

煤基超硬质沥青混合料应用技术规范

Application specification of mixture with coal - based super hard asphalt

2024 - 12 - 30 发布

2025 - 01 - 30 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

 4.1 通用要求 2

 4.2 道路石油沥青 2

 4.3 煤基超硬质沥青 2

 4.4 高分子聚合物 2

 4.5 助剂 2

 4.6 煤基超硬质改性沥青 3

 4.7 煤基超硬质复合改性沥青 3

 4.8 其他材料 4

5 混合料设计 4

 5.1 配合比设计 4

 5.2 混合料技术要求 4

6 生产与施工 5

 6.1 生产 5

 6.2 施工 5

7 质量控制与验收 5

 7.1 通用要求 5

 7.2 材料检测 5

 7.3 沥青混合料质量检测 6

 7.4 施工质量检测 7

 7.5 验收 7

附录 A（资料性） 煤基超硬质改性沥青制备方法 8

 A.1 仪器与材料 8

 A.2 煤基超硬质改性沥青制备 8

附录 B（资料性） 煤基超硬质复合改性沥青制备方法 9

 B.1 仪器与材料 9

 B.2 煤基超硬质复合改性沥青制备 9

附录 C（规范性） 煤基超硬质复合改性沥青施工温度确定方法 10

 C.1 仪器与材料 10

 C.2 试验步骤 10

 C.3 报告 10

 C.4 允许误差 11

参考文献 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

煤基超硬质沥青混合料应用技术规范

1 范围

本文件规定了煤基超硬质沥青及其改性沥青混合料的材料、混合料设计、生产与施工、质量控制与验收。

本文件适用于各等级道路沥青路面新建、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。

GB/T 2292—2018 焦化产品甲苯不溶物含量的测定
GB/T 5048—2017 防潮包装
GB/T 19077—2016 粒度分布 激光衍射法
GB/T 19208—2020 硫化橡胶粉
GB/T 29748—2013 煤炭直接液化 液化残渣灰分的测定方法
JTG E20—2011 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG F40—2004 公路沥青路面施工技术规范
JTG F80/1—2017 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
SH/T 1610—2011 热塑性弹性体 苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物（SBS）
DB37/T 1161—2009 大粒径透水性沥青混合料应用技术规程
DB37/T 3564—2019 抗车辙抗疲劳高模量沥青混合料设计与施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤基超硬质沥青 coal-based super hard asphalt

以煤直接液化工艺减压塔底馏出物为原料生产的沥青类物质。

注：主要由烃类、非烃类有机化合物以及无机物组成，室温下为黑色固体，部分溶于甲苯或者二硫化碳等溶剂。

3.2

煤基超硬质改性沥青 modified asphalt with coal-based super hard asphalt

由煤基超硬质沥青（3.1）作为改性剂，对道路石油沥青进行改性加工制成的沥青胶结料。

3.3

煤基超硬质复合改性沥青 compound modified asphalt with coal-based super hard asphalt

由煤基超硬质沥青（3.1）、高分子聚合物作为改性剂，对道路石油沥青进行改性加工制成的沥青胶结料。

3.4

煤基超硬质改性沥青混合料 modified asphalt mixture with coal-based super hard asphalt
由煤基超硬质改性沥青（3.2）作为胶结料，与矿料按一定比例拌和而成的混合料。

3.5

煤基超硬质复合改性沥青混合料 compound modified asphalt mixture with coal-based super hard asphalt
由煤基超硬质复合改性沥青（3.3）作为胶结料，与矿料按一定比例拌和而成的混合料。

4 材料

4.1 通用要求

- 4.1.1 煤基超硬质沥青、道路石油沥青、煤基超硬质改性沥青、煤基超硬质复合改性沥青、集料等材料运至现场后应取样进行质量检验，符合 4.2~4.10 的规定后方可使用。
- 4.1.2 包装应符合 GB/T 5048—2017 的规定。
- 4.1.3 煤基超硬质沥青应在通风、干燥条件下储存，防止污染、受潮，防静电和明火，不宜大量散装贮存。

4.2 道路石油沥青

道路石油沥青宜根据当地气候分区，选择常用的道路石油沥青标号，其技术要求应符合 JTG F40—2004 的规定。

4.3 煤基超硬质沥青

煤基超硬质沥青的技术要求应符合表1的规定。

表1 煤基超硬质沥青技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
外观	—	黑色、粉末状	目测
粒度	目	≥200	GB/T 19077—2016
软化点（T _{R&B} ）	℃	≥150	JTG E20—2011 中 T0606—2011
灰分	—	≤25%	GB/T 29748—2013
闪点	℃	≥260	JTG E20—2011 中 T0611—2011
甲苯不溶物	—	≤60%	GB/T 2292—2018
含水率	—	≤2.0%	JTG E20—2011 中 T0612—1993
25℃密度	g/cm ³	实测	JTG E20—2011 中 T0603—2011

4.4 高分子聚合物

主要包括SBS、硫化橡胶粉等常用高分子聚合物改性剂，应与道路石油沥青配伍性良好，其中SBS技术要求应符合 SH/T 1610—2011 的规定，硫化橡胶粉技术要求应符合 GB/T 19208—2020 的规定。

4.5 助剂

主要包括助溶剂和稳定剂。助溶剂宜采用芳烃油，应与煤基超硬质沥青配伍性良好，促进煤基超硬质沥青充分溶胀，保障改性沥青配伍性。稳定剂宜采用聚合物改性沥青生产常用的稳定剂。

4.6 煤基超硬质改性沥青

煤基超硬质改性沥青的技术要求应符合表2的规定。

表2 煤基超硬质改性沥青技术要求

项目		单位	技术要求	试验方法
针入度（25℃，100 g，5 s）		0.1 mm	30~50	JTG E20—2011 中 T0604—2011
软化点（T _{R&B} ）		℃	≥48	JTG E20—2011 中 T0606—2011
25℃延度		cm	≥10	JTG E20—2011 中 T0605—2011
溶解度（三氯乙烯）		—	≥93.0%	JTG E20—2011 中 T0607—2011
135℃旋转黏度 ^a		Pa·s	≤3.0	JTG E20—2011 中 T0625—2011
闪点		℃	≥260	JTG E20—2011 中 T0611—2011
贮存稳定性离析，48 h 软化点差		℃	≤2.5	JTG E20—2011 中 T0661—2011
密度		g/cm ³	实测	JTG E20—2011 中 T0603—2011
TFOT(或 RTFOT)后 ^b	质量变化	—	-1.0%~+1.0%	JTG E20—2011 中 T0609—2011
	25℃残留针入度比	—	≥63%	JTG E20—2011 中 T0604—2011
^a 若在不改变改性沥青物理性质的安全温度下易于泵送和拌和，或经试验证明适当提高泵送和拌和温度时能保证改性沥青的质量，容易施工，可不测定。				
^b 老化试验以 TFOT 方法为准，允许以 RTFOT 方法代替。				

4.7 煤基超硬质复合改性沥青

煤基超硬质复合改性沥青按针入度分为I型和II型，技术要求应符合表3的规定。

表3 煤基超硬质复合改性沥青技术要求

项目		单位	I 型	II 型	试验方法
针入度（25℃，100 g，5 s）		0.1 mm	40~60	25~40	JTG E20—2011 中 T0604—2011
5℃延度		cm	≥20	—	JTG E20—2011 中 T0605—2011
10℃延度		cm	—	≥20	JTG E20—2011 中 T0605—2011
软化点		℃	≥60	≥70	JTG E20—2011 中 T0606—2011
135℃旋转黏度		Pa·s	≤3.0		JTG E20—2011 中 T0625—2011
175℃旋转黏度		Pa·s	≤1.0		JTG E20—2011 中 T0625—2011
贮存稳定性离析，48 h 软化点差		℃	≤2.5		JTG E20—2011 中 T0661—2011
闪点		℃	≥230		JTG E20—2011 中 T0611—2011
25℃弹性恢复		—	≥75%		JTG E20—2011 中 T0662—2000
TFOT (或 RTFOT) 后	质量变化	—	-1.0%~+1.0%		JTG E20—2011 中 T0609—2011
	残留针入度比	—	≥65%	≥70%	JTG E20—2011 中 T0604—2011
	5℃残留延度	cm	≥15	—	JTG E20—2011 中 T0605—2011
	10℃残留延度	cm	—	≥10	JTG E20—2011 中 T0605—2011
PG 性能分级		—	76~22	82~22	JTG E20—2011 中 T0627—2011 JTG E20—2011 中 T0628—2011

4.8 其他材料

4.8.1 粗集料、细集料、填料、纤维稳定剂等的技术要求均应符合 JTG F40—2004 的规定。

4.8.2 当采用花岗岩等酸性集料时，应采用 JTG E20—2011 中 T0616—2011 规定方法验证其与煤基超硬质改性沥青或煤基超硬质复合改性沥青等的粘附性等级不小于 4 级，并经混合料性能验证后方可使用。

5 混合料设计

5.1 配合比设计

5.1.1 煤基超硬质改性沥青混合料、煤基超硬质复合改性沥青混合料配合比设计应按 JTG F40—2004 的规定执行。

5.1.2 当煤基超硬质复合改性沥青应用于高模量沥青混合料时，应按照 DB37/T 3564—2019 的规定进行配合比设计。

5.2 混合料技术要求

5.2.1 煤基超硬质改性沥青混合料马歇尔试验技术标准应符合 JTG F40—2004 的规定。

5.2.2 煤基超硬质改性沥青混合料技术要求应符合表 4 的规定。

5.2.3 当采用煤基超硬质复合改性沥青（I 型）时，混合料技术要求应符合 JTG F40—2004 中有关改性沥青混合料的规定。

5.2.4 当采用煤基超硬质复合改性沥青（II 型）时，AC 混合料、SMA 混合料技术要求应符合表 5 的规定，高模量沥青混合料技术要求应符合 DB37/T 3564—2019 的规定，大粒径透水沥青混合料技术要求应符合 DB37/T 1161—2009 的规定，除上述以外的其它级配类型混合料技术要求应符合 JTG F40—2004 的规定。

表4 煤基超硬质改性沥青混合料技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法
车辙试验动稳定度	次/mm	≥1 100	JTG E20—2011 中 T0719—2011
浸水马歇尔试验残留稳定度	—	≥80%	JTG E20—2011 中 T0709—2011
冻融劈裂试验，残留强度比（TSR）	—	≥75%	JTG E20—2011 中 T0729—2000
低温弯曲破坏应变（-10℃）	με	≥1 700	JTG E20—2011 中 T0715—2011
渗水系数	mL/min	≤120	JTG E20—2011 中 T0730—2011

表5 煤基超硬质复合改性沥青混合料技术要求

检验项目	单位	技术要求		试验方法
		AC 混合料	SMA 混合料	
车辙试验动稳定度	次/mm	≥3 500	≥4 000	JTG E20—2011 中 T0719—2011
浸水马歇尔试验残留稳定度	—	≥85%		JTG E20—2011 中 T0709—2011
冻融劈裂试验，残留强度比（TSR）	—	≥85%		JTG E20—2011 中 T0729—2000
低温弯曲破坏应变（-10℃）	με	≥2 500		JTG E20—2011 中 T0715—2011
渗水系数	mL/min	≤120	≤80	JTG E20—2011 中 T0730—2011

6 生产与施工

6.1 生产

- 6.1.1 煤基超硬质改性沥青制备方法见附录 A，煤基超硬质复合改性沥青制备方法见附录 B。
- 6.1.2 煤基超硬质改性沥青混合料宜采用间歇式拌和机拌制，拌和能力满足施工进度要求。拌和机除尘设备应完好且满足环保要求。
- 6.1.3 沥青拌合站应配备足够的沥青储存设备，改性沥青储存设备应配备强制搅拌装置。

6.2 施工

- 6.2.1 煤基超硬质改性沥青混合料的施工温度应按照 JTG F40—2004 的要求确定。煤基超硬质复合改性沥青混合料的施工温度应按照附录 C 的要求确定。无试验条件时，正常施工可参照表 6 执行。
- 6.2.2 沥青混合料的拌和、运输、摊铺、碾压均应符合 JTG F40—2004、DB37/T 1161—2009、DB37/T 3564—2019 的规定。
- 6.2.3 沥青混合料不应在雨天及气温低于 10℃时施工。其他未尽事宜应符合 JTG F40—2004 的规定。
- 6.2.4 应待沥青路面表面温度自然降温至 50℃以下后，方可开放交通。

表6 热拌沥青混合料的施工温度

施工工序	单位	沥青种类		
		煤基超硬质改性沥青	煤基超硬质复合改性沥青-I 型	煤基超硬质复合改性沥青-II 型
沥青加热温度	℃	160~170	165~175	165~175
集料加热温度		170~180	180~190	185~195
混合料出料温度		165~175	170~180	175~185
混合料废弃温度		≥195	≥200	≥200
混合料摊铺温度		150~160	160~165	165~170
混合料初压温度		≥140	≥150	≥155
混合料终压温度		≥80	≥90	≥100

7 质量控制与验收

7.1 通用要求

施工质量控制与管理应符合JTG F40—2004中关于热拌沥青混合料施工质量管理与检测验收的规定。

7.2 材料检测

沥青混合料生产过程中，材料的检测除应符合JTG F40—2004的规定外，还应符合表7的规定。

表7 沥青检测的项目与频度

材料	检测项目	检测频度	试验方法
煤基超硬质改性沥青	针入度（25℃，100 g，5 s）	逐车检测	JTG E20—2011 中 T 0604—2011
	软化点（T _{R&B} ）	逐车检测	JTG E20—2011 中 T 0606—2011
	25℃延度	逐车检测	JTG E20—2011 中 T 0605—2011
煤基超硬质复合改性沥青（I 型，II 型）	针入度（25℃，100 g，5 s）	逐车检测	JTG E20—2011 中 T 0604—2011
	软化点（T _{R&B} ）	逐车检测	JTG E20—2011 中 T 0606—2011
	5℃延度或 10℃延度	逐车检测	JTG E20—2011 中 T 0605—2011

表 7 沥青检测的项目与频度（续）

材料	检测项目	检测频度	试验方法
煤基超硬质复合改性沥青 (I 型, II 型)	25℃弹性恢复	1 次/500 t	JTG E20—2011 中 T 0662—2000
	贮存稳定性离析, 48 h 软化点差	1 次/500 t	JTG E20—2011 中 T 0661—2011
	PG 性能分级	1 次/1 000 t	JTG E20—2011 中 T 0627—2011 JTG E20—2011 中 T 0628—2011

7.3 沥青混合料质量检测

沥青混合料的检测频度和质量要求应符合表8的规定。

表8 沥青混合料的检测频度和质量要求

项目		检测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	观察集料粗细、混合料均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象	目测
沥青加热温度		逐盘检测	符合表 6 要求	传感器自动检测、显示并打印
混合料出厂温度		逐盘检测	符合表 6 要求	传感器自动检测、显示并打印
矿料级配 (筛孔)	0.075 mm	随时检测	±2% (2%)	计算机采集数据计算
	≤2.36 mm		±5% (4%)	
	≥4.75 mm		±6% (5%)	
	0.075 mm	逐盘检测, 每天汇总 1 次取平均值评定	±1%	JTG F40—2004 中附录 G
	≤2.36 mm		±2%	
	≥4.75 mm		±2%	
	0.075 mm	每台拌和机每天 1 次~2 次, 以 2 个试样的平均值评定	±2% (2%)	JTG E20—2011 中 T 0725—2000 抽提筛分与标准级配相比较
	≤2.36 mm		±5% (3%)	
	≥4.75 mm		±6% (4%)	
沥青用量		逐盘在线监测	±0.3%	计算机采集数据计算
		逐盘检测, 每天汇总 1 次取平均值评定	±0.1%	JTG F40—2004 中附录 F
		每台拌和机每天 1 次~2 次, 以 2 个试样的平均值评定	±0.3%	JTG E20—2011 中 T 0722—1993 JTG E20—2011 中 T 0721—1993
马歇尔试验: 稳定度、空隙率		每台拌和机每天 1 次~2 次, 以 4 个~6 个试件的平均值评定	空隙率设计值的±0.5%, 稳定度符合本文件规定	JTG E20—2011 中 T 0702—2011 JTG E20—2011 中 T 0709—2011 JTG F40—2004 中附录 B JTG F40 —2004 中附录 C
冻融劈裂试验		必要时(试件数同马歇尔试验)	符合本文件规定	JTG E20—2011 中 T 0729—2000

车辙试验	必要时（以 3 个试件的平均值 评定）	符合本文件规定	JTG E20—2011 中 T 0719—2011
注：表中括号内的数字是对SMA的要求。			

7.4 施工质量检测

7.4.1 施工过程中应随时检测摊铺厚度、平整度、宽度、横坡度、压实度、高程、横向偏位等控制指标。

7.4.2 改性沥青路面压实度检测，以钻芯法为主，可结合其它无损检测技术。

7.5 验收

交工验收阶段的工程质量检查与验收，应按JTG F80/1—2017的规定执行。

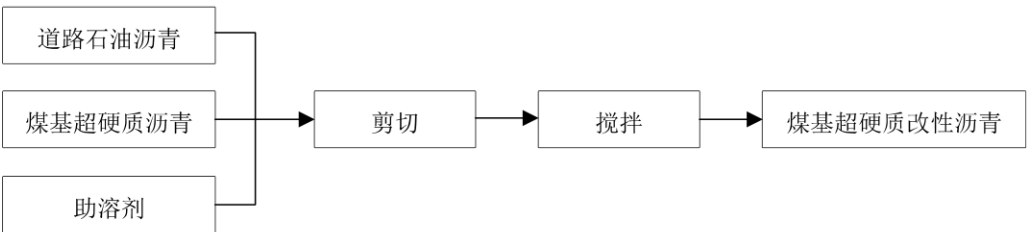
附录 A
(资料性)
煤基超硬质改性沥青制备方法

A.1 仪器与材料

- A.1.1 改性沥青加工设备各组成单元应符合JT/T 1209—2018的规定。
- A.1.2 制备煤基超硬质改性沥青所需道路石油沥青、改性剂等原材料应符合4.1、4.2、4.3、4.5中有关要求。

A.2 煤基超硬质改性沥青制备

- A.2.1 宜在固定工厂集中加工；如加工设备及供应条件符合要求，也可在拌合场现场生产。
- A.2.2 工厂生产的改性沥青到达施工现场后应储存在具有搅拌和加热设备的沥青罐中，使用前应搅拌均匀；在施工过程中应定期取样检验产品质量。
- A.2.3 现场生产的煤基超硬质改性沥青宜随配随用。生产设备应设有取样口供随机采集样品用，采集的试样宜立即在现场制样检测。
- A.2.4 道路石油沥青与煤基超硬质沥青等应有良好的配伍性，当配伍性不足时，应添加适当的助溶剂。
- A.2.5 根据目标针入度确定煤基超硬质沥青、助溶剂的掺加量，缓慢添加煤基超硬质沥青，宜剪切过磨1~2遍，剪切温度为 $170\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ （物料混合后的温度），搅拌发育时间不小于1.5 h，发育温度为 $170\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ （物料混合后的温度），见图A.1。



图A.1 煤基超硬质改性沥青生产流程示意图

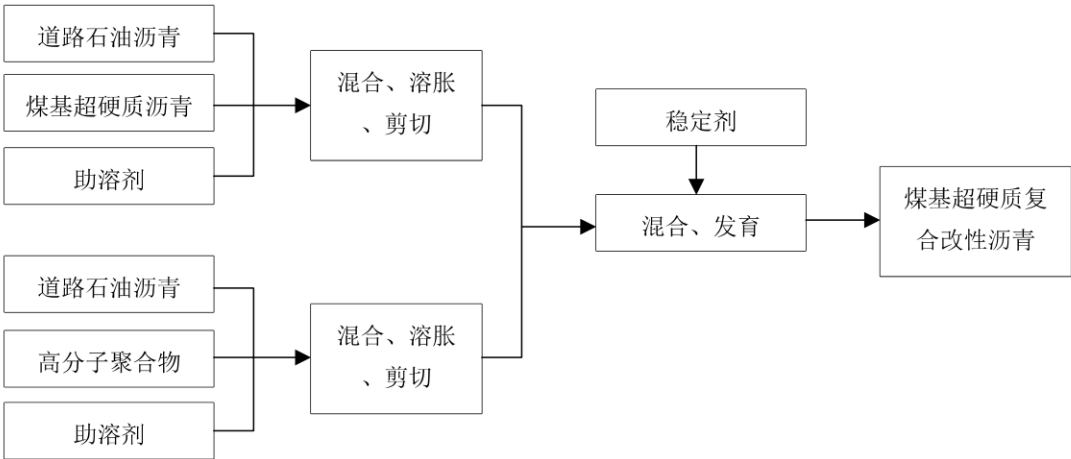
附录 B
(资料性)
煤基超硬质复合改性沥青制备方法

B.1 仪器与材料

- B.1.1 改性沥青加工设备各组成单元应符合JT/T 1209—2018的规定。
- B.1.2 制备煤基超硬质复合改性沥青所需道路石油沥青、改性剂、助溶剂（必须时）、稳定剂等原材料应符合4.1～4.5中有关要求。

B.2 煤基超硬质复合改性沥青制备

- B.2.1 宜在固定工厂集中加工；如加工设备及供应条件符合要求，也可在拌和场现场生产。
- B.2.2 工厂生产的改性沥青到达施工现场后应储存在具有搅拌和加热设备的沥青罐中，使用前应搅拌均匀；在施工过程中应定期取样检验产品质量。
- B.2.3 现场生产的煤基超硬质复合改性沥青宜随配随用。生产设备应设有取样口供随机采集样品用，采集的试样宜立即在现场制样检测。
- B.2.4 宜通过采用煤基超硬质沥青与高分子聚合物改性剂复配改性制备煤基复合改性沥青。道路石油沥青与煤基超硬质沥青、高分子聚合物等应有良好的配伍性，当配伍性不足时，应添加适当的助溶剂、稳定剂等。
- B.2.5 生产煤基超硬质复合改性沥青时，宜根据产品设计指标、室内配方优化确定煤基超硬质沥青、高分子聚合物、助溶剂、稳定剂等原料掺量及工艺参数。加工温度为 $180\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ （物料混合后的温度），宜剪切过磨1遍～2遍，混合、搅拌发育时间不小于2 h。



图B.1 煤基超硬质复合改性沥青生产流程示意图

附录 C

(规范性)

煤基超硬质复合改性沥青施工温度确定方法

C.1 仪器与材料

C.1.1 布洛克菲尔德黏度计：具有直接显示黏度、扭矩、剪应力、剪变率、转速和试验温度等项目的功能。配备适用于不同黏度范围的标准高温黏度测量系统 自动温度控温系统，包括恒温室、恒温控制器、盛样筒、温度传感器等；不同型号的转子，根据沥青黏度选择相应转子型号；数据采集和显示系统等。

C.1.2 烘箱：有自动温度控制器、控温的准确度为 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.1.3 秒表。

C.2 试验步骤

C.2.1 按照JTG E20—2011中T0602的方法制备沥青试样，在烘箱中加热至软化点以上 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，注意去除气泡。

C.2.2 开始试验前，检查黏度计水准器气泡是否对中，确保仪器处于水平状态。开启温度控制器，设定温度为 $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.2.3 根据估计的沥青黏度和转子测量范围，选择适宜转子。

C.2.4 取出沥青样品，搅拌均匀，按照转子型号要求的体积向盛样筒中添加沥青样品。

C.2.5 将转子与盛样筒一起置于已控温至试验温度的烘箱中保温，维持 1.5 h 。当试验温度较低时，可将盛样筒试样适当放冷至稍低于试验温度后再放入烘箱中保温。

C.2.6 开启旋转黏度计电源，进行调零，然后安装盛样筒和转子，降低黏度计，使转子浸入沥青液面以下，液面达到规定高度。

C.2.7 使沥青试样在保温桶中保温，此时温度控制器显示温度达到试验温度要求。试样保温时间不少于 30 min ，使样品达到试验所需平衡温度。

C.2.8 选择转速 100 r/min ，观察读数，扭矩读数应在 $10\%\sim 98\%$ 范围内。如果扭矩读数不在 $10\%\sim 98\%$ 范围内，则需更换转子重新测试。在整个测量黏度过程中，保持转速恒定。测试改性沥青样品 $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ 黏度。

C.2.9 观察黏度变化，当小数点后2位读数稳定后，每隔 60 s ，读数1次，连续读数3次，以3次的平均值作为测定值。

C.2.10 重复上述步骤C.2.2~C.2.9，测试 $155\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下的黏度。

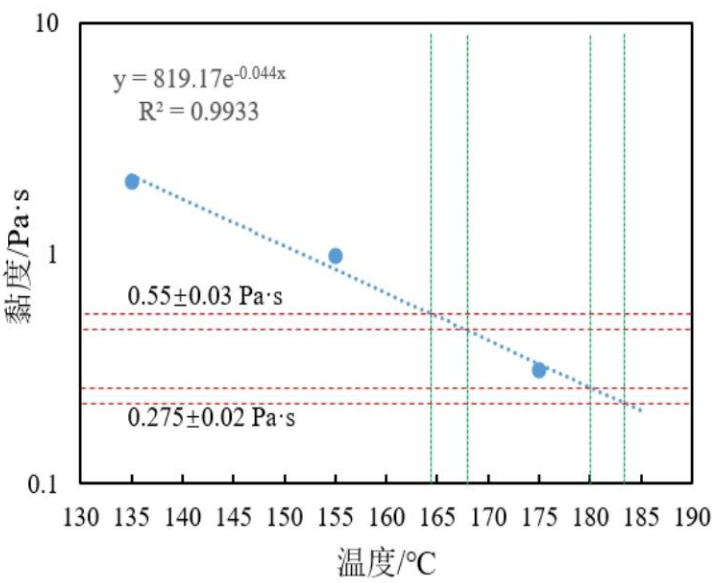
C.2.11 绘制黏温曲线。

C.3 报告

C.3.1 同一试样至少平行试验2次，两次测定结果符合重复性试验误差要求时，以平均值作为测定值。

C.3.2 以温度为横坐标，黏度的对数为纵坐标，绘制黏度对数与温度的关系曲线，即 $\lg v-T$ 曲线。

C.3.3 以 $0.275\text{ Pa}\cdot\text{s}\pm 0.02\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 对应的温度范围为拌和温度范围， $0.55\text{ Pa}\cdot\text{s}\pm 0.03\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 对应的温度范围为压实温度范围。在 $\lg v-T$ 曲线中，插值计算对应的拌和温度和压实温度。具体示例见图C.1。



图C.1 黏温曲线与施工温度的确定

C.4 允许误差

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

参 考 文 献

- [1] JT/T 1209—2018 公路工程 SBS改性沥青加工设备技术要求
-