

美国润滑油脂
标准试验方法选编

美国润滑油脂标准试验方法选编

石油工业部石油化工科学研究院
四川省石油局一坪化工厂 编译
第三机械工业部第六二一所

1979年

内 容 提 要

本书编译了美国材料与试验学会 (ASTM) 标准和美国联邦试验方法标准 (FS) 中与润滑油、液压油和润滑脂性能评定有关的理化分析和模拟试验方法, 共 115 篇。

本书可供润滑油脂的科研、生产和使用部门的工作人员参考。

前 言

为发展我国润滑油性能评定技术，根据毛主席“洋为中用”的教导，我们选译了美国材料与试验学会（ASTM）标准和美国联邦试验方法标准（FS）中与润滑油、液压油和润滑脂有关的理化分析和模拟试验方法，共115篇，供从事润滑油脂工作的同志们参考。

为了便于查阅，本书按润滑油方法、液压油方法、润滑脂方法和其他有关方法顺序分类编排。在附录中，列出了美国标准ASTM和FS、英国标准IP、日本标准JIS和西德标准DIN的对照表，并将我国类似方法也列于表内，供参考用。附录中还列出了按ASTM和FS方法序号编排的索引。

在本书编译中，由于我们水平有限，肯定会有许多错误和不妥之处，请同志们批评指正。

编 译 组

一九七八年三月

目 录

润 滑 油 方 法

润滑油沉淀值测定法 [ASTM D91—61(1973)]	(1)
在水份存在条件下汽轮机油防锈性试验法 [ASTM D665—60(1973)]	(4)
润滑油泡沫性测定法 (ASTM D892—74)	(11)
含抗氧剂汽轮机油氧化性测定法 [ASTM D943—54(1973)]	(18)
润滑油和润滑脂蒸发损失测定法 [ASTM D972—56(1973)]	(22)
液体齿轮润滑剂承载能力测定法 (ASTM D1947—73)	(25)
润滑油痕量沉淀测定法 [ASTM D2273—67(1972)]	(45)
航空涡轮润滑油在低温下静置后的粘度和粘度变化测定法 [ASTM D2532—68(1973)]	(48)
真空下润滑剂挥发速度测定法 (ASTM D2715—71)	(51)
润滑油极压性测定法 (梯姆肯法) (ASTM D2782—74)	(56)
润滑油极压性测定法 (四球法) (ASTM D2783—71)	(64)
润滑油表观蒸汽压和分子量估算法 (ASTM D2878—75)	(76)
极压油氧化性测定法 (ASTM D2893—72)	(82)
齿轮油低温表观粘度测定法 (勃罗克费尔特粘度计法) (ASTM D2983—72)	(85)
涡轮润滑油的相容性 (FS 791B 3403.1)	(92)
航空涡轮油的高温沉积和降解特性 (FS 791B 3410)	(94)
润滑剂的成沟特性 (FS 791B 3456.1)	(110)
成品油的水解安定性 (FS 791B 3457.1)	(112)
成品油的低温安定性 (FS 791B 3459)	(115)
液体润滑剂的贮存安定性 (FS 791B 3465)	(117)
润滑剂对合成橡胶的溶胀性 (FS 791B 3603.4)	(118)
航空涡轮润滑油对合成橡胶的溶胀性 (FS 791B 3604.1)	(120)
航空涡轮润滑剂的沉积物生成倾向 (FS 791B 5003.1)	(122)
在450°F下润滑剂的腐蚀性 (FS 791B 5305)	(132)
轻质润滑油的腐蚀和氧化安定性 (金属片法) (FS 791B 5308.6)	(135)
润滑油的铅腐蚀 (FS 791B 5321.1)	(139)
润滑油的承载能力 (利得齿轮试验机法) (FS 791B 6508.1)	(142)
在400°F下航空燃汽涡轮润滑剂的齿轮疲劳特性 (FS 791B 6509.1)	(157)
在400°F下润滑油的承载能力 (FS 791B 6511.1)	(169)

液 压 油 方 法

液压油热安定性测定法 [ASTM D2160—66(1971)]	(180)
液压油筛选考察试验法(磨损试验) [ASTM D2271—66(1971)]	(185)
航空液压油模拟循环系统试验法 [ASTM D2428—69(1974)]	(187)
液压油水解安定性测定法(酒瓶法) [ASTM D2619—67(1972)]	(199)
石油基液压油叶轮泵试验法 (ASTM D2882—74)	(203)
液压油喷雾可燃性测定法 (ASTM D3119—75)	(210)
液压油和润滑油的热安定性 (FS 791B 2508)	(213)
液压油中的固体颗粒杂质含量 (FS 791B 3009.2)	(216)
液压油的剪切安定性 (FS 791B 3471.2)	(220)

润 滑 脂 方 法

润滑脂组成分析法 [ASTM D128—64(1973)]	(223)
润滑脂针入度测定法 [ASTM D217—68(1973)]	(235)
润滑脂滴点测定法 [ASTM D566—64(1973)]	(249)
润滑脂氧化安定性测定法(氧弹法) [ASTM D942—70(1973)]	(252)
润滑脂表观粘度测定法 (ASTM D1092—73)	(257)
润滑脂铜片腐蚀试验法 [ASTM D1261—55(1973)]	(265)
汽车车轮轴承润滑脂漏失量测定法 [ASTM D1263—61(1973)]	(268)
润滑脂水淋性能试验法 (ASTM D1264—73)	(274)
润滑脂针入度测定法(锥及锥比例的锥体法) [ASTM D1403—69(1974)]	(277)
润滑脂有害粒子估算法 [ASTM D1404—64(1973)]	(283)
滚珠轴承润滑脂低温转矩试验法 [ASTM D1478—63(1973)]	(286)
滚珠轴承润滑脂功能寿命试验法 [ASTM D1741—64(1973)]	(292)
在贮存中润滑脂析油量测定法 [ASTM D1742—64(1973)]	(299)
润滑脂防锈性试验法 (ASTM D1743—73)	(304)
润滑脂机械安定性测定法(滚筒试验法) [ASTM D1831—64(1973)]	(309)
宽温度范围内润滑脂滴点测定法 (ASTM D2265—72)	(312)
润滑脂抗磨性测定法(四球法) [ASTM D2266—67(1972)]	(317)
润滑脂极压性测定法(梯姆肯法) [ASTM D2509—68(1973)]	(320)
宽温度范围内润滑脂蒸发损失测定法 (ASTM D2595—70)	(327)
润滑脂极压性测定法(四球法) [ASTM D2596—69(1974)]	(331)
润滑脂在高温下流动性测定法 (ASTM D3232—73)	(337)
高温下润滑脂在滚珠轴承中工作性能试验法 (ASTM D3336—75)	(343)
润滑脂小轴承评定法 (ASTM D3337—74)	(350)
长时间工作后的润滑脂针入度 (FS 791B 313.2)	(361)
润滑脂的钢网分油(静态法) (FS 791B 321.2)	(362)
高温下润滑脂在抗摩轴承中的工作性能 (FS 791B 331.2)	(364)

高温下润滑脂在抗摩轴承中的工作性能(可供选择的方法)(FS 791B 333.1).....	(367)
润滑脂的齿轮磨损(FS 791B 335.2).....	(372)
润滑脂的热安定性 (FS 791B 2503.2).....	(375)
润滑脂的杂质含量 (FS 791B 3005.3).....	(376)
润滑脂在热水中的安定性(水浸泡法) (FS 791B 3463.1).....	(378)
润滑脂的贮存安定性 (FS 791B 3467).....	(379)
润滑脂的腐蚀性 (铜片法, 212°F)(FS 791B 5309.4).....	(380)
润滑脂的循环性能 (FS 791B 5413).....	(382)
润滑脂的抗燃料性 (FS 791B 5414.3).....	(384)
润滑脂抗水和抗水-乙醇 (1:1) 溶液性能 (FS 791B 5415).....	(386)
直升飞机轴承润滑脂的摆动试验(FS 791 6516.1).....	(387)

其 他 有 关 方 法

赛波特粘度测定法[ASTM D88—56(1968)].....	(390)
开杯闪点测定法 (克利夫兰得法)(ASTM D92—66).....	(397)
闭杯闪点测定法 (宾斯克-马丁法) (ASTM D93—73).....	(402)
石油产品皂化值测定法 (ASTM D94—71).....	(415)
石油倾点测定法[ASTM D97—66(1971)].....	(420)
石油产品铜片腐蚀试验法(ASTM D130—74).....	(420)
液体烃类燃料热值测定法 (氧弹量热计法) [ASTM D240—64(1973)].....	(430)
原油及石油产品的 API 比重测定法(比重计法) [ASTM D287—67(1972)].....	(438)
用于液体石油产品的标准粘温图 (ASTM D341—74)	(441)
透明和不透明液体运动粘度测定法(及动力粘度的计算)(ASTM D445—74).....	(446)
中和值测定法(电位滴定法) [ASTM D664—58 (1968)].....	(452)
液体密度和比重测定法(利普金双毛细管比重瓶法)[ASTM D941—55(1973)].....	(460)
油对水界面张力测定法 (圆环法) [ASTM D971—50(1973)].....	(466)
中和值测定法 (颜色指示剂滴定法) [ASTM D974—64(1973)].....	(469)
石油产品减压蒸馏测定法 [ASTM D1160—61(1973)].....	(476)
液体密度和比重测定法 (宾汉姆比重瓶法)[ASTM D1217—54(1973)].....	(489)
原油和液体石油产品密度、比重或API比重测定法 [ASTM D1298—67(1972)].....	(495)
石油产品 ASTM 颜色测定法(ASTM颜色标度)[ASTM D1500—64(1973)].....	(500)
石油产品中硫含量测定法 (高温法) [ASTM 1552—64(1973)].....	(504)
切削液中活性硫测定法[ASTM D1662—69(1974)].....	(510)
液体石油产品水含量测定法(卡尔—费休试剂法)[ASTM D1744—64(1973)].....	(512)
液体石油产品自燃点测定法[ASTM D2155—66 (1969)].....	(517)
从运动粘度计算粘度指数的方法 (ASTM D2270—64).....	(521)
含聚合物油品声波剪切安定性测定法 (ASTM D2603—70).....	(530)
阿尔法摩擦和磨损试验机 (LFW-1型) 的校正和操作方法 [ASTM D2714—68	

(1973)]	(535)
液体导热系数测定法 (ASTM D2717—71).....	(540)
液体和固体比热测定法 (ASTM D2766—71).....	(544)
液体中固定气体溶解度测定法 (ASTM D2780—71)	(551)
液体蒸汽压-温度关系及其起始分解温度测定法(蒸汽压力计法)	
(ASTM D2879—75)	(558)
石油产品总碱值测定法 (过氯酸电位滴定法) (ASTM D2896—73).....	(565)
半微量总酸值测定法 (颜色指示剂滴定法) (ASTM D3339—74).....	(572)
蒸发对可燃性的影响 (FS 791B 352).....	(578)
蒸发性 (FS 791B 353).....	(580)
乳化性 (石油和石油状产品) (FS 791B 3201.6).....	(581)
涂层的防锈性能 (盐雾试验) (FS 791B 4001.2).....	(583)
非水液体的防锈性能(静态水滴试验) (FS 791B 5311).....	(586)
非水物质的防锈性能(雾箱法) (FS 791B 5312.2).....	(588)
油对双金属对的腐蚀效应 (FS 791B 5322.1).....	(592)
高温高压喷雾点火 (FS 791B 6052).....	(594)
歧管着火试验 (FS 791B 6053).....	(596)
附录: 方法序号索引.....	(598)
各国标准方法对照表.....	(599)

注: ASTM 方法序号后面是最后修订的年份, 括号内是重新审批该方法的年份。

润滑油沉淀值测定法

ASTM D91—61 (73)

1. 范 围

1.1 本方法适用于测定汽缸油和黑色油的沉淀值，也可用于测定其它润滑油的沉淀值。

2. 定 义

2.1 润滑油的 ASTM 沉淀值是10毫升润滑油与90毫升 ASTM 沉淀石油醚相混合，在规定的条件下进行离心处理形成的沉淀物毫升数。

3. 仪 器

3.1 离心管，锥形的，尺寸如图1所示，由完全退火的玻璃制造。图1所示的刻度数应清晰，管口的形状应适合于用软木塞塞紧。不同分度标记之间的最小分度及刻度的允许误差，列于表1中。标刻度是用无空气的水在20℃下进行的。

3.2 离心机，能够在管的尖部给出600~700的相对离心力的控制速度，旋转两支或两支以上的装有试样的离心管。为了能经受住电源供给的最大的离心力，旋转头、旋转环、旋转杯以及橡胶垫应予固紧。当离心机旋转时，旋转杯和橡胶垫应牢固地支持住离心管。离心机应用一个金属罩或金属箱罩住，金属罩（或箱）应有足够的强度，以防止任何破裂发生时出现危险。用如下方程式计算旋转头的速度：

$$\text{rpm} = 265 \sqrt{rcf/d}$$

式中：

rcf ——相对离心力；

d ——旋转时，相对着的试管尖部之间测得的旋开直径。

表2给出旋开直径、相对离心力和转数/分之间的关系。

4. 试 剂

4.1 ASTM 沉淀石油醚应符合如下要求：

试验项目	要求	ASTM方法编号 (a)
比重(60°F), °API	70~73	D287
苯胺点	136~140°F (58~60℃)	D611
初馏点	不小于122°F (50℃)	D86
50%点	158~176°F (70~80℃)	D86
干点	不大于266°F (130℃)	D86

a: 这些编号可参考如下方法:

D287 “原油和石油产品API 比重测定法(比重计法)”;

D611 “石油产品和烃溶剂的苯胺点和混合苯胺点测定法”;

D86 “石油产品的蒸馏方法”。

表 1

8 吋 离 心 管 的 分 度 允 许 误 差

范 围, 毫 升	最 小 分 度, 毫 升	体 积 允 许 误 差, 毫 升
0~0.1	0.05	±0.02
0.1~0.3	0.05	±0.03
0.3~0.5	0.05	±0.05
0.5~1.0	0.10	±0.05
1.0~2.0	0.10	±0.10
2.0~3.0	0.20	±0.10
3.0~5.0	0.50	±0.20
5.0~10	1.00	±0.50
10~25	5.00	±1.00
25~100	25.00	±1.00

5. 操作步骤

5.1 在室温下, 于两个清洁、干燥的离心试管中, 各量取 10 毫升试验油样, 用石油醚将每个试管装至 100 毫升标记处, 并用软木塞(不能用橡皮塞)塞紧。然后来回倒置每支试管至少20次, 每次倒置时都要让试管锥形尖端处的液体完全流出来。将这些试管置于 90~95°F (32~35°C) 的水浴中, 放置 5 分钟, 随即打开塞子, 放掉压力, 再塞住试管, 按前述的办法再将试管来回倒置至少20次。本方法能否成功, 在很大程度上取决于在倒置试管时, 尖部液体能否完全流出来从而使液体达到完全均匀地混合。

5.2 分别用旋转杯平衡两支离心管或若干对离心管, 将它们放在离心机头的相对位置上。然后在足以产生600~700的相对离心力(旋转管的尖部, 见 3.2 节)的速度下, 使试管旋转10分钟。重复此操作, 直到每个试管内沉淀的体积连续三次读数都保持恒定为止。对于低沉淀值的油, 一般需要的旋转次数不超过 4 次。

6. 计算和报告

6.1 读出在每支离心管底部固体沉淀的体积, 估计到0.1毫升, 如果可能, 可估计得更精确一些, 如果两支管的读数之差不大于 0.1 毫升, 则报告这两个读数的平均值作为“ASTM沉淀值”; 如果两个读数之差大于 0.1 毫升, 须再进行两次测定并报告四次测定的平均值。

7. 精 确 度

7.1 为判断 95%置信率时结果的可靠性, 可采用以下标准:

7.1.1 重复性, 同一操作者平行试验结果之差如果大于如下值, 则结果是可疑的;
沉淀值

0.00~1.20

平均值的10%

平均值的30%

不同直径的离心机旋转速度

旋 转 时 的 直 径 (吋) ^a	相对离心力为600时转速, 转/分	相对离心力为700时转速, 转/分
19	1490	1610
20	1450	1570
21	1420	1530
22	1390	1500

7-10

17±1 (内径)

毫升

100

75

50

36.00-37.75 (外径)

195-203

25

20

15

10

6

4

2

1

0.5

82-90

锥边必须是直的

10 毫升

1 毫升

85.5±1.0

235±1.0

内底线

内部锥形

图1 ASTM 8吋离心试管

在水份存在条件下汽轮机油防锈性试验法

ASTM D665—60(73)

1. 范 围

1.1 本方法适用于测定在水同油混合时，用于汽轮机齿轮的油和比水重的液体对含铁部件的防锈能力。

注1：以美国规定的常用单位数值作为标准。

2. 方法概述

2.1 根据需要，将300毫升试验油和30毫升的蒸馏水或者和30毫升人工配制的海水混合，把圆柱形的钢试样全部浸在其中，在温度140°F (60℃) 下进行搅拌。通常试验周期为24小时。但是根据合同双方的要求，亦可长可短。

3. 仪 器

3.1 油浴——一个能保持油样温度在 $140 \pm 2^\circ\text{F}$ ($60 \pm 1^\circ\text{C}$) 的恒温液体浴(注2)。一种粘度在100°F 大约为150赛氏秒(35厘沲)的油作为浴中加热介质。浴的盖上具有放试验烧杯用的孔。

注2：测温应使用ASTM温度计9F或9C，或IP温度计21C。

3.2 烧杯——柏泽留斯(Berzelius)型，容积为400毫升耐热玻璃高筒无嘴烧杯(如图1)，高(从内底中央量)约5吋(172毫米)，内径(从中部量)约 $2\frac{3}{4}$ 吋(70毫米)。

3.3 烧杯盖——由玻璃或聚甲基丙烯酸甲酯树脂(注3)制成的平面烧杯盖，用适当的方法，如带边或者带槽，使盖定位。在盖的任意直径上备有两个孔。一个孔用于安装搅拌器，孔的直径为 $\frac{15}{32}$ 吋(12.7毫米)，其圆心到盖的中心距离 $\frac{1}{4}$ 吋(6.4毫米)；另一个孔，在盖的中心另一边，用于放置试样组合件(4节)，孔的直径为 $\frac{45}{64}$ 吋(18毫米)，其圆心到盖的中心距离 $\frac{5}{8}$ 吋(16毫米)。另外，第三个孔用于放置温度计，孔的直径为 $\frac{15}{32}$ 吋(12毫米)，其圆心到盖的中心距离为 $\frac{7}{8}$ 吋(22.5毫米)，且位于通过另外两孔的直径的垂线上。

注3：将细菌培养皿倒置可做为合适的盖，因为皿的边可以使它保持固定位置。一种适用的聚甲基丙烯酸甲酯树脂制成的烧杯盖，如图2所示。搅拌孔具有一条缝，其尺寸为 $\frac{1}{16}$ 吋

$(1.6\text{毫米}) \times 1\frac{1}{6}\text{吋}$ (27.0毫米), 其中心线通过搅拌孔的中心, 并且垂直于通过盖的试样孔

和搅拌孔两圆心的一条直径。当盖上烧杯盖时, 这条缝便于取下搅拌器。在试验合成液体时, 烧杯盖应当用耐化学材料如氯代三氟乙烯等制成。

3.4 搅拌器——搅拌器全系不锈钢制成, 其结构成倒“T”字形(注4和注5)。扁平的叶片尺寸为 $1 \times 0.24 \times 0.024\text{吋}$ ($25 \times 6 \times 0.6\text{毫米}$) 连接于 0.24吋 (6毫米) 粗的棒上, 叶片对称于棒, 并在同一垂直平面内。

注4: 可采用含有18%铬、8%镍的合金钢, 这种材料是合适的, 它符合于ASTM规范A240, 304型材料, 这种类型的材料为熔焊非火力加热耐压容器用的不锈钢耐热铬和铬-镍板、薄钢板、和带钢。也可以选用SAE N0.30304。或者BS970:1955-En58A规格的钢材。

注5: 如果没有不锈钢, 可以使用耐热玻璃做搅拌器, 其尺寸与使用不锈钢所规定的尺寸相同。

3.5 搅拌装置——是一种能够保持速度在 $1000 \pm 50\text{转/分}$ 的适当搅拌装置。

3.6 研磨和抛光设备——150和240号金属加工用氧化铝粗砂布, 即在斜纹布背后紧贴一层覆盖物; 夹住钢试样用的合适的夹头(图4), 以及一台速度为 $1700 \sim 1800\text{转/分}$ 旋转钢试样的设备。

4. 试样及其制备

4.1 试样组合件由一个圆形钢试样装到塑料手柄上组成。塑料手柄按照图3的尺寸(图中画出两种类型的手柄)用聚甲基丙烯酸甲酯树脂制成。当试验合成液体时, 塑料手柄应当用四氟乙烯这样耐化学材料制成。新的圆形钢试样直径为 0.5吋 (12.7毫米), 除去拧入手柄的螺纹部位, 其余长度约为 2.677吋 (68毫米), 试样的一端做成如图3所示的锥形。该试样用ASTM规范A108中的1018号钢材制成, 这些钢材为冷轧碳钢棒和轴料, 或者选用符合BS970:1955-EN 3 B规格的钢材, 不过选用的钢材必须用ASTM方法D665-IP135进行比较试验, 认为材料合格方可使用。钢试样不论是新的还是以前试验用过的(注6), 都应按照4.1和4.2节中所述的进行准备。

注6: 在做对比试验时, 看出锈蚀的钢试样不许再用。在各种油的试验中重复出现锈蚀的钢试样可能是有问题的。这些钢试样应该放在合格的油中进行试验, 如果在重复试验中, 仍然发生锈蚀, 这些钢试样应当报废。

4.2 初磨——如果钢试样以前使用过, 没有锈蚀或表面凹凸不平, 初磨则可省去, 而只按4.3节所述进行最后抛光。如果是新的钢试样或者钢试样表面的任一处有锈蚀或凹凸不平, 则应先用ASTM沉淀石油醚、异辛烷或IP60/80规格的汽油进行清洗, 再用150号氧化铝粗砂布研磨, 以除去肉眼能看见的全部凹凸不平的表面、坑点以及伤痕(注7)。把钢试样固定在研磨和抛光仪器的夹头上并以 $1700 \sim 1800\text{转/分}$ 的速度旋转试样, 用150号氧化铝砂布进行研磨。可用旧的150号氧化铝砂布除去钢试样上的锈蚀和较大的凹凸不平的表面, 但是研磨时必须用新砂布。磨好后, 立即用240号氧化铝砂布进行最后抛光, 或者立即从夹头上取下钢试样, 放入异辛烷中一直储存到需要用时为止。当使用过的钢试样直径减少到 0.375吋 (9.5毫米), 就不可再用。

注7: 钢试样用石油醚、异辛烷或汽油清洗(在初磨或者抛光之前进行)之后直到做完试验之前的任何步骤都不准用手接触。可以使用镊子或者干净无绒棉布。

4.3 最后抛光——临试验前，必须用240号氧化铝砂布对试样进行最后抛光。如果试样已初磨完毕，则停止运转试样的马达。另外对于从异辛烷中取出的钢试样用一块干净的布把试样擦干，然后装在夹头上，再进行最后抛光。抛光过程如下：用一块240号氧化铝砂布纵向地打磨静止的试样，每次应磨到头，使整个表面出现可见的痕迹。再以1700~1800转/分速度运转试样，用240号氧化铝砂布条紧围试样半周，用平稳而适当的力捏住砂布松动的一端向下拉1~2分钟，这样就去掉了纵向磨痕而产生一个均匀精致的抛光面。用新砂布完成最后几步抛光（注8），从夹头上取下试样不要用手指接触，用一块干净且干燥的无绒棉布或丝毛织物（或用骆驼毛刷轻轻刷试样）轻轻揩拭，然后装到塑料架上，立即浸入试验油中。试样可以直接放入热的试验油中（5.1）；也可以先放入装有试验油的干净试管中，然后将试样从试管中取出，稍滴干，再放入热试验油中。

注8：为保证平肩（此部位系垂直于螺纹杆）没有锈，该面应抛光。用240号氧化铝砂布条放在夹头和肩之间，短时间内旋转试样就能抛光好。

5. 操作步骤 A, (用蒸馏水)

5.1 用干净铬酸溶液清洗烧杯，再用蒸馏水把酸全部冲洗掉，放在烘箱中干燥。用相同的方法清洗玻璃烧杯盖和玻璃搅拌棒；对于不锈钢搅拌棒和聚甲基丙烯酸甲酯树脂盖，则用ASTM沉淀石油醚或异辛烷，或者IP60/80规格的汽油清洗，全部用热水冲净，最后用蒸馏水冲洗，把盖放在不超过150°F（65℃）烘箱中干燥。将300毫升的试验油倒入烧杯，把烧杯放入使油样保持140±2°F（60±1℃）温度的油浴中。烧杯放在浴盖的孔里，借烧杯的边缘固定在盖上，使悬挂在孔中。浴中油面不低于试验烧杯中的油面。盖上烧杯盖，装上搅拌器，调整搅拌器使轴距离装有油样的烧杯中心为0.24吋（6毫米），叶片距烧杯底0.08吋（2毫米）。然后把温度计悬挂在盖上装温度计用的孔内，使之浸入深度为2.2吋（57毫米）。开动搅拌器，当温度达到140±2°F（60±1℃）时，放入按第4节准备好的钢试样。

5.2 把试样组合件悬挂在烧杯盖上的试样孔中，使下端距离烧杯底0.51~0.59吋（13~15毫米）。两种类型的塑料架（图3）都可使用。悬挂试样的孔不要封住（注9）。

注9：图1表示仪器的装配。

5.3 继续搅拌30分钟，确保钢试样完全浸湿。随着搅拌器的运转，暂时取下温度计，通过这个孔加入30毫升的蒸馏水，水沉入烧杯的底部，再放上温度计。在1000±50转/分速度下，从加水的时间起继续搅拌24小时（注10），保持油和水混合物的温度在140±2°F（60±1℃）。24小时后，停止搅拌，取出试样，滴干，然后用ASTM沉淀石油醚、异辛烷或IP60/80规格的汽油清洗，如果需要，试样可以喷漆保存。

注10：一般在12小时后观察锈蚀情况即可知道油是否合格。通常试验周期为24小时，但是按照合同双方的要求，此试验周期亦可长可短。

6. 操作步骤 B, (用人造海水)

6.1 在人造海水存在的条件下，测定蒸汽轮机油防锈性能的试验过程除了将5.3节所用蒸馏水换成人造海水外，其它步骤与5.1，5.2以及5.3中所说的完全相同。人造海水具

有如下组份:

盐	克/升
NaCl	24.54
MgCl ₂ · 6 H ₂ O	11.10
Na ₂ SO ₄	4.09
CaCl ₂	1.16
KCl	0.69
NaHCO ₃	0.20
KBr	0.10
H ₃ BO ₃	0.03
NaF	0.003
SrCl ₂ · 6 H ₂ O	0.04

6.2 此溶液按照下述方法制备。该方法避免了由于在浓溶液中溶解不完全而生成沉淀。用化学纯化学试剂和蒸馏水, 制备下列的原料溶液:

1号原料溶液:

MgCl ₂ · 6 H ₂ O	3885克
CaCl ₂ (无水)	406克
SrCl ₂ · 6 H ₂ O	14克

溶解并稀释到7升。

2号原料溶液:

KCl	483克
NaHCO ₃	140克
KBr	70克
H ₃ BO ₃	21克
NaF	2.1克

溶解并稀释到7升。

6.2.1 制备人造海水时, 把245.4克 NaCl和40.94克Na₂SO₄溶解于若干升的蒸馏水中, 加入200毫升1号原料溶液和100毫升2号原料溶液, 并且稀释到10升。将这批10升的溶液搅拌, 并且加入0.1N Na₂CO₃直到pH值为7.8~8.2之间。需要碳酸盐溶液1或2毫升。

7. 报 告

7.1 由于本试验可以用操作步骤A或者操作步骤B来完成, 而且试验所进行的周期也不一样(注10), 报告试验结果应当说明采用了那种操作步骤, 例如按照 ASTM D665—IP135锈蚀试验方法, 用蒸馏水进行24小时试验, 或者按照ASTM D665—IP135锈蚀试验方法, 用人工海水进行48小时试验。

7.2 在试验结束后, 试片的全部检验都不用放大镜, 在通常光线下进行。就本试验来说, 通常光线是指约为60呎烛光(65米烛光)。就本方法意义来说, 通过上述检查过程, 凡试片上有肉眼可见的任何锈蚀点和条纹即为锈蚀的试样。

7.3 为了报告一种油合格还是不合格, 必须进行平行试验。在试验之后, 如果两个

试样都没有锈蚀，这种油则为合格。如果两个试样都锈蚀，这种油则为不合格（注11）。如果一个试样锈蚀，而另一个试样没有锈蚀，应再取两个试样进行试验（注6）。如果这两个后做的试样都锈蚀，应报告这种油不合格。如果后做的两个试样都没有锈蚀，应报告这种油合格。

注11：在这个试验中要指出锈蚀发生的程度。为了统一看法，建议采用下列锈蚀程度的分类：

轻微锈蚀-锈蚀限制在6个点以内，每个点的直径在1毫米以下。

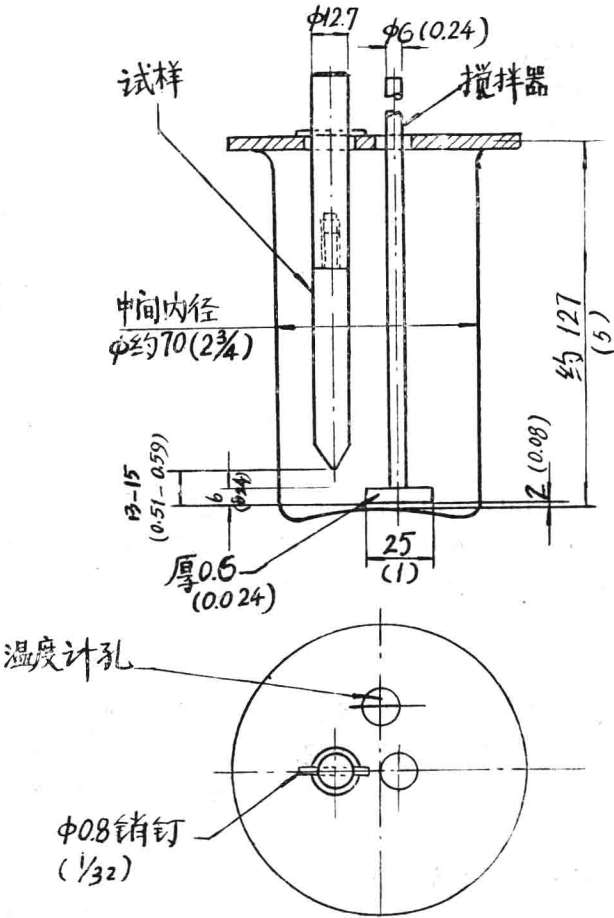
中等锈蚀-锈蚀超过6个点，但小于试样表面积的5%。

严重锈蚀-锈蚀面积超过试样表面积的5%。

比水重的液体操作步骤

8. 概述

8.1 由3.1.4节中规定的搅拌器所产生的搅拌作用不足以使水和比水重的液体达到完全混合。因此下述的第9、第10节在试验方法上作了一些修改。除另有说明外其它操作规程仍按前面1至7节的规定进行。



单位：毫米（吋）
图1 锈蚀试验仪器

9. 仪器

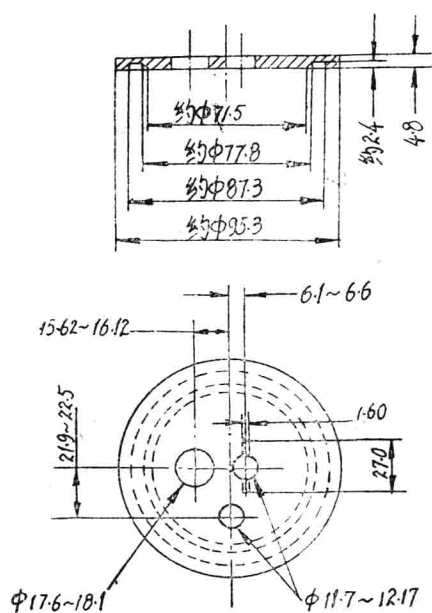
9.1 烧杯盖，与3.1.3节中所说的相同。

注12：一些比水重的液体可能会腐蚀或溶解聚甲基丙烯酸甲酯制成的烧杯盖及试样架。建议在试验比水重的液体时，使用氯代三氟乙烯的烧杯盖和四氟乙烯试样架。

9.2 搅拌器，除与3.1.4节中所说的相同外，还在搅拌器的轴上装一辅助叶片。辅助叶片如图5所示，不锈钢材料其尺寸为0.75×0.50×0.025吋（18.7×12.5×0.6毫米），辅助叶片装在搅拌器的轴上使得辅助叶片的底边至固定在下方的叶片的顶边距离为2.25吋（57毫米），并且两个叶片的平面在同一垂直平面上。

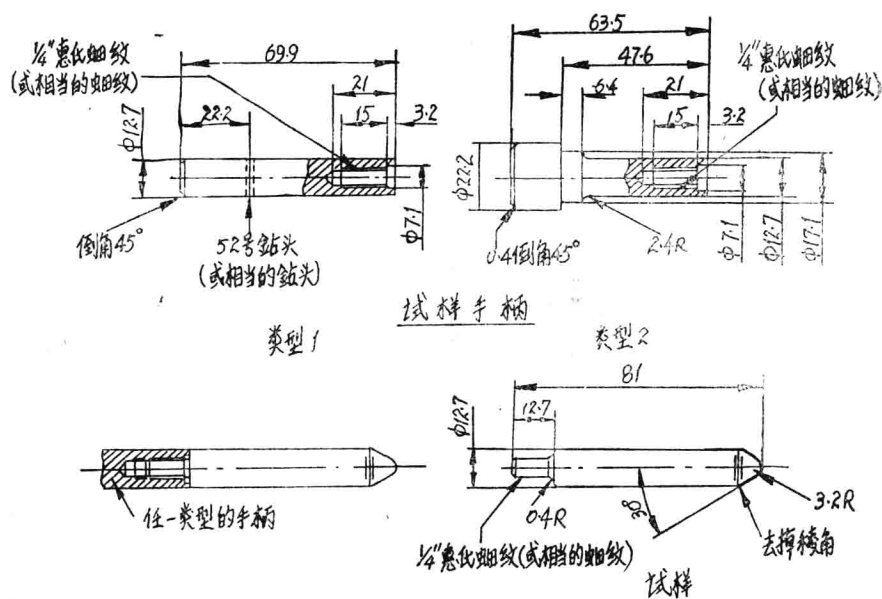
10. 试样及其准备

10.1 本节与4.1节所说的相同（注12）。



单位: 毫米

图2 烧杯盖



单位: 毫米

图3 试样装配