

机械设计基础

附录常用表

甘肃工业大学《机械设计基础》编写组

一九七五年十二月

附录常用表目录

附表1	常用关节与常用机构的运动简图符号	1
附表2	各种机械传动的比较	2
附表3	常用材料的弹性模量 E 与剪切弹性模量 G	2
附表4	常用材料的机械性能、热处理方法及应用	3
①	常用钢材的机械性能及应用举例	3
②	铸钢 (GB 979—67, Q/ZB 66—73)	5
③	灰铸铁 (GB 976—67)	5
④	球墨铸铁 (JB 298—62)	6
⑤	钢的常用热处理方法及应用	6
⑥	钢的化学热处理方法及应用	6
附表5	我国的低合金钢 (摘录)	7
附表6	三角胶带机构设计计算步骤	8
附表7	三角胶带规格	9
①	标准三角胶带型号及断面尺寸 (HGB 4003—60)	9
②	三角胶带长度系列 (1965年国标草案)	9
附表8	三角胶带初拉力 P_0	7
附表9	各断面三角胶带适用的功率范围	7
附表10	包角 $\alpha=180^\circ$ 、平稳工作情况下, 单根三角胶带所传递的功率 N_0	10
附表11	修正系数 K_1 、 K_2	11
①	工作情况系数 K_1	11
②	包角影响系数 K_2	11
附表12	三角胶带轮的结构和尺寸	11
①	三角胶带轮结构参考图例	11
②	三角胶带轮型式、尺寸分类系列	12
③	三角胶带轮轮槽剖面尺寸	12
附表13	1~500mm基孔制配合 (GB 164~166—59)	13
附表14	1~500mm基轴制配合 (GB 167~169—59)	15
附表15	直齿圆柱齿轮设计计算步骤	17
附表16	斜齿圆柱齿轮设计计算步骤	18
附表17	齿轮模数系列 (JB 111—60)	19
附表18	齿轮的材料和许用应力	19
①	常用齿轮材料及其机械性能	19
②	齿轮工作面硬度及其组合的应用举例	19
③	许用耐久接触应力	20

④	塑料齿轮与钢或铸铁齿轮工作时的 $[\sigma_{\text{接}}]$ 值	20
⑤	许用耐久弯曲应力 $[\sigma_{\text{弯}}]$	20
⑥	近似静荷时的许用应力	20
附表19	齿形系数($\alpha_{\text{齿}}=20^\circ$, $f_{\text{齿}}=1$)	22
附表20	圆柱齿轮轮体结构	21
附表21	直齿轮 $\alpha_{\text{齿}}=20^\circ$, 斜齿轮 $\alpha_{\text{齿}}=20^\circ$ 的跨齿数 n	22
附表22	渐开线函数 $\text{inv}\alpha=\text{tg}\alpha-\alpha$	23
附表23	齿轮传动精度等级和控制公差项目选择的参考资料	24
①	一般情况	24
②	机床齿轮	24
附表24	齿轮传动的侧隙规范	24
附表25	圆柱齿轮传动公差	25
①	直齿齿轮和窄斜齿齿轮($B \leq \frac{4}{\sin\beta} m_{\text{去}}$)的运动精度规范	25
②	直齿齿轮和窄斜齿齿轮($B \leq \frac{4}{\sin\beta} m_{\text{去}}$)的工作平稳性规范	25
③	圆柱齿轮传动中齿轮的接触精度规范	26
④	中心距偏差	26
⑤	公法线长度的最小偏差 ΔmL 及公差 δL	26
⑥	圆柱齿轮的毛坯公差	27
26附表	圆柱齿轮工作图示例	28
①	齿轮轴	28
②	大齿轮	28
附表27	$\delta=\varphi_1+\varphi_2=90^\circ$ (两轴垂直相交)圆锥齿轮设计计算步骤	29
附表28	圆锥齿轮轮体结构	30
附表29	圆锥齿轮公差	31
①	运动精度——齿圈跳动的公差 δe_1	31
②	工作平稳性——周节差的公差 δt	31
③	接触精度——接触斑点百分比	31
④	标准保证侧隙 D_c 时齿厚的最小减薄量 ΔmS	32
⑤	标准保证侧隙 D_c 时圆锥齿轮齿厚公差 δS	32
附表30	圆锥齿轮工作图例	33
附表31	摩擦系数	34
①	材料的摩擦系数	34
②	物体的摩擦系数	34
附表32	螺杆螺母机构设计计算步骤	33
附表33	梯形螺纹	35
①	牙型尺寸	35
②	直径与螺距	35

③ 基本尺寸	36
④ 梯形螺纹制品的最大旋合长度	35
⑤ 梯形螺纹公差 (GB 785—65)	37
附表34 锯齿形螺纹 (GB 923—66)	39
① 牙齿尺寸	39
② 直径与螺距	39
③ 基本尺寸	40
④ 锯齿形螺纹最大旋合长度	39
⑤ 锯齿形螺纹公差	41
附表35 螺杆螺母工作图示例	42
附表36 蜗杆蜗轮机构设计计算步骤	42
附表37 蜗杆头数 Z_1 及蜗轮齿数 Z_2 的荐用值	44
附表38 m 、 q 的标准以及相应的 $m\sqrt[3]{q}$ 值	44
附表39 蜗杆蜗轮的材料	44
附表40 蜗轮的许用应力	45
① 变负荷时及尖峰负荷下许用的 $[\sigma_{\text{弯}}]$ 、 $[\sigma_{\text{接}}]$	45
② 无锡青铜、黄铜及铸铁的许用接触应力 $[\sigma_{\text{接}}]$	45
附表41 蜗杆蜗轮的典型结构	46
① 蜗杆	46
② 蜗轮	46
附表 42 蜗杆蜗轮的精度等级及公差	46
① 精度等级选择	46
② 蜗杆公差	47
③ 蜗轮公差	48
④ 蜗轮蜗杆传动安装公差	49
⑤ 标准保证侧隙应控制尺寸的公差	50
a. 齿侧标准保证侧隙	50
b. 蜗杆螺牙厚度公差 δS	50
c. 蜗杆螺牙厚度的最小减薄量 $\Delta_m S$	50
⑥ 蜗杆毛坯公差	47
⑦ 蜗轮毛坯公差 (顶圆的径向跳动公差 E_{n2})	49
附表43 蜗杆蜗轮工作图示例	51
① 蜗杆	51
② 蜗轮	51
附表44 链条机构设计步骤	52
附表45 套筒滚子链产品规格	53
附表46 小链轮齿数 Z_1	52
附表47 每对 Z_1 允许的链轮极限转速	52

附表48	链条抗拉强度储备 (安全系数) $[n]$	54
附表49	系数 K_z ($K_z = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$)	54
附表50	链的许用比压 $[P]$	54
附表51	最大许用冲击次数 U_0	54
附表52	链轮的材料、齿形、结构与公差	55
①	链轮材料及热处理	55
②	链轮齿形 (具有变压力角的齿形)	55
③	链轮剖面齿形几何尺寸	56
④	链轮结构	56
⑤	链轮公差	58
附表53	常用轴瓦材料的性能及用途	59
附表54	润滑槽 (油沟) 尺寸	58
①	滑动轴承的润滑槽	58
②	导轨平面上用的润滑槽	58
附表55	常用滚动轴承的尺寸与性能	59
①	单列向心球轴承 (GB 276-64)	59
②	单列圆锥滚子轴承 (GB 297-64, GB 298-64)	62
附表56	滚动轴承的配合	68
①	向心轴承和向心推力轴承与轴的配合	68
②	向心轴承和向心推力轴承与外壳的配合	69
③	推力轴承与轴的配合	69
④	轴和外壳与轴承配合的表面光洁度	70
⑤	轴和外壳与轴承配合的表面的几何形状偏差	70
附表57	滚动轴承计算	71
①	$\sqrt{\frac{\varepsilon}{L}}$ 值 (球轴承 $\varepsilon = 3$; 滚子轴承 $\varepsilon = 10/3$)	71
②	各种设备轴承的使用寿命	73
③	温度系数 f_t	73
④	动负荷系数 f_d	73
⑤	静负荷的安全系数 n_0	73
附表58	常用润滑剂、典型零件润滑剂及润滑方式的选择	74
①	常用润滑油的主要性质和用途	74
②	常用润滑脂的主要性质和用途	76
③	典型零件润滑剂及润滑方式的选择	76
a.	闭式齿轮传动润滑油粘度的荐用值	76
b.	闭式涡轮传动润滑油粘度的荐用值	77
c.	链传动的润滑	77
d.	滚动轴承润滑	77

e. 滑动轴承润滑	78
f. 机床、锻压设备导轨用润滑油	78
附表59 密封件	79
① 毡封油圈及槽 (ZB 68—62)	79
② 迷宫式密封槽 (Q/ZB 136—73)	79
③ 皮封油圈 (ZB 70—62) 纸封油圈 (ZB 71—62)	80
④ 无骨架橡胶密封圈	80
⑤ 骨架式橡胶油封 (HG4—692—67)	82
附表60 联接螺纹 (三角形螺纹) 的标准与尺寸	83
① 三角形螺纹的直径与螺距 (GB 193—63)	83
② 三角形螺纹的基本尺寸 (GB 196—63)	84
附表61 常用标准螺纹联接件	85
① 螺栓	85
② 螺钉	87
③ 螺母	90
④ 垫圈	93
⑤ 各种直径螺栓的许用载荷	94
附表62 弹簧挡圈	95
附表63 平键联接的尺寸与公差	97
① 平键的剖面及键槽 (GB 1095—72)	97
② 普通平键 (GB 1096—72)	97
③ 导向平键 (GB 1097—72)	98
④ 键和键槽尺寸公差 (GB 1100—72)	98
⑤ 键宽及轴和轮毂槽宽的尺寸公差 (GB 1100—72)	99
⑥ 轴槽宽的公差 (GB 1100—72)	99
附表64 矩形花键的尺寸与公差	99
① 矩形花键孔的尺寸 (国标草案报批稿)	99
② 轻系列花键孔的长度系列	100
③ 矩形花键的配合	101
④ 花键不等分累积误差的允许偏差及键对定心直径中心线的偏移 允许偏差	101
⑤ 键侧对定心直径轴心线的不平行度 (包括螺旋度) 荐用值	101
⑥ 花键的表面光洁度 (荐用)	102
附表65 键联接的强度计算	102
① 键及花键联接的强度验算公式	102
② 键联接的许用应力	102
③ 花键联接的许用挤压应力 $[\sigma_{\text{接}}]$	103
附表66 联轴器的规格、性能摘录	103

① 各种联轴器性能、使用条件及优缺点	103
② 刚性凸缘联轴器 (Q / ZB 121—73)	104
③ 带制动轮尼龙柱销联轴器 (Q / ZB 124—73)	105
④ 弹性圈柱销联轴器 (JB 108—60)	107
⑤ ZT型带制动轮弹性柱销联轴器 (ZB 109—62)	109
⑥ 爪型离合器	110
附表67 联轴器校核计算	111
附表68 圆柱螺旋弹簧设计计算表	112
附表69 弹簧材料及其机械性能	114
① 弹簧材料特性及许用应力	114
② 碳素弹簧钢丝的抗拉强度极限及许用应力	115
附表70 合宜的弹簧旋绕比 (弹簧指数) C 值	114
附表71 弹簧的曲度系数 K 值	114
① 拉、压弹簧的曲度系数 K 值	114
② 扭转弹簧的曲度系数 K 值	114
附表72 圆柱螺旋弹簧计算表	116
① 圆柱螺旋压缩弹簧计算表	116
② 圆柱螺旋拉伸弹簧计算表	117
③ 圆柱螺旋扭转弹簧计算表	119
附表73 弹簧允许偏差	120
① 弹簧尺寸允许偏差	120
② 弹簧尺寸与形状允许偏差 (JB 65—60)	121
附表74 弹簧工作图示例	120
① 压缩弹簧	120
② 拉伸弹簧	120
附表75 机架的基本类型	122
附表76 铸铁铸件的最小许用主壁厚度	123
附表77 摩擦轮机构的设计步骤与计算公式	123
附表78 摩擦轮传动的 f 、 $[q]$ 、 $E_{\text{综}}$ 和 $[\sigma_{\text{接}}]$ 值	125
附表79 常用型钢的规格与截面几何性质	126
① 热轧等边角钢 (YB 166—65)	126
② 热轧不等边角钢 (YB 167—65)	127
③ 热轧普通槽钢 (GB 707—65)	128
④ 热轧普通工字钢 (GB 706—65)	129
附表80 轴的常用材料及许用弯曲应力	130
附表81 应力集中系数	131
① 螺纹、键、花键、横孔处及配合的边缘处的有效应力集中系数	131
② 圆角处的有效应力集中系数	132

③ 环槽处的有效应力集中系数	132
附表82 表面质量系数	133
① 不同表面光洁度的表面质量系数 β	133
② 各种强化方法的表面质量系数 β	133
附表83 绝对尺寸影响系数	133
附表84 许用安全系数 $[n]$ 的选择 (参考)	133
附表85 转轴变形的许用值	134
附表86 圆轴弯曲变形计算表	135
附表87 简单载荷作用下等截面梁的变形计算公式	136
附表88 计算 $\sigma_{\text{变}}$ 的公式	138

附录常用表

附表1 常用关节与常用机构的运动简图符号

序号	名称	符 号
1	移动关节	(稍体2是机架)
2	转动关节	(稍体1是机架) (稍体2是机架) (稍体1是机架) (稍体2是机架)
3	滚滑关节	
4	螺旋关节	
5	皮带传动	平皮带 三角皮带
6	①圆柱齿轮传动	外啮合 内啮合
	②圆锥齿轮传动	
	③蜗轮蜗杆传动	(圆柱蜗杆) (球面蜗杆)
	④螺旋齿轮传动	
	⑤齿条传动	
7	电动机	
8	棘轮机构	单向传动 双向传动

*表格主要摘自东北工学院机械设计、机械制图教研组编：机械零件设计手册

附表2 各种机械传动的比较

特 性	传 动 型 式				
	皮 带	摩 擦 轮	齿 轮	蜗 杆	链 传 动
主 要 优 点	中心距变化范围大; 结构简单; 传动平稳; 能缓冲; 可起安全装置作用。制造成本低	平稳安静; 结构简单; 容易实现无级变速	外廓尺寸小; 效率高; 传动比准确。寿命长(制造维护良好者可用几十年)。适用的功率和速度范围广	外廓尺寸小; 传动比大; 传动比准确; 平稳安静, 可做成自锁传动	中心距变化范围较大; 平均传动比准确; 比皮带过载能力大
主 要 缺 点	外廓尺寸大; 轴上受力较大; 传动比不能严格保证; 寿命不高(通常约3000~5000小时)	轴上受力很大; 传动比不能严格保证	要求制造精度高, 不能缓冲; 高速传动精度不够则有噪音	效率低; 中速及高速需用价贵的青铜; 要求制造精度高	不能用于精密分度机构; 在震动冲击负荷下寿命大为缩短
效 率	平皮带0.92~0.98 三角带0.9~0.94	开式0.75~0.83 闭式0.90~0.96	开式0.92~0.94 闭式0.94~0.99	开式0.6~0.7 闭式0.7~0.9 自锁0.3~0.4	开式0.90~0.93 闭式0.95~0.97
功 率 (PS)	平皮带~2000 常用30~10以下 三角带~1000 常用50~100以下	~100甚至300, 常用10~30以下	~10000	~270, 常用30~70 以下	~5000, 常用135 以下
速 度	$V \leq 25 \sim 30 \text{ m/s}$ 特殊高品质平皮带可达: $V = 100 \text{ m/s}$ $n = 30000 \text{ r.p.m}$ 三角带 $n < 12000 \text{ r.p.m.}$	$V < 15 \sim 25 \text{ m/s}$	6级精度直齿 $V \leq 18 \text{ m/s}$ 6级精度非直齿 $V \leq 36 \text{ m/s}$ $n \leq 30000 \text{ r.p.m.}$; 5级精度 V 可达 100 m/s	$V_b \leq 15 \sim 35 \text{ m/s}$	$V \leq 40 \text{ m/s}$ $n \leq 8000 \sim 10000 \text{ r.p.m.}$
传动比 (单级)	平皮带 $i \leq 5$ 三角带 $i \leq 7 \sim 15$	$i \leq 5 \sim 7$, 特殊情况可到 $15 \sim 25$ 以上	圆柱 $i \leq 10$, 常用 $i \leq 5$; 圆锥 $i \leq 6$, 常用 $i \leq 3$	开式 $i \leq 100$, 常用 $i = 15 \sim 60$; 闭式 $i \leq 80$, 常用 $i = 10 \sim 40$	套筒滚子链 $i \leq 8 \sim 10$; 齿形链 $i \leq 15$

附表3 常用材料的弹性模量E与剪切弹性模量G

名称	弹性模量E		名称	弹性模量E		名称	弹性模量E	
	10^6 kg/cm^2	10^5 kg/cm^2		10^6 kg/cm^2	10^5 kg/cm^2		10^6 kg/cm^2	10^5 kg/cm^2
灰口铸铁	1.15~1.6	4.5	轧制纯铜	1.1	4	铸铝青铜	1.05	4.2
白口铸铁	1.55		冷拔纯铜	1.3	4.9	铜硬合金	0.71	2.7
可锻铸铁	2~2.2	8.1	轧制磷青铜	1.15	4.2			
硬钢	2.1	8.1	铜冷拔黄铜	0.91~0.99	3.5~3.7			
镍铬钢、合金钢	1.75		轧制锰青铜	1.1	4			

附表4 常用材料的机械性能、热处理方法及应用

① 常用钢材的机械性能及应用举例

钢 号	热处理 类型	截面尺寸 mm	机 械 性 能			硬 度 *		特 性 及 应 用 举 例
			抗拉 强度 σ_b	屈服 强度 σ_s	延伸 率 δ_5	HB	表面淬火 HRC	
			kg/mm ²		%			
A ₃			40	24	25			金属结构件；心部强度要求不高的渗碳或氮化零件；吊钩、拉杆、车钩、套圈、气缸、齿轮、螺栓、螺母、连杆、轮轴、楔、盖及焊接件
A ₅			54	27	18			转轴、心轴、销轴、链轮、刹车杆、螺栓、螺母、垫圈、连杆、吊钩、楔、齿轮、键及其它强度需较高的零件。焊接性尚可
10	正火	25	34	21	31	≤137		这种钢的屈服点和抗拉强度比值较低，塑性和韧性均高，在冷状态下容易模压成形。用于制造拉杆、卡头、钢管垫片、垫圈、铆钉。这种钢无回火脆性，焊接性好，用来制造焊接零件
20	正火	25	42	25	25	≤156	截面≤50mm 渗碳后56~62 心部HB=137~163	用于不经受很大应力而要求很大韧性的机械零件，如杠杆、轴套、螺钉、起重钩等。也用于制造压力<60大气压，温度<450℃的，在非腐蚀介质中使用的零件，如管子、导管等。还可用于表面硬度高而心部强度要求不大的渗碳与氮化零件
	正火	≤100	40	22	24	103~156		
	正火	>100~500	38	20	23			
	回火	>500~700	36	18	20			
35	正火	25	54	32	20	≤187	35~45	有好的塑性和适当的强度，用于制造曲轴、转轴、轴销、杠杆、连杆、横梁、星轮、圆盘、套筒钩环、垫圈、螺钉、螺母。这种钢多在正火和调质状态下使用，一般不作焊接
	正火	≤100	52	27	18	149~187		
	正火	>100~750	48	24	17	143~187		
	回火	>750~1000	44	22	15	137~187		
	调质	≤300	54	28	18	156~207		
45	正火	25	61	36	16	≤241	40~50	用于要求强度较高，韧性中等的零件。通常在调质或正火状态使用。用于制造齿轮、齿条、链轮、轴、键、销、蒸汽透平机的叶轮、压缩机及泵的零件、轧辊等。可代替渗碳钢做齿轮、轴、活塞销等，但要经高频或火焰表面淬火
	正火	≤100	60	30	15	170~217		
	正火	>100~500	57	28	15	162~217		
	回火	>500~750	54	27	13	156~217		
	调质	≤200	65	36	17	217~255		
55	正火	25	66	39	13	≤255	45~55	经热处理后有高的表面硬度和强度，具有良好韧性，一般经正火或淬火回火后使用，用于制造齿轮、连杆、轮圈、轮缘、扁弹簧及轧辊等，也用于生产铸件。焊接性和冷变形性均低
	正火	≤100	66	33	12	187~229		
	回火	>100~500	62	31	11	179~229		
40Mn	正火	25 50	60 60	36 33	17 14	≤229	40~50	钢的切削加工性好。冷变形时的塑性中等。焊接性不良。用以制造承受疲劳负荷的零件，如轴、万向接轴、曲轴、连杆及在高应力下工作的螺栓螺母等
	正火							
	调质	≤50 >50~100	80 75	52 48	18 14	196~241		

(续)

钢 号	热处理 类型	截面尺寸 mm	机 械 性 能			硬 度		特 性 及 应 用 举 例		
			抗拉 强度 σ_b	屈服 强度 σ_s	延伸 率 δ_5	HB	表面淬火 HRC			
			kg/mm		%					
50Mn	正火	25	66	40	13	≤ 255	45~55	钢的弹性、强度、硬度均高，多在淬火与回火后应用；在某种情况下也可在正火后应用。焊接性差。用于制造耐、磨性要求很高、在高负荷作用下的热处理零件，如齿轮、齿轮轴、摩擦盘、凸轮和截面在80mm以下的心轴等		
	正火 回火	≤ 100 $>100\sim 300$	65 62	34 32	13 12	187~229				
	调质	60 $>60\sim 100$	80 78	55 50	8 7	196~229				
40Cr	调质	25	100	80	9	241~286	48~55	用于承受交变负荷、中等速度、中等负荷、强烈磨损而无很大冲击的重要零件，如重要的齿轮、轴、曲轴、连杆、螺栓、螺母等零件；并用于直径大于400mm要求低温冲击韧性的轴与齿轮等		
		≤ 100	75	55	15	241~286				
		$>100\sim 300$	70	50	14	229~269				
		$>300\sim 500$ $>500\sim 800$	65 60	45 35	10 8	217~255				
40MnB	调质	25 ≤ 200	100 75	80 50	10 12	241~286		可代替40Cr做重要调质件，如齿轮、轴、连杆、螺栓等		
20Cr	渗 碳	30 (心部)	65	40	12	56~62	56~62	用于要求心部强度较高、承受磨损、尺寸较大的渗碳零件，如齿轮、齿轮轴、蜗杆、凸轮、活塞销等；也用于速度较大受中等冲击的调质零件		
		≤ 60	65	40	13					
20CrMnTi		15	110	85	10				56~62	强度韧性均高，是铬镍钢的代用品。用于承受高速、中等或重负荷以及冲击磨损等重要零件，如渗碳齿轮、凸轮等
20CrMnMo		15	120	90	10				56~62	用于要求表面硬度高、耐磨、心部有较高强度、韧性的零件，如传动齿轮和曲轴等
25CrMnSi		25	110	90	10				56~62	与20CrMnMo相同
20Mn2		15	80	60	10				56~62	截面小时与20Cr相当，用于做小齿轮、小轴、钢套、链板等
20MnVB		15	110	90	10				56~62	可代替20Cr及20CrNi钢做渗碳零件
20SiMnVB	回 火	15	120	100	10	56~62	56~62	可代替18CrMnTi、20CrMnTi做高级渗碳齿轮等零件		
38CrMo A1A		30	100	85	14				氮化HV>850	用于要求高耐磨性、高疲劳强度和相当高的强度且热处理变形最小的零件，如镗杆、主轴、蜗杆、齿轮、套筒、套环等

* 硬度是指金属表面抵抗其它更硬物体压入的能力。较软的材料，其硬度用布氏硬度(HB)来表示，较硬的材料则用洛氏硬度(HRC)表示。两种硬度值有如下近似关系：

$$\text{HRC} \approx 0.1\text{HB}; \quad \text{HB} \approx 10\text{HRC}$$

例如：钢材的布氏硬度为HB400，洛氏硬度即为 $0.1 \times 400 = 40$ ，记作HRC40；如钢材的洛氏硬度为HRC35，则布氏硬度为 $10 \times 35 = 350$ ，记作HB350。

还有一种维氏硬度(HV)，用来表示厚度较小的零件的硬度。HV值与HB值有如下近似关系：

$$\text{HV} \approx (1 \sim 1.5)\text{HB}$$

如材料的布氏硬度为300HB，则维氏硬度为300~450HV。

② 铸 钢 (GB979—67, Q/ZB66—73)

钢 号	热处理 类 型	机 械 性 能			硬 度		应 用 举 例
		抗拉 强度 σ_b	屈服 强度 σ_s	延伸 率 δ_5	HB	表 面	
		kg/mm^2				淬 火	
		$\geq$				HRC	
ZG25	正火 回火	45	24	20	≥ 131		铸造平坦的零件, 如机座、机盖、箱体、铁铮台、锤轮, 工作温度在450℃以下的管路附件等。焊接性良好
ZG35	正火 回火	50	28	16	≥ 143	40~45	各种形状的机件, 如飞轮、机架、蒸气锤、粗锤、联轴器、水压机工作缸、横梁等。焊接性尚可
	调质	55	35	18	≥ 147		齿轮、轴承箱及座、窄轨矿车车轮及缓冲器。焊接性差
ZG45	正火 回火	58	32	12	≥ 153	40~50	各种形状的机件, 如联轴器、轮、汽缸、齿轮、齿轮圈及重负荷机架等
ZG55	调质	70	38	12	241~269	45~55	起重运输机中齿轮、联轴器及重要的机件等
	正火 回火	65	35	10	169~229		

③ 灰 铸 铁 (GB976—67)

牌 号	铸件主要 壁 厚 mm	试棒毛坯 直 径 D mm	抗拉强度 σ_b	抗弯强度 σ_w	抗压强度 σ_r	硬 度 HB	应 用 举 例
			kg/mm^2	kg/mm^2	kg/mm^2		
HT10-26	所有尺寸	30	10	26	50	143~229	
HT15-33	4~8	13	28	47	65	170~241	端盖、汽轮泵体、轴承座、阀壳、管子及管路附件、手轮; 一般机床底座、床身及其它复杂零件、滑座、工作台等
	>8~15	20	20	39		170~241	
	>15~30	30	15	33		163~229	
	>30~50	45	12	25		163~229	
	>50	60	10	21		143~229	
HT20-40	6~8	13	32	53	75	187~255	汽缸、齿轮、底架 机体、飞轮、齿条 衬筒; 一般机床铸有导轨的床身及中等压力(80 kg/cm ² 以下)液压筒、液压泵和阀的壳体等
	>8~15	20	25	45		170~241	
	>15~30	30	20	40		170~241	
	>30~50	45	18	34		170~241	
	>50	60	16	31		163~229	
HT25-47	>8~15	20	29	50	100	187~255	阀壳、油缸、汽缸、联轴器 机体、齿轮、齿轮箱外壳、飞轮、衬筒、凸轮、轴承座等
	>15~30	30	25	47		170~241	
	>30~50	45	22	42		170~241	
	>50	60	20	39		163~229	
HT30-54	15~30	30	30	54	110	187~255	齿轮、凸轮、车床卡盘、剪床、压力机的机身; 导板、六角、自动车床及其它重负荷机床铸有导轨的床身; 高压液压筒、液压泵和滑阀的壳体等
	>30~50	45	27	50		170~241	
	>50	60	26	48		170~241	
HT35-61	>15~30	30	35	61	120	197~269	
	>30~50	45	32	56		187~255	
	>50	60	31	54		170~241	

注: 1) 铸件主要壁厚系指铸件主要受负荷之处。

2) 抗压强度在新标准中尚无规定, 表中所列数字系指壁厚>15~30mm时的抗压强度。系根据(JB 297—62)标准。

④ 球墨铸铁 (JB298-62)

牌 号	抗拉强度 σ_b kg/mm ²	屈服强度 σ_s kg/mm ²	延伸率 δ %	硬 度 HB	用 途
QT50-1.5	50	38	1.5	187~255	1. 轧辊制造, 不仅在冶金工业上应用, 并且在造纸、玻璃、橡胶、面粉等工业也在不断的改用球墨铸铁。 2. 轴类零件的制造, 如柴油机曲轴 (一般采用 QT50-1.5 或 QT60-2)、凸轮轴及水泵轴等零件。 3. 齿轮制造 (一般采用 QT45-5), 合适的铸件壁厚 10~75mm。 4. 制造活塞环、摩擦片、汽车后桥等零件。 5. 中压阀门、低压阀门、轴承座、千斤顶底座, 球磨机及各种机床零件和医疗器材等零件。
QT45-5	45	33	5.0	170~207	
QT40-10	40	30	10.0	156~197	

⑤ 钢的常用热处理方法及应用

名 词	说 明	应 用
退火 (焖火)	退火是将钢件 (或钢坯) 加热到临界温度以上 30~50℃ 保温一段时间, 然后再缓慢地冷下来 (一般用炉冷)	用来消除组织缺陷, 降低硬度, 改善切削性能, 细化金属晶粒, 改善组织, 增加韧性
正火 (正常化)	正火也是将钢件加热到临界温度以上, 保温一段时间, 然后用空气冷却, 冷却速度比退火为快	用来处理低碳和中碳结构钢件及渗碳零件, 使其组织细化, 增加强度与韧性, 减少内应力, 改善切削性能
淬火	淬火是将钢件加热到临界点以上温度, 保温一段时间, 然后在水、盐水或油中 (个别材料在空气中) 急冷下来, 使其得到高硬度	用来提高钢的硬度和强度极限。但淬火时会引起内应力使钢变脆, 所以淬火后必须回火
回火	回火是将淬硬的钢件加热到临界点以下的温度, 保温一段时间, 然后在空气中或油中冷下来	用来消除淬火后的脆性和内应力, 提高钢的塑性和冲击韧性
调质	淬火后高温回火, 称为调质	用来使钢获得高的韧性和足够的强度。很多重要零件是经过调质处理的
表面淬火	使零件表层有高的硬度和耐磨性, 而心部保持原有的强度和韧性的热处理方法	表面淬火常用来处理齿轮等

⑥ 钢的化学热处理方法及应用

名 称	按媒介剂分类	操作与扩散层的特征	应 用
渗碳	1. 固体渗碳 2. 液体渗碳 3. 气体渗碳	使表面层增碳; 渗碳层深度 0.4~8mm 或 >8mm。硬度在 HRC56~65	增加钢件的耐磨性能、表面硬度、抗拉强度及疲劳极限 适用于低碳、中碳 (<0.40% C) 结构钢的中小型零件和大型的重负荷、受冲击、耐磨的零件
氰化	1. 固体氰化 2. 液体氰化 3. 气体氰化	使表面增加碳与氮; 扩散层深度较浅 0.02~3.0mm。硬度高, 在薄层 0.02~0.04mm 时具有 HRC66~70	增加结构钢、工具钢制件的耐磨性能、表面硬度和疲劳极限, 提高刀具切削性能和使用寿命 适用于要求硬度高、耐磨的中、小型及薄片的零件和刀具等
氮化	1. 气体氮化 2. 液体氮化	表面增氮, 氮化层为 0.025~0.8mm, 而氮化时间需 40~50 多小时, 硬度很高 (HV1200), 耐磨、抗蚀性能高	增加钢件的耐磨性能、表面硬度、疲劳极限和抗蚀能力 适用于结构钢和铸钢件, 如汽缸套、汽门座、机床主轴、丝杠等耐磨零件, 以及在潮湿碱水和燃烧气体介质环境中工作的零件, 如水泵轴、排气门等零件

附表5 我国的低合金钢(摘录)

钢 号	钢材厚度 或直径 (mm)	强度极限 σ_b (kg/mm ²)	屈服极限 σ_s (kg/mm ²)	延伸率 δ (%)	应 用 举 例
		$\geq$			
09Mn2	4~10 11~24 25~30	46 45 44	31 30 30	21 21 21	海运油船油槽、机车车辆
16Mn	≤ 16 17~25	52 52	36 34	21 21	船用板, 桥梁, 铁道货车, 汽车车辆, 石油钻井架, 广播塔, 高压容器及起重运输设备
15MnTi	≤ 25	54	40	19	船用板, 桥梁, 船运油罐, 铁道货车, 汽车车架, 重负荷载荷设备及起重运输设备
16Mn+R	≤ 16 17~25	52 52	36 34	21 21	桥梁, 造船, 厂房结构, 汽车大梁, 定型钢带, 电站设备, 储油罐, 压力容器, 机车车架, 起重设备, 矿山机械, 农业机械及其它代替普碳3号钢的焊接结构等。加工性能和焊接性能良好
09Mn2Cu	4~10 11~24 25~30	46 45 44	31 30 30	21 21 21	铁路车辆用钢板, 型材, 油罐, 冲压件, 焊接性能特别好; 冲压性能优越; 冷弯性能非常好; 抗大气腐蚀性能好
08MnV	冷轧板 14以下 16~25	30 34 28	30 34 28	30 24 24	螺旋焊接管, 拖拉机轮圈、轮辐, 建筑结构, 汽车用钢和冷弯型钢等。塑性良好, 适用于冲压零件; 抗大气腐蚀性能好(比16Mn+R高30%); 焊接性能好
15MnV	2~4 4.5~17 18~26 28~32	56 54 54 54	45 42 38 40	19 17 17 19	高、中、低压容器, 球形罐, 油罐车, 吊车梁, 车辆, 发电机外壳, 焊接桥梁, 造船起重设备, 中压锅炉和大型厂房结构等。焊接性能良好

附表8 三角胶带初拉力P。

断面型号	O	A	B	C	D	E	F
小带轮计算直径D ₁ mm	63~80	90~112	125~160	180~224	250~315	355~500	560~900
P ₀ kg	5.5	7.0	10.0	12.0	16.5	21	27.5
	35.0	58	70	85	105	140	175

附表9 各断面三角胶带适用的功率范围

传递功率kw	0.4~0.75	0.75~2.2	2.2~3.7	3.7~7.5	7.5~20	20~40	40~75	75~150	150以上
推荐采用型号	O	O, A	O, A, B	A, B	B, C	C, D	D, E	E, F	F

附表6 三角胶带机构设计计算步骤 (原始数据*i*、*n*₁、*N*)

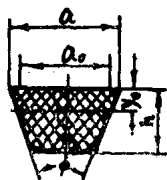
顺序	名 称	代号	单位	计算公式或参考图表	说 明														
一、选择三角皮带断面型号				查附表 9, 根据传递功率 <i>N</i> 选取															
二、带速度 <i>V</i> 确定皮带轮直径 (验算皮	小皮带轮直径	<i>D</i> ₁	mm	参考附表 10, 根据断面型号确定	<i>D</i> ₁ 与 <i>D</i> ₂ 均指三角带轮的公称直径, 应取比较圆整的数值, 并校核皮带速度														
	皮带速度	<i>V</i>	m/s	$V=0.05 \times 10^{-3} D_1 n_1 \leq V_{\max}$	<i>n</i> ₁ —小皮带轮转速, 单位转/分。 <i>V</i> _{max} —最大允许速度: O、A、B、C 型三角带, 取 25m/s; D、E、F 型三角带, 取 30m/s														
	大皮带轮直径	<i>D</i> ₂	mm	$D_2=\frac{n_1}{n_2} D_1$	取比较圆整的数值 <i>n</i> ₂ —大皮带轮转速, 单位转/分														
三、确定中心距和皮带长度 (验算小皮带轮包角和皮带	初定中心距	<i>A</i> ₀	mm	根据 <i>i</i> 、 <i>D</i> ₂ 确定, 查下表: <table><tr><td><i>i</i></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>≥6</td></tr><tr><td><i>A</i>₀/<i>D</i>₂</td><td>1.5</td><td>1.2</td><td>1</td><td>0.95</td><td>0.9</td><td>0.85</td></tr></table>	<i>i</i>	1	2	3	4	5	≥6	<i>A</i> ₀ / <i>D</i> ₂	1.5	1.2	1	0.95	0.9	0.85	中心距的极限值为: <i>A</i> _{min} =0.55 (<i>D</i> ₁ + <i>D</i> ₂) + <i>h</i> , <i>h</i> 为皮带高 <i>A</i> _{max} =2 (<i>D</i> ₁ + <i>D</i> ₂)
	<i>i</i>	1	2	3	4	5	≥6												
	<i>A</i> ₀ / <i>D</i> ₂	1.5	1.2	1	0.95	0.9	0.85												
	小皮带轮的包角	α	度	$\alpha \approx 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{A} \times 60^\circ \geq 120^\circ$	如不满足, 应加大轮心距 <i>A</i>														
	三角皮带计算长度	<i>L</i>	mm	$L_0 \approx 2A_0 + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4A_0}$	应根据计算所得的 <i>L</i> ₀ 查附表 7 ②, 选取相近的标准长度。计算长度 <i>L</i>														
皮带绕转次数	<i>U</i>	次/秒	$U=1000 \frac{V(m/s)}{L(mm)} \leq 10 \sim 15 \text{ 次/秒}$	如不能满足, 应加大中心距, 以增加皮带长度															
实际中心距	<i>A</i>	mm	$A=A_0 + \frac{L-L_0}{2}$	安装三角胶带必须最小中心距: <i>A</i> _{min} = <i>A</i> -0.015 <i>L</i> 补偿三角胶带伸长所需最大中心距: <i>A</i> _{max} = <i>A</i> +0.03 <i>L</i>															
四、确定三角皮带根数		<i>Z</i>		$Z=\frac{N}{K_1 K_2 N_0}$	<i>N</i> —需要传递的功率; <i>N</i> ₀ —单根三角胶带所能传递的功率, 按断面型号 <i>D</i> ₁ 和 <i>V</i> , 查附表 10; <i>K</i> ₁ 、 <i>K</i> ₂ —修正系数, 查附表 11														
五、皮构和尺寸 确定三角轮的角结	带轮宽度	<i>B</i>	mm	$B=(Z-1)e+2g$ <i>e</i> 、 <i>g</i> 查附表 12 之 ③	皮带轮结构参照附表 12 之推荐选择														

附表7 三角胶带规格

① 标准三角胶带型号及断面尺寸 (HG B4003-60)

mm

型 号	截面尺寸及允许公差			截面积 $F(\text{cm})^2$	尺 寸	
	a	h	φ (度)		y_0	a_0
O	$10^{+0.5}_{-0.4}$	$6^{+1.0}_{-0.5}$	$40^\circ \pm 1^\circ$	0.47	2.1	8.5
A	$13^{+0.7}_{-0.5}$	$8^{+1.0}_{-0.5}$		0.81	2.8	11
B	$17^{+0.9}_{-0.6}$	$10.5^{+1.0}_{-0.5}$		1.38	4.1	14
C	$22^{+0.9}_{-0.7}$	$13.5^{+1.0}_{-0.6}$		2.30	4.8	19
D	$32^{+1.0}_{-0.8}$	$19^{+1.5}_{-0.7}$		4.76	6.9	27
E	$38^{+1.1}_{-0.9}$	$23.5^{+1.5}_{-0.8}$		6.92	8.3	32
F	$50^{+1.2}_{-1.0}$	$30^{+1.5}_{-0.9}$		11.70	11.0	42



② 三角胶带长度系列 (1965年国标草案)

mm

内周长度	计 算 长 度 L							内周长度	计 算 长 度 L						
	O	A	B	C	D	E	F		O	A	B	C	D	E	F
450	469							2800	2825	2833	2844				
500	519							3150	3175	3183	3194	3210			
560	579	585						3550	3575	3583	3594	3610			
630	649	655	663					4000	4025	4033	4044	4060			
710	729	735	743					4500		4533	4544	4560	4574		
800	819	825	833					5000		5033	5044	5060	5074		
900	919	925	933					5600		5633	5644	5660	5674		
1000	1019	1025	1033					6300		6333	6344	6360	6374	6395	
1120	1139	1145	1153					7100			7144	7160	7174	7195	
1250	1269	1275	1283	1294				8000			8044	8060	8074	8095	
1400	1419	1425	1433	1444				9000			9044	9060	9074	9095	
1600	1619	1625	1633	1644				10000				10060	10074	10095	
1800	1819	1825	1833	1844				11200				11260	11274	11295	
2000	2019	2025	2033	2044				12500					12574	12595	
2240	2259	2265	2273	2284				14000					14074	14095	
2500	2519	2525	2533	2544				16000					16074	16095	

注：三角胶带标记示例：内周长度 $L=1400\text{mm}$ 的B型三角胶带的标记为：“三角胶带B-1400”。