

塑料轴承极限PV试验方法

Test method for PV limit of plastics bearings

本标准适用于测定塑料及有塑料覆盖层滑动轴承的干摩擦和油润滑极限PV值。

1 术语定义

1.1 塑料轴承PV值

塑料轴承压强与轴在轴承表面相对滑动线速度之积。

1.2 塑料轴承极限PV值

在一定滑动速度下，塑料轴承所能承受的压强有一极限值，该极限压强 (p) 和滑动线速度 (v) 之积称为塑料轴承极限PV值。

2 试样

2.1 试样为塑料轴承和钢轴套组成的一对摩擦副。见图1。塑料轴承和钢轴套的尺寸见图2和图3。

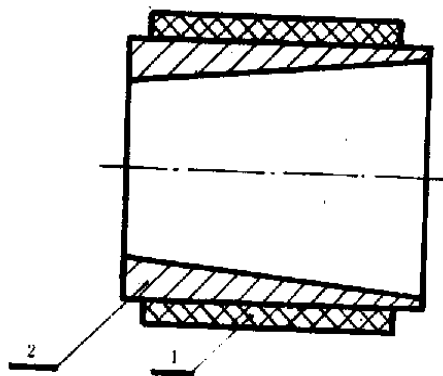


图1 塑料轴承和钢轴套

1—塑料轴承；2—钢轴套

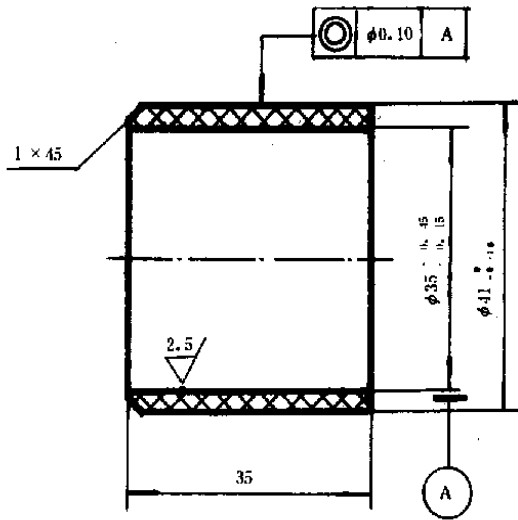


图 2 塑料轴承

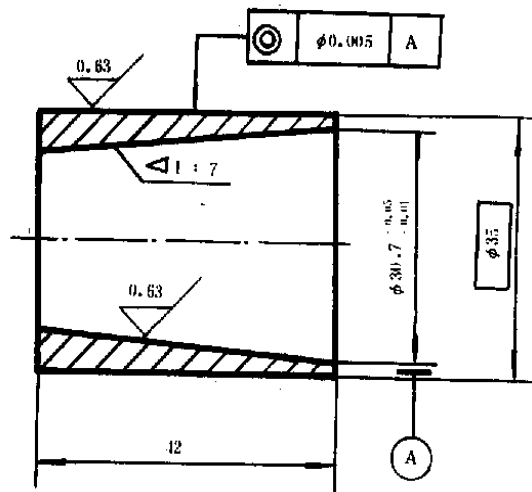


图 3 钢轴套

2.2 塑料轴承采用注塑或模压等方法成型,必要时可以机加工,要求被试表面光滑,粗糙度 $R_a = 2.5\mu\text{m}$,同时要求材质无气泡、裂纹、分层、明显杂质和加工损伤等缺陷。塑料轴承内径的测量须装入轴承座后进行。

2.3 钢轴套材料为45号钢,经淬火、回火,使表面硬度达HRC 43~47。钢轴套外径 $\phi 35\text{mm}$ 的公差按不同塑料要求的不同配合间隙确定,配合间隙参照表1。

表 1

mm

轴 径	材 料	尼 龙 66	聚 甲 醛	聚 四 氟 乙 烯	塑 料 - 青 铜 - 钢 背 三 层 复 合 自 润 滑 材 料
35		0.15~0.20	0.25~0.41	0.25~0.45	0.06~0.12

2.4 每组试样不少于5对。

3 仪器*

使用具有下列结构和性能的滑动轴承试验机。

3.1 传动系统,能保证钢轴套以给定的转速旋转,转速精确到5%以内,并要求钢轴套安装部位轴的径向跳动小于0.01mm。

3.2 加载系统,能对试样施加稳定的径向载荷,精确到2%以内。

3.3 测定和记录系统

3.3.1 测定和记录磨损,其随机均方根差小于3%。

3.3.2 测定和记录摩擦力矩,其随机均方根差小于2.5%。

3.3.3 测定和记录温升,用直径 $\phi 0.5$ mm的铜-康铜热电偶装入塑料轴承内,并距轴承内表面0.5~1mm处测温,误差小于5℃。

4 状态调节和试验环境

按GB 2918—82《塑料试样状态调节和试验的标准环境》进行状态调节,试样放置时间不少于24h。

5 试验步骤

5.1 采取定速变载的试验方法。

5.2 根据使用要求轴和轴承表面相对滑动线速度可从下列范围内选择,误差小于5%。

m/s					
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00

5.3 将按4章完成状态调节后的塑料轴承安装到试验机的轴承座(1)(见图4所示),拧动螺母压紧,用精度不低于0.01mm的量具测量并记录内径尺寸。

5.4 将钢轴套安装到试验机的主轴上,拧动螺母压紧,用精度不低于0.01mm的量具测量并记录钢轴套的外径尺寸,并用千分表测量钢轴套径向跳动,应小于0.02mm。

5.5 用与塑料轴承不发生化学作用的溶剂(例如乙醇、丙酮等)清除试样表面油污。

5.6 装有塑料轴承的轴承座(1)、(2)套到钢轴套上,见图4,用手转动试验机主轴,在旋转无障碍后启动电动机。

5.7 调整到5.2条选定的滑动线速度,施加估计极限负荷**的20~30%径向负荷,跑合30min,然后每隔10min增加极限负荷的20%,直至出现下列情况之一,试验终止。

- a. 摩擦力或温升剧增;
- b. 磨损量达到被检材料的极限值;
- c. 温升达到被检材料的限定值。

* 本标准推荐采用MPV-1500型滑动轴承试验机。

** 估计极限负荷可凭经验确定,若无法确定时,应做1~2个试样的摸索试验。

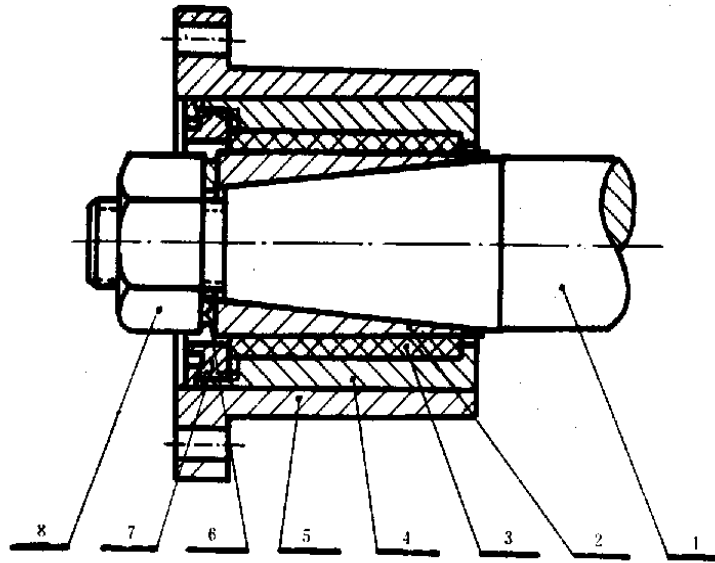


图 4 钢轴套和塑料轴承安装图

1—主轴；2—钢轴套；3—塑料轴承；4—轴承座（1）；5—轴承座（2）；6—垫圈；7—压紧螺母；8—螺母

6 结果计算

6.1 极限压强按式（1）计算：

$$p = \frac{W}{Ld} \dots\dots\dots (1)$$

式中： p ——极限压强， N/mm^2 ；
 L ——塑料轴承长度， mm ；
 d ——塑料轴承内径， mm ；
 W ——极限负荷， N 。

极限负荷的取法，符合5.7a时，前一级负荷增加10%为极限负荷，符合5.7b和5.7c时，此级负荷即为极限负荷。

6.2 极限压强（ p ）乘以钢轴套在塑料轴承表面相对滑动线速度（ v ， m/s ）即得极限PV值，滑动线速度可按式（2）计算。

$$v = \frac{\pi Dn}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (2)$$

式中： D ——钢轴套外径， mm ；
 n ——主轴转速， r/min 。

6.3 计算极限压强 p 和 PV 值的算术平均值。如要求标准偏差 S 可按式（3）计算：

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^a (X_i - \bar{X})^2}{a-1}} \dots\dots\dots (3)$$

式中： X_i ——每个试样测定值；

\bar{X} ——一组试样测定结果的算术平均值；

a ——测定的试样个数。

7 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 塑料轴承材质、牌号、委托单位；
- b. 塑料轴承制备工艺、表面状况、测定的试样个数；
- c. 环境温度、湿度及状态调节；
- d. 钢轴套材质、硬度和粗糙度；
- e. 塑料轴承和钢轴套的配合间隙；
- f. 润滑方式；
- g. 塑料轴承和钢轴套表面相对滑动线速度；
- h. 试验结果：极限压强 (p) 和极限PV值；(符合5.7b或5.7c时，须注明磨损量或温升值)。
- i. 试验单位、人员、日期。

附加说明：

本标准由中华人民共和国国家机械委员会提出，由上海材料研究所归口。

本标准由上海材料研究所、合肥工业大学负责起草。

本标准主要起草人宋振玲、桂长林。