(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114192674 A
(43)申请公布日 2022.03.18

(21)申请号 202111505127.5

(22)申请日 2021.12.10

(71)申请人 江西江铃底盘股份有限公司
地址 344000 江西省抚州市高新区金梶大道168号

(72)发明人 胡义华 李奇 欧长高 邓捷广 曹友兵 吴紫光 龙娟 章来 辛晨添

(74)专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115
代理人 熊婷

(51)Int.Cl.
B21D 37/10(2006.01)
B21D 37/12(2006.01)
B21D 7/06(2006.01)
B21D 45/02(2006.01)
B21D 53/88(2006.01)

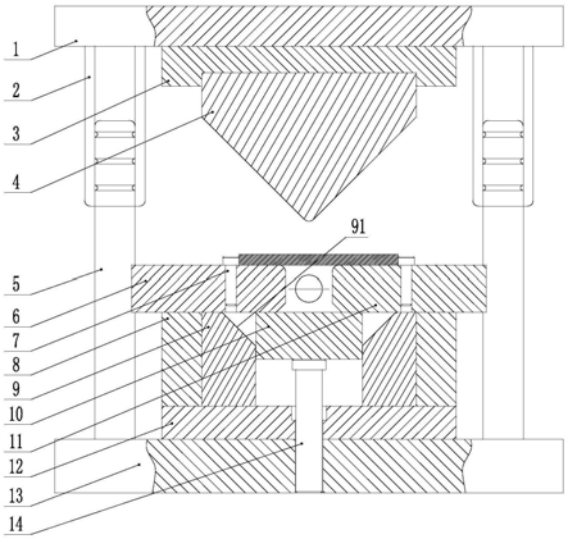
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具及其加工工艺

(57)摘要

本发明涉及一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具及其加工工艺，该模具包括上模结构和下模结构，上模结构包括上模板、导套、上固定板和弯曲上模；下模结构包括导柱、第一旋转弯曲下模、定位销、下固定板、弯曲下模靠板、弯曲下模托板、第二旋转弯曲下模、下垫板、下模板、顶杆、转轴导向板、转轴和转轴压板。该模具将传统的三道工序(即预弯曲、整形弯曲、人工打磨)优化为一道工序，生产效率提高了3.2倍，并节约了一套工序的模具开发成本，模具的下模采用可旋转式结构，并增加弯曲下模靠板和弯曲下模托板等结构，使模具寿命提高了1.5倍，而采用旋转式无痕弯曲工艺，提高了产品质量(即产品弯曲无压痕)，从而降低了生产成本。



CN 114192674 A

1.一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，包括上模结构和下模结构，其特征在于，所述上模结构包括上模板(1)、导套(2)、上固定板(3)和弯曲上模(4)；

所述下模结构包括导柱(5)、第一旋转弯曲下模(6)、定位销(7)、下固定板(8)、弯曲下模靠板(9)、弯曲下模托板(10)、第二旋转弯曲下模(11)、转轴导向板(15)以及转轴(16)；

所述弯曲上模(4)通过过盈配合装在上固定板(3)的固定凹槽中，并从弯曲上模(4)的上端面与上固定板(3)连接，导套(2)通过过盈配合装在上模板(1)两边的导套孔中，上模板(1)与上固定板(3)连接；

两件弯曲下模靠板(9)通过过盈配合装在下固定板(8)的固定形腔左、右两侧，并分别从侧边与下固定板(8)连接；

所述弯曲下模托板(10)通过间隙配合放置在由下固定板(8)、弯曲下模靠板(9)组成的形腔中，定位销(7)通过过盈配合分别安装在第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)各对应的定位销固定孔中；

所述转轴(16)的小端部分通过过盈配合分别装在第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)两端各对应的转轴孔中，使第一旋转弯曲下模(6)与第二旋转弯曲下模(11)可以绕着两端转轴(16)进行自由旋转，两件转轴(16)的大端部分通过间隙配合分别放置在上、下两件转轴导向板(15)的转轴导向槽中。

2.根据权利要求1所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述下模结构还包括下垫板(12)、下模板(13)、顶杆(14)、转轴压板(17)；

所述导柱(5)通过过盈配合安装在所述下模板(13)两边导套(2)的导柱孔中，所述下模板(13)、下垫板(12)与下固定板(8)固定连接，所述顶杆(14)通过间隙配合放置在所述下垫板(12)和下模板(13)对应的顶杆孔中；

所述转轴导向板(15)通过过盈配合安装在由下固定板(8)与弯曲下模靠板(9)组成的固定形腔的上、下两侧，并分别与所述下模板(13)、下垫板(12)连接，转轴压板(17)与所述转轴导向板(15)连接。

3.根据权利要求2所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)的一端沿着转轴导向板(15)的转轴导向槽垂直运动，另一端绕着转轴(16)旋转运动，产品在模具整个弯曲过程中始终与第一旋转弯曲下模(6)、第二旋转弯曲下模(11)上表面接触，产品弯曲无压痕。

4.根据权利要求1所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)在整个弯曲过程中，第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)的底部通过弯曲下模靠板(9)、弯曲下模托板(10)进行支撑。

5.根据权利要求1所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述弯曲下模托板(10)的左、右两边均设有导向凸台(101)，所述弯曲下模靠板(9)中间设有导向凹槽，弯曲下模托板(10)的导向凸台(101)与弯曲下模靠板(9)的导向凹槽间隙配合。

6.根据权利要求1所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述弯曲下模靠板(9)为镶块式结构，所述下固定板(8)为整体式结构，弯曲下模靠板(9)通过过盈配合固定在下固定板(8)的形腔中。

7.根据权利要求1所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述第一旋转弯曲下模(6)的下端面设有倒角斜面(61)，第二旋转弯曲下模(11)的下端面设有倒角斜面(111)，弯曲下模靠板(9)的上端面设有一个倒角斜面(91)，模具到下死点时，增加第一旋转弯曲下模(6)、第二旋转弯曲下模(11)分别与弯曲下模托板(10)的接触面积，同时增加弯曲下模靠板(9)与第一旋转弯曲下模(6)、第二旋转弯曲下模(11)的接触面积。

8.根据权利要求1所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述导柱(5)与所述导套(2)的双面间隙为0.16～0.18mm。

9.根据权利要求5所述的一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，其特征在于，所述弯曲下模托板(10)的导向凸台(101)与弯曲下模靠板(9)的导向凹槽配合的双面间隙为0.18～0.20mm。

10.一种基于权利要求1所述汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具的加工工艺，其特征在于，包括如下步骤：

步骤一：将所述汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具安装在单动四柱带顶出缸的100T液压机上；

步骤二：启动液压机的顶出缸开到其行程最高点的位置，顶出缸顶出顶杆(14)，顶杆(14)顶出弯曲下模托板(10)，弯曲下模托板(10)顶着第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)向上垂直运动和向外旋转运动，并使第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)的下表面与弯曲下模托板(10)、下固定板(8)、弯曲下模靠板(9)上表面完全接触，即第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)的上表面保持在一个水平面上；

步骤三：将下料、落料、冲孔工序后的预制电机安装支架放置在第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)的上表面，并用定位销(7)定好产品外形；

步骤四：开动液压机，上模板(1)随机床上工作台向下运行，弯曲上模(4)与第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)在顶出缸的作用力下先压紧产品，然后随着上模板(1)继续向下运动，弯曲上模(4)压着产品使第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)一边沿着转轴导向板(15)的转轴导向槽垂直向下运动，一边绕着转轴(16)向内进行旋转运动，直到第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)的下倒角斜面与弯曲下模托板(10)的上表面完全接触，第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)的侧面与弯曲下模靠板(9)的倒角斜面完全接触，而弯曲下模托板(10)的下表面与下垫板(12)的上表面接触为止，弯曲上模(4)与第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)完成产品旋转无痕弯曲工序加工；

步骤五：产品弯曲加工后，液压机上工作台带动模具的上模结构回位，并使产品留在下模结构的形腔中，然后启动液压机的顶出缸开到其行程最高点的位置，顶出缸顶出顶杆(14)，顶杆(14)顶出弯曲下模托板(10)，弯曲下模托板(10)顶出第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)，第一旋转弯曲下模(6)和第二旋转弯曲下模(11)顶出产品，再用辅助工具取出产品，并将产品放入到物料箱中；

步骤六：重复步骤二到步骤五的操作，进行下一工件的制作。

一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具及其加工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及机械模具结构领域，尤其是涉及一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具及其加工工艺。

背景技术

[0002] 汽车电驱动后桥为传递牵引力、制动力及相应的反作用力矩，主要包括驱动桥体、驱动电机及固定在驱动桥体上的减速器，而电机安装支架是用来将驱动电机固定在驱动桥体上，并驱动电机的电机轴与竖向壳体内的输入齿轮传动连接，它直接影响驱动电机连接强度和汽车行驶中的可靠性、舒适性等，因此电机安装支架弯曲后垂直度、平面度和强度均要求较高，特别是强度，所以产品要求弯曲后不能有裂痕和压痕来影响强度。

[0003] 根据冲压弯曲工艺性要求，板厚≤6.0mm时，最小弯曲半径一般为1t，板厚>6.0mm时，最小弯曲半径一般为1.25t～1.5t(t为板材厚度)，而此电机安装支架弯曲半径小于板材所要求的最小弯曲半径，即小于1.25倍的板材厚度(产品弯曲半径为R5，而工件板厚为8.0mm，材料为B510L)；

例如，申请号为201910450091.1的中国发明专利，公开了一种弯曲压凸模具，包括上模组件、下模组件和杠杆组件。其中，上模组件包括弯曲凸模，弯曲凸模上设置有压凸凹槽。下模组件包括第一模仁和第二模仁，两个第一模仁对称设置在第二模仁的两侧，第一模仁和第二模仁能够拼接形成弯曲凹模，第二模仁上设置有与压凸凹槽配合的压凸凸起。杠杆组件包括杠杆，杠杆的一端能够与上模组件连接，另一端与两个第一模仁连接。

[0004] 通过以上相关技术可以看出，弯曲压凸模具进行产品加工时，模具只能先用大圆弧进行预弯曲，然后再用小圆弧进行整形弯曲，但由于产品要经过二次弯曲，因此弯曲压痕也很难避免，从而影响产品强度，产品质量就存在风险，所以要增加一道人工打磨两侧端裂痕和弯曲压痕。

[0005] 本发明正是基于现有技术中生产工艺存在的可优化性考虑，设计旋转式无痕弯曲模具，将三道工序(即预弯曲、整形弯曲和人工打磨)优化为一道工序，而且产品弯曲后无压痕，这样通过设计一种能满足生产汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，来提高产品质量和生产效率，就显得十分必要。

发明内容

[0006] 本发明目的之一是提供一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，通过将弯曲下模设计可旋转式，并增加弯曲下模靠板和弯曲下模托板等结构来提高模具寿命和产品质量。该旋转式无痕弯曲模具安装在液压机上对电机安装支架进行弯曲工序加工。

[0007] 本发明的目的之二是提供一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具的加工工艺，以替代传统的经三道工序(即预弯曲工序、整形弯曲工序和人工打磨工序)

的工艺，特别是采用旋转式弯曲时，产品弯曲后无压痕的工艺。

[0008] 实现本发明的目的之一采用的技术方案如下：

一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，包括上模结构和下模结构，上模结构包括上模板、导套、上固定板和弯曲上模；

下模结构包括导柱、第一旋转弯曲下模、定位销、下固定板、弯曲下模靠板、弯曲下模托板、第二旋转弯曲下模、下垫板、下模板、顶杆、转轴导向板、转轴和转轴压板；

所述弯曲上模通过过盈配合装在上固定板的固定凹槽中，并从弯曲上模的上端面通过螺栓与上固定板连接，导套通过过盈配合装在上模板两边的导套孔中，上模板通过螺栓及定位销与上固定板连接；

两件弯曲下模靠板通过过盈配合装在下固定板的固定形腔左、右两边，并分别从侧边通过螺栓与下固定板连接，导柱通过过盈配合装在下模板两边的导柱孔中，下模板、下垫板通过螺栓及定位销与下固定板连接，三根顶杆通过间隙配合直接放置在下垫板和下模板各对应的顶杆孔中，而弯曲下模托板通过间隙配合直接放置在由下固定板与弯曲下模靠板组成的形腔中，四件定位销通过过盈配合分别装在第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模各对应的定位销固定孔中，两件转轴的小端部分通过过盈配合分别装在第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模两端各对应的转轴孔中，使第一旋转弯曲下模与第二旋转弯曲下模可以绕着两端转轴进行自由旋转；

两件转轴的大端部分通过间隙配合分别放置在上、下两件转轴导向板的转轴导向槽中，而两件转轴导向板通过过盈配合装在由下固定板与弯曲下模靠板组成的固定形腔上、下两边，并分别从下端面通过螺栓与下模板、下垫板连接，两件转轴压板分别从侧边通过螺栓与转轴导向板连接。

[0009] 进一步，所述第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模两端均设有转轴，而转轴的小端部分与第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模过盈配合，转轴的大端部分与转轴导向板的转轴导向槽间隙配合，双面间隙为0.13～0.15mm，这样保证第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模一边沿着转轴导向板的转轴导向槽能顺畅垂直上、下运动，一边还可绕着转轴进行旋转运动，从而使产品在模具整个弯曲过程中始终与第一旋转弯曲下模、第二旋转弯曲下模上表面接触，来保证产品弯曲无压痕。

[0010] 进一步，所述下模部分增设有弯曲下模靠板和弯曲下模托板，这样第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模在整个弯曲过程中始终有弯曲下模靠板和弯曲下模托板进行支撑，从而提高了模具强度和产品质量。

[0011] 进一步，所述弯曲下模托板的左、右两边均设有一个导向凸台，而弯曲下模靠板中间设有一个导向凹槽，并且弯曲下模托板的导向凸台与弯曲下模靠板的导向凹槽间隙配合，双面间隙为0.18～0.20mm，这样就保证弯曲下模托板不会窜动，从而提高了模具强度和产品质量。

[0012] 所述下模部分的弯曲下模靠板为镶块式，而下固定板为整体式，并且弯曲下模靠板通过过盈配合固定在下固定板的形腔中，模具调模时，如果产品弯曲角度大了，可以将弯曲下模靠板的厚度垫厚，如果产品弯曲角度小了，可以将弯曲下模靠板的厚度减薄、维修均方便、快捷，还可提高下模的强度，从而提高模具寿命。

[0013] 进一步，所述第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模的下端面均设有一个斜面，

而弯曲下模靠板的上端面也设有一个斜面，模具到下死点时，增加第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模分别与弯曲下模托板的接触面积，同时增加弯曲下模靠板与第一旋转弯曲下模、第二旋转弯曲下模的接触面积，从而提高了模具强度和产品质量。

[0014] 进一步，所述导柱与导套的双面间隙为0.16～0.18mm。

[0015] 实现本发明的目的之二采用的技术方案如下：

一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具的加工工艺，包括如下步骤：

步骤一：将所述汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具安装在单动四柱带顶出缸的100T液压机上；

步骤二：启动液压机的顶出缸开到其行程最高点的位置，顶出缸顶出顶杆，顶杆顶出弯曲下模托板，弯曲下模托板顶着第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模向上垂直运动和向外旋转运动，并使第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模的下表面与弯曲下模托板、下固定板、弯曲下模靠板上表面完全接触，即第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模的上表面保持在一个水平面上；

步骤三：将下料、落料、冲孔工序后的预制电机安装支架放置在第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模的上表面上，并用定位销定好产品外形；

步骤四：开动液压机，上模板随机床上工作台向下运行，弯曲上模与第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模在顶出缸的作用力下先压紧产品，然后随着上模板继续向下运动，弯曲上模压着产品使第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模一边沿着转轴导向板的转轴导向槽垂直向下运动，一边绕着转轴向内进行旋转运动，直到第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模的下倒角斜面与弯曲下模托板的上表面完全接触，第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模的侧面与弯曲下模靠板的倒角斜面完全接触，而弯曲下模托板的下表面与下垫板的上表面接触为止，弯曲上模与第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模完成产品旋转无痕弯曲工序加工；

步骤五：产品弯曲加工后，液压机上工作台带动模具的上模结构回位，并使产品留在下模结构的形腔中，然后启动液压机的顶出缸开到其行程最高点的位置，顶出缸顶出顶杆，顶杆顶出弯曲下模托板，弯曲下模托板顶出第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模，第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模顶出产品，再用辅助工具取出产品，并将产品放入到物料箱中；

步骤六：重复步骤二到步骤五的操作，进行下一工件的制作。

[0016] 本发明的有益效果为：该模具结构的转轴的小端部分与第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模过盈配合，转轴的大端部分与转轴导向板的转轴导向槽间隙配合，保证第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模一端沿着转轴导向板的转轴导向槽能顺畅垂直上、下运动，另一端还可绕着转轴进行旋转运动，从而使产品在模具整个弯曲过程中始终与第一旋转弯曲下模、第二旋转弯曲下模上表面接触，保证产品弯曲的过程中无压痕；

而且，第一旋转弯曲下模和第二旋转弯曲下模在整个弯曲过程中始终有弯曲下模靠板和弯曲下模托板进行支撑，提高了模具强度和产品质量；

该模具将传统的三道工序(即预弯曲、整形弯曲、人工打磨)优化为一道工序，生产效率提高了3.2倍，并节约了一套工序的模具开发成本，模具的下模采用可旋转式结构，并

增加弯曲下模靠板和弯曲下模托板等结构，使模具寿命提高了1.5倍，而采用旋转式无痕弯曲工艺，提高了产品质量(即产品弯曲无压痕)，从而降低了生产成本。

附图说明

[0017] 图1是本发明模具的主视结构示意图；

图2是本发明下模结构的俯视结构示意图；

图3是本发明模具的右视结构示意图；

图4是本发明模具的下死点主视结构示意图；

图5a是本发明模具的第一旋转弯曲下模结构示意图；

图5b是本发明模具的第一旋转弯曲下模的俯视示意图；

图6a是本发明模具的第二旋转弯曲下模结构示意图；

图6b是本发明模具的第二旋转弯曲下模的俯视示意图；

图7是本发明模具的转轴导向板结构示意图；

图8是本发明模具的弯曲下模托板结构示意图；

图9是本发明电机安装支架(工件)结构示意图。

[0018] 附图标记说明：上模板1、导套2、上固定板3、弯曲上模4、导柱5、第一旋转弯曲下模6、倒角斜面61、定位销7、下固定板8、弯曲下模靠板9、倒角斜面91、弯曲下模托板10、导向凸台101、第二旋转弯曲下模11、倒角斜面111、下垫板12、下模板13、顶杆14、转轴导向板15、转轴导向槽151、转轴16、转轴压板17、工件18。

[0019]

具体实施方式

[0020] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0021] 如图1至图3所示，一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具，包括上模结构和下模结构，上模结构包括上模板1、导套2、上固定板3和弯曲上模4；

下模结构包括导柱5、第一旋转弯曲下模6、定位销7、下固定板8、弯曲下模靠板9、弯曲下模托板10、第二旋转弯曲下模11、下垫板12、下模板13、顶杆14、转轴导向板15、转轴16和转轴压板17；

其中，弯曲上模4通过过盈配合装在上固定板3的固定凹槽中，并从弯曲上模4的上端面通过螺栓与上固定板3连接，导套2通过过盈配合装在上模板1两边的导套孔中，上模板1通过螺栓及定位销与上固定板3连接；

两件弯曲下模靠板9通过过盈配合装在下固定板8的固定形腔左、右两侧，并分别从侧边通过螺栓与下固定板8连接，导柱5通过过盈配合装在下模板13两边的导柱孔中，导柱5与导套2的双面间隙为0.16～0.18mm，下模板13、下垫板12通过螺栓及定位销与下固定板8连接，三根顶杆14通过间隙配合直接放置在下垫板12和下模板13各对应的顶杆孔中，而弯曲下模托板10通过间隙配合直接放置在由下固定板8与弯曲下模靠板9组成的形腔中；

定位销7的数量为四件，四件定位销7通过过盈配合分别装在第一旋转弯曲下模6

和第二旋转弯曲下模11各对应的定位销固定孔中，两件转轴16的小端部分通过过盈配合分别装在第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11两端各对应的转轴孔中，使第一旋转弯曲下模6与第二旋转弯曲下模11可以绕着两端转轴16进行自由旋转，两件转轴16的大端部分通过间隙配合分别放置在上、下两件转轴导向板15的转轴导向槽中，而两件转轴导向板15通过过盈配合装在由下固定板8与弯曲下模靠板9组成的固定形腔上、下两边，并分别从下端面通过螺栓与下模板13、下垫板12连接，两件转轴压板17分别从侧边通过螺栓与转轴导向板15连接。

[0022] 如图2，图7所示，第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11两端均设有转轴16，而转轴16的小端部分与第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11过盈配合，转轴16的大端部分与转轴导向板15的转轴导向槽151间隙配合，双面间隙为0.13～0.15mm，这样保证第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11的一端沿着转轴导向板15的转轴导向槽能顺畅垂直上、下运动，另一端还可绕着转轴16进行旋转运动，从而使产品在模具整个弯曲过程中始终与第一旋转弯曲下模6、第二旋转弯曲下模11上表面接触，来保证产品弯曲无压痕。

[0023] 该模具的下模结构增设有弯曲下模靠板9和弯曲下模托板10，这样第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11在整个弯曲过程中始终有弯曲下模靠板9和弯曲下模托板10进行支撑，从而提高了模具强度和产品质量。

[0024] 如图8所示，弯曲下模托板10的左、右两边均设有一个导向凸台101，而弯曲下模靠板9中间设有一个导向凹槽，并且弯曲下模托板10的导向凸台与弯曲下模靠板9的导向凹槽间隙配合，双面间隙为0.18～0.20mm，这样就保证弯曲下模托板10不会窜动，从而提高了模具强度和产品质量。

[0025] 第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11两端均设有转轴16，而转轴16的小端部分与第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11过盈配合，转轴16的大端部分与转轴导向板15的转轴导向槽151间隙配合，双面间隙为0.13～0.15mm，这样保证第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11不窜动。

[0026] 进一步，由于第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11两端设有转轴16，而转轴16两端又设有转轴压板17，转轴压板17对转轴16纵向限位，从而进一步防止第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11出现纵向窜动。

[0027] 需要说明的是，第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11两端均设有转轴16，而转轴16的小端部分与第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11过盈配合，转轴16的大端部分与转轴导向板15的转轴导向槽151间隙配合，双面间隙为0.13～0.15mm，这样保证第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11不窜动。

[0028] 弯曲下模靠板9为镶块式，而下固定板8为整体式，并且弯曲下模靠板9通过过盈配合固定在下固定板8的形腔中，这样模具调模时，如果产品弯曲角度大了，可以将弯曲下模靠板9的厚度垫厚，产品弯曲角度小了，可以将弯曲下模靠板9的厚度减薄、维修均方便、快捷，还可提高下模的强度，从而提高模具寿命。

[0029] 如图4至图6所示，第一旋转弯曲下模6的下端面设有倒角斜面61，第二旋转弯曲下模11的下端面设有倒角斜面111，而弯曲下模靠板9的上端面也设有一个倒角斜面91，这样模具到下死点时就会增加第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11分别与弯曲下模托板10的接触面积，同时增加弯曲下模靠板9与第一旋转弯曲下模6、第二旋转弯曲下模11的接

触面积，从而提高了模具强度和产品质量。

[0030] 进一步，一种汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具的加工工艺，包括如下步骤：

步骤一：将所述汽车电驱动后桥电机安装支架旋转式无痕弯曲模具安装在单动四柱带顶出缸的100T液压机上；

步骤二：启动液压机的顶出缸开到其行程最高点的位置，顶出缸顶出顶杆14，顶杆14顶出弯曲下模托板10，弯曲下模托板10顶着第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11向上垂直运动和向外旋转运动，并使第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11的下表面与弯曲下模托板10、下固定板8、弯曲下模靠板9上表面完全接触，即第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11的上表面保持在一个水平面上；

步骤三：将下料、落料、冲孔工序后的预制电机安装支架放置在第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11的上表面上，并用定位销7定好产品外形；

步骤四：开动液压机，上模板1随机床上工作台向下运行，弯曲上模4与第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11在顶出缸的作用力下先压紧产品，然后随着上模板1继续向下运动，弯曲上模4压着产品使第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11一边沿着转轴导向板15的转轴导向槽垂直向下运动，一边绕着转轴16向内进行旋转运动，直到第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11的下倒角斜面与弯曲下模托板10的上表面完全接触，第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11的侧面与弯曲下模靠板9的倒角斜面完全接触，而弯曲下模托板10的下表面与下垫板12的上表面接触为止，弯曲上模4与第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11完成产品旋转无痕弯曲工序加工，得到工件(产品)18，工件的结构如图9所示；

步骤五：产品弯曲加工后，液压机上工作台带动模具的上模结构回位，并使产品留在下模结构的形腔中，然后启动液压机的顶出缸开到其行程最高点的位置，顶出缸顶出顶杆14，顶杆14顶出弯曲下模托板10，弯曲下模托板10顶出第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11，第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11顶出产品，再用辅助工具取出产品，并将产品放入到物料箱中；

步骤六：重复步骤二到步骤五的操作，进行下一工件的制作。

[0031] 该模具结构的转轴16的小端部分与第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11过盈配合，转轴16的大端部分与转轴导向板15的转轴导向槽间隙配合，保证第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11一端沿着转轴导向板15的转轴导向槽能顺畅垂直上、下运动，另一端还可绕着转轴16进行旋转运动，从而使产品在模具整个弯曲过程中始终与第一旋转弯曲下模6、第二旋转弯曲下模11上表面接触，保证产品弯曲的过程中无压痕；

而且，第一旋转弯曲下模6和第二旋转弯曲下模11在整个弯曲过程中始终有弯曲下模靠板9和弯曲下模托板10进行支撑，提高了模具强度和产品质量；

该模具将传统的三道工序(即预弯曲、整形弯曲、人工打磨)优化为一道工序，生产效率提高了3.2倍，并节约了一套工序的模具开发成本，模具的下模采用可旋转式结构，并增加弯曲下模靠板和弯曲下模托板等结构，使模具寿命提高了1.5倍，而采用旋转式无痕弯曲工艺，提高了产品质量(即产品弯曲无压痕)，从而降低了生产成本。

[0032] 以上所述本发明的具体实施方式，并不构成对本发明保护范围的限定。任何根据

本发明的技术构思所做出的各种其他相应的改变与变形,均应包含在本发明权利要求的保护范围内。

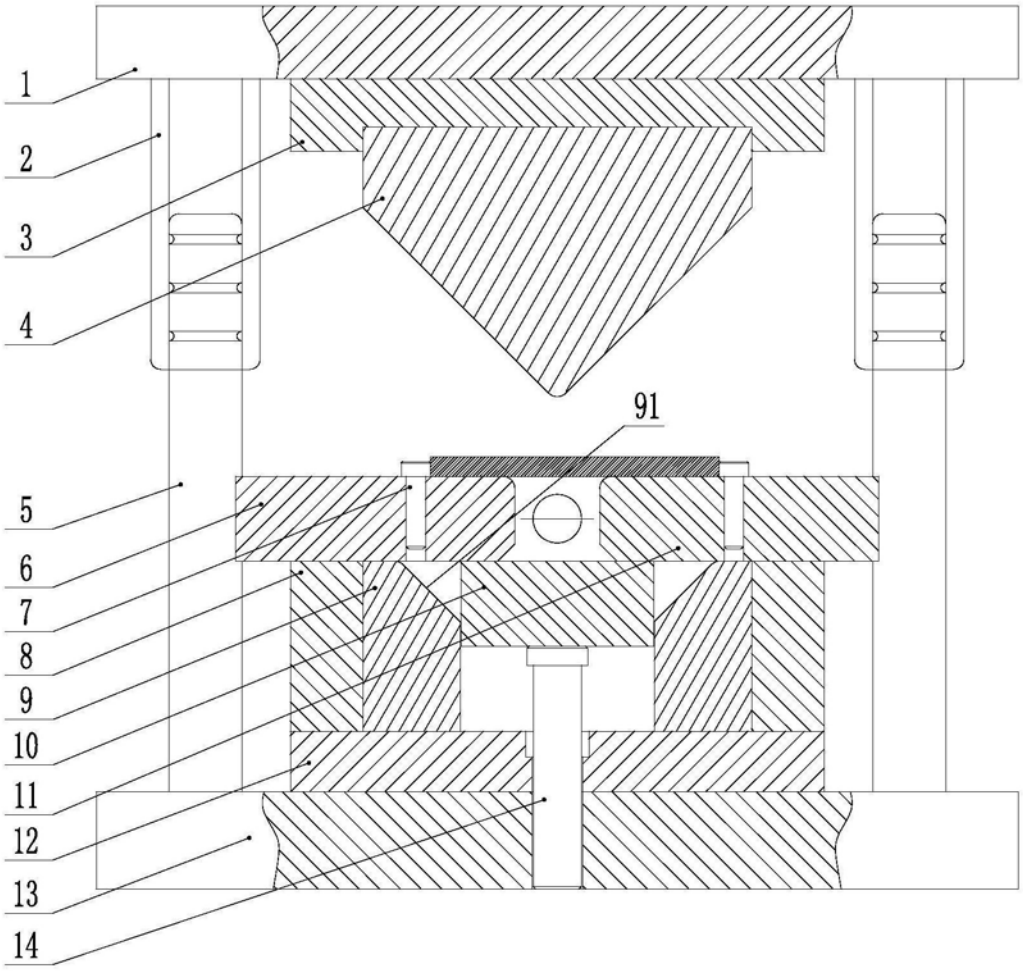


图1

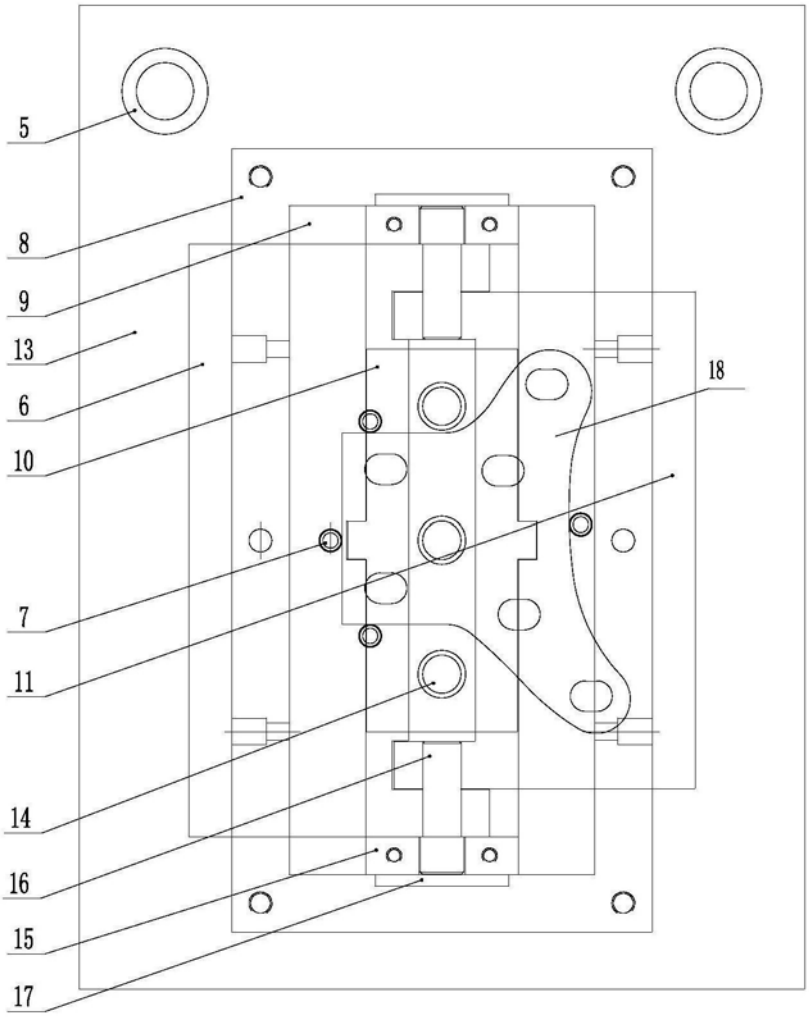


图2

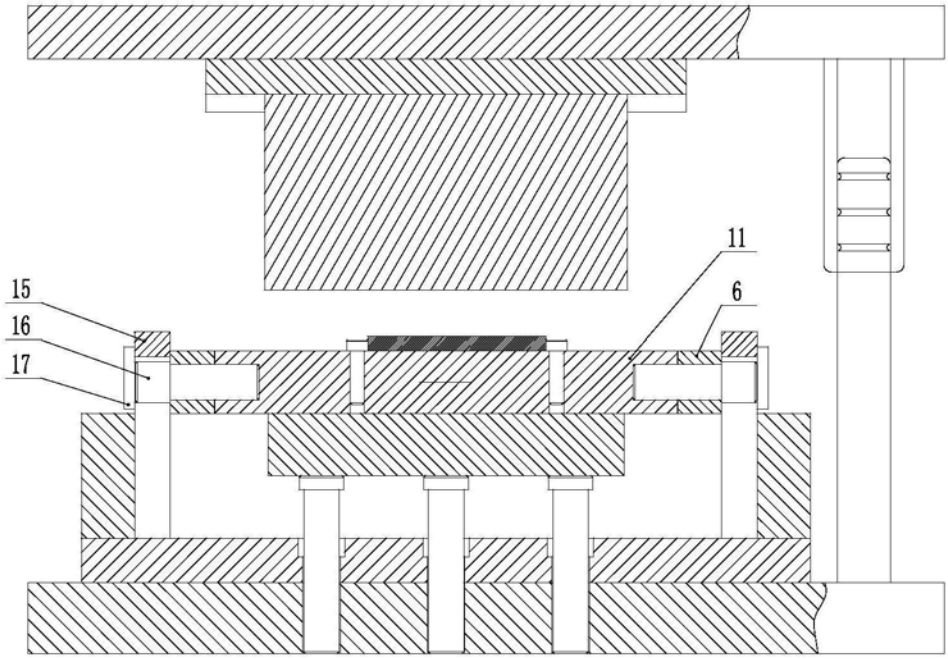


图3

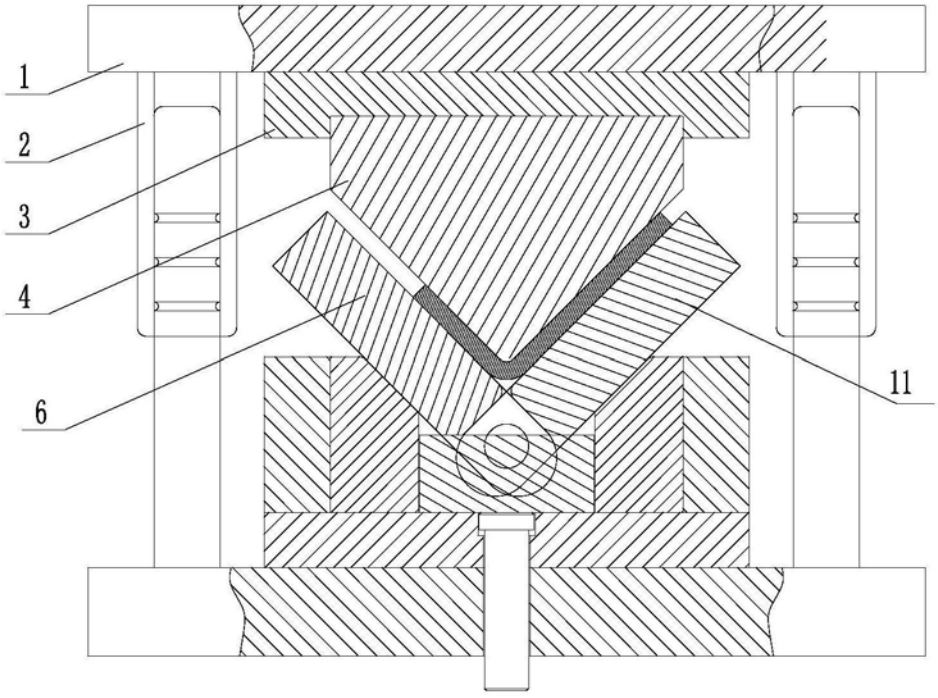


图4

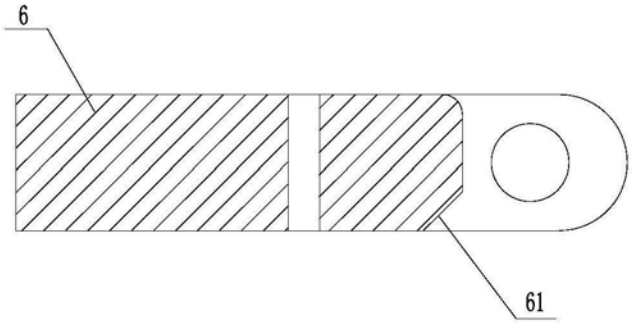


图5a

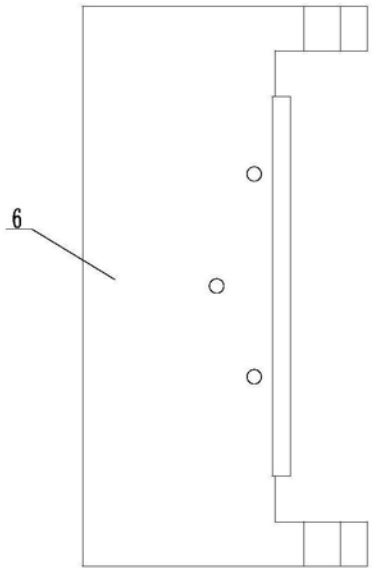


图5b

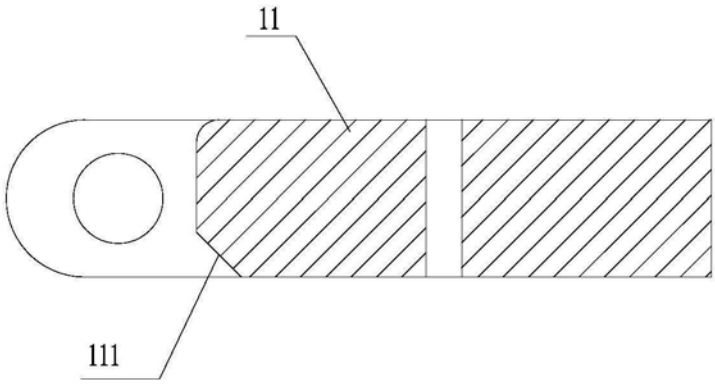


图6a

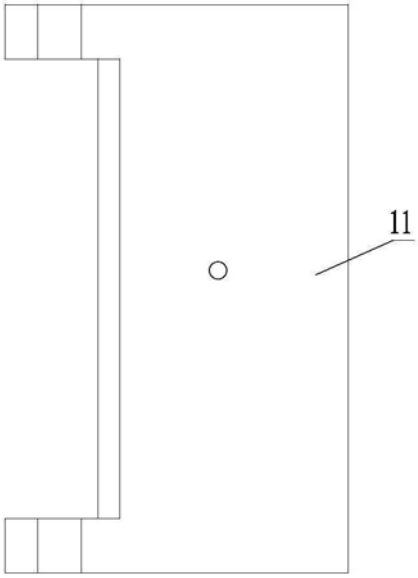


图6b

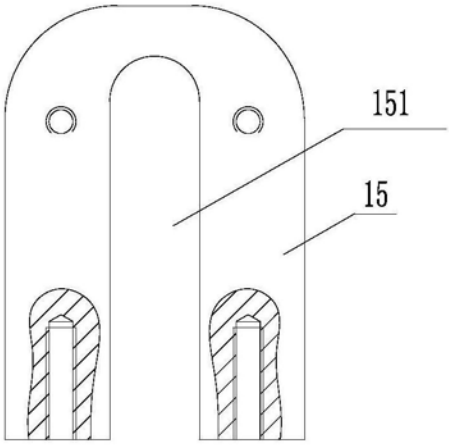


图7

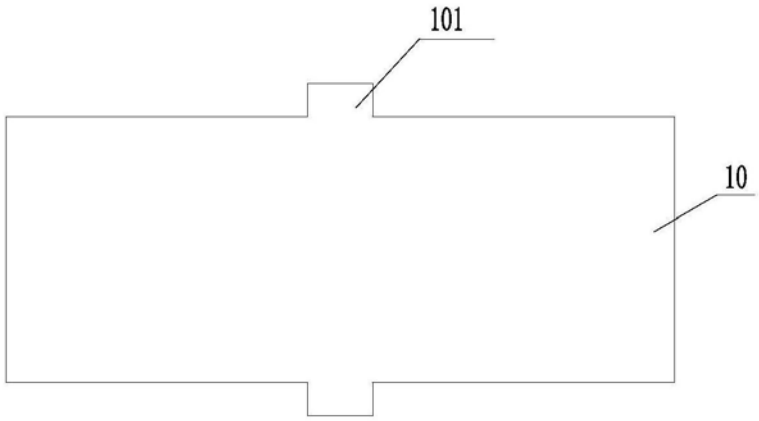


图8

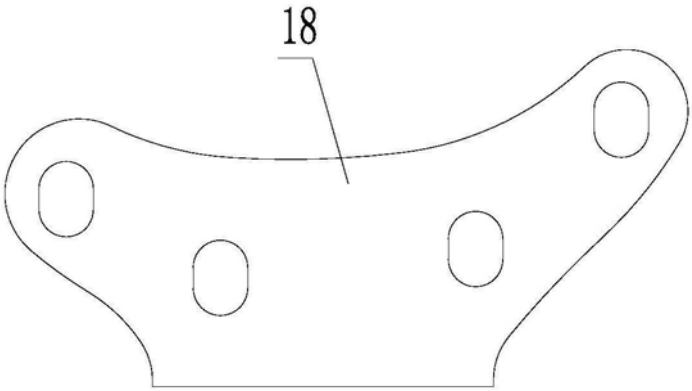


图9