

化工设备标准手册

第六卷 化工机械

第三册 减速机

1987

化学工业出版社设计技术中心站
全国压力容器标准化技术委员会

第六卷 化工机械

第三册 减速机

化学工业部设备设计技术中心站
全国压力容器标准化技术委员会
一九八七年

前 言

我站遵照化学工业部(85)化基设字第58号文下达的任务,汇编《**化工设备标准手册**》(以下简称《**标准手册**》),供设计、制造、生产、科研、教育等部门的化工设备专业人员使用。

《**标准手册**》编入1986年底前出版的国家级、部级的各项标准、规定、规范、技术条件,并收编化工部基建局颁发的化工设计标准,内容以化工设备及压力容器的设计为主,并包含材料、制造、检验、按装与监察。

《**标准手册**》分为六卷,各卷内容提要如下:

第一卷 通用标准规范——锅炉压力容器安全监察暂行条例、压力容器安全监察规程、化工企业压力容器安全管理规程、化工设备设计文件编制规定、现场设备工业管道焊接工程及验收规范等。

第二卷 金属材料——黑色金属与有色金属的技术条件,型材、焊条,以及金属材料的理化指标、力学检验、金相检验、探伤方法等标准。

第三卷 金属化工设备——容器、换热器、反应器、塔器等设备的型式及基本参数、标准系列、设计技术规定、技术条件、质量检验、设备安装、施工、验收与维修等标准。

第四卷 金属化工设备零部件——筒体、封头、管法兰、管件、压力容器法兰及垫片、人手孔、视镜、液面计、支座、填料箱、釜用机械密封、搅拌器、放料阀等零部件的型式及基本参数、标准系列、技术条件等。

第五卷 非金属化工设备与零部件——涂料、玻璃钢、工程塑料、橡胶、陶瓷、铸石、搪玻璃、石墨等非金属材料的理化指标、测试方法;非金属化工设备与零部件标准系列、设计技术规定、技术条件等。

第六卷 化工机械——压缩机、汽轮机、压滤机、离心机、鼓风机、减速机、泵、阀等的型式及基本参数、标准系列、技术条件、测试方法等。

《**标准手册**》对从事化工设备及压力容器的设计、制造、使用、检验、按装、维修、管理、监察等工作的工程技术人员具有指导性意义,是必备的技术工具书,也是科研、教育等部门有关专业人员必备的参考书。

为了及时报导化工设备标准修订、补充和更新的信息,我站将为《**标准手册**》的用户提供长期服务,定期提供标准目录,尽快提供最新标准。

《**标准手册**》在汇编过程中,得到很多单位的领导与工程技术人员的指导和帮助,对此,我站谨致深切谢意。如有不足之处,恳切希望广大读者反馈宝贵意见,以便今后修订改正。

化学工业部设备设计技术中心站
全国压力容器标准化技术委员会

1986年12月

目 录

减速机

JB1130-70	圆柱齿轮减速器	1
JB1585-75	ZQH 圆弧圆柱齿轮减速器	74
JB1586-75	ZDH、ZLH、ZSH 圆弧圆柱齿轮减速器	94
JB2318-79	圆弧齿圆柱蜗杆减速器	165
JB162-60	蜗杆传动公差	190
JB1799-76	NGW 型行星齿轮减速器	209
JB2982-81	摆线针轮减速机	343
JB/TQ399-85	摆线针轮减速机质量分级	259
JB/TQ400-85	摆线针轮减速机性能及内在质量测定方法	261
HG5-743-78	釜用立式减速机型号及基本参数(试行)	265
HG5-745-78	BLD 型摆线针齿行星减速机(试行)	268
HG5-746-78	LC 型两级齿轮减速机(试行)	275
HG5-747-78	P 型三角皮带减速机(试行)	383
GB1171-74	三角胶带	300
JB929-67	圆弧齿轮滚刀法面齿形的标准	307
GB1356-78	渐开线圆柱齿轮基准齿形	308
GB1357-78	渐开线圆柱齿轮模数	309
JB179-83	渐开线圆柱齿轮精度	310
JB180-60	圆锥齿轮传动公差	334
GB1243.1-83	传动用短节距精密滚子链	346
GB1244-85	传动用短节距精密滚子链和套筒链链轮齿形和公差	352
JB1839-76	齿形传动链	360
JB1840-76	齿形传动链链轮齿形公差	365
GB524-74	传动胶带	372
HG5-213-65	立式夹壳联轴节	374
HG5-743-78	(附件 3) 弹性块式联轴节	376

本标准包括单独装置的 ZD(单级)、ZL(两级)、ZS(三级)三个系列的外啮合渐开线斜齿圆柱齿轮减速器。主要用于冶金、矿山、水泥、建筑、化工、纺织、轻工业等行业。其适用条件如下:

减速器齿轮传动圆周速度不大于 18m/sec。

减速器高速轴的转数不大于 1500 转/分。

减速器工作的环境温度为 -40°C 到 $+45^{\circ}\text{C}$ 。

减速器用于正、反两向运转。

一、型式尺寸

1. 装配型式及外形尺寸:

(1) ZD 减速器的装配型式及外形尺寸见图 1 和表 1;

(2) ZL 减速器的装配型式及外形尺寸见图 2 和表 2;

(3) ZS 减速器的装配型式及外形尺寸见图 3 和表 3。

2. 轴端型式:

三个系列的减速器轴端一律为圆柱形,采用圆头平键联结。

二、主要参数

3. 减速器的中心距应符合表 4、表 5 和表 6 的规定。

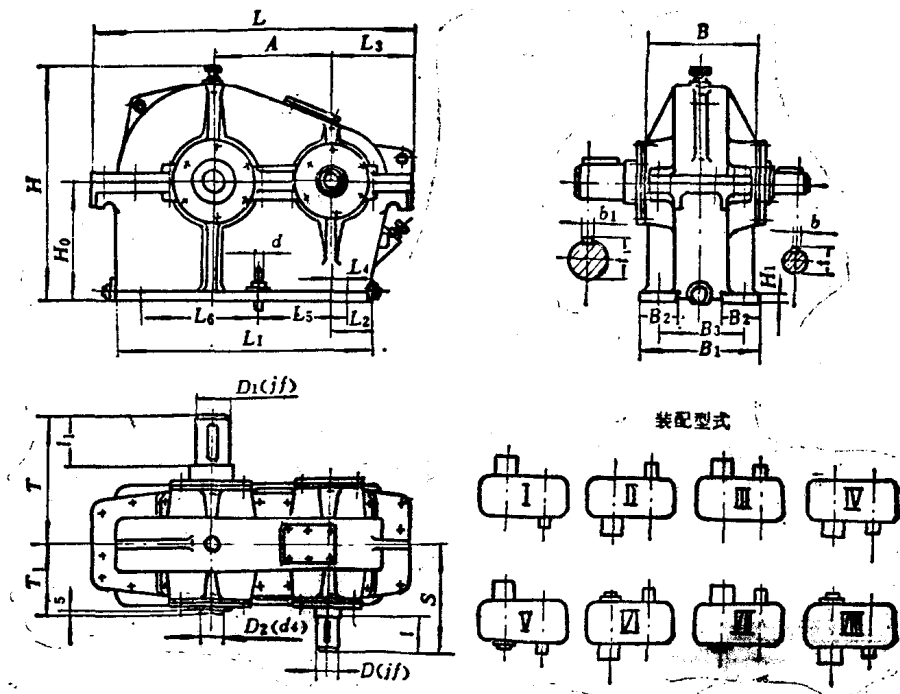


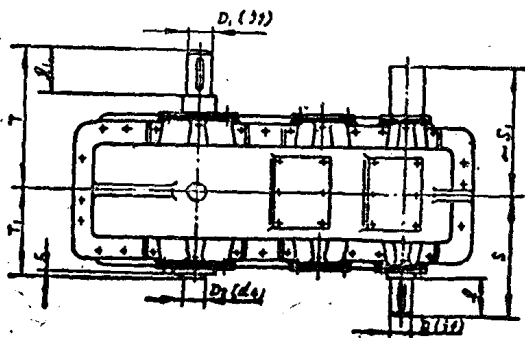
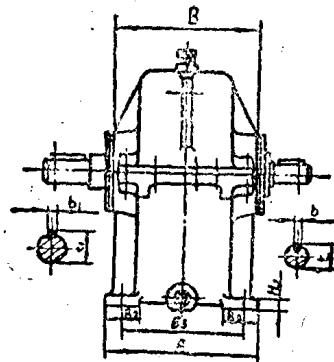
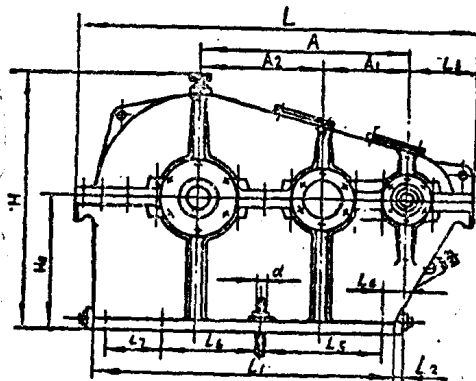
图 1

(mm)

表 1

代 号	型 号	尺					寸					
		中心距 A	中 心 高 H_0	轮 廓 尺 寸			B_1	B_2	L_1	L_2	L_3	H_1
				H	L	B						
1010-00	ZD10	100	130 _{-0.5}	240	335	140	150	48	245	35	95	16
1015-00	ZD15	150	200 _{-0.5}	355	450	210	220	70	340	35	110	20
1020-00	ZD20	200	250 _{-0.5}	493	575	250	250	80	440	45	145	20
1025-00	ZD25	250	300 _{-0.5}	593	710	270	290	90	545	50	165	25
1030-00	ZD30	300	350 _{-0.5}	683	835	300	320	100	650	64	195	30
1035-00	ZD35	350	400 _{-0.5}	778	955	350	360	110	750	63	215	30
1040-00	ZD40	400	450 _{-0.5}	878	1085	390	400	120	850	67	240	32
1045-00	ZD45	450	500 _{-0.5}	973	1210	430	450	130	970	92	265	40
1050-00	ZD50	500	550 _{-1.0}	1106	1320	470	500	140	1070	97	275	40
1060-00	ZD60	600	650 _{-1.0}	1301	1550	540	540	145	1265	97	310	45
1070-00	ZD70	700	750 _{-1.0}	1496	1820	650	610	150	1490	128	370	52

代 号	型 号	尺										寸							最大 重量 (公斤)	
		地 脚 螺 钉					高 速 轴					低 速 轴				T	T_1	D_2		
		d	数量	B_3	L_4	L_5	L_6	l	D	b	t	S	l_1	D_1	b_1					t_1
1010-00	ZD10		4	110		—	115	55	25	8	27.5	150	55	30	8	32.5	155	95	14	32
1015-00	ZD15	M16		160		80	200	55	30	8	32.5	210	70	40	12	42.8	225	135		85
1020-00	ZD20			170	10	130	220	70	40	12	42.8	255	85	55	16	58.5	270	160	25	155
1025-00	ZD25	M20		210		160	295	85	50	16	53.5	280	105	70	20	74.2	315	170		200
1030-00	ZD30			240		205	350	105	60	18	63.9	315	115	85	24	90	340	185		375
1035-00	ZD35	M24		280	20	250	400	105	70	20	74.2	355	125	100	28	105.7	380	215		530
1040-00	ZD40			310		280	470	125	80	24	85	400	140	110	32	116.5	415	235		735
1045-00	ZD45	M30		340	35	325	525	140	90	24	95	435	165	130	36	137.2	470	255	75	950
1050-00	ZD50			390		355	600	160	100	28	105.7	475	180	140	36	147.2	500	275		1345
1060-00	ZD60	M36		430	40	440	700	165	120	32	126.5	515	200	170	40	178.5	570	310		1915
1070-00	ZD70	M42		500	55	550	780	180	140	36	147.2	580	240	200	45	209.7	630	335		2700



装配型式

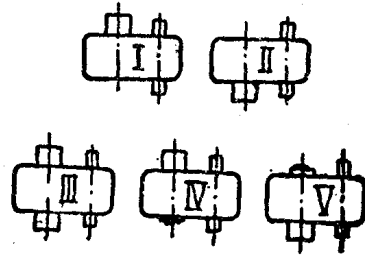


图 2

(mm)

表 2

代号	型号	尺寸														地脚螺钉		
		中心距			中心高	轮廓尺寸			B_1	B_2	L_1	L_2^*	L_2	H_1	d	数量	B_2	
		A	A_1	A_2	H_0	H	L	B										
2025·00	ZL25	250	100	150	200 _{-0.5}	398	560	256	256	70	435	-35	120	20	M20	6	21	
2035·00	ZL35	350	150	200	250 _{-0.5}	493	720	316	316	80	585	-40	135	20			260	
2042·00	ZL42.5	425	175	250	300 _{-0.5}	588	860	346	346	80	705	-39	149	25			280	
2050·00	ZL50	500	200	300	350 _{-0.5}	683	1035	400	400	90	850	-53	185	30	M24	8	330	
2060·00	ZL60	600	250	350	400 _{-0.5}	821	1185	460	460	100	945	-8	190	35			380	
2065·00	ZL65	650	250	400	450 _{-0.5}	916	1300	500	500	110	1025	3	205	38	M30	8	420	
2075·00	ZL75	750	300	450	500 _{-0.5}	1016	1460	570	570	120	1200	-18	214	40			480	
2085·00	ZL85	850	350	500	550 _{-1.0}	1116	1655	620	620	130	1320	12	251	45	M36	8	530	
2100·00	ZL100	1000	400	600	650 _{-1.0}	1306	1910	710	710	145	1550	22	265	50			610	
2115·00	ZL115	1150	450	700	750 _{-1.0}	1496	2190	785	785	145	1770	42	295	55	M42	8	700	
2130·00	ZL130	1300	500	800	850 _{-1.0}	1681	2460	845	845	158	2015	42	317	60			740	

代号	型号	尺寸														最大重量 (公斤)			
		地脚螺钉				高速轴				S	S_1	低速轴					T	T_1	D_2
		L_4^*	L_5	L_6	L_7	l	D	b	t			l_1	D_1	b_1	t_1				
2025·00	ZL25	-5	175	205	—	55	25	8	27.5	235	245	70	40	12	42.8	250	160	25	135
2035·00	ZL35	0	255	255	—	55	30	8	32.5	265	275	85	55	16	58.5	305	190		230
2042·00	ZL42.5	10	275	335	—	55	35	10	37.8	280	290	105	70	20	74.2	355	210		305
2050·00	ZL50	30	290	275	150	70	45	14	48.2	325	340	115	85	24	90	390	235	490	
2060·00	ZL60	30	370	310	180	85	50	16	53.5	375	386	140	100	28	105.7	450	270	725	
2065·00	ZL65	55	395	325	200	85	50	16	53.5	395	406	140	110	32	116.5	470	290	980	
2075·00	ZL75	25	485	370	240	105	60	18	63.9	450	463	165	130	36	137.2	540	325	1380	
2085·00	ZL85	65	505	445	250	105	70	20	74.2	480	500	180	140	36	147.2	580	350	1910	
2100·00	ZL100	75	595	510	320	125	80	24	85	560	567	200	170	40	178.5	655	395	2730	
2115·00	ZL115	105	655	595	380	140	90	24	95	610	620	240	200	45	209.7	735	435	4000	
2130·00	ZL130	105	740	670	450	160	100	28	105.7	660	670	280	220	50	231	805	465	5430	

* 带负号的尺寸在高速轴轴心线的右侧, 不带负号的尺寸位置与图示位置相同。

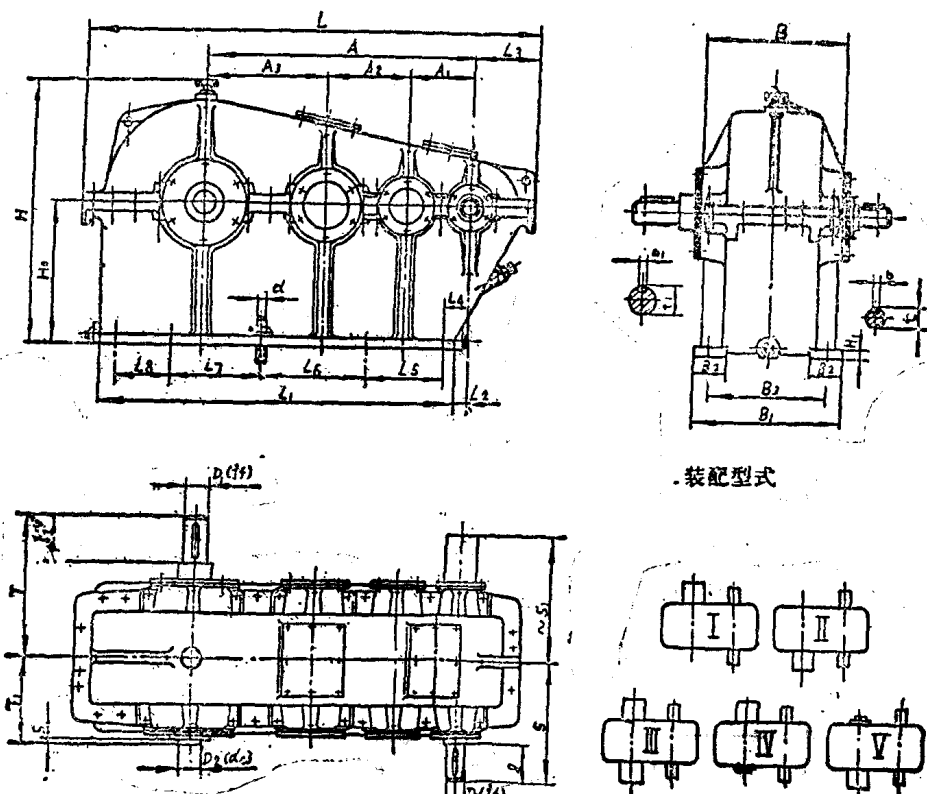


图 3

(mm)

表 3

代 号	型 号	尺 寸														地 脚 螺 钉			
		中 心 距				中 心 高	轮 廓 尺 寸			B_1	B_2	L_1	L_2^*	L_3	H_1	d	数量	B_3	L_4
		A	A_1	A_2	A_3	H_0	H	L	B										
3050·00	ZS50	500	100	150	250	300 _{-0.5}	588	910	346	346	90	760	-19	124	25	M20	8	280	15
3065·00	ZS65	650	150	200	300	350 _{-0.5}	688	1155	400	400	100	955	-13	155	30	M24		330	25
3075·00	ZS75	750	150	250	350	400 _{-0.5}	821	1305	460	460	105	1110	-23	160	35	M30		390	35
3082·00	ZS82.5	825	175	250	400	450 _{-0.5}	916	1450	500	500	110	1230	-22	180	38	M36		420	30
3095·00	ZS95	950	200	300	450	500 _{-0.5}	1016	1625	570	570	120	1360	21	180	40	M42		480	70
3110·00	ZS110	1100	250	350	500	550 _{-1.0}	1116	1865	620	620	130	1582	0	211	45	M36		530	55
3125·00	ZS125	1250	250	400	600	650 _{-1.0}	1306	2115	710	710	145	1745	77	218	50	M42		610	130
3145·00	ZS145	1450	300	450	700	750 _{-1.0}	1496	2440	785	785	145	2040	72	245	55	M42		700	135
3165·00	ZS165	1650	350	500	800	850 _{-1.0}	1691	2760	845	845	160	2305	102	267	60	M42	740	165	

代 号	型 号	尺 寸														最大重量 (公斤)			
		地 脚 螺 钉				高 速 轴				S	S_1	低 速 轴					T	T_1	D_2
		L_5	L_6	L_7	L_8	l	D	b	t			l_1	D_1	b_1	t_1				
3050·00	ZS50	150	240	300	—	55	25	8	27.5	280	290	105	70	20	74.2	355	210	25	325
3065·00	ZS65	220	260	400	—	55	30	8	32.5	305	317	115	85	24	90	390	235	75	580
3075·00	ZS75	220	320	330	130	55	30	8	32.5	335	347	140	100	28	105.7	450	270	75	825
3082·00	ZS82.5	230	320	380	195	55	35	10	37.8	355	367	140	110	32	116.5	470	290	75	1105
3095·00	ZS95	280	350	380	250	70	40	12	42.8	415	425	165	130	36	137.2	540	325	75	1445
3110·00	ZS110	345	435	430	260	85	50	16	53.5	455	466	180	140	36	147.2	580	350	75	2100
3125·00	ZS125	300	510	490	330	85	50	16	53.5	500	511	200	170	40	178.5	655	395	75	2910
3145·00	ZS145	365	585	570	390	105	60	18	63.9	560	571	240	200	45	209.7	735	435	75	4020
3165·00	ZS165	415	640	650	460	105	70	20	74.2	605	613	280	220	50	231	805	465	75	5720

* 带负号的尺寸在高速轴轴心线的右侧,不带负号的尺寸置位与图示位置相同。

(1) ZD 减速器的中心距 A :

(mm)

表 4

100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(2) ZL 减速器的中心距 A :

(mm)

表 5

低速级 A_2	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
高速级 A_1	100	150	175	200	250	250	300	350	400	450	500
$A = A_1 + A_2$	250	350	425	500	600	650	750	850	1000	1150	1300

(3) ZS 减速器的中心距 A ;

(mm)

表 6

低 速 级 A_3	250	300	350	400	450	500	600	700	800
中 间 级 A_2	150	200	250	250	300	350	400	450	500
高 速 级 A_1	100	150	150	175	200	250	250	300	350
$A = A_1 + A_2 + A_3$	500	650	750	825	950	1100	1250	1450	1650

4. 减速器的公称传动比应符合表 7、表 8 和表 9 的规定。

(1) ZD 减速器的公称传动比 i ;

表 7

传动比代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
公称传动比 i	2.0	2.24	2.5	2.8	3.15	3.55	4.0	4.5	5.0	5.6	6.3

(2) ZL 减速器的公称传动比 i ;

表 8

传动比代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
公称传动比 i	7.1	8.0	9.0	10	11.2	12.5	14	16	18	20	22.4	25	28	31.5	35.5	40	45

(3) ZS 减速器的公称传动比 i ;

表 9

传动比代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
公称传动比 i	50	56	63	71	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280

5. 减速器的实际传动比与表 7、表 8 和表 9 的公称传动比的偏差: 当 $i=2\sim 4.5$ 时, 不大于 $\pm 2.5\%$; 当 $i=5\sim 280$ 时, 不大于 $\pm 4\%$ 。

6. 齿形参数:

- (1) 齿形角 $\alpha_0=20^\circ$;
- (2) 齿顶高系数 $f_0=1.0$;
- (3) 法向径向间隙系数 $c_n=0.25$ 。

三、技术要求

(一) 机体和机盖

7. 材料为 HT20-40 灰铸铁。

8. 机体、机盖合箱后, 边缘应平齐, 总长 $< 1200\text{mm}$ 时, 相互错位每边不大于 2mm ; 总长 $\geq 1200\text{mm}$ 时, 相互错位每边不大于 3mm 。

9. 应进行时效处理。

10. 不铸宽油沟的剖分面精加工后, 表面光洁度为 ∇V_6 ; 铸有宽油沟的剖分面精加工后, 表面光洁度为 ∇V_5 。

11. 剖分面不铸宽油沟的机体、机盖自由结合后, 用 0.05mm 塞尺检查剖分面接触的密合性, 塞尺塞入深度不得大于剖分面宽度的三分之一。

12. 轴承孔的表面光洁度不低于 ∇V_6 , 其尺寸精度不低于 2 级精度 (D)。

13. 轴承孔的椭圆度与锥形度均不大于其直径公差之半。

14. 轴承孔中心线与其端面的不垂直度不大于 0.1mm。

15. 轴承孔中心线与剖分面的不重合度不大于 0.3mm。

16. 轴承孔的中心线不平行性公差 δ_x 和中心线歪斜度公差 δ_y 。

沿机体、机盖最大宽度上所测量的 δ_x 和 δ_y 值, 应从表 10 中查得 δ'_x 和 δ'_y 值后, 再根据下面公式进行换算。

$$\delta_x = \delta'_x \cdot \frac{B_1}{B} \mu$$

$$\delta_y = \delta'_y \cdot \frac{B_1}{B} \mu$$

式中: B_1 ——机体、机盖最大宽度 mm;

B ——齿轮宽度 mm。

表 10

接触精度	公差代号	法向模数 m_n (mm)	齿 轮 宽 度 (mm)					
			≤ 28	$> 28 \sim 55$	$> 55 \sim 110$	$> 110 \sim 160$	$> 160 \sim 220$	$> 220 \sim 320$
			μ					
7	$\delta_x; \delta_y$	$> 1 \sim 16$	15	17	19	21	24	28

17. 轴承孔的中心距极限偏差 $\pm \Delta A$ 应符合表 11 的规定。

表 11

侧隙 种类	公差代号	中 心 距 (mm)				
		$> 80 \sim 120$	$> 120 \sim 200$	$> 200 \sim 320$	$> 320 \sim 500$	$> 500 \sim 800$
		μ				
D_c	$\frac{\Delta_s A}{\Delta_x A}$	± 60	± 70	± 80	± 95	± 110

18. 机体不准漏油。

(二) 齿轮、齿轮轴和轴

19. 锻造齿轮材料为 35SiMn, 铸造齿轮的材料为 ZG35SiMn, 其热处理及机械性能要求如表 12。允许采用机械性能相当或较高的其他材料。

表 12

钢 号	热 处 理	截 面 (mm)	机 械 性 能					HB
			σ_s (kgf/mm ²)	σ_b (kgf/mm ²)	δ %	ψ %	α_k (kgf/cm ²)	
35SiMn	调 质	<100	55	80	15	45	≥3	217~248
		100~300	45	70	14	35		217~248
ZG35SiMn	调 质	≤320	35	65	—	—		217~248

20. 齿轮轴的材料为 38SiMnMo, 其热处理及机械性能要求如表 13. 允许采用机械性能相当或较高的其他材料.

表 13

钢 号	热 处 理	截 面 (mm)	机 械 性 能					HB
			σ_s (kgf/mm ²)	σ_b (kgf/mm ²)	δ %	ψ %	α_k (kgf/cm ²)	
38SiMnMo	调 质	<100	60	85	10	40	≥3	255~286
		100~300	58	80	9	38		
		300~500	50	70	8	36		

21. 轴的材料为 45 号钢, 调质硬度 $HB=207\sim241$.

22. 齿轮基准孔和齿轮轴基准轴颈的加工精度与表面光洁度应符合表 14 的规定.

表 14

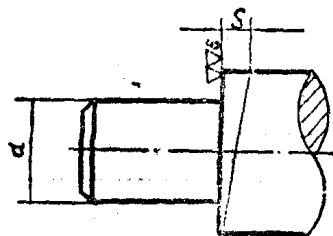
名 称	加 工 精 度	表 面 光 洁 度
齿 轮 基 准 孔	D	$\nabla\nabla_6$
齿 轮 轴 基 准 轴 颈	gb	$\nabla\nabla\nabla_7$

23. 所有与轴承配合的轴肩表面光洁度不低于 $\nabla\nabla_6$; 其端面跳动不大于表 15 的规定值.

(mm)

表 15

轴 颈 d	轴肩端面跳动 S
≤50	0.020
> 50~120	0.025
>120~250	0.030
>250~315	0.035
>315~400	0.040



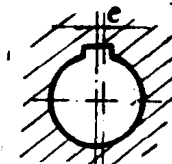
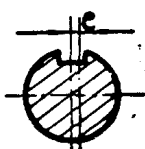
24. 各配合轴颈与齿轮基准孔的锥形度和椭圆度均不大于其直径公差之半.

25. 键槽中心线对轴(孔)中心线的不对称度不大于表 16 的规定值.

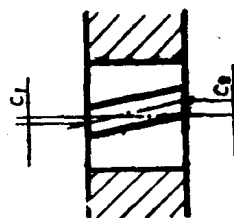
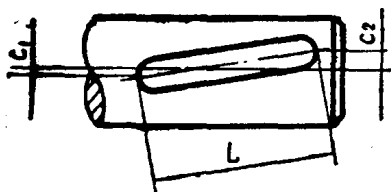
(mm)

表 16

轴(孔)直径	≤80	>80~180	>180~360
键槽对轴(孔)中心线的不对称度 e	0.12	0.18	0.25



26. 键槽中心线对轴(孔)中心线的歪斜度 C 不大于键槽长度的 $1/2000$, 其极限不超过 0.2mm .



$$C = C_1 + C_2 \quad C \leq \frac{L}{2000} \text{ mm} \quad C \leq 0.2 \text{ mm}$$

27. 齿顶圆直径的偏差 ΔD_s 不大于表 17 的规定值。

表 17

代 号	分 度 圆 直 径 (mm)											
	≤50	>50 ~80	>80 ~120	>120 ~180	>180 ~260	>260 ~360	>360 ~500	>500 ~630	>630 ~800	>800 ~1000	>1000 ~1250	>1250 ~1600
	μ											
ΔD_s	-50	-60	-70	-80	-90	-100	-120	-140	-150	-170	-200	-220

28. 齿顶圆表面光洁度不低于 $\nabla\nabla_5$.

29. 齿顶圆的径向跳动 E_D 不大于表 18 的规定值。

表 18

代 号	分 度 圆 直 径 (mm)						
	≤50	>50~120	>120~200	>200~500	>500~800	>800~1250	>1250~2000
	μ						
E_D	15	20	25	30	40	50	60

30. 齿轮基准端面的端面跳动 E_s 不大于下式所给出之值:

$$E_s = E_{100} \cdot \frac{d_0}{100} \mu$$

式中: E_{100} ——测量点在分度圆直径为 100mm 时的端面跳动, 其值见表 19.

d_0 ——分度圆直径 mm .

表 19

齿轮宽度 (mm)	≤55	>55~110	>110~160	>160~220	>220~320
E_{100} μ	20	10	8	6	5

31. 轮齿轴(或轴)与轴承配合处,其轴径对轴中心线的径向跳动不大于下式所给出之值。

$$E_j = E_{100} \cdot \frac{L}{100} \mu$$

式中: E_{100} ——齿轮轴(或轴)与轴承配合的两轴颈中点间的跨距为 100 时,其轴颈对轴中心线的径向跳动。其值见表 19。

E_j ——齿轮轴(或轴)与轴承配合的两轴颈中点间的跨距为 L 时,其轴颈对轴中心线的径向跳动。

32. 齿轮基准端面的表面光洁度不低于 ∇V_5 。

33. 齿轮轴(或轴)装联轴节及装齿轮处的加工精度不低于 2 级精度 if ; 表面光洁度不低于 ∇V_6 。

34. 齿轮的精度等级与其相应的圆周速度规定如下:

(1) 齿轮圆周速度 $V > 12 \sim 18 \text{m/sec}$ 时,按精度 8—7—7— D_c 制造。

(2) $V \leq 12 \text{m/sec}$ 时,按精度 8—8—7— D_c 制造。

35. 齿轮工作表面的表面光洁度为 ∇V_6 。

36. 齿轮各项精度等级的检验项目应符合表 20 的规定。

表 20

精度等级	精度规范			
	运动精度	工作平稳性精度	接触精度	齿侧间隙
7~8	Δf_T 或 Δe_j 和 ΔL_g	Δf_j 和 Δf_{jt}	接触斑点 $\Delta x; \Delta y$	ΔL 或 ΔS $\Delta A; C_n$

37. 齿轮运动精度公差不大于表 21 的规定值。

表 21

精度等级	公差代号	法向模数 m_n (mm)	齿轮分度圆直径 (mm)								
			≤50	>50 ~80	>80 ~120	>120 ~200	>200 ~320	>320 ~500	>500 ~800	>800 ~1250	>1250 ~2000
			μ								
8	δf_T	>1~16	56	80	90	110	140	160	200	260	340
	δe_j	>1~16	45	60	70	80	100	110	130	160	190
	δL_g	>1~16	26	38	48	55	75	100	120	170	240

注: ① 在 $1/6$ 圆周上(或相当于向较大化整齿数的圆弧上)周节累积误差 Δf_T 不应超过表 22 中周节累积误差公差 δf_T 的一半。

② 当斜齿圆柱齿轮的公法线平均长度 $L > 300 \text{mm}$; 或斜齿轮的公法线长度 $L_n \geq \frac{B}{\sin \beta_0}$ 时,测量周节累积误差 Δf_T , 反之测量齿圈径向跳动 Δe_j 和公法线长度的变动 ΔL_g 。

式中: B ——齿宽(mm);

β_0 ——齿斜角(度)。

38. 齿轮工作平稳性精度公差应不大于表 22 的规定值。

表 22

精度等级	公差和偏差代号	法向模数 m_n (mm)	齿 轮 分 度 圆 直 径 (mm)								
			≥ 50	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 120$	$>120 \sim 200$	$>200 \sim 320$	$>320 \sim 500$	$>500 \sim 800$	$>800 \sim 1250$	$>1250 \sim 2000$
7	Δ_{stj} Δ_{xtj}	$>1 \sim 2.5$	μ								
		$>2.5 \sim 6$	± 16								
		$>6 \sim 10$	± 18								
		$>10 \sim 16$	± 22								
	δ_{xt}	$>1 \sim 2.5$	15	16	17	19	21	24	26	30	35
		$>2.5 \sim 6$	18	19	20	22	24	26	28	32	37
		$>6 \sim 10$	—	22	24	26	28	30	32	36	41
		$>10 \sim 16$	—	—	28	30	32	34	36	40	46
8	Δ_{stj} Δ_{xtj}	$>1 \sim 2.5$	μ								
		$>2.5 \sim 6$	± 25								
		$>6 \sim 10$	± 28								
		$>10 \sim 16$	± 36								
	δ_{xt}	$>1 \sim 2.5$	24	26	28	30	34	38	42	48	56
		$>2.5 \sim 6$	28	30	32	35	38	42	46	53	60
		$>6 \sim 10$	—	36	38	40	45	50	55	60	66
		$>10 \sim 16$	—	—	46	48	50	55	60	65	74

39. 固定弦齿厚公差应不大于表 23 的规定值。

表 23

工作平稳性精度等级	侧隙种类	偏差代号	法向模数 m_n (mm)	齿 轮 分 度 圆 直 径 (mm)								
				≤ 50	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 120$	$>120 \sim 200$	$>200 \sim 320$	$>320 \sim 500$	$>500 \sim 800$	$>800 \sim 1250$	$>1250 \sim 2000$
7	D_c	$\Delta_s S$ $\Delta_x S$	$>1 \sim 16$	-70	-85	-95	-118	-140	-170	-200	-250	-300
				-130	-150	-170	-200	-235	-280	-330	-400	-480
8	D_c	$\Delta_s S$ $\Delta_x S$	$>1 \sim 16$	-75	-90	-100	-125	-150	-180	-212	-260	-310
				-150	-185	-210	-240	-290	-350	-400	-500	-600

注：当斜齿圆柱齿轮的公法线平均长度 $L > 300\text{mm}$ 时，应测量固定弦齿厚。

40. 公法线平均长度极限偏差应不大于表 24 的规定值。

表 24

工作平稳性精度等级	侧隙种类	偏差代号	法向模数 m_n (mm)	齿 轮 分 度 圆 直 径 (mm)								
				≤ 50	$>50 \sim 80$	$>80 \sim 120$	$>120 \sim 200$	$>200 \sim 320$	$>320 \sim 500$	$>500 \sim 800$	$>800 \sim 1250$	
7	D_c	$\Delta_s L$ $\Delta_x L$	$>1 \sim 16$	-75	-90	-105	-125	-150	-180	-220	-270	
				-115	-130	-150	-170	-200	-240	-285	-350	
8	D_c	$\Delta_s L$ $\Delta_x L$	$>1 \sim 16$	-90	-105	-120	-130	-156	-170	-200	-240	
				-135	-155	-175	-195	-220	-250	-290	-350	

41. 铸造齿轮按以下条件进行静平衡:

(1) 齿顶圆直径 $D_a=500\sim 1000\text{mm}$ 时,不平衡重量不大于 0.5kg 。

(2) 齿顶圆直径 $D_a>1000\text{mm}$ 时,不平衡重量不大于 1kg 。

锻造齿轮不进行静平衡。

(三) 装配

42. 轴承内圈必须紧贴轴肩或定距环,用 0.05mm 塞尺检查不得通过。

43. 圆锥滚动轴承的轴向间隙应符合表 25 的规定,并用手转动轴承必须轻快灵活。

表 25

轴 直 内 径 (mm)	$\beta\sim 10^\circ\sim 16^\circ$
	μ
$> 10\sim 30$	40~70
$> 30\sim 50$	50~100
$> 50\sim 80$	80~150
$> 80\sim 120$	120~200
$> 120\sim 180$	200~300
$> 180\sim 260$	250~350

注: β —滚珠与轴承外圈的接触角。

44. 齿轮传动的最小侧隙如表 26 的规定值。

表 26

侧隙种类	代 号	中 心 距 (mm)				
		$>80\sim 120$	$>120\sim 200$	$>200\sim 320$	$>320\sim 500$	$>500\sim 300$
		μ				
D_c	C_n	110	140	180	220	260

45. 轮齿表面接触斑点按高度不小于 45% ,按长度不小于 70% 。

46. 机体、机盖及其它零件未加工的内表面和齿轮的未加工表面应涂底漆并涂以红色耐油油漆,机体、机盖及其它零件未加工的外表面涂底漆并涂以浅灰色油漆,或按主机要求配色。

47. 工厂标牌安装时与机盖应有漆层隔开。

(四) 试验方法与检验项目

48. 减速器在装配合格后,应全部进行空载试验;空载试验应在额定转数(或高速轴转数为 $500\sim 1500$ 转/分)下进行。试验时,应按油标尺所指示的油位注入足够的润滑油,试验时间在正反两个方向均不少于 1 小时,空载试验应符合以下要求:

(1) 各连接件、紧固件不得有松动现象;

(2) 各密封处、接合处不得有漏油、渗油现象;

(3) 减速器运转应平稳正常,不得有冲击、振动。

49. 空载试验合格后,应按下列方法进行负荷试验:成批生产同一类型尺寸的减速器时,允许抽试 10% ,抽试不合格时,应再抽试 20% ,仍不合格,应全部进行试验。不足 10 台者应抽试 1 台。

负荷试验时,对于换向工作或未注明旋转方向的减速器,应进行正、反两向试验,单向工作的减速器,允许单向试验,但试验时的旋转方向必须与工作时相同。

负荷试验应符合以下要求:

(1) 对连续工作制度的减速器,必须在额定负荷和额定转数的条件下进行试验,油池温升不得超过 35°C ,轴承温升不得超过 40°C 。

(2) 对间断工作制度的减速器,主要是检查在额定功率和额定转数下,减速器运转是否安全可靠。

(3) 各密封处,接合处不得有漏油、渗油现象。

(4) 减速器运转应平稳正常,不得有冲击、振动及不均响声。

(5) 负荷试验时间在正反方向都不得低于 2 小时;在成批生产时,允许酌情减少,但油温和轴承温度必须稳定。

50. 验收时检验的项目:

(1) 侧隙;

(2) 接触斑点;

(3) 密封情况;

(4) 发热情况;

(5) 传动的噪声;

(6) 油漆和外观质量。

四、代 号

51. 在减速器的代号中,包括减速器的型号、总中心距、传动比、装配型式及齿轮精度等级。

减速器型号——ZD 表示单级传动的圆柱齿轮减速器。

ZL 表示两级传动的圆柱齿轮减速器。

ZS 表示三级传动的圆柱齿轮减速器。

总中心距——用实际数字表示,单位为厘米。

传动比代号——用数字 1、2、3……顺序表示。

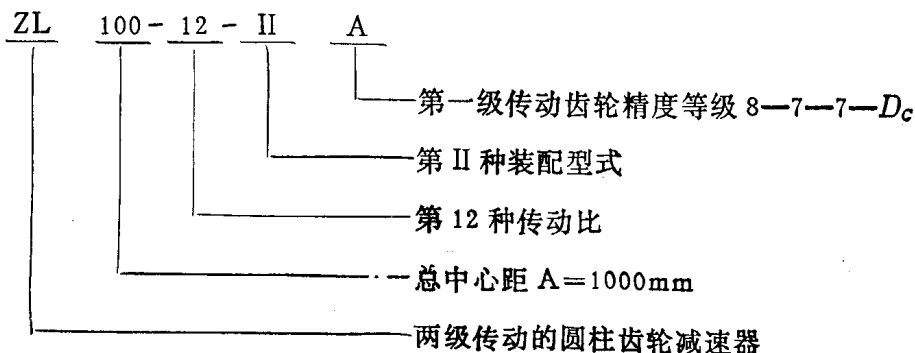
装配型式代号——用罗马数字 I、II、III……顺序表示。

齿轮精度等级代号——表示减速器中第一级传动齿轮精度等级。

8—7—7— D_c 用 A 表示。

8—8—7— D_c 不予表示。

例如:



附 录

1. 啮合参数:

(1) 减速器的齿轮和、齿斜角、齿宽系数见表 1。

表 1

中心距 $A(\text{mm})$	100	150	175	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
法向模数 $m_n(\text{mm})$	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6		7	8	10	12
齿数和 Z	132	148	138	132	141	148	138	132	148	141	148	138	132
大齿轮齿斜方向	左	右		左		右			左			右	
齿斜角 β_0	9°22'												
齿宽系数 ψ	0.4												

注: 齿宽系数 $\psi = \frac{B}{A}$ 。式中: B ——齿宽。

(2) 减速器的传动比的分配、实际传动比及大小齿轮的齿数见表 2、表 3 和表 4。

ZD 减速器的传动比及齿数

表 2

A (mm)	Z	传动比代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		i_N	2	2.24	2.5	2.8	3.15	3.55	4	4.5	5	5.6	6.3
100	132	Z_2	88	91	94	97	100	103	106	108	110	112	114
200		Z_1	44	41	38	35	32	29	26	24	22	20	18
400		i_A	2.000	2.220	2.474	2.771	3.125	3.552	4.077	4.500	5.000	5.600	6.333
350	138	Z_2	92	95	99	102	105	108	110	113	115	117	119
700		Z_1	46	43	39	36	33	30	28	25	23	21	19
		i_A	2.000	2.209	2.538	2.833	3.182	3.600	3.929	4.520	5.000	5.571	6.263
250	141	Z_2	94	97	101	104	107	110	113	115	117	120	122
500		Z_1	47	44	40	37	34	31	28	26	24	21	19
		i_A	2.000	2.205	2.525	2.811	3.147	3.548	4.036	4.423	4.875	5.714	6.421
150	148	Z_2	99	102	106	109	112	115	118	121	123	126	128
300		Z_1	49	46	42	39	36	33	30	27	25	22	20
450		i_A	2.020	2.217	2.524	2.795	3.111	3.485	3.933	4.481	4.920	5.727	6.400
600													

注: 下标 N ——公称; A ——实际。