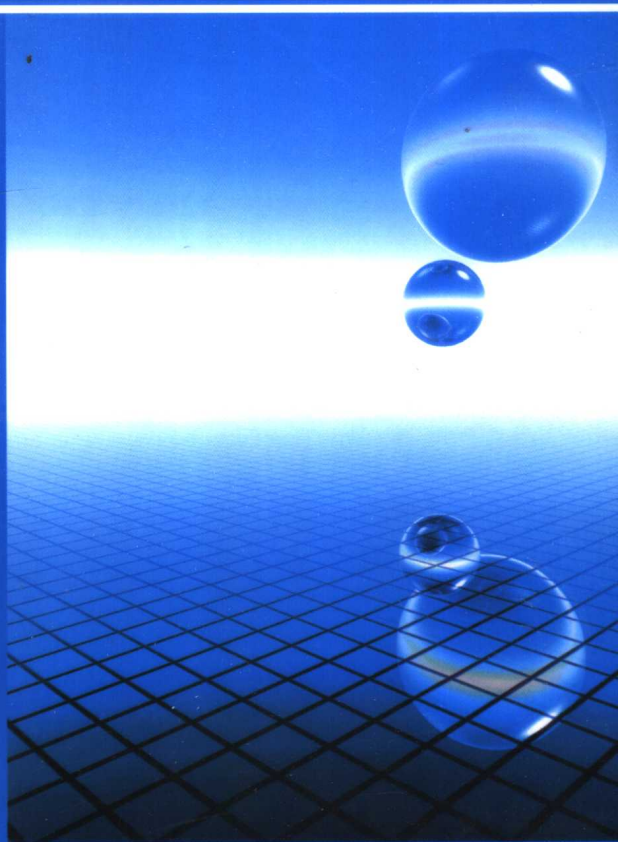


# 机械设计 简明手册

主编 杨黎明 杨志勤



国防工业出版社

National Defense Industry Press

# 机械设计简明手册

主编 杨黎明 杨志勤

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书介绍了从事机械设计必需的一般资料和数据、一般标准、公差配合、形状和位置公差、表面粗糙度、常用材料、螺纹联接和螺纹联接结构要素、键联接及销联接、滚动轴承、滑动轴承座、联轴器和离合器、轴系零件紧固件、润滑与密封、齿轮传动与蜗杆传动公差、常用机械零件结构和零件工作图、机械设计实例、Y系列三相异步电动机。

本书可供工厂、企业从事机械设计的工程技术人员、大专院校、高等职业学校、中等职业学校机械类学生使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械设计简明手册/杨黎明,杨志勤主编. —北京:国防工业出版社,2008.1  
ISBN 978-7-118-05142-1

I.机... II.①杨...②杨... III.机械设计—技术手册 IV.TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 056960 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 23½ 字数 590 千字

2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 49.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

# 前 言

本手册是为了方便中小工厂、企业从事机械设计的工程技术人员,大专院校、高等职业学校、中等职业学校机械类专业学生工作和学习编写的。

本书介绍了从事机械设计必需的一般资料和数据、一般标准、公差配合、形状和位置公差、表面粗糙度、常用材料、螺纹联接和螺纹联接结构要素、键联接及销联接、滚动轴承、滑动轴承座、联轴器和离合器、轴系零件紧固件、润滑与密封、齿轮传动与蜗杆传动公差、常用机械零件结构和零件工作图、机械设计实例、Y系列三相异步电动机。

本手册有以下特点:

1. 内容简明、够用;
2. 编入典型非标准机械设计实例,便于读者了解机械设计过程。

参加本手册编写工作的有杨黎明、杨志勤,杨黎明任主编。

由于编者水平有限,书中如有缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者  
2007年8月

# 目 录

## 第 1 章 一般资料和数据

1.1 常用量名称、符号及法定计量单位	1
1.2 摩擦系数	2
1.3 黑色金属硬度与强度换算关系	2
1.4 常用材料的物理性能	7
1.5 常用材料的弹性模量及泊松比	8
1.6 各种传动传动比的参考值	9
1.7 机械传动和摩擦副的效率概略值	9

## 第 2 章 一般标准

2.1 图纸幅面、图样比例	10
2.2 机械运动简图符号	11
2.3 滚动轴承画法	13
2.4 优先数和优先系列	15
2.5 锥度的标准系列	16
2.6 齿轮滚刀外径、弧形键槽铣刀外径尺寸	17
2.7 空刀槽、越程槽尺寸	17
2.8 零件倒圆与倒角(GB/T6403.4—1986)	19
2.9 中心孔	20
2.10 球面半径	22
2.11 润滑槽	22
2.12 滚花	23
2.13 螺栓和螺钉通孔	24
2.14 外螺纹零件的末端	25
2.15 T形槽	26
2.16 铸件最小壁厚,铸造斜度,过渡尺寸及内、外圆角	27

## 第 3 章 公差配合

3.1 标准公差与基本偏差	29
3.1.1 标准公差	29
3.1.2 基本偏差	29
3.2 轴和孔的极限偏差	31
3.2.1 轴的极限偏差	31
3.2.2 孔的极限偏差	37
3.3 未注公差尺寸的极限偏差	43
3.4 优先、常用和一般用途公差带	43
3.5 选用公差与配合的参考资料	43
3.5.1 基准制的选择	43
3.5.2 公差等级的选择	43
3.5.3 配合的选择	45

## 第 4 章 形状和位置公差

4.1 形状和位置公差代号及其注法	49
4.2 被测要素的标注方法	49
4.3 基准要素的标注方法	51
4.4 形位公差数值和有关符号的标注方法	52
4.5 选择形位公差的参考资料	53
4.5.1 轴、齿轮、箱体等零件形位公差推荐标注的项目	53
4.5.2 各种加工方法所能达到的形位公差等级	54
4.5.3 与形位公差等级相适应的最低表面粗糙度	57
4.5.4 形位公差带的大小	58
4.6 未注形位公差的规定	61

## 第 5 章 表面粗糙度(GB/T131—1993)

5.1 表面粗糙度符号	63
-------------	----

5.2	表面粗糙度代号	63
5.3	选择表面粗糙度的参考资料	64

## 第6章 常用材料

6.1	钢	74
6.2	铸钢和铸铁	96
6.3	有色金属	99
6.4	非金属材料	112

## 第7章 螺纹联接和螺纹联接结构要素

7.1	螺纹	118
7.1.1	普通螺纹	118
7.1.2	梯形螺纹	119
7.2	螺栓	122
7.3	螺钉	125
7.4	螺母	133
7.5	垫圈	137
7.6	螺纹零件的结构要素	141
7.6.1	普通螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角	141
7.6.2	粗牙螺栓、螺钉的旋入深度和螺纹孔尺寸	143
7.6.3	沉孔尺寸	143
7.6.4	最小扳手空间位置	144

## 第8章 键联接及销联接

8.1	平键联接	145
8.2	半圆键联接	148
8.3	矩形花键联接	149
8.4	销联接	152

## 第9章 滚动轴承

9.1	常用滚动轴承的尺寸和主要参数	158
9.2	滚动轴承的配合	185
9.3	角接触轴承的轴向游隙	187
9.4	止推轴承的轴向游隙	188
9.5	预紧力推荐值	189
9.6	滚动轴承座	191

## 第10章 滑动轴承座

10.1	整体有衬正滑动轴承座	193
10.2	对开式二螺柱滑动轴承座	194
10.3	对开式四螺柱正滑动轴承座	195
10.4	对开式四螺柱斜滑动轴承座	196

## 第11章 联轴器 and 离合器

11.1	常用联轴器	197
11.1.1	凸缘联轴器	197
11.1.2	弹性柱销联轴器	199
11.1.3	弹性套柱销联轴器	200
11.1.4	梅花形弹性联轴器	201
11.1.5	铰链联轴器	202
11.2	常用离合器	203
11.2.1	牙嵌离合器	203
11.2.2	杠杆式多片摩擦离合器	205
11.2.3	安全离合器	205

## 第12章 轴系零件紧固件

12.1	挡圈	207
12.2	圆螺母和止动垫圈	217
12.3	轴上固定螺钉用的孔	218

## 第13章 润滑与密封

13.1	润滑油黏度和牛顿黏性定律	219
13.1.1	动力黏度	219
13.1.2	运动黏度	219
13.2	润滑剂	220
13.3	润滑方式和润滑装置	221
13.3.1	常用润滑方式的特点及应用	221
13.3.2	常用润滑方式及装置	222
13.4	常用机械零部件的润滑	227
13.4.1	滑动轴承的润滑	227
13.4.2	滚动轴承的润滑	228
13.4.3	链传动	229
13.4.4	齿轮传动的润滑	229
13.4.5	蜗杆传动的润滑	230
13.4.6	减速器的润滑	231

13.5	密封	233
13.5.1	常用密封方式	233
13.5.2	密封元件及结构尺寸	235

## 第 14 章 齿轮传动与蜗杆传动公差

14.1	渐开线圆柱齿轮精度	240
14.1.1	精度等级与检验要求	240
14.1.2	齿轮副的侧隙规定	241
14.1.3	齿轮各项误差的公差数值	243
14.1.4	齿轮毛坯公差	245
14.1.5	图样标注	245
14.2	齿条精度	246
14.2.1	推荐的检验项目	246
14.2.2	各项误差的公差数值	246
14.3	圆锥齿轮精度	248
14.3.1	精度等级	248
14.3.2	齿轮精度的标注	249
14.3.3	齿轮精度数值	250
14.4	圆柱蜗杆、蜗轮精度	261

14.4.1	精度等级	261
14.4.2	蜗杆、蜗轮的检验与公差	261
14.4.3	蜗杆传动的检验与公差	266
14.4.4	蜗杆传动的侧隙规定	267
14.4.5	蜗杆、蜗轮毛坯尺寸和形状公差	269
14.4.6	蜗杆、蜗轮和蜗杆传动精度的标注	271

## 第 15 章 常用机械零件的结构和零件图

15.1	常用零件的结构尺寸	273
15.1.1	带轮的结构尺寸	273
15.1.2	齿轮的结构尺寸	286
15.1.3	蜗杆、蜗轮的结构尺寸	292
15.2	常用零件的技术要求	297
15.3	常用零件的工作图例	302

## 第 16 章 机械设计实例

### 第 17 章 Y 系列三相异步电动机

# 第 1 章 一般资料和数据

## 1.1 常用量名称、符号及法定计量单位

表 1-1 常用量名称、符号及法定计量单位

量的名称	量的符号	法定计量单位		换算因数和备注	量的名称	量的符号	法定计量单位		换算因数和备注
		名称	符号				名称	符号	
[平面]角	$\alpha, \beta$ $\gamma, \theta$ $\varphi$	弧度 度 [角]分 [角]秒	rad ° ' ''	1 rad = 1 m/m = 1 1° = (π/180) rad 1' = (π/10800) rad 1'' = (π/64800) rad	体积质量 [质量] 密度	$\rho$	千克每立方米 吨每立方米 千克每升	kg/m <sup>3</sup> t/m <sup>3</sup> kg/L	1 t/m <sup>3</sup> = 10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> 1 kg/L = 10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>
长度	$l, L$	米	m	千米, 俗称公里	转动惯量 (惯性矩)	$J, (I)$	千克二次方米	kg·m <sup>2</sup>	
面积	$A, (S)$	平方米	m <sup>2</sup>		力 重量	$F$ $W,$ $(P, G)$	牛[顿]	N	1 N = 1 kg·m/s <sup>2</sup> 1 kgf = 9.80665 N
体积	$V$	立方米 升	m <sup>3</sup> L, (l)	1 L = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>	力矩	$M$	牛[顿]米	N·m	1 kgf·m = 9.80665 N·m
时间	$t$	秒 分 [小]时 [日], (天)	s min h d	1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3600 s 1 d = 24 h = 86400 s	压力, 压强	$p$	帕[斯卡]	Pa	1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup> 1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa 1 kgf/cm <sup>2</sup> = 9.80665 Pa
速度	$v$	米每秒	m/s		正应力	$\sigma$	帕[斯卡]	Pa	
加速度	$a$	米每二次方秒	m/s <sup>2</sup>		[动力]黏度	$\eta, (\mu)$	帕(斯卡)秒	Pa·s	
频率	$f, \nu$	赫[兹]	Hz	1 Hz = s <sup>-1</sup>	动动黏度	$\nu$	二次方米每秒	m <sup>2</sup> /s	
角速度	$\omega$	弧度每秒	rad s <sup>-1</sup>	又称“圆频率” $\omega = 2\pi f$	能[量]功	$E$ $W, (A)$	焦[耳] 瓦[特][小 时]	J W·h	1 J = 1 N·m = 1 W·s 1 W·h = 3.6 × 10 <sup>3</sup> J 1 kgf·m = 9.80665 J
角加速度	$\alpha$	弧度每二次方秒	rad /s <sup>-2</sup>		功率	$P$	瓦(特)	W	1 W = 1 J/s 1 kgf·m/s = 9.80665 J 1 米制马力 = 735.49875 W
旋转频率	$n$	每秒 转每分 转每秒	s <sup>-1</sup> r/min r/s	又称“转速” 1 r/min = (π/30) rad/s 1 r/s = 2πrad/s	热, 热量	$Q$	焦[耳]	J	
质量	$m$	千克(公斤) 吨	kg t	1 t = 1000 kg	线[膨]胀 系数	$\alpha_l$	每开[尔文]	K <sup>-1</sup>	
					热导率(导 热系数)	$\lambda, (\kappa)$	瓦(特)每米 开[尔文]	W/ (m·K)	
					传热系数	$K, (k)$	瓦[特]每平 方米开[尔 文]	W/ (m <sup>2</sup> ·K)	

注: 1. 圆括号中的名称, 是它前面的名称的同义词。  
 2. 方括号中的字, 在不致引起混淆、误解的情况下, 可以省略。  
 3. 法定计量单位中, 国际单位制(SI)的单位, 一般只给出 SI 单位; 应使用 SI 单位及其 SI 词头构成的十进倍数和分数单位。法定计量单位中属于非 SI 的单位列于 SI 单位之下, 并用虚线与相应的 SI 单位隔开



## 1.2 摩擦系数

表 1-2 常用材料的滑动摩擦系数

材料名称	摩擦系数 $f$				材料名称	摩擦系数 $f$			
	静 摩 擦		滑 动 摩 擦			静 摩 擦		滑 动 摩 擦	
	无润滑剂	有润滑剂	无润滑剂	有润滑剂		无润滑剂	有润滑剂	无润滑剂	有润滑剂
钢-钢	0.15	0.1~0.12	0.15	0.05~0.1	钢-夹布胶木			0.22	
钢-软钢			0.2	0.1~0.2	青铜-夹布胶木			0.23	
钢-铸铁	0.3		0.18	0.05~0.15	纯铝-钢			0.17	0.02
钢-铸铜	0.15	0.1~0.15	0.15	0.1~0.15	青铜-酚醛塑料			0.24	
软钢-铸铁	0.2		0.18	0.05~0.15	纯铝-黄铜			0.27	0.02
软钢-青铜	0.2		0.18	0.07~0.15	淬火钢-尼龙9			0.43	0.023
铸铁-铸铁		0.18	0.15	0.07~0.12	淬火钢-尼龙1010				0.0395
铸铁-青铜			0.15~0.2	0.07~0.15	淬火钢-聚碳酸酯			0.30	0.031
青铜-青铜		0.1	0.2	0.07~0.1	淬火钢-聚甲醛			0.46	0.016
皮革-铸铁	0.3~0.5	0.15	0.6	0.15	粉末冶金-钢			0.4	0.1
橡皮-铸铁			0.8	0.5	粉末冶金-铸铁			0.4	0.1
木材-木材	0.4~0.6	0.1	0.2~0.5	0.07~0.15					

表 1-3 轴承、密封及制动带的摩擦系数

名 称		摩擦系数 $f$	名 称		摩擦系数 $f$
滑动轴承	液体摩擦	0.001~0.008	密封软填料盒中填料与轴的摩擦		0.2
	半液体摩擦	0.008~0.08	制动器普通石棉制动带(无润滑)		0.35~0.46
	半干摩擦	0.1~0.5	$p=0.2\text{ MPa}\sim 0.6\text{ MPa}$		
滚动轴承	换算到轴颈表面处的相当摩擦系数	0.005~0.01	离合器装有黄铜丝的压制石棉		0.40~0.43
			$p=0.2\text{ MPa}\sim 1.2\text{ MPa}$		

表 1-4 滚动摩擦系数

摩擦材料	滚动摩擦系数 $k/cm$	摩擦材料	滚动摩擦系数 $k/cm$
软钢与软钢	0.005	木材与木材	0.05~0.08
淬火钢与淬火钢	0.001	表面淬火的车轮与钢轨:	
铸铁与铸铁	0.005	圆锥形车轮	0.08~0.1
木材与钢	0.03~0.04	圆柱形车轮	0.05~0.07

## 1.3 黑色金属硬度与强度换算关系

表 1-5 碳素钢、合金钢(不含低碳钢)硬度与强度换算值

硬 度					抗拉强度 /MPa				
洛 氏		表面洛氏	维 氏	布氏 30D <sup>2</sup>	碳 钢	铬 钢	铬钒钢	铬锰硅钢	近似强度 (不分钢种)
HRC	HRA	HR30N	HV	HB					
67.0	85.0		923						
66.5	84.7		906						

(续)

硬 度					抗拉强度 /MPa				
洛 氏		表面洛氏	维 氏	布氏 30D <sup>2</sup>	碳 钢	铬 钢	铬钒钢	铬锰硅钢	近似强度 (不分钢种)
HRC	HRA	HR30N	HV	HB					
66.0	84.4		889						
65.5	84.1		872						
65.0	83.9	81.3	856						
64.5	83.6	81.0	840						
64.0	83.3	80.6	825						
63.5	83.1	80.2	810						
63.0	82.8	79.8	795						
62.5	82.5	79.4	780						
62.0	82.2	79.0	766						
61.5	82.0	78.6	752						
61.0	81.7	78.1	739						
60.5	81.4	77.7	726						
60	81.2	77.3	713						2607
59.5	80.9	76.9	700						2551
59.0	80.6	76.5	688						2496
58.5	80.3	76.1	676						2443
58.0	80.1	75.6	664						2391
57.5	79.8	75.2	653						2341
57.0	79.5	74.8	642						2293
56.5	79.3	74.4	631						2246
56.0	79.0	73.9	620						2201
55.5	78.7	73.5	609						2157
55.0	78.5	73.1	599				2066	2086	2115
54.5	78.2	72.6	589				2033	2048	2074
54.0	77.9	72.2	579				2000	2010	2034
53.5	77.7	71.8	570				1968	1974	1995
53.0	77.4	71.3	561				1937	1938	1957
52.5	77.1	70.9	551				1906	1903	1921
52.0	76.9	70.4	543			1881	1875	1870	1885
51.5	76.6	70.0	534			1841	1845	1836	1851
51.0	76.3	69.5	525			1803	1816	1804	1817
50.5	76.1	69.1	517			1767	1787	1773	1785
50.0	75.8	68.6	509		1744	1731	1758	1742	1753
49.5	75.5	68.2	501		1714	1698	1730	1712	1722
49.0	75.3	67.7	493		1686	1666	1702	1683	1692
48.5	75.0	67.3	485		1658	1635	1675	1654	1663
48.0	74.7	66.8	478		1631	1605	1649	1627	1635
47.5	74.5	66.4	470		1606	1576	1623	1600	1608
47.0	74.2	65.9	463	449	1581	1549	1597	1573	1581
46.5	73.9	65.5	456	442	1556	1552	1572	1547	1555
46.0	73.7	65.0	449	436	1533	1497	1547	1522	1529
45.5	73.4	64.6	443	430	1510	1472	1522	1498	1504

(续)

硬 度					抗拉强度 /MPa				
洛 氏		表面洛氏	维 氏	布氏 30D <sup>2</sup>	碳 钢	铬 钢	铬钒钢	铬锰硅钢	近似强度 (不分钢种)
HRC	HRA	HR30N	HV	HB					
45.0	73.2	64.1	436	424	1488	1448	1498	1474	1480
44.5	72.9	63.6	429	418	1466	1426	1475	1450	1457
44.0	72.6	63.2	423	413	1445	1403	1452	1427	1434
43.5	72.4	62.7	417	407	1425	1382	1429	1405	1411
43.0	72.1	62.3	411	401	1405	1361	1407	1384	1389
42.5	71.8	61.8	405	396	1386	1341	1385	1362	1368
42.0	71.6	61.3	399	391	1367	1322	1364	1342	1347
41.5	71.3	60.9	393	385	1348	1303	1343	1322	1327
41.0	71.1	60.4	388	380	1331	1284	1322	1302	1307
40.5	70.8	60.0	382	375	1313	1267	1302	1283	1287
40.0	70.5	59.5	377	370	1296	1249	1282	1264	1268
39.5	70.3	59.0	372	365	1279	1232	1262	1246	1250
39.0	70.0	58.6	367	360	1263	1216	1243	1228	1232
38.5		58.1	362	355	1246	1199	1225	1211	1214
38.0		57.6	357	350	1231	1184	1206	1194	1197
37.5		57.2	352	345	1215	1168	1188	1177	1180
37.0		56.7	347	341	1200	1153	1171	1161	1163
36.5		56.2	342	336	1185	1138	1153	1146	1147
36.0		55.8	338	332	1170	1124	1136	1130	1131
35.5		55.3	333	327	1156	1109	1120	1115	1115
35.0		54.8	329	323	1141	1095	1104	1101	1100
34.5		54.4	324	318	1127	1082	1088	1086	1085
34.0		53.9	320	314	1113	1068	1072	1073	1070
33.5		53.4	316	310	1100	1055	1057	1059	1056
33.0		53.0	312	306	1186	1042	1042	1046	1042
32.5		52.5	308	302	1073	1029	1027	1033	1028
32.0		52.0	304	298	1060	1016	1013	1020	1015
31.5		51.6	300	294	1047	1004	999	1008	1001
31.0		51.1	296	291	1034	991	985	996	989
30.5		50.6	292	287	1021	979	972	985	976
30.0		50.2	289	283	1009	967	959	973	964
29.5		49.7	285	280	997	955	946	962	951
29.0		49.2	281	276	984	943	933	951	940
28.5		48.7	278	273	972	932	921	941	928
28.0		48.3	274	269	961	920	909	930	917
27.5		47.8	271	266	949	909	897	920	906
27.0		47.3	268	263	937	898	886	910	895
26.5		46.9	264	260	926	887	875	901	884
26.0		46.4	261	257	914	876	864	892	874
25.5		45.9	258	254	903	865	853	882	864
25.0		45.5	255	251	883	892	843	874	854
24.5		45.0	252	248	855	881	833	865	844
24.0		44.5	249	245	847	870	823	856	835

(续)

硬 度					抗拉强度/MPa				
洛 氏		表面洛氏	维 氏	布氏 30D <sup>2</sup>	碳 钢	铬 钢	铬 钒 钢	铬 锰 硅 钢	近似强度 (不分钢种)
HRC	HRA	HR30N	HV	HB					
23.5		44.0	246	242	839	860	813	848	825
23.0		43.6	243	240	831	849	803	840	816
22.5		43.1	240	237	823	839	794	832	808
22.0		42.6	237	234	805	829	785	825	799
21.5		42.2	234	232	797	819	776	817	791
21.0		41.7	231	229	780	809	767	810	782
20.5		41.2	229	227	782	799	759	803	774
20.0		40.7	226	225	773	790	751	796	767

注:1. 本表根据 GB1172—74《黑色金属硬度及强度换算值》编制;

2. 本表所列换算值只有当试件组织均匀一致时,才能得到较精确的结果;

3. 本表右起第一栏适用于换算精度要求不高的一般钢种

表 1-6 低碳钢硬度与强度换算值

硬 度					抗拉强度/MPa
洛 氏	表 面 洛 氏			维 氏	
HRB	HR15T	HR30T	HR45T	HV	
					HB
100.0	91.5	81.7	71.7	233	803
99.5	91.3	81.4	71.2	230	793
99.0	91.2	81.0	70.7	227	783
98.5	91.1	80.7	70.2	225	773
98.0	90.9	80.4	69.6	222	763
97.5	90.8	80.1	69.1	219	754
97.0	90.6	79.8	68.6	216	744
96.5	90.5	79.4	68.1	214	735
96.0	90.4	79.1	67.6	211	726
95.5	90.2	78.8	67.1	208	717
95.0	90.1	78.5	66.5	206	708
94.5	89.9	78.2	66.0	203	700
94.0	89.8	77.8	65.5	201	691
93.5	89.7	77.5	65.0	199	683
93.0	89.5	77.2	64.5	196	675
92.5	89.4	76.9	64.0	194	667
92.0	89.3	76.6	63.4	191	659
91.5	89.1	76.2	62.9	189	651
91.0	89.0	75.9	62.4	187	644
90.5	88.8	75.6	61.9	185	636
90.0	88.7	75.3	61.4	183	629
89.5	88.6	75.0	60.9	180	621
89.0	88.4	74.6	60.3	178	614
88.5	88.3	74.3	59.8	176	607
88.0	88.1	74.0	59.3	174	601
87.5	88.0	73.7	58.8	172	594
87.0	87.9	73.4	58.3	170	587
86.5	87.7	73.0	57.8	168	581
86.0	87.6	72.7	57.2	166	575
85.5	87.5	72.4	56.7	165	568
85.0	87.3	72.1	56.2	163	562
84.5	87.2	71.8	55.7	161	556

(续)

硬 度						抗拉强度/MPa
洛 氏	表 面 洛 氏			维 氏	布氏 10D <sup>2</sup>	
HRB	HR15T	HR30T	HR45T	HV	HB	
84.0	87.0	71.4	55.2	159		550
83.5	86.9	71.1	54.7	157		545
83.0	86.8	70.8	54.1	156		539
82.5	86.6	70.5	53.6	154	140	534
82.0	86.5	70.2	53.1	152	138	528
81.5	86.3	69.8	52.6	151	137	523
81.0	86.2	69.5	52.1	149	136	518
80.5	86.1	69.2	51.6	148	134	513
80.0	85.9	68.9	51.0	146	133	508
79.5	85.8	68.6	50.5	145	132	503
79.0	85.7	68.2	50.0	143	130	498
78.5	85.5	67.9	49.5	142	129	494
78.0	85.4	67.6	49.0	140	128	489
77.5	85.2	67.3	48.5	139	127	485
77.0	85.1	67.0	47.9	138	126	480
76.5	85.0	66.6	47.4	136	125	476
76.0	84.8	66.3	46.9	135	124	472
75.5	84.7	66.0	46.4	134	123	468
75.0	84.5	65.7	45.9	132	122	464
74.5	84.4	65.4	45.4	131	121	460
74.0	84.3	65.1	44.8	130	120	456
73.5	84.1	64.7	44.3	129	119	452
73.0	84.0	64.4	43.8	128	118	449
72.5	83.9	64.1	43.3	126	117	445
72.0	83.7	63.8	42.3	125	116	442
71.5	83.6	63.5	42.3	124	115	439
71.0	83.4	63.1	41.7	123	115	435
70.5	83.3	62.8	41.2	122	114	432
70.0	83.2	62.5	40.7	121	113	429
69.5	83.0	62.2	40.2	120	112	426
69.0	82.9	61.9	39.7	119	112	423
68.5	82.7	61.5	39.2	118	111	420
68.0	82.6	61.2	38.6	117	110	418
67.5	82.5	60.9	38.1	116	110	415
67.0	82.3	60.6	37.6	115	109	412
66.5	82.2	60.3	37.1	115	108	410
66.0	82.1	59.9	36.6	114	108	407
65.5	81.9	59.6	36.1	113	107	405
65.0	81.8	59.3	35.5	112	107	403
64.5	81.6	59.0	35.0	111	106	400
64.0	81.5	58.7	34.5	110	106	398
63.5	81.4	58.3	34.0	110	105	396
63.0	81.2	58.0	33.5	109	105	394
62.5	81.1	57.7	32.9	108	104	392
62.0	80.9	57.4	32.4	108	104	390
61.5	80.8	57.1	31.9	107	103	388
61.0	80.7	56.7	31.4	106	103	386
60.5	80.5	56.4	30.9	105	102	385
60.0	80.4	56.1	30.4	105	102	383

表 1-7 各种硬度对照表

洛氏 HRC	维氏 HV	布氏 30D <sup>2</sup>		洛氏 HRC	维氏 HV	布氏 30D <sup>2</sup>		洛氏 HRC	维氏 HV	布氏 30D <sup>2</sup>		洛氏 HRC	维氏 HV	布氏 30D <sup>2</sup>	
		HB	d/mm			HB	d/mm			HB	d/mm			HB	d/mm
70	1037	—	—	56	620	—	—	42	399	391	3.087	28	274	269	3.701
69	997	—	—	55	599	—	—	41	388	380	3.130	27	268	263	3.741
68	959	—	—	54	579	—	—	40	377	370	3.171	26	261	257	3.783
67	923	—	—	53	561	—	—	39	367	360	3.214	25	255	251	3.826
66	889	—	—	52	543	—	—	38	357	350	3.258	24	249	245	3.871
65	856	—	—	51	525	—	—	37	347	341	3.299	23	243	240	3.909
64	825	—	—	50	509	—	—	36	338	332	3.343	22	237	234	3.957
63	795	—	—	49	493	—	—	35	329	323	3.388	21	231	229	3.998
62	766	—	—	48	478	—	—	34	320	314	3.434	20	226	225	4.032
61	739	—	—	47	463	449	2.886	33	312	306	3.477	19	221	220	4.075
60	713	—	—	46	449	436	2.927	32	304	298	3.522	18	216	216	4.111
59	688	—	—	45	436	424	2.967	31	296	291	3.563	17	211	211	4.157
58	664	—	—	44	423	413	3.006	30	289	283	3.611	16	—	—	—
57	642	—	—	43	411	401	3.049	29	281	276	3.655	15	—	—	—

### 1.4 常用材料的物理性能

表 1-8 金属材料熔点、导热系数及质量热容

名称	熔点/℃	导热系数/ (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> )	质量热容/ (J·kg <sup>-1</sup> ·℃ <sup>-1</sup> )	名称	熔点/℃	导热系数/ (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> )	质量热容/ (J·kg <sup>-1</sup> ·℃ <sup>-1</sup> )
灰铸铁	1200	46.4~92.8	544.3	铝	658	203	904.3
铸钢	1425			489.9	铅	327	34.8
软钢	1400~1500	46.4	502.4	锡	232	62.6	234.5
黄铜	950	92.8	393.6	锌	419	110	393.6
青铜	995	63.8	385.2	镍	1452	59.2	452.2
紫铜	1083	392	376.9				

注:表中的导热系数值指 0~100℃ 的范围内

表 1-9 材料线膨胀系数  $\alpha_l(10^{-6}/℃)$

材料	温度范围/℃								
	20	20~100	20~200	20~300	20~400	20~600	20~700	20~900	70~1000
工程用铜	18.44~24.5	16.6~17.1	17.1~17.2	17.6	18~18.1	18.6			
黄铜		17.8	18.8	20.9					
青铜		17.6	17.9	18.2					
铸铝合金									
铝合金		22.0~24.0	23.4~24.8	24.0~25.9					
碳钢		10.6~12.2	11.3~13	12.1~13.5	12.9~13.9	13.5~14.3	14.7~15		
铬钢		11.2	11.8	12.4	13	13.6			

(续)

材 料	温 度 范 围/℃								
	20	20~100	20~200	20~300	20~400	20~600	20~700	20~900	70~1000
3Cr13		10.2	11.1	11.6	11.9	12.3	12.8		
1Cr18Ni9Ti		16.6	17	17.2	17.5	17.9	18.6	19.3	
铸铁		8.7~11.1	8.5~11.6	10.1~12.1	11.5~12.7	12.9~13.2			
镍铬合金		14.5							17.6
砖	9.5								
水泥、混凝土	10~14								
胶木、硬橡皮	64~77								
玻璃		4~11.5							
塞璐珞		100							
有机玻璃		130							

表 1-10 常用材料的密度

材料名称	密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	材料名称	密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	材料名称	密度/(g·cm <sup>-3</sup> )
碳钢	7.8~7.85	可铸铝合金	2.7	无填料的电木	1.2
铸钢	7.8	工业用铝	2.7	塞璐珞	1.4
合金钢	7.9	铅	11.37	酚醛层压板	1.3~1.45
球墨铸铁	7.3	锡	7.29	尼龙 6	1.13~1.14
灰铸铁	7.0	镁合金	1.74	尼龙 66	1.14~1.15
白口铸铁	7.55	硅钢片	7.55~7.8	尼龙 1010	1.04~1.06
可锻铸铁	7.3	锡基轴承合金	7.34~7.75	橡胶夹布传动带	0.8~1.2
紫铜	8.9	铅基轴承合金	9.33~10.67	纵纤维木材	0.7~0.9
黄铜	8.4~8.55	胶木板,纤维板	1.3~1.4	横纤维木材	0.7~0.9
锡青铜	8.7~8.9	玻璃	2.4~2.6	石灰石,花岗石	2.4~2.6
无锡青铜	7.5~8.2	有机玻璃	1.18~1.19	砌砖	1.9~2.3
碾压磷青铜	8.8	矿物油	0.92	混凝土	1.8~2.45
冷拉青铜	8.8	橡胶石棉板	1.5~2.0		

注:密度单位还可用 t/m<sup>3</sup>

## 1.5 常用材料的弹性模量及泊松比

表 1-11 常用材料的弹性模量泊松比

名 称	弹性模量 E/GPa	剪切弹性 模量 G/GPa	泊松比 $\mu$	名 称	弹性模量 E/GPa	剪切弹性 模量 G/GPa	泊松比 $\mu$
灰、白口铸铁	115~160	45	0.23~0.27	铸铝青铜	105	42	0.25
球墨铸铁	151~160	61	0.25~0.29	硬铝合金	71	27	
碳钢	200~220	81	0.24~0.28	冷拔黄铜	91~99	35~37	0.32~0.42
合金钢	210	81	0.25~0.3	轧制纯铜	110	40	0.31~0.34
铸钢	175	70~84	0.25~0.29	轧制锌	84	32	0.27
轧制磷青铜	115	42	0.32~0.35	轧制铝	69	26~27	0.32~0.36
轧制锰黄铜	110	40	0.35	铅	17	7	0.42

## 1.6 各种传动传动比的参考值

表 1-12 各种传动的传动比

传动类型	传动比	传动类型	传动比	传动类型	传动比
平带传动	$\leq 5$	3)单级外啮合和内啮合行星减速器		蜗杆传动	
V带传动	$\leq 7$	圆锥齿轮传动		1)开式	15~60
圆柱齿轮传动		1)开式	$\leq 5$	2)单级减速器	10~40
1)开式		2)单级减速器	$\leq 3$	链传动	$\leq 6$
2)单级减速器				摩擦轮传动	$< 5$

## 1.7 机械传动和摩擦副的效率概略值

表 1-13 机械传动和摩擦副的效率概略值

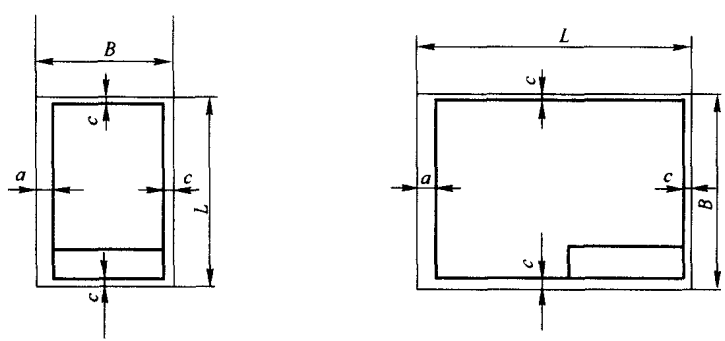
种类		效率 $\eta$	种类		效率 $\eta$
圆柱齿轮传动	很好跑合的 6 级精度和 7 级精度齿轮传动(油润滑)	0.98~0.99	摩擦传动	平摩擦传动	0.85~0.92
	8 级精度的一般齿轮传动(油润滑)	0.97		槽摩擦传动	0.88~0.90
	9 级精度的齿轮传动(油润滑)	0.96		卷绳轮	0.95
	加工齿的开式齿轮传动(脂润滑)	0.94~0.96	联轴器	浮动联轴器(十字沟槽联轴器等)	0.97~0.99
	铸造齿的开式齿轮传动	0.90~0.93		齿轮联轴器	0.99
圆锥齿轮传动	很好跑合的 6 级和 7 级精度的齿轮传动(油润滑)	0.97~0.98	弹性联轴器	弹性联轴器	0.99~0.995
	8 级精度的一般齿轮传动(油润滑)	0.94~0.97		万向联轴器( $\alpha \leq 3^\circ$ )	0.97~0.98
	加工齿的开式齿轮传动(脂润滑)	0.92~0.95		万向联轴器( $\alpha > 3^\circ$ )	0.95~0.97
	铸造齿的开式齿轮传动	0.88~0.92	滑动轴承	润滑不良	0.94(一对)
蜗杆传动	自锁蜗杆(油润滑)	0.40~0.45		润滑正常	0.97(一对)
	单头蜗杆(油润滑)	0.70~0.75		润滑特好(压力润滑)	0.98(一对)
	双头蜗杆(油润滑)	0.75~0.82		液体摩擦	0.99(一对)
	三头和四头蜗杆(油润滑)	0.80~0.92	滚动轴承	润滑最佳时	0.99(一对)
	圆弧面蜗杆传动(油润滑)	0.85~0.95		油池内油的飞溅和密封摩擦	0.95~0.99
带传动	平型带无压紧轮的开式传动	0.98	减速器	单级圆柱齿轮减速机	0.97~0.98
	平型带有压紧轮的开式传动	0.97		双级圆柱齿轮减速机	0.95~0.96
	平型带交叉传动	0.90		行星圆柱齿轮减速机	0.95~0.98
	三角带传动	0.96		单级圆锥齿轮减速机	0.95~0.96
链轮传动	焊接链	0.93		双级圆锥-圆柱齿轮减速机	0.94~0.95
	片式关节链	0.95		无级变速器	0.92~0.95
	滚子链	0.96		摆线-针轮减速机	0.90~0.97
	齿形链	0.97		丝杆传动	滑动丝杠
复滑轮组	滑动轴承( $i=2\sim 6$ )	0.90~0.98	滚动丝杠		0.85~0.95
	滚动轴承( $i=2\sim 6$ )	0.95~0.99			



## 第2章 一般标准

### 2.1 图纸幅面、图样比例

表 2-1 图纸的幅面及格式



幅面代号	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	

表 2-2 图样比例(GB/T14690—1993)

种类	优先采用的比例	必要时允许采用的比例
原值比例	1:1	
放大比例	2:1      5:1      10:1 2×10 <sup>n</sup> :1   5×10 <sup>n</sup> :1   10 <sup>n</sup> :1	2.5:1      4:1 2.5×10 <sup>n</sup> :1   4×10 <sup>n</sup> :1
缩小比例	1:2      1:5      1:10 1:2×10 <sup>n</sup> 1:5×10 <sup>n</sup> 1:10 <sup>n</sup>	1:1.5      1:2.5      1:3      1:4      1:6 1:1.5×10 <sup>n</sup> 1:2.5×10 <sup>n</sup> 1:3×10 <sup>n</sup> 1:4×10 <sup>n</sup> 1:6×10 <sup>n</sup>
注:n 为正整数		