



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105921604 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610299201.5

(22)申请日 2016.05.05

(71)申请人 马鞍山市金申数控模具有限公司  
地址 243000 安徽省马鞍山市博望区新市镇新市工业园

(72)发明人 袁洋 袁飞 袁佐钿 石静云

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207  
代理人 蒋海军

(51)Int.Cl.

B21D 28/34(2006.01)

B21D 28/26(2006.01)

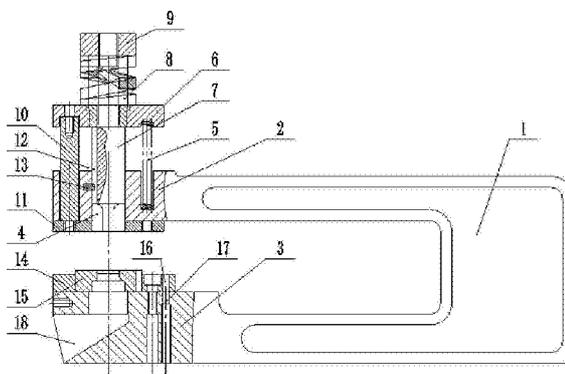
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

## (54)发明名称

一种板材冲孔模具及其冲孔方法

## (57)摘要

本发明公开了一种板材冲孔模具及其冲孔方法,属于冲压模具领域。该模具包括模架、冲头、凹模、等高螺杆和凹模固定板;所述的模架为“C”字形结构,其开口处的两端分别具有冲头支撑部和凹模支撑部,冲头支撑部设有冲头容纳孔,冲头设置在冲头容纳孔内,冲头的上端连接有打击头;所述的打击头与冲头支撑部之间设有托板,托板与打击头之间和托板与冲头支撑部之间分别设有卸料弹簧和支架弹簧;所述的等高螺杆的一端与托板连接,另一端穿过冲头支撑部后与卸料板连接;所述的凹模通过凹模固定板安装在凹模支撑部上。本发明冲孔效率高、精度高,更换方便,具有结构简单,易操作,加工灵活,成本低,寿命长的优点,且能冲压多种规格制品。



1. 一种板材冲孔模具,包括模架(1)、冲头(7)和凹模(15);所述的模架(1)为“C”字形结构,其开口处的两端分别具有冲头支撑部(2)和凹模支撑部(3),其特征在于:还包括等高螺杆(10)和凹模固定板(14);所述的冲头支撑部(2)设有冲头容纳孔(4),冲头(7)设置在冲头容纳孔(4)内,冲头(7)的上端连接有打击头(9);所述的打击头(9)与冲头支撑部(2)之间的冲头(7)上套设有托板(6);所述的托板(6)与打击头(9)之间设有卸料弹簧(8),托板(6)与冲头支撑部(2)之间设有支架弹簧(5);所述的等高螺杆(10)的一端与托板(6)连接,另一端穿过冲头支撑部(2)后与卸料板(11)连接;所述的凹模(15)通过凹模固定板(14)安装在凹模支撑部(3)上。

2. 根据权利要求1所述的一种板材冲孔模具,其特征在于:所述的冲头(7)的侧面上设有限位槽(12),冲头容纳孔(4)的孔壁上设有与限位槽(12)相配合的限位销(13);所述的凹模固定板(14)设有上销孔(16),凹模支撑部(3)设有下销孔(17),上销孔(16)和下销孔(17)组成为定位销孔,定位销孔内安装有定位销。

3. 根据权利要求1所述的一种板材冲孔模具,其特征在于:所述的凹模支撑部(3)上与凹模(15)相对应的位置设有落料孔(18)。

4. 根据权利要求1-3中任意一项所述的一种板材冲孔模具,其特征在于:所述的卸料弹簧(8)的弹性系数大于支架弹簧(5)的弹性系数。

5. 根据权利要求1所述的一种板材冲孔模具,其特征在于:所述的冲头(7)的下端面到凹模(15)的上表面的距离为A,则  $A = b + \beta \sqrt{\tan(\lambda + b)}$  mm,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值,b的取值范围为2-20mm, $\beta$ 和 $\lambda$ 为常系数, $\beta = 4.8-5.2$ , $\lambda = 37-41$ 。

6. 一种板材冲孔方法,其操作步骤为:

1)将模架(1)安装到冲床的工作台上,并根据需要冲孔的形状选择相应的冲头(7)和凹模(15);

2)将凹模(15)通过凹模固定板(14)安装在凹模支撑部(3)上;将冲头(7)安装到冲头支撑部(2)的冲头容纳孔(4)内,并与打击头(9)连接,调整等高螺杆(10)改变托板(6)和卸料板(11)的距离,以调节支架弹簧(5)的预压缩量,以及调整打击头(9)与托板(6)的距离,以调节卸料弹簧(8)的预压缩量,使得冲头(7)的下端面与凹模(15)的上表面距离符合要求;

3)将待冲孔的板材放置到凹模(15)上,确定冲孔位置后将板材固定;

4)冲程:冲床工作,冲床压力作用在打击头(9)上,打击头(9)通过卸料弹簧(8)将力传递给托板(6),托板(6)压缩支架弹簧(5),等高螺杆(10)推动卸料板(11)向下运动,同时冲头(7)一起下行;当卸料板(11)与板材接触时停止下行,并压紧板材,此时,卸料弹簧(8)被压缩,冲头(7)继续向下运动,冲头(7)在板材上冲压出孔;

5)回程:在板材上冲压出孔后,冲头(7)在卸料弹簧(8)的弹性回复力作用下向上运动,并与板材脱离,冲头(7)继续上行,支架弹簧(5)弹性回复,带动托板(6)上行,托板(6)通过等高螺杆(10)带动卸料板(11)向上运动,并与板材分离,直至支架弹簧(5)恢复到初始位置冲头(7)停止运动,整个冲孔过程完成;

6)重复上述步骤4)和5),可在板材上冲压多个孔;

7)取下板材,对孔边缘进行磨边、去毛刺处理。

7. 根据权利要求6所述的一种板材冲孔方法,其特征在于:所述的步骤2)中,冲头(7)的

下端面与凹模(15)的上表面距离为A,则 $A=b+\beta\sqrt{\tan(\lambda+b)}$  mm,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值,b的取值范围为2-20mm, $\beta$ 和 $\lambda$ 为常系数, $\beta=4.8-5.2$ , $\lambda=37-41$ 。

8.根据权利要求6所述的一种板材冲孔方法,其特征在于:所述步骤4)的冲程中,冲头(7)在板材上冲孔时的速度v,则 $v=\alpha\sqrt{b}$  m/s,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值, $\alpha$ 为常系数,且 $\alpha=5-5.5$ 。

## 一种板材冲孔模具及其冲孔方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冲压模具领域,更具体地说,涉及一种板材冲孔模具及其冲孔方法。

### 背景技术

[0002] 冲床就是一台冲压式压力机。在国民生产中,冲压工艺由于比传统机械加工来说有节约材料和能源,效率高,对操作者技术要求不高及通过各种模具应用可以做出机械加工所无法达到的产品这些优点,因而它的用途越来越广泛。冲压生产主要是针对板材的,通过模具,能做出落料,冲孔,成型,拉深,修整,精冲,整形,铆接及挤压件等等,广泛应用于各个领域。

[0003] 冲床上通过冲孔模具可以在板材上冲制出圆孔、方孔、长圆孔及各种异形孔。目前冲床上的冲孔模具由上模架、冲头、下模座、凹模及退料装置组成,冲头固定在上模架上,凹模固定在下模座上,退料装置装在上模架上,有的在上模架和下模座之间设有导柱。工作时,要将上模架安装在冲床滑块上,下模座固定在工作台上,调整好冲头和凹模的位置及间隙。这种模具在冲床上安装比较麻烦,冲头和凹模的位置及间隙的调整费时费力,冲孔易变形、错位,更换模具非常不便,不能满足批量生产的需求;且板材上冲孔处边缘的受力难以保持均衡,容易在冲孔周围产生裂痕,影响冲压件的质量。

[0004] 经检索,中国专利申请号为:03217000.9,申请日为:2003年5月13日的专利文献,公开了一种新型冲孔模具,它由上模架、凸模、下模座、凹模及退料装置组成,凹模固定安装在下模座上,凸模装在上模架上,可在上模架上滑动,退料装置装在上模架与凸模之间,上模架与下模座安装在一起。该实用新型将上模架和下模座安装在一起,可将凸模和凹模的位置及间隙预先调整好,一起安装在冲床工作台上,无需将上模架安装在冲床滑块上,只需将冲床滑块压在凸模上,靠凸模的向下滑动完成冲孔,使模具装卸容易、凸模和凹模更换调整方便,但是其凸模和凹模的相对位置难以保证,从而加工的孔发生变形,凸模下行时可能会与凹模发生碰撞,造成冲头断裂,板材上冲孔处边缘不均衡,孔边板面不平整,易于产生裂痕,有毛边,冲压件质量差。

[0005] 又如,中国专利公开号为:CN 204448995U,公开日为:2015年7月8日的专利文献,公开了一种冲孔落料模具,它包括:模座,所述模座具有冲头支撑部分和凹模支撑部分,冲头支撑部分和凹模支撑部分之间形成板材放置区域;嵌入凹模,所述嵌入凹模安装在模座的凹模支撑部分上;冲头组件,所述冲头组件具有冲头,并且所述冲头穿过模座的冲头支撑部分,并且冲头可相对于冲头支撑部分移动,冲头与嵌入凹模相配合以便用于板材落料;回复弹簧,所述回复弹簧设置在冲头组件和冲头支撑部分之间。该实用新型可快速更换冲头,还可以冲压多种规格制品,效率高,成本低,但同样的,冲头和凹模之间易错位,冲孔发生变形,冲孔边缘板材不平整,易于产生裂痕,有毛边,板材冲孔质量差。

### 发明内容

[0006] 1、要解决的问题

[0007] 针对现有板材在冲床上冲孔时,模具更换繁琐、冲孔效率低、冲孔精度差的问题,本发明提供一种板材冲孔模具及其冲孔方法,该模具可快速更换冲头和凹模,冲头和凹模之间相对位置准确,冲孔效率高、精度高,具有结构简单,便于操作,加工灵活,生产成本低,寿命长的优点,且能冲压多种规格制品。

[0008] 2、技术方案

[0009] 为解决上述问题,本发明采用如下的技术方案。

[0010] 一种板材冲孔模具,包括模架、冲头、凹模、等高螺杆和凹模固定板;所述的模架为“C”字形结构,其开口处的两端分别具有冲头支撑部和凹模支撑部;所述的冲头支撑部设有冲头容纳孔,冲头设置在冲头容纳孔内,冲头的上端连接有打击头;所述的打击头与冲头支撑部之间的冲头上套设有托板;所述的托板与打击头之间设有卸料弹簧,托板与冲头支撑部之间设有支架弹簧;所述的等高螺杆的一端与托板连接,另一端穿过冲头支撑部后与卸料板连接;所述的凹模通过凹模固定板安装在凹模支撑部上。

[0011] 进一步地,所述的冲头的侧面上设有限位槽,冲头容纳孔的孔壁上设有与限位槽相配合的限位销;所述的凹模固定板设有上销孔,凹模支撑部设有下销孔,上销孔和下销孔组成为定位销孔,定位销孔内安装有定位销。

[0012] 进一步地,所述的凹模支撑部上与凹模相对应的位置设有落料孔。

[0013] 进一步地,所述的卸料弹簧的弹性系数大于支架弹簧的弹性系数。

[0014] 进一步地,所述的冲头的下端面到凹模的上表面的距离为A,则  $A = b + \beta \sqrt{\tan(\lambda + b)}$  mm,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值,b的取值范围为2-20mm, $\beta$ 和 $\lambda$ 为常系数, $\beta = 4.8-5.2$ , $\lambda = 37-41$ 。

[0015] 一种板材冲孔方法,其操作步骤为:

[0016] 1)将模架安装到冲床的工作台上,并根据需要冲孔的形状选择相应的冲头和凹模;

[0017] 2)将凹模通过凹模固定板安装在凹模支撑部上;将冲头安装到冲头支撑部的冲头容纳孔内,并与打击头连接,调整等高螺杆改变托板和卸料板的距离,以调节支架弹簧的预压缩量,以及调整打击头与托板的距离,以调节卸料弹簧的预压缩量,使得冲头的下端面与凹模的上表面距离符合要求;

[0018] 3)将待冲孔的板材放置到凹模上,确定冲孔位置后将板材固定;

[0019] 4)冲程:冲床工作,冲床压力作用在打击头上,打击头通过卸料弹簧将力传递给托板,托板压缩支架弹簧,等高螺杆推动卸料板向下运动,同时冲头一起下行;当卸料板与板材接触时停止下行,并压紧板材,此时,卸料弹簧被压缩,冲头继续向下运动,冲头在板材上冲压出孔;

[0020] 5)回程:在板材上冲压出孔后,冲头在卸料弹簧的弹性回复力作用下向上运动,并与板材脱离,冲头继续上行,支架弹簧弹性回复,带动托板上行,托板通过等高螺杆带动卸料板向上运动,并与板材分离,直至支架弹簧恢复到初始位置冲头停止运动,整个冲孔过程完成;

[0021] 6)重复上述步骤4)和5),可在板材上冲压多个孔;

[0022] 7)取下板材,对孔边缘进行磨边、去毛刺处理。

[0023] 进一步地,所述的步骤2)中,冲头的下端面与凹模的上表面距离为A,则

$A = b + \beta \sqrt{\tan(\lambda + b)}$  mm, 其中:  $b$  是以毫米为单位的板材厚度的数值,  $b$  的取值范围为 2-20mm,  $\beta$  和  $\lambda$  为常系数,  $\beta = 4.8-5.2$ ,  $\lambda = 37-41$ 。

[0024] 进一步地, 所述步骤 4) 的冲程中, 冲头在板材上冲孔时的速度  $v$ , 则  $v = \alpha \sqrt[3]{b}$  m/s, 其中:  $b$  是以毫米为单位的板材厚度的数值,  $\alpha$  为常系数, 且  $\alpha = 5-5.5$ 。

[0025] 3、有益效果

[0026] 相比于现有技术, 本发明的有益效果为:

[0027] (1) 本发明的一种板材冲孔模具, 冲头和凹模不直接安装在冲床上, 而是安装在模架上, 此种方式, 冲头与凹模的安装极其方便, 冲头与凹模之间的相对位置易于调整, 通过改变支架弹簧和卸料弹簧的预压缩量即可实现, 冲孔操作时, 只需将模架固定到冲床的工作台上, 这样, 在冲压不同形状的孔时, 冲头与凹模容易更换, 用时少, 加工效率高;

[0028] (2) 本发明的一种板材冲孔模具, 冲头上的限位槽与限位销相配合, 可防止冲头上下运动时发生转动, 保证冲孔时, 冲头与凹模的相对位置, 提高冲孔的准确性; 凹模固定板的上销孔, 凹模支撑部的下销孔组成为定位销孔, 定位销孔内安装有定位销, 可以保证在凹模安装时的位置精度, 每次更换凹模后位置确定;

[0029] (3) 本发明的一种板材冲孔模具, 凹模支撑部上与凹模相对应的位置设有落料孔, 板材上冲压的废料通过该落料孔排出, 避免废料对加工产生干扰, 使模具可连续冲压操作;

[0030] (4) 本发明的一种板材冲孔模具, 卸料弹簧的弹性系数大于支架弹簧的弹性系数, 保证卸料板压紧板材后, 冲头再对板材进行冲压操作;

[0031] (5) 本发明的一种板材冲孔模具, 冲头在冲头容纳孔内下行过程中, 会出现摆动倾斜等问题, 导致冲压的孔位置发生偏移, 以及加工孔的孔壁与竖直方向不平行, 具有倾角, 直接影响板材冲孔质量, 为解决上述问题, 可以根据不同的板材厚度确定冲头下行的距离来解决, 经过长期的摸索, 我们发现, 当冲头的下端面到凹模的上表面的距离  $A$  满足  $A = b + \beta \sqrt{\tan(\lambda + b)}$  时 (其中:  $b$  是以毫米为单位的板材厚度的数值  $\beta$  和  $\lambda$  为常系数,  $\beta = 4.8-5.2$ ,  $\lambda = 37-41$ ), 上述误差达到最小, 可保证冲孔位置偏差在 0.1mm 之内, 孔壁与竖直方向的倾斜角度在  $0.3^\circ$  之内, 且尤其适合厚度在 2-20mm 板材的冲孔加工, 冲孔精度高;

[0032] (6) 本发明的一种板材冲孔方法, 能够快速地在板材上加工出所需形状的孔, 可连续加工, 效率高, 由于在模架的“C”字形结构, 冲孔操作时其受到力矩产生微小的弯曲变形及震动, 导致冲压的孔壁表面光洁度差, 具有细微的折皱, 且冲头的冲压会导致孔边缘附近板材表面向下凹陷, 严重影响板材冲孔质量差, 本发明通过控制冲头冲压板材时的速度力求解决上述问题, 经过不断的试验以及偶然的发现, 当控制冲头在板材上冲孔时的速度  $v$  满足  $v = \alpha \sqrt[3]{b}$  m/s (其中:  $b$  是以毫米为单位的板材厚度的数值,  $\alpha$  为常系数, 且  $\alpha = 5-5.5$ ) 时, 上述问题得到很好的解决, 孔壁表面光洁度可高达 1.6, 孔边缘附近板材表面基本不凹陷。

## 附图说明

[0033] 图 1 为本发明的一种板材冲孔模具的主视剖视结构图;

[0034] 图 2 为本发明的一种板材冲孔模具的模架结构图。

[0035] 图中: 1、模架; 2、冲头支撑部; 3、凹模支撑部; 4、冲头容纳孔; 5、支架弹簧; 6、托板; 7、冲头; 8、卸料弹簧; 9、打击头; 10、等高螺杆; 11、卸料板; 12、限位槽; 13、限位销; 14、凹模

固定板;15、凹模;16、上销孔;17、下销孔;18、落料孔。

### 具体实施方式

[0036] 下面结合具体实施例和附图对本发明型进一步进行描述。

[0037] 实施例1

[0038] 如图1和图2所示,本实施例的一种板材冲孔模具,包括模架1、冲头7、凹模15、等高螺杆10和凹模固定板14。其中,所述的模架1为“C”字形结构,其开口处的两端分别具有冲头支撑部2和凹模支撑部3;所述的冲头支撑部2设有冲头容纳孔4,冲头7设置在冲头容纳孔4内,冲头7的上端螺纹连接有打击头9;所述的打击头9与冲头支撑部2之间的冲头7上套设有托板6;所述的托板6与打击头9之间设有卸料弹簧8,托板6与冲头支撑部2之间设有支架弹簧5,卸料弹簧8的弹性系数大于支架弹簧5的弹性系数。所述的等高螺杆10的一端与托板6通过螺栓连接,另一端穿过冲头支撑部2后与卸料板11螺纹连接。所述的凹模15通过凹模固定板14安装在凹模支撑部3上,凹模支撑部3上与凹模15相对应的位置设有落料孔18。

[0039] 在本实施例中,为保证冲孔时,冲头7与凹模15的相对位置准确,以及保证它们更换后相对位置保持不变,在所述的冲头7的侧面上设有限位槽12,冲头容纳孔4的孔壁上设有与限位槽12相配合的限位销13;所述的凹模固定板14设有上销孔16,凹模支撑部3设有下销孔17,上销孔16和下销孔17组成为定位销孔,定位销孔内安装有定位销。

[0040] 所述的冲头7的下端面到凹模15的上表面的距离为A,则 $A = b + \beta \sqrt{\tan(\lambda + b)}$  mm,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值,b的取值范围为2-20mm, $\beta$ 和 $\lambda$ 为常系数, $\beta = 4.8 - 5.2$ , $\lambda = 37 - 41$ 。具体到本实施例中,对厚度 $b = 2\text{mm}$ 的板材进行冲孔加工,并取 $\beta = 4.8$ , $\lambda = 41$ ,则 $A = 6.6\text{mm}$ 。

[0041] 采用上述的板材冲孔模具对厚度 $b = 2\text{mm}$ 的板材冲压,并且冲压出一个直径为20mm的圆形孔,其操作步骤为:

[0042] 1)将模架1安装到冲床的工作台上,并根据需要冲压的直径为20mm的孔选择相应的冲头7和凹模15;

[0043] 2)将凹模15通过凹模固定板14安装在凹模支撑部3上;将冲头7安装到冲头支撑部2的冲头容纳孔4内,并与打击头9连接,调整等高螺杆10改变托板6和卸料板11的距离,以调节支架弹簧5的预压缩量,以及调整打击头9与托板6的距离,以调节卸料弹簧8的预压缩量,使得冲头7的下端面与凹模15的上表面距离为A,且 $A = 6.6\text{mm}$ ;

[0044] 3)将待冲孔的板材放置到凹模15上,确定冲孔位置后将板材固定,此时,冲头7的下端面到板上表面的距离为4.6mm;

[0045] 4)冲程:冲床工作,冲床压力作用在打击头9上,打击头9通过卸料弹簧8将力传递给托板6,托板6压缩支架弹簧5,等高螺杆10推动卸料板11向下运动,同时冲头7一起下行;当卸料板11与板材接触时停止下行,并压紧板材,此时,卸料弹簧8被压缩,冲头7继续向下运动,冲头7在板材上冲压出孔;在本步骤中,控制冲头7在板材上冲孔时的速度 $v$ 满足 $v = \alpha \sqrt{b}$  m/s,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值, $\alpha$ 为常系数,且 $\alpha = 5 - 5.5$ ;在本实施例中, $b = 2\text{mm}$ ,取 $\alpha = 5.5$ ,则 $v = 6.9\text{m/s}$ ;

[0046] 5)回程:在板材上冲压出孔后,冲头7在卸料弹簧8的弹性回复力作用下向上运动,

并与板材脱离,冲头7继续上行,支架弹簧5弹性回复,带动托板6上行,托板6通过等高螺杆10带动卸料板11向上运动,并与板材分离,直至支架弹簧5恢复到初始位置冲头7停止运动,冲压废料从凹模支撑部3的落料孔18中排出,整个冲孔过程完成;

[0047] 6)取下板材,对孔边缘进行磨边、去毛刺处理。

[0048] 若是需要加工多个孔,调整板材位置,在步骤6)之前重复步骤4)和5)即可。

[0049] 对上述冲压板材进行检测,冲孔的实际位置与设计位置偏差为0.09mm,孔壁边缘处板材面肉眼看不出凹陷,且孔壁表面粗糙度为3.2,孔壁与垂直方向的倾斜角度为 $0.3^{\circ}$ 。

[0050] 本发明可快速在板材上冲孔,冲孔效率高、精度高,冲头7和凹模15更换方便,缩短操作时间,具有结构简单,便于操作,加工灵活,生产成本低,寿命长的优点,且能冲压多种形状规格制品。

[0051] 实施例2

[0052] 本实施例的一种板材冲孔模具,基本结构与实施例1相同,不同之处在于:所述的冲头7的下端面到凹模15的上表面的距离为A,则  $A = b + \beta \sqrt{\tan(\lambda + b)}$  mm,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值,b的取值范围为2-20mm, $\beta$ 和 $\lambda$ 为常系数, $\beta = 4.8-5.2$ , $\lambda = 37-41$ ;具体到本实施例中,对厚度 $b = 10$ mm的板材进行冲孔加工,并取 $\beta = 5$ , $\lambda = 39$ ,则 $A = 15.7$ mm。

[0053] 采用上述的板材冲孔模具对厚度 $b = 10$ mm的板材冲压,并且冲压出一个直径为20mm的圆形孔,其操作步骤为:

[0054] 1)将模架1安装到冲床的工作台上,并根据需要冲压的直径为20mm的孔选择相应的冲头7和凹模15;

[0055] 2)将凹模15通过凹模固定板14安装在凹模支撑部3上;将冲头7安装到冲头支撑部2的冲头容纳孔4内,并与打击头9连接,调整等高螺杆10改变托板6和卸料板11的距离,以调节支架弹簧5的预压缩量,以及调整打击头9与托板6的距离,以调节卸料弹簧8的预压缩量,使得冲头7的下端面与凹模15的上表面距离为A,且 $A = 15.7$ mm;

[0056] 3)将待冲孔的板材放置到凹模15上,确定冲孔位置后将板材固定,此时,冲头7的下端面到板上表面的距离为5.7mm;

[0057] 4)冲程:冲床工作,冲床压力作用在打击头9上,打击头9通过卸料弹簧8将力传递给托板6,托板6压缩支架弹簧5,等高螺杆10推动卸料板11向下运动,同时冲头7一起下行;当卸料板11与板材接触时停止下行,并压紧板材,此时,卸料弹簧8被压缩,冲头7继续向下运动,冲头7在板材上冲压出孔;在本步骤中,控制冲头7在板材上冲孔时的速度 $v$ 满足  $v = \alpha \sqrt{b}$  m/s,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值, $\alpha$ 为常系数,且 $\alpha = 5-5.5$ ;在本实施例中, $b = 10$ mm,取 $\alpha = 5.2$ ,则 $v = 11.2$ m/s;

[0058] 5)回程:在板材上冲压出孔后,冲头7在卸料弹簧8的弹性回复力作用下向上运动,并与板材脱离,冲头7继续上行,支架弹簧5弹性回复,带动托板6上行,托板6通过等高螺杆10带动卸料板11向上运动,并与板材分离,直至支架弹簧5恢复到初始位置冲头7停止运动,冲压废料从凹模支撑部3的落料孔18中排出,整个冲孔过程完成;

[0059] 6)取下板材,对孔边缘进行磨边、去毛刺处理。

[0060] 对上述冲压板材进行检测,冲孔的实际位置与设计位置偏差为0.08mm,孔壁边缘处板材面肉眼看不出凹陷,且孔壁表面粗糙度为1.6,孔壁与垂直方向的倾斜角度为

0.1°。

[0061] 实施例3

[0062] 本实施例的一种板材冲孔模具,基本结构与实施例1相同,不同之处在于:所述的冲头7的下端面到凹模15的上表面的距离为A,则  $A = b + \beta \sqrt{\tan(\lambda + b)}$  mm,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值,b的取值范围为2-20mm, $\beta$ 和 $\lambda$ 为常系数, $\beta = 4.8-5.2$ , $\lambda = 37-41$ ;具体到本实施例中,对厚度 $b = 20$ mm的板材进行冲孔加工,并取 $\beta = 5.2$ , $\lambda = 37$ ,则 $A = 26.4$ mm。

[0063] 采用上述的板材冲孔模具对厚度 $b = 20$ mm的板材冲压,并且冲压出一个直径为20mm的圆形孔,其操作步骤为:

[0064] 1)将模架1安装到冲床的工作台上,并根据需要冲压的直径为20mm的孔选择相应的冲头7和凹模15;

[0065] 2)将凹模15通过凹模固定板14安装在凹模支撑部3上;将冲头7安装到冲头支撑部2的冲头容纳孔4内,并与打击头9连接,调整等高螺杆10改变托板6和卸料板11的距离,以调节支架弹簧5的预压缩量,以及调整打击头9与托板6的距离,以调节卸料弹簧8的预压缩量,使得冲头7的下端面与凹模15的上表面距离为A,且 $A = 26.4$ mm;

[0066] 3)将待冲孔的板材放置到凹模15上,确定冲孔位置后将板材固定,此时,冲头7的下端面到板上表面的距离为6.4mm;

[0067] 4)冲程:冲床工作,冲床压力作用在打击头9上,打击头9通过卸料弹簧8将力传递给托板6,托板6压缩支架弹簧5,等高螺杆10推动卸料板11向下运动,同时冲头7一起下行;当卸料板11与板材接触时停止下行,并压紧板材,此时,卸料弹簧8被压缩,冲头7继续向下运动,冲头7在板材上冲压出孔;在本步骤中,控制冲头7在板材上冲孔时的速度 $v$ 满足  $v = \alpha \sqrt{b}$  m/s,其中:b是以毫米为单位的板材厚度的数值, $\alpha$ 为常系数,且 $\alpha = 5-5.5$ ;在本实施例中, $b = 20$ mm,取 $\alpha = 5$ ,则 $v = 13.5$ m/s;

[0068] 5)回程:在板材上冲压出孔后,冲头7在卸料弹簧8的弹性回复力作用下向上运动,并与板材脱离,冲头7继续上行,支架弹簧5弹性回复,带动托板6上行,托板6通过等高螺杆10带动卸料板11向上运动,并与板材分离,直至支架弹簧5恢复到初始位置冲头7停止运动,冲压废料从凹模支撑部3的落料孔18中排出,整个冲孔过程完成;

[0069] 6)取下板材,对孔边缘进行磨边、去毛刺处理。

[0070] 对上述冲压板材进行检测,冲孔的实际位置与设计要求位置偏差为0.1mm,孔壁边缘处板材面肉眼看不出凹陷,且孔壁表面粗糙度为3.2,孔壁与垂直方向的倾斜角度为0.2°。

[0071] 本发明所述实例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明构思和范围进行限定,在不脱离本发明设计思想的前提下,本领域工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的保护范围。

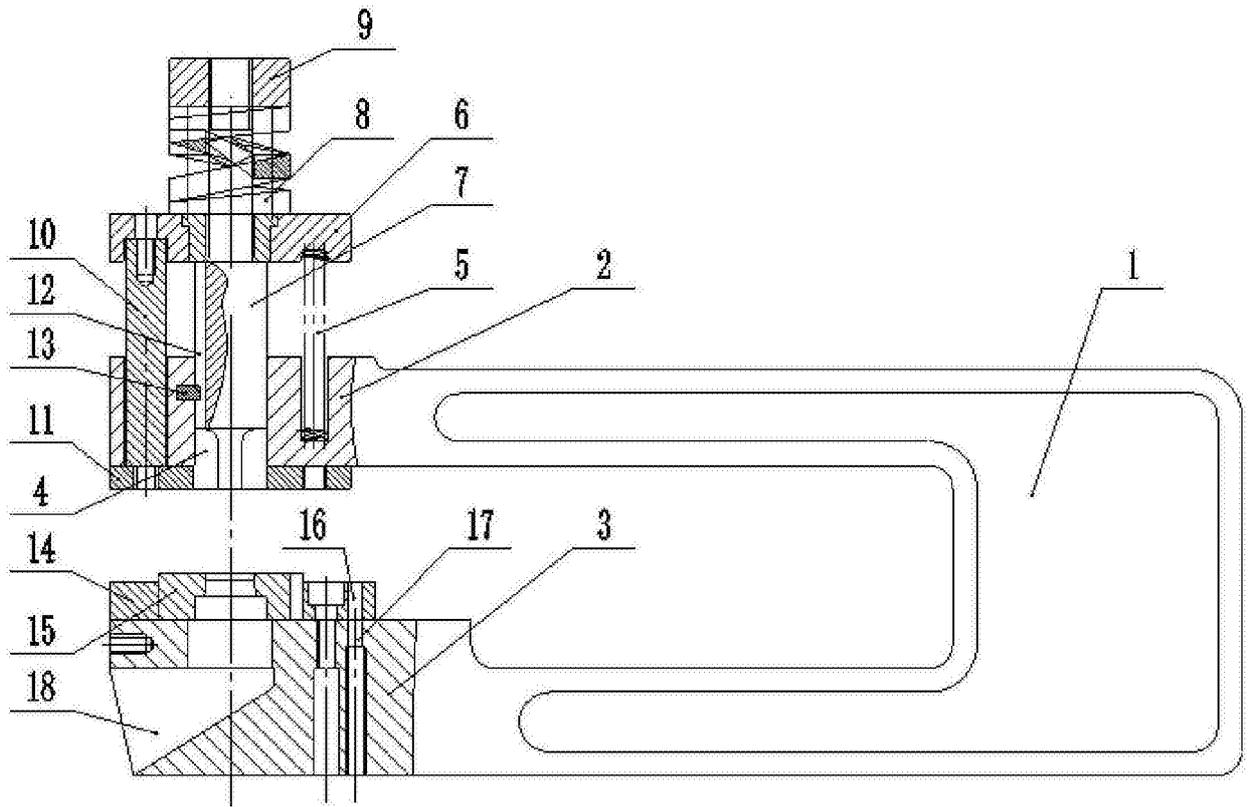


图1

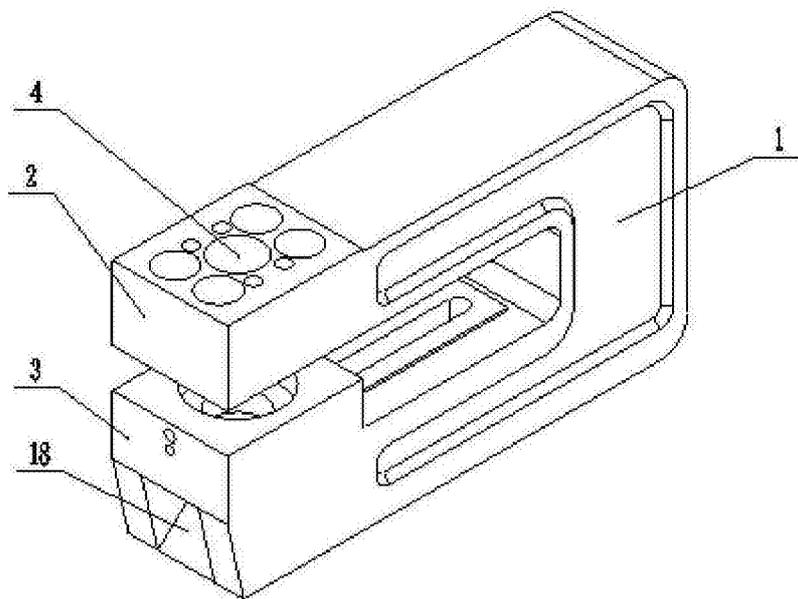


图2