

宽凸缘深拉深成形工艺探讨

李春庄, 牛福忙, 张霞, 杨耀平

(淮海工业集团有限公司, 山西 长治 046012)

摘要: 根据某零件宽凸缘深拉深成形工艺中存在的缺陷, 对拉深过程中影响零件壁厚差的主要因素进行了分析, 找出了缩小相对变形的依据。介绍了凸模浮动拉深成形工艺, 综述了浮动凸模的设计要点、模具结构、工作原理及实际应用效果。

关键词: 危险断面; 宽凸缘; 深拉深; 浮动凸模

中图分类号: TG386.3⁺2 **文献标识码:** A

文章编号: 1674-6457(2012)01-0012-02

Study of Deep Drawing for a Part With Wide Flange

LI Chun-zhuang, NIU Fu-mang, ZHANG Xia, YANG Yao-ping

(Huaihai Industry Group Co., Ltd., Changzhi 046012, China)

Abstract: Based on flaws in the deep drawing for a part with wide flange the main factors influencing the thickness variation of a part in drawing are analysed, the basis to reduce relative forming is found. The drawing technology by floating punch is introduced, including design points of floating punch, die structure, working mechanism and effect of practical use.

Key words: dangerous section; wide flange; deep drawing; floating punch

材料为 08~10 钢, 料厚 $t=2$ mm, $d_{\text{凸}}/d > 5$, $h/d > 3$, 最小壁厚 > 1.5 mm 的宽凸缘深拉深零件如图 1 所示。在常规工艺试制中, 零件因多次拉深, 壁厚局部变薄较大, 无法满足产品相关技术要求^[1]。

为寻找克服零件缺陷的工艺途径, 对首次拉深后的拉深工艺进行分析。

1 工艺分析

首次拉深用的常规拉深模具结构和拉深件的应力、应变及拉深件的壁厚分布如图 2 所示。可以看出, 拉深件 9 顶部与凸模 10 圆角接触的部分, 从拉深开始一直承受径向拉应力 σ_1 和切向拉应力 σ_2 的作用, 并且受到凸模 10 圆角作用, 因而这部分材料变薄最严重。尤其是与侧壁相切的部位, 在拉深过程中凹模 11 下端面行至与拉深件 9 凸缘相接触时, 最容易拉薄或拉裂。经多次拉深的拉深件 9 局部实际壁厚仅有 $0.73t$, 是深拉深成形工艺中的危险断面。

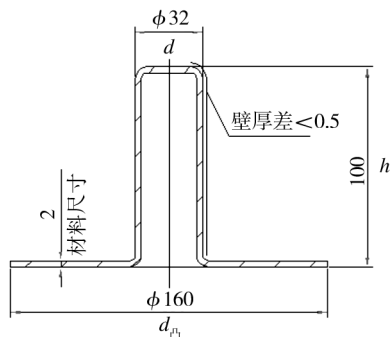
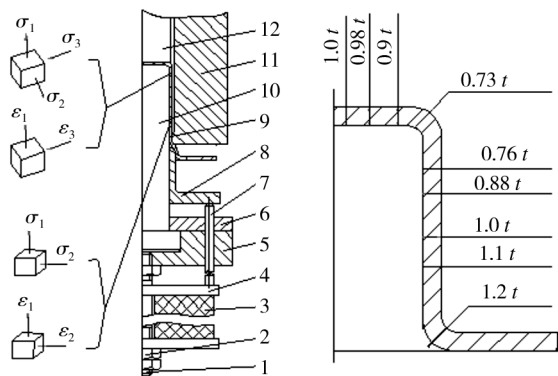


图 1 宽凸缘深拉深零件

Fig. 1 Deep drawing part with wide flange

收稿日期: 2011-07-07

作者简介: 李春庄(1954—)男, 河北武邑人, 副高, 主要研究方向为特种工艺。



1. 螺杆 2. 螺母 3. 缓冲垫 4. 垫圈 5. 模座 6. 压板 7. 顶杆 8. 定位套 9. 拉深件 10. 凸模 11. 凹模 12. 退件块

图2 常规拉深模具结构和拉深件的应力、应变及拉深件的壁厚分布

Fig. 2 Stress, strain and wall thickness of the drawing part and its die structure for conventional drawing

2 方案确定

在径向拉应力 σ_1 、切向拉应力 σ_2 、凸模10圆角的作用中,径向拉应力 σ_1 的大小直接影响着其它应力^[2]。设法使径向拉应力 σ_1 趋于最小,坯料径向拉应变 ϵ_1 和坯料厚度方向的压应变 ϵ_3 都会相应减小。本着给零件施加1个与径向拉应力 σ_1 反向的支承,使径向拉应力 σ_1 得到反馈补偿,从而减小最大应力值,减轻零件壁厚严重变薄程度。提出了在深拉深成形工艺中,对首次后的拉深工序,采取零件壁部和凸缘承受主要径向拉应力 σ_1 ,凸模相对浮动的方案,并设计、实施了相应工艺。

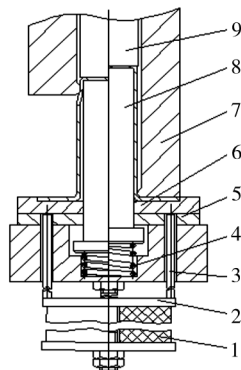
3 模具设计

3.1 模具结构

模具结构如图3所示。顶杆3下端装有垫圈2及缓冲垫1。定位板6在顶杆3、垫圈2及缓冲垫1的作用下,完成拉深前零件的定位和拉深后退件,在拉深过程中支承零件。凸模8在弹簧4的作用下,轴向浮动。

3.2 模具工作原理

取首拉深件套在凸模8上,凸缘放入定位板中。拉深开始时,随着滑块下行,凹模7下端面与拉深件顶部接触,并推着拉深件、定位板6、顶杆3和垫圈2克服缓冲垫1的阻力下行,拉深件与凸模8顶部接



1. 缓冲垫 2. 垫圈 3. 顶杆 4. 弹簧 5. 压板 6. 定位板 7. 凹模 8. 凸模 9. 退件杆

图3 模具结构

Fig. 3 Die structure

触并克服弹簧4的阻力,推动凸模8一起下行,定位板6下端面与压板5上表面接触,并对拉深件凸缘起刚性支承。随着滑块的继续下行,凹模7对压板5、定位板6所支承的拉深件进行拉深,凸模8随着拉深的继续,在弹簧4和零件壁部夹持力的作用下,随着拉深件增长向上浮动,直到拉深完成。在这一过程中,零件的主要径向拉应力通过壁部及凸缘作用在定位板6上。拉深应力得到负补偿,危险断面的应变相对缩小。

回程时,随着滑块的上行,拉深件由定位板6、顶杆3和垫圈2在缓冲垫1的作用下从凸模8或在滑块接近上死点时,由退件杆9在机床打料装置的作用下从凹模7退出。

3.3 设计要点

凸模的轴向浮动距离,大于零件拉深的增长量。定位板、顶杆和垫圈在缓冲垫的作用下,有效工作距离大于凸模的轴向浮动距离。

4 结语

该工艺及装置的实施,在不增加工序和辅助设施的前提下,拉深件满足了产品技术要求,质量稳定,一致性好,操作简单安全。在宽凸缘深拉深成形工艺中,该工艺是减小零件壁厚差的一种有效方法。

参考文献:

- [1] 王孝培. 冲压手册[M]. 北京:机械工业出版社,1994.
- [2] 翁其金. 冷冲压与塑料成型[M]. 北京:机械工业出版社,1992:177-183.