

ICS 93.080.20

CCS P66



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 1131.4—2023

钢桥面铺装 第4部分：浇注式沥青

Steel deck pavement—Part 4: Gussasphalt



2023-06-25 发布

2023-09-25 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求和试验方法	1
5 检验规则	2
6 标志、包装、运输和储存	3
附录 A(规范性) 针入度试验方法	4
附录 B(规范性) 软化点试验方法	6
附录 C(规范性) 延度试验方法	8
附录 D(规范性) 溶解度试验方法	10
附录 E(规范性) 密度试验方法	12
附录 F(规范性) 薄膜加热试验方法	14
附录 G(规范性) 旋转薄膜加热试验方法	16
附录 H(规范性) 浇注式沥青混合料技术要求和试验方法	18
附录 I(规范性) 浇注式沥青混合料贯入度试验方法	20
附录 J(规范性) 浇注式沥青混合料刘埃尔流动度试验方法	22



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。

本文件是 JT/T 1131《钢桥面铺装》的第4部分。JT/T 1131 已经发布了以下部分：

——第1部分：冷拌树脂沥青(JT/T 1131—2017)；

——第2部分：热拌环氧沥青；

——第4部分：浇注式沥青。

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、东南大学、江西省交通投资集团有限责任公司、重庆交通大学、中路高科(北京)公路技术有限公司。

本文件主要起草人：钟科、罗桑、李柏殿、谢晓如、戴程琳、孙明志、马融、张艳君、赵立东、张海燕、何兆益、魏小皓、常荣华、田佳昊、马骁琛、殷俊。



引 言

目前钢桥面常用的铺装材料主要有：改性 SMA 沥青混凝土、浇注式沥青混凝土、环氧沥青混凝土、聚氨酯混凝土。这些铺装材料涉及的结合料类型有 SMA 用改性沥青、浇注式沥青、热拌环氧沥青、温拌环氧沥青、冷拌树脂沥青、聚氨酯胶粘剂等。JT/T 1131《钢桥面铺装》系列标准旨在为钢桥面铺装工程中应用的材料提供技术依据、质量保证与管理手段。拟由五个部分构成。

- 第 1 部分 冷拌树脂沥青。目的在于规范钢桥面铺装工程中应用的冷拌树脂沥青的技术要求、试验方法、质量检验规则等。
- 第 2 部分 热拌环氧沥青。目的在于规范钢桥面铺装工程中应用的热拌环氧沥青的技术要求、试验方法、质量检验规则等。
- 第 3 部分 温拌环氧沥青。目的在于规范钢桥面铺装工程中应用的温拌环氧沥青的技术要求、试验方法、质量检验规则等。
- 第 4 部分 浇注式沥青。目的在于规范钢桥面铺装工程中应用的浇注式沥青的技术要求、试验方法、质量检验规则等。
- 第 5 部分 聚氨酯胶粘剂。目的在于规范钢桥面铺装工程中应用的聚氨酯胶粘剂的技术要求、试验方法、质量检验规则等。



qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21



钢桥面铺装 第4部分：浇注式沥青

1 范围

本文件规定了钢桥面铺装用浇注式沥青的技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存等要求。

本文件适用于钢桥面铺装用浇注式沥青的生产、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。

JT/T 1131.2—2023 钢桥面铺装 第2部分:热拌环氧沥青

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浇注式沥青 gussasphalt

一种用于浇注式沥青混合料的沥青。

3.2

浇注式沥青混合料 gussasphalt mixture

在高温(220 ℃ ~ 250 ℃)下拌和,依靠混合料自身的流动性摊铺成型无须碾压的一种高沥青含量与高矿粉含量、空隙率小于1%的沥青混合物。

3.3

刘埃尔流动度 luere fluidity

重锤[(995 ± 1) g]在(240 ± 2) ℃的沥青混合料中依靠自重下沉5 cm深度所用的时间。

4 技术要求和试验方法

4.1 浇注式沥青

浇注式沥青按照掺配方式分为三类:聚合物改性沥青(I)、聚合物改性沥青与天然沥青复合改性沥青(II)、低标号直馏沥青与天然沥青复合改性沥青(III),技术要求和试验方法应满足表1要求。

表1 浇注式沥青技术要求和试验方法

项 目	单 位	分类及指标			试 验 方 法
		I	II	III	
针入度(25 ℃,100 g,5 s)	0.1 mm	20 ~ 40	10 ~ 40	15 ~ 30	附录 A
软化点(环球法)	℃	≥85	≥95	≥58	附录 B

表 1 浇注式沥青技术要求和试验方法(续)

项 目	单 位	分类及指标			试 验 方 法
		I	II	III	
延度(5 cm/min, 25 ℃)	cm	—	—	≥10	附录 C
延度(5 cm/min, 10 ℃)	cm	—	≥10	—	附录 C
延度(5 cm/min, 5 ℃)	cm	≥10	—	—	附录 C
闪点	℃	≥280			JT/T ××××.2— ××××的附录 B
溶解度	%	≥99	≥90	≥85	附录 D
密度(15 ℃)	g/cm ³	≥1.00			附录 E
TFOT (或 RTFOT) (163 ℃)	质量变化	%	-1.0 ~ +1.0		附录 F 和附录 G
	针入度比 (25℃)	%	≥70		附录 A

注:采用薄膜烘箱试验(TFOT)或旋转薄膜烘箱试验(RTFOT)室内模拟浇注式沥青短期老化。

4.2 浇注式沥青混合料

浇注式沥青混合料技术要求和试验方法应满足附录 H 要求。

5 检验规则

5.1 检验分类和检验项目

5.1.1 检验分类

产品检验分型式检验和出厂检验。

5.1.2 型式检验

有下列情况之一时应按表 1 所规定的全部项目进行型式检验:

- 新产品的试制定型检验;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 停产半年以上,重新恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时,包括性能指标和外观等;
- 国家及部级质量监督机构提出进行型式检验要求时。

5.1.3 检验项目

浇注式沥青的型式检验和出厂检验项目按表 1 进行。

5.2 组批和抽样

5.2.1 组批

产品以批为单位进行验收。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,每批数量不超过 50 t,不足 50 t 的按一个批量计。

5.2.2 抽样

随机抽取不少于 4 kg 的浇注式沥青样品送检。同一批号的产品抽检一次。

5.3 判定规则

判定规则适用于型式检验与出厂检验。产品经检验若各项指标均合格,则判定该批号浇注式沥青为合格产品;存在一项性能不符合规定要求时,允许在该批产品中再随机抽取两份样品,如全部达到标准规定则判为合格;否则,该批产品不合格。

6 标志、包装、运输和储存

6.1 标志

标志应显示于包装上,包括下列内容:

- a) 产品名称、代号、产品标准、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。

6.2 包装

浇注式沥青宜采用防潮、耐磨、不易破损的罐装或桶装。

6.3 运输和储存

产品在装卸运输时应避免日晒、沾污和划伤,保持外包装完好无损。产品应存放在干燥、清洁的场所,远离火源。



附 录 A
(规范性)
针入度试验方法

A.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下:

- 针入度仪:宜采用自动计时的针入度仪,针和针连杆应在无明显摩擦下垂直运动,针的贯入深度应精确至0.1 mm。针和针连杆组合件总质量为 $50\text{ g} \pm 0.05\text{ g}$,另附 $50\text{ g} \pm 0.05\text{ g}$ 砝码一只,试验时总质量为 $100\text{ g} \pm 0.05\text{ g}$ 。
- 标准针:由硬化回火的不锈钢制成,洛氏硬度HRC54~60,表面粗糙度 $Ra0.2 \sim 0.3\ \mu\text{m}$,针及针杆总质量 $2.5\text{ g} \pm 0.05\text{ g}$ 。
- 盛样皿:金属制,圆柱形平底,内径55 mm,深35 mm。
- 恒温水槽:容量不小于10 L,控温的准确度为0.1 °C。水槽中应设有一带孔的搁架,位于水面下不应少于100 mm,距水槽底不应少于50 mm处。
- 平底玻璃皿:容量不小于1 L,深度不小于80 mm。内设有一不锈钢三脚支架,能使盛样皿稳定。
- 温度计或温度传感器:精度为0.1 °C。
- 计时器:精度为0.1 s。
- 位移计或位移传感器:精度为0.1 mm。
- 盛样皿盖:平板玻璃,直径不小于盛样皿开口尺寸。
- 其他:三氯乙烯溶剂、电炉或砂浴、石棉网、金属锅或瓷把坩埚等。

A.2 准备工作

试验前准备工作如下:

- a) 按试验要求将恒温水槽调节到要求的试验温度25 °C,保持稳定。
- b) 将准备好的试样注入盛样皿中,试样高度应超过预计针入度值10 mm,并盖上盛样皿,以防落入灰尘。盛有试样的盛样皿在15 °C~30 °C室温中冷却不少于1.5 h后,移入保持规定试验温度 $\pm 0.1\text{ °C}$ 的恒温水槽中,并应保温不少于1.5 h。
- c) 调整针入度仪使之水平。检查针连杆和导轨,确认无水和其他外来物,无明显摩擦。用三氯乙烯或其他溶剂清洗标准针,并擦干。将标准针插入针连杆,用螺钉固紧。按试验条件,加上附加砝码。

A.3 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 取出达到恒温的盛样皿,并移入水温控制在试验温度 $\pm 0.1\text{ °C}$ (可用恒温水槽中的水)的平底玻璃皿中的三脚支架上,试样表面以上的水层深度不小于10 mm。
- b) 将盛有试样的平底玻璃皿置于针入度仪的平台上。慢慢放下针连杆,用适当位置的反光镜或灯光反射观察,使针尖恰好与试样表面接触,将位移计或刻度盘指针复位为零。
- c) 开始试验,按下释放键,这时计时与标准针落下贯入试样同时开始,至5 s时自动停止。
- d) 读取位移计或刻度盘指针的读数,准确至0.1 mm。
- e) 同一试样平行试验至少3次,各测试点之间及与盛样皿边缘的距离不应小于10 mm。

A.4 数据处理

同一试样3次平行试验结果的最大值和最小值之差在允许误差范围(允许误差为2,单位0.1 mm)内时,计算3次试验结果的平均值,取整数作为针入度试验结果,以0.1 mm计。当试验值不符合此要求时,应重新进行试验。



附录 B
(规范性)
软化点试验方法

B.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下:

——软化点试验仪,由下列部分组成:

- 钢球:直径 9.53 mm,质量 $3.5 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ 。
- 试样环:黄铜或不锈钢等制成。
- 钢球定位环:黄铜或不锈钢制成。
- 金属支架:由两个主杆和三层平行的金属板组成。上层为一圆盘,直径略大于烧杯直径,中间有一圆孔,用以插放温度计,板上有两个孔,各放置金属环,中间有一小孔可支持温度计的测温端部。一侧立杆距环上面 51 mm 处刻有水高标记。三层金属板和两个主杆由两螺母固定在一起。
- 耐热玻璃烧杯:容量 800 mL ~ 1 000 mL,直径不小于 86 mm,高不小于 120 mm。
- 温度计:量程 $0 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 、分度值 $0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

——试样底板:金属板(表面粗糙度应达 $Ra0.8 \text{ } \mu\text{m}$)或玻璃板。

——恒温水槽:控温的准确度为 $\pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

——其他:甘油、滑石粉隔离剂(甘油与滑石粉的质量比为 2:1)、石棉网、平直刮刀、蒸馏水或纯净水。

B.2 准备工作

试验前的准备工作如下:

- a) 将试样环置于涂有甘油滑石粉隔离剂的试样底板上。将准备好的沥青试样徐徐注入试样环内至略高出环面为止。如估计试样软化点高于 $120 \text{ }^{\circ}\text{C}$,则试样环和试样底板(不用玻璃板)均应预热至 $80 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 试样在室温冷却 30 min 后,用热刮刀刮除环面上的试样,应使其与环面齐平。

B.3 试验步骤**B.3.1 试样软化点在 $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下者**

试验步骤如下:

- a) 将装有试样的试样环连同试样底板置于装有 $5 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 水的恒温水槽中至少 15 min;同时将金属支架、钢球、钢球定位环等亦置于相同水槽中。
- b) 烧杯内注入新煮沸并冷却至 $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 的蒸馏水或纯净水,水面略低于立杆上的深度标记。
- c) 从恒温水槽中取出盛有试样的试样环放置在支架中层板的圆孔中,套上定位环;然后将整个环架放入烧杯中,调整水面至深度标记,并保持水温为 $5 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。环架上任何部分不可附有气泡。将 $0 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度计由上层板中心孔垂直插入,使端部测温头底部与试样环下面齐平。
- d) 将盛有水和环架的烧杯移至放有石棉网的加热炉具上,然后将钢球放在定位环中间的试样中央,立即开动电磁振荡搅拌器,使水微微振荡,并开始加热,使杯中水温在 3min 内调节至维持每分钟上升 $5 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在加热过程中,应记录每分钟上升的温度值,如温度上升速度超出

此范围,则试验应重做。

- e) 试样受热软化逐渐下坠,至与下层底板表面接触时,立即读取温度,准确至 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.3.2 试样软化点在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上者

试验步骤如下:

- a) 将装有试样的试样环连同试样底板置于装有 $32\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 甘油的恒温槽中至少 15 min ;同时将金属支架、钢球、钢球定位环等亦置于甘油中。
- b) 在烧杯内注入预先加热至 $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的甘油,其液面略低于立杆上的深度标记。
- c) 从恒温槽中取出装有试样的试样环,按上述试样软化点在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下的方法进行测定,准确至 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.4 数据处理

同一试样平行试验两次,当两次测定值的差值符合重复性试验允许误差要求时,取其平均值作为软化点的试验结果,精确至 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

当试样软化点小于 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,重复性试验的允许误差为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$,再现性试验的允许误差为 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

当试样软化点大于或等于 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,重复性试验的允许误差为 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$,再现性试验的允许误差为 $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。



附 录 C
(规范性)
延度试验方法

C.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下:

- 延度仪:延度仪的测量长度不宜大于 150 cm,仪器应有自动控温、控速系统。应满足试件浸没于水中,能保持规定的试验温度及规定的拉伸速度拉伸试件,且试验时应无明显振动。
- 试模:黄铜制,由两个端模和两个侧模组成,试模内侧表面粗糙度 Ra0.2 μm 。
- 试模底板:玻璃板或磨光的铜板、不锈钢板(表面粗糙度 Ra0.2 μm)。
- 恒温水槽:容量不少于 10 L,控制温度的准确度为 0.1 $^{\circ}\text{C}$ 。水槽中应设有带孔搁架,搁架距水槽底不应少于 50 mm。试件浸入水中深度不少于 100 mm。
- 温度计:量程 0 $^{\circ}\text{C}$ ~ 50 $^{\circ}\text{C}$,分度值 0.1 $^{\circ}\text{C}$ 。
- 甘油滑石粉隔离剂(甘油与滑石粉的质量比 2:1)。
- 其他:平刮刀、石棉网、酒精、食盐、砂浴或其他加热炉具等。

C.2 准备工作

试验前的准备工作如下:

- a) 将隔离剂拌和均匀,涂于清洁干燥的试模底板和两个侧模的内侧表面,并将试模在试模底板上装妥。
- b) 将试样仔细自试模的一端至另一端往返数次缓缓注入模中,最后略高出试模,灌模时不可使气泡混入。
- c) 试件在室温中冷却不少于 1.5 h,然后用热刮刀刮除高出试模的沥青,使沥青面与试模面齐平。沥青的刮法应自试模的中间刮向两端,且表面应刮得平滑。将试模连同底板再放入规定试验温度的水槽中保温 1.5 h。
- d) 检查延度仪延伸速度是否符合规定要求,然后移动滑板使其指针正对标尺的零点。将延度仪注水,并保温达到试验温度 ± 0.1 $^{\circ}\text{C}$ 。

C.3 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 将保温后的试件连同底板移入延度仪的水槽中,然后将盛有试样的试模自玻璃板或不锈钢板上取下,将试模两端的孔分别套在滑板及槽端固定板的金属柱上,并取下侧模。水面距试件表面应不小于 25 mm。
- b) 开动延度仪,并注意观察试样的延伸情况。此时应注意,在试验过程中,水温应始终保持在试验温度规定范围内,且仪器不可有振动,水面不可有晃动,当水槽采用循环水时,应暂时中断循环,停止水流。在试验中,当发现沥青细丝浮于水面或沉入槽底时,应在水中加入酒精或食盐,调整水的密度至与试样相近后,重新试验。
- c) 试件拉断时,读取指针所指标尺上的读数,以 cm 计。在正常情况下,试件延伸时应成锥尖状,拉断时实际断面接近于零。如不能得到这种结果,则应在报告中注明。

C.4 数据处理

同一样品,每次平行试验不少于 3 个,如 3 个测定结果均大于 100 cm,试验结果记作“> 100 cm”;

特殊需要也可分别记录实测值。3个测定结果中,当有一个以上的测定值小于100 cm时,若最大值或最小值与平均值之差满足重复性试验要求,则取3个测定结果的平均值的整数作为延度试验结果,若平均值大于100 cm,记作“>100 cm”;若最大值或最小值与平均值之差不符合重复性试验要求时,试验应重新进行。

当试验结果小于100 cm时,重复性试验的允许误差为平均值的20%,再现性试验的允许误差为平均值的30%。



附 录 D
(规范性)
溶解度试验方法

D.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下:

- 分析天平:感量不大于 0.1 mg。
- 锥形烧瓶:250 mL。
- 古氏坩埚:50 mL。
- 玻璃纤维滤纸:直径 2.6 cm,最小过滤孔 0.6 μm。
- 过滤瓶:250 mL。
- 量筒:100 mL。
- 三氯乙烯:化学纯。
- 其他:洗瓶、干燥器、烘箱、水槽。

D.2 准备工作

试验前的准备工作如下:

- a) 将玻璃纤维滤纸置于洁净的古氏坩埚中的底部,用溶剂冲洗滤纸和古氏坩埚,使溶剂挥发后,置温度为 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内干燥至恒重(一般为 15 min),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。
- b) 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.3 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 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。
- b) 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。
- c) 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。
- d) 取出古氏坩埚,置通风处,直至无溶剂气味为止;然后,将古氏坩埚移入温度为 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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。
- e) 取出古氏坩埚及锥形瓶等置干燥器中冷却 $30\text{ min} \pm 5\text{ min}$ 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。

D.4 数据处理

沥青试样的可溶物含量按式(D.1)计算。

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

式中:

S_b ——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)。

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%。

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 E
(规范性)
密度试验方法

E.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下:

- 比重瓶:玻璃制,瓶塞下部与瓶口须经仔细研磨。瓶塞中间有一个垂直孔,其下部为凹形,以便由孔中排除空气。比重瓶的容积为 20 mL ~ 30 mL,质量不超过 40 g,形状和尺寸如图 E.1 所示。
- 恒温水槽:控温的准确度为 0.1 °C。
- 烘箱:装有温度自动调节器。
- 天平:感量不大于 1 mg。
- 滤筛:0.6 mm、2.36 mm 各 1 个。
- 温度计:量程 0 °C ~ 50 °C,分度值 0.1 °C。
- 洗液:玻璃仪器清洗液,三氯乙烯(分析纯)等。
- 表面活性剂:洗衣粉(或洗涤灵)。
- 其他:烧杯、真空干燥器、软布、滤纸等。

单位为毫米

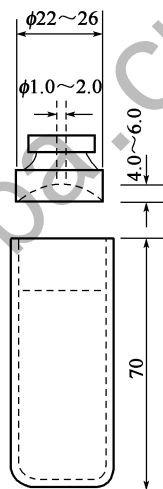


图 E.1 比重瓶

E.2 准备工作

试验前的准备工作如下:

- a) 用洗液、水、蒸馏水先后仔细洗涤比重瓶,然后烘干称其质量(m_1),准确至 1 mg。
- b) 将盛有冷却蒸馏水的烧杯浸入恒温水槽中保温,在烧杯中插入温度计,水的深度应超过比重瓶顶部 40 mm 以上。
- c) 使恒温水槽及烧杯中的蒸馏水达到规定的试验温度(± 0.1 °C)。

E.3 试验步骤

E.3.1 比重瓶水值的测定步骤

测定步骤如下:

- a) 将比重瓶及瓶塞放入恒温水槽中的烧杯里,烧杯底浸没水中的深度应不少于 100 mm,烧杯口露出水面,并用夹具将其固牢。
- b) 待烧杯中水温再次达到规定温度并保温 30 min 后,将瓶塞塞入瓶口,使多余的水由瓶塞上的毛细孔中挤出。此时比重瓶内不应有气泡。
- c) 将烧杯从水槽中取出,再从烧杯中取出此比重瓶,立即用干净软布将瓶塞顶部擦拭一次,再迅速擦干比重瓶外面的水分,称其质量(m_2),准确至 1 mg。瓶塞顶部只能擦拭一次,即使由于膨胀瓶塞上有小水滴也不能再擦拭。
- d) 以 $m_2 - m_1$ 作为试验温度时比重瓶的水值。

E.3.2 沥青试样的试验步骤

试验步骤如下:

- a) 准备沥青试样,沥青的加热温度宜不高于估计软化点以上 100 °C,将沥青小心注入比重瓶中,约至 2/3 高度。不应使试样黏附瓶口或上方瓶壁,并防止混入气泡。
- b) 取出盛有试样的比重瓶,移入干燥器中,在室温下冷却不少于 1 h,连同瓶塞称其质量(m_3),准确至 3 位小数。
- c) 将盛有蒸馏水的烧杯放入已达试验温度的恒温水槽中,然后将称量后盛有试样的比重瓶放入烧杯中(瓶塞也放进烧杯中),等烧杯中的水温达到规定试验温度后保温 30 min,使比重瓶中气泡上升到水面,待确认比重瓶已经恒温且无气泡后,再将比重瓶的瓶塞塞紧,使多余的水从塞孔中溢出,此时不应带气泡。
- d) 取出比重瓶,按前述方法迅速揩干瓶外水分后称其质量(m_4),准确至 3 位小数。

E.4 数据处理

试验温度下沥青试样的密度按公式(E.1)计算。

$$\rho_b = \frac{m_3 - m_1}{(m_2 - m_1) - (m_4 - m_3)} \times \rho_w \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

- ρ_b —— 试样在试验温度下的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);
- ρ_w —— 蒸馏水在试验温度下的密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);
- m_1 —— 比重瓶质量,单位为克(g);
- m_2 —— 比重瓶与所盛满水的合计质量,单位为克(g);
- m_3 —— 比重瓶与沥青试样合计质量,单位为克(g);
- m_4 —— 比重瓶与试样和水合计质量,单位为克(g)。

同一试样应平行试验两次,当两次试验结果的差值符合重复性试验的允许误差要求时,以平均值作为沥青的密度试验结果,并准确至 3 位小数,试验报告应注明试验温度。

沥青密度重复性试验的允许误差为 $0.003 \text{ g}/\text{cm}^3$,再现性试验的允许误差为 $0.007 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

附 录 F
(规范性)
薄膜加热试验方法

F.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下:

- 薄膜加热烘箱:工作温度范围可达 200 ℃,控温准确度为 1 ℃,装有温度调节器和可转动的圆盘架。圆盘直径 360 mm ~ 370 mm,上有浅槽 4 个,供放置盛样皿,转盘中心由一垂直轴悬挂于烘箱的中央,由传动机构使转盘水平转动,速度为 5.5 r/min ± 1 r/min。
- 盛样皿:可用不锈钢或铝制成,不少于 4 个,在使用中不变形。
- 温度计:量程 0 ℃ ~ 200 ℃,分度值 0.5 ℃(允许由普通温度计代替)。
- 分析天平:感量不大于 1 mg。
- 其他:干燥器、计时器等。

F.2 准备工作

试验前的准备工作如下:

- a) 将洁净、烘干、冷却后的盛样皿编号,称其质量(m_0),准确至 1 mg。
- b) 将试样分别注入 4 个已称质量的盛样皿中 50 g ± 0.5 g,并形成沥青厚度均匀的薄膜,放入干燥器中冷却至室温后称取质量(m_1),准确至 1 mg。
- c) 将温度计垂直悬挂于转盘轴上,位于转盘中心,水银球应在转盘顶面上的 6 mm 处,并将烘箱加热并保持至 163 ℃ ± 1 ℃。

F.3 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 把烘箱调整水平,使转盘在水平面上以 5.5 r/min ± 1 r/min 的速度旋转,转盘与水平面倾斜角不大于 3°,温度计位置距转盘中心和边缘距离相等。
- b) 在烘箱达到恒温 163 ℃后,迅速将盛有试样的盛样皿放入烘箱内的转盘上,并关闭烘箱门和开动转盘架;使烘箱内温度回升至 162 ℃时开始计时,并在 163 ℃ ± 1 ℃温度下保持 5 h。但从放置试样开始至试验结束的总时间,不应超过 5.25 h。
- c) 试验结束后,从烘箱中取出盛样皿,随机取其中两个盛样皿放入干燥器中冷却至室温后,分别称其质量(m_2),准确至 1 mg。
- d) 试样称量后,将盛样皿放回 163 ℃ ± 1 ℃的烘箱中转动 15 min,取出试样。
- e) 将每个盛样皿的试样,用刮刀或刮铲刮入一适当的容器中,置于加热炉上加热,并适当搅拌使充分融化达流动状态,倒入针入度盛样皿内,按附录 A 方法进行薄膜加热试验后残留物的针入度试验。

F.4 数据处理

沥青旋转薄膜加热试验后质量变化按公式(F.1)计算,准确至 3 位小数(质量减少为负值,质量增加为正值)。

$$L_T = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

式中:

L_T —— 试样旋转薄膜加热质量变化;

m_0 —— 盛样皿质量,单位为克(g);

m_1 —— 旋转薄膜加热前盛样皿与试样合计质量,单位为克(g);

m_2 —— 旋转薄膜加热后盛样皿与试样合计质量,单位为克(g)。

沥青薄膜烘箱试验后,残留物针入度比以残留物针入度占原试样针入度的比值按公式(F.2)计算。

$$K_p = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(F.2)$$

式中:

K_p —— 试样薄膜加热后残留物针入度比;

p_1 —— 薄膜加热试验前原试样的针入度,单位为0.1 mm;

p_2 —— 薄膜加热试验后残留物的针入度,单位为0.1 mm。

当两个试样皿的质量变化符合重复性试验允许误差要求时,取其平均值作为试验结果,准确至3位小数。

当薄膜加热后质量变化小于或等于0.4%时,重复性试验的允许误差为0.04%,再现性试验的允许误差为0.16%。

当薄膜加热后质量变化大于0.4%时,重复性试验的允许误差为平均值的8%,再现性试验的允许误差为平均值的40%。

残留物针入度的允许误差应符合附录A的规定。



附 录 G
(规范性)
旋转薄膜加热试验方法

G.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下:

- 旋转薄膜烘箱:烘箱具有双层壁,电热系统应有温度自动调节器,可保持温度为 $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,其内部尺寸为高 381 mm、宽 483 mm、深 $445\text{ mm} \pm 13\text{ mm}$ (关门后)。烘箱门上有一双层耐热的玻璃窗,其宽为 305 mm~380 mm、高 203 mm~229 mm。最上部的加热元件应位于烘箱顶板的下方 $25\text{ mm} \pm 3\text{ mm}$,烘箱应调整成水平状态。
- 盛样瓶:耐热玻璃制,高为 $139.7\text{ mm} \pm 1.5\text{ mm}$,外径为 $64\text{ mm} \pm 1.2\text{ mm}$,壁厚为 $2.4\text{ mm} \pm 0.3\text{ mm}$,口部直径为 $31.75\text{ mm} \pm 1.5\text{ mm}$ 。
- 温度计:量程 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$,分度值 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 分析天平:感量不大于 1 mg。
- 溶剂:汽油、三氯乙烯等。

G.2 准备工作

试验前的准备工作如下:

- a) 用汽油或三氯乙烯洗净盛样瓶后,置温度 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘干,并在干燥器中冷却后编号称其质量(m_0),准确至 1 mg。盛样瓶的数量应能满足试验的试样需要,通常不少于 8 个。
- b) 将旋转加热烘箱调节水平,并在 $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下预热不少于 16 h,使箱内空气充分加热均匀。调节好温度控制器,使全部盛样瓶装入环形金属架后,烘箱的温度应在 10 min 以内达到 $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 调整喷气嘴与盛样瓶开口处的距离为 6.35 mm,并调节流量计,使空气流量为 $4\ 000\text{ mL/min} \pm 200\text{ mL/min}$ 。
- d) 准备好的沥青试样,分别注入已称质量的盛样瓶中,其质量为 $35\text{ g} \pm 0.5\text{ g}$,放入干燥器中冷却至室温后称取质量(m_1),准确至 1 mg。需测定加热前后沥青性质变化时,应同时灌样测定加热前沥青的性质。

G.3 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 将称量完后的全部试样瓶放入烘箱环形架的各个瓶位中,关上烘箱门后开启环形架转动开关,以 $15\text{ r/min} \pm 0.2\text{ r/min}$ 速度转动。同时开始将流速 $4\ 000\text{ mL/min} \pm 200\text{ mL/min}$ 的热空气喷入转动着的盛样瓶的试样中,烘箱的温度应在 10 min 回升到 $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,使试样在 $163\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下受热时间不少于 75 min。总的持续时间为 85 min。若 10 min 内达不到试验温度,则试验不可继续进行。
- b) 到达时间后,停止环形架转动及喷射热空气,立即逐个取出盛样瓶,并迅速将试样倒入一洁净的容器内混匀(进行加热质量变化的试样除外),以备进行旋转薄膜加热试验后的沥青性质的试验,但不允许将已倒过的沥青试样瓶重复加热来取得更多的试样。所有试验项目应在 72 h 内全部完成。
- c) 将进行质量变化试验的试样瓶放入真空干燥器中,冷却至室温,称取质量(m_2),准确至 1 mg。

此瓶内的试样即予废弃(不能重复加热用来进行其他性质的试验)。

G.4 数据处理

沥青旋转薄膜加热试验后质量变化按公式(G.1)计算,准确至3位小数(质量减少为负值,质量增加为正值)。

$$L_T = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(G.1)$$

式中:

L_T ——试样旋转薄膜加热质量变化;

m_0 ——盛样瓶质量,单位为克(g);

m_1 ——旋转薄膜加热前盛样瓶与试样合计质量,单位为克(g);

m_2 ——旋转薄膜加热后盛样瓶与试样合计质量,单位为克(g)。

沥青旋转薄膜烘箱试验后,残留物针入度比以残留物针入度占原试样针入度的比值按公式(G.2)计算。

$$K_p = \frac{p_2}{p_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(G.2)$$

式中:

K_p ——试样薄膜加热后残留物针入度比;

p_1 ——薄膜加热试验前原试样的针入度,单位为0.1 mm;

p_2 ——薄膜加热试验后残留物的针入度,单位为0.1 mm。

当旋转薄膜加热后质量变化小于或等于0.4%时,重复性试验的允许误差为0.04%,再现性试验的允许误差为0.16%。

当旋转薄膜加热后质量变化大于0.4%时,重复性试验的允许误差为平均值的8%,再现性试验的允许误差为平均值的40%。

残留物针入度的允许误差应符合附录A的规定。



附录 H

(规范性)

浇注式沥青混合料技术要求和试验方法

H.1 浇注式沥青混合料技术要求

浇注式沥青混合料的级配范围应满足表 H.1 的要求,技术要求应符合表 H.2 的规定。

表 H.1 浇注式沥青混合料级配范围

筛孔(mm)	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
通过率(%)	100	80~100	63~80	48~63	38~52	32~46	27~40	24~36	20~30

表 H.2 浇注式沥青混合料技术要求

性能指标	技术要求			
	夏炎热区		夏热区	夏凉区
贯入度(mm)	1.0~4.0(60℃)		1.0~4.0(55℃)	1.0~4.0(50℃)
贯入度增量(mm)	≤0.4(60℃)		≤0.4(55℃)	≤0.4(50℃)
低温弯曲极限应变 (-10℃,50mm/min)($\mu\epsilon$)	冬严寒区	冬寒区	冬冷区	冬温区
	≥4 500	≥4 000	≥3 500	≥3 000
刘埃尔流动度(240℃)(s)	≤20			

H.2 浇注式沥青混合料试验方法

H.2.1 拌和锅的参数要求

浇注式沥青混合料拌和锅的相关参数要求如下:

- 拌和锅温度范围:30℃~250℃,控温精度 ± 3 ℃;
- 拌和时间:1s~999s;
- 搅拌叶片自转速度:70r/min~80r/min;
- 搅拌叶片公转速度:40r/min~50r/min。

H.2.2 浇注式沥青混合料拌和

按照以下方法在试验室拌和浇注式沥青混合料:

- 用烘箱将浇注式沥青与集料加热至预定温度 $240\text{℃}\pm 2\text{℃}$;
- 集料干拌120s~125s;
- 加入预定用量的浇注式沥青拌和240s~245s;
- 加入矿粉,保持拌和锅温度在220℃~250℃范围内,自动拌和40min~360min,直至浇注式沥青混合料拌和至刘埃尔流动度小于20s方可。

H.2.3 浇注式沥青混合料贯入度

浇注式沥青混合料的贯入度试验方法按附录 I 进行。

H.2.4 浇注式沥青混合料低温弯曲极限应变

按照如下步骤测试浇注式沥青混合料的低温弯曲极限应变：

- a) 将成型好的浇注式沥青混合料车辙板试件脱模,之后切割为棱柱体试件,试件尺寸应符合长(250±2.0)mm、宽(30±2.0)mm、高(35±2.0)mm的要求。
- b) 将试件置于规定温度的恒温设备中保温不少于45min,直至试件内部温度达到(-10±0.5)℃为止。
- c) 将试验机环境保温箱达到要求的(-10±0.5)℃。
- d) 将试件从恒温设备中取出,立即对称安放在支座上,试件上下方向应与试件成型时方向一致。
- e) 在梁跨下缘正中央安放位移测定装置,支座固定在试验机上。位移计测头支于试件跨中下缘中央或两侧(用两个位移计)。选择适宜的量程,有效量程应大于预计最大挠度的1.2倍。
- f) 将荷载传感器、位移计与数据采集系统或X-Y记录仪连接,以X轴为位移,Y轴为荷载,选择适宜的量程后调零。跨中挠度可采用LVDT位移传感器测定。
- g) 开动压力机以规定的速率在跨径中央施以集中荷载,直至试件破坏。记录仪同时记录荷载-跨中挠度曲线。
- h) 按照公式(H.1)计算试件的低温弯曲极限应变。

$$\varepsilon_B = \frac{6 \times h \times d}{L^2} \dots\dots\dots(H.1)$$

式中：

- ε_B —— 试件破坏时的最大弯拉应变；
- h —— 跨中断面试件的高度,单位为毫米(mm)；
- d —— 试件破坏时的跨中挠度,单位为毫米(mm)；
- L —— 试件的跨径,单位为毫米(mm)。

H.2.5 浇注式沥青混合料刘埃爾流动度

浇注式沥青混合料的刘埃爾流动度试验方法按附录J进行。



附录 I

(规范性)

浇注式沥青混合料贯入度试验方法

1.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下：

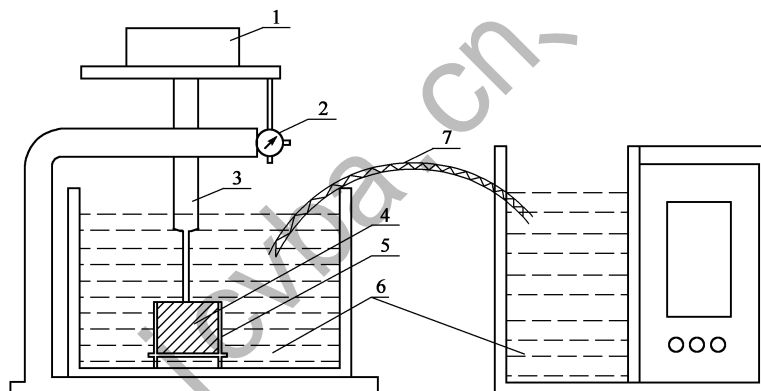
——试模：制作 3 个~5 个规格为 $(70.7 \pm 1) \text{ mm} \times (70.7 \pm 1) \text{ mm} \times (70.7 \pm 1) \text{ mm}$ 的钢制试模。

——秒表：测试精度小于 0.05 s。

——贯入度试验仪器：由以下部件构成，结构示意图 I.1：

- 加载砝码：荷载为 $52.5 \text{ kgf} \pm 1 \text{ kgf}$ ($515 \text{ N} \pm 9.81 \text{ N}$)；
- 贯入杆：钢制，直径为 25.2 mm，底面平整光滑；
- 百分表：用于测量贯入量；
- 恒温水浴控制器件：提供温度恒定的水浴，温度范围为 $30 \text{ }^\circ\text{C} \sim 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ；
- 导管；
- 恒温水浴控制器件。

——温度计：量程范围为 $0 \text{ }^\circ\text{C} \sim 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ，分度值为 $1 \text{ }^\circ\text{C}$ 。



标引序号说明：

- | | | | |
|----------|---------|--------------|--------|
| 1——加载砝码； | 3——贯入杆； | 5——试模； | 7——导管。 |
| 2——百分表； | 4——试样； | 6——恒温水浴控制器件； | |

图 I.1 贯入度试验仪器

1.2 准备工作

试验前的准备工作如下：

- a) 按 H.2.2 的要求拌和浇注式沥青混合料。
- b) 将拌和好的混合料均匀地注入试模，使试模中混合料顶部中间的部分稍凸出，确保冷却后表面平整。
- c) 将试样在常温条件放置时间不少于 48 h 进行测试，最长放置时间不应超过一周。

1.3 试验步骤

试样制备结束后,按如下步骤进行试验:

- 按 I.2 的 c) 中规定方法养护的试样脱模,试样的侧面作为测试面并重新装入试模中。
- 将试模和试样一起放入预先设定的不同温度下(50 °C、55 °C、60 °C)的水浴中保温 60 min。
- 将贯入杆垂直下伸到试样表面的中央,并使其与试样表面接触。
- 放下贯入杆,同时按动秒表开始计时,初加荷载为 2.5 kgf(24.5 N)(为贯入杆和承重平台的重量),读取 10 min 时百分表的读数。
- 固定贯入杆,将该荷载下 10 min 时的百分表读数调整为零,在没有冲击力的情况下,将 50 kg(490.5 N)的荷载砝码放在承重台上,记录 1 min、2 min、3 min、5 min、10 min、20 min、30 min 和 60 min 时百分表的读数。

1.4 数据处理

30 min 时的读数为该试样的贯入度,60 min 时的读数与 30 min 时的读数之差为贯入度增量,同一试样应至少平行试验 3 次。当同一批试样中某个测定值 x_i 与算术平均值 μ 之差大于标准差的 k 倍时,即 $|x_i - \mu| > k\sigma$,该测定值应予以舍弃,并以其余测定值的算术平均值 μ' 作为试验结果, μ 、 σ 、 μ' 分别根据公式(I.1)、公式(I.2)、公式(I.3)计算。试样数目 N 为 3、4、5、6 时, k 值分别为 1.15、1.46、1.67、1.82。其中同一批试样室内平行试验不应少于 5 个,现场试验不应少于 3 个。

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad \dots\dots\dots(I.1)$$

式中:

μ ——一组平行试验测试值的算术平均值,单位为毫米(mm);

x_i ——某个测定值,单位为毫米(mm);

N ——试样数目。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}} \quad \dots\dots\dots(I.2)$$

式中:

σ ——一组平行试验测试值的标准差。

$$\mu' = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} x_i}{N-1} \quad \dots\dots\dots(I.3)$$

试验过程中应记录试验温度以及 1 min、2 min、3 min、5 min、10 min、20 min、30 min 和 60 min 的读数,计算并列贯入度及贯入度增量。



附录 J

(规范性)

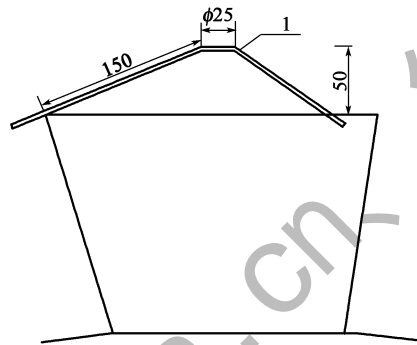
浇注式沥青混合料刘埃尔流动度试验方法

J.1 仪器设备

试验用仪器和要求如下：

- 流动性试验容器,外观见图 J.1。
- 落锤:铜制,质量为 (995 ± 1) g,其形状和尺寸见图 J.2。
- 温度计:量程 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 300\text{ }^{\circ}\text{C}$,分度值为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 秒表:分度值 0.1 s 。
- 支架:尺寸见图 J.3。

单位为毫米



标引序号说明：

1——支架。

图 J.1 流动性试验容器

J.2 准备工作

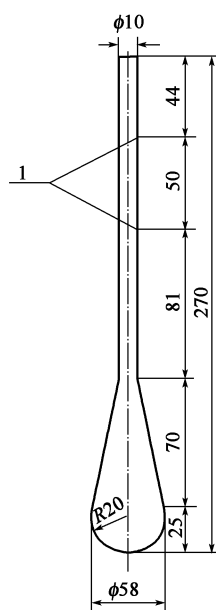
将规定温度 $(240 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干后的各种规格矿料投入拌和锅并加入沥青拌和约 6 min 后,放入加热的矿粉,再拌和 $40\text{ min} \sim 360\text{ min}$,拌和温度控制为 $220\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

J.3 试验步骤

混合料拌和结束后,按如下步骤进行试验：

- a) 在 $220\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,均匀分散地选取3个~4个不同温度作为目标温度,测试各温度下试样的流动性。
- b) 将拌和好的混合料沿容器的边沿注入容器内,形成试样。
- c) 加热试样,待试样达到第一个目标温度,把支架立于容器的边沿,将预热至该目标温度的落锤通过支架的导孔,垂直置于试样表面的正中央。
- d) 放下落锤,用秒表记录落锤上两个刻度线通过导孔的时间间隔,即为该混合料的流动性,同时记录下试样此时的温度。
- e) 提起落锤,重复步骤c)、d),依次测试试样在其他目标温度下的流动性。

单位为毫米



标引序号说明:

1——刻度线。

图 J.2 落锤

单位为毫米

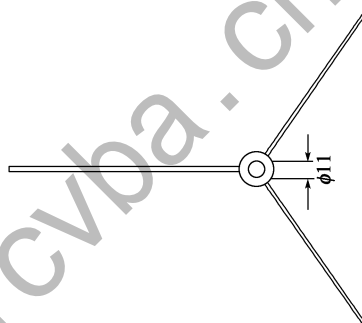


图 J.3 支架

J.4 数据处理

试验结束后,绘制出温度与流动度之间的关系曲线,采用插值的方法算出 240 °C 时混合料的流动性。



qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21

