



# 中华人民共和国国家标准

GB 3142—82

---

## 润滑剂承载能力测定法（四球法）

Lubricants—determination of load-carrying capacity  
(four balls method)

1982-07-20发布

1983-03-01实施

---

国家标准局 批准

润滑剂承载能力测定法(四球法)

Lubricants—determination of load-carrying capacity (four balls method)

本方法适用于在四球极压试验机上评定润滑剂的承载能力,包括最大无卡咬负荷  $P_B$ , 烧结负荷  $P_D$ , 综合磨损值  $ZMZ$  三项指标。在实际应用中,可根据润滑剂的各种不同用途选用不同的评定指标。

注:① 最大无卡咬负荷俗称  $P_K$ 点(代表油膜强度)。

② 综合磨损值  $ZMZ$  又称综合磨损指标,平均赫芝负荷,负荷-磨损指数。

1 方法概要

在四球机中四个钢球按等边四面体排列着。上球在 1400~1500 转/分下旋转。下面三个球用油盒固定在一起,通过杠杆或液压系统由下而上对钢球施加负荷。在试验过程中四个钢球的接触点都浸没在润滑剂中。每次试验时间为 10 秒,试验后测量油盒内任何一个钢球的磨痕直径。按规定的程序反复试验,直到求出代表润滑剂承载能力的评定指标。

2 定义

2.1 赫芝直径和赫芝线:在某静负荷 ( $P$ ) 下钢球弹性变形所形成的凹入面直径 ( $D_h$ , 毫米)称为该压力下的赫芝直径。

$$D_h = 8.73 \times 10^{-2} (P^{\frac{1}{5}}) \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $P$ ——静负荷(实际负荷),公斤。

在负荷-磨损直径双对数坐标图中  $D_h$  与  $P$  的关系是一条直线,称赫芝线。

2.2 补偿线和补偿直径:在存在润滑剂而又不发生卡咬的条件下,在下面的三个球上产生光亮的圆斑状磨痕;由下球的平均磨痕直径对所加的负荷,在双对数坐标图中作出的一条直线称为补偿线。补偿线上相应于某一负荷的磨痕直径称为该负荷下的补偿直径。不同润滑剂的补偿线是接近的,可以用一条代表平均斜度的补偿线来表示,如图 1 所示。

2.3 磨损-负荷曲线:在双对数坐标上,由不同负荷下钢球的平均磨痕直径所作出的一条曲线(参看图 2 中曲线  $ABCD$ )。图 2 中标明了磨损-负荷曲线各部分的意义。

2.4 最大无卡咬负荷  $P_B$  (公斤):在试验条件下不发生卡咬的最高负荷(公斤)。它代表油膜强度。在该负荷下测得的磨痕直径不得大于相应补偿线上数值的 5%。

2.5 烧结负荷  $P_D$  (公斤):在试验条件下使钢球发生烧结的最低负荷(公斤)。它代表润滑剂的极限工作能力。

2.6 校正负荷  $P_{校}$  (公斤):是对所加的实际负荷  $P$  的修正:

$$P_{校} = P \cdot D_h / D \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $D_h$ ——赫芝直径,毫米;

$D$ ——实测磨痕直径,毫米。

2.7 综合磨损值  $ZMZ$ :是润滑剂抗极压能力的一个指数。它等于若干次校正负荷的数学平均值:

$$ZMZ = \frac{A+B/2}{10} = \frac{A_1+A_2+B_2/2}{10} \dots\dots\dots (3)$$