

一种冲压模具退料机构的设计

韩小后, 过小山

(富士瑞鹄技研(芜湖)有限公司, 安徽 芜湖 241009)

摘要: 针对汽车覆盖件冲压过程中经常出现板料吸附在凹模内的问题,设计了一种冲压模具退料机构。通过现场冲模冲压实践证明,该种退料机构的制造与装配方便,互换性好,且能在提供足够的退料力的同时,减小对模具型面的损伤。

关键词: 冲压; 吸附; 卸料; 退料力

DOI: 10.3969/j.issn.1674-6457.2013.06.007

中图分类号: TG385.2

文献标识码: A

文章编号: 1674-6457(2013)06-0027-03

A Type of Stamping Die Discharging Mechanism

HAN Xiao-hou, GUO Xiao-shan

(Fuji Rayhoo Eg. Inc., Ltd., Wuhu 241009, China)

Abstract: Targeting at the problem that the plate is adsorbed in upper die which often occurs during the automobile panel stamping process, a type of stamping die discharging mechanism is designed. Through practice of punching and stamping on site, it has proved that this type of discharging device has the advantages of simple structure, convenient manufacture and assembly, good interchangeability, and providing enough unloading force while reducing harm to the die-face.

Key words: stamping; adsorbing; discharging; unloading force

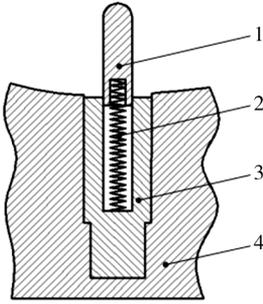
在汽车覆盖件冲压生产实际工况中,对于产品型面复杂、型面落差较大或者拉延深度大的冲压制件,常常会出现制件被吸附在凹模内的现象,造成取件困难。实际设计中可以考虑在模具上增加顶料芯,这种方式会增加模具空间与结构的复杂程度,如额外使用压力源,增加了模具开发成本。在模具上设置排气孔的方式也可以一定程度上防止卡料,但效果甚微。如果使用机械进行人工强制卸料,会对制件造成损坏,引起产品变形,影响冲压件后序成形;同时,还会增加冲压生产周期,降低生产效率,影响模具使用效果。

1 设计背景

目前常用的卸料装置为弹顶销(弹簧柱塞),结构如图1所示。其工作原理如下:顶杆1与基柱3通过弹簧2三者连接在一起,整个机构设置在凹模本体4上,基柱3的上表面会略低于凹模型面。在模具打开状态,弹簧2自然伸张,顶杆1伸出凹模型面;在模具工作时,顶杆1受压往基柱3内运动,弹簧2处于压缩状态;当模具闭合后,顶杆1的顶端与板料接触,并与凹模型面平齐。冲压工作结束后,随着模具打开,弹簧2驱动顶杆1向外运动,将成形后卡在凹模内的板料向外推动,从而实现退料。

收稿日期: 2013-08-08

作者简介: 韩小后(1987-),男,安徽安庆人,硕士,主要从事钣金成形CAE技术研究与模具设计工作。



1. 顶杆 2. 弹簧 3. 基柱 4. 凹模本体
图1 常用的弹顶销卸料装置

Fig. 1 The commonly used elastic top pin unloading device

此种机构是直接安装在凹模型面上的盲孔内,一般盲孔不会设置太大,弹顶销的大小受到限制,弹簧提供的退料力也受到限制。如果在增加弹簧退料力的同时,还可以减少对模具型面的损伤,就可以进一步增强退料效果,提高模具质量。为了满足这些实际要求,设计了一种冲压模具退料机构。

2 技术方案与结构设计

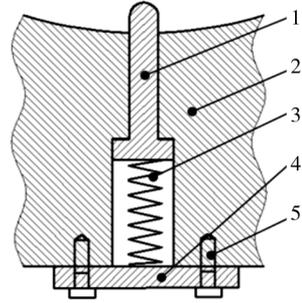
2.1 技术方案

该退料机构设计的技术方案是:在凹模本体上设置一个带台阶的通孔;活动顶料杆一端带有凸台,依据实际需要的顶料行程设置在台阶孔的细孔内,长度上要使活动顶料杆伸出凹模型面;活动顶料杆大头设置在弹簧上,安放在粗孔内,弹簧提供顶料力。弹簧垫块通过螺钉固定在凹模本体上,用来固定弹簧。整个退料机构以凹模本体作为安装基座、以凹模本体上的通孔作为导向面。

2.2 结构设计

设计的退料机构能提供足够的退料动力,减少对模具型面的损伤,增强退料效果。此退料机构的结构形式见图2,忽略板料与模具其他非工作结构,退料机构主要由活动顶料杆1、凹模本体2、弹簧3、弹簧垫块4和固定螺钉5等5个部分组成。

实际模具结构设计中,在凹模本体2上设置一个二级过孔,活动顶料杆1与弹簧3一起安装在过孔内;弹簧垫块4通过固定螺钉5固定在凹模本体



1. 活动顶料杆 2. 凹模本体 3. 弹簧 4. 弹簧垫块 5. 固定螺钉
图2 开模状态下的退料机构

Fig. 2 The stamping die discharging mechanism under die opening

2的下底面,如果在凹模本体2的下底面上设计一个沉台,弹簧垫块4固定在沉台内而不凸出凹模本体2的下底面,可使整个机构美观。

图3所示为退料机构各主要部件尺寸,因为机构一般布置在废料区域,所以各部件尺寸没有严格规定。活动顶料杆是直接工作部件,其尺寸决定了整个机构的尺寸,顶料端的直径 d 一般为 $\phi 20$ mm,当冲压制件拉深深度较大、取件较为困难时可以增大直径;其凸台高度 $h=10$ mm,凸台直径 $D=d+10$ mm,一般为30 mm;弹簧垫块厚度 t 一般为10 mm左右即可满足要求;固定螺钉的规格按照实际需要选用。

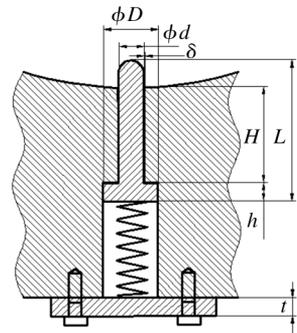


图3 退料机构各部件

Fig. 3 The parts of the stamping die discharging mechanism

其中活动顶料杆与凹模本体之间的间隙 δ 、凹模通孔台阶到凹模型面的距离 H 两个尺寸相对重要:单边间隙 $\delta=0.5$ mm;为了保证模具强度,要求凹模通孔台阶到凹模型面的距离 H 不得小于50 mm。另外,活动顶料杆伸出凹模型面的距离由实际

顶料要求决定,最小不少于 1.5 mm;当需要的退料力较大时,活动顶料杆伸出凹模型面的距离可达 50 mm。则活动顶料杆的长度 $L \geq 1.5 + H + h \geq 61.5$ mm。

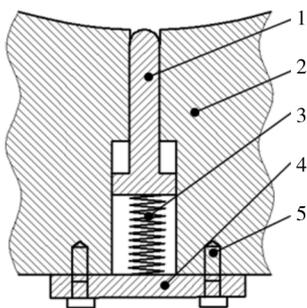
弹簧 3 也需要根据实际所需退料力要求选用合适的规格。实际模具结构设计中,会根据所设计凹模本体厚度与所需活动顶料杆长度来甄选弹簧的规格。在满足使用条件与机构强度的范围内,弹簧越长,可以越好地降低弹簧的劳损机率,它的使用寿命也就越长,能够延长模具检修周期,节约生产成本。

3 机构工作原理

该退料机构具体的工作原理如下。

1) 模具处于打开状态时,弹簧 3 处于安装时的初始状态,将活动顶料杆 1 顶到死点位置,见图 2。

2) 当模具工作时,随着模具闭合,板料成形完成,活动顶料杆 1 被向内压缩至与凹模型面平齐的位置,弹簧 3 被压缩,此时退料机构各部件位置见图 4。



1. 活动顶料杆 2. 凹模本体 3. 弹簧 4. 弹簧垫块 5. 固定螺钉

图 4 合模状态下的退料机构

Fig. 4 The stamping die discharging mechanism under die closing

3) 模具成形工作完成后,随着模具打开,弹簧 3 复位,将活动顶料杆 1 向外推动,活动顶料杆 1 将凹模内的板料向外顶出,从而达到退料目的。

该退料机构在加工、使用过程中具有以下优点。

1) 机构直接安装在凹模上设置的通孔内,便于加工;直接利用在凹模上加工的通孔导向;底端使用弹簧垫块固定,可随时拆开,且便于部件的更换与模具检修。

2) 通孔带有台阶,细孔安装活动顶料杆,可以限制活动顶料杆的行程;弹顶销卸料装置中的基柱直径是所设计退料机构中活动顶料杆直径的 2 倍以上,单个机构相比,后者在安装时损伤的模具型面

积至少可以降低 50%;粗孔安置弹簧,孔径可以根据弹簧规格来决定,因而可以根据实际需求来选择合适的弹簧,以增加推料力,可以减少整套模具退料机构的使用数量,进一步减小了对模具型面的损伤。

3) 退料效果显著,机构还可以形成不同规格以供选用,形成企业标准。

4 结语

所述的退料机构相比常用的弹顶销退料装置,具有结构更加合理、性能更为优越等特点。在实际使用中,能够满足不同退料力的要求,降低对凹模型面的损伤。一般一套冲压模具使用弹顶销的数量在 10~60 个,一个弹顶销的价格平均在 30 元左右;采用所述退料机构,能减少 1/3 的使用数量,且该机构能够自制生产,价格相对低廉,能降低 30% 以上的该项成本。另外,由于使用数量的减少,模具本体需要加工退料机构的安装孔也减少,加工时间与费用降低,对缩短模具交付周期、提升模具设计水平、提升企业经济效益有显著意义。

参考文献:

- [1] 徐慧民. 模具制造工艺学[M]. 北京:北京理工大学出版社,2009:1-10.
XU Hui-min. Die Manufacturing Technology [M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2009:1-10.
- [2] 张振东,赵雪松,王荣辉,等. 翼子板毛坯开卷落料工艺的改进[J]. 模具工业,2012,38(5):31-33.
ZHANG Zhen-dong, ZHAO Xue-song, WANG Rong-hui, et al. Improvement on Decoiling and Blanking Process for Fender Blank[J]. Die & Mould Industry, 2012, 38(5): 31-33.
- [3] 朱取才,严健鸣,付三令,等. 一种新型侧驱动压料结构[J]. 模具工业,2012,38(8):29-31.
ZHU Qu-cai, YAN Jian-ming, FU San-ling, et al. A New Side Driving and Pressing on Material Mechanism[J]. Die & Mould Industry, 2012, 38(8): 29-31.
- [4] 韩小后,王荣辉,张威. 具有移动压料功能的压边圈及拉深模设计[J]. 模具工业,2013,39(4):43-44.
HAN Xiao-hou, WANG Rong-hui, ZHANG Wei. Design of Multi-functional Blank-holder and Drawing Die[J]. Die & Mould Industry, 2013, 39(4): 43-44.

温度增长是由于材料中产生的热量导致的。产生的热量来源于:摆头与坯料接触表面的摩擦,在摆辗中有滚动摩擦和滑动摩擦;摆辗件材料的塑性应变。

通过位于摆头与坯料接触区的各点温度变化情况,可以看出在生成热量和散失热量之间存在一定的平衡关系,温度几乎在整个时间范围内单调增。通过位于摆辗件内部点的温度变化情况,可以看出温度变化出现在第二阶段,具有明显的不规则特征,尤其是位于接近齿的部位。这是由局部剧烈的材料变形而快速形成的热量引起的。而后在改变摆头位置时,材料不再承受剧烈变形,热量扩散到周围环境中。

4 结论

卢布林科技大学研究了摆辗技术问题,展示了

应用摆头复杂的运动轨迹的有限元模拟结果。研究表明这种模具运动模型与 PXW-100A 摆辗机的性能一致。

基于所得结果,得出了以下结论:摆头呈玫瑰线轨迹的运动被推荐用于锥齿轮摆辗;螺旋轨迹也有可能成功应用于摆头运动,然而,这会导致能源消耗和材料变形程度(尤其是齿形部位)增大;可以发现,就减少材料消耗和成形时材料填充模腔而言,预成形件的第二种方案的尺寸最优——这与预成形件尺寸 d_1 和 h_1 的好的比率相关。

(武汉理工大学 董丽颖、韩星会、庄武豪 摘译自 Journal of Materials Processing Technology (2013 年 3 月 10 日 P1692-1702), 原作者为 Grzegorz Samotyka, 原标题为 Investigation of the cold orbital forging process of an AlMgSi alloy bevel gear)

(上接第 6 页)

- [32] 王书明,王超群,杜志伟,等. 7B04 铝合金织构沿厚度变化的研究[J]. 稀有金属, 2012, 36(3):363-367.
WANG Shu-ming, WANG Chao-qun, DU Zhi-wei, et al. Texture Analysis for 7B04 Al Alloy Plate Along Thickness Direction[J]. Chinese Journal of Rare Metals, 2012, 36(3):363-367.
- [33] AHMED M, WYNNE B P, RAINFORTH W M, et al. Microstructure, Crystallographic Texture and Mechanical Properties of Friction Stir Welded AA2017A[J]. Materials Characterization, 2012, 64:107-117.
- [34] AHMED M, WYNNE B P, RAINFORTH W M, et al. Quantifying Crystallographic Texture in the Probe-dominated Region of Thick-section Friction-stir-welded Aluminium[J]. Scripta Materialia, 2008, 59(5):507-510.
- [35] KURODA M, IKAWA S. Texture Optimization of Rolled

Aluminum Alloy Sheets Using a Genetic Algorithm[J]. Materials Science and Engineering: A, 2004, 385(1-2):235-244.

- [36] 马全仓,毛卫民,冯惠平. 3104 深冲铝板织构对初始 R 值的影响[J]. 北京科技大学学报, 2004, 26(1):78-81.
MA Quan-cang, MAO Wei-min, FENG Hui-ping. Influence of Texture on the Initial R Value of Deep Drawing 3104 Aluminum Plate[J]. Journal of University of Science and Technology Beijing, 2004, 26(1):78-81.
- [37] 毛卫民,张弘. 大规模集成电路导电薄膜的织构效应[J]. 北京科技大学学报, 2000, 22(6):539-542.
MAO Wei-min, ZHANG Hong. Texture Effect of Interconnection Thin Films in Very Large-scale Integrated Electronic Circuits[J]. Journal of University of Science and Technology Beijing, 2000, 22(6):539-542.

(上接第 29 页)

- [5] 韩小后,付三令. 摆动式侧成形压料块设计[J]. 模具工业, 2013, 39(7):29-30.
HAN Xiao-hou, FU San-ling. Swinging Pressure Plate for Lateral Forming[J]. Die & Mould Industry, 2013, 39(7):29-30.
- [6] 赵磊,梁卫抗,郑金星,等. 顶盖内板拉深工艺分析及

模具设计[J]. 精密成形工程, 2011, 3(3):72-75.
ZHAO Lei, LIANG Wei-kang, ZHENG Jin-xing, et al. Drawing Process Analysis and Die Design for Top Cover Plate[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2011, 3(3):72-75.