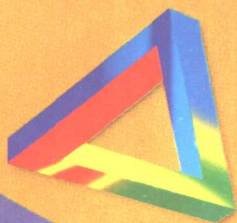


技工系列工具书

孙 宁 主编



钣金工

实用技术手册

江苏科学技术出版社

技工系列工具书

钣金工实用技术手册

主 编 孙 宁

副主编 钱伯仁

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

钣金工实用技术手册/孙宁主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2000. 8

(技工系列工具书)

ISBN 7-5345-3093-8

I. 钣… II. 孙… III. 钣金工-技术手册

IV. TG38-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 35598 号

钣金工实用技术手册

主 编 孙 宁
责任编辑 孙广能

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华书店
照 排 南京展望照排印刷有限公司
印 刷 南通韬奋印刷厂

开 本 850mm×1168mm 1/32
印 张 12.625
字 数 320 000
版 次 2000 年 8 月第 1 版
印 次 2002 年 1 月第 3 次印刷
印 数 10001—14000 册

标准书号 ISBN 7—5345—3093—8/TH·79
定 价 19.50 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

随着我国改革开放政策不断深入,社会主义现代化建设事业得到高速发展,从事金属钣金工的人员迅速增加,迫切需要了解和掌握钣金工的基本知识、成型工艺及其设备等方面的知识,以利于更好地发展生产。为了满足钣金工的需要,我们编写了本手册,供钣金工及设计人员参考。

本手册共分九章。第一章常用资料、法定计量单位和常用图形计算;第二章金属材料的基本性能、常用金属材料及钢的热处理的基本知识;第三章尺寸公差、形位公差、配合及表面粗糙度;第四章典型构件展开图的画法;第五章钣金工常用的机械设备;第六章机械成型;第七章手工成型;第八章焊接;第九章铆接。本手册内容丰富、文字简练、浅显易懂,便于阅读与掌握。

参加本手册编写的有:孙宁(第一、二章),蔡秀清(第三、四章),钱伯仁(第五、七章),孔凡新(第六章),李志强(第八、九章)。由孙宁任主编,钱伯仁任副主编。全书由庞怀信副教授审阅。在编写过程中得到了骆志斌教授的大力支持,在此一并致以衷心感谢。

由于编者水平所限,谬误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2000年5月

目 录

第一章 钣金工相关基础资料	(1)
第一节 常用资料	(1)
一、汉语拼音字母	(1)
二、拉丁字母	(1)
三、希腊字母	(2)
四、常用的标准代号	(2)
五、主要元素的化学符号、原子量和密度	(3)
六、常用材料的密度	(4)
七、黑色金属硬度及强度换算	(4)
八、铜合金硬度及强度换算	(11)
第二节 法定计量单位	(31)
一、国际单位制	(31)
二、可与国际单位制并用的我国法定计量单位	(32)
三、常用长度计量单位及其换算	(34)
四、常用面积计量单位及其换算	(37)
五、度与弧度对照、弧度与度对照及分、秒与小度数对照	(38)
六、型钢及金属板料的重量	(40)
第三节 常用几何图形计算	(44)
一、常用几何图形的面积计算公式	(44)
二、常用几何图形的体积和表面积计算公式	(47)
 第二章 金属材料及热处理	 (50)
第一节 金属材料的基本性能	(50)

一、金属材料的力学性能	(50)
二、金属材料的物理性能及化学性能	(52)
三、金属材料的工艺性能	(54)
第二节 常用金属材料	(55)
一、黑色金属材料	(55)
二、钣金用钢材	(64)
三、钣金用有色金属材料	(69)
第三节 钢的热处理基本知识	(83)
一、铁碳合金状态图(相图)	(84)
二、Fe - Fe ₃ C 相图中点、线的含义	(85)
三、钢的组织与性能	(85)
四、热处理的基本工艺方法及其作用	(87)
五、热处理工艺的分类及代号	(89)
 第三章 公差与配合及表面粗糙度	(93)
第一节 公差与配合	(93)
一、公差与配合的基本概念	(93)
二、公差与配合的国家标准	(98)
三、新旧国标公差与配合的对照	(102)
四、形状和位置公差的概念及其标注	(106)
第二节 表面粗糙度	(112)
一、表面粗糙度的概念	(112)
二、表面粗糙度的评定参数	(112)
三、新旧标表面粗糙度参数与旧国标表面光洁度等级的 对照	(114)
 第四章 典型构件展开图的画法	(116)
第一节 板厚处理	(116)

第二节	等径圆管直交构件的展开图	(118)
第三节	等径圆管斜交构件的展开图	(119)
第四节	等径圆管直交三通管的展开图	(121)
第五节	异径圆管直交三通管的展开图	(122)
第六节	矩形管直交构件的展开图	(124)
第七节	正圆锥管直交圆管构件的展开图	(125)
第八节	圆管平交正圆锥管构件的展开图	(127)
第九节	正圆锥管插接两节圆管弯头的三通管构件的 展开图	(129)
第十节	方顶圆底连接管构件的展开图	(131)
第十一节	圆顶椭圆底连接管构件的展开图	(133)
第十二节	球面的展开图	(135)
第十三节	螺旋输送机回转机叶片的展开图	(136)
第十四节	角钢内弯 90° 圆角的展开图	(137)
第十五节	角钢内弯成带圆角的矩形框架展开图	(138)
第十六节	槽钢平弯成带圆角的矩形框架展开图	(139)
第五章	钣金工常用的机械设备	(140)
第一节	折边机	(140)
一、	折板机	(140)
二、	机械式板料折弯机	(141)
三、	液压板料折板机	(143)
第二节	曲柄压力机	(152)
一、	开式压力机	(152)
二、	闭式压力机	(153)
第三节	三辊卷板机	(186)
一、	卷弯的基本原理	(186)
二、	三辊卷板机	(189)

第四节 钻床	(189)
一、立式钻床	(189)
二、台式钻床	(192)
第六章 机械成形	(198)
第一节 弯曲	(198)
一、概述	(198)
二、工艺参数	(201)
三、弯曲时的回弹	(205)
四、压弯模	(206)
五、压弯的一般工艺要求	(208)
六、弯曲件常见缺陷及其消除方法	(209)
第二节 拉深	(211)
一、概述	(211)
二、工艺参数	(214)
三、拉深模工作部分	(219)
第三节 拉形	(223)
一、概述	(223)
二、工艺参数	(225)
三、拉形模设计	(229)
四、设备	(230)
第四节 旋压	(231)
一、概述	(231)
二、普通旋压	(232)
三、变薄旋压	(238)
第七章 手工成形	(242)
第一节 弯曲	(242)

一、弯曲件展开料的尺寸计算	(242)
二、手工弯曲的操作	(245)
第二节 放边	(247)
一、“打薄”放边	(247)
二、“拉薄”捶放	(248)
三、型胎上放边	(248)
四、放边零件展开尺寸的计算	(248)
第三节 收边	(250)
一、基本概念	(250)
二、收边零件展开尺寸的计算	(251)
第四节 拔缘	(252)
一、自由外拔缘的操作过程	(252)
二、胎型拔缘的操作过程	(253)
第五节 拱曲	(254)
一、冷拱曲	(254)
二、热拱曲	(257)
第六节 卷边	(258)
一、卷边零件展开尺寸的计算	(258)
二、手工卷边的操作	(259)
第七节 咬缝	(260)
一、咬缝的结构形式	(261)
二、咬缝的操作步骤	(261)
第八节 矫正	(263)
一、矫正的工作状态	(263)
二、矫正的要领	(263)
三、矫正的方法	(264)
第八章 焊接	(272)

第一节 手工电弧焊	(272)
一、手工电弧焊特点	(272)
二、手工电弧焊原理	(272)
三、手工电弧焊设备	(273)
四、手工电弧焊焊条	(284)
五、手工电弧焊工艺参数选择	(293)
六、手工电弧焊的接头设计及坡口制备	(295)
七、手工电弧焊常用焊接规范	(296)
八、焊接质量	(301)
第二节 二氧化碳气体保护焊	(302)
一、CO ₂ 气体保护电弧焊特点	(302)
二、CO ₂ 气体保护焊工作原理	(303)
三、CO ₂ 气体保护焊应用范围	(303)
四、CO ₂ 气体保护焊设备	(306)
五、焊接材料	(310)
六、CO ₂ 气体保护焊规范选择	(312)
七、CO ₂ 气体保护焊的焊接缺陷及防止措施	(316)
第三节 钨极氩弧焊	(322)
一、钨极氩弧焊特点	(322)
二、钨极氩弧焊适用范围	(323)
三、手工钨极氩弧焊设备	(323)
四、钨极氩弧焊材料	(330)
五、钨极氩弧焊规范	(332)
六、焊接接头设计与坡口制备	(333)
七、钨极氩弧焊焊前清理	(335)
八、钨极氩弧焊特有工艺缺陷及防止措施	(336)
第四节 氧-乙炔焊	(337)
一、氧-乙炔焊特点	(337)

二、气焊工作原理	(338)
三、气焊设备	(338)
四、气焊材料	(349)
五、氧-乙炔焊规范	(355)
六、气焊的接头形式及坡口尺寸	(358)
七、常用材料的气焊工艺特点与规范	(360)
八、气焊各种缺陷及防止方法	(360)
第九章 铆接	(366)
第一节 概述	(366)
一、铆接的特点及应用	(366)
二、铆接的工作原理	(367)
三、铆钉联接类型、特点及应用	(367)
第二节 铆接设备及铆钉	(368)
一、铆接设备	(369)
二、铆钉	(370)
第三节 铆缝形式、铆钉计算及铆接缺陷和预防	(377)
一、铆缝形式	(377)
二、铆钉联接结构的设计与计算	(378)
三、铆接缺陷种类及预防方法	(387)
参考资料	(390)

第一章 钣金工相关 基础资料

第一节 常用资料

一、汉语拼音字母

汉语拼音字母见表 1-1。

表 1-1 汉语拼音字母

大写	小写	名 称		大写	小写	名 称		大写	小写	名 称	
		拼音	汉字注音			拼音	汉字注音			拼音	汉字注音
A	a	a	阿	J	j	jie	街	S	s	ès	欸思
B	b	bê	玻欸	K	k	kê	科欸	T	t	tê	特欸
C	c	cê	雌欸	L	l	êl	欸勒	U	u	u	乌
D	d	dê	得欸	M	m	êm	欸摸	V	v	vê	物欸
E	e	e	鹅	N	n	nê	讷欸	W	w	wa	蛙
F	f	êf	欸佛	O	o	o	喔	X	x	xi	希
G	g	gê	哥欸	P	p	pê	坡欸	Y	y	ya	呀
H	h	ha	哈	Q	q	qiu	邱	Z	z	zê	资欸
I	i	i	衣	R	r	ar	阿儿				

注：名称栏内的汉字注音是按普通话的近似音，两个字的要连续读。

二、拉丁字母

拉丁字母见表 1-2。

表 1-2 拉丁字母

正 体		斜 体		名 称 (汉语 拼音 注音)	正 体		斜 体		名 称 (汉语 拼音 注音)	正 体		斜 体		名 称 (汉语 拼音 注音)
大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写	
A	a	A	a	a	J	j	J	j	yot	R	r	R	r	êr
B	b	B	b	bê	K	k	K	k	ka	S	s	S	s	ês
C	c	C	c	cê(kê)	L	l	L	l	êl	T	t	T	t	tê
D	d	D	d	dê	M	m	M	m	êm	U	u	U	u	u
E	e	E	e	ê	N	n	N	n	ên	V	v	V	v	vê
F	f	F	f	êf	O	o	O	o	o	X	x	X	x	iks
G	g	G	g	gê	P	p	P	p	pê	Y	y	Y	y	ipsilon
H	h	H	h	ha	Q	q	Q	q	ku	Z	z	Z	z	zêt
I	i	I	i	i										

三、希腊字母

希腊字母见表 1-3。

表 1-3 希腊字母

正 体		斜 体		名 称 (汉语 拼音 注音)	正 体		斜 体		名 称 (汉语 拼音 注音)	正 体		斜 体		名 称 (汉语 拼音 注音)
大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写	
A	α	A	α	alfa	I	ι	I	ι	yota	P	ρ	P	ρ	rou
B	β	B	β	beita	K	κ, κ	K	κ	kapa	Σ	σ	Σ	σ	sigma
Γ	γ	Γ	γ	gama	Λ	λ	Λ	λ	lamda	T	τ	T	τ	tao
Δ	δ	Δ	δ	dêlta	M	μ	M	μ	miu	Υ	υ	Υ	υ	yupsilon
E	ε	E	ε	êpsilon	N	ν	N	ν	niu	Φ	φ, φ	Φ	φ, φ	fai
Z	ζ	Z	ζ	zita	Ξ	ξ	Ξ	ξ	ksai	X	χ	X	χ	kai
H	η	H	η	yita	O	ο	O	ο	omikron	Ψ	ψ	Ψ	ψ	psai
Θ	θ	Θ	θ, θ	sita	Π	π	Π	π	pai	Ω	ω	Ω	ω	omiga

四、常用的标准代号

常用的标准代号见表 1-4(a)及表 1-4(b)。

表 1-4(a) 国内部分标准代号

代 号	名 称	代 号	名 称
GB	中华人民共和国标准	SY(SYB)	石油工业部标准
JB	机械电子工业部标准	HG(HGB)	原化学工业部标准
Q/ZB	机械电子工业部重型 机械行业统一标准	KY	中国科学院标准
YB	冶金工业部标准	FJ	纺织工业部标准
QB	原轻工业部标准	SD	原水利电力部标准

表 1-4(b) 国外部分标准代号

代 号	名 称	代 号	名 称
ISA	国际标准协会	CSA	加拿大标准协会标准
ISO	国际标准	UNI	意大利标准
TOST	前苏联国家标准	AFNOR	法国标准化协会标准
NBS	美国国家标准局标准	NF	法国标准
ASA	美国标准协会标准	DIN	联邦德国标准
ASME	美国机械工程师学会标准	JIS	日本工业标准
ANSI	美国全国标准协会标准	CSN	前捷克和斯洛伐克标准
BS	英国标准	SIS	瑞典工业标准
SN	瑞士标准	AS	澳大利亚标准
KS	韩国标准	IS	印度标准

五、主要元素的化学符号、原子量和密度

主要元素的化学符号、原子量和密度见表 1-5。

表 1-5 主要元素的化学符号、原子量和密度

元素 名称	化学 符号	原子量	密 度 (g/cm ³)20℃时	元素 名称	化学 符号	原子量	密 度 (g/cm ³)20℃时
银	Ag	107.88	10.50	硼	B	10.82	2.30
铝	Al	26.97	2.70	碳	C	12.01	1.90~2.30
金	Au	197.20	19.30	钙	Ca	40.08	1.55

(续表)

元素名称	化学符号	原子量	密度 (g/cm ³)20℃时	元素名称	化学符号	原子量	密度 (g/cm ³)20℃时
镉	Cd	112.41	8.65	镍	Ni	58.69	8.90
钴	Co	58.94	8.90	磷(白)	P	30.98	1.82
铬	Cr	52.01	7.19	铅	Pb	207.21	11.34
铜	Cu	63.54	8.93	铂	Pt	195.23	21.45
氟	F	19.00	1.696×10^{-3}	镭	Ra	226.05	5.00
铁	Fe	55.85	7.87	硫	S	32.06	2.07
汞 (液态)	Hg	200.61	13.60	锑	Sb	121.76	6.67
碘	I	126.92	4.93	硅	Si	28.06	2.33
钾	K	39.096	0.87	锡	Sn	118.70	7.30
镁	Mg	24.32	1.74	锶	Sr	87.63	2.60
锰	Mn	54.93	7.43	钽	Ta	180.88	16.60
钼	Mo	95.95	10.20	钛	Ti	47.90	4.508
钠	Na	22.997	0.97	钒	V	50.95	6.10
铌	Nb	92.91	8.57	钨	W	183.92	19.30
				锌	Zn	65.38	7.134(25℃)

六、常用材料的密度

常用材料的密度见表1-6。

表1-6 常用材料的密度

材料名称	密度(g/cm ³)	材料名称	密度(g/cm ³)	材料名称	密度(g/cm ³)
碳 钢	7.80~7.85	锡 青 铜	8.70~8.90	有机玻璃	1.18~1.19
铸 钢	7.80	无锡青铜	7.50~8.20	矿 物 油	0.92
灰 铸 铁	6.80~7.20	工业用铝	2.70	沥 青	0.90~1.50
可锻铸铁	7.20~7.40	镁 合 金	1.74~1.81	橡胶石棉	1.50~2.00
硬质合金 (钨)	13.90~14.90	硅 钢 片	7.55~7.80	板	
高 速 钢	8.30~8.70	锡基轴承	7.34~7.75	石 灰 石、	2.60~3.00
铜	8.90	合金		花 岗 石	
紫 铜	8.40~8.85	铅基轴承	9.33~10.67		
		合金			

七、黑色金属硬度及强度换算

黑色金属硬度及强度换算见表1-7。

表 1-7 黑色金属硬度及强度换算(GB1172-74)

[illegible]

(续表)

硬 度						抗 拉 强 度 (N/mm ²)									
洛 氏		表 面 洛 氏			维氏	布氏	碳钢	铬钢	铬钒钢	铬镍钢	铬钼钢	铬镍钼钢	超高强度钢	不锈钢	不分钢种
		HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N									
60.5	81.4	90.8	77.7	66.8	726								2 639	2 557	
60.0	81.2	90.6	77.3	66.2	713								2 572	2 502	
59.5	80.9	90.4	76.9	65.6	700								2 509	2 448	
59.0	80.6	90.2	76.5	65.1	688								2 448	2 396	
58.5	80.3	90.0	76.1	64.5	676								2 390	2 345	
58.0	80.1	89.8	75.6	63.9	664								2 334	2 296	
57.5	79.8	89.6	75.2	63.4	653								2 281	2 249	
57.0	79.5	89.4	74.8	62.8	642								2 230	2 203	
56.5	79.3	89.1	74.4	62.2	631								2 181	2 158	
56.0	79.0	88.9	73.9	61.7	620								2 135	2 115	
55.5	78.7	88.6	73.5	61.1	609										
55.0	78.5	88.4	73.1	60.5	599			2 026	2 057			2 046	2 090	2 074	
54.5	78.2	88.1	72.6	59.9	589			1 994	2 021			2 008	2 047	2 034	
54.0	77.9	87.9	72.2	59.4	579			1 961	1 986			1 971	2 005	1 995	
53.5	77.7	87.6	71.8	58.8	570			1 930	1 952			1 936	1 966	1 956	
53.0	77.4	87.4	71.3	58.2	561			1 900	1 917	1 888	1 947	1 901	1 929	1 919	
52.5	77.1	87.1	70.9	57.6	551			1 869	1 883	1 856	1 913	1 866	1 893	1 884	
52.0	76.9	86.8	70.4	57.1	543		1 845	1 839	1 851	1 825	1 881	1 834	1 857	1 849	