

ICS

备案号:

# DB63/T812—2009

## 青海省地方标准

DB63/T812—2009

---

### 寒区温拌沥青混合料路面技术规范

2009-09-01 发布

2009-09-01 实施

青海省质量技术监督局 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 沥青混合料施工温度 .....	1
3.2 温拌添加剂 .....	1
3.3 温拌沥青混合料 .....	1
3.4 正常施工 .....	1
3.5 低温施工 .....	1
3.6 温拌界定温度 .....	1
3.7 表面活性型温拌技术 .....	1
4 分类 .....	1
5 材料 .....	2
5.1 温拌添加剂 .....	2
5.2 沥青 .....	2
5.3 集料 .....	4
5.4 填料 .....	6
5.5 纤维 .....	6
6 温拌沥青混合料设计 .....	6
6.1 温拌沥青混合料矿料级配 .....	6
6.2 温拌沥青混合料设计指标 .....	7
7 温拌沥青混合料施工 .....	8
7.1 生产 .....	8
7.2 运输 .....	8
7.3 摊铺及碾压 .....	8
8 试验方法 .....	10
8.1 添加剂 .....	10
8.2 集料 .....	10
8.3 沥青及沥青混合料 .....	10
9 检验规则 .....	10
9.1 检验形式 .....	10
9.2 原材料检验 .....	10
9.3 沥青混合料检验 .....	11
9.4 施工过程中的质量控制标准 .....	12
附录 A（规范性附录）表面活性型温拌沥青混合料设计方法 .....	13
A.1 一般规定 .....	13
A.2 混合料的室内制备 .....	13
A.3 混合料的成型方法 .....	13
A.4 确定最佳沥青用量 .....	13

附录 B（规范性附录）表面活性型温拌技术沥青混合料拌和技术要求.....	14
附录 C（规范性附录）表面活性温拌添加剂的检测方法.....	15
C.1 PH 值的测定.....	15
C.2 固含量的测定.....	15
C.3 胺值的测定.....	15
附录 D（资料性附录）条文说明.....	17

## 前 言

本规范附录A、附录B、附录C为规范性附录，附录D为资料性附录。

本规范由青海省交通厅提出并归口。

本规范起草单位：青海省公路科研勘测设计院  
交通运输部公路科学研究院。

本规范主要起草人：房建宏、黄颂昌、徐安花、黄文元、刘毅强、李焕青。

本规范由青海省质量技术监督局批准发布。

# 寒区温拌沥青混合料路面技术规范

## 1 范围

本规范规定了寒区温拌沥青混合料的分类、技术要求、设计、试验方法、施工工艺和质量验收标准。

本规范适用于采用温拌沥青混合料施工的公路沥青路面和城市道路沥青路面。温拌沥青混合料适用于路面工程的各沥青结构层，特别适用于低温条件下沥青路面、长大隧道沥青路面、薄层沥青路面、穿过人口密集城镇沥青路面和废轮胎橡胶沥青路面的施工。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG E42 公路工程集料试验规程

JTJ 052 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

### 3.1 沥青混合料施工温度

指沥青混合料的拌和温度、摊铺温度和碾压温度。

### 3.2 温拌添加剂

通过物理或化学作用，对实现沥青混合料温拌产生实质性作用的添加剂。

### 3.3 温拌沥青混合料

通过添加剂和工艺作用，在比同类型热拌沥青混合料施工温度下降30~60℃的条件下，实现沥青路面施工的沥青混合料。

### 3.4 正常施工

在气温高于10℃条件下进行的温拌混合料施工称为正常施工。

### 3.5 低温施工

在气温低于10℃条件下进行的温拌混合料施工称为低温施工。

### 3.6 温拌界定温度

温拌界定温度是判断热拌沥青混合料和温拌沥青混合料的主要依据。出料温度低于“温拌界定温度”的材料被认为温拌沥青混合料，出料温度高于“温拌界定温度”，则被认定为热拌沥青混合料。

### 3.7 表面活性型温拌技术

表面活性型温拌技术是采用物理和化学共同作用的手段，发挥温拌添加剂独特的功能，使得沥青在拌和的过程中得到充分的分散，在沥青内部形成独特的润滑结构，很好地实现了在较低温度下的拌和及碾压功能，从而增加沥青混合料的施工操作性，在完成混合料成型后，这些物理和化学添加剂并不对路面使用性能构成负面影响的一项新型技术。

## 4 分类

4.1 温拌沥青混合料按矿料级配分为密级配沥青混合料、沥青玛蹄脂碎石（SMA）沥青混合料、开级配排水式磨耗层沥青混合料、密级配沥青碎石混合料、半开级配沥青碎石混合料、开级配沥青碎石混合料。

4.2 温拌沥青混合料按所用集料粒径不同分为粗粒式、中粒式、细粒式三种规格。

## 5 材料

### 5.1 温拌添加剂

表面活性型温拌添加剂分为I型和II型两种，技术要求应符合表1。有关添加剂的胺值和固含量的检测方法，详见规范附录C。为确保添加剂的有效性和经济性，添加剂必须在密闭容器中避光保存。使用前添加剂溶液必须保持均匀状态，没有悬浮物和沉淀物。

表1 表面活性型添加剂技术要求

类型	PH值	胺值 (mg/g)	固含量 (%)
I型	7.5±1	170~230	≥设计值
II型	9.5±1	400~560	≥设计值

温拌添加剂设计固含量计算公式如下：

$$R_d = \frac{P_r}{P_a} \times 100\% \dots\dots\dots (5.1)$$

式中：

$R_d$ ——设计添加剂固含量，%；

$P_r$ ——活性成分残留量（相对沥青用量），在0.45%~0.70%范围内，%；

$P_a$ ——温拌添加剂的用量与沥青用量的比例，推荐值为5%。但最高比例不宜超过10%。

### 5.2 沥青

5.2.1 道路石油沥青技术指标应符合表2的要求，SBS改性沥青应符合表3的要求，SBR改性沥青应符合表4的要求。

表2 道路石油沥青技术要求

指 标	单位	等级	沥青标号			试验方法
			110号	90号	70号	
针入度 (25℃, 5s, 100g)	0.1mm		100~120	80~100	60~80	T0604
针入度指数PI, ≥		A	-1.5~+1.0			T0604
		B	-1.8~+1.0			
软化点 (R&B), ≥	℃	A	43	45	46	T0606
		B	42	43	44	
		C	41	42	43	
60℃动力粘度, ≥	Pa. s	A	120	160	180	T0620
10℃延度, ≥	cm	A	40	20	20	T0605
		B	30	15	15	
15℃延度, ≥	cm	A/B	100			
		C	60	50	40	
蜡含量 (蒸馏法), ≤	%	A	2.2			T0615
		B	3.0			
		C	4.5			

续表 2 道路石油沥青技术要求

指 标	单 位	等 级	沥青标号			试验方法
			110号	90号	70号	
闪点, $\geq$	$^{\circ}\text{C}$		230	245	260	T0611
溶解度, $\geq$	%		99.5			T0607
密度 (15 $^{\circ}\text{C}$ )	$\text{g}/\text{cm}^3$		实测记录			T0603
TFOT (或RTFOT) 后						
质量变化, $\leq$	%		$\pm 0.8$			
残留针入度比, $\geq$	%	A	55	57	61	T0604
		B	52	54	58	
		C	48	50	54	
残留延度 (10 $^{\circ}\text{C}$ ), $\geq$	cm	A	10	8	6	T0605
		B	8	6	4	
残留延度 (15 $^{\circ}\text{C}$ ), $\geq$	cm	C	30	20	15	T0605

表3 SBS 改性沥青技术要求

指 标	单 位	技 术 指 标			试验方法	
		I-B	I-C	I-D		
针入度 (100g, 5s, 25 $^{\circ}\text{C}$ )	0.1mm	80~100	60~80	40~60	T0604	
针入度指数PI, $\geq$		-0.8	-0.4	0	T0604	
5 $^{\circ}\text{C}$ 延度, 5cm/min, $\geq$	cm	40	30	20	T0605	
软化点, $\geq$	$^{\circ}\text{C}$	50	55	60	T0606	
135 $^{\circ}\text{C}$ 运动粘度, $\leq$	$\text{Pa} \cdot \text{s}$	3			T0625	
闪点, $\geq$	$^{\circ}\text{C}$	230	230	230	T0611	
溶解度, $\geq$	%	99	99	99	T0607	
贮 存 稳 定 性 离 析	顶部、底部软化点差	$^{\circ}\text{C}$	$\leq 2.5$	$\leq 2.5$	$\leq 2.5$	T0661
	顶部、底部软化点平均值与原样沥青软化点差	$^{\circ}\text{C}$	$\leq 8.0$	$\leq 8.0$	$\leq 8.0$	—
弹性恢复 (25 $^{\circ}\text{C}$ ), $\geq$	%	60	65	75	T0662	
RTFOT 后残留物	质量变化	%	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	T0609
	针入度比, $\geq$	%	55	60	65	T0604
	5 $^{\circ}\text{C}$ 延度, $\geq$	cm	25	20	15	T0605

表4 SBR 改性沥青技术要求

指 标	单 位	技 术 指 标			试验方法
		II-A	II-B	II-C	
针入度 (100g, 5s, 25 $^{\circ}\text{C}$ )	0.1mm	$\geq 100$	80~100	60~80	T0604
针入度指数PI, $\geq$		-1.0	-0.8	-0.6	T0604
5 $^{\circ}\text{C}$ 延度, 5cm/min, $\geq$	cm	60	50	40	T0605

续表 4 SBR 改性沥青技术要求

指 标	单 位	技 术 指 标			试 验 方 法	
		II-A	II-B	II-C		
软化点, $\geq$	$^{\circ}\text{C}$	45	48	50	T0606	
135 $^{\circ}\text{C}$ 运动粘度, $\leq$	$\text{Pa}\cdot\text{s}$	3	T0625			
闪点, $\geq$	$^{\circ}\text{C}$	230	230	230	T0611	
溶解度, $\geq$	%	99	99	99	T0607	
RTFOT 后残留物	质量变化	%	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	T0609	
	针入度比, $\geq$	%	50	55	60	T0604
	5 $^{\circ}\text{C}$ 延度, $\geq$	cm	30	20	10	T0605

5.2.2 若选用其他天然沥青、橡胶沥青等高粘度胶结料, 应满足其相应标准的技术要求。

### 5.3 集料

#### 5.3.1 粗集料

生产温拌沥青混合料时, 不宜采用多孔性或内部吸水性强的集料。粗集料质量技术满足表5的要求。

表5 粗集料质量技术要求

指 标	单 位	高速公路及一级公路		其他等级公路	试 验 方 法		
		表面层	其他层次				
石料压碎值	$\leq$	%	26	28	30	T0316	
洛杉矶磨耗损失	$\leq$	%	28	30	35	T0317	
表观相对密度	$\geq$	$\text{t}/\text{m}^3$	2.60	2.50	2.45	T0304	
吸水率	$\leq$	%	2.0	3.0	3.0	T0304	
坚固性	$\leq$	%	12	12	—	T0314	
针片状颗粒含量(混合料)	$\leq$	%	15	18	20	T0312	
其中粒径大于9.5mm	$\leq$	%	12	15	—		
其中粒径小于9.5mm	$\leq$	%	18	20	—		
水洗法<0.075mm颗粒含量	$\leq$	%	1	1	1	T0310	
软石含量	$\leq$	%	3	5	5	T0320	
粗集料的磨 光值PSV 不小于	雨量气候区	年降雨量(mm)				T0321	
	潮湿区	>1000		40	—		—
	湿润区	1000~500		40	—		—
	半干区	500~250		38	—		—
粗集料与沥 青的粘附性 不小于	雨量气候区	年降雨量(mm)				T0616	
	潮湿区	>1000	级	5	4		4
	湿润区	1000~500		4	4		4
	半干区	500~250		4	3		3
干旱区	<250		3	3	3		

#### 5.3.2 细集料

a) 细集料可以采用机制砂、洁净的天然砂、石屑等。

b) 细集料应该满足表6的技术要求。细集料的洁净程度，天然砂以小于0.075mm含量的百分数表示，石屑和机制砂以砂当量（适用于0mm~4.75mm）或亚甲蓝值（适用于0mm~2.36mm或0mm~0.15mm）表示。

表6 沥青混合料用细集料质量要求

项 目	单位	高速公路、一级公路	其它等级公路	试验方法	
表观相对密度	不小于	t/m <sup>3</sup>	2.50	2.45	T 0328
坚固性 (>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

c) 高速公路和一级公路的沥青混合料，宜将细集料分为0mm~3mm和3mm~5mm两档组合使用。

d) 高速公路和一级公路沥青混合料中细集料宜采用机制砂。当使用天然砂时，天然砂的用量不应超过矿料总量的10%，天然砂级配应满足表7的要求。

表7 天然砂级配要求

方孔筛 (mm)	通过各筛孔的质量百分率 (%)		
	粗 砂	中 砂	细 砂
9.5	100	100	100
4.75	90~100	90~100	90~100
2.36	65~95	75~90	85~100
1.18	35~65	50~90	75~100
0.6	15~30	30~60	60~84
0.3	5~20	8~30	15~45
0.15	0~10	0~10	0~10
0.075	0~5	0~5	0~5

e) 石屑应清洁、干净，不得含有泥土杂质，级配应满足表8的要求。

表8 机制砂或石屑级配范围要求

规格	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 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	2~25	0~10
S16	0~3		100	80~100	50~80	25~60	8~45	2~25	0~15

f) 机制砂必须采用专用的制砂机生产，并采用优质碱性石料为原料，其级配应符合S16的规格要求。

g) 不宜采用多孔性或内部吸水性强的细集料。

#### 5.4 填料

5.4.1 填料应采用洁净的碱性石料磨细的矿粉，可同时掺加1%~2%的消石灰粉替代部分填料。

5.4.2 矿粉应干燥、洁净、无结块，其质量应符合表9的要求。

表9 矿粉的质量要求

指 标	单 位	高速公路	其他等级	试验方法
表观密度, $\geq$	t/m <sup>3</sup>	2.50	2.45	T 0352
含水量, $\leq$	%	1	1	T 0103
粒度范围 <0.60mm <0.15mm <0.075mm	%	100 90~100 75~100	100 90~100 70~100	T 0351
外 观	—	无团粒结块		目测
亲水系数	—	$\leq 1$		T 0353
塑性指数	—	<4		T 0354
加热安定性	—	实测记录		T 0355

## 5.5 纤维

5.5.1 在沥青混合物中掺加的纤维稳定剂宜选用木质素纤维、矿物纤维、有机纤维等。

5.5.2 纤维应在 200℃ 的干拌温度条件下不变质、不发脆，使用纤维必须符合环保要求，不危害身体健康。纤维必须在温拌拌和条件下能充分分散均匀，避免采用在高温条件下才能分散的纤维。

## 6 温拌沥青混合料设计

### 6.1 温拌沥青混合料矿料级配

温拌沥青混合料矿料级配要求见表 10、表 11、表 12、表 13、表 14、表 15、表 16。

表 10 密级配沥青混合料矿料级配范围

筛孔直径 mm	粗粒式	中粒式		细粒式		砂粒式
	AC-25	AC-20	AC-16	AC-13	AC-10	AC-5
31.5	100					
26.5	90~100	100				
19.0	75~90	90~100	100			
16.0	65~83	78~92	90~100	100		
13.2	57~76	62~80	76~92	90~100	100	
9.5	45~65	50~72	60~80	68~85	90~100	100
4.75	24~52	26~56	34~62	38~68	45~75	90~100
2.36	16~42	16~44	20~48	24~50	30~58	55~75
1.18	12~33	12~33	13~36	15~38	20~44	35~55
0.6	8~24	8~24	9~26	10~28	13~32	20~40
0.3	5~17	5~17	7~18	7~20	9~23	12~28
0.15	4~13	4~13	5~14	5~15	6~16	7~18
0.075	3~7	3~7	4~8	4~8	4~8	5~10

表11 沥青玛蹄脂碎石 (SMA) 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 (%)											
		26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
中粒式	SMA-20	100	90~100	72~92	62~82	40~55	18~30	13~22	12~20	10~16	9~14	8~13	8~12
	SMA-16		100	90~100	65~85	45~65	20~32	15~24	14~22	12~18	10~15	9~14	8~12
细粒式	SMA-13			100	90~100	50~75	20~34	15~26	14~24	12~20	10~16	9~15	8~12
	SMA-10				100	90~100	28~60	20~32	14~26	12~22	10~18	9~16	8~13

表12 开级配排水式磨耗层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 (%)										
		19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
中粒式	OGFC-16	100	90~100	70~90	45~70	12~30	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6
	OGFC-13		100	90~100	60~80	12~30	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6
细粒式	OGFC-10			100	90~100	50~70	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6

表13 密级配沥青碎石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 (%)														
		53.0	37.5	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
特粗式	ATB-40	100	90~100	75~92	65~85	49~71	43~63	37~57	30~50	20~40	15~32	10~25	8~18	5~14	3~10	2~6
	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
粗粒式	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

表14 半开级配沥青碎石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 (%)											
		26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
中粒式	AM-20	100	90~100	60~85	50~75	40~65	15~40	5~22	2~16	1~12	0~10	0~8	0~5
	AM-16		100	90~100	60~85	45~68	18~40	6~25	3~18	1~14	0~10	0~8	0~5
细粒式	AM-13			100	90~100	50~80	20~45	8~28	4~20	2~16	0~10	0~8	0~6
	AM-10				100	90~100	35~65	10~35	5~22	2~16	0~12	0~9	0~6

表15 开级配沥青碎石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 (%)														
		53.0	37.5	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
特粗式	ATPB-40	100	70~100	65~90	55~85	43~75	32~70	20~65	12~50	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3
	ATPB-30		100	80~100	70~95	53~85	36~80	26~75	14~60	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3
粗粒式	ATPB-25			100	80~100	60~100	45~90	30~82	16~70	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3

表16 UTAC 10矿料级配

筛孔 (mm)	9.5	6.7	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
UTAC-10	100	80~100	38~52	25~35	19~29	15~23	12~18	8~12	4~8

## 6.2 温拌沥青混合料设计指标

6.2.1 混合料设计方法按照 JTG F40 规定的马歇尔试验方法进行，并符合附录 B 的技术要求。

6.2.2 对沥青混合料的性能按照 JTG F40 规定执行。

## 7 温拌沥青混合料施工

### 7.1 拌制

7.1.1 表面活性型温拌沥青混合料的拌制应符合附录 B 的技术要求。

7.1.2 温拌添加剂添加设备应采用具备准时、足量、自动化添加功能的专用设备。

7.1.3 温拌沥青混合料的拌制温度要求如表 17、表 18、表 19。

表17 温拌石油沥青混合料的拌制温度范围

施工工序	沥青标号		
	70号	90号	110号
沥青加热温度（℃）	145~165	140~160	135~155
集料加热温度（℃）	110~135	105~130	100~125
出料温度（℃）	110~120	105~115	100~110

表18 温拌聚合物改性沥青混合料的拌制温度范围

工 序	SBS I-C/SBR II-C	SBS I-D
沥青加热温度（℃）	160~170	160~170
集料加热温度（℃）	120~160	
沥青混合料出料温度（℃）	120~140	125~145
SMA出料温度（℃）	125~145	130~150

表19 温拌橡胶沥青混合料拌制温度范围

施工条件	正常施工	低温施工
矿料加热温度（℃）	130~145	135~145
沥青加热温度（℃）	175~195	175~195
沥青混合料出料温度（℃）	130~150	140~160

### 7.2 运输

7.2.1 温拌沥青混合料的运输，根据试验段的铺筑情况，能满足到场温度即可。

7.2.2 温拌沥青混合料的运输温度要求如表 20。

表20 温拌石油沥青混合料的运输温度范围

施工工序	沥青标号			
	70号	90号	110号	
混合料贮料仓贮存温度	拌和出料后降低不超过10℃			
到场温度，不高于 （℃）	正常施工	105	100	95
	低温施工	115	110	105
	低温施工	105	100	95

### 7.3 摊铺及碾压

7.3.1 摊铺机熨平板需提前 0.5 小时预热，宜避免摊铺面因过薄而出现拉带裂纹。在改性沥青或者较低气温施工时，应尽量避免在摊铺面进行人工补料等操作。

7.3.2 根据混合料的级配类型，选择合理的压路机组合方式及碾压要求，以达到最佳碾压效果。

a) 摊铺宽度不超过6m时需要配置2台钢轮压路机, 1台轮胎压路机; 摊铺宽度超过6m时, 采用2台~4台钢轮压路机、2台轮胎压路机。针对不同气候特征, 推荐碾压机械组合见表21、表22、表23。

表21 正常施工的碾压组合

压路机类型	初压 (遍数)		复压 (遍数)		终压 (遍数)	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢轮压路机	2~3 (振动)	3 (振动)	3~5 (振动)	5	2~3 (静压)	3
轮胎压路机	-	-	4-5	6		

表22 低温施工的碾压组合

组合类型	初压 (遍数)		复压 (遍数)		终压 (遍数)	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢轮压路机	1 (钢轮振压)		5~6 (轮胎)	7	2~3 (钢轮静压)	3
轮胎压路机	2~3 (轮胎)	3	2~3 (钢轮振压)	3	2~3 (钢轮静压)	3

b) 气候条件不利因素较多时, 轮胎压路机进行初压有助于保证压实效果, 但是为了避免轮迹, 需尽早安排钢轮振动压路机压实。

表23 橡胶改性沥青混合料及 SMA 施工的碾压组合

组合类型	初压 (遍数)		复压 (遍数)		终压 (遍数)	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢轮压路机	2~3 (钢轮静压)	3	4 (钢轮振压)	5	1~2 (钢轮静压)	3
轮胎压路机	--	--	3~4 (轮胎)	4		

c) 温拌沥青混合料在碾压作用下, 沥青胶浆的挤出效应与热拌时有显著的不同, 在复压阶段可以采用轮胎压路机部分替代钢轮振动压路机碾压。

### 7.3.3 施工温度

a) 在混合料生产过程中, 沥青加热温度与热拌沥青混合料控制温度相同。

b) 宜根据 135℃及 175℃条件下的粘度—温度曲线, 先确定热拌沥青混合料的施工温度, 温拌沥青混合料的施工温度应根据试验路数据确定, 比热拌沥青混合料可降低 30℃~60℃。缺乏粘温曲线数据时, 可按照表 24、表 25、表 26 选择施工温度。

表24 温拌石油沥青混合料的施工温度范围

施工工序		沥青标号		
		70号	90号	110号
摊铺温度, 不低于 (℃)	正常施工	100	95	90
	低温施工	110	105	100
开始碾压温度, 不低于 (℃)	正常施工	95	90	85
	低温施工	105	100	95
正常施工温拌界定温度 (℃)		≤135	≤130	≤125
低温施工温拌界定温度 (℃)		≤145	≤140	≤135

表25 温拌聚合物改性沥青混合料的施工温度范围

工 序	SBS I-C/SBR II-C	SBS I-D
摊铺温度 (℃), 不低于	115	120
初压温度 (℃), 不低于	110	115

续表25 温拌聚合物改性沥青混合料的施工温度范围

工 序	SBS I-C/SBR II-C	SBS I-D
碾压终了温度(℃), 不低于	65	65
正常施工温拌界定温度(℃)	≤150 (SMA为155)	
低温施工温拌界定温度(℃)	≤160	

表26 温拌橡胶沥青混合料施工温度范围

施工条件	正常施工	低温施工
温拌界定温度(℃)	≤150	≤160
混合料摊铺温度(℃), 不低于	125	135
开始碾压温度(℃)	120	130
碾压终了温度(℃), 不低于	75	75

c) 温拌沥青混合料沥青路面的最低施工温度见表27的规定。3cm厚的薄面层、2.5cm以下的超薄面层不适合于低温施工, 寒冷季节遇大风、降温天气不得进行施工。每天开工时宜采用较高温度的混合料进行施工。

表27 温拌沥青混合料适宜施工温度条件和最低摊铺温度(℃)

下卧层表面温度 (℃)	相应于下列不同摊铺层厚度的最低摊铺温度					
	普通沥青混合料			改性沥青混合料		
	40mm~50mm	50mm~80mm	>80mm	40mm~50mm	50mm~80mm	>80mm
0~5	120	115	110	不允许	130	125
5~10	120	112	105	130	125	120
10~15	115	110	103	120	115	115

d) 温拌沥青混合料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。需要提前开放交通时, 可洒水冷却降低混合料温度。

## 8 试验方法

### 8.1 添加剂

添加剂各指标的试验方法应按附录C进行。

### 8.2 矿料

粗集料、细集料和矿粉各指标的试验方法按照 JTG E42 进行。

### 8.3 沥青及沥青混合料

沥青及沥青混合料各指标的试验方法按照 JTJ 052 进行。

## 9 施工质量与检查验收

### 9.1 检验形式

产品检验包括原材料检验和产品出厂检验。

### 9.2 原材料检验

#### 9.2.1 沥青

按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的规定执行。

#### 9.2.2 集料

按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的规定执行。

## 9.2.3 矿粉

按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的规定执行。

## 9.2.4 温拌添加剂

温拌添加剂以20t为一批，不足20t也作为一批，每批检测pH值、胺值和固含量，并查验厂商合格证和质检报告。

## 9.2.5 纤维

纤维每次为一批，查验合格证、检验报告。

## 9.3 沥青混合料检验

温拌混合料的现场取样和成型必须连续进行，料温下降到失去工作性后不允许重新加热再成型。一般要求，取样量要至少为试验需要量的3倍，取样时立即测温，温度应在允许出料温度范围内。样品运送途中要注意保温，料温下降超过20℃的混合料，不允许使用。取回的样品，立即放入恒温箱，样品堆积厚度，不低于8cm，恒温1小时~2小时后进行成型试验。沥青混合料检验频度和质量要求见表28。

表28 沥青混合料检验频度和质量要求

项 目		检验频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	
			高速公路、一级公路、 城市快速路、主干路	其它等级公路与城 市道路
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、油团等现象	
拌 和 温 度	沥青、集料的加热温度	逐车检测评定	符合本规范规定	
	混合料出厂温度	逐车检测评定	符合本规范规定	
		逐盘测量记录，每天取平均值 评定	符合本规范规定	
矿 料 级 配 (筛 孔)	0.075mm	逐盘在线检测	±2% (2%)	-
	≤2.36mm		±5% (4%)	-
	≥4.75mm		±6% (5%)	-
	0.075mm	逐盘检查，每天汇总1次取平均值 评定	±1%	-
	≤2.36mm		±2%	-
	≥4.75mm		±2%	-
	0.075mm	每台拌和机每天1次~2次， 以2个试样的平均值评定	±2% (2%)	±2%
	≤2.36mm		±5% (3%)	±6%
	≥4.75mm		±6% (4%)	±7%
沥青用量（油石比）		逐盘在线检测	±0.3%	-
		逐盘检查，每天汇总1次取平均值 评定	±0.1%	-
		每台拌和机每天1次~2次， 以2个试样的平均值评定	±0.3%	±0.4%
马歇尔试验： 空隙率、稳定度、流值		每台拌和机每天1次~2次， 以4个~6个试件的平均值评定	符合JTG F40规定	
浸水马歇尔试验		必要时（试件数同马歇尔试验）	符合JTG F40规定	
车辙试验		必要时（以3个试件的平均值 评定）	符合JTG F40规定	

注：括号内的数字是对SMA的要求。

#### 9.4 施工过程中的质量控制标准

温拌沥青混合料路面铺筑过程中必须随时对铺筑质量进行评定，质量检验的内容、频度、允许差应符合表29的规定。

表29 温拌沥青混合料路面施工过程中的质量检验评定标准

项目	检查频度	质量要求或允许差
外观	随时	表面平整，无油斑、离析、轮迹
接缝	随时	紧密、平整、顺直、无跳车
施工温度	随时	符合规范规定
压实度	1组/2000m <sup>2</sup> 一组，逐个试件 评定并计算平均值	实验室标准密度的97% (98%) 最大理论密度的93% (94%) 试验段密度的99% (99%)
厚度	中、底面层	1点/2000m <sup>2</sup> ，单点评定
	上面层	1点/2000m <sup>2</sup> ，单点评定
	总厚度	1点/2000m <sup>2</sup> ，单点评定
平整度标准差	每车道连续检测	下面层为1.8mm 中面层为1.5mm 上面层为1.2mm
宽度	2处/100m	不小于设计宽
纵断面高程	3处/100m	±10mm
横坡度	3处/100m	±0.3%
渗水系数	1次/200车道.m	中下面层120ml/min, 上面层60ml/min (80ml/min)
上面层摩擦系数(摆值)	1处/200m	符合设计
上面层构造深度	1处/200m	符合设计

注1：括号中数值是对SMA的要求。

注2：对于厚度小于3cm的超薄面层或磨耗层、厚度小于4cm的SMA表面层，钻孔试样表面形状改变，难以准确测定密度，可免于钻孔取样，严格控制碾压工艺。

## 附 录 A

## (规范性附录)

## 表面活性型温拌沥青混合料设计方法

## A.1 一般规定

A.1.1 温拌沥青混合料的设计按照 JTG F40 中马歇尔试验方法进行。

A.1.2 马歇尔试验的稳定度和流值, 仅作为配合比设计的参考性指标, 动稳定度、水稳性等性能指标是判断沥青混合料的关键指标。

## A.2 混合料的室内制备

表面活性型温拌混合料拌和程序如下:

A.2.1 石料加热温度比出料温度应高  $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ , 加热好的石料(纤维)放入预热好的拌和锅进行干拌。

A.2.2 用拌铲将干拌后的石料拉成一斜面, 露出拌锅底部;

A.2.3 热沥青(温度与热拌同)倒入露出来的拌锅底部;

A.2.4 采用 50mL 的烧杯, 充分润湿后, 按照规定比例称量添加剂;

A.2.5 搅拌浆下降, 降到正好可以将烧杯/纸杯探入的位置, 将添加剂倒在沥青液面上, 尽量避免倒在石料上;

A.2.6 降下搅拌浆, 开始搅拌, 搅拌时间约为  $1\text{min}\sim 1.5\text{min}$ ;

A.2.7 略微升起搅拌浆, 倒入矿粉(不加热), 再次搅拌(一般不超过  $1\text{min}$ )。

A.2.8 出料温度应比同型号的热拌沥青混合料低  $30^{\circ}\text{C}$  以上;

## A.3 混合料的成型方法

A.3.1 混合料在规定的击实温度(应比同型号的热拌混合料低  $30^{\circ}\text{C}$  以上)条件下恒温 2h 后成型。

A.3.2 成型方法宜采用具有搓揉作用的旋转压实机。

## A.4 确定最佳沥青用量

最佳沥青用量的确定方法, 见规范 JTG F40 的规定。通常情况下, 在确定最佳沥青用量后, 宜对该沥青用量下温拌沥青混合料和热拌沥青混合料的体积参数进行复核试验。在同样配比条件下, 两者的空隙率差异一般不得超过 0.5%。

**附录 B**  
(规范性附录)

**表面活性型温拌技术沥青混合料拌和技术要求**

- B.1 沥青混合料拌和楼需加装温拌剂自动添加装置，优先采用专用配套设备。
- B.2 温拌剂在沥青开始喷洒后延时 3s 左右喷入，喷入时间基本与沥青喷洒时间相同，温拌剂喷洒扇面需与沥青喷洒扇面基本重叠。
- B.3 为了尽快排除拌和过程产生的水汽，拌和锅需打开孔径不小于 30cm 的排气口。排气口的设置高度稍大于混合料拌和区高度，以便气体顺利排出。
- B.4 为避免粉料被蒸汽带出，在不产生沥青滴漏的前提下，宜用矿粉后加法，待水汽蒸发后，稍延再添加矿粉。
- B.5 温拌沥青混合料生产时，可掺加消石灰粉代替部分矿粉。
- B.6 生产添加纤维的沥青混合料时，纤维必须在混合料中充分分散，拌和均匀。拌和机应配备同步添加装置，松散的絮状纤维可以在喷入沥青的同时或稍候采用风送设备喷入拌和锅，拌和时间宜延长 5s 以上。颗粒状纤维可在粗集料投入的同时自动加入。
- B.7 采用表面活性型温拌技术时，一般不需要添加抗剥落剂。

## 附录 C (规范性附录)

### 表面活性温拌添加剂的检测方法

温拌添加剂是沥青混合料实现温拌施工的关键要素，在混合料拌和过程中，它可以在胶结料内部形成特殊的润滑结构，在不影响沥青对石料裹附的前提下，确保混合料可以在较低的温度下被压实。为了确保温拌添加剂的活性和效果，宜按照以下方法完成各项测试：

#### C.1 PH值的测定

PH值是指添加剂溶液的酸碱度，它是一个表面活性剂活性特性指标。测试方法如下：

- C.1.1 宜使用带有温度补偿功能的PH计，PH计在使用前必须经过标定，确保酸度计工作正常。
- C.1.2 温拌添加剂取样时应先充分搅拌，以确保取样均匀。
- C.1.3 测试酸值时确保温拌添加剂样品的温度在  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，并在测试过程中保持适度搅拌。
- C.1.4 由于添加剂的缓释效应，PH计读数如果能稳定保持  $\geq 0.5\text{min}$  即可取为最终的酸值结果。

#### C.2 固含量的测定

固含量指添加剂去除可挥发成分后的含量，表征有效成分在混合料的最终残留量。测试方法如下：

- C.2.1 常温下准确称取温拌添加剂 M，放入洁净的 1000ml 烧杯中，记录浓缩液与烧杯的总质量为  $M_1$ 。
- C.2.2 将盛有浓缩液的烧杯在  $110^{\circ}\text{C}$  烘箱中放置 5h 后取出，待冷却至室温后记录其总质量为  $M_2$ 。固含量 R 的计算公式为：

$$R = \frac{(M - M_1 + M_2)}{20} \times 100\% \quad \dots\dots\dots \text{(C.1)}$$

式中：

- R——固含量，%；
- M——添加剂的质量。  $20\text{g} \pm 0.02\text{g}$ ；
- $M_1$ ——浓缩液与烧杯的总质量，g；
- $M_2$ ——烧杯与固体质量，g。

#### C.3 胺值的测定

胺值是表面活性添加剂常用特定（活性）成分性指标，通过检测胺值，可以用于添加剂活性的初步确认。测试仪器和方法如下：

- C.3.1 化学试剂和设备如下：
  - C.3.1.1 异丙醇
  - C.3.1.2 0.5mol/L 的标准盐酸溶液
  - C.3.1.3 天平，精确度 0.001g
  - C.3.1.4 烧杯，250mL
  - C.3.1.5 磁力搅拌器
  - C.3.1.6 50mL 滴定管，精确度 0.1mL
  - C.3.1.7 蒸馏水
  - C.3.1.8 精密式 PH 计
- C.3.2 样品测试步骤如下：