高档餐盒复合模设计

靳会洲，田福祥
（青岛理工大学，山东 青岛 266033）

摘要：通过对餐盒零件的分析，确定了零件冲压成形的工艺方案，设计了一副高精度的复合模，解决了在冲压过程中零件材料薄易起皱等问题。论述了模具的结构设计及工作过程，模具采用气压装置提供压边力，提高了毛坯的成形性能，并设计了新型卷边工艺，提高了零件的成品率，实现了该零件生产的顺利进行。

关键词：餐盒；卷边；模具结构；气压装置
中图分类号：TG386.2 **文献标识码**：A
文章编号：1674-6457(2011)03-0082-03

Design of Compound Die for the High-grade Food Container

JIN Hui-zhou, *TIAN Fu-xiang*
(Qingdao Technological University, Qingdao 266033, China)

Abstract: By analyzing a food container part, its punching forming techniques were ascertained. A high precision compound die was designed. Some problems of a part's thin stuff such as easily wrinkling etc were solved. The structural design and work process of the die were discussed. The pneumatic device was used to provide the mold blank holder force to improve the formability of the blank, and the new curling technique was designed , which increased rate of finished products, and the parts were punched successfully.

Key words: food container; curling; die structure; pneumatic device

1 零件介绍

铝箔餐盒因无污染并且可回收利用已经慢慢地成为塑料餐盒的换代产品，现在高档餐盒很多都是用铝箔薄板冲压而成。按照家电产品使用安全要求，板厚小于0.4 mm的制件需要卷边[1]，以提高产品使用时的安全性和刚性。

高档无皱铝箔餐盒冲压件如图1所示，材料为铝箔，厚度为0.15 mm，大批量生产。为了提高餐盒的刚度和安全性，餐盒的底部有1 mm深的压形，同时沿边缘轮廓有直径为2 mm的卷边。生产要求：餐盒整体无起皱，无压伤划痕及变形，卷边高度及外观一致。

2 工艺分析

由于拉深过程中侧壁处于悬空状态，横截面径向内要收缩，圆角部分向直边部分转移的量在侧壁的各点又是不相同，其中直边中点处接近于零，而且板料厚度较小(仅有0.15 mm)，抗失稳能力较弱。在拉深终止前，侧壁始终处于相对松弛的状态，很容

收稿日期：2011-01-05
作者简介：靳会洲(1987—)，男，河南周口人，硕士研究生，主要研究方向为冲压模具设计。

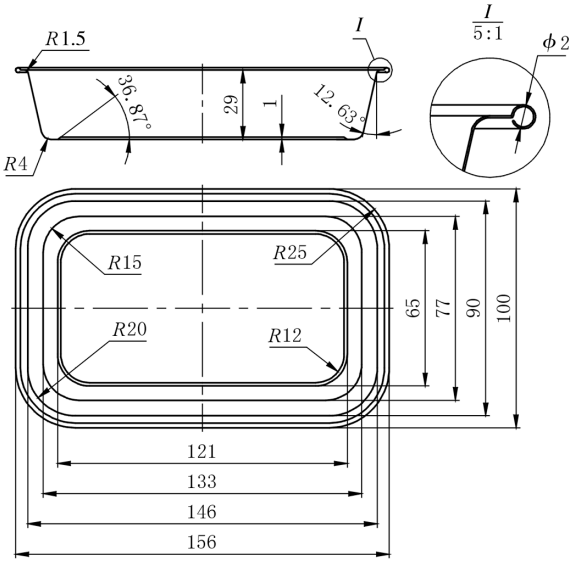


图 1　高档餐盒

Fig. 1　High-grade food container

易产生内皱[2]。成形过程中侧壁锥面会因内皱引起横向波纹。

零件的工序设计中,卷边工序是个难点,传统的卷边工艺一般是在拉深件的基础上,通过切边压窝→翻边→卷边来完成。在生产过程中发现,利用这种生产工艺易出现卷边起皱、卷边高度不一致、有压伤痕迹和变形等问题。为了避免传统卷边工艺带来的缺陷,设计了一种新型的卷边工艺。在拉深件的基础上,先把需卷边的部分进行二级拉深,形成直壁,然后进行卷边,工艺过程如图 2 所示。

a 落料拉深压形　　b 二级拉深　　c 卷边

图 2　冲压成形工艺

Fig. 2　Punching forming techniques

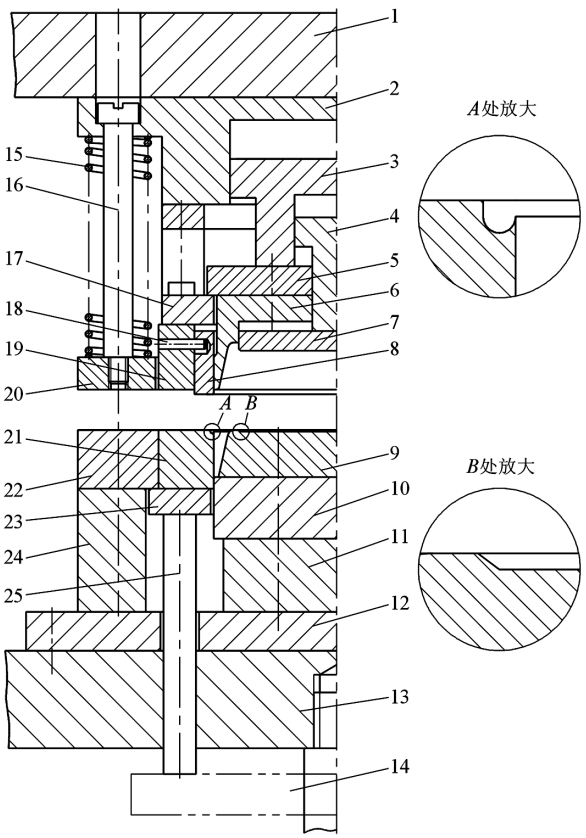
由于零件成形深度较浅,而且中心线与母线的夹角为 12.63°,大小端直径相差较小,所以零件的锥形部分可以一次拉深成形[3]。

综上分析,零件成形分为 5 道工序:落料,第 1 级拉深,底部压形,第 2 级拉深(成形直立边),卷边。由于是大批量生产,为了实现高速自动化,设计了一副高精度复合成形模,一次完成以上所有工序。

3　模具结构

3.1　模具设计及主要特点

图 3 所示为模具结构,技术特点如下所述。



1. 上模座 2. 上气缸体 3. 大活塞 4. 小活塞 5. 垫板 6. 拉深凹模 7. 打件器 8. 落料凸模 9. 一级拉深凸模 10. 二级拉深凸模 11. 凸模座 12. 垫板 13. 下模座 14. 下气缸体 15. 卸料弹簧 16. 卸料螺钉 17. 落料凸模架 18. 限位钉 19. 落料凸模 20. 卸料板 21. 压边圈 22. 落料凹模 23. 小垫板 24. 压边圈垫板 25. 顶杆

图 3　模具结构

Fig. 3　Die structure

1) 模具采用精度较高的的滚珠导向四导柱模架,上模采用具有双活塞的气压装置,能够实现对模具拉深凹模 6 和打件器 7 的稳定控制,缩短换模时间。

2) 利用弹簧或橡胶提供压边力,压边力逐渐增加,由气压装置提供压边力[4],下气缸体 14 能自由的控制压边力,防止拉深开始时压边力不足而起皱、后期拉深压边力太大而拉裂,有利于提高成形性能。

3) 落料凸模设计成 2 部分,两者用限位钉连接,自由状态时,落料凸模 8 下端比落料凸模 19 高出 1 mm,使落料凸模 22 在落料前预先压住坯料,保证落料件的平整。

4) 由于工件较薄,模具设有吹件器,拉深结束后,利用吹件器将工件吹离下模,完成取件。送料由辊式送料器自动送料。

3.2 模具工作过程

上模下行时,落料凸模 8 在自重力下先压住铝箔材料、之后在限位钉 18 的作用下和落料凸模 19 一起下行落料。上模继续下行,压边圈 21 在下气压缸作用下,与落料凸模一起对铝箔产生压边力,铝箔开始拉深,拉深凹模 6 在压力作用下与一级拉深凸模 9 实现一级拉深。一级拉深完成后,拉深凹模即停止下行,并在大活塞 3 的作用下压住坯料,同时打件器 7 在小活塞的作用下与一级拉深凸模 9 也完成了工件底部压形。落料凸模随压边圈继续下行,落料凸模 8 与二级拉深凸模 10 开始二级拉深,将制品卷边部分拉深成一直立边。上模回程时,拉深凹模 6 在上气缸作用下继续压着工件,而压边圈在下气缸充气产生的卷边弹顶力作用下,随落料凸模上行。由于压边圈 21 的卷边槽被封闭而形成了一个卷圆空间,直立边逐渐被压边圈上推而卷曲成形,卷边过程中拉深凹模一直紧压制品,防止制品的上移或变形,同时保证直立边顺利进入卷边槽中成形。当压边圈 21 超过二级拉深凸模 10 上平面 1 mm 时,卷边完成,拉深凹模与上模一起上行。压边圈上行,将制品轻推出下模,再在吹件器作用下吹离下模。

4 模具设计要点

1) 由于板料厚度小于 0.4 mm,使用拉深筋、槛时,材料易被拉断,应使压边圈工作面和落料凸模 8,19 的下表面抛光来增大压边效果,防止起皱。

2) 为了使卷出的边不回弹,压边圈 21 上卷边槽的半圆直径应比工件卷边直径小 0.02 mm。

3) 因工件较薄,很容易变形,模具设计时要充分考虑上、下模的排气问题。

5 结语

由于模具结构复杂,活动结构较多,制造时要保证较高的精度。实践证明,使用该模具,产品的成品率提高了近 10%,模具实现了自动化生产,提高了生产率,满足了生产厂家的要求。

参考文献:

[1] 模具实用技术丛书编委会. 冲模设计应用实例[M]. 北京:机械工业出版社,2001.

[2] 李秀华. 薄板拉深过程中的起皱与防皱的探讨[J]. 沈阳航空工业学院学报, 2005(3):4-5.

[3] 《冲模设计手册》编写组. 冲模设计手册[K]. 北京:机械工业出版社,1999.

[4] 何大钧,王勇勤,李华基,等. 薄板拉深压边力调节装置及控制[J]. 锻压机械,2002(2):10-12.

中国二重锻造成功首支 AP1000 核电锥形筒节

近日,中国第二重型机械集团公司(简称中国二重)成功锻制出首支 AP1000 第 3 代核电锥形筒节,标志着公司的核电生产技术又前进了一大步。

第 3 代核电站较 2 代核电站的运行寿命延长 20 年,其压力容器关键锻件锥形筒节的技术要求更高。为保证制造出高质量的第 3 代核电锥形筒节,中国二重各级领导和技术人员给予了高度重视。在生产之前,分管领导和技术人员到生产车间,与相关人员一起进行现场动员,交流生产工艺,对生产中可能出现的问题进行分析,并制定出多套应急预案。生产和技术部门从投料冶炼到锻造的每个程序都做了周密的部署,精心备料,精心冶炼,精心浇注,为第 3 代核电锥形筒节的成功锻制打下了基础。由于该锥形筒节锻制难度大,成形难以控制。为了保证生产顺利进行,技术人员特设计出专用生产工装,并坚持跟班指导,提供技术服务,解决生产中出现的难题。同时,要求每个火次都要召开班前会,对每个火次锻制的难点进行分析交底,保证每个环节都处在技术控制之内。经过多火次的锻制,最终使中国二重首支 AP1000 第 3 代核电锥形筒节锻制成功。

(摘自中华机械网)