

T/CSG

甘 肃 省 化 学 会 团 体 标 准

T/CSG 006—2024

二硫化钼干膜润滑剂摩擦磨损性能试验方 法（试环-试块磨损试验）

Test Method for Friction and Wear Properties of Molybdenum disulfide dry
film lubricants (Block-on-ring wear test)

2024 - 12 - 16 发布

2024 - 12 - 17 实施

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专利的责任。

本文件由甘肃省化学学会提出。

本文件由甘肃省化学学会团体标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国科学院兰州化学物理研究所，济南舜茂试验仪器有限公司。

本文件主要起草人：董孝兵，胡永乐，刘莹，崔晓慧，王府伯，郑友华，陈静，王宗斌。

本文件首次发布。

二硫化钼干膜润滑剂摩擦磨损性能试验方法

(试环-试块磨损试验)

1 范围

本文件描述了二硫化钼干膜润滑剂摩擦磨损性能试验方法（试环-试块磨损试验）的原理、设备、试样、试验方法（转动试验方法和摆动试验方法）、试验数据处理及试验报告。

本文件适用于二硫化钼干膜润滑涂层在试环-试块磨损试验条件下（转动运动状态和摆动运动状态）摩擦磨损性能的测定，也可用于其它粘结涂层材料的试验。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

将干膜润滑剂涂覆在试环、试块上形成一层涂层，使试块与特定转速下的试环相接触，在特定的载荷条件下使用环块摩擦磨损试验机对涂层进行评价。试验中连续测量试块上的摩擦力和正压力，按照摩擦力与正压力之比计算摩擦系数，设置摩擦力或摩擦系数最大保护值。记录试验运行时间或周期（换算为时间），单位统一为分钟（min），以此作为涂层在该次试验中的摩擦寿命。

5 设备

采用环块摩擦磨损试验机，如图1所示。试验机主轴既可以顺时针转动，也可以（0~90）°摆动。其运动方式示意图如图2所示。该试验机能在不同的试验力、转速下通过环-块摩擦副以转动或摆动的运动方式来评价二硫化钼涂层等材料的摩擦磨损性能。该试验机对试环施加最大法向力5000 N，法向力的相对误差应不大于±2%；试验机转速范围（5~7200）r/min，转速误差不超过±5%；摩擦力范围（0~1000）N，最大摩擦力10%以上的示值相对误差不大于3%，示值重复性相对误差≤3%；最大试验力10%以上的示值相对误差≤±1%，示值重复性相对误差≤1%；记录试环转数的计数器或计时器，转数的相对误差应不大于±1%。



图1 环块摩擦磨损试验机

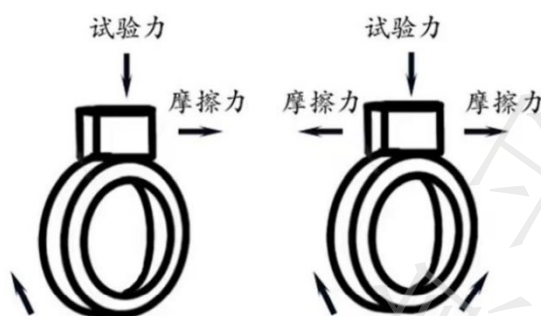


图2 环块磨损试验机运动方式示意图

6 试样

试样类型及试样要求见表1。

表1 试样类型及试样要求

试样类型 试样要求	大试环	大试块	小试环	小试块
材质	轴承钢	轴承钢	轴承钢	轴承钢
硬度	(58~62) HRC或 (653~756) HV	(58~62) HRC或 (653~756) HV	(58~63) HRC	(58~63) HRC
尺寸	宽度为 $13.09_{-0.05}^0$ mm, 直径为 $\Phi 49.21_{+0.025}^0$ mm	$19.05_{-0.10}^{+0.10} \times 12.3_{0}^{+0.03}$ $\times 12.3_{0}^{-0.03}$ mm	宽度为 $8.74_{-0.05}^{+0.05}$ mm, 直 径为 $\Phi 35_{-0.03}^0$ mm	$15.75_{-0.13}^{+0.13} \times 6.35_{-0.025}^0$ $\times 10.16_{-0.13}^{+0.13}$ mm
表面粗糙度	(0.51~0.76) μm	(0.51~0.76) μm	(0.10~0.20) μm	(0.10~0.20) μm
平行度	不小于0.02 mm	不小于0.02 mm	不小于0.02 mm	不小于0.02 mm

7 试验方法

7.1 转动试验方法

7.1.1 涂层的制备

对试环、试块进行喷砂处理；用丙酮或其它有机清洗剂对试环、试块进行超声波清洗，清洗完成后自然晾干；最后，对试环和试块进行涂覆。

7.1.2 试验条件

载荷(2900~4500) N，转速200 rpm，最大摩擦力保护值为225 N。

7.1.3 试验步骤

- 7.1.3.1 将涂有涂层的试环、试块进行安装，确保试块处于试环中心，并保证试块边缘与试环边缘平行。
- 7.1.3.2 启动试验机，设置试验所需载荷、摩擦力或摩擦系数最大保护值以及转速值。
- 7.1.3.3 试环达到规定的转速值之后，将载荷加载至 300 N，运转 1 min，然后按 300 N 间隔加载，每次间隔均运转 1 min，直到平稳地加载至规定载荷值。
- 7.1.3.4 自载荷加载至规定值开始计时，直到试验停止或试验运行时间达到规定要求试验可以中止，记录试验运行时间或周期、摩擦力和摩擦系数。

7.2 摆动试验方法

7.2.1 涂层的制备

对试环、试块进行喷砂处理；用丙酮或其它有机清洗剂对试环、试块进行超声波清洗，清洗完成后自然晾干；最后，对试环和试块进行涂覆。

7.2.2 试验条件

载荷 900 N，摆动角度 90°，摆动频率 90 cpm，最大摩擦力保护 270 N，最大摩擦系数 μ 为 0.30。

7.2.3 试验步骤

- 7.2.3.1 将涂有涂层的试环、试块进行安装，确保试块处于试环中心，并保证试块边缘与试环边缘平行。
- 7.2.3.2 启动试验机，设置试验所需载荷、摩擦力或摩擦系数最大保护值以及转速值。
- 7.2.3.3 试环达到规定的转速值之后，将载荷加载至 300 N，运转 1 min，然后按 300 N 间隔加载，每次间隔均运转 1 min，直到平稳地加载至规定载荷值。
- 7.2.3.4 自载荷加载至规定值开始计时，直到试验停止或试验时间达到规定要求试验可以中止，记录试验运行时间或周期、摩擦力和摩擦系数。

8 试验数据处理

8.1 摩擦系数 μ 按式 (1) 计算：

$$\mu = \frac{F_m}{F} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- μ ：摩擦系数；
 F_m ：摩擦力，单位为牛顿 (N)；
 F ：试验载荷，单位为牛顿 (N)。

8.2 有效数字

摩擦寿命保留 4 位有效数字，摩擦系数保留 2 位有效数字。

8.3 取三次试验运行时间或周期（换算为时间）的算术平均值作为摩擦寿命，单位为分钟 (min)。根据需要计算平均摩擦系数。

9 试验报告

试验报告应包括但不限于以下内容：

- a) 涂层名称；
- b) 试验设备（名称、型号等）；
- c) 试样类型；
- d) 试验方法（包含试验条件）；
- e) 结果处理方式（单次试验运行结果、平均试验运行结果）；
- f) 试验结论；

g) 试验日期、操作人员。

全国团体标准信息平台