

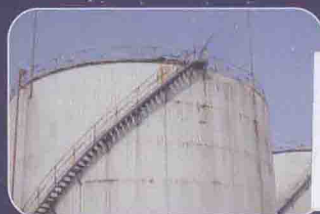
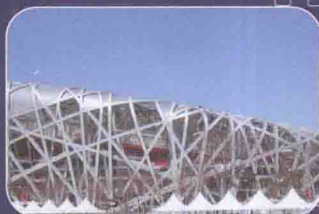
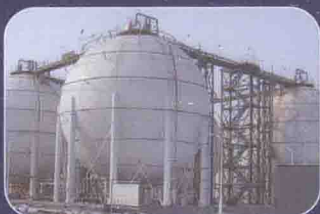
★ 该书第一版发行量超过25000册 ★

实用铆工 手册

翟洪绪 主编

翟艺铭 翟润雪 副主编

SHIYONG MAOGONG SHOUC



化学工业出版社



实用铆工手册

翟洪绪 主编

翟艺铭 翟润雪 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要从实践着眼,讲解铆工在制作方面的窍门、经验、方法和过程。在叙述的同时,配以基本原理分析和实例,使实践与理论相结合。

全书共分九章,包括论文集、料计算方法、划线原理和方法、压制胎具和方法、煨制胎具和方法、防变形和矫正变形的方 法、组对胎具和方法、卷制原理和方法、组焊原理和方法等实际操作知识和计算方法。

本书适于铆工、钣金工、管工、安装工、钳工工种使用,可供培训铆工高级技师使用,也可供职业学院作教材和工程技术人员作设计参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用铆工手册/翟洪绪主编. —2版. —北京:化学工业出版社,2014.12
ISBN 978-7-122-21754-7

I. ①实… II. ①翟… III. ①铆工-技术手册
IV. ①TG938-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 206648 号

责任编辑:袁海燕 陈 丽
责任校对:边 涛

文字编辑:闫 敏
装帧设计:王晓宇

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:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张36½ 彩插4 字数941千字 2015年2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:148.00 元

版权所有 违者必究

I 前 言 I

I FOREWORD I



《实用铆工手册》第一版自 1998 年出版到 2010 年约 12 年间重印 9 次，其间曾收到全国各地读者的来信来电，对本书多方赞扬，主要表现在实践性强，是一本理论联系实践的好书，有广东省广州的、陕西的、西藏的、新疆的、台湾的，他们在借鉴本书内容的同时，也提出了一些中肯的建议和意见。

随着时间的推移，时代的发展，科学技术的进步，以及笔者工作经验的深度积累，结合读者建议，将一些陈旧的而且较少使用的资料删除，将一些新技术、新方法、新经验加入其中，更新了叙述方法。增加了板厚处理，还增加了划展开图的方法并补足了展开图，使读者更容易理解、学习和借鉴，以达到互相学习的目的。

该书是一本理论联系实践的著作，下面仅举一个例子说明。

有一个圆锥台的烟囱，高度 10m，小口直径 1m，大口直径 1.5m，上下口的直径差很小，底角接近 90° (88.85°)，展开料接近矩形，但不是矩形，展开半径特别大，这种情况以前多用抡放实样的方法，但实践中发现该方法误差很大，不能保证质量，既浪费了时间，又浪费了原材料。

虽然展开半径特别大，再大也能用计算法算出来，根据计算出的展开半径，可算出展开料端口各等分点上的弦长起拱高，然后圆滑连接各点，即得大小端真正的弧度（每带板的弧度皆不相同，必须一带一带地计算）。

经打坡口、预弯头、卷制、整形后组焊，简直可以说是随心所欲，不需经任何修切，只打几个楔子保证错边量就可组对成形，既保证了质量，又提高了效率，深得领导称赞，感到很欣慰。

本书共分九章，还是按第一版的格式，分别是：论文集、料计算方法、划线原理和方法、压制胎具和方法、煨制胎具和方法、防变形和矫正变形的的方法、组对胎具和方法、卷制原理和方法、组焊原理和方法。

本书由翟洪绪任主编，翟艺铭、翟润雪任副主编，参加编写的还有王秀清、翟纯皎、高绍俊、翟纯雷、张志慧、卢涛、夏侯铸、穆若英、夏侯明震、夏侯蕴、李永麟、李亚南、任军勇、高绪明、苏莉、高岩等。本书在编写过程中得到韩红梅高级技师（封头旋压专家）等的指导，在此深表谢意。

由于水平所限，书中难免存在缺陷和不足，竭诚欢迎广大读者不吝赐教！若有什么疑问或需要共同探讨的问题，请来信来电，编者将尽力满足要求，以求共同进步。

编 者

2014 年 4 月 20 日于山东淄博

I 目 录 I CONTENTS I

第一章 论文集	1
一、压制波形膨胀节胎具和方法	1
二、用手工槽制小圆锥台的基本原理和方法	2
三、方圆连接管的压制胎具和方法	7
四、自制热煨整圆扁钢圈胎具和方法	9
五、自制高效煨圆钢环胎具和方法——固定胎和活动胎	10
六、钢材受热变形的原因和防变形措施	12
七、矫正筒体缺陷的基本原理和方法——杠杆原理	17
八、封头与筒体立、卧式组焊方法	20
九、卧式组对圆筒体环缝的方法	23
十、保证筒体和封头上支管正确位置的方法	27
十一、20000m ³ 浮顶油罐水浮正装组焊方法	32
十二、圆筒体带板预弯头十大方法	37
十三、卷制正圆锥台的方法——小端抗铁法	42
十四、卷板机校圆最简方法——过压配垫压法	45
十五、巧利用卷板机点焊圆筒体纵缝的方法	48
十六、用计算法划椭圆的三大方法	50
十七、特大锥台展开料在钢板上直接划线方法	54
十八、圆筒体排版的四大方法	55
十九、油罐瓜瓣拱形顶盖组焊胎具和方法	58
二十、筒体与包边角钢圈相连的方法	61
二十一、保证提升机多节壳体同心度的组对胎具和方法	66
第二章 料计算方法	68
第一节 料计算最基础知识	68
一、板厚处理方法	68
二、展开半径和纬圆半径的基本原理	78
三、钣金计算的万能通用公式	94
第二节 弯管料计算	95
一、不规则节角度圆形弯管料计算方法	95
二、多节圆形弯管料计算方法	99
三、三通弯管料计算方法	101
四、弯管支架的板厚处理及料计算方法	103
五、直角方弯管板厚处理及料计算方法	106

六、多节方弯管板厚处理及料计算方法	106
七、方来回弯管板厚处理及料计算方法	108
八、正十字形异径方弯管板厚处理及料计算方法	110
九、方弧面 90°弯管板厚处理及料计算方法	114
十、异径方弯管料计算方法	115
十一、异径 90°方弯管板厚处理及料计算方法	116
第三节 三通管料计算	119
一、气罐进口三通管料计算方法	119
二、圆管直交正四棱锥的计算和加工技术	124
三、圆管平交正方锥管料计算方法	127
四、圆管直交正方锥管料计算方法	129
五、圆管斜交正方锥管料计算方法	132
六、切线相交三通管料计算方法	133
七、异径直交三通管（插入式）料计算方法	136
八、异径正心斜交三通管（插入式）料计算方法	137
九、等径直交三通管（插入式）料计算方法	141
十、等径正心斜交三通管（插入式）料计算方法	142
十一、偏心直交三通管（插入式）料计算方法	145
十二、内插外套椭圆板料计算方法	147
十三、带挡板三通管料计算方法	149
第四节 不规则圆口异径管料计算	151
一、两正圆端口互相垂直连接管料计算方法	151
二、两正圆端口同心相交连接管料计算方法	153
三、两正圆端口偏心相交连接管料计算方法	155
四、偏心正圆椭圆连接管料计算方法	157
五、顶正圆长圆底正心连接管料计算方法	160
六、顶正圆长圆底偏心连接管料计算方法	161
七、两正圆端口不规则相交连接管料计算方法	164
第五节 圆锥台连接管料计算	166
一、正圆锥台料计算方法	166
二、正圆锥台展开料包角是定值—— $\omega = 360^\circ \times \sin\alpha$	167
三、单节直径差很小的圆锥台料计算方法	171
四、较小锥度圆锥台料计算和排版经验	174
五、特小锥度圆锥台料计算和直接在板上划线方法	177
六、直角斜圆锥台料计算方法	181
七、钝角、锐角斜圆锥台料计算方法	182
八、波形膨胀节料计算方法	184
九、双折边锥体料计算方法	187
第六节 方圆连接管料计算	193
一、正心方圆连接管料计算方法（之一）	193
二、正心方圆连接管料计算方法（之二）	195

三、单偏心方圆连接管料计算方法 (之一)	197
四、单偏心方圆连接管料计算方法 (之二)	198
五、单偏心方圆连接管料计算方法 (之三)	199
六、双偏心方圆连接管料计算方法 (之一)	201
七、双偏心方圆连接管料计算方法 (之二)	202
八、两端口垂直方圆连接管料计算方法	204
九、两端口垂直且偏心方圆连接管料计算方法	206
十、分道方圆连接管料计算方法	207
第七节 方矩锥管料计算	209
一、正心方矩锥管料计算方法	209
二、两端口平行且偏心正方管料计算方法	211
三、两端口平行单偏心方矩锥管料计算方法	212
四、两端口平行双偏心方矩锥管料计算方法	215
五、两端口互相垂直方矩锥管料计算方法	218
六、两端口互相垂直且偏心方矩锥管料计算方法	220
七、两端口相交方矩锥管料计算方法	223
八、两端口相交且偏心方矩锥管料计算方法	225
九、两端口扭转 45° 正方锥管料计算方法	227
十、两端口扭转 45° 双偏心方矩锥管料计算方法	228
十一、正十字形方矩锥管料计算方法	231
十二、双偏心十字形方矩锥管料计算方法	232
第八节 型钢料计算	235
一、内外煨角钢圈料计算方法	235
二、内外煨不等边角钢圈料计算方法	236
三、内外煨槽钢圈料计算方法	236
四、内煨任意角三角形角钢框料计算方法	237
五、角 (槽) 钢内煨成正多边形框料计算方法	239
六、角 (槽) 钢外煨正多边形框料计算方法	241
七、外煨角 (槽) 钢矩形框料计算方法	243
八、内煨槽 (角) 钢矩形框料计算方法	244
九、筒内型钢长度及缺口计算方法	246
十、内煨带圆角正三角形框料计算方法	247
十一、平煨工字钢圈料计算方法	248
十二、平煨槽钢圈料计算方法	249
十三、立煨工字钢圈料计算方法	249
十四、螺旋钢梯的三角支架料计算方法	249
第九节 不规则板料计算	252
一、降液板料计算方法	252
二、受液盘料计算方法	259
三、球罐支柱及托板料计算方法	263
四、支承圈料计算方法	265

五、旋流片料计算方法	268
六、排灰斗叶片料计算方法	270
七、锥台平行出入孔料计算方法	272
八、人孔脖料计算和排料方法	272
九、直交支管补强圈料计算方法	273
十、斜扁钢圈和带孔椭圆板料计算方法	276
十一、人字挡板料计算方法	277
十二、圆筒体上斜置托板料计算方法	281
第十节 堵板料计算	283
一、标准椭圆封头坯料直径计算和旋压方法	283
二、球缺封头直径计算方法	287
三、球缺直边封头直径计算方法	289
四、球缺平边封头直径计算方法	290
五、向心型瓜瓣球缺封头料计算方法	291
六、直线型瓜瓣球缺封头料计算方法	294
七、半球形封头直径计算方法	296
八、直边半球形封头直径计算方法	296
九、半球平边封头直径计算方法	297
十、瓜瓣球形封头料计算方法	298
十一、小球体料计算方法	299
十二、球缺封头型换热器隔板料计算方法	302
十三、标准椭圆封头型隔板料计算方法	303
第三章 划线原理和方法	310
一、自制简易划线角度尺	310
二、在板上找直角和划梯形弧板的方法	310
三、圆筒体带板划线缺陷的处理方法	311
四、压力容器使用钢板要有方向性	313
五、多节焊接弯头端节卷制方向辨认方法	315
六、快捷而又准确的划线下料方法——覆盖法	316
七、在筒体上号内外件孔的方法	318
八、在管体上、筒体上划出真正素线的七大方法	321
九、曲面上划线开孔的方法	324
十、人孔脖划线最不呆料的方法	325
十一、划支座立弧板节约原材料的划线方法	326
十二、划弧状板用平移样板法节约原材料	328
十三、拼接圆板配料划线方法	330
十四、型钢 45°斜接划切割线方法	333
十五、在型钢上直接划切割线的方法	335
十六、锥形顶盖计算、划线和排版方法	336
十七、液体分布盘料计算和划线方法	340

十八、筒体带板最简号料的方法	341
十九、圆筒体排版的方法	343
二十、大规格圆锥台扇形板划线方法——端头样板法	345
第四章 压制胎具和方法	348
一、压制胎具凸凹模半径设计原理	348
二、冷压缩小胎具半径的基本原理——悬空法	349
三、冷压缩小凸凹模半径的方法	350
四、冷压扁钢圈的万能胎具和方法	350
五、冷压 T 形钢圈的胎具和方法	351
六、压制外煨角钢圈胎具设计原理和方法	353
七、冷压外煨槽钢圈（平煨工字钢圈）的胎具和方法	354
八、压制直角件胎具的设计原则——凸凹模皆为 90° ，圆角半径等于板厚	355
九、冷压厚壁小直径圆筒体的胎具设计方法	356
十、整料压制椭圆封头胎具的设计原理和方法	357
十一、翻边人孔封头胎具的设计原理	361
十二、瓜瓣椭圆封头压制胎具的设计原理和制作方法	362
十三、球瓜瓣压制胎具的设计原理和压制方法	364
十四、压制小型球体胎具的设计方法	366
十五、放射状胎具的设计原理	367
十六、正锥台压制胎具设计原理和制作方法	368
十七、小锥台压制胎具设计原理和制作方法	372
十八、气柜螺旋导轨胎具设计原理和制造方法	374
十九、螺旋输送机轴的制作方法	379
二十、受液盘和弓形板的压制胎具和方法	382
二十一、槽制或压制方矩锥管和矫正各种缺陷的方法	384
第五章 煨制胎具和方法	389
一、简单易行的手动煨管机	389
二、自制热煨抱箍的胎具和煨制方法	389
三、起重吊臂管的煨制胎具和方法	390
四、问号圆环的煨制胎具和方法	391
五、型钢煨任意角度转胎和方法	392
六、HL 型 300 提升机料斗煨制胎具和方法	392
七、大半径管冷煨胎具和煨制方法	393
第六章 防变形和矫正变形的办法	395
一、加热矫正时加热温度、深度和位置的原理分析	395
二、中凸变形的基本原理和防变形、矫正变形措施	397
三、热胀冷缩在矫正中的应用	399
四、七种特殊变形的原理分析和预防、矫正措施	401

五、矫正钢结构的基本原理和方法（斜面原理）	405
六、矫正钢结构的基本原理和方法（螺旋原理）	407
七、矫正复合变形的的方法	409
八、平板机矫正钢板及零片板的基本原理和方法	411
九、平板机矫正板条的正误方法	413
十、冷作硬化的基本原理和消除、利用冷作硬化的方法	414
十一、巧用三轴辊卷板机矫正钢板条的方法	415
十二、多片环形板受热加放收缩余量的估算方法	416
十三、整平基础环的方法	417
十四、板条产生扭曲的基本原理和矫正方法	417
十五、保证单节圆锥台高度的方法	419
十六、多节圆锥台焊接前后的尺度变化	422
十七、窄长板条冷热切割后的变形规律	423
十八、多节圆筒体焊接前后的尺度变化	424
十九、油罐底板焊接防变形的基本原理和方法	427
二十、五种焊接缺陷的产生原因和预防措施	429
二十一、焊缝要错开一定距离的基本原理	430
第七章 组对胎具和方法	433
一、组对格板箱体的胎具和方法	433
二、组对液体分布器的胎具和方法	434
三、四种瓜瓣封头组对胎具的设计原理和组对方法	435
四、填料压板格栅的组对胎具和方法	437
五、组对格子板的胎具和方法	438
六、大型格栅块的组对胎具和方法	439
七、组对 T 型钢、H 型钢胎具和方法	440
第八章 卷制原理和方法	442
一、卷板机卷圆的基本原理和方法	442
二、六种在卷板机上校圆的方法	446
三、在卷板机上校圆的基本原理和五种方法	447
四、圆筒体尽量分次卷制成形的原理	449
五、六种防止和矫正过卷的方法	450
六、卷制螺旋件的基本原理和方法	452
七、用三轴辊卷板机卷制型钢的方法	453
八、圆筒体高效一次卷制成形的的方法	455
九、斜圆锥台的卷制方法	457
第九章 组焊原理和方法	464
一、三种常用安全可靠的吊装卡具	464
二、自制简便易行的割圆规	466

三、水平度和垂直度的测量仪器——水准仪和经纬仪	467
四、球罐带板料计算和压制方法	469
五、球罐筒易组焊方法	481
六、大型球罐散装法组焊工艺	489
七、圆柱螺旋盘梯的安装方法	509
八、芯轴直径特小的正圆柱螺旋钢梯组焊方法	513
九、组对筒体五种缺陷的原因和预防措施	516
十、组焊过程十种失误的原因和补救办法	518
十一、拱顶油罐立柱倒装组焊方法	522
十二、拱顶油罐中心柱倒装组焊方法	526
十三、10000m ³ 拱顶油罐风顶倒装组焊方法	528
十四、大型油罐满堂红脚手架正装法	532
十五、球缺封头套入筒体内的方法	533
十六、多片薄板带板立式组对纵缝方法	535
十七、立式倒装组对圆筒体环缝方法	539
十八、裙筒体与基础环的组焊方法	543
十九、鞍座快速研缝新方法——半间隙法	546
二十、保证悬挂式支座安装质量的方法	547
二十一、半夹套筒体的组焊方法	549
二十二、保证多节用法兰连接筒体不直度的方法	551
二十三、开孔要求与开孔补强的基本原理	552
二十四、小底角锥形顶盖简易成形法——吊起成形法	553
二十五、螺旋输送机轴的制作方法	555
二十六、切线螺旋进料管的组焊方法	559
二十七、焊制圆形弯管保证弯曲角度的方法	565
二十八、组焊复合型塔盘的方法	567
参考文献	574

第一章

论文集

作者自 1980 年至退休，在国家级刊物，如《机械工人（热加工）》、《机械工人（冷加工）》、《安装》、《机械工艺师》、《机械手》、《建设》等，共发表论文 25 篇，今选其中 21 篇载于本书，是本书的精华，供广大同行借鉴、参考。

一、压制波形膨胀节胎具和方法

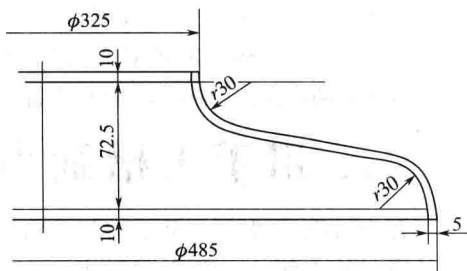
波形膨胀节的标准 JB 1121—98，其结构型式有立式、卧式和内衬直式。压制方法目前有两种，一是旋压法，适于大型件；二是胎具压制，适于小型件。现就后者举例说明。设计根据参见本章“整料压制椭圆封头胎具的设计原理”，与其有相同之处，也有不同之处，相同之处是：大端凸模热压皆加收缩量，冷压皆减回弹量；不同之处是：小端凸模热压加收缩量，冷压加回弹量。凹模根据凸模作相应处理。

（一）举例

如图 1-1 所示，为软水预热器膨胀节施工图，为了压制的需要，必须在中部出现一道环缝，然后焊接成整体，板厚 $t=5\text{mm}$ ，材质 Q235-A，两端各加 10mm 以备车削。

（二）胎具的设计

如图 1-2 所示，为某厂自己设计的冷压制胎具，为了说明冷热压有区别，图中标出了热压尺寸，图 1-1 波形膨胀节 $\left(\frac{1}{4}\right)$ （10mm 为车削余量）带括号为冷压尺寸。



凸凹模可用厚板环向打坡口焊为一体，在车床上加工成形。

1. 冷压胎具的设计(括号内数字)

$$(1) \text{ 凸模大端直径 } D_1 = 475 \times (1 - 0.2\%) = 474 \text{ (mm)}$$

$$(2) \text{ 凸模小端直径 } D_2 = 315 \times (1 + 0.2\%) = 316 \text{ (mm)}$$

式中 0.2%——回弹率。

$$(3) \text{ 凸模工作部分高度 } h_1 = 72.5 \times (1 - 0.2\%) + 20 = 92.4 \text{ (mm)}$$

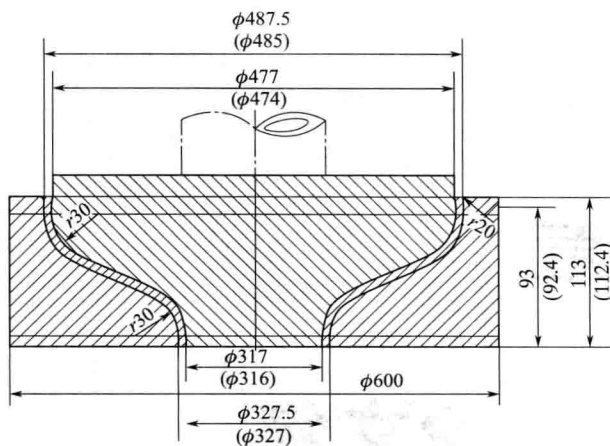


图 1-2 热冷压膨胀节胎具 (括号内为冷压尺寸)

(4) 凹模大端直径 $D_3 = 474 + 10 + (5 \times 0.2) = 485$ (mm)

(5) 凹模小端直径 $D_4 = 316 + 10 + (5 \times 0.2) = 327$ (mm)

(6) 凹模全高 $h_2 = 92.4 + 20 = 112.4$ (mm)

式中 0.2——冷压时模具直径间隙系数。

2. 热压胎具的设计

(1) 凸模大端直径 $D_1 = 475 \times (1 + 0.5\%) = 477$ (mm)

(2) 凸模小端直径 $D_2 = 315 \times (1 + 0.5\%) = 317$ (mm)

(3) 凸模工作部分高度 $h_1 = (72.5 + 20) \times (1 + 0.5\%) = 93$ (mm)

(4) 凹模大端直径 $D_3 = 477 + 10 + (5 \times 0.1) = 487.5$ (mm)

(5) 凹模小端直径 $D_4 = 317 + 10 + (5 \times 0.1) = 327.5$ (mm)

(6) 凹模全高 $h_2 = 93 + 20 = 113$ (mm)

式中 0.5%——热压封头收缩率；

0.1——热压时模具直径间隙系数。

按上述胎具冷压制后，量取各部尺寸，皆符合设计要求。

二、用手工槽制小圆锥台的基本原理和方法

大小口即圆锥台，手工槽制是指板较薄而又不能通过卷板机进行卷制时而采用的方法，为了槽制的方便，一般下成两半（高度在 100mm 以下时也可以下成整料），经槽制、焊接成形。

（一）问题提出的目的

铆工行业中，最常遇到的是制作不同规格的正圆锥台，能上卷板机的在卷板机上卷制，不能上卷板机的则用手工槽制或作胎压制。有时还遇到直角、锐角和钝角斜圆锥台，它们的卷制就不像正圆锥台那样连续卷制，而应采用分段卷制，但会出现很多缺陷。手工槽制因使用胎具、手锤或大锤、槽弧锤和用力的不同，也会出现各种缺陷。为了全面了解各种规则与不规则圆锥台制件的成形原理和处理各种缺陷的方法，今提出手工槽制圆锥台的问题，分析槽制时出现各种缺陷的原因和解决方法。

(二) 胎具的制作

我们知道，正圆筒的表面素线互相平行，而锥台的素线则是小端距离小、大端距离大的放射状。手工槽制圆锥台的胎具，可以用直状的槽钢型式，也可以用放射状大小口型式，前者出现的缺陷多一些，后者出现的缺陷少一些，而后者还有一定的讲究，那就是锥度的问题，其锥度应与锥台的锥度相同，不同者出现的缺陷多一些，相同者出现的缺陷少一些。如图 1-3 所示为一小锥台的施工图。

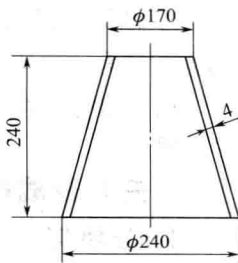


图 1-3 小锥台

1. 展开料的计算(见图 1-4)

- (1) 底角 $\alpha = \arctan \frac{240 \times 2}{240 - 170} = 81.7^\circ$
- (2) 小端展开半径 $r = \frac{83}{\cos 81.7^\circ} = 575 \text{ (mm)}$
- (3) 大端展开半径 $R = \frac{118}{\cos 81.7^\circ} = 817 \text{ (mm)}$
- (4) 素线长 l (即放射胎圆钢的最短长度) $= 817 - 575 = 242 \text{ (mm)}$
- (5) $\frac{1}{2}$ 大端弧长 $S = \pi \times 118 = 370.5 \text{ (mm)}$

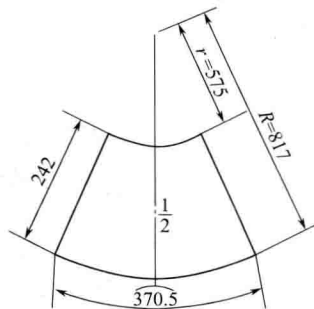


图 1-4 展开图

2. 放射胎的制作(见图 1-5)

(1) 小端距离和圆钢直径的确定 小端距离可大可小，但最大不能超过小端直径，这是最起码的条件，确定的原则是只要两支点和一力点保持一定距离就可以了。假设小端接触点距离为 70mm，用 $\phi 20\text{mm}$ 圆钢合适否 [见图 1-5 (a)]?

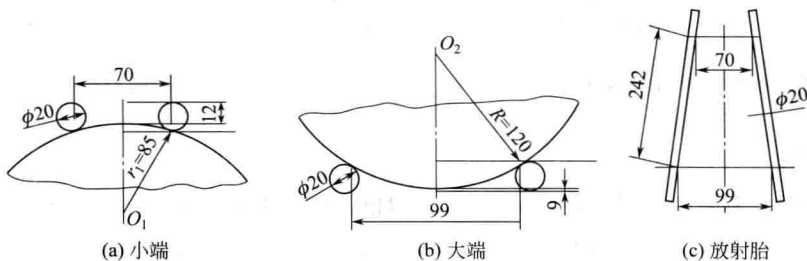


图 1-5 放射胎和圆钢直径的确定

成形后锥台小端离底板的距离 $l_1 = 20 - (85 - \sqrt{85^2 - 35^2}) = 12 \text{ (mm)}$ 。

通过计算，使用 $\phi 20\text{mm}$ 以上的圆钢小端是合理的。

(2) 大端距离和圆钢直径的计算

① 大端接触点距离的计算 [见图 1-5 (c)] 计算根据是：放射胎大小端接触点间距离的比值等于锥台大小端外皮直径的比，也等于大小端外皮半径的比，还等于大小端外皮展开弧长的比。

$$\text{即：} \frac{240}{170} = \frac{120}{85} = \frac{240 \times \pi}{170 \times \pi} = 1.41 \text{ (倍)}$$

根据以上计算，那么大端 242mm 处的接触点宽度应为：

$$70 \times 1.41 = 99 \text{ (mm)}。$$

② 圆钢直径的计算 [见图 1-5 (b)] 成形后锥台大端离底板的距离 $L_2 = 20 - (120 - \sqrt{120^2 - 49.5^2}) = 9$ (mm)。

从大端的计算看, 成形后离底板只有 9mm, 此距离偏小, 所以使用 $\phi 20$ mm 以上圆钢为合理。

(三) 形成各种缺陷的基本原理和处理方法

1. 外桃形

如图 1-6 所示为两对接端口形成外桃形状, 即槽制时上弧不够 (尤其是端部) 所造成, 其处理方法可见图 1-6 (b)、(c), 图 1-6 (b) 为从外侧上弧, 图 1-6 (c) 为从内侧上弧。

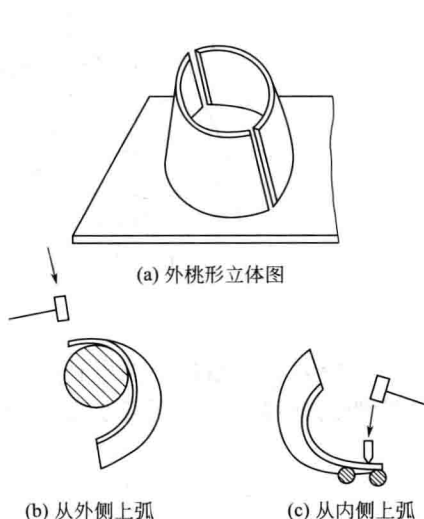


图 1-6 形成外桃形的原理和处理方法

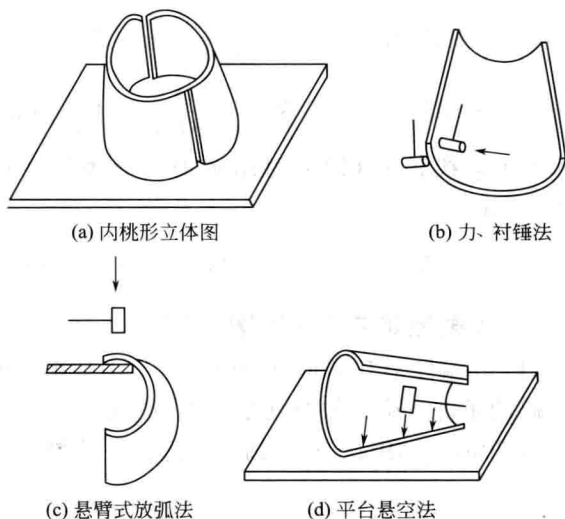


图 1-7 形成内桃形的原理和处理方法

2. 内桃形

如图 1-7 所示为两对接端口形成内桃形, 即槽制时上弧过大或预弯头时弧过所选成, 其处理方法见图 1-7 (b)、(c)、(d)。图 1-7 (b) 为力、衬锤法, 即衬锤放在弧过处, 力锤打在边缘, 边移边打便得以矫正, 但需注意, 矫正效果除与锤击力有关外, 还与力支点的距离有关, 距离越小 (但不能重合), 矫正力越大, 反之则越小; 板厚刚性大时, 可两个人操作, 刚性小时可一个人完成。图 1-7 (c) 为悬臂式放弧法, 放弧的同时随时用样板检查, 尽量不要放过了, 这是因为上弧比放弧难。图 1-7 (d) 为平台悬空放弧法, 使弧过的部分接触平台, 对口边悬空, 用力击打边沿即得以矫正。打锤时用力要均匀, 以防出现急变和边沿不直。

3. 小端间隙大和通长局部内凸

如图 1-8 所示, 图 1-8 (a) 为大端弧正好, 只小端弧欠, 因而形成小端间隙大; 图 1-8 (b) 为其他部位弧正好, 只是局部素线方向有内凸缺陷。这两种缺陷属同一性质, 故处理方法相同。图 1-8 (c) 为从外侧上弧法; 图 1-8 (d) 为从内侧上弧法。对于图 1-8 (a) 来说, 上弧只限于小端范围, 长度不得超过锥台的一半, 否则会影响到大端的弧度; 对图 1-8 (b) 来说, 可局部通长上弧, 或内或外皆可。

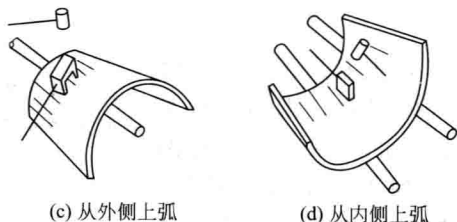
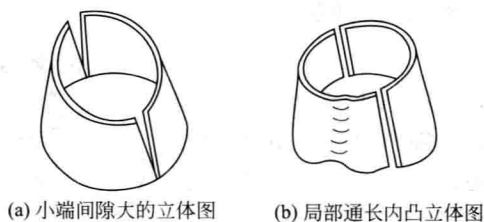


图 1-8 小端间隙大和局部内凸的原理和处理方法

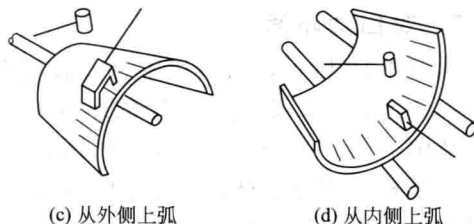
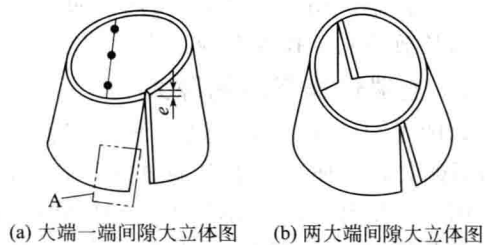


图 1-9 大端间隙大的原理和处理方法

4. 大端间隙大

如图 1-9 所示，图 1-9 (a) 为一侧对口点焊后，另一对口的的大端间隙大，这是因为 A 局部弧欠所致，并导致小端低了一个值 e ；图 1-9 (b) 为小端口弧正好，而大端范围普遍弧欠，因而形成大端对口有间隙。两者的形成原因相同，因而处理方法也一样。图 1-9 (c) 为从外侧上弧的方法；图 1-9 (d) 为从内侧上弧的方法。但需注意，上弧的长度不得超过素线的一半，否则会影响小端的弧度。处理图 1-9 (a) 的缺陷时，只将 A 局部上弧即可，其长度也不得超过素线的一半，当弧度被调好后，小端的错口也就自然消失。

5. 整体弧过或局部通长弧过

如图 1-10 所示，图 1-10 (a) 为左扇弧过，因而选成了四个角点偏内，且两上角点偏高；图 1-10 (b) 为沿素线方向局部通长弧过。两种情况同属一类，故处理方法也一样。图 1-10 (c) 为凸面朝上置于平台或地面，沿全长素线进行锤击，为了提高放弧效率，可一只脚踏压后再用力击打，这样可防止回弹，提高矫正效果，并随时卡样板检查，以防放过，因

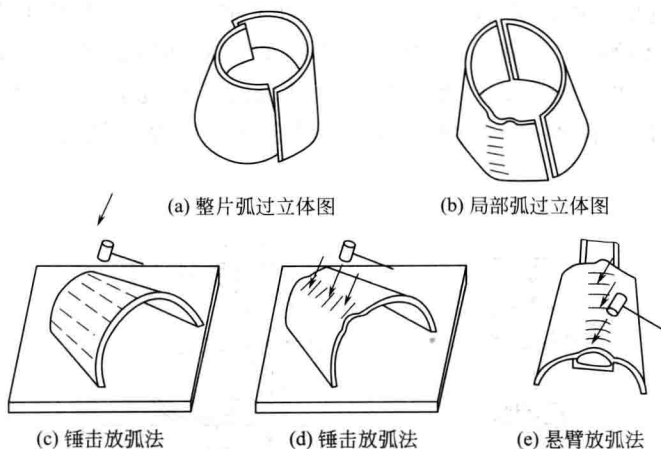


图 1-10 整体弧过或局部弧过的原理和处理方法

上弧比放弧难。图 1-10 (d) 为局部通长放弧的方法，同图 1-10 (c)。图 1-10 (e) 为悬臂式局部通长放弧法，操作时应一人手把牢固，一人打锤，以防弹起伤人。

6. 上端过掩下端间隙大

如图 1-11 所示为上端过掩下端间隙大的情况，上端 A 局部弧过，下端 B 局部弧欠，因而导致了上端过掩并高出，下端有间隙并外移。其处理可采用图 1-9 和图 1-10 所示的上弧和放弧的方法。通过矫正后，A 局部的上角点会落低，B 局部的下角点会内移，上角点会升高，缺陷得以消除。

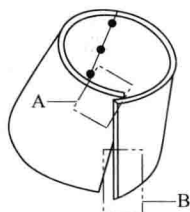


图 1-11 上端过掩下端间隙大的原理和解决方法

7. 对口边不直

如图 1-12 所示，对口边不直或有局部凸凹不平，主要是预弯头时锤击力不匀所造成，为下道工序的组焊增加了难度，所以对口端不直也是一种缺陷。图 1-12 (b) 为力、衬锤法，为了提高矫正效果，应注意两点，一是衬锤需衬于被击凸点的附近，越近越好，但不能重合，距离近了矫正力就大；二是操作时力、衬锤的接触面要尽量小，用锤棱接触要比全锤面接触矫正力大得多。图 1-12 (c) 为平台悬空法，将不直或凸凹的板边接触平台，用锤击打凸点，缺陷便得以矫正。

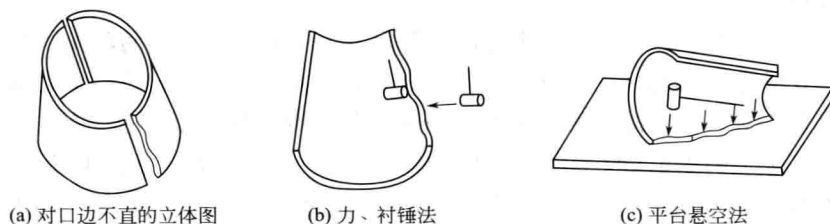


图 1-12 对口边不直的原理和解决方法

8. 大端(或小端)有间隙

如图 1-13 所示为两片点焊一缝后，另一缝大端有间隙，形成这种缺陷说明小端弧正好，大端弧欠所致，可采用图 1-9 的方法上弧解决之；也可先将小端口点焊，在间隙大的位置点焊两角钢，用螺栓拉近之；还可利用挤压大端口的方法使其合拢，方法很多。操作时应注意将小端口点焊牢固，既要牢固，又不能疤太长。太短了强度不够，易前功尽弃；太长会增加螺栓的拉力，拧紧螺栓时，应随时检查上点焊疤的变形情况，看是否有裂纹和氧化皮剥落，若有，说明焊疤快要断裂，应及时处理，其处理方法是：先点焊某一点，待全冷后要焊另一点，千万不要一次加强点焊，这样会因全疤受热韧性剧增，导致焊疤开裂，前功尽弃。

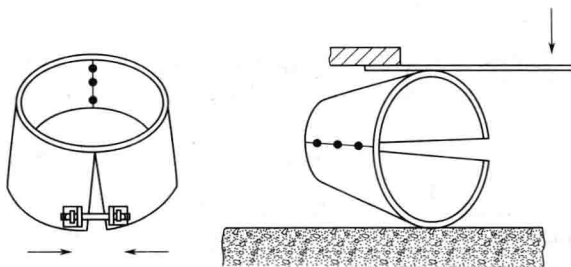


图 1-13 小端或大端有间隙的原理和解决方法