

简明 钳工修机 手册

宫德润 陈在襄 编

机械工业出版社

简明机修钳工手册

宫德润 陈在襄 编



机械工业出版社

本手册内容包括：公差配合等常用数据及基础知识；修理用的工具、量具、量仪以及机修钳工的基本操作技能；各种零件的修复方法、机床装配和调整；液压传动系统的常见故障修理方法；机床的润滑、密封与治漏方法及电镀、粘接等工艺在修理中的应用。

本手册是供机修钳工阅读的工具书，也可供技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

简明机修钳工手册/宫德润, 陈在襄编. —北京: 机械工业出版社, 1995. 10

ISBN 7-111-04646-3

I. 简… II. ①宫… ②陈… III. 钳工-工艺-手册 IV. TG9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 00322 号

出版人：马九荣（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：朱 华 版式设计：冉晓华 责任校对：韩 晶

封面设计：郭景云 责任印制：路 琳

北京交通印务实业公司印刷·新华书店北京发行所发行
1999 年 3 月第 1 版第 3 次印刷

787mm×1092mm¹/₃₂·16.375 印张·2 插页·466 千字
9 001—11 500 册

定价：26.00 元

前 言

目前许多大中型企业对老、旧设备都在不断更新和改造；同时，近年来从国外引进的设备也逐年增多。为此，对机修钳工的技术素质就提出了更高的要求。

作为一名合格的机修工人，不仅动手能力要强，而且要掌握多种最基本的操作技能，有比较全面的专业技术知识，这样工作起来才能得心应手，满足现场工作的需要。然而，我国可供机修钳工随身携带的技术手册却寥寥无几。

另外，由于近年来乡镇企业的蓬勃发展，也需要一种简明精练、实用性强、内容新颖的工具书，供中小企业的机修工人和技术人员使用。

本手册正是根据实际需要而编写的。它浓缩了以往多种机修手册的基本内容，力求简明扼要、通俗易懂，针对性和实用性较强。本手册从内容上贯彻了普及与提高、一般与先进相结合的精神，尽量做到资料的先进性和系统性。

手册采用了最新的国家标准，考虑到应用的方便，有些地方还列出了新旧标准的对照。

本手册综合了修理行业中最常用的数据、资料和经验，并分门别类以图表方式，辅以简单的文字说明进行表述，查阅方便、快捷。

编者虽然有从事三十多年机修工作的经验，但由于水平

IV

和眼界所限，编写中的缺点和不足在所难免，欢迎广大读者提出批评和指正。

编者

1994. 11

目 录

前 言

第一章 常用资料	1
第二章 公差配合、形位公差与表面粗糙度	7
一、公差配合	7
二、形位公差	42
三、表面粗糙度	52
第三章 常用材料、热处理与表面处理	57
一、常用材料	57
二、钢的热处理种类和应用	72
三、表面处理	76
第四章 常用工具、器具、量具及量仪	80
一、常用工具及器具	80
二、常用量具	87
三、常用量仪	92
第五章 机修钳工基本操作技能	94
一、划线	94
二、钻孔	110
三、铰孔	119
四、锉削	129
五、刮削	136
六、攻螺纹和套螺纹	166
七、研磨	178
八、矫正与弯形	193
九、检查机床精度用的量具及量仪	209

第六章 零件的修复	241
一、机床导轨及工作台面的修复	241
二、箱壳上导轨及孔的修复	275
三、轴、杆类零件的修复	283
四、盘类零件的修复	300
第七章 液压传动的故障与修理	313
一、液压元件的故障与修理	313
二、液压传动系统的故障与修理	350
第八章 装配与调整	367
一、滑动轴承的装配与调整	367
二、滚动轴承的拆装与调整	374
三、齿轮传动机构的装配与调整	391
四、链传动机构的装配与调整	402
五、丝杠副的装配与调整	404
六、联轴器的装配与调整	406
七、滑动导轨的装配与调整	407
八、销连接的装配	413
九、加热装配	415
十、机床装配精度的检查方法	418
第九章 机床的润滑、密封与治漏	435
一、机床的润滑	435
二、密封	453
三、漏油原因与治漏	471
第十章 其他修理工艺	491
一、综述	491
二、振动电堆焊	492
三、喷涂与喷焊	494
四、电镀	500
五、粘接	507

第一章 常用资料

国内常用部分标准代号见表 1-1。

表 1-1 国内部分标准代号

标准代号	标准名称	标准代号	标准名称
GB	国家标准	YB	冶金工业部标准
GBn	国家标准 (内部)	SY	石油工业部标准
GJB	国家军用标准	HG	化学工业部标准
JB	机械工业部标准	TB	铁道部标准
EJ	核工业部标准	YD	邮电部标准
HB	航空工业部标准	SD	水电电子部标准
SJ	电子工业部标准	QB、SG	轻工业部标准
WJ	兵器工业部标准	JT	交通部标准
CB	船舶工业总公司标准	MT	煤炭工业部标准
QJ	航天工业部标准	JG、JC	城乡建设环境保护部标准

国外常用部分标准代号见表 1-2。

表 1-2 国外部分标准代号

标准代号	标准名称	标准代号	标准名称
ISO	国际标准化组织标准	DIN	德国工业标准
IEC	国际电工委员会标准	JIS	日本工业标准
NATO	北大西洋公约组织标准	NF	法国国家标准
ANSI	美国国家标准	JUS	南斯拉夫标准
MS	美国军用标准	PN	波兰国家标准
NAS	美国宇航标准	SIS	瑞典标准
BS	英国国家标准	STAS	罗马尼亚国家标准
CSN	捷克斯洛伐克国家标准	UNI	意大利标准
CSA	加拿大标准		

部分化学元素符号、密度、熔点，见表 1-3。

表 1-3 部分化学元素符号、密度、熔点

名称	符号	密度 (g/cm ³)	熔点 (°C)	名称	符号	密度 (g/cm ³)	熔点 (°C)
银	Ag	10.5	960.5	锰	Mn	7.3	1245
铝	Al	2.7	660	钼	Mo	10.2	2620
砷	As	5.73	850	钠	Na	0.97	97.7
金	Au	19.3	1063	铌	Nb	8.6	2468
硼	B	2.3	2300	镍	Ni	8.9	1455
铍	Be	1.9	1284	铅	Pb	11.34	327.5
碳	C	1.9~2.3	3500	硫	S	2.07	112.8
钙	Ca	1.55	810	硅	Si	2.35	1420
镉	Cd	8.65	320.9	锡	Sn	7.3	231.9
钴	Co	8.8	1495	钽	Ta	16.6	2980
铬	Cr	7.19	1855	钛	Ti	4.54	1800
铜	Cu	8.93	1083	钒	V	6.11	1910
铁	Fe	7.87	1539	钨	W	19.3	3380
钾	K	0.86	62.2	锌	Zn	7.17	419.4
锂	Li	0.53	186	锆	Zr	6.4	1700
镁	Mg	1.74	651				

国际单位制中具有专门名称的导出单位，见表 1-4。

表 1-4 国际单位制中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示式例
频率	赫 [兹]	Hz	s ⁻¹
力；重力	牛 [顿]	N	kg · m/s ²
压力；压强；应力	帕 [斯卡]	Pa	N/m ²
能量；功；热	焦 [耳]	J	N · m
功率；辐射通量	瓦 [特]	W	J/s
电荷量	库 [仑]	C	A · s
电位；电压；电动势	伏 [特]	V	W/A
电容	法 [拉]	F	C/V

(续)

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示式例
电阻	欧 [姆]	Ω	V/A
电导	西 [门子]	S	A/V
磁通量	韦 [伯]	Wb	V·s
磁通量密度; 磁感应强度	特 [斯拉]	T	Wb/m ²
电感	亨 [利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	C	—
光通量	流 [明]	lm	cd·sr
光照度	勒 [克斯]	lx	lm/m ²
放射性活度	贝可 [勒尔]	Bq	s ⁻¹
吸收剂量	戈 [瑞]	Gy	J/kg
剂量当量	希 [沃特]	Sv	J/kg

注: [] 内的字, 是在不致混淆的情况下, 可以省略的字。

常用法定计量单位及换算见表 1-5。

表 1-5 常用法定计量单位及其换算

物理量名称	法定计量单位		非法定计量单位		单位换算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
长度	米	m	埃	Å	1 Å = 0.1nm = 10 ⁻¹⁰ m
			英尺	ft	1ft = 0.3048m
			英寸	in	1in = 0.0254m
			英里	mile	1mile = 1609.344m
面积	平方米	m ²	公亩	a	1a = 10 ² m ²
			公顷	ha	1ha = 10 ⁴ m ²
			平方英尺	ft ²	1ft ² = 0.0929030m ²
体积 容积	立方米	m ³	立方英尺	ft ³	1ft ³ = 0.0283168m ³
	升	L, (l)	英加伦 美加伦	UKgal USgal	1UKgal = 4.54609dm ³ 1USgal = 3.78541dm ³
质量	千克 (公斤)	kg	磅	lb	1lb = 0.45359237kg
	吨	t	英担	ewb	1ewb = 50.8023kg

(续)

物理量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单位换算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
质量	千克 (公斤)	kg	英吨	ton	1ton = 1016.05kg
	吨	t	短吨	shton	1shton = 907.185kg
			盎司	oz	1oz = (1/16) lb = 0.02834958kg
温度	开[尔文]	K	华氏度	F	表示温度差和温度间隔 1C = 1K
	摄氏度	C			表示温度的数值时: 摄氏度 值 C = (K - 273.15)
					表示温度差和温度间隔时: $1F = \frac{5}{9}C$ 表示温度的数值 $K = \frac{5}{4}(F + 459.67)$ $C = \frac{5}{9}(F - 32)$
力, 重力	牛[顿]	N	达因	dyn	1dyn = 10 ⁻⁵ N
			千克力	kgf	1kgf = 9.80665N
			磅力	lbf	1lbf = 4.44822N
压力、 压强、 应力	帕[斯卡]	Pa	巴	bar	1bar = 10 ⁵ Pa
			千克力每 平方厘米	kgf/cm ²	1kgf/cm ² = 0.0980665MPa
			托	Torr	1Torr = 133.322Pa
			工程大 气压	at	1at = 98066.5Pa = 98.0665kPa
			标准大 气压	atm	1atm = 101325Pa = 101.325kPa
			磅力每平 方英寸	lbf/in ²	1lbf/in ² = 6894.76Pa

(续)

物理量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单 位 换 算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
能量、 功、 热	焦 [耳]	J	尔格	erg	1erg=10 ⁻⁷ J
	千瓦小时	kW·h	千克力米	kgf·m	1kgf·m=9.80665J
			英马力和小时	hp·h	1hp·h=2.68452MJ
			卡	cal	1cal=4.1868J
			英热单位	Btu	1Btu=1055.06J
				1kW·h=3.6MJ	
功率	瓦 [特]	W	千克力米每秒	kgf·m/s	1kgf·m/s=9.80665W
			马力	法 ch, cv	1ch=735.499W
			米制马力	德 ps	
密度	千克每立方米	kg/m ³	磅每立方英尺	lb/ft ³	1lb/ft ³ =16.0185kg/m ³
力矩	牛·吨米	N·m	千克力米	kgf·m	1kgf·m=9.80665N·m
			磅力英尺	lbf·ft	1lbf·ft=1.35582N·m

表 1-6 各种硬度值对照表

洛氏 HRC	肖氏 HS	维氏 HV	布 氏	
			HBS, (HBW) 30D ²	d, mm, 10/3000
70		1037	—	—
69		997	—	—
68	96.6	959	—	—
67	94.6	923	—	—
66	92.6	889	—	—
65	90.5	856	—	—
64	88.4	825	—	—
63	86.5	795	—	—
62	84.8	766	—	—
61	83.1	739	—	—
60	81.4	713	—	—
59	79.7	688	—	—
58	78.1	664	—	—
57	76.5	642	—	—
56	74.9	620	—	—

(续)

洛氏 HRC	肖氏 HS	维氏 HV	布氏	
			HBS (HBW) 30D ²	d. mm. 10/3000
55	73.5	599	—	—
54	71.9	579	—	—
53	70.5	561	—	—
52	69.1	543	—	—
51	67.7	525	(501)	2.73
50	66.3	509	(488)	2.77
49	65	493	(474)	2.81
48	63.7	478	(461)	2.85
47	62.3	463	449	2.89
46	61	449	436	2.93
45	59.7	436	424	2.97
44	58.4	423	413	3.01
43	57.1	411	401	3.05
42	55.9	399	391	3.09
41	54.7	388	380	3.13
40	53.5	377	370	3.17
39	52.3	367	360	3.21
38	51.1	357	350	3.26
37	50	347	341	3.30
36	48.8	338	332	3.34
35	47.8	329	323	3.39
34	46.6	320	314	3.43
33	45.6	312	306	3.48
32	44.5	304	298	3.52
31	43.5	296	291	3.56
30	42.5	289	283	3.61
29	41.6	281	276	3.65
28	40.6	274	269	3.70
27	39.7	268	263	3.74
26	38.8	261	257	3.78
25	37.9	255	251	3.83
24	37	249	245	3.87
23	36.3	243	240	3.91
22	35.5	237	234	3.95
21	34.7	231	229	4.00
20	34	226	225	4.03
19	33.2	221	220	4.07
18	32.6	216	216	4.11
17	31.9	211	211	4.15

第二章 公差配合、形位公差 与表面粗糙度

一、公差配合

1. 公差与配合示意图

公差与配合图解示意图见图 2-1 和 2-2。

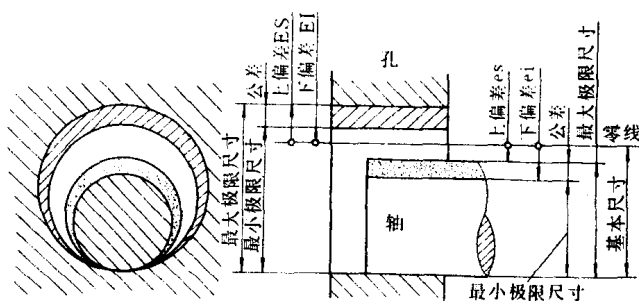


图 2-1 公差与配合示意图

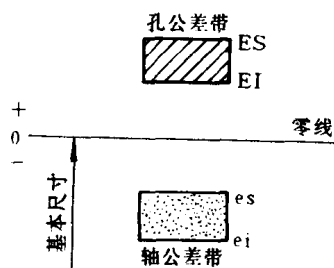


图 2-2 公差带图

2. 标准公差与基本偏差

标准公差数值见表 2-1；孔、轴基本偏差代号见表 2-2；轴、孔基本偏差数值分别见表 2-3 和表 2-4；基本偏差系列见图 2-3。

表 2-1 标准公差数值

基本尺寸 (mm)		公差等级									
		IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8
大于	至	μm									
—	3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14
3	6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18
6	10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27
18	30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33
30	50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46
80	120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63
180	250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97
500	630	4.5	6	9	11	16	22	30	44	70	110
630	800	5	7	10	13	18	25	35	50	80	125
800	1000	5.5	8	11	15	21	29	40	56	90	140
1000	1250	6.5	9	13	18	24	34	46	66	105	165
1250	1600	8	11	15	21	29	40	54	78	125	195
1600	2000	9	13	18	25	35	48	65	92	150	230
2000	2500	11	15	22	30	41	57	77	110	175	280
2500	3150	13	18	26	36	50	69	93	135	210	330

(续)

基本尺寸 (mm)		公差等级									
		IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	(μm)			(mm)						
—	3	25	40	60	0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1.0	1.4
3	6	30	48	75	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.5	2.2
10	18	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.70	1.10	1.8	2.7
18	30	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.30	2.1	3.3
30	50	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1.00	1.60	2.5	3.9
50	80	74	120	190	0.30	0.46	0.74	1.20	1.90	3.0	4.6
80	120	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.40	2.20	3.5	5.4
120	180	100	160	250	0.40	0.63	1.00	1.60	2.50	4.0	6.3
180	250	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.90	4.6	7.2
250	315	130	210	320	0.52	0.81	1.30	2.10	3.20	5.2	8.1
315	400	140	230	360	0.57	0.89	1.40	2.30	3.60	5.7	8.9
400	500	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.50	4.00	6.3	9.7
500	630	175	280	440	0.70	1.10	1.75	2.80	4.4	7.0	11.0
630	800	200	320	500	0.80	1.25	2.00	3.20	5.0	8.0	12.5
800	1000	230	360	560	0.90	1.40	2.30	3.60	5.6	9.0	14.0
1000	1250	260	420	660	1.05	1.65	2.60	4.2	6.6	10.5	16.5
1250	1600	310	500	780	1.25	1.95	3.10	5.0	7.8	12.5	19.5
1600	2000	370	600	920	1.50	2.30	3.70	6.0	9.2	15.0	23.0
2000	2500	440	700	1100	1.75	2.80	4.40	7.0	11.0	17.5	28.0
2500	3150	540	860	1350	2.10	3.30	5.40	8.6	13.5	21.0	33.0

注：基本尺寸小于1mm时，无IT14至IT18。

表 2-2 孔、轴基本偏差的代号

孔	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z			
	CD			EF		FG		JS													ZA	ZB	ZC	
轴	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z			
	cd			ef		fg		js													za	zb	zc	

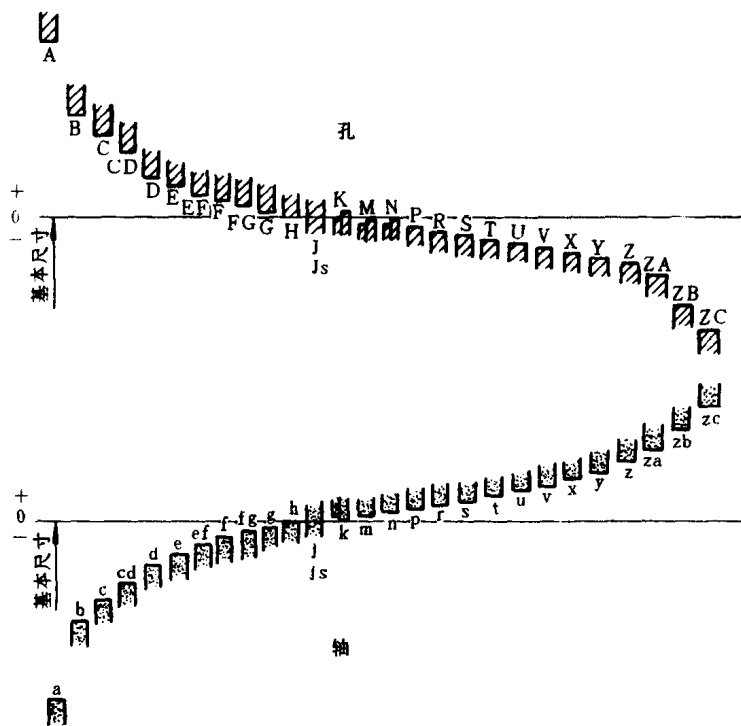


图 2-3 基本偏差系列