

JIAN MING

BAN JIN SHI YONG SHOU CE

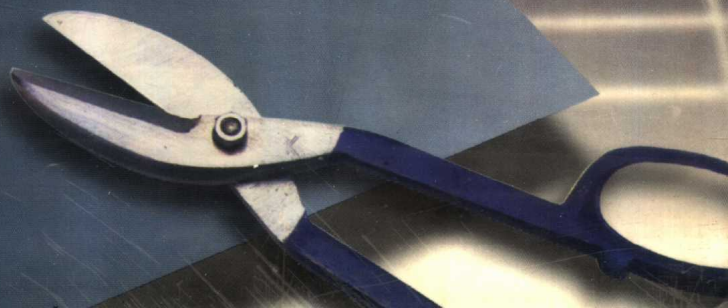
● 主编 朱觉新

简明

钣金实用

手册

山西科学技术出版社



简明钣金实用手册

主 编	朱觉新		
副主编	陈清阳	王成文	
编 委	朱觉新	陈清阳	王成文
	阎 杰	邢均田	田文珍
	朱思照	郝 宏	

山西科学技术出版社

简明钣金实用手册

朱觉新 主编

*

山西科学技术出版社出版 (太原建设南路15号)

山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 16 字数: 470 千字

1999年12月第1版 1999年12月太原第1次印刷

印数: 1-3000册

*

ISBN 7-5377-1369-3

T·242 定价: 20.00元

编 著 说 明

《简明钣金实用手册》的编写是从基础理论入手，以实际应用为主，较全面地介绍了钣金工种的有关知识。此书的特点是融系统于科学性中，编工艺兼顾着设备，写实例渗透了原理，图文并茂，准确可靠。

第一章里简明地介绍了基础性的金属材料 and 热处理知识，是钣金的必备内容与要求；第二、三章中，具体地介绍了划线、放样、展开的原理和各种操作方法，读者据此可举一反三地解决实际工作中遇到的很多问题；第四章扼要地介绍了四种金属连接的方式；第五章是冲裁（剪切），本章从原理到工艺方案，从模具设计到设备选用，从常规冲裁到精密冲裁，以及对特种冲裁都作了详尽的介绍，对读者提高技术水平极有裨益；弯曲与成形是本书的末章，本章包罗较广，弯曲有板材、钢管、型材，成形有压弯、拉延、旋制及其它技术，实用性很强。本书选材广泛，读者对象是以从事钣金生产的技术与实际操作人员为主，是一部解决实际问题的必备工具书。

由于编者的水平有限，书中难免存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 金属材料 and 热处理	(1)
第一节 金属材料的分类和牌号	(1)
一、金属材料的分类	(1)
(一) 钢的分类	(2)
(二) 有色金属及其合金的分类	(3)
二、金属材料的牌号	(5)
(一) 钢号的表示方法	(5)
(二) 常用有色金属牌号的表示方法	(6)
(三) 常用钢材的化学成分	(7)
(四) 常用有色金属材料的化学成分	(11)
第二节 金属材料的性能	(11)
一、金属材料的力学性能	(13)
(一) 金属材料力学性能试验项目分类及主要性能指标	(13)
(二) 力学性能的符号和涵义	(14)
(三) 常用金属材料的力学性能	(15)
二、金属材料的物理和化学性能	(17)
三、金属材料的工艺性能	(19)
(一) 金属材料的铸造性能	(19)
(二) 金属材料的锻压性能	(19)
(三) 金属材料的焊接性	(19)
(四) 金属材料的切削性能	(20)
第三节 钢材的分类和品种规范	(20)
一、钢材的分类	(20)
二、钢材尺寸的表示方法	(21)
三、钢板的品种规格	(22)
(一) 薄钢板	(22)
(二) 厚钢板	(22)

(三) 角钢	(23)
(四) 槽钢	(27)
(五) 工字钢	(29)
(六) 扁钢	(31)
(七) 圆钢、方钢及六角钢	(31)
(八) 钢管	(31)
第四节 金属材料理论质量的计算	(32)
一、基本公式	(32)
二、钢材截面面积和理论质量计算公式	(33)
三、常用金属材料的密度	(34)
四、常用钢材的理论重量	(34)
(一) 钢材(钢带)每平方米的理论重量	(34)
(二) 热轧等边角钢每米的理论重量	(35)
(三) 热轧不等边角钢每米的理论重量	(35)
(四) 热轧普通槽钢每米的理论重量	(35)
(五) 热轧普通工字钢每米的理论重量	(35)
(六) 热轧普通扁钢每米的理论重量	(35)
(七) 热轧无缝钢管每米的理论重量	(37)
(八) 热轧圆钢、方钢、六角钢每米的理论重量	(39)
第五节 金属材料塑性变形的基本知识	(40)
一、塑性变形的基本概念	(40)
(一) 金属材料冷变形的过程	(41)
(二) 金属材料的弹性变形	(41)
(三) 金属材料的塑性变形	(41)
(四) 金属材料的冷作硬化	(42)
二、金属的再结晶	(42)
(一) 塑性变形后金属材料在加热时的变化	(42)
(二) 金属材料的再结晶温度	(43)
三、金属材料的冷、热加工	(44)
四、钢材的热加工温度范围	(46)

第六节 金属材料的热处理	(48)
一、钢材金相组织的基本知识	(48)
(一) 铁碳合金状态图	(48)
(二) 钢中典型的金相组织	(50)
二、钢材的热处理	(52)
(一) 钢材热处理的种类	(52)
(二) 常用的热处理代号	(53)
(三) 常用热处理工艺	(54)
第二章 划线与下料	(59)
第一节 基本几何图形作图法	(59)
一、直线	(59)
(一) 直线的作法	(59)
(二) 垂线的作法	(60)
(三) 平行线的作法	(61)
二、曲线	(62)
(一) 圆弧的作法	(62)
(二) 椭圆的作法	(64)
(三) 心形圆和卵圆的作法	(65)
(四) 抛物线和涡线的作法	(66)
(五) 各种圆弧连接的作法	(67)
三、平分线	(69)
(一) 线段的等分	(69)
(二) 圆的等分	(70)
(三) 角度的等分	(72)
第二节 划线	(74)
一、划线的工具	(74)
二、平面划线	(75)
(一) 基本规则	(75)
(二) 注意事项	(75)
(三) 考虑的工艺因素	(75)

(四) 划线的常用符号	(75)
三、立体划线	(76)
(一) 封头划线、排孔的操作过程	(76)
(二) 筒体吊中线的方法	(79)
(三) 筒体划线排孔	(80)
(四) 梁柱的划线排孔过程	(80)
第三节 放样	(82)
一、实尺放样	(82)
(一) 实尺放样基准选择	(82)
(二) 放样程序	(82)
二、样板的制作	(82)
(一) 样板选用的材料	(82)
(二) 样板的种类	(82)
(三) 样板的尺寸确定	(82)
第四节 合理用料	(87)
一、材料利用率计算公式	(87)
二、合理用料的方法	(87)
(一) 钢板的套料	(88)
(二) 型材的套料方法	(88)
(三) 套料的注意事项	(88)
第三章 钣金展开技术与实例	(90)
第一节 钣金展开	(90)
一、可展与不可展表面	(90)
(一) 可展表面	(90)
(二) 不可展表面	(91)
二、板料厚度的处理	(92)
(一) 弯曲件的板厚处理	(92)
(二) 弯折件的板厚处理	(92)
三、构造件接口的板厚处理	(95)
(一) 不开坡口的板厚处理	(95)

(二) 开坡口的板厚处理	(97)
(三) 接口板厚处理小结	(97)
第二节 钣金展开基础	(98)
一、线段实长的求法	(98)
(一) 旋转法	(98)
(二) 三角形法	(98)
(三) 辅助投影面法	(99)
(四) 展开法	(100)
二、平面图形实形的求法	(101)
三、断面实形的求法	(103)
(一) 断面实形的求法步骤	(103)
(二) 断面实形的求法与应用	(103)
四、相贯体结合线的求法	(104)
(一) 相贯体结合线的作法	(104)
(二) 求结合线的特例	(107)
第三节 钣金展开方法	(108)
一、钣金作图展开法	(108)
(一) 平行线展开法	(108)
(二) 放射线展开法	(113)
(三) 三角形展开法	(117)
二、钣金近似展开	(119)
(一) 球面的展开	(120)
(二) 正圆柱螺旋面的展开方法	(121)
(三) 圆柱螺旋线滑槽的展开	(122)
(四) 圆锥螺旋线滑槽的展开	(123)
三、钣金展开放样计算法	(125)
(一) 等径圆管放样计算	(125)
(二) 异径三通管件放样计算	(136)
第四节 板材、型材展开长度及切口下料	(147)
一、板材的展开计算	(147)

(一) 圆角弯曲展开	(147)
(二) 折弯角展开	(153)
二、圆钢、钢管的展开计算	(154)
三、型材的展开计算	(155)
(一) 型材的展开	(155)
(二) 型材弯曲的切口展开	(157)
第五节 钣金图解展开实例应用	(159)
一、圆管与多面体接交的展开	(159)
(一) 圆管斜接正方锥台	(159)
(二) 圆管插接斜方锥台	(162)
二、多面体制件的展开	(165)
(一) 两节矩形管 90°弯头	(165)
(二) 两节正方形管异向弯头	(165)
(三) 圆弧形相接的矩形管三通	(166)
(四) 迂回成直角的正方形管弯头	(169)
(五) 倾斜成任意角度的矩形连接管	(169)
(六) 下部斜截后补直的矩形正锥台	(174)
(七) 矩形管 90°换向的弯头	(174)
(八) 矩形断面的歪扭弯头	(175)
(九) 一侧垂直的正方形管过渡接头	(177)
(十) 矩形断面的倾斜漏斗	(177)
(十一) 落矿漏斗	(180)
(十二) 倾斜成任意角度的矩形漏斗	(180)
(十三) 直角换向的矩形倾斜漏斗	(184)
三、异径管件展开法	(184)
(一) 方顶圆底等径连接管	(184)
(二) 圆顶矩形底连接管	(187)
(三) 圆顶方底异心连接管	(188)
(四) 矩形管与圆管直角连接管	(188)
(五) 圆顶半圆底连接管	(192)

(六) 圆顶椭圆底连接管	(192)
(七) 圆顶椭圆底马鞍形接口连接管	(194)
(八) 圆顶细长圆底马鞍形接口的连接管	(195)
(九) 方漏斗与圆管斜接的连接管	(197)
(十) 石灰窑漏斗	(199)
(十一) 三节直角扭转的渐缩弯头	(201)
(十二) 上圆下方裤形三通管	(204)
(十三) 上方下圆 V 形管	(206)
四、锥体制件展开法	(209)
(一) 直角圆锥台	(209)
(二) 斜圆锥台	(209)
(三) 正圆锥台直交圆管	(210)
(四) 大小圆管偏心渐缩 V 形连接管	(213)
(五) 圆管偏心平交正圆锥	(215)
(六) 方管偏心直交正圆锥	(215)
(七) 正圆锥平交三角锥	(219)
第四章 金属的连接	(221)
第一节 咬缝连接	(221)
一、咬缝的特点	(221)
二、咬缝的形式和尺寸	(221)
(一) 咬缝的形式	(221)
(二) 咬缝的尺寸	(221)
三、手工咬缝的制作工艺	(224)
四、常用咬缝机(咬口机)的主要技术参数	(225)
第二节 铆接	(225)
一、铆接的特点	(225)
二、铆接的种类和连接的形式	(226)
(一) 铆接的种类	(226)
(二) 铆接的形式	(226)
三、铆钉	(226)

(一) 铆钉的种类	(227)
(二) 铆钉的规格	(229)
(三) 铆钉直径、长度和孔径的确定	(229)
四、铆接工艺	(232)
(一) 铆接方法	(232)
(二) 铆钉的排列	(232)
五、铆接缺陷及预防措施	(233)
第三节 螺纹连接	(235)
一、螺纹连接的特点	(235)
二、螺纹	(236)
(一) 螺纹的种类	(236)
(二) 螺纹的主要参数	(237)
三、螺纹连接的形式	(241)
四、螺纹连接的相关问题	(242)
(一) 螺纹连接的预紧	(242)
(二) 螺纹连接的防松	(243)
(三) 螺纹连接件的材料	(243)
第四节 胀接	(243)
一、胀接的特点	(243)
二、胀接的结构形式	(244)
三、胀管器	(245)
(一) 胀管器的分类	(245)
(二) 前进式胀管器的工作原理	(245)
四、胀管的方法及参数选择	(246)
(一) 胀管前的准备	(246)
(二) 管子的初胀、复胀、扳边等工序	(247)
(三) 胀紧程度的控制	(247)
(四) 管子与管孔之间的间隙	(247)
(五) 管端伸出长度	(248)
(六) 管壁和孔壁的接触面宽度	(248)

五、胀接的缺陷及措施	(249)
第五章 冲裁	(251)
第一节 剪切	(251)
一、剪切原理及应用	(251)
(一) 剪切原理	(251)
(二) 剪切的应用	(251)
二、板料的剪切断面	(252)
(一) 圆角带 1	(252)
(二) 光亮带 2	(252)
(三) 剪裂带 3	(252)
(四) 毛刺 4	(252)
三、剪切刀刃的几何形状和角度	(252)
四、剪切方法	(252)
(一) 手工剪切	(252)
(二) 剪板机剪切	(255)
五、剪切设备能力换算	(255)
六、剪板机操作的安全技术及维护	(256)
(一) 剪板机操作的安全技术	(256)
(二) 剪板机的维护	(256)
第二节 冲裁原理及应用	(256)
一、冲裁原理	(256)
(一) 概述	(256)
(二) 冲裁原理	(258)
(三) 冲裁板料的断面	(259)
二、冲裁应用	(259)
第三节 冲裁间隙	(259)
一、间隙对冲裁的影响	(259)
(一) 对断面质量的影响	(259)
(二) 对工件尺寸精度的影响	(260)
(三) 对冲裁力的影响	(261)

(四) 对模具寿命的影响	(261)
二、合理间隙的选择	(261)
(一) 理论计算法	(261)
(二) 经验公式法	(261)
(三) 合理间隙的范围	(262)
(四) 查表法	(262)
第四节 冲裁力	(266)
一、冲裁力的计算	(266)
(一) 理论冲裁力	(266)
(二) 实际冲裁力	(267)
二、卸、推料力计算	(267)
三、压力机吨位的选择	(268)
四、减小冲裁力的方法	(268)
(一) 加热冲裁	(268)
(二) 斜刃冲裁	(268)
(三) 阶梯凸模	(269)
第五节 冲裁工艺性	(270)
一、工艺方案	(270)
(一) 冲裁件成本	(270)
(二) 工艺方案优化	(270)
(三) 冲裁件结构工艺性	(271)
二、排样	(271)
(一) 排样方法	(271)
(二) 搭边值	(273)
三、凸、凹模工作部分尺寸的决定	(274)
(一) 圆形件凸、凹模尺寸	(274)
(二) 复杂形状工作部分的尺寸	(276)
四、提高冲裁质量的几种工艺	(277)
(一) 精整	(277)
(二) 半精冲	(281)

(三) 精密冲裁	(282)
第六节 模具结构与设	(282)
一、冲裁模具结构	(282)
(一) 冲模分类	(282)
(二) 冲模的基本结构	(284)
二、典型冲模结构	(284)
(一) 单工序模	(284)
(二) 多工序模	(286)
三、冲模主要工作零件设计	(288)
(一) 凸、凹模的结构形式	(288)
(二) 凸、凹模的基本形式	(290)
(三) 凸、凹模的联接方式	(292)
(四) 工作零件的材料及热处理	(293)
四、冲模的压力中心	(293)
(一) 制件形状相同, 分布位置对称时	(293)
(二) 多孔冲裁时	(293)
(三) 冲裁不规则形状的制件时	(296)
五、冲模的闭合高度	(296)
第七节 精密冲裁	(298)
一、精密冲裁及应用	(298)
(一) 精冲原理	(298)
(二) 精冲的应用	(300)
二、精冲的工艺性	(300)
(一) 精冲与常规冲的比较	(300)
(二) 适用于精冲的材料	(300)
(三) 精冲件的工艺性	(301)
(四) 精冲与其它工序复合	(306)
三、精密冲裁力	(312)
四、凸、凹模刃口间隙及其它	(313)
(一) 凸、凹模刃口间隙	(313)

(二) 精冲凸、凹模具刃口圆角	(313)
(三) 凸、凹模具刃口尺寸	(313)
五、精冲模具结构	(314)
(一) 精冲模具的特点	(314)
(二) 精冲模具的分类	(314)
(三) 精冲模具典型结构	(315)
六、精冲模具设计要点	(320)
(一) 模具设计要点	(320)
(二) 主要零部件结构设计	(320)
(三) 主要零件材料及热处理	(324)
第八节 特种冲裁	(324)
一、大间隙冲裁	(324)
(一) 概述	(324)
(二) 合理大间隙冲裁模	(325)
二、聚氨酯橡胶冲裁模	(327)
(一) 概述	(327)
(二) 聚氨酯橡胶模冲裁变形过程	(327)
(三) 聚氨酯橡胶冲裁模	(328)
三、板模	(331)
(一) 概述	(331)
(二) 夹板模	(331)
(三) 薄片模	(335)
(四) 薄板模与厚板模	(335)
四、硬质合金模	(336)
(一) 概述	(336)
(二) 硬质合金的分类、性能及模具选择	(337)
(三) 硬质合金模设计	(341)
五、通用与组合模	(344)
六、多工位自动级进模	(345)
第九节 冲压设备	(346)

一、剪切机	(346)
(一) 剪板机	(346)
(二) 冲型剪切机	(348)
(三) 双盘剪切机	(348)
(四) 联合冲剪机	(349)
二、压力机	(350)
(一) 机械压力机	(350)
(二) 液压压力机	(353)
第十节 安全技术	(356)
一、安全区操作的措施	(356)
(一) 设置模具防护罩	(356)
(二) 扩大模具的安全操作空间	(357)
(三) 用进、退料机构代替手工操作	(357)
(四) 使用手工具	(357)
二、采用压力机的安全起动装置	(358)
三、使用排除危险的装置	(358)
(一) 摆杆护手装置	(358)
(二) 转板护手装置	(359)
第六章 弯曲与成形	(360)
第一节 弯曲过程与成形原理	(360)
一、弯曲成形的分类	(360)
二、弯曲的过程	(362)
三、塑性变形	(363)
(一) 塑性变形时出现的现象	(363)
(二) 塑性变形时金属内部的应力和应变	(363)
(三) 加工硬化	(363)
四、金属的流动	(365)
第二节 钣金手工成形	(366)
一、弯曲	(366)
(一) 基本概念	(366)