油封圈冲压成形

李素丽

(陕西国防工业职业技术学院,西安 710302)

摘要:通过分析某油封圈零件的结构特点及技术要求,确定了落料、冲孔一翻边的工艺方案,介绍了每 副模具的工作过程及设计要点,大大提高了生产效率,缩短了模具开发周期,优化了工艺方案,使模具运行状态平稳,生产的零件质量可靠。

关键词:油封圈;冲压工艺;模具设计;翻边 中图分类号:TG386 文献标识码:A 文章编号:1674-6457(2012)04-0078-03

The Forming Technology of Seal Ring

LI Su-li

(Shaanxi Institute of Technology, Xi'an 710302, China)

Abstract: Through the analysis of the structure and technical requirements of a oil seal ring the scheme of blanking, punching-flanging process is determined, the working process of the die and design points are introduced, the production efficiency is enhanced, and the mould development cycle is shortened, the process scheme is optimized, which makes the running state of the mould smoothly, the quality of produced parts is reliable.

Key words: oil seal ring; stamping process; mould design; flange

1 制件分析

78

某油封圈零件如图 1 所示。板料厚度为 1.5 规格 为: mm, 材料 型 号 钢 板 $B-1.5 \times 1000 \times 1500 - GB708 - 88$ 其中:分子的 $08 - \Pi - S - GB \ 13237 - 91$ "B"代表轧制精度按厚度的公差等级分类,A级最 高,该零件要求 B级;板料的尺寸规格为 1.5 mm× 1000 mm×1500 mm,宽为1000 mm,长为1500 mm,符合 GB708-88;分母的"08"代表零件材料为 08钢,08钢为含碳量较低的碳素钢,强度、硬度很 低,而韧性和塑性极高,具有良好的拉深、拉延、弯曲 和镦粗加工性能。"Ⅱ"代表高级别的精整表面,



Fig. 1 Oil seal ring part

"S"代表深拉深用钢,符合 GB13237-91。该零件 的形状为对称圆形结构,精度要求不高,从图 1 可以 看出 φ92-⁰_{-0.14} mm 为 IT10 级,其余尺寸为 IT14 级。 零件要求冲裁后表面光滑,可大批量生产。

收稿日期: 2012-03-14

作者简介:李素丽(1981-),女,山西阳泉人,工学硕士,讲师,主要研究方向为塑性成形及模具设计。

2 工艺计算及冲压工艺方案确定

此工艺属于内孔翻边,即翻边工序[1]。

2.1 工艺计算[2]

$$d_{0} = D_{1} - \left[\Pi \left(r + \frac{t}{2} \right) + 2h \right]$$

= D-2(H-0.43r-0.72t) (1)

其中:D=93.5 mm(中径尺寸), H=18 mm, r=2.5 mm, t=1.5 mm.

代入(1)式:得到预制孔的直径为61.8 mm。 根据内孔直径确定最大翻边高度:

$$D_{\text{max}} = \frac{D - d_0}{2} + 0.43r + 0.72t = 18 \text{ mm}$$

查表^[3-4]可知:*K*_{min}为 0.57~0.65,为计算方便 取 *K*_{min}=0.6。

其中: $\frac{d_0}{t}$ =41.2。

最大的翻边高度:

 $D_{\max}^* = \frac{D}{2}(1-K_{\min})+0.43r+0.72t=20.855 \text{ mm}$ 由于: $D_{\max}^* > D_{\max}$,可以一次翻边成形。

2.2 工艺方案制定

从零件的结构形状以及上述的工艺计算可知, 零件所需的冲压基本工序为落料、冲预孔及翻边等 3 道工序。根据零件特点和工艺要求,可能有的冲 压工艺方案有以下 2 种。

1) 落料一冲预孔、翻边;

2) 落料、冲预孔一翻边。

生产批量的大小直接影响模具的结构形式,一 般大批量生产时,可选用复合模具或级进模具等高 效率的冲压设备来提高生产率,小批量生产时,则要 采用单工序模具。该零件要求大批量生产,所以采 用复合模具。同时考虑冲压件质量、制件形状、尺寸 精度,所以最终冲压工艺方案为方案 2:落料、冲预 孔-翻边工序复合。

3 模具结构及工作过程

3.1 落料冲孔复合模具设计

模具采用倒装式,如图2所示。即下模部分有



1. 打杆 2. 凸缘模柄 3. 螺钉 M8×55 4. 销钉 5. 上模板 6. 垫板
7. 凸模固定板 8. 落料凹模 9. 卸料板 10. 橡皮 11. 凸凹模固定板
12. 销钉 13. 螺钉 14. 下模板 15. 卸料螺钉 16. 凸凹模 17. 导料销
18. 推件块 19. 冲孔凸模 20. 打料杆 21. 推件板 22. 螺钉
图 2 油封圈冲孔落料复合模具

Fig. 2 Oil seal ring punching-blanking compound mould

冲孔落料凸凹模 16,上模部分有冲孔凸模 19、落料 凹模 8 等。工作时,首先送料,由导料销 17 导料, 前面由挡料销定位,上模部分下行,模具闭合,冲孔 凸模 19、落料凹模 8、冲孔落料凸凹模 16,完成冲孔 落料工序,这 2 个工序同时完成,推件块 18 和卸料 板 9 兼起压料作用,目的是要坯料保持平整。随后, 冲孔废料通过冲孔落料凸凹模 16 漏孔从压力机的工 作台孔中漏出。落料件若留在上模,则由打杆 1 和 推件块 18 将其脱出,采用刚性推件装置,结构紧凑, 维护方便,能保证冲压件所要求的尺寸精度。落料件 若留在下模,则由橡皮 10 和卸料板 9 将制件弹出。

复合模冲压时,条料将卡在凸凹模外缘,需在 下模部分安放。弹性卸料装置由于制件条料的卸料 力不大,故将弹性卸料装置安放在卸料板与凸凹模 固定板之间。为了保证零件的精度要求,同时考虑 到模具的经济性及工艺性,采用两导柱后侧滑动导 向式模架。

3.2 翻边模具设计

该模具比较简单,采用标准对角模架。模具关键 部分简图如图 3 所示。模具的工作原理:冲孔落料预 成形好的坯料从前向后送料,由挡料板 2 定位,冲压 时模具下行闭合,此时导正销 3 首先接触板料上的孔 导正,凸模继续下行,完成翻边工序。翻边完成后如 果工件卡在凸模上,由橡皮 5 和卸料板 4 卸料;如果 工件卡在凹模上,则由推件块 6 推出。导正销的尺寸

79



 1. 下模板 2. 挡料板 3. 导正销 4. 卸料板 5. 橡皮 6. 推件块 图 3 油封圈翻边模具简图 Fig. 3 Oil seal ring flanging mould

与冲预孔直径一样,导正销下部设计成 30°锥度,上部 为保证凸模刚度,设计成 25°锥度,凸模的直径是零件 所要求的翻边直径。具体尺寸如图 3 所示。

(上接第12页)

由图 5c 所示轴向应变 ϵ_z 的分布状态可以看 出, M_E 和 M_T 模型的较大 ϵ_z 均集中在颈缩区中部, 真实应力应变模型 M_T 的较大 ϵ_z 明显集中,指数硬 化模型 M_E 的较大 ϵ_z 分布区域较广, $\epsilon_{z max}$ 值略大于 前者, 而 $\epsilon_{z min}$ 值略小。也就是说, 与 M_T 相比, 采用 指数硬化模型 M_E 仿真计算得出颈缩区外部轴向变 形偏小。双线性简化模型 M_L 未显示局部颈缩现 象, 仍然处于均匀拉伸状态, 与前 2 种模型相比, ϵ_z 分布相对均匀, 且 $\epsilon_{z max}$ 仅为前二者的 3/4。

4 结语

根据 1Cr18Ni9Ti 管的实际拉伸实验,计算拟 合出真实应力应变、指数硬化及线性硬化 3 种材料 模型应力应变曲线。分别用于管拉伸的有限元模拟 并与试验结果相比较发现,采用真实应力应变模型 的有限元分析结果同试验结果吻合良好,并正确显 示出颈缩发生时刻和颈缩形状,因而推断其对均匀 伸长阶段应力应变分布计算结果有相当的可靠程 度。采用指数硬化模型的有限元计算结果接近真实 应力应变曲线模型,但颈缩区应力应变相对分散。 采用双线性模型的有限元仿真,直至拉断前一帧也 未能显示局部颈缩现象,即收敛性明显不好。

参考文献:

[1] JIAO Hui, ZHAO Xiao-ling. Material Ductility of Very

4 结语

这种油封圈成形工艺方法满足了制件的技术要求,缩短了生产周期,降低了生产成本,使该厂生产 设备发挥最佳效果,并投入批量生产。

参考文献:

- [1] 王孝培.冲压手册[M].北京:机械工业出版社,2000: 185-199.
- [2] 翁其金. 冷冲压技术[M]. 北京:机械工业出版社, 2000:25-30.

High Strength (VHS) Circular Steel Tubes in Tension [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2001,39(11):887-906.

- [2] E Da-xin, HE Hua-hui, LIU Xiao-yi, et al. Experimental Study and Finite Element Analysis of Spring-back Deformation in Tube Bending[J]. International Journal of Mineral, Metallurgy and Materials, 2009, 16 (2): 177-183.
- [3] 侯世民,张锦伟,卢相平,等.钛合金化铣工艺及生产线 [J].表面技术,2007,36(2):37-38.
- [4] 程虎,方志刚,赵先锐,等. NAK80 模具钢表面激光熔 覆 Ni 基碳化钨合金涂层的组织和性能[J].表面技术, 2011,40(1):5-7.
- [5] E Da-xin, CHEN Ming-feng. Numerical Solution of Thinwalled Tube Bending Springback with Exponential Hardening Law[J]. Steel Research Int, 2010, 81(4):286-291.
- [6] E Da-xin,LIU Ya-fei. Springback and Time-dependent Springback of 1Cr18Ni9Ti Stainless Steel Tubes under Bending[J]. Materials & Design, 2010,31(3):1256-1261.
- [7] CARLOS García-Garino, FELIPE Gabaldón, José M. Goicolea. Finite Element Simulation of the Simple Tension Test in Metals[J]. Finite Elements in Analysis and Design, 2006, 42(13):1187-1197.
- [8] 张士宏,袁安营.板材与管材成形性能的研究与进展 [J].精密成形工程,2009,1(1):1-6,52.
- [9] 常冬梅,张孟芳,李义,等.试样拉伸试验的仿真模拟与 分析[J].制造业自动化,2006,28:172-173.
- [10] 张敬文,鄂大辛,李延民,等.弯曲速度对弯管壁厚变化 的影响[J].精密成形工程,2012,4(1):5-8,39.