



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112620494 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(21) 申请号 202011368173.0

(22) 申请日 2020.11.27

(71) 申请人 北京航星机器制造有限公司
地址 100013 北京市东城区和平里东街1号

(72) 发明人 周小京 王胜龙 郭晓琳 东栋
李建伟 邓昊一

(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 陈鹏

(51) Int. Cl.

B21D 37/10 (2006.01)

B21D 37/12 (2006.01)

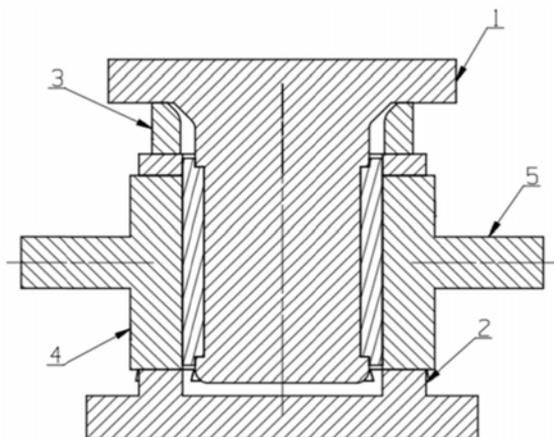
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具

(57) 摘要

本发明提供了一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具,包括上模、下模、卸料环、左压模和右压模,所述上模的下方中心固定有挤压凸模,所述挤压凸模的结构与构件的内壁形状一致;所述下模的中心具有凹模型腔,凹模型腔通过左压模和右压模与下模对接组合而成,凹模型腔的结构与构件的外壁形状一致,其空间用于容纳两个毛坯件;卸料环内壁上设有两个相对的楔形块,楔形块沿卸料环内壁径向方向向外宽内窄,两楔形块插入两个成形构件对接处的间隙中心,用于滑动分离挤压后贴合在挤压凸模上的两个成形构件。本发明通过卸料环的设计,解决了上模回程时,高筋圆弧板构件易与挤压凸模“抱合”,难以将挤压构件脱离上模的问题。



1. 一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,包括上模(1)、下模(2)、卸料环(3)、左压模(4)和右压模(5),所述上模(1)的下方中心固定有挤压凸模,所述挤压凸模的结构与构件的内壁形状一致,表面加工有与构件上高筋对应的凹槽;

所述下模(2)的中心具有凹模型腔,凹模型腔通过左压模(4)和右压模(5)与下模(2)侧壁上的开孔对接组合而成,凹模型腔的结构与构件的外壁形状一致,其空间用于容纳两个毛坯件;

所述左压模(4)和右压模(5)对称置于下模(2)的侧壁上,分别对应两个毛坯件,其成型面与挤压凸模配合,挤压毛坯件形成高筋结构;

所述卸料环(3)位于上模(1)和下模(2)之间,与下模(2)紧固为一体,用于对下降过程中的上模(1)定位;卸料环(3)内壁上设有两个相对的楔形块(7),楔形块(7)沿卸料环(3)内壁径向方向外宽内窄,两楔形块(7)插入两个成形构件对接处的间隙中心,用于滑动分离挤压后贴合在挤压凸模上的两个成形构件。

2. 根据权利要求1所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述上模(1)的挤压凸模上轴向开设两条两端开放的楔形滑槽(6),楔形滑槽(6)在径向方向上为外宽内窄,所述楔形块(7)由径向进入楔形滑槽(6)中与楔形滑槽(6)配合,在所述上模(1)的上下运动中相向运动,用于对上模(1)滑动导向。

3. 根据权利要求2所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述的楔形滑槽(6)的形状可以楔形或半圆柱形,所述楔形块(7)的形状对应为楔形或半圆形腔。

4. 根据权利要求2所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述楔形块(7)在轴向方向上为渐变结构,上端大下端小。

5. 根据权利要求1所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述下模(2)与左压模(4)与右压模(5)为榫卯结合,下模(2)用于容纳左压模(4)与右压模(5)的端面上加工有至少两个燕尾槽,左压模(4)与右压模(5)的对应端面上加工有相应数量的燕尾榫(8),燕尾榫(8)在燕尾槽中滑动实施下模(2)与左压模(4)与右压模(5)的组合。

6. 根据权利要求5所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述下模(2)的燕尾槽与左压模(4)和右压模(5)的燕尾榫(8)具有0.2~0.5mm的间隙。

7. 根据权利要求1所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述下模(2)、左压模(4)、与右压模(5)形成的凹模型腔设有 $1^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 的拔模斜度。

8. 根据权利要求1所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述左压模(4)和右压模(5)的工作面曲率根据构件特征不同而相应调换。

9. 根据权利要求1所述的多向热挤压分瓣组合模具,其特征在于,所述下模(2)底部具有转接台(9),用于支撑挤压模具以及与挤压设备平台固定连接;

所述左压模(4)和右压模(5)沿下模(2)的径向外延加工有转接件(10),用于与多向挤压设备的横向挤压平台固连。

一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具

技术领域

[0001] 本发明属于热挤压模具技术领域,涉及一种热挤压模具,特别涉及一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具。

背景技术

[0002] 目前,在航空航天领域大型化、复杂化、轻量化结构的产品应用范围越来越广。薄壁高筋圆弧板的结构如图1所示,其筋条高度甚至大于产品壁厚,用于提升舱段蒙皮的整体结构强度。针对薄壁高筋圆弧板结构,采用热挤压技术进行近净成形制造,与原先传统的焊接或铸造+机加工制造的技术手段相比,在尺寸精度和力学性能控制等方面具有明显的优势。但是由于该薄壁高筋类构件内型腔包含纵横交错的筋条结构,热挤压近净成形后的构件拔模角度小,纵横筋条尺寸不一致且难以成形,挤压变形过程中会出现构件与模具的紧密贴模问题;现有热挤压模具技术中的挤压装置大多是应用在平板和光面圆弧板构件的简易结构,或是正挤压内十字筋弧板结构的挤压装置,而针对薄壁纵横高筋复合挤压成形的挤压装置较为少见。因此,如何有效控制多向热挤压成形的薄壁高筋圆弧板构件在挤压成形的精度控制和成形后的快速脱模就成为本领域技术人员研究的重点方向。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术中的不足,本发明人进行了锐意研究,提供了一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具,通过独特的卸料机构的设计解决了上模回程时,高筋圆弧板构件易与挤压凸模“抱合”,难以将挤压构件脱离上模的问题;通过特有的左右压模结构以及上模的三向压力作用下,解决薄壁高筋构件的筋条成形精度控制问题,从而完成本发明。

[0004] 本发明提供的技术方案如下:

[0005] 一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具,包括上模、下模、卸料环、左压模和右压模,所述上模的下方中心固定有挤压凸模,所述挤压凸模的结构与构件的内壁形状一致,表面加工有与构件上高筋对应的凹槽;

[0006] 所述下模的中心具有凹模型腔,凹模型腔通过左压模和右压模与下模侧壁上的开孔对接组合而成,凹模型腔的结构与构件的外壁形状一致,其空间用于容纳两个毛坯件;

[0007] 所述左压模和右压模对称置于下模的侧壁上,分别对应两个毛坯件,其成型面与挤压凸模配合,挤压毛坯件形成高筋结构;

[0008] 所述卸料环位于上模和下模之间,与下模紧固为一体,用于对下降过程中的上模定位;卸料环内壁上设有两个相对的楔形块,楔形块沿卸料环内壁径向方向外宽内窄,两楔形块插入两个成形构件对接处的间隙中心,用于滑动分离挤压后贴合在挤压凸模上的两个成形构件。

[0009] 根据本发明提供的一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具,具有以下有益效果:

[0010] (1)应用本发明提供的多向热挤压分瓣组合模具进行复合热挤压近净成形,可实现多构件的同时顺利脱模,并能够将热挤压复杂薄壁高筋圆弧板构件的纵横筋条成形精度控制在设计公差允许范围内,获得满足要求的挤出产品,可有效解决上模回程时,挤压构件易与模具“抱死”,难以将挤压构件脱离上模的问题;

[0011] (2)本发明提供了一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具,下模中的左压模、右压模设计可适应多个复杂结构产品的同步成形,形成“一模两件”的模式,可明显提高生产效率,降低综合成本。

附图说明

[0012] 图1示出本发明一种优选实施方式中薄壁高筋圆弧板构件的结构示意图;

[0013] 图2示出本发明一种优选实施方式中薄壁高筋圆弧板构件多向热挤压分瓣组合模具的前视剖面图;

[0014] 图3示出本发明一种优选实施方式中薄壁高筋圆弧板构件多向热挤压分瓣组合模具的右视剖面图;

[0015] 图4示出本发明一种优选实施方式中薄壁高筋圆弧板构件多向热挤压分瓣组合模具的下模、左压模、右压模的组合结构立体示意图。

[0016] 附图标号说明

[0017] 1-上模;2-下模;3-卸料环;4-左压模;5-右压模;6-楔形滑槽;7-楔形块;8-燕尾榫;9-转接台;10-转接件。

具体实施方式

[0018] 下面通过对本发明进行详细说明,本发明的特点和优点将随着这些说明而变得更为清楚、明确。

[0019] 本发明提供了一种加工薄壁高筋圆弧板构件的多向热挤压分瓣组合模具,如图2至图4所示,包括上模1、下模2、卸料环3、左压模4和右压模5,所述上模1的下方中心固定有挤压凸模,所述挤压凸模的结构与构件的内壁形状一致,表面加工有与构件上高筋对应的凹槽;

[0020] 所述下模2的中心具有凹模型腔,凹模型腔通过左压模4和右压模5与下模2侧壁上的开孔对接组合而成,凹模型腔的结构与构件的外壁形状一致,其空间用于容纳两个毛坯件;

[0021] 所述左压模4和右压模5对称置于下模2的侧壁上,分别对应两个毛坯件,其成型面与挤压凸模配合,挤压毛坯件形成高筋结构;

[0022] 所述卸料环3位于上模1和下模2之间,与下模2紧固为一体,用于对下降过程中的上模1定位;卸料环3内壁上设有两个相对的楔形块7,楔形块7沿卸料环3内壁径向方向外宽内窄,两楔形块7插入两个成形构件对接处的间隙中心,用于滑动分离挤压后贴合在挤压凸模上的两个成形构件,即上模1带动挤压凸模上行过程中,楔形块7将两个成形构件左右剥离,实现成形构件由挤压凸模上的脱离。

[0023] 在本发明中,所述上模1的挤压凸模上轴向开设两条两端开放的楔形滑槽6,楔形滑槽6在径向方向上为外宽内窄,所述楔形块7由径向进入楔形滑槽6中与楔形滑槽6配合,

在所述上模1的上下运动中相向运动,楔形滑槽6起到对上模1滑动导向的作用。所述的楔形滑槽6的形状还可以半圆柱形,所述楔形块7的形状对应为半圆形腔,满足使楔形滑槽6对楔形块7存在足够的避让空间即可。

[0024] 进一步地,所述楔形块7在轴向方向上为渐变结构,上端大下端小;下部小端能够便利的进入成形构件对接的缝隙中,引导楔形块7进入缝隙;上部大端与成形构件接触,对成形构件产生左右方向的挤压力,利于成形构件脱离挤压凸模。

[0025] 在本发明中,上模1下方的挤压凸模外形的左右两半可设计为对称结构,也可设计为非对称结构,满足不同薄壁高筋圆弧板产品的成形需求。

[0026] 在本发明中,所述下模2与左压模4与右压模5为榫卯结合,下模2用于容纳左压模4与右压模5的端面(如底端面)上加工有至少两个燕尾槽,左压模4与右压模5的对应端面上加工有相应数量的燕尾榫8,燕尾榫8在燕尾槽中滑动实现下模2与左压模4与右压模5的组合。

[0027] 进一步地,所述下模2的燕尾槽与左压模4(右压模5)的燕尾榫8具有0.2~0.5mm的间隙,利用小间隙实现左压模4、右压模5的滑动定位。

[0028] 在本发明中,所述下模2、左压模4、与右压模5形成的凹模型腔设有 1° ~ 5° 的拔模斜度,利于成形构件脱离凹模型腔。

[0029] 在本发明中,所述左压模4和右压模5的工作面曲率根据构件特征不同而相应调换。

[0030] 在本发明中,下模2底部具有转接台9,用于支撑挤压模具以及与挤压设备平台固定连接。

[0031] 所述左压模4和右压模5沿下模2的径向外延加工有转接件10,用于与多向挤压设备的横向挤压平台固连,如通过法兰面对接或套筒连接,实现与挤压设备的刚性连接,进而实现左压模4和右压模5的可靠滑动,通过向挤压平台推动左压模4和右压模5相对滑动,完成成形过程。所述转接件可以为圆柱形、方形或异形结构,满足稳定连接即可,在此不做限定。

[0032] 在本发明中,该热挤压模具的工作原理或使用方法如下:

[0033] ①将两个毛坯件置于下模2的凹模型腔中,卸料环3装配时,通过紧固螺栓与下模2可靠连接;

[0034] ②上模1带动挤压凸模向下运动,上模1上的楔形滑槽6与卸料环3内壁的楔形块7耦合,上模1上的挤压凸模继续向下运动,直至接触到达规定行程;

[0035] ③下模2两侧的左压模4和右压模5沿燕尾槽相向运动,直至接触坯料,三平台施加一定压力,直至挤压成形获得成形构件;

[0036] ④上模1带动挤压凸模向上运动,挤压后的构件随挤压凸模上行,左压模4、右压模5随左右平台抽离下模2;

[0037] ⑤上行一定行程后,左右构件接触楔形块7后,逐步脱离上模1的挤压凸模,上模1继续上行直至左右构件弯曲脱离上模1。

[0038] 实施例

[0039] 实施例1

[0040] 一种多向热挤压分瓣组合模具,包括从上到下依次分布的:上模1、卸料环3、左压

模4、右压模5和下模2；上模1的下方中心固定有挤压凸模，挤压凸模的结构与挤压构件的内壁形状一致，设有与构件上高筋对应的凹槽；下模2的中心具有凹模型腔，完整的凹模型腔则是通过左压模4和右压模5与所述下模2对接组合而成。

[0041] 上模1下方的挤压凸模的楔形滑槽6在径向方向上外宽内窄，且楔形滑槽6垂直至挤压凸模底部为开放结构，而对应的卸料环3内壁的楔形块7在径向方向外宽内窄，与上模1两侧的楔形滑槽6呈楔形配合，使得卸料环起到滑动定位作用。楔形块7为渐变结构，轴向方向上为上大下小；下部小端能够便利的进入成形构件对接的缝隙中，引导楔形块7进入缝隙；上部大端与成形构件接触，对成形构件产生左右方向的挤压力，利于成形构件脱离挤压凸模。

[0042] 下模2底部具有转接台9，用于支撑挤压模具以及与挤压设备平台固定连接。左压模4和右压模5沿凹模外延结构设计转接件10，利用紧固螺栓与多向挤压设备的横向挤压平台连接，实现与挤压设备的刚性连接；左压模4、右压模5底部皆设有对称分布的燕尾榫8，下模2对应位置分布着对称一致的燕尾槽；通过横向挤压平台的运动，左压模4、右压模5的燕尾榫8与下模2的燕尾槽间隙配合，进行横向运动。下模2底部的燕尾槽与燕尾榫设有0.5mm的间隙，利用小间隙实现左压模4、右压模5的滑动定位。

[0043] 下模2、左压模4、右压模5形成的凹模型腔采用 3° 的拔模斜度，左弧板、右弧板的形状相同，为完全对称结构，如图3所示。

[0044] 采用实施例1中的薄壁高筋弧板构件多向热挤压分瓣组合模具，可实现构件的顺利脱模，并能够将薄壁高筋弧板构件的内筋成形精度控制在设计公差允许范围内。

[0045] 以上结合具体实施方式和范例性实例对本发明进行了详细说明，不过这些说明并不能理解为对本发明的限制。本领域技术人员理解，在不偏离本发明精神和范围的情况下，可以对本发明技术方案及其实施方式进行多种等价替换、修饰或改进，这些均落入本发明的范围内。本发明的保护范围以所附权利要求为准。

[0046] 本发明说明书中未作详细描述的内容属本领域技术人员的公知技术。

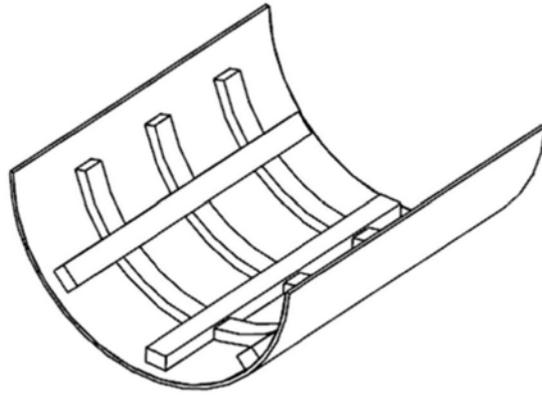


图1

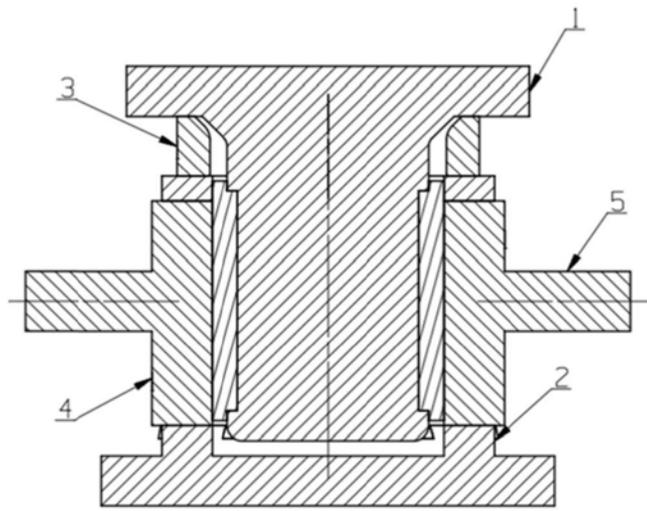


图2

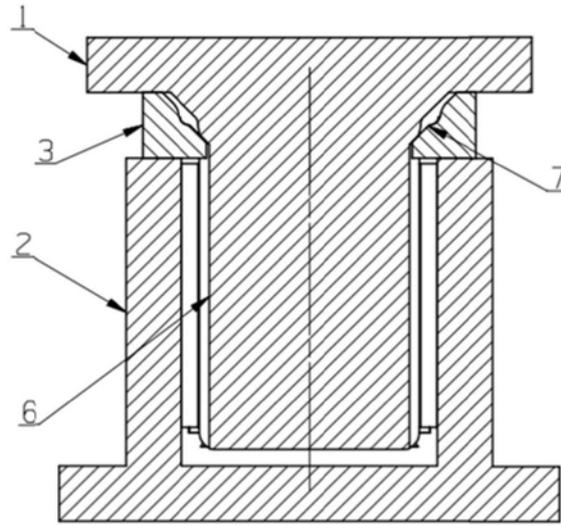


图3

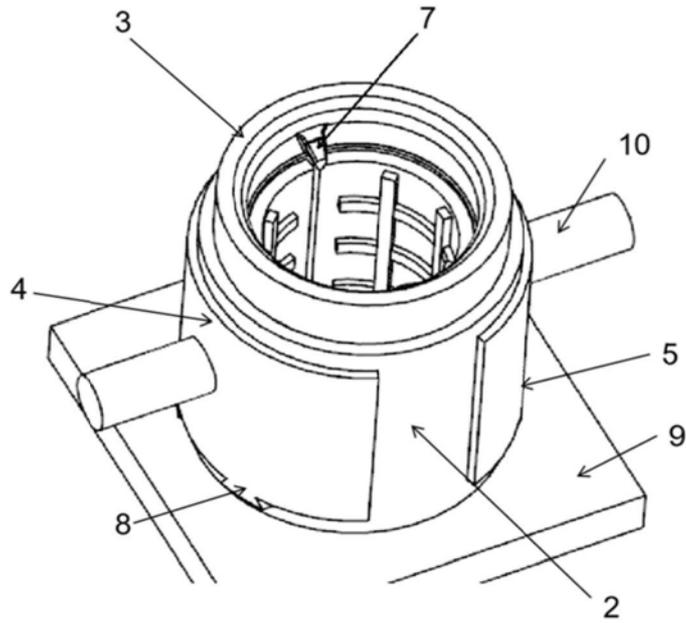


图4