

ZUIXINGON 最新公路工程

施工 验收 评定行业标准 国家标准
及强制性条文

SHIGONGYANSHOUPINGDINGHANGYEBIAOZHUNJIQIA

最新公路工程施工 验收 评定行业标准 国家标准及强制性条文

李刚明 主编

(四)

本手册为《最新公路工程施工 验收 评定行业标准 国家标准及强制性条文》
(CD-ROM)光盘配套使用说明及注解手册

表 5.1.1 热拌沥青混合料种类

混合料 类型	密级配			开级配		半开级配	公称最大 粒径 (mm)	最大 粒径 (mm)
	连续级配		间断级配	间断级配		沥青 碎石		
	沥青混 凝土	沥青稳 定碎石	沥青玛蹄 脂碎石	排水式沥青 磨耗层	排水式沥青 碎石基层			
特粗式	—	ATB-40	—	—	ATPB-40	—	37.5	53.0
粗粒式	—	ATB-30	—	—	ATPB-30	—	31.5	37.5
	AC-25	ATB-25	—	—	ATPB-25	—	26.5	31.5
中粒式	AC-20	—	SMA-20	—	—	AM-20	19.0	26.5
	AC-16	—	SMA-16	OGFC-16	—	AM-16	16.0	19.0
细粒式	AC-13	—	SMA-13	OGFC-13	—	AM-13	13.2	16.0
	AC-10	—	SMA-10	OGFC-10	—	AM-10	9.5	13.2
砂粒式	AC-5	—	—	—	—	AM-5	4.75	9.5
设计 空隙率 (%)	3~5	3~6	3~4	>18	>18	6~12	—	—

注：设计空隙率可按配合比设计要求适当调整。

5.1.2 各层沥青混合料应满足所在层位的功能性要求，便于施工，不容易离析。各层应连续施工并连结成为一个整体。当发现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。

5.1.3 沥青面层集料的最大粒径宜从上至下逐渐增大，并应与压实层厚度相匹配。对热拌热铺密级配沥青混合料，沥青层一层的压实厚度不宜小于集料公称最大粒径的 2.5~3 倍，对 SMA 和 OGFC 等嵌挤型混合料不宜小于公称最大粒径的 2~2.5 倍，以减少离析，便于压实。

5.2 施工准备

5.2.1 铺筑沥青层前，应检查基层或下卧沥青层的质量，不符要求的不得铺筑沥青面层。旧沥青路面或下卧层已被污染时，必须清洗或经铣刨处理后方可铺筑沥青混合料。

5.2.2 石油沥青加工及沥青混合料施工温度应根据沥青标号及粘度、气候条件、铺装层的厚度确定。

1 普通沥青结合料的施工温度宜通过在 135℃ 及 175℃ 条件下测定的粘度—温度曲线按表 5.2.2-1 的规定确定。缺乏粘温曲线数据时,可参照表 5.2.2-2 的范围选择,并根据实际情况确定使用高值或低值。当表中温度不符合实际情况时,容许作适当调整。

表 5.2.2-1 确定沥青混合料拌和及压实温度的适宜温度

粘 度	适宜于拌和的沥青结合料粘度	适宜于压实的沥青结合料粘度	测定方法
表观粘度	$(0.17 \pm 0.02) \text{Pa} \cdot \text{s}$	$(0.28 \pm 0.03) \text{Pa} \cdot \text{s}$	T0625
运动粘度	$(170 \pm 20) \text{mm}^2/\text{s}$	$(280 \pm 30) \text{mm}^2/\text{s}$	T0619
赛波特粘度	$(85 \pm 10) \text{s}$	$(140 \pm 15) \text{s}$	T0623

表 5.2.2-2 热拌沥青混合料的施工温度 (℃)

施工工序		石油沥青的标号			
		50 号	70 号	90 号	110 号
沥青加热温度		160~170	155~165	150~160	145~155
矿料加热温度	间隙式拌和机	集料加热温度比沥青温度高 10~30			
	连续式拌和机	矿料加热温度比沥青温度高 5~10			
沥青混合料出料温度		150~170	145~165	140~160	135~155
混合料贮料仓贮存温度		贮料过程中温度降低不超过 10			
混合料废弃温度,高于		200	195	190	185
运输到现场温度,不低于		150	145	140	135
混合料摊铺温度,不低于	正常施工	140	135	130	125
	低温施工	160	150	140	135
开始碾压的混合料内部温度,不低于	正常施工	135	130	125	120
	低温施工	150	145	135	130
碾压終了的表面温度,不低于	钢轮压路机	80	70	65	60
	轮胎压路机	85	80	75	70
	振动压路机	75	70	60	55
开放交通的路表温度,不高于		50	50	50	45

注: 1. 沥青混合料的施工温度采用具有金属探测针的插入式数显温度计测量。表面温度可采用表面接触式温度计测定。当采用红外线温度计测量表面温度时,应进行标定。

2. 表中未列入的 130 号、160 号及 30 号沥青的施工温度由试验确定。

2 聚合物改性沥青混合料的施工温度根据实践经验并参照表 5.2.2—3 选择。通常宜较普通沥青混合料的施工温度提高 10~20℃。对采用冷态胶乳直接喷入法制作的改性沥青混合料,集料烘干温度应进一步提高。

表 5.2.2-3 聚合物改性沥青混合料的正常施工温度范围 (℃)

工 序	聚合物改性沥青品种		
	SBS 类	SBR 胶乳类	EVA、PE 类
沥青加热温度	160~165		
改性沥青现场制作温度	165~170	—	165~170
成品改性沥青加热温度,不大于	175	—	175
集料加热温度	190~220	200~210	185~195
改性沥青 SMA 混合料出厂温度	170~185	160~180	165~180
混合料最高温度(废弃温度)	195		
混合料贮存温度	拌和出料后降低不超过 10		
摊铺温度,不低于	160		
初压开始温度,不低于	150		
碾压终了的表面温度,不低于	90		
开放交通时的路表温度,不高于	50		

注: 1. 同表 5.2.2-2。

2. 当采用表列以外的聚合物或天然沥青改性沥青时,施工温度由试验确定。

3 SMA 混合料的施工温度应视纤维品种和数量、矿粉用量的不同,在改性沥青混合料的基础上作适当提高。

5.3 配合比设计

5.3.1 沥青混合料必须在对同类公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。

5.3.2 沥青混合料的矿料级配应符合工程设计规定的级配范围。密级配沥青混合料宜根据公路等级、气候及交通条件按表 5.3.2-1 选择采用粗型(C型)或细型(F型)混合料,并在表 5.3.2-2 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 5.3.2-2 的要求。其他类型的混合料宜直接以表 5.3.2.3~表 5.3.2-7 作为工程设计级配范围。

第四篇 路基路面工程施工标准

表 5.3.2.1 粗型和细型密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

混合料类型	公称最大 粒径 (mm)	用以分类的 关键性筛孔 (mm)	粗型密级配		细型密级配	
			名称	关键性筛孔 通过率(%)	名称	关键性筛孔 通过率(%)
AC-25	26.5	4.75	AC-25C	<40	AC-25F	>40
AC-20	19	4.75	AC-20C	<45	AC-20F	>45
AC-16	16	2.36	AC-16C	<38	AC-16F	>38
AC-13	13.2	2.36	AC-13C	<40	AC-13F	>40
AC-10	9.5	2.36	AC-10C	<45	AC-10F	>45

表 5.3.2.2 密级配沥青混凝土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(%)												
		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	AC-25	100	90~ 100	75~ 90	65~ 83	57~ 76	45~ 65	24~ 52	16~ 42	12~ 33	8~ 24	5~ 17	4~ 13	3~ 7
中粒式	AC-20		100	90~ 100	78~ 92	62~ 80	50~ 72	26~ 56	16~ 44	12~ 33	8~ 24	5~ 17	4~ 13	3~ 7
	AC-16			100	90~ 100	76~ 92	60~ 80	34~ 62	20~ 48	13~ 36	9~ 26	7~ 18	5~ 14	4~ 8
细粒式	AC-13				100	90~ 100	68~ 85	38~ 68	24~ 50	15~ 38	10~ 28	7~ 20	5~ 15	4~ 8
	AC-10					100	90~ 100	45~ 75	30~ 58	20~ 44	13~ 32	9~ 23	6~ 16	4~ 8
砂粒式	AC-5						100	90~ 100	55~ 75	35~ 55	20~ 40	12~ 28	7~ 18	5~ 10

表 5.3.2.3 沥青玛蹄脂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	16	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 5.3.2-4 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	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
中粒式	OCPC-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 5.3.2.5 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	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
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 5.3.2.6 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	16	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 5.3.2.7 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	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
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

5.3.3 本规范采用马歇尔试验配合比设计方法,沥青混合料技术要求应符合表 5.3.3-1~5.3.3-4 的规定,并有良好的施工性能。当采用其他方法设计沥青混合料时,应按本规范规定进行马歇尔试验及各项配合比设计检验,并报告不同设计方法的试验结果。二级公路宜参照一级公路的技术标准执行。表中气候分区按附录 A 执行。重载交通是指设计交通量在 1000 万辆以上的路段,长大坡度的路段按重载交通路段考虑。

表 5.3.3-1 密级配沥青混凝土混合料马歇尔试验技术标准

(本表适用于公称最大粒径 $\leq 26.5\text{mm}$ 的密级配沥青混凝土混合料)

试验指标		单位	高速公路、一级公路				其他等级公路	行人道路
			夏炎热区(1-1、1-2、1-3、1-4区)		夏热区及夏凉区(2-1、2-2、2-3、2-4、3-2区)			
			中轻交通	重载交通	中轻交通	重载交通		
击实次数(双面)		次	75				50	50
试件尺寸		mm	φ101.6mm× 63.5mm					
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	3~5	4~6	2~4	3~5	3~6	2~4
	深约 90mm 以下	%	3~6		2~4	3~6	3~6	—
稳定度 MS 不小于		kN	8				5	3
流值 FL		mm	2~4	1.5~4	2~4.5	2~4	2~4.5	2~5
矿料间隙率 VMA(%) 不小于	设计空隙率 (%)	相应于以下公称最大粒径(mm)的最小 VMA 及 VFA 技术要求(%)						
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	
	2	10	11	11.5	12	13	15	
	3	11	12	12.5	13	14	16	
	4	12	13	13.5	14	15	17	
	5	13	14	14.5	15	16	18	
	6	14	15	15.5	16	17	19	
沥青饱和度 VFA(%)		55~70	65~75				70~85	

注: 1. 对空隙率大于 5% 的夏炎热区重载交通路段, 施工时应至少提高压实度 1 个百分点。

2. 当设计的空隙率不是整数时, 由内插确定要求的 VMA 最小值。

3. 对改性沥青混合料, 马歇尔试验的流值可适当放宽。

表 5.3.3-2 沥青稳定碎石混合料马歇尔试验配合比设计技术标准

试验指标	单位	密级配基层(ATB)		半开级配面层(AM)	排水式开级配磨耗层(OGFC)	排水式开级配基层(ATPB)
公称最大粒径	mm	26.5mm	等于或大于31.5mm	等于或小于26.5mm	等于或小于26.5mm	所有尺寸
马歇尔试件尺寸	mm	φ101.6mm×63.5mm	φ152.4mm×95.3mm	φ101.6mm×63.5mm	φ101.6mm×63.5mm	φ152.4mm×95.3mm
击实次数(双面)	次	75	112	50	50	75
空隙率 VV	%	3~6		6~10	不小于 18	不小于 18
稳定度, 不小于	kN	7.5	15	3.5	3.5	—
流值	mm	1.5~4	实测	—	—	—
沥青饱和度 VFA	%	55~70		40~70	—	—
密级配基层 ATB的矿料间 隙率 VMA, 不小于(%)	设计空隙率(%)		ATB—40	ATB—30	ATB—25	
	4		11	11.5	12	
	5		12	12.5	13	
	6		13	13.5	14	

注：在干旱地区，可将密级配沥青稳定碎石基层的空隙率适当放宽到 8%。

表 5.3.3-3 SMA 混合料马歇尔试验配合比设计技术要求

试验项目	单位	技术要求		试验方法
		不使用改性沥青	使用改性沥青	
马歇尔试件尺寸	mm	$\phi 101.6\text{mm} \times 63.5\text{mm}$		T 0702
马歇尔试件击实次数 ^[1]	—	两面击实刃次		T 0702
空隙率 VV ^[2]	%	3—4		T 0705
矿料间隙率 VMA ^[2] , 不小于	%	17.0		T 0705
粗集料骨架间隙率 VCA _{max} ^[3] , 不大于	—	VCA _{IRC}		T 0705
沥青饱和度 VFA	%	75~85		T 0705

试验项目	单位	技术要求		试验方法
		不使用改性沥青	使用改性沥青	
稳定度 ^[4] , 不小于	kN	5.5	6.0	T 0709
流值	mm	2~5	—	T 0709
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失	%	不大于 0.2	不大于 0.1	T 0732
肯塔堡飞散试验的混合料损失或浸水飞散试验	%	不大于 20	不大于 15	T 0733

- 注：1. 对集料坚硬不易击碎，通行重载交通的路段，也可将击实次数增加为双面 75 次。
 2. 对高温稳定性要求较高的重交通路段或炎热地区，设计空隙率允许放宽到 4.5%，VMA 允许放宽到 16.5%（SMA-16）或 16%（SMA-19），VFA 允许放宽到 70%。
 3. 试验粗集料骨架间隙率 VCA 的关键性筛孔，对 SMA-19、SMA-16 是指 4.75mm，对 SMA-13、SMA-10 是指 2.36mm。
 4. 稳定度难以达到要求时，容许放宽到 5.0kN（非改性）或 5.5kN（改性），但动稳定度检验必须合格。

表 5.3.3-4 OGFC 混合料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
马歇尔试件尺寸	mm	φ101.6mm×63.5mm	T0702
马歇尔试件击实次数	—	两面击实 50 次	T0702
空隙率	%	18~25	T0708
马歇尔稳定度, 不小于	kN	3.5	T0709
析漏损失	%	<0.3	T0732
肯特堡飞散损失	%	<20	T0733

5.3.4 对用于高速公路和一级公路的公称最大粒径等于或小于 19mm 的密级配沥青混合料（AC），及 SMA、OGFC 混合料，需在配合比设计的基础上按下列步骤进行各种使用性能检验。不符合要求的沥青混合料，必须更换材料或重新进行配合比设计。二级公路参照此要求执行。

- 1 必须在规定的试验条件下进行车辙试验，并符合表 5.3.4-1 的要求。

表 5.3.4-1 沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候分区所要求的动稳定度(次/mm)								试验方法	
七月平均最高气温(℃) 及气候分区		>30				20~30					<20
		1. 夏炎热区				2. 夏热区					3. 夏凉区
		1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4		3-2
普通沥青混合料,不小于		800		1000		600	800			600	T 0719
改性沥青混合料,不小于		2400		2800		2000	2400			1800	
SMA 混合料	非改性,不小于	1500									
	改性,不小于	3000									
OGFC 混合料		1500(一般交通路段)、3000(重交通量路段)									

注: 1. 如果其他月份的平均最高气温高于七月时, 可使用该月平均最高气温。

2. 在特殊情况下, 如钢桥面铺装、重载车特别多或纵坡较大的长距离上坡路段、厂矿专用道路, 可酌情提高动稳定度的要求。
3. 对因气候寒冷确需使用针入度很大的沥青 (如大于 100), 动稳定度难以达到要求, 或因采用石灰岩等不很坚硬的石料, 改性沥青混合料的动稳定度难以达到要求等特殊情况, 可酌情降低要求。
4. 为满足炎热地区及重载车要求, 在配合比设计时采取减少最佳沥青用量的技术措施时, 可适当提高试验温度或增加试验荷载进行试验, 同时增加试件的碾压成型密度和施工压实度要求。
5. 车辙试验不得采用二次加热的混合料, 试验必须检验其密度是否符合试验规程的要求。
6. 如需要对公称最大粒径等于和大于 26.5mm 的混合料进行车辙试验, 可适当增加试件的厚度, 但不宜作为评定合格与否的依据。

2 必须在规定的试验条件下进行浸水马歇尔试验和冻融劈裂试验检验沥青混合料的水稳定性, 并同时符合表 5.3.4-2 中的两个要求。达不到要求时必须按 4.8.6 的要求采取抗剥落措施, 调整最佳沥青用量后再次试验。

表 5.3.4-2 沥青混合料水稳定性检验技术要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候分区的技术要求(%)				试验方法
年降雨量(mm)及气候分区		>1000	500~1000	250~500	<250	
		1. 潮湿区	2. 湿润区	3. 半干区	4. 干旱区	
浸水马歇尔试验残留稳定度(%),不小于						
普通沥青混合料		80		75		T 0709
改性沥青混合料		85		80		
SMA 混合料	普通沥青	75				
	改性沥青	80				
冻融劈裂试验的残留强度比(%),不小于						
普通沥青混合料		75		70		T 0729
改性沥青混合料		80		75		
SMA 混合料	普通沥青	75				
	改性沥青	80				

3 宜对密级配沥青混合料在温度 -10°C 、加载速率 $50\text{mm}/\text{min}$ 的条件下进行弯曲试验, 测定破坏强度、破坏应变、破坏劲度模量, 并根据应力应变曲线的形状, 综合评价沥青混合料的低温抗裂性能。其中沥青混合料的破坏应变宜不小于表 5.3.4-3 的要求。

表 5.3.4-3 沥青混合料低温弯曲试验破坏应变($\mu\epsilon$)技术要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候分区所要求的破坏应变(μϵ)								试验方法		
年极端最低气温(℃) 及气候分区		≤-37.0		-21.5~-37.0			-9.0~ -21.5		>-9.0			
		1. 冬严寒区		2. 冬寒区			3. 冬冷区		4. 冬温区			
		1-1	2-1	1-2	2-2	3-2	1-3	2-3	1-4		2-4	
普通沥青混合料, 不小于		2600		2300			2000					T 0715
改性沥青混合料, 不小于		3000		2800			2500					

4 宜利用轮碾机成型的车辙试验试件, 脱模架起进行渗水试验, 并符合表 5.3.4-4 的要求。

表 5.3.4-4 沥青混合料试件渗水系数 (ml/min) 技术要求

级配类型	渗水系数要求(ml/min)	试验方法
密级配沥青混凝土,不大于	120	
SMA 混合料,不大于	80	
OGFC 混合料,不小于	实测	T0730

5 对使用钢渣作为集料的沥青混合料,应按现行试验规程(T0363)进行活性和膨胀性试验,钢渣沥青混凝土的膨胀量不得超过 1.5%。

6 对改性沥青混合料的性能检验,应针对改性目的进行。以提高高温抗车辙性能为主要目的时,低温性能可按普通沥青混合料的要求执行;以提高低温抗裂性能为主要目的时,高温稳定性可按普通沥青混合料的要求执行。

5.3.5 高速公路、一级公路沥青混合料的配合比设计应在调查以往同类材料的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。用工程实际使用的材料按附录 B、附录 C、附录 D 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、 $OAC \pm 0.3\%$ 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大于 $\pm 0.2\%$ 。对连续式拌和机可省略生产配合比设计步骤。

3 生产配合比验证阶段。拌和机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段,并取样进行马歇尔试验,同时从路上钻取芯样观察空隙率的大小,由此确定生产用的标准配合比。标准配合比的矿料合成级配中,至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及公称最大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 0.3~0.6mm 处出现“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 确定施工级配允许波动范围。根据标准配合比及第 11 章质量管理要求中各筛孔的允许波动范围,制订施工用的级配控制范围,用以检查沥青混合料的生产质量。

5.3.6 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。

5.3.7 二级及二级以下其他等级公路热拌沥青混合料的配合比设计可按上述步骤进行。当材料与同类道路完全相同时,也可直接引用成功的经验。

5.4 混合料的拌制

5.4.1 沥青混合料必须在沥青拌和厂(场、站)采用拌和机械拌制。

1 拌和厂的设置必须符合国家有关环境保护、消防、安全等规定。

2 拌和厂与工地现场距离应充分考虑交通堵塞的可能,确保混合料的温度下降不超过要求,且不致因颠簸造成混合料离析。

3 拌和厂应具有完备的排水设施。各种集料必须分隔贮存,细集料场应设防雨顶棚,料场及场内道路应作硬化处理,严禁泥土污染集料。

5.4.2 沥青混合料可采用间歇式拌和机或连续式拌和机拌制。高速公路和一级公路宜采用间歇式拌和机拌和。连续式拌和机使用的集料必须稳定不变,一个工程从多处进料、料源或质量不稳定时,不得采用连续式拌和机。

5.4.3 沥青混合料拌和设备的各种传感器必须定期检定,周期不少于每年一次。冷料供料装置需经标定得出集料供料曲线。

5.4.4 间歇式拌和机应符合下列要求:

1 总拌和能力满足施工进度要求。拌和机除尘设备完好,能达到环保要求。

2 冷料仓的数量满足配合比需要,通常不宜少于 5~6 个。具有添加纤维、消石灰等外掺剂的设备。

5.4.5 集料与沥青混合料取样应符合现行试验规程的要求。从沥青混合料运料车上取样时必须在设置取样台分几处采集一定深度下的样品。

5.4.6 集料进场宜在料堆顶部平台卸料,经推土机推平后,铲运机从底部按顺序竖直装料,减小集料离析。

5.4.7 高速公路和一级公路施工用的间歇式拌和机必须配备计算机设备,拌和过

程中逐盘采集并打印各个传感器测定的材料用量和沥青混合料拌和量、拌和温度等各种参数。每个台班结束时打印出一个台班的统计量，按附录 G 的方法进行沥青混合料生产质量及铺筑厚度的总量检验。总量检验的数据有异常波动时，应立即停止生产，分析原因。

5.4.8 沥青混合料的生产温度应符合 5.2.2 的要求。烘干集料的残余含水量不得大于 1%。每天开始几盘集料应提高加热温度，并干拌几锅集料废弃，再正式加沥青拌和混合料。

5.4.9 拌和机的矿粉仓应配备振动装置以防止矿粉起拱。添加消石灰、水泥等外掺剂时，宜增加粉料仓，也可由专用管线和螺旋升送器直接加入拌和锅，若与矿粉混合使用时应注意二者因密度不同发生离析。

5.4.10 拌和机必须有二级除尘装置，经一级除尘部分可直接回收使用，二级除尘部分可进入回收粉仓使用（或废弃）。对因除尘造成的粉料损失应补充等量的新矿粉。

5.4.11 沥青混合料拌和时间根据具体情况经试拌确定，以沥青均匀裹覆集料为度。间歇式拌和机每盘的生产周期不宜少于 45s（其中干拌时间不少于 5~10s）。改性沥青和 SMA 混合料的拌和时间应适当延长。

5.4.12 间歇式拌和机的振动筛规格应与矿料规格相匹配，最大筛孔宜略大于混合料的最大粒径，其余筛的设置应考虑混合料的级配稳定，并尽量使热料仓大体均衡，不同级配混合料必须配置不同的筛孔组合。

5.4.13 间隙式拌和机宜备有保温性能好的成品储料仓，贮存过程中混合料温降不得大于 10℃，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 24h；SMA 混合料只限当天使用；OGFC 混合料宜随拌随用。

5.4.14 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投料装置，松散的絮状纤维可在喷入沥青的同时或稍后采用风送设备喷入拌和锅，拌和时间宜延长 5s 以上。颗粒纤维可在粗集料投入的同时自动加入，经 5~10s 的干拌后，再投入矿粉。工程量很小时也可分装成塑料小包或由人工量取直接投入拌和锅。

5.4.15 使用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。

5.4.16 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。

5.5 混合料的运输

5.5.1 热拌沥青混合料宜采用较大吨位的运料车运输,但不得超载运输,或急刹车、急弯掉头使透层、封层造成损伤。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。对高速公路、一级公路,宜待等候的运料车多于5辆后开始摊铺。

5.5.2 运料车每次使用前后必须清扫干净,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。

5.5.3 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。

5.5.4 摊铺过程中运料车应在摊铺机前100~300mm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。在有条件时,运料车可将混合料卸入转运车经二次拌和后向摊铺机连续均匀地供料。运料车每次卸料必须倒净,尤其是对改性沥青或SMA混合料,如有剩余,应及时清除,防止硬结。

5.5.5 SMA及OGFC混合料在运输、等候过程中,如发现有沥青结合料沿车厢板滴漏时,应采取措施予以避免。

5.6 混合料的摊铺

5.6.1 热拌沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺,在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料或SMA时,宜使用履带式摊铺机。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘剂。

5.6.2 铺筑高速公路、一级公路沥青混合料时,一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过6m(双车道)~7.5m(3车道以上),通常宜采用两台或更多台数的摊铺机前后错开10~20m,呈梯队方式同步摊铺,两幅之间应有30~60mm左右宽度的搭接,并躲开车道轮迹带,上、下层的搭接位置宜错开200mm以上。

5.6.3 摊铺机开工前应提前0.5~1h预热熨平板不低于100℃。铺筑过程中应选择熨平板的振捣或夯锤压实装置具有适宜的振动频率和振幅,以提高路面的初始压

实度。熨平板加宽连接应仔细调节至摊铺的混合料没有明显的离析痕迹。

5.6.4 摊铺机必须缓慢、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 $2\sim 6\text{m}/\text{min}$ 的范围内，对改性沥青混合料及 SMA 混合料宜放慢至 $1\sim 3\text{m}/\text{min}$ 。当发现混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时，应分析原因，予以消除。

5.6.5 摊铺机应采用自动找平方式，下面层或基层宜采用钢丝绳引导的高程控制方式，上面层宜采用平衡梁或雪橇式摊铺厚度控制方式，中面层根据情况选用找平方式。直接接触式平衡梁的轮子不得粘附沥青。铺筑改性沥青或 SMA 路面时宜采用非接触式平衡梁。

5.6.6 沥青路面施工的最低气温应符合总则 1.0.4 的要求，寒冷季节遇大风降温，不能保证迅速压实时不得铺筑沥青混合料。热拌沥青混合料的最低摊铺温度根据铺筑层厚度、气温、风速及下卧层表面温度按本规范 5.2.2 条执行，且不得低于表 5.6.6 的要求。每天施工开始阶段宜采用较高温度的混合料。

表 5.6.6 沥青混合料的最低摊铺温度

下卧层的表面温度 ($^{\circ}\text{C}$)	相应于下列不同摊铺层厚度的最低摊铺温度(t)					
	普通沥青混合料			改性沥青混合料或 SMA 沥青混合料		
	$<50\text{mm}$	$(50\sim 80)\text{mm}$	$>80\text{mm}$	$<50\text{mm}$	$(50\sim 80)\text{mm}$	$>80\text{mm}$
<5	不允许	不允许	140	不允许	不允许	不允许
$5\sim 10$	不允许	140	135	不允许	不允许	不允许
$10\sim 15$	145	138	132	165	155	150
$15\sim 20$	140	135	130	158	150	145
$20\sim 25$	138	132	128	153	147	143
$25\sim 30$	132	130	126	147	145	141
>30	130	125	124	145	140	139

5.6.7 沥青混合料的松铺系数应根据混合料类型由试铺试压确定。摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡，并按附录 G 的方法由使用的混合料总量与面积校验平均厚度。