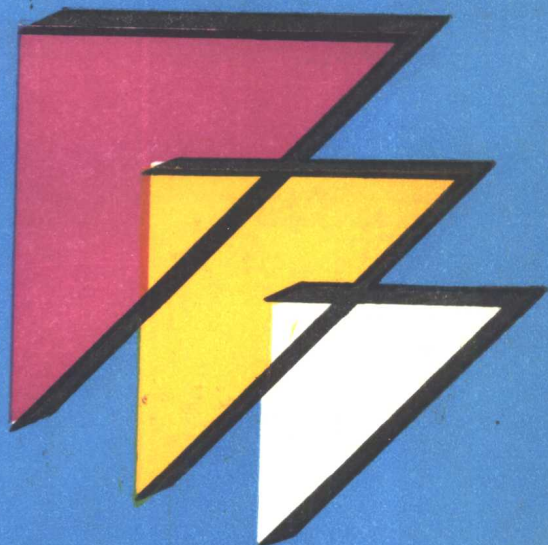


机械工人技术培训教材

钣金工艺学

(中级工适用)

朱才德 编著



机械工业出版社

钣金工艺学

机

37

4

1

出版社

机械工人技术培训教材

钣金工艺学

(中级工适用)

朱才德 编著

机械工业出版社

(京)新登字054号

本书是参照机械工业部颁布的《工人技术等级标准》的要求编写的。书中阐述了中级钣金工需掌握的基础理论知识和操作技能。重点介绍了卷边及轧制成形，弯曲成形，展开，咬缝、冲裁、气焊及典型产品的制造。

本书可作为钣金工人技术培训教材使用，也可供技工学校师生及有关专业人员参考。

本书由朱才德编著，梅启钟审稿。

钣金工艺学

(中级工适用)

朱才德 编著

*

责任编辑：王 斌 责任校对：贾立萍

封面设计：肖 晴 版式设计：霍永明

责任印制：王国光

•

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)

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 新华书店经售

•

开本 787×1092¹/₃₂ · 印张 7 字数 153 千字

1992年11月北京第1版 · 1992年11月北京第1次印刷

印数00 001—10 000 · 定价：4.30元

•

ISBN 7-111-03180-6/TG·701

前 言

为贯彻、落实国务院批转的国家教育委员会《关于改革和发展成人教育的决定》，加强对技术工人的技术培训，原国家机械工业委员会统一组织编写了《机械工人技术理论培训教材》(33个工种)。在此基础上，为更好地配合钣金工人技术培训工作的开展，适应广大读者的需求，根据原机械工业部颁布的《工人技术等级标准》的要求，编写了这本教材。在编写过程中突出针对性和实用性，着重讲授基本知识，注重操作技能的培养，并从当前本行业工人队伍素质的实际情况出发，努力做到理论联系实际，通俗易懂，具有工人培训教材的特色。

由于编者水平有限，错误和不当之处肯定不少，敬请广大读者批评、指正。

1991年5月

第一章 卷边及轧制成形

卷边操作是钣金加工工艺中的一项重要技术。在薄板制件的边缘进行卷边，不但加强了制件的强度和刚度，还提供了光滑而安全的边缘和美观的外表。

利用轧型机的上下滚模，可以代替手工进行卷边，还可以加工筒体口部的连接咬缝，利用各种形式的上、下滚轮可以进行手工难以进行的薄板制件上的滚槽、加强肋等的轧制成形。

第一节 卷 边

一、卷边形式及作用

卷边有单叠、双叠、空心 and 夹丝 4 种形式，如图 1-1 所示。单叠卷边用于较厚板料制件口部边缘和较小口径制件的边缘加强，如日常生活用的锅、盆、盒、桶等。双叠卷边用于较薄板料而尺寸又较小制件，可使边缘得到刚性加强，又不显得粗笨而影响制件整体造型。空心卷边一般都制成圆形，很少为椭圆形，因为圆形空心卷边制作较椭圆形方便，且强度也好，通常用于圆形受力不大的制件如水桶、铝饭锅、水壶、不锈钢茶杯等。夹丝卷边即在卷边内嵌入一根金属丝，可以大大提高制件边缘的强度和刚度，用于一切受力制件边缘的加强。金属丝的粗细根据制件的尺寸、受力情况和板料厚度而定。一般金属丝的直径为板料厚度的 4~6 倍。

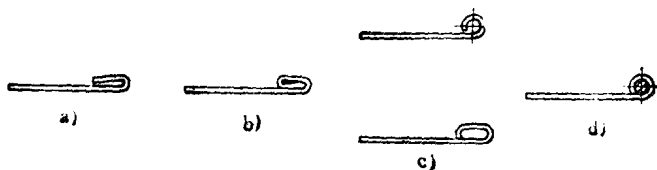


图1-1 卷边种类

a) 单叠 b) 双叠 c) 空心 d) 夹丝

二、卷曲部分长度计算

折叠卷边的卷曲部分长度也称为余量。余量需要正确计算，否则会影响制件的尺寸和质量。过多的余量会使制件的高度增加，而太少的余量又使制件高度达不到规定的尺寸。图1-2所示为卷边展开尺寸，设制件总的展开长度为 L ，则

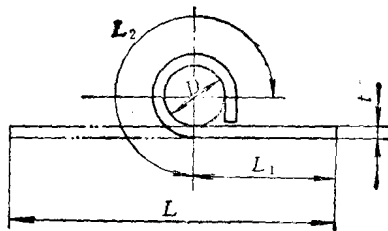


图1-2 卷边展开尺寸

$$L = L_1 + L_2 + \frac{D}{2}$$

式中 D ——内径；

L_1 ——直线部分长度；

L_2 ——卷曲部分长度(余量)。

卷曲部分转过 270° 角，其长度可用下式计算：

$$L_2 = \frac{3}{4} \pi (D + t)$$

式中 t ——板厚。

通常也可用经验公式计算余量，即

$$\text{余量} = 2D + 4t$$

三、卷边操作

1. 单叠卷边

1) 在展开料上划出单叠卷边宽度折弯线 ab ，如图1-3a所示。

2) 按 ab 折弯线，在折边机上折弯成小于 90° 的锐角(或用木拍敲弯)，如图1-3b所示。

3) 用木拍按图1-3c所示敲合，注意在弯曲 R 处(箭头处)不宜敲击，使叠合内部留有一定空隙，以使叠合牢固增加制作边缘的刚度，并使叠合边缘光滑、饱满。

2. 双叠卷边

1) 如图1-4a所示，划双叠卷边折弯线 cd 、 ef ，使 ce 等于卷边宽度， $ac = ce - 2t$ 。

2) 在折边机上按折弯线 cd 折成小于 90° 的锐角，用木拍敲合成图1-4b所示的单叠卷边。

3) 在折边机上按弯曲线 ef 再次弯折至小于 90° 的锐角，也可用木拍手工折弯，如图1-4c、d所示。

4) 按图1-4e所示用木锤敲击，敲合成双叠卷边。

3. 空心卷边 空心卷边可制成圆形和椭圆形两种。

(1) 圆形空心卷边

1) 按圆形直径计算卷边展开长度(放余量)。在坯料上划出卷边展开长度，并4等分，其等分线即为折弯线，如图1-5a所示。

2) 按4根折弯线，在直缘铁砧上用木拍依次敲弯约 30° ，如图1-5b、c、d、e所示。

3) 翻转坯料，如图1-5f所示，用木拍将边缘部分敲成要求的近似圆弧(箭头为锤击方向)。

4) 最后用木拍敲成圆形空心卷边(箭头为锤击方向), 如图1-58所示。

(2) 椭圆空心卷边

1) 按椭圆尺寸计算余量, 并在坯料上划出。将余量两端

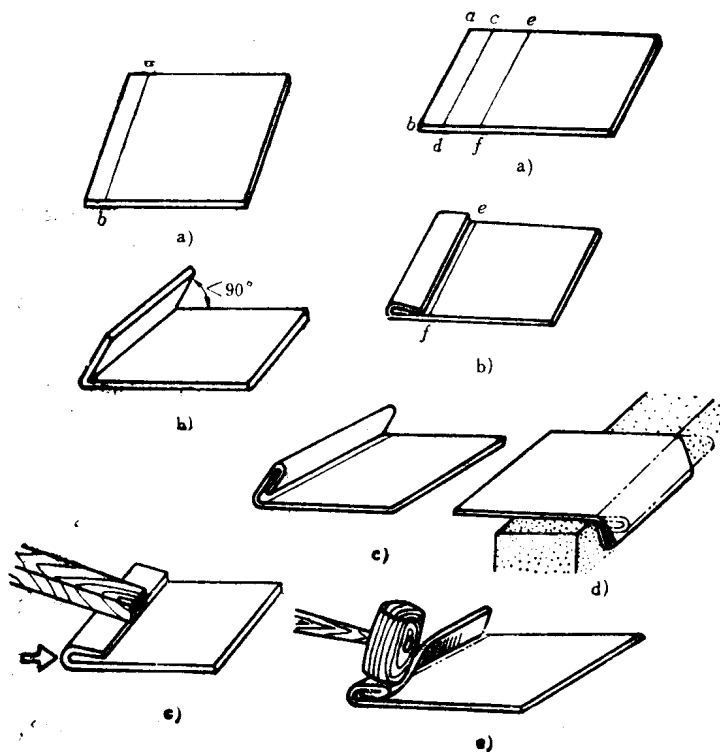


图1-3 单叠卷边制作步骤

图1-4 双叠卷边制作步骤

各3等分，如图1-6a所示，其等分线即为折弯线。

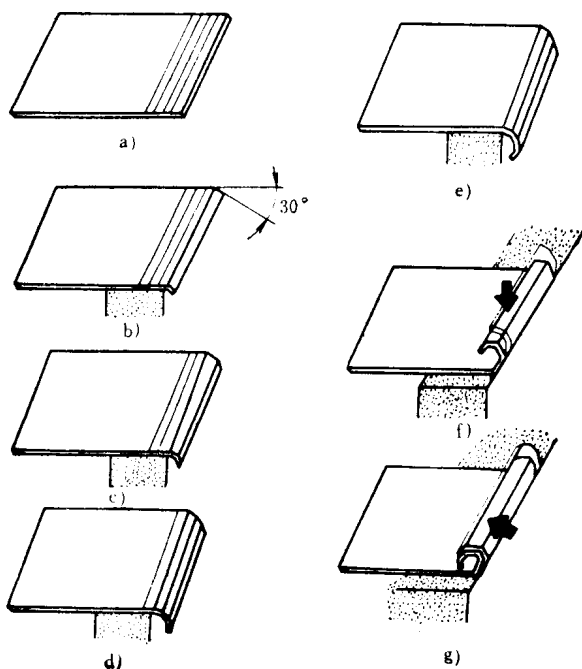


图1-5 圆形空心卷边制作步骤

2) 按各条折弯线，在直缘铁砧上用木拍依次敲弯约 30° ，如图1-6b、c、d、e、f、g所示。

3) 翻转展开料，用木拍敲击修正圆弧部分，即完成如图1-6h所示的椭圆空心卷边。

4. 夹丝卷边

1) 按夹丝金属直径计算余量，并在展开料上划出。将余量划分3~4等分，其等分线即为弯曲线。

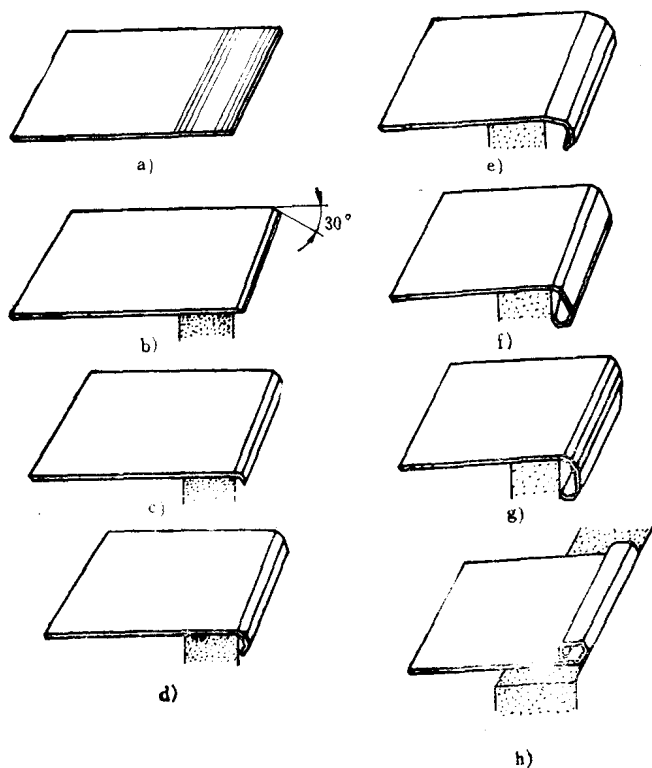


图1-6 椭圆空心卷边制作步骤

2) 用折边机弯曲成图1-7a所示形状(或用木拍手工弯制)。

3) 将制件置于平台上, 放入金属丝, 用大姆指扶住, 如图1-7b所示。

4) 用木锤轻轻敲击将金属丝包于卷曲边缘内, 使金属丝定位, 如图1-7c所示。

5) 用一只手压住制件, 另一只手用木锤沿着金属丝长

度重复敲击操作，如图1-7d所示。

6) 检查金属丝是否被全部包住，如果板料没有全部将金属丝包住，可按图1-7e所示的操作手势，用木锤以抽拉动作敲击边缘。

7) 如果板料包卷金属丝过多，可按图1-7f所示的操作手势敲击，以减少包卷的板料。

8) 固紧金属丝，并夹丝定型，操作如下：

① 把制件靠在折板铁砧上面敲紧，如图1-7g所示。

② 用折痕器（选择相应的半圆槽规格）将制件夹丝朝下并嵌入半圆槽中，一面沿着槽移动制件，一面用木锤敲击，直至全长的金属丝都被紧固为止，如图1-7h所示。

四、圆筒口边缘夹丝卷边

圆筒口边缘夹丝卷边可以在卷成圆筒前，也可以在卷成圆筒后进行。在一般情况下，在圆筒卷成前进行夹丝卷边操作比较方便。现将操作步骤叙述如下：

1) 按夹丝金属直径计算余量，并在坯料上划出。将余量划分3~4等分，其等分线即为弯曲线。

2) 用折边机弯曲成图1-7a所示形状。

3) 计算金属丝展开长度 l ，并加放30~40mm余量，即

$$l = (\phi + d)\pi + (30 \sim 40)\text{mm}$$

式中 ϕ ——圆筒外径；

d ——金属丝直径。

4) 在金属丝加放的30~40mm处，用手锯按直径方向锯割，锯至金属丝直径的4/5深处。

5) 将坯料置于平台上，嵌入金属丝，使两端伸出坯料边缘。注意金属丝接头不要与筒体的接头重合。用大拇指扶住金属丝，用木锤敲击，将金属丝包于卷曲边缘内，使金属

丝定位，如图1-8a所示。

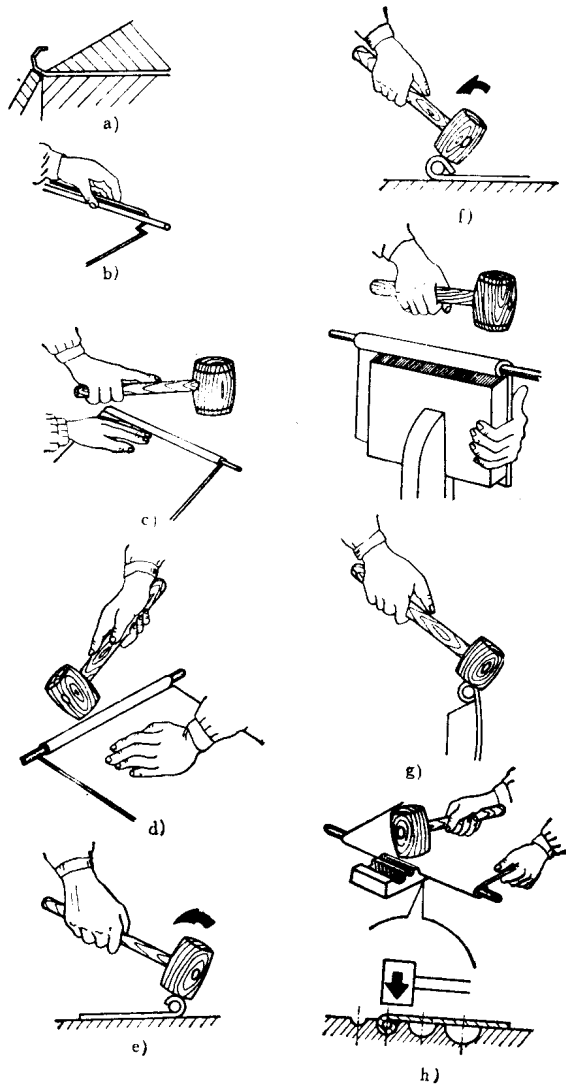


图1-7 夹丝卷边制作步骤

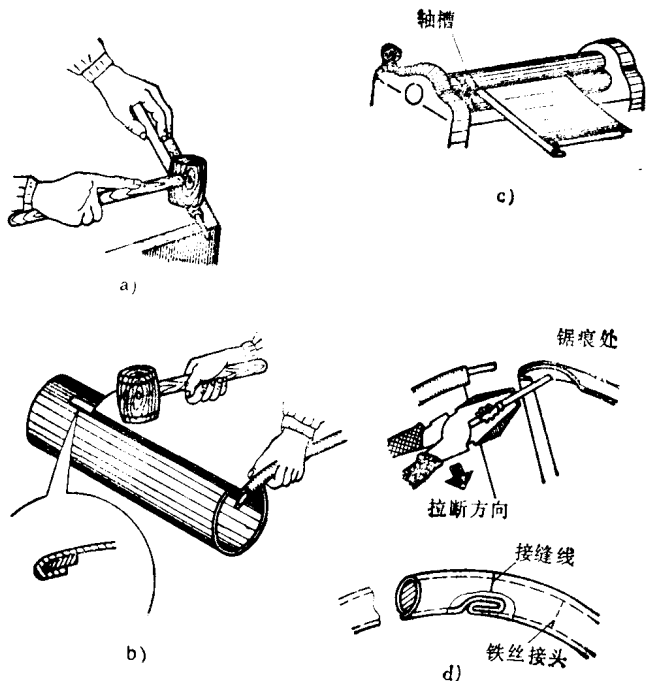


图1-8 圆筒口边缘夹丝卷边工艺步骤

6) 卷板前先将金属丝两端置于适当的圆筒或弧形铁砧上, 如图1-8b所示, 用木锤敲弯成圆筒的弧形(在咬缝口嵌入金属板, 以免被敲紧密合)。

7) 用三辊卷板机滚圆坯料, 如图1-8c所示, 将夹丝置于辊轴槽内, 形成圆筒后再取出。

8) 用钢丝钳夹住金属丝锯割端(如图1-8d所示)向外拉, 直至金属丝在锯痕处被拉断。把伸出的一端金属丝插入卷曲内敲紧, 即完成夹丝卷边的操作。

五、圆锥形制件夹丝卷边

1. 外曲边缘夹丝

外曲边缘夹丝操作可在圆锥成形前,也可在成形后进行。现将两种夹丝方法介绍如下:

(1) 圆锥成形前的夹丝

1) 锉光展开料的外曲边缘,使弧线光滑,不得有裂纹和锯齿状。根据所夹金属丝直径计算夹丝余量,然后用0.75~1mm厚的薄板制作成图1-9a所示的划规。

2) 在展开料外曲边缘上,用划规划出夹丝余量,如图1-9b所示。

3) 在弧形面或圆形面铁砧上,用木锤敲击形成折曲“棱痕”,如图1-9c所示。操作时,左手握展开料,以稍微倾斜角度把余量的1/3处靠在铁砧上,随着标定线转动,右手用木锤敲击,以形成第一条折曲“棱痕”。

4) 再将展开料以比上次操作较多的倾斜度,把余量的2/3处置于铁砧边缘,木锤敲击形成第二条折曲“棱痕”,如图1-9d所示。

5) 重复上次操作,按夹丝余量标定线形成第三条折曲“棱痕”,如图1-9e所示。翻过展开料,用木锤修正圆弧,如图1-9f所示。

6) 截断金属丝,使其长度比实际所需长度长30~40mm,并在实际长度处用手锯锯断直径的3/4,将金属丝弯成所需的形状。

7) 展开料置于平台上,把弯曲成形的金属丝嵌入折曲边缘内(金属丝接头应错离圆锥接缝)。用木锤敲击折曲边缘,将金属丝包卷,如图1-9g所示。

8) 将坯料垂直置于铁砧边缘,用木锤敲击,使金属丝

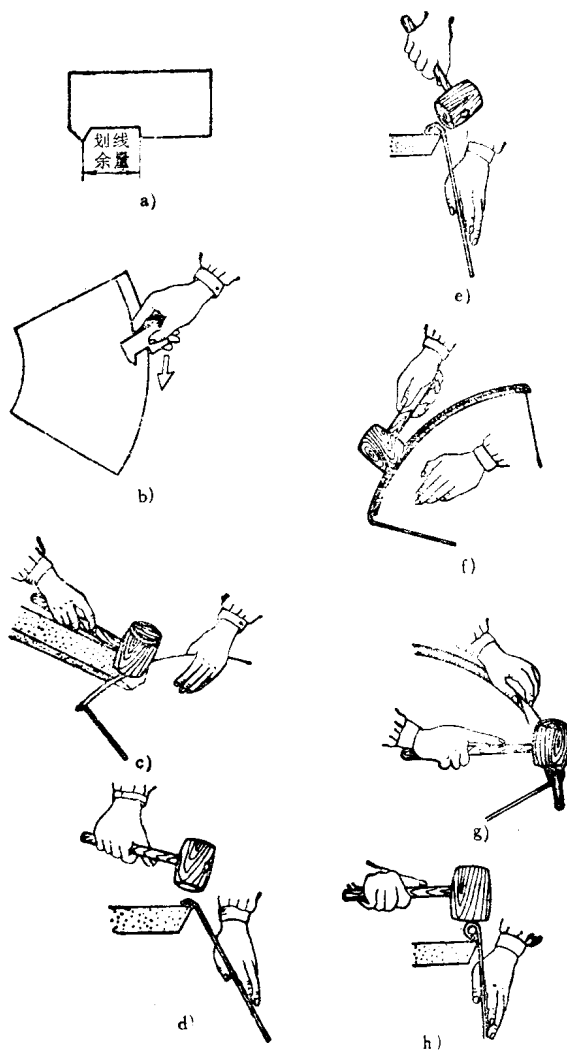


图1-9 外曲边缘夹丝卷边操作步骤

全部被包卷，完成扇形外曲边缘夹丝，如图1-9h所示。

(2) 圆锥成形后夹丝

1) 锉光圆锥大端口径边缘，不得有裂纹、锯齿状。用划规在外曲边缘内表面划出夹丝余量标定线，如图1-10a所示。

2) 在口径边缘夹丝余量的1/3处，以稍微倾斜的角度靠在直缘铁砧上，用斩口锤敲击延伸周缘(避免破裂)，形成第一条折曲“棱痕”，如图1-10b所示。

3) 用同样方法，敲出第二条、第三条折曲“棱痕”，如图1-10c所示。

4) 截取等于圆锥外径周长的金属丝，并弯成圆形。

5) 把展开料套在弧形面铁砧上，嵌入已弯成圆形的金属丝，使金属丝接头与圆锥筒接头错开。

6) 如图1-10d所示，用拇指把金属丝推住，用木锤在周缘上几处先将金属丝包卷住，然后分段将金属丝全部包卷住。

7) 将圆锥筒的卷边处于直缘铁砧边，用木锤敲击，如图1-10e所示。如果板料没有完全将金属丝包住，可用木锤以抽拉动作敲击边缘。

8) 把圆锥筒套在弧形或圆形的铁砧上，用斩口锤敲紧夹丝卷边，如图1-10f所示。

2. 内曲边缘夹丝

在内曲边缘夹丝卷边操作时，须小心仔细，以免在边缘上产生裂纹。因此，内曲边缘须光滑平整，不能有裂纹、毛刺或锯齿状等缺陷。其卷边夹丝的操作方法如下：

1) 在展开料内曲边缘处划出夹丝余量标定线，如图1-11a所示。

2) 使夹丝余量标定线对准直缘铁砧边缘，并使展开料

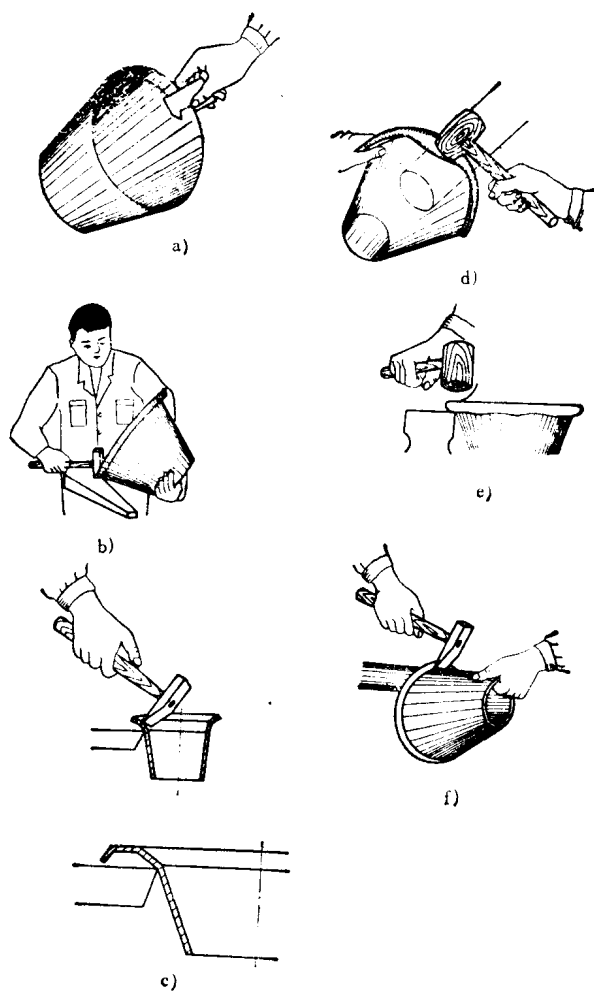


图1-10 圆锥口边缘夹丝卷边操作步骤