



技工系列工具书

主 编 / 孙 宁

副主编 / 钱伯仁



钣金工

(第2版)

实用技术手册

 凤凰出版传媒集团
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

(第2版)

主 编 孙 宁
副主编 钱伯仁

凤凰出版传媒集团
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. —2版. —南京:江苏科学技术出版社, 2008. 3

(技工系列工具书)

ISBN 978-7-5345-5798-9

I. 钣… II. 孙… III. 钣金工—技术手册 IV. TG936-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 189123 号

技工系列工具书

钣金工实用技术手册(第 2 版)

主 编 孙 宁

责任编辑 孙广能

特约编辑 戴龙江

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

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

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 江苏新华印刷厂

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32

印 张 23.625

插 页 4

字 数 581 000

版 次 2008 年 3 月第 2 版

印 次 2008 年 3 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5798-9

定 价 45.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

初版前言

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、成形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;第六章机械成形;第七章手工成形;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

第2版前言

《钣金工实用技术手册》自2000年8月第1版发行以来,已重印了多次,深受广大读者的欢迎。近年来,随着我国科学技术的不断发展,新技术、新工艺、新材料和新设备的不断出现,新的国家技术标准等的颁布和实施,本手册的内容已发生较大的变化。根据上述情况,我们对手册进行了较全面的修订,更新了原书的内容,增加了一些材料的品种、规格及一些适用性较强的章节。

参加本手册第2版修订工作的有孙宁、钱伯仁、李志强、蔡秀清、沈丽琴等。全书由庞怀信副教授审阅。在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,手册中有不足之处敬请广大读者批评指正。

编者

2008年3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、国内标准代号及各国国家标准代号	(2)
五、主要元素的化学符号、原子量和密度	(5)
六、常用材料的密度	(6)
七、黑色金属硬度及强度换算	(6)
八、铜合金硬度及强度换算	(13)
第二节 法定计量单位	(33)
一、国际单位制	(33)
二、可与国际单位制并用的我国法定计量单位	(34)
三、常用长度计量单位及其换算	(36)
四、常用面积计量单位及其换算	(39)
五、常用体积计量单位及其换算	(40)
六、质量单位及其换算	(41)
七、常用力单位换算	(42)
八、常用力矩单位换算	(42)
九、常用强度(应力)和压力(压强)单位换算	(42)
十、常用功、能及热量单位换算	(43)
十一、常用功率单位换算	(44)
十二、温度单位换算	(44)

十三、度与弧度对照、弧度与度对照及分、秒与小度数对照	(45)
十四、金属材料理论质量计算	(47)
十五、型钢及金属板料的质量	(48)
第三节 常用几何图形计算	(52)
一、常用几何图形的面积计算公式	(52)
二、常用几何图形的体积和表面积计算公式	(55)
第二章 金属材料及热处理	(58)
第一节 金属材料的基本性能	(58)
一、金属材料的力学性能	(58)
二、金属材料的物理性能及化学性能	(60)
三、金属材料的工艺性能	(62)
第二节 常用金属材料	(63)
一、黑色金属材料	(63)
二、钣金用钢材	(78)
三、钣金用有色金属材料	(130)
第三节 钢的热处理基本知识	(212)
一、铁碳合金状态图(相图)	(212)
二、Fe-Fe ₃ C 相图中点、线的含义	(212)
三、钢的组织与性能	(212)
四、热处理的基本工艺方法及其作用	(215)
五、热处理工艺的分类及代号	(217)
第三章 极限与配合及表面粗糙度	(221)
第一节 极限与配合	(221)
一、极限与配合的基本术语及其定义	(221)
二、极限与配合的国家标准	(227)

三、形状和位置公差的基本概念	(313)
第二节 表面粗糙度	(327)
一、表面粗糙度的概念	(327)
二、表面粗糙度的评定	(328)
三、表面粗糙度在图样中的标注	(332)
四、各种加工方法与表面粗糙度、精度等级的关系	(334)
第四章 典型构件展开图的画法	(336)
第一节 板厚处理	(336)
第二节 构件的展开方法	(338)
第三节 用平行线法展开的典型构件	(339)
一、等径圆管直交构件的展开图	(339)
二、等径圆管斜交构件的展开图	(340)
三、等径圆管直交三通管的展开图	(342)
四、异径圆管直交三通管的展开图	(344)
五、矩形管直交构件的展开图	(345)
六、正圆锥管直交圆管构件的展开图	(346)
七、圆管平交正圆锥管构件的展开图	(348)
八、正圆锥管插接两节圆管弯头的三通管构件的展开图	(350)
九、等径 Y 形管展开图	(352)
十、等径补料 Y 形管展开图	(353)
十一、矩形台的展开图	(354)
十二、方三通展开图	(355)
十三、球面展开图	(356)
第四节 用放射线法展开的典型构件	(357)
一、正四棱锥台展开图	(358)
二、两端半圆长形敞口槽的展开图	(358)
三、异径直角弯头过渡管的展开图	(359)

四、圆锥形壶嘴的展开图	(360)
五、裤形管展开图	(361)
六、圆管与圆锥管斜交的展开图	(362)
七、圆锥体水壶的展开图	(364)
第五节 用三角形法展开的典型构件	(365)
一、凸五角星展开图	(365)
二、螺旋输送机的回转机叶片展开图	(366)
三、四棱锥展开图	(367)
四、细长圆顶矩形底台的展开图	(368)
五、方顶圆底连接管构件的展开图	(369)
六、圆顶椭圆底连接管构件的展开图	(371)
第六节 型钢弯曲典型构件展开图	(372)
一、角钢内弯 90° 圆角的展开图	(372)
二、角钢内弯成带圆角的矩形框架展开图	(373)
三、槽钢平弯成带圆角的矩形框架展开图	(374)
第五章 钣金工常用的机械设备	(376)
第一节 折边机	(376)
一、折板机	(376)
二、机械式板料折弯机	(377)
三、液压板料折板机	(380)
第二节 曲柄压力机	(388)
一、开式压力机	(388)
二、闭式压力机	(389)
第三节 三辊卷板机	(422)
一、卷弯的基本原理	(422)
二、三辊卷板机	(425)
第四节 钻床	(425)

一、立式钻床(简称立钻)	(425)
二、台式钻床(简称台钻)	(429)
第六章 机械成形 (434)	
第一节 弯曲	(434)
一、概述	(434)
二、工艺参数	(437)
三、弯曲时的回弹	(441)
四、压弯模	(442)
五、压弯的一般工艺要求	(444)
六、弯曲件常见缺陷及其消除方法	(445)
第二节 拉深	(447)
一、概述	(447)
二、工艺参数	(450)
三、拉深模工作部分	(455)
第三节 拉形	(459)
一、概述	(459)
二、工艺参数	(461)
三、拉形模设计	(465)
四、设备	(466)
第四节 旋压	(467)
一、概述	(467)
二、普通旋压	(468)
三、变薄旋压	(474)
第五节 胀形	(477)
一、局部胀形	(478)
二、圆柱空心毛坯的胀形	(482)
第六节 其他成形方法简介	(486)

一、爆炸成形	(486)
二、电水成形和电爆成形	(488)
三、超塑性成形	(489)
第七章 手工成形	(490)
第一节 弯曲	(490)
一、弯曲件展开料的尺寸计算	(490)
二、手工弯曲的操作	(493)
第二节 放边	(495)
一、“打薄”放边	(495)
二、“拉薄”捶放	(496)
三、型胎上放边	(496)
四、放边零件展开尺寸的计算	(496)
第三节 收边	(498)
一、基本概念	(498)
二、收边零件展开尺寸的计算	(499)
第四节 拔缘	(500)
一、自由外拔缘的操作过程	(500)
二、胎型拔缘的操作过程	(501)
第五节 拱曲	(502)
一、冷拱曲	(502)
二、热拱曲	(505)
第六节 卷边	(506)
一、卷边零件展开尺寸的计算	(506)
二、手工卷边的操作	(507)
第七节 咬缝	(508)
一、咬缝的结构形式	(509)
二、咬缝的操作步骤	(509)

第八节 矫正	(511)
一、矫正的工作状态	(511)
二、矫正的要领	(511)
三、矫正的方法	(512)
第八章 焊接	(520)
第一节 手工电弧焊	(520)
一、手工电弧焊特点	(520)
二、手工电弧焊原理	(520)
三、手工电弧焊设备	(521)
四、手工电弧焊焊条	(532)
五、手工电弧焊工艺参数选择	(541)
六、手工电弧焊的接头设计及坡口制备	(543)
七、手工电弧焊常用焊接规范	(544)
八、焊接质量	(549)
第二节 二氧化碳气体保护电弧焊	(550)
一、CO ₂ 气体保护电弧焊特点	(550)
二、CO ₂ 气体保护焊工作原理	(551)
三、CO ₂ 气体保护焊应用范围	(551)
四、CO ₂ 气体保护焊设备	(554)
五、焊接材料	(558)
六、CO ₂ 气体保护焊规范选择	(560)
七、CO ₂ 气体保护焊的焊接缺陷及防止措施	(563)
第三节 钨极氩弧焊	(569)
一、钨极氩弧焊特点	(569)
二、钨极氩弧焊适用范围	(570)
三、手工钨极氩弧焊设备	(570)
四、钨极氩弧焊材料	(577)

五、钨极氩弧焊规范	(578)
六、焊接接头设计与坡口制备	(579)
七、钨极氩弧焊焊前清理	(581)
八、钨极氩弧焊特有工艺缺陷及防止措施	(582)
第四节 氧-乙炔焊	(583)
一、氧-乙炔焊特点	(583)
二、气焊工作原理	(584)
三、气焊设备	(584)
四、气焊材料	(595)
五、氧-乙炔焊规范	(601)
六、气焊的接头形式及坡口尺寸	(604)
七、常用材料的气焊工艺特点与规范	(606)
八、气焊各种缺陷及防止方法	(606)
第九章 铆接	(612)
第一节 概述	(612)
一、铆接的特点及应用	(612)
二、铆接的工作原理	(613)
三、铆钉连接类型、特点及应用	(613)
第二节 铆接设备及铆钉	(614)
一、铆接设备	(615)
二、铆钉	(616)
第三节 铆缝形式、铆钉计算及铆接缺陷和预防	(623)
一、铆缝形式	(623)
二、铆钉连接结构的设计与计算	(624)
三、铆接缺陷种类及预防方法	(633)
第十章 粘接	(636)

第一节 概述	(636)
一、粘接工艺技术的独特优点	(636)
二、粘接工艺技术的缺点	(637)
第二节 粘接剂	(637)
一、粘接剂的组成	(637)
二、粘接剂的分类	(640)
三、常用粘接剂基本特性及用途简介	(642)
四、常用特种粘接剂基本特性及用途	(642)
五、常用粘接剂名称牌号、主要组成、施工工艺条件	(642)
六、特种粘接剂	(642)
第三节 粘接工艺及制备	(682)
一、粘接剂的主要性能指标	(682)
二、选择粘接剂的一般原则和方法	(686)
三、粘接接头的设计	(688)
四、表面处理	(690)
五、粘接剂涂敷	(696)
六、常见粘接缺陷、产生原因及解决方法	(698)
七、粘接质量常用检验方法	(699)
八、安全与防护	(700)
第四节 粘接剂在工业领域中的应用	(704)
第十一章 钣金产品装配工艺	(708)
第一节 装配的原理	(708)
一、装配的基本条件	(708)
二、定位原理	(709)
三、装配基准面的选择	(710)
第二节 常用工夹量具	(711)
一、常用工具	(711)

二、常用夹具	(718)
三、常用量具	(721)
第三节 装配工艺要领	(724)
一、装配前的准备工作	(724)
二、装配工艺要领	(726)
第四节 装配方法	(727)
一、装配方式	(727)
二、工件的支承形式	(729)
三、零件的定位	(730)
四、零件的夹紧	(732)
五、装配的测量和质量检验	(732)

参考文献	(739)
------------	-------

..... 书籍的识别与选择	三
..... 要读什么书	四
..... 读什么书好	五
..... 读什么书及如何读	六
..... 读什么书及如何读	七
..... 读什么书及如何读	八
..... 读什么书及如何读	九
..... 读什么书及如何读	十
..... 读什么书及如何读	十一
..... 读什么书及如何读	十二
..... 读什么书及如何读	十三
..... 读什么书及如何读	十四
..... 读什么书及如何读	十五
..... 读什么书及如何读	十六
..... 读什么书及如何读	十七
..... 读什么书及如何读	十八
..... 读什么书及如何读	十九
..... 读什么书及如何读	二十

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	ês	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	Εε	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	θθ	Θ	θ, θ	sita	Π	π	Π	π	pai	Ω	ω	Ω	ω	omiga

四、国内标准代号及各国国家标准代号

国内标准代号及各国国家标准代号见表 1-4。