

# 简明 钣金冷作工 手册

简明钣金冷作工手册编写组 编

机械工业出版社

# 简明钣金冷作工手册

简明钣金冷作工手册编写组 编



机械工业出版社

# (京)新登字054号

本手册是根据原机械工业部颁发的《工人技术等级标准》冷作、铆工应知应会编写的。内容包括：常用工、量具、设备，材料与热处理知识，基本操作方法、划线、放样、号料，钣金展开，手工成形工艺，金属的切割及其连接，型材弯曲、管子弯曲，钢材卷弯、压弯和压延，构件装配、矫正以及典型冷作产品的制造等。它是冷作、铆焊工必备的一本综合性手册。

本手册所列的技术标准，均取自最新的国家标准，内容丰富、数据准确可靠，具有简明实用之特点。本手册适合机械类制造厂广大冷作、铆焊工使用，也可供有关技术人员参考。

## 简明钣金冷作工手册

简明钣金冷作工手册编写组 编

\*

责任编辑：杨溥泉 版式设计：冉晓华  
俞逢英

封面设计：姚毅 责任校对：熊天荣  
责任印制：路琳

\*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

人民交通出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/32·印张 20 1/8·插页 2·字数 560 千字

1992年10月北京第1版·1992年10月北京第1次印刷

印数 0,001—7,000·定价：13.50元

\*

ISBN 7-111-02931-3/TG·642

## 前 言

在机械、石油化工、造船和锅炉等工厂中，冷作、铆焊工是从事金属构件制作的一个主要工种。为了帮助冷作、铆焊工提高操作技能和技术水平，我们受机械工业出版社的委托，组织编写了这本《简明钣金冷作工手册》，供广大冷作、铆焊工和技术人员在工作中查阅使用。

本手册是以《工人技术等级标准》冷作、铆工应知应会为依据，结合企业生产实际编写的。在编写过程中，坚持以实用为主，尽量做到科学性、系统性，图表化，条文化、简明化，为冷作、铆焊工提供一本简明实用、查阅方便、数据可靠的工具书。

手册中所引用的有关技术标准，采用了最新的国家标准、部颁标准和法定计量单位，内容比较全面、数据实用准确，有较强的直观性。

本手册由梅启钟、奚林根、干国胜等同志编写，由梅启钟同志任主编。由竺存德、朱克昌同志审稿，由竺存德任主审。

在编写过程中，曾得到上海汽轮机厂有关领导的热情帮助和大力支持，在此谨致谢意。由于编者水平所限，加之编写时间仓促，手册中难免还存在不少缺点和错误，欢迎读者批评指正。

编者

1990年12月于上海

# 目 录

<b>第一章 常用工夹量具</b> .....	1
<b>一、常用工具</b> .....	1
1. 锤子 .....	1
2. 切削工具 .....	3
3. 划线工具 .....	10
4. 扳钳工具 .....	12
5. 风动工具 .....	16
6. 电动工具 .....	20
7. 焊割工具 .....	25
8. 起重工具 .....	31
<b>二、常用夹具</b> .....	36
1. 手动夹具 .....	36
2. 气动夹具 .....	36
3. 液压夹具 .....	39
4. 磁力夹具 .....	39
<b>三、常用量具</b> .....	40
1. 钢直尺 .....	40
2. 钢卷尺 .....	40
3. 游标卡尺 .....	40
4. 卡钳 .....	41
5. 90°角尺 .....	41
6. 万能角度尺 .....	42
7. 焊接测量器 .....	42
8. 水平尺 .....	44
9. 水平软管 .....	44

10. 水准仪	44
11. 经纬仪	45
12. 线锤	45
<b>第二章 常用设备</b>	<b>46</b>
一、常用设备的型号编制	46
二、弯曲校正机	49
1. 板料校平机	49
2. 型材校直机	51
3. 管材校正机	52
4. 卷板机	54
5. 型材卷弯机	55
6. 弯管机	56
7. 板料折弯压力机	56
8. 折边机	58
三、剪切机	59
1. 剪板机	59
2. 冲型剪切机	60
3. 双盘剪切机	61
4. 联合冲剪机	61
四、压力机	63
1. 机械压力机	63
2. 液压压力机	64
五、刨边机	66
六、焊割设备	66
1. 电弧焊机	66
2. 气割设备	69
七、锯床	76
1. 弓锯床	76
2. 圆锯床	77
3. 带锯床	77

<b>第三章 金属材料 and 热处理知识</b> .....	79
一、金属材料的分类 .....	79
1. 钢的分类 .....	79
2. 有色金属及其合金的分类 .....	81
二、金属材料的牌号 .....	82
1. 钢号的表示方法 .....	82
2. 常用金属材料的化学成分 .....	83
三、金属材料的性能 .....	85
1. 力学性能 .....	85
2. 物理性能和化学性能 .....	87
3. 工艺性能 .....	87
4. 常用金属材料的力学性能 .....	88
四、钢材的分类及尺寸表示方法 .....	92
1. 钢材的分类 .....	92
2. 钢材尺寸的表示方法 .....	92
五、钢材的品种规格 .....	94
1. 薄钢板 .....	94
2. 厚钢板 .....	97
3. 花纹钢板 .....	97
4. 钢板的厚度公差 .....	98
5. 角钢 .....	99
6. 槽钢 .....	102
7. 工字钢 .....	104
8. 扁钢 .....	105
9. 圆钢和方钢 .....	108
10. 钢管 .....	110
六、金属材料理论质量计算 .....	113
1. 基本公式 .....	113
2. 钢材理论质量计算简式 .....	113
七、钢材的涂色标记 .....	114

八、金属塑性变形的基本知识 .....	115
1. 金属的冷塑性变形 .....	115
2. 金属的再结晶 .....	115
3. 金属的热塑性变形 .....	116
4. 钢材的热加工温度范围 .....	116
九、金属材料的热处理 .....	118
十、金属材料的预处理 .....	120
1. 机械除锈法 .....	120
2. 化学除锈法 .....	122
<b>第四章 基本操作知识</b> .....	<b>124</b>
一、錾削 .....	124
1. 錾子的切削部分及切削角度 .....	124
2. 錾削方法 .....	125
3. 錾子的刃磨与热处理 .....	126
二、锉削 .....	128
1. 锉刀的选择 .....	128
2. 锉削方法 .....	129
三、磨削 .....	130
四、钻孔 .....	130
1. 麻花钻的切削部分和切削角度 .....	130
2. 钻孔方法 .....	133
3. 钻孔时的冷却与润滑 .....	135
五、攻螺纹与套螺纹 .....	135
1. 攻螺纹 .....	135
2. 套螺纹 .....	138
3. 攻螺纹和套螺纹时用的切削液 .....	140
<b>第五章 划线</b> .....	<b>141</b>
一、几何作图的基本方法 .....	141
1. 直线的划法 .....	141
2. 平行线的划法 .....	142



3. 垂直线的划法 .....	142
4. 线段的等分 .....	143
5. 圆的等分 .....	144
6. 角度的等分 .....	146
7. 正多边形的作法 .....	149
8. 圆弧的划法 .....	150
9. 圆弧连接的划法 .....	155
10. 椭圆、心形圆和蛋形圆的划法 .....	158
11. 抛物线、涡线的划法 .....	161
二、平面划线 .....	162
1. 划线的基本规则 .....	162
2. 划线时应考虑的工艺因素 .....	162
3. 划线时的注意事项 .....	162
4. 划线常用的符号 .....	162
5. 平面划线的操作实例 .....	164
三、立体划线 .....	167
1. 封头划线排孔的操作过程 .....	167
2. 筒体吊中线的的方法 .....	169
3. 筒体划线排孔 .....	170
4. 梁柱的划线排孔过程 .....	171
<b>第六章 放样和号料 .....</b>	<b>172</b>
一、放样 .....	172
1. 放样图与工作图的区别 .....	172
2. 实尺放样的过程 .....	172
3. 样板的制作 .....	174
二、号料 .....	177
1. 号料时的注意事项 .....	177
2. 号料实例 .....	178
3. 一般放样、样板和号料的允许误差 .....	179
三、合理用料 .....	179

1. 计算公式 .....	179
2. 合理用料方法 .....	180
<b>第七章 投影图的基本知识 .....</b>	<b>182</b>
<b>一、正投影的基本规律 .....</b>	<b>182</b>
1. 点的正投影规律 .....	182
2. 直线的正投影规律 .....	182
3. 平面的正投影规律 .....	182
4. 三面视图的形成与规律 .....	183
5. 各种位置直线与平面的投影特性 .....	184
<b>二、线段实长的求法 .....</b>	<b>186</b>
<b>三、平面图形实形的求法 .....</b>	<b>191</b>
<b>四、断面实形的求法 .....</b>	<b>193</b>
1. 作断面实形的具体步骤 .....	193
2. 断面实形的求法与应用 .....	193
<b>第八章 钣金展开技术 .....</b>	<b>197</b>
<b>一、可展表面与不可展表面 .....</b>	<b>197</b>
1. 可展表面 .....	197
2. 不可展表面 .....	197
<b>二、板厚处理 .....</b>	<b>199</b>
1. 不同形状构件的板厚处理 .....	199
2. 构件接口的板厚处理 .....	202
<b>三、平行线展开法 .....</b>	<b>205</b>
1. 平行线展开法的应用 .....	205
2. 平行线展开法的一般操作步骤 .....	205
3. 截头圆柱、多节弯头、等径三通管的简易展开法 .....	207
4. 三节直角弯头展开 .....	210
5. 等径三通管的展开 .....	211
6. 倾斜等径三通管的展开 .....	212
7. 正六边形斜接圆管的展开 .....	213
<b>四、放射线展开法 .....</b>	<b>215</b>

# X

1. 放射线展开法的应用 .....	215
2. 放射线展开法的一般操作步骤 .....	216
3. 锥体和锥台的展开计算 .....	217
4. 烟囱帽的展开 .....	218
5. 斜圆锥台的展开 .....	218
6. 斜圆锥台直角弯头的展开 .....	220
五、三角形展开法 .....	221
1. 三角形展开法的应用 .....	221
2. 三角形展开法的一般操作步骤 .....	223
3. 下口倾斜的圆方接管的展开 .....	223
4. 上、下口扭转 $45^\circ$ 方形漏斗的展开 .....	225
5. 截头椭圆锥台的展开 .....	226
六、结合线的求法 .....	227
1. 结合线的作法 .....	227
2. 求结合线的特例 .....	227
七、不可展曲面的近似展开 .....	233
1. 球面的展开 .....	233
2. 正圆柱螺旋面的展开 .....	234
3. 圆柱螺线滑槽的展开 .....	236
4. 圆锥螺线滑槽的展开 .....	236
八、结合体的展开实例 .....	238
1. 圆管与封头直交的展开 .....	238
2. 圆管与圆锥管直交的展开 .....	239
3. 圆管与四棱锥斜交的展开 .....	239
4. 迂回成直角弯头的展开 .....	242
5. 锅炉火门圈的展开 .....	244
九、板材、型材展开长度及切口下料 .....	246
1. 板材的展开计算 .....	246
2. 圆钢、钢管的展开计算 .....	255
3. 型材的展开计算 .....	257

十、立体弯管空间夹角的计算 .....	262
1. 第一类型弯管空间夹角的作图及计算 .....	262
2. 第二类型弯管空间夹角的作图及计算 .....	266
3. 第三类型弯管空间夹角的作图及计算 .....	274
<b>第九章 钣金手工成形工艺</b> .....	<b>277</b>
一、弯曲 .....	277
1. 角形零件弯曲 .....	278
2. □形零件弯曲 .....	279
3. 几形零件弯曲 .....	279
4. 圆柱面弯曲 .....	279
5. 圆锥面弯曲 .....	279
二、卷边 .....	282
1. 卷边的种类 .....	282
2. 卷边的方法 .....	282
三、放边 .....	284
四、收边 .....	285
五、拔缘 .....	285
六、拱曲 .....	286
<b>第十章 金属的切割</b> .....	<b>288</b>
一、气割 .....	288
1. 气割原理及应用 .....	288
2. 气割工艺参数的选择 .....	290
3. 手工气割方法 .....	293
4. 光电跟踪气割 .....	293
5. 数控气割 .....	298
6. 高速切割和精密切割 .....	299
7. 振动气割 .....	301
8. 气割面质量和尺寸偏差 .....	302
9. 气割工件的尺寸偏差 .....	304
10. 工件的变形和常见气割面缺陷及其产生原因 .....	306

二、剪切 .....	308
1. 剪切原理及应用 .....	308
2. 剪刀的几何形状与角度 .....	308
3. 剪切方法 .....	308
4. 剪板机设备能力的换算 .....	313
三、冲裁 .....	314
1. 冲裁原理及应用 .....	314
2. 冲裁间隙 .....	315
3. 冲裁模 .....	318
4. 冲裁力 .....	318
四、锯削 .....	321
1. 锯条的选择 .....	321
2. 手工锯削方法 .....	325
3. 机械锯削法 .....	325
五、其它切割方法 .....	325
<b>第十一章 金属的连接 .....</b>	<b>327</b>
一、咬缝 .....	327
1. 咬缝的特点和应用 .....	327
2. 咬缝的形式和尺寸的确定 .....	327
3. 咬缝方法 .....	327
二、铆接 .....	327
1. 铆接的特点和应用 .....	327
2. 铆接的形式 .....	332
3. 铆钉的种类及用途 .....	332
4. 铆钉的规格 .....	332
5. 铆钉直径、长度及孔径的确定 .....	333
6. 冷铆与热铆 .....	334
7. 铆接缺陷 .....	335
三、焊接 .....	337
1. 焊接的分类和应用 .....	337

2. 焊条 .....	338
3. 焊接接头及坡口形式 .....	347
4. 焊缝代号 .....	347
5. 焊接位置 .....	352
6. 手工电弧焊技术 .....	354
7. 焊接应力与变形 .....	359
8. 钎焊 .....	363
四、螺纹联接 .....	366
1. 螺纹联接的特点和应用 .....	366
2. 螺纹联接的形式 .....	366
五、胀接 .....	367
1. 胀接的特点和应用 .....	367
2. 胀接的结构形式 .....	367
<b>第十二章 型材的弯曲</b> .....	<b>369</b>
一、型材弯曲时的变形 .....	369
二、最小弯曲半径 .....	369
三、型材的弯曲方法 .....	376
四、弯曲件结构的工艺性 .....	379
五、弯曲件常见缺陷及其原因分析 .....	381
<b>第十三章 管子的弯曲</b> .....	<b>383</b>
一、管子弯曲时的变形 .....	383
1. 弯管受力分析 .....	383
2. 管子断面的变形 .....	383
二、最小弯曲半径 .....	384
三、手工弯管 .....	388
四、冷弯机弯管 .....	390
1. 有芯弯管 .....	390
2. 无芯弯管 .....	392
五、中频加热弯管 .....	393
1. 中频加热弯管工作原理 .....	393

2. 中频加热弯管的特点 .....	395
六、火焰加热弯管 .....	395
1. 火焰加热弯管工作原理 .....	395
2. 火焰加热圈 .....	395
七、折皱弯管 .....	396
1. 折皱弯管的原理 .....	396
2. 折皱弯管的方法 .....	396
八、弯管质量要求 .....	396
1. 圆度 .....	397
2. 壁厚减薄量 .....	397
3. 波纹度 .....	398
<b>第十四章 钢板的卷弯</b> .....	<b>399</b>
一、卷板原理及常用卷板机的特点 .....	399
1. 卷板机的工作原理 .....	399
2. 剩余直边 .....	399
3. 冷热卷的确定 .....	399
4. 常用卷板机的特点和使用范围 .....	400
二、卷板操作 .....	402
1. 预弯 .....	402
2. 对中 .....	402
3. 卷制 .....	404
4. 矫圆 .....	406
5. 卷制筒体的周长伸长量 .....	407
6. 卷制筒体的回弹量 .....	408
三、卷板实例 .....	409
四、热卷 .....	412
1. 热卷时出现的问题 .....	412
2. 加热温度的确定 .....	412
3. 热卷后工件的放置方法 .....	412
五、卷板质量标准与检验方法 .....	414

1. 筒节的拼缝数 .....	414
2. 筒体质量标准与检验方法 .....	414
六、卷板缺陷分析与防止方法 .....	416
七、卷板设备能力换算 .....	418
<b>第十五章 压弯</b> .....	<b>421</b>
一、压弯时材料的变形过程 .....	421
二、常见压弯件的质量分析 .....	422
1. 常见压弯件出现的现象 .....	422
2. 影响回弹的因素和减少回弹的方法 .....	423
3. 压弯件偏移的防止方法 .....	426
4. 压弯件弯裂的防止方法 .....	426
三、压弯实例 .....	429
四、压弯模尺寸的确定 .....	432
1. 单角压模尺寸的确定 .....	432
2. 双角压模尺寸的确定 .....	432
3. 瓦片压模尺寸的确定 .....	433
五、压弯力计算 .....	435
六、折边 .....	438
1. 折边模 .....	438
2. 折边操作 .....	438
<b>第十六章 压延和旋压</b> .....	<b>441</b>
一、压延基本原理 .....	441
1. 压延成形过程 .....	441
2. 压延件的起皱 .....	442
3. 压延件壁厚变化 .....	442
二、压延件坯料尺寸的确定 .....	444
1. 压延件坯料计算的原则 .....	444
2. 压延件坯料尺寸的计算 .....	444
三、封头的压延 .....	457
1. 薄壁封头的压延 .....	457



## XVI

2. 中、厚壁封头的压延 .....	459
3. 不锈钢及有色金属的压延 .....	460
4. 压延时的润滑 .....	460
5. 封头压制的缺陷及防止方法 .....	462
6. 封头的质量检验 .....	462
四、弯头的压延 .....	466
1. 坯料的确定 .....	466
2. 压延前的准备工作 .....	467
3. 压延工艺 .....	468
五、水套顶盖的压延 .....	468
1. 坯料的等分 .....	468
2. 压延模 .....	469
3. 坯料尺寸的确定 .....	469
4. 压延工艺 .....	469
六、水套底的压延 .....	469
七、旋压 .....	471
1. 旋压成形的过程 .....	471
2. 旋压工艺 .....	471
3. 旋压件的质量分析 .....	473
<b>第十七章 装配</b> .....	475
一、装配的原理 .....	475
1. 装配的基本条件 .....	475
2. 定位原理 .....	475
3. 装配基准面的选择 .....	476
二、装配特点与装配方法 .....	477
1. 冷作装配的特点 .....	477
2. 装配方法 .....	477
3. 零件的定位 .....	477
4. 零件的夹紧 .....	480
三、装配工艺要领 .....	482