

浅论继电器零件设计与模具的关系

郑恩清 许继电气股份有限公司(461000)

摘要 本文主要针对继电器模具成形零件讨论零件结构工艺性与模具设计及制造的关系。现实情况是继电器品种很多,产品相对批量小,因此,零件设计应力求简单,可将结构复杂的零件改成许多结构简单的零件。结构简化了,尺寸缩小了,从而使模具结构简单,缩短制造周期并降低成本,冷冲压件占继电器零件 60%左右,冲压件结构设计对模具生产,对产品生产均影响很大,进一步讨论冲压件结构工艺性很有必要。

引言

冷冲压件是组成整台机器并满足结构要求达到继电器设计功能的最小单元。零件质量将直接影响整机质量,即影响使用功能或美学功能或二者均受影响。如何保证和提高继电器零件质量,首先要有好的结构设计,零件结构,尺寸精度、形位精度都要从使用功能考虑,既满足功能要求,制造又经济,降低成本。在生产实践中常遇到结构欠合理,精度要求偏高的情况。其次,模具如何保证零件精度是模具制造部门需要十分重视的问题,同时与设计人员彼此沟通信息,共同为质量负责也是很有必要的。

1 零件设计要符合模具成形的特点

冷冲压工艺和其他工艺方法比较优点很多:生产率高,制造成本低,材料利用率高;也有明显的缺点:模具制造成本高,周期长、通用性小,因此,如果冲压件设计结构工艺性不合理,将会影响它的优点发挥,而突出其缺点。冲压件常见工序有冲裁,弯曲和拉伸等工序,模具对其有不同的要求,设计时应力求满足这些要求。

对冲裁件的基本要求:

(1)形状应力求简单,对称,尽可能采用圆形或矩形等规则形状,避免过长的悬臂和切口,如需要时其宽度要大于料厚的 2 倍。见图 1

(2)冲裁件的外形和内形的转角处,应避免尖角,可加过渡圆弧,以便于模具加工,减少热处理和使用时在尖角处开裂,见图 1b、c。

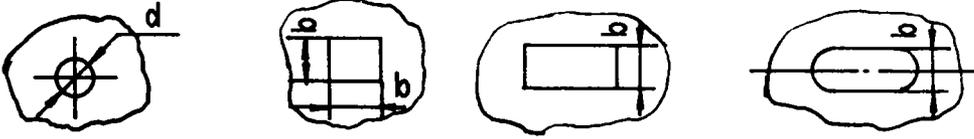
(3)冲孔时由于受到凸模强度的限制,孔的尺寸不应太小,其值与孔的形状、料厚 t 和材料的机械性能有关,用一般冲模可冲出最小孔径如表 1 所示。

(4)制件上的孔与孔之间,孔与边缘之间的距离 a ,受凹模强度和制件质量限制,也不宜太小,一般取 $a \geq 2t$,并应保证 $a > 3 \sim 4\text{mm}$ 。

(5)非配合零件端面质量及制件周边塌角不应作具体要求,其二者均随料厚变化。自然形成的端面形状不影响使用功能;厚料($\geq 3\text{mm}$)塌角较大,只要注明零件装配方向,并不影响美学功能,有时显得更美观。

(6)制件料薄($\leq 0.5\text{mm}$),几何精度,如平面度、位置度等不应作具体要求,按未注公差有关规定检验。

表 1 最小冲孔尺寸



材料	孔的形状			
	圆孔	方孔	长方孔	长圆孔
硬钢	$d \geq 1.3t$	$b \geq 1.2t$	$b \geq 1.0t$	$b \geq 0.9t$
软钢黄铜	$d \geq 1.0t$	$b \geq 0.9t$	$b \geq 0.8t$	$b \geq 0.7t$
铝	$d \geq 0.8t$	$b \geq 0.7t$	$b \geq 0.6t$	$b \geq 0.5t$

对弯曲件的基本要求

零件设计有良好的工艺性,能简化弯曲工艺过程,模具结构简单并容易试压调整,提高弯曲件的精度。对弯曲件应达到下面几条要求。

(1)弯曲件的圆角半径不宜小于最小弯曲半径;也不宜过大,因为过大时,受回弹影响,制件精度不易保证。

(2)弯曲件的弯曲长度不宜过小,其值应为 $h > R + 2t$ (图 2a)。当 h 较小时,弯曲边在模具上支持的长度过小,不能形成足够的弯矩,很难达到零件弯曲角度。

(3)对阶梯形制件进行局部弯曲时,在弯曲根部容易撕裂。应采取减小 B ,使其退出弯曲线之外见图 2a,如 B 不能减小,应采取弯曲部分与不弯曲部分之间切槽见图 2b。

(4)弯曲有孔的制件时,如果孔位于弯曲区附近,孔的形状会产生变形,如不影响使用可在图样中作出说明,为了避免孔变形,则需改变孔位,使其在变形区域之外见图 2c,孔边到弯曲半径 R 中心的距离按料厚确定。

当 $t < 2\text{mm}$ $L \geq t$ 当 $t \geq 2\text{mm}$ $L \geq 2t$

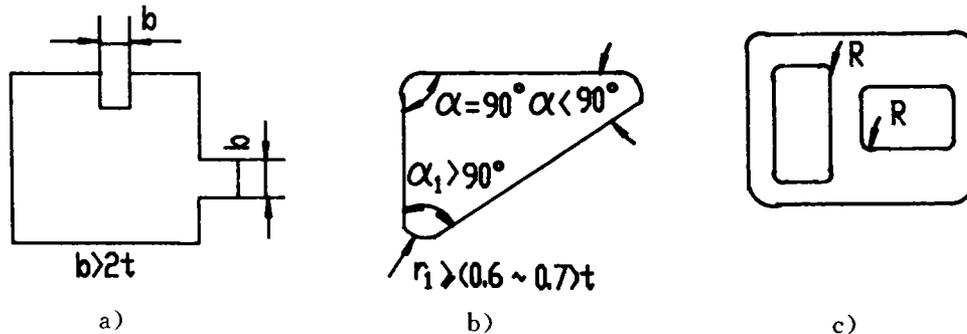


图 1

(5)弯曲件对称时,对应处弯曲半径应一致,以保证弯曲时板料受力的平衡,防止产生滑动而达不到对称要求。见图 2d 所示。

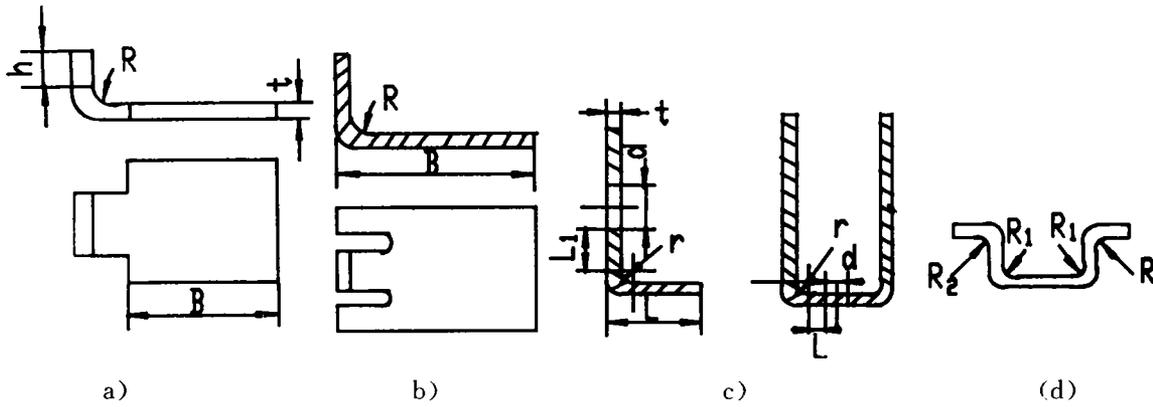


图 2

表 2

材料厚度 (mm)	冲裁件尺寸 (mm)			
	<10	10~50	50~150	150~300
0.2~0.5	0.08/0.05	0.1/0.08	0.14/0.12	0.2
0.5~1	0.12/0.05	0.16/0.08	0.22/0.12	0.3
1~2	0.18/0.06	0.22/0.10	0.3/0.16	0.5
2~4	0.24/0.08	0.28/0.12	0.4/0.20	0.7

注:分子为外形公差,分母为内孔公差。

表 3

材料厚度 (mm)	基本尺寸 (mm)		
	<50	50~150	150~300
<1	±0.10	±0.15	±0.20
1~2	±0.12	±0.20	±0.30
2~4	±0.20	±0.25	±0.35

注:本表数值用于同时冲出各孔中心距。

2 零件精度的确定要考虑模具成形特点,要与零件使用功能相“匹配”

对一般精度要求不高的冲压件,形状力求简单,尺寸精度及形位精度也不应有更高要求,以便模具达到经济精度,降低模具复杂化程度,从而降低零件成本。生产实践中常见到尺寸精度及形位精度要求偏高的情况,如焊线孔对称度不大于 0.1,显然没必要。对继电器精密件而言,模具必须千方百计保证精度,不惜人力、物力保证产品质量;但对一般件而言,在不必要的要求上下功夫就得不偿失了。

冲裁件的经济精度为 IT13~14 级,一般要求落料件精度低于 IT10 级,冲孔件精度低于 IT9 级。一般冲裁件的尺寸公差如表 2 所示。

冲裁件上孔的中心距公差如表 3 所示。

3 对一般冲裁件改变尺寸公差带的建议

国家标准《公差与配合》,未注公差尺寸的极限偏差规定:“一般孔用 H;轴用 h;长度用 ±

$\frac{1}{2}IT$,必要时,可不分孔,轴或长度,均采用 $\pm\frac{1}{2}IT$ ”。对继电器一般冲裁件,均可采用 $\pm\frac{1}{2}IT$ 公差带。如果这样改变,可有以下好处。(1)设计时确定的基本尺寸是零件的理想尺寸,改后很容易达到或接近该尺寸;(2)模具设计尺寸换算简单,如零件外形尺寸50,落料凹模尺寸直接给50,凸模缩双面冲压间隙即可;如冲 $\varnothing 10$ 孔,凸模直接给 $\varnothing 10$,凹模放间隙即可;(3)模具制造简单,模具图纸尺寸省去不少小数,加工时计算简单,测量容易,不容易出差错。

4 结论

企业不单是开发新产品,质量上等级,也应在老产品,常规技术上加以改进,其目的同样是提高产品质量,降低生产成本,促进企业发展。本文谈及的板料成形件需要探讨,塑料及其它零件也存在从设计、工艺和模具需要探讨和改进之处。

参考文献

- 1 佳木斯农机学院主编. 板料冲压与冲模设计. 机械工业出版社
- 2 孟庆龙主编. 电器制造工艺学. 机械工业出版社

(下接 46 页)路故障起动重合闸;二是经选相后备三跳后起动重合闸;三是三相短路三跳后可重合可不重合。

实现特综重的关键,是要进行三相短路故障的判别,如是便确定三跳三重,根据需要可不重,如非则三跳三重。线路三相短路判别元件可由三相电流对称突变构成,按保证线路末端三相短路故障有灵敏度整定。

现以南京电力自动化设备厂生产的 JZC-11C 综重为例说明接线改动的情况。

1. 增加三相短路故障判别元件 $\Delta I^{(3)}$ 。

2. H_7 后增加 JZ_{11} 。线路发生两相接地、两相短路、经选相后备回路跳闸时, H_7 输出经 JZ_{11} 控制,非三相短路故障 JZ_{11} 有输出起动重合闸,如系三相短路故障 JZ_{11} 无输出不起动重合闸,见图 1。

经选相后备回路三相跳闸后检查非三相短路故障实现重合闸的功能,本仍应去起动单重,这样的接线势必要复杂得多,为减少改线工作量,采取了利用三重回路来实现的方案。

3. 增加禁止的 JZ_{12} 控制三相跳闸固定继电器 20GDJ,见图 2。三相短路时, JZ_{12} 有输出,20GDJ 动作,重合闸电容器放电,不起动重合闸。非三相短路时 JZ_{12} 无输出,20GDJ 不动作,实现重合闸。

连线的使用。投用特单重时, LX' 、 LX'' 接通;投用特三重时 LX' 、 LX'' 断开;投用特综重时 LX' 断, LX'' 通。相应 JZC-11C 重合位置要做改变:综重方式更名为特单重;三重方式更名为特三重;原综重方式下的接线使 LX' 断的位置更名为特综重;原单重位置不用,停用方式不变。

特综重的功能如用微机综重来实现的话那就十分方便了,这里不再赘述。