



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106862374 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201710209809.9

B21D 28/24(2006.01)

(22)申请日 2017.03.31

(71)申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
13号

(72)发明人 杨程 衡明 张文旭 路星星

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

B21D 28/34(2006.01)

B21C 25/02(2006.01)

B21C 26/00(2006.01)

B21D 37/10(2006.01)

B21C 23/14(2006.01)

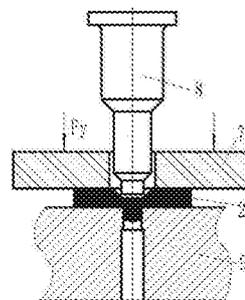
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种沉头孔冲压成形模具及工艺

(57)摘要

本发明公开一种沉头孔冲压成形模具及工艺,包括用于对坯料进行挤压制成工序件的挤压模具和用于对工序件进行冲孔整形获得成品的冲孔整形模具;挤压模具包括:挤压冲头和挤压凹模;挤压冲头的端部为一个挤压圆台;挤压凹模顶部设有挤压刃口,挤压刃口下部设有顶杆孔;冲孔整形模具包括:冲孔-整形冲头和冲孔凹模;冲孔-整形冲头的最底部为一个圆柱体,圆柱体的上部连有一个整形圆台;冲孔凹模顶部设有冲孔刃口;工序件沉头孔的锥角为A2,大端直为径D21,小端直径为D2;成品沉头孔的锥角为A3,大端直为径D31,小端直径为D3。本发明在小变形和低载荷下实现沉头孔的精确成形,避免了孔胀裂等问题,提高沉头孔的加工效率,降低废品率和制造成本。



1. 一种沉头孔冲压成形模具,其特征在於,包括用于对坯料进行挤压制成工序件的挤压模具和用于对工序件进行冲孔整形获得具有成品沉头孔的成品的冲孔整形模具;

挤压模具包括:挤压冲头(5)和挤压凹模(6);挤压冲头(5)的端部为一个挤压圆台(50);挤压凹模(6)顶部设有挤压刃口(60),挤压刃口(60)下部设有顶杆孔(61);

冲孔整形模具包括:冲孔-整形冲头(8)和冲孔凹模(9);冲孔-整形冲头(8)的最底部为一个圆柱体(80),圆柱体(80)的上部连有一个整形圆台(81);冲孔凹模(9)顶部设有冲孔刃口(90),冲孔刃口(90)锋利,无圆角。

2. 根据权利要求1所述的一种沉头孔冲压成形模具,其特征在於,工序件(2)上由挤压冲头(5)挤压形成的沉头孔中,沉头孔锥角为 A_2 ,大端直径为 D_{21} ,小端直径为 D_2 ;挤压冲头(5)上挤压圆台(50)的大端直径为 D_{51} ,小端直径为 D_5 ,锥角为 A_5 ;成品(3)的沉头孔的锥角为 A_3 ,大端直径为 D_{31} ,小端直径为 D_3 ; $A_2 = A_5$, $D_{21} = D_{51}$, $D_2 = D_5$; A_2 比 A_3 大 $3^\circ - 5^\circ$; D_{21} 比 D_{31} 大 $1\text{mm} - 2\text{mm}$; D_2 比 D_3 大 $1\text{mm} - 2\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的一种沉头孔冲压成形模具,其特征在於,挤压凹模(6)的挤压刃口(60)顶部设有圆角;挤压凹模(6)的挤压刃口带有拔模斜度;挤压凹模(6)的挤压刃口顶部直径为 D_6 , D_6 比 D_3 小 $0.5\text{mm} - 1\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求2所述的一种沉头孔冲压成形模具,其特征在於,冲孔-整形冲头(8)上圆柱体(80)的直径为 D_8 ,整形圆台(81)的小端直径为 D_8 ,大端直径为 D_{81} ,锥角为 A_8 ; $A_8 = A_3$, $D_{81} = D_{31}$, $D_8 = D_3$ 。

5. 根据权利要求4所述的一种沉头孔冲压成形模具,其特征在於,冲孔刃口(90)的刃口直径为 D_9 ;冲孔凹模(9)和冲孔-整形冲头(8)的圆柱体(80)配合用于进行冲孔;刃口直径 D_9 和冲孔-整形冲头(8)的小端直径 D_8 采用最小的合理冲裁间隙进行配合。

6. 根据权利要求1所述的一种沉头孔冲压成形模具,其特征在於,还包括压边装置(70);压边装置用于对坯料进行挤压和对工序件进行冲孔整形时提供一个能够调节的压边力。

7. 根据权利要求1所述的一种沉头孔冲压成形模具,其特征在於,顶杆孔(61)中安装有反顶冲头(71),反顶冲头(71)下部连接有气动顶杆(72),气动顶杆(72)在成形时提供一个能够调节的背压力。

8. 一种沉头孔冲压成形工艺,其特征在於,基于权利要求1至7中任一项所述的一种沉头孔冲压成形模具,包括以下步骤:

第一步,挤压模具将板状坯料(1)先通过挤压的方式制成工序件(2);

第二步,冲孔整形模具将工序件(2)通过冲孔-整形的方式制成成品(3)和废料(4);

第一步具体包括以下步骤:压边装置(70)用压边力 F_y 将坯料(1)压在挤压凹模(6)上,然后挤压冲头(5)穿过压边装置(70)的冲头过孔挤压坯料(1),使得部分坯料进入挤压凹模(6)的刃口(60)中,形成工序件(2);

第二步具体包括以下步骤:工序件(2)通过在第一步中被挤入挤压刃口(60)中的凸起坯料居中定位于冲孔刃口(90)中;压边装置(70)用压边力 F_y 将工序件(2)压紧在冲孔凹模(9)上;然后冲孔-整形冲头(8)穿过压边装置(70)的冲头过孔对工序件(2)进行冲孔,冲去废料(4),并对工序件(2)的沉头孔进行整形,获得带沉头孔的成品(3)。

9. 根据权利要求8所述的一种沉头孔冲压成形工艺,其特征在於,第一步挤压获得工序

件(2)上沉头孔的锥角 A_2 比成品(3)上沉头孔的锥角 A_3 大 $3^\circ-5^\circ$;第二步中,通过冲孔-整形冲头(8)的圆柱体(80)和冲孔凹模(9)配合,冲去废料(4),然后整形圆台(81)挤压工序件(2)上沉头孔底部区域(311)的材料,使其向上流动转移到沉头孔的上部未被充填的区域(312),对工序件(2)上沉头孔的形状进行微整形,形成最终成品(3)的沉头孔。

10. 根据权利要求8所述的一种沉头孔冲压成形工艺,其特征在于,整个挤压过程中,坯料(1)在挤压冲头(5)和承受背压 F_d 的反顶冲头(71)共同作用下进入刃口带圆角和拔模斜度的挤压凹模(6)中,坯料处于三向压应力状态,不发生开裂;整个整形过程中冲孔-整形冲头(8)未完全被工序件(2)的材料包围,材料始终有自由流动空间。

一种沉头孔冲压成形模具及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及成形技术领域,特别涉及一种沉头孔冲压成形工艺及模具。

背景技术

[0002] 国内一般对产品的沉头孔都是采用机械加工的方式制作,这样在面对大批量产品时就显得非常的被动,效率非常的低。

[0003] 另一方面采用冲压加工,比如先冲过孔再压沉头孔;或者挤压沉头孔,再冲过孔;或者先冲过孔,再压斜面,再冲过孔等方法,都存在压沉头孔时孔变形量大导致孔开裂、制件变形、冲孔毛刺等问题。

[0004] 所以,如何能够提高沉头孔的加工效率和制件精度、降低废品率,从而降低制造成本,已经是业界越来越重视的事情了。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种沉头孔冲压成形工艺及模具,以解决现有沉头孔加工中存在的技术问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种沉头孔冲压成形模具,包括用于对坯料进行挤压制成工序件的挤压模具和用于对工序件进行冲孔整形获得具有成品沉头孔的成品的冲孔整形模具;挤压模具包括:挤压冲头和挤压凹模;挤压冲头的端部为一个挤压圆台;挤压凹模顶部设有挤压刃口,挤压刃口下部设有顶杆孔;冲孔整形模具包括:冲孔-整形冲头和冲孔凹模;冲孔-整形冲头的最底部为一个圆柱体,圆柱体的上部连有一个整形圆台;冲孔凹模顶部设有冲孔刃口,冲孔刃口锋利,无圆角。

[0008] 进一步的,工序件上由挤压冲头挤压形成的沉头孔中,锥角为 A_2 ,大端直径为 D_{21} ,小端直径为 D_2 ;挤压冲头上挤压圆台的大端直径为 D_{51} ,小端直径为 D_5 ,锥角为 A_5 ;成品沉头孔的锥角为 A_3 ,大端直径为 D_{31} ,小端直径为 D_3 ; $A_2 = A_5$, $D_{21} = D_{51}$, $D_2 = D_5$; A_2 比 A_3 大 $3^\circ - 5^\circ$; D_{21} 比 D_{31} 大 $1\text{mm} - 2\text{mm}$; D_2 比 D_3 大 $1\text{mm} - 2\text{mm}$ 。

[0009] 进一步的,挤压凹模的挤压刃口顶部设有圆角;挤压凹模的挤压刃口带有拔模斜度;挤压凹模的挤压刃口顶部直径为 D_6 , D_6 比 D_3 小 $0.5\text{mm} - 1\text{mm}$ 。

[0010] 进一步的,冲孔-整形冲头上圆柱体的直径为 D_8 ,整形圆台的小端直径为 D_8 ,大端直径为 D_{81} ,锥角为 A_8 ; $A_8 = A_3$, $D_{81} = D_{31}$, $D_8 = D_3$ 。

[0011] 进一步的,冲孔刃口的刃口直径为 D_9 ;冲孔刃口和冲孔-整形冲头的圆柱体配合用于进行冲孔;刃口直径 D_9 和冲孔-整形冲头的小端直径 D_8 采用最小的合理冲裁间隙进行配合。

[0012] 进一步的,还包括压边装置;压边装置用于对坯料进行挤压和对工序件进行冲孔整形时提供一个能够调节的压边力 F_y 。

[0013] 进一步的,顶杆孔中安装有反顶冲头,反顶冲头下部连接有气动顶杆,气动顶杆用

于在成形时提供一个能够调节的背压力 F_d 。

[0014] 一种沉头孔冲压成形工艺,包括以下步骤:

[0015] 第一步,挤压模具将板状坯料先通过挤压的方式制成工序件;

[0016] 第二步,冲孔整形模具将工序件通过冲孔-整形的方式制成成品和废料;

[0017] 第一步具体包括以下步骤:压边装置用压边力 F_y 将坯料压在挤压凹模上,然后挤压冲头穿过压边装置的冲头过孔挤压坯料,使得部分坯料进入挤压凹模的刃口中,形成工序件;此阶段中,由于挤压凹模的挤压刃口顶部设有圆角 R_6 ,挤压凹模的挤压刃口带有拔模斜度 A_6 ,能有效阻止裂纹的产生,挤压凹模的顶杆孔中安装有反顶冲头,反顶冲头下部连接有气动顶杆,在挤压的过程中提供背压力 F_d ,使得整个挤压过程中材料处于三向压应力状态,阻止裂纹的产生;

[0018] 第二步具体包括以下步骤:工序件通过在第一步中被挤入挤压刃口中的凸起坯料居中定位于冲孔刃口中,压边装置用压边力 F_y 将工序件压紧在冲孔凹模上,然后冲孔-整形冲头穿过冲头过孔对工序件进行冲孔,冲去废料,并对工序件的锥孔进行整形,获得带沉头孔的成品。

[0019] 进一步的,第一步挤压获得工序件上沉头孔的锥角 A_2 比成品上沉头孔的锥角 A_3 大 $3^\circ-5^\circ$;第二步中,通过冲孔-整形冲头的圆柱体和冲孔凹模配合,冲去废料,然后整形圆台挤压工序件上沉头孔底部圆角区域的材料,使其向上流动转移到沉头孔的上部未被充填的区域,对工序件上沉头孔的形状进行微整形,形成最终成品的沉头孔。

[0020] 进一步的,整个整形过程中冲孔-整形冲头未完全被工序件的材料包围,材料始终有自由流动空间,防止孔的胀裂。

[0021] 本发明采用两步法来实现沉头孔的成形,具有以下优点:

[0022] 1) 第一步挤压时,采用强力压边,多余的料进入挤压凹模中,坯料外形变形小。

[0023] 2) 第二步主要完成冲孔工作,同时对工序件的沉头孔底部圆角这一局部进行微整形,冲挤冲头始终未完全被坯料包围,坯料也始终有自由流动的空间,可在小变形和低载荷下实现沉头孔的精确成形,制件变形小、无毛刺,避免了孔胀裂等问题。

[0024] 3) 模具寿命和制件精度显著提高,同时降低了产品制造成本及模具加工成本,经济效益显著提高。

附图说明

[0025] 图1(a)至图1(c)为本发明一种沉头孔冲压成形工艺的流程;

[0026] 图2为挤压成形工艺简图;

[0027] 图3为挤压冲头示意图;

[0028] 图4为挤压凹模示意图;

[0029] 图5为冲孔-整形工艺简图;

[0030] 图6为冲孔-整形冲头示意图;

[0031] 图7为冲孔凹模示意图;

[0032] 图8为整形局部放大图。

具体实施方式

[0033] 请参阅图1(a)至图1(c)所示,本发明一种沉头孔冲压成形工艺分为两个工步:

[0034] 第一步,将板状坯料1先通过挤压的方式制成工序件2;

[0035] 第二步,将工序件2通过冲孔-整形的方式制成成品3和废料4。

[0036] 通过两步成形获得有沉头孔的成品3。

[0037] 其中:

[0038] 1) 工序件2的锥角A2比沉头孔锥角A3大 3° - 5° ;

[0039] 2) 工序件2的锥台孔大端直径D21比沉头孔大端直径D31大1mm-2mm;

[0040] 3) 工序件2的锥台孔小端直径D2比沉头孔小端直径D3大1mm-2mm;

[0041] 本发明第一步的挤压成形工艺如图2所示。

[0042] 请参阅图2至图4所示,第一步中所使用的装置包括:强力压边装置70、挤压冲头5和挤压凹模6。挤压冲头5的端部为一个挤压圆台50,该挤压圆台50的大端直径为D51,小端直径为D5,挤压圆台50的锥角为A5。强力压边装置70上设有供挤压冲头5穿过的冲头过孔。挤压凹模6顶部设有挤压刃口60,挤压刃口60下部设有顶杆孔61;挤压刃口60的顶端直径为D6,挤压刃口60顶端设有圆角R6,挤压刃口60的拔模斜度A6,防止坯料挤压时开裂。

[0043] 其中:

[0044] 1) 挤压冲头5的小端直径D5比成品沉头孔小端直径D3大1mm-2mm,挤压冲头5的大端直径D51比成品沉头孔大端直径D31大1mm-2mm,挤压冲头5的锥角A5比成品沉头孔锥角A3大 3° - 5° 。

[0045] 2) 强力压边装置70的压边力为 F_y ,该压边力 F_y 可根据需要调节,防止坯料1在挤压时过多的向外流动。

[0046] 3) 挤压凹模6的挤压刃口60顶部设有圆角R6,防止坯料挤压时开裂。

[0047] 4) 挤压凹模6的挤压刃口60带的拔模斜度A6,以便于反顶冲头71将工序件2从挤压凹模6中顶出。

[0048] 5) 挤压凹模6的挤压刃口顶部直径为D6,比成品3的沉头孔小端直径D3小0.5mm-1mm,便于第二步成形时对工序件2进行定位。

[0049] 6) 反顶冲头71由气动顶杆72支撑,工作时由气动顶杆72提供背压力 F_d ,该背压力可根据需要调整,使得挤压成形时坯料内部处于三向压应力状态,防止坯料在挤压时开裂,并在成形后顶出工序件2。

[0050] 第一步具体包括以下步骤:强力压边装置70用压边力 F_y 将坯料1压在挤压凹模6上,然后挤压冲头5穿过强力压边装置70的冲头过孔挤压坯料1,使得部分坯料进入挤压凹模6的刃口60中,形成工序件2。挤压的过程中,由气动的顶杆72带动反顶冲头71一直顶着坯料底部,并提供背压力 F_d 。

[0051] 本发明的第二步为冲孔-整形工艺,如图5所示。

[0052] 请参阅图6和图7所示,第二步中所使用的装置包括:强力压边装置70、冲孔-整形冲头8和冲孔凹模9。冲孔-整形冲头8的最底部为一个圆柱体80,圆柱体80的上部连有一个整形圆台81;圆柱体80的直径为D8,整形圆台81的小端直径为D8,大端直径为D81,锥角为A8。冲孔凹模9顶部设有冲孔刃口90,冲孔刃口90锋利,无圆角,刃口直径为D9。

[0053] 其中:

[0054] 1) 冲孔-整形冲头8的小端直径D8等于成品3的沉头孔小端直径D3;

[0055] 2) 冲孔-整形冲头8的大端直径 D_{81} 等于成品3的沉头孔大端直径 D_{31} 。

[0056] 3) 冲孔-整形冲头8的锥角 A_8 等于成品3的沉头孔锥角 A_3 。

[0057] 4) 冲孔凹模9的刃口锋利,刃口直径 D_9 和冲孔-整形冲头8的小端直径 D_8 配合,保证合理的间隙值进行冲孔。

[0058] 5) 整形时只对工序件2沉头孔的底部圆角部位311进行微整形,且整形中,图8中工序件2沉头孔底部圆角部位311区域的材料,向上流动转移到沉头孔的上部未被充填的312区域处,整个整形过程中冲孔-整形冲头8未完全被工序件2的材料包围,材料始终有自由流动空间,防止多余材料没地方流动导致整形力过大、工件变形和孔开裂。其中200为第一步成形工序件2的沉头孔轮廓;300为最终成品3的沉头孔轮廓。

[0059] 第二步具体包括以下步骤:工序件2通过在这一步中被挤入挤压刃口中的凸起坯料居中定位于冲孔刃口9中,强力压边装置70用压边力 F_y 将工序件2压紧在冲孔凹模9上;然后冲孔-整形冲头8穿过冲头过孔对工序件2进行冲孔,冲去废料4,并对工序件2的锥孔进行整形,获得成品3的沉头孔。

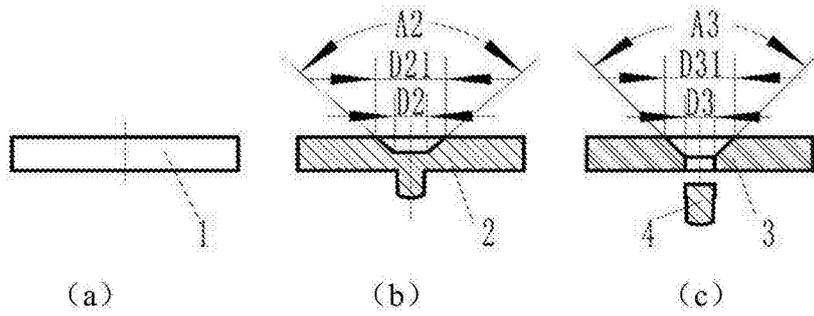


图1

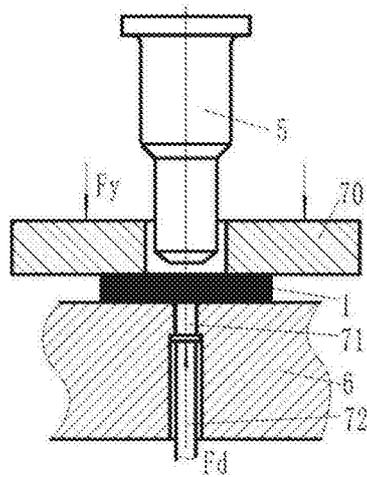


图2

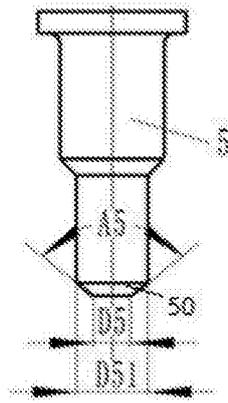


图3

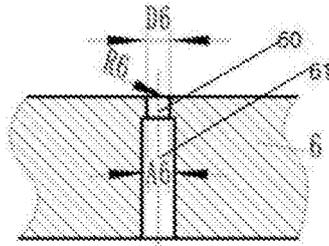


图4

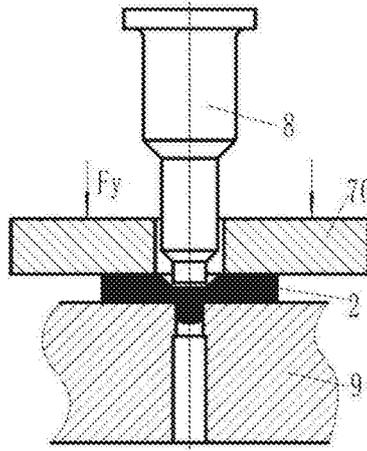


图5

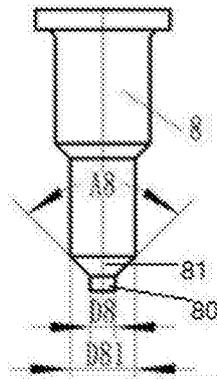


图6

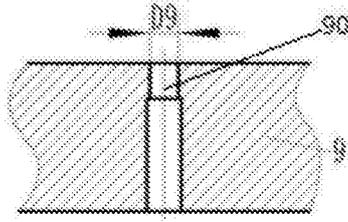


图7

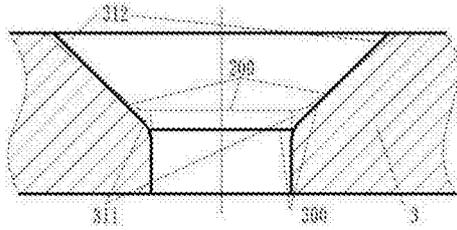


图8