

贵州省交通运输厅技术指南

JTZN52/T13—2025

油石分离厂拌热再生沥青 路面施工技术指南 (试行)

2025-09-03 发布

2025-09-10 实施

贵州省交通运输厅发布

前 言

为提高油石分离厂拌热再生沥青路面施工质量,提升贵州省公路沥青路面的养护水平,编写组制定了《油石分离厂拌热再生沥青路面施工技术指南》,以下简称本指南。本指南在现有相关行业标准与指南的基础上,结合了贵州省的实际情况和地方工程经验,提出了符合油石分离厂拌热再生沥青路面的原材料控制标准、混合料组成设计、施工工艺、施工质量控制及验收方法等,为油石分离厂拌热再生沥青路面施工提供技术支撑。

本指南由 1 总则,2 规范性引用文件,3 术语和符号,4 基本规定,5 集料加工场,6 拌和站建设,7 原材料,8 再生沥青混合料组成设计,9 再生沥青路面施工,10 再生沥青路面质量控制与验收标准。

请各有关单位在使用本指南过程中,将发现的问题和意见,函告本指南日常管理组,联系人:贵州高速公路实业有限公司(地址:贵州省贵阳市云岩区雄骏大厦 22 楼,邮编:550001,电话:0851-85919007,电子邮箱:237014396@qq.com),以便下次修订时参考。

批 准 单 位:贵州省交通运输厅

主 编 单 位:贵州高速公路实业有限公司

重庆交通大学

贵州高速公路集团有限公司

贵州省公路局

贵州黔和物流有限公司

主要审查人员:梅世龙 曾 辉 杨卫国 杨 爱 颜川奇 王 晓 王 杰

主要参编人员:颜 晶 石大为 杨 鑫 廖洪波 余 波 张永远 杜晓博

谢明宇 周 刚 周 勇 卢 军 杨 艾 李汝凯 陈家春

陈 波 张中翔 李 军 唐瑞达 何正常 赵洪宇 魏金波

孙加勇 金 跃 王为亮 徐 超 杨龙兴 李天坤 贾 俊

吴玉荣 魏 梦 李培国 陈天泉 王 松 罗 勇 胡梦阳

高明辉 杨进强

目次

1 总则.....	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和符号	3
3.1 术语	3
3.2 符号	3
4 基本规定	5
5 RAP 油石分离加工场	6
5.1 一般规定	6
5.2 油石分离加工场地建设	6
5.3 油石分离加工设备及工艺	6
6 拌和站建设	8
6.1 一般规定	8
6.2 RAP 再生加热设备	8
6.3 沥青拌和楼	8
7 原材料	10
7.1 一般规定	10
7.2 沥青	10
7.3 集料及填料	10
7.4 油石分离 RAP	12
7.5 再生改性剂	13
7.6 沥青再生剂	13
8 混合料组成设计	15
8.1 一般规定	15
8.2 再生沥青混合料技术指标	15
9 路面施工	18
9.1 一般要求	18
9.2 RAP 铣刨	18
9.3 拌和	19
9.4 运输	20
9.5 摊铺	20
9.6 碾压	21
9.7 养生及开放交通	22
10 路面质量控制与检查	23
10.1 原材料过程质量控制	23
10.2 再生沥青混合料过程质量控制	23

1 总则

1.0.1 为规范贵州省油石分离 RAP 厂拌热再生沥青路面的设计、施工及验收，提高技术水平，提高工程质量，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于贵州省各等级公路的油石分离厂拌热再生沥青路面。

2 规范性引用文件

本指南编制主要规范性引用文件如下，未涉及条款按照国家现行标准或规范执行。

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 D50 公路沥青路面设计规范

JTG 3432 公路工程集料试验规程

JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范

JTG/T 5521 公路沥青路面再生技术规范

贵州高速公路集团有限公司高速公路建设项目沥青路面施工管理规定（第三版修订版）

3 术语和符号

3.1 术语

3.1.1 沥青混合料回收料 **reclaimed asphalt pavement (RAP)**

采用铣刨、开挖等方式从沥青路面上获得的旧沥青混合料。

3.1.2 油石分离 **asphalt-aggregate stripping**

采用机械设备对 RAP 进行加工,通过 RAP 骨料与铁壁或 RAP 骨料之间互相碰撞、摩擦,将 RAP 骨料的部分旧沥青剥离,并通过筛分得到不同规格 RAP 骨料的 RAP 精细化分离技术。

3.1.3 再生沥青混合料 **reclaimed mixture**

含有 RAP 的混合料。

3.1.4 厂拌热再生 **hot central plant recycling**

在拌和厂将沥青混合料回收料破碎、筛分后,以一定的比例与新矿料、新沥青、沥青再生剂等加热拌和为混合料,然后铺筑形成沥青路面的技术。

3.1.5 沥青再生剂 **rejuvenating agent**

掺加到热再生沥青混合料中,用于改善老化沥青性能的添加剂。

3.1.6 再生改性剂 **regeneration modifier**

以再生剂和高分子聚合物等改性剂为主要成分,兼顾再生和改性作用,用于改善再生沥青混合料抗裂性能、抗水损坏性能等路用性能的再生改性材料。

3.2 符号

RAP-沥青混合料回收料;

RA-沥青再生剂;

SBS-苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物;

AC-密级配沥青混合料；

SMA-沥青玛蹄脂碎石混合料；

VV-压实沥青混合料的空隙率；

VMA-压实沥青混合料的矿料间隙率；

VFA-压实沥青混合料的沥青饱和度；

PG-沥青路用性能分级。

4 基本规定

4.0.1 油石分离厂拌热再生沥青混合料宜用于沥青路面的中下面层，可用于上面层。

4.0.2 油石分离厂拌热再生沥青路面结构设计，应符合《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）的有关规定。

4.0.3 油石分离宜采用干燥、含水量低的 RAP 原材料，以提高 RAP 的油石分离效果。

5 RAP 油石分离加工场

5.1 一般规定

5.1.1 RAP油石分离加工场应符合本章规定。

5.1.2 RAP的油石分离加工与储运过程，应符合国家环境保护、安全等规定。

5.1.3 RAP原材料及加工后的成品油石分离RAP宜分类堆放、加工、存储和使用。

5.2 油石分离加工场地建设

5.2.1 场地设置在离开居民区、学校等环境敏感点300m以外，避开易滑坡、冲沟、崩塌、泛洪等危险地段，主要风向的下风处。

5.2.2 油石分离加工场场地面积应满足日常生产要求。

5.2.3 RAP原材料堆放场地宜根据RAP原材料的不同来源、层位等划分堆放场地的数量，不同类型的RAP原材料不宜混合堆放。

5.2.4 成品油石分离RAP的堆放区应搭设轻型钢结构顶棚，应具防雨功能。

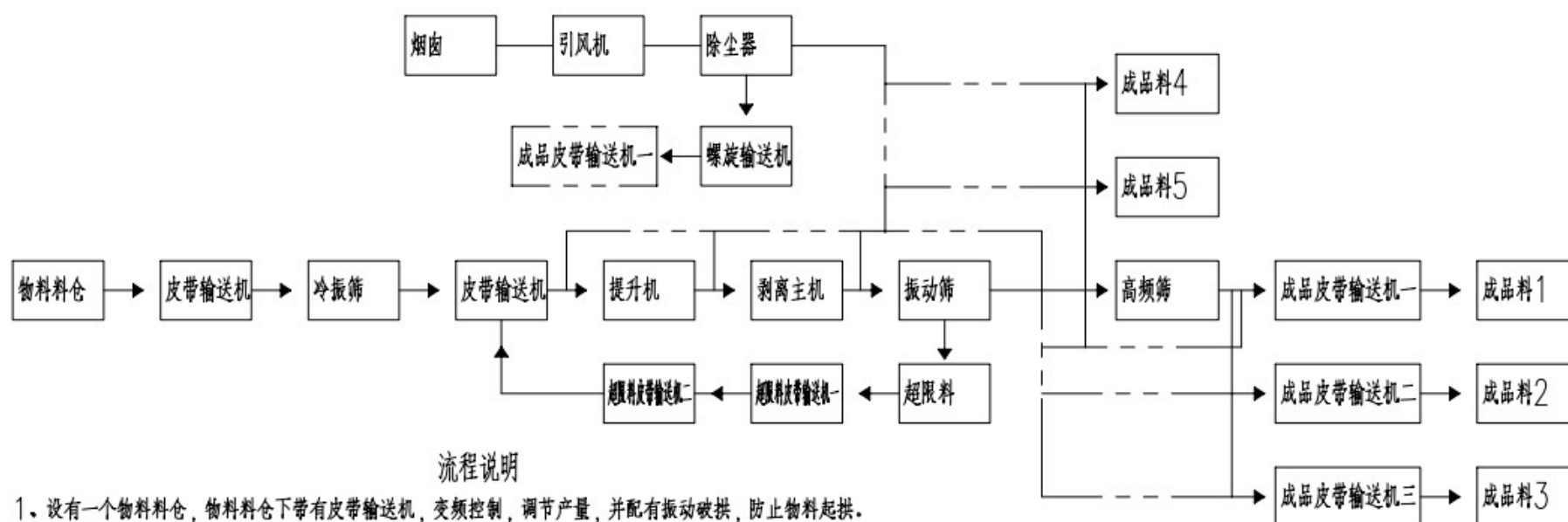
5.2.5 成品堆料区宜按照不同规格设置标识牌，注明材料品名、用途、规格、最近检验时间、最近检验结果等内容。

5.3 油石分离加工设备及工艺

5.3.1 RAP油石分离设备一般包括油石分离主机、振动筛分设备、除尘设备和配套的传输、提升设备等。

5.3.2 RAP油石分离的工艺流程示意图见图5.3-1。

5.3.3 RAP油石分离加工后宜分为3~5档。



流程说明

1. 设有一个物料料仓，物料料仓下带有皮带输送机，变频控制，调节产量，并配有振动破拱，防止物料起拱。
2. 物料料仓通过皮带输送机将RAP送入冷振筛，将大于40mm粒径的物料筛除（此部分选配）。
3. RAP在通过冷振筛后，由上料皮带输送机，将RAP送入提升机，并在皮带输送机一上设置除铁器。
4. RAP由提升机提升，进入剥离主机。
5. 剥离主机高速旋转，将物料高速打出，使其撞击主机侧壁，从而将RAP打散，达到破碎和剥离沥青的效果。
6. 剥离过后的RAP通过溜道进入振动筛，振动筛将剥离破碎后的沥青混凝土回收料筛分出10mm以上（筛网网孔孔径最低10mm，也可设置高于10mm）沥青混凝土回收料，并通过各层筛网将其逐层分离。
7. 10mm以上的各层级配的RAP通过溜道或者皮带将其送入RAP堆放区。
8. 超出最高层筛网孔径的骨料通过溜道、皮带输送机将其送入上料皮带机，进行二次破碎。
9. 10mm以下的RAP进入高频筛进行二次筛分，通过各层筛网将0—10mm的沥青混凝土回收料分离出各种级配，比如0—3, 3—5, 5—10。
10. 高频筛出来的各个级配的RAP骨料通过皮带输送机将其送入RAP堆放区。

图5.3-1 油石分离工艺流程图

6 拌和站建设

6.1 一般规定

6.1.1 沥青拌和站场地应合理划分为拌和作业区、油石分离RAP生产区、集料堆放区、试验区、生活区、材料库及运输车辆停放区。

6.1.2 拌和站应采用封闭式管理，场地四周宜设通透式围栏，材料堆放区、拌和生产区、油石分离RAP生产区应相对独立。

6.1.3 拌和站生产能力，必须在施工高峰时能保证再生沥青混合料供应正常。

6.2 RAP 再生加热设备

6.2.1 应配备不少于3个RAP冷料仓。

6.2.2 宜配备独立的RAP加热滚筒，RAP加热滚筒出料口应安装测温装置，温度测量精度宜不低于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.3 宜配备独立的RAP热料暂存仓，热料暂存仓应具有加热保温功能并宜具有料位检测装置。

6.2.4 应配备RAP配料装置和计量装置，静态计量精度宜不低于 $\pm 0.5\%$ 。

6.2.5 RAP供给系统的供料能力、燃烧器的供热能力、RAP加热滚筒的生产能力应满足设备最大生产能力的要求。

6.2.6 RAP加热滚筒内应设置避免RAP黏附滚筒内壁的装置。

6.2.7 应根据需要配备沥青再生剂的储存、计量、喷洒装置，再生剂计量精度宜不低于 $\pm 0.3\%$ 。

6.3 沥青拌和楼

6.3.1 高速公路项目沥青存储罐不少于4个，其中改性沥青存储罐不少于2个且加装循环搅拌装置；其他等级公路根据项目实际需求配置。

6.3.2 拌和站宜安装质量监控系统。

6.3.3 用于工程的集料应根据材料品种、规格分仓堆放，不得混堆或交叉堆放，并设置明显标识，集料的堆高不宜超过4m，堆放集料过程中应避免发生离析。

6.3.4 高速公路项目新集料储料仓不低于5个，其他等级公路根据项目实际需求配置。

6.3.5 所有集料分批验收，验收合格的材料方可进场，并根据不同的检验状态和结果采用统一的材料标识牌进行标识。

6.3.6 拌和站站内应按要求设置标识标牌，确保安全文明施工。

6.3.7 沥青拌和楼应采用湿排方式排出粉尘。沥青拌和楼排出的粉尘、热料仓的溢料和被机油污染的石料等不符合要求的废弃矿料，应堆至专门料场，明确标记，并及时清除。

6.3.8 拌和楼生产过程中，应及时洒水降尘，每天施工结束后应及时清扫堆料场地，防止集料二次污染；每天应清理，以保持站内清洁。

7 原材料

7.1 一般规定

7.1.1 厂拌热再生沥青路面所用各种原材料应按规定取样进行质量检验，检验合格后方可使用。

7.1.2 厂拌热再生沥青路面所用各类原材料应单独存放，并注意采取防雨措施。

7.2 沥青

7.2.1 基质沥青宜采用70号或90号道路石油沥青，技术指标应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的技术要求。

7.2.2 改性沥青宜采用SBS改性沥青，高速公路项目宜采用I-D级，其他公路项目根据实际需求采用合适的等级，技术指标应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的技术要求。

7.3 集料及填料

7.3.1 中下面层集料宜分为19 mm -26.5mm、9.5 mm -19mm、4.75 mm -9.5mm、2.36 mm -4.75mm、0 mm -2.36mm。

7.3.2 上面层集料宜分为9.5 mm -16mm、4.75 mm -9.5mm、2.36 mm -4.75mm、0 mm -2.36mm。

7.3.3 集料应坚硬、洁净、无杂质。

7.3.4 粗集料级配范围见表7.3-1，细集料级配范围见表7.3-2，粗集料质量技术要求见表7.3-3，细集料质量技术要求见表7.3-4。

表 7.3-1 粗集料级配范围

粒径 (mm)	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
19~26.5	100	90~100	——	——	0~15	——	0~5	——	——	——
9.5~19.0	——	100	90~100	——	——	0~15	0~5	——	——	——
9.5~16.0	——	——	——	100	90~100	0~15	0~5	——	——	——
4.75~9.5	——	——	——	——	100	90~100	0~15	0~5	——	——
2.36~4.75	——	——	——	——	——	100	90~100	0~15	——	0~3
9.5~13.2	——	——	100	100	90~100	0~15	0~5	——	——	——

注：允许单档规格集料通过筛孔质量百分率不满足要求，最终以满足混合料合成级配为准。

表 7.3-2 细集料级配范围

粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									
	——	——	——	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
0~2.36	——	——	——	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

表 7.3-3 粗集料质量技术要求

指 标		单位	技术要求		试验方法
			中下面层	表面层	
石料压碎值		%	≤28	≤26	T 0316
洛杉矶磨耗损失		%	≤30	≤28	T 0317
表观相对密度		——	≥2.50	≥2.60	T 0304
毛体积相对密度		——	实测	实测	T 0304
吸水率		%	≤3.0	≤2.0	T 0304
坚固性		%	≤12	≤12	T 0314
针片状颗粒含量		%	——	——	T 0312
针片状颗粒含量	混合料	%	≤18	≤15	T 0312
	粒径大于 9.5mm	%	≤15	≤12	T 0312
	粒径小于 9.5mm	%	≤20	≤18	T 0312
水洗法<0.075mm 颗粒含量		%	≤1.0	≤1.0	T 0310
软石含量		%	≤5.0	≤3.0	T 0320
石料磨光值		——	——	≥42	T 0321
粗集料与沥青的黏附性		——	≥4	≥5	T 0616

表 7.3-4 细集料质量技术要求

指 标	单位	技术要求	试验方法
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤15	T 0333
表观相对密度	——	≥2.50	T 0328
毛体积相对密度	——	实测	T 0330
吸水率	%	——	T 0330
坚固性 (>0.3mm 部分)	%	≤12	T 0340
砂当量	%	≥60	T 0334
亚甲蓝值	g/kg	≤2.5	T 0349
棱角性 (流动时间)	s	≥30	T 0345

7.3.5 填料采用石灰岩碱性石料经磨细得到的矿粉，矿粉应洁净、干燥，能够在储存罐中流出。严禁使用沥青拌和楼回收的粉料代替矿粉。矿粉质量技术要求见表7.3-5。

表 7.3-5 矿粉质量技术要求

指 标	单位	技术要求	试验方法
表观密度	t/m ³	≥2.50	T 0352
含水量	%	≤1	T 0103 烘干法
外观	——	无团粒结块	——
亲水系数	——	<1	T 0353
塑性指数	——	<4	T 0354
加热安定性	——	无明显变色	T 0355
粒度范围<0.6mm	%	100	T 0351
<0.15mm	%	90~100	
<0.075mm	%	75~100	

7.4 油石分离 RAP

7.4.1 不同RAP应分别回收，不得在回收时混入基层废料、水泥混凝土废料、杂物、土等杂质。不同来源的RAP应分开堆放，不得混杂。

7.4.2 油石分离RAP宜破碎筛分为3~5档料，当只有三档时宜分成0-6mm RAP、6-11mm RAP和11-25mm RAP。

7.4.3 油石分离后的RAP，应分类、分档转运堆放在有防雨设施的料仓内，转运和堆放过程中应避免RAP离析。

7.4.4 油石分离 RAP应及时使用，避免长时间堆放。

7.4.5 再生沥青混合料配合比设计时，宜按照表7.4-1检测RAP料的技术指标。

表 7.4-1 RAP 技术指标

材料	检测项目	试验方法
沥青混合料回收料（RAP）	含水率	（JTGT 5521）附录 B
	RAP 矿料级配	
	沥青含量	
	砂当量	
RAP 中的沥青	25℃针入度	抽提，现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）
	60℃动力黏度	
	软化点	
	15℃延度	
RAP 中的粗集料	针片状颗粒含量	抽提，现行《公路工程集料试验规程》（JTG E42）
	压碎值	
RAP 中的细集料	棱角性	

注：对于燃烧法不会对石质产生破坏的材料，可用燃烧法替代抽提法获得粗细集料用于检测。

7.4.6 油石分离后的RAP应符合表7.4-2技术要求。

表 7.4-2 RAP 技术要求

再生类型	材料	检测项目	技术要求	试验方法
油石分离后的RAP	RAP	含水率 (%)	≤ 3	(JTGT 5521) 附录 B
		最大颗粒粒径 (mm)	≤ 26.5	
	4.75mm 以下的 RAP	砂当量 (%)	≥ 60	
	RAP 中的粗集料	针片状颗粒含量 (%)	≤ 15	T0312
		最大颗粒粒径 (mm)	$\leq$ 设计级配允许的最大粒径	(JTGT 5521) 附录 B
	RAP 中的沥青	25℃针入度 (0.1mm)	≥ 10	T0726 或 T0727 回收沥青, 然后按 T0604 试验

7.5 再生改性剂

7.5.1 当仅采用再生剂沥青混合料的路用性能不佳时, 宜通过添加再生改性剂的方式提升再生沥青混合料的抗水损坏、低温抗裂性等路用性能。

7.5.3 再生改性剂可通过湿法改性, 应能快速熔于沥青, 分散均匀; 再生改性剂也可通过干法改性, 即直接添加到沥青混合料拌缸, 但应能快速均匀地混熔并分散到沥青混合料中。

条文说明

在厂拌热再生沥青混合料中, 随着废旧沥青混合料占比的增加, 老化的旧沥青占比也随之增加, 传统的再生剂在调和再生沥青粘度, 改善再生沥青混合料施工和易性方面效果显著, 但在旧沥青路用性能恢复, 尤其是抗裂性方面的恢复效果有限, 为了确保再生沥青混合料的综合路用性能, 必要时可添加再生改性剂以达到再生和改性的作用, 从而确保再生沥青混合料的综合路用性能。

7.6 沥青再生剂

沥青再生剂技术指标应满足表 7.6-1 的要求。

表 7.6-1 热拌沥青混合料再生剂质量要求

检验项目	RA-1	RA-5	RA-25	RA-75	RA-250	RA-500
60℃粘度(cSt)	50~175	176~900	901~4500	4501~12500	12501~37500	37501~60000
闪点（℃）	≥220					
饱和分含量（%）	实测记录					
芳香分含量（%）	实测记录					
薄膜烘箱试验前后粘度比	≤3					
薄膜烘箱试验前后质量损失（%）	±4		±3			
15℃密度（g/cm3）	实测记录					

8 混合料组成设计

8.1 一般规定

8.1.1 宜采用马歇尔设计方法进行再生沥青混合料的配合比设计，具体参照《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521）附录D。

8.1.2 再生沥青混合料配合比设计，应按目标配合比、生产配合比和生产配合比验证三个阶段进行。

8.1.3 应选取具有代表性RAP开展配合比设计，以减少施工期间的再生沥青混合料的级配和质量波动。

8.1.4 施工过程中，当主要原材料发生变化时，应重新进行配合比设计。

8.2 再生沥青混合料技术指标

8.2.1 厂拌热再生沥青混合料矿料级配范围宜符合表见8.2-1。

表 8.2-1 各热拌沥青混合料矿料级配范围

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-25C	100	90 ~ 100	75 ~ 90	65 ~ 83	57 ~ 76	45 ~ 65	24 ~ 40	16 ~ 42	12 ~ 33	8 ~ 24	5 ~ 17	4 ~ 13	3 ~ 7
AC-20C	——	100	90 ~ 100	78 ~ 92	62 ~ 80	50 ~ 72	26 ~ 45	16 ~ 44	12 ~ 33	8 ~ 24	5 ~ 17	4 ~ 13	3 ~ 7
AC-13C	——	——	——	100	90 ~ 100	68 ~ 85	38 ~ 68	24 ~ 40	15 ~ 38	10 ~ 28	7 ~ 20	5 ~ 15	4 ~ 8
SMA-13	——	——	——	100	90 ~ 100	50 ~ 75	20 ~ 34	15 ~ 26	14 ~ 24	12 ~ 20	10 ~ 16	9 ~ 15	8 ~ 12

注：当 RAP 掺量占矿料总用量的 30%以上时，经过试验验证，混合料的性能能够满足实际使用需求时，各类型厂拌热再生沥青混合料矿料级配可在表 8.2-1 的范围内适当放宽。

8.2.2 厂拌热再生沥青混合料马歇尔配合比设计技术要求要求要求要求要求要求要求要求要求要求应符合表8.2-2的要求。

表 8.2-2 厂拌热再生沥青混合料配合比设计技术要求

指 标		单位	技术要求				试验方法
			AC-25C	AC-20C	AC-13C	SMA-13	
试件尺寸		mm	Φ101.6×63.5mm				T 0702
试件击实次数		次	两面各击实 75 次				T 0702
空隙率 vv		%	3~5	3~5	3~5	3~4	T 0705
矿料间隙率 VMA	空隙率 3%时	%	≥11	≥12	≥13	≥17	T 0705
	空隙率 4%时	%	≥12	≥13	≥14		T 0705
	空隙率 5%时	%	≥13	≥14	≥15	——	T 0705
沥青饱和度 VFA		%	55~70	65~75	65~75	75~85	T 0705
稳定度 MS		kN	≥8	≥8	≥8.0	≥6.0	T 0709
流值 FL		mm	2~4	2~4	2~4	实测	T 0709
粗集料骨架间隙率 VCA _{mix}		——	——	——	——	≤VCADRC	T 0705
185℃谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失		%	——	——	——	≤0.1	T 0732
60℃肯塔堡飞散试验的混合料损失或浸水飞散试验		%	——	——	——	≤15	T 0733
试件渗水系数		mL/min	≤120	≤120	≤80	≤80	T 0730

8.2.3 厂拌热再生沥青混合料高温稳定性能应符合表8.2-3的要求。

表 8.2-3 厂拌热再生沥青混合料高温稳定性技术要求

混合料类型		动稳定度(次/mm)	试验方法
普通沥青混合料 不小于		800	T 0719
改性沥青混合料 不小于		2000	
SMA 混合料	改性不小于	3000	
OGFC 混合料		1500(一般交通路段)、3000(重交通量路段)	

8.2.4 厂拌热再生沥青混合料抗水损坏性能应符合表8.2-4的要求。

表 8.2-4 厂拌热再生沥青混合料抗水损坏性能技术要求

混合料类型		技术要求	相应于下列气候分区的技术要求 (%)	试验
普通沥青混合料		浸水马歇尔试验残留稳定度 (%) 不小于	80	T 0709
改性沥青混合料			85	
SMA 混合料	普通沥青		75	
	改性沥青		80	
普通沥青混合料		冻融劈裂试验的残留强度比 (%) 不小于	75	T 0729
改性沥青混合料			80	
SMA 混合料	普通沥青		75	
	改性沥青		80	

8.2.5 厂拌热再生沥青混合料的低温抗裂性宜符合表8.2-3的要求。

表 8.2-3 厂拌热再生沥青混合料低温弯曲试验破坏应变技术要求

指 标	单位	技术要求			试验方法
		AC-20C	AC-13C	SMA-13	
-10℃低温弯曲试验破坏应变	με	≥2000	≥2000	≥2000	T 0715

9 路面施工

9.1 一般要求

9.1.1 再生沥青路面施工前应检查下承层。下承层应密实平整，强度应符合设计要求，病害应进行处理，验收合格后方可进行下道工序施工。

9.1.2 施工前应配备满足要求的RAP油石分离设备、拌和设备、运输车、摊铺机、压路机等生产施工设备，并保证其处于良好的工作状态。

9.1.3 正式施工前应按生产配合比进行试拌，铺筑试验段，试验段长度不宜小于200m。应通过试验段确定标准配合比和施工工艺，施工期间不能随意更改。

9.1.4 基于油石分离的厂拌热再生路面施工应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40）的要求。

9.1.5 再生沥青面层施工温度不宜低于10℃。施工期间应密切注意天气变化，已摊铺的沥青层因遇雨未进行压实的应予以铲除。

9.1.6 再生沥青混合料各阶段温度控制，宜满足表9.1-1的要求。

表 9.1-1 再生沥青混合料施工温度（℃）

工序	沥青混合料类型		
	AC-25C 沥青混合料	AC-20C/AC-13C 沥青混合料	SMA-13 沥青混合料
沥青加热温度	155~165	165~175	165~175
矿料加热温度	170~180	190~200	190~220
出料温度	150~165	175~185	175~185
贮料仓贮存温度	贮存过程中降温不超过 10，否则废弃		
废弃温度	>180	>190	>190
运输到现场温度	≥150	≥170	≥175
摊铺温度	≥145	≥165	≥170
开始碾压内部温度	≥140	≥160	≥165
终压后表面温度	≥80	≥90	≥110
开放交通路表温度	≤50	≤50	≤50

9.2 RAP 铣刨

9.2.1 应采取措施严格控制RAP变异性，对不同路况路段分段铣刨回收，并做好记录。

9.2.2 铣刨机速度宜控制在3~5m/min, 铣刨速度、铣刨深度等参数应保持稳定, 铣刨过程尽量避免混入其它建筑垃圾。

9.2.3 铣刨完的RAP, 应事先计划好堆放位置, 堆料场要硬化处理, 对进场的RAP回收料设置雨棚等防水措施。

9.2.4 RAP进场前应进行检验, 满足要求后方可进场, 不合格RAP不得使用。

9.3 拌和

9.3.1 每盘预处理油石分离RAP、新集料、填料、沥青等材料应按生产配合比确定的用量进入拌和机, 沥青拌和机的矿粉仓应配备振动、破拱装置, 以防矿粉起拱。

9.3.2 再生混合料的拌和时间应根据具体情况经试拌确定, 拌和的混合料应均匀无花白料。干拌时间宜比普通热拌沥青混合料延长5~10s, 总拌和时间宜比普通热拌沥青混合料延长10~30s。各阶段拌和时间宜在表9.3-1规定的范围内。

表 9.3.1 厂拌热再生沥青混合料拌和时间

项目	RAP	再生剂	新集料	新沥青	矿粉
拌和时间 (S)	10~15		10~15	15~20	20~25
总拌和时间 (S)	55~75				

9.3.3 宜通过目测检查混合料的均匀性, 及时分析异常现象。如混合料有无花白、冒青烟和离析等现象。如确认是质量问题, 应作废料处理并及时予以纠正。

9.3.4 严禁使用回收粉尘代替矿粉。

9.3.5 再生沥青混合料的生产温度应符合下列规定:

- 1.拌和时应适当提高新集料的加热温度, 但最高不宜超过 210℃。
- 2.RAP 加热温度不宜低于 110℃, 不宜超过 150℃。
- 3.再生混合料出料温度应比相应类型的热拌沥青混合料高 5~10℃。

9.3.6 拌和过程中应避免RAP过热或加热不足的情况。RAP过热、碳化时, 应予废弃。

9.3.7 再生沥青混合料拌和的其它要求, 应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 对热拌沥青混合料的要求。

9.4 运输

9.4.1 应采用载重质量15T以上的自卸车运输厂拌热再生沥青混合料，运输车数量应满足连续摊铺施工的要求。

9.4.2 运料车应有篷布覆盖设施，卸料过程中继续覆盖直至到卸料结束取走篷布，以对混合料进行保温或避免污染。在气温较低时，运输车车厢侧面应加装保温层。

9.4.3 采用水银温度计或数字显示插入式热电偶温度计检测混合料的出厂温度和运到现场温度。插入深度要大于150mm。在运料卡车侧面中部设专用检测孔，孔口距车箱底面约300mm。

9.4.4 拌和机向运料车放料时，汽车应前后移动，分“前、后、中”三次装料，以减少粗集料的离析。

9.4.5 连续摊铺过程中，运料车在摊铺机前10~30cm处停住，不得撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档，靠摊铺机推动前进。

9.4.6 再生沥青混合料运至摊铺现场后应检查混合料温度，对温度不符合要求或已结团成块、已被雨水淋湿的混合料不得卸料铺筑，应进行废除。

9.4.7 运料车不得急刹车、急弯掉头使下承层受损。

9.4.8 运料车中混合料应尽量完全卸入摊铺机料斗中，不留余料。少量未卸完余料应集中运至废料堆放区，不得就近倾倒至摊铺机前用于摊铺，影响施工质量。

9.4.9 运料车车厢板上不得使用柴油、废机油等作为防止沥青黏结的隔离剂或防黏剂。

9.5 摊铺

9.5.1 当采用2台及以上摊铺机施工时，宜选用相同厂家、相同型号、新旧程度相近的摊铺机进行摊铺。

9.5.2 摊铺前0.5~1h将熨平板预热不低于110℃，摊铺时熨平板应采用中强夯等级，使铺面的初始压实度不小于85%。

9.5.3 摊铺机在摊铺过程中不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少混合料温度离析。

9.5.4 摊铺机应调整到最佳工作状态，螺旋布料器内的料位以高于螺旋布料器2/3为度，使熨平板的挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致，避免摊铺层出现离析现象。

9.5.5 尽量做到摊铺机不拢料或减少拢料次数，以减少离析。

9.5.6 摊铺遇雨时，立即停止施工，并清除未压实成型的混合料，遭受雨淋的混合料应废弃，不得卸入摊铺机摊铺。

9.5.7 摊铺机残留的再生沥青混合料温度不满足要求时，应及时采用人工铲除废弃。

9.5.8 再生混合料的摊铺温度宜比相应的热拌沥青混合料摊铺温度提高5~10℃。

9.5.9 再生混合料摊铺的其它要求，应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)对热拌沥青混合料路面的有关规定。

9.6 碾压

9.6.1 碾压应遵循紧跟、慢压、高频、低幅、少水的原则梯状进行。不得在低温状态下反复碾压，防止磨掉石料棱角、压碎石料、破坏石料嵌挤。

9.6.2 再生沥青面层的压实按初压、复压和终压三个阶段进行。压路机应匀速碾压，碾压速度宜满足表9.6-1的要求。

表 9.6-1 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
钢筒式压路机	2~3	4	3~5	6	3~6	6
轮胎式压路机	2~3	4	3~5	6	4~6	8
振动压路机	2~3 (静压或振动)	3 (静压或振动)	3~4.5 (振动)	5 (振动)	3~6 (静压)	6 (静压)

9.6.3 对压路机无法压实的桥梁、挡土墙等构造物接头、拐弯死角、加宽部分以及路缘等局部位置，应采用小型压路机或振动夯板作补充碾压。

9.6.4 再生混合料的压实温度宜在《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)规定的对应的热拌沥青混合料压实温度基础上提高5~10℃。

9.6.5 再生沥青混合料压实的其它要求，应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)对热拌沥青混合料路面的有关规定。

9.7 养生及开放交通

9.7.1 再生沥青面层碾压完毕待表面温度低于50℃后方可开放交通。

9.7.2 为减少施工中的干扰和污染，施工时可封闭交通，限制外部车辆通行。

10 路面质量控制与检查

10.1 原材料过程质量控制

10.1.1 施工过程中应对原材料进行抽检，RAP质量检验应符合表10.1-1的规定。

表 10.1-1 检验频度与质量要求

检验项目		检验频度	质量要求或允许偏差		试验方法
			高速公路或一级公路	其它等级公路	
RAP 含水率 (%)		每个工作日 1 次	≤3	≤3	(JTGT 5521) 附录 B
RAP 中集料毛体积相对密度		1 次/5000t RAP	实测	实测	T0722 T0304 T0330
RAP 中矿料级配	0.075mm 筛孔通过率 (%)	1 次/2000t RAP	±3	±4	T0722 T0302 T0327
	0.075mm 以上筛孔通过率 (%)	1 次/2000t RAP	±8	±10	
RAP 中沥青	含量 (%)	1 次/2000t RAP	±0.5	±0.6	T0722 或 T0735
	25℃针入度 (0.01mm)	1 次/5000t RAP	±6	±8	T0722 T0726 T0604

注:1. 表中的沥青含量、矿料级配、回收沥青技术指标等允许偏差均是再生沥青混合料配合比设计时采用的沥青混合料回收料的技术指标相比较的允许偏差。

2. 表列内容是在材料进场时已按“批”进行全面检验的基础上，日常施工过程中质量检验的项目与要求。

10.1.2 其它原材料检测项目和技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)。

10.2 再生沥青混合料过程质量控制

10.2.1 再生沥青混合料过程质量控制的检查项目、频率和标准应符合表10.2-1的规定。

10.2.2 再生沥青混合料质量控制的其它要求，还宜符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)对热拌沥青路面的有关规定。

表 10.2-1 再生沥青混合料过程质量控制

项次	检查项目	检查频率	质量标准	检查方法
1	外观	随时	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、油团各种现象； 成型后：表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析	目测
2	混合料沥青用量（油石比）	逐盘在线检测	设计最佳用量 $\pm 0.3\%$	计算机采集数据计算
		逐盘检查，每天汇总 1 次取平均值评定	$\pm 0.1\%$	JTG F40 附录 F 总量检验
		每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	设计最佳用量 $\pm 0.3\%$	T 0722 或 T 0735
3	混合料矿料级配	逐盘在线检测	与生产设计级配允许偏差： $\geq 4.75\text{mm}$ ： $\pm 5\%$ （ $\pm 4\%$ ） $\leq 2.36\text{mm}$ ： $\pm 4\%$ （ $\pm 3\%$ ） 0.075mm ： $\pm 2\%$ （ $\pm 2\%$ ）	计算机采集数据计算
		逐盘检查，每天汇总 1 次取平均值评定	与生产设计级配允许偏差： $\geq 4.75\text{mm}$ ： $\pm 2\%$ $\leq 2.36\text{mm}$ ： $\pm 2\%$ 0.075mm ： $\pm 1\%$	JTG F40 附录 G 总量检验
		每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	与生产设计级配允许偏差： $\geq 4.75\text{mm}$ ： $\pm 4\%$ $\leq 2.36\text{mm}$ ： $\pm 3\%$ 0.075mm ： $\pm 2\%$	T 0302 水洗法
4	沥青、集料的加热温度	逐盘检测评定	符合本指南要求	传感器自动检测、显示并打印
5	混合料出厂温度	逐车检测	符合本指南要求	传感器自动检测、显示并打印，出厂时逐车按 T 0981 人工检测
		逐盘测量记录，每天取平均值评定	符合本指南要求	传感器自动检测、显示并打印
6	混合料摊铺温度	逐车检测评定	符合本指南要求	T 0981
7	混合料碾压温度	随时	符合本指南要求	插入式温度计实测
8	马歇尔试验：空隙率、矿料间隙率、沥青饱和度、稳定度、流值	每台拌和机每天 1~2 次，以 4~6 个试样的平均值评定	符合本指南要求	T 0702、T0709、JTG F40 附录 B、附录 C
9	浸水马歇尔试验	每 3000m ³ 检查 1 次	符合本指南要求	T 0702、T0709
10	冻融劈裂试验	每 3000m ³ 检查 1 次	符合本指南要求	T 0729
11	车辙试验	每 3000m ³ 检查 1 次	符合本指南要求	T 0719
12	接缝	随时	紧密平整、顺直、无跳车	目测
		逐条检测评定	$\leq 3\text{mm}$	T 0931

注：（）中的数字是对 SMA 沥青混合料的要求。