

ICS XXXXXXX

CCS X XX

# DB64

## 宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T XXX-2020

### 温拌改性沥青磨耗层技术标准

### (征求意见稿)

2020-XX-XX发布

2020-XX-XX实施

宁夏回族自治区市场监督管理厅

发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语与代号 .....	1
3.1 术语 .....	1
3.2 代号 .....	2
4 磨耗层厚度设计与原路面技术要求 .....	2
4.1 厚度 .....	2
4.2 原路面为沥青路面时的技术要求 .....	2
4.3 原路面为水泥路面时的技术要求 .....	3
5 原材料 .....	3
5.1 一般规定 .....	3
5.2 沥青 .....	3
5.3 SMC 沥青改性剂 .....	3
5.4 SMC 改性沥青 .....	4
5.5 粗集料 .....	5
5.6 细集料 .....	6
5.7 填料 .....	7
6 沥青混合料配合比设计 .....	7
6.1 矿料级配 .....	7
6.2 配合比设计方法 .....	8
6.3 技术指标 .....	9
7 磨耗层的施工 .....	11
7.1 拌和 .....	11
7.2 运输 .....	12
7.3 摊铺 .....	12
7.4 碾压 .....	13
7.5 接缝 .....	14
8 质量控制与检查验收 .....	14
8.1 一般规定 .....	14
8.2 原材料质量控制 .....	14
8.3 沥青混合料质量控制 .....	15
8.4 施工过程中的质量控制检验 .....	16
8.5 验收标准 .....	17

## 前 言

本标准的编写格式符合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。

本标准由宁夏回族自治区交通运输厅提出并归口。

本标准的编制单位：宁夏交通建设股份有限公司、宁夏公路管理中心、宁夏中达公路建设有限公司、宁夏交投高速公路管理有限公司、内蒙古自治区交通运输发展研究中心、宁夏公路勘察设计院有限公司、宁夏道路养护工程研究中心、宁夏嘉惠道路资源再生利用有限公司、宁夏公路管理中心银川分中心、宁夏睿泰节能建筑技术推广有限公司

本标准的主要起草人：

# 温拌改性沥青磨耗层技术标准

## 1 范围

为指导温拌 SMC 改性沥青磨耗层的设计、施工、验收，保证工程质量，制定本标准。

温拌改性沥青磨耗层可以用于：

(1) 沥青路面预防性养护磨耗层，以及水泥混凝土路面、水泥混凝土桥面、水泥混凝土隧道路面磨耗层。

(2) 新建或改扩建公路沥青路面的表面磨耗层。

温拌改性沥青磨耗层的设计、施工及验收，除应符合本标准外，尚应符合国家和行业颁布的有关标准、规范及宁夏回族自治区相关标准的有关规定。

## 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，仅改期限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。

DB 64/T1057	公路工程路面面层碎石技术条件
GB 267	石油产品闪点与燃点测定法（开口杯法）
GB/T 2013	液体石油化工产品密度测定法
JTG D50	公路沥青路面设计规范
JTG E42	公路工程集料试验规程
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

## 3 术语与代号

### 3.1 术语

#### 3.1.1 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，可熔融分散在沥青类材料中，具有改善沥青混合料施工和易性和路用性能的作用，可以用作沥青及沥青混合料的温拌剂，可降低沥青混合料的拌和温度15~25℃。

#### 3.1.2 SMC改性沥青

以道路石油沥青或聚合物改性沥青为基体原料，加入一定比例的SMC沥青改性剂，通过简单搅拌的方法使其均匀地分散、熔融于基体原料中，最终形成的一种改性沥青称为SMC改性沥青。

### 3.2 代号

本规范有关符号、代号及意义见下表 1。

表 1 符号和代号

编号	符号或代号	意义
3.2.1	SMC	SMC沥青改性剂
3.2.2	SMC-I	SMC沥青改性剂I类液态
3.2.3	SMC-III	SMC沥青改性剂III类液态和固态混合型
3.2.4	SMC-10	公称最大粒径为9.5mm的矿料级配
3.2.5	SMC-13	公称最大粒径为13.2mm的矿料级配

## 4 磨耗层厚度设计与原路面技术要求

### 4.1 厚度

4.1.1 根据磨耗层沥青混合料最大公称粒径的不同，磨耗层厚度一般分为1.0~1.5cm和1.8~2.0cm两种，分别适用于SMC-10型和SMC-13型沥青混合料。

4.1.2 高速公路、一级公路的磨耗层层厚宜选用 1.8~2.0cm，采用 SMC-13 型沥青混合料，以保证其抗滑、抗重载性能。

4.1.3 二级及二级以下公路磨耗层层厚宜选用 1.0~1.5cm，采用 SMC-10 型沥青混合料。

4.1.4 二级及二级以上公路磨耗层的沥青胶结料应选用 SBS 改性沥青 I 类与 SMC 沥青改性剂复合改性。

4.1.5 在平交路口、调头区、急转弯处适当增加摊铺厚度，预防磨耗层因重载车辆揉搓脱落。

### 4.2 原路面为沥青路面时的技术要求

4.2.1 原路面必须有足够的结构强度，原路面局部结构强度不足的，必须根据具体情况选择合适的方法进行补强，补强后的弯沉值不得大于设计弯沉值。

4.2.2 原路面的纵向和横向平整度标准差应小于 2.0 或三米直尺的最大间隙小于 4mm；当原路面平整度不满足要求时，应采用铣刨等措施，使铣刨后的路面平整度满足上述要求。

4.2.3 原路面存在以下局部病害时，必须对病害进行铣刨或补强处理后，方可采用磨耗层：

4.2.3.1 原路面路基为软弱路基、存在不均匀沉降等。

4.2.3.2 原路面基层松散、网裂严重，失去承载力。

4.2.3.3 原路面面层车辙深度大于 40mm。

4.2.3.4 原路面渗水系数大于 300ml/min。

4.2.4 原路面存在裂缝病害时：宽度小于 5mm 的裂缝应进行清缝处理后采用热沥青灌缝；宽度大于 5mm 的裂缝应进行直接灌缝或开槽后灌缝处理，灌缝深度与宽度之比需大于 1。

4.2.5 原路面存在车辙病害时：深度 15mm 以下的车辙可直接进行罩面；深度 15mm 以上的车辙必须进行铣刨处理，保证车辙病害处的最小摊铺厚度大于罩面用混合料的公称最大粒径尺寸。

4.2.6 原路面局部破损有坑槽、松散、拥包等病害时，应进行彻底挖补。

4.2.7 原路面宜整体铣刨 10mm~15mm，或者铣刨深度与罩面厚度相等；铣刨后的沥青路面清扫干净后，宜洒布改性乳化沥青粘层油，乳化沥青洒布量以 0.3~0.5L/m<sup>2</sup> 为宜。

4.2.8 原路面沥青混合料类型为 SMA-16 或 16 型断级配，且平整度标准差小于 2.0、无麻面病害时，可省去铣刨和洒布粘层油工序。

### 4.3 原路面为水泥混凝土路面、水泥混凝土桥面、水泥混凝土隧道路面时的技术要求

4.3.1 水泥路面板必须完整，有断板、碎裂、沉陷时，必须进行挖除，并用 6MPa 以上水泥稳定碎石换填或换板处理。

4.3.2 相邻板块之间必须无错台，有错台时应进行铣刨处理。

4.3.3 水泥面板之间接缝需用沥青胶砂填充，保证水泥面板之间连续、平整、接缝内部饱满。

4.3.4 水泥路面宜铣刨 8mm~10mm，以表面露出粗骨料为宜，并清理干净已经松动的颗粒；铣刨后的水泥路面清扫干净后，须洒布改性乳化沥青粘层油，沥青洒布量以 0.3~0.5L/m<sup>2</sup> 为宜。

## 5 原材料

### 5.1 一般规定

5.1.1 SMC 改性沥青磨耗层使用的原材料必须进行质量检验，合格后方可使用。

5.1.2 集料粒径规格以方孔筛为准。

### 5.2 沥青

5.2.1 SMC 改性沥青超薄罩面采用的沥青应为重交道路石油沥青 A 级 70 号、90 号和 SBS 改性沥青 I 类，沥青标号或等级可按照实体工程所处气候分区的温度水平选择，其质量必须符合 JTG F40 的规定。

5.2.2 二级及二级以上公路的超薄罩面宜用 SBS 改性沥青 I 类。

5.2.3 沥青应按照品种、标号分开存放，在储运、使用和存放过程中采取防水措施，避免雨水或者加热管道蒸汽进入沥青中。

### 5.3 SMC 沥青改性剂

5.3.1 SMC 沥青改性剂分为 SMC-I 和 SMC-III 两种型号，技术要求应符合表 2、表 3 的规定。

5.3.2 SMC-III 用于各等级公路磨耗层的设计和施工，SMC-I 仅限用于二级以下公路。

表 2 SMC 沥青改性剂技术要求

项 目	单 位	技术指标		试验方法
		SMC-I	SMC-III	
密度	g/cm <sup>3</sup>	0.80~1.00	0.85~1.05	GB/T 2013-2010
闪点，不小于	℃	70	180	GB 267-88

表3 SMC 沥青改性剂技术要求

项 目	单 位	技术指标		试验方法		
		SMC-I	SMC-III			
密度	g/cm <sup>3</sup>	0.80~1.00	0.85~1.05	GB/T 2013-2010		
闪点, 不小于	℃	70	200	GB 267-88		
挥发性有机物(VOC)的苯含量, 不大于	mg/g	0.5	0.0	HJ 643		
SMC 沥青改性剂与 SBS 改性沥青 I-C 复合改性沥青 (掺量 10%)	布氏旋转粘度 (100℃), 不大于	Pa·s	0.8	1.2	T0625-JTG E20	
	TFOT 薄膜老化后 (135℃, 72h)	质量损失, 不大于	%	±3.0	±1.5	T0610-JTG E20
		软化点, 不小于	℃	46	60	T0606-JTG E20
<p>注 1: 密度、闪点、挥发性有机物含量分别是反应 SMC 改性剂物理状态、施工安全性、环保性的技术指标。</p> <p>注 2: 粘度、TFOT (或 RTFOT) 后的质量损失以及 TFOT (或 RTFOT) 后的软化点分别反应 SMC 沥青改性剂与沥青溶融后, 对沥青结合料的降粘、交联增强效果。</p> <p>注 3: 粘度、TFOT (或 RTFOT) 后的质量损失以及 TFOT (或 RTFOT) 后的软化点测试时, SMC 沥青改性剂的掺量为 10%, 即 SMC 沥青改性剂与沥青的质量比为 1:10, 粘度采用布氏旋转粘度计测试, 测试温度 25℃; TFOT (或 RTFOT) 的试验温度为 135℃, 老化时间为 72h。</p> <p>注 4: SMC 沥青改性剂质量检测时的沥青统一采用符合 JTG F40 的 SBS 改性沥青 I-C。</p>						

5.3.3 SMC 沥青改性剂的掺量为沥青质量的 10%~12%, 当采用 70 号或 90 号沥青时, 掺量宜为 10%; 当采用 SBS 改性沥青时, 掺量宜为 12%。

5.3.4 SMC 沥青改性剂必须贮存于阴凉干燥处。

#### 5.4 SMC 改性沥青

5.4.1 生产 SMC 改性沥青的沥青罐必须具备加热保温和搅拌循环功能, 首先将沥青加热到一定温度, 然后将 SMC 沥青改性剂按规定的掺量加入沥青罐中进行搅拌, 搅拌、循环一定时间后, 使 SMC 沥青改性剂完全溶于沥青中, 最后保持 SMC 改性沥青温度在一定温度内备用。具体生产参数见下表 4。

表4 SMC改性沥青的生产参数

沥青品种	加热温度℃	搅拌时间	储存温度℃
70号或90号重交道路石油沥青	110~120	1~4h	100~110
SBS改性沥青	130~140	2~6h	120~130

5.4.2 SMC 改性沥青宜现场加工，并及时使用，在 100℃以上温度条件下的储存时间不得超过 7 天，再次使用前必须搅拌均匀，在不发生离析的状态下使用，并满足下表 3 的技术要求。

5.4.3 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。

5.4.4 SMC 改性沥青的均匀性检测指标应符合表 5 的规定。

表 5 SMC 改性沥青均匀性技术要求

项 目	单 位	技术要求	试验方法
布氏旋转粘度(60℃)差,不大于	Pa.s	0.1	T 0625-JTG E20
闪点差,不大于	℃	5	T 0611-JTG E20
<p>注 1: SMC 改性沥青生产时,如果搅拌、循环不充分,或者长时间存储后,容易发生离析、分层现象,在使用前必须对 SMC 沥青改性剂和沥青的混溶均匀性进行检测。</p> <p>注 2: SMC 沥青改性剂与沥青混溶不均匀或 SMC 改性沥青离析后,SMC 沥青改性剂由于密度比沥青密度小,会居于沥青罐内 SMC 改性沥青成品的上部,该上部样品的布氏旋转粘度、闪点均应比 SMC 改性沥青的小。</p> <p>注 3: 测定布氏旋转粘度差、闪点差的样品分别为沥青罐内沥青液面下部 1/3 和上部 1/3,取样方法按照 T0601-JTG E20 执行,采用沥青取样器上、下各取样 1.5kg 以上。</p>			

## 5.5 粗集料

5.5.1 粗集料必须符合 DB 64/T1057 的技术要求。

5.5.2 粗集料应该洁净、表面粗糙,不含风化颗粒,其技术要求应符合表 6 的规定。

表 6 粗集料技术要求

项 目	单 位	技术要求	试验方法
石料压碎值,不大于	%	22	T 0316
洛杉矶磨耗损失,不大于	%	25	T 0317
表观相对密度,不小于	—	2.60	T 0304
吸水率,不大于	%	2.0	T 0304
针片状颗粒含量(混合料),不大于	%	13	T 0312
其中粒径大于 9.5mm,不大于	%	12	
其中粒径小于 9.5mm,不大于	%	16	
小于 0.075mm 颗粒含量,不大于	%	1	T 0310
软石含量,不大于	%	3	T 0320
粘附性,不小于	级	4	T0616
磨光值 PSV,不小于	-	38	T0321
<p>注1: 本磨耗层技术要求按DB 64/T1057二级及以上公路指标控制,提及的有关试验规程修订后,本标准也随即进行修订,下同。</p>			

5.5.3 粗集料的粒径规格应符合表 7 的规定。

表 7 粗集料粒径规格

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔的质量百分率 (%)					
		16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S10	10~15	100	90~100	0~15	0~5		
S12	5~10		100	90~100	0~15	0~5	

5.5.4 粗集料与沥青的粘附性应符合表 5 的要求，当使用不符合要求的粗集料时，宜掺加消石灰、水泥或用饱和石灰水处理后使用，必要时可同时在沥青中掺加耐热、耐水、长期性能好的抗剥落剂。掺加外加剂的剂量由沥青混合料的水稳定性检验确定。

## 5.6 细集料

5.6.1 必须符合 DB 64/T1057 和 JTG F40 的技术要求。

5.6.2 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 8 的规定。

表 8 细集料技术要求

项 目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度,不小于	-	2.50	T 0328
坚固性 (大于 0.3mm 部分),不小于	%	12	T0340
砂当量,不小于	%	60	T 0334
亚甲蓝值 ,不大于	g/kg	2.5	T 0349
棱角性(流动时间),不小于	s	30	T 0345

注1：本磨耗层技术要求按JTG F40一级及以上公路指标控制，坚固性试验可根据需要进行。

5.6.3 石屑或机制砂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 9 的要求，超薄罩面时宜选用 S16 (0~3mm) 作为细集料。

表 9 机制砂或石屑规格

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

5.6.4 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S16的要求。

## 5.7 填料

5.7.1 矿粉必须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、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其质量应符合表 10 的技术要求。

表 10 矿粉技术要求

项 目	单 位	技术要求	试验方法
表观密度 ,不小于	t/m <sup>3</sup>	2.50	T 0352
含水量 ,不大于	%	1	T 0103
粒度范围 <0.6mm	%	100	T 0351
<0.15mm	%	90~100	
<0.075mm	%	75~100	
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
注 1: 本磨耗层技术要求按 JTG F40 一级及以上公路指标控制。			

## 6 沥青混合料配合比设计

### 6.1 矿料级配

6.1.1 SMC 改性沥青混合料的种类按集料公称最大粒径分为 2 个类型，其代号分别为：SMC-13、SMC-10。

表 11 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(%)
SMC-13	13.2	16.0	3~5
SMC-10	9.5	13.2	

6.1.2 SMC 改性沥青混合料的矿料级配不宜超出表 12 的规定。

表 12 矿料级配参考范围

级配类型	通过下列筛孔的质量百分率(%)									
	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
SMC-13	100	92~100	64~76	31~39	23~31	15~25	11~21	7~17	4~14	5~9
SMC-10		100	90~100	34~42	24~32	16~26	12~22	8~18	6~16	6~10

## 6.2 配合比设计方法

6.2.1 SMC 改性沥青混合料配合比设计采用修正的马歇尔配合比设计方法，且必须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。

### 条文说明：

本标准中采用修正的马歇尔配合设计方法，主要针对磨耗层用SMC改性沥青混合料的施工条件和使用要求，对马歇尔击实试验的试验参数、确定最佳油石比的方法两方面进行了调整。其原因主要是磨耗层的层厚度较薄（层厚1cm~2cm），摊铺时矿料级配容易离析，碾压时不能采用振动模式碾压，而且较薄的沥青混合料温度散失较快，使得磨耗层不易压实成型，容易发生松散、脱落等早期损坏现象。因此，必须对配合比设计时的试验参数和最佳油石比确定方法进行修正性调整。

6.2.2 矿料配合比设计宜借助电子计算机的电子表格用试配法进行，矿料级配需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标准表12的规定。

6.2.3 矿料配合比设计须设计至少2组不同的级配，供矿料配合比设计比选。即：在表10级配范围内，调整各种矿料比例，绘制设计级配曲线，使其分别位于设计级配范围的上部及下部，构成粗、细两种级配的矿料配合比。

6.2.4 选择设计级配。选取适宜油石比，按照表12的要求，分别制作4~5个马歇尔试件，测定试件的空隙率、矿料间隙率、沥青饱和度、稳定度等指标，初选一组满足或接近设计要求的级配作为设计级配。

### 条文说明：

SMC改性沥青混合料SMC-10型的最佳油石比一般为5.4左右，SMC-13型沥青混合料的最佳油石比一般在4.6左右。

6.2.5 马歇尔击实试验时，以预估的油石比为中值，按0.4%为间隔，取5个不同的油石比分别成型马歇尔试件。马歇尔试件制作参数见表13，成型的试件应在室温、通风条件下养生72h以后，再进行体积参数和力学性能测试。

表 13 马歇尔试件制作参数

SMC 改性沥青混合料用沥青种类	70 号或 90 号道路石油沥青	SBS 改性沥青
沥青加热温度 °C	105 ~ 110	125~ 130
集料加热温度 °C	110 ~ 115	130 ~ 135
拌和温度 °C	110	130
拌和时间 s	180	180
击实温度 °C	100	120
击实次数（双面），次	100	100

### 条文说明：

SMC改性沥青混合料在完成拌和、成型等工序后，其力学强度会随着试件龄期增加而增长，一般在成型48h后强度增长达到90%以上，为保证各地试验结果的准确性和可比性，本标准将该材料马歇尔试件的体积参数和力学性能测试时机统一规定为72h以后，且必须在室温、通风条件下。

6.2.6 测定马歇尔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和JTG F40的规定执行。

6.2.7 测定沥青混合料的最大相对理论密度时，必须采用真空法实测。应采用养生 72h 后的马歇尔试件，须将马歇尔试件二次加热分散，然后按照 JTG E20 的测定方法和 JTG F40 的计算方法执行。

6.2.8 计算马歇尔试件的空隙率、矿料间隙率、沥青饱和度等体积指标，计算方法按照 JTG F40 的规定执行。

6.2.9 测定马歇尔试件养生 72h 后的稳定度、流值，测定方法按照 JTG E20 的规定执行。

6.2.10 确定最佳油石比。以矿料间隙率最小时对应的油石比为最佳油石比，如果该油石比对应的空隙率、矿料间隙率、沥青饱和度等体积参数满足表 14、表 15 的技术要求，则对其进行性能验证，主要包括高温稳定性、水稳定性、渗水性等；如果该油石比不满足表 14、表 15 的技术要求或性能验证的技术指标不满足表 14~表 18 等的技术要求，则应重新调整矿料配合比，进行马歇尔击实试验和最佳油石比的确定。

### 条文说明：

1) 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——最大干密度法，即将 SMC 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，马歇尔试件毛体积密度即相当于湿密度。

2) 采用矿料间隙率最小时对应的油石比与采用最大干密度法确定的油石比，其数值在理论上应该相同，但由于试验误差等因素，两种方法确定的最佳油石比不完全相同。当两种方法确定的最佳油石比相差 0.2% 以内时，以矿料间隙率最小时对应的油石比为最佳油石比；当两种方法确定的最佳油石比相差超过 0.2% 时，应重新进行马歇尔击实试验、矿料密度试验等，直至两种方法确定的最佳油石比差值在 0.2% 以内。

## 6.3 技术指标

### 6.3.1 马歇尔试件技术要求

SMC 改性沥青混合料马歇尔试件的技术要求应符合表 14、表 15 的规定。

表 14 SMC 改性沥青混合料马歇尔试件技术要求

项目	单位	技术要求		试验方法
		SMC-10	SMC-13	
空隙率	%	3~5	3~5	T0705
饱和度	%	70~85	65~75	T0705
稳定度，不小于	kN	5	8	T0709
流值FL	mm	1.5~4	1.5~4	T0709

表 15 SMC 改性沥青混合料矿料间隙率技术要求

矿料间隙率（%），不小于	设计空隙率%	SMC-10	SMC-13
	3	14	13
	4	15	14
	5	16	15

### 6.3.2 高温性能技术要求

高温性能采用车辙试验动稳定度技术指标评价，技术要求应符合表 16 的规定。采用表 14 马歇尔试验的参数进行 SMC 改性沥青混合料的拌和，拌和完成后，须将混合料放置在鼓风干燥箱中，在 110℃ 条件下（当采用 SBS 改性沥青时，温度必须设置为 130℃）恒温、鼓风放置 4 h，然后再按照表 13 的拌和参数进行二次拌和 120s，按照 T0719-JTG E20 的方法进行车辙试件成型，车辙试件在室温、通风条件下养生 72h，按照 T0719-JTG E20 的方法进行车辙试验。

表 16 动稳定度技术要求

项 目	单 位	技术要求		试验方法
		SBS 与 SMC 复合改性沥青	70 号或 90 号与 SMC 改性沥青	
动稳定度，不小于	DS 次/mm	2400	800	T0719

#### 条文说明：

SMC 改性沥青混合料在拌和、运输、摊铺过程中与空气接触，SMC 改性沥青开始发生胶联固化反应，其施工和易性逐渐丧失，为模拟实际施工过程中的拌和、运输、摊铺等工序对 SMC 改性沥青混合料施工和易性、路用性能的影响，在进行高温性能评价时，先将制作车辙试件的混合料放在鼓风干燥箱中恒温 4h，然后再进行车辙试件的成型及测试，以合理评价 SMC 改性沥青混合料的高温性能。

### 6.3.3 水稳定性技术要求

水稳定性采用浸水马歇尔试验残留稳定性和冻融劈裂试验残留强度比等两个技术指标评价，技术要求应符合表 17 的规定。测试试件按照表 11、表 12 的参数制作，制作冻融劈裂试验残留强度比的马歇尔试件时，击实次数应为双面击实 75 次。成型的试件应在室温、通风条件下养生 72h 以后，再分别按照 T0709-JTG E20 和 T0729-JTG E20 方法进行试验。

表 17 水稳定性技术要求

项目	技术要求	试验方法
浸水马歇尔试验残留稳定性（%），不小于	80	T0709
冻融劈裂试验残留强度比（%），不小于	75	T0729

### 6.3.4 低温性能技术要求

低温性能采用低温弯曲破坏应变技术指标评价，作为磨耗层沥青混合料配合比设计时性能验证的选作技术指标，其技术要求可参考表 18 的规定。试件制作按照本标准 6.3.2 车辙试件的制作方法和养生条件，养生 72h 后按照 T0715-JTG E20 方法进行低温弯曲破坏应变试验。

表18 低温弯曲试验破坏应变(με)技术要求

项 目	单 位	技术要求		试验方法
		SBS 与 SMC 复合改性沥青	70 号或 90 号与 SMC 改性沥青	
破坏应变，不小于	με	2800	2300	T0719

6.3.5 SMC 改性沥青混合料渗水性试验宜利用车辙试验成型试件，脱模架起进行渗水试验，渗水系数技术要求应符合表 19 的规定。

表 19 SMC 改性沥青混合料车辙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	T0730

## 7 磨耗层的施工

### 7.1 拌和

7.1.1 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：

7.1.1.1 拌和站应设置在空旷、干燥、运输条件良好的地方。

7.1.1.2 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。

7.1.1.3 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。

7.1.1.4 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。

7.1.1.5 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。

7.1.1.6 冷料仓的数量必须有 3 个以上。

7.1.1.7 拌和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。

7.1.1.8 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。

7.1.2 SMC 改性沥青混合料应采用间歇式拌和设备进行拌制，并具备以下条件：

7.1.2.1 必须具有防止粉尘飞扬散失的密封性能及除尘设备。

7.1.2.2 必须有二级除尘装置，除尘部分必须废弃。

7.1.2.3 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。

7.1.2.4 必须配备 2 个以上的沥青罐，且必须都具有循环功能，且至少有 1 个沥青罐具有搅拌功能。

7.1.2.5 矿粉仓应配备振动装置以防止矿粉起拱。

7.1.2.6 热料仓数量必须有 4 个以上，筛孔尺寸宜为 3mm 或 4mm、6mm 或 7mm、11mm 或 12mm、15mm 或 16mm。

7.1.3 SMC 改性沥青的生产必须按照本标准 5.4 规定执行。

7.1.4 SMC 改性沥青混合料的拌和参数应符合表 20 中的规定。

表 20 SMC 改性沥青混合料的拌和参数

项目	SMC 改性 70 号或 90 号道路石油沥青	SMC 与 SBS 复合改性沥青
集料加热温度 (°C)	125~135	160~175
沥青加热温度 (°C)	100~110	120~130
出料温度 (°C)	100~120	140~160
弃料温度 (°C)	155	175

表 20 (续)

干拌时间 (s), 不少于	5	5
湿拌时间 (s), 不少于	30	35

7.1.5 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。

7.1.6 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。

7.1.7 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。

## 7.2 运输

7.2.1 SMC 改性沥青混合料的运输宜采用具有自卸功能的汽车运输, 且运输车辆的总运力应该与搅拌能力及摊铺能力相匹配。但不得超载运输, 或急刹车、急弯掉头使粘层造成损伤。运料车的运力应稍有富余, 施工过程中摊铺机前方应有运料车等候, 宜待等候的运料车多于 2 辆后开始摊铺。

7.2.2 运料车每次使用前必须清扫干净, 在车厢板上涂一薄层防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂, 但不得有余液积聚在车厢底部。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。运料车运输混合料宜用苫布覆盖保温、防雨、防污染。

7.2.3 运料车进入摊铺现场时, 轮胎上不得沾有泥土等可能污染路面的脏物, 否则宜设水池洗净轮胎后进入工程现场。沥青混合料在摊铺地点凭运料单接收, 若混合料不符合施工温度要求, 或已经结成团块、已遭雨淋的不得铺筑。

7.2.4 摊铺过程中运料车应在摊铺机前 100mm~300mm 处停住, 空挡等候, 由摊铺机推动前进开始缓缓卸料, 避免撞击摊铺机。

## 7.3 摊铺

7.3.1 必须采用履带式沥青摊铺机摊铺, 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。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘剂。

7.3.2 一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 7.5m, 摊铺宽度大于 7.5m 时, 应采用 2 台同型号摊铺机梯队作业, 两台摊铺机间距不应超过 20m, 搭接宽度不应小于 20cm; 纵向接缝必须避免留在在轮迹带位置。

7.3.3 摊铺机行进方向宜与行车方向相反, 以增加路面摩擦力; 陡坡路段施工时, 摊铺行进方向宜与上坡方向一致。

7.3.4 摊铺机开工前应提前 0.5~1h 预热熨平板不低于 80℃ 铺筑过程中应选择熨平板的振捣或夯锤压实装置采用最低档弱振模式 (振幅最小模式)。

7.3.5 SMC 改性沥青混合料的摊铺参数应符合表 21 中的规定。

表 21 SMC 改性沥青混合料的摊铺参数

项目	SMC 改性道路石油沥青 (70 号或 90 号)	SMC 与 SBS 复合改性沥青
路面温度 (°C), 不低于	0	5
到场温度 (°C), 不低于	95	135
摊铺温度 (°C), 不低于	85	125

松铺系数	1.25~1.33	1.25~1.33
摊铺速度 (m/min)	2.5~3.5	2.5~3.5

7.3.6 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。

#### 7.4 碾压

7.4.1 SMC改性沥青磨耗层施工应配备足够数量的压路机，每台摊铺机后，至少配备25t以上重胶轮压路机1台，13t以上双钢轮压路机1台。压路机的碾压遍数及组合方式依据试铺段确定。

7.4.2 SMC改性沥青磨耗层的碾压温度应符合表22的规定。

表 22 SMC 改性沥青混合料的碾压温度

项目	SMC 改性道路石油沥青 (70 号或 90 号)	SMC 与 SBS 复合改性沥青
碾压终了温度 (°C)，不低于	50	70
开放交通温度，不高于	45	55

7.4.3 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静压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4遍以上，终压采用双钢轮压路机静压1~2遍，至无明显轮迹为止。禁止开振动模式碾压，避免石料棱角磨损、压碎和破坏集料嵌挤。

7.4.4 碾压时，压路机的轮迹必须重叠1/2以上，且边部压实遍数要多于规定碾压遍数2遍以上，严禁压路机在施工作业面上急刹车、调头、停留等。

7.4.5 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23的规定。

表 23 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

7.4.6 压路机的碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致混合料推移。碾压应从外侧向中心碾压，碾速稳定均匀。碾压区长度应大体稳定，碾压段长度宜为60~80m。当采用不同型号的压路机组合碾压时，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。

7.4.7 碾压过程中应保持清洁，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。

7.4.8 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。

7.4.9 SMC改性沥青混合料摊铺、碾压结束后，且路面温度满足表20的规定后，即可开放交通，开放交通的3天内，禁止货车原地调头和急刹车，行驶速度不得超过40km/h。

## 7.5 接缝

7.5.1 必须接缝紧密、连接平顺，不得产生明显的接缝离析。相邻两幅及上下层的横向接缝均应错位 1m 以上。接缝施工应用 3m 直尺检查，确保平整度符合要求。

### 7.5.2 纵向接缝部位的施工应符合下列要求：

7.5.2.1 摊铺时采用梯队作业的纵缝应采用热接缝，将已铺部分留下 100~200mm 宽暂不碾压，作为后续部分的基准面，然后作跨缝碾压以消除缝迹。

7.5.2.2 当半幅施工或因特殊原因而产生纵向冷接缝时，宜加设挡板，也可在混合料尚未完全冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式，但不宜在冷却后采用切割机作纵向切缝。先在已压实路面上行走碾压新铺层 150mm 左右，然后压实新铺部分。

7.5.3 横向接缝应采用垂直的平接缝。

7.5.4 平接缝宜趁尚未冷透时用凿岩机或人工垂直刨除端部层厚不足的部分，使工作缝成直角连接。当采用切割机制作平接缝时，宜在铺设当天混合料冷却但尚未结硬时进行。刨除或切割不得损伤下层路面。切割时留下的泥水必须冲洗干净，待干燥后涂刷粘层油。铺筑新混合料接头应使接茬软化，压路机先进行横向碾压，再纵向碾压成为一体，充分压实，连接平顺。

## 8 质量控制与检查验收

### 8.1 一般规定

8.1.1 磨耗层施工应根据全面质量管理的要求，建立健全有效的质量保证体系，对施工各工序的质量进行检查评定，达到规定的质量标准，确保施工质量的稳定性。

8.1.2 本标准规定的技术要求是工程施工质量管理和交工验收的依据。

8.1.3 所有与工程建设有关的原始记录、试验检测及计算数据、汇总表格，必须如实记录和保存。对已经采取措施进行返工和补救的项目，可在原记录和数据上注明，但不得销毁。

### 8.2 原材料质量控制

8.2.1 原材料和 SMC 改性沥青的检查项目与频度应符合表 24 的规定。

表 24 施工过程中材料质量检查的项目与频度

材料	检查项目	检查频度		试验规程规定的平行试验次数或一次试验的试样数
		高速公路、一级公路	其他等级公路	
粗集料	外观(石料品种、含泥量等)	每 200 方	每 200 方	—
	针片状颗粒含量	每 200 方	每 200 方	2~3
	颗粒组成(筛分)	每 200 方	每 200 方	2
	压碎值	每 5000 方	每 5000 方	2
	磨光值	每 10000 方	每 10000 方	4
	洛杉矶磨耗值	每 5000 方	每 5000 方	2
	含水量	每 200 方	每 200 方	2

表 24 (续)				
细集料	颗粒组成(筛分)	每 300t	每 300t	2
	砂当量	每 300t	每 300t	2
	含水量	每 300t	每 300t	2
	松方单位重	每 300t	每 300t	2
矿粉	外观	每 40t	每 40t	—
	<0.075mm 含量	每 200t	每 500t	2
	含水量	每 200t	每 500t	2
石油沥青	针入度	每 2 天 1 次	每周 1 次	3
	软化点	每 2 天 1 次	每周 1 次	2
	延度	每 2 天 1 次	每周 1 次	3
	含蜡量	每	必要时	2~3
SBS 改性沥青	针入度	每天 1 次	每天 1 次	3
	软化点	每天 1 次	每天 1 次	2
	离析试验	每周 1 次	每周 1 次	2
	低温延度	每 100t	每 500t	3
	弹性恢复	每 100t	每 500t	3
SMC 改性沥青	布氏旋转粘度差	每天 2 次	每天 1 次	2
	闪点差	每天 2 次	每天 1 次	2
SMC 改性剂	密度	每 60t	每 60t	2
	闪点	每 20t	每 20t	2
	布氏旋转粘度	每 20t	每 20t	2
	质量损失	每 60t	每 60t	2

### 8.3 沥青混合料质量控制

#### 8.3.1 取样数量可参考表25。

表 25 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、矿料级配	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

#### 8.3.2 取样要求:

8.3.2.1 在沥青混合料拌和厂取样时,宜用专用容器在拌和机卸料斗下方取料,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。

8.3.2.2 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。

8.3.2.3 检验频率和质量要求应符合表26的规定。

表 26 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	表19				传感器自动检测并打印
集料加热温度		逐盘测定	表19				传感器自动检测并打印
混合料出厂温度		逐车测定	表19				T 0981人工检测
拌和时间		逐盘测定	≥35s				传感器自动检测并打印
矿料级配（筛孔）	0.075 mm	每日上、下午各1次	高速路、一级路	±1%	其他等级	±2%	摊铺机后取样，用T0725抽提筛分与标准级配比较的差
	≤2.36 mm			±3%		±4%	
	≥4.75 mm			±3%		±4%	
沥青用量（油石比）	每日每机上、下午各1次	±0.2%		±0.4%		摊铺机后取样，抽提筛分法T0721、燃烧法T0722	
马歇尔试验：空隙率、稳定度、流值		每日每机上、下午各1次	符合本规范规定				摊铺机后取样，T0702、T0709
残留稳定度		每日每机上、下午各1次	符合本规范规定				T 0709摊铺机后取样
动稳定度		配合比设计和施工过程各一次	符合本规范规定				T 0719摊铺机后取样
冻融劈裂残留强度比		配合比设计和施工过程各一次	符合本规范规定				T 0716摊铺机后取样

#### 8.4 施工过程中的质量控制检验

8.4.1 铺筑过程中必须随时对铺筑质量进行评定，质量检查的内容、频度、允许差应符合表 27 的规定

表 27 温拌 SMC 改性沥青磨耗层施工过程中工程质量的控制标准

项 目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			高速公路、一级公路	其他等级公路	
外观		随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油疔、油包等缺陷，且无明显离析		目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车，		目测
		逐条缝检测评定	3mm	5mm	T 0931
施工温度	摊铺温度	逐车检测评定	符合本规范规定		T 0981
	碾压温度	每 50m	符合本规范规定		插入式温度计实测
厚度		每 50m	-2mm~+5mm	-2mm~+5mm	施工时插入法量测松铺厚度及压实厚度
		每 5000m <sup>2</sup> 一点单点评定	-2mm~+5mm	-2mm~+5mm	T 0912

		大于 55		用摆式仪测量
△摩擦系数	每 1km 不少于 3 点, 每点 2 处取平均值	年降雨量 250-500mm	年降雨量 500-1000mm	用铺砂法测量
△构造深度 (mm)		大于 0.45	大于 0.50	

## 8.5 验收标准

8.5.1 SMC改性沥青磨耗层完工后1~2个月时, 将全线以1km作为一个评价路段进行质量评价和验收, 检查项目、频率、要求及方法如表28所示。

表 28 温拌 SMC 改性沥青磨耗层交工验收检验要求

项 目	检查频度及 单点检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
		高速公路、一级公路	其他等级公路	
外观	全线连续	表面平整密实, 必须没有推移、拥包、脱层、松散等病害		目测
	每条横向接缝	对接, 平顺, 平整度小于 5mm		3 米直尺
	纵向接缝, 全线连续	宽度小于 8mm 平整度小于 5mm		3m 直尺
厚度	每 5000m <sup>2</sup> 一点单点评定	-2mm~+5mm	-2mm~+5mm	T 0912
△平整度 (标准差)	连续测定	1.2mm	2.0mm	T 0932
△摩擦系数	每 1km 不少于 3 点, 每点 2 处取平均值	大于 55		用摆式仪测量
△构造深度 (mm)		年降雨量 250-500mm	年降雨量 500-1000mm	用铺砂法测量
		大于 0.45	大于 0.50	
注1: 以上“△”为温拌SMC改性沥青磨耗层关键项目, 其他项目为一般项目, 交工验收按照JTG F80《公路工程质量管理检验评定标准》评定。				

