



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117584526 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 23

(21) 申请号 202410070153.7

(22) 申请日 2024.01.18

(71) 申请人 维亘精密机械(苏州)有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中区角直镇  
张庆街1号角直智能制造产业园18号  
厂房

(72) 发明人 张聪 李桂明 张强坡

(74) 专利代理机构 苏州博格华瑞知识产权代理  
事务所(普通合伙) 32558

专利代理师 匡立岭

(51) Int. Cl.

B30B 15/26 (2006.01)

B21D 22/02 (2006.01)

B21D 37/10 (2006.01)

B21D 43/02 (2006.01)

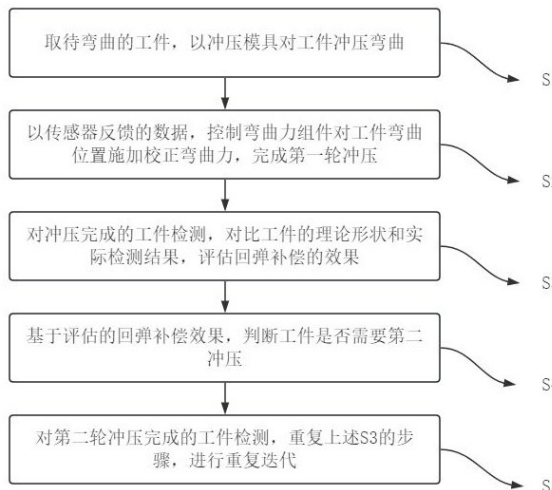
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种冲压模具以及回弹补偿方法

(57) 摘要

本发明公开了一种冲压模具以及回弹补偿方法,适用于冲压模具领域,包括:上模座,安装在上模座底面的凸模,下模座,安装在下模座顶面的凹模,位于凸模位置的弯曲力组件,以及位于弯曲力组件内的压力传感器,凸模的侧面折弯处开设有引导槽,弯曲力组件驱动位于引导槽内;弯曲力组件包括:位于引导槽内的引导板,以及驱动引导板移动的液压系统;本发明调整弯曲力和校正弯曲力的参数,重复迭代对工件的弯曲调整,实现对工件弯曲回弹的精确补偿,提高工件的弯曲精度和一致性,同时,通过不断迭代和调整,能够根据具体的需求和条件进行调整和优化,以适应工件的回弹特性,获得最佳的补偿效果,有助于提高生产效率和产品质量,减少废品率。



1. 一种冲压模具的回弹补偿方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - S1、取待弯曲的工件,以冲压模具对工件冲压,施加弯曲力弯曲;
  - S2、以压力传感器实时检测工件弯曲位置形变产生的回弹力,控制系统以压力传感器反馈的数据,控制弯曲力组件对工件弯曲位置施加校正弯曲力,完成第一轮冲压;
  - S3、对第一轮冲压完成的工件检测,根据检测结果,分析检测的数据,对比工件的理论形状和实际检测结果,评估回弹补偿的效果;
  - S4、基于评估的回弹补偿效果,判断工件是否需要第二轮冲压,若不需要,则回弹补偿有效,若需要,以检测结果为依据,施加相应的弯曲力和校正弯曲力,完成第二轮冲压;
  - S5、对第二轮冲压完成的工件检测,重复上述S3的步骤,进行重复迭代。
2. 根据权利要求1所述的一种冲压模具的回弹补偿方法,其特征在于:在所述S2中,检测结果包括:工件的变形量、弯曲角度、尺寸等参数。
3. 一种冲压模具,使用权利要求1-2任一项的冲压模具的回弹补偿方法,包括:上模座,固定安装在所述上模座底面的凸模,下模座,固定安装在所述下模座顶面的凹模,位于所述凸模位置的弯曲力组件,以及位于所述弯曲力组件内的压力传感器,其特征在于,
  - 所述凸模的侧面折弯处开设有引导槽,所述弯曲力组件驱动位于所述引导槽内;
  - 所述弯曲力组件包括:引导板,以及驱动所述引导板移动的液压系统;所述引导板位于所述引导槽内,且所述引导板的曲面曲度与所述凸模弯曲位置的曲面曲度相同。
4. 根据权利要求3所述的一种冲压模具,其特征在于:所述引导槽的两端设有顶板,所述顶板的曲面曲度与所述引导槽的曲面曲度相同,所述压力传感器位于所述顶板的内侧。
5. 根据权利要求3所述的一种冲压模具,其特征在于:所述引导板的曲面曲度与所述凹模内的曲度匹配。
6. 根据权利要求4所述的一种冲压模具,其特征在于:所述引导板的曲面位置凹陷于所述引导槽内,所述顶板的曲面位置与所述凸模的曲面位置齐平。
7. 根据权利要求3所述的一种冲压模具,其特征在于:所述引导板的内侧固定有若干驱动杆,所述凸模内开设有与所述驱动杆滑动配合的若干驱动槽。
8. 根据权利要求7所述的一种冲压模具,其特征在于:所述凸模内开设有若干与所述驱动槽连通的导流槽,所述导流槽与所述液压系统的油管连通。

## 一种冲压模具以及回弹补偿方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冲压模具技术领域,具体为一种冲压模具,尤其涉及一种冲压模具以及回弹补偿方法。

### 背景技术

[0002] 冲压成型是一种广泛应用的金属加工技术,它将金属板材或带材按照一定的轮廓形状和尺寸加工成所需零件,广泛应用于汽车、电子、家电等领域,例如,汽车板件的冲压加工,这些大尺寸的薄板零件需要通过冲压模具进行加工,确保其形状、尺寸和表面质量符合要求。

[0003] 薄板零件冲压加工,是指冲压模具对金属薄板施加压力,使其发生塑性变形以达到预期的形状和尺寸,然而,由于材料的弹性变形和回弹,在冲压载荷的卸载,金属薄板中之前因受力而产生的弹性变形部分会恢复,导致冲压件的形状和尺寸与模具工作表面的形状和尺寸存在一定程度的偏差。

[0004] 因此,为了解决上述问题,有必要设计一种冲压模具以及回弹补偿方法。

### 发明内容

[0005] 本发明克服了现有技术的不足,提供一种冲压模具以及回弹补偿方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:一种冲压模具的回弹补偿方法,包括以下步骤:

S1、取待弯曲的工件,以冲压模具对工件冲压,施加弯曲力弯曲;

S2、以压力传感器实时检测工件弯曲位置形变产生的回弹力,控制系统以压力传感器反馈的数据,控制弯曲力组件对工件弯曲位置施加校正弯曲力,完成第一轮冲压;

S3、对第一轮冲压完成的工件检测,根据检测结果,分析检测的数据,对比工件的理论形状和实际检测结果,评估回弹补偿的效果;

S4、基于评估的回弹补偿效果,判断工件是否需要第二轮冲压,若不需要,则回弹补偿有效,若需要,以检测结果为依据,施加相应的弯曲力和校正弯曲力,完成第二轮冲压;

S5、对第二轮冲压完成的工件检测,重复上述S3的步骤,进行重复迭代。

[0007] 本发明一个较佳实施例中,在所述S2中,检测结果包括:工件的变形量、弯曲角度、尺寸等参数。

[0008] 一种冲压模具,使用上述任一项的一种冲压模具的回弹补偿方法,包括:上模座,固定安装在所述上模座底面的凸模,下模座,固定安装在所述下模座顶面的凹模,位于所述凸模位置的弯曲力组件,以及位于所述弯曲力组件内的压力传感器,

所述凸模的侧面折弯处开设有引导槽,所述弯曲力组件驱动位于所述引导槽内;

所述弯曲力组件包括:引导板,以及驱动所述引导板移动的液压系统;所述引导板位于所述引导槽内,且所述引导板的曲面曲度与所述凸模弯曲位置的曲面曲度相同。

[0009] 本发明一个较佳实施例中,所述引导槽的两端设有顶板,所述顶板的曲面曲度与

所述引导槽的曲面曲度相同,所述压力传感器位于所述顶板的内侧。

[0010] 本发明一个较佳实施例中,所述引导板的曲面曲度与所述凹模内的曲度匹配。

[0011] 本发明一个较佳实施例中,所述引导板的曲面位置凹陷于所述引导槽内,所述顶板的曲面位置与所述凸模的曲面位置齐平。

[0012] 本发明一个较佳实施例中,所述引导板的内侧固定有若干驱动杆,所述凸模内开设有与所述驱动杆滑动配合的若干驱动槽。

[0013] 本发明一个较佳实施例中,所述凸模内开设有若干与所述驱动槽连通的导流槽,所述导流槽与所述液压系统的油管连通。

[0014] 本发明解决了背景技术中存在的缺陷,本发明具备以下有益效果:

本发明提供了一种冲压模具以及回弹补偿方法,利用弯曲力组件提供的校正弯曲力集中冲压在弯曲变形区,迫使内层金属受挤压,校正后工件的内外层都被挤压而伸长,卸载后挤压变形处的回弹趋势相抵,减小工件弯曲位置变形的回弹力,并以此调整弯曲力和校正弯曲力的参数,重复迭代对工件的弯曲调整,实现对工件弯曲回弹的精确补偿,提高工件的弯曲精度和一致性,同时,通过不断迭代和调整,能够根据具体的需求和条件进行调整和优化,以适应工件的回弹特性,获得最佳的补偿效果,有助于提高生产效率和产品质量,减少废品率。

[0015] 本发明提供了一种冲压模具以及回弹补偿方法,利用工件弯曲处与引导板之间的间隙差,驱使工件变形产生的应力集中在弯曲变形区释放,从而减少工件的整体变形量,保持工件整体形状的准确性。

[0016] 本发明提供了一种冲压模具以及回弹补偿方法,利用弯曲力组件提供的校正弯曲力对工件的弯曲处施加压力,使得工件弯曲位置的形状更加平滑的同时,进一步优化工件弯曲处的应力分布,有效的抑制工件变形的回弹力,减少工件在弯曲过程中可能出现的应力集中或断裂风险。

[0017] 本发明提供了一种冲压模具以及回弹补偿方法,利用对工件冲压弯曲操作的重复迭代,逐渐优化弯曲力和校正弯曲力的参数,以适应工件的回弹特性,提高了生产效率,减少了废品率。

[0018] 本发明通过设置引导槽,从而给予工件折弯提供了应力释放区域,以引导槽提供的应力释放区域将折弯对工件产生的应力集中在同一区域,避免工件因自身应力的释放,导致其变形量过大的情况发生;同时,避免工件在折弯过程中,其折弯产生的应力汇集在同一位置,导致折弯的应力过于集中,出现断裂的情况。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图;

图1是本发明一种冲压模具的回弹补偿方法流程图;

图2是本发明的优选实施例的整体结构示意图;

图3是本发明的优选实施例的凸模和弯曲力组件结构配合示意图;

图4是本发明的优选实施例的凸模和导流槽结构示意图；

图5是本发明的优选实施例的凸模和弯曲力组件结构分解示意图。

[0020] 图中:1、上模座;2、凸模;3、下模座;4、凹模;5、引导槽;6、引导板;7、顶板;8、驱动杆;9、驱动槽;10、导流槽。

### 具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于此描述的其他方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0023] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请保护范围的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或隐含指明所指示的技术特征的数量。因此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明创造的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0024] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0025] 如图1所示,一种冲压模具的回弹补偿方法,包括以下步骤:

S1、取待弯曲的工件,以冲压模具对工件冲压,施加弯曲力弯曲;

S2、以压力传感器实时检测工件弯曲位置形变产生的回弹力,控制系统以压力传感器反馈的数据,控制弯曲力组件对工件弯曲位置施加校正弯曲力,完成第一轮冲压;

S3、对第一轮冲压完成的工件检测,根据检测结果,分析检测的数据,对比工件的理论形状和实际检测结果,评估回弹补偿的效果;

S4、基于评估的回弹补偿效果,判断工件是否需要第二轮冲压,若不需要,则回弹补偿有效,若需要,以检测结果为依据,施加相应的弯曲力和校正弯曲力,完成第二轮冲压;

S5、对第二轮冲压完成的工件检测,重复上述S3的步骤,进行重复迭代。

[0026] 在所述S2中,检测结果包括:工件的变形量、弯曲角度、尺寸等参数。

[0027] 针对上述方法的具体实施步骤,首先对待弯曲的工件进行精确的定位,将工件放置在下模座的凹模上,确保其位置准确,与凹模的弯曲区域对应,然后,通过驱动上模座向下移动,凸模与凹模开始配合工作,对工件施加适当的压力,压力使得工件在凹模上弯曲,

并逐渐形成所需的形状；

在此过程中,压力传感器实时检测工件在弯曲过程中产生的回弹力,压力传感器将检测到的数据实时反馈给外部的控制系统,根据压力传感器反馈的数据,能够精确地调整液压系统的参数,通过调整这些参数,可以进一步驱使引导板移动,并精确地挤压工件的弯曲位置,这样可以使引导板产生的弯曲力更加集中,并精确地施加在工件的弯曲区域,这种精确的控制和调整可以更好地适应工件的回弹特性,并确保第一轮冲压成型的精确性;

在完成第一轮冲压后,立即对工件进行检测,使用高精度的测量工具,如三坐标测量仪或激光扫描仪,对工件的变形量、弯曲角度、尺寸等参数进行精确测量,将这些实际检测结果与工件的理论形状进行对比,可以评估回弹补偿的效果,如果工件的形状和尺寸满足要求,则说明本回弹补偿方案是有效的,若存在回弹或变形问题,则需要对弯曲力和校正力的参数进行调整,这些调整包括改变液压系统的压力、调整引导板的移动位置等,目的是更好地适应工件的回弹特性,提高弯曲精度;

根据上一步的检测结果和调整方案,重新定位工件并进行第二轮冲压,在这一轮中,液压系统会根据新的参数驱动引导板移动,并集中弯曲力在工件的弯曲区域,通过精确控制和调整,完成对工件的回弹补偿。

[0028] 随后,重复上述对工件的检测和评估过程,对工件的检测和评估的结构,若工件的形状和尺寸仍然满足要求,那么该回弹补偿方案被认为是有效的,若不满足要求,还需要进一步调整弯曲力和校正力的参数,并进行重复迭代。

[0029] 需要说明的是,以液压系统驱动引导板6对工件施加校正弯曲力,并将校正弯曲力集中冲压在弯曲变形区,迫使内层金属受挤压,校正后工件的内外层都被挤压而伸长,卸载后挤压变形处的回弹趋势相抵,减小工件弯曲位置变形的回弹力,具体来说,当金属受到外力作用时,其微观结构会发生改变,分子之间的相对位置和相互作用也会发生变化,通过施加校正弯曲力,使金属材料在弯曲过程中受到更加均匀的应力分布,使分子之间的相互作用更加均衡,减小材料内部的弹性势能,使金属材料的微观结构更加稳定,从而减小回弹量;

并且,校正弯曲力可以促使内层金属受挤压,使内外层的金属都受到拉伸或压缩的作用,可以改变金属材料内部的应变状态,使内外层的回弹趋势相抵消,进一步减小回弹量。

[0030] 其中一个较佳的实施例,根据压力传感器反馈的数据,能够精确地调整液压系统的参数,这一方法进一步阐述:

以控制器控制弯曲力组件,压力传感器和控制器之间信号传输,控制器接收压力传感器的数据后,进行分析和处理,得到分析结果,以控制弯曲力组件对弯曲的工件施加校正弯曲力,弯曲力的大小具体采用公式: $F(\text{correct}) = F(\text{sensor}) - F(\text{base})$ ,其中, $F(\text{sensor})$ 表示压力传感器检测到的弯曲力, $F(\text{base})$ 表示工件弯曲时由凹模和凸模之间的相互作用产生的原始弯曲力, $F(\text{correct})$ 表示弯曲力组件施加的校正弯曲力, $F(\text{correct})$ 用于补偿工件的回弹或变形;

值得一提的是,在每次迭代中,控制系统(PID控制器)通过比较实际检测结果与理论形状的差异,调整弯曲力和校正弯曲力,每次迭代过程中参数调整关系的公式表示为:

$$F_{\{b\}}^{\{n+1\}} = F_{\{b\}}^{\{n\}} + K_p \cdot (t_s - a_s)$$

$$F_{c}^{\wedge\{n+1\}} = F_{c}^{\wedge\{n\}} + K_i \cdot e_i + K_d \cdot \frac{e_c}{\text{time}},$$

其中,  $(F_b^{\wedge\{n+1\}})$  和  $(F_c^{\wedge\{n+1\}})$  分别表示第  $(n+1)$  次迭代的弯曲力和校正弯曲力,  $(K_p)$ 、 $(K_i)$  和  $(K_d)$  是PID控制器的参数,  $(t_s)$  是理论形状,  $(a_s)$  是实际检测到的形状,  $e_i$  表示误差的累积,  $\frac{e_c}{\text{time}}$  是检测结果与理论形状之间的差异变化率, 随时间变化; 以此完成每次冲压的回弹补偿。

[0031] 其中一个较佳的实施例, 以激光扫描仪对工件的实际检测结果与工件的理论形状进行对比的方法:

使用激光扫描仪对工件进行扫描, 获取工件表面的三维坐标数据, 传输到控制系统;

控制系统对采集到的数据进行预处理, 包括去噪、滤波和拼接等操作, 以提高数据的准确性和完整性;

根据工件的设计图纸或CAD模型, 建立一个理论上的三维模型, 传输到控制系统内, 此三维模型代表了工件在理想状态下的形状, 并设置阈值, 表示工件的实际检测结果与工件的理论形状之间的差值;

在, 将预处理后的实际数据与理论模型进行对齐, 确保它们在同一个坐标系中, 可以通过使用点云对齐算法或匹配特征的方法来实现对齐;

将实际数据与理论模型进行对比, 分析两者之间的差异, 具体为, 计算两个模型之间的距离、角度或表面差值等指标来量化差异程度, 根据对比结果, 可以识别出工件的变形区域和变形量, 判断实际数据与理论模型之间的变形量差值是否超过阈值。

[0032] 将这些数据与预设的标准参数进行比较, 其中的误差阈值为0.95%, 即, 工件的理论形状和工件的实际检测形状之间变形量误差大于0.95%, 则需要进行重复回弹补偿, 若误差值小于0.95%, 则说明板件冲压合格。

[0033] 如图2和图3所示, 一种冲压模具, 使用上述任一项所述的一种冲压模具的回弹补偿方法, 包括: 上模座1, 固定安装在上模座1底面的凸模2, 下模座3, 固定安装在下模座3顶面的凹模4, 位于凸模2位置的弯曲力组件, 以及位于弯曲力组件内的压力传感器,

凸模2的侧面折弯处开设有引导槽5, 弯曲力组件驱动位于引导槽5内;

弯曲力组件包括: 引导板6, 以及驱动引导板6移动的液压系统; 引导板6位于引导槽5内, 并使得引导板6在初始状态下, 引导板6的表面凹陷在引导槽5内, 即, 引导板6的表面低于凸模2的表面, 使得在凸模2下压驱使工件变形过程中, 工件折弯处会与凸模2之间保持一定的间隙, 供工件折弯释放其应力, 以减少工件整体的变形量, 同时, 在工件折弯处留有间隙, 可以减少工件在折弯过程中, 其表面与模具之间摩擦, 导致工件表面出现擦伤或损伤, 因此, 进一步使得工件的外观更加美观;

考虑到在凸模2与凹模4配合将工件折弯后, 工件折弯处, 因引导板6和工件留出的间隙, 引导板6折弯释放的应力会在此区域释放, 所以此处折弯位置的工件并不完全以理想状态弯曲, 而将引导板6的曲面曲度与凸模2弯曲位置的曲面曲度相同, 凸模2弯曲位置是与凹模4配合, 从而将凹模4位置的工件折弯成凹模4与凸模2配合的形状, 因此, 以引导板6可将工件折弯位置进行进一步的挤压, 使工件折弯位置可以弯曲成理想状态。

[0034] 需要说明的是, 在需要将待折弯的工件放置在凹模4位置, 通过控制上模座1向下移动, 因凸模2固定安装在上模座1的底面, 因此, 在上模座1向下移动的过程中, 凸模2也随

之向下移动,且凸模2和凹模4位置相互对应,所以凸模2会与凹模4配合,从而挤压凹模4上待折弯的工件,驱使工件呈凸模2和凹模4配合形成的折弯状,因凸模2的侧面折弯处设置有引导槽5,引导板6位于引导槽5内,并与工件之间留有一定间隙,所以在工件折弯后,工件弯曲产生的应力被集中在引导槽5内的工件位置,压力传感器位于弯曲力组件内,压力传感器会检测到工件折弯产生的弯曲力,并将信号传输到外部的控制系统中,控制系统会根据折弯产生的弯曲力,而控制液压系统,使得引导板6向着工件折弯位置移动挤压,施加校正弯曲力,对工件的弯曲位置调整,实现对工件弯曲回弹的精确补偿,提高工件的弯曲精度和一致性。

[0035] 值得一提的是,引导槽5的设置,给予工件折弯提供了应力释放区域,以引导槽5提供的应力释放区域将折弯对工件产生的应力集中在同一区域,避免工件因自身应力的释放,导致其变形量过大的情况发生,同时,避免工件在折弯过程中,其折弯产生的应力汇集在同一位置,导致折弯的应力过于集中,出现断裂的情况。

[0036] 本发明一个较佳实施例中,引导槽5的两端设有顶板7,顶板7的曲面曲度与引导槽5的曲面曲度相同,压力传感器位于顶板7的内侧。

[0037] 通过将压力传感器安装在引导槽5的两端,以工件折弯过程中,其应力集中在引导槽5位置释放,从而被压力传感器检测到工件折弯产生的应力大小,以此为基础,对引导槽5位置的工件施加适当的校正弯曲力,以实现对工件弯曲回弹的精确补偿,提高工件的弯曲精度和一致性。

[0038] 本发明一个较佳实施例中,引导板6的曲面曲度与凹模4内的曲度匹配。

[0039] 本发明一个较佳实施例中,引导板6的曲面位置凹陷于引导槽5内,顶板7的曲面位置与凸模2的曲面位置齐平。

[0040] 通过将引导板6的曲面凹陷于引导槽5内,使得引导板6与工件之间存有间隙,便于工件折弯的应力释放,同时,也将工件折弯产生的应力集中在同一区域内,避免折弯的应力扩散,导致工件整体变形量的增加。

[0041] 如图4和图5所示,本发明一个较佳实施例中,引导板6的内侧固定有若干驱动杆8,凸模2内开设有与驱动杆8滑动配合的若干驱动槽9,驱动槽9与驱动杆8密封,并滑动;凸模2内开设有若干与驱动槽9连通的导流槽10,导流槽10与液压系统的油管连通,液压系统包括:液压泵、控制阀、油管和油箱;

在液压系统需要控制引导板6向着工件冲压,施加校正弯曲力时,液压泵通过控制油箱内的油进入油管内,并以此进入到导流槽10和驱动槽9中,驱动引导板6移动挤压。

[0042] 本发明使用时,在需要将待折弯的工件放置在凹模4位置,通过控制上模座1向下移动,因凸模2固定安装在上模座1的底面,因此,在上模座1向下移动的过程中,凸模2也随之向下移动,且凸模2和凹模4位置相互对应,所以凸模2会与凹模4配合,从而挤压凹模4上待折弯的工件,驱使工件呈凸模2和凹模4配合形成的折弯状,因凸模2的侧面折弯处设置有引导槽5,引导板6位于引导槽5内,并与工件之间留有一定间隙,所以在工件折弯后,工件弯曲产生的应力被集中在引导槽5内的工件位置,压力传感器位于弯曲力组件内,压力传感器会检测到工件折弯产生的弯曲力,并将信号传输到外部的控制系统中,控制系统会根据折弯产生的弯曲力,而控制液压系统,使得引导板6向着工件折弯位置移动挤压,施加校正弯曲力,对工件的弯曲位置调整,以此并完成第一轮工件冲压;

根据第一轮冲压后的检测结果,测量工件的变形量、弯曲角度和尺寸等参数,并与工件的理论形状进行对比,通过对比分析,可以评估回弹补偿的效果,如果工件的形状和尺寸满足要求,说明该回弹补偿方案是有效的,然而,如果工件仍然存在回弹或变形问题,则需要对弯曲力和校正力的参数进行调整;

根据检测结果和调整方案,重新调整工件的位置,确保其与模具对齐,然后,再次驱动上模座1向下移动,进行第二轮的冲压操作,在这一轮中,液压系统将根据新的参数驱动引导板6移动,并集中弯曲力在工件的弯曲区域,通过精确控制弯曲力和校正力,可以补偿工件的回弹现象;

重复对工件的检测和评估过程,如果经过第二轮冲压后,工件的形状和尺寸满足要求,说明该回弹补偿方案是有效的,若工件仍存在回弹或变形问题,需要继续调整弯曲力和校正力的参数,并进行重复迭代。

[0043] 以上依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定技术性范围。

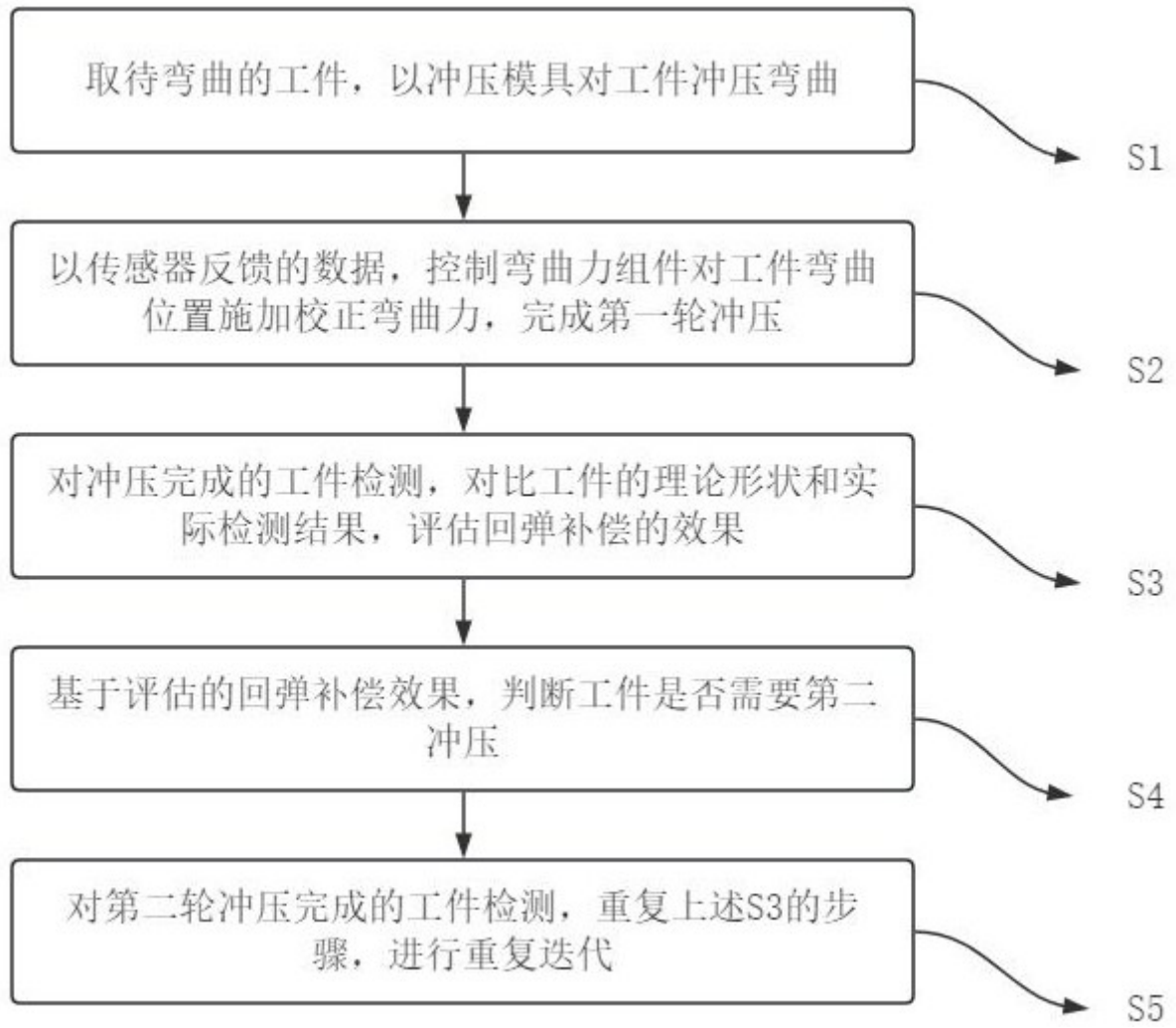


图 1

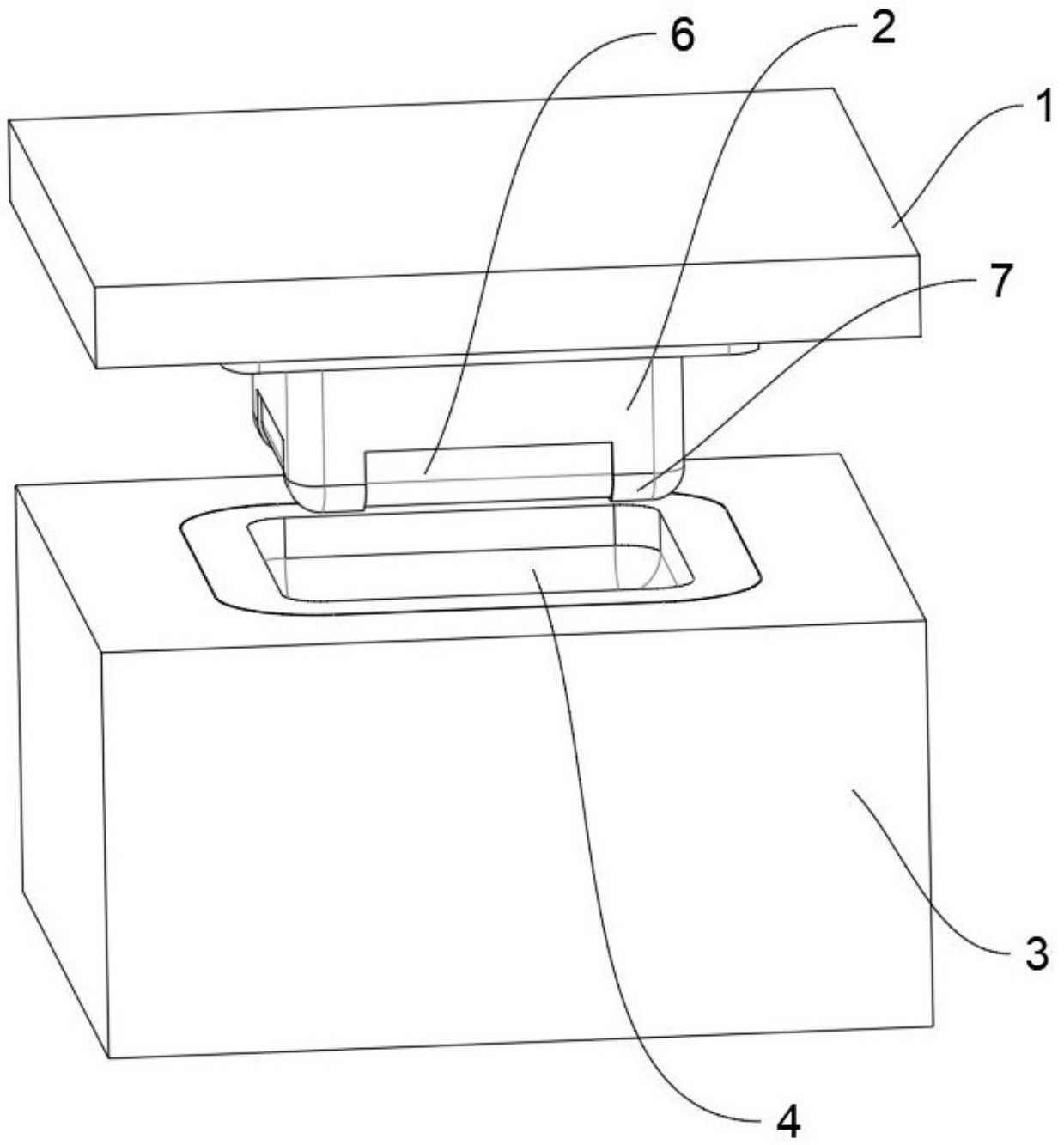


图 2

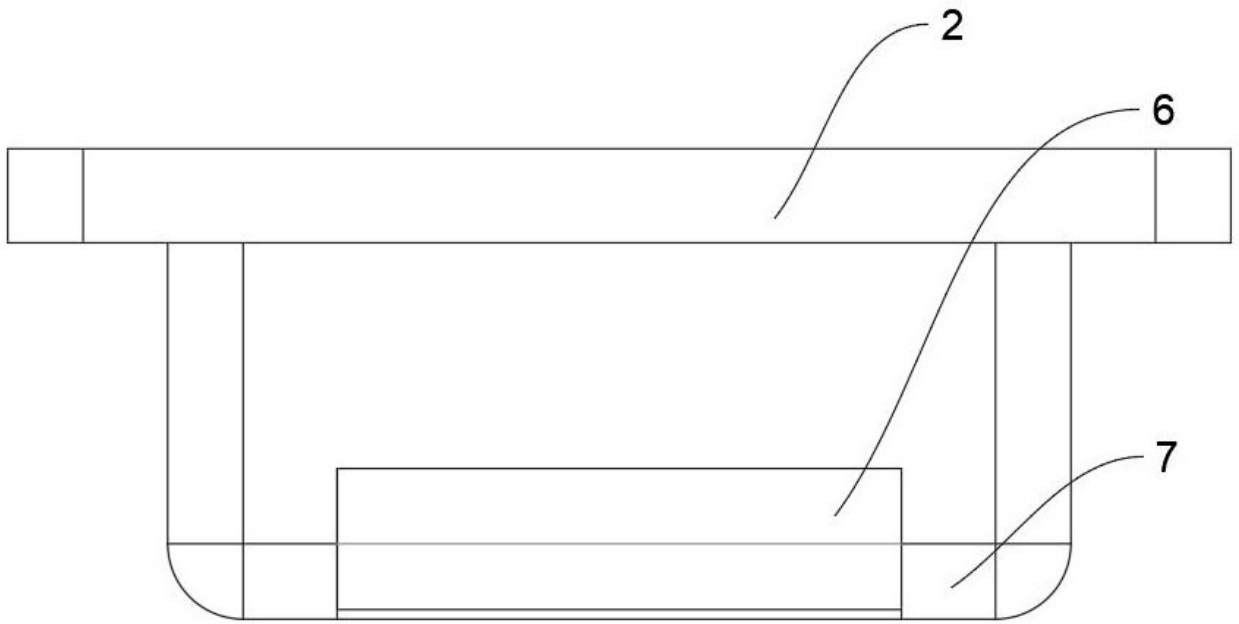


图 3

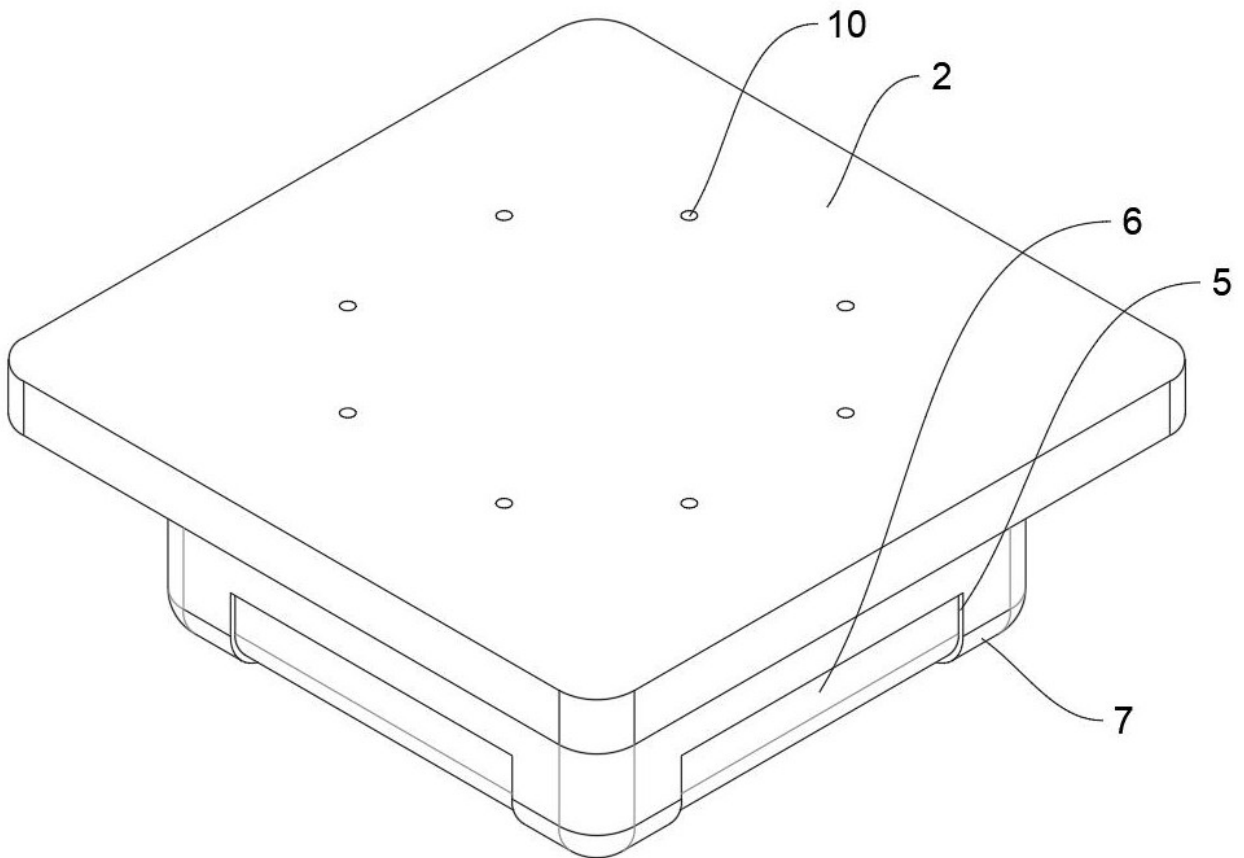


图 4

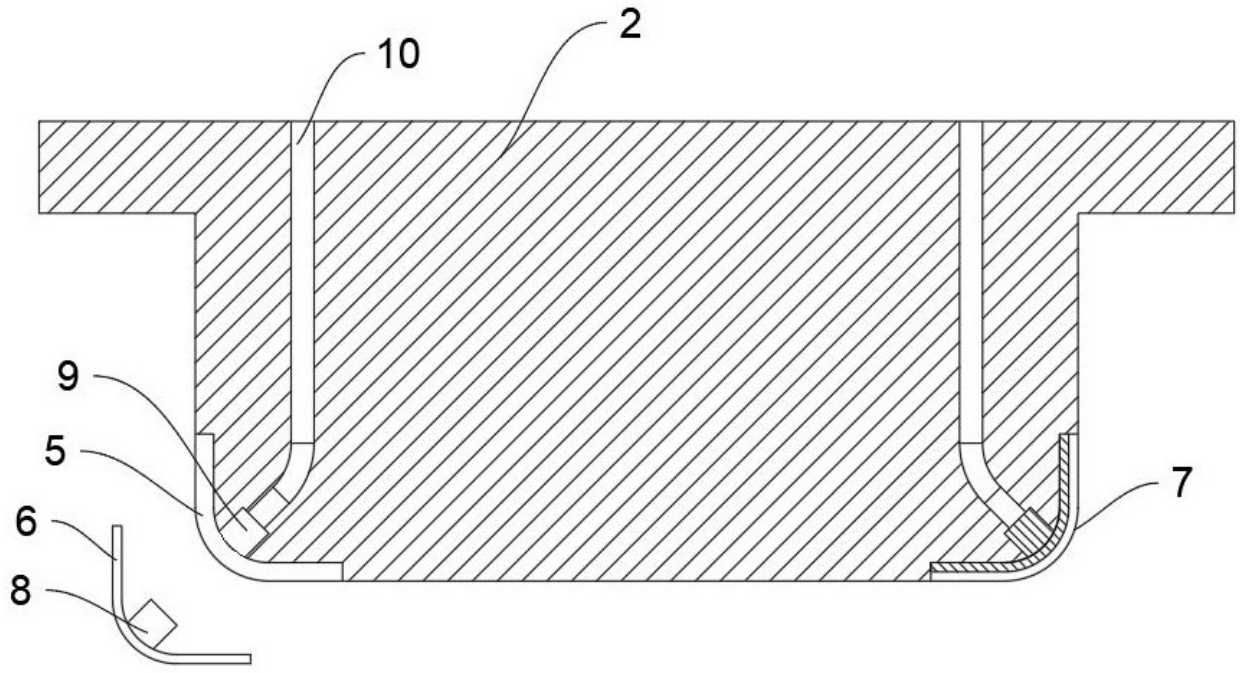


图 5