

## 发动机冷却液冰点测定法

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了在试验条件下,测定发动机冷却液冰点的方法。

本标准适用于发动机冷却液及其浓缩液。

## 2 引用标准

SH/T 0065 发动机冷却液或防锈剂试验样品的取样及其水溶液的配制

## 3 定义

冰点:在没有过冷的情况下,冷却液开始结晶的温度;或在过冷的情况下,冷却液最初形成结晶后迅速回升所达到的最高温度。

## 4 方法概要

取试样 75~100mL,注入一个带搅拌装置的冷却管中,用致冷剂或其他方法使试样降温,记录试样每分钟的温度,画出时间-温度曲线图。冷却曲线与结晶曲线的交点在纵轴上的投影点,即是该试样的冰点。如果试样出现过冷现象,则试样过冷后温度回升所达到的最高温度即是该试样的冰点。

## 5 仪器与材料

## 5.1 仪器

5.1.1 冰点测定仪:见图1,由以下几部分组成。

5.1.1.1 冷却浴:体积为2L的镀银保温瓶,高约220mm,直径约125mm,瓶底垫玻璃棉或金属网。

5.1.1.2 冷却管:尺寸见图2。

5.1.1.3 搅拌装置:用直径为1.6mm的不锈钢丝绕成五圈的螺旋状搅拌器,线圈的外径为 $(20 \pm 2)$ mm,长约40~50mm,搅拌器的一端固定在由小型电机驱动装置上,通过电机的驱动,使线圈呈线性往复运动。搅拌器的长度是可调的,在搅拌时,线圈的上方不露出试样液面,下方正好到达冷却管的底部。

5.1.1.4 铁支架:用于固定全套设备。

5.1.2 温度计:两支一套,一支为 $-37 \sim 2^{\circ}\text{C}$ ;另一支为 $-54 \sim -15^{\circ}\text{C}$ ,分度值均为 $0.2^{\circ}\text{C}$ ,其技术条件见附录A。

5.1.3 秒表或其他计时器。

## 5.2 材料

5.2.1 工业乙醇。

5.2.2 固体二氧化碳或其他致冷剂。

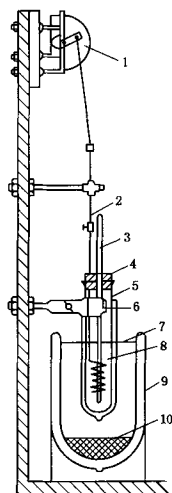


图1 冰点测定仪

1—驱动马达；2—搅拌装置；3—温度计；4—软木塞(或橡胶塞)；5—冷却管；  
6—夹子；7—致冷剂；8—试样；9—冷却浴；10—玻璃棉或金属网

## 6 准备工作

6.1 组装与调试仪器。在未装入试样前，按图1所示组装仪器。温度计的插入深度为水银球底距冷却管底约60mm，用搅拌器将其套在中间。仪器组装好之后，接通电源，检查各部件是否运转正常。如不正常要加以调整。

6.2 试样的准备。对于浓缩液，按要求将试样稀释到规定的浓度。稀释方法按SH/T 0065进行，然后再测冰点。如果试样是稀释液产品，则不再稀释，可直接进行测定。

试样如出现两相，一般不必分离，因为沉淀物有可能是加入的防腐剂，除去之后会影响测定结果。

为了缩短实验时间，先将试样预冷到比预期冰点高8℃，然后再进行实验。

6.3 向冷却浴中注入工业乙醇，其液面高度要适当，当冷却管放入时既不溢出，又足以使其液面高于冷却管内试样的液面。向冷却浴中加入固体二氧化碳，每次加入量不可过多，否则容易使工业乙醇溢出。

固体二氧化碳不断加入不断融化，致冷剂温度随之迅速下降，固体二氧化碳加入到一定数量时，融化速度明显减慢，并在工业乙醇表面形成一个干冰层，其厚度至少13mm。

## 7 试验步骤

7.1 量取经预冷的试样75~100mL，暂时拔出冷却管的塞子，将试样注入冷却管中(亦可将试样注入冷却管中直接预冷，然后进行试验)。

7.2 启动搅拌装置，并将速度调节到每分钟60~80次。然后开始试验，观察并记录试样每分钟的温度。

注：搅拌器上下运动一个循环为一次。

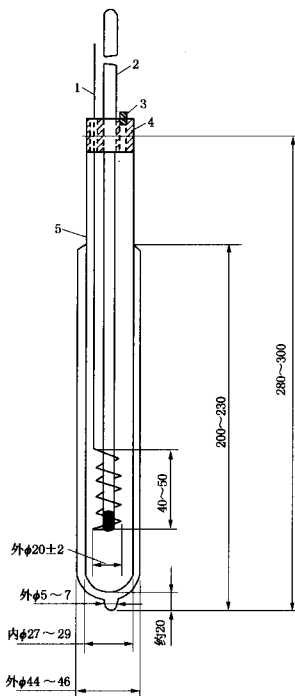


图 2 冷却管

1—搅拌装置；2—温度计；3—引导结晶用塞孔；4—软木塞  
(或橡胶塞)；5—冷却管

7.3 在试验中不断向冷却浴中加入固体二氧化碳，以维持至少 13mm 厚的干冰层，并控制试样降温速度在  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  之内。

7.4 当试样温度接近预期冰点时，每 15s 记录一次温度。当试样温度达到比预期冰点高  $0.5 \sim 1^{\circ}\text{C}$  时，应引导结晶，以防止出现过冷现象。其方法是在冷却浴中另放一支装有同样试样的小试管，由于小试管是单壁的，冷却速度很快，在冷却管内的试样未结冰之前先行结晶，用一支小勺取一小块晶体放入冷却管中，试样即很快结晶。

7.5 在试样出现结晶后(即试样的温度稳定在某一点或出现过冷后温度回升到最高温度时)，还需要继续观察和记录试样的温度至少 10min。

注：若试样出现过冷现象，过冷的温度应尽量控制到最微小的程度。若过冷温度超过  $1^{\circ}\text{C}$ ，则此次试验作废。

7.6 在直角坐标纸上绘制出时间—温度曲线图。

7.7 在时间—温度曲线图上找出曲线的较陡部分(即冷却曲线)与平缓部分(即结晶曲线)，冷却曲线与结晶曲线的交点在纵轴上的投影点即是该试样的冰点。如图 3(a)所示。如果试样出现过冷现象，则出现过冷后试样温度迅速回升所达到的最高温度即是该试样的冰点，如图 3(b)所示。

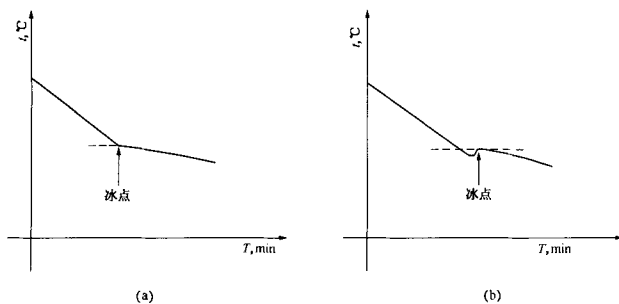


图3 时间-温度曲线图

## 8 精密度

- 8.1 重复性：同一操作者重复测定的两个结果与其算术平均值之差不应大于  $0.3^{\circ}\text{C}$ 。  
 8.2 再现性：不同实验室各自提出的测定结果与其算术平均值之差不应大于  $0.6^{\circ}\text{C}$ 。

## 9 报告

取重复测定的两个结果的算术平均值作为测定结果。结果精确至  $0.1^{\circ}\text{C}$ 。

**附 录 A**  
**冰点温度计的技术条件**  
(补充件)

表 A1

	1 号	2 号
测温范围,℃	-37~2	-54~-15
浸入深度, mm	100	100
刻度长度, mm	116~162	116~162
分度值,℃	0.2	0.2
刻度误差,℃ 不大于	0.2	0.4
总长度, mm	403~413	403~413
棒径, mm	6.0~7.0	6.0~7.0
水银球长度, mm	20~30	20~30
水银球直径, mm	5.0~6.0	5.0~6.0
水银球底至刻度的长度, mm	200~230	200~230

**附加说明:**

本标准由中国石油化工总公司销售公司提出。

本标准由石油化工科学研究院技术归口。

本标准由天津市石油公司负责起草。

本标准主要起草人郝新海、陈明、赵志伟。

本标准参照采用美国试验与材料协会标准 ASTM D1177-88《发动机冷却液冰点测定法》。