

### SMC 改性沥青路面施工技术规范

2017 - 01 - 03 发布

2017 - 03 - 01 实施

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅 发布

# 宁夏回族自治区住房和城乡建设厅文件

宁建（科）发〔2017〕1号

## 关于批准发布《建筑节能门窗工程技术规程》

（DBJ64 / T059—2016）等两项地方标准的通知

各市、县（区）住房和城乡建设局，宁东管委会规划建设土地局，各勘察设计公司，各有关单位：

根据《2016年全区工程建设地方标准制修订项目计划》安排，由宁夏工程建设标准管理中心组织编制的《建筑节能门窗工程技术规程》《SMC改性沥青路面施工技术规范》经专家审查，批准为宁夏回族自治区地方标准，标准编号为《建筑节能门窗工程技术规程》（DBJ64 / T059—2016）、《SMC改性沥青路面施工技术规范》（DBJ64 / T060—2016）。

以上2项标准自2017年3月1日起实施，请各单位认真遵照执行，在执行过程中发现的问题及意见，及时反馈宁夏工程建设标准管理中心。

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅

2017年1月3日

## 前 言

本规程的编写格式符合GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求。

本规程由宁夏回族自治区住房和城乡建设厅提出并归口。

本规程由宁夏回族自治区住房和城乡建设厅批准。

本规程的编制单位：交通运输部科学研究院、银川市建设工程综合检测站。

本规程的主要起草人：郭朝阳、钟彩虹、杨 静、邝山鹰、何 鹏、李 涛、蒋继伟、  
刘吉勇、王 琴、齐 峰、王 洪、马 成、李金磊、冯进强、  
王 雁

## 目 次

1	总则 .....	2
2	规范性引用文件.....	2
3	术语和定义 .....	2
4	原材料.....	3
4.1	一般规定.....	3
4.2	道路石油沥青.....	3
4.3	SMC沥青改性剂.....	4
4.4	SMC改性沥青.....	4
4.5	粗集料.....	5
4.6	细集料.....	6
4.7	填料.....	7
5	SMC改性沥青混合料设计 .....	8
5.1	一般规定.....	8
5.2	SMC改性沥青混合料设计方法.....	8
6	SMC改性沥青混合料生产、运输与施工.....	10
6.1	SMC改性沥青混合料生产.....	10
6.2	SMC改性沥青混合料运输.....	10
6.3	SMC改性沥青混合料试验路段施工.....	10
6.4	SMC改性沥青混合料摊铺.....	11
6.5	SMC改性沥青混合料碾压成型.....	11
7	检验规则.....	12
7.1	原材料进场复验项目检验.....	12
7.2	施工过程中的质量控制检验.....	14
附录A	（规范性附录） SMC改性沥青混合料配合比设计方法.....	15
附录B	（规范性附录） SMC改性沥青混合料拌制.....	19

# SMC 改性沥青路面施工技术规范

## 1 总则

- 1.1 为规范我区SMC改性沥青路面的设计、施工和质量控制要求，确保SMC改性沥青路面的施工质量，制定本规程。
- 1.2 本规程适用于城镇新建、改建、扩建的沥青路面工程，以及低温条件下沥青路面的养护、维修等工程。
- 1.3 SMC改性沥青路面的设计、施工和质量控制，除应符合本规程外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本规程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规程。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

GB 267	石油产品闪点与燃点测定法（开口杯法）
GB 175	通用硅酸盐水泥
GB/T 2013-2010	液体石油化工产品密度测定法
GB/T 6040-2002	红外光谱分析方法通则
JTG E20-2011	公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E42-2005	公路工程集料试验规程
JTG F40-2004	公路沥青路面施工技术规范
JTG D50-2006	公路沥青路面设计规范
CJJ 1 - 2008	城镇道路工程施工与质量验收规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

### 3.1 SMC 沥青改性剂

从废旧塑料、废旧橡胶中生产出来的甲基苯乙烯类嵌段共聚物(Styreneic Methyl Copolymers)，简称SMC，可熔融或分散在沥青中以改善沥青路用性能的沥青改性剂。

### 3.2 SMC 改性沥青

以道路石油沥青为原料，加入一定比例的SMC沥青改性剂，通过搅拌的方法使其均匀地分散于沥青中，熔融混合而成的一种改性沥青。

### 3.3 SMC 改性沥青混合料

沥青结合料采用SMC改性沥青的沥青混合料。

### 3.4 SMC 改性沥青路面

由SMC改性沥青混合料作为沥青路面修筑材料的沥青路面。

## 4 原材料

### 4.1 一般规定

4.1.1 SMC 改性沥青路面使用的原材料必须进行质量检验，合格后方可使用。

4.1.2 SMC 改性沥青路面原材料的选择必须经过调查筛选，确定的原材料应优先就地取材。

4.1.3 集料粒径规格以方孔筛为准。

4.1.4 不同品种、规格的原材料不得混杂堆放。

### 4.2 道路石油沥青

4.2.1 SMC 改性沥青路面采用的沥青标号，按照道路等级、气候及交通条件、路面类型，在结构层中的层位和受力特点、施工方法等结合使用经验选用。

4.2.2 道路石油沥青技术要求应符合表 1 的规定。具体试验方法按照 JTG E20-2011 执行。

表 1 道路石油沥青技术要求

项 目	单位	等级	技术指标		试验方法
			70 号	90 号	
针入度 (25℃, 5s , 100g)	0.1mm		60~80	80~100	T 0604
适用的气候分区	-		2 - 2		附录 A
针入度指数 PI	-	A	-1.5 ~ +1.0		T 0604
		B	-1.8 ~ +1.0		
延度 (15℃), 不小于	cm	A、B	100		T 0605
		C	40	50	
延度 (10℃), 不小于	cm	A	25	30	T 0605
		B	20	20	
软化点 (R&B), 不小于	℃	A	45	44	T 0606
		B、C	43	42	
闪点, 不小于	℃		260	245	T 0611
60℃动力粘度, 不小于	Pa·s		160	140	T 0620
溶解度, 不小于	%		99.5		T 0607
蜡含量 (蒸馏法), 不大于	%	A	2.2		T 0615
		B	3.0		
		C	4.5		

项 目	单 位	等 级	技术指标		试验方法
			70 号	90 号	
密度(15℃)	g/cm <sup>3</sup>	-	实测		T 0603
TFOT (或 RTFOT) 后					T 0609 或 T0610
质量变化 , 不大于	%	-	±0.8		
残留针入度比 (25℃), 不小于	%	A	61	57	T 0604
		B	58	54	
		C	54	50	
残留延度 (10℃), 不小于	cm	A	6	8	T 0605
		B	4	6	
残留延度 (15℃), 不小于	cm	C	15	20	T 0605

4.2.3 道路石油沥青必须按品种、标号分开存放。

4.2.4 道路石油沥青在贮运、使用及存放过程中要有良好的防水措施。

### 4.3 SMC 沥青改性剂

4.3.1 SMC 沥青改性剂技术要求应符合表 2 的规定。

表 2 SMC 沥青改性剂技术要求

项 目	单 位	技术指标	试验方法
外观	-	褐色粘稠状液体	目测
密度	g/cm <sup>3</sup>	0.8~1.0	GB/T 2013-2010
橡胶油含量 , 不小于	%	10	GB/T 6040-2002
沥青胶连剂	%	1~5	GB/T 6040-2002
闪点, 不小于	℃	50	GB 267

4.3.2 SMC 沥青改性剂的掺量根据道路石油沥青标号、气候及交通条件等情况进行确定, 应符合表 3 的规定。在冬季施工或需要较长时间存储时, SMC 沥青改性剂掺量可适当提高。

表 3 SMC 沥青改性剂掺量 (%)

道路等级 \ 沥青标号	70 号	90 号
轻交通	12	10
重交通	11	9
特重交通	10	8

4.3.3 SMC 沥青改性剂的贮存温度不得高于 50℃。

#### 4.4 SMC 改性沥青

4.4.1 制造 SMC 改性沥青的道路石油沥青应与 SMC 沥青改性剂有良好的配伍性。

4.4.2 制造 SMC 改性沥青的沥青罐中必须加设搅拌设备，将 SMC 沥青改性剂按规定的掺量加入沥青罐中进行搅拌，使 SMC 沥青改性剂完全溶解于道路石油沥青中，保持 SMC 改性沥青温度在 100℃左右备用。

4.4.3 现场配制的 SMC 改性沥青宜随配随用。如需作短时间保存，使用前必须搅拌均匀，在不发生离析的状态下使用。

4.4.4 在施工过程中应定期取样检验产品质量，发现离析等质量不符合要求的 SMC 改性沥青不得使用。

4.4.5 SMC 改性沥青的技术要求应符合表 4 的规定。

表 4 SMC 改性沥青技术要求

项 目	单 位	技术要求	试验方法
60℃动力粘度，不小于	Pa·s	20	T 0620
闪点，不小于	℃	110	T 0611
蒸发质量损失，不大于	%	15	T 0609 或 T0610
与粗集料的粘附性，裹覆面积，不小于	—	3/4	T 0616

#### 4.5 粗集料

4.5.1 粗集料包括碎石、破碎砾石等。

4.5.2 粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙，不含风化颗粒，其技术要求应符合表 5 的规定。

表 5 粗集料技术要求

项 目	单 位	技术要求			试验方法
		城市快速路、主干路		其他等级道路	
		表面层	其他层次		
石料压碎值，不大于	%	26	28	30	T 0316
洛杉矶磨耗损失，不大于	%	28	30	35	T 0317
表观相对密度，不小于	—	2.60	2.50	2.45	T 0304
吸水率，不大于	%	2.0	3.0	3.0	T 0304
坚固性，不大于	%	12	12	—	T 0314
针片状颗粒含量（混合料），不大于		15	18	20	T 0312
其中粒径大于 9.5mm，不大于	%	12	15	—	
其中粒径小于 9.5mm，不大于		18	20	—	
小于 0.075mm 颗粒含量，不大于	%	1	1	1	T 0310
软石含量，不大于	%	3	5	5	T 0320

注：1. 坚固性试验可根据需要进行。  
2. 对 S14 即 3~5 规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，小于 0.075mm 含量可放宽到 3%。

4.5.3 粗集料的粒径规格应符合表 6 的规定。

表 6 粗集料粒径规格

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)							
		31.5	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S8	10~25	100	90~100	-	0~15	-	0~5	-	-
S9	10~20	-	100	90~100	-	0~15	0~5	-	-
S10	10~15	-	-	100	90~100	0~15	0~5	-	-
S11	5~15	-	-	100	90~100	40~70	0~15	0~5	-
S12	5~10	-	-	-	100	90~100	0~15	0~5	-
S13	3~10	-	-	-	100	90~100	40~70	0~20	0~5
S14	3~5	-	-	-	-	100	90~100	0~15	0~3

注：S1~S7 本规程未涉及到，故未列出。

4.5.4 粗集料与沥青的粘附性等级，城市快速路、主干路应大于或等于 4 级；其他等级道路应大于或等于 3 级。

#### 4.6 细集料

4.6.1 细集料包括机制砂和石屑。

4.6.2 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，有适当的颗粒级配，其技术要求应符合表 7 的规定。

表 7 细集料技术要求

项 目	单位	技术要求		试验方法
		城市快速路、主干路	其他等级道路	
表观相对密度,不小于	-	2.50	2.45	T 0328
坚固性 (大于 0.3mm 部分), 不小于	%	12	-	T 0340
含泥量 (小于 0.075mm 的含量), 不大于	%	3	5	T 0333
砂当量,不小于	%	60	50	T 0334
亚甲蓝值 ,不大于	g/kg	25	-	T 0349
棱角性 (流动时间), 不小于	s	30	-	T 0345

注：坚固性试验可根据需要进行。

4.6.3 石屑是采石场破碎石料时通过 4.75mm 或 2.36mm 的筛下部分，其规格应符合表 8 的要求。

表 8 石屑规格

规格	公称粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔的质量百分率(%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S15	0~5	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~10
S16	0~3	-	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

4.6.4 机制砂宜采用专用的制砂机制造，并选用优质石料生产，其级配应符合表 8 中 S16 的要求。

#### 4.7 填料

4.7.1 填料包括矿粉、水泥、粉煤灰。

4.7.2 矿粉必须采用石灰岩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、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其技术要求应符合表 9 的规定。

表 9 矿粉技术要求

项 目	单 位	技术要求		试验方法
		城市快速路、主干路	其他等级道路	
表观密度，不小于	t/m <sup>3</sup>	2.50	2.45	T 0352
含水量，不大于	%	1	1	T 0103 烘干法
粒度范围 < 0.6mm	%	100	100	T 0351
< 0.15mm		90~100	90~100	
< 0.075mm		75~100	70~100	
外观	-	无团粒结块		目 测
亲水系数, 小于	-	1		T 0353
塑性指数, 小于	%	4		T 0354
加热安定性	-	实测记录		T 0355

4.7.3 当混合料中粗集料为中性或酸性石料时，应用水泥代替矿粉，水泥宜采用普通硅酸盐水泥，其技术要求应符合 GB 175 的规定。

4.7.4 城市快速路与主干路的沥青面层不宜采用粉煤灰做填料。当次干路及以下道路用粉煤灰作为填料使用时，用量不得超过填料总量的 50%，粉煤灰的烧失量应小于 12%，与矿粉混合后的塑性指数应小于 4%，其它质量要求与矿粉相同。

## 5 SMC 改性沥青混合料配合比设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 SMC 改性沥青混合料适用于各种等级道路的沥青面层。宜采用间断型级配，其种类按集料公称最大粒径、空隙率划分为 5 个类型，其代号分别为：SMC-25、SMC-20、SMC-16、SMC-13、SMC-10。分类见表 10。

表 10 SMC 改性沥青混合料分类

混合料类型		公称最大粒径 (mm)	最大粒径 (mm)	设计空隙率 (%)
粗粒式	SMC-25	26.5	31.5	3~6
中粒式	SMC-20	19	26.5	
	SMC-16	16	19	
细粒式	SMC-13	13.2	16	
	SMC-10	9.5	13.2	

注：设计空隙率可按配合比设计要求适当调整。

5.1.2 各层 SMC 改性沥青混合料应满足所在层位的功能性要求，便于施工，不得离析。各层应连续施工并连结成为一个整体。当发现 SMC 改性沥青混合料结构组合及级配类型的设计不合理时，应进行修改、调整，以确保沥青路面的使用性能。

### 5.2 SMC 改性沥青混合料配合比设计方法

5.2.1 SMC 改性沥青混合料配合比设计必须在对同类道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 SMC 改性沥青混合料的矿料级配应符合工程设计规定的级配范围。宜根据道路级别、气候及交通条件在表 11 范围内确定工程设计级配范围，通常情况下工程设计级配范围不宜超出表 11 的规定。

表 11 SMC 改性沥青混合料矿料级配范围

级配类型		通过下列筛孔的质量百分率 (%)												
		31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
粗粒式	SMC-25	100	90~100	75~95	67~88	57~80	40~65	24~48	16~38	12~30	8~24	5~17	4~13	3~7
中粒式	SMC-20	-	100	90~100	78~92	62~80	42~64	26~46	16~34	10~26	7~20	5~15	4~11	3~8
	SMC-16	-	-	100	90~100	77~90	48~76	24~48	16~34	13~28	9~22	7~16	5~12	4~8
细粒式	SMC-13	-	-	-	100	90~100	56~82	22~48	18~38	14~28	11~22	8~18	6~14	5~10
	SMC-10	-	-	-	-	100	90~100	36~70	25~50	18~38	12~30	9~23	6~16	4~12

5.2.3 SMC 改性沥青混合料配合比设计方法采用马歇尔试验配合比设计方法，设计指标应遵循相应设计要求，沥青混合料技术要求应符合表 12~ 表 14 的规定，并具有良好的施工性能。配合比设计方法见附录 A。

#### 5.2.4 SMC 改性沥青混合料性能技术指标

1) SMC 改性沥青混合料马歇尔试验的技术要求应符合表 12 的规定。进行马歇尔试验时，成型的试件应在室温、通风条件下养生 72h 以上。

表 12 SMC 改性沥青混合料马歇尔试验技术要求

项 目	单位	技术要求		试验方法
		城市快速路、主干路	其他等级道路	
马歇尔试件尺寸	mm	φ 101.6 mm×63.5 mm		T 0702
马歇尔试件尺寸击实次数（双面）	次	100		T 0702
空隙率	%	3 ~ 6		T 0705
马歇尔稳定度，不小于	kN	8	5	T 0709
流值	mm	2 ~ 4	2 ~ 4.5	T 0709
浸水马歇尔试验的残留稳定度，不小于	%	80		T 0709
冻融劈裂试验的残留强度比，不小于	%	75		T 0729

2) SMC 改性沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求应符合表 13 的规定。用于车辙试验的 SMC 改性沥青混合料在小型拌和机里拌和好，需取出放置在鼓风干燥箱中，在 110 °C 条件下恒温、鼓风放置 4 h~ 5 h，然后再次倒入拌和机中拌和 120 s，拌和机温度为 110 °C。经过 2 次拌和后，方可利用轮碾成型机成型试件。试件应在室温、通风条件下养生 72h 以上，在规定的试验条件下进行车辙试验。

表 13 SMC 改性沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

项 目	单位	技术要求		试验方法
		城市快速路、主干路	其他等级道路	
动稳定度，不小于	次/mm	800	600	T 0719

3) SMC 改性沥青混合料渗水性宜利用车辙试验试件，脱模架起进行渗水试验，渗水系数技术要求应符合表 14 的规定。

表 14 SMC 改性沥青混合料试件渗水系数技术要求

项 目	单位	技术要求	试验方法
渗水系数，不大于	mL/min	120	T 0730

## 6 SMC 改性沥青混合料生产、运输和施工

### 6.1 SMC 改性沥青混合料生产

6.1.1 SMC 改性沥青混合料生产的工艺流程应符合 CJJ 1-2008 的规定。

6.1.2 SMC 改性沥青混合料的拌制见附录 B。

### 6.2 SMC 改性沥青混合料运输

6.2.1 SMC 改性沥青混合料的运输宜采用与摊铺机匹配的自卸汽车运输。

6.2.2 从拌和机向运料车上装料时，应多次挪动汽车位置，平衡装料，以减少混合料离析，严禁单点装车。

6.2.3 运料车应具有保温、防雨、防混合料遗散与沥青滴漏等功能。

6.2.4 为了保证连续摊铺，运输车辆的总运力应与搅拌能力及摊铺能力相匹配。

6.2.5 SMC 改性沥青混合料运至摊铺地点，应对搅拌质量与温度进行检查，合格后方可使用。

### 6.3 SMC 改性沥青混合料试验路段施工

6.3.1 SMC 改性沥青路面正式施工前，应进行试验段施工。试验段长度不小于 100m。

6.3.2 试验段铺筑分试拌和试铺两阶段，应做好以下工作：

1) 根据沥青路面各种施工机械匹配的原则，确定合理的施工机械和组合方式，如拌合楼产量与运输车辆配套，摊铺机与压路机配套数量等关系。

2) 通过试拌确定拌和机的上料速度，拌和数量与时间，骨料加热温度与拌和温度等操作工艺，验证沥青混合料生产配合比和沥青混合料的性质。

3) 通过试铺确定：摊铺机的摊铺速度和摊铺温度；压路机的压实顺序、碾压温度、碾压速度和遍数；确定松铺系数、接缝方式。

4) 试拌试铺后，依据沥青混合料的抽提试验结果、拌和楼逐盘在线检测数据、路面外观质量和路面压实度核对并确认生产标准配合比。

5) 通过钻孔法及核子密度仪无损检测路面密度的对比关系，确定压实遍数与压实度的关系，以及压实度的检测方法和施工过程的监测方法。

6) 试验段铺筑完成后，检测路面的渗水系数。

7) 检查施工及质检的全过程是否配套进行，试验段面层质量是否符合规定。

#### 6.4 SMC改性沥青混合料摊铺

6.4.1 SMC 改性沥青混合料的摊铺应采用机械摊铺。在摊铺前应检查确认基层和下封层的质量，质量不合格时，不得进行铺筑作业，整改合格后方可进行摊铺作业。摊铺机应调整到最佳状态，使摊铺面均匀一致，不得出现离析现象。

6.4.2 摊铺机应具有自动或半自动方式调节摊铺厚度及找平的装置、可加热的振动熨平板或初步振动压实装置、摊铺宽度可调整装置等功能，且受料斗容量应保证更换运料车时连续摊铺。

6.4.3 城市快速路、主干路宜采用两台以上摊铺机联合摊铺。表面层宜采用多机全幅摊铺，减少施工接缝。

6.4.4 摊铺机应缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少混合料的离析。摊铺速度宜控制在 1 m/min ~ 3m/min 的范围内。摊铺时螺旋送料器应不停地转动，两侧应保持有不小于送料器高度 2/3 的混合料，并保证在摊铺机全宽度断面上不发生离析。熨平板按所需厚度固定后不得随意调整。

6.4.5 摊铺层发生明显离析、波浪、裂缝、拖痕时，应停机检查，分析原因，予以消除。

6.4.6 摊铺的松铺系数应根据施工机械和施工工艺等通过试验段确定，试验段长度不宜小于 100m。松铺系数可按表 15 进行初选。

表 15 SMC 改性沥青混合料松铺系数

种 类	机械摊铺	人工摊铺
松铺系数	1.15 ~ 1.35	1.25 ~ 1.50

6.4.7 SMC 改性沥青路面施工的最低摊铺温度应不低于 40℃。经过特殊设计的 SMC 常温改性沥青混合料也可在 0℃~30℃条件下摊铺、碾压。

6.4.8 路面狭窄部分、平曲线半径过小的匝道小规模工程可采用人工摊铺。人工摊铺时，边摊铺边用刮板整平，刮平时应轻重一致，控制次数，严防集料离析。

#### 6.5 SMC 改性沥青混合料碾压成型

6.5.1 SMC 改性沥青路面施工应配备足够数量的压路机，选择合理的压路机组合方式及初压、复压、终压（包括成形）的碾压步骤，以达到最佳碾压效果。压路机的碾压遍数及组合方式依据试铺段确定。宜采用钢筒式压路机与轮胎压路机组合的方式压实。

6.5.2 碾压应按照初压、复压、终压（包括成形）三个阶段进行。初压采用双钢轮压路机碾压 1~2 遍，之后应检查平整度、路拱，对有缺陷的部位进行修整。复压采用胶轮压路机碾压 6 遍以上，终压采用双钢轮压路机碾压 1~2 遍，至无明显轮迹为止。不得在低温状况下作反复碾压，使石料棱角磨损、压碎，破坏集料嵌挤。

6.5.3 压路机应以慢而均匀的速度碾压，压路机的碾压速度应符合表 16 的规定。

表 16 压路机碾压速度 (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
钢轮式压路机	1.5 ~2	3	2.5~3.5	5	2.5~3.5	5
轮胎压路机	-	-	3.5~4.5	6	4~6	8

6.5.4 压路机的碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致沥青混合料推移。碾压应从外侧向中心碾压，碾压速度稳定均匀。碾压区长度应大体稳定，碾压段长度宜为 60m ~ 80m。当采用不同型号的压路机组组合碾压时，每一台压路机均应做全幅碾压。对大型压路机难以碾压的部分，宜采取小型压路工具进行压实。

6.5.5 碾压过程中应保持清洁，沥青混合料粘轮应立即清除。当使用胶轮压路机揉搓碾压时，应及时涂抹隔离剂或喷水，防止粘轮现象。对于钢轮可刷隔离剂，严禁刷柴油、机油。当采用向碾压轮喷水（可添加少量表面活性剂）的方式时，必须控制喷水量使其成雾状，不得漫流。

6.5.6 压路机的起动、停止必须减速缓慢进行，不得在未碾压成型路段上转向、调头、加水或停留。在当天成型的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

6.5.7 SMC 改性沥青路面的施工应接缝紧密、连接平顺，不得产生明显的接缝离析。

6.5.8 SMC 改性沥青混合料摊铺、碾压结束后，即可开放交通。

## 7 检验规则

### 7.1 原材料进场复验项目检验

#### 7.1.1 道路石油沥青

检查数量：按同一生产厂家、同一品种、同一标号、同一批号连续进场的沥青 100t 为一批，不足 100t 也作为一批，每一批次抽检 1 次。

检验方法：查出厂合格证，检验报告并进场复验。

#### 7.1.2 SMC 沥青改性剂

检查数量：SMC 沥青改性剂以 20t 为一批，不足 20t 也作为一批，每批检验外观、密度、闪点，并查验厂商合格证和质检报告。

检验方法：查出厂合格证，检验报告并进场复验。

#### 7.1.3 集料

检查数量：按不同品种进场批次和抽检方案确定。

检验方法：观察、检验报告并进场复验。

#### 7.1.4 填料

检查数量：按不同品种进场批次和抽检方案确定。

检验方法：观察、检验报告并进场复验。

### 7.1.5 SMC 改性沥青混合料

#### 1) 取样数量

表 17 SMC 改性沥青混合料取样数量

试验项目	目的	最少试样量 (kg)	取样量 (kg)
马歇尔试验、抽提筛分	施工质量检验	12	20
车辙试验	高温稳定性检验	40	60
浸水马歇尔试验	水稳定性检验	12	20
冻融劈裂试验	水稳定性检验	12	20

#### 2) 取样要求

a) 在沥青混合料拌合厂取样时，宜用专用容器在拌和机卸料斗下方每放一次料取一次，连续几次取样后，混合均匀，按四分法取样至足够数量。

b) 在运料车上取样时，宜在汽车装料一半后，分别用铁锹从不同方向的3个不同高度处取样，然后混合均匀，按四分法取样至足够数量。

c) 在施工现场取样时，应在摊铺后未碾压前，摊铺宽度两侧的1/2 ~1/3位置处取样，用铁锹取该摊铺层的料。每摊铺一车料取一次样，连续3车取样后，混合均匀，按四分法取样至足够数量。

#### 3) 检验频率和质量要求

表 18 SMC 改性沥青混合料检验频率和质量要求

项 目		检验频率	质量要求或允许偏差				检验方法	
混合料外观		随时	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				目测	
沥青加热温度		逐盘测定	≤110℃				传感器自动检测并打印	
集料加热温度		逐盘测定	80℃ ~ 120℃				传感器自动检测并打印	
混合料出厂温度		逐车测定	≤120℃				T 0981人工检测	
拌制时间		逐盘测定	≥30s				传感器自动检测并打印	
矿料级配 (筛孔)	0.075 mm	每台拌和机每 天1~2次	快速路、 主干路	其他 等级	±2%	±2%	T 0725抽提筛分与标准 级配比较的差	
	≤2.36 mm				±5%	±6%		
	≥4.75 mm				±6%	±7%		
沥青用量(油石比)	±0.3%				±0.4%	T 0721、T 0722		
马歇尔试验： 空隙率、稳定度、流值				符合本规程规定				T 0702、T 0709
浸水马歇尔试验				符合本规程规定				T 0709
车辙试验			必要时	符合本规程规定				T 0719
冻融劈裂试验		必要时	符合本规程规定				T 0716、T 0729	

## 7.2 施工过程中的质量控制检验

### 7.2.1 主控项目

#### 1) 压实度

压实度的检测结果以试验室马歇尔试验的标准密度作为沥青混合料标准密度。城市快速路、主干路的压实度不应小于 96%，次干路及以下道路的压实度不应小于 95%。检测数量按每 1000m<sup>2</sup>测 1 点。

#### 2) 面层厚度

充分利用摊铺过程在线控制，应随时用插尺或改锥插入摊铺层测量松铺厚度。利用每天拌合楼沥青混合料总量与实际铺筑的面积计算平均厚度进行总量检测。在钻孔检测压实度的同时测量厚度。沥青面层厚度应符合设计规定，允许偏差为+10mm ~ -5mm。检测数量按每 1000m<sup>2</sup>测 1 点。

#### 3) 渗水系数

渗水系数应作为常规试验进行检测，渗水系数标准为不大于 300 mL/min，检测频率为每车道每 200m 测 1 点。

### 7.2.2 一般项目

1) 表面应平整、坚实，接缝紧密，无枯焦；不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象。

2) 沥青面层施工质量要求应符合表 19 的规定。

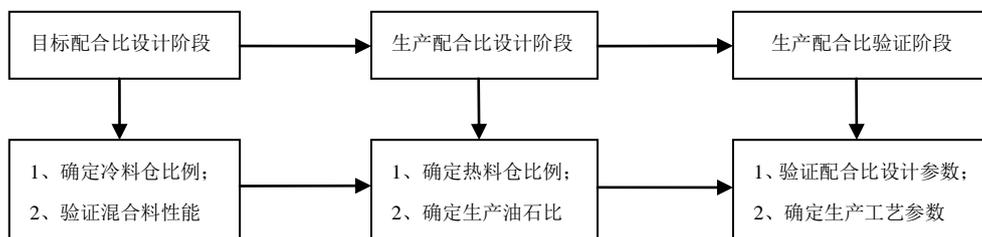
表 19 SMC 改性沥青混合料沥青面层施工质量要求

序号	项目		允许偏差		检验频率			检验方法	
					范围	点数			
1	纵段高程		±15mm		20 m	1		用水准仪测量	
2	中线偏位		≤20mm		100 m	1		用经纬仪测量	
3	平整度	标准差 值	快速路、 主干路	≤1.5mm	100m	路宽 (m)	<9	1	用连续式平整度仪测定
			次干路、 支路	≤2.4mm			9~15	2	
							>15	3	
		最大 间隙	次干路、 支路	≤5mm	20m	路宽 (m)	<9	1	用3m直尺和塞尺连续量取两尺， 取最大值
				9~15	2				
				>15	3				
4	宽度		不小于设计值		40m	1		用钢尺量	
5	横坡		不大于±0.3% 且不反坡		20m	路宽 (m)	<9	2	用水准仪具测量
							9~15	4	
							>15	6	
8	井框与路面的高差		≤5mm		每座	1		十字法，用直尺、塞尺量取最大值	
9	抗滑	磨擦系数	符合设计要求		200m	1		用摆式仪测量	
		构造深度	符合设计要求		200m	1		用铺砂法测量	

**附录A**  
(规范性附录)  
**SMC改性沥青混合料配合比设计方法**

### A.1 一般规定

A.1.1 SMC 改性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。在调查以往热拌沥青混合料配合比设计经验和使用效果的基础上，按以下步骤进行。



#### 1) 目标配合比设计阶段

采用工程实际使用的材料按照本规程的方法，优选矿料级配、确定最佳沥青用量，符合配合比设计技术标准和配合比设计检验要求，以此作为目标配合比，供拌和机确定各冷料仓的供料比例、进料速度及试拌使用。

#### 2) 生产配合比设计阶段

对间歇式拌和机，应按照规定方法取样测试各热料仓的材料级配，确定各热料仓的配合比，供拌和机控制室使用。同时选择适宜的筛孔尺寸和安装角度，尽量使各热料仓的供料大体平衡。并取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC、OAC±0.3%等 3 个沥青用量进行马歇尔试验和试拌，通过室内试验及从拌和机取样试验综合确定生产配合比的最佳沥青用量，由此确定的最佳沥青用量与目标配合比设计的结果的差值不宜超过±0.2%。

#### 3) 生产配合比验证阶段

按生产配合比设计确定的比例进行试拌、铺筑试验段，并抽取试验段混合料按要求进行各种试验和施工质量检验，验证生产配合比设计确定的各种指标是否符合规定。同时观察空隙率的大小、试验路的渗水情况，和评价碾压的难易程度，由此确定生产用的标准配合比。标准配合比的矿料级配中，至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及最大公称粒径筛孔的通过率接近优选的工程设计级配范围的中值，并避免在 0.3mm~0.6mm 出现“驼峰”。对确定的标准配合比，宜再次进行车辙试验和水稳定性检验。

4) 通过以上三个阶段确定施工级配允许波动范围，根据标准配合比制定施工用的级配控制范围，用以检查 SMC 改性沥青混合料的生产质量。

**A. 1.2** 经设计确定的标准配合比在施工过程中不得随意变更。生产过程中应加强跟踪检测，严格控制进场材料的质量，如遇材料发生变化并经检测沥青混合料的矿料级配、马歇尔技术指标不符合要求时，应及时调整配合比，使沥青混合料的质量符合要求并保持相对稳定，必要时重新进行配合比设计。

**A. 1.3** SMC 改性沥青混合料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，应按本规程规定进行马歇尔试验及各项配合比设计检验，并对不同设计方法的试验结果提出书面报告。

**A. 1.4** SMC 改性沥青混合料配合比设计涉及到的各项指标的试验方法应遵照现行试验规程的方法执行。试验室混合料拌合应采取小型沥青混合料拌和机进行。

## **A. 2 确定工程设计级配范围**

**A. 2.1** SMC 改性沥青混合料的设计级配宜在本规程规定的级配范围内,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，通过对条件大体相当的工程使用情况进行调查研究后调整确定，必要时允许超出规程级配范围。经确定的工程设计级配范围是配合比设计的依据，不得随意变更。

**A. 2.2** SMC 改性沥青混合料设计级配范围应考虑不同层位的功能需要，经组合设计的沥青路面应能满足耐久、稳定、密实、抗滑等要求。

**A. 2.3** SMC 改性沥青混合料配合比设计应充分考虑施工性能，使沥青混合料容易摊铺和压实，避免造成严重的离析。

**A. 2.4** 在混合料的理论配合比设计计算中应根据石料密度，按照间断级配、骨架结构原理，优化混合料的实际级配，并进行相关性验证。

## **A. 3 材料选择与准备**

**A. 3.1** 按照相关规程的取样方法，从工程实际使用的材料中选取有代表性样品。

**A. 3.2** 对粗集料、细集料、填料、道路石油沥青及 SMC 沥青改性剂的各项技术指标进行检验。

**A. 3.3** SMC 改性沥青混合料设计的各种材料必须符合本地区气候和交通条件的规定。其质量应符合本规程的技术要求。当单一规格的集料某项指标不合格，但不同粒径规格的材料按级配组成的集料混合料指标能符合规程要求时，允许使用。

## **A. 4 矿料级配设计**

**A. 4.1** 根据道路等级、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，按本规程表 10 确定矿料级配范围。

**A. 4.2** 由各种矿料的筛分曲线计算配合比比例，合成的矿料级配应符合本规程表 11 的规定。矿料配合比设计宜采用电子表格用试配法进行。

**A. 4.3** 在工程设计级配范围内，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，分别位于设计级配范围的上方、中值及下方。设计合成级配不得有太多的锯齿交错，且在 0.3mm ~ 0.6mm 范围内不出现“驼峰”。当反复调整不能满意时，宜更换材料设计。

**A. 4. 4** 根据当地的实践经验选择适宜的沥青含量，分别制作几组级配的马歇尔试件，测定试件的矿料间隙率，初选一组满足或接近设计要求的级配作为设计级配。

**A. 4. 5** 矿料级配宜采用以幂函数构成的间断级配类型，其中 4.75mm 筛孔通过率宜为 30 ~ 50%；最大公称粒径筛孔的通过率宜为 95%左右。

## **A. 5 混合料体积技术指标检测**

### **A. 5. 1 SMC 沥青改性沥青的制备**

根据沥青类型、气候及交通量情况选取适宜掺量的 SMC 沥青改性剂加入盛有道路石油沥青容器中，进行充分搅拌。

### **A. 5. 2 马歇尔试验**

以预估的油石比为中值，按 0.3% ~ 0.4%为间隔，取 5 个或 5 个以上不同的油石比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 100 次。马歇尔试件制作参数见表 A. 1。

**表 A. 1 SMC 改性沥青混合料马歇尔试件制作参数**

道路石油沥青加热温度 °C	90 ~ 110
矿料加热温度 °C	80 ~ 120
沥青混合料拌和温度 °C	80 ~ 120
试件击实温度 °C	90 ~ 110
SMC 沥青改性剂掺量 (%)	8 ~ 12

**A. 5. 3** 测定压实沥青混合料试件的毛体积相对密度和吸水率。测定方法和计算方法按照 JTG E20-2011 和 JTG F40-2004 的规定执行。

**A. 5. 4** 确定沥青混合料的最大理论相对密度。测定方法和计算方法按照 JTG E20-2011 和 JTG F40-2004 的规定执行。

**A. 5. 5** 计算沥青混合料试件的空隙率、矿料间隙率、有效沥青的饱和度等体积指标，进行体积组成分析。计算方法按照 JTG F40-2004 的规定执行。

**A. 5. 6** 测定马歇尔稳定度、流值。测定方法按照 JTG E20-2011 的规定执行。

## **A. 6 确定最佳油石比（或最佳沥青用量）**

**A. 6. 1** 最佳油石比确定按照体积法原理设计，即：根据混合料设计空隙率的要求，在满足其它体积参数基础上，由矿料最紧密状态（即矿料间隙率最小时）对应的油石比确定最佳油石比，并对其性能验证，主要包括热稳定性（动稳定度）、水稳性（冻融劈裂强度比、残留稳定度）、渗水性（渗水系数）等技术指标。

**A. 6.2** 最佳油石比确定也可采用无机结合料类稳定材料确定最佳含水量的方法来确定 SMC 常温改性沥青混合料的最佳油石比，即将 SMC 常温改性沥青看成无机结合料稳定类材料中的水，最佳油石比即相当于最佳含水量。

## **A. 7 配合比设计检验**

**A. 7.1** 综合考虑矿料紧密状态、设计空隙率等技术指标，在配合比设计的基础上，以最佳油石比对 SMC 改性沥青混合料进行各项使用性能的检验。不符合本规程的技术要求，必须更换材料或重新进行配合比设计。

### **A. 7.2 高温稳定性检验**

对公称最大粒径等于或小于 19mm 的混合料，按规定方法进行车辙试验，动稳定度应符合本规程表 13 的技术要求。

### **A. 7.3 水稳定性检验**

按规定的试验方法进行浸水马歇尔试验和冻融劈裂试验，残留稳定度及残留强度比均应符合本规程表 12 的技术要求。

### **A. 7.4 渗水系数检验**

利用轮碾机成型的车辙试件进行渗水试验，渗水系数应符合本规程表 14 的技术要求。

## **A. 8 配合比设计报告**

**A. 8.1** 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、最佳油石比，以及各项体积指标、配合比设计检验结果等。

**附录B**  
(规范性附录)  
**SMC改性沥青混合料拌制**

**B.1 拌和站准备**

**B.1.1** SMC 改性沥青混合料必须在沥青拌和站采用拌和机械拌制。拌和站的设置除应符合国家有关环境保护、消防、安全等规定外，还应具备下列条件：

- 1) 拌和站应设置在空旷、干燥、运输条件良好的地方。
- 2) 拌和站应具有完善的排水设施。各种集料必须分隔储存，并有防雨装置。料场及场内道路应作硬化处理，严禁泥土污染集料。
- 3) 进场原材料必须有明显的标志标牌，应注明材料用途、产地、规格、检测状态、检测日期。
- 4) 每天开工前应检测含水量，以便调节冷料进料速度或比例，确定集料加热时间和温度。
- 5) 在冷料堆上设置数字 1~5 的标志，与冷料仓上的标志一一对应，防止装载机上错料，影响沥青混合料的级配。
- 6) 冷料仓的数量应满足配合比需要，通常不宜少于5个。
- 7) 拌合站应设立废料存放区，设立明显标志，对拌和楼每天产生的溢料、废料应运至废料存放区。
- 8) 拌合站应配备试验室，并配置足够的仪器设备。
- 9) 在沥青罐及SMC沥青改性剂存储区域必须设立安全警示标识，配备安全防护设施。

**B.1.2** SMC 改性沥青混合料采用间歇式拌和设备进行拌制。间歇式拌和设备应具有防止粉尘飞扬散失的密封性能及除尘设备。

**B.1.3** 间歇式拌和设备应配置自动记录设备，在拌制过程中应逐盘打印沥青及各种矿料的用量、拌和温度。并定期对拌和楼的计量和测温装置进行校核。

**B.1.4** 拌合站至少配备 2 个沥青罐，沥青存储设备应具备循环功能，宜具备搅拌功能。

**B.2 SMC 改性沥青制备**

**B.2.1** 先将道路石油沥青打入罐内，使温度降至 90 ℃~110 ℃。开启搅拌电机，将 SMC 沥青改性剂按规定的掺量泵入沥青罐内，上下循环，搅拌 1h 以上，使道路石油沥青和 SMC 沥青改性剂完全融溶。

**B.2.2** 在 SMC 改性沥青制备过程中，道路石油沥青温度不宜高于 110 ℃。

**B.2.3** 沥青罐中存储的道路石油不应超过其容积的 2/3，操作人员应远离沥青罐口，以免沥青喷射出罐外烫伤操作人员。严禁在沥青罐附近设置火源，并禁止吸烟。

**B.3 SMC 改性沥青混合料拌和**

**B.3.1** SMC 改性沥青混合料的拌和温度应符合表 B.1 中的规定。

表 B.1 SMC 改性沥青混合料的拌和温度 (°C)

石料加热温度	道路石油沥青加热温度	出料温度	弃料温度
80 ~ 120	90 ~ 110	80 ~ 120	≥160

**B.3.2** 加入制备好的 SMC 改性沥青时应随时检查沥青泵、管道、计量器是否受堵，堵塞时应及时清洗。

**B.3.3** 沥青混合料的矿料级配应符合生产配合比的要求，混合料沥青用量控制在生产配合比最佳沥青用量 $\pm 0.3\%$ 。

**B.3.4** 混合料拌和时间根据具体情况经试拌确定。通过拌和应使沥青均匀裹覆所有矿料颗粒。拌制时间宜在 30s 以上，干拌时间不得少于 5s。

**B.3.5** 从料堆和皮带输送机随时目测各种材料的质量和均匀性，检查泥块及超粒径碎石，检查冷料仓有无窜仓。拌和站拌和的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，不符合要求时不得使用，并应及时调整。

**B.3.6** 检查控制室拌和机各项参数的设定值、控制屏的显示值，核对计算机采集和打印记录的数据与显示值是否一致。便于进行 SMC 改性沥青混合料生产过程的在线监测和总量检验，以及 SMC 改性沥青混合料质量的动态管理。

**B.3.7** 拌和好的 SMC 改性沥青混合料不立即铺筑时，可放入成品储料仓密闭储存。储存时间应符合摊铺温度要求为准。

**B.3.8** SMC 改性沥青混合料出厂时应逐车检测沥青混合料的重量和温度，记录出厂时间，签发运料单。不合格品不得出厂。