

钣金加工工艺介绍



目 录：

- 钣金概述
- 钣金加工流程
- 钣金加工工艺介绍
- 钣金加工精度
- 常用钣金加工设备的能力

钣金概述

- 钣金加工：

钣金加工是针对金属薄板（通常在6mm以下）的一种综合冷加工工艺，包括剪切,冲裁,折弯,焊接,铆接,模具成型及表面处理等。其显著的特征就是同一零件厚度一致。

钣金概述

- 钣金加工方法：

1. 非模具加工：通过数冲、激光切割、剪板机、折床、铆钉机等设备对钣金进行加工的工艺方式，一般用于样品制作或小批量生产，成本较高。
2. 模具加工：通过固定的模具，对钣金进行加工，一般有以下料模，成型模，主要用于大批量生产，成本较低。

钣金加工流程

- 下料：数冲、激光切割、剪板机
- 成型—折弯、拉伸、冲孔：折弯机、冲床等
- 其它加工：压铆、攻牙等
- 焊接
- 钣金的连接方式
- 表面处理：喷粉、电镀、拉丝、丝印等

钣金加工工艺——下料

钣金的下料方式主要有数冲、激光切割、剪板机、模具下料等，数冲为目前常用方式，激光切割多用于打样阶段，加工费用高，模具下料多用于大批量加工。

下面我们主要以数冲来介绍钣金的下料。

钣金加工工艺——下料

数冲又叫转塔冲，可用来下料、冲孔、拉伸孔、压筋等，其加工精度可达 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

数冲可加工的板材厚度为：

冷轧板、热轧板 $\leq 3.0\text{mm}$

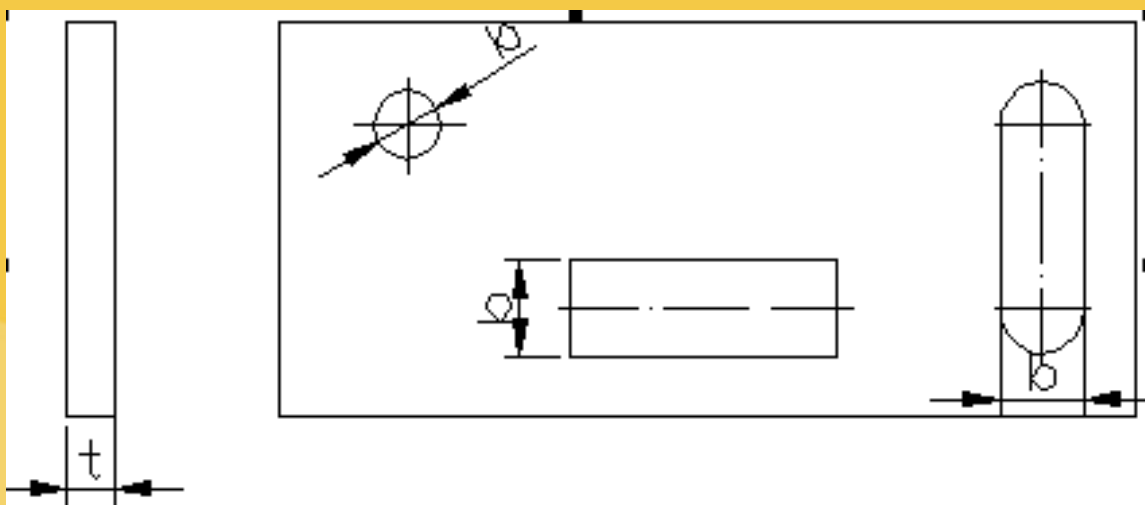
铝板 $\leq 4.0\text{mm}$

不锈钢板 $\leq 2.0\text{mm}$



钣金加工工艺——下料

1. 冲孔有最小尺寸要求。冲孔最小尺寸与孔的形状、材料机械性能和材料厚度有关。（如下图）

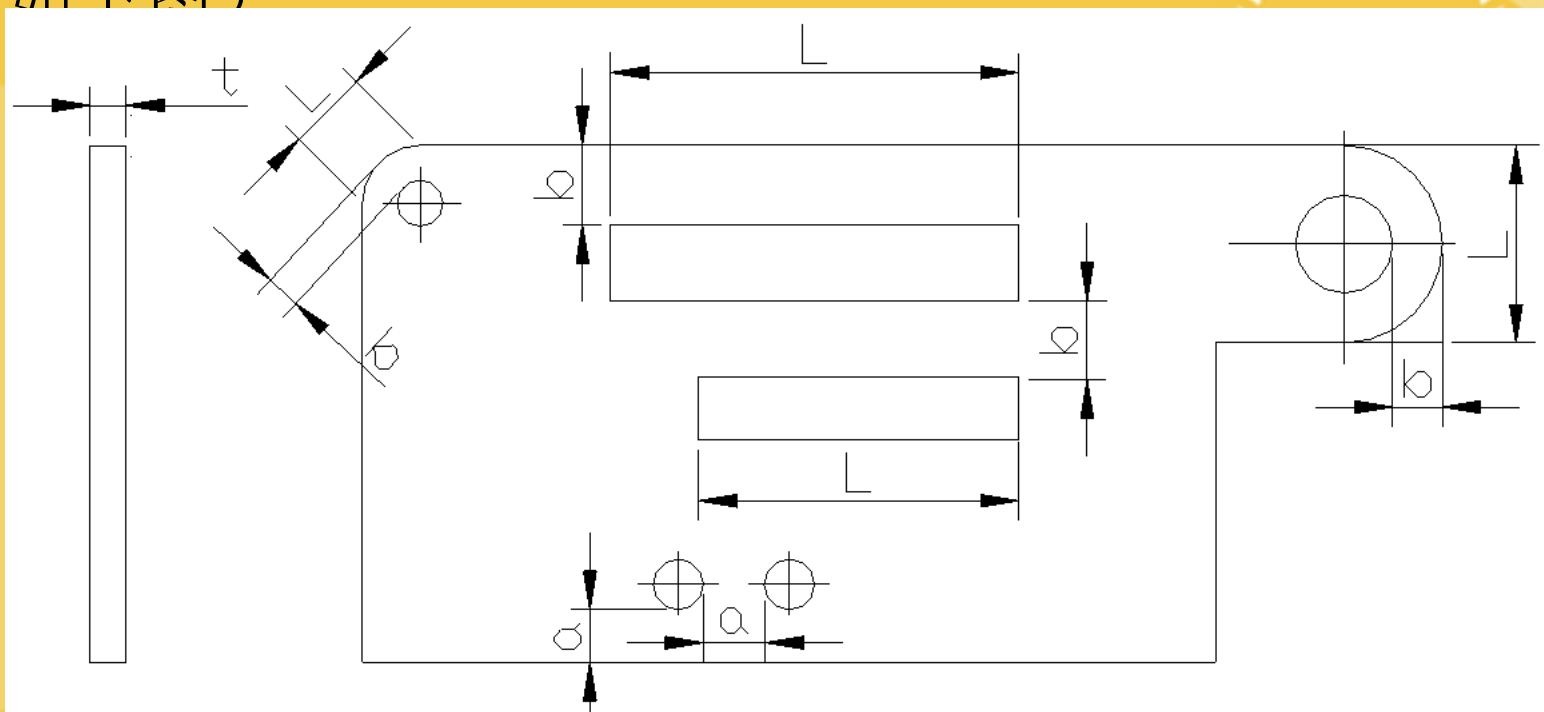


材料	圆孔直径 b	矩形孔短边宽 b
高碳钢	$1.3t$	$1.0t$
低碳钢、黄铜	$1.0t$	$0.7t$
铝	$0.8t$	$0.5t$

钣金加工工艺——下料

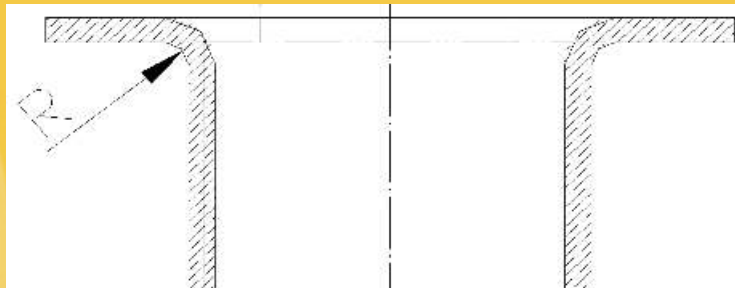
2. 数冲的孔间距与孔边距。零件的冲孔边缘离外形的最小距离随零件与孔的形状不同有一定的限制，当冲孔边缘与零件外形边缘不平行时，该最小距离应不小于材料厚度 $a=t$ ；平行时，应不小于 $b=1.5t$ 。

(如下图)



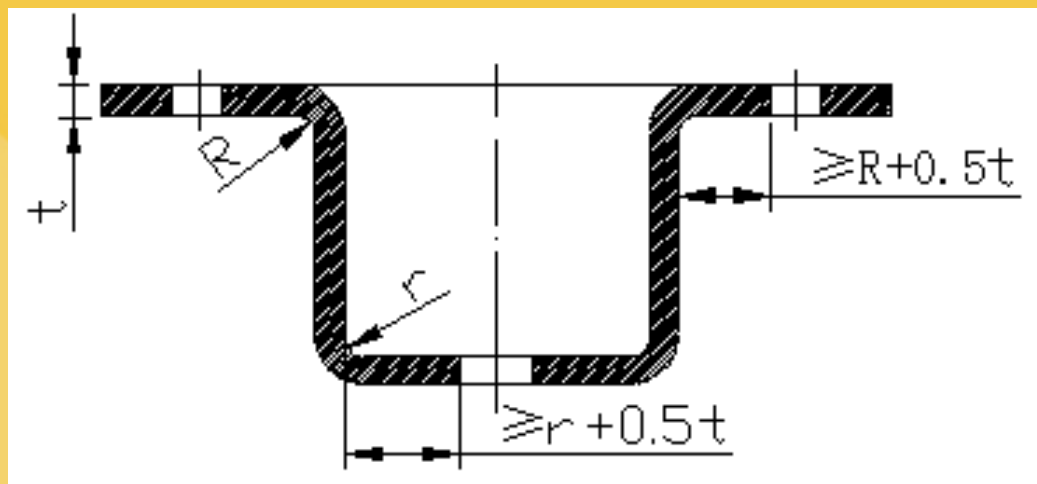
钣金加工工艺——下料

3. 拉伸孔时，拉伸孔离边缘最小距离为 $3T$ ，两个拉伸孔之间的最小距离为 $6T$ ，拉伸孔离折弯边(内)的最小安全距离为 $3T+R$ （ T 为钣金厚度， R 为折弯圆角）



钣金加工工艺——下料

4. 拉伸折弯件及拉深件冲孔时，其孔壁与直壁之间应保持一定的距离。（如下图）



钣金加工工艺——成型

钣金的成型主要是钣金的折弯、拉伸。

1. 钣金折弯

1.1. 钣金的折弯主要使用折弯机床。

折床的加工精度：

一折: $\pm 0.1\text{mm}$

二折: $\pm 0.2\text{mm}$

二折以上: $\pm 0.3\text{mm}$

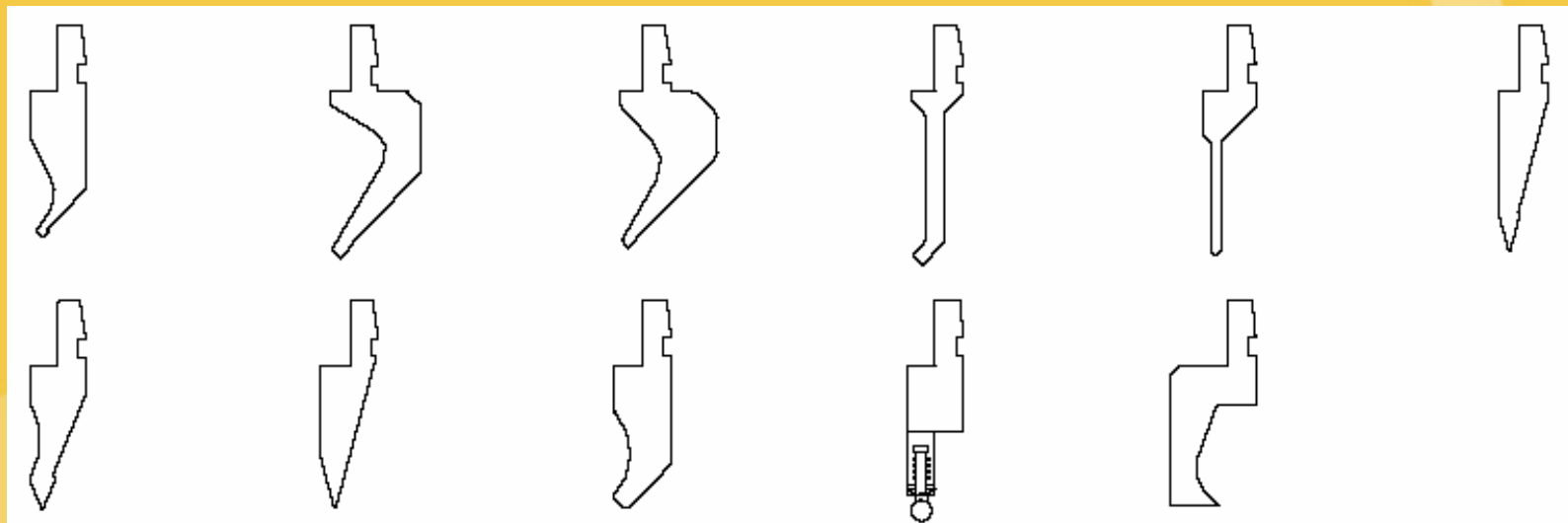
钣金加工工艺——成型

2. 折弯加工顺序的基本原则:由内到外进行折弯,由小到大进行折弯,先折弯特殊形状,再折弯一般形状,前工序成型后对后继工序不产生影响或干涉。

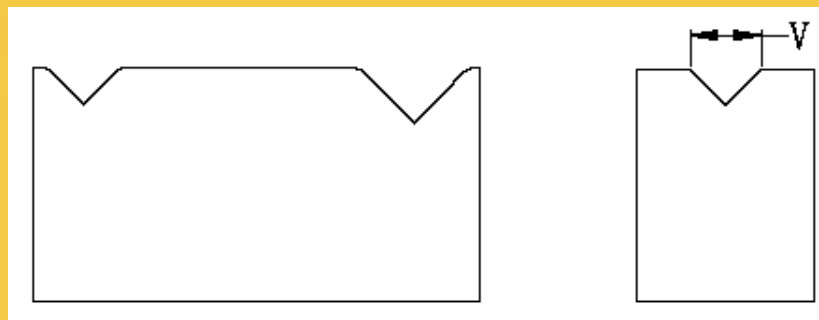


钣金加工工艺——成型

1.3. 常见折刀形状:



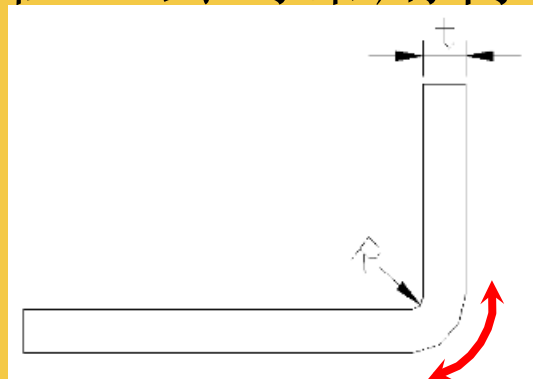
常见V槽形状:



钣金加工工艺——成型

1. 4. 折弯件的最小弯曲半径:

材料弯曲时，其圆角区上，外层收到拉伸，内层则受到压缩。当材料厚度一定时，内 r 越小，材料的拉伸和压缩就越严重；当外层圆角的拉伸应力超过材料的极限强度时，就会产生裂缝和折断，因此，弯曲零件的结构设计，应避免过小的弯曲圆角半径。公司常用材料的最小弯曲半径见下表。



钣金加工工艺——成型

折弯件的最小弯曲半径表：

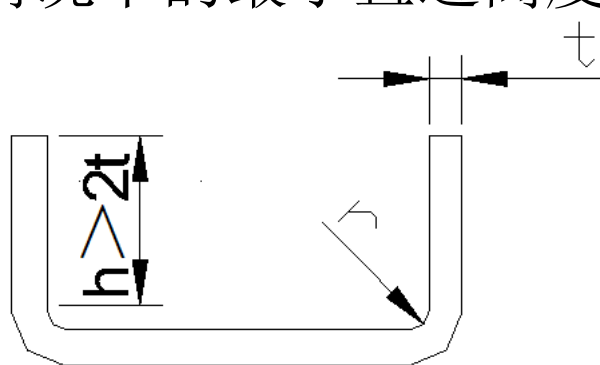
材 料	最小弯曲半径
08、08F、10、10F、DX2、SPCC、E1-T52、0Cr18Ni9、1Cr18Ni9、1Cr18Ni9Ti、1100-H24、T2	0.4t
15、20、Q235、Q235A、15F	0.5t
25、30、Q255	0.6t
1Cr13、H62(M、Y、Y2、冷轧)	0.8t
45、50	1.0t
55、60	1.5t
65Mn、60SiMn、1Cr17Ni7、1Cr17Ni7-Y、1Cr17Ni7-DY、SUS301、0Cr18Ni9、SUS302	2.0t

弯曲半径是指弯曲件的内侧半径，t是材料的壁厚。

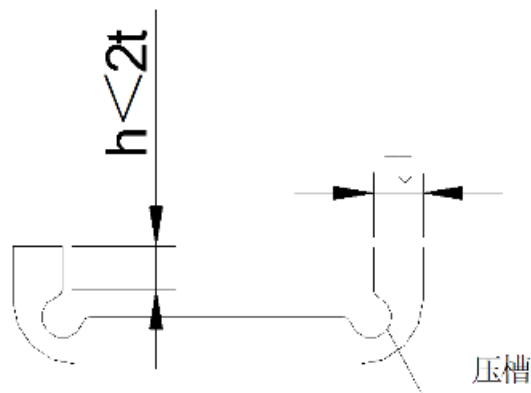
钣金加工工艺——成型

1.5. 折弯件的直边高度:

一般情况下的最小直边高度不宜太小，最小高度要求： $h > 2t$



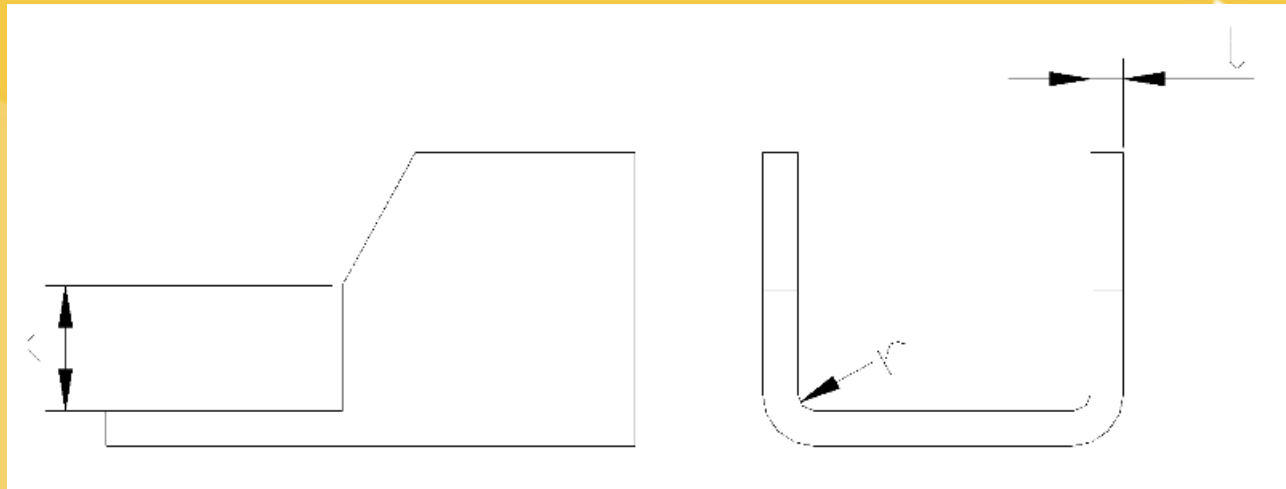
如果需要弯曲件的直边高度 $h \leq 2t$ ，则首先要加大弯边高度，弯好后再加工到需要尺寸；或者在弯曲变形区内加工浅槽后，再折弯。



钣金加工工艺——成型

1.6. 弯边侧边带有斜角的直边高度:

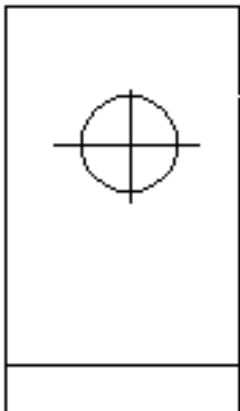
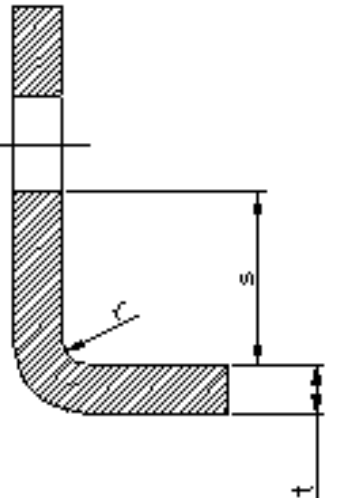
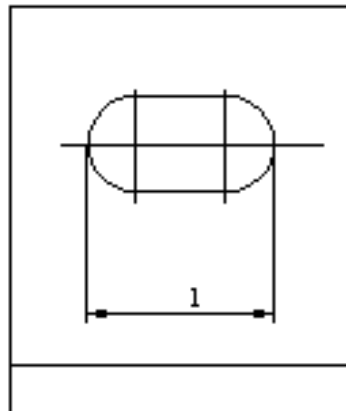
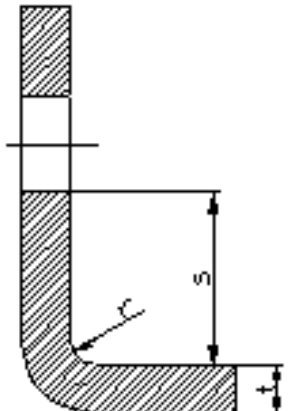
当弯边侧边带有斜角的弯曲件时，侧面的最小高度为： $h = (2 \sim 4) t > 3\text{mm}$



钣金加工工艺——成型

1.7. 折弯件上的孔边距:

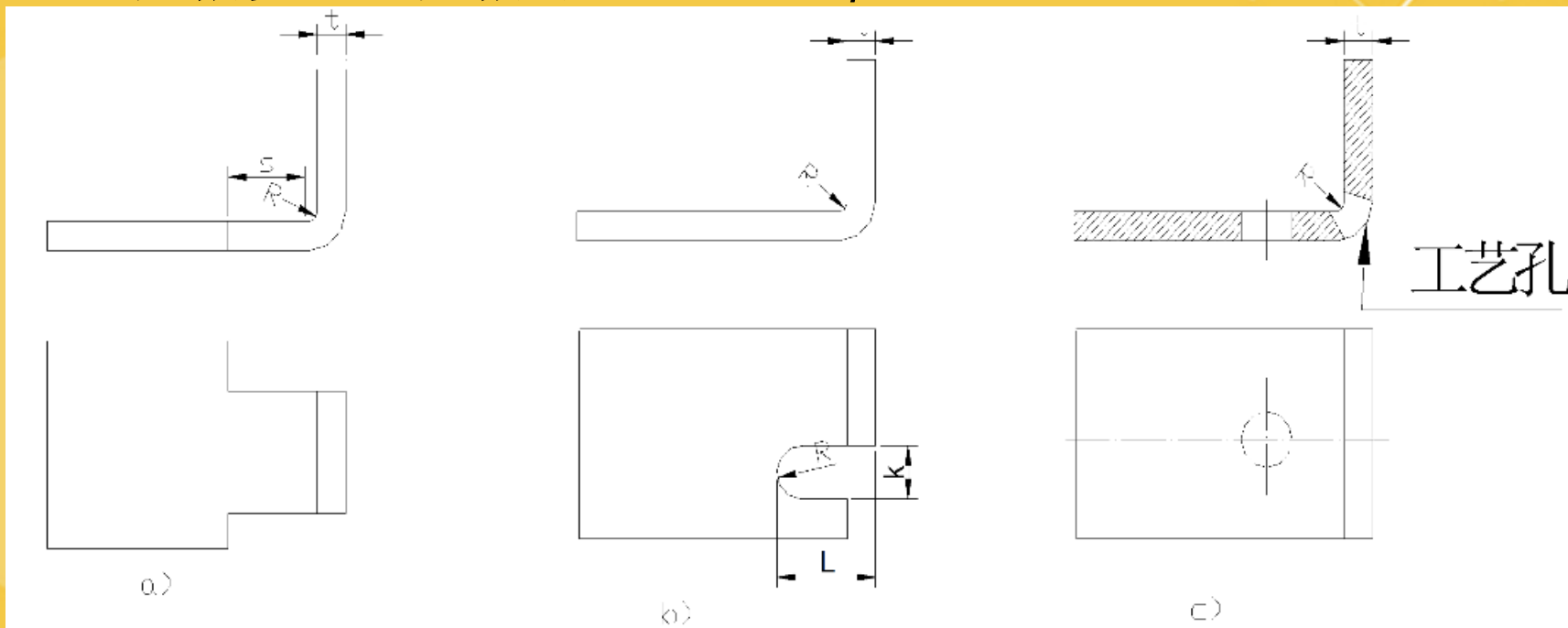
孔边距：先冲孔后折弯，孔的位置应处于弯曲变形区外，避免弯曲时孔会产生变形。孔壁至弯边的距离见表下表

							
t(mm)	s(mm)	l(mm)	s(mm)				
≤2	$s \geq t+r$	≤25	$s \geq 2t+r$				
		>25~50	$s \geq 2.5t+r$				
>2	$s \geq 1.5t+r$	>50	$s \geq 3t+r$				

钣金加工工艺——成型

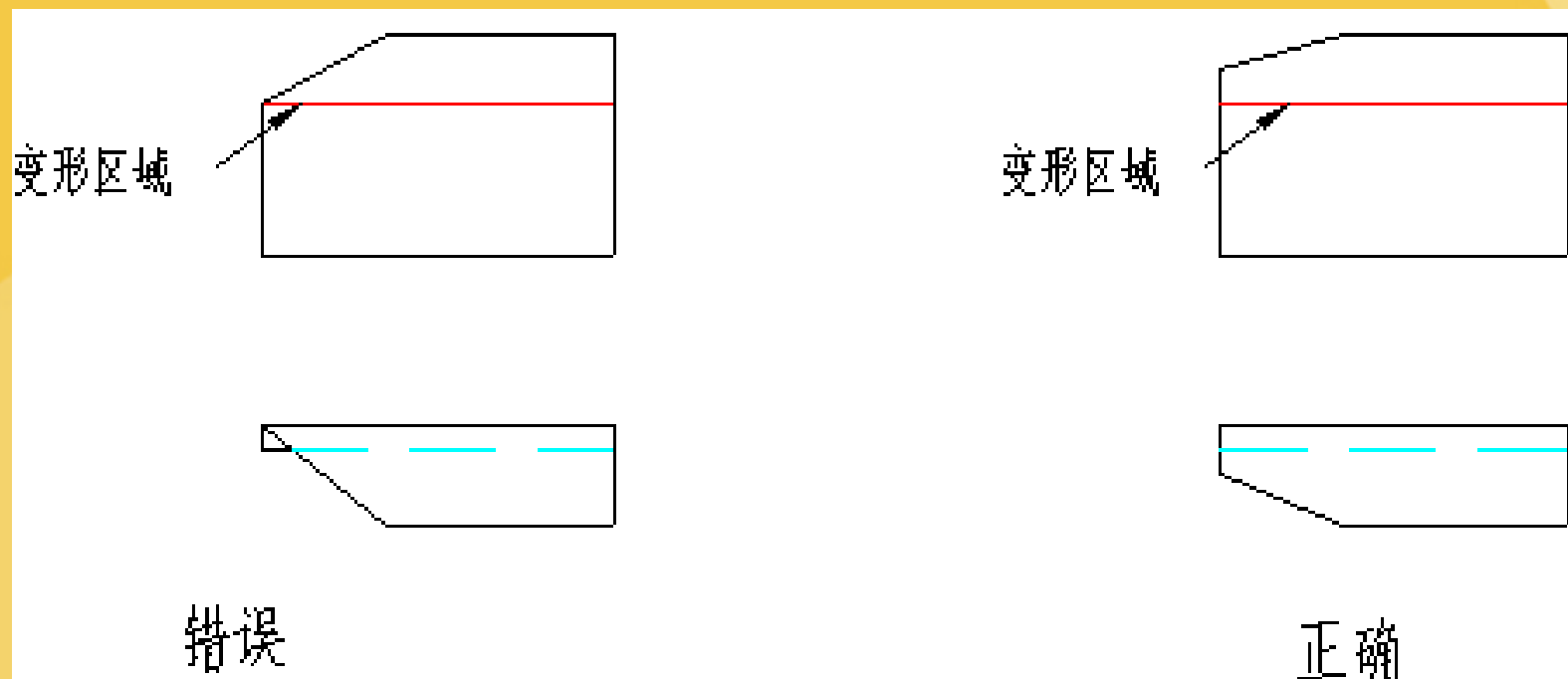
1.8. 局部弯曲的工艺切口:

折弯件的弯曲线应避开尺寸突变的位置。局部弯曲某一段边缘时，为了防止尖角处应力集中产生弯裂，可将弯曲线移动一定距离，以离开尺寸突变处（图 a），或开工艺槽（图 b），或冲工艺孔（图 c）。注意图中的尺寸要求： $S \geq R$ ；槽宽 $k \geq t$ ；槽深 $L \geq t + R + k/2$ 。



钣金加工工艺——成型

1.9. 带斜边的折弯边应避开变形区：

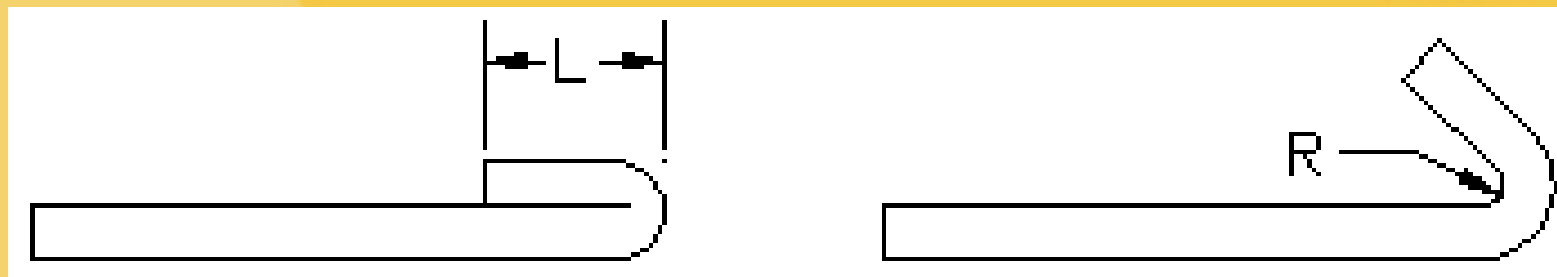


钣金加工工艺——成型

1. 10. 打死边的设计要求:

打死边的死边长度与材料的厚度有关。如下图所示，一般死边最小长度 $L \geq 3.5t + R$ 。

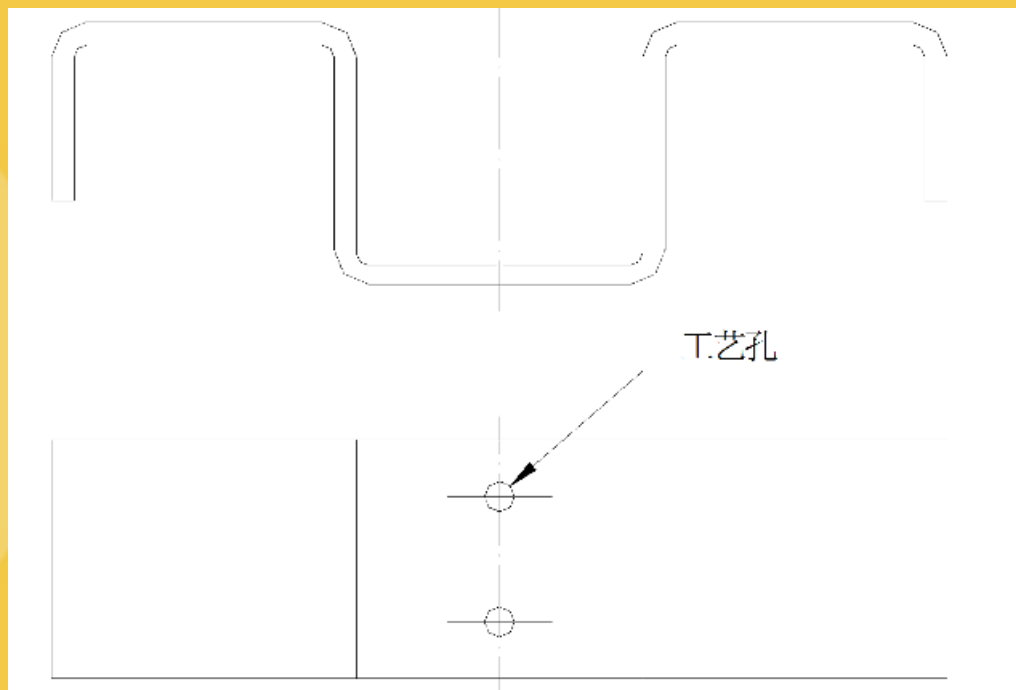
其中 t 为材料壁厚， R 为打死边前道工序（如下图右所示）的最小内折弯半径。



钣金加工工艺——成型

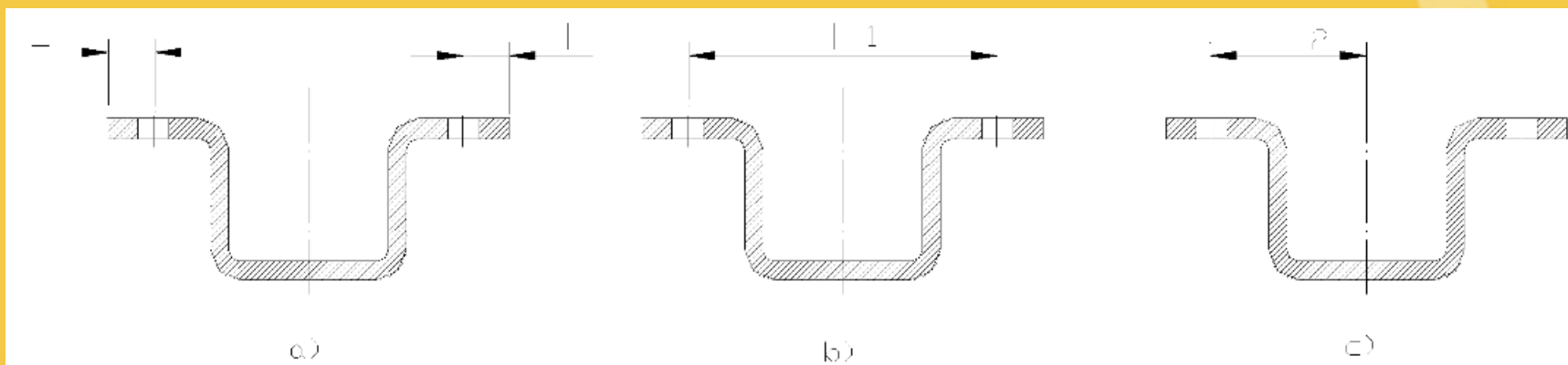
1. 11. 添加的工艺定位孔:

为保证毛坯在模具中准确定位，防止弯曲时毛坯偏移而产生废品，应预先在设计时添加工艺定位孔，如下图所示。特别是多次弯曲成形的零件，均必须以工艺孔为定位基准，以减少累计误差，保证产品质量。



钣金加工工艺——成型

1. 12. 标注尺寸不同，工艺性不同：



如上图所示所示， a) 先冲孔后折弯，L尺寸精度容易保证，加工方便。b) 和c) 如果尺寸L精度要求高，则需要先折弯后加工孔，加工麻烦。

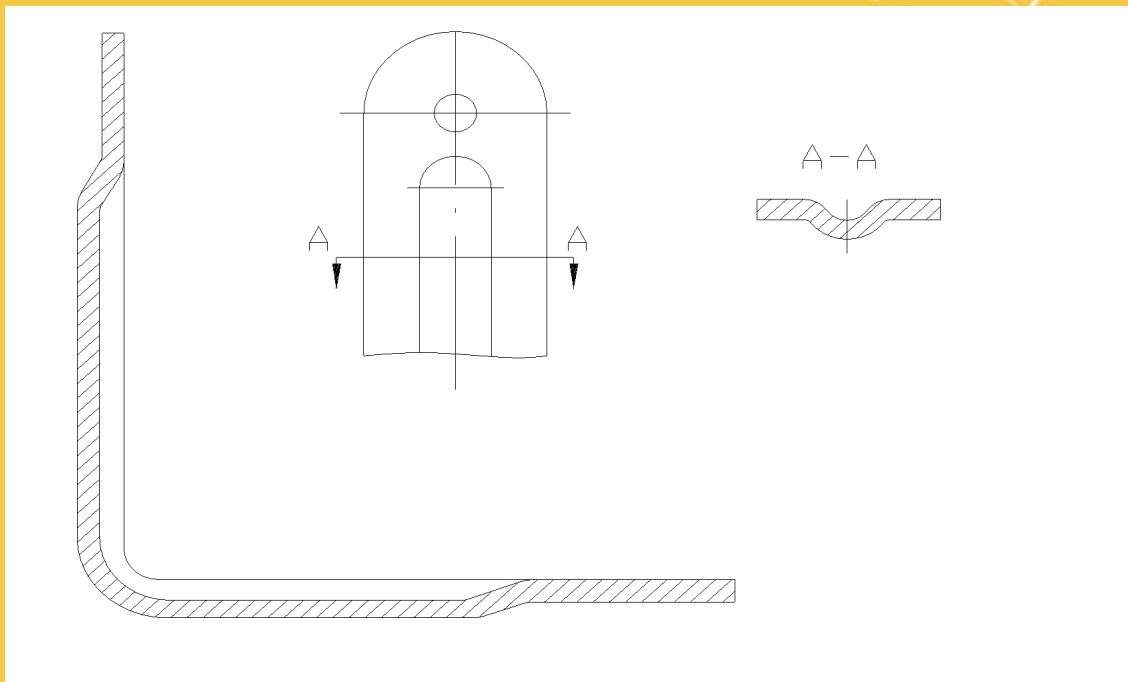
钣金加工工艺——成型

1. 13. 弯曲件的回弹:

影响回弹的因素很多，包括：材料的机械性能、壁厚、弯曲半径以及弯曲时的正压力等。

折弯件的内圆角半径与板厚之比越大，回弹就越大。

在弯曲区压制加强筋，不仅可以提高工件的刚度，也有利于抑制回弹。



钣金加工工艺——成型

2. 钣金拉伸

钣金的拉伸主要由数冲或普冲完成，需要各种拉伸冲头或模具。

拉伸件形状应尽量简单、对称，尽可能一次拉伸成形。

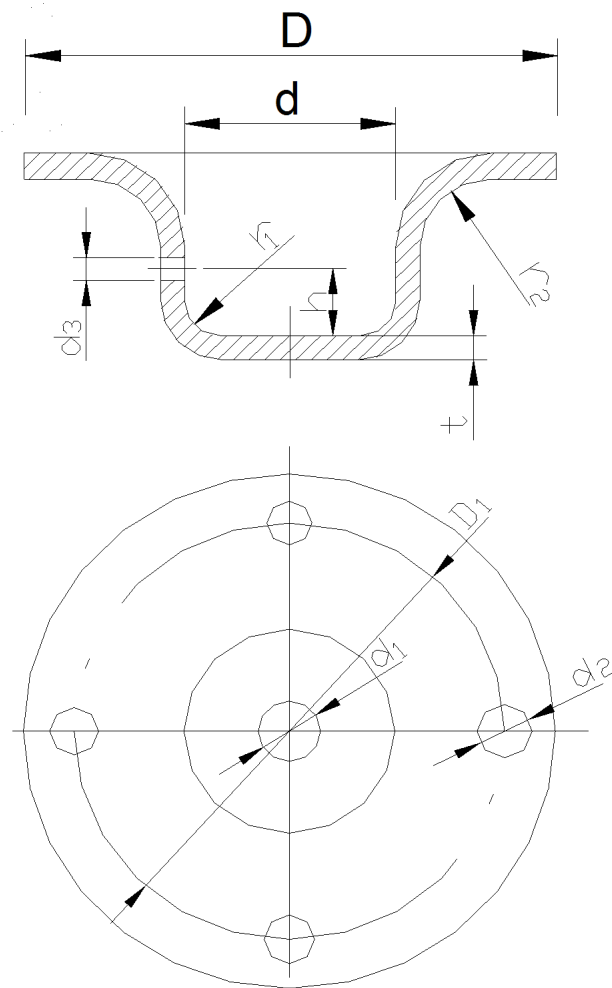
需多次拉伸的零件，应允许表面在拉伸过程中可能产生的痕迹。

在保证装配要求的前提下，应该允许拉伸侧壁有一定的倾斜度。

钣金加工工艺——成型

2.1. 拉伸件底部与直壁之间的圆角半径大小要求：

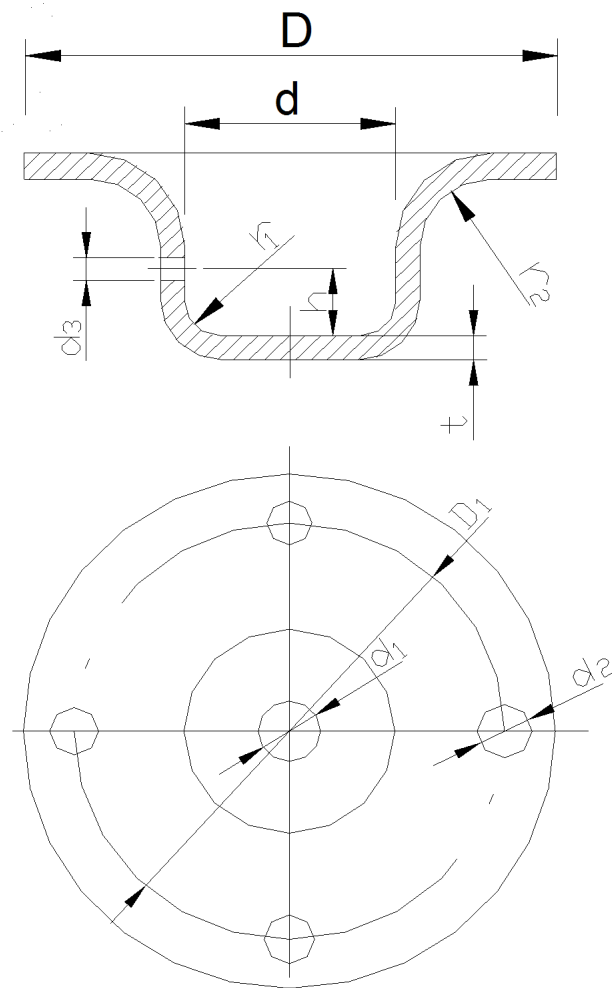
如右图所示，拉伸件底部与直壁之间的圆角半径应大于板厚，即 $r_1 \geq t$ 。为了使拉伸进行得更顺利，一般取 $r_1 = (3 \sim 5)t$ ，最大圆角半径应小于或等于板厚的8倍，即 $r_1 \leq 8t$ 。



钣金加工工艺——成型

2.2. 拉伸件凸缘与壁之间的圆角半径:

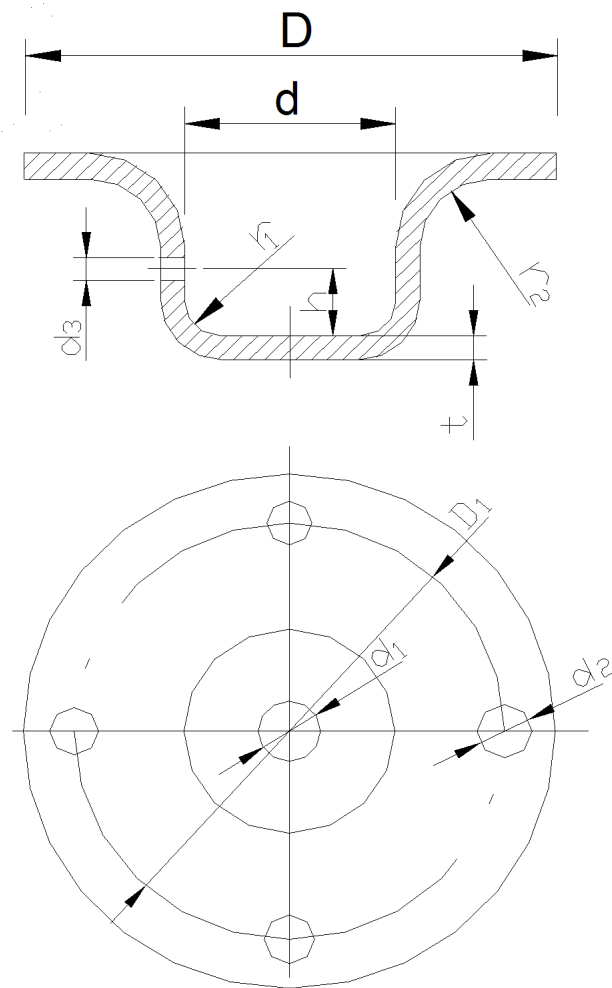
如右图所示，拉伸件凸缘与壁之间的圆角半径应大于板厚的2倍，即 $r_2 \geq 2t$ ，为了使拉伸进行得更顺利，一般取 $r_2 = (5 \sim 10)t$ ，最大凸缘半径应小于或等于板厚的8倍，即 $r_2 \leq 8t$ 。



钣金加工工艺——成型

2.3. 拉伸件凸缘与壁之间的圆角半径:

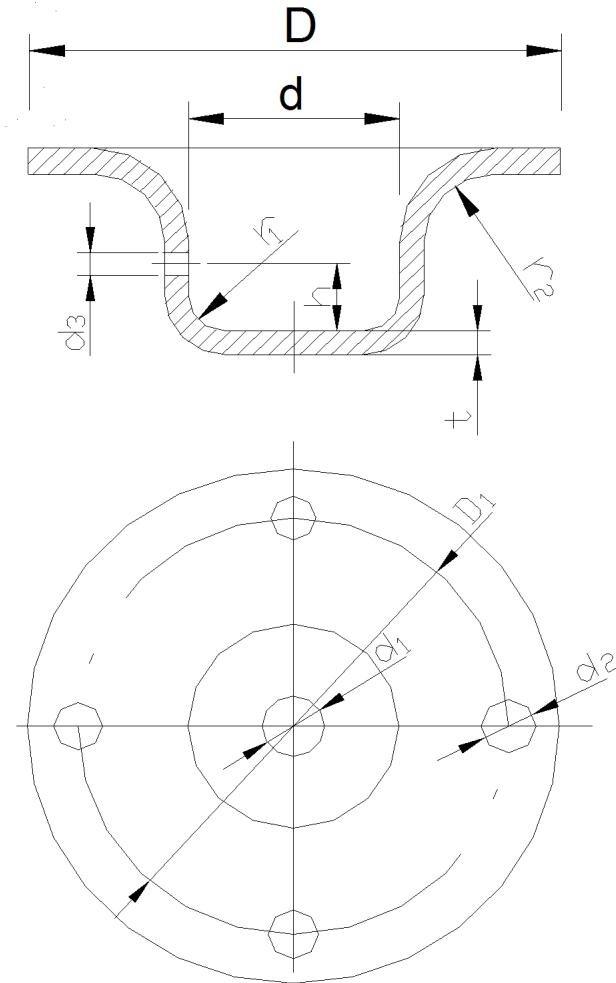
如右图所示，拉伸件凸缘与壁之间的圆角半径应大于板厚的2倍，即 $r_2 \geq 2t$ ，为了使拉伸进行得更顺利，一般取 $r_2 = (5 \sim 10)t$ ，最大凸缘半径应小于或等于板厚的8倍，即 $r_2 \leq 8t$ 。



钣金加工工艺——成型

2.4. 圆形拉伸件的内腔直径:

如右图所示，圆形拉伸件的内腔直径应取 $D \geq d+10t$ ，以便在拉伸时压板压紧不致起皱。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/998002026061007007>