

职业技能操作训练丛书

冷作钣金工

吉化集团公司 组织编写

王维中 焦守家 主编

● 依据《国家职业标准》

● 提炼核心操作技能

● 专家指导操作演练

● 从易到难各等级兼备



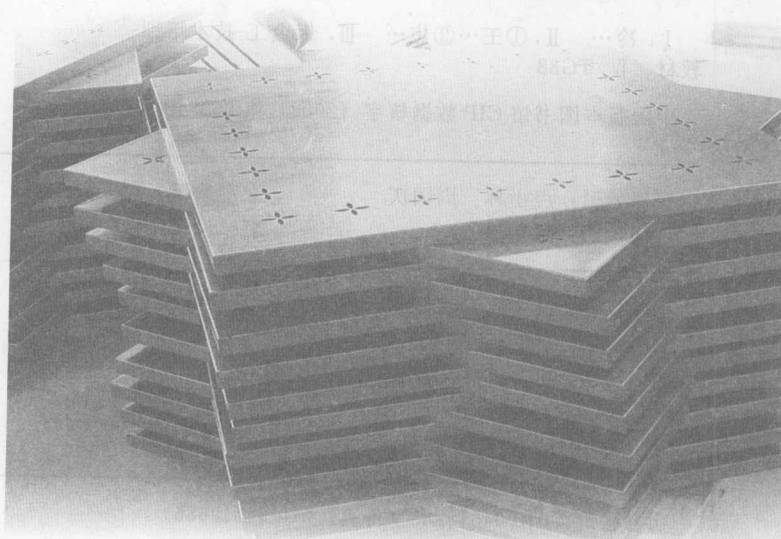
化学工业出版社

职业技能操作训练丛书

冷作钣金工

吉化集团公司 组织编写

王维中 焦守家 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

（此处有模糊文字，可能是出版社地址或电话）

（此处有模糊文字，可能是定价或ISBN信息）

本书是《职业技能操作训练丛书》的一个分册,是根据《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》,由一批长期工作在生产一线,具有丰富实践经验的技术专家编写而成,旨在帮助广大技术工人提高操作技能。

本书以实例讲解的形式介绍了冷作钣金工初、中、高不同难度等级的必备技能,包括钢材的矫正、划线和放样、典型钣金制件的展开、钢材的切割、弯曲和压制成形、螺纹的联接和胀接、产品的装配等内容,读者可以通过对各个实例的学习掌握其操作技能。

本书内容实用,指导性强,适合各等级机械加工技术工人阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

冷作钣金工/王维中,焦守家主编. —北京:化学工业出版社,2008.5

(职业技能操作训练丛书)

ISBN 978-7-122-02731-3

I. 冷… II. ①王…②焦… III. 钣金工-技术培训-教材 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 059342 号

责任编辑:卢小林 周国庆

文字编辑:项 澈

责任校对:陈 静

装帧设计:于 兵

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:北京彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 265 千字

2008 年 8 月北京第 1 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:25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

国家劳动和社会保障部正在大力推行职业资格证书制度，并倡导企业以各种方式鼓励技术工人通过培训和自学来提升自己的知识与技能。技术工人需要通过考取职业资格证书，提高自己的操作技能，来增强自己的职场竞争力。为了帮助广大技术工人提高操作技能，化学工业出版社组织一批长期工作于生产一线、具有丰富实践经验的工程技术人员和高级技师，编写了《职业技能操作训练丛书》。

本套丛书根据国家职业标准，将各工种不同等级的核心操作技能提炼出来，用一个个训练实例的形式加以表现并分步骤进行讲解。通俗地讲，本套丛书就是各工种核心操作技能的实例集，每分册都包括了数十个极具典型性和代表性的实例，这些实例均来自生产一线或职业技能操作考试题库。书中对每个实例均作了细致的讲解，新颖的编排形式可以使读者对每个案例的操作全过程一目了然。本套丛书力求使读者尽快熟练掌握每个工种在各个等级的核心操作技能，力求对读者通过职业资格鉴定考试有所帮助。同时读者也可以将书中相应实例的讲解用于实际生产操作。

本丛书共包括 22 种：机械加工类包括《数控机床操作工》、《车工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《铣工》、《气焊工》、《电焊工》、《磨工》、《镗工》、《管工》、《冷作钣金工》、《金属热处理工》；仪电类包括《仪表维修工》、《维修电工》、《变电站值班员》、《电机修理工》、《制冷设备维修工》；表面处理类包括《防腐蚀工》、《涂装工》、《电镀工》；其他有《起重工》、《无损探伤工》。

本书为《冷作钣金工》分册，全书按钢材的矫正、划线和放样、典型钣金制件展开、钢材的切割、弯曲和压制成形、螺纹的联接和胀接及产品的装配分为 7 章，每章给出了初、中、高各等级的

操作训练实例数十例，可为技术工人的学习工作提供指导帮助。

本书由王维中、焦守家主编，王福志、曲力力、初志会、邢玉晶、勾维国、尤波、杨勇参加了编写。全书由刘勃安、付文俊审核。

由于编者水平有限，时间仓促，书中不妥之处，恳请同行多提宝贵意见。

编者

2008年4月

目 录

第 1 章 钢材的矫正	1
一、手工矫正	1
训练 1.1 钢板的手工矫正 (高级工)	1
训练 1.2 扁钢的矫正 (中级工)	3
训练 1.3 圆钢的矫正 (初级工)	4
训练 1.4 角钢的矫正 (中级工)	4
训练 1.5 槽钢的矫正 (中级工)	6
训练 1.6 工字钢手工矫正 (高级工)	8
二、机械矫正	9
训练 1.7 钢板在矫正机上进行矫正的操作 (中级工)	9
训练 1.8 多辊型钢矫正机的矫正 (初级工)	10
训练 1.9 型钢撑直机的矫正操作 (中级工)	11
训练 1.10 圆钢、管子在校直机上的矫正 (初级工)	12
训练 1.11 采用压力机矫平厚板的弯曲 (初级工)	12
训练 1.12 采用压力机矫正厚钢板的扭曲 (中级工)	14
训练 1.13 在压力机上矫正型钢 (中级工)	14
三、火焰矫正	15
训练 1.14 水火矫正法的操作 (高级工)	15
训练 1.15 钢板火焰矫正的操作 (高级工)	16
训练 1.16 型钢的火焰矫正 (高级工)	17
训练 1.17 高频热点矫正 (高级工)	18
第 2 章 划线和放样	19
一、基本划线方法	19
训练 2.1 划直线 (初级工)	19
训练 2.2 直线的等分 (初级工)	20

训练 2.3	垂直线的作法 (初级工)	22
训练 2.4	平行线的作法 (初级工)	24
训练 2.5	角的等分法 (初级工)	25
训练 2.6	圆弧的画法 (初级工)	29
训练 2.7	抛物线的画法 (中级工)	35
训练 2.8	椭圆的画法 (初级工)	36
训练 2.9	圆周的等分及正多边形的画法 (初级工)	40
训练 2.10	涡线的画法 (中级工)	44
训练 2.11	圆周长的作法 (初级工)	45
训练 2.12	半圆周长的作法 (初级工)	45
训练 2.13	椭圆周长的作法 (中级工)	46
二、放样及合理用料		46
训练 2.14	放样基准的确定 (初级工)	46
训练 2.15	放样程序的掌握 (初级工)	46
训练 2.16	放样时的预留量控制 (初级工)	50
训练 2.17	覆盖过样法的操作 (中级工)	51
训练 2.18	合理用料 (初、中级工)	52
第 3 章 典型钣金制件的展开		56
一、圆管制件的展开		56
训练 3.1	平行线法和辅助圆法 (初级工)	56
训练 3.2	正交等径三通 (初级工)	58
训练 3.3	等径斜接三通管 (中级工)	60
训练 3.4	四节圆管弯头 (中级工)	62
训练 3.5	两节直角圆管弯头 (初级工)	63
训练 3.6	正交异径圆管三通 (中级工)	64
训练 3.7	Y 形等角等径三通管 (中级工)	66
训练 3.8	Y 形不等角等径三通管 (中级工)	68
训练 3.9	带补料的等径正交三通管 (高级工)	69
训练 3.10	带补料的等径三通管 (高级工)	72
训练 3.11	不等径斜交三通管 (中级工)	75

训练 3.12	五节直角弯头直插异径管 (高级工)	77
训练 3.13	双直角三节蛇形圆柱弯管 (初级工)	78
训练 3.14	任意角度三节蛇形圆柱弯管 (高级工)	83
训练 3.15	双直角五节蛇形圆柱弯管 (高级工)	85
训练 3.16	双 90° 扭转斜接等径三通管 (高级工)	87
训练 3.17	三节等径弯头 (中级工)	90
训练 3.18	异径偏心直交三通管 (中级工)	91
训练 3.19	任意两节弯头 (高级工)	93
二、棱柱、棱锥管制件的展开		96
训练 3.20	方锥管 (初级工)	96
训练 3.21	矩形锥管 (初级工)	98
训练 3.22	上口倾斜方锥管 (中级工)	100
训练 3.23	下口倾斜的矩形正锥管 (中级工)	105
训练 3.24	大小方任意角度两节弯头 (高级工)	107
训练 3.25	圆管斜交方管 (中级工)	111
训练 3.26	方锥管直交圆管 (中级工)	113
训练 3.27	圆管直交矩形锥管 (中级工)	115
训练 3.28	弧面方罩 (中级工)	118
训练 3.29	大小方偏心弧面 90° 弯头 (高级工)	120
训练 3.30	上下口扭转 90° 的矩形连接管 (初级工)	124
三、锥管制件的展开		125
训练 3.31	同心大小头锥管 (初级工)	125
训练 3.32	偏心大小头锥管 (初级工)	127
训练 3.33	圆锥-圆管两节 90° 弯头 (中级工)	130
训练 3.34	锥管-圆管垂直正交 (中级工)	133
训练 3.35	洗澡盆 (中级工)	136
训练 3.36	正圆锥管直交圆管 (高级工)	137
训练 3.37	正圆锥管斜交圆管 (高级工)	140
训练 3.38	三节直角异径圆管锥管弯头 (中级工)	142
训练 3.39	三节变径直通管 (中级工)	145

训练 3.40	Y 形等分角圆柱圆锥三通管 (高级工)	147
训练 3.41	两节任意角度圆锥弯管 (中级工)	149
训练 3.42	三节任意角度圆锥弯管 (高级工)	151
训练 3.43	四节直角圆锥弯管 (高级工)	154
训练 3.44	圆管直交正圆锥管 (中级工)	157
训练 3.45	圆管正交圆锥管 (高级工)	160
训练 3.46	矩形管正交圆锥管 (中级工)	163
训练 3.47	方管斜交斜圆锥管 (高级工)	165
训练 3.48	异径 Y 形三通管 (高级工)	169
训练 3.49	两正圆锥管斜交 (高级工)	171
四、不可展曲面制件的展开		175
训练 3.50	旋风分离器筒体 (初级工)	176
训练 3.51	螺旋输送机 (中级工)	178
训练 3.52	方-方形迂回 180°螺旋管 (高级工)	180
训练 3.53	球面 (分瓣法) (中级工)	182
训练 3.54	球面 (分带法) (高级工)	183
第 4 章 钢材的切割		185
一、剪切		185
训练 4.1	手工剪切 (初级工)	185
训练 4.2	斜口剪床的操作 (中级工)	186
训练 4.3	龙门剪床的操作 (中级工)	188
二、氧气切割		190
训练 4.4	氧气切割的操作 (初级工)	190
训练 4.5	采用气割对钢板穿孔 (中级工)	193
训练 4.6	圆钢的气割 (初级工)	194
训练 4.7	气割中割圆规的使用 (初级工)	194
训练 4.8	多层钢板的气割 (中级工)	195
训练 4.9	封头的齐口方法 (高级工)	196
训练 4.10	球缺封头的平口方法 (高级工)	200
第 5 章 弯曲和压制成形		203

一、卷板	203
训练 5.1 卷板机配厚弧板预弯头 (中级工)	203
训练 5.2 在四轴辊卷板机上的预弯头操作 (高级工)	204
训练 5.3 内部预弯头法 (中级工)	205
训练 5.4 引板法预弯头 (初级工)	205
训练 5.5 手工预弯头的操作 (中级工)	205
训练 5.6 过掩法弯曲端头的操作 (中级工)	206
训练 5.7 厚板大直径筒体的卷制 (高级工)	206
训练 5.8 中厚板大直径筒体的卷制 (中级工)	210
训练 5.9 矫正过卷的方法 (中级工)	212
训练 5.10 圆筒体高效一次卷制成形的操作 (高级工)	213
二、压弯和压制	215
训练 5.11 冷压扁钢圈的万能胎具和方法 (高级工)	215
训练 5.12 冷压 T 形钢圈的胎具和方法 (高级工)	217
训练 5.13 压制外掀角钢圈胎具的设计和操作 (高级工)	218
训练 5.14 冷压外掀槽钢圈 (平掀工字钢圈) 的胎具和 操作 (高级工)	220
训练 5.15 球瓣压制胎具的设计原理和压制方法 (高级工)	221
训练 5.16 小锥体的压制胎具和操作 (高级工)	224
训练 5.17 大型天圆地方的压制胎具和压制方法 (高级工)	225
训练 5.18 受液盘和弓形板的压制胎具和操作 (中级工)	229
三、型钢的弯曲	231
训练 5.19 型钢的手工弯曲 (初级工)	231
训练 5.20 手工弯管的操作 (中级工)	232
训练 5.21 有芯弯管的操作 (中级工)	235
训练 5.22 无芯弯管的操作 (中级工)	237

训练 5.23	顶压弯管的操作 (中级工)	238
训练 5.24	中频弯管的操作 (高级工)	239
训练 5.25	火焰弯管的操作 (中级工)	241
训练 5.26	在三轴辊卷板机上卷制角钢圈 (中级工)	242
训练 5.27	在三轴辊卷板机上卷制圆管圈 (中级工)	245
四、薄板的手工成形		246
训练 5.28	弯曲成形操作 (初级工)	246
训练 5.29	薄板的放边操作 (中级工)	248
训练 5.30	薄板的收边操作 (中级工)	249
训练 5.31	薄板的拔缘操作 (中级工)	251
训练 5.32	薄板的拱曲操作 (中级工)	252
训练 5.33	薄板卷边的操作 (中级工)	252
训练 5.34	小烟囱的咬缝操作 (初级工)	256
训练 5.35	圆管多节弯头的制作 (中级工)	257
训练 5.36	直角弯头的制作 (中级工)	259
第 6 章	螺纹连接和胀接	262
一、螺纹连接		262
训练 6.1	双头螺柱的装配方法 (初级工)	262
训练 6.2	螺母和螺钉的装配方法 (初级工)	263
训练 6.3	螺纹连接的防松方法 (中级工)	264
二、胀接		266
训练 6.4	胀管的操作 (中级工)	266
训练 6.5	管接头的胀接顺序 (高级工)	270
训练 6.6	胀接接头的缺陷和防止方法 (中级工)	272
第 7 章	产品的装配	274
一、装配方法		274
训练 7.1	零件的定位选择 (中级工)	274
训练 7.2	地样装配法 (中级工)	275
训练 7.3	仿形复制装配法 (中级工)	277
训练 7.4	立装法 (高级工)	277

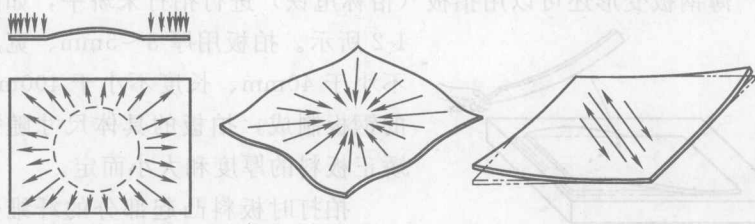
训练 7.5	卧装法 (中级工)	278
训练 7.6	胎具装配法 (中级工)	281
二、	减少或防止产生焊接变形的方	282
训练 7.7	反变形法 (中级工)	282
训练 7.8	正确选定焊接顺序的方法 (中级工)	283
训练 7.9	刚性固定法 (中级工)	283
训练 7.10	锤击焊缝法 (中级工)	285
三、	焊接件变形的矫正方法	285
训练 7.11	焊接件变形的机械矫正 (中级工)	285
训练 7.12	焊接件变形的火焰矫正 (高级工)	285
四、	典型结构的装配	289
训练 7.13	角钢框的拼装 (初级工)	289
训练 7.14	型钢的组合装配 (中级工)	289
训练 7.15	T 形梁的装配 (中级工)	290
训练 7.16	工形梁的装配 (中级工)	290
训练 7.17	箱形梁的装配 (高级工)	291
训练 7.18	圆筒的装配 (中级工)	292
训练 7.19	底座的装配 (高级工)	299
训练 7.20	机架的装配 (高级工)	301

第1章 钢材的矫正

一、手工矫正

训练 1.1 钢板的手工矫正（高级工）

钢板有中间凸起、边缘呈波纹状、弯曲（对角翘）等变形，如图 1-1 所示。



(a) 中间凸起

(b) 边缘呈波纹状

(c) 对角翘

图 1-1 薄钢板的变形

薄钢板中间凸起，说明中间的纤维比四周长，即通常所说的四周紧、中间松，矫正时锤击板的四周，由凸起的周围开始逐渐向四周锤击，如图 1-1 (a) 中的箭头所示，越往边上，锤击的密度应越大，锤击力也越大，使薄板四周的纤维伸长，则中间凸起的部分就会消除。必须注意，如果直接锤击凸处，则由于薄钢板的刚性差，锤击时凸处被压下，并使凸处的纤维进一步伸长，其结果适得其反，凸起的现象将愈益严重，所以对薄钢板矫正时切忌直接锤击凸处。矫正薄钢板时，可选用手锤或木锤；矫正合金钢板时，应用木锤或紫铜锤。

若薄钢板表面相邻处有几个凸起处，则应先在凸起的交界处轻轻锤击，使若干个凸起处合并成一个，然后再锤击四周使其展平。

如果薄钢板四周呈波纹状，这就说明薄钢板中间部分的纤维比四周短，即板的四周松而中间紧。所以应从四周向中间逐步锤击，如图 1-1 (b) 中的箭头所示方向，且锤击点的密度向中间应逐渐增加，锤击力也越大，使中间处的纤维伸长而矫平。

对铝板等有色金属薄板，还可以用橡皮带拍打周边，使材料收缩，然后用铝锤或橡皮锤锤打中间而矫平。为了防止产生锤痕，可以在需矫正处垫一平板，然后锤击平板予以矫正。

如果薄钢板发生扭曲等不规则变形，例如在平台上检查薄钢板时，发现对角翘起，如图 1-1 (c) 所示，则应沿另一没有翘起的对角线进行锤击，使其延伸而矫平。

薄钢板变形还可以用拍板（俗称甩铁）进行拍打来矫平，如图 1-2 所示。拍板用厚 3~5mm、宽度不小于 40mm、长度不小于 400mm 的钢板制成，拍板的具体尺寸随需矫正板料的厚度和大小而定。

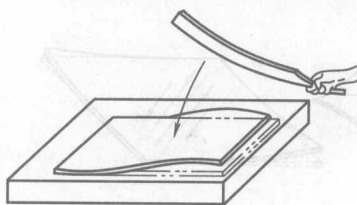


图 1-2 用拍打法矫平薄钢板

拍打时板料凸起部分的纤维受压缩短，同时张紧部分的纤维受压

伸长而矫平。由于拍板与板料的接

触面大、受力均匀，所以无锤痕，矫平效率较高，但拍打法只适用于初矫，对矫平质量要求较高时，最后尚需用木锤锤击来矫平。

矫正薄钢板是一项难度较大的操作。在矫正时，首先应分析并判明薄板的哪些部位松（纤维长），哪些部位紧（纤维短），松的部位往往凸起，而紧的部位往往是紧贴台面。所以矫正时应锤击紧贴台面的那些平的部分，使其延伸，并不断翻转检查，直到矫平为止。

手工矫正厚板时，由于厚板的刚性较好，可直接锤击凸起处，使凸起处的纤维受压缩短而矫平。

经矫正后的板料可用直尺进行检验，将尺的棱边以不同的方向贴在板上，就可以看出缝隙的大小。对于薄板，可用手指按板的各处进行检查，如不发生弹动，说明板料已与平台贴紧，然后将板料翻个面用同样方法再进行检查。

训练 1.2 扁钢的矫正 (中级工)

扁钢的变形有弯曲和扭转两种。当扁钢在厚度方向弯曲时, 应将扁钢的凸处向上, 锤击凸起处就可以矫平。当扁钢在宽度方向弯曲时, 说明扁钢的内层纤维比外层短, 所以用锤依次锤击扁钢的内层, 如图 1-3 (a) 所示, 或在内层的三角形区域内进行锤击, 使其延伸而矫平, 如图 1-3 (b) 所示。

若矫正扭曲的扁钢, 最好的办法是将扁钢的一端用虎钳夹住, 用叉形扳手夹持扁钢的另一端, 进行反方向的扭转。如图 1-4 (a) 所示。待扭曲变形消除后, 再用锤击法将其矫平。

若扁钢有轻微的扭曲时, 也可以直接用锤击矫正。锤击时将扁钢斜置于平台上, 使平的部分搁置在台面上, 而扭曲翘起的部分伸出平台之外, 如图 1-4 (b) 所示。用锤锤击稍离平台边外向上翘起的部分, 锤击点离台边的距离约为板厚的 2 倍左右, 边锤击边将工件往平台移动, 然后翻转 180° 再进行同样的操作, 直至矫平为止。这种操作实际上也是一种使工件反向扭转而矫正的方法, 所不同的是用锤击产生冲击性的反扭力矩, 其效率要比反扭法低一些。



图 1-3 扁钢在宽度方向弯曲的矫正

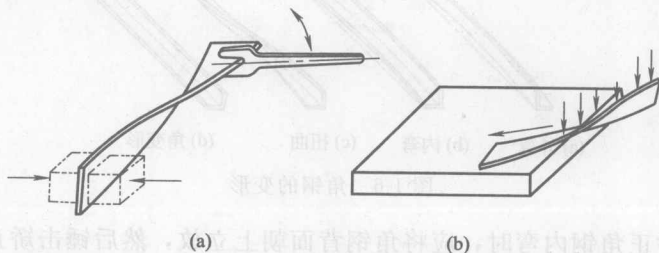


图 1-4 扁钢扭曲的矫正

训练 1.3 圆钢的矫正（初级工）

矫正弯曲的圆钢，一般在平台上进行，矫正时，使凸处向上，用锤击凸处使其反向弯曲而矫直。对于外形要求较高的圆钢，为避免锤击损伤表面，矫正时可选用合适的摔锤置于圆钢的凸处，然后锤击摔锤的顶部，如图 1-5 所示。

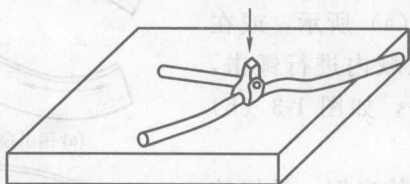


图 1-5 圆钢的矫正

训练 1.4 角钢的矫正（中级工）

角钢由于断面小而长度大，容易发生变形。角钢的变形有外弯、内弯、扭曲、角变形等多种形式，如图 1-6 所示。角钢的弯曲变形是最常见的，矫正时可选择一合适的钢圈，将角钢置于钢圈上，并使其弯曲处凸部向上，用锤锤击凸部，使其发生反向弯曲而矫正。矫正角钢外弯时，角钢应平放在钢圈上，锤击时为了不使角钢翻转，锤柄应稍微抬高或放低 α 角度（约 5° 左右），并在锤击的一瞬间，除用力打击外，还稍带有向内拉（锤柄后手抬高）或向外推的力（锤柄后手放低），具体视锤击者所站立的位置而定，如图 1-7（a）所示。

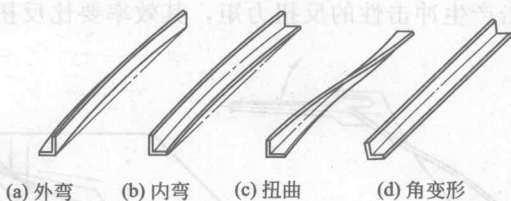


图 1-6 角钢的变形

矫正角钢内弯时，应将角钢背面朝上立放，然后锤击矫正。同样为了不使角钢打翻，锤击时锤柄后手高度也应略作调整（ α 约为

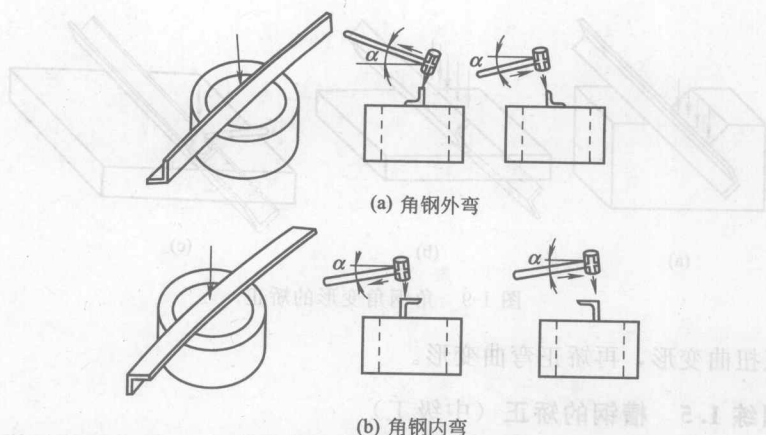


图 1-7 角钢弯曲的矫正

5°)，并在打击瞬间稍带拉或推，如图 1-7 (b) 所示。

矫正扭曲的角钢时，可将角钢一端用台虎钳夹持住，用扳手夹持另一端并向反方向扭转，如图 1-8 所示。待扭曲变形消除后，再用锤击进行修整。若不用反向的扭转，也可以采用矫正扁钢扭曲的锤击法来矫正。

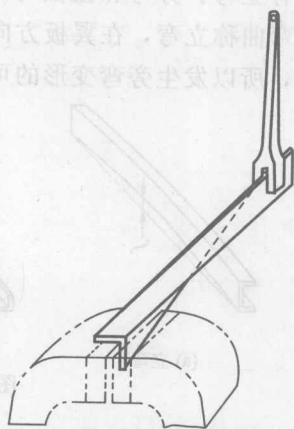


图 1-8 角钢扭曲的矫正

当角钢发生角变形时，若角度大于 90°，矫正时应将角钢置于 V 形槽铁内，用大锤打击外倾部分来矫正；或将角钢边斜立于平台上，用大锤锤击，使其夹角变小，如图 1-9 (a)、(b) 所示。

角钢角变形小于 90°时，矫正方法是角钢仰放于平台上，然后在角钢的内侧垫上型锤再锤击，如图 1-9 (c) 所示，使其角度扩大。

如果角钢同时出现几种变形，应先矫正变形较大的部位，然后矫正变形较小的部位，如角钢既有弯曲变形又有扭曲变形，应先矫