

中华人民共和国国家标准

金属磨损试验方法 MM 型磨损试验

GB 12444.1—90

Metallic materials—Wear tests

MM mode wear test

1 主题内容与适用范围

本标准规定了金属材料在 MM 型磨损试验机上进行磨损试验的试验原理、术语及定义、试样、试验设备及仪器、试验方法和试验结果处理。

本标准适用于金属材料在滚动摩擦、滑动摩擦和滚动-滑动复合摩擦条件下磨损量及摩擦系数的测定。

2 试验原理

在一定试验力及转速下对规定形状和尺寸的试样进行干摩擦或在液体介质中润滑摩擦,经规定转数或时间后,测定其磨损量及摩擦系数。

3 术语及定义

3.1 磨损

物体表面相接触并作相对运动时,材料自该表面逐渐损失以致表面损伤的现象。

3.2 质量磨损

磨损试验后试样失去的质量。

3.3 体积磨损

磨损试验后试样失去的体积。

3.4 摩擦系数

两物体之间摩擦力与正压力之比。

4 试样

4.1 试样的制备不应改变原始材料的组织及力学性能。

4.2 试样不应带有磁性,经磨床精磨后,要求退磁。

4.3 本标准采用以下两种形式的磨损试样。

4.3.1 圆环形试样:形状及尺寸如图 1 所示。

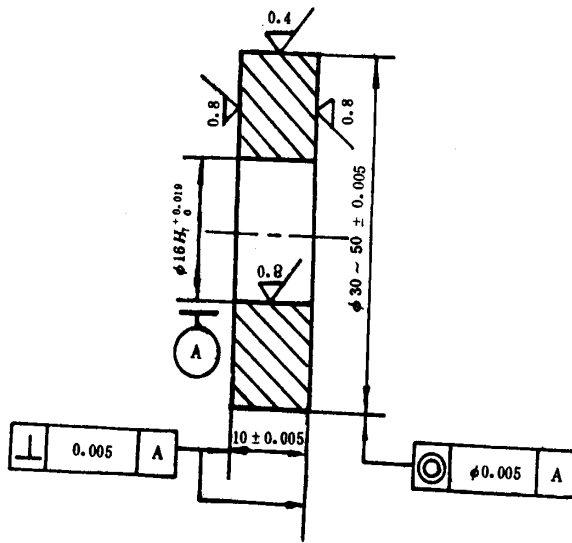


图 1

4.3.2 蝶形试样:形状及尺寸如图 2 所示。

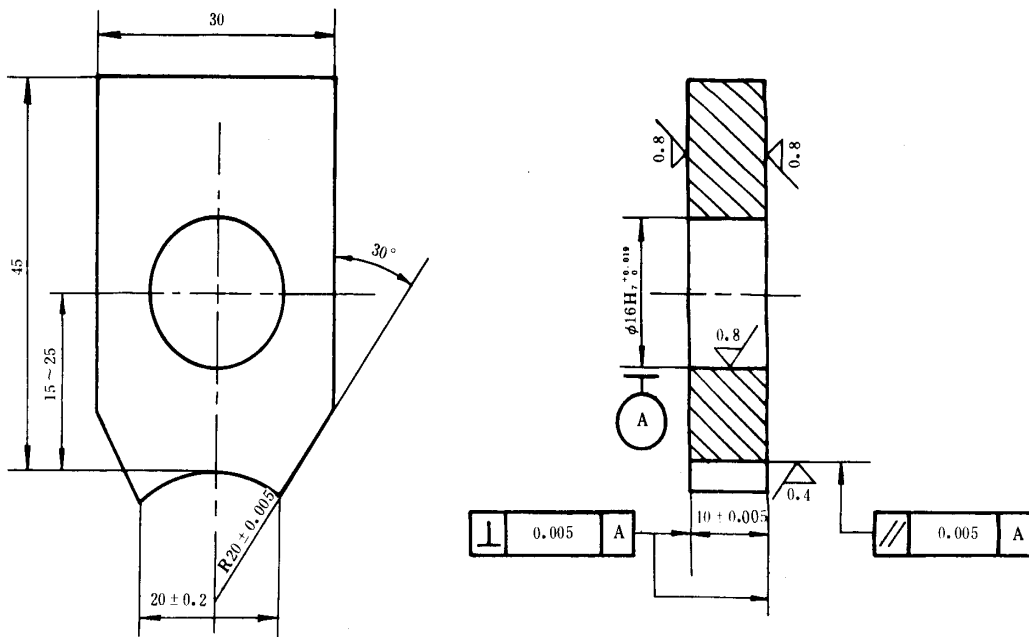


图 2

注: ① 经双方协议, 允许采用其他形状和尺寸的试样。

② 试样应有加工方向标记。

5 试验设备及仪器

5.1 试样的转速可根据实际工作条件确定。如无特殊要求, 可采用如下转速:

下试样轴转速: (400 ± 10) r/min; (200 ± 10) r/min。

上试样轴转速: 360 r/min; 180 r/min。

- 5.2 上试样轴水平往复最大移动距离为±3mm。
- 5.3 对于使用弹簧加力装置的磨损试验机,试验力示值相对误差应不大于±2%;对于杠杆加力装置,应不大于±1%。
- 5.4 摩擦力矩的示值相对误差应不大于±2%。
- 5.5 试验机两试样轴在水平与垂直方向的平行度应不大于0.04/300 mm。
- 5.6 称量试样质量用的分析天平感量应达到0.1 mg。使用天平时,首先校验零点,称样三次均回零则认为已校好。
- 5.7 测量试样尺寸的仪器误差应不大于±0.002 mm。

6 试验方法

- 6.1 试验应在10~35℃室温范围内进行。对温度有较高要求的试验,应控制在23±5℃之内。
- 6.2 试验一般应在无振动、无腐蚀性气体和无粉尘的环境中进行。
- 6.3 试验应在摩擦状态与实际工作状态相接近的条件下进行。
- 6.4 滚动、滑动复合摩擦磨损试验的上、下试样均采用圆环形试样。
- 6.5 滑动摩擦磨损试验的上试样可为蝶形试样,下试样为圆环形试样。
- 6.6 安装上、下试样时,应使试样转动方向与加工的方向一致。
- 6.7 两试样之间应均匀接触,试验前可对试样进行磨合。建议采用粘度较低的润滑剂,在0.16 kN或框架自重产生的试验力下进行磨合,一般为10 000~20 000 r,以达到稳定的试验起始点为宜。
- 6.8 试验累计转数应根据不同材料及热处理工艺的实际需要确定。
- 6.9 滑动、滚动复合摩擦磨损试验的试样表面在干摩擦中易于擦伤或粘附,此时应选用较低转速或施加较小的试验力。
- 6.10 试样在润滑介质中试验时,如果磨损量较小,应在试样不过热的条件下施加较大的试验力。
- 6.11 试验前后均应使用适当的清洗液清洗试样,并应保证前后两次操作方法相同。建议先用三氯乙烷,然后再用甲醇清洗。操作应在通风或保护条件下进行。
- 6.12 应对清洗后的试样进行烘干,烘干温度一般为60℃,保温2h左右。在烘箱内冷却至室温后,放入干燥器中,2h后立即进行称量。

7 试验结果处理

- 7.1 一般取三对试样试验结果的平均值作为一个试验数据。
- 7.2 用分析天平称量试验前后试样的质量,由公式(1)求得质量磨损值。

$$m = m_0 - m_1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: m ——质量磨损,mg;
 m_0 ——磨前质量,mg;
 m_1 ——磨后质量,mg。

- 7.3 使用积分器滚轮,用公式(2)测定出磨损后平均直径。

$$\bar{D} = D_0 \left(1 - \frac{N_1}{N_0} \right) \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: \bar{D} ——磨损后平均直径,mm;
 D_0 ——试验前试样直径,mm;

N_0 ——试验前滚轮 1 min 时的转数；

N_1 ——试验后滚轮 1 min 时的转数。

7.4 摩擦系数的测定

7.4.1 在滚动摩擦磨损试验中,试样在点接触或线接触条件下,由公式(3)计算摩擦系数。

$$\mu = 1\,000 \frac{M}{R \cdot F} \dots\dots\dots (3)$$

式中: μ ——摩擦系数;

M ——摩擦力矩, N·m;

F ——试验力, N;

R ——下试样半径, mm。

7.4.2 在滑动摩擦磨损试验中,当试样以角 2α 接触时,由公式(4)计算摩擦系数。

$$\mu = 1\,000 \frac{M}{R \cdot F} \cdot \frac{\alpha + \sin\alpha \cdot \cos\alpha}{2\sin\alpha} \dots\dots\dots (4)$$

式中: μ ——摩擦系数;

α ——上、下两试样的接触半角, rad;

M ——摩擦力矩, N·m;

F ——试验力, N;

R ——下试样半径, mm。

7.4.3 从摩擦功求平均摩擦系数时,由公式(5)计算摩擦系数。

$$\mu = 1\,000 \frac{W}{2\pi \cdot R \cdot n \cdot F} \dots\dots\dots (5)$$

式中: μ ——摩擦系数;

R ——下试样半径, mm;

W ——摩擦功, N·m;

F ——试验力, N;

n ——主轴转数, r。

7.5 试验报告中应包括如下内容:

- a. 试验机型号;
- b. 试验形式、材料种类、热处理工艺;
- c. 试验力;
- d. 试验转速及转数;
- e. 润滑方式及润滑剂种类;
- f. 质量磨损或体积磨损及摩擦系数;
- g. 室温。

附加说明：

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部钢铁研究总院负责起草。

本标准主要起草人姜淑媛、李久林。

本标准水平等级标记 GB 12444.1—90 I