

怎样编好冷冲压工艺

国营长江机械制造厂

蒋惠钧

〔摘要〕本文较详细地叙述了怎样编好冷冲压工艺的全过程。从冲裁、弯曲、引伸最常见的冲压形式为典型，按编制冷冲压工艺的步骤和方法，从编制工艺前的准备工作，申请设计制造模具到填写工艺过程卡片，现场处理、工艺修改、工艺改进以及编制工艺全过程中遵循的原否，都作了系统地全面介绍。本文预计十讲。在第十讲中列举了编制冷冲压工艺的典型实例，可供读者编制工艺时参考。从本期开始陆续连载。

冷冲压在现代机器制造、仪表制造及电子产品特别在家用电器的生产方面，占据十分重要的地位，应用非常广泛。怎样编好冷冲压工艺，如何改进和提高这方面的冲压生产，（如：节省材料、简化工序，合理流程等）直接关系到保证实现企业的优质、高效、低消耗和安全生产。即直接关系到企业的经济效益。

因此，编好冷冲压工艺对企业的冲压生产，经济效益至关重要。怎样编好这方面的工艺，本文就此按编制冷冲压工艺的步骤和方法，分十讲介绍如下。

第一讲 严格审查产品零件

在编制冷冲压工艺时，首先要严格审查冲压的产品零件。审查的内容有两个方面：一是了解所冲产品零件的使用性。零件的使用性即是指该零件在产品中的位置和作用。对冲压零件哪些部位配合，哪些部位固定，哪些部位有装配要求或无关紧要，即图纸尺寸精度要求，必须搞清。通过这样的了解，对编好工艺或改进提高十分重要。如图1，固定夹

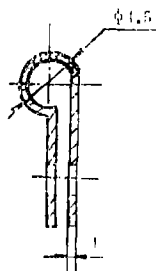


图1 固定夹零件

原产品设计的材料厚度1 mm，45#钢板，其作用只是固定导线。但如按此工艺编制，申请设计弯曲模具，由于弯曲之内 $\phi 4.5$ 较小，相对材料厚度较厚，设计弯曲芯模强度降低。大批量生产零件，弯曲芯模易于断裂，也难以成形。工艺就此建议将其固定夹材料厚度减为0.5 mm，A₃铁板，这样弯曲芯模强度提高，从而保证大量生产时工艺稳定，还节省了材料。二是审查冲压零件的工艺性。冲压件的工艺性是指该零件在冲压加工过程中是否切合工艺实际，是否符合冲压原理，能否合理而顺利的工艺流程。好的冲压工艺性，应是工序少，低消耗，模具简单，操作方便，质量稳定等。在编制工艺

时，要严格审查，科学分析，正确审定。良好的冲压工艺性一般原则是：

1 对冲裁件：

- 1.1 冲件形状应尽量简单，设计对称；
- 1.2 冲件应尽量按排无废料，少废料排样或套料冲压。如图2（a）、（b）。

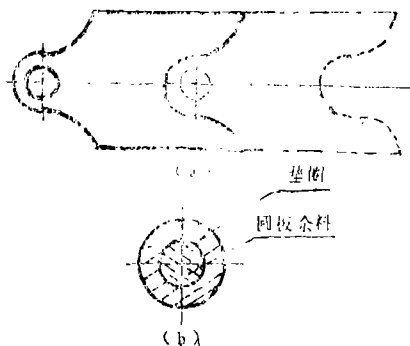


图2

- 1.3 零件如条料两端裁切圆弧成形时，圆弧的半径应大于料宽的一半。如图3。

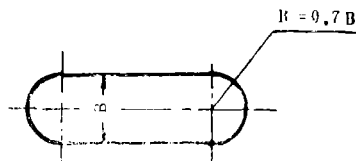


图3

1.4 冲裁件应尽量避免窄长的切口和槽口,其宽度不应小于表1的数值。

表1 窄长切口和槽口的最小宽度(如图4)

材料	宽度B
硬 钢	1.3~1.5t
黄铜, 低碳钢	0.9~1.0t
紫铜, 铝	0.75~0.8t

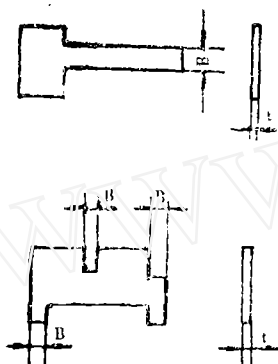


图 4

1.5 在不影响产品设计的前提下,冲裁件直线相接处应有最小的圆角半径。其最小圆角半径如表2

表2 冲裁件直线相接处的最小圆角半径

工序	圆弧角 α	黄铜, 紫铜, 铝	低碳钢	合金钢
		最小圆角半径		
落料	$\alpha \geq 90^\circ$	0.18t	0.25t	0.35t
	$\alpha < 90^\circ$	0.35t	0.50t	0.70t
冲孔	$\alpha \geq 90^\circ$	0.20t	0.30t	0.45t
	$\alpha < 90^\circ$	0.40t	0.60t	0.90t

1.6 冲裁件的最小冲孔尺寸与模具结构、材料性能、厚度有关,其数值如表3所示。

表3 冲孔最小尺寸

材料	一般方式冲孔		导向凸模冲孔	
	圆形	方形	圆形	方形
硬钢	1.3t	1.0t	0.5t	0.4t
低碳钢 黄铜	1.0t	0.7t	0.35t	0.3t
铝	0.8t	0.5t	0.3t	0.28

1.7 冲裁件平面零件外形尺寸的公差如表4。冲裁

件孔尺寸的公差如表5。冲裁件平面零件上孔中心距离的公差如表6。

表4 冲裁件平面零件外形尺寸公差(mm)

材料厚度 (mm)	普通精度			高级精度		
	零 件 尺 寸			零 件 尺 寸		
	<10	~50	~150	<10	~50	~150
0.2~0.5	0.08	0.10	0.14	0.025	0.03	0.05
0.5~1	0.12	0.16	0.22	0.03	0.04	0.06
1~2	0.18	0.22	0.30	0.04	0.06	0.08
2~4	0.24	0.28	0.40	0.06	0.08	0.10
4~6	0.3	0.35	0.50	0.10	0.12	0.15

表5 冲裁孔尺寸的公差(mm)

材料厚度 (mm)	普通精度			高级精度		
	孔 的 尺 寸			孔 的 尺 寸		
	<10	~50	~150	<10	~50	~150
0.2~0.5	0.05	0.08	0.12	0.02	0.04	0.08
1~2	0.06	0.10	0.16	0.03	0.06	0.10
2~4	0.08	0.12	0.20	0.04	0.08	0.12
4~6	0.10	0.15	0.25	0.06	0.10	0.15

表6 冲裁件平面零件上孔中心距离公差(mm)

材料厚度 (mm)	普通精度			高级精度		
	孔 中 心 距 离			孔 中 心 距 离		
	<50	~150	~300	<50	~150	~300
<1	0.10	0.15	0.20	0.03	0.05	0.08
1~2	0.12	0.20	0.30	0.04	0.06	0.10
2~4	0.15	0.25	0.35	0.06	0.08	0.12
4~6	0.20	0.30	0.40	0.08	0.10	0.15

2. 对弯曲件:

对弯曲件工艺性要审查的内容是:

2.1 弯曲半径:

弯曲半径r一般等于弯曲件的材料厚度或者更大些。弯曲件最小弯曲半径如表7所示。

2.2 弯曲纹向:

在不浪费材料的前提下,弯曲线位置宜取与材料辗压纹向垂直或成角度。但采用此法,对弯曲线位置与材料辗压纹向成角度时,大批量生产时往往给下料带来困难造成耗料增多,所以成一角度的纹向一般无要求和非特殊情况不采用。

2.3 孔的位置应避免放在接近弯曲件的圆角半径的相应毛料部位。一般孔与变边的最短距离:当 $t < 2\text{ mm}$ 时, $a \geq t$; 当 $t \geq 2\text{ mm}$ 时, $a \geq 2t$ 。(如图5

所示)

表7 各种材料的最小弯曲半径

材料	退火、正火的		冷作硬化的	
	弯曲		线位置	
	垂直纹向	平行纹向	垂直纹向	平行纹向
08~10#钢	0.1t	0.4t	0.4t	0.8t
15~20#钢	0.1t	0.5t	0.5t	1.0t
25~30#钢	0.2t	0.6t	0.6t	1.2t
35~40#钢	0.3t	0.8t	0.8t	1.5t
45~50#钢	1.2t	2t	2t	3t
55~60#钢	2t	3t	3t	4.5t
半硬黄铜			0.5t	1.2t
软黄铜			0.35t	0.8t
紫铜	0.1t	0.35t	1.0t	2.0t
铝			0.5t	1.9t

注: 1. t为材料厚度; 2. 弯曲时, 应使有毛刺的一边处于弯角的内面。3. 当弯曲线与辗压纹成一定角度时, 可采用居间的数值。

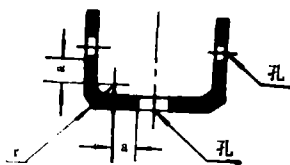


图 5

2.4 多道工序的变曲件, 必须考虑工序中的固定毛料的工艺基准。如增加工艺孔(如图6)。

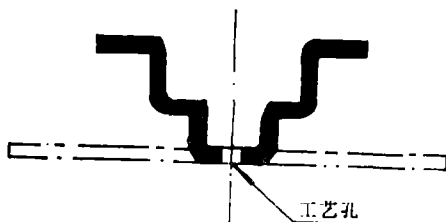


图 6

2.5 过短的弯脚不易弯出, 应使弯脚的平直部分 $H > 2t$ 。如果弯脚必须很短, 可在弯曲后割短, 或在弯折处压槽(如图7)。

2.6 在材料边缘以内弯曲时, 应增冲工艺孔或缺口, 以免撕裂。

2.7 对弯曲精度高的零件应控制材料厚度公差。同时, 对材料表面要提出要求: 如去除毛刺, 表面不得有划痕, 伤痕, 麻点或过酸洗缺陷等等。

3. 对引伸件:

对引伸件工艺性要审查的内容是:

• 50 •

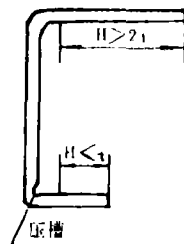


图 7

3.1 对引伸件凸缘与壁间的圆角半径, 在不影响产品零件设计要求的前提下, 应尽可能取大此(如图8)。一般 $r_2 \geq 2t$, 为了使引伸更顺利, 可取 $r_2 \geq (4 \sim 8)t$ 。引伸件底部与壁间的圆角半径, 一般可

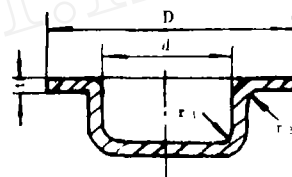


图 8

取 $r_1 \geq t$, 为了使引伸更顺利, 可取 $r_1 \geq 3 \sim 5t$ 。因为放大这些圆角半径, 不但使引伸顺利, 而且能减少引伸次数。

3.2 引伸件应避免异常复杂和非对称的形状零件。如必须非对称的深拉伸件, 可增加工艺孔, 以避免底部裂开。如图9。

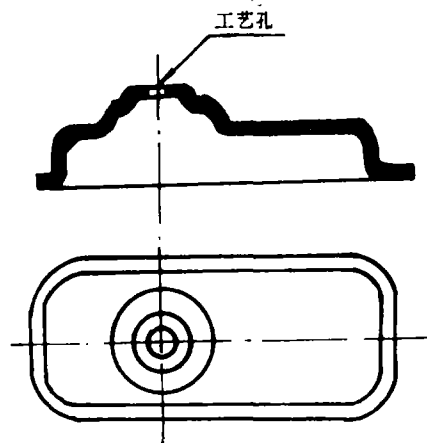


图 9

3.3 压制多道的引伸件, 应考虑工序间固定毛料的某一工艺基准。

3.4 对精度高的引伸件, 可采用变薄引伸的方法进行。如图10。

3.5 引伸件由于引伸时各处所受应力(径向引伸, (下转21页))

这种微型化器件的最大高度仅为0.6 mm。

表3 各种修理方法优缺点比较

修理方法	优点	缺点	设备成本比
烙 铁	成本低, 修理迅速	印制板易损, 受元器件封装形状限制	1~10
气体加热	元件封装形状任意, 不接触工件局部加热	要特殊工具	20~1000
热 板	不要工具, 可见性好	仅适合单面印制板, 要重熔所有焊点	1~50
气相凝焊	使用现有焊接设备	液体成本高, 重熔所有焊点, 修理时间有限	200~1000
激 光	影响范围小, 控制精确	成本高	1000

随着各种新型片式元器件的大量应用, 必将要求各种新型修理技术随之发展。激光修理的发展潜力很大, 将来完全可能成为一种主要修理手段。

除了发展修理技术外, 研究修理防范措施、减少疵病和避免修理循环仍是一项重要课题。为此, 在产品的设计时, 就必须首先考虑制造工艺性。在设计阶段不能单纯要求制造过程如何如何严格工艺, 或盲目对装焊过程提出过多约束条件; 相反, 对产品的可靠性和耐久性必须在设计阶段就预先充分考虑到。当然, 在制造过程中必须要对材料、生产设备、工艺手段、操作规程、环境条件和工人素质等进行严格要求与控制。此外, 对接受或拒收产品的质量标准也必须严格拟定, 标准的制订可采用图表再略加文字说明的形式, 这样便于操作者和检验者理解和掌握。合理的质量标准不仅可防止不必要的修理, 而且也不影响产品可靠性。

(上接50页)

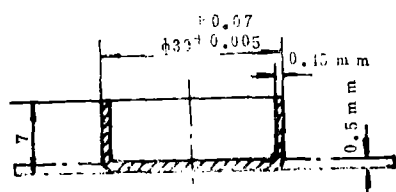


图 10

切向压缩和弯曲力等)大小各有不同使材料底部中间保持料厚不变, 而底圆角处变薄, 顶部近突缘处变厚。在审查、设计产品零件时, 要考虑这种变化, 按照工件的性能要求, 应明显注明须保证内形和外形尺寸。

冲裁件, 打弯件, 引伸件的工艺性审查除以上所述之外, 还有一个重要的审查内容: 就是对冲压零件的材料审查。冲压零件的材料, 对于冲压工艺来说, 是一个非常重要的因素, 不可忽视。

冲压工艺对材料的要求, 一般应是: ①具有良好的塑性。如压弯件, 引伸件, 要塑性好, 变形程度大的材料。这样, 可减少工序和减少因材质不良而产生的开裂等废品; ②钢板材料应具有好的表面状态。一般冲压钢板料特别用于引伸

零件, 材料表面应无缺陷, 表面平正, 无锈斑; ③根据不同零件要求选取不同级别的材料, 即选用哪一级精度等级的材料最合理, 即经济又满足工艺性要求。如打弯件、引伸件。因为模具凸、凹模间有一定的间隙。材料过薄, 则回跳难以控制; 过厚的材料, 则易拉伤表面, 甚至会损坏模具。所以, 严格审查材料, 正确地选择材料, 对提高产品质量, 减少材料浪费, 避免废品, 降低制造成本, 保证生产, 都能起到重要作用。(未完待续)

封面说明

印板引线切割机是印板真空吸塑成型机配套设备。薄膜固定元器件后, 用模板切割的工艺方法来解决长插元器件引线的切断问题。使引线的出脚长度通过焊锡槽以适应波峰焊的要求。

印板真空吸塑成型机是元器件无须切断成型就可插入印制线路板, 用真空吸塑成型的方法使塑料薄膜紧贴吻合固定元器件的设备。

印板真空吸塑成型机是“薄膜固定元器件、模板切割引线”新工艺中的主要生产设备。它可以独立使用。与插件生产流水线或插件台、手工气剪、模板切割机、浸焊、波峰焊配套使用则更为理想。