(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109396266 B
(45)授权公告日 2020.04.03

(21)申请号 201811475940.0

(22)申请日 2018.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109396266 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(73)专利权人 金马工业集团股份有限公司
地址 276800 山东省日照市上海路399号

(72)发明人 郑世念 王春华 刘虹 张浩
徐鹏飞 丁榆城

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350
代理人 汤东凤

(51)Int.Cl.
*B21D 37/10*(2006.01)
*B21D 7/06*(2006.01)

审查员 周颖

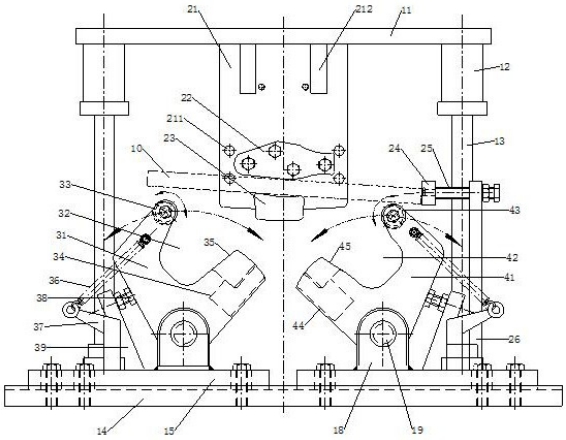
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种预锻深折弯模具

(57)摘要

本发明涉及一种折弯模具，尤其是一种预锻深折弯模具，包括上模板和下模板；还包括固定在上模板的底部导板；位于导板的一侧的圆盘柱；成形压块固定在导板的一侧；定位块固定在导板上，且位于成形压块的下方，工件位于成形压块与定位块之间；左半模铰接在下模板的一侧，左半模的一侧设有左成形腔，左成形腔的底部设有左导引槽；右半模铰接在下模板的另一侧，且与左半模相对设置，右半模的一侧设有右成形腔，右成形腔的底部设有右导引槽，且右导引槽位于右半模的一侧；左导引槽和右导引槽用于容纳定位块，左成形腔和右成形腔形成工件的外部形状。该模具结构简单、稳定可靠、折弯效率高、不易卡死、不损伤工件和模具、模具使用寿命长。




CN 109396266 B

1.一种预锻深折弯模具,包括上模板(11)和下模板(14);

其特征在于,还包括

导板(21),所述导板(21)固定在上模板(11)的底部;

圆盘柱(24),所述圆盘柱(24)位于导板(21)的一侧,圆盘柱(24)用于限定工件(10)端部的位置;

成形压块(22),所述成形压块(22)固定在导板(21)的一侧,成形压块(22)的形状与半封闭的工件(10)的内部形状相匹配;

定位块(23),所述定位块(23)固定在导板(21)上,且与成形压块(22)位于导板(21)的同一侧,定位块(23)位于成形压块(22)的下方,工件(10)位于成形压块(22)与定位块(23)之间;

左半模(31),所述左半模(31)铰接在下模板(14)的一侧,左半模(31)的一侧设有左成形腔(32),左成形腔(32)与工件(10)左半部分的外部形状相匹配,左成形腔(32)的底部设有左导引槽(35),且左导引槽(35)位于左半模(31)的一侧;

右半模(41),所述右半模(41)铰接在下模板(14)的另一侧,且与左半模(31)相对设置,右半模(41)的一侧设有右成形腔(42),右成形腔(42)与工件(10)右半部分的外部形状相匹配,右成形腔(42)的底部设有右导引槽(45),且右导引槽(45)位于右半模(41)的一侧;

所述左导引槽(35)和右导引槽(45)用于容纳定位块(23),所述左成形腔(32)和右成形腔(42)形成工件(10)的外部形状。

2.根据权利要求1所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,

还包括左成形滚轮(33),左成形滚轮(33)转动安装在左半模(31)顶部的一侧,且位于左成形腔(32)的顶部;及

右成形滚轮(43),右成形滚轮(43)转动安装在右半模(41)顶部的一侧,且位于右成形腔(42)的顶部。

3.根据权利要求2所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,所述左成形滚轮(33)和右成形滚轮(43)上均设有成形槽,所述成形槽为环形槽。

4.根据权利要求1或2所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,所述定位块(23)的顶面与工件(10)接触,且定位块(23)的顶面与工件(10)部分的外部形状相匹配,定位块(23)的顶面、左成形腔(32)和右成形腔(42)形成工件(10)的外部形状。

5.根据权利要求1或2所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,

还包括左承压块(34),所述左承压块(34)固定在左半模(31)的一端,左承压块(34)的顶面与左导引槽(35)的底面平齐,且左承压块(34)位于导板(21)的下方;及

右承压块(44),所述右承压块(44)固定在右半模(41)的一端,右承压块(44)的顶面与右导引槽(45)的底面平齐,且右承压块(44)位于导板(21)的下方;

所述导板(21)压在左承压块(34)和右承压块(44)上。

6.根据权利要求1所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,

还包括开模拉簧(36),所述开模拉簧(36)的一端分别固定在左半模(31)和右半模(41)上,开模拉簧(36)的另一端固定在下模板(14)上;

定位螺栓(38),所述定位螺栓(38)分别位于左半模(31)的另一侧和右半模(41)的另一侧,定位螺栓(38)分别限定左半模(31)和右半模(41)的开模角度;及

定位座(39),所述定位座(39)固定在下模板(14)的两侧,定位座(39)上装有定位螺栓(38)。

7.根据权利要求1所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,

还包括调整板(15),所述调整板(15)上设有腰形孔,腰形孔内装有螺栓,调整板(15)通过螺栓固定在下模板(14)上;

支座(18),所述支座(18)固定在调整板(15)上;及

销轴(19),所述销轴(19)固定在支座(18)上,所述左半模(31)和右半模(41)均转动安装在销轴(19)上。

8.根据权利要求7所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,

还包括标尺(16),所述标尺(16)固定在下模板(14)上,且标尺(16)位于调整板(15)的两侧,标尺(16)与调整板(15)平行;及

指针(17),所述指针(17)固定在调整板(15)上,指针(17)指向标尺(16)的刻度。

9.根据权利要求1所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,

还包括脱料装置,所述脱料装置包括

脱料杆(51),所述脱料杆(51)活动插在脱料孔(211)中,所述脱料孔(211)位于导板(21)上,脱料孔(211)正对着工件(10);

脱料板(52),所述脱料板(52)位于导板(21)的另一侧,脱料板(52)上装有脱料杆(51);及

脱料驱动装置,所述脱料驱动装置固定在导板(21)的另一侧,驱动装置与脱料板(52)连接。

10.根据权利要求9所述的一种预锻深折弯模具,其特征在于,

所述驱动装置为气缸(53)或液压缸。

# 一种预锻深折弯模具

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种折弯模具，尤其是一种预锻深折弯模具。

## 背景技术

[0002] 在热锻生产中需要预锻，即初步成形锻造，预锻中有许多坯料需要热折弯，大部分简单工装可以满足折弯要求。但有些坯形需要用多组折弯模具才能达到所需要的坯形，如近似长“口”字形的坯料，先折半口字形，即折弯成U形再折其余部分；所需工序较多，工作效率较低。并且只适用较短的、较细的、线径规则的条状坯料，对于较长、较粗、线径变化较大的条状坯料，现有的模具体积庞大，并且线径变化较大的坯料难以保证折弯到位。线径规则是指条状胚料的各段的直径一致或直径相差很小，线径变化较大指条状胚料的各段的直径变化较大。

## 发明内容

[0003] 为解决上述问题，本发明提供一种体积小、工序少、工作效率高、能够适用较长、较粗、线径变化较大的条状工件的深折弯的一种预锻深折弯模具，具体技术方案为：

[0004] 一种预锻深折弯模具，包括上模板和下模板；还包括导板，所述导板固定在上模板的底部；圆盘柱，所述圆盘柱位于导板的一侧，圆盘柱用于限定工件端部的位置；成形压块，所述成形压块固定在导板的一侧，成形压块的形状与半封闭的工件的内部形状相匹配；定位块，所述定位块固定在导板上，且与成形压块位于导板的同一侧，定位块位于成形压块的下方，工件位于成形压块与定位块之间；左半模，所述左半模铰接在下模板的一侧，左半模的一侧设有左成形腔，左成形腔与工件左半部分的外部形状相匹配，左成形腔的底部设有左导引槽，且左导引槽位于左半模的一侧；右半模，所述右半模铰接在下模板的另一侧，且与左半模相对设置，右半模的一侧设有右成形腔，右成形腔与工件右半部分的外部形状相匹配，右成形腔的底部设有右导引槽，且右导引槽位于右半模的一侧；所述左导引槽和右导引槽用于容纳定位块，所述左成形腔和右成形腔形成工件的外部形状。

[0005] 优选的，还包括左成形滚轮，左成形滚轮转动安装在左半模顶部的一侧，且位于左成形腔的顶部；及右成形滚轮，右成形滚轮转动安装在右半模顶部的一侧，且位于右成形腔的顶部。

[0006] 优选的，所述左成形滚轮和右成形滚轮上均设有成形槽，所述成形槽为环形槽。

[0007] 优选的，所述定位块的顶面与工件接触，且定位块的顶面与工件部分的外部形状相匹配，定位块的顶面、左成形腔和右成形腔形成工件的外部形状。

[0008] 优选的，还包括左承压块，所述左承压块固定在左半模的一端，左承压块的顶面与左导引槽的底面平齐，且左承压块位于导板的下方；及右承压块，所述右承压块固定在右半模的一端，右承压块的顶面与右导引槽的底面平齐，且右承压块位于导板的下方；所述导板压在左承压块和右承压块上。

[0009] 优选的，还包括开模拉簧，所述开模拉簧的一端分别固定在左半模和右半模上，开

模拉簧的另一端固定在下模板上;定位螺栓,所述定位螺栓分别位于左半模的另一侧和右半模的另一侧,定位螺栓分别限定左半模和右半模的开模角度;及定位座,所述定位座固定在下模板的两侧,定位座上装有定位螺栓。

[0010] 优选的,还包括调整板,所述调整板上设有腰形孔,腰形孔内装有螺栓,调整板通过螺栓固定在下模板上;支座,所述支座固定在调整板上;及销轴,所述销轴固定在支座上,所述左半模和右半模均转动安装在销轴上。

[0011] 优选的,还包括标尺,所述标尺固定在下模板上,且标尺位于调整板的两侧,标尺与调整板平行;及指针,所述指针固定在调整板上,指针指向标尺的刻度。

[0012] 优选的,还包括脱料装置,所述脱料装置包括脱料杆,所述脱料杆活动插在脱料孔中,所述脱料孔位于导板上,脱料孔正对着工件;脱料板,所述脱料板位于导板的另一侧,脱料板上装有脱料杆;及脱料驱动装置,所述脱料驱动装置固定在导板的另一侧,驱动装置与脱料板连接。

[0013] 优选的,所述驱动装置为气缸或液压缸。

[0014] 与现有技术相比本发明具有以下有益效果:

[0015] 本发明提供的一种预锻深折弯模具结构简单、稳定可靠、折弯效率高、不易卡死、不损伤工件和模具、模具使用寿命长、适用较长、较粗、线径变化较大的条状工件的深折弯。

## 附图说明

[0016] 图1是一种预锻深折弯模具开模状态的结构示意图;

[0017] 图2是一种预锻深折弯模具折弯过程中的结构示意图;

[0018] 图3是一种预锻深折弯模具折弯完成的结构示意;

[0019] 图4是一种预锻深折弯模具折弯完成的剖面结构示意图;

[0020] 图5是一种预锻深折弯模具的俯视图;

[0021] 图6是导板、定位块和成形压块的装配的剖面结构示意图;

[0022] 图7是左半模的结构示意图;

[0023] 图8是图7的侧视图;

[0024] 图9是右半模的结构示意图;

[0025] 图10是图9的侧视图。

## 具体实施方式

[0026] 现结合附图对本发明作进一步说明。

[0027] 实施例一

[0028] 如图1至图10所示,一种预锻深折弯模具,包括上模板11和下模板14;还包括导板21,所述导板21固定在上模板11的底部;圆盘柱24,所述圆盘柱24位于导板21的一侧,圆盘柱24用于限定工件10端部的位置;成形压块22,所述成形压块22固定在导板21的一侧,成形压块22的形状与半封闭的工件10的内部形状相匹配;定位块23,所述定位块23固定在导板21上,且与成形压块22位于导板21的同一侧,定位块23位于成形压块22的下方,工件10位于成形压块22与定位块23之间;左半模31,所述左半模31铰接在下模板14的一侧,左半模31的一侧设有左成形腔32,左成形腔32与工件10左半部分的外部形状相匹配,左成形腔32的底

部设有左导引槽35，且左导引槽35位于左半模31的一侧；右半模41，所述右半模41铰接在下模板14的另一侧，且与左半模31相对设置，右半模41的一侧设有右成形腔42，右成形腔42与工件10右半部分的外部形状相匹配，右成形腔42的底部设有右导引槽45，且右导引槽45位于右半模41的一侧；所述左导引槽35和右导引槽45用于容纳定位块23，所述左成形腔32和右成形腔42形成工件10的外部形状。

[0029] 具体的，如图1至图4所示，上模板11上装有导套12，下模板14上装有导柱13，上模板11和下模板14通过导套12和导柱13定位。上模板11和下模板14分别固定在液压设备的上工作台和下工作台上。导板21上设有加强筋212，加强筋212固定在导板21与上模板11之间，且与成形压块22位于同一侧。

[0030] 圆盘柱24固定在定位螺杆25的一端，定位螺杆25的另一端固定在定位柱26上，定位柱26通过螺纹固定在下模板14上，定位螺杆25用于调整圆盘柱24的位置，定位螺杆25上装有锁紧螺母，锁紧螺母将定位螺杆25锁紧在定位柱26上，防止圆盘柱24的位置发生变化。圆盘柱24限定工件10水平方向的起始位置，使工件10位于成形压块22的位置固定，从而保证工件10成形的形状和尺寸符合预锻要求。

[0031] 成形压块22为型芯，用于成形工件10的内部形状。成形压块22焊接在导板21上，成形压块22的四个角为圆弧角，且适当加大圆弧的直径，避免预锻折叠缺陷。

[0032] 定位块23用于定位放置工件10，控制折弯过程的相对形状和位置尺寸，联动左半模31和右半模41。在成形过程中定位块23与成形压块22共同卡住工件10，定位块23具有一定的宽度，定位块23与成形压块22形成不少于三个的压点，且三个压点形成三角形，从而防止工件10摆动，避免工件10脱落或位置发生偏移，提高折弯成形的稳定性。由于工件10的线径变化较大，三个压点还能够防止工件10折弯过程中沿工件10的轴向滑动，实现可靠的定位，使折弯成形过程中工件10的位置不发生偏移。如果没有定位块23和成形压块22共同限定工件10的位置，即仅有一个折弯冲头和两个半模的模具进行折弯时，折弯过程中工件10的中间部分会过早折弯，并滑入到两个半模内，工件10中间部分在成形中受到两个半模挤压，容易形成损伤；有时候工件10的一端过早滑入某一半模内，造成工件10的这一端卡死在半模内，工件10的另一端因晚于预期往往卡死在半模外。这种传统模具对于近似长“口”字形的工件10进行折弯很难协调同步，有时会损伤模具，并产生产品质量事故。定位块23和成形块与工件10之间留有3~5mm的间隙，成形压块22、定位块23和圆盘柱24使工件10放置快速、方便。本实施例通过定位块23与左半模31和右半模41实现联动，保证折弯时的协调工作。

[0033] 成形压块22、定位块23和导板21均采用热作模具钢材料制作，淬火+回火热处理，表面硬度HRC48~52。导板21的平面度、平行度不超过0.05mm，垂直度不超过0.02mm，表面粗糙度优于Ra3.2。

[0034] 如图7至图10所示，左半模31和右半模41的成形腔均采用线切割加工，左半模31和右半模41均使用热作模具钢制作，淬火+回火热处理，表面硬度HRC48~52。左导引槽35和右导引槽45用于容纳定位块23，使定位块23不高出左成形腔32和右成形腔42的底面，不影响工件10成形。

[0035] 进一步的，还包括左成形滚轮33，左成形滚轮33转动安装在左半模31顶部的一侧，且位于左成形腔32的顶部；及右成形滚轮43，右成形滚轮43转动安装在右半模41顶部的一

侧，且位于右成形腔42的顶部。所述左成形滚轮33和右成形滚轮43上均设有成形槽，所述成形槽为环形槽。

[0036] 具体的，左半模31和右半模41的顶部均铣出滚轮槽，滚轮槽内装有滚轮轴，左成形滚轮33和右成形滚轮43分别转动安装在滚轮轴上。左成形滚轮33和右成形滚轮43均采用热作模具钢材料制作，淬火+回火热处理，表面硬度HRC48~52。折弯过程中，左成形滚轮33和右成形滚轮43在工件10弯曲时跟随工件10转动，左成形滚轮33和右成形滚轮43能够减小工件10变形阻力，增强材料流动性，实现复杂的弯曲变形，并避免拉伤工件10表面。成形槽能够限定工件10的位置，防止折弯过程中工件10位置偏移脱离左成形滚轮33和右成形滚轮43。

[0037] 进一步的，所述定位块23的顶面与工件10接触，且定位块23的顶面与工件10部分的外部形状相匹配，定位块23的顶面、左成形腔32和右成形腔42形成工件10的外部形状。还包括左承压块34，所述左承压块34固定在左半模31的一端，左承压块34的顶面与左导引槽35的底面平齐，且左承压块34位于导板21的下方；及右承压块44，所述右承压块44固定在右半模41的一端，右承压块44的顶面与右导引槽45的底面平齐，且右承压块44位于导板21的下方；所述定位块23压在左承压块34和右承压块44上。

[0038] 具体的，左承压块34和右承压块44均通过焊接的方式分别固定在左半模31和右半模41上，左承压块34和右承压块44延伸到导板21的下方，导板21推动左承压块34和右承压块44，改善定位块23、左半模31和右半模41的受力情况。定位块23和导板21先后施加下行力，增强了变形压力的稳定性和可靠性。左承压块34和右承压块44均采用热作模具钢材料制作，淬火+回火热处理，表面硬度HRC48~52。

[0039] 进一步的，还包括开模拉簧36，所述开模拉簧36的一端分别固定在左半模31和右半模41上，开模拉簧36的另一端固定在下模板14上；定位螺栓38，所述定位螺栓38分别位于左半模31的另一侧和右半模41的另一侧，定位螺栓38分别限定左半模31和右半模41的开模位置；及定位座39，所述定位座39固定在下模板14的两侧，定位座39上装有定位螺栓38。

[0040] 具体的，开模拉簧36的一端通过螺栓固定在左半模31和右半模41上，开模拉簧36的另一端固定在拉簧座37上，拉簧座37固定在下模板14上。开模拉簧36位于左半模31和右半模41的两端形成双拉簧，双拉簧能够增加左半模31和右半模41的张开的张力，增强开模的安全性。开模拉簧36保持左半模31和右半模41处于打开的状态，防止折弯时左半模31和右半模41闭合损坏模具。

[0041] 工作时，如图1所示，工件10放置在定位块23与成形压块22之间，工件10的右端压在圆盘柱24上，圆盘柱24对工件10进行轴向的定位，工件10竖直方向的位置由导板21控制，工件10在竖直方向的起始高度以接近左半模31或右半模41为准；左半模31和右半模41受到各自的开模拉簧36的拉动，左半模31和右半模41成张开状态，左半模31和右半模41的张开幅度以导板21带动工件10下行，工件10完成初始变形，定位块23接触并压下左承压块34和右承压块44时为准；如图2所示，定位块23接触并压下左承压块34和右承压块44后，导板21继续下行，导板21与左承压块34和右承压块44接触，导板21和定位块23共同推动左半模31和右半模41以各自的轴心相向转动，工件10向下折弯并承受侧向挤压，工件10从左成形滚轮33和右成形滚轮43的成形槽中逐步滑入左半模31和右半模41的成形腔内，工件10同时受到成形压块22和定位块23的限制，工件10沿成形压块22左右两端的弧形逐步变形；如图3所示，导板21继续下行，导板21和定位块23同时施加力于左半模31和右半模41，工件10在成形

压块22、定位块23、左半模31和右半模41的共同限制下，逐渐挤压成型。直到定位块23基本进入左半模31的左导引槽35和右半模41的右导引槽45内、导板21基本压平左承压块34和右承压块44时，工件10完成基本变形，此时，成形压块22和定位块23还可以再下行施加一些挤压力，达到精确变形的要求。

[0042] 实施例二

[0043] 在上述实施例的基础上，还包括调整板15，所述调整板15上设有腰形孔，腰形孔内装有螺栓，调整板15通过螺栓固定在下模板14上；支座18，所述支座18固定在调整板15上；及销轴19，所述销轴19固定在支座18上，所述左半模31和右半模41均转动安装在销轴19上。还包括标尺16，所述标尺16固定在下模板14上，且标尺16位于调整板15的两侧，标尺16与调整板15平行；及指针17，所述指针17固定在调整板15上，指针17指向标尺16的刻度。

[0044] 具体的，定位柱26、拉簧座37和定位座39均固定在调整板15上。

[0045] 通过参考指针17的相对位置快速调整左半模31和右半模41的相对位置，确定两半模间的中心距，以便工件10的形状和尺寸符合要求。

[0046] 左半模31和右半模41的中心距可以通过以下方法快速调整：

[0047] 结合工件10的长度、截面变化情况和成形压块22预确定左半模31和右半模41各自的开合角度；测量左半模31和右半模41面的距离，确定左半模31和右半模41各自的调整距离，参考标尺16进行精确调整，调整好左半模31和右半模41间的中心距后固定调整板15，然后上模板11向下压左半模31和右半模41，测量成形压块22与所对应的半模面间距，锁定模具封闭高度；初始试验后，可对部分需调整处作微调，并全部紧固需固定的模块。

[0048] 实施例三

[0049] 在上述实施例一或实施例二的基础上，还包括脱料装置，所述脱料装置包括脱料杆51，所述脱料杆51活动插在脱料孔211中，所述脱料孔211位于导板21上，脱料孔211正对着工件10；脱料板52，所述脱料板52位于导板21的另一侧，脱料板52上装有脱料杆51；及脱料驱动装置，所述脱料驱动装置固定在导板21的另一侧，驱动装置与脱料板52连接。所述驱动装置为气缸53或液压缸。

[0050] 具体的，采用气缸53脱料，气缸53固定在支架54上，支架54固定在导板21的另一侧。气缸53的活塞杆与脱料板52连接。脱料孔211沿成形压块22的四个角设置，因为四个角处变形最大，工件10与成形压块22的四个角连接的最紧，因此从这四个角进行脱料。脱料杆51固定在脱料板52上使四个脱料杆51受力均匀，脱料稳定、快速，提高了生产效率。

[0051] 工件10折弯完成后导板21快速上行，同时，受开模拉簧36的拉动，左半模31和右半模41快速同步张开，成形压块22带动工件10回至起始高度；气缸53推动脱料板52，脱料板52同时推动四个脱料杆51，脱料杆51将工件10从成形压块22上推出。

[0052] 本发明具有以下优点：

[0053] 1、折弯时通过定位块23、导板21、左承压块34和右承压块44驱动左半模31和右半模41，而不是采用现有技术中通过工件10间接驱动左半模31和右半模41，使折弯过程中不压伤工件10；

[0054] 2、通过成形压块22和定位块23实现工件10的固定和竖直方向的定位，通过圆盘柱24实现水平方向的定位，定位准确，工件10放置快速；

[0055] 3、成形滚轮转动安装在半模上，滚轮与半模组合，在定位块23和导板21的作用下，

同时在各自的轴心周向实现复杂坯料的弯曲变形;成形滚轮减小坯料变形阻力,增强材料流动性,免于拉伤材料表面;

[0056] 4、定位块23和成形压块22共同限定工件10的位置,方便坯料放置,同时限制了长工件10折弯行程中的自由的非理想状况,避免工件10中间部分过早滑入两个半模之间间,保证了工件10成形过程安全性和可控性;

[0057] 5、标尺16、指针17和调整板15可快速精确调整左半模31与右半模41的中心距;

[0058] 6、定位块23和导板21先后施加下行力,增强了变形压力的稳定性和可靠性;

[0059] 7、两侧双拉簧设计,增强左半模31和右半模41张开的张力,增强开模的安全性;

[0060] 8、上模板11和下模板14采用导向结构,有利于快速安装与调试模具,并在折弯变形中减少变形中的侧向力,增强成形的稳定性和安全性;

[0061] 10、安装气缸53助力推出成形的工件10,有利于快速取出工件10,工作效率高;

[0062] 11、一个工作行程一次性地完成工件10的深折弯,所需模具少,加工效率高。

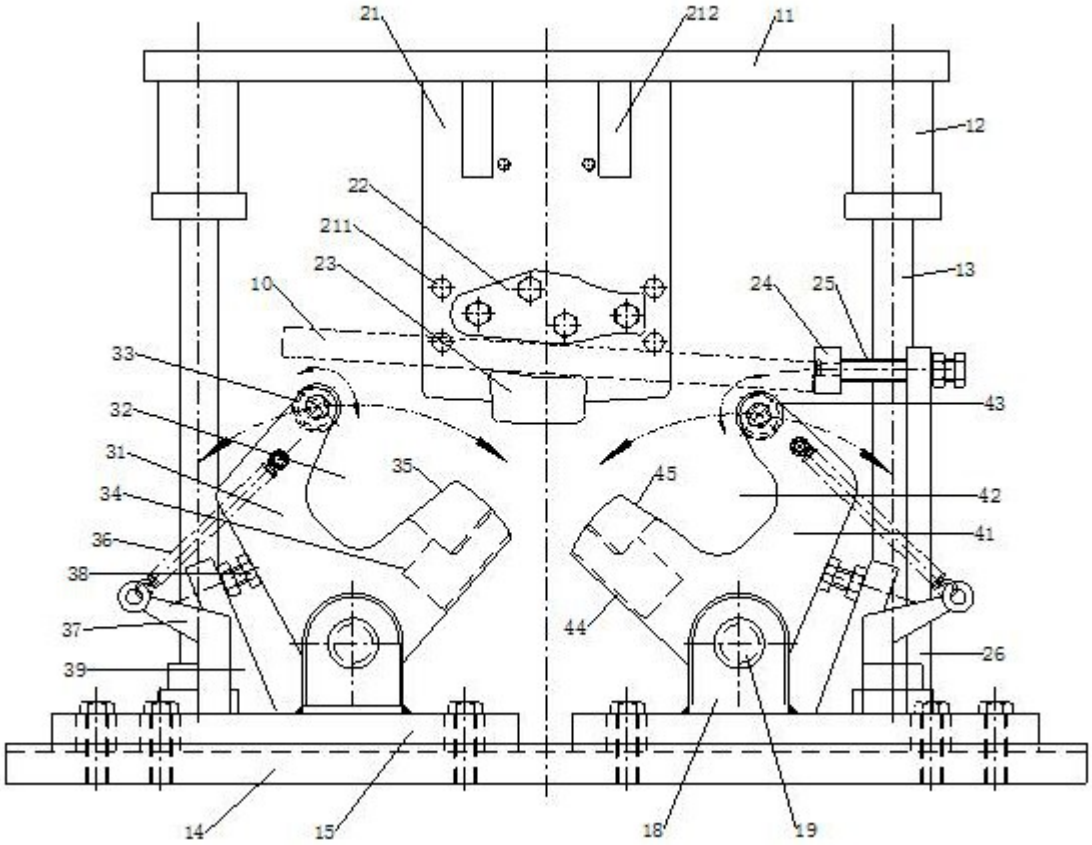

21
212
11
12
22
211
23
10
24
25
13
33
43
32
31
35
45
42
34
41
36
38
44
37
26
39
14
15
18
19

图1

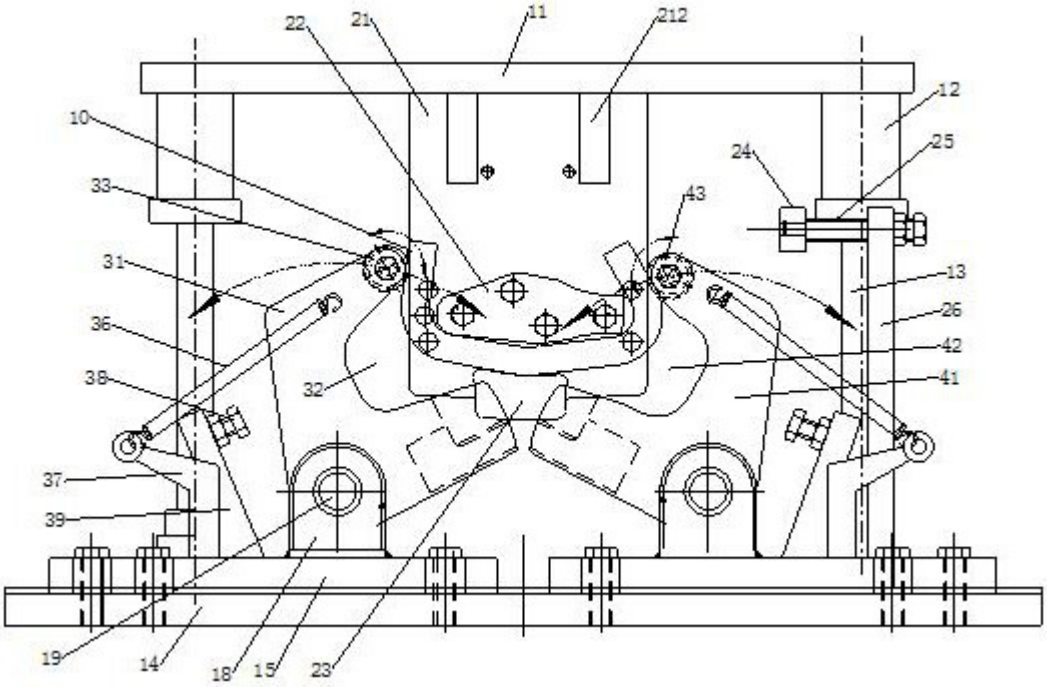

22
21
11
212
12
10
24
25
33
43
31
13
26
36
42
38
32
41
37
39
19
14
18
15
23

图2

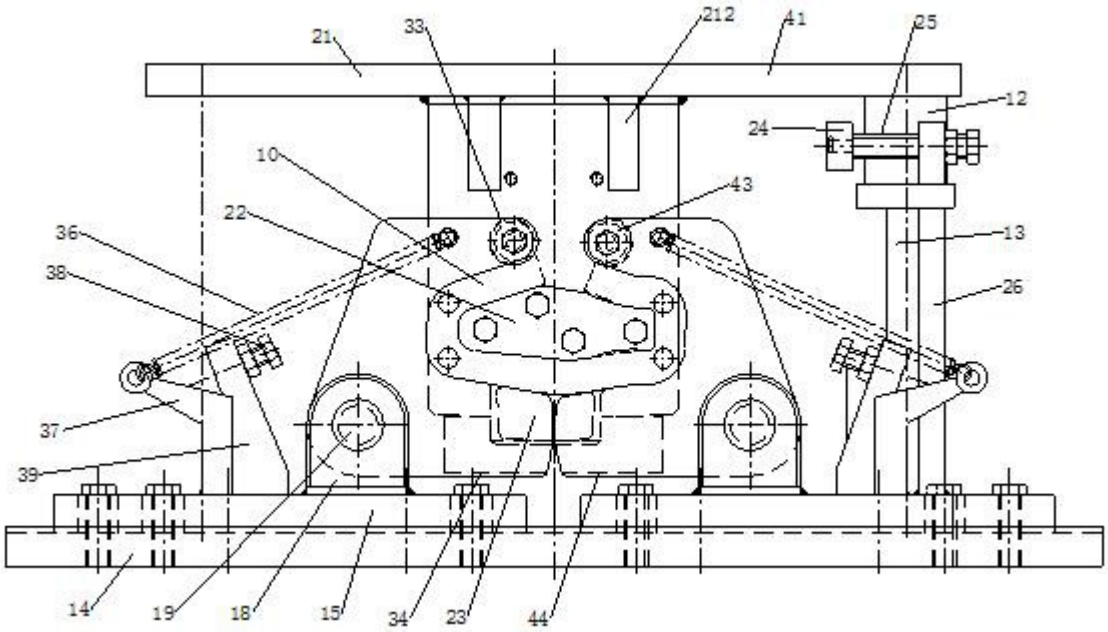

21
33
212
41
25
12
24
10
43
22
36
13
38
26
37
39
14
19
18
15
34
23
44

图3

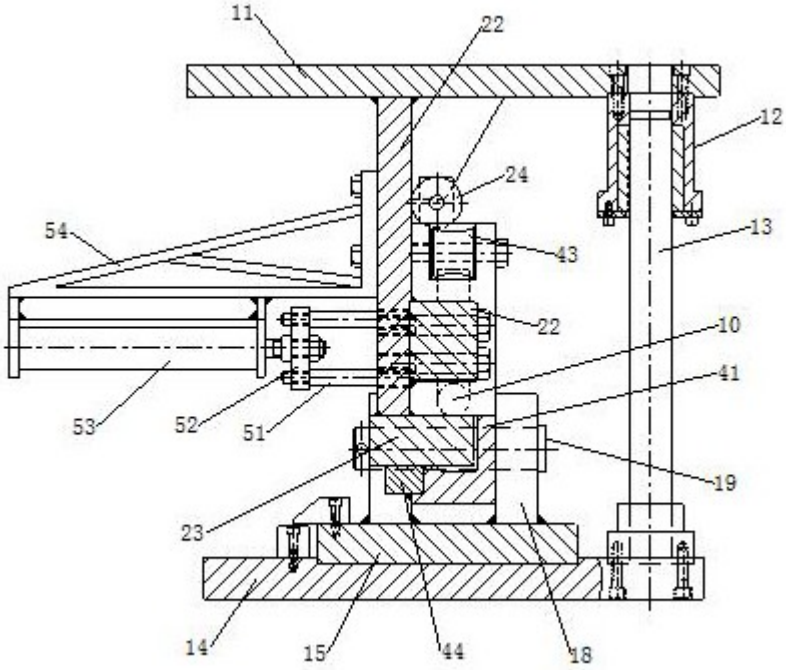

11
22
12
24
54
13
43
22
10
41
53
52
51
19
23
14
15
44
18

图4

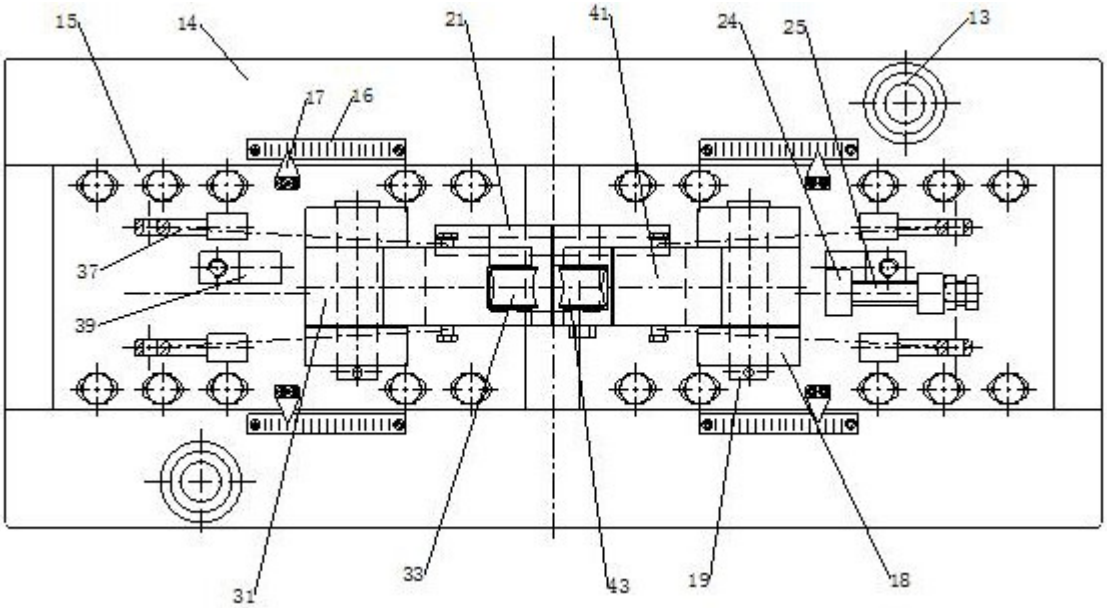



图5

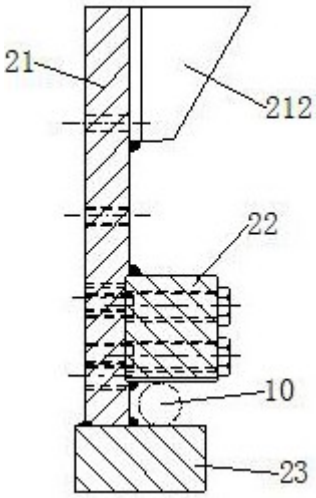



图6

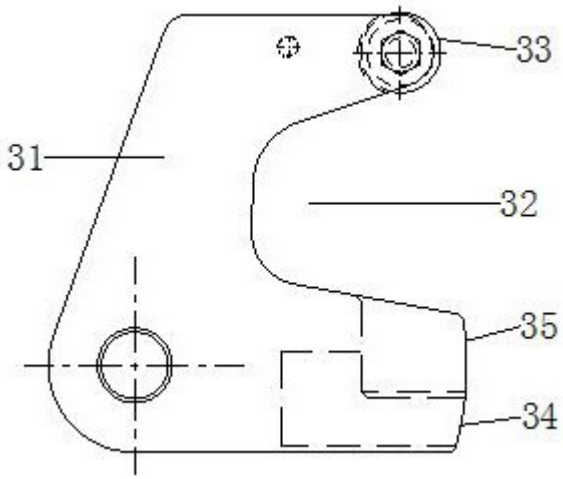



图7

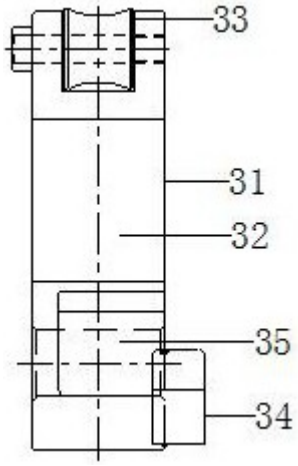



图8

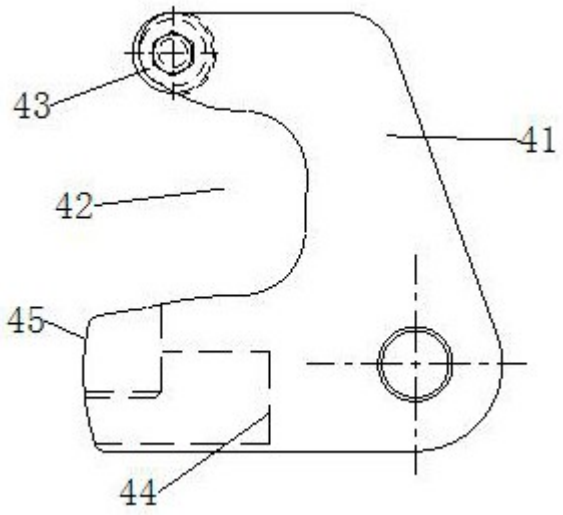



图9

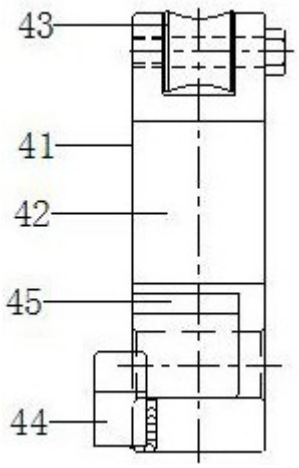



图10