

# 现代综合机械 设计手册

下

《现代综合机械设计手册》编委会

北京出版社

# 目 录

第六篇 通用标准传动部件.....	(2115)	3 NGW-S型行星齿轮减速器.....	(2242)
第一章 通用标准减速器及其选 用 .....	(2115)	3.1 技术参数 .....	(2242)
1 通用标准减速器类型与特点 ...	(2115)	3.2 减速器的选用 .....	(2258)
2 通用标准减速器的选用 .....	(2115)	4 NGW-L型立式行星齿轮减 速器.....	(2259)
第二章 圆柱齿轮减速器.....	(2118)	4.1 技术参数 .....	(2259)
1 硬齿面、中硬齿面渐开线圆柱 齿轮减速器 .....	(2118)	4.2 减速器的选用 .....	(2269)
1.1 技术参数 .....	(2118)	5 ZZ行星齿轮减速器 .....	(2270)
1.2 减速器的选用 .....	(2144)	5.1 技术参数 .....	(2270)
2 圆弧圆柱齿轮减速器及软齿面渐开 线圆柱齿轮减速器.....	(2146)	5.2 减速器的选用 .....	(2297)
2.1 技术参数 .....	(2146)	6 H型混合少齿差星轮减速器 ...	(2298)
2.2 减速器的选用 .....	(2166)	6.1 技术参数 .....	(2298)
3 ZJ型轴装式减速器.....	(2168)	6.2 减速器的选用 .....	(2320)
3.1 技术参数 .....	(2168)	7 摆线针轮减速器.....	(2322)
3.2 减速器的选用 .....	(2170)	7.1 技术参数 .....	(2322)
第三章 蜗杆减速器 .....	(2170)	7.2 减速器的选用 .....	(2331)
1 阿基米德圆柱蜗杆减速器 .....	(2170)	8 谐波传动减速器.....	(2331)
1.1 技术参数 .....	(2170)	第七篇 液压与气动.....	(2334)
1.2 减速器的选用 .....	(2175)	第一章 液压基本知识 .....	(2334)
2 圆弧圆柱蜗杆减速器.....	(2175)	1 液压传动的定义和特点 .....	(2334)
2.1 技术参数 .....	(2175)	2 液压标准 .....	(2334)
2.2 减速器的选用 .....	(2193)	3 各主要国家的液压图形符号 ...	(2356)
3 直廓环面蜗杆减速器 .....	(2197)	第二章 液压流体力学基础.....	(2356)
3.1 技术参数 .....	(2197)	1 名词和常用公式.....	(2356)
3.2 减速器的选用 .....	(2208)	1.1 压力 .....	(2356)
第四章 行星齿轮减速器及摆线针 轮减速器、谐波传动减 速器 .....	(2210)	1.2 液体作用于球面上的力 .....	(2356)
1 NGW型行星齿轮减速器.....	(2210)	1.3 节流公式 .....	(2356)
1.1 技术参数 .....	(2210)	1.4 流过锥阀的流量系数 .....	(2356)
1.2 减速器的选用 .....	(2226)	1.5 直角棱边滑阀的流量系数 .....	(2357)
2 NGW-Z型行星齿轮减速器 ...	(2226)	1.6 喷嘴挡板阀的流量系数 .....	(2357)
2.1 技术参数 .....	(2226)	1.7 层流和紊流 .....	(2357)
2.2 减速器的选用 .....	(2240)	1.8 雷诺数 .....	(2357)
		1.9 湿周 .....	(2357)
		1.10 水力直径.....	(2358)
		1.11 临界雷诺数.....	(2358)
		1.12 流量.....	(2358)

1.13 液体的连续性.....	(2359)	5.1 工作原理 .....	(2403)
1.14 圆管和同心套管的层流流量...	(2359)	5.2 变量机构 .....	(2405)
1.15 液压冲击.....	(2359)	5.3 轴向柱塞泵系列及其技术参 数 .....	(2405)
1.16 液压卡紧.....	(2360)	5.4 轴向柱塞泵的选用和注意事 项 .....	(2413)
1.17 气穴和气蚀.....	(2360)	6 低速液压马达.....	(2414)
1.18 液压功率.....	(2360)	6.1 工作原理 .....	(2414)
2 管道中的压力损失.....	(2360)	6.2 低速液压马达系列及其技术参 数和注意事项 .....	(2414)
2.1 圆管的沿程压力损失 .....	(2360)	7 摆动液压马达.....	(2416)
2.2 局部阻力损失 .....	(2361)	7.1 工作原理 .....	(2416)
2.3 压力损失的叠加 .....	(2369)	7.2 摆动液压马达系列及其技术参 数 .....	(2419)
2.4 管路计算 .....	(2369)	<b>第五章 液压缸</b> .....	(2419)
<b>第三章 液压系统中的工作介质</b> .....	(2369)	1 液压缸的工作原理.....	(2419)
1 对工作介质的一般要求 .....	(2369)	2 液压缸系列及其技术参数 .....	(2420)
2 工作介质的物理化学性质 .....	(2369)	2.1 DG系列车辆用液压缸 .....	(2420)
3 工作介质的添加剂 .....	(2371)	2.2 HSG系列工程液压缸 .....	(2420)
4 常用工作介质.....	(2371)	2.3 YHG系列冶金用液压缸 .....	(2423)
4.1 石油型工作介质 .....	(2371)	2.4 船用液压缸 .....	(2423)
4.2 乳化型工作介质 .....	(2373)	3 双作用双活塞杆液压缸设计 ..	(2423)
4.3 合成型工作介质 .....	(2373)	3.1 设计方法和步骤 .....	(2423)
5 工作介质的选用.....	(2374)	3.2 缸的结构及其设计 .....	(2426)
<b>第四章 液压泵和液压马达</b> .....	(2375)	4 液压缸结构实例和注意事项 ..	(2432)
1 液压泵和液压马达的主要参数 及常用计算公式.....	(2375)	<b>第六章 液压控制阀</b> .....	(2435)
1.1 液压泵和液压马达的主要参 数.....	(2375)	1 方向阀.....	(2436)
1.2 液压泵和液压马达的常用计 算公式 .....	(2377)	1.1 单向阀和液控单向阀.....	(2436)
2 齿轮泵和齿轮马达.....	(2377)	1.2 电磁换向阀 .....	(2441)
2.1 齿轮泵和齿轮马达工作原理 ..	(2377)	1.3 液控换向阀和电液换向阀 .....	(2447)
2.2 齿轮泵和齿轮马达系列及其技 术参数 .....	(2378)	1.4 手动换向阀 .....	(2449)
2.3 齿轮泵的选用与注意事项 .....	(2386)	1.5 换向阀系列及其技术参数 .....	(2449)
3 螺杆泵 .....	(2389)	1.6 电磁和电液换向阀的选用及注 意事项 .....	(2449)
3.1 螺杆泵工作原理 .....	(2389)	2 压力控制阀 .....	(2453)
3.2 螺杆泵的特点、用途和注意事 项 .....	(2389)	2.1 溢流阀 .....	(2453)
3.3 螺杆泵的型号及其技术参数 ..	(2390)	2.2 顺序阀 .....	(2457)
4 叶片泵和叶片马达.....	(2396)	2.3 减压阀 .....	(2459)
4.1 工作原理 .....	(2396)	2.4 压力继电器 .....	(2463)
4.2 叶片泵和叶片马达的特点 .....	(2397)	3 流量控制阀 .....	(2465)
4.3 叶片泵系列及其技术参数 .....	(2397)	3.1 节流阀和单向节流阀 .....	(2465)
4.4 叶片泵的选用和注意事项 .....	(2398)	3.2 恒速阀 .....	(2466)
5 轴向柱塞泵和马达.....	(2403)	3.3 同步阀 .....	(2469)

第七章 液压辅件.....	(2470)	4 运行调控回路.....	(2512)
1 密封件.....	(2470)	4.1 同步回路 .....	(2512)
1.1 密封件的分类及设计选用要求 .....	(2470)	4.2 顺序动作回路 .....	(2514)
1.2 O形密封圈 .....	(2470)	4.3 互不干扰回路 .....	(2515)
1.3 Y形密封圈 .....	(2476)	第九章 液压系统的设计 .....	(2516)
1.4 V形密封圈 .....	(2477)	1 设计方法 .....	(2516)
1.5 油封 .....	(2478)	1.1 主要参数的确定 .....	(2516)
1.6 防尘圈 .....	(2480)	1.2 初拟液压系统的整体方案 .....	(2517)
1.7 密封胶 .....	(2482)	1.3 性能的验算和工作图的绘制 .....	(2518)
2 滤油器 .....	(2482)	2 液压系统设计举例.....	(2518)
2.1 滤油器及其性能参数 .....	(2482)	第十章 气动基本知识 .....	(2523)
2.2 滤油器系列及其技术参数 .....	(2483)	1 气压传动的特点及其系统的组成 .....	(2523)
2.3 滤油器的选用原则 .....	(2486)	1.1 特点 .....	(2523)
3 蓄能器.....	(2488)	1.2 气动系统的组成 .....	(2524)
3.1 气囊式蓄能器的工作原理 .....	(2488)	2 气动元件 .....	(2525)
3.2 蓄能器在液压系统中的作用 .....	(2489)	2.1 基本参数 .....	(2525)
3.3 使用蓄能器时的注意事项 .....	(2489)	2.2 执行元件 .....	(2525)
3.4 气囊式蓄能器产品 .....	(2490)	2.3 控制元件 .....	(2533)
4 油箱.....	(2490)	2.4 辅助元件 .....	(2543)
4.1 油箱的结构和分类 .....	(2490)	第十一章 气动系统的设计 .....	(2548)
4.2 油箱的设计要点 .....	(2491)	1 气动基本回路.....	(2548)
4.3 油箱的温度控制 .....	(2491)	2 控制回路的逻辑设计 .....	(2552)
5 管件.....	(2492)	3 气动元件的选择.....	(2555)
5.1 金属管和胶管 .....	(2492)	3.1 执行元件的选择 .....	(2555)
5.2 管接头 .....	(2496)	3.2 控制元件的选择 .....	(2555)
第八章 液压回路.....	(2500)	3.3 气源系统及辅助元件的选择 .....	(2557)
1 压力调控回路 .....	(2500)	4 设计实例 .....	(2558)
1.1 调压回路 .....	(2500)	附录1 GB/T 786.1-93液压气动图形符号.....	(2560)
1.2 减压回路 .....	(2500)	附录2 国产主要气动元件品种规格 .....	(2605)
1.3 增压回路 .....	(2500)	第八篇 电气技术.....	(2615)
1.4 保压回路 .....	(2500)	第一章 电工技术基础.....	(2615)
1.5 平衡回路 .....	(2500)	1 电路的基本概念.....	(2615)
1.6 卸压回路 .....	(2500)	1.1 电路的基本物理量 .....	(2615)
1.7 卸荷回路 .....	(2503)	1.2 电路和电路模型 .....	(2616)
2 速度调控回路 .....	(2504)	1.3 电路元件 .....	(2616)
2.1 调速回路 .....	(2504)	2 电路基本定律.....	(2617)
2.2 增速回路 .....	(2506)	3 常用电路分析方法.....	(2619)
2.3 换速回路 .....	(2507)	3.1 等效化简法 .....	(2619)
2.4 制动回路 .....	(2508)	3.2 支路(电流)法 .....	(2619)
3 方向和位置调控回路 .....	(2509)	3.3 回路(电流)法 .....	(2620)
3.1 换向回路 .....	(2509)	3.4 节点(电压)法 .....	(2621)
3.2 锁紧回路 .....	(2511)		
3.3 定位回路 .....	(2512)		

3.5	叠加定理	(2621)	10.3	漏电自动开关与漏电继电器	(2652)
3.6	戴维南定理和诺顿定理	(2621)	<b>第二章 电机与电器</b> (2653)		
3.7	电路分析举例	(2622)	<b>1 交流异步电动机</b> (2653)		
4	<b>正弦交流电路</b>	(2624)	1.1 三相异步电动机的工作原理及构造 (2653)		
4.1	正弦交流电的基本概念	(2624)	1.2 三相异步电动机的机械特性 (2655)		
4.2	正弦交流电路的相量法	(2626)	1.3 三相异步电动机的起动、调速与制动 (2658)		
4.3	电路基本定律的相量形式	(2627)	1.4 三相交流异步电动机的主要型号及技术参数 (2664)		
4.4	复数阻抗	(2627)	<b>2 直流电机</b> (2664)		
4.5	交流电路的分析与计算	(2628)	2.1 直流电机及其结构 (2664)		
4.6	交流电路计算举例	(2628)	2.2 直流电机的特性分析 (2677)		
4.7	交流电路的功率	(2629)	2.3 他(并)励直流电动机的起动、制动和调速 (2678)		
4.8	电路中的谐振	(2632)	2.4 直流电动机主要型号及技术参数 (2680)		
5	<b>三相交流电路</b>	(2633)	<b>3 变压器</b> (2681)		
5.1	三相交流电源	(2633)	3.1 变压器的工作原理及结构 (2681)		
5.2	负载Y连接的三相电路	(2633)	3.2 变压器特性分析与有关公式 (2691)		
5.3	负载 $\Delta$ 连接的三相电路	(2634)	3.3 变压器主要型号及技术参数 (2695)		
5.4	三相电路的功率	(2635)	<b>4 常用低压控制电器</b> (2695)		
6	<b>非正弦周期线性电路</b>	(2635)	4.1 开关及其系列 (2695)		
6.1	非正弦周期信号的谐波分析	(2636)	4.2 主令电器 (2699)		
6.2	非正弦周期信号的有效值和平均值	(2637)	4.3 熔断器 (2703)		
6.3	非正弦电路的功率	(2638)	4.4 接触器 (2703)		
6.4	非正弦交流电路的计算	(2638)	4.5 继电器 (2707)		
6.5	电感和电容的滤波性能	(2638)	<b>第三章 电子技术</b> (2716)		
7	<b>电路的暂态分析</b>	(2638)	<b>1 半导体二极管和三极管</b> (2716)		
7.1	换路和换路定律	(2638)	1.1 国产半导体器件的符号和命名方法 (2716)		
7.2	电路的暂态分析方法	(2638)	1.2 PN结及其单向导电性 (2717)		
7.3	RLC串联电路的暂态过程	(2638)	1.3 半导体二极管 (2717)		
7.4	微分电路和积分电路	(2639)	1.4 半导体三极管 (2718)		
8	<b>磁路与磁路基本定律</b>	(2639)	<b>2 基本交流放大电路</b> (2721)		
8.1	磁路及其基本物理量	(2639)	2.1 基本交流放大电路的工作原理 (2721)		
8.2	磁路基本定律	(2640)	2.2 静态工作点的设置 (2723)		
8.3	磁路与电路的比较	(2640)	2.3 放大电路的分析方法 (2724)		
8.4	直流磁路的计算	(2640)	2.4 阻容耦合多级放大电路 (2726)		
8.5	交流磁路	(2641)	2.5 放大电路中的负反馈及射极输出器 (2727)		
9	<b>常用电工仪表</b>	(2641)	2.6 功率放大器 (2729)		
9.1	常用电工仪表的分类及其符号的意义	(2641)	<b>3 场效应管放大器</b> (2729)		
9.2	常用直读指示仪表	(2641)			
9.3	比较仪表、图示仪表和数字仪表	(2646)			
10	<b>安全用电</b>	(2649)			
10.1	安全电压	(2649)			
10.2	保护接地和保护接零	(2651)			

3.1	结型场效应管	(2729)	1.1	常用图形和文字符号	(2782)
3.2	绝缘栅场效应管	(2731)	1.2	电气原理图画法规则	(2792)
3.3	场效应管的特性及常用型号的参数	(2733)	2	基本继电控制线路	(2793)
3.4	场效应管放大器	(2733)	2.1	三相异步电动机的基本控制线路	(2793)
4	直流放大电路和运算放大器	(2735)	2.2	三相同步电动机基本控制线路	(2806)
4.1	直流放大电路	(2735)	2.3	直流电动机的基本控制线路	(2808)
4.2	运算放大器	(2737)	2.4	常用的几种基本控制线路	(2810)
4.3	几种常用的国内外集成运算放大器的技术参数	(2737)	3	典型继电控制系统的读图方法	(2811)
5	信号发生器	(2743)	3.1	读图的基本法则	(2811)
5.1	正弦波振荡器	(2743)	3.2	查线读图法	(2812)
5.2	方波、三角波、锯齿波发生器	(2745)	3.3	逻辑代数读图法	(2814)
5.3	实用信号发生器举例	(2746)	3.4	控制过程图读图法	(2816)
6	数字逻辑基础	(2746)	4	继电控制线路设计	(2817)
6.1	数字信号和数字电路	(2746)	4.1	机械设备电气设计的一般原则	(2817)
6.2	正负逻辑和基本逻辑关系	(2746)	4.2	电动机容量的确定	(2818)
6.3	逻辑代数的基本运算规则	(2747)	4.3	继电控制线路设计	(2818)
6.4	逻辑函数的表示方法	(2747)	5	电气控制线路设计的主要计算	(2829)
6.5	逻辑函数的化简	(2749)	5.1	鼠笼型异步电动机有关电阻的计算	(2829)
6.6	二进制计数制	(2749)	5.2	鼠笼型异步电动机能耗制动的计算	(2832)
7	逻辑门电路	(2750)	5.3	控制变压器容量的计算	(2832)
7.1	分立元件门电路	(2751)	第五章	数字控制技术	(2833)
7.2	集成门电路	(2751)	1	数控技术的基础知识	(2833)
8	组合逻辑电路	(2754)	1.1	数控技术的基本概念	(2833)
8.1	组合逻辑电路的分析与设计	(2757)	1.2	数控技术概述	(2833)
8.2	几种常用的组合逻辑部件	(2758)	1.3	数控机床功能的基本概念	(2834)
9	时序逻辑电路	(2764)	1.4	数控机床加工的特点与加工工件的选择	(2836)
9.1	触发器(双稳态)	(2765)	2	数控系统的分类及典型结构	(2836)
9.2	寄存器	(2765)	2.1	数控系统的分类	(2836)
9.3	计数器	(2769)	2.2	典型CNC装置简介	(2838)
10	脉冲信号的产生与整形	(2771)	2.3	经济型微机数控系统	(2841)
11	数/模与模/数转换器	(2776)	3	数控机床的有关标准和规定	(2843)
11.1	D/A转换器	(2776)	3.1	数控机床所采用的穿孔带代码	(2843)
11.2	A/D转换器	(2777)	3.2	数控编程中的常用程序段格式	(2846)
12	直流电源	(2779)	3.3	ISO标准常用的功能字	(2848)
12.1	整流电路	(2779)			
12.2	滤波电路	(2779)			
12.3	稳压电路	(2779)			
12.4	集成稳压电源	(2779)			
第四章	继电控制技术	(2782)			
1	继电控制常用图形、文字符号和电气原理图的绘制	(2782)			

3.4 数控机床的坐标轴和运动方向 .....	(2853)	2.4 通讯接口 .....	(2990)
4 计算机数控系统的工作原理 .....	(2855)	2.5 智能I/O接口 .....	(2991)
4.1 输入 .....	(2860)	2.6 扩展接口 .....	(2993)
4.2 译码 .....	(2868)	2.7 编程器 .....	(2993)
4.3 预处理 .....	(2871)	2.8 电源 .....	(2994)
4.4 插补原理及其实现 .....	(2876)	3 可编程序控制器的工作过程和特点 .....	(2994)
5 数控伺服系统 .....	(2894)	3.1 可编程序控制器的工作过程 .....	(2994)
5.1 开环数控伺服系统 .....	(2894)	3.2 可编程序控制器的特点 .....	(2995)
5.2 闭环(半闭环)数控伺服系统 .....	(2907)	3.3 可编程序控制器与RLC、微机的比较 .....	(2996)
6 数控程序编制 .....	(2931)	4 常见的可编程序控制器 .....	(2996)
6.1 数控程序编制的一般步骤和方法 .....	(2931)	4.1 国外几种可编程序控制器特性简介 .....	(2996)
6.2 程序编制中的工艺处理 .....	(2933)	4.2 国产几种可编程序控制器特性简介 .....	(2996)
6.3 程序编制中工艺指令的处理 .....	(2951)	5 小型可编程序控制器的指令系统 .....	(3002)
6.4 程序编制中的误差 .....	(2954)	5.1 C系列可编程序控制器指令 .....	(3002)
6.5 程序编制中的数学处理 .....	(2954)	5.2 EX系列可编程序控制器指令 .....	(3006)
第六章 可编程序控制器(PC) .....	(2979)	5.3 MPC-001A型可编程序控制器指令 .....	(3006)
1 可编程序控制器及其应用 .....	(2979)	6 可编程序控制器的程序编制与应用举例 .....	(3006)
1.1 可编程序控制器的分类和技术指标 .....	(2979)	6.1 可编程序控制器的编程步骤和应用类型 .....	(3006)
1.2 可编程序控制器的应用和发展 .....	(2980)	6.2 可编程序控制器应用实例 .....	(3006)
2 可编程序控制器的硬件结构 .....	(2981)	本篇参考文献 .....	(3016)
2.1 中央处理器 .....	(2981)		
2.2 存储器 .....	(2982)		
2.3 I/O接口 .....	(2984)		

# 第六篇 通用标准传动部件

## 第一章 通用标准减速器及其选用

### 1 通用标准减速器类型与特点

目前,通用标准减速器的输入、输出轴间的相互位置有:平行(水平、垂直与曲折布置)、同轴线、相交和相错等几种;传动比从1.25到16000;功率由0.04到6666kW。通用标准减速器采取了提高齿面硬度、采用新型传动、改善整体结构和提高工艺性等措施,以增大承载能力,减轻重量(即比转矩=重量/输出转矩小),提高效率。例如,圆柱齿轮减速器采用硬面齿轮(ZDY, ZLY, ZSY系列)、中硬齿面齿轮(ZDZ, ZLZ, ZSZ系列)逐步替代调质齿轮(ZD, ZL, ZS系列);圆柱蜗杆减速器采用以圆环面砂轮包络形成的且以蜗杆法截面齿廓为基本齿廓的新型圆弧圆柱蜗杆减速器(CWU, CWS, CWO系列),淘汰以蜗杆轴向齿形为标准齿形的圆弧圆柱蜗杆减速器(WHT, WHX, WHS系列)等。

按输入轴与输出轴相互位置及布置方式的分类见表6.1-1,各种减速器输出轴转矩及比转矩图线见图6.1-1。

### 2 通用标准减速器的选用

选用标准减速器应考虑:1.减速器输入、输出

轴间的相互位置、距离与布置方式;2.减速器输入轴和输出轴间的总传动比;3.减速器输入转速;4.减速器的承载能力(输出转矩或输入功率)和质量(或比转矩),如应优先考虑选用硬面齿圆柱齿轮减速器,平面包络蜗杆减速器等承载能力大而质量小的减速器;5.减速器的效率;6.空间尺寸及工作环境。

通用标准减速器的选择步骤如下:

① 按设备的空间布置所要求减速器输入和输出轴的相互位置,参考表6.1-1选择减速器类型,审查其输入转速范围是否符合要求。

② 按要求的传动比,参考表6.1-1选择减速器系列。

③ 按要求的输出转矩,并参考比转矩( $\sigma/T_2$ ),从图6.1-1选出一种或数种型号系列。

④ 按所选型号的外形、安装尺寸及质量是否符合要求,初步选定型号。

⑤ 校核减速器的承载能力,即按标准规定的方法进行计算。

⑥ 列出选用减速器的外形、安装尺寸及其他有关规定,如润滑等。

表 6.1-1 通用标准减速器的类型和特点

输入轴位置	输出轴位置	名称	系列	传动简图	输入轴转速 n <sub>1</sub> /min	传动比范围
平行	立式	圆柱齿轮减速器	ZDY ZDZ ZY ZYS ZS2		>1500	1.25 — 6.3 6.3 — 20 22.4 — 100
		圆锥圆柱齿轮减速器 JB1586-79 圆锥圆柱齿轮减速器 JB 1130-70	ZDA ZD ZLH ZL ZSH ZS		>1500	2 — 6.3 7.1 — 45 50 — 280
		行星齿轮减速器 JB 3722-84	NGW-Z		>1500	11.2 — 50 56 — 500
		行星齿轮减速器 ZDJ19020-89	ZZDF ZZLF		<1000	7.1 — 18 40 — 125
		蜗轮蜗杆减速器 ZBJ18016-89	ZJ		>1500	10 — 16 2.8 — 12.5 14 — 100 180 — 2000
		行星齿轮减速器 JB 1739-75	1 NGW 2 8		>1500	2.15 — 9 14 — 100 180 — 2000
	卧式	行星齿轮减速器	ZZD ZZL ZES		<1000	2.15 — 9 14 — 45 140 — 400
		混合少齿差蜗轮蜗杆减速器 ZBJ19006-88	HJ HH		>1000	14 — 125 670 — 16000
		圆锥蜗杆减速器 JB 2982-81	BW <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		~1500	11 — 87 121 — 7569
		行星齿轮减速器 JB 3724-84	NGW-L <sub>1</sub> L <sub>2</sub>		<1500	4 — 10 25 — 100 100 — 16000
		混合少齿差蜗轮蜗杆减速器 ZDJ18006-88	HJL HHL		<1000	14 — 125 670 — 16000
		圆锥蜗杆减速器 JB 2982-81	BW <sub>1</sub> B <sub>2</sub>		~1500	11 — 87 121 — 7569
卧式 (90°)	行星齿轮减速器 JB 3723-84	NGW-S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>		>1500	11.2 — 80 56 — 500	
立式 (90°)	圆柱蜗杆减速器 Q/ZB125-73	WD WS		<1500	9.67 — 60 9.67 — 60	
	圆锥蜗杆蜗轮蜗杆减速器 GB 3147-88	CWU CWO CWS		<1500	5 — 63 5 — 63 5 — 63	
	直齿行星蜗杆蜗轮蜗杆减速器 GB 9148-88	HWT HWB		<1500	10 — 63 10 — 63	
	圆锥蜗杆蜗轮蜗杆减速器 GB 9148-88	HWA HWA		<1500	10 — 63 10 — 63	

— 按 GB 10095 标准制造, 仅供参考



## 第二章 圆柱齿轮减速器

### 1 硬齿面、中硬齿面渐开线圆柱齿轮减速器

#### 1.1 技术参数

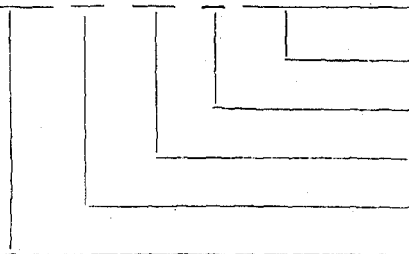
硬齿面 ZDY、ZLY、ZSY 及中硬齿面 ZDZ、ZLZ、ZSZ (ZBJ19004—88) 各三个系列的外啮合渐开线斜齿圆柱齿轮减速器, 适用于高速轴转速不大于 1500r/min、齿轮圆周速度不大于 20m/s、工作

环境为  $-40\sim 45^{\circ}\text{C}$  的场合。其中, 硬齿面齿轮齿面的硬度为 HRC54~62, 中硬齿面齿轮齿面的硬度为 HB283~332。

减速器的中心距及传动比见表 6.2-1~6.2-4。

减速器的型号、中心距 (多级减速器指低速级)、公称传动比及装配形式的代号示例如下:

减速器 ZLY 560—11.2—I ZB J19 004—88



标准号

第一种装配形式

公称传动比  $i=11.2$

低速级中心距  $a=560\text{mm}$

两级传动圆柱齿轮减速器 (ZD、ZL、ZS 分别表示单级、两级、三级; Y 表示采用硬齿面齿轮; Z 表示采用中硬齿面齿轮)

表 6.2-1 圆柱齿轮减速器的中心距

mm

型号	中 心 距																	
	<i>a</i>	80	100	125	160	200	250	280	315	355	400	450	500	560				
ZDY																		
ZLY	低速级 $a_2$	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710
	高速级 $a_1$	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500
	总中心距 $a$	192	215	240	272	305	340	384	430	480	539	605	680	765	855	960	1080	1210
ZSY	低速级 $a_3$	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710			
	中间级 $a_2$	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500			
	高速级 $a_1$	80	90	100	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355			
	总中心距 $a$	352	395	440	496	555	620	699	785	880	989	1105	1240	1395	1565			

表 6.2-2 ZDY减速器的公称传动比*i*与实际传动比*i'*

规格 <sup>①</sup>	公 称 传 动 比 <i>i</i>														
	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
	实 际 传 动 比 <i>i'</i>														
80	1.235	1.375	1.621	1.815	2.04	2.304	2.455	2.8	3.222	3.471	3.905	4.425	5.059	5.5	—
100	1.235	1.375	1.621	1.815	2.04	2.304	2.455	2.84	3.174	3.511	4.053	4.647	5.063	5.5	6.222
125	1.257	1.394	1.633	1.821	2.038	2.292	2.478	2.762	3.158	3.571	4.053	4.647	5.1	5.667	6.118
160	1.235	1.375	1.621	1.815	2.04	2.222	2.48	2.783	3.143	3.579	4.059	4.421	5.059	5.438	6.353
200	1.235	1.375	1.621	1.815	2.04	2.269	2.542	2.864	3.174	3.571	4.053	4.588	5.111	5.471	6.333
250	1.257	1.394	1.633	1.821	2.038	2.2	2.478	2.810	3.174	3.571	4.053	4.389	4.944	5.625	6.133
280	—	—	1.621	1.815	2.04	2.296	2.56	2.870	3.091	3.5	3.909	4.45	5.056	5.750	6.200
315	—	—	1.586	1.778	2.04	2.304	2.455	2.783	3.143	3.517	4.050	4.368	4.941	5.722	6.118
355	—	—	1.586	1.815	2.04	2.261	2.455	2.864	3.095	3.526	3.95	4.444	5.053	5.765	6.188
400	—	—	—	—	1.966	2.269	2.542	2.864	3.095	3.571	4.053	4.5	5.111	5.471	6.333
450	—	—	—	—	1.966	2.185	2.44	2.739	3.095	3.526	4.053	4.45	5.056	5.75	6.2
500	—	—	—	—	2.038	2.292	2.478	2.762	3.158	3.571	4.053	4.450	4.944	5.688	6.133
560	—	—	—	—	2.040	2.304	2.455	2.800	3.238	3.500	3.940	4.450	5.060	5.750	6.270

注：① 规格中数字表示该减速器的齿轮中心距 (mm)。

表 6.2-3 ZLY减速器的公称传动比*i*与实际传动比*i'*

规格 <sup>①</sup>	公 称 传 动 比 <i>i</i>										
	6.3	7.1	8	9	10	11.2	12.5	14	16	18	20
	实 际 传 动 比 <i>i'</i>										
112	6.312	7.133	8.126	8.656	9.874	11.363	12.238	13.769	15.849	17.944	19.453
125	6.313	7.218	8.163	8.714	9.783	11.054	12.594	14.496	16.449	18.333	20.690
140	6.612	7.462	8.065	8.591	9.940	11.109	12.500	14.184	16.076	18.377	20.020
160	6.155	7.009	7.911	9.04	10.35	11.118	12.563	14.313	16.474	17.854	20.520
180	6.455	7.227	8.125	8.787	9.792	11.196	12.662	14.368	16.008	18.237	20.912
200	6.475	7.286	8.201	9.143	10.248	11.565	12.500	14.123	16.026	18.034	20.418
224	6.31	7.194	7.836	8.745	9.812	11.083	12.620	14.313	15.590	17.839	20.502
250	6.475	7.286	7.804	8.714	9.783	11.310	12.662	14.107	16.071	18.233	20.690
280	6.305	7.14	7.925	8.871	9.936	11.194	12.407	13.961	15.842	17.936	19.980
315	6.177	7.043	7.960	8.85	9.88	11.093	12.535	14.282	16.413	18.023	20.475
355	6.310	7.188	8.052	8.690	9.789	11.098	12.537	14.107	16.008	17.336	19.531
400	6.314	7.286	8.267	9.306	10.375	11.629	12.526	14.184	15.842	18.034	20.488

续表

规格 <sup>①</sup>	公 称 传 动 比 $i$										
	6.3	7.1	8	9	10	11.2	12.5	14	16	18	20
	实 际 传 动 比 $i'$										
450	6.314	7.194	8.267	9.339	9.947	11.277	12.737	14.504	16.413	17.704	20.025
500	6.442	7.286	8.267	9.162	9.947	11.605	12.544	14.291	16.008	18.012	20.476
560	6.365	6.879	7.753	8.951	10.025	11.295	12.209	14.087	15.985	17.75	20.160
630	6.084	6.931	7.978	8.869	9.904	11.118	12.563	14.313	16.449	18.062	20.52
710	6.31	7.081	7.95	8.938	9.665	10.771	12.316	13.929	15.805	17.355	19.283

注：① 规格中的数字表示该减速器低速级齿轮的中心距 (mm)。

表 6.2-4 ZSY减速器的公称传动比*i*与实际传动比*i'*

规格 <sup>①</sup>	公 称 传 动 比 $i$													
	22.4	25	28	31.5	35.5	40	45	50	56	63	71	80	90	100
	实 际 传 动 比 $i'$													
160	22.416	25.538	27.203	31.032	35.711	38.484	43.275	49.81	56.722	64.222	72.833	83.339	90.345	103.805
180	22.381	25.311	27.595	30.487	35.006	39.881	45.903	52.088	58.319	65.000	72.417	81.725	93.712	102.846
200	23.683	25.598	27.267	31.549	35.258	39.674	45.019	50.866	57.237	64.408	73.086	83.806	90.199	98.263
224	21.667	24.673	26.903	30.343	34.288	39.063	44.962	50.991	58.093	62.976	72.375	83.158	90.580	103.647
250	23.033	25.788	27.888	31.080	35.536	40.189	43.604	50.808	57.171	65.557	74.390	81.640	93.008	101.225
280	22.527	25.349	28.260	31.677	35.745	38.636	43.654	49.536	56.092	63.12	70.497	75.875	85.903	95.693
315	21.618	24.628	27.485	30.839	34.831	39.664	44.983	51.697	58.870	64.124	72.563	83.031	91.173	103.579
355	22.832	25.692	27.520	30.729	34.497	39.881	44.651	50.668	56.449	61.133	69.645	78.461	89.014	99.709
400	22.519	25.50	28.365	31.77	35.795	39.674	44.643	49.861	56.579	64.408	72.92	82.843	92.284	104.718
450	21.793	24.806	27.578	30.794	34.569	39.036	44.503	50.361	57.878	62.428	68.55	77.537	88.089	101.236
500	22.534	25.672	27.707	31.211	35.383	39.972	44.979	50.383	57.171	64.327	69.665	79.198	89.223	101.245
560	22.100	25.5	28.704	32.00	35.87	38.636	43.75	49.645	55.447	61.568	70.088	79.606	90.438	101.923
630	22.266	25.367	28.654	30.522	34.601	39.081	44.504	51.146	57.878	63.553	68.55	77.878	88.089	101.391
710	22.378	25.308	28.048	30.451	35.526	38.4	43.748	49.642	55.606	61.059	68.702	76.335	86.781	97.432

注：① 规格中的数字表示该减速器低速级齿轮的中心距 (mm)。

硬齿面圆柱齿轮减速器ZDY、ZLY、ZSY按机械强度计算的额定输入功率 $P_1$ 见表6.2-5、6.2-7、6.2-

9,按润滑油允许最高平衡温度计算的额定输入热功率 $P_{e1}$ 、 $P_{e2}$ 见表6.2-6、6.2-8、6.2-10;中硬齿面

圆柱齿轮减速器的 $P_1$ 见表6.2-11~6.2-13,  $P_{G1}P_{G2}$ , 参见表6.2-6, 6.2-8, 6.2-10。减速器的转动惯量见表6.2-14~6.2-16。硬齿面圆柱齿轮减速器的外形、安装尺寸及装配形式见表6.2-17~6.2-19。

中硬齿面圆柱齿轮减速器的传动比允许适当增大, 允许为增大传动比而修改相关零件的结构尺寸, 但外形安装尺寸不得变动。

减速器载荷分类可参照表6.2-20。

表 6.2-5 ZDY型单级硬齿面圆柱齿轮减速器的额定输入功率 $P_1$

公称 传动比 $i$	公称转速 (r/min)		规格 (数字表示齿轮中心距mm)												
	输入 $n_1$	输出 $n_2$	80	100	125	160	200	250	280	315	355	400	450	500	560
			额定输入功率 $P_1$ (kW)												
1.25	1500	1200	57	103	205	360	633	1121	—	—	—	—	—	—	—
	1000	800	40	69	140	260	446	807	—	—	—	—	—	—	—
	750	600	31	52	105	190	348	636	—	—	—	—	—	—	—
1.4	1500	1070	53	96	194	326	616	1109	—	—	—	—	—	—	—
	1000	715	37	65	132	240	433	794	—	—	—	—	—	—	—
	750	535	29	48	102	180	337	624	—	—	—	—	—	—	—
1.6	1500	940	49	92	180	310	587	1068	1473	1996	2766	—	—	—	—
	1000	625	34	63	125	217	410	760	1051	1430	1992	—	—	—	—
	750	470	27	50	98	168	319	595	824	1124	1569	—	—	—	—
1.8	1500	835	45	87	173	290	557	1024	1411	1925	2663	—	—	—	—
	1000	555	31	62	120	206	389	726	1002	1372	1906	—	—	—	—
	750	415	24	48	95	160	302	567	784	1074	1497	—	—	—	—
2	1500	750	39	80	158	278	526	970	1339	1827	2536	—	—	—	—
	1000	500	27	55	110	194	367	684	946	1296	1806	2547	3578	4793	—
	750	375	21	43	85	150	284	534	738	1013	1414	1999	2821	3775	5169
2.24	1500	670	36	70	141	264	484	914	1236	1711	2377	—	—	—	—
	1000	445	25	49	98	183	337	645	874	1207	1683	2402	3397	4512	—
	750	335	19	38	76	142	262	503	682	941	1314	1878	2667	3538	4833

续表

公称 传动比 <i>i</i>	公称转速 (r/min)		规 格												
	输入 <i>n</i> <sub>1</sub>	输出 <i>n</i> <sub>2</sub>	80	100	125	160	200	250	280	315	355	400	450	500	550
			额 定 输 入 功 率 <i>P</i> <sub>1</sub> (kW)												
2.5	1500	600	32	64	127	245	477	855	1154	1617	2264	—	—	—	—
	1000	400	22	45	88	170	311	601	812	1136	1596	2235	3182	4353	—
	750	300	17	35	68	132	241	468	633	884	1243	1742	2492	3406	4645
2.8	1500	535	27	53	115	224	409	789	1063	1489	2068	—	—	—	—
	1000	360	19	37	80	155	284	552	746	1048	1456	2049	2945	4000	—
	750	270	15	29	62	120	220	429	580	816	1134	1593	2296	3118	4232
3.15	1500	475	23	47	96	203	375	709	990	1359	1924	2658	3790	5036	6666
	1000	315	16	33	67	140	260	496	695	952	1352	1817	2681	3607	4807
	750	235	13	25	52	109	202	385	540	740	1052	1458	2034	2802	3747
3.55	1500	425	20	41	85	179	337	639	898	1210	1730	2410	3407	4460	6119
	1000	280	14	28	59	124	234	446	628	845	1210	1694	2396	3196	4395
	750	210	11	22	46	96	181	346	488	655	940	1312	1856	2483	3419
4	1500	375	17	34	69	155	300	570	774	1095	1555	2146	2981	3985	5651
	1000	250	12	24	48	107	208	396	539	764	1088	1501	2090	2838	4033
	750	187	9	18	37	83	161	307	418	590	844	1160	1618	2199	3128
4.5	1500	335	14	29	55	137	260	495	703	997	1367	1878	2619	3635	4912
	1000	220	9.5	20	38	95	180	344	488	694	953	1311	1832	2582	3485
	750	166	7	15	30	73	139	266	378	536	738	1015	1416	1997	2694
5	1500	300	11	25	48	121	229	451	608	864	1179	1680	2340	3149	4400
	1000	200	8	17	33	84	159	313	422	599	820	1168	1629	2231	3125
	750	150	6	13	26	65	123	242	326	462	633	900	1257	1724	2418
5.6	1500	270	10	20	40	109	211	389	531	779	1031	1564	2038	2791	3778
	1000	180	7	14	27	75	146	270	368	540	716	1088	1417	1969	2670
	750	134	5	11	21	59	113	208	285	416	554	838	1092	1519	2061
6.3 <sup>①</sup>	1500	240		16	36	90	175	353	465	651	944	1313	1804	2547	3342
	1000	160		11	25	63	121	244	322	451	655	911	1252	1735	2356
	750	120		9	19	49	99	189	249	349	507	704	964	1388	1817

注：① 标准施工图纸无*i*=6.3，如欲采用*i*=6.3，需特殊设计齿轮轮轴与轴承结构。

表 6.2-6 ZDY型单级硬齿面圆柱齿轮减速器额定热功率 $P_{G1}$ 、 $P_{G2}$ <sup>②</sup>

散热冷却条件			规格 (数字表示齿轮中心距 mm)												
没有冷却措施	环境条件	环境气流速度 (m/s)	80	100	125	160	200	250	280	315	355	400	450	500	560
			额定输入热功率 $P_{G1}$ (kW)												
	空间、厂房小	$\geq 0.5$	13	20	31	48	77	115	145	182	228	286	365	440	542
	房间、车间较大	$\geq 1.4$	18	29	43	68	110	160	210	270	320	415	515	620	770
	在户外露天	$\geq 3.7$	24	38	58	92	145	220	275	360	425	550	690	840	1020
盘状管冷却或循环油润滑	环境条件	水管内径 $d$ (mm)	8	8	8	12	12	15	15	20	20	20	20	20	20
		环境气流速度 (m/s)	额定输入热功率 $P_{G2}$ (kW)												
	空间、厂房小	$\geq 0.5$	43	65	90	180	300	415	490	610	695	870	1010	1190	1300
	房间、车间较大	$\geq 1.4$	48	75	100	200	330	465	550	695	790	1000	1160	1380	1530
	在户外露天	$\geq 3.7$	54	90	120	220	365	520	625	790	900	1140	1340	1600	1780

注：① 当采用循环油润滑时，可按润滑系统计算适当提高 $P_{G2}$ 。

② 本表也适于ZDZ型单级中硬齿面圆柱齿轮减速器。

表 6.2-7 ZLY型两级硬齿面圆柱齿轮减速器的额定输入功率 $P_1$ 

公称 传动比 $i$	公称转速 (r/min)		规格 (数字表示低速级齿轮中心距mm)																
	输入 $n_1$	输出 $n_2$	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710
			额定输入功率 $P_1$ (kW)																
6.3	1500	240	37.4	54	73	114	157	221	305	424	578	791	1156	1650	2192	3132	4310	—	—
	1000	160	26.4	37.4	50	78	109	153	211	294	400	548	802	1146	1558	2181	3000	4347	6229
	750	120	19.5	28.6	38.5	60	84	119	163	227	308	422	618	884	1213	1685	2320	3357	4884
7.1	1500	210	34	49	66	104	143	201	277	385	525	719	1051	1500	1993	2847	3817	—	—
	1000	140	24	34	45.5	71	99	139	192	267	364	498	729	1042	1416	1983	2731	3952	5663
	750	106	17.7	26	35	54.5	76	108	148	206	280	384	562	804	1103	1532	2109	3052	4440
8	1500	185	32	43	61	94.5	130	181.5	250	347	469	678	932	1309	1869	2489	3520	—	—
	1000	125	21.5	29.5	42.4	64	93	126	173	241	325	470	646	908	1298	1730	2447	3398	5019
	750	94	17	23	33	49	69	97	133	186	251	362	498	700	1000	1333	1887	2619	3881
9	1500	167	29	38.5	56	81	119	165.5	227	315	423	612	841	1182	1689	2248	3183	—	—
	1000	111	20	27	38.5	55	82.5	115	157	218	293	424	583	819	1172	1561	2210	3068	4537
	750	83	15	20.5	30	42	64	88	121	168	226	327	449	631	903	1202	1703	2363	3502
10	1500	150	26	35	50	73	109	149	204	284	383	555	762	1070	1530	2038	2883	—	—
	1000	100	18	24	35	50	75	103	142	197	266	384	528	742	1061	1414	2001	2777	4112
	750	75	14	18.5	26.6	38	58	80	109	152	204	296	407	571	817	1088	1541	2139	3172
11.2	1500	134	23	31.5	45	66	96	133	184	255	346	500	688	966	1381	1839	2604	—	—
	1000	89	16	22	31	45	67	92	127	177	240	347	477	669	957	1275	1806	2506	3711
	750	67	12	17	24	35	51	71	98	136	185	267	367	516	737	982	1391	1930	2862