



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107433300 B

(45)授权公告日 2019.04.02

(21)申请号 201710646830.5

(22)申请日 2017.08.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107433300 A

(43)申请公布日 2017.12.05

(73)专利权人 中国兵器工业第五九研究所

地址 400039 重庆市九龙坡区石桥铺渝州  
路33号

(72)发明人 黄树海 林军 赵祖德 陈强  
胡传凯 康凤 夏祥生 舒大禹

(74)专利代理机构 重庆弘旭专利代理有限责任  
公司 50209

代理人 李玉州

(51)Int.Cl.

B21D 37/10(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(56)对比文件

TW 201538249 A, 2015.10.16,

CN 106238486 A, 2016.12.21,

JP 2000312945 A, 2000.11.14,

CN 105710149 A, 2016.06.29,

CN 101362158 A, 2009.02.11,

CN 105195660 A, 2015.12.30,

审查员 黎雪芬

1. 一种开放型腔挤压成形模具, 其特征在于: 所述模具包括挤压冲孔模具和挤压拔伸模具;

其中挤压冲孔模具包括下模座, 左右活塞缸安装在下模座(1-8)内, 左右活塞缸的活塞杆能够从左右活塞缸上部的下固定板(1-19)的通孔中自由进出, 下模座底部的中央位置设置有下垫块(1-22), 顶杆二穿过下模座底面, 并位于下垫块(1-22)的孔内部, 与顶杆一(1-20)的下表面不接触; 顶杆一(1-20)的上表面穿出下固定板(1-19), 在下固定板(1-19)与下垫块之间设置有围绕顶杆一的支撑筒(1-24); 在下固定板(1-19)的上方依次设置有活动支撑块(1-6)和凹模支撑圈(1-18), 在下模座的壁上设置有供活动支撑块(1-6)进出的通孔, 移动与复位系统可以将活动支撑块从下模座内水平移入或者移出; 凹模支撑圈(1-18)的上方中央设置有凹模二(1-5), 下模套(1-17)安装在凹模支撑圈(1-18)上方圆周位置; 凹模一(1-4)与凹模预应力套(1-3)采用过盈配合, 并安装在凹模二(1-5)上方; 凹模一(1-4)的有效内腔直径比凹模二(1-5)大; 下模定位圈(1-15)通过螺栓固定在凹模预应力套(1-3)上方; 通过压缩弹簧将限位板(1-16)与下模座和下模套(1-17)压紧;

上打料杆(1-11)穿过上座板(1-9)与位于上模套(1-13)内可以上下运动的浮动凸模套(1-2)的上表面接触, 下部带有冲头(1-14)的凸模(1-1)一端被凸模固定套(1-12)固定, 另一端穿过浮动凸模套(1-2), 冲头(1-14)与坯料接触后使坯料发生塑性变形, 迫使坯料一部分沿冲头(1-14)的工作面向上流动, 同时迫使坯料的另一部分流向顶杆一(1-20)的上表面、凹模二和凹模一形成的空腔区域;

在凹模预应力套(1-3)和凹模一(1-4)之间具有循环冷却水系统;

所述挤压冲孔模具中还设置有对凹模二进行水平位移测量的位移传感系统;

挤压拔伸模具包括下模座, 在下模座的下部设置有活塞缸, 活塞杆上部从下至上依次设置有下垫板和凹模一, 在下垫板和凹模一之间卡有凹模二, 凸模的上端通过上垫板与上模板相连, 下模座的边壁上还设置有通孔, 当活塞缸的活塞杆将下垫板和凹模二、凹模一整体顶起后, 通过移动与复位系统可以在下垫板的下方塞入垫块; 下模座的下部中心位置还设置有容纳坯料的容腔。

2. 如权利要求1所述的开放型腔挤压成形模具, 其特征在于: 所述挤压冲孔模具中的凹模二为浮动结构, 所述挤压拔伸模具中的凹模二为浮动结构。

3. 如权利要求1所述的开放型腔挤压成形模具, 其特征在于: 所述的位移传感系统, 对称设置在挤压冲孔模具的凹模二的周围, 实时采集挤压冲孔模具的凹模二的水平位移数据变化。

## 一种开放型腔挤压成形模具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种开放型腔挤压成形模具。

### 背景技术

[0002] 深盲孔薄壁产品多采用传统冲拔成形工艺,该工艺的设计方法主要依靠终锻件的内孔直径D1,按照内孔长径比不超过3的原则,即 $h1 \leq 3 \times D1$ 进行设计挤压冲孔件,按照等体积原理确定挤压冲孔件的外径D0,进而确定棒料下料尺寸;这样不可避免造成设计的挤压冲孔件壁厚较大,在长距拔伸过程中金属向上快速聚集,当拔伸变形靠近内孔实心底部区域时,形成底部实心、壁部厚长的两大部分金属,此时变形区的壁厚相对变薄,壁厚越薄、剪切变形越严重,容易出现如图3中拉裂、拉断等缺陷;同时设计上不得不采用多次拔伸,增加重复加热和拔伸工序,容易产生粗晶,制造流程长、效率低。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种开放型腔挤压成形模具。

[0004] 为了实现上述目的,采用以下技术方案:

[0005] 一种开放型腔挤压成形模具,其特征在于:所述模具包括挤压冲孔模具和挤压拔伸模具;

[0006] 其中挤压冲孔模具包括下模座,左右活塞缸安装在下模座内,左右活塞缸的活塞杆能够从左右活塞缸上部的下固定板的通孔中自由进出,下模座底部的中央位置设置有下垫块,顶杆二穿过下模座底面,并位于下垫块的孔内部,与顶杆一的下表面不接触;顶杆一的上表面穿出下固定板,在下固定板与下垫块之间设置有围绕顶杆一的支撑筒;在下固定板的上方依次设置有活动支撑块和凹模支撑圈,在下模座的壁上设置有供活动支撑块进出的通孔,移动与复位系统可以将活动支撑块从下模座内水平移入或者移出;凹模支撑圈的上方中央设置有凹模二,下模套安装在凹模支撑圈上方圆周位置;凹模一与凹模预应力套采用过盈配合,并安装在凹模二上方;凹模一的有效内腔直径比凹模二大;下模定位圈通过螺栓固定在凹模预应力套上方;通过压缩弹簧将限位板与下模座和下模套压紧;

[0007] 上打料杆穿过上座板与位于上模套内可以上下运动的浮动凸模套的上表面接触,下部带有冲头的凸模一端被凸模固定套固定,另一端穿过浮动凸模套,冲头与坯料接触后使坯料发生塑性变形,迫使坯料一部分沿冲头的工作面向上流动,同时迫使坯料的另一部分流向顶杆一的上表面、凹模二和凹模一形成的空腔区域;

[0008] 在凹模预应力套和凹模一之间具有循环冷却水系统;

[0009] 所述模具中还设置有对凹模二进行水平位移测量的位移传感系统;

[0010] 挤压拔伸模具包括下模座,在下模座的下部设置有活塞缸,活塞杆上部从下至上依次设置有下垫板和凹模一,在下垫板和凹模一之间卡有凹模二,凸模的上端通过上垫板与上模板相连,下模座的边壁上还设置有通孔,当活塞缸的活塞杆将下垫板和凹模二、凹模一整体顶起后,通过移动与复位系统可以在下垫板的下方塞入垫块;下模座的下部中

心位置还设置有容纳坯料的容腔。

[0011] 所述挤压冲孔模具中的凹模二为浮动结构,可以水平移动,减小挤压成形过程中水平偏载力对冲头的影响;所述挤压拔伸模具中的凹模二为浮动结构,可以水平移动,当金属非对称流进凹模二时,凹模二自动浮动找正,减小壁厚差。

[0012] 所述的位移传感系统,对称设置在凹模二的周围,实时采集凹模二的水平位移数据变化。

[0013] 挤压冲孔前,首先将坯料置于凹模一上,凹模一的有效内腔直径比凹模二大,凹模一和凹模二组成开放型腔;在挤压冲孔初始阶段,浮动凸模套与下模定位圈接触形成模口导向;然后上打料缸驱动上打料杆与浮动凸模套上表面接触;随着上模向下运动,浮动凸模套和凸模一起向下运动,当浮动凸模套与凹模一上表面接触后,上打料缸卸载保压;随着上模继续向下运动,浮动凸模套相对于凸模向上运动,提高凸模的抗弯曲承载能力;当坯料与顶杆一接触后,上模和上打料缸卸压,左右活塞缸的活塞杆向上运动将凹模支撑圈支撑住,在移动与复位系统作用下将左右活动支撑块水平抽出,在左右活塞缸回程过程中在弹簧回弹力和上打料缸压制力的作用下驱使下模套、凹模支撑圈整体向下运动,当与下固定板完全接触时,此时再次形成开放型腔;随着上模继续向下运动,金属逐步充满凹模一和凹模二的型腔,完成挤压冲孔,并形成挤压冲孔锻坯。

[0014] 接着进行挤压拔伸成形,首先将挤压冲孔锻坯置于挤压拔伸模具中,向下形成开放型腔;然后活塞缸通过活塞杆将下垫板、凹模二、凹模一和挤压冲孔锻坯整体向上顶起,并在套筒和下垫板之间通过移动与复位系统将左右垫块插入,以减小设备行程和净空距不足的问题;随着上模向下运动,将挤压冲孔锻坯壁厚减薄。

[0015] 本发明通过开放挤压型腔,有效降低挤压冲孔成形载荷,增大挤压冲孔件的内孔长径比,减小后续拔伸的变形量,同时尽量分散在挤压冲孔件内孔底部区域的聚料体积,防止长距挤压拔伸时壁厚的剪切变形,减小成形工序,提高成形性能和质量。

[0016] 说明书附图

[0017] 图1为挤压冲孔模具示意图;

[0018] 图2为挤压拔伸模具示意图;

[0019] 图3为拔伸断裂示意图;

[0020] 图4为产品锻件尺寸示意图;

[0021] 图5为开放型腔挤压成形过程分析图;

[0022] 图6为挤压冲孔过程示意图;

[0023] 图7为挤压拔伸过程示意图。

[0024] 图中,1-1为凸模;1-2为浮动凸模套;1-3为凹模预应力套;1-4为凹模一;1-5为凹模二;1-6为活动支撑块;1-7为左活塞缸;1-8为下模座;1-9为上座板;1-10为上垫板;1-11为上打料杆;1-12为凸模固定套;1-13为上模套;1-14为冲头;1-15为下模定位圈;1-16为限位板;1-17为下模套;1-18为凹模支撑圈;1-19为下固定板;1-20为顶杆一;1-21为右活塞缸;1-22为下垫块;1-23为顶杆二;1-24为支撑筒。

[0025] 2-1为凸模;2-2为凹模一;2-3为凹模二;2-4为下垫板;2-5为垫块;2-6为套筒;2-7为活塞缸;2-8为上模板;2-9为上模固定套;2-10为上垫板;2-11为凸模固定套;2-12为下模座。

[0026] 五、具体实施方式

[0027] 下面结合附图,对本发明的实施方式进行说明。

[0028] (1)产品锻件的尺寸如图4,内径Φ76mm,外径Φ100mm,内孔长540mm,产品总长632mm,坯料下料直径设计为Φ120mm。

[0029] (2)首先对开放型腔挤压过程进行模拟分析如图5,在开放型腔挤压冲孔阶段,当达到材料起始塑性变形抗力时,应力迅速变大,该阶段与材料的变形特性有关;随后开放型腔为变形创造了良好的条件,有利于消除加工硬化的影响,成形压力迅速降低;随着开放型腔的逐渐减小,成形载荷上升明显,但总体应力不大。在挤压拔伸阶段,起始拔伸的位置在挤压冲孔件实心底部区域,有利于减小剪切应力,同时利用局部开放的型腔,拔伸初始阶段应力迅速下降,随着拔伸的进行累计变形量逐渐增大,拔伸应力达到最大值。

[0030] (3)以45钢为验证材料,挤压冲孔前,首先将坯料加热到1100℃,并将加热后的坯料置于凹模一上,设计的凹模一的有效内腔直径比凹模二大20mm,凹模一和凹模二组成开放型腔,并且凹模二为浮动结构,凹模二与凹模支撑圈的径向间隙在0.2mm~0.3mm;在挤压冲孔初始阶段,浮动凸模套与下模定位圈接触形成模口导向;然后上打料缸驱动上打料杆与浮动凸模套上表面接触;随着上模向下运动,浮动凸模套和凸模一起向下运动,当浮动凸模套与凹模一上表面接触后,上打料缸卸载保压;随着上模继续向下运动,浮动凸模套相对于凸模向上运动,提高凸模的抗弯曲承载能力;当坯料与顶杆一接触后,上模和上打料缸卸压,左右活塞缸的活塞杆向上运动将凹模支撑圈支撑住,在移动与复位系统作用下将左右活动支撑块水平抽出,在左右活塞缸回程过程中在弹簧回弹力和上打料缸压制力的作用下驱使下模套、凹模支撑圈整体向下运动,当与下固定板完全接触时,此时再次形成开放型腔;随着上模继续向下运动,金属逐步充满凹模一和凹模二的型腔,完成挤压冲孔,并形成挤压冲孔锻坯,挤压冲孔过程示意图如图6。

[0031] (4)利用锻造余热,接着进行挤压拔伸成形,首先将挤压冲孔锻坯置于挤压拔伸模具中,向下形成开放型腔,并且其凹模二为浮动结构,凹模二与凹模一的径向间隙在0.5mm~1mm;然后活塞缸通过活塞杆将下垫板、凹模二、凹模一和挤压冲孔锻坯整体向上顶起,并在套筒和下垫板之间通过移动与复位系统将左右垫块插入,以减小设备行程和净空距不足的问题;随着上模向下运动,将挤压冲孔锻坯壁厚减薄,挤压拔伸过程示意图如图7。

[0032] 本发明的开放型腔挤压成形模具和方法,可以有效减小变薄拔伸的次数,防止拉裂、拉断等成形缺陷,能够应用于各种深盲孔薄壁产品成形。

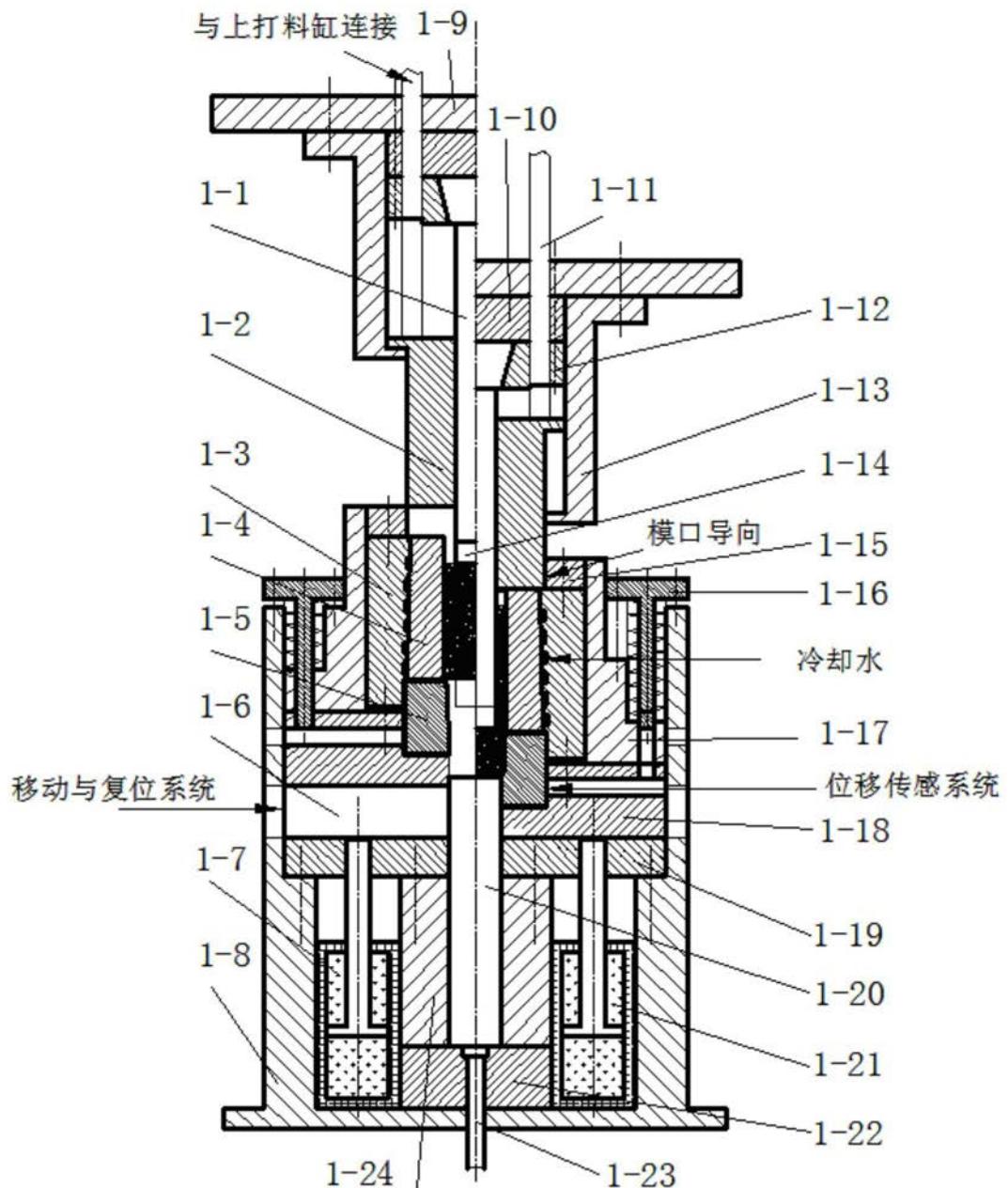


图1

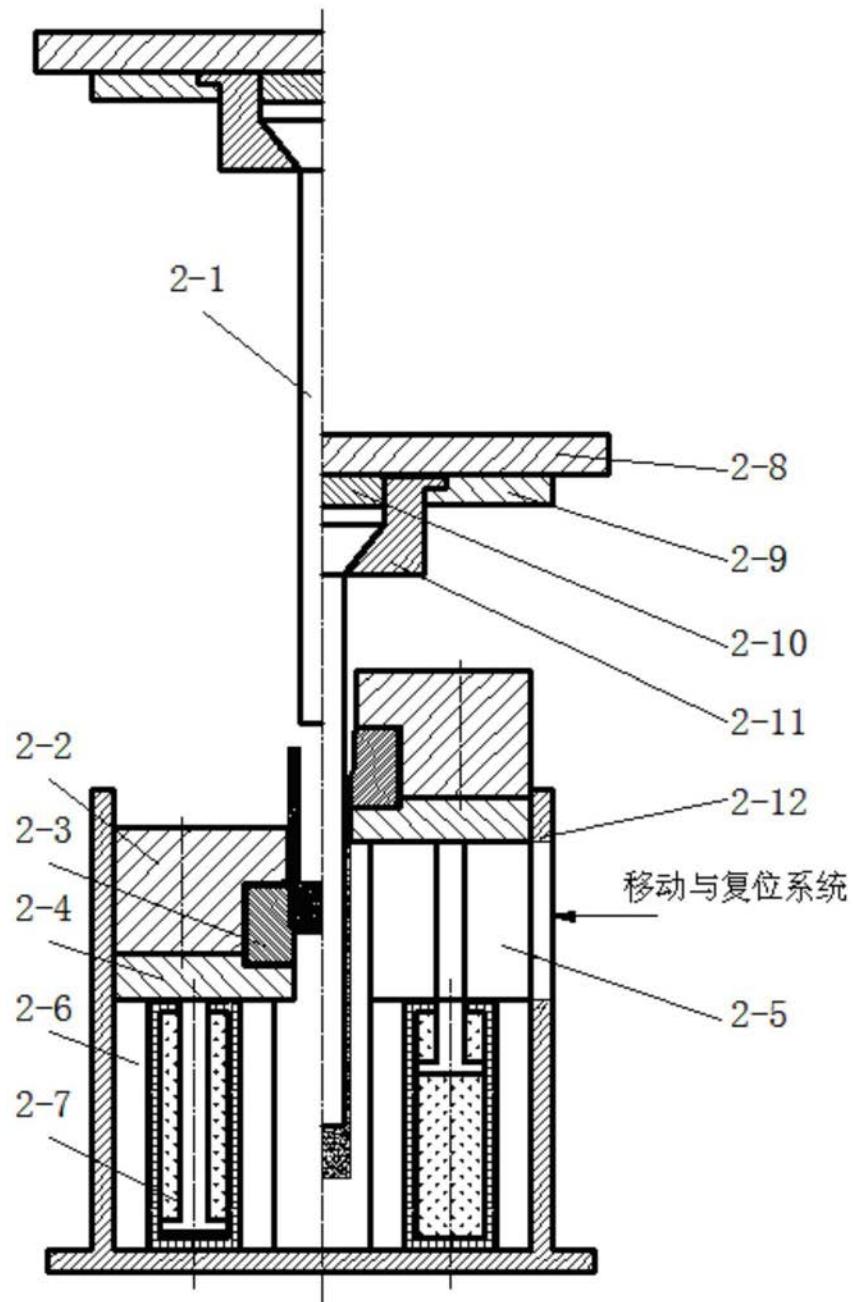


图2

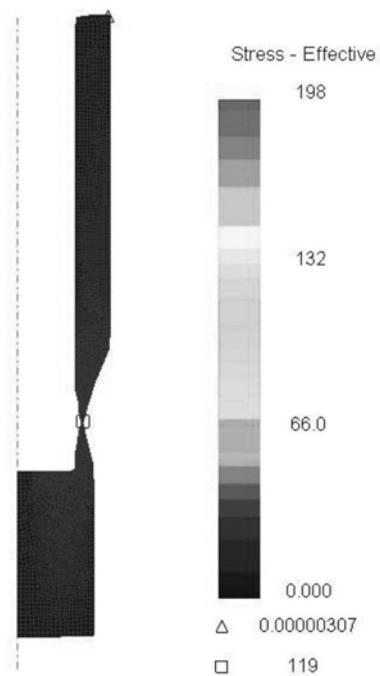


图3

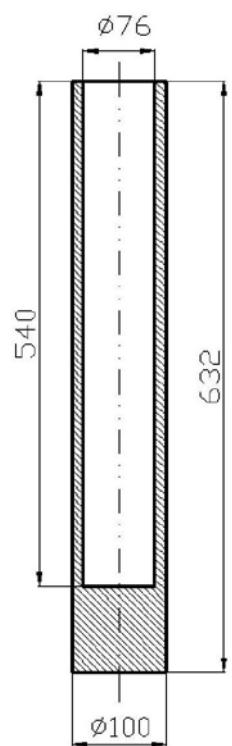


图4

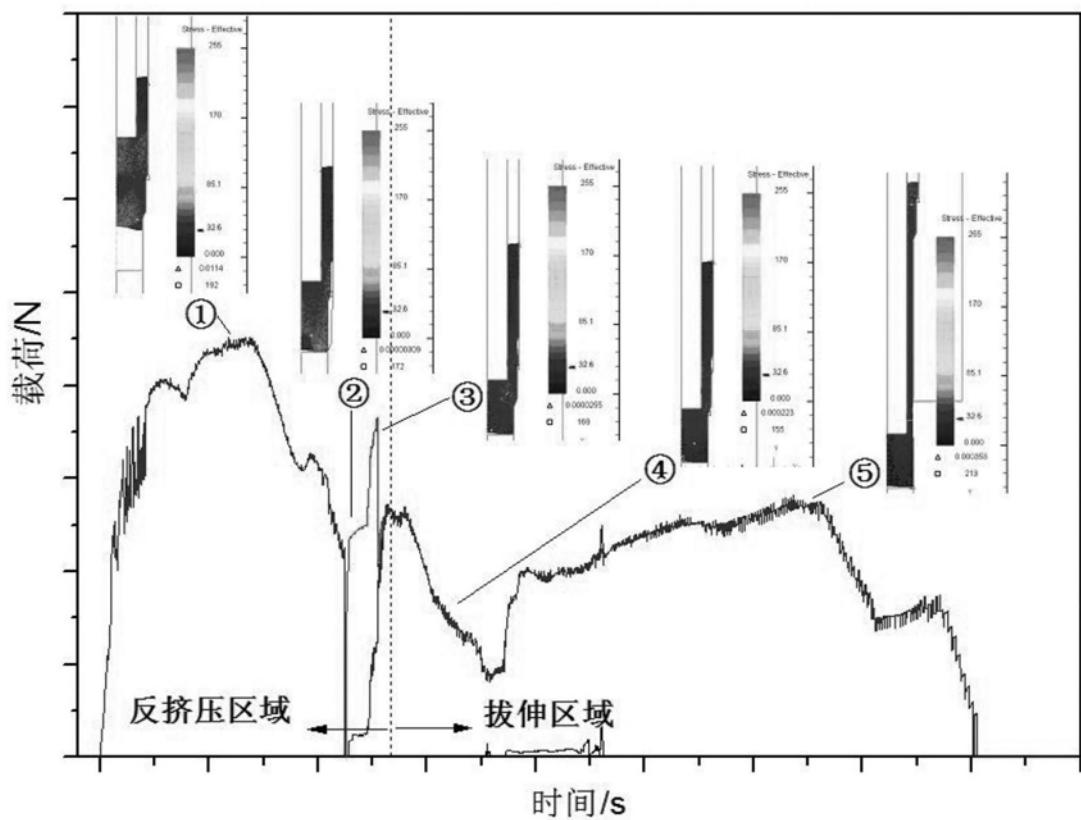


图5

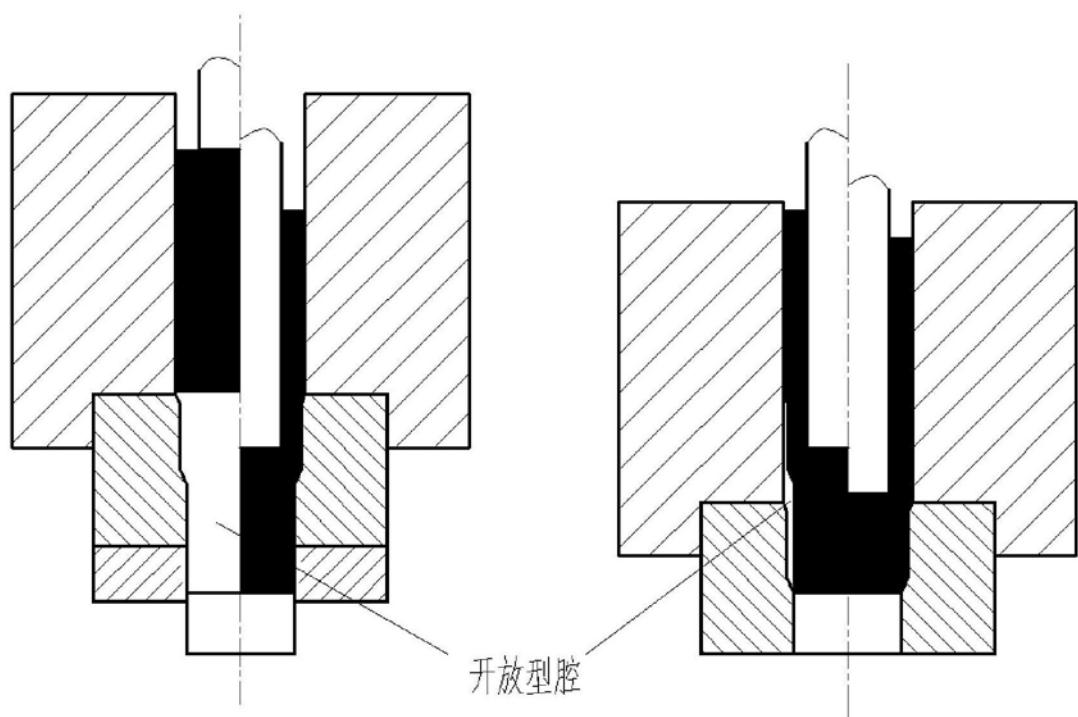


图6

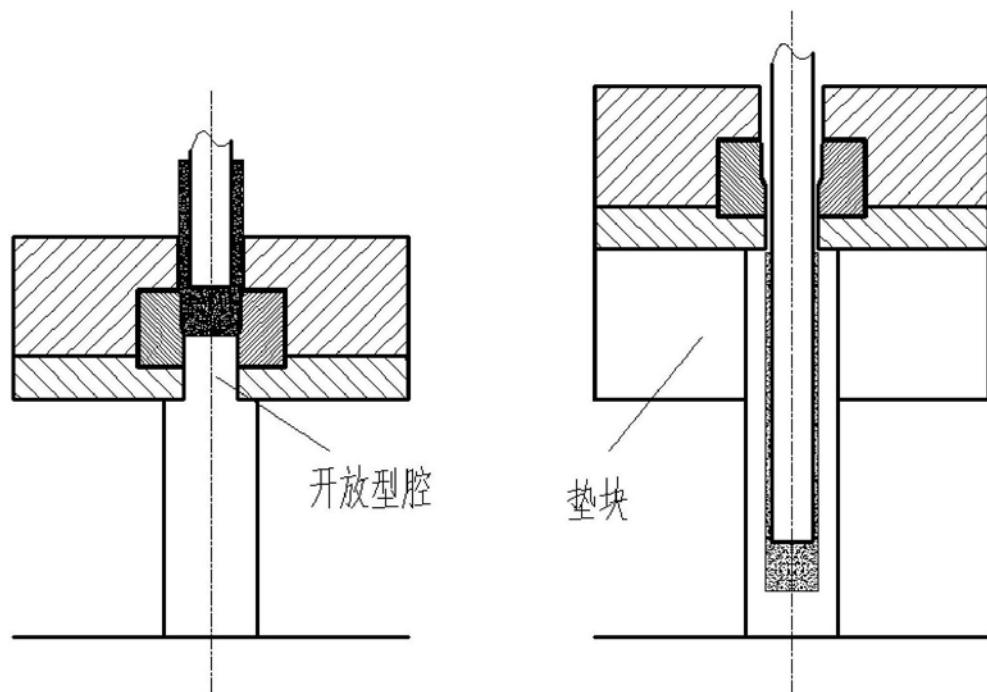


图7