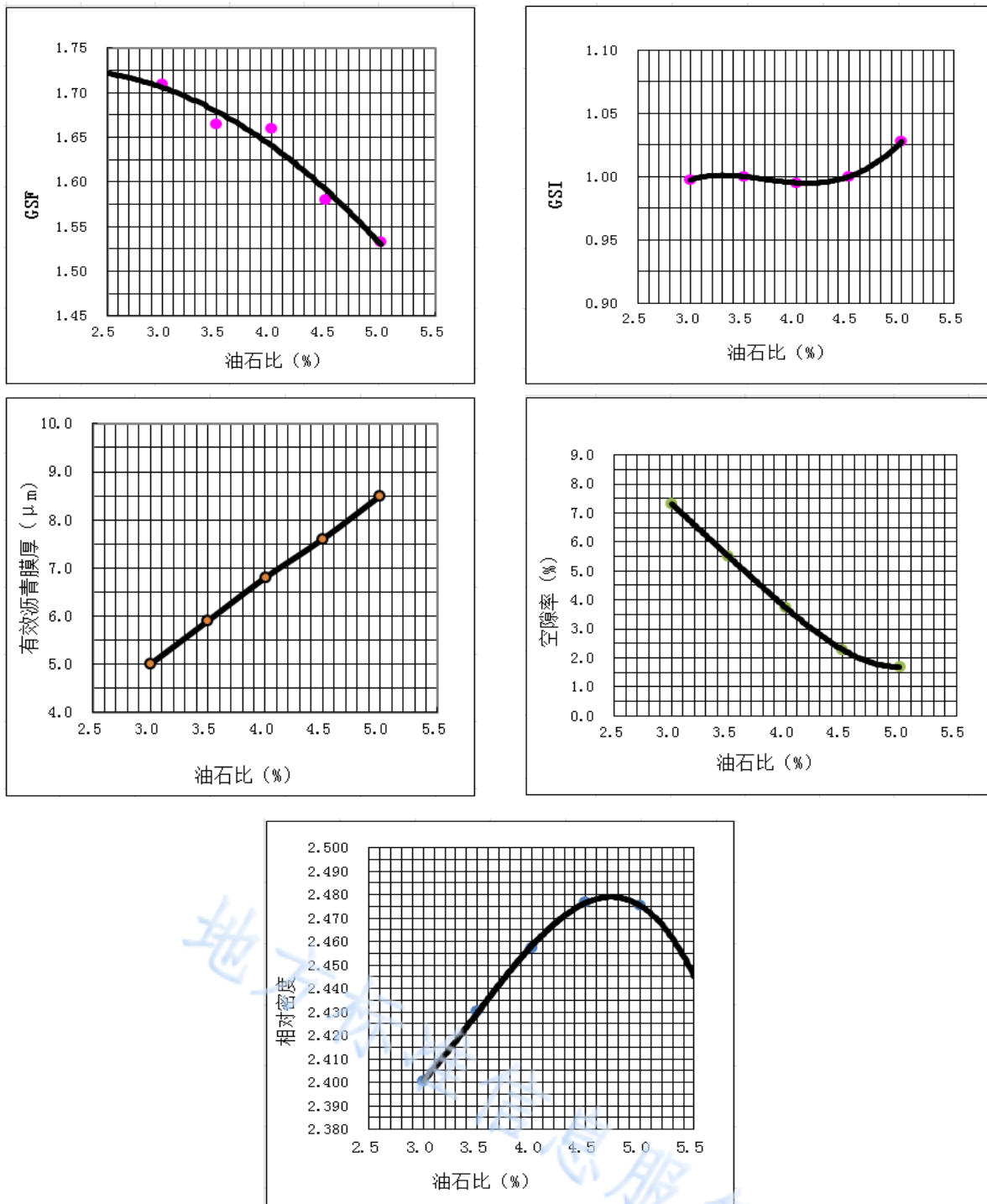


图C.1 矿料合成级配曲线图示例

### C.3 最佳油石比的确定

C.3.1 旋转参数设置为垂直压力0.8 Mpa，机器角为0.8°（油压表）。试件成型控制为平衡状态，试件尺寸为Φ10 cm×10 cm，成型温度为160℃~165℃。

C.3.2 根据旋转压实剪切试验结果，以油石质量比为横坐标，以旋转压实剪切试件的各项指标和力学指标为纵坐标，将试验结果点入图中，连成圆滑的曲线，图C.2给出了旋转压实剪切试验结果示例。



图C.2 旋转压实剪切试验结果示例

C.3.3 根据曲线图，各项指标均符合沥青混合料技术要求的沥青油石比范围为3.90%~4.40%；GSF未出现峰值油石比；对于高速公路的重载交通路段，预计有可能产生较大车辙时取 $GSI \geq 1.00$ ， $GSI = 1$ 时的油石比是3.50%~4.50%；有效沥青薄膜厚度=7.0  $\mu\text{m}$ 时的油石比是4.10%。综合考虑以上因素，选择目标配合比的最佳油石比为OAC=4.17%。再根据试验结果，最终确定OAC。

C.3.4 表C.4给出了最佳油石比旋转压实剪切试验结果的示例。根据试验结果，确定最佳油石比OAC=4.17%。

表C.4 旋转压实剪切试验结果示例

沥青油石比 (%)	试件密度		空隙率(%)	旋转压实次 数(圈)	旋转稳定系 数(GSI)	GSF	有效沥青膜 厚(μm)
	理论	实测					
4.17	2.550	2.455	3.5	267	1.00	1.62	7.0
注1：沥青加热温度控制在150°C~160°C；矿料加热温度为180°C~185°C；混合料拌和温度为170°C~180°C；击实温度为160°C~165°C。 注2：沥青混合料理论最大相对密度采用计算法。							

C.3.5 表C.5给出了马歇尔试验结果的示例。

表C.5 马歇尔试验结果示例

沥青油石 比(%)	试件密度		空隙率 (%)	矿料间隙率 (%)	沥青饱和度 (%)	稳定度 (KN)	流值 (0.1mm)
	理论	实测					
4.17	2.550	2.430	4.7	12.2	61.4	17.28	33.2
注1：沥青加热温度控制在150°C~160°C；矿料加热温度为180°C~185°C；混合料拌和温度为170°C~180°C；击实温度为160°C~165°C。 注2：沥青混合料理论最大相对密度采用计算法。							

#### C.4 配合比设计检验

C.4.1 表C.6给出了残留稳定度试验结果的示例。

表C.6 残留稳定度试验结果示例

油石比(%)	浸水时间	稳定度(KN)		残留稳定度(%)
		试验结果	平均值	
4.17	30min	17.82	17.28	93.2
		16.38		
		17.83		
		17.88		
		16.51		
	48h	15.36	16.11	
		16.27		
		16.74		
		16.44		
		15.76		

C.4.2 表C.7给出了冻融劈裂试验结果的示例。

表C.7 冻融劈裂试验结果示例

油石比 (%)	试验条件	劈裂抗拉强度(MPa)		冻融劈裂强度比 (%)
		单值	平均	
4.17	未经受冻融 循环	1.21	1.27	88.6
		1.34		
		1.27		
		1.26		
		1.25		
	经受冻融循环	1.12	1.12	
		1.11		
		1.14		
		1.14		
		1.10		

C.4.3 表C.8给出了车辙及渗水试验结果的示例。

表C.8 车辙及渗水试验结果示例

轮压 (MPa)	试验温度 (°C)	动稳定度 (次/mm)	平均值 (次/mm)	渗水系数 (ml/min)	平均值 (ml/min)
0.7	60	12857	12778	90.4	88.8
		13125		88.7	
		12353		87.4	
0.7	70	10500	10402	—	
		10862			
		9844			

C.4.4 表C.9给出了低温弯曲试验结果的示例。

表C.9 低温弯曲试验结果示例

油石比 (%)	试验温度 (°C)	加载速率 (mm/min)	破坏时最大弯拉应变( $\mu\epsilon$ )		技术要求 ( $\mu\epsilon$ )
			单值	均值	
4.17	-10	50	2533	2570	$\geq 2500$
			2603		
			2606		
			2550		
			2543		
			2587		

## C.5 配合比设计结论

表C.10给出了旋转压实剪切试验法沥青混合料目标配合比设计结论的示例。

表C.10 旋转压实剪切试验法沥青混合料目标配合比设计结论示例

集料规格	10 ~ 20mm	5~10mm	3~5mm	0 ~ 5mm	矿粉	最佳油石比
配合比比例 (%)	52	13	5	27.5	2.5	4.17

地方标准信息服务平台



**附录 D**  
**(规范性)**  
**SBS 含量试验方法**

### D.1 适用范围

D.1.1 本方法适用于SBS改性沥青中SBS含量的测定。

D.1.2 本试验采用红外光谱法，通过测定SBS改性沥青红外光谱吸收峰 $966\text{cm}^{-1}$ 处和 $1377\text{cm}^{-1}$ 处的特征峰面积确定改性沥青中SBS的含量。

### D.2 试验原理

D.2.1 傅里叶变换红外光谱技术 (FTIR) 是定性分析分子结构与组成、定量分析物质浓度的有力工具。其基本原理是将一束不同波长的红外射线照射到物质的分子上，某些特定波长的红外射线被吸收，形成这一分子的红外吸收光谱。根据 Lambert-Beer 定律，利用待测物质特征官能团在特定波长 (波数) 处的红外吸收强度与物质浓度的正比关系，进行改性沥青中 SBS 含量测定。

D.2.2 本方法选取改性沥青红外光谱图中 $966\text{cm}^{-1}$ 处的C=C基团上碳氢键弯曲振动特征吸收峰，和 $1377\text{cm}^{-1}$ 处的CH<sub>3</sub>基团上碳氢键弯曲振动特征吸收峰，作为SBS含量测定的特征吸收峰。分别测量特征吸收峰面积 (S<sub>966</sub>和S<sub>1377</sub>)，计算两峰面积的比值 (A)，以比值 (A) 与SBS含量建立线性标准曲线。通过对待测改性沥青试样进行红外光谱检测、两特征峰面积测量以及比值 (A) 的计算，对照标准曲线，确定试样中SBS的含量。

### D.3 仪器与材料技术要求

D.3.1 红外光谱仪：带有多次反射ZnSe ATR附件及相关分析软件。仪器的技术条件如下：

- a) 检测环境：温度 $(23\pm 2)\text{℃}$ ，相对湿度： $(50\pm 10)\%$ 。
- b) 分辨率：不低于 $0.5\text{cm}^{-1}$ 。
- c) 光谱范围： $(5100\sim 600)\text{cm}^{-1}$ 。
- d) 波数精度： $0.05\text{cm}^{-1}$ 。

D.3.2 剪切机：最大转速不小于 $6000\text{r}/\text{min}$ ，处理能力 $(0.5\sim 5)\text{L}$ 。

D.3.3 烘箱： $200\text{℃}$ ，装有温度控制调节器。

D.3.4 盛样器：可加热、广口金属容器 (如罐、桶、铝锅等)，容量 $1000\text{mL}$ 、 $1500\text{mL}$ 、 $2000\text{mL}$ 。

D.3.5 天平：一台感量不大于 $1\text{mg}$ ，一台感量不大于 $1\text{g}$ 。

D.3.6 温度控制器： $500\text{℃}$ ，装有温度传感器。

D.3.7 加热炉具：电炉或燃气炉 (丙烷石油气、天然气)。

D.3.8 硅胶试模：厚度 $(3\sim 5)\text{mm}$ 。

D.3.9 其它仪器：棉签、无水乙醇、汽油、一次性橡胶手套、刮刀等。

### D.4 方法与步骤

D.4.1 取样操作步骤如下：

- a) 改性沥青从储油罐中取样时，用取样器按液面上、中、下位置（液面高度各位 1/3 等分处，但距灌底不得低于总液面高度的 1/6）各取（2~4）L 样品，充分混合后取不少于 4.0kg 的样品作为试样。
- b) 改性沥青从沥青桶中取样时，能确定同一批生产的产品时，可以随机取样；不能确定时，每 5 桶至少取一次不少于 5.0kg 的试样。

D.4.2 准备工作

D.4.2.1 性沥青的制备应符合以下规定：

- a) 将装有普通沥青的盛样器带盖放入恒温烘箱中，当沥青试样中含有水分时，烘箱温度 80℃左右，加热至沥青全部熔化供脱水用。当沥青中无水分时，烘箱温度宜为软化点温度以上 90℃。沥青试样不得直接采用电炉或者燃气炉明火加热。
- b) 称量 SBS 改性剂和稳定剂（准确至 1 mg），备用。
- c) 称取普通沥青至少约 1000.0 g（准确至 0.1g）至干燥、洁净的盛样器中。
- d) 加热炉具，打开温控器调节至 170℃左右。
- e) 将称量好得热普通沥青放到加热炉具上，添加要求的 SBS 改性剂。
- f) 打开剪切机，调整转速为以 6000 r/min 左右剪切 1.5h，温度控制在 175℃左右。
- g) 加入稳定剂，含量为总质量的千分之 1 到千分之 2，在 180℃左右剪切 1.5h，调整转速为以 6000 r/min 左右剪切 1.5h。
- h) 改性沥青制作完毕，备用。

D.4.2.2 标样配制与测试应符合以下规定：

- a) 制备 SBS 含量分别为 3.5%、4.0%、4.5%、5.0%、5.5%的改性沥青，其中标样中 SBS 含量按式（D.1）计算：

$$C_{SBS} = \frac{M_{SBS}}{M_{SBS} + M_{BIT} + M_{ADD}} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

- $C_{SBS}$  ——标样中 SBS 含量（%）；
- $M_{SBS}$  ——标样中 SBS 质量（g）；
- $M_{BIT}$  ——标样中普通沥青质量（g）；
- $M_{ADD}$  ——标样中稳定剂质量（g）。

- b) 取出制备的不同含量的改性沥青，搅拌均匀，制作红外光谱检测试样，同一改性剂含量的试样应不少于 5 个。
- c) 采用红外光谱仪测试各个试样的红外光谱图，获取特征吸收峰面积（ $S_{966}$  和  $S_{1377}$ ）。

D.4.2.3 标样曲线制作应符合以下规定：

- a) 按式（D.2）和式（D.3）分别计算吸收峰面积  $S_{966}$  和  $S_{1377}$ 、比值  $A_i$  及其平均值  $\bar{A}$ 。

$$A_i = \frac{S_{966,i}}{S_{1377,i}} \dots\dots\dots (D.2)$$

$$\bar{A} = \sum_{i=1}^n A_i \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

- $A_i$  —— $S_{966,i}$  和  $S_{1377,i}$  的比值；
- $\bar{A}$  —— $A_i$  的平均值， $\bar{A}$  与  $A_i$  相对偏差不超过 5%，超过则舍去，增加试验；
- $n$  ——平行检测次数， $n \geq 5$ 。

- b) 以 $\bar{A}$ 为横坐标, 改性剂含量为纵坐标, 绘制出关系曲线, 拟合的关系式 (线性相关系数 $R^2$ 应大于 0.99, 如式 (D.4) :

$$C_{SBS} = a\bar{A} + b \dots \dots \dots (D.4)$$

式中:

$C_{SBS}$ ——改性沥青中 SBS 的含量 (%) ;

$a$ 、 $b$ ——常数。

- c) 不同厂家、批次、品牌 SBS 改性沥青改性剂含量测定时, 应分别制作标样曲线。

## D.5 改性沥青 SBS 含量测试与计算

D.5.1 将待测改性沥青加热至熔化状态, 搅拌均匀, 制作红外光谱检测试样 (试样数量应不少于5个)。

D.5.2 采用红外光谱仪测试各个试样的红外光谱图, 获取每个试样沥青吸收峰面积 $S_{966}$ 和 $S_{1377}$ 的平均值 $\overline{S_{966}}$ 和 $\overline{S_{1377}}$ , 并求比值A。

D.5.3 按标样曲线计算并查出该试样中SBS含量 $C_{SBS,i}$ 。

D.5.4 求出平均值 $\overline{C_{SBS}}$ 。

D.5.5 同一试样至少平行试验 5 次, 平行试验的结果符合重复性试验允许误差要求时, 取其平均值作为试验结果。

## D.6 允许误差

重复性试验的允许误差不超过 5%。

## D.7 报告

本方法应报告以下内容:

- a) 测试样品信息 (品牌、批次等)。
- b) 取样日期。
- c) SBS 含量。

地方标准信息服务平台

## 附录 E (规范性)

### 旋转压实剪切试验法沥青混合料施工离析快速评价方法

#### E.1 构造深度离析评价法

##### E.1.1 仪器与材料技术要求具体要求如下：

- a) 手工铺砂仪：由量砂筒、推平板组成，具体技术要求如下：
  - 1) 量砂筒：一端是封闭的，容积为  $(25 \pm 0.15)$  mL，可通过称量砂筒中水的质量以确定其容积  $V$ ，并调整其高度，使其容积符合规定要求。附专用的刮尺将筒口量砂刮平。
  - 2) 推平板：推平板应为木制或铝制，直径 50mm，底面粘一层厚 1.5mm 的橡胶片，上面有一圆柱把手。
- b) 量砂：足够数量的干燥洁净的匀质砂，粒径  $(0.15\sim 0.30)$  mm。
- c) 量尺：钢板尺或专用构造深度尺。
- d) 其他：装砂容器（小铲）、扫帚或毛刷、挡风板等。

##### E.1.2 方法与步骤如下：

- a) 准备工作
  - 1) 取洁净的细砂，晾干过筛，取  $(0.15\sim 0.30)$  mm 的砂置于适当的容器中备用。试验时，量砂只能一次性使用，不得重复使用。
  - 2) 抽取 10m，结合 JTG 3450 规定的方法选取路段测点横断面位置，每 1m 一个断面，每个断面测 10 个点（根据路幅宽度，横向间隔约 1.0m~1.5m）。
- b) 测试步骤
  - 1) 用扫帚或毛刷子将测点附近的路面清扫干净，面积不少于 30cm×30cm。
  - 2) 用小铲向圆筒中缓缓注入准备好的量砂至高出量筒成尖顶状，手提圆筒上部，用钢尺轻轻叩打圆筒中部 3 次，并用刮尺边沿筒口一次刮平。
  - 3) 将砂倒在路面上，用推平板由里向外重复作摊铺运动，稍稍用力将砂向外均匀推开，使砂填入路表面的空隙中，尽可能将砂摊成圆形，并不得在表面上留有浮动余砂。注意摊铺时不可用力过大或向外推挤。
  - 4) 用钢板尺测量所构成圆的两个垂直方向的直径，取其平均值，准确至 1mm。也可用专用尺直接测量构造深度。
  - 5) 按以上方法，同一断面平行测试不少于 10 次，测点横向间隔约  $(1.0 \sim 1.5)$  m。对同一处测试应该由同一个试验员进行测试。

##### E.1.3 数据处理如下：

- a) 构造深度 TD 测试结果按下式计算，结果精确至 0.01mm。

$$TD = \frac{1000V}{\pi D^2/4} = \frac{31831}{D^2} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

- $V$ ——砂的体积 ( $25\text{cm}^3$ )；  
 $D$ ——摊平砂的平均直径 (mm)。

- b) 将测定的构造深度值与该路段所测构造深度平均值的比值作为分级的定量界限，通过数理统计方法分析判断其表面离析程度。

c) 颗粒均匀性=表面离析测点数量/测点总数量×100%。

E.1.4 推荐的沥青混合料面层离析分级定量界限及措施见表E.1。

表E.1 推荐的沥青混合料面层离析分级定量界限及措施

评定指标	测试处的构造深度与构造深度平均值的比值 $\theta$				
	细离析	无离析	轻微离析	中度离析	严重离析
范围	$\theta < 0.80$	$0.80 \leq \theta < 1.10$	$1.10 \leq \theta < 1.40$	$1.40 \leq \theta < 1.70$	$\theta > 1.70$
建议措施	无	无	无	通知整改	局部返工

E.1.5 本方法应报告下列技术内容：

- 测试路段信息（桩号、测试位置等）。
- 构造深度。
- 沥青混合料面层离析分级定量界限及建议措施。

E.2 密度（PQI）离析评价法

E.2.1 仪器与材料技术要求

无核密度仪应内含电子模块和可充电电池。探头应无核，无电容。无核密度仪的技术要求如下：

- 最大探测深度： $\geq 10\text{cm}$ 。
- 最小探测深度： $\leq 2.5\text{cm}$ 。
- 单次测量时间：不大于 5s。
- 精度： $0.003\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- 配有标准密度块供无核密度仪自校时使用。

E.2.2 方法与步骤如下：

- 准备工作
  - 无核密度仪在第一次使用前应对软件进行设置并储存，使操作者无需每次开机后都进行软件的设置。
  - 使用无核密度仪前，应严格用标准密度块标定，确认其可靠性。
- 测试步骤
  - 抽取 10 m，结合 JTG 3450 规定的方法选取路段测点横断面位置，每 1m 一个断面，每个断面测 10 个点（根据路幅宽度，横向间隔约 1.0~1.5m）。与距路面边缘或其他物体的最小距离不得小于 30cm，且表面干燥。
  - 把无核密度仪平稳地置于测试位置上，保证仪器不晃动。当路表结构凸凹不平时，可用细砂填平测试位置的空隙，使路表面平整，能与仪器紧密接触。
  - 开机后应检查无核密度仪的工作状态，如电池电压，内部温度，设置测试日期、时间、测值编号等。
  - 进入测试界面，设置沥青面层厚度、测量单位、最大公称粒径等参数设置，选择单点测量模式，进入待测状态。
  - 按动测试键，3 秒后读取密度数据  $\rho_d$ ，并记录，准确至  $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 。同时，无核密度仪上显示被测试材料表面的湿度值应在 0~10，当测值超过 10 时，数据作废，应重新选点测试。

E.2.3 数据处理如下：

- 取测定的密度值与最大理论密度之比值，换算成空隙率，通过数理统计分析判断其内部离析程度。

b) 密度均匀性=表面离析测点数量/测点总数量×100%。

E.2.4 推荐的沥青混合料面层离析评定标准及措施见表E.2。

表E.2 推荐的沥青混合料面层离析评定标准及措施

离析程度	测试处的空隙率 $x$ (%)			
	细离析	非离析	中度离析	严重离析
范围	$x < 3.0$	$3.0 \leq x < 6.0$	$6.0 \leq x < 9.0$	$x > 9.0$
建议措施	无	无	通知整改	局部返工

E.2.5 本方法应报告下列技术内容：

- a) 测试路段信息（桩号、测试位置等）。
- b) 实测密度、最大理论密度。
- c) 沥青混合料面层离析评定标准及措施。

地方标准信息服务平台

地方标准信息服务平台

广东省地方标准

旋转压实剪切试验法沥青混合料

设计与施工技术规范

DB44/T 2518—2024

\*

广东省标准化研究院组织印刷

广州市海珠区南田路 563 号 1304 室

邮政编码：510220

电话：020-84250337