

润滑油抗磨损性能测定法  
(四球机法)

代替 ZB E34 007-87

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用四球式试验机测定润滑油抗磨损性能的具体方法。  
本标准适用于测定润滑油的抗磨损性能。

2 引用标准

- GB 308 钢球
- GB 1922 溶剂油
- SH 0114 航空洗涤汽油

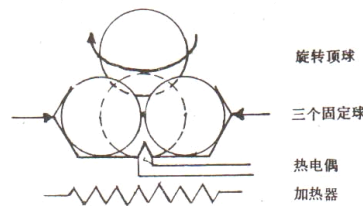
3 方法概要

三个直径为 12.7 mm 的钢球被夹紧在一油盒中,并被试油覆盖,另一个同一直径的钢球置于三球顶部,受 147 N(15 kgf)或 392 N(40 kgf)力作用,成为“三点接触”。当试油达到一定温度后( $75 \pm 2^\circ\text{C}$ ),顶球在一定转速下旋转 60 min,试油抗磨损性能通过下面三个球的磨斑直径的平均值来评价。

4 设备与材料

4.1 四球机:四球机试验部位构造如下图所示。

不要在同一台四球机上既作极压试验又作磨损试验,以免影响试验的精确度。



四球机试验部位构造图

- 4.2 显微镜:可以测量三个固定钢球上产生的磨斑,准确度为 0.01 mm。
- 4.3 时钟:或时间控制器。
- 4.4 钢球:符合 GB 308, II 级轴承钢球,直径 12.7 mm,材料 GCr 15。

5 试剂

- 5.1 石油醚:60~90°C,分析纯,或符合 GB 1922 中的 90 号溶剂油。

中国石油化工总公司 1992-05-20 批准

1992-05-20 实施

5.2 洗涤汽油:符合 SH 0114 要求。

## 6 试验准备

6.1 试验条件如下表。

精密度的试验条件表

条件	A	B
温度	75±2℃ (167±4 F)	75±2℃ (167±4 F)
速度	1 200±60 r/min	1 200±60 r/min
负荷	147±2N (15±0.2 kgf)	392±4 N (40±0.4 kgf)
时间	60±1 min	60±1 min

6.2 调整主轴转速 1 200±60 r/min,(转速不能调节的试验机应在第 9 章试验数据报告时注明)。

6.3 调节温度控制器,使试验油温度控制在 75±2℃。

6.4 调整时钟或时间控制器。

6.5 调整负荷系数,在所有试件和试验油杯及加热套就位的情况下,加载机构应平衡在零的位置上。为了证明四球机是否有适宜的精度,可在平衡时增加或减少一定的负荷来进行校验,此时应明显发生不平衡现象。

## 7 试验步骤

7.1 用洗涤汽油仔细清洗四个试验球、上球卡具、油杯以及与试油接触各个部位,试件可以先用新的工业滤纸或未使用过的脱脂棉球擦拭。清洗后的试件应无油渍,钢球无锈斑,光洁如镜,最后用石油醚洗两次。然后吹干或自然干燥。洗好的钢球不准用手触摸,每粒钢球只能进行一次试验。

7.2 将一个清洁钢球安装在主轴下端。

注:由于试验机结构不同,安装试件可参考制造厂说明书。

7.3 将清洁的三个钢球装在油杯中,并夹紧。

7.4 将试油倒入油杯,并使试油超过球顶部约 3 mm。

7.5 将油杯放在油杯座上。慢慢施加试验负荷 147 N 或 392 N(15 kgf 或 40 kgf),要避免振动和冲击。

7.6 加热试油并调节到 75±2℃。

7.7 在试验温度下,开动电动机驱动主轴旋转。

7.8 试验时间达到 60±1 min 时,停止加热和关掉电动机,除去负荷取出油杯,倒去试油。

7.9 用显微镜测量油杯中三个下球上的磨斑直径。测量精度为 0.01 mm。每个球上的磨斑测量两次,一次沿着油杯中心射线方向,另一次与第一次垂直。以毫米为单位报告三个钢球六次测量的磨斑直径算术平均值。测量时的观察线应垂直磨斑表面。如果磨斑是一个椭圆,则在磨痕方向作一次测量,另一次测量与磨痕方向垂直。

7.10 如果一个下球的两次测量平均值与所有的六次测量平均值偏差大于 0.04 mm,则应该检查上球与油杯的轴心对中情况。

## 8 精密度

按下述规定判断试验结果的可靠性(95%置信水平)。

8.1 重复性:同一操作员,用同一设备,相同材料和试验条件下连续测定的两次结果之差,不得大于0.12 mm。

8.2 再现性:不同操作员在不同试验室,用相同材料和试验条件下测量的两个单独结果之差,不得大于0.28 mm。

## 9 报告

报告第7.9条中磨斑六次测量以毫米为单位的算术平均值,准确到0.01 mm。必要时应注明试验转速、负荷、温度和试验时间。

### 附加说明:

本标准由石油化工科学研究院技术归口。

本标准由兰州炼油化工总厂负责起草。

本标准主要起草人胡在勤。

本标准参照采用美国试验与材料协会标准 ASTM D4172—82《润滑液抗磨性能试验方法(四球法)》。