

ZHONGGUO JIXIEGONGYE
BIAOZHUN HUIBIAN

中国机械工业 标准汇编

doeriver 文川网
古籍书城
入驻商家
在文川网古籍书城 获取更多电子书



减速器和变速器卷(上)



中国标准出版社

中国机械工业标准汇编

减速器和变速器卷(上)

中国标准出版社 编
西安重型机械研究所

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国机械工业标准汇编. 减速器和变速器卷. 上/中国标准出版社等编. —北京: 中国标准出版社, 2002
ISBN7-5066-3034-6

I. 中… II. 中… III. ①机械工业-标准-汇编-中国②减速装置-标准-汇编-中国③变速装置-标准-汇编-中国 IV. TH-65

中国版本图书馆CIP数据核字 (2002) 第098533号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 45 1/2 字数 1 363 千字
2003年8月第一版 2003年8月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 130.00 元

网址 www.bzcb.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

docsriver 文川网
入驻商家 古籍书城

在文川网搜索古籍书城 获取更多电子书

出 版 说 明

机械工业标准是组织产品生产、交货和验收的技术依据,是促进产品质量提高的技术保障,是企业获得最佳经济效益的重要条件。企业在生产经营活动中推广和应用标准化技术,认真贯彻实施标准,对缩短产品开发周期、控制产品制造质量、降低产品生产成本至关重要,对增强企业的市场竞争能力和发展规模经济、推进专业化协作将产生重要的影响。

为推进机械工业标准的贯彻实施,满足广大读者对标准文本的需求,我社对机械工业最新标准文本按专业、类别进行了系统汇编,组织出版了《中国机械工业标准汇编》系列。本系列汇编共由综合技术、基础互换性、通用零部件、共性工艺技术和通用产品五部分构成,每部分又包括若干卷,《减速器和变速器卷》是通用零部件部分的其中一卷。

本卷由我社第三编辑室与西安重型机械研究所共同选编,收集了截止到2002年底以前批准发布的现行标准64个。其中,国家标准3个,行业标准61个。分上、下册出版。上册包括:通用基础、圆柱齿轮减速器、圆锥-圆柱齿轮减速器、蜗杆减速器四个方面的标准;下册包括渐开线行星齿轮减速器、活齿传动减速器、摆线针轮减速器、变速器四个方面的标准。

鉴于本卷所收录标准的发布年代不尽相同,我们对标准中所涉及的有关量和单位的表示方法未做改动。本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T),年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。行业标准的属性和年号类同。

我们相信,本卷的出版,对促进我国减速器和变速器技术的提高和发展将起到重要的作用。

中国标准出版社

2003年6月

目 录

一、通用基础

GB/T 10090—1988	圆柱齿轮减速器基本参数	3
GB/T 14231—1993	齿轮装置效率测定方法	6
GB/T 16446—1996	平面二次包络环面蜗杆减速器技术条件	14
JB/T 5288.1—1991	摆线针轮减速机 温升测定方法	18
JB/T 5288.2—1991	摆线针轮减速机 清洁度测定方法	20
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	22
JB/T 5558—1991	蜗杆减速器 加载试验方法	28
JB/T 6078—1992	齿轮装置质量检验总则	33
JB/T 7253—1994	摆线针轮减速机 噪声测定方法	40
JB/T 7346—1994	机械无级变速器试验方法	48
JB/T 7683—1995	机械无级变速器分类及型号编制方法	54
JB/T 7929—1999	齿轮传动装置清洁度	61
JB/T 9050.1—1999	圆柱齿轮减速器 通用技术条件	64
JB/T 9050.2—1999	圆柱齿轮减速器 接触斑点测定方法	73
JB/T 9050.3—1999	圆柱齿轮减速器 加载试验方法	76

二、圆柱齿轮减速器

JB/T 5560—1991	少齿数渐开线圆柱齿轮减速器	85
JB/T 5562—1991	辊道电机减速器	103
JB/T 6121—1992	全封闭甘蔗压榨机减速器	118
JB/T 7000—1993	同轴式圆柱齿轮减速器	133
JB/T 7007—1993	ZJY 型轴装式圆柱齿轮减速器	168
JB/T 7337—1994	轴装式减速器	177
JB/T 7514—1994	高速渐开线圆柱齿轮箱	184
JB/T 8853—2001	圆柱齿轮减速器	206
JB/T 8905.1—1999	起重机用三支点减速器	240
JB/T 8905.2—1999	起重机用底座式减速器	269
JB/T 8905.3—1999	起重机用立式减速器	296
JB/T 8905.4—1999	起重机用套装式减速器	312
JB/T 9003—1999	起重机 三合一减速器	329

注：本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T)，年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的，现尚未修订，故正文部分仍保留原样；读者在使用这些国家标准时，其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。行业标准的属性和年号类同。

JB/T 10172—2000	水泥磨用D型减速器	343
YB/T 050—1993	冶金设备用YNK 齿轮减速器	351

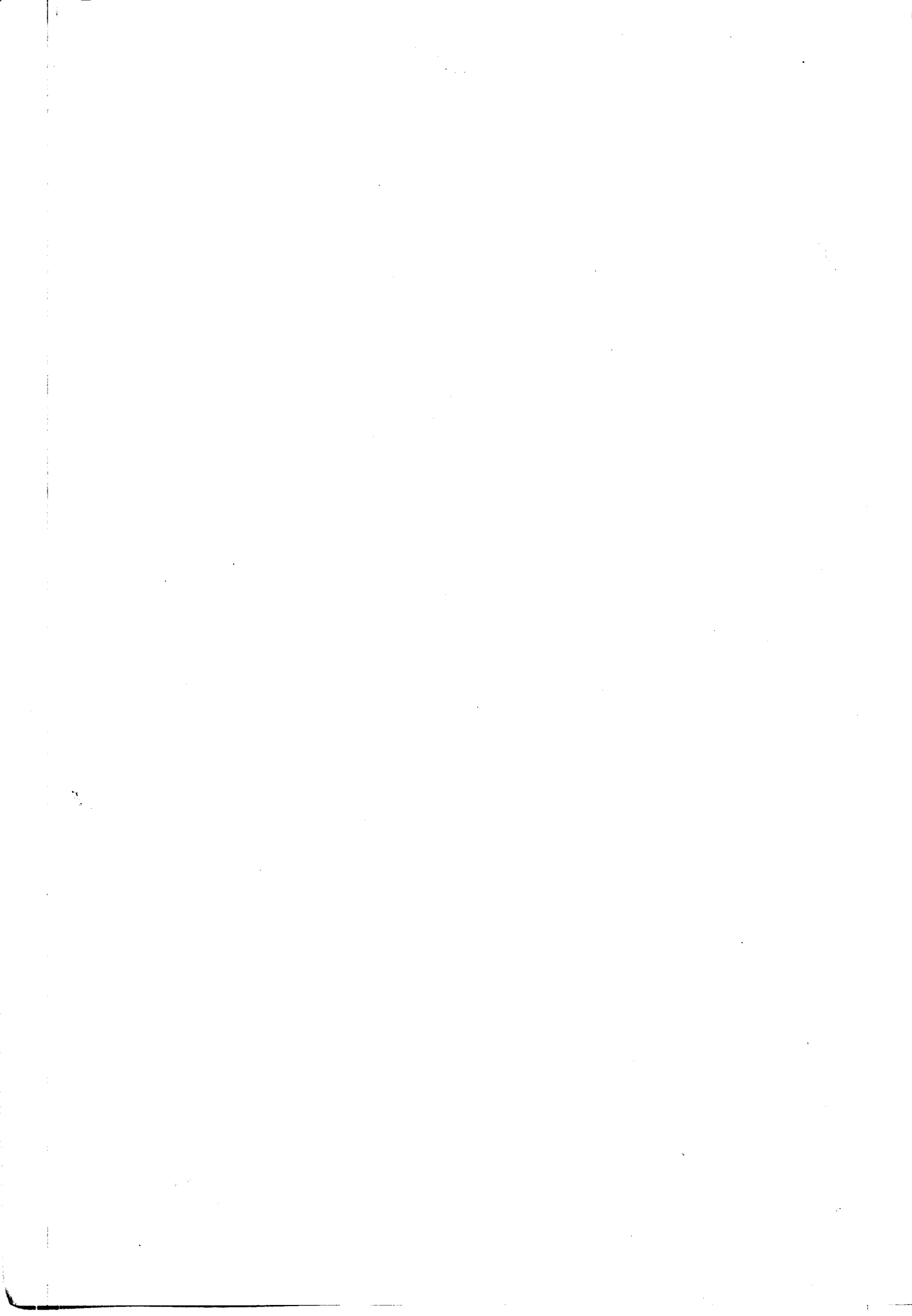
三、圆锥-圆柱齿轮减速器

JB/T 6124—1992	ZSJ-2800 减速器	477
JB/T 9002—1999	运输机械用减速器	484

四、蜗杆减速器

JB/T 5559—1991	锥面包络圆柱蜗杆减速器	517
JB/T 6387—1992	轴装式圆弧圆柱蜗杆减速器	545
JB/T 7008—1993	ZC ₁ 型双级蜗杆及齿轮-蜗杆减速器	581
JB/T 7847—1995	立式锥面包络圆柱蜗杆减速器	610
JB/T 7848—1995	立式圆弧圆柱蜗杆减速器	620
JB/T 7935—1999	圆弧圆柱蜗杆减速器	630
JB/T 7936—1999	直廓环面蜗杆减速器	648
JB/T 9051—1999	平面包络环面蜗杆减速器	682

一、通用基础



圆柱齿轮减速器基本参数

Basic parameters for cylindrical gear units

1 主题内容与适用范围

本标准规定了圆柱齿轮减速器基本参数。
本标准适用于通用外啮合圆柱齿轮减速器。

2 引用标准

- GB 321 优先数和优先数系
- GB 1569 圆柱形轴伸
- GB 1570 圆锥形轴伸

3 中心距

3.1 一级减速器和二级同轴线式减速器的中心距 a 应符合表1的规定。

表 1 mm

系列1	63	—	71	—	80	—	90	—	100	—	112	—	125	—
系列2	—	67	—	75	—	85	—	95	—	106	—	118	—	132
系列1	140	—	160	—	180	—	200	—	224	—	250	—	280	—
系列2	—	150	—	170	—	190	—	212	—	236	—	265	—	300
系列1	315	—	355	—	400	—	450	—	500	—	560	—	630	—
系列2	—	335	—	375	—	425	—	475	—	530	—	600	—	670
系列1	710	—	800	—	900	—	1000	—	1120	—	1250	—	1400	—
系列2	—	750	—	850	—	950	—	1060	—	1180	—	1320	—	1500

3.2 二级减速器的总中心距 a 与高、低速级中心距 a_1, a_2 应符合表2的规定。

表 2 mm

系列1	a_2	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355
	a_1	71	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250
	a	171	192	215	240	272	305	340	384	430	480	539	605
系列2	a_2	106	118	132	150	170	190	212	236	265	300	335	375
	a_1	75	85	95	106	118	132	150	170	190	212	236	265
	a	181	203	227	256	288	322	362	406	455	512	571	640

续表 2

mm

系列 1	a_2	400	450	500	560	630	710	800	900	1 000	1 120	1 250	1 400
	a_1	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1 000
	a	680	765	855	960	1 080	1 210	1 360	1 530	1 710	1 920	2 150	2 400
系列 2	a_2	425	475	530	600	670	750	850	950	1 060	1 180	1 320	
	a_1	300	335	375	425	475	530	600	670	750	850	950	
	a	725	810	905	1 025	1 145	1 280	1 450	1 620	1 810	2 030	2 270	

3.3 三级减速器的总中心距 a 与高、中、低速级中心距 a_1, a_2, a_3 应符合表 3 的规定。

表 3

mm

系列 1	a_3	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450
	a_2	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315
	a_1	71	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224
	a	311	352	395	440	496	555	620	699	785	880	989
系列 2	a_3	150	170	190	212	236	265	300	335	375	425	475
	a_2	106	118	132	150	170	190	212	236	265	300	335
	a_1	75	85	95	106	118	132	150	170	190	212	236
	a	331	373	417	468	524	587	662	741	830	937	1 046
系列 1	a_3	500	560	630	710	800	900	1 000	1 120	1 250	1 400	
	a_2	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1 000	
	a_1	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	
	a	1 105	1 240	1 395	1 565	1 760	1 980	2 210	2 480	2 780	3 110	
系列 2	a_3	530	600	670	750	850	950	1 060	1 180	1 320		
	a_2	375	425	475	530	600	670	750	850	950		
	a_1	265	300	335	375	425	475	530	600	670		
	a	1 170	1 325	1 480	1 655	1 875	2 095	2 340	2 630	2 940		

注：① 表 1~表 3 中的数值，优先选用系列 1。

② 当表 1~表 3 中的数值不够选用时，允许系列 1 按 R20、系列 2 按 R40/2 派生系列。

4 传动比

4.1 一级减速器公称传动比 i 应符合表 4 的规定。

表 4

1.25	1.4	1.6	1.8	2	2.24	2.5	2.8
3.15	3.55	4	4.5	5	5.6	6.3	7.1

4.2 二级减速器的公称传动比 i 应符合表 5 的规定。

表 5

6.3	7.1	8	9	10	11.2	12.5	14	16	18
20	22.4	25	28	31.5	35.5	40	45	50	56

4.3 三级减速器的公称传动比 i 应符合表 6 的规定。

表 6

22.4	25	28	31.5	35.5	40	45	50	56	63	71	80
90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315

4.4 减速器的实际传动比与公称传动比的相对偏差 Δ_i ，一级减速器 $|\Delta_i| \leq 3\%$ ；两级减速器 $|\Delta_i| \leq 4\%$ ；三级减速器 $|\Delta_i| \leq 5\%$ 。

5 减速器的齿轮齿宽系数 b_d^* 应符合表7规定。

表 7

0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6
-----	------	-----	------	-----	------	-----	-----

注： $b_d^* = \frac{b}{a}$ ； a ——该齿轮副传动中心距； b ——工作齿宽，对于人字齿轮（双斜齿轮）为一个斜齿轮的工作齿宽。 b 圆整时，应向上按2, 5, 8, 0取整数。

6 减速器的输入、输出轴中心高应按 GB 321 R 20, R 40 选取，优先按 R 20 选取。

7 减速器的输入、输出轴轴伸尺寸应符合 GB 1569 与 GB 1570。

附加说明：

本标准由机械电子工业部提出。

本标准由郑州机械研究所归口。

本标准由西安重型机械研究所负责起草。

本标准起草参加单位：第二重型机器厂、东方汽轮机厂、北京起重运输机械研究所、洛阳矿山机械研究所、洛阳矿山机械厂、第一重型机器厂、上海起重运输机械厂。

本标准主要起草人王培桓、何晓舟、郑凯。

自本标准实施之日起，原机械工业部部标准 JB 716—65 作废。

中华人民共和国国家标准

齿轮装置效率测定方法

GB/T 14231-93

Determination of
efficiency for gear units

1 主题内容与适用范围

本标准规定了齿轮装置效率的测定方法。

本标准适用于传递动力的具有单独箱体的闭式齿轮装置的效率测定,不适用于特殊的或辅助性的齿轮装置,如与传动齿轮装置做成一体的压缩机、泵、发动机以及不以传递动力为主要目的的齿轮装置。

本标准允许根据制造厂家和用户之间的协议或订货合同确定的测试方法和条件验收齿轮装置。

2 引用标准

ZBY 110 转矩转速测量仪

ZBY 111 转矩转速传感器

3 主要代号

本标准主要的代号、名称及其单位见表1。

表 1

代号	意 义	单 位
T	转矩	Nm
n	转速	r/min
η	效率	%
X_i	单次测量值	Nm(r/min)
\bar{X}	测量值的算术平均值	Nm(r/min)
N	测量次数	
t	剔除具有粗大误差测量值的次数	
V_i	测量值的剩余误差	Nm(r/min)
σ	测量值的标准偏差	Nm(r/min)
λ	测量值的允许误差	Nm(r/min)
ϵ	系数	

国家技术监督局 1993-03-04 批准

1993-12-01 实施

续表 1

代号	意 义	单 位
$\bar{\sigma}$	测量值的标准误差	Nm(r/min)
σ_1	效率测量误差	

4 测试仪器

4.1 精度等级

推荐采用 ZBY 110 和 ZBY 111 中规定的 1 级或 0.5 级的测试仪器,或精度相当的其他测试仪器。

当被测齿轮装置的效率高于 98% 或要求较高的测试精度时,应使用 0.5 级的仪器;在机械封闭试验台上测功率损失时,可使用 1 级仪器。

4.2 校准

测试使用的仪器需经有关计量部门验定合格,并应在有效期内使用。

测试前,应按仪器的使用说明对仪器进行零点调整。

5 测试要求

5.1 测试条件

- a. 齿轮装置应按设计要求进行跑合;
- b. 齿轮装置应按设计要求进行润滑;
- c. 齿轮装置应在名义载荷下按设计的功率流传输方向进行试验;
- d. 在恒定转速下使用的齿轮装置,应按名义设计转速进行试验;
非恒定转速下使用的齿轮装置,以接近设计转速范围的算术平均值的转速作为试验速度;
当要求在不同转速下测定效率时,可根据要求确定试验速度;
- e. 测试应在齿轮装置设计温度范围内和热平衡状态下进行。在测试中,当每 30 min 的温度变化不超过 1℃ 时,则认为是热平衡状态;或根据齿轮装置的种类和用途由相应的行业标准确定的热平衡条件作为热平衡状态;
- f. 试验时,齿轮装置各伸出轴的旋转方向应符合设计要求。

5.2 齿轮装置与仪器的安装和联结

将被试齿轮装置,测试仪器和其他设备按一定联结形式安装在试验台上,其安装和联结形式对测试精度影响较大,应按第 6 章测试方法的要求选择联结形式。

齿轮装置出、入轴的轴线位置精度应符合设计要求。

齿轮装置与传感器安装时的同轴度,应符合 ZBY 111 中规定的精度要求。

试验台上其他附件(如联轴器、载荷装置等)的功率损失都将产生系统误差使得效率测量值小于真值,因此,应在测试结果中扣除其附件引起的误差影响。

6 测试方法

本标准推荐直测功率法和损失功率法。

a. 当齿轮装置输入输出两轴线位于同侧平行且效率高于或等于 98% 时,应优先采用损失功率法;

b. 当无法采用损失功率法时,若设计效率值不高于 98%,可以采用直测功率法;或者虽然设计效率值高于 98%,但具备高准确度的测试设备,不会出现异常结果时,也可采用直测功率法。

6.1 直测功率法

直测功率法是指在齿轮装置试验台上,用仪器直接测量齿轮装置的输入、输出转矩和转速,来确定效率的方法。

6.1.1 单台直测功率法

a. 联接安装形式是在试验台上,将齿轮装置安装在两台转矩转速传感器之间,见图1。

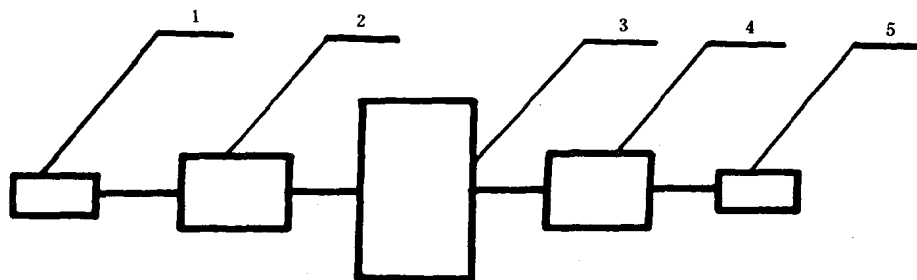


图1 单台直测功率法安装形式框图

1—驱动装置;2、4—转矩转速传感器;3—齿轮装置;5—载荷装置

b. 齿轮装置的效率,按式(1)计算:

$$\eta_1 = \frac{T_{ou}n_{ou}}{T_{in}n_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

- 式中: η_1 ——被测齿轮装置效率, %;
- T_{ou} ——传感器4测得输出轴转矩, Nm;
- T_{in} ——传感器2测得输入轴转矩, Nm;
- n_{ou} ——传感器4测得输出轴转速, r/min;
- n_{in} ——传感器2测得输入轴转速, r/min.

6.1.2 双台直测功率法

a. 联接安装形式是在试验台上,将两台结构、型号和制造水平完全相同,而且能按设计功率流正反两方向传输功率的齿轮装置(按实际使用时的输出端或输入端相联)安装在两台转矩转速传感器之间,见图2。

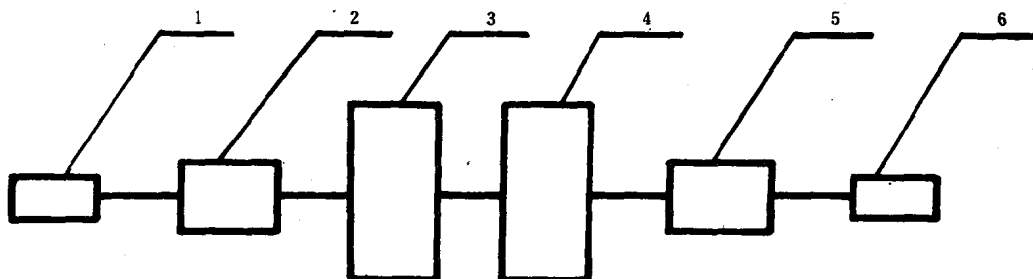


图2 双台直测功率法安装形式框图

1—驱动装置;2、5—转矩转速传感器;3、4—齿轮装置;6—载荷装置

b. 两台齿轮装置的平均效率按式(2)计算:

$$\eta_2 = \sqrt{\frac{T'_{ou}n'_{ou}}{T'_{in}n'_{in}}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

式中： η_2 ——两台齿轮装置的平均效率，%；
 T'_{ou} ——传感器 5 测出的输出轴转矩，Nm；
 T'_{in} ——传感器 2 测出的输入轴转矩，Nm。

6.2 损失功率法

通过测定齿轮装置的损失功率而确定其传动效率的方法称为损失功率法，其测试在机械封闭试验台上进行，如图 3。

试验台上安装的被试齿轮装置和陪试齿轮装置应为规格、型号及其制造工艺和制造水平完全相同的齿轮装置，其效率可视为相等，按公式(3)计算效率。

$$\eta_3 = 1 - \xi = \left(1 - \frac{T_1 n_1}{2T_2 n_2} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中： η_3 ——被测齿轮装置效率；
 T_1 ——传感器 2 测得的转矩，Nm；
 T_2 ——传感器 4 测得的转矩，Nm；
 n_1 ——传感器 2 测得的转速，r/min；
 n_2 ——传感器 4 测得的转速，r/min；
 ξ ——齿轮装置的损失率，损失率是齿轮装置的损失功率与输入功率之比。

$$\xi = \frac{T_1 n_1}{2T_2 n_2} \quad \dots\dots\dots (4)$$

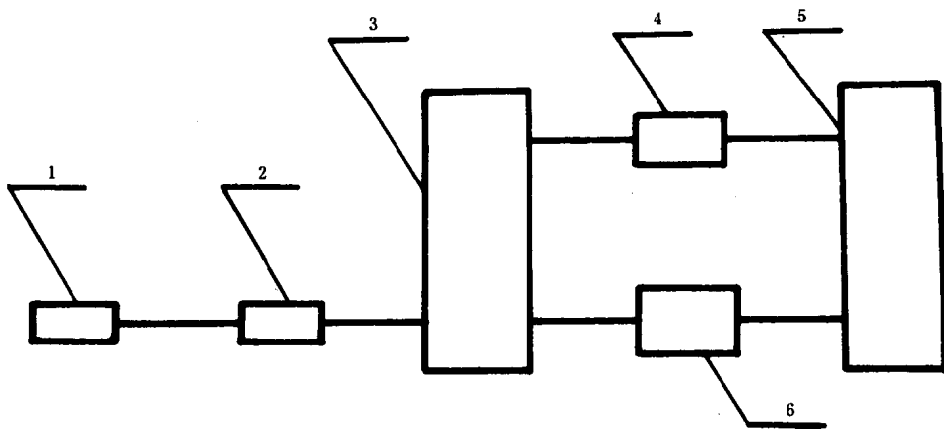


图 3 损失功率法试验台安装形式框图
 1—驱动装置；2、4—转矩转速传感器；3—陪试齿轮装置；
 5—被试齿轮装置；6—载荷装置

7 测试步骤和数据处理

7.1 测试步骤

- 7.1.1 测量前，应按照第 4 章和第 5 章 1 条的测试要求进行准备。
- 7.1.2 详细记录仪器的校准情况，以便对测量数据进行必要的修正。
- 7.1.3 在规定的测试条件下，同时测取两台测量仪的显示值，测取不少于 5~10 组的转矩转速数据（一次测得的转矩和转速为一组），测量观察时间不得少于 10 s，读数稳定后记录观察值，填入表 2。测试系

统(如联轴器、载荷装置等)引起的系统误差应在测量值中扣除。

表 2

测量次数		列			
		$T_{ou}(T'_{ou}, T_1)$	$T_{in}(T'_{in}, T_2)$	$n_{ou}(n'_{ou}, n_1)$	$n_{in}(n'_{in}, n_2)$
		Nm		r/min	
组	1				
	2				
	⋮				
	9				
	10				

7.2 数据处理

7.2.1 将测量的若干列转矩转速数据(各次测得的累计转矩或转速为一列)按以下步骤进行计算、比较。

7.2.1.1 按列计算测量数据

a. 该列数据的算术平均值按式(5)计算:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N-t} X_i}{N-t} \dots\dots\dots(5)$$

式中: \bar{X} ——算术平均值, Nm(r/min);
 X_i ——单次测量值, Nm(r/min);
 N ——测量次数;
 t ——剔除具有粗大误差测量值的次数, $t=0, 1, 2, 3$ 。

b. 某一测量值的剩余误差按式(6)计算:

$$V_i = X_i - \bar{X} \dots\dots\dots(6)$$

式中: V_i ——剩余误差, Nm(r/min)。

c. 该列数据的标准偏差按式(7)计算:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N-t} V_i^2}{(N-t-1)}} \dots\dots\dots(7)$$

式中: σ ——标准偏差, Nm(r/min)。

d. 该列数据的允许误差按式(8)计算:

$$\lambda = \epsilon\sigma \dots\dots\dots(8)$$

docsriver 文川网
入驻商家 古籍书城

在文川网搜索古籍书城 获取更多电子书

式中： λ ——允许误差，Nm(r/min)；
 ϵ ——系数，由表 3 查得。

表 3

$N-t$	5	6	7	8	9	10
ϵ	1.65	1.73	1.80	1.86	1.92	1.96

7.2.1.2 将剩余误差逐个与允许误差进行比较，如果某个测量值的剩余误差超过 $\pm\lambda$ 范围，则判为粗大误差。对该列数据每进行一轮（按 7.2.1.1 计算为一轮）计算，允许剔除一个具有最大粗大误差的测量值，同时，同组中的另一列同类（转矩类或转速类）测量值也应剔除。

7.2.1.3 如果剔除次数超过表 4 的规定，则应重新进行测试。

表 4

N	5	6	7	8	9	10
t	1	1	2	2	3	3

7.2.1.4 每剔除一个粗大误差后，应按 7.2.1.1 和 7.2.1.2 重新进行计算、比较。

7.2.1.5 将该列数据处理后所剩测量值按式(5)进行算术平均，得到最终转矩或转速数据。

7.2.1.6 按式(9)计算该列数据的标准误差 $\bar{\sigma}$ ：

$$\bar{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{N-t}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N-t} V_i^2}{(N-t)(N-t-1)}} \dots\dots\dots(9)$$

7.2.2 将处理后的转矩转速数据按照相应的效率公式进行效率计算。

7.2.3 效率的测量误差

根据所采用的测试方法，将两测试仪器配套后测定的齿轮装置转矩标准误差 $\bar{\sigma}_T$ 和转速标准误差 $\bar{\sigma}_n$ 代入以下相应公式，计算效率的测量误差。

a. 根据 6.1.1 条单台直测功率法测定效率的测量误差按式(10)计算：

$$\sigma_{\eta} = \pm \eta_1 \sqrt{\left(\frac{\bar{\sigma}_{T_{ou}}}{T_{ou}}\right)^2 + \left(\frac{\bar{\sigma}_{T_{in}}}{T_{in}}\right)^2 + \left(\frac{\bar{\sigma}_{n_{ou}}}{n_{ou}}\right)^2 + \left(\frac{\bar{\sigma}_{n_{in}}}{n_{in}}\right)^2} \dots\dots\dots(10)$$

式中： σ_{η} ——效率测量误差；

$\bar{\sigma}_{T_{ou}}$ ——传感器 4 测定的输出轴转矩标准误差，Nm(r/min)；

$\bar{\sigma}_{T_{in}}$ ——传感器 2 测定的输入轴转矩标准误差，Nm(r/min)；

$\bar{\sigma}_{n_{ou}}$ ——传感器 4 测定的输出轴转速标准误差，Nm(r/min)；

$\bar{\sigma}_{n_{in}}$ ——传感器 2 测定的输入轴转速标准误差，Nm(r/min)。

b. 根据 6.1.2 条双台直测功率法测定效率的测量误差按式(11)计算：

$$\sigma_{\eta_2} = \pm \frac{1}{2} \eta_2 \sqrt{\left(\frac{\bar{\sigma}'_{T_{ou}}}{T'_{ou}}\right)^2 + \left(\frac{\bar{\sigma}'_{T_{in}}}{T'_{in}}\right)^2} \dots\dots\dots(11)$$

式中: σ_{η_2} ——效率测量误差;

$\bar{\sigma}_{T_{ou}}$ ——传感器 5 测定的输出轴转矩标准误差, Nm(r/min);

$\bar{\sigma}_{T_{in}}$ ——传感器 2 测定的输入轴转矩标准误差, Nm(r/min)。

c. 根据 6.2 条损失功率法测定效率的测量误差按式(12)计算:

$$\sigma_{\eta_3} = \pm (1 - \eta_3) \sqrt{\left(\frac{\bar{\sigma}_{T1}}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{\bar{\sigma}_{T2}}{T_2}\right)^2 + \left(\frac{\bar{\sigma}_{n1}}{n_1}\right)^2 + \left(\frac{\bar{\sigma}_{n2}}{n_2}\right)^2} \dots\dots\dots(12)$$

式中: σ_{η_3} ——效率测量误差;

$\bar{\sigma}_{T1}$ ——传感器 2 测定的转矩标准误差, Nm(r/min);

$\bar{\sigma}_{T2}$ ——传感器 4 测定的转矩标准误差, Nm(r/min);

$\bar{\sigma}_{n1}$ ——传感器 2 测定的转速标准误差, Nm(r/min);

$\bar{\sigma}_{n2}$ ——传感器 4 测定的转速标准误差, Nm(r/min)。

8 记录和报告

8.1 记录内容

8.1.1 齿轮装置

- a. 名称、型号、制造厂及其主要技术参数, 出厂编号及日期;
- b. 测试条件;
- c. 测试方法, 安装和联结简图。

8.1.2 测试仪器

测试仪器记录见表 5

表 5

序号	名称	型号	编号	制造单位	出厂年月	等级	标定单位和日期	标定等级

8.1.3 测量数据

按表 2 记录测量数据。

8.1.4 数据处理结果

记录各列处理后的最终结果——转矩和转速数据。

8.1.5 其他

测试单位、测试人员、时间和地点。

8.2 报告内容

测量报告包括下列内容:

- a. 第 8.1 条内容;
- b. 转矩效率曲线;
- c. 转速效率曲线;

d. 齿轮装置效率和测量误差。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部郑州机械研究所归口并负责起草。

本标准主要起草人郭晓群、钱振选、王旭辉、陈令浩。

中华人民共和国国家标准

平面二次包络环面蜗杆 减速器技术条件

GB/T 16446—1996

Planar double-enveloping worm gearing
reducer technical specification

1 主题内容与适用范围

本标准规定了单级平面二次包络环面蜗杆减速器(以下简称减速器)的技术要求、整机技术性能、试验方法、验收规则、标志及包装。

本标准适用于轴交角为 90° 、中心距为 $80\sim 710$ mm、速比为 $10\sim 63$ 、蜗杆转速不超过 $1\ 500$ r/min、工作温度为 $-40\sim +40^\circ\text{C}$ 、蜗杆轴可正、反向运转的减速器。

2 引用标准

- GB 699—88 优质碳素结构钢 技术条件
- GB 1031—83 表面粗糙度参数及其数值
- GB 1176—87 铸造铜合金技术条件
- GB 1182~1184—80 形状和位置公差
- GB 1800~1804—79 公差与配合
- GB 3077—88 合金结构钢 技术条件
- GB 3505—83 表面粗糙度 术语 表面及其参数
- GB 9439—88 灰铸铁件
- GB 11352—89 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 13384—92 出口机械、电工、仪器仪表产品包装通用技术条件
- GB/T 16444—1996 平面二次包络环面蜗杆减速器系列、润滑和承载能力
- GB/T 16445—1996 平面二次包络环面蜗杆传动精度

3 技术要求

3.1 减速器机体

3.1.1 减速器机体可采用整体式或分箱式,材料可根据需要采用铸铁、铸钢和结构件,其化学成分和力学性能应符合 GB 9439、GB 11352、GB 699 的要求。

3.1.2 机体应清砂和消除应力。

3.1.3 机体不准渗漏,外表应平整、光滑。

3.1.4 分箱式机体的机盖与机座合箱后,边缘应平齐,错边量应符合表 1 的规定,只允许机盖大于机座。

表 1

mm

中心距	≥80~200	>200~450	>450~710
错边量	1	2	3

3.1.5 分箱式机体的机盖与机座合箱后,在未紧固螺栓时,应检查分合面接触的密合性,用 0.05 mm 的塞尺,其塞入长度不得超过分合面宽度的三分之一。

3.1.6 轴承孔

3.1.6.1 轴承孔尺寸公差不低于 H7,粗糙度 $R_a \leq 1.6 \mu\text{m}$ 。

3.1.6.2 轴承孔圆柱度公差应符合表 2 的要求。

表 2

 μm

孔径 mm	≥18 ~30	>30 ~50	>50 ~80	>80 ~120	>120 ~180	>180 ~250	>250 ~315	>315 ~400	>400 ~500
圆柱度 公差	9	11	13	15	18	20	23	25	27

3.1.6.3 轴承孔端面与其轴线的垂直度公差应符合表 3 的规定。

表 3

 μm

端面外径 mm	≥40~63	>63~100	>100~160	>160~250	>250~400	>400~630
垂直度 公差	30	40	50	60	80	100

3.1.6.4 轴承孔的同轴度公差应符合表 4 的规定。

表 4

 μm

孔径 mm	≥18~30	>30~50	>50~120	>120~250	>250~500
同轴度 公差	15	20	25	30	40

3.2 蜗杆、蜗轮和蜗轮轴

3.2.1 蜗杆采用锻造毛坯时,钢锭锻造比一般不低于 3,轧材锻造比一般不低于 1.5。

3.2.2 蜗杆的材料一般选用 35CrMo 钢。其化学成分、力学性能和硬度要求应符合 GB 3077 的规定。允许采用力学性能和硬度不低于 35CrMo 的其他材料,如 42CrMo、38CrMoAl 和渗碳钢种等。

3.2.3 蜗杆齿面精度加工前,应进行硬化处理,精加工后齿面硬度不低于 HV500。

3.2.4 蜗杆齿面粗糙度 $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ 。

3.2.5 蜗轮轮缘材料一般采用铸造锡青铜 ZCuSn10P1。铸件不允许有偏析、夹杂、缩孔、疏松、裂纹等缺陷,其化学成分、力学性能和硬度应符合 GB 1176 规定。当滑动速度小于 5 m/s 时,可以采用 GB 1176 中规定的铸造铝青铜 ZCuAl10Fe3。允许采用性能相当的其他材料。

3.2.6 蜗轮齿面粗糙度 $R_a \leq 1.6 \mu\text{m}$ 。允许齿面有创成的痕迹存在。

3.2.7 蜗轮轴采用 45 钢或力学性能相当的其他材料。其化学成分和力学性能应符合 GB 699 和其他相应标准的规定。

3.2.8 蜗杆、蜗轮的制造公差应符合 GB/T 16445 的规定。

3.3 装配与试车

3.3.1 圆锥滚子轴承的轴向间隙应符合表 5 的规定。

表 5

 μm

轴承内径 d mm	轴向间隙	
	蜗杆轴承	蜗轮轴承
≤ 30	15~30	—
$> 30 \sim 50$	20~40	30~50
$> 50 \sim 80$	30~50	40~60
$> 80 \sim 120$	40~70	50~80
$> 120 \sim 180$	50~80	60~100
$> 180 \sim 260$	60~100	80~120
$> 260 \sim 400$	—	100~140

3.3.2 蜗杆传动的侧隙应符合 GB/T 16445 的规定。

3.3.3 减速器在装配后应进行试车。试车前应注入较低粘度的润滑油。在额定转速下作正、反方向运转,连续运转时间不少于两小时。运行中不得有冲击、漏油、不正常振动、噪声、发热及联接紧固件松动等现象。

3.3.4 试车后,蜗轮左右齿面接触斑点应基本对称,蜗杆齿面入口和出口修缘部分不应接触,工作面入口部分的接触斑点可重于工作面的其他部分(见图 1,图 2)。

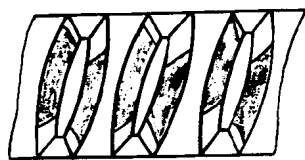


图 1 蜗轮齿面正确接触情况

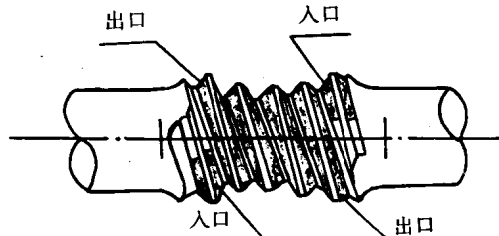


图 2 蜗杆齿面正确接触情况

3.3.5 机体及其他零件的未加工内表面和蜗轮轮毂的未加工表面应涂底漆和耐油油漆。机体及其他零件的未加工外表面涂底漆及面漆,一般不允许抹腻子。

4 减速器的整机技术要求

4.1 减速器外表面应光洁、平整。各联结件、紧固件不得有松动现象。

4.2 减速器输入轴用手转动时,必须轻松平稳,无卡住现象。

4.3 减速器密封处、结合处不得有漏油现象。

4.4 在额定负载和额定转速下,减速器的噪音应不大于 80 dB(A),温升不超过 65℃,最高油温不超过 95℃。

4.5 蜗杆和蜗轮轴的轴向间隙应符合表 5 的规定。

4.6 蜗杆、蜗轮的齿面接触斑点应符合 3.3.4 条的要求。

4.7 减速器的承载能力和传动效率应符合 GB/T 16444 的要求。

5 试验方法

5.1 减速器在试车合格后应进行负载试验。

- 5.2 减速器在额定转速下,按其额定转矩的 25%、50%、75%、100%、110%、125%逐级进行加载试验。
- 5.3 负载试验时,每十分钟记录一次时间、油温、转速、转矩。
- 5.4 对于双向工作或未注明旋转方向的减速器应分别进行正、反向试验。对于单向工作的减速器可单向试验,其旋转方向必须与工作方向相同。
- 5.5 在热功率负载试验中减速器的油池温度稳定两小时不变。其温度应符合 4.4 条的要求。各密封处,结合处不准有漏油现象。

6 验收规则

- 6.1 减速器由制造厂质量检验部门负责检查和验收,并出具合格证。
- 6.2 检验用仪器、仪表必须经计量检定。
- 6.3 成批生产同一规格的减速器,允许抽试 10%(不足 10 台者应抽试一台)。抽试不合格时应再抽试 20%,仍不合格,应全部进行试验。
- 6.4 检验项目
 - 6.4.1 蜗杆副的侧隙和接触斑点。
 - 6.4.2 蜗杆、蜗轮的轴向间隙。
 - 6.4.3 传动的平稳性、噪声、温升和密封情况。
 - 6.4.4 油漆和外观质量。

7 标志、包装、运输

7.1 标志

在减速器外表面规定位置上安装一个牢固、清晰的标牌。标牌上应注明制造厂名,产品名称、商标、产品型号、制造日期(或编号)、产品的主要参数等。

7.2 包装及运输

- 7.2.1 减速器的包装应符合 GB/T 13384 的规定。
- 7.2.2 产品说明书、产品合格证、装箱单等随机文件用塑料袋封装,置于包装箱内。
- 7.2.3 运输和贮存时应有防水、防腐蚀措施。

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北京冶金设备研究院归口。
- 本标准由首钢机械厂负责起草。
- 本标准主要起草人张德华、朱启庄、王建军。

摆线针轮减速机 温升测定方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了摆线针轮减速机(以下简称减速机)温升测定的环境条件、测定方法以及对测定的结果判定。

本标准适用于采用润滑油润滑的减速机。

2 引用标准

JB/T 5288.3 摆线针轮减速机 承载能力及传动效率测定方法

3 环境条件及测温点

3.1 环境条件

3.1.1 减速机温升的测定应在不受外界温度影响的室内进行,室内环境温度应在5~40℃范围内。

3.1.2 室内空气应自由流通,不允许采用强迫流通的方式。

3.2 测温点

测温点应选择在温度计能够接触到减速机润滑油的位置。

4 温度计

分度值为0.5℃。

5 测定方法

5.1 工作温度的测定

5.1.1 被测减速机温升的测定,通常与减速机的承载能力及传动效率测定同时进行,也可单独进行。

5.1.2 被测减速机在符合JB/T 5288.3中8.2.3规定时,读取减速机在额定转速、额定输入功率下的工作温度。

5.2 环境温度的测定

5.2.1 在距被测减速机表面1.5m处放置温度计,温度计测点距地面的高度与减速机轴心线等高。

5.2.2 温度计的放置应不受外来辐射热与气流的影响。

5.2.3 环境温度数值的读取与工作温度数值的读取应同时进行。

6 温升计算

温升按下式计算:

$$\Delta t = t_1 - t_2$$

式中： Δt ——减速机的温升，C；

t_1 ——减速机在额定转速、额定输入功率下的工作温度，C；

t_2 ——环境温度，C。

7 测试结果的判定

温升测试结果的判定，应符合国家标准《摆线针轮减速机》的规定。

摆线针轮减速机
清洁度测定方法

JB/T 5288.2—91

1 主题内容与适用范围

本标准规定了摆线针轮减速机(以下简称减速机)清洁度的测定方法和对测试结果的判定。
本标准适用于一级、二级和三级传动的采用润滑油润滑的双轴型减速机。

2 引用标准

GB 1922 溶剂油

3 测量器具及清洗液

3.1 器具

- a. 滤网:120目/英寸、200目/英寸、滤纸;
- b. 各种大小的尼龙圆刷、扁刷等;
- c. 不同尺寸的带盖的容器;
- d. 感量为千分之一的分析天平;
- e. 烘箱,工作温度为 $105\text{ C}\pm 5\text{ C}$;
- f. 干燥箱。

3.2 清洗液

推荐采用NY-120溶剂油(GB 1922)、汽油或丙酮。

4 测量方法

4.1 准备工作

- 4.1.1 清洁度的测定应在环境清洁、通风良好、并有安全措施的室内进行。
- 4.1.2 操作人员应衣着整洁。
- 4.1.3 被测减速机,非测定部位应首先清理干净。
- 4.1.4 所有取样工具和容器均应清洗干净。
- 4.1.5 用200目/英寸的滤网或滤纸过滤清洗液。
- 4.1.6 将120目/英寸的滤网放入经过滤的清洗液中浸泡10 min后取出,待清洗液挥发后放入 $105\text{ C}\pm 5\text{ C}$ 的烘箱内烘干,经30 min取出,放入干燥箱内冷却至室温,取出称重,记录下滤网的重量为 G_1 。

4.2 操作步骤

- 4.2.1 将减速机所有可拆部分全部拆开,逐一用刷子和经过滤的清洗液反复清洗机壳内腔和腔内所有零件的内壁、内孔及表面。
- 4.2.2 清洗过程中,应防止带有杂质的清洗液飞溅和外溢,收集所有清洗液。
- 4.2.3 用经过清洗的120目/英寸的滤网将收集到的清洗液进行过滤。
- 4.2.4 将滤网连同杂质一起放入 $105\text{ C}\pm 5\text{ C}$ 的烘箱内烘干,经60 min取出,放入干燥箱内冷却至室

温,取出称重,记录下滤网连同杂质的重量为 G_2 。

5 杂质(清洁度)的计算

杂质质量按下式计算:

$$G = G_2 - G_1$$

式中: G ——杂质的质量,mg;

G_1 ——过滤前滤网的质量,mg;

G_2 ——过滤后滤网连同杂质的质量,mg。

6 测试结果的判定

测试结果的判定以减速机的机型号为评价参量,一级、二级和三级传动的减速机清洁度的判定见表1、表2和表3。

表1 一级传动减速机清洁度

mg

判定级别	机 型 号												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	杂质质量 $G \leq$												
C	应符合国家标准《摆线针轮减速机》的规定												
B	200	225	245	335	405	495	590	665	740	875	1 010	1 235	1 530
A	135	150	165	225	270	330	395	445	495	585	675	825	1 020

表2 二级传动减速机清洁度

mg

判定级别	机 型 号										
	20	42	53	63	74	85	95	106	117	128	
	杂质质量 $G \leq$										
C	应符合国家标准《摆线针轮减速机》的规定										
B	410	605	765	860	990	1 140	1 275	1 485	1 770	2 120	
A	275	405	510	575	660	760	850	990	1 180	1 415	

表3 三级传动减速机清洁度

mg

判定级别	机 型 号					
	420	742	953	1 063	1 174	1 285
	杂质质量 $G \leq$					
C	应符合国家标准《摆线针轮减速机》的规定					
B	810	1 235	1 610	1 820	2 175	2 615
A	540	825	1 075	1 215	1 450	1 745

摆线针轮减速机 承载能力及
传动效率测定方法

JB/T 5288.3—91

1 主题内容与适用范围

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、数据处理以及对测试结果的判定。

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30 min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ZBY111的规定);

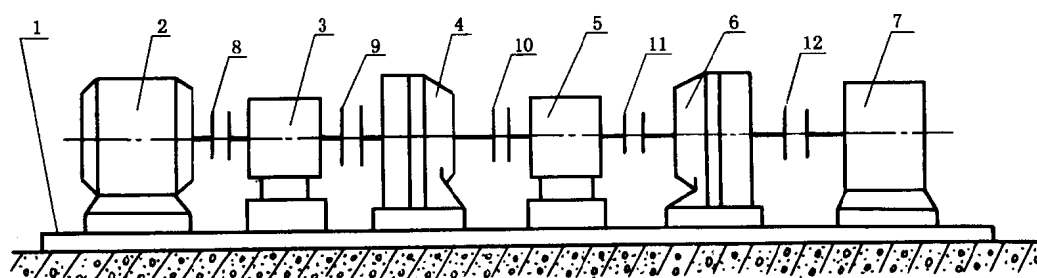
docsriver 文川网
入驻商家 古籍书城

在文川网搜索古籍书城 获取更多电子书

- 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30 min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2 h。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 2 min。

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 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:

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

式中: η ——传动效率, %;

i ——减速机传动比;

\bar{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;

\bar{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。