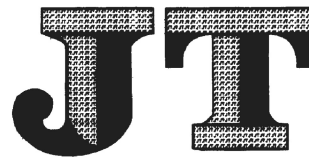


ICS 93.080.30

CCS P 66



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 1540—2025

低温改性沥青

Low temperature modified asphalt



2025-01-24 发布

2025-05-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和型号	2
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输和储存	6
附录 A(规范性) 低温改性沥青混合料技术要求	8
附录 B(规范性) 低温改性沥青的试验室制备方法	9
附录 C(规范性) 低温改性沥青添加剂的溶解度试验方法	10
附录 D(规范性) 低温改性沥青添加剂的灰分含量试验方法	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。

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。

本文件由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究所、杭州市交通规划设计研究院有限公司、四川省交通勘察设计研究院有限公司、合肥市公路桥梁工程有限责任公司、浙江交工集团股份有限公司、宁夏交投高速公路管理有限公司、邢台路桥建设集团有限公司、中路公科(北京)咨询有限公司、河南高速公路试验检测有限公司、中油路之星新材料有限公司、江西省天驰高速科技发展有限公司、中交一公局第一工程有限公司、北京中咨路捷工程咨询有限公司、中交路建交通科技有限公司、北京新桥技术发展有限公司、中交国通公路工程技术有限公司、湖北华夏水利水电股份有限公司、江苏增光新材料科技股份有限公司、中铁长江交通设计集团有限公司、广州市北二环交通科技有限公司、重庆工程学院。

本文件主要起草人：徐剑、顾侃、贾磊、黄晚清、杨枫、李杰、胡守志、马骅、彭波、冀孟恩、陈春明、伍坤、吕世玺、刘金杰、钟祺、白玉宁、陈宇、方文斌、母旭彪、曹明明、郭国忠、李冠霖、许歆、王栋、王斯倩、方志杨、赵之杰、韩洪星、刘小辉、韩红亮、熊茜、郑升宝、钟纪楷、李晓东、庄裕花、顾林林、陆亚。



低温改性沥青

1 范围

本文件规定了沥青路面用低温改性沥青的分类和型号、技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存等要求。

本文件适用于低温改性沥青的生产、检验和使用。

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(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 260 石油产品水含量的测定 蒸馏法

GB/T 267 石油产品闪点与燃点测定法(开口杯法)

GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 4507 沥青软化点测定法(环球法)

GB/T 4508 沥青延度测定法

GB/T 4509 沥青针入度测定法

GB/T 5304 石油沥青薄膜烘箱试验方法

GB/T 8928 固体和半固体石油沥青密度测定法

GB/T 11145 润滑剂低温黏度的测定 勃罗克费尔特黏度计法

GB/T 30596 温拌沥青混凝土

SH/T 0740 聚合物改性沥青离析试验法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低温改性沥青添加剂 low temperature modified asphalt additive

用于低温改性沥青生产,能使沥青混合料拌和、摊铺温度比相应热拌沥青混合料降低 35 °C 以上的聚合物类外加剂。

3.2

低温改性沥青 low temperature modified asphalt

将一定比例的低温改性沥青添加剂通过搅拌等方式均匀稳定分散到基质沥青中形成的结合料。

3.3

低温改性沥青混合料 low temperature modified asphalt mixture

以低温改性沥青作为结合料,与一定级配的矿料拌和形成的,且能在气温不低于 -10 °C 下施工的沥青混合料。

4 分类和型号

4.1 分类

根据基质沥青材料种类,低温改性沥青分为三类:

- 低温改性石油沥青,代号为 LTA-A;
- 低温改性聚合物沥青,代号为 LTA-P;
- 低温改性橡胶沥青,代号为 LTA-R。

4.2 型号

低温改性沥青的型号组成如图 1 所示。

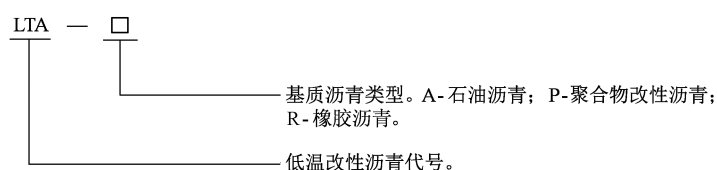


图 1 低温改性沥青型号及含义

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 低温改性沥青及低温改性沥青混合料可用于 -10℃ 以上气温及相对密闭环境下沥青路面施工。
- 5.1.2 低温改性沥青添加剂由热塑性橡胶、树脂、分散剂、交联剂等材料组成,各成分、性能应保持稳定。
- 5.1.3 低温改性沥青添加剂的掺量宜为基质沥青质量的 3.5% ~6%,应通过试验确定最佳掺量。

5.2 低温改性沥青添加剂

5.2.1 外观

产品应色泽均匀,常温下为黏稠液体,无异味、无结块。

5.2.2 性能要求

低温改性沥青添加剂性能应满足表 1 的规定。

表 1 低温改性沥青添加剂技术要求

指标	单位	技术要求
密度(20℃)	g/m ³	实测值
闪点(开口)	℃	> 145
溶解度(%)	—	≥99.5
灰分(%)	—	<0.15
水分(%)	—	<0.10

5.3 低温改性石油沥青

5.3.1 低温改性石油沥青以石油沥青为基质沥青,添加低温改性沥青添加剂制备而成。

5.3.2 低温改性石油沥青的技术要求应符合表2的规定。

表2 低温改性石油沥青技术要求

指标	单位	基质沥青类型	
		70号	90号
针入度(15℃,5s,100g)	0.1 mm	≥30	≥40
针入度(25℃,5s,100g)		≥60	≥80
10℃延度	cm	≥45	≥50
15℃延度		≥100	≥110
软化点(R&B)	℃	≥40	
闪点	℃	≥230	
密度(15℃)	g/cm ³	实测	
60℃动力黏度	Pa·s	≥95	
100℃运动黏度	Pa·s	≤3	
TFOT 沥青 薄膜加热 试验残留物	质量变化(%)	—	
	针入度(15℃,5s,100g)	0.1 mm	≥15
	10℃延度	cm	≥8
	软化点(R&B)	℃	≥48

5.4 低温改性聚合物沥青

5.4.1 低温改性聚合物沥青以聚合物改性沥青为基质沥青,添加低温改性沥青添加剂制备而成。

5.4.2 聚合物改性沥青宜采用SBS类I-D型、SBR类II-C型。

5.4.3 低温改性聚合物沥青技术要求应符合表3的规定。

表3 低温改性聚合物沥青技术要求

指标	单位	基质沥青类型	
		SBS类I-D	SBR类II-C
针入度(25℃,5s,100g)	0.1 mm	≥40	≥60
5℃延度	cm	≥30	≥40
软化点(R&B)	℃	≥60	≥50
闪点	℃	≥230	
密度(15℃)	g/cm ³	实测值	
135℃运动黏度	Pa·s	≤2.8	
离析(48h软化点差)	℃	≤2.5	无明显析出、凝聚

表3 低温改性聚合物沥青技术要求(续)

指标		单位	基质沥青类型	
			SBS类 I-D	SBR类 II-C
TFOT 沥青 薄膜加热 试验残留物	质量变化, %	—	≤ ±2	
	针入度(25 °C, 5 s, 100 g)	0.1 mm	≥32	≥35
	5 °C 延度	cm	≥12	≥10
	软化点(R&B)	°C	≥70	

5.5 低温改性橡胶沥青

5.5.1 低温改性橡胶沥青以废胎胶粉橡胶沥青为基质沥青,添加低温改性沥青添加剂制备而成。

5.5.2 低温改性橡胶沥青技术要求应符合表4的规定。

表4 低温改性橡胶沥青技术要求

指标		单位	技术要求
针入度(25 °C, 5 s, 100 g)		0.1 mm	≥40
5 °C 延度, 1 cm/min		cm	≥12
软化点(R&B)		°C	≥60
闪点		°C	≥230
密度(15 °C)		g/cm ³	实测值
180 °C 运动黏度		Pa · s	≤3
离析(48 h 软化点差)		°C	无明显析出、凝聚
TFOT 沥青薄膜加热 试验残留物	质量变化(%)	—	≤ ±1.5
	针入度(25 °C, 5 s, 100 g)(%)	—	≥30
	5 °C 延度, 1 cm/min	cm	≥5
	软化点(R&B)	°C	≥70

5.6 低温改性沥青混合料

低温改性沥青混合料技术要求应满足附录A的规定。

6 试验方法

6.1 低温改性沥青的试验室制备

低温改性沥青的试验室制备,按附录B的规定进行。

6.2 低温改性沥青添加剂

6.2.1 外观

通过目测检测低温改性沥青添加剂外观。



6.2.2 密度

密度试验按 GB/T 1033.1 中非泡沫塑料密度的液体比重瓶法进行。

6.2.3 闪点

闪点试验按 GB/T 267 的规定进行。

6.2.4 溶解度

溶解度试验按附录 C 的规定进行。

6.2.5 灰分

灰分含量试验按附录 D 的规定进行。

6.2.6 水分

水分含量试验按 GB/T 260 的规定进行。

6.3 低温改性沥青

6.3.1 针入度

针入度试验应按 GB/T 4509 的规定进行。

6.3.2 延度

延度试验按 GB/T 4508 的规定进行。

6.3.3 软化点

软化点试验按 GB/T 4507 的规定进行。

6.3.4 闪点

闪点试验按 GB/T 267 的规定进行。

6.3.5 密度

密度试验按 GB/T 8928 的规定进行。

6.3.6 黏度

黏度试验按 GB/T 11145 的规定进行。

6.3.7 离析

离析试验按 SH/T 0740 的规定进行。

6.3.8 TFOT 沥青薄膜加热试验

TFOT 沥青薄膜加热试验按 GB/T 5304 的规定进行。

6.4 低温改性沥青混合料

低温改性沥青混合料的试验方法按 GB/T 30596 的规定进行,其中试样成型后应经 110 ℃、48 h



养生。

7 检验规则

7.1 检验分类和检验项目

7.1.1 检验分型式检验和出厂检验。

7.1.2 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品的试制定型检验;
- b) 正式生产后,工艺或原材料有较大变化,可能影响产品性能;
- c) 停产半年以上,重新恢复生产;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大的差异;
- e) 国家或行业质量技术监督部门提出型式检验要求。

7.1.3 表1~表4中的所有项目均应进行型式检验和出厂检验。

7.2 组批和抽样

7.2.1 组批

同一牌号的原料,同一配方、同一规格、同一生产工艺并稳定连续生产的一定数量的产品为一批。低温改性沥青添加剂每批数量不超过100 t,不足100 t的按一个批量计。低温改性沥青每批数量不超过500 t,不足500 t的按一个批量计。

7.2.2 抽样

以批为单位抽样,低温改性沥青添加剂随机抽取不少于1 kg样品,低温改性沥青随机抽取不少于4 kg样品。

7.3 判定规则

判定规则适用于型式检验和出厂检验。产品经检验若各项指标均合格,则判定该批产品为合格产品;若存在一项性能不符合规定要求,允许在该批产品中再随机抽取两份样品,若全部达到规定则判定为合格,否则判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

标志应显示于包装上,包括下列内容:

- a) 产品名称、型号、执行标准、商标;
- b) 净质量;
- c) 生产单位名称、地址;
- d) 生产日期、批号;
- e) 检验合格证。



8.2 包装

8.2.1 低温改性沥青添加剂和低温改性沥青宜采用防潮、耐磨、不易破损的罐装或桶装。

8.2.2 每批次产品应随货附带使用说明书、检验合格证和检验报告。

8.3 运输

8.3.1 低温改性沥青添加剂在运输过程中应采取防潮、防雨、防晒、防污损等措施,应轻装轻卸、防止挤压,远离火源,包装应完好无损。

8.3.2 低温改性沥青在运输过程中应远离火源,防止污染、雨淋。

8.4 储存

8.4.1 低温改性沥青添加剂应存放于阴凉、干燥、通风处,避免日光长期照射,远离火源及易燃易爆物质,储存期不宜超过 24 个月。

8.4.2 低温改性沥青应储存在沥青罐内,远离火源及易燃易爆物质。



附录 A

(规范性)

低温改性沥青混合料技术要求

按 6.4 的规定制备并经 110 ℃、48 h 养生的低温改性沥青混合料试样,密级配低温改性沥青混凝土 (AC) 的技术要求应符合表 A.1 的规定。其他类型低温改性沥青混合料的技术要求应满足 GB/T 30596 的规定。

表 A.1 密级配低温改性沥青混凝土 (AC) 技术要求

试验项目		单位	低温改性沥青类型		
			LTA-A	LTA-P	LTA-R
马歇尔试验	稳定度	kN	8		
	流值	mm	2~4.5	1.5~5	1.5~5
	空隙率(VV)	%	3~6		
	沥青饱和度(VFA)	%	50~75	60~75	63~80
水稳定性试验	浸水马歇尔残留稳定度	%	≥75	≥80	≥80
	冻融劈力试验的 残留强度比(%)	—	≥70	≥75	≥75
车辙试验		次/mm	>1 200	>3 000	>2 800
低温弯曲试验破坏应变		μ ϵ	≥2 000	≥2 500	≥2 500
渗水系数		mL/min	≤120		



附录 B

(规范性)

低温改性沥青的实验室制备方法

B.1 试验仪器

- a) 电子天平:感量不大于 0.1 g;
- b) 烘箱:50 ℃ ~200 ℃ 可调节,温度控制精度为 ± 0.5 ℃;
- c) 沥青盛样器皿:圆形金属桶,带盖;
- d) 高速剪切机:0 ~5 000 r/min 转速可调,可控温;
- e) 其他:玻璃棒。

B.2 制备步骤

制备步骤如下:

- a) 用电子天平称量约 500 g 基质沥青试样于盛样器皿中,在烘箱中加热至表 B.1 所示的温度。
- b) 将一定质量的低温改性沥青添加剂置于烘箱,加热至全部融化并搅拌均匀,加热温度不超过 135 ℃。
- c) 在基质沥青中按设计比例加入一定质量的低温改性沥青添加剂,并用玻璃棒搅拌均匀。
- d) 使用高速剪切机按 3 500 r/min ~4 500 r/min 的速率剪切 15 min,剪切过程沥青保持在表 B.1 所示的温度。
- e) 关闭剪切机,立即浇模进行相关试验。

表 B.1 低温改性沥青实验室制备温度要求

温度要求	基质沥青的种类和型号				
	90 号石油沥青	70 号石油沥青	SBR 改性沥青	SBS 改性沥青	橡胶沥青
基质沥青温度(℃)	125	135	145	155	165
低温沥青改性添加剂温度(℃)	135				



附录 C

(规范性)

低温改性沥青添加剂的溶解度试验方法

C.1 试验仪器

试验仪器要求如下:

- a) 分析天平:感量不大于 0.1 mg;
- b) 锥形烧瓶:250 mL;
- c) 古氏坩埚:50 mL;
- d) 玻璃纤维滤纸:直径 2.6 cm,最小过滤孔 0.6 μm;
- e) 过滤瓶:250 mL;
- f) 洗瓶;
- g) 量筒:100 mL;
- h) 干燥器;
- i) 烘箱:装有温度自动调节器;
- j) 水槽;
- k) 三氯乙烯:化学纯。

C.2 试验步骤

试验步骤要求如下:

- a) 按本标准附录 A 规定的方法准备低温改性沥青试样。
- b) 将玻璃纤维滤纸置于洁净的古氏坩埚的底部,用溶剂冲洗滤纸和古氏坩埚,使溶剂挥发后,置温度为 105 ℃ ± 5 ℃ 的烘箱内干燥至恒重,然后移入干燥器中冷却,冷却时间不少于 30 min,称其质量(m_1),准确至 0.1 mg。
- c) 称取已烘干的锥形烧瓶和玻璃棒的质量(m_2),准确至 0.1 mg。
- d) 用预先干燥的锥形烧瓶称取沥青试样 2 g(m_3),准确至 0.1 mg。
- e) 在不断摇动下,分次加入三氯乙烯 100 mL,直至试样溶解后盖上瓶塞,并在室温下放置至少 15 min。
- f) 将已称质量的滤纸及古氏坩埚,安装在过滤烧瓶上,用少量的三氯乙烯润湿玻璃纤维滤纸;然后,将沥青溶液沿玻璃棒倒入玻璃纤维滤纸中,并以连续滴状速度进行过滤直至全部溶液滤完;用少量溶剂分次清洗锥形烧瓶,将全部不溶物移至坩埚中;再用溶剂洗涤古氏坩埚的玻璃纤维滤纸,直至滤液无色透明为止。
- g) 取出古氏坩埚,置通风处,直至无溶剂气味为之;然后,将古氏坩埚移入温度为 105 ℃ ± 5 ℃ 的烘箱中至少 20 min;同时,将原锥形瓶、玻璃棒等也置于烘箱中烘至恒重。
- h) 取出古氏坩埚及锥形瓶等置于干燥器中冷却 30 min ± 5 min 后,分别称其质量(m_4 、 m_5),直至连续称量的差不大于 0.3 mg 为止。

C.3 计算

低温改性沥青试样的可溶物含量按公式(C.1)计算。

$$S_b = \left[1 - \frac{(m_4 - m_1) + (m_5 - m_2)}{m_3 - m_2} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

S_b ——低温改性沥青试样的溶解度;

m_1 ——古氏坩埚与玻璃纤维滤纸合计质量,单位为克(g);

m_2 ——锥形瓶与玻璃棒合计质量,单位为克(g);

m_3 ——锥形瓶、玻璃棒与沥青试样合计质量,单位为克(g);

m_4 ——古氏坩埚、玻璃纤维滤纸与不溶物合计质量,单位为克(g);

m_5 ——锥形瓶、玻璃棒与黏附不溶物合计质量,单位为克(g)。

C.4 报告

同一试样至少平行试验两次,当两次结果之差不大于0.1%时,取其平均值作为试验结果;对于溶解度大于99.0%的试验结果,准确至0.01%;对于溶解度小于或等于99.0%的试验结果,准确至0.1%。

C.5 允许误差

当试验结果平均值大于99.0%时,重复性试验的允许误差为0.1%,再现性试验的允许误差为0.26%。



附录 D

(规范性)

低温改性沥青添加剂的灰分含量试验方法

D.1 试验仪器

试验仪器要求如下:

- a) 高温炉:封闭式高温炉,可恒温 900 °C ± 10 °C ;
- b) 蒸发皿:容量 50 mL;
- c) 电子天平:感量不大于 0.1 mg;
- d) 其他:干燥器、坩埚、烘箱等。

D.2 试验步骤

试验步骤要求如下:

- a) 将蒸发皿洗净、烘干后,置于已加热至恒温 900 °C ± 10 °C 的高温炉中煅烧至恒重(连续称量两次的差数不大于 0.3 mg)为止;
- b) 注入蒸发皿内 3 g 试样,准确至 0.1 mg;
- c) 将盛有试样的蒸发皿置于高温炉中,逐渐提高温度,但注意升温不可过快,以防试样溅溢损失。使蒸发皿中试样的挥发物全部挥发,只剩下炭状残留物后,再将高温炉升至 900 °C ± 10 °C,煅烧 2 h。如煅烧后仍有黑色颗粒再继续煅烧,至残留物无黑色为止。
- d) 取出蒸发皿,置空气中冷却 5 min,然后置于干燥器中冷却至室温后称其质量,准确至 0.1 mg。
- e) 重复进行煅烧,每次 15 min ~ 30 min,直至冷却后连续称量两次的差数不大于 0.3 mg 为止。

D.3 计算

低温改性沥青添加剂灰分含量按公式(D.1)计算,准确至 0.1。

$$P_a = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100\% \dots\dots\dots(D.1)$$

式中:

- P_a ——灰分含量;
- m ——蒸发皿质量,单位为克(g);
- m_1 ——蒸发皿与试样合计质量,单位为克(g);
- m_2 ——蒸发皿与灰分合计质量,单位为克(g)。

D.4 报告

同一试样至少平行试验两次,两次平行试验结果的差值不大于 0.03% 时,取平均值作为试验结果。

D.5 允许误差

重复性试验的允许误差为 0.03% ,再现性试验的允许误差为 0.05% 。

