

ICS 75.080
CCS E 30

T/GDLUB

广东省润滑油行业协会团体标准

T/GDLUB 002—2024

水溶性金属加工液动态泡沫性能测试方法

A test method for dynamic foaming properties of water-soluble metalworking fluids

2024 - 03 - 11 发布

2024 - 03 - 15 实施

广东省润滑油行业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 试验仪器	1
3.1 仪器组成	1
3.2 仪器安装	2
3.3 仪器清洗	2
4 技术要求	3
5 试验溶液的配制	3
6 试验方法	3
6.1 硬水的配制	3
6.2 动态泡沫性能测试方法	3
7 试验结果	4
8 试验报告	4
9 精密度	4
9.1 重复性	4
9.2 再现性	4

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这些专利的责任。

本文件非等效采用CNOMO D65 5212《水溶性加工液 发泡倾向》(AQUEOUS MACHINING LIQUIDS TENDENCY TO FOAMING)标准制定。

本文件由广东铂索新材料科技有限公司提出。

本文件由广东省润滑油行业协会归口。

本文件起草单位：广东铂索新材料科技有限公司、中国石化润滑油有限公司上海研究院、富兰克科技（广东）有限公司、广州市联诺化工科技有限公司、积架石油化工有限公司、诺泰生物科技（合肥）有限公司、广东德帕化学有限公司、广州嵘克保新材料科技有限公司、安美科技股份有限公司、上海裕诚化工有限公司、佛山市南海大田化学有限公司、江苏司能润滑油科技有限公司、黄山钛可磨工业介质有限公司、开封市奥科宝特种油剂有限公司、浙江模德科技有限公司、烟台艾西特润滑科技有限公司、广州工大科技有限公司。

本文件主要起草人：赵志强、陈杰、刘庆坤、姚潇、范承东、林亨耀、林雪桐、胥金辉、陆静、苏祖冠、林永佳、王强、汪小龙、张裕、王艳忠、吴靖民、吴景浪、刘晓、赵飞、孙菁潞、潘传艺、李旻熹。

本标准首次发布。

水溶性金属加工液动态泡沫性能测试方法

1 范围

本文件规定了一种测量水溶性金属加工液动态泡沫性能的方法。

本文件适用于水溶性金属加工液产品。

本文件不适用于测量易于水解的水溶性金属加工液的泡沫。

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 5327 表面活性剂 术语

GB/T 6144 合成切削液

GB/T 6367 表面活性剂 已知钙硬度水的制备

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 7462 表面活性剂 发泡力的测定 改进Ross-Miles法

JB/T 7453 半合成切削液

3 试验仪器

3.1 仪器组成

3.1.1 支架

使测试桶和喷嘴固定在规定的相对位置，并保证喷嘴水柱对准测试桶中心。

3.1.2 喷嘴

喷嘴选用长度为 $64.0\text{ mm}\pm 1.0\text{ mm}$ 不锈钢材质喷嘴，内径应满足 $7.0\text{ mm}\pm 1.0\text{ mm}$ ，水流模式为直喷状。

3.1.3 过滤桶

不锈钢材质，用以拦截较大析出物。

3.1.4 滤网

尼龙材质，用以滤除较小析出物。

3.1.5 测试桶

容量 $2000\text{ mL}\pm 20\text{ mL}$ ，刻度分度 20 mL 。由壁厚均匀并耐化学腐蚀的高硅硼玻璃管制成，其顶口应是圆形，上下端内径相同，内径应满足 $80\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。从测试桶管高距 200 mL 标线以上到 400 mL 标线为 $37\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。测试桶身上部配有橡胶圈。测试桶的下方连接回水管。下端 $36\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 处刻一环形标线，由此线往上按分度 20 mL 刻度，直至 2000 mL 刻度。

3.1.6 流量计

有机玻璃（PMMA）材质，直径 $32\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ 。流量计上标有GPM（加仑/分钟）和LPM（升/分钟）。流量范围为 $0.5\text{ GPM}\sim 5.0\text{ GPM}$ 或 $1.8\text{ LPM}\sim 18.0\text{ LPM}$ 。其上端连接进水管，下端通过螺母连接水泵形成循环单元。

3.1.7 进水管

长度为69 cm±1 cm的胶管。

3.1.8 发热盘

均匀加热设备。

3.1.9 循环泵

最大流量为12 LPM，最大压力为0.24 MPa。

3.2 仪器安装

将主杆垂直放置插入机器平台的固定插销中，并用调节螺杆部锁紧主杆。将主杆依次穿过第一调节支架（下）和第二调节支架（上）的固定部并用第一调节螺杆部和第二调节螺杆部锁紧。将第一支杆固定在测试桶的上部，中间用橡胶圈缓冲，牢固地固定在第一调节支架。另外的测试桶也进行同样的操作后，将两只测试桶垂直放置于已经装上高温防护罩的发热盘上，并使得两者刻度线面向前方。往第二调节支架上的凸出部固定第二支杆，将喷嘴安装在第二支杆的另一端，使得喷嘴喷出的水流指向并且水平垂直于桶底中心。

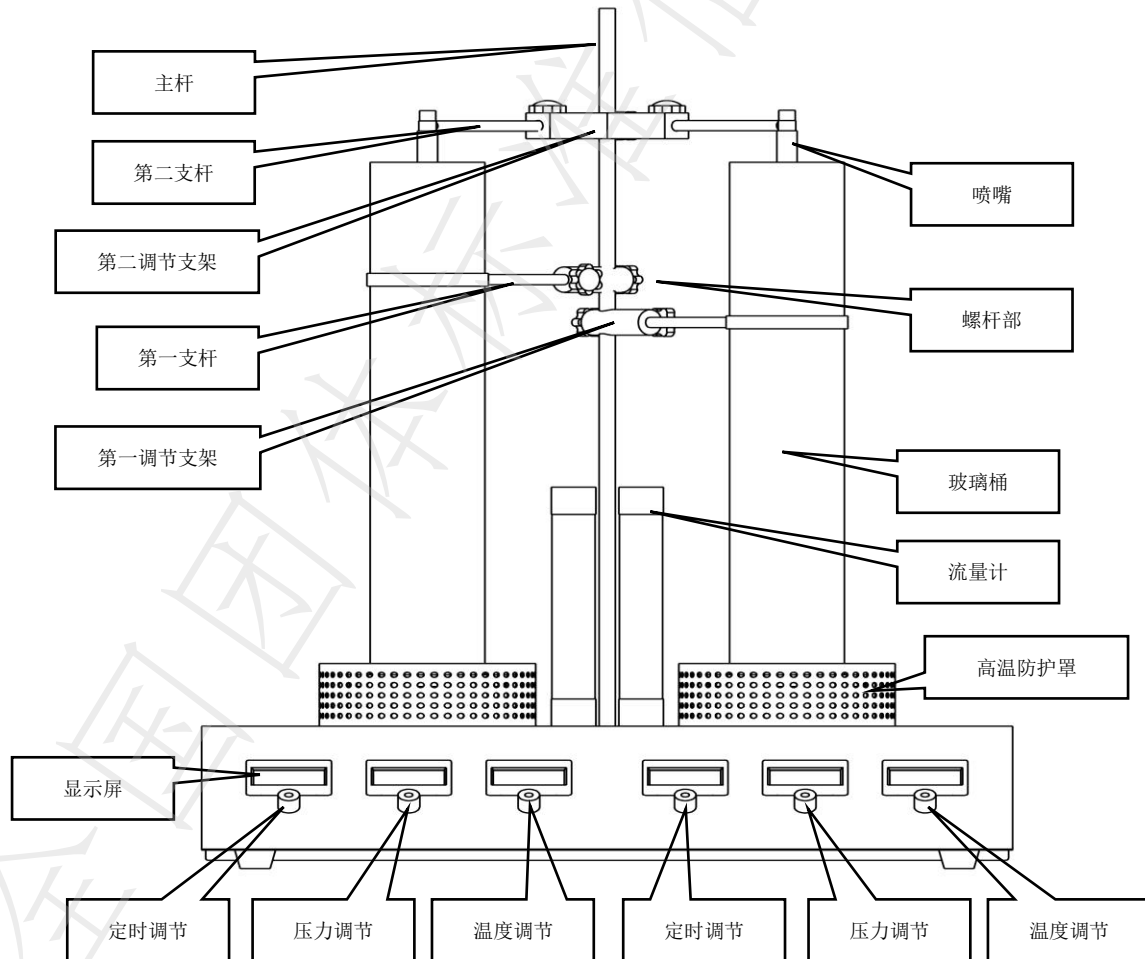


图1 试验仪器结构图

3.3 仪器清洗

应符合《GB/T 7462 表面活性剂 发泡力的测定 改进Ross-Miles法》中5.1.2的操作。

4 技术要求

输入电压：交流220 V，50 Hz
 整机最大功率（两个加热盘和两个压力泵同时工作）：2200 W
 单个加热盘功率：1000 W
 定时范围：1 min~72 h
 压力范围：0.0 MPa~0.5 MPa
 温度范围：0 °C~200 °C

5 试验溶液的配制

试验样品按5%工作浓度或其它特殊要求的测试浓度，配制成试验溶液。稀释用水可用自来水或三级水（符合《GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法》中规定的三级水要求），亦可根据需要使用硬水配制试验溶液，具体配制过程参考本文件的6.1条款执行。如选用硬水配制试验溶液，则建议选用150 ppm硬水为佳。

配制时先将稀释用水恒温到目标测试温度，一般为室温，称取950 g±0.02 g的稀释用水，再往其加入50 g±0.02 g水溶性金属加工液，总共1000 g±0.04 g，充分搅拌均匀后，再将稀释溶液从测试桶的进水口倒入桶中。如需同时测试两种样品，可按照以上步骤重复进行配制另一样品。

注：试验溶液需满足《GB/T 6144 合成切削液》或《JB/T 7453 半合成切削液》对于外观的规定。

6 试验方法

6.1 硬水的配制

称取5.55 g无水氯化钙（CaCl₂）和10.15 g六水氯化镁（MgCl₂·6H₂O）溶解在蒸馏水后，转移到1 L容量瓶中，并用蒸馏水稀释至刻度处，摇匀制成10000 ppm硬水（或根据《GB/T 6367 表面活性剂 已知钙硬度水的制备》配制硬水）。

根据以下公式得出测试硬水浓度所需的10000 ppm硬水的体积，再倒入已预先调整到测试温度的蒸馏水至950 g±0.02 g

$$V_1 = 0.1 c_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

V_1 ——添加10000 ppm硬水的体积，单位为毫升（mL）；

c_1 ——需测试的硬水浓度，单位为百万分之（ppm）。

6.2 动态泡沫性能测试方法

将预先配制的试验溶液倒入测试桶至800 mL刻度线水平位置后，通过设置压力、温度、时间等测试参数进行试验。如需同时进行两种样品的测试，则需将以上测试参数调至同等条件下，即可进行动态泡沫性能测试，当到达所设置的测试时间时，记录测试桶内泡沫读数，即为泡沫倾向性。记录停机后泡沫完全消除的时间，即为余泡消除时间。

6.2.1 压力设定

压力范围在0.0 MPa~0.5 MPa（0 L~13 L/min），通过扭动压力调节旋钮以进行压力值设定，设定为0.21 MPa（即5.72 L/min），也可根据试验设计的实际需要，调整不同的压力进行测试。

6.2.2 温度设定

如没有特殊要求，可在常温下进行动态泡沫性能测试，模拟现场按需设定温度，扭动温度调节旋钮，设定为需要测试的温度。待温度到达测试温度，并恒温15 min后，方可进行测试。

6.2.3 时间设定

扭动温度调节旋钮，建议时间为0.5 h，可根据测试需要，设定不同时长以进行测试。

6.2.4 喷嘴设定

使喷嘴水平垂直指向桶底正中心。要求将喷嘴距离调整为测试桶上沿 $4\text{ cm}\pm 1\text{ cm}$ 处进行测试。

6.2.5 过滤桶和滤网设定

根据试验需要，可将过滤桶悬挂在测试桶内进水口下方，滤网放置于过滤桶内。这样便于在上述测试中，能有效观察消泡剂成份的析出情况。

7 试验结果

动态泡沫性能测试结束后，即到达实际试验时间，观察泡沫读数及消泡时间。

0 mL~200 mL	A 级
200 mL~400 mL	B 级
400 mL~600 mL	C 级
600 mL~800 mL	D 级
800 mL 以上	E 级

测试结束停机后，待余泡完全消除，并记录其消泡时间。

0.5 min 以下	I级
0.5 min~1.0 min	II级
1.0 min~3.0 min	III级
3.0 min~5.0 min	IV级
5.0 min 以上	V级

8 试验报告

试验报告中应说明如下内容：

- 配制试验溶液的硬水指标；
- 试验溶液的浓度；
- 实际试验压力；
- 实际试验温度；
- 实际试验时间；
- 所得到的结果（泡沫倾向性，mL，及等级；余泡消除时间，min，及等级）；
- 异常情况。

9 精密度

9.1 重复性

在同一实验室，由同一操作者使用相同设备，按相同测试方法，并在短时间内对同一被测对象相互独立进行正常且正确操作，得到两次独立测试结果之差的绝对值不超过各等级上限的5%为前提。

9.2 再现性

在不同实验室，由不同操作者使用不同设备、按相同的测试方法，对同一被测对象相互独立进行正常且正确操作，得到两次独立测试结果之差的绝对值不超过各等级上限的5%为前提。

注：针对于泡沫倾向性E级以及余泡消除时间V级，不作重复性及再现性要求。