



机械工人

JIXIEGONGREN
GONGZUO SHOUCE XILIE

内容权威 针对一线
工作手册系列 一册在手 工作无忧

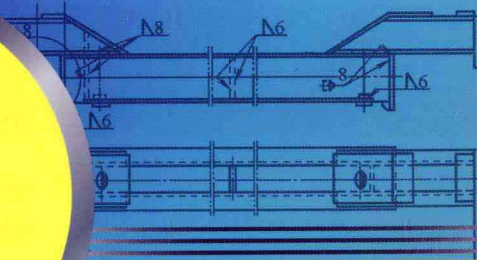
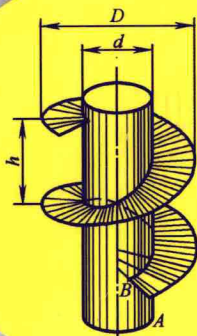
LENGZUO BANJINGONG
GONGZUO SHOUCE

冷作钣金工

〔工作手册〕

第二版

- 王洪光 主编
- 展书慧 张险峰 副主编



化学工业出版社



JIXIEGONGREN
GONGZUO SHOUCE XILIE

工作手册系列

权威 针对一线

一册在手 工作无忧

LENGZUO BANJINGONG
GONGZUO SHOUCE

冷作钣金工

〔工作手册〕

—— 第二版 ——

- 王洪光 主编
- 展书慧 张险峰 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

冷作钣金工工作手册/王洪光主编. —2版. —北京: 化学工业出版社, 2012. 11

(机械工人工作手册)

ISBN 978-7-122-15430-9

I. ①冷… II. ①王… III. ①钣金工-技术手册 IV. ①TG38-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 232761 号

责任编辑: 周 红

文字编辑: 张燕文

责任校对: 边 涛

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 18½ 字数 725 千字

2013 年 1 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

第二版前言

冷作钣金工是钢结构生产的一个重要工种，在钢结构的生产中，冷作钣金工的工作量是最大的。而在各种基本建设工程中，钢结构是不可缺少的重要组成部分。如果没有钢结构，许多建筑将因强度问题而使其规模不能太大；梁、柱类结构为了保证强度将过于粗大；如果没有钢结构，汽车、火车、轮船、桥梁将无法制造。但是钢结构产品的质量则与制造技术关系很大，如果没有科学的设计，没有精良的制造技术，没有可靠的检验手段，要制造优质的钢结构产品是不可能的。

《冷作钣金工工作手册》是为该工种的工人和工程技术人员的工作方便而编写的。2007年我们编写了第一版，经过几年的发行，发现了一些不尽如人意的地方，觉得有修改的必要。同时由于社会的发展和进步，许多国家标准已经改变，因此，本书将所采用的标准修订为新的标准，以适应社会的需要。按照冷作钣金工的工作内容和为便于查阅，本书分为7篇，共20章。第1篇是基础知识（2章）；第2篇是钣金展开（5章）；第3篇是下料（3章）；第4篇是加工成形（2章）；第5篇是连接（4章）；第6篇是矫正（2章）；第7篇是产品的装配和制造（2章）。本书以深浅兼顾、理论适用、实践详细为原则，希望能够帮助冷作钣金工解决生产中的实际问题。

本书由王洪光主编，展书慧、张险峰副主编；第5章由李月明编写；第7章由叶琳编写；第9章由赵宇编写；第11章由郑雁忠编写；第12章由武剑鹏编写，第13章由刘妍编写，第14章由展书慧编写；第16章由张险峰编写；第18章由王婧人编写；其余部分均由王洪光编写。

由于编者水平所限，时间仓促，难免有一些不完善之处，希望同行给予批评指正。

编 者

目录

第 1 篇 基础知识

第 1 章 综合资料	2
1.1 字母	2
1.1.1 英文字母	2
1.1.2 希腊字母	2
1.2 标准代号	3
1.2.1 国家标准代号	3
1.2.2 行业标准代号	3
1.3 焊接图形符号 (GB/T 324—2008)	3
1.3.1 焊接图形基本符号	3
1.3.2 焊接图形补充符号	5
1.3.3 焊缝尺寸符号	6
1.3.4 指引线	7
1.3.5 焊接方法代号标注举例	8
1.3.6 无损检测符号	8
1.3.7 焊接代号	8
1.3.8 焊接方法的英文缩写	9
1.4 常用单位	11
1.5 有关计算公式	12
1.5.1 钢材质量计算公式	12
1.5.2 常用平面图形的计算公式	12
1.5.3 常用几何体的计算公式	15

第 2 章 金属材料与非金属材料

18

2.1 钢	18
-------------	----

2.1.1	碳钢	18
2.1.2	合金钢	19
2.2	钢材	21
2.2.1	钢板	22
2.2.2	管材	30
2.2.3	型材	32
2.3	有色金属材料	44
2.3.1	铝及铝合金材料	44
2.3.2	铜及铜合金	47
2.4	非金属材料	53
2.4.1	非金属管材	53
2.4.2	其他非金属材料	53

第2篇 钣金展开

第3章	常用的展开放样方法	57
3.1	平行线展开法	58
3.1.1	棱柱的展开	58
3.1.2	圆柱的展开	59
3.2	锥体表面的展开	65
3.2.1	放射线展开法的基本原理	65
3.2.2	平口正圆锥管的展开	67
3.2.3	斜口正圆锥管的展开	68
3.2.4	斜圆锥管的展开	70
3.2.5	孔的展开	72
3.3	三角形展开法	73
3.3.1	三角形展开法的基本原理	73
3.3.2	线段实长的求法	73
3.3.3	弧形盖的展开	75
3.3.4	给料斗体的展开	77
3.3.5	上圆下方接管的展开	77
3.3.6	上下不同直径圆接管的展开	80
3.3.7	圆顶长圆底接管的展开	81
3.3.8	圆管渐缩三节弯头的展开	81

第4章 相贯体的展开

83

4.1 切线法求相贯线及展开	83
4.1.1 用切线法求相贯线	83
4.1.2 五节渐缩弯头的相贯线求法	84
4.1.3 裤形三通的展开	87
4.2 取点法求相贯线及展开	88
4.2.1 四棱锥管与圆管正交的相贯线及展开	88
4.2.2 圆管与方锥管直交的相贯线及展开	89
4.2.3 圆管与正圆锥直交的相贯线及展开	90
4.2.4 正圆锥管与圆管立交的相贯线及展开	91
4.2.5 四节等径圆管 90° 弯头与圆管平交的相贯线及展开	93
4.3 辅助平面法求相贯线及展开	94
4.4 辅助球面法求相贯线及展开	95
4.4.1 两相贯穿的圆柱的相贯线	96
4.4.2 两正圆锥斜交的相贯线	97

第5章 不可展表面的近似展开

99

5.1 球体表面的近似展开	99
5.1.1 球体的分瓣展开	99
5.1.2 球体的分带展开	102
5.1.3 球体的分块展开	105
5.2 正圆柱螺旋面的近似展开	108

第6章 其他展开方法

113

6.1 比例展开法	113
6.2 计算展开法	115
6.3 复杂结构的投影变换处理	119

第7章 型钢的展开

123

7.1 圆钢的展开长度计算	123
7.2 钢板的展开长度计算	124
7.3 扁钢圈的展开长度计算	125
7.4 角钢的展开长度计算	126
7.5 槽钢的展开长度计算	127

7.6	工字钢的展开计算	128
7.7	钢管的展开计算	128
7.7.1	平面弯管的展开计算	128
7.7.2	立体弯管的展开计算	131

第3篇 下 料

第8章 钢板的机械切割 135

8.1	锯割	135
8.1.1	手工锯割	135
8.1.2	机械锯割	139
8.2	剪切	141
8.2.1	剪床的种类	142
8.2.2	剪床的切料过程	143
8.2.3	剪切力的分析	143
8.2.4	手动剪切机械	146
8.2.5	常用的剪切机械介绍	149
8.2.6	剪切工艺	157
8.2.7	剪切对钢材质量的影响	161
8.3	冲裁	162
8.3.1	冲裁的应用与分类	162
8.3.2	冲裁的基本原理	162
8.3.3	冲裁件的质量分析	163
8.3.4	冲裁模间隙	164
8.3.5	冲裁模刃口尺寸及公差	166
8.3.6	冲裁力	170
8.3.7	凸模与凹模的结构	171
8.3.8	冲裁件的工艺性	172
8.3.9	典型冲裁模	173

第9章 零件的预加工 176

9.1	边缘加工	176
9.1.1	凿削	176
9.1.2	机械的边加工	180
9.2	钻孔	184

9.2.1	钻头	184
9.2.2	钻孔的设备和工具	187
9.2.3	钻孔方法	190
9.3	攻螺纹和套螺纹	193
9.3.1	攻螺纹	193
9.3.2	套螺纹	195
9.3.3	套螺纹的方法	196
9.4	零件的修整	196
9.4.1	锉削	196
9.4.2	磨削	200

第 10 章 热切割

206

10.1	气割	207
10.1.1	手工气割	207
10.1.2	机械气割	214
10.2	等离子弧切割	223
10.2.1	等离子弧切割方法	223
10.2.2	等离子弧切割工艺参数	224
10.2.3	等离子弧切割设备	226
10.3	碳弧气刨	227
10.3.1	碳弧气刨的原理	227
10.3.2	碳弧气刨的应用范围	227
10.3.3	碳弧气刨的电源、工具及碳棒	227
10.3.4	碳弧气刨工艺	229

第 4 篇 加工成形

第 11 章 弯曲成形

234

11.1	卷板	234
11.1.1	卷板的分类	234
11.1.2	卷板机的工作原理	235
11.1.3	卷板工艺	236
11.1.4	卷板质量	245
11.1.5	卷板机形式与典型结构	246
11.2	水火弯板	251

11.2.1	水火弯板的基本原理及基本操作	251
11.2.2	典型工件的水火弯板工艺	252
11.2.3	水火弯板的有关注意事项	255
11.3	型钢弯曲	256
11.3.1	型钢弯曲时的变形	256
11.3.2	手工弯曲	257
11.3.3	卷弯	258
11.3.4	回弯	259
11.3.5	压弯	259
11.3.6	拉弯	260
11.4	管子弯曲	261
11.4.1	管子弯曲时的变形和常用的弯管方法	261
11.4.2	手工弯管	262
11.4.3	有芯弯管	265
11.4.4	无芯弯管	268
11.4.5	顶压弯管	270
11.4.6	中频弯管和火焰弯管	270
11.4.7	挤压弯管	273
11.4.8	弯管机	274
11.5	薄板手工成形	277
11.5.1	弯曲	277
11.5.2	放边	278
11.5.3	收边	281
11.5.4	拔缘	282
11.5.5	拱曲	282
11.5.6	卷边	283
11.6	拉型成形	285
11.6.1	拉型成形的基本原理	285
11.6.2	拉型的变形过程	285
11.6.3	拉型机的结构	286

第 12 章 压制成形

288

12.1	压弯	288
12.1.1	板料压弯时的变形	288
12.1.2	压弯件质量分析	289

12.1.3	压弯件结构工艺性	292
12.1.4	压弯力计算	293
12.1.5	压弯模	294
12.1.6	压弯工艺	299
12.2	压延	304
12.2.1	压延基本原理	305
12.2.2	压延系数	308
12.2.3	压延件坯料尺寸确定	310
12.2.4	压延力计算	315
12.2.5	压延模	316
12.2.6	凸、凹模尺寸确定	317
12.2.7	压延工艺	320
12.3	旋压	326
12.3.1	旋压压延过程的特点	326
12.3.2	旋压件质量分析	327
12.3.3	旋压工艺	328
12.4	压制设备	331
12.4.1	曲柄压力机	331
12.4.2	摩擦压力机	333
12.4.3	液压机	334
12.4.4	板料折弯压力机	336

第5篇 连 接

第13章 铆接

342

13.1	铆接的种类及接头的构造	342
13.1.1	铆接的种类	342
13.1.2	铆接的构造	343
13.2	铆钉	346
13.2.1	铆钉的种类	346
13.2.2	铆钉的直径、长度和孔径的确定	348
13.3	铆接设备	349
13.3.1	铆钉枪	349
13.3.2	铆接机	350
13.3.3	拉铆枪	351

13.4	铆接工艺	352
13.4.1	冷铆	352
13.4.2	拉铆	352
13.4.3	热铆	354
13.4.4	铆接缺陷分析及质量检查	356

第 14 章 焊接

359

14.1	气焊	359
14.1.1	常用的气焊方法	360
14.1.2	气焊的材料	360
14.1.3	气焊设备	364
14.1.4	气焊工艺	371
14.2	钎焊	373
14.2.1	钎焊材料	373
14.2.2	钎焊设备与工具	379
14.2.3	钎焊工艺	380
14.3	手工电弧焊	383
14.3.1	焊接电弧	383
14.3.2	手工电弧焊焊机	385
14.3.3	手工电弧焊的用具	385
14.3.4	焊条	386
14.3.5	焊接工艺	387
14.4	CO ₂ 气体保护焊	397
14.4.1	CO ₂ 气体保护焊的材料	397
14.4.2	CO ₂ 气体保护焊的设备	398
14.4.3	CO ₂ 气体保护焊的焊接工艺	401
14.4.4	各种条件的焊接工艺参数	402
14.5	氩弧焊	403
14.5.1	钨极氩弧焊	403
14.5.2	熔化极氩弧焊	415
14.6	点焊和缝焊	421
14.6.1	点焊	421
14.6.2	缝焊	424
14.7	其他焊接方法介绍	428

第 15 章 咬口和胀接

430

15.1	咬口	430
15.1.1	咬口的工具	430
15.1.2	手工咬口的类型	431
15.1.3	咬口宽度的选择	432
15.1.4	咬口的过程	432
15.2	胀接	434
15.2.1	胀接的结构形式	435
15.2.2	胀管器	436
15.2.3	胀管的方法	443
15.2.4	胀接接头的质量和缺陷	448
15.2.5	其他胀接方法	452

第 16 章 螺纹连接

456

16.1	螺纹连接形式	456
16.1.1	螺纹连接的形式	456
16.1.2	螺母	457
16.1.3	垫圈	458
16.2	螺纹连接的装配工具	458
16.2.1	螺丝刀	458
16.2.2	扳手	458
16.3	螺纹连接的装配方法	460
16.3.1	双头螺栓的装配方法	460
16.3.2	螺母和螺钉的装配方法	461
16.3.3	螺纹连接的防松方法	461
16.4	螺纹连接的选型	464
16.4.1	螺纹连接类型的选择	464
16.4.2	螺栓连接的强度计算	464
16.4.3	螺距的选择	468

第 6 篇 矫 正

第 17 章 机械矫正

470

17.1	矫正原理	470
17.1.1	钢材变形的原因	470
17.1.2	矫正原理	470

17.2	手工矫正	471
17.2.1	手工矫正用的工具和设备	471
17.2.2	板料的矫正	474
17.2.3	扁钢的矫正	475
17.2.4	圆钢的矫正	476
17.2.5	角钢的矫正	476
17.2.6	槽钢的矫正	477
17.3	专用设备矫正	479
17.3.1	钢板矫正机(矫平机)的矫正	479
17.3.2	型钢矫正机的矫正	485
17.3.3	压力机矫正	489

第 18 章 加热矫正

492

18.1	火焰矫正	492
18.1.1	火焰矫正原理	492
18.1.2	火焰矫正时的加热位置与方式	493
18.1.3	钢板的火焰矫正	494
18.1.4	型钢的火焰矫正	495
18.2	高频热点矫正	496

第 7 篇 产品的装配和制造

第 19 章 装配

499

19.1	装配的原理	499
19.1.1	装配的基本条件	499
19.1.2	定位原理	499
19.1.3	装配基准面的选择	501
19.2	装配用的工夹具	502
19.2.1	装配工具	502
19.2.2	装配夹具	508
19.2.3	装配吊具	514
19.3	装配方法	516
19.3.1	冷作产品的装配特点	516
19.3.2	装配前的准备	517
19.3.3	零件的定位	517

19.3.4	地样装配法	518
19.3.5	仿形复制装配法	519
19.3.6	立装	520
19.3.7	卧装	520
19.3.8	胎具装配法	522
19.4	典型结构的装配	523
19.4.1	角钢框的拼装	523
19.4.2	型钢的组合装配	524
19.4.3	T形梁的装配	524
19.4.4	工字形梁的装配	525
19.4.5	箱形梁的装配	526
19.4.6	圆筒的装配	526
19.4.7	底座与机架的装配	530
19.4.8	装配的质量检验	533

第 20 章 典型产品的制造工艺

534

20.1	工艺规程的基本知识	534
20.1.1	工艺规程及在生产中的作用	534
20.1.2	工艺过程卡	534
20.1.3	工艺规程的制定	535
20.2	离心通风机的制造工艺	535
20.2.1	离心通风机的结构	535
20.2.2	离心通风机的制造工艺	536
20.3	桥式起重机的制造工艺	539
20.3.1	桥式起重机的结构	540
20.3.2	单梁桥式起重机制造工艺	544
20.3.3	双梁桥式起重机的主梁制造工艺	548
20.4	压力容器的制造工艺	553
20.4.1	压力的特点及分类	553
20.4.2	中、低压容器的制造工艺	553
20.4.3	高压容器的制造工艺	556
20.5	球罐的制造工艺	559
20.5.1	球罐的结构	559
20.5.2	球罐的制造工艺	559
20.5.3	球罐的水压试验和气密性试验	565

20.6 冷作结构的合理性	566
20.6.1 冷作结构件设计的一般原则	566
20.6.2 梁的合理结构	566
20.6.3 柱的合理结构	570
20.6.4 桁架结点的合理结构	571
20.6.5 机架的合理结构	573

第1章

综合资料

1.1 字母

1.1.1 英文字母

英文字母见表 1-1。

表 1-1 英文字母

字母	读法	字母	读法	字母	读法	字母	读法
A a	ei	B b	bi	C c	si	D d	di
E e	I	F f	ef	G g	gi	H h	ech
I i	ai	J j	jei	K k	kei	L l	el
M m	em	N n	en	O o	ou	P p	pi
Q q	kiu	R r	a:	S s	es	T t	ti:
U u	iu	V v	vi:	W w	dabliu	X x	eks
Y y	wai	Z z	zet				

1.1.2 希腊字母

希腊字母见表 1-2。

表 1-2 希腊字母

字母	读法	字母	读法	字母	读法	字母	读法
A α	alfa	B β	beita	$\Gamma\gamma$	gama	$\Delta\delta$	delta
E ϵ	epsilon	Z ζ	zita	H η	yita	$\Theta\theta$	sita
I ι	yota	K κ	kapa	$\Lambda\lambda$	lamda	M μ	miu
N ν	niu	$\Xi\xi$	ksai	O $\omicron$	omicron	$\Pi\pi$	pai
P ρ	rou	$\Sigma\sigma$	sigma	T τ	tao	$\Upsilon\upsilon$	yopsilon
$\Phi\phi$	fai	X χ	kai	$\Psi\psi$	psai	$\Omega\omega$	omiga