

[技工实用手册丛书]

主 编 周宇辉

钣金工 BANJINGONG

简明实用手册

JIANMING SHIYONG SHOUC

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

技工实用手册丛书

钣金工简明实用手册

主 编 周宇辉

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

钣金工简明实用手册/周宇辉主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2008. 1

(技工简明实用手册丛书)

ISBN 978 - 7 - 5345 - 5742 - 2

I. 钣… II. 周… 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 180796 号

钣金工简明实用手册

主 编 周宇辉

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 盐城印刷总厂有限责任公司

开 本 850 mm×1 168 mm 1/64 印 张 16

插 页 4 字 数 350 000

版 次 2008 年 1 月第 1 版 印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 5742 - 2

定 价 22.00 元(精)

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

在机械、冶金、石油化工、航空、造船和锅炉等工业领域中,涉及到各种金属构件的制作问题,而钣金工就是从事金属构件制作的一个主要工种。随着科学技术的发展,钣金制件变得越来越多样化和复杂化,对钣金工的技术要求也越来越高。为了帮助广大技术工人,特别是中青年技术工人提高操作技能和技术水平,我们组织编写了《钣金工简明实用手册》。

本手册在编写过程中,坚持以实用为主,力求做到科学性、系统性、直观性,尽可能在有限的篇幅内介绍较多的实用性内容。本手册介绍了常用金属材料与热处理、钣金作图基础及展开、常用工具与设备、下料方法、手工成形、机械成形、连接方法、钣金产品装配与制造工艺等知识,并对制作中遇到的各种工艺作了详尽阐述,还列举了典型构件的号料和制作方法。本书图文并茂,详细具体,通俗易懂,实用性强,既可作为钣金工自学用书和钣金工种的技术培训读物,也可作为有关技术人员的参考书。

本手册由周宇辉高级工程师主编,参加编写和资料整理工作

的还有兰文华、徐峰、张能武、杨光明、楚宜民、马建民、余利、刘述芳、杨波、崔俊等同志。在编写过程中参考了大量的图书出版物和企业培训资料,在此向上述作者和有关单位表示衷心感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2007年12月

内 容 简 介

本手册介绍了常用金属材料与热处理、钣金作图基础及展开、常用工具与设备、下料方法、手工成形、机械成形、连接方法、钣金产品装配与制造工艺等知识,并对制作中遇到的各种工艺作了详尽阐述,还列举了典型构件的号料和制作方法。

本书图文并茂,详细具体,通俗易懂,实用性强,既可作为钣金工自学用书和钣金工种的技术培训读物,也可作为有关技术人员的参考书。

目 录

第一章 钣金常用金属材料与热处理	1
第一节 金属材料的基本性能	1
第二节 常用的金属材料	5
第三节 非金属材料	63
第四节 金属的热处理与表面处理	75
第二章 钣金作图基础及展开	91
第一节 投影基础知识	91
第二节 识图基础知识	102
第三节 基本几何作图法	116
第四节 等径圆管制件的展开	132
第五节 圆锥面构件的展开	139
第六节 不可展曲面构件的展开	158
第七节 异型接头制件的展开	178
第八节 型钢制件的展开	192
第三章 常用工具与设备	207
第一节 常用量具	207
第二节 常用工具	222
第三节 常用设备	236
第四章 下料方法	255
第一节 剪切下料	255
第二节 铣切下料	271
第三节 冲切下料	279

第四节	氧气自动切割	285
第五节	激光自动切割	289
第六节	薄壁管料的冲切下料	297
第五章	手工成形	305
第一节	弯曲	305
第二节	放边与收边	308
第三节	拔缘	310
第四节	拱曲	312
第五节	卷边	316
第六节	咬缝	318
第七节	矫正	322
第六章	机械成形	333
第一节	弯曲	333
第二节	拉深	349
第三节	拉形	357
第四节	旋压	366
第七章	连接方法	377
第一节	常用焊接	377
第二节	钨极氩弧焊	408
第三节	气体保护电弧焊接	417
第四节	气焊	423
第五节	接触焊	440
第六节	锻焊	443
第七节	钎焊	444
第八节	铆接	447
第九节	螺纹连接	456

第十节 冲压连接	459
第十一节 金属粘接	461
第八章 钣金产品装配与制造工艺	474
第一节 装配原理	474
第二节 装配方法	477
第三节 装配工艺规程	481
第四节 典型产品制造工艺	491
参考文献	499

第一章 钣金常用金属材料与热处理

第一节 金属材料的基本性能

一、金属材料的常用力学性能(表 1-1)

表 1-1 金属材料的常用力学性能

名 称	符号	单位	说 明
抗拉强度	σ_b	MPa	材料试样承受拉力时,在拉断前所承受的最大拉应力
抗压强度	σ_{bc}	MPa	材料试样承受压力时,在破坏前所承受的最大压应力
抗弯强度	σ_{bb}	MPa	材料试样在受力弯曲时,在弯曲断裂前所承受的最大应力
屈服点	σ_s	MPa	当材料承受载荷时,负荷不增加而变形却继续增长的现象称为屈服,出现屈服时的应力叫屈服点(或称屈服极限,理论屈服强度)
屈服强度	$\sigma_{0.2}$	MPa	大多数金属材料没有明显的屈服点(除低、中碳钢和少数合金钢外),规定以产生0.2%塑性应变时的应力作为屈服强度,以 $\sigma_{0.2}$ 表示

(续表)

名 称	符号	单位	说 明
伸长率	δ δ_5 δ_{10}	%	拉断后的拉力试样,其标距部分所增加的长度与原标距长度之比 $\delta = \frac{\text{试样拉断后的标距长度} - \text{试样原标距长度}}{\text{试样原标距长度}}$ δ_5表示试样的长度等于 5 倍直径的伸长率 δ_{10}表示试样的长度等于 10 倍直径的伸长率
断面收缩率	Ψ	%	试样拉断后,缩颈处横截面积的最大缩减量与原始横截面积的百分比
弹性极限	σ_s	MPa	在弹性变形范围内,金属材料单位面积上所能承受的最大应力
刚 性	—	—	材料抵抗弹性变形的能力称为刚性,许多结构不但要求强度高,而且要求刚性好,如起重机的悬臂梁钢架、桥梁等
硬 度	HBS HBW HRA HRB HRC HV HS	—	材料抵抗局部变形,特别是塑性变形、压痕或划痕的能力。是衡量金属软硬的依据 硬度符号:布氏硬度 HBS, HBW;洛氏硬度 HRA, HRB, HRC;维氏硬度 HV;肖氏硬度 HS

(续表)

名 称	符号	单位	说 明
冲击韧度	a_k	J/cm ²	当冲击试样被冲断时,在击断处单位截面积所消耗的冲击功也称冲击韧度
疲劳强度 (疲劳极限)	σ_{-1}	MPa	金属材料经受多次(钢为 10^7 次,有色金属为 10^8 次)对称循环交变应力的作用而不发生疲劳破坏的最大应力

二、金属材料的物理性能和化学性能(表 1-2)

表 1-2 金属材料的物理性能和化学性能

名 称	符号	单 位	说 明
密 度	ρ	g/cm ³	某种物质单位体积的质量称为这种物质的密度。钢材密度 7.85、不锈钢为 7.75、铜材为 8.9、铝板为 2.73、铸钢为 7.8、铸铁为 7.4
熔 点	K	℃	金属或合金的熔化温度称为熔点。低碳钢的熔点为 1400~1500℃、黄铜的熔点为 950℃、铝的熔点为 658℃。各种金属都有各自的熔点
导电性	ρ	$\Omega \cdot m$	金属传导电流的性能称为导电性,用电导率表示。导电性最好的是银,其次是铜和铝

(续表)

名 称	符号	单 位	说 明
导热性	λ	$W/(m \cdot K)$	金属在加热或冷却时传导热能的性能称为导热性,用热导率(导热系数)表示
热膨胀性	α	$^{\circ}C^{-1}$	金属或合金受热时体积会胀大,冷却时则收缩,这种性能称为热膨胀性。热膨胀的大小用线膨胀系数来表示
磁 性	μ	H/m	金属导磁的性能叫做磁性,用磁导率表示。铁、镍、钴等都具有较好的导磁性,这种金属也叫磁性金属
耐腐蚀性			金属抵抗各种介质(大气、水蒸气、有害气体、酸、碱、盐等)侵蚀的能力,称为金属的耐腐蚀性能。金属耐腐蚀性能与金属的成分、组织以及介质和温度条件等有关
高温 抗氧化性			金属在高温下,对氧化的抵抗能力叫做高温抗氧化性。如锅炉、汽轮机、喷气发动机等产品中有许多零件必须具有良好的高温抗氧化性

三、金属材料的工艺性能(表 1-3)

表 1-3 金属材料的工艺性能

名 称	说 明
铸造性能	金属材料能否用铸造方法制成优良铸件的性能,包括金属的液态流动性,冷却、凝固时的收缩率,偏析倾向和吸气性等
锻压性能	金属材料在压力加工时,能改变形状而不产生裂纹的性能,称为锻压性能,而铸铁几乎没有锻压性能
切削加工性	切削加工性能就是指金属材料是否易于被刀具切削的性能。切削加工性好的材料,切削时对刀具的磨损小,切削效率高
焊接性	金属材料对焊接加工的适应性。主要指在一定的焊接工艺条件下,获得优质焊接接头的难易程度。它包括两方面的内容,其一是接合性能:即在一定焊接工艺条件下,一定的金属形成焊接缺陷的敏感性;其二是使用性能:即在一定焊接工艺条件下,一定金属的焊接接头适应使用要求的性能

第二节 常用的金属材料

一、钢

钢是指以铁和碳为基本元素的合金,其含碳量一般不超过

钢的种类,可按冶炼方法、钢材品质、化学成分、金相组织和用途的不同进行不同的分类。如按钢材的品质(含硫、磷量的多少)可分为以下几种。

普通钢: $S \leq 0.055\%$, $P \leq 0.045\%$; 优质钢: $S \leq 0.035\%$, $P \leq 0.035\%$; 高级优质钢: $S \leq 0.025\%$, $P \leq 0.025\%$; 特级优质钢: $S \leq 0.015\%$, $P \leq 0.025\%$

1. 碳素结构钢

(1) 碳素结构钢的牌号、力学性能及用途(表 1-4)

表 1-4 碳素结构钢的牌号、力学性能及用途
(摘自 GB/T700—1998)

由表示屈服点的汉语拼音字母“Q”、屈服点数值、质量等级和脱氧方法四部分组成

牌号表示方法

Q 235 — B • F

脱氧方法 { F— 沸腾钢
b— 半沸腾钢
Z— 镇静钢
TZ— 特殊镇静钢

质量等级代号 A、B、C、D

屈服点数值

屈服点汉语拼音第一个字母

(续表)

牌号	等级	脱氧方法	拉伸试验			相当 GB700 —79 牌号	应用举例
			σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ (%)		
Q195	—	F、b、Z	(195)	315~ 390	33	A1、B1	用于制作钉子、铆钉、垫块及轻负荷的冲压件
Q215	A	F、b、Z	215	335~ 410	31	A2	
	B					B2	
Q235	A	F、b、Z	235	375~ 460	26	A3	用于制作小轴、拉杆、连杆、螺栓、螺母、法兰等不太重要的零件
	B					C3	
	C	Z				—	
	D	TZ				—	
Q255	A	Z	275	410~ 510	24	A4	用于制作拉杆、连杆、转轴、心轴、齿轮和键等
	B					C4	
Q275	—	Z	275	490~ 610	20	C5	

注：表中拉伸试验值适用于钢板厚(或直径)16 mm 以上的钢材值。

(2) 碳素结构钢中外牌号对照(表 1-5)

表 1-5 碳素结构钢中外牌号对照

中国 GB700—88	前苏联 ГОСТ	美国 ASTM	英国 BS	日本 JIS	德国 DIN
Q195	—	—	—	—	—
Q215	CT2C II	—	—	SS34	RS132—2
Q235	CT3C II	A36	En43A	SS41	RRS137—2
Q255	CT4C II	—	En43B	—	RS142—2
Q275	CT5C II	—	En50B	SS50	RS150—2

2. 优质碳素结构钢

(1) 优质碳素结构钢的牌号表示

优质碳素结构钢的牌号由平均含碳量的万分之几(用两位数字)、锰元素(含量少时不标)、脱氧方法或专门用途的第一个汉语拼音字母表示。例如,08F——表示为平均含碳量为 0.08% 的沸腾钢,40Mn——表示平均含碳量为 0.40%,含锰量为 0.70%~1.00% 的镇静钢,20g——表示平均含碳量为 0.20% 的锅炉用钢。

(2) 优质碳素结构钢的力学性能及应用(表 1-6)

(3) 常用优质碳素结构钢中外牌号对照(表 1-7)

3. 合金钢

(1) 合金钢的牌号表示方法(表 1-8)

(2) 常用合金结构钢的牌号、力学性能及应用(表 1-9)

(3) 常用合金结构钢中外牌号对照(表 1-10)