

图 l 是曲轴，如果锻成图 m 所示毛坯，机加工后金属纤维大部分被切断，锻件强度大受影响，改为图 m'，纤维切断少，锻件强度削弱小。

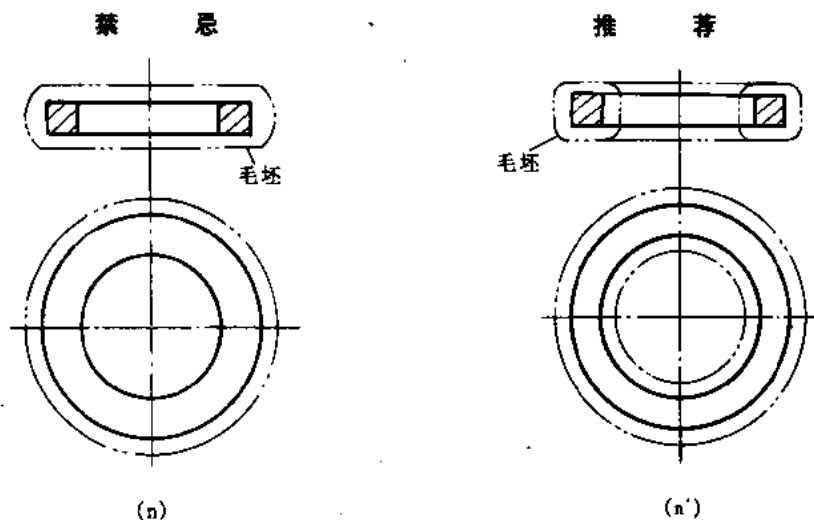
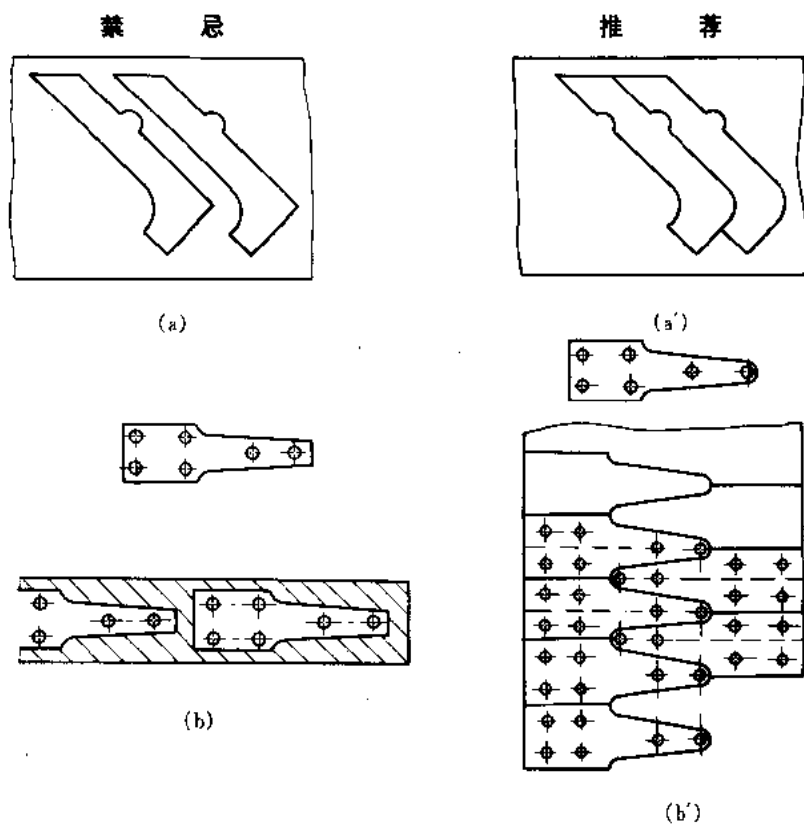


图 n 毛坯，切削余量过大锻造效果不好，机加工费用大。改为图 n' 毛坯，大大减少加工费用。

3.3 冲压件

冲 裁 切 割



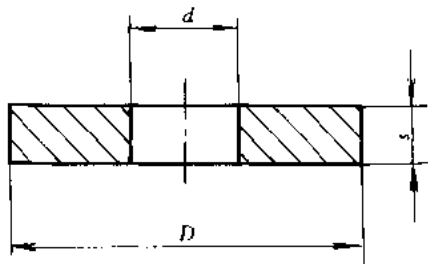


(c)

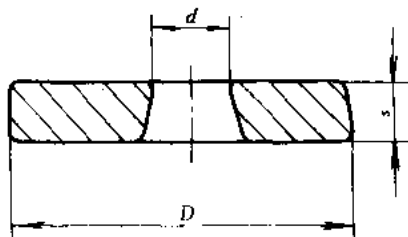


(c')

按图 a、b、c 设计废料损失较大，按图 a'、b'、c' 设计，废料损失极少或没有。

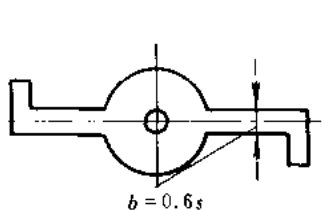


(d)

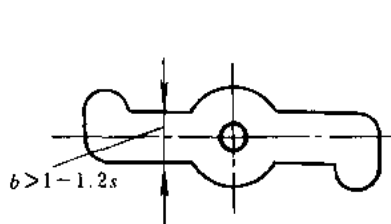
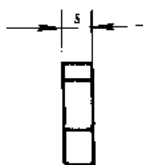


(d')

图 d 只有材料较薄 $s < 4\text{mm}$ 时，切口边才能垂直；若 $s > 4\text{mm}$ 有困难，应按图 d' 设计。

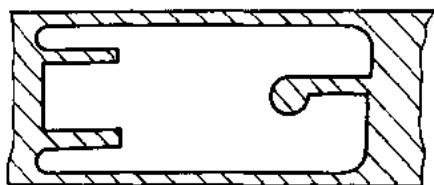


(e)

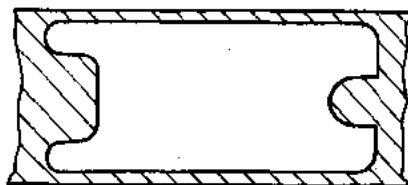


(e')

冲裁件上不宜有太窄的部分，图 e 中的尺寸 b 太小，要用窄的凸模，容易损坏，图 e' 较合理。

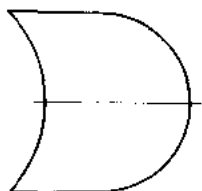


(f)

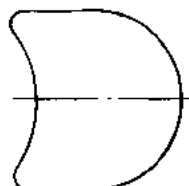


(f')

图 f 要冲裁出窄的开口槽，不适宜，应如图 f' 加大槽口尺寸。



(g)



(g')

如图 g，冲裁件的轮廓有细长尖角，易产生毛刺或塌角，应改为图 g'。

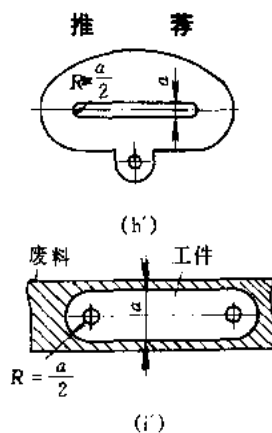
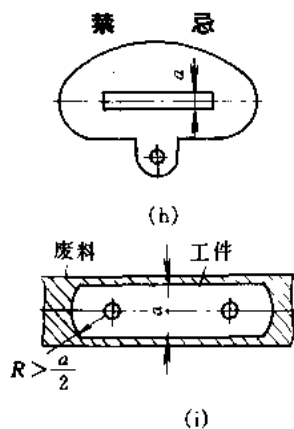


图 h 内槽两端成方角，凹模较难制造；图 h' 两端成半圆形，这部分凹模可用钻孔铰孔法制出。图 i 凹模两端须靠钳工制出，较难制造；图 i' 凹模两端可用钻孔铰孔方法制出。

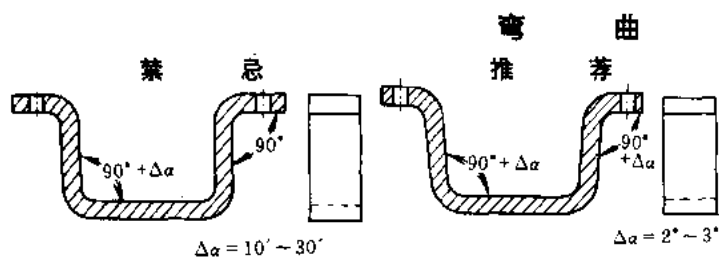


图 a 角度偏差要求严格，只有在弯曲后经过整形才可做到；图 a' 角度偏差已考虑到材料的弹性变形，弯曲后不需整形。

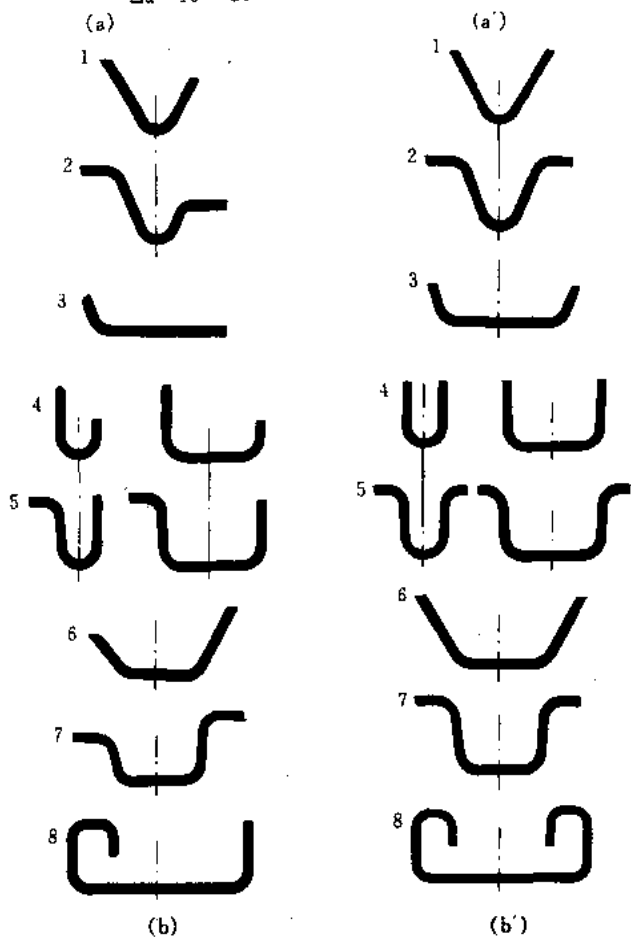
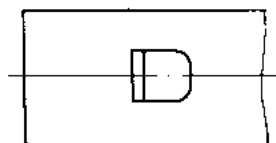


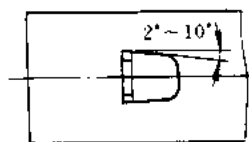
图 b 不对称的形状在弯曲时要用较大力量压紧，而且在弯制不同长度的端部时，难保证尺寸要求；图 b' 对称形状无此弊端，可提高工件的精度。

禁 忌



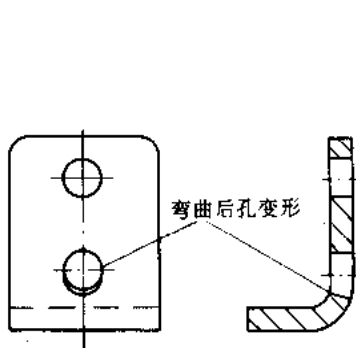
(c)

推 荐

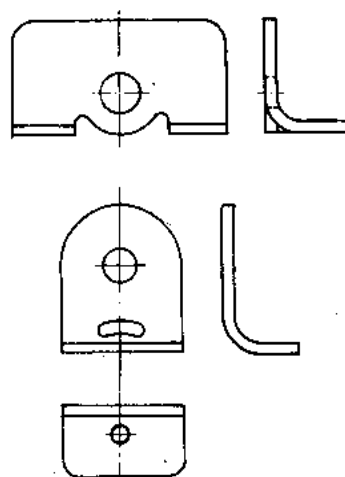


(c')

局部切口带压弯的零件，为了避免工件从凹模中退出时舌部与凹模内壁摩擦，舌部应带有斜度，如图 c'。

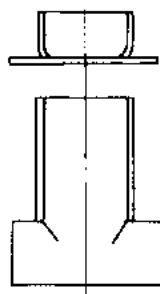


(d)

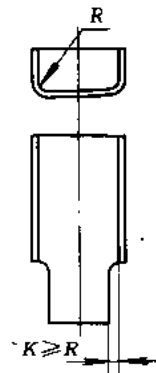
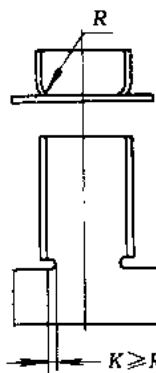


(d')

弯曲带孔的毛坯时，如孔在弯曲线附近，为避免弯曲时孔产生变形，可在零件上预冲出月牙槽或圆孔，如图 d'。



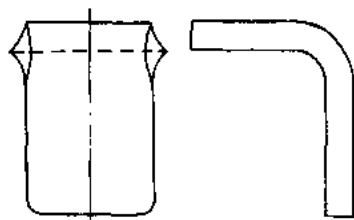
(e)



(e')

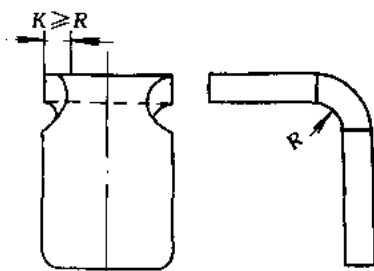
仅有局部弯曲的弯曲件，应在交接处切槽或将弯曲线移出一定距离，以免在交界处产生撕裂，如图 e'。

禁 忌



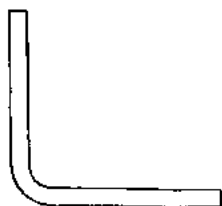
(f)

推 荐

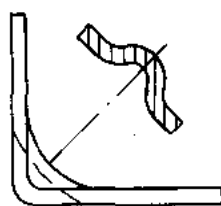


(f')

用窄料进行小半径弯曲, 且宽度要求严格时, 应在弯曲处切口, 以免在弯曲处变宽, 如图 f'。

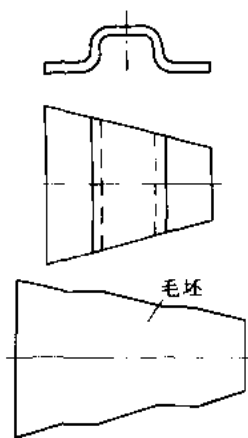


(g)

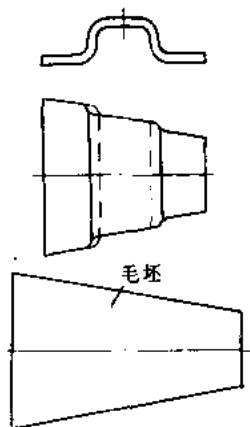


(g')

弯曲件在弯曲部分压筋可增加刚度, 并可减小弯角部分回弹提高尺寸精度, 如图 g'。

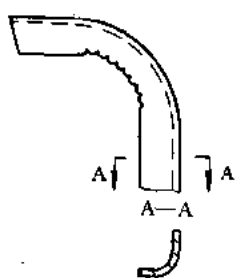


(h)

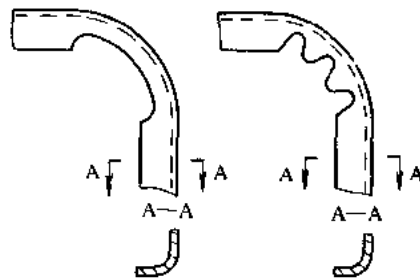


(h')

弯曲件外形应尽量有利于简化展开料的形状, 如图 h'。

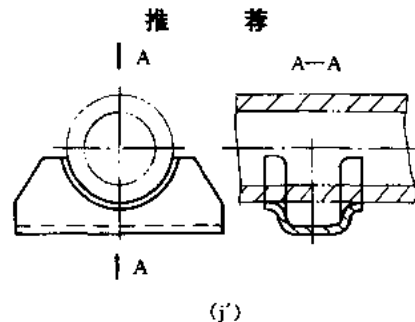
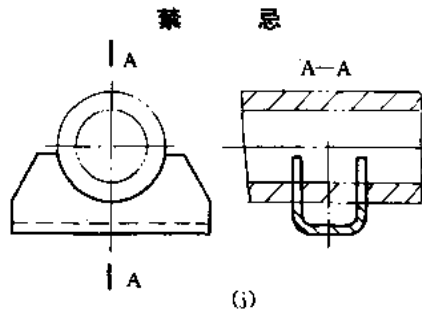


(i)

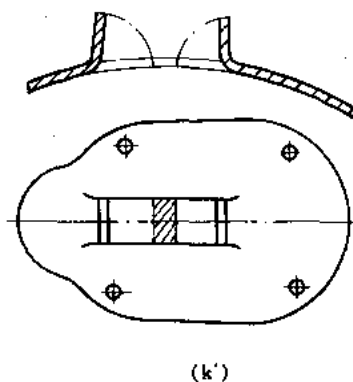
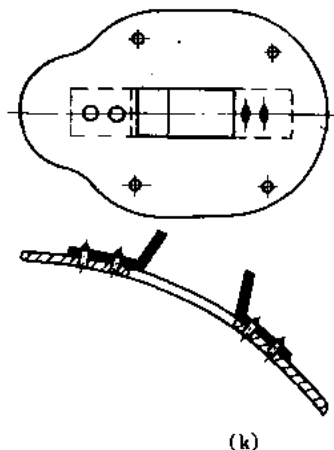


(i')

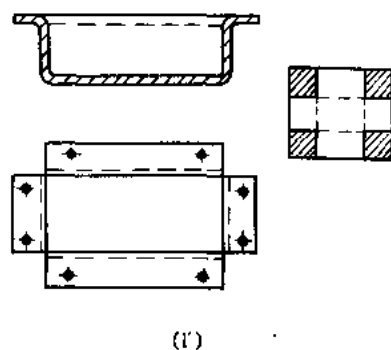
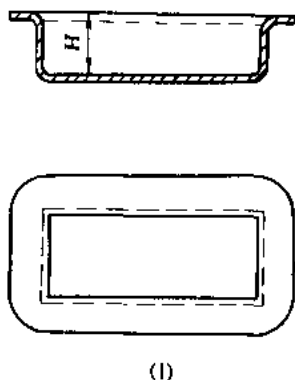
带竖边的弯曲件, 为避免在弯曲处起皱, 可切去弯角处部分竖边, 如图 i'。



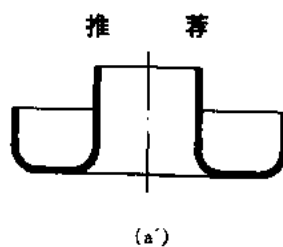
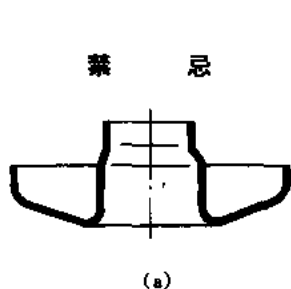
为了保证弯曲后两侧的支承孔同心，应在弯曲时同时翻出短边，如图 j'。



用弯曲方法制得整体工件如图 k'，可代替由三部分组合而成的工件，如图 k，简化工件的设计。

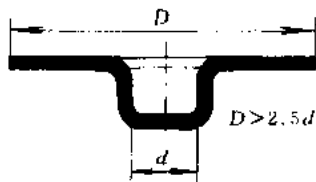


可用弯曲和焊接方法代替延伸方法，简化制造工艺。图 l 为延伸方法制出的工件，图 l' 为弯曲和焊接方法制出的工件。



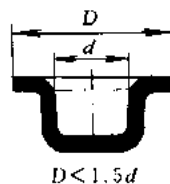
延伸形状要简单、对称，图 a' 比图 a 简单，可减少延伸工序。

禁 忌



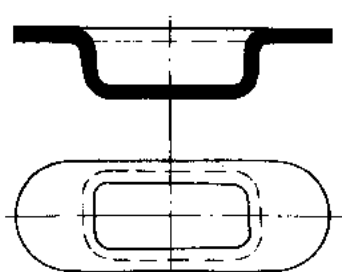
(b)

推 荐

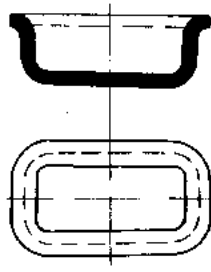


(b')

延伸应考虑尺寸的影响。图 b 法兰尺寸较大，延伸工序数需增加，需中间退火；图 b' 法兰直径不超过内孔直径的 1.5 倍，不需中间退火，只需 1~2 道延伸工序。

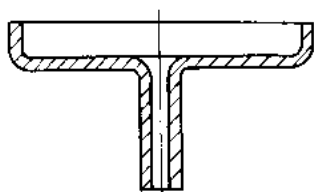


(c)

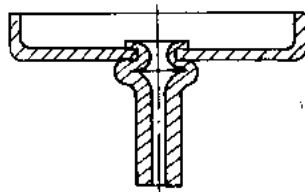


(c')

法兰边宽应一致。图 c 由于法兰边宽不一致，延伸困难，需增加工序，放宽切边余量；图 c' 边宽一致，便于制造。

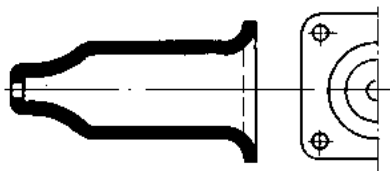


(d)

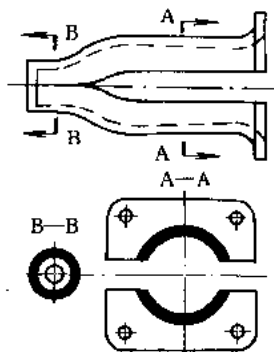


(d')

整体延伸有困难时，可改变结构。图 d 上、下直径相差过大，延伸困难；图 d' 分为两件结构，每件可用延伸法制出。



(e)



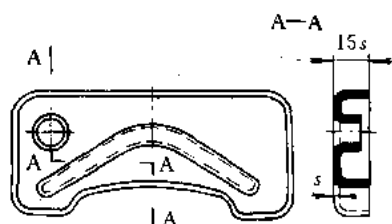
(e')

图 e' 开有裂口便于制造；图 e 未开裂口制造较难。

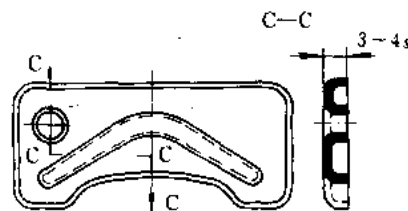
成形

禁 忌

推 荐

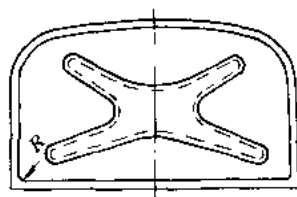


(a)

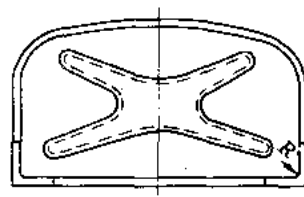


(a')

周边凸缘不可太高，图 a 周边高不合适，图 a' 较合适。

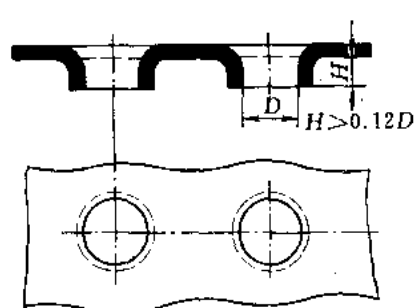


(b)

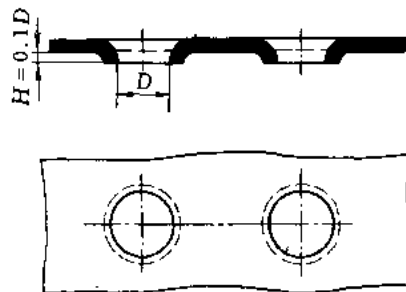


(b')

角部不倒圆 (R 很小)，要冲出周边凸缘，必须降低角部凸缘高度。图 b 在角部易产生裂纹；图 b' 由于在角部降低了凸缘高度，能防止裂纹。

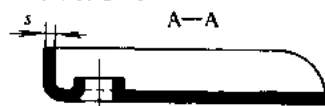


(c)

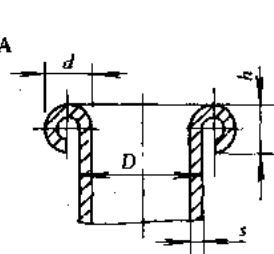


(c')

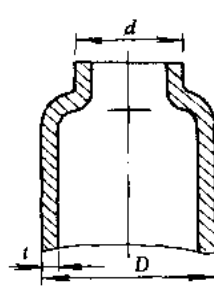
图 c 翻起的壁高大于孔径的 0.12 倍，翻孔困难；图 c' 翻起的壁高小于孔径 0.12 倍，翻孔可在一道工序内完成。



(d)



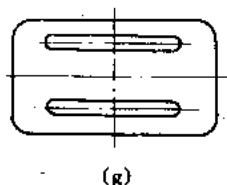
(e)



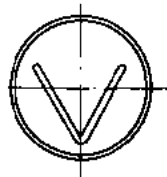
(f)

图 d 翻孔位置不可离边凸缘太近，必须使 $a \geq 7 \sim 8s$ ，否则损坏模具；图 e 卷边不可太小，应使 $d \geq 1.4s$ ；图 f 箍压直径不可缩小过多，应使 $d/D \geq 0.7$ 。

禁 忌

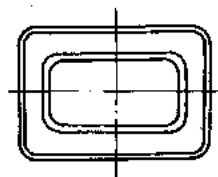


(g)

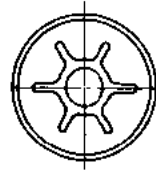


(h)

推 荐



(g')



(h')

压筋的形状应尽量与零件外形相近或对称，图 g 是一个方压筋，刚性差；图 g' 沿外形压筋，刚性较好。图 h 筋不对称，材料变形不均匀，板面易翘曲；图 h' 对称，板面不易翘曲。

3.4 焊接结构

尽量减少焊接应力集中

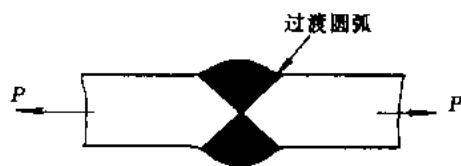
(1) 焊缝外形应合理

禁 忌

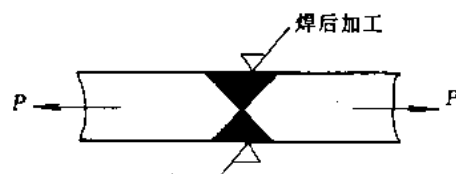


(a)

推 荐



(a'₁)



(a'₂)

应力集中出现在焊缝与母材的交界处，如图 a 应力集中最大。优质的对接接头，受力时应力分布均匀，如图 a'₂ 没有应力集中，对承受冲击载荷的结构，应采用图 a'₂，将焊缝高出部分打磨光。焊缝与母材交界处用砂轮打磨，增大过渡区半径可减小应力集中，如图 a'₁，应力集中较小。