

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5288.3—1991

摆线针轮减速机 承载能力及传动效率 测定方法

1991-01-01 发布

1991-07-01 实施

中华人民共和国机械电子工业部 发布

摆线针轮减速机
承载能力及传动效率
测定方法

JB/T 5288.3—1991

1 范围

本标准规定了摆线针轮减速机（以下简称减速机）承载能力及传动效率的测试条件、装置、精度、程序、数据处理以及对测定结果的判定。

本标准适用于双轴型（包括电动机直联型改装成双轴型）一级传动减速机。双轴型二级和三级传动减速机，亦应参照使用。

2 引用标准

ZBY 110 转矩转速测量仪

ZBY 111 转矩转速传感器

3 术语

3.1 传动效率

减速机的传动效率，除另有规定外，通常是指在额定输入转速下达到额定输入功率（或输入转矩）时，输出功率（或输出转矩）对额定输入功率（或输入转矩乘以传动比）的比值。

3.2 温升稳定

温升稳定是指减速机运行时，润滑剂的温度在 30min 内变化不大于 1℃。

4 试验条件

4.1 减速机试验应在专用的试验台上进行。

4.2 减速机试验时，室内的环境温度应在 5~40℃ 范围内。减速机周围空气应自由流通，不允许采取强迫流通的方式。

5 试验台架、设备、仪器及其要求

5.1 试验台架、设备

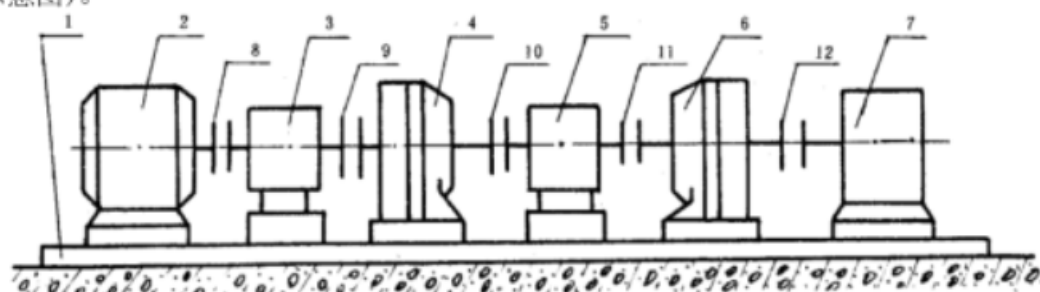
- a. 试验平台或立式减速机试验台架；
- b. 原动机（原动机的输出功率和转速，应能满足被测减速机在测试时所需的输入功率和转速的要求）；
- c. 加载器（加载器应能满足对被测减速机进行负载和过载试验的要求）；
- d. 增速机（增速机的设置，视加载器的需求而定）；
- e. 联轴器。

5.2 仪器

- a. 转矩转速传感器（与转矩转速测量仪配套，精度级别应不低于 1 级，并符合 ZB Y111 的规定）；
- b. 转矩转速测量仪（与转矩转速传感器配套，精度级别应不低于 1 级，并符合 ZB Y110 的规定）；
- c. 转矩传感器（与转矩测量仪配套，测量精度应不低于 $\pm 1\%$ ）；
- d. 转矩测量仪（与转矩传感器配套，测量精度应不低于 $\pm 1\%$ ）；
- e. 转速数字显示仪（测量精度应不低于 ± 1 个字）。

6 试验装置

6.1 试验装置是由试验平台、原动机、传感器、被测减速机、增速机、加载器和联轴器所组成（见试验装置示意图）。



试验装置示意图

1—试验平台；2—原动机；3 和 5—传感器；4—被测减速机
6—增速机；7—加载器；8、9、10、11 和 12—联轴器

6.2 试验装置安装后的同轴度，应符合传感器使用说明书中规定的精度要求。

7 测试精度要求

- 7.1 转矩测试的精确度，应不低于 1%。
- 7.2 转速测试的精确度，应不低于 1%。
- 7.3 输入转矩的准确度，应不低于 5%。

8 测试程序及方法

8.1 准备工作

- 8.1.1 所有测量仪器都应在检定有效期内，并符合精度要求。
- 8.1.2 试验前被测减速机与增速机机体内应加入该机型所规定的润滑剂。
- 8.1.3 被测减速机及试验设备与传感器等按本标准第 6 章的规定安装。测量前，仪器应进行自校。

8.2 负载试验

- 8.2.1 被测减速机应在额定输入转速下，按其工作所规定的旋转方向进行负载试验。
- 8.2.2 被测减速机在进行负载试验前，应进行 30min 的空载试验，并应符合国家标准《摆线针轮减速机》的规定。
- 8.2.3 空载试验后，进行负载试验。负载试验时，按被测减速机输入端的额定输入功率的 25%、50%、75% 和 100% 四个阶段逐步加载，其中前三个加载阶段的每一阶段运转时间不大于 2 h。在额定输入功率为 100% 加载阶段的运转时间，应以润滑剂温升稳定为准，但不少于 2h。在每个加载阶段内应同时从被测减速机的输入端和输出端分别测取 10 组转速、转矩数据。

8.3 过载试验

8.3.1 负载试验后，减速机应在额定输入转速下，按其输入端的额定输入功率的 160% 进行过载试验，试验时间不少于 2min。

8.3.2 过载试验后，减速机应能正常运转。

9 数据处理

9.1 转矩测得值的处理

9.1.1 输入或输出转矩测得值的算术平均值，按式 (1) 计算：

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^N T_i}{N} \dots\dots\dots (1)$$

式中： \bar{T} ——同一加载阶段，输入或输出转矩测得值的算术平均值，N·m；

T_i ——同一加载阶段，输入或输出转矩的各次测得值，N·m；

N ——同一加载阶段的测量次数。

9.1.2 输入或输出转矩测得值的标准离差（标准差），按式 (2) 计算：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N V_i^2}{N-1}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： S ——同一加载阶段，输入或输出转矩测得值的标准离差（标准差），N·m；

V_i ——同一加载阶段，输入或输出转矩各次测得值的剩余误差（残差），N·m。

9.1.3 输入或输出转矩测得值的剩余误差，按式 (3) 计算：

$$V_i = T_i - \bar{T} \dots\dots\dots (3)$$

9.1.4 输入或输出转矩测得值的允许误差，按式 (4) 计算：

$$X = ZS \dots\dots\dots (4)$$

式中： X ——同一加载阶段，输入或输出转矩测得值的允许误差，N·m；

Z ——系数，由表 1 查出。

表 1

N	5	6	7	8	9	10
Z	1.64	1.73	1.80	1.86	1.91	1.96

9.1.5 按式 (3) 计算同一加载阶段输入、输出转矩各次测得值的剩余误差 V_i ，并将 V_i 逐个与允许误差 X 进行比较，如果 V_i 超过 $\pm X$ 范围，则为过失误差，应予剔除（输入、输出转矩测得值应成对剔除）。

9.1.6 第一次剔除过失误差后，应按 9.1.1~9.1.5 条的程序重新进行计算、比较、如果仍有过失误差，应再予剔除。允许剔除的过失误差不超过 5 对，超过 5 对时，应重新进行测试。

9.1.7 按式 (1) 计算剔除过失误差后的各加载阶段的输入转矩测得值的算术平均值 \bar{T}_{in} 和输出转矩测得值的算术平均值 \bar{T}_{out} 为计算传动效率的有效值。

9.2 传动效率计算

各加载阶段的传动效率，按式 (5) 计算：

$$\eta = \frac{\overline{T}_{out}}{\overline{T}_{in}i} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：η——传动效率，%；
i——减速机传动比；
 \overline{T}_{in} ——同一加载阶段，剔除过失误差后的有效输入转矩算术平均值，N·m；
 \overline{T}_{out} ——同一加载阶段，剔除过失误差后的有效输出转矩算术平均值，N·m。

10 测试结果的判定

减速机承载能力及传动效率测试结果的判定，以减速机的机型号及传动比为评价参量。

10.1 承载能力的判定

双轴型一级传动减速机承载能力的判定见表 2。

表 2 双轴型一级传动减速机承载能力

判定级别	C	B 和 A									
传 动 比	应符合国家标准《摆线针轮减速机》的规定	11	17	23	29	35	43	59	71	87	
输入轴转速		1500r/min									
机 型 号		输入功率 kW(承载能力)									
0		0.1						—			
1		0.75	0.37					—			
2		1.5	0.75				0.37	—			
3		3.7	2.2	1.5			0.75		0.37		
4		7.5	5.5	3.7		2.2		1.5	0.75		
5		11		7.5		5.5	3.7		2.2		
6		15		11		7.5		5.5	3.7		
7		15					11		7.5	5.5	
8		22		15				11		7.5	
9		37		22				15			
10		—	45		37	30		22	15		
11		—	55			45		37	22		
12		—	75				55		—		
		输入功率 kW(承载能力)									
输入轴转速		1000r/min									

注：粗折线上方为输入转速 1500r/min 所对应的输入功率；粗折线下方为输入转速 1000r/min 所对应的输入功率。

10.2 传动效率的判定

减速机传动效率的考核，以减速机负载试验加载 100%额定输入功率阶段所测得的有效输出转矩算术平均值对有效输入转矩算术平均值乘以传动比的比值为准。

一级传动减速机传动效率的判定见表 3。

表 3 一级传动减速机传动效率 %

机型号	传 动 比									传动效率判定级别	
	11	17	23	29	35	43	59	71	87	C 和 B	A
0										应符合 国家标 准《摆 线针轮 减速 机》的 规定	≥75
1											
2											
3											≥91
4											
5											≥82
6											
7											≥91
8											
9											≥79
10											
11											≥89
12											
										≥76	
										≥86	

注：斜线上方的效率指标为粗折线右侧传动比所对应的效率值；斜线下方的效率指标为粗折线左侧传动比所对应的效率值。

附 录 A

减速机输入功率与转矩的换算

(参考件)

A1 减速机进行负载和过载试验时,其输入端输入的功率与转矩的换算公式如下:

$$T=9549 \frac{P}{n} \dots\dots\dots (A1)$$

式中: T ——输入转矩, N·m;
 P ——输入功率, kW;
 n ——额定输入转速, r/min。

附加说明:

本标准由天津市石化通用机械研究所提出并归口。

本标准由天津市石化通用机械研究所负责起草。

本标准主要起草人杨寅生、段炳钧。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
摆 线 针 轮 减 速 机
承 载 能 力 及 传 动 效 率
测 定 方 法
JB/T 5288.3—1991

★

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 5/8 字数 12,000
1991 年 10 月第一版 1991 年 10 月第一次印刷
印数 00.001—1000 定价 1.60 元
编号 0108

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>