

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1284—2019

厂拌热再生沥青路面施工技术规范

Technical specification for Construction of Central Plant Hot Recycling of Asphalt
Pavement

2019 – 11 – 27 发布

2019 – 12 – 27 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义、符号及代号.....1

4 施工调查.....2

5 材料.....3

6 配合比设计.....5

7 施工.....7

8 施工质量控制..... 11

9 验收与评定..... 14

附录 A（规范性附录） 沥青路面回收料（RAP）取样与试验分析..... 16

附录 B（规范性附录） 厂拌热再生沥青混合料目标配合比设计方法..... 18

附录 C（规范性附录） 从沥青混合料中回收沥青的方法（改进的阿布森法）22

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：陕西省公路局、长安大学新型路面研究所、榆林公路管理局。

本标准主要起草人：朱钰、郭鹏飞、韩森、赵菲、张涛、高巍、石永飞、张杰、高延芳、牛龙。

本标准由陕西省公路局负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省公路局

电话：029-88408551

地址：西安市含光路110号

邮编：710068

厂拌热再生沥青路面施工技术规范

1 范围

本标准规定了沥青路面厂拌热再生施工调查、材料与配合比设计、施工、质量控制和验收与评定。本标准适用于省内各等级公路沥青路面的养护或改建工程。

2 规范性引用文件

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

JTG/T 5521-2019公路沥青路面再生技术规范
JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E42 公路工程集料试验规程
JTG E60 公路路基路面现场测试规程
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 术语和定义、符号及代号

3.1 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1.1

沥青路面回收料 reclaimed asphalt pavement (RAP)

沥青路面上回收的旧沥青混合料。

3.1.2

厂拌热再生混合料 central plant hot recycling

沥青路面回收料（RAP）以一定的比例与新矿料、新沥青、再生剂等拌和成热拌混合料。

3.1.3

沥青再生剂 rejuvenating agent (RA)

恢复老化沥青性能的化学添加剂。

3.1.4

再生沥青 rejuvenated binder

RAP中的回收沥青与新添加的沥青、沥青再生剂（RA）组成的混合物。

3.1.5

再生沥青混合料 recycled mixture

含有沥青路面回收料（RAP）的沥青混合料。

3.1.6

再生混合料级配 gradation of recycled mixture

沥青路面回收料（RAP）中的矿料与新矿料的合成级配。

3.1.7

外掺剂 additive

用于改善再生沥青混合料路用性能的改性添加剂。

3.2 符号及代号

本文件的符号、代号以及意义见表1。

表1 符号和代号

符号或代号	名称
RAP	沥青路面回收料
RA	沥青再生剂
η	沥青 60℃动力黏度（pa·s）
TSR	冻融劈裂强度比
PCI	路面状况指数
PSSI	路面结构强度指数
RQI	路面行驶质量指数
SRI	路面抗滑性能指数
RDI	路面车辙深度指数
IRI	国际平整度指数
σ	平整度（标准差）

4 施工调查

4.1 原路面历史信息调查与分析

根据再生方案需要，应对再生路段的基础数据进行收集，包括技术标准、建设条件数据、交通状况信息、养护管理数据、相关价格参数等，基础数据收集项目见表2。

表 2 基础数据收集项目

序号	收集项目	详细内容
1	技术标准	公路等级、设计标准、原路面结构、几何线形等
2	建设条件数据	气候条件、地形地貌、水文地质条件等
3	交通状况	历年交通量、轴载组成等
4	养护管理数据	养护历史、近 5 年的路况检测数据等
5	相关经济参数	工程材料单价、人工费、机械设备费等

4.2 原路面技术状况调查与检测

4.2.1 原路面技术状况调查与检测项目见表 3。

表 3 原路面技术状况调查与检测项目

序号	项目	详细内容
1	路面损坏	路面损坏的位置、形态、严重程度等
2	路面内部结构状况	结构损坏类型、病害层位、病害严重程度、层间联接状况、结构层材料性能指标等
3	原路面结构参数	路基顶面当量回弹模量、基层顶面当量回弹模量、路表当量回弹模量等
4	路基路面排水状况	路表排水设施状况、结构内部排水状况、地下排水状况等
5	原路面技术指标	路面损坏状况指数 PCI、路面结构强度指数 PSSI、路面行驶质量指数 RQI、路面抗滑性能指数 SRI、路面车辙深度指数 RDI 等

4.2.2 对原路面材料进行取样和检测，取样方法见附录 A。

4.2.3 对交通状况、路面技术状况、路面病害、结构强度、材料组成及性能、排水状况、路基稳定性等数据进行系统分析，针对性处置。

5 材料

5.1 一般规定

5.1.1 沥青路面使用的各种材料运至现场后应取样进行质量检验，经检验评价合格方可使用，不得以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

5.1.2 沥青路面集料的选择应经过料源调查，确定料源应尽可能就地取材，质量符合使用要求。

5.1.3 各种材料应设置标示牌，标示内容应包括材料名称、岩性、规格、用途、产地等，不同来源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

5.1.4 各种材料技术指标应符合 JTG F40 和 JTG/T 5521-2019 相关技术要求及本规范的要求。

5.2 沥青

热再生沥青混合料根据所使用工程环境可选择使用普通道路石油沥青或改性沥青。

5.3 集料

5.3.1 粗集料与沥青黏附性要求应不低于 4 级，当黏附性达不到要求时，应在沥青中掺入抗剥落剂或采用其他改善黏附性的方法。

5.3.2 各结构层细集料宜采用机制砂，不得采用石屑加工机制砂。

5.4 矿粉

应采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石加工，不得使用回收粉。

5.5 沥青路面回收料（RAP）

沥青路面回收料（RAP）的检测项目与技术要求见表4。

表4 沥青路面回收料（RAP）检测项目与技术要求

材料	检测项目		单位	技术要求	试验方法
RAP	含水率，≤		%	3	T0305
	RAP 级配		%	实测	T0725
RAP	沥青含量		%	实测	T0722
	砂当量，≥		%	60	T0334
RAP 中的 沥青	针入度，25 ℃ ≥		0.1 mm	20	T0604
	延度，15 ℃		cm	实测	T0605
	软化点		℃	实测	T0606
	60 ℃黏度		pa. s	实测	T0620
RAP 中的 粗集料	针片状颗粒含 量，不大于	混合料	%	15/18（表面层/其它层）	T0312
		粒径>9.5		12/15（表面层/其它层）	
		粒径<9.5		18/20（表面层/其它层）	
	压碎值，≤		%	26/28（表面层/其它层）	T0316
RAP 中的 细集料	棱角性，≥		s	30	T0345

5.6 再生剂

5.6.1 再生剂的技术指标应满足表5的要求。应根据沥青路面回收料（RAP）中沥青老化程度、沥青含量、沥青路面回收料（RAP）掺配比例、再生剂与沥青的配伍性，综合选择再生剂品种。

表5 再生剂技术指标

检验项目	RA-1	RA-5	RA-25	RA-75	RA-250	RA-500	试验方法
60℃黏度 cSt	50~175	176~900	901~4500	4501~12500	12501~37500	37501~60000	T0619
闪点/（℃）	≥220	≥220	≥220	≥220	≥220	≥220	T0633
饱和分含量/（%）	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	T0618
芳香分含量/（%）	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	T0618
薄膜烘箱试验前后 黏度比	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3	T0619
薄膜烘箱试验前后 质量变化/（%）	±4	±4	±3	±3	±3	±3	T0609 或 T0610
15℃密度	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	实测记录	T0603
注：薄膜烘箱试验前后黏度比=试样薄膜烘箱试验后黏度/试样薄膜烘箱试验前黏度。							

5.7 外掺剂

- 5.7.1 对于服役年限长，使用基质沥青，RAP 掺量较大（大于 35%）或原路面信息不能完全掌握的旧路，应通过添加外掺剂对再生混合料进行补强。
- 5.7.2 对于长大纵坡、重载交通密集、渠化交通严重路段，为避免早期病害，需添加外掺剂提高再生混合料的高温稳定性。
- 5.7.3 再生混合料用于路面表面层时，应在混合料中添加外掺剂，增加高温稳定性、低温抗裂性以及抗疲劳等综合性能，预防和延缓路面早期病害的发生。
- 5.7.4 外掺剂的品种与用量应通过试验来选择，不得对混合料的路用性能产生不利的影响。
- 5.7.5 添加外掺剂的再生沥青混合料技术要求见表 6 规定。

表 6 添加外掺剂的再生沥青混合料技术要求

检测项目		单位	技术要求	试验方法
马歇尔试验稳定度，≥		KN	10	T0709
流值		mm	1.5~4.0	
残留稳定度，≥	半干区	%	80	
	湿润区		85	
冻融劈裂强度比，≥	半干区	%	75	T0729
	湿润区		80	
低温弯曲破坏应变，≥	冬冷（温）区	με	2500	T0715
	冬寒区		2800	
标准车辙试验（60℃，0.7MPa）		次/mm	6000	T0719
模拟高温重载条件车辙试验（70℃，0.9MPa）			4500	
浸水车辙（60℃，0.7MPa）			6000	
注1：模拟高温重载条件沥青车辙试验作为重交通道路选做指标。				
注2：浸水车辙试验为多雨地区选做指标。				

6 配合比设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 配合比设计应对沥青路面回收料（RAP）充分调查分析，结合工程要求、公路等级、交通等级、使用层位、气候条件等因素，充分借鉴以往成功经验，选用符合要求的材料。
- 6.1.2 厂拌热再生应以沥青路面回收料（RAP）中的矿料与新矿料的合成级配作为级配设计依据。
- 6.1.3 设计得到的厂拌热再生混合料性能应符合 JTG F40 中相应混合料类型的技术要求。

6.2 级配组成

再生沥青混合料的矿料级配范围参照JTG F40-2004以及表7。

表 7 再生沥青混合料矿料级配组成范围

级配 类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)													
	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
ATB-30	100	90~100	82~90	63~73	57~66	49~59	39~49	25~33	15~23	10~16	7~13	5~9	4~8	3~5
ATB-25		100	90~100	66~76	55~65	48~58	35~45	26~34	18~26	12~20	8~16	6~12	4~8	3~5
AC-25		100	90~100	80~90	70~80	64~74	53~63	29~39	18~26	12~20	8~16	5~11	4~9	3~6
AC-20			100	90~100	80~90	68~78	56~69	33~43	26~34	18~26	12~20	9~15	5~11	4~6
AC-16				100	90~100	80~90	65~76	38~48	23~34	15~24	12~20	8~15	6~11	4~6
AC-13					100	90~100	74~84	42~52	26~34	16~24	12~20	8~14	6~12	5~7

6.3 再生沥青混合料的技术要求

再生沥青混合料配合比设计均采用马歇尔试验方法，有条件时可采用旋转压实成型试验进行验证，其技术要求见表8。

表 8 再生沥青混合料技术要求

试验项目		单位	技术要求						试验方法
			ATB-30	ATB-25	AC-25	AC-20	AC-16	AC-13	
击实次数（双面）		次	112	75					T0702
空隙率		%	4~6		3~6				T0705
矿料间隙率，≥		%	11.5	12.0	11.0	12.0	12.5	13.0	
沥青饱和度		%	55~70			65~75			
稳定度，≥		KN	15.0	8.0					T0709
流值		0.1mm	实测	15~40	20~40				
残留稳定度， ≥	基质	%	80（湿润区）						
			75（半干区）						
	改性		85（湿润区）						
			80（半干区）						
冻融劈裂 强度比， ≥	基质	%	75（湿润区）						T0729
			70（半干区）						T0729
	改性	%	80（湿润区）						
		75（半干区）							
60℃动稳定度， ≥	基质	次/mm	1500			2000			T0719
	改性		2000	3000		4000			
低温弯曲 破坏应变， ≥	基质	μ ε	冬寒区				≥2300		T0715
			冬冷（温）区				≥2000		
	改性		冬寒区				≥2800		
			冬冷（温）区				≥2500		
渗水系数，≤		mL/min	120	100		80	50		T0971

6.4 厂拌热再生沥青混合料配合比设计

厂拌热再生混合料设计应按照本标准附录B执行。

7 施工

7.1 一般要求

- 7.1.1 施工前应准备好各类施工设备及原材料。
- 7.1.2 铺筑前要检查其下承层质量，保持表面干净，无灰尘、杂物等污染。
- 7.1.3 按照设计要求完成粘层及下封层施工。
- 7.1.4 厂拌热再生沥青路面施工应符合 JTGF40 和 JTGT 5521—2019 及本规范中的相关技术要求。

7.2 设备要求

7.2.1 破碎筛分系统

破碎筛分系统要求如下：

- a) 沥青路面回收料（RAP）应采用 2 级破碎，且第二级破碎不应为颚式破碎；
- b) 破碎后的沥青路面回收料（RAP）宜筛分成 0mm～5mm、5mm～10mm 和 10mm～30mm 三档。

7.2.2 计量、配料、供给系统

计量、配料、供给系统如下：

- a) 沥青路面回收料（RAP）供给系统的供料能力应能满足设备最大生产能力的要求；
- b) 沥青路面回收料（RAP）供给系统中应安装缺料和断料报警装置，在配料斗中应安装有效的破拱装置；
- c) 配料装置、给料皮带机和提升机之间不得有漏料现象，应设置安全防护和紧急停车装置；
- d) 提升机出料口应设置断料与满料（堵塞）检测、报警装置；
- e) 沥青路面回收料（RAP）应采用称重传感器进行流量计量，动态配料；
- f) 沥青路面回收料（RAP）计量、配料系统、温度允许误差应满足表 9 规定。

表 9 计量、配料系统、温度允许误差

项目		允许误差
温度计量准确度/（℃）	烘干筒温度计量装置	±3.0
	沥青路面回收料热料暂存仓温度计量装置	±1.0
	除尘器温度计量装置	±1.0
材料计量准确度/（%）	沥青路面回收料热料计量装置	±0.5
	沥青路面回收料冷料计量装置	±0.3
动态配料误差/（%）	沥青路面回收料冷料配料系统	±2.5
	沥青路面回收料热料配料系统	±2.5
	再生剂动态配料系统	±2.0
沥青路面回收料热料出料温度稳定性/（℃）		±6.0

7.2.3 燃烧器与加热装置

燃烧器与加热装置应符合以下要求：

- a) 燃烧器的供热能力应满足设备最大生产能力的要求；
- b) 燃烧器应使用介质雾化技术对燃油进行充分雾化，且燃烧区配置有足够大的燃烧室；
- c) 沥青路面回收料（RAP）宜采用热气加热或进行间接加热，并确保回收料不直接与火焰接触，避免进一步老化；
- d) 烘干滚筒排气口和进料口之间应设置废气内循环系统进行二次燃烧、降低热气温度和提高热效率。全部废气应经过二次燃烧后才能送入除尘系统；
- e) 燃烧器应工作可靠、点火迅速、调节方便、燃烧充分稳定、火焰的大小应连续可调，且应有安全点火、断火保护装置，出料温度实现无级调控。

7.2.4 烘干加热滚筒

烘干加热滚筒应符合以下要求：

- a) 烘干加热滚筒内应设置避免材料加热过程中粘附滚筒内壁及提料叶片的专门装置；
- b) 烘干加热滚筒内应设置专门的旋转刮板，加热滚筒出料口应安装测温装置，实现全自动控制，控制精度应符合表 9；

- c) 烘干加热滚筒的转速和安装倾角应符合设计要求，转速偏差小于 $\pm 2\%$ ，安装倾角偏差 $< \pm 0.5^\circ$ 。在工作过程中不应有明显的变形，传动系统应平稳、振动小，筒体轴向位移应 $\leq 3\text{mm}$ ；
- d) 烘干加热滚筒进料和出料两端应设置收口装置，防止漏料；
- e) 排出废气引风装置的风量和风压应能满足设备最大生产能力的要求，并具有风量调节系统。

7.2.5 再生剂储存装置

再生剂储存装置应符合以下要求：

- a) 应配有合理的加热与保温装置，必要时配备搅拌装置以防止离析。同时应有排放装置，以利于取样和卸料；
- b) 再生剂储存装置的储存量应保证厂拌热再生设备连续工作时间 $\geq 8\text{h}$ ，同时应设置液位显示器和温度检测显示装置；
- c) 再生剂配料应采用称重式计量方式，计量装置的最小显示感量值为 0.1 kg ，计量准确度应满足表 9。

7.2.6 拌和设备生产能力

沥青混合料拌和设备与再生加热设备生产能力匹配见表10规定。

表 10 沥青混合料拌和设备与再生加热设备生产能力对应表

混合料拌和设备	生产能力 (t/h)	RAP 添加量 (%)	再生加热设备 最小生产能力 (t/h)
2000 型	≥ 120	≤ 25	30
		25~50	60
3000 型	≥ 180	≤ 25	60
		25~50	80
4000 型	≥ 240	≤ 25	80
		25~50	100

7.3 沥青路面回收料 (RAP) 的回收、预处理和堆放

7.3.1 经过分级处理的沥青路面回收料 (RAP) 应分批次存放，分堆存放时不得窜料混堆。

7.3.2 存放沥青路面回收料 (RAP) 的场地应作硬化处理。

7.3.3 经过分级处理的沥青路面回收料 (RAP) 在转运、堆放过程中应避免离析，各规格沥青路面回收料 (RAP) 堆高不得超过 3m。

7.3.4 经过处理的沥青路面回收料 (RAP)，应及时使用，避免长时间堆放，取料时应从堆料的底部开始向上在全范围内铲装。

7.4 拌和

7.4.1 厂拌热再生沥青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 5s~10s，总拌和时间宜比普通热拌沥青混合料延长 10s~30s。各阶段拌和时间宜在表 11。

表 11 厂拌热再生沥青混合料拌和时间

单位为：s

项目	RAP	再生剂	新集料	新沥青	矿粉
拌和时间	10~15	15~20	5~10	10~15	10~15
总拌和时间	50~75				

7.4.2 厂拌热再生沥青混合料的生产温度应以不加刷沥青路面回收料(RAP)的再老化、提高生产能力、降低能耗、并生产出均匀稳定的沥青混合料为原则，根据拌和设备的加热干燥能力、沥青路面回收料(RAP)含水率、再生沥青混合料的级配、再生沥青的黏温曲线等综合确定，具体要求如下：

- a) 新集料和新沥青加热温度相比普通混合料略需提高，新集料加热温度宜控制在 180℃~190℃，沥青的加热温度宜控制在 145℃~160℃；
- b) 沥青路面回收料(RAP)加热温度不宜低于 110℃，不宜超过 130℃；
- c) 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℃，但最高温度不应超过 195℃。

7.4.3 厂拌热再生沥青混合料拌和的其它要求，还应符合 JTG F40 对热拌沥青混合料的有关规定。

7.5 运输

7.5.1 厂拌热再生沥青混合料应选用载重量 15t 以上的自卸车运输。自卸车数量应满足连续摊铺施工需要，一般不宜少于 6 辆。

7.5.2 运料车车厢宜采用覆盖方式有效保温。

7.5.3 运料车车厢板上不得使用对沥青有溶解作用的材料作为防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂。

7.5.4 厂拌热再生沥青混合料运输的其他要求，还应符合 JTG F40 对热拌沥青混合料路面的有关规定。

7.6 摊铺

7.6.1 厂拌热再生沥青混合料的摊铺温度宜在 JTG F40 规定的对应的热拌沥青混合料摊铺温度的基础上提高 5℃~10℃。

7.6.2 摊铺宜按照路线纵坡方向由低向高铺筑。

7.6.3 摊铺速度宜控制在 2m/min~4m/min 的范围内。当发现混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时，应予以消除。

7.6.4 下面层宜采用钢丝绳引导的高程控制方式，厚度不得小于设计厚度，其他结构层或桥面宜采用平衡梁控制摊铺厚度的方式，平衡梁长度不宜<10m；摊铺机每班作业前将熨平板预热，温度≥100℃。

7.6.5 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，一般在 1.2~1.3 范围内。

7.6.6 摊铺机熨平板、手工工具等的预热温度不应高于混合料铺筑温度，以不粘附沥青材料为度。

7.7 碾压

7.7.1 初压应采用钢轮紧跟摊铺机后碾压，尽量保持较短的初压区长度，以使表面尽快压实减少热量损失。初压，应为前静后振不少于 1 遍。复压应紧跟初压区，碾压区宜不超过 60m。每台压路机应全幅碾压（1/2 轮宽重叠），不少于 4~6 遍，在规定温度内直至达到压实标准，防止漏压或不同部位压实度的不均匀。终压宜采用双钢轮压路机全幅碾压 1~2 遍，消除轮印为止。

7.7.2 碾压过程应注意混合料温度“敏感区”，应不使终压在温度敏感区内完成。一般混合料温度“敏感区”：基质沥青混合料为 90℃~110℃，改性沥青混合料为 110℃~130℃。

7.7.3 完成摊铺后应立即对厚度、平整度、路拱及温度进行检查，不合格之处及时进行处理。

- 7.7.4 碾压横向应由低边向高边慢速均匀地进行，当压路机来回交替碾压时，前后两次停留地点宜相距 10m 以上，并驶出压实起始线 3m 以外。
- 7.7.5 压路机碾压速度要根据压路机本身的能力、压实厚度、在压路机队列中的位置等选择。压路机碾压的适宜速度宜符合表 12。

表 12 压力机碾压速度 (km/h)

碾压阶段		初压	复压	终压
压路机 类型	11T~13T 双钢轮振动压路机	静压 1.5~2.5	振动 3~4	静压 2~3
	9T~11T 双钢轮振动压路机	静压 1.5~2.5	振动 3~4	2~3
	30T 轮胎压路机	/	3.5~4.5	/

- 7.7.6 应严格控制有效压实时间，一般应在 20min~30min 内完成碾压。
- 7.7.7 边部压实应符合以下要求：当边缘有挡板、路缘石、未铣刨的路面等支挡时，压路机宜紧靠支挡碾压。当边缘无支挡时，压路机的外侧轮宜伸出边缘 10cm 以上碾压。
- 7.7.8 急弯路段宜采取直线式碾压，对压路机碾压不到的边角位置宜使用小型机具压实。

7.8 接缝处理

7.8.1 纵向接缝

纵向接缝具体要求如下：

- 纵向接缝宜采用热接缝方式，当不得不采用冷接时宜采用平接缝；
- 设置纵向接缝时上下层纵缝不应处于同一位置，接缝位置错开应 $\geq 15\text{cm}$ 。

7.8.2 横向接缝

横向接缝具体要求如下：

- 采用平接缝，宜在当天施工结束后挖除、清扫、成缝；
- 摊铺混合料后先清缝，然后检查新摊铺的混合料松铺厚度是否合适。清缝时不得向新铺混合料方向过分推压；
- 碾压时宜先按垂直车道方向沿接缝进行，并在冷侧沿纵向处放置帆布或土工布，其长度要足够压路机驶离碾压区。

8 施工质量控制

8.1 温度控制

施工各环节温度控制见表13。

表 13 路面施工温度要求

单位为℃

温度控制点	基质沥青混合料	改性沥青混合料	测量部位
环境温度	>10	>15	现场
沥青加热温度	145~160	160~165	沥青加热罐
集料加热温度	165~185	185~195	热料提升斗
RAP 加热温度	110~130		
混合料出厂温度	145~165	170~185	运料车
混合料最高温度（废弃温度）	>180 或 <140	≤190	运料车
混合料贮存温度	降低≤10	降低≤10	贮料仓及运料车
沥青混合料到场温度	≥140	≥170	运料车
摊铺温度	≥135	≥160	摊铺机
初压温度	≥130	≥150	碾压层内部
复压温度	≥120	≥130	碾压层内部
终压温度	≥80	≥110	碾压层内部
开放交通温度	≤50	≤50	路面内部或表面

8.2 质量检测

8.2.1 施工过程中沥青路面回收料（RAP）检测频度与质量要求见表 14。

表 14 施工过程中沥青路面回收料（RAP）检测频度与质量要求

检查项目	检测频度	质量要求或允许偏差	试验方法
RAP 含水量	每日 1 次	≤3%	T0305
RAP 中集料毛体积密度	每 3000 吨 RAP 检测 1 次	实测	T0722, T0304, T0330
RAP 矿料级配	≤0.075mm	每日 1 次	±2%
	0.075mm 以上筛孔通过百分率	每日 1 次	
RAP 沥青含量		每日 1 次	±0.4%
RAP 沥青	25℃针入度	每 3000 吨 RAP1 次	±5
RAP 沥青	动力黏度, Pa·s, 60℃	每 3000 吨 RAP1 次	±10%

8.2.2 再生沥青混合料检测项目和质量要求见表 15。

表 15 热再生沥青混合料检测项目与质量要求

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
混合料外观		随时	观察集料均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象	目测
拌和温度	沥青、集料加热温度	逐盘检测评定	符合本规范表 13	传感器自动检测、显示并打印
	混合料出厂温度	逐车检测评定	符合本规范表 13	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	符合本规范表 13	传感器自动检测、显示并打印
矿料级配	0.075mm	每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	±2%	T0725 抽提筛分与标准级配比较的差
	≤2.36mm		±5%	
	≥4.75mm		±6%	
沥青用量（油石比）		每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	±0.3%	抽提 T0722、T0721
马歇尔试验、空隙率、稳定度、流值		每台拌和机每天 1~2 次，以 4~6 个试件的平均值评定	符合本规范表 8	T0702、T0709、规范附录 B、附录 C
浸水马歇尔试验		必要时 试件数同马歇尔试验	符合本规范表 8	T0702、T0709
车辙试验		必要时 以 3 个试件的平均值评定	符合本规范表 8	T0719

8.2.3 再生沥青路面施工检测项目及质量要求见表 16。

表 16 再生沥青路面施工检测项目及质量要求

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
外观		随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油钉、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	T0931
施工 温度	摊铺温度	逐车检测评定	符合本规范表 13	T0981
	碾压温度	随时	符合本规范表 13	插入式温度计实测
厚度	每一 层次	随时，厚度 50mm 以下 厚度 50mm 以上	设计值的 5% 设计值的 8%	施工时插入法量测松铺厚度及压实厚度
	每一 层次	1 个台班区段的平均值 厚度 50mm 以下 厚度 50mm 以上	-3mm -5mm	规范附录 H 总量检验
	总厚度	每 2000m ² 一点单点评定	设计值的-5%	T0912
	上面层	每 2000m ² 一点单点评定	设计值的-10%	
压实度		每 200m 每车道 1 个芯样，逐个试件评定并计算平均值	试验室标准密度的 97% (98%) 最大理论密度的 93% (94%)	T0924、T0922
平整度(标准差)	上面层	连续测定	1.0mm	T0932
	中面层		1.2mm	
	下面层		1.4mm	
宽度		检测每个断面	≥设计宽度	T0911
纵断面高程		检测每个断面	±10mm	T0911
横坡度		检测每个断面	±0.3%	T0911
渗水系 数	上面层	每 1km≥5 点， 每点 3 处取平均值	80mL/min	T0971
	中面层		100mL/min	
	下面层		120mL/min	
构造深度		每 200m/车道一点	≥0.6mm	T0961
注：括号内为表面层要求				

9 验收与评定

9.1 一般规定

9.1.1 再生沥青混合料的矿料质量及矿料级配应符合设计要求和施工规范的规定。

9.1.2 再生沥青混合料的生产，每日应做抽提试验、马歇尔稳定度试验。矿料级配、沥青含量、马歇尔稳定度等结果的合格率应≥90%。

9.1.3 拌和后的沥青混合料应均匀一致，无花白，无粗细料分离和结团成块现象。

9.1.4 摊铺时应严格控制摊铺厚度和平整度，避免离析，注意控制摊铺和碾压温度，碾压至要求的密实度。

9.1.5 质量检验评定中，除应符合本规范外，还应符合相关规范的规定。

9.2 验收项目

热再生沥青路面验收项目及指标见表17。

表 17 热再生沥青路面验收项目及指标

项次	检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率
			高速公路 一级公路	其他公路	
1	压实度(%)		试验室标准密度的 96%；		按 JTG F80-1 附录 B 检查，
			最大理论密度的 92%；		每 200m 测 1 处
2	平整度	σ (mm)	≤1.0	≤2.5	平整度仪：全线每车道连续按每 100m 计算 IRI 或 σ
		IRI (m / km)	≤2	≤4.2	
3	弯沉值(0.01mm)		符合设计要求		按 JTG F80-1 附录 J 检查
4	渗水系数		200ml/min	—	渗水试验仪：每 200m 测 1 处
5	抗滑	摩擦系数	符合设计要求		摆式仪：每 200m 测 1 处；
		摩擦系数测定车：全线连续			
		构造深度			铺砂法：每 200m 测 1 处
6	厚度 (mm)	代表值	总厚度：-5%H	-8%H	按 JTG F80-1 按附录 H 检查，双车道每 200m 测 1 处
			上面层：-10%h		
		合格值	总厚度：-10%H	-15%H	
			上面层：-20%h		
7	中线平面偏位(mm)		20	30	全站仪：每 200m 测 2 点
8	纵断高程(mm)		±15	±20	水准仪：每 200m 测 2 断面
9	宽度 (mm)	有侧石	±20	±30	尺量：每 200m 测 4 断面
		无侧石	不小于设计		
10	横 坡(%)		±0.3	±0.5	水准仪：每 200m 测 2 个断面
11	矿料级配		满足生产配合比设计		T 0725，每台班 1 次
12	沥青含量		满足生产配合比设计		T 0722、T 0721、T 0735，每台班 1 次
13	马歇尔稳定度		满足生产配合比设计		T 0709，每台班 1 次
注：表列沥青厚度仅规定负允许偏差。H为沥青层总厚度，h为沥青上面层厚度；其他公路的代表值和合格值允许偏差按总厚度计。					

9.3 外观鉴定

9.3.1 表面应平整密实，不应有泛油、松散、裂缝和明显离析等现象。

9.3.2 面层与路缘石及其他构筑物应密贴接顺，不得有积水或漏水现象。

附录 A

(规范性附录)

沥青路面回收料(RAP)取样与试验分析

A.1 现场取样

A.1.1 现场取样适用于厂拌热再生工程的前期调查和混合料设计用沥青路面回收料(RAP)的获取。

A.1.2 现场取样频率和方法具体要求如下:

- a) 分析路面结构和路面维修记录,根据路面情况是否相同或者接近将全部施工路段划分为若干个子路段,每个子路段长度不宜>5000m且不宜<500m,或者每个子路段面积不宜大于50000m²,且不宜小于5000m²;
- b) 按照(JTG E60)附录A公路路基路面现场测试随机选点方法确定取样点位置;
- c) 每个子路段取样断面数≥8个,可采用铣刨机铣刨、钻芯取样、机械切割等方法,钻芯取样时每个取样断面钻芯≥3个;钻取的芯样和机械切割的样品,在室内击碎至最大粒径不超过37.5mm后使用;
- d) 根据需要,取得足够数量的沥青路面回收料(RAP)。

A.2 试样缩分

A.2.1 分料器法:将试样拌匀,通过分料器分成大致相等的两份,再取其中的一份分成两份,缩分至需要的数量为止。

A.2.2 四分法:将所取试样置于平板上,在自然状态下拌和均匀,大致摊平,然后从摊平的试样中心沿互相垂直的两个方向把试样向两边分开,分成大致相等的四份,取其中对角的两份重新拌匀,重复上述过程,直至缩分至所需的数量。

A.3 取样数量

一次取样每个样品最小取样数量应>8kg,取样数量取决于取样目的,进行级配、沥青含量等常规试验项目,一般10kg试样即可以满足需要。

A.4 沥青路面回收料(RAP)评价

A.4.1 含水率

根据烘干前后沥青路面回收料(RAP)质量的变化,按照下式计算沥青路面回收料(RAP)的含水量 w ,试验方法参照JTG E42, T0305,烘箱加热温度调整为105℃恒温。

$$W = \frac{m_w - m_d}{m_d} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

m_w ——回收的旧沥青混合料质量(g);

m_d ——回收的旧沥青混合料烘干至恒重的质量 (g)。

A. 4. 2 级配

对沥青路面回收料(RAP)进行筛分试验,确定沥青路面回收料(RAP)的级配。试验方法参照JTG E42, T0327, 进行筛分。

A. 4. 3 砂当量

用4.75mm筛筛除沥青路面回收料(RAP)中的粗颗粒,进行砂当量指标检测。试验方法按照JTG E42, T0334。

A. 4. 4 沥青含量和性能测试

沥青含量和性能测试具体要求如下:

- a) 回收沥青前应对回收仪器进行空白沥青标定,并进行重复性和复现性试验;
- b) 检测沥青含量和回收沥青的 25℃针入度、软化点、15℃延度、60℃粘度等;
- c) 具有下列情形之一的,必须重新进行空白沥青标定:更换沥青回收设备时;更换三氯乙烯品牌或供应商时;回收沥青性能异常时;沥青混合料来源发生变化时;
- d) 精度与允许误差:重复性试验的允许误差为:针入度 ≤ 2 (0.1mm)、粘度 $\leq$ 平均值的 3.5%、软化点 $\leq 1^\circ\text{C}$;复现性试验的允许误差为:针入度 ≤ 4 (0.1mm)、粘度 $\leq$ 平均值的 14.5%、软化点 $\leq 4.0^\circ\text{C}$,如果超出允许误差范围,则应弃置回收沥青,重新标定、回收。

A. 4. 5 矿料级配和集料性质

矿料级配和集料性质如下:

- a) 将抽提试验后得到的矿料烘干,待矿料降到室温后,用标准方孔筛进行筛分试验,确定沥青路面回收料(RAP)中的旧矿料级配。沥青路面回收料(RAP)的沥青含量与级配也可以采用燃烧法确定,高温燃烧炉应进行标定。集料若在高温条件下易破碎或崩解,则不适宜采用该法;
- b) 沥青路面回收料(RAP)中集料性质,按照相关的规范标准进行检测。

附录 B
(规范性附录)
厂拌热再生沥青混合料目标配合比设计方法

B.1 厂拌热再生沥青混合料目标配合比设计流程

厂拌热再生沥青混合料的目标配合比设计流程见图B.1。

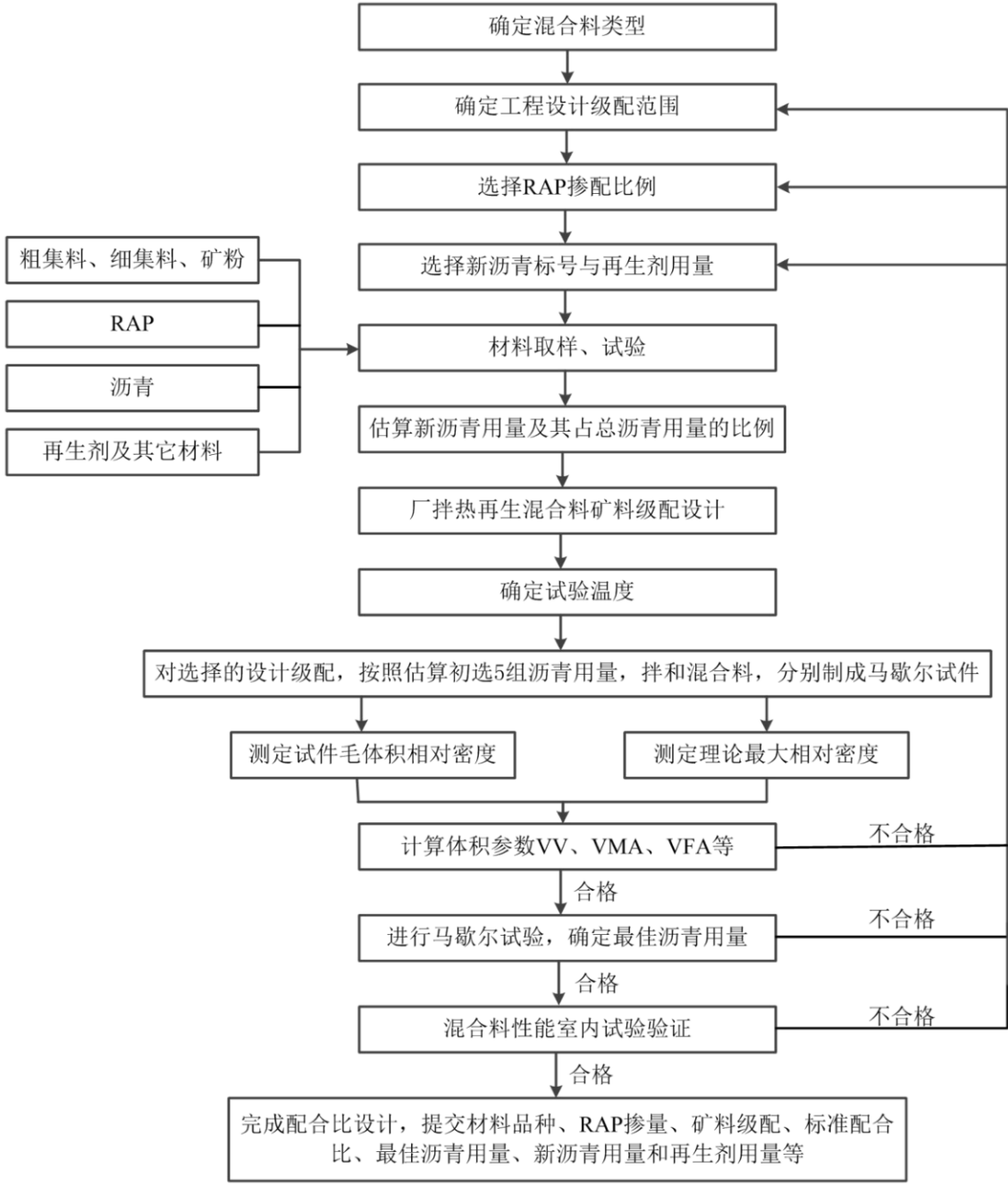


图 B.1 厂拌热再生沥青混合料目标配合比设计流程图

B.2 确定工程设计级配范围

工程设计级配范围应符合JTG F40规定的相应热拌沥青混合料级配范围。

B.3 选择沥青路面回收料（RAP）的掺配比例

根据工程需要、沥青路面回收料（RAP）特性等因素，选择沥青路面回收料（RAP）的掺配比例。

B.4 选择新沥青标号和再生剂用量

B.4.1 根据沥青路面回收料（RAP）材料的性质、掺配比例，参照表B.1选择新沥青。

表 B.1 再生沥青混合料新沥青选择

回收沥青等级	P≥30	P=20~30	建议新沥青等级
RAP 含量	<20%	<15%	沥青选择不需要变化
	20%~30%	15%~25%	选择新沥青标号比正常高半个等级
	>30%	>25%	根据新旧沥青混合调和法则确定
注：表中 P 代表 25℃ 的针入度。			

B.4.2 当需要根据新旧沥青混合调和法确定新沥青标号的，按照式B.1计算新沥青（再生剂）的黏度：

$$lg\eta_{mix} = (1-\alpha)lg\eta_{old} + \alpha lg\eta_{new} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

η_{mix} —混合后沥青60℃动力黏度，（Pa·s）；

η_{old} —混合前旧沥青的60℃动力黏度，（Pa·s）；

η_{new} —混合前新沥青或再生剂的60℃动力黏度，（Pa·s）；

α —新沥青的比例， $\alpha = \frac{P_{nb}}{P_b}$ ；

P_{nb} —热再生沥青混合料的新沥青用量（%）；

P_b —热再生沥青混合料的总沥青用量（%）。

B.4.3 根据黏度 η_{new} 确定新沥青标号。如需新沥青和再生剂配合使用的，新沥青与再生剂的掺配比例可按照上式计算。应首先选择合适标号的新沥青，存在下列情形之一的可使用再生剂具体要求如下：

- a) 计算得到所需的新沥青标号过大，市场供应存在问题；
- b) 沥青路面回收料（RAP）掺配比例较大或者沥青路面回收料（RAP）中旧沥青含量较高。

B.4.4 根据计算得到的新旧沥青掺配比例和再生剂掺量，进行新旧沥青掺配试验，试验验证再生沥青标号。

B.4.5 测试60℃动力黏度有困难的，可采用针入度指标。

B.5 估算新沥青用量 P_{nb} 及新沥青占总沥青用量的比例

B.5.1 估计再生沥青混合料的沥青总用量。沥青路面回收料（RAP）掺量不超过20%时，热再生沥青混合料的总沥青用量与没有掺加沥青路面回收料（RAP）的沥青混合料基本一致，可以根据工程材料特性、气候特点、交通量等条件，结合当地的工程经验进行估计。也可按式B.2估计沥青总用量：

$$P_b = 0.035\alpha + 0.045b + Kc + F \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

P_b ——估计的混合料中的总沥青用量(%)；

K ——系数； $K=0.18$ ，当0.075mm筛孔通过率为6%~10%的时候； $K=0.20$ ，当0.075mm筛孔通过率小于等于5%的时候；

α ——2.36mm筛孔上集料的比例(%)；

b ——通过2.36mm筛孔且留在0.075mm筛孔上集料的比例(%)；

c ——通过0.075mm筛孔矿料的比例(%)；

F ——常数； $F=0\sim 2.0$ ，取决于集料的吸水率，缺乏资料时采用0.7。

B.5.2 估算新沥青用量 P_{nb} 。按照式B.3计算再生混合料的新沥青用量 P_{nb} ：

$$P_{nb} = P_b - P_{ob} \times n / 100 \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

P_b ——热再生混合料的总沥青用量(%)；

P_{ob} ——RAP中的沥青含量(%)；

n ——RAP掺配比例(%)。

B.5.3 不同规格的沥青路面回收料（RAP），其沥青含量需要分别计算再相加。

B.6 矿料配合比设计

B.6.1 根据沥青路面回收料（RAP）的老化程度、含水率、沥青路面回收料（RAP）矿料的级配变异情况以及工程的实际情况、沥青混合料类型、拌和设备的类型与加热干燥能力、新集料的性质等，确定新集料与沥青路面回收料（RAP）的掺配比例。

B.6.2 将粗、细沥青路面回收料（RAP）中的矿料分别作为再生沥青混合料中的一种矿料进行矿料配合比设计。

B.7 确定最佳新沥青用量

B.7.1 以估算的沥青用量 P_{nb} 为中值，用 P_{nb} 、 $P_{nb}\pm 0.5$ 、 $P_{nb}\pm 1.0$ 这5个沥青用量水平，按照JTG F40的马歇尔方法确定最佳沥青用量。

B.7.2 马歇尔试件制备方法具体要求如下：

- 将沥青路面回收料（RAP）置于烘箱中加热至120℃，加热时间不宜超过2h，避免沥青路面回收料（RAP）进一步老化；
- 根据新沥青的黏温曲线确定混合料的拌和与成型温度，新集料加热温度宜高出拌和温度10℃~15℃；

- c) 再生混合料拌和时的投料顺序是将沥青路面回收料(RAP)、粗细集料倒入预热的拌和机预拌,然后加入再生剂和新沥青,最后加入矿粉,继续拌和至均匀为止,总拌和时间一般为3min;
- d) 将一个试样所需的混合料倒入预热的试模中,成型方法与热拌沥青混合料相同。

B.7.3 性能验证试验

根据马歇尔试验结果确定的最佳油石比,分别进行高温稳定性检验、水稳定性检验、冻融劈裂检验和渗水性能检验,各项检验指标应满足表8技术要求,否则应重新进行配合比设计。

B.7.4 配合比设计检验

按照现行JTG F40热拌沥青混合料配合比设计方法的有关规定进行。

B.7.5 配合比设计报告

热再生沥青混合料配合比报告应包括:沥青路面回收料(RAP)试验结果,沥青路面回收料(RAP)掺量确定,再生沥青的试验结果,工程设计级配范围选择说明,材料品种选择与新材料试验结果,矿料级配,最佳沥青用量,以及各项提及指标、配合比设计检验结果等。

附录 C
(规范性附录)

从沥青混合料中回收沥青的方法（改进的阿布森法）

C.1 目的与使用范围

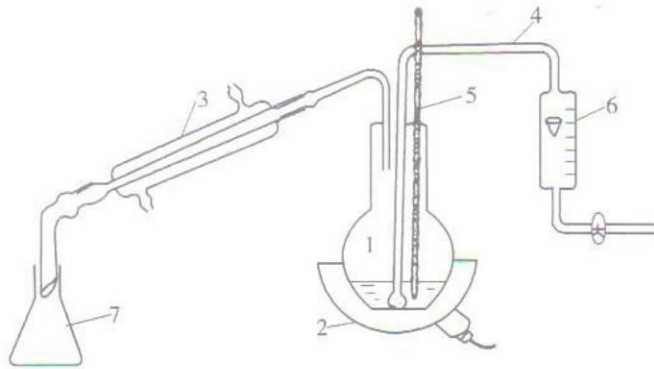
C.1.1 本方法是在JTG E20-2011中的阿布森法的基础上进行改进，从沥青混合料中回收沥青。对沥青路面或沥青混合料用溶液抽提，再将抽提液中的溶剂除去，且在操作过程中不改变混合料中沥青的性质。

C.1.2 按本方法从沥青路面或沥青混合料中回收的沥青，可供评定石油沥青混合料中沥青的老化程度，及分析沥青路面的破坏原因，进行再生沥青混合料的配合比设计等使用。根据需要对回收沥青测定各种性质及化学组分。

C.2 仪器与材料

C.2.1 蒸馏装置图见图C.1，包含下列设备：

- a) 烧瓶：500mL、耐热玻璃制，磨口；
- b) 通气管：胶皮管长至少 180mm，外径 6mm，球端外径 10mm，有 6 个交错的边孔，孔径约 1.5mm；
- c) 弯玻璃导管：内径 10mm；
- d) 软木塞或橡皮塞：于瓶颈有良好的密封性；
- e) 冷凝管：直形，水夹套长至少 200mm；
- f) 温度计：0℃～200℃或 300℃，分度为 1℃，水银球长 6mm；
- g) 锥形瓶：500mL；
- h) CO₂ 气体及贮气钢瓶；
- i) 气体流量计：测定容量在 2000mL/min 以上；
- j) 试管架、夹。



说明：

- 1——平底烧杯；
- 2——控温油浴；
- 3——冷凝管；
- 4——通气管；
- 5——温度计；
- 6——气体流量计；
- 7——溶剂回收瓶。

图 C.1 回收沥青蒸馏装置

- C.2.2 离心式沥青混合料抽提仪。
- C.2.3 高速离心分离器：可装置4个以上的离心管，离心力不小770G倍重力加速度(770G)。
- C.2.4 离心管：容量在250mL以上。
- C.2.5 减压过滤器。
- C.2.6 油浴加热器，有调温装置（控温精度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ），不宜采用电热保温套。
- C.2.7 溶剂：三氯乙烯，工业用。
- C.2.8 其它：坩锅（有柄）、玻璃棒、烧杯等。

C.3 方法与步骤

C.3.1 准备工作具体如下：

- a) 准备沥青回收料试样，一次用量应预计可获得回收沥青试样 120g，不足沥青试验项目需要时可分次回收后混合使用。如果沥青混合料不干燥，宜采用风干或电风扇吹干水分后再用微波炉或在恒温烘箱内加热，使其成松散状态，但加热温度宜控制在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，从开始加热至试样松散的时间控制在 $35\pm 5\text{min}$ 之内。用于质量仲裁检验的样品，重复加热的次数不超过两次；
- b) 按照 JTG E20-2011 T0722 方法将沥青混合料用离心法抽提出沥青溶液；
- c) 将全部沥青抽提液分装入离心管中，用大容量、高速离心机分离抽提液中的细微颗粒的矿粉部分，施加离心力 ≥ 770 倍重力加速度(770G)以上，离心分离的时间 $\geq 30\text{min}$ ；
- d) 将干净的抽提液取出一部分置减压过滤器的滤纸上过滤，一边抽气边向滤纸上加新的三氯乙烯溶剂洗净。仔细观察滤纸上还有没有矿粉颗粒，检验高速离心分离机清除矿粉是否干净。如果试验室没有配置减压过滤器，可采用马沸炉等高温加热器，把抽提液进行高温加热，并对燃烧后的灰烬进行称重，从而检测分离机清除矿粉等细微颗粒集料是否干净。如不干净，则重复 3 的步骤延长分离时间，直至确认抽提液中没有矿粉为止。

C.3.2 试验步骤具体如下：

- a) 将抽提液全部(250mL~300mL)倒入一个洁净的 500mL 蒸馏烧瓶中；
- b) 按图 C.2.1 装置蒸馏用烧瓶、冷凝管、温度计、流量计、通气管、回收溶剂的锥形瓶等，通气管的端球应高于烧瓶底 5mm，蒸馏烧瓶置于油浴中后用试管架和夹子同定，通气管与流量计、CO₂储气罐连接，在未通气前先用夹子将胶管夹紧，不使通气。温度计水银球端部距通气管的端球顶部 10mm。烧瓶颈部底部以下应浸泡在油浴中，使溶剂蒸汽不在烧瓶上部遇冷滴回；。
- c) 开始加热烧瓶，往烧瓶溶液注入 CO₂ 气体，气流量以能使溶剂在烧瓶中缓慢翻腾为宜，或者刚开始加热时在烧瓶底部 2cm~4cm 部分放在油浴里面，避免溶液沸腾。不宜采用掺加沸石或玻璃毛细管等方法防止溶液沸腾，以避免回收沥青内掺加进杂质，以减少沸石或玻璃毛细管等物质粘附过多的抽提沥青降低抽提效率；
- d) 由于油浴加热均匀，后期加热温度很容易控制，而且三氯乙烯溶剂在 80℃~85℃之间就开始被蒸馏出来。因此，为提高试验效率，一般恒温油浴的设定温度从开始至三氯乙烯以滴状被蒸馏出来即可设定在 155℃~165℃之间，视回收沥青的老化程度而定，老化程度小，设低限；反之，取高限；
- e) 待三氯乙烯溶剂以滴状蒸馏时，CO₂ 气体流量增加到 1400mL/min+50 mL/min，同时将油浴加热温度设定在 165℃~175℃之间，使烧瓶内的温度稳定在 160℃~166℃之间。三氯乙烯蒸馏完毕后，继续通入气体并持续加热 20min~25 min；
- f) 蒸馏终了时停止通 CO₂ 气体和加热，并趁热将蒸馏烧瓶中的回收沥青及时浇注试模，对于针入度测试的回收沥青，必须在试模内及时用玻璃棒或细金属棒搅拌，以减少回收沥青的气泡，如果沥青表面扰动较大，要使沥青表面光滑、平整，可将沥青置于 100℃恒温干燥箱加热 5min~10min 即可。对于其它试模的浇注也要特别注意减少回收沥青中残留的气泡，在浇注前可将沥青置于 100℃恒温干燥箱加热并搅拌，时间不适宜过长。从抽提开始至回收结束的时间不超过 8h。
- g) 对回收沥青进行黏度、针入度、软化点、延度、组分分析等各项试验方法与原样沥青的试验方法相同。

C.4 试验标定和检验

C.4.1 重复进行原样沥青标定

选择一种基质沥青，检测其性能，包括针入度、延度、软化点和60℃粘度等指标。由于三氯乙烯和沥青二次老化对沥青针入度影响最大，可只检测沥青针入度指标来分析三氯乙烯是否蒸馏干净或者是否发生沥青的二次老化现象。

取沥青试样，溶于三氯乙烯溶剂，配成1:5浓度的溶液（为确保标定试验的可对比性，必须使重复性试验过程中的沥青的三氯乙烯溶液的浓度保持一致），并按照阿布森试验方法进行回收沥青。

检测回收沥青的针入度指标，并与原样沥青进行比较，如果两次试验结果在试验允许的误差范围内，则证明已掌握沥青回收的技术要点，如果试验结果超出误差范围，则分析原因，并进行重复性试验。如果回收沥青比原样沥青相比针入度偏高，说明三氯乙烯没有蒸发完全，应适当延长加热时间，检查CO₂通气量是否充足，反之，则需要检查加热时间是否过长，加热温度是否在回收后期过高等（采用加热套加热这种情况时有发生，油浴加热很少发生）。

C.4.2 对比试验

为进一步检验阿布森法沥青回收试验结果的准确性，应进行复现性对比试验。

C.5 报告

报告应注明回收沥青的方法，并综合报告回收沥青的各项性质测定结果。

C.6 精密度或允许偏差

C.6.1 针入度试验

C.6.1.1 当针入度结果 <50 (0.1mm) 时，重复性试验的允许偏差为2 (0.1mm)，复现性试验的允许偏差为4 (0.1mm)。

C.6.1.2 试验结果等于或 >50 (0.1mm) 时，重复性试验的允许误差为平均值的4%，复现性试验的允许误差为平均值的8%。

C.6.2 延度试验

试验结果 <100 cm时，重复性试验的允许误差为平均值的20%；复现性试验的允许误差为平均值的30%。

C.6.3 软化点试验

- a) 试样软化点 $<80^{\circ}\text{C}$ 时，重复性试验的允许误差为 1°C ，复现性试验允许误差为 4°C 。
- b) 试样软化点 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 时，重复性试验的允许误差为平均值的 2°C ，复现性试验的允许误差为平均值的 8°C 。

C.6.4 布氏旋转粘度试验（布洛克菲尔德粘度计法）

重复性试验的允许误差为平均值的3.5%；复现性试验的允许误差为平均值的14.5%。

C.6.5 阿布森回收试验技术要点

阿布森回收试验技术要点具体要求如下：

- a) 现行规范规定采用加热套对回收溶液加热，由于电热保温套惯性加热时间较长，而且容易出现加热不均匀，经常出现抽提液温度与加热套的设定温度有较大出入的情况，特别是回收抽提液在三氯乙烯蒸馏后期阶段，很难控制加热温度，经常出现烧瓶内的温度计温度上升过快，使回收沥青的二次老化，或者担心沥青的再次老化而导致三氯乙烯溶剂未蒸馏干净。因此，建议采用具有精确控温功能的油浴进行加热，确保蒸馏后期可以有效控制蒸馏瓶内温度，而且受热更加均匀，避免了沥青老化；
- b) 离心法抽提沥青溶液，主要是将回收料的集料，包括大部分的矿粉从三氯乙烯溶液中分离出来，它的干净程度直接影响下一步的试验精度。因此，采用良好的大功率、大容量且高转速（3000r/min 以上）的抽提仪将是首选。否则，抽提溶液不干净，将影响回收沥青针入度、软化点和延度等技术参数的测定；
- c) 通入二氧化碳气体后的持续加热时间控制。加热时间不足容易造成溶剂残留，即使是 0.5% 的残留量也会对针入度等的测定结果产生较大影响，加热时间过长必然造成沥青老化。试验操作中应及时观察目测判定最后一滴溶剂已经滴落且无烟雾发生时应立即停止加热；
- d) 为了避免误差，保证回收沥青的一致性，沥青溶液的浓度为 1：5（沥青质量：溶剂质量），这样可以保证每次回收的沥青大约为 120g。沥青溶液浓度太大，容易造成溶剂残留；浓度太小，增加试验时间，并且容易造成沥青老化；

- e) 供回收沥青抽提用的溶剂应采用加有稳定剂的工业用三氯乙烯，根据研究表明，使用化学纯的三氯乙烯时，因无稳定剂，使用时溶剂接触空气氧化生成过氧化物，继而生成多种化合物，在遇热和光线作用下更显著。因此本试验方法规定用工业三氯乙烯。
-