

铆工

实际操作手册

**SHIJICAOZUO
SHOUCE**



闵庆凯 张立荣 主编

 辽宁科学技术出版社

铆工

实际操作手册

SHIJICAOZUO
SHOUCE



ISBN 978-7-5381-4878-7



9 787538 148787 >

定价: 29.80 元

铆 工 实际操作手册

闵庆凯 张立荣 主编

辽宁科学技术出版社

沈 阳

图书在版编目 (CIP) 数据

铆工实际操作手册/闵庆凯, 张立荣主编. —沈阳:
辽宁科学技术出版社, 2007.7

ISBN 978-7-5381-4878-7

I. 铆… II. ①闵…②张… III. 铆工—技术手册 IV. TG938-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 120525 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳全成广告印务有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 140mm × 203mm

印 张: 17.25

字 数: 460 万字

印 数: 1~4000

出版时间: 2007 年 7 月第 1 版

印刷时间: 2007 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑: 韩延本

封面设计: 杜 江

版式设计: 于 浪

责任校对: 刘 席

书 号: ISBN 978-7-5381-4878-7

定 价: 29.80 元

联系电话: 024-23284372

邮购热线: 024-23284502 23284357

E-mail: elecom@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

前 言

铆工施工广泛应用于钢结构制造、石油化工、冶金、航空、造船、锅炉等领域中，随着我国经济建设和科学技术的发展，从事铆工施工的工人和技术人员越来越多，对铆工人员的技术要求也越来越高。为了满足铆工施工的实际需要，我们编写了本手册，供铆工及设计人员参考。

在编写过程中，我们注重实践，突出重点，简明扼要，坚持以实用为主，以表格和图解方式介绍有关资料，理论联系实际，通过介绍铆工的基本技能和基本操作方法，来提高操作者在实际工程中的应用能力。

本手册共分十三章，分别介绍了金属材料的基本知识、铆工的放样与号料、展开放样、钢材的下料剪割方法、钢材的变形与矫正、压制胎具设计与方法、钢材的弯曲与卷制、钢材的连接、热处理操作方法、钢结构装配方法、卷边咬缝、钢结构制造质量检验、铆工的生产安全等内容。适合具有初中文化程度以上，从事铆工施工、钢结构制造等有关人员阅读，也可作为专业人员的参考工具书，还可作为职业院校相关专业的辅助教材。

本手册在编写过程中，得到了辽宁科学技术出版社的大力支持，同时也得到了沈阳有色冶金机械公司高级工程师魏壮军、沈阳三洋重工集团工程师葛晓光、沈阳金杯华晨汽车有限公司高级工程师张国胜和关键等同志的大力帮助，在此表示衷心的感谢。

参加本手册编写的工作人员还有鞍山钢铁公司刘兴波，中国第三冶金建设公司金属结构公司孟庆华、李影杰，沈阳大学张文明、焦万才、姚正辉、宋颖、高静、林农基、郭茜、刘宇、邢

斌、贾征、乔小丽等。在编写过程中，参考了大量的书刊和有关资料，并引用了其中的一些资料，在此一并向有关作者表示感谢。

由于时间仓促，水平和经验有限，书中的错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 常用金属材料基础知识	001
第一节 钢的分类	001
一、碳素钢	001
二、合金钢	006
三、常用有色金属的种类和牌号	011
第二节 钢材的分类	016
一、钢板	016
二、型钢	023
三、钢管	031
四、异型钢材	035
五、钢丝	036
第三节 钢材重量的计算	036
一、钢材重量的理论计算	036
二、钢材重量的简易计算	038
三、钢管重量的简易计算	038
第四节 钢材的选择	039
一、选用原则	039
二、钢材选择的建议	040
第二章 放样与号料	042
第一节 常用量具、工具和夹具	042
一、常用量具	042
二、常用工具	044

三、铆工夹具	046
第二节 施工图、实用几何作图及计算	047
一、施工图	047
二、实用几何作图	049
三、常用数据计算公式	059
第三节 放样及样板的制作	064
一、放样的目的	064
二、样板、样杆的制作	065
第四节 号料	072
一、号料的一般技术要求	073
二、合理用料	073
三、在曲面上划线	074
四、在型钢上划线	083
五、型钢弯曲件的号料	089
六、预防加工后尺寸变化的划线方法	101
七、二次号料	108
八、号料允许误差	109
第三章 展开放样	110
第一节 展开放样基础知识	110
第二节 求线段实长	111
一、线段实长的识别	112
二、线段实长的求法	114
三、实例	119
第三节 形体相贯线的求法	122
一、素线法求相贯线	123
二、辅助平面法求相贯线	126
三、球面法求相贯线	128
四、相贯线的特殊情况	131
第四节 展开的基本方法	134

一、平行线展开法	134
二、放射线展开法	140
三、三角形展开法	146
第五节 不可展曲面近似展开法	152
一、球表面的近似展开	152
二、球体封头的近似展开	153
三、正螺旋面的近似展开	155
第六节 板厚处理	159
一、不同构件形状的板厚处理	159
二、不同接口的板厚处理	163
第七节 展开计算法	170
一、弯头	170
二、三通管	172
三、方圆连接管	177
四、方矩锥管	179
五、标准椭圆封头	183
第四章 下料剪切	185
第一节 剪切	185
一、剪切方法	185
二、保证剪板质量的方法	188
三、无齿锯锯切保证正断面的方法	190
第二节 气割	192
一、气割的基本原理	192
二、气割工艺参数及影响因素	194
三、气割操作的工艺要点	198
四、钢板、圆钢和钢管气割技术	206
五、简便易行的割圆规	219
第三节 仿形气割	220
第四节 等离子弧切割	222

第五节	激光切割	223
第六节	水射流切割	224
第七节	数控切割	225
第八节	典型工件的切割方法	226
一、	椭圆封头的平口方法	226
二、	球缺封头的平口方法	231
三、	不锈复合钢板振动气割的方法	233
四、	焊接坡口的切割	234
第五章	钢材的变形与矫正	237
第一节	矫正原理	237
一、	钢材变形的原因	237
二、	矫正原理与基本方法	239
第二节	手工矫正	240
一、	手工矫正用工具和工装	240
二、	板料的手工矫正	242
三、	角钢的矫正	244
四、	槽钢的矫正	246
五、	工字钢的矫正	248
六、	扁钢的矫正	249
七、	圆钢的矫正	251
第三节	机械矫正	251
一、	板材的机械矫正	251
二、	型材的机械矫正	255
第四节	火焰矫正	260
一、	火焰矫正原理	260
二、	火焰矫正时的加热位置与方式	261
三、	钢板的火焰矫正	263
四、	型钢的火焰矫正	264
第五节	防变形措施	265

一、反变形法	265
二、对称受热法	268
三、加大断面法	269
四、自由胀缩法	269
五、热量集中法	270
六、缩小温差法	271
第六章 压制的胎具与方法	272
第一节 压制胎具设计原则	272
一、压制胎具凸凹模的半径	272
二、冷压型材、球瓜瓣、球缺封头等缩小胎具半径的 基本原理	273
三、冷压缩小凸凹模半径的探讨	274
第二节 冷压扁钢圈通用胎具设计和压制方法	275
一、胎具的设计原理	275
二、压制方法	276
第三节 冷压 T 形钢圈胎具设计制作和压制方法	277
第四节 几种典型胎具的设计原理及制作方法	278
一、整料压制椭圆封头胎具的设计原理	278
二、瓜瓣椭圆封头压制胎具的设计原理及制作方法	283
三、球瓜瓣压制胎具的设计原理和压制方法	287
第七章 钢材的弯曲与卷制	291
第一节 弯曲加工的基本知识	291
一、钢材弯曲变形过程及特点	291
二、钢材的变形特点对弯曲加工的影响	293
三、钢材加热对弯曲成型的影响	297
四、型材、板材、管材最小弯曲半径及计算公式	298
第二节 弯曲工艺	303
一、板端预弯	303
二、钢板曲圆	305

三、型材的辊弯	315
四、管子弯曲	317
第三节 折弯设备及弯模	321
一、折弯设备	321
二、弯曲模具	323
第八章 钢材的连接	326
第一节 铆接	326
一、铆接的种类	327
二、铆接的基本形式	327
三、铆钉的排列	328
四、铆钉的确定	330
五、铆接的工艺要求	334
六、质量检查	335
七、铆接和焊接的比较	335
八、抽芯铆钉	337
第二节 螺纹连接	339
一、螺纹紧固件	339
二、螺纹连接形式	342
三、螺纹连接的装配工具	343
四、螺纹连接的装配方法	344
五、钢膨胀螺栓	348
六、自攻螺钉	351
第三节 胀接	354
一、胀接的结构形式与胀管器	355
二、胀接接头的质量和缺陷	359
三、胀接方法与胀管	361
四、塑料胀管	363
第四节 焊接	364
一、手工电弧焊	365

二、埋弧自动焊	387
三、氩弧焊	393
四、二氧化碳气体保护焊	405
五、气焊	412
第九章 热处理操作方法	417
第一节 焊后热处理操作方法	417
一、基本原理	417
二、决定热处理的条件	419
三、热处理方法	419
四、焊后热处理工艺	420
五、焊后热处理注意事项	421
第二节 扁钎淬火操作方法	425
一、基本知识	425
二、淬火的基本原理和方法	427
第三节 过热、过烧和脱碳的防止方法	428
一、过热的基本原理和消除方法	428
二、过烧的基本原理和预防方法	429
三、脱碳的原因和防止方法	430
第十章 钢结构装配	434
第一节 装配的基本条件和定位原理	434
一、装配的基本条件	434
二、定位原理	435
第二节 装配工具与设备	440
一、装配用的工夹具	440
二、装配中常用的设备	450
第三节 钢结构的装配基本方法	452
一、装配前的准备	452
二、零件的定位装配	453
三、装配方法的选择	456

第四节 典型钢结构的装配	465
一、钢板的拼接	465
二、框架柱的装配	466
三、梁的装配	469
四、屋架结构的装配	473
五、机架结构的装配	474
六、容器的装配	475
七、球罐的装配	477
第十一章 卷边咬缝	481
第一节 卷边咬缝的基本原理	481
第二节 卷边咬缝实例	481
一、卷边和纵缝的咬合方法	481
二、薄板滚鼓器	486
三、卷边咬缝实例	487
第十二章 钢结构制造质量检验	500
第一节 备料工件检验	500
一、下料工序质量检验	500
二、剪切、气割及刨边质量检验	502
三、工件矫正检验	503
四、弯曲及拉伸件的质量检验	503
第二节 装配质量检验	504
一、表面质量检验	504
二、结构尺寸检验	504
第三节 无损探伤	508
一、射线探伤	508
二、超声探伤	511
三、磁粉探伤	514
四、渗透探伤	514
第四节 压力容器焊接接头检测方法的选择	515

第十三章 铆工生产安全	517
第一节 备料及成型加工过程中的安全操作	517
一、备料的安全操作	517
二、成型加工中的安全操作	518
第二节 装配中的安全操作	518
第三节 安全用电	519
一、电流对人体的危害	519
二、发生触电事故的原因	521
三、防护措施	521
四、触电急救	524
第四节 劳动卫生与防护	525
一、有害因素来源和危害	525
二、卫生防护措施	531
参考文献	535

第一章 常用金属材料基础知识

铆工主要从事用金属材料制造各种构件制品的生产，因此，必须了解金属材料的基本知识。在金属材料中，应用最多的是钢材，其次是铝、铜及其合金。

第一节 钢的分类

钢是含碳量小于 2.11% 的铁碳合金。钢中除含有铁、碳外，还含有少量的硅、锰、硫、磷等元素。钢具有较高的强度和韧性，同时具有良好的工艺性能，可以进行各种加工，因而获得广泛应用。

一、碳素钢

1. 按化学成分分类

- ①低碳钢。含碳量小于 0.25%。
- ②中碳钢。含碳量在 0.25% ~ 0.55% 之间。
- ③高碳钢。含碳量大于 0.55%。

2. 按用途分类

①碳素结构钢。含碳量在 0.7% 以下的工程结构和机械零件用钢。

②碳素工具钢。含碳量在 0.7% 以上，用于制造各种工具、量具和刀具的钢材。

在后面的“碳钢的牌号及性能”部分，介绍了常用钢材的牌号。钢的牌号并没有一定由几部分组成的规定。有的资料中曾以

碳素工具钢中的 T8MnA 为例, 说碳素工具钢的牌号由四部分组成, 其实这只是一个特例, 根据《碳素工具钢的牌号、成分》GB 1298—1986 的规定, 其牌号大部分由两部分或三部分组成。因此, 认为碳素工具钢的牌号一定由四部分组成是一个误解, 广义地认为钢的牌号由几部分组成也是不适当的。

3. 按质量分类

①普通碳素钢。硫含量不大于 0.055%, 磷含量不大于 0.045%, 是应用最广泛的钢材品种。

②优质碳素钢。硫、磷含量比普通碳素钢低, 硫不大于 0.045%, 磷不大于 0.04%。

③高级优质碳素钢。硫、磷含量很低, 硫不大于 0.03%, 磷不大于 0.035%。

4. 按冶炼方法分类

①沸腾钢。在熔炼末期不完全脱氧, 钢液中含有相当数量的 FeO, 在浇注凝固时, 碳和 FeO 发生反应, 钢液中不断析出 CO 而沸腾, 称为沸腾钢。这种钢成本较低, 成材率高, 钢锭表层有一定厚度的致密层, 轧成的钢板质量较好。但由于其内部组织不致密、不均匀, 其冲击韧性较差, 不能用于制造重要的机械零件。

②镇静钢。钢液在浇注前经过完全脱氧, 凝固时不沸腾, 称为镇静钢, 其组织致密, 质量较好, 但成材率较沸腾钢低。

③半镇静钢。脱氧程度介于沸腾钢和镇静钢之间的钢。

5. 碳钢的牌号及性能

低碳钢具有较好的强度、塑性、韧性。低碳钢的可焊性在钢材和金属材料中是最好的, 中碳钢次之, 高碳钢最差。

(1) 碳素结构钢。

碳素结构钢的牌号由四部分组成: 代表屈服点的字母 Q、屈服点的数值 (单位为 MPa)、质量等级符号 (A、B、C、D) 及脱氧方法符号 (F、b、Z、TZ, 分别表示沸腾钢、半镇静钢、镇静