

ZHONGGUO JIXIEGONGYE
BIAOZHUN HUIBIAN

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

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.bzeps.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

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到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

GB 10090—88

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 Δi , 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梗、何晓舟、郑凯。

自本标准实施之日起, 原机械工业部标准 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。

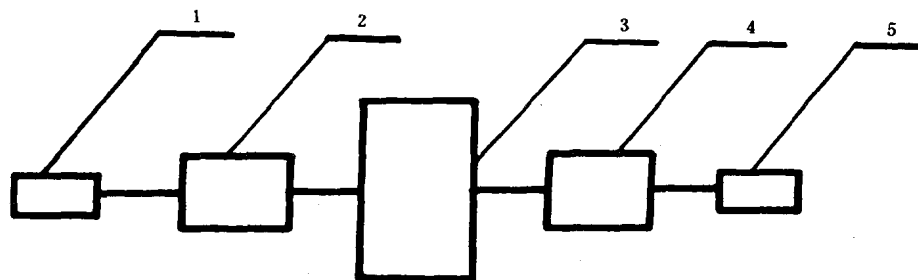


图 1 单台直测功率法安装形式框图

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:

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

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。

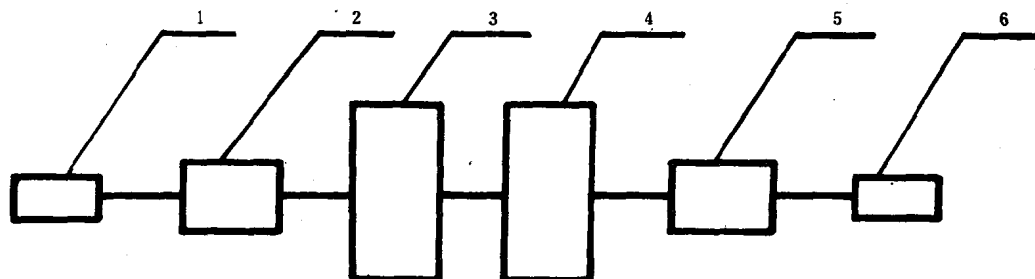


图 2 双台直测功率法安装形式框图

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:

$$\eta_2 = \sqrt{\frac{T'_{ou,1}}{T'_{in}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

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。

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

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。

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

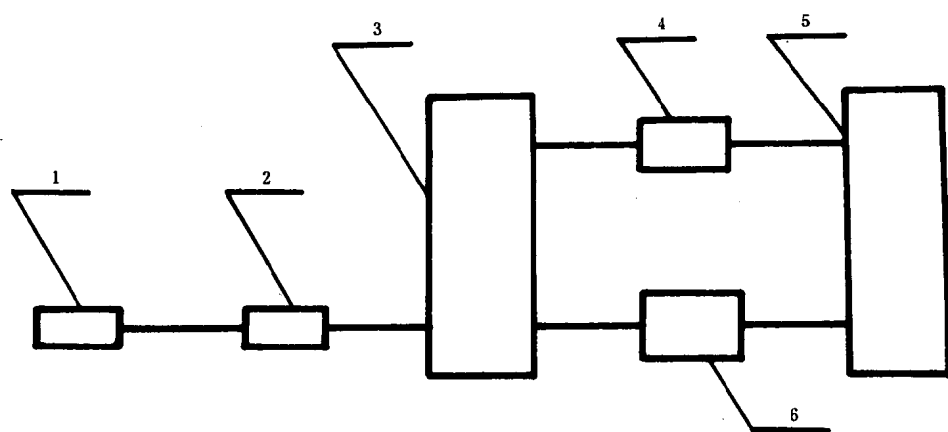


图 3 损失功率法试验台安装形式框图
1—驱动装置；2、4—转矩转速传感器；3—陪试齿轮装置；
5—被试齿轮装置；6—载荷装置

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:

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

.....(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:

$$V_i = X_i - \bar{X}$$

.....(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:

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

.....(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:

$$\lambda = \epsilon \sigma$$

.....(8)

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:

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

式中: σ_{η_1} ——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:

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