



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



现代装备制造业
技能大师技术技能精粹

XIANDAI ZHUANGBEIZHIZAOYE JINENG DASHI JISHU JINENG JINGCUI

汽车钣金工

主编：魏 巍 王洪军



湖南科学技术出版社



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



现代装备制造业
技能大师技术技能精粹

XIANDAI ZHUANGBEI ZHIZAO YE JINENG DASHI JISHU JINENG JINGCUI

汽车钣金工

主编：魏 巍 王洪军

参编：李东兵 颜丹丹 李起振



湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代装备制造业技能大师技术技能精粹 汽车钣金工 / 魏巍, 王洪军主编.
— 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-5357-7990-8
I. ①现… II. ①魏… ②王… III. ①汽车—钣金工—技术培训—教材 IV. ①U472.4
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 296922 号

现代装备制造业技能大师技术技能精粹 汽车钣金工

主 编: 魏 巍 王洪军
责任编辑: 徐 为 杨 林 龚绍石
出版发行: 湖南科学技术出版社
社 址: 长沙市湘雅路 276 号
<http://www.hnstp.com>
印 刷: 长沙瑞和印务有限公司
(印装质量问题请直接与本厂联系)
厂 址: 长沙市井湾路 4 号
邮 编: 410004
出版日期: 2013 年 12 月第 1 版第 1 次
开 本: 710mm×1000mm 1/16
印 张: 14
字 数: 280000
书 号: ISBN 978-7-5357-7990-8
定 价: 30.00 元
(版权所有·翻印必究)

丛书前言

装备制造业是国家的基础性和战略性产业，体现了一个国家的综合国力和国际竞争力。改革开放以来，特别是近十多年来，我国的装备制造业得到了迅猛发展，产业规模跃居世界首位，成为名符其实的装备制造业大国。然而，我国高端装备还大量依靠进口，自主创新能力明显薄弱；基础工艺、基础零部件发展严重滞后；现代制造服务业发展缓慢；装备制造产业发展方式还较为粗放。我国还不是装备制造业强国。造成装备制造业“大而不强”的因素很多，其中重要原因之一，就是缺乏大批掌握现代装备制造业典型技术技能的高技能人才。

目前，在我国装备制造业职工队伍中，技师和高级技师占全部技术工人的比例不到4%，高技能人才严重短缺，已经远不能满足装备制造业发展的需要。为了传承机械行业技能大师长年积累的高超技艺，提高高技能人才培养的针对性和实效性，更好地服务我国装备制造业实现“由大变强”，中国机械工业联合会、机械工业教育发展中心决定组织我国装备制造领域中的技能大师参与编写一套《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书。丛书汇集了机械行业中多位技能大师的实际工作经验、技能技巧以及技术创新成果；同时，邀请多名具有丰富撰稿经验的高等职业学院教授进行整理总结，确保了该丛书的编写质量和水平。

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书是由国家设立的专项出版基金支持，湖南科学技术出版社负责组织编写，丛书编写组荟萃了国内数十位企业技能大师、高等职业学院教授专家，共同编写的一套高技能人才实用培训读物。丛书将出版《车工》、《钳工》、《电工》、《焊工》、《数控工》、《汽车调整工》、《模具工》、《汽车钣金工》共8个分册。

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书以行业实际案例为载体，介绍了本行业高技能人才在实际工作中碰到技术难点时的解决思路，生产过程中的经验、技巧、创新发明以及必须具备的实践操作技艺等内容，同时辅以“大师指导技术要领”的重要内容，汇集了技能大师们丰富实践经验和高超技艺的实用技术。整套丛书以典型案例为单元，形成了模块化、条目化的内容结构，内容层次清晰，逻辑性强，文字简洁精练，图文并茂，是一套具有极高的指导意义和可操作性的培训用书和自学读物。

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书编写时间总共长达 1 年多，编写过程中，各方专家、学者为此套丛书付出了长时间的努力和心血。在此，向相关领导、各位技能大师、高职院校教授专家及编者表示最诚挚的感谢！

机械工业教育发展中心

2013 年 11 月

前 言

目前,我国已经成为世界第一大汽车生产国,汽车保有量大幅提高,汽车领域先进技术不断涌现。这对汽车专业技能人才的数量和素质都提出了更高的要求。汽车钣金工作为汽车制造企业和维修企业的重要工种,需求量以极快的速度增长,已成为汽车制造和维修行业中用工缺口最大的工种之一。为适应汽车制造企业和维修企业的需要,培养高素质的汽车钣金技能人才,同时也为了满足汽车车身钣金返修和维修专业人员技能水平提升的迫切需求,我们组织著名的汽车钣金维修专家王洪军大师和多年从事汽车钣金教学和研究的教师合作编写了《汽车钣金工》一书。

本书遵循理论实践相结合,突出应用性为原则,采用“项目引领、任务驱动”的模式进行编写。将王洪军大师多年来在实践中积累沉淀凝练出来的典型的车身钣金修复技术以实际维修案例的形式汇集在书中,并进行了详细的介绍和讲解。内容几乎涵盖了汽车钣金工岗位的所有工作任务。全书共分为五个项目:项目一介绍了钣金加工成型;项目二介绍了“王洪军钣金快速修复”;项目三介绍了“王洪军车身钣金调整方法”;项目四介绍了“王洪军车身钣金返修方法”;项目五介绍了车身钣金件的更换与一般调整。全书内容新颖独特,具有很强的应用性和可操作性。

本书由长春汽车工业高等专科学校魏巍、一汽-大众汽车有限公司王洪军担任主编,长春汽车工业高等专科学校李东兵、颜丹丹、李起振等老师参与了编写工作。

在本书编写的过程中,参考了大量国内外相关资料。在此,对原编著者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中如有疏漏和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2013年6月

目 录

项目一 钣金加工成型	(1)
任务一 钣金手工成型	(1)
案例 1 弯曲	(1)
案例 2 收边	(5)
案例 3 放边	(9)
案例 4 拔缘	(11)
案例 5 拱曲	(19)
案例 6 卷边	(24)
案例 7 咬缝	(25)
案例 8 制筋	(32)
任务二 钣金连接	(34)
案例 1 螺纹连接	(34)
案例 2 铆接	(38)
案例 3 焊接	(45)
项目二 王洪军钣金快速修复法	(100)
任务一 白车身表面缺陷的检查与判定	(101)
案例 1 应用目视法检查	(101)
案例 2 应用手感法检查	(101)
案例 3 应用油石法检查	(102)
任务二 工具的使用	(102)
案例 1 撬棍的使用	(102)
案例 2 锉刀的使用	(103)
案例 3 尼龙棒的使用	(103)
案例 4 小漆刨子的使用	(104)
案例 5 胶枪拔坑器的使用	(105)
任务三 车身表面快速修复	(107)
案例 1 包的快速修复	(107)

案例 2	小刮蹭折痕的快速修复	(107)
案例 3	小坑的快速修复	(109)
案例 4	大坑的快速修复	(110)
案例 5	大漫坑的快速修复	(112)
案例 6	死点坑的快速修复	(113)
案例 7	车身划伤坑的快速修复	(113)
案例 8	波浪变形坑的快速修复	(114)
项目三	王洪军车身钣金调整方法	(116)
任务一	车身钣金匹配检查	(116)
案例 1	应用目视法检查	(116)
案例 2	应用手感法检查	(117)
案例 3	使用塞尺检查	(118)
案例 4	使用平度表检查	(118)
案例 5	应用闭合力检测仪检查	(119)
任务二	车身钣金调整工具的使用	(119)
案例 1	橡胶锤的使用	(119)
案例 2	尼龙锤的使用	(120)
案例 3	手动力矩扳手的使用	(120)
案例 4	电动力矩扳手的使用	(121)
案例 5	别板的使用	(121)
案例 6	别钉的使用	(122)
案例 7	橡胶块的使用	(122)
案例 8	楔形尺的使用	(122)
任务三	王洪军车身钣金调整八字法	(123)
案例 1	“掰”的调整方法	(123)
案例 2	“敲”的调整方法	(126)
案例 3	“别”的调整方法	(129)
案例 4	“推”的调整方法	(132)
案例 5	“拉”的调整方法	(134)
案例 6	“压”的调整方法	(136)
案例 7	“垫”的调整方法	(139)
案例 8	“抬”的调整方法	(142)
任务四	车身调整后检查	(143)
案例 1	匹配检查	(143)
案例 2	表面质量检查	(144)

案例 3 关闭力检查	(144)
案例 4 整体检查	(144)
项目四 王洪军车身钣金返修方法	(145)
任务一 返修的检查	(145)
案例 1 焊缝外观检查	(145)
案例 2 工艺检查	(146)
案例 3 强度检查	(147)
任务二 常用返修工具的使用	(147)
案例 1 铁皮剪的使用	(147)
案例 2 大力钳的使用	(147)
案例 3 尖嘴钳的使用	(148)
案例 4 偏口钳的使用	(148)
案例 5 鱼嘴钳的使用	(148)
案例 6 克丝钳的使用	(149)
案例 7 拉铆枪的使用	(149)
案例 8 丝锥的使用	(150)
案例 9 扁铲的使用	(151)
案例 10 手锤的使用	(151)
案例 11 切割片的使用	(152)
案例 12 打磨砂碟的使用	(152)
案例 13 铣刀的使用	(153)
案例 14 板牙的使用	(153)
案例 15 打磨器的使用	(153)
案例 16 铝棒的使用	(154)
案例 17 组合套装的使用	(154)
案例 18 掰边器的使用	(154)
案例 19 钻头的使用	(155)
案例 20 电、气钻的使用	(156)
案例 21 CO ₂ 焊机的使用	(156)
任务三 王洪军车身钣金返修八字法	(156)
案例 1 “焊”的返修方法	(157)
案例 2 “铆”的返修方法	(165)
案例 3 “钻”的返修方法	(168)
案例 4 “割”的返修方法	(171)
案例 5 “校”的返修方法	(174)

案例 6 “攻”的返修方法	(177)
案例 7 “补”的返修方法	(182)
案例 8 “换”的返修方法	(184)
项目五 车身钣金件的更换与一般调整	(187)
任务一 车身钣金件的更换	(187)
案例 1 整体式车身板件更换	(187)
案例 2 板件更换工具的使用	(191)
案例 3 车身结构板件更换的程序	(197)
任务二 车身钣金件的一般调整	(206)
案例 1 发动机罩的一般调整	(206)
案例 2 后备箱盖的一般调整	(207)
案例 3 翼子板的一般调整	(208)
案例 4 车门及车门铰链的一般调整	(208)

项目一 钣金加工成型

任务一 钣金手工成型

案例1 弯曲

一、角形弯曲

钣金件的弯曲属于简单的成形作业，其中利用折弯设备可进行批量加工；而利用手工弯曲则适合单件及现场操作。车身钣金中多以角形弯曲构件为主，如：L、C、□、┐、┌形等。弧形弯曲则以筒形构件的制作最为典型。角形弯曲成形的质量关键是直线（或相互垂直的直线）的加工与制作，如图1-1所示。

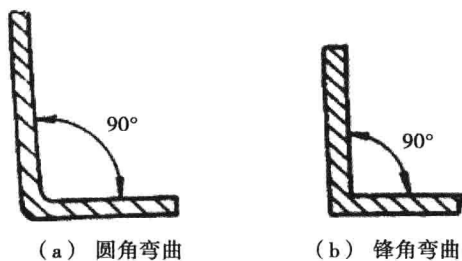


图1-1 弯角的形状

基本操作要领是按要求划好弯曲线并确保弯曲角度。筒形的制作则需要过渡圆滑，并且与要求的弧形一致。

1. “L”形的弯曲

弯曲“L”形板料的操作过程，可以按如图1-2和图1-3所示的步骤进行操作：将弯曲线对正下方钢的棱角并夹牢，用木槌直接敲击使其折弯（适于

厚度小于 1.5mm 的钢板), 也可将木块垫在欲弯曲处用手锤敲击折弯。当板料较厚或强度较高时, 也可以直接使用手锤敲打。对于较宽的板料 (即弯边较长时), 可以用手将其搬弯后再由下至上 (从钳口开始) 锤击。也可以一边用手揪住 [图 1-3 (a)], 一边用木槌将其弯曲成型。对于过长的板料, 还需要借助角钢或简易夹具来完成, 如图 1-3 (b) 所示。但无论如何, 锤击部位均应沿棱角的边缘从一端循向另一端。需要弯角的棱线比较清晰时, 可于弯曲大致完成后, 用平锤沿折边轻轻敲击找细。

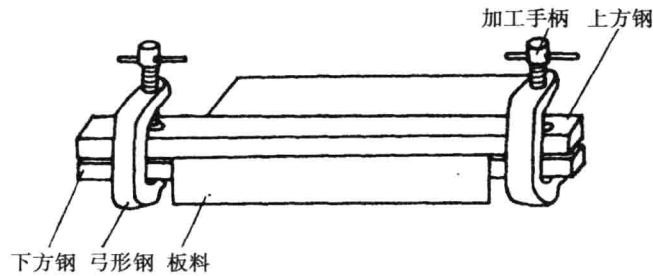
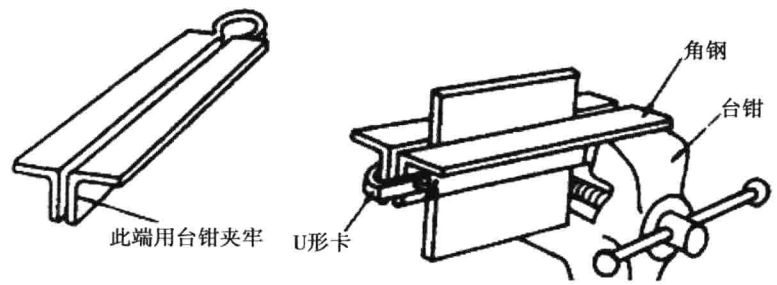


图 1-2 用专门工具加工



(a) 用手锤加工



(b) 借助角钢或简易夹具加工

图 1-3 “L” 形板料的弯曲

板料弯曲成“L”形以后，通常还要大致验证一下弯曲角度。直角的验证方法比较容易，但有些摇把形弯件的折角往往大于 90° 。一般除按要求处理好夹角外，更主要的是应确保两板平面的平面度。因为这类弯件在装配时，大多数场合都对两平面间的夹角有公差要求，成型过程中应不断进行检查和调整。

2. “C”形的弯曲

“C”形的弯曲仍以“L”形弯曲为基础，按如图 1-4 (b) 所示方法先弯曲一直角后，再按如图 1-4 (c) 所示方案弯折成槽形。

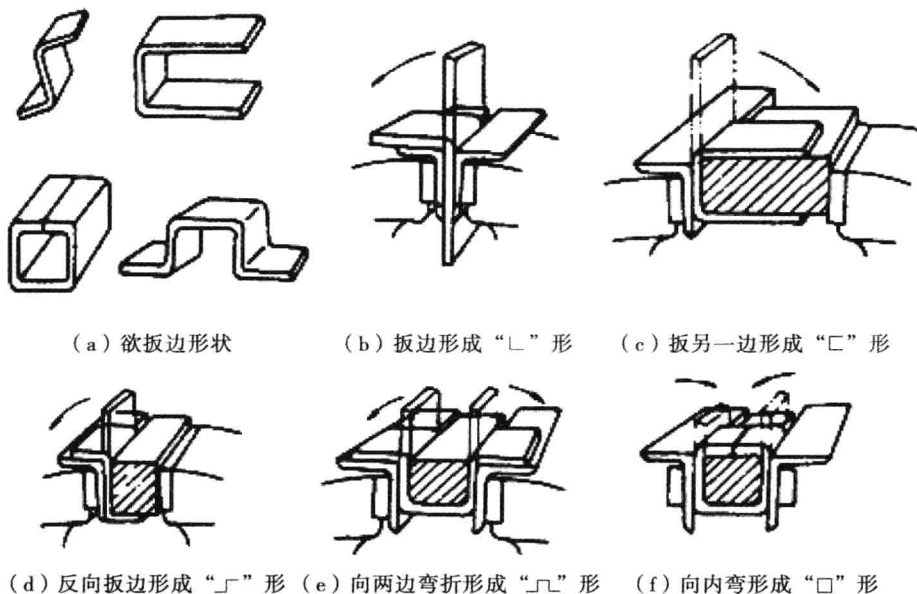


图 1-4 “C”形和“U”形的手工成型工序

如果将板边扳向另一边，就形成了“C”形构件，如图 1-4 (d) 所示。与加工“L”形构件不同的是，弯角应略大于 90° 为宜。因为在成形过程中（尤其是较长的“L”形构件），往往会伴随着局部变形，如槽底的凹凸和弯边呈波浪形等。对此，可用平锤将槽底修平并将校线理齐，最后再用平锤修整弯边的波形。显然，在修正两弯角直线时，弯边与槽底的夹角还会有所变化。

“U”形和“口”形的弯曲都是在“L”形基础上完成的。按如图 1-4 (e) 所示方法，将槽形件夹持在台钳上并对准弯折线，向外弯曲并敲平便成为“U”形构件。如果改为向内弯曲并敲平则成为“口”形构件，如图 1-4 (f) 所示。

弯曲板料最好不直接使用钳口作棱线基准，以防止因经常性锤击而使钳口发生损伤。

车身维修中遇到的弯边成型作业，还可以使用如图 1-5 所示的专用弯边

器（或称扳边钳）。比起手工操作来，使用专用弯边器更加快捷、整齐。

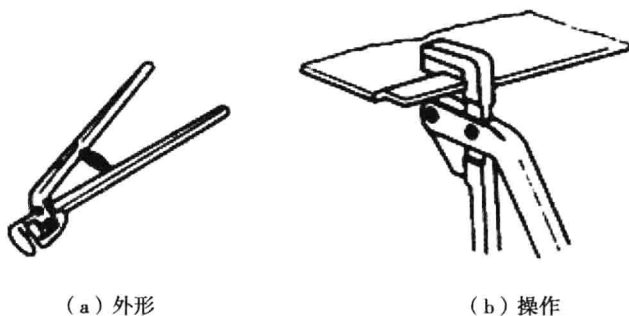


图 1-5 专用弯边器

二、弧形弯曲

弧形弯曲作业的目的是将板件弯曲成型为符合要求的弧形或筒形。采用手工弯曲更能够满足现场使用要求。

1. 圆弧弯曲

首先，根据图样画出圆弧件展开图并下料，视使用的器具不同，有两种不同的操作方法。

(1) 在台虎钳上弯曲。视具体情况，将钳口张开到适当位置，将板料置于钳口上，沿着钳口方向用手锤适度敲击。每敲击完一行，移动一下板料进行下一行敲击，依次使板料逐渐成为圆弧形，如图 1-6 (a) 所示。

(2) 在圆钢上弯曲。将板料置于圆钢上，沿轴向用按压法或用木槌敲击法使板料一行一行依次弯成圆弧形，如图 1-6 (b) 所示。此方法适用于轴向尺寸较大的圆弧件弯曲。

2. 圆筒弯曲

(1) 按圆筒展开图下料，依照前面介绍的方法，先将板料两端各敲成 $1/4$ 圆（此时，板料中部仍为平面）。然后，再将工件置于虎钳口上，沿着钳口方向依次敲击中部圆筒便逐渐成型，如图 1-6 (c) 所示。当手锤无法在内部继续敲击时，可放在平台上，按如图 1-6 (d) 所示用木槌由外面敲击或用手按压，直至接口完全对接合拢为止。此方法要求技工的技术水平较高，且对较厚的板料难以成型。

(2) 在圆钢上弯制圆筒，应先打直头，如图 1-7 (a) 所示。打直头时应使板边与圆钢平行放置（板边平行于轴线）再捶打。对于薄板可用木槌或木块逐步向内敲击，当接口重合时，即施以点固焊，焊后再修圆，如图 1-7 (b) 所示。对于厚板，可用弧锤和大锤在两根圆钢间从两端头向内捶打，基本成型后焊接、修圆，如图 1-7 (c) 所示。

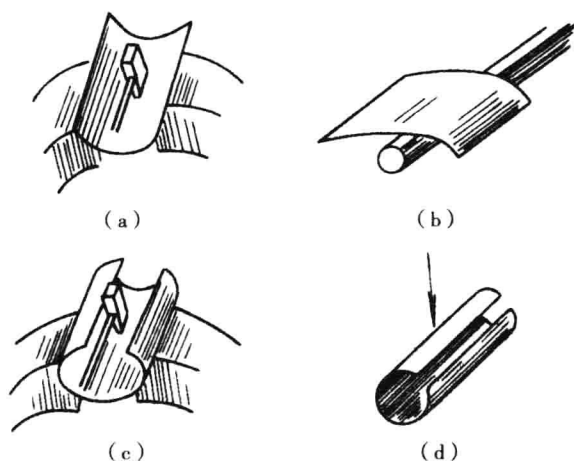


图 1-6 弧形弯曲

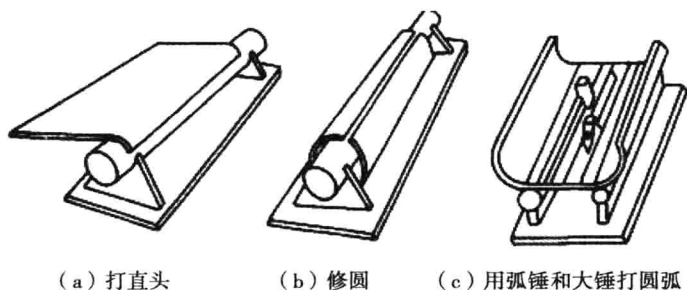


图 1-7 弯制圆筒

三、复杂形状工件弯曲

复杂形状工件弯曲如图 1-8 所示，用垫铁和手锤配合进行弯曲，一手持垫铁在工件背面垫托，垫铁的边缘要对准弯折线，另一手持手锤子从正面弯折线处敲击，边敲击边移动垫铁，循序渐进，使工件边缘逐渐形成弯曲。

案例 2 收边

车身钣金维修作业中经常会遇到收边的操作，收边也称收缩或缩边，是利用角形材料某一边的收缩，使长度减小、厚度增大来制造凸曲线弯边零件的方法，如图 1-9 所示。收边可分为无波折收边和有波折收边两种方法。

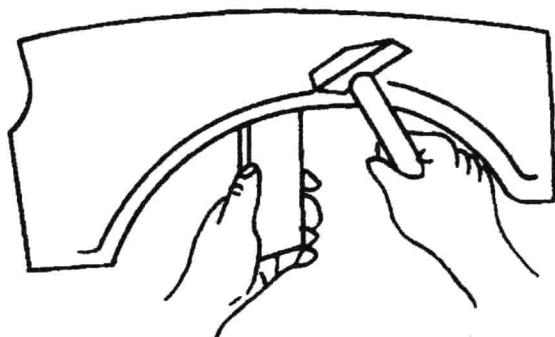


图 1-8 复杂形状工件的弯曲

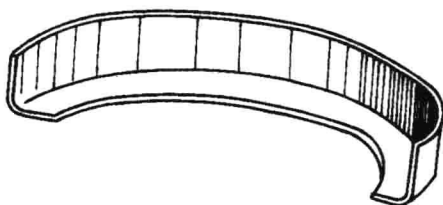
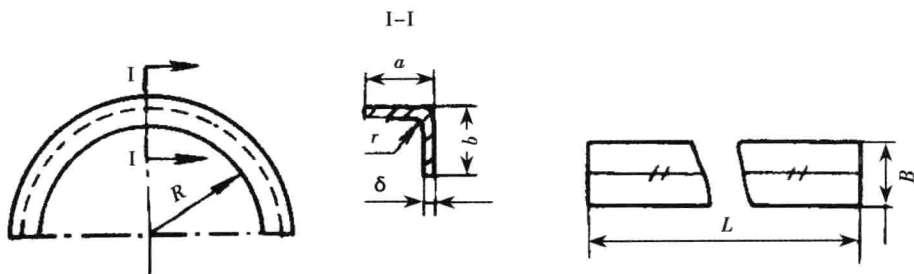


图 1-9 收边零件

一、收边零件展开计算方法

以半圆形零件为例说明展开尺寸计算方法，如图 1-10 所示。



注：图中带“//”处是弯折线

图 1-10 收边零件展开计算

1. 板料宽度 B

$$B = a + b - \left(\frac{r}{2} + \delta \right)$$

式中： a 、 b ——弯边宽度；

r ——圆角半径；

δ ——板料厚度。

2. 板料长度 L

$$L = \pi(R + b)$$

式中： R ——弯曲半径。

实际操作时，根据展开尺寸下料，首先弯折成直角料，然后收边，制成半圆形零件。

二、无波折收边

先在薄板上画出落料剪切线和收边轮廓线，落料后将薄板放在钢衬上沿收边轮廓线向内边锤击并旋转毛坯，如图 1-11 (a) 所示，循序渐进直至完成桶盖边缘的收缩，如图 1-11 (b) 所示。这是无波折收边的一种典型操作方法。

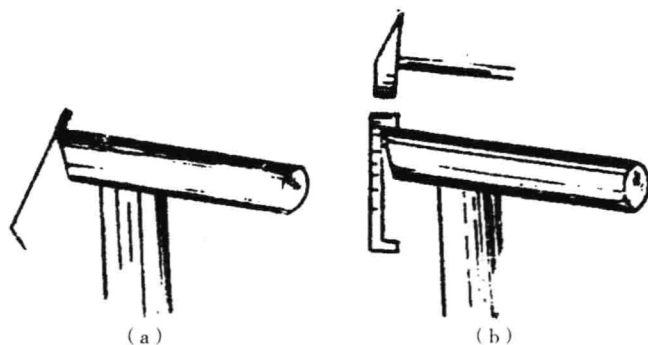


图 1-11 无波折收边的操作方法

三、有波折收边

1. 用折皱钳起皱

用折皱钳先使收缩边起皱，也可用钣金锤打薄沿收边轮廓线擦出折线，再将毛坯置于砧铁上用木槌将起皱敲平，如图 1-12 所示。

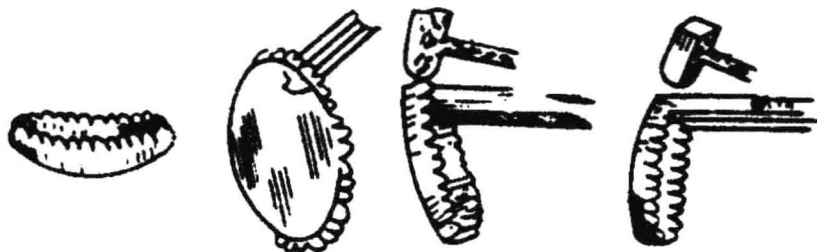


图 1-12 有波折收边的成型过程