

公路沥青路面厂拌热再生技术规范

Technical Specifications for Hot Central Plant Recycling of Highway
Asphalt Pavement

2023 - 12 - 04 发布

2024 - 04 - 05 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料 2

5 配合比设计 4

6 施工 6

7 质量管理与验收 7

附录 A（规范性） RAP 取样方法 9

附录 B（规范性） RAP 中沥青回收方法 10

附录 C（规范性） 新沥青等级确定方法..... 11

附录 D（规范性） 再生沥青混合料性能评价方法..... 12

前 言

本文件按照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。

本文件由山西省交通运输厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会（SXS/TC37）归口。

本文件起草单位：山西交通养护集团有限公司、山西省交通科技发展有限公司、中交基础设施养护集团有限公司。

本文件主要起草人：任靖峰、曹军生、郭重阳、韩毛虎、高学凯、裴恒亮、秦林清、郝剑、段丹军、董雨明、赵军、张军、管希优、闫毅志、王继东、解晋涛、郝鹏举、洪小刚、张树文、李永红、陈俊伟、秦泉、郭军、强志国、张红兵、蔡长青、李晓光、郭秀伟、刘伟、郇超。

公路沥青路面厂拌热再生技术规范

1 范围

本文件规定了公路沥青路面厂拌热再生技术的材料、配合比设计、施工、质量管理与验收。
本文件适用于山西省各等级公路沥青路面新建、改扩建及养护工程。

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，仅该日期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。

JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范
JTG 5421 公路沥青路面养护设计规范
JTG D50 公路沥青路面设计规范
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 第一册 土建工程
JTG/T 5521 公路沥青路面再生技术规范
JTG/T L11 高速公路改扩建设计细则
DB14/T 160 公路改性沥青路面施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沥青面层回收混合料 reclaimed asphalt pavement (RAP)

采用加热耙松、铣刨等方式从沥青路面上获得的旧沥青混合料。

3.2

再生沥青 recycled asphalt

RAP 中的回收沥青与新沥青、再生剂（需要时）组成的混合物。

3.3

再生沥青混合料 recycled mixture

在 RAP 中添加一定比例新集料、新沥青及再生剂（需要时）等材料拌和所形成的混合料。

3.4

阿布森回收法 Absen recycling method

采用溶液抽提与蒸馏的方式回收沥青混合料中沥青的试验方法。

4 材料

4.1 一般规定

各种材料的技术指标应符合JTG F40及JTG/T 5521的相关技术要求。

4.2 沥青面层回收混合料（RAP）

4.2.1 RAP 宜根据材料类型进行分段、分层回收，RAP 现场回收宜采用加热耙松或冷铣刨工艺，且应通过试验路段确定铣刨速度、铣刨深度、刀头间距等工艺参数，RAP 取样方法可参照附录 A。

4.2.2 RAP 在筛分过程中应去除粉尘、泥土等杂质，经破碎、筛分后至少应分两档均匀放置，其变异性应符合表 1 的要求。

表1 RAP 变异性要求（%）

公路等级	沥青含量	集料级配筛孔（mm）通过率		
		0.075	0.15~2.36	4.75~26.5
高速、一级	±0.5	±3	±6	±8
一级以下	±0.6	±4	±8	±10

4.2.3 不同来源、不同类型、不同层位的 RAP 应分类存放，料堆高度不得高于 3m。

4.2.4 RAP 的检测项目与技术指标应符合表 2 要求，RAP 中沥青的回收方法见附录 B。

表2 RAP 技术要求

材料	检测项目	单位	技术要求	试验方法
RAP	含水率	%	≤2.5	T 0305
	级配	%	实测	T 0725
	沥青含量	%	实测	T 0722
	砂当量	%	≥60	T 0334
RAP中的沥青	25℃针入度	0.1mm	≥10	T 0604
	15℃延度	cm	实测	T 0605
	软化点	℃	实测	T 0606
	60℃动力黏度	Pa·s	实测	T 0620
RAP中的粗集料	针片状含量	%	≤15	T 0312
	压碎值	%	≤26	T 0316
RAP中的细集料	棱角性	%	≥30	T 0345

4.3 再生剂

再生剂的选用应综合考虑RAP中沥青的老化程度、沥青含量、沥青与再生剂的配伍性、RAP掺量等因素，再生剂用量应通过室内试验确定，再生剂的技术指标应符合表3要求。

表3 再生剂技术要求

技术指标	技术要求	试验方法
60℃运动黏度 (mm ² /s)	0~60000	T 0619
闪点 (℃)	≥220	T 0611
饱和分含量 (%)	≤30	T 0618
芳香分含量 (%)	实测值	T 0618
薄膜烘箱试验前后质量变化 (%)	≤3, ≥-3	T 0609或T 0610
薄膜烘箱试验前后黏度比 (%)	≤3	T 0609或T 0610
15℃密度 (g/cm ³)	实测值	T 0603

4.4 沥青

4.4.1 再生沥青标号宜按公路等级、气候条件、交通条件、路面类型、结构层位等进行确定，且不应低于原沥青路面所用沥青标号等级。

4.4.2 新沥青标号的确定可参照附录 C 规定进行。

4.5 集料及填料

4.5.1 粗集料与沥青黏附性按照 JTG E20-2011 T 0616 方法执行，其黏附性应不低于 4 级。

4.5.2 应采用石灰岩加工矿粉，不得使用回收粉。

4.6 再生沥青混合料

4.6.1 再生沥青混合料类型、矿料级配、使用性能应符合 JTG F40 规定的相应热沥青混合料的有关规定，在具备条件的情况下宜选用表 4 的试验方法和技术指标评价再生混合料的路用性能，试验的具体操作可参考附录 D。

表4 再生沥青混合料路用性能试验方法与评价指标

路用性能	试验方法	技术要求
高温抗车辙性能	汉堡车辙试验	加载20000次时的车辙深度≤12.5mm
低温抗裂性能	半圆弯曲试验	柔性指数FI≥4
抗水损坏性能	动水冲刷试验	劈裂强度比≥80%

4.6.2 再生沥青混合料动态压缩模量应符合 JTG D50 的相关规定。其中水平三，可按照下表 5 给出的范围确定其动态模量，RAP 掺量为 0 时取下限值，RAP 掺量为 50%时取上限值，RAP 掺量在 0~50%时通过线性内插确定。

表5 20℃厂拌热再生沥青混合料动态模量取值范围（MPa）

级配类型	新沥青种类			
	70 号道路石油沥青	90 号道路石油沥青	SBS 改性沥青	胶粉改性沥青
AC-13	8000~12000	7000~11000	8500~13000	8000~12000
SMA-13	—	—	9000~14000	8500~13000
AC-16、AC-20	9000~13500	8000~12000	9500~14000	9000~12500
AC-25	8500~12500	7500~11500	9000~13500	—
ATB-25	7000~11500	—	—	—
注：ATB25 为 5Hz 条件下动态压缩模量，其它沥青混合料为 10Hz 条件下动态压缩模量。				

5 配合比设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 厂拌热再生沥青混合料配合比设计时，应充分考虑原路面沥青混合料的配合比和病害特点，有针对性地进行再生沥青混合料的配合比设计。
- 5.1.2 厂拌热再生沥青混合料配合比设计包括三个阶段，即目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比验证。
- 5.1.3 厂拌热再生沥青混合料配合比设计方法宜采用马歇尔试验方法，也可采用 Superpave 法、GTM 法等。
- 5.1.4 厂拌热再生沥青混合料配合比应通过试验段进行验证。

5.2 目标配合比设计

- 5.2.1 目标配合比设计流程见图 1，具体操作步骤可参照 JTG/T 5521 附录 D 进行。
- 5.2.2 应全面检测原材料技术指标，优选矿料级配及沥青用量，符合 JTG F40 技术要求。
- 5.2.3 RAP 掺量的确定应符合以下规定：
- RAP 具体掺量应根据路用性能、公路等级、结构层位、交通荷载、区域环境特点等信息，并充分参考当地工程经验和沥青拌合厂生产能力综合确定；
 - RAP 掺量不宜超过 50%；当 RAP 掺量超过 50%时，应通过室内试验性能验证与试验路段质量检测验证。

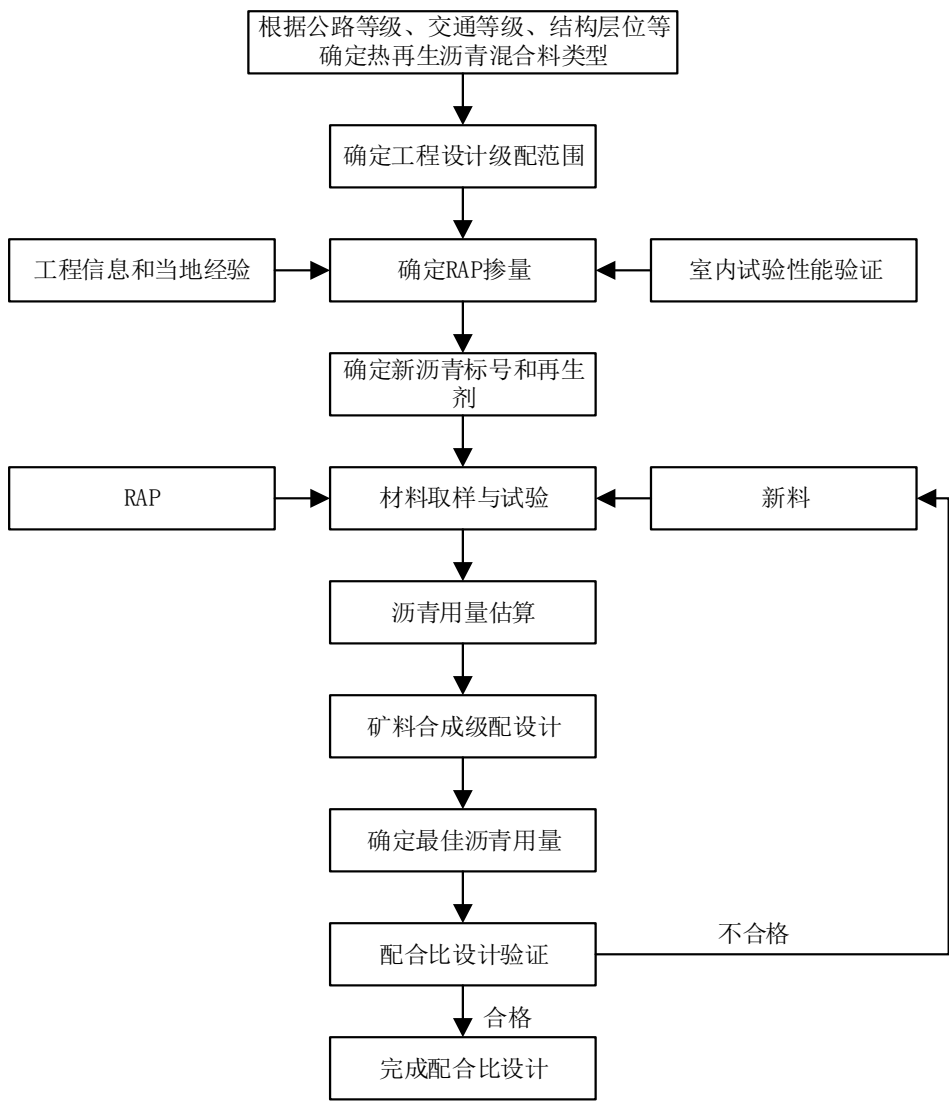


图1 目标配合比设计流程

5.3 生产配合比设计

- 5.3.1 应分别对各档规格冷料输送的流量进行测定，将目标配合比选定的冷料级配比例，转换为冷料输送带进料速度、下料口开口程度的参数。
- 5.3.2 应对二次筛分后进入各热料仓的集料取样进行筛分，并根据加热前 RAP 冷料仓取样的室内抽提筛分结果，确定 RAP 的级配组成。通过计算确定各热料仓的供料比例，使合成集料的级配接近目标配合比的级配。
- 5.3.3 取目标配合比设计的最佳沥青油石比 OAC 和 $OAC \pm 0.3\%$ ，以及生产配合比级配拌制沥青混合料进行马歇尔试验，综合确定生产配合比的最佳沥青用量。

5.4 生产配合比验证

- 5.4.1 按生产配合比确定的设计结果进行试拌和试铺，进行级配、沥青含量和马歇尔指标等检验。同时从路上钻取芯样测定压实度和空隙率，确定生产用标准配合比，并应进行水稳定性能的检验。
- 5.4.2 通过试验路段总结，得到各档料进料速度、加热温度、拌和时间，以及再生混合料级配、最佳

油石比、松铺系数、摊铺及碾压工艺等。

5.5 试验路铺筑

5.5.1 在正式铺筑厂拌热再生沥青路面之前，应先铺筑试验路段，并拟定试验路段铺筑方案。试验路段应当位于施工路段之内，试验段的长度应根据试验目的确定，不宜少于 200m。

5.5.2 厂拌热再生沥青混合料路面试验段铺筑分试拌及试铺两个部分，除应包括 JTG F40 的相关试验内容外，还应包括以下内容：

- 按生产配合比结果进行试拌，检测各档料进料速度、拌和时间、新集料和 RAP 的加热温度、再生沥青混合料的出厂温度等。
- 再生剂（需要时）添加方式和计量检验方式。
- 对试拌的再生混合料进行取样，并通过抽提法确定再生混合料的级配、油石比，同时成型马歇尔试件，测定空隙率、稳定度、流值、浸水马歇尔试验残留稳定度等，在具备条件时宜采用表 4 试验方法验证再生混合料路用性能。
- 通过试铺，确定热再生沥青混合料的摊铺温度、摊铺速度、松铺系数等。
- 对铺筑好的试验段，应随机从路上钻取芯样，并测定厚度、压实度和空隙率等，在具备条件时宜采用汉堡车辙试验评价其高温抗车辙性能。
- 根据试验段检测结果制定适宜的压实工艺，明确具体的压实时间、压实顺序、压实温度、压实速度、静压与振压最佳遍数、压路机类型组合、压路机型号与吨位等。
- 通过试验路的铺筑，修订施工组织计划。

5.5.3 厂拌热再生沥青路面试验段施工工艺应按照本规范第 6 章节执行。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 厂拌热再生沥青路面施工应符合 JTG F40 的相关技术要求。

6.1.2 应根据实际项目的需要和设计要求，选用制造工艺成熟、性能稳定的厂拌热再生设备，并与拌和厂生产能力相匹配，满足施工进度要求。

6.2 拌和

6.2.1 为使再生剂能充分恢复老化沥青的性能，应先将再生剂与 RAP 进行混合，以取得更好的再生效果，应避免再生剂与新沥青先混合。

6.2.2 厂拌热再生沥青混合料的生产温度应以不加剧 RAP 的再老化、提高再生沥青混合料的生产能力为原则，根据拌和设备的加热能力、RAP 含水率、再生沥青的黏温曲线等综合确定，具体要求如下：

- 新集料和新沥青加热温度相比普通混合料相应提高，新集料加热温度宜控制在 180℃~190℃，基质沥青的加热温度宜控制在 145℃~160℃，改性沥青的加热温度宜控制在 160℃~175℃。
- RAP 加热应避免与明火直接接触，其加热温度应随其掺量的增加而有所提高，RAP 加热温度不宜低于 130℃，不宜超过 160℃。
- 再生混合料出料温度应比相应类型的热沥青混合料高 5℃~10℃，但最高温度不应超过 190℃。

6.2.3 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 6 范围。

表6 厂拌热再生沥青混合料拌和时间（s）

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

6.3 运输

- 6.3.1 运料车车厢宜采用覆盖方式有效保温。
- 6.3.2 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。

6.4 摊铺

- 6.4.1 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℃。
- 6.4.2 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。
- 6.4.3 当环境温度低于 15℃时，禁止摊铺热再生沥青混合料。

6.5 碾压

- 6.5.1 厂拌热再生混合料的压实温度与热拌沥青混合料相同，在不产生严重推移和裂缝的前提下 初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行，同时不得在低温状况下作反复碾压，使石料棱角磨损、压碎、破坏。
- 6.5.2 初压应尽量保持较短的碾压区长度，以使表面尽快压实减少热量损失。复压应紧跟初压，在规定温度内直至达到压实标准。终压宜采用双钢轮压路机消除轮印。

6.6 开放交通

再生路面的开放交通，应符合现行JTG F40对同类型热拌沥青混合料路面的有关规定。

7 质量管理与验收

7.1 质量管理

- 7.1.1 施工前应按批次对各种材料的质量进行检验，其中 RAP、再生剂的性能应符合本规范 4.4 和 4.5.4 的规定，其余材料应符合 JTG F40 的相关规定。
- 7.1.2 施工过程中对 RAP 的质量检验应符合表 7 的规定，再生沥青混合料的质量应符合现行 JTG F40 的有关规定。

表7 厂拌热再生施工过程中 RAP 检验频度与质量要求

检查项目		检查频度	质量要求或允许偏差		试验方法
			高速公路、一级公路	其它等级公路	
RAP含水量（%）		每个工作日1次	≤2.5	≤2.5	T 0305
RAP中集料的毛体积相对密度		1次/5000t RAP	实测	实测	T 0304
RAP 矿料级配	0.075mm筛孔通过率（%）	1次/2000t RAP	±3	±4	T 0725
	0.075mm以上筛孔通过率（%）	1次/2000t RAP	±8	±10	T 0725
RAP沥青	25℃针入度（0.1mm）	1次/5000t RAP	±6	±8	T 0604
	沥青含量（%）	1次/2000t RAP	±0.5	±0.6	T 0722

7.1.3 沥青路面厂拌热再生沥青路面质量标准应符合 JTG F40 对热拌沥青混合料的有关规定。

7.2 验收

厂拌热再生沥青路面工程的验收应按照JTG F40 、JTG F80/1执行。

附 录 A
(规范性)
RAP 取样方法

A.1 目的

通过随机取样的方法获得有代表性样品，用于确定RAP的级配、沥青含量以及质量分析，并用于再生沥青混合料目标配合比设计。

A.2 取样

A.2.1 现场取样

取样不应选在铣刨调速段和结束段，应在预定深度匀速铣刨至少2m以上并在匀速范围内取料坑中间整个断面取料，并挖到材料底部。

A.2.2 料场取样

在料场取样时，应按照JTG E42粗集料料堆取样方法，并应先铲除表面15cm~25cm深度范围内及堆脚等无代表性的部分，然后在料堆的顶部、中部和底部均匀分布的3个不同部位，取得大致相等的若干份组成一组试样，使所取试样能代表整批料的情况和品质。

A.3 取样数量

A.3.1 对一单项试验，每组试样取样数量宜不少于表A.1所规定的最少取样量。

表A.1 各项试验项目所需集料的最小取样数量

试验项目	相对于下列公称最大粒径（mm）的最小取样量（kg）							
	4.75	9.5	13.2	16	19	26.5	31.5	37.5
筛分	8	10	12.5	15	20	20	30	40
含水率	2	2	2	2	2	2	3	3
密度	6	8	8	8	8	8	12	16
针片状含量	0.6	1.2	2.5	4	8	8	20	40
含泥量	8	8	8	8	24	24	40	40

A.3.2 需要做几项试验时，如能保证试样经一项试验后不致影响另一项试验的结果时，可用同一组试样进行几项不同的试验。

A.3.3 其他集料试验项目按照JTG E42有关要求进行。

A.4 试验的缩分

A.4.1 分料器法：将试样均匀拌和后，通过分料器分为大致相等的两份，再取其中的一份分成两份，缩分至需要的数量为止。

A.4.2 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，然后沿互相垂直的两个方向，把试样由中向边摊开，分成大致相等的四份，取其对角的两份重新拌匀，重复上述过程，直至缩分后的材料量略多于进行试验所必需的量。

附 录 B
(规范性)
RAP 中沥青回收方法

B.1 目的

获得RAP中的沥青，以便准确测定回收沥青的性质，用于再生沥青混合料目标配合比设计。

B.2 试验方法

本试验方法以《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》T 0726-2011“从沥青混合料中回收沥青的方法（阿布森法）”为基础并进行改进，主要试验步骤如下：

- 将约 400ml 的抽提液倒入一个干净的 500ml 蒸馏烧瓶中，用少量溶剂清洗后也并入瓶中。
- 从加热开始即向蒸馏瓶中注入 CO₂，通入量以能观察到连续气泡从液面浮出为准，使得抽提液能在蒸馏瓶中缓慢翻腾。
- 调节加热温度，待三氯乙烯溶剂以滴状蒸馏出时，将 CO₂ 气体增加到 1500ml/min±50ml/min 同时将油浴设定到 165℃~175℃，使烧瓶内温度保持为 160℃~166℃。
- 保持 CO₂ 的通入速度继续加热 20min，20min 后如冷凝管内有溶剂滴下或蒸馏瓶上部内壁附有蒸汽液滴，继续吹入 CO₂，待三氯乙烯溶剂停止下滴后，继续吹入 CO₂ 5min 除去蒸馏烧瓶内壁的溶剂蒸汽。
- 蒸馏停止时停止通入 CO₂ 和加热，并趁热将蒸馏烧瓶中的回收的沥青倒入一容器中，接着试验回收沥青的性质（不得重复加热），从抽提开始至回收结束的时间不得超过 8h。

附录 C
(规范性)
新沥青等级确定方法

C.1 目的

确定新沥青等级，用于再生沥青混合料目标配合比设计。

C.2 确定方法

再生剂加入RAP旧沥青中的性能指标应以再生沥青的预期设计水平为标准，同时，新加入沥青的标号也宜与再生沥青设计标号相同，新沥青等级可参照表C.1确定。

表C.1 新沥青等级确定方法

新沥青等级	RAP中沥青25℃针入度 (0.1mm)	RAP掺量 (%)
无变化	$P \geq 30$	$R < 20$
	$30 > P \geq 20$	$R < 15$
	$20 > P \geq 10$	$R < 10$
新沥青针入度比正常高10 (0.1mm)	$P \geq 30$	$20 \leq R < 30$
	$30 > P \geq 20$	$15 \leq R < 25$
	$20 > P \geq 10$	$10 \leq R < 15$
根据新旧沥青调和法则确定	$P \geq 30$	$R \geq 30$
	$30 > P \geq 20$	$R \geq 25$
	$20 > P \geq 10$	$R \geq 15$

新旧沥青调和法则确定新沥青（再生剂）性能等级及用量如式（C.1）、（C.2）所示。

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

$$lg(p_{mix}) = (1 - \alpha)lg(p_{old}) + \alpha lg(p_{new}) \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

- η_{mix}, p_{mix} ——混溶后再生沥青60℃黏度、25℃针入度；
- η_{old}, p_{old} ——RAP中旧沥青沥青60℃动力黏度、25℃针入度；
- η_{new}, p_{new} ——新沥青（再生剂）60℃动力黏度、25℃针入度；
- α ——新沥青与总沥青用量的比值。

附 录 D
(规范性)
再生沥青混合料性能评价方法

D.1 目的

采用先进的试验方法,用于评价再生沥青混合料的高温抗车辙性能、低温抗开裂性能及抗水损坏性能。

D.2 试验方法

D.2.1 汉堡车辙试验

D.2.1.1 试件制备

采用SGC旋转压实仪成型(或现场钻芯取样)两组150mm×60mm(直径×高)的圆柱体,利用切割机将试件切去一小弓形,拼接在一起卡入试验模具中。

D.2.1.2 试验步骤

- 将装好两组汉堡车辙试件的模具安装至仪器水浴室内并加以固定;
- 启动仪器软件,在汉堡车辙软件中设置好试验参数;
- 将水导入汉堡车辙仪中并加热至 $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,试件要浸没在水浴室水平线以下;
- 温度达到目标时进行继续恒温保持 0.5h;
- 启动试验,当轮碾往返次数达到 10000 次(单程数为 20000 次)试验中止。

D.2.2 半圆弯曲试验

D.2.2.1 试件制备

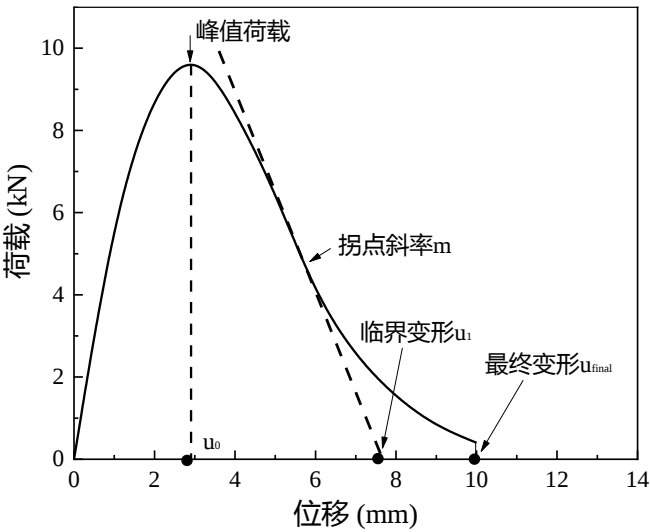
采用SGC旋转压实仪及取芯机成型150mm×50mm(直径×高)的圆柱体,利用切割机将每个试件沿直径方向切成两个相同的半圆形,并在每个半圆形试件直径中间切开规定的宽度和深度的凹槽,试件凹槽开口尺寸设为深度 $15\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 、宽度为 $1.5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

D.2.2.2 试验步骤

- 将制备好的试件置于 25°C 温箱中,保温至少 4h 备用;
- 试件放于 SCB 试验夹具上,夹具底座跨径为试件直径的 0.8 倍,下降机器压头至与试件刚好接触的位置,试件受荷载作用点要穿过 SCB 试件的中心及预切缝;
- 输入试验参数,加载速率为 $20\text{mm}/\text{min}$,数据采集频率为 20Hz,0.02kN 预加载 4s;
- 开始试验,到达终止条件后,试验停止。

D.2.2.3 计算方法

试验典型曲线如图D.1所示,柔性指数FI计算公式列于式(D.1)~(D.4)。



图D. 1 半圆弯曲试验典型曲线

$$G_f = \frac{W_f}{Area_{lig}} \times 10^6 \dots\dots\dots (D. 1)$$

$$W_f = \int_0^{u_0} P_1(u) du + \int_{u_0}^{u_{final}} P_2(u) du \dots\dots\dots (D. 2)$$

$$Area_{lig} = (r - a) \times t \dots\dots\dots (D. 3)$$

$$FI = \frac{G_f}{|m|} \times A \dots\dots\dots (D. 4)$$

式中：
 G_f ——断裂能；
 W_f ——断裂功；
 P ——荷载；
 u ——位移；
 r ——试件半径；
 a ——预切缝深度；
 t ——试件厚度；
 m ——拐点斜率；
 FI ——柔性指数。

D. 2. 3 动水冲刷试验

D. 2. 3. 1 试件制备

利用马歇尔击实仪成型101mm×63.5mm（直径×高）圆柱体试件。

D. 2. 3. 2 试验步骤

- 安装底板并用螺丝固定，放置组间隔块及试样；
- 将预先加热过的水缓慢倒入缸内直至注满整个压力舱，安装舱盖，拧紧盖顶螺丝对舱体进行密封；
- 开启设备，设定冲刷次数 3500 次，水温 60℃，水压 40PSI，设备达到目标温度值后开始保温，调整水压达到试验预设值后开始正式冲刷，同时冲刷计数器启动；
- 达到目标冲刷次数后，开启排水阀，取出试件，并进行劈裂强度测试。

D. 2. 3. 3 计算方法

劈裂强度比计算公式如下：

$$TSR = R_2/R_1 \times 100\% \cdots \cdots (D. 5)$$

式中：

- TSR ——劈裂强度比；
- R_2 ——动水冲刷后劈裂强度；
- R_1 ——动水冲刷前劈裂强度。

