

盖帽成形工艺及模具设计

陈颂如¹, 聂兰启², 汪发春³

(1. 湖南省长沙机电产品研究开发中心, 长沙 410100;

2. 山东红旗机电有限公司, 山东 潍坊 261031;

3. 北京有色金属研究总院, 北京 100088)

摘要: 通过对盖帽零件的拉深工艺进行分析, 介绍了模具结构和工作过程, 提出模具主要工作部分零件的设计要点, 对生产中出现了的问题进行了分析, 并给出了解决措施。

关键词: 盖帽; 成形; 冷镦

中图分类号: TG386 **文献标识码:** A

文章编号: 1674-6457(2010)05-0064-04

The Forming Process and Die Design of a Metal Cover

CHEN Song-ru¹, NIE Lan-qi², WANG Fa-chun³

(1. Changsha Machine & Electron Design Center, Changsha 410100, China;

2. Shandong Hongqi Electromechanical Co. Ltd., Weifang 261031, China;

3. Beijing General Research Institute For Nonferrous Metals, Beijing 100088, China)

Abstract: Through analyzing the forming process of the metal cover the construction of its die and the die's working process are introduced. The main points of the die's design are presented. The problems in production are analysed and measures are put forward which insures forming of the metal cover.

Key words: metal cover; drawing; cold upsetting

盖帽是某产品的重要零件, 如图 1 所示。该零件所用材料为雷管专用铜带 T3M, 成形后不允许有裂纹, 允许底面上有冲压所造成的痕迹, 边缘呈锯齿形, 高度不超过 0.5 mm, 年产 30 万件。成形关键技术在于零件尺寸太小, 外径仅为 4.95 mm, 底厚为 $0.1_{-0.05}^0$ mm。

1 冲压工艺性分析

该零件所用材料为 T3M, 材料的塑性较好, 强

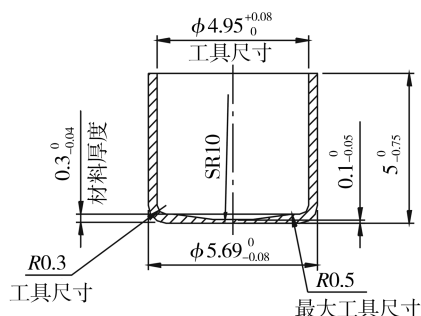


图 1 盖帽

Fig. 1 A metal cover

度较低,便于采用冷镦工艺成形零件中心底部厚度。

如采用2次冲压成形,第1次落料拉深成圆筒形件,第2次冷镦底部,保证零件底部中心厚度 $0.1_{-0.05}^0$ mm。采用该工艺生产,生产效率较低,同时由于该零件尺寸较小,在进行第2次冷镦底部时,毛坯的放入和取出操作不便,安全性差。

所以采用落料-拉深-冷镦复合一次成形,直接冷镦底部中心厚度 $0.1_{-0.05}^0$ mm。采用该工艺生产,生产效率较高,但缺点也是零件尺寸较小,导致毛坯的取出不便。

由于该零件底部变薄,毛坯尺寸计算应按照体积相等的原则进行。通过计算,毛坯直径 $D=10.4$ mm。

已知 $D=10.4$ mm, $d=5.32$ mm, $t=0.3$ mm,则:

$$\frac{t}{D} \times 100 = 2.88, m = \frac{d}{D} = 0.5115$$

对T3M, $[m_1]$ 取 $0.50 \sim 0.55^{[1]}$, m 在此取值范围内,故可采用一次拉深成形。

拉深采用锥形凹模。 $\frac{t}{D} = 0.0288$,根据参考文献[2]得: $0.03(1-m) = 0.014655, \frac{t}{D} > 0.03(1-m)$,故不需要压边装置。

拉深间隙选取不宜过大,拉深后毛坯增厚严重,致使拉深件高度达不到产品图要求,拉深间隙 Z 按 $1.233t$ 选取。

$$Z = 1.233t = 0.37 \text{ mm}$$

冷镦变形用高度缩减率来表示:

$$\epsilon_h = \frac{H_0 - H_h}{H_0} \times 100\%$$

式中: ϵ_h ——冷镦高度缩减率,%;

H_0 ——冷镦变形前的坯料的原始高度,mm;

H_h ——冷镦变形后的零件的高度,mm。

$$\epsilon_h = \frac{H_0 - H_h}{H_0} \times 100\% = 75\%$$

对T3M,冷镦许用变形程度 $[\epsilon_h]$ 为 $78\% \sim 82\%^{[3]}$, $\epsilon_h < [\epsilon_h]$,可以一次冷镦成形。选用设备为JB23-16曲柄压力机。

2 模具结构及工作过程

根据上述计算,设计落料-拉深-冷镦复合模,如

图2所示。

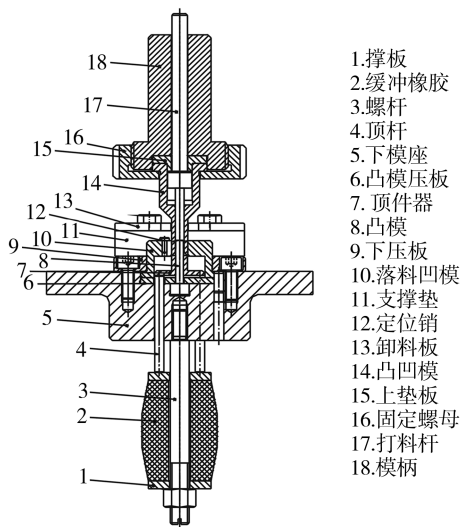


图2 落料-拉深-冷镦复合模

Fig. 2 Blanking-tensile-cold upsetting compound die

条料通过支撑垫11和定位销12定位后,上模部分下行,凸凹模14接触坯料后,与落料凹模10接触完成落料,之后凸凹模14继续下行,与凸模8共同作用,对坯料进行拉深,当到达滑块下死点时,打料杆17与凸模8相互作用,完成对零件底部冷镦成形。之后,上模部分回程。若工件留在凸凹模14,由打料杆17推出;若工件留在凸模8,由顶件器7顶出。模具进入下一个工作循环。

3 模具设计

凹模的设计应注意以下几个方面。

1) 为保证模具在落料后,再进行拉深,在设计落料-拉深-冷镦复合模时,必须使凸模上端面低于落料凹模上端面一定距离,一般为 $1t$ 即 0.3 mm(t 为材料厚度)。

2) 在试模时,为调整顶件力,可通过调整螺母来进行。

3) 为保证凹模具有较高使用寿命,凹模选用Cr12MoV制造,热处理硬度为 $60 \sim 62\text{HRC}$ 。

凹模如图3所示。

为保证零件拉深过程的顺利进行,防止起皱现象的发生,凸凹模的拉深工作部分设计成锥形凹模,锥度取 78° 。为保证凸凹模、凸模和打料杆具有较

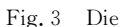


Fig. 3 Die



Fig. 5 Punch

Fig. 4 Punch-die

Fig. 4 Punch-die

Fig. 6 Ejector

Fig. 6 Ejector

凸凹模工作部分发生崩裂现象。在调试模具过程中,冲出零件的底厚尺寸还未达到图纸要求,向下微调凸凹模,试冲时,凸凹模工作部分发生崩裂。产

生以上现象是由于凸模、凹模和顶件器在高度方向尺寸是自由公差,如果高度方向尺寸控制不严格,零件试冲时,凸凹模、顶件器和凸模压板已经基本接触,而凸模和打料杆之间的端面间隙没有达到冷锻零件的尺寸要求。此时如果继续向下微调凸凹模,则会导致凸凹模、顶件器和凸模压板完全刚性接触,由于凸凹模相对比较薄弱,其壁厚仅有2 mm左右,所以凸凹模工作部分必然发生崩裂现象。解决措施:为了避免以上现象的产生,必须加大顶件器上下移动的距离。将凹模工作部分高度由10 mm改为8.5 mm,避免了凸凹模、顶件器和凸模压板之间产生刚性接触。

5 生产中应注意的问题

1) 润滑。为保证零件的顺利成形,必须对坯料进行润滑。一般在板料朝凸凹模的一面涂一层薄而均匀的润滑油,如涂油过多,同样产生拉裂现象。

2) 坯料进行水淬软化处理。在模具调试过程中,由于材料的硬度较高,经常发生凸模墩粗变形或开裂现象。为了降低材料的硬度,必须对坯料进行水淬软化处理。由于材料较薄,必须采用真空退火,而某公司无真空退火设备,于是采用气焊将坯料加

热,然后迅速将加热好的坯料放入冷水中快速冷却。随后采用酸洗工艺将坯料表面的氧化层清洗掉。在坯料加热过程中,要保证加热均匀。

3) 在调试模具过程中,要仔细认真,下调凸凹模要微调,切不可幅度过大,以免损坏凸模。

4) 测量盖帽底部厚度时,要经常擦拭百分表头和测量杆端部,以保证测量结果的准确性。

5) 要经常校对百分表,以免产生测量误差。

6 结语

采用上述工艺和模具,生产出的盖帽,完全满足产品图的要求,生产效率高,零件的生产成本低,取得了较好的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 湖南省机械工程学会锻压分会. 冲压工艺[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,1984.
- [2] 杜东福,苟文熙. 冷冲压模具设计[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,1985.
- [3] 杨长顺. 冷挤压模具设计[M]. 北京:国防工业出版社,1993.

(上接第37页)

度,该实验所制备的泡沫铝的相对密度在0.1以下。

4 结语

1) 以聚氨酯网状海绵为母体材料,用石膏型渗流铸造法可以制得孔隙均匀、孔径可控、三维连通的泡沫铝制品。

2) 泡沫铝的孔径主要由聚氨酯网状海绵的孔径控制,所制得的开孔泡沫铝相对密度较低,可达0.1以下。

3) 硫酸镁可以改变石膏型的水溶溃散性和强度,并且硫酸镁含量在20%左右对其强度影响最大;铝矾土可以提高石膏型的抗裂纹能力。

4) 进行渗流铸造时,金属模具应预热至350~550℃,并保温0.5 h;用于浇注的铝合金需保证一

定的过热度;渗流时需对铝液施加0.2~0.4 MPa的气压,以保证铝液渗入石膏基体。

参考文献:

- [1] 刘志东,王景丽,黄因慧,等. 泡沫金属的制备方法及应用[J]. 航空精密制造技术,2008,44(1):59-62.
- [2] 张斌,左孝青,张帆. 泡沫铝的制备技术[J]. 有色金属加工,2008,37(6):22-25.
- [3] 高峰. 泡沫铝研究与应用进展[J]. 江苏冶金,2008,36(2):3-6.
- [4] 张立同. 近净形熔模精密铸造理论与实践[M]. 北京:国防工业出版社,2007:191-193.
- [5] 高以熹,张湛,吴建仁,等. 石膏型熔模精铸工艺及理论[M]. 西安:西北工业大学出版社,1992:161-162.
- [6] 程和法,黄笑梅,陈国宏. 渗流法制备泡沫铝合金工艺的研究[J]. 轻合金加工技术,2001,29(1):38-42.