

含超细聚四氟乙烯粉润滑油摩擦磨损特性 及承载能力测试报告

一、润滑油配制

超细聚四氟乙烯粉(简称 4Fu), 进口产品, 平均粒径 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。

20 号机械油, 上海

将重量比 1:10(即含 10%4Fu 粉)混合物在 15000~20000 转/分匀浆机上高速搅拌直到完全混合均匀, 约需 30 分钟。

将混合均匀的高浓度浆液约 30ml, 加入适量的 20 号机械油人工搅拌均匀, 放置 24 小时, 沉淀后将清液倒出, 做为试验用油, (称为 1-4Fu)。

将沉淀液再加入适量的 20 号油, 人工搅拌均匀, 沉淀 24 小时, 将清液再倒出, 做为第二次试验用油, (称为 2-4Fu)。

本试验仅对 1-4Fu“清液”进行性能测试。

二、试验机及钢球。

试验机: 在宣化试验机厂出品的 MPX-200 摩擦磨损试验机上, 按 GB3142-82 改装成准标准四球试验机。

钢球: $\Phi 12.7\text{mm}$ 直径, 标准钢球, 哈尔滨钢球厂出品。

三、测试方法及测试项目

1. 测试方法:

与普通 20 号机械油进行对比测试。

2. 测试项目:

1) 摩擦系数

本试验测试了 1-4FU 和 20# 油的摩擦系数随时间的变化, 如表 1 所示。

测试条件: $P=20\text{kg}$, $n=1970\text{rpm}$, 室温: 16°C , 60 分钟。

四球摩擦系数计算公式:

$$f = \frac{2\sqrt{2} \cdot M}{P \cdot d}$$

M—试验机读出的摩擦力矩, kgcm

P—试验载荷, kgf。

d—钢球直径, mm, $d=12.7\text{mm}$ 。

表 1. 两种润滑油摩擦系数随时间的变化

t(min) 油样	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
1-4FU	0.056	0.078	0.082	0.082	0.083	0.072	0.072	0.070	0.070	0.070
20#	0.056	0.078	0.082	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083

稳定后摩擦系数降低率为 16.1% 见图 1。

2). 磨损量(用磨痕宽度 b 量度)。

本试验测试了两种润滑油在 120 分钟钢球磨痕直径 b 随时间的变化, 如表 2 所示,

测试条件: $P=20\text{kg}$, $n=1970\text{rpm}$, 时间 20 分钟, 室温 16°C 。

用该数显微镜测磨痕直径 b , 精度 0.01mm 。

表 2 两种润滑油钢球磨痕宽度 b 随时间的变化 单位: mm

t(min) 油样	5	15	30	60	90	120	150
1-4FU	0.36	0.455	0.501	0.530	0.553	0.565	0.576
20#	0.38	0.486	0.570	0.684	0.759	0.805	—
降低率%	5.2%	6.4%	12.1%	22.5%	27.1%	29.8%	—

1-4FU 油比 20# 油, 在 120 分钟时磨痕直径可降低 29.8% 从图 2 可直观反映出这种变化。

3). 摩擦温度

本试验测试了 60 分钟两种试验油样平均温升随时间的变化如表 3 所示。

表 3 两种润滑油平均温升随时间的变化 单位: $^\circ\text{C}$

t(min) 油品	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
1-4FU	16	—	23	28	30	—	35	37	38	39
20#	16	18	23	28	31	34	36	38	39	41

从图 3 也可以看出, 润滑油平均温升变化不明显。

4). 最大无咬卡负荷 P_B 值。

该 P_B 值代表油膜强度。本试验在 $n=1970\text{rpm}$, 每次试验时间为 7.5 秒条件下, 反复多次加载, 更换钢球, 更换油样, 测试出:

1-4FU 最大无咬卡负荷 $P_B=55\text{kg}$ (550N), $b_B=0.39\text{mm}$

20 号机械油, 最大无咬卡负荷 $P_B=40\text{kg}$ (400N), $b_B=0.338\text{mm}$ 加入超细 4F 粉 20 号油 P_B 值提高 37.5%

测试人员: 曲建俊
 审核人员: 李海宇
 测试时间: 1993 年 3 月 22~25 日

哈尔滨工业大学机械工程系

摩擦学研究室

机械工程系

$$C_{4F} = (1.08 \sim 1.15)\%$$

曲建俊

93.4.9

