



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104139279 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201410298679. 7

B21J 5/10(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 06. 30

审查员 曹艳萍

(73) 专利权人 张家港中环海陆特锻股份有限公司

地址 215626 江苏省苏州市张家港市锦丰镇合兴华山路

(72) 发明人 吴剑 戴玉同 黄诚 陆亚娟 陈磊

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司 32102

代理人 黄春松

(51) Int. Cl.

B23P 15/00(2006. 01)

B21H 1/06(2006. 01)

B21J 5/08(2006. 01)

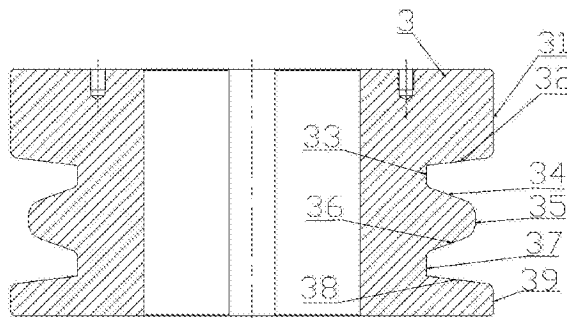
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

内梯形槽环形件的制造工艺

(57) 摘要

本发明公开了内梯形槽环形件的制造工艺，其工艺如下：下料→锻造制坯辗环→退火→精车加工，其特点是：(1) 锻造制坯辗环过程包括锻造初坯和初坯辗环两个工序，首先用上冲头和下冲头冲孔，制得初坯；然后对初坯进行常规矩形轧制，制得中间毛坯；再使用异形主轧模、异形芯辊对中间毛坯异形轧制；(2) 在退火中，把内梯形槽环形件毛坯在常温下，以 130～155℃/时的速率升温至 400～500℃，保温 2～4 小时，然后空冷。其优点是：本发明所述制造工艺采用了合理的工艺步骤和模具工装，提高了内梯形槽环形件毛坯的机械性能和尺寸稳定性，减少了精车加工的难度和原料的消耗，提高了生产效率，降低了生产成本。



1. 内梯形槽环形件的制造工艺,其工艺步骤如下:下料→锻造制坯辗环→退火→精车加工,其特征在于:

(1)在锻造制坯辗环过程中,分成锻造初坯和初坯辗环两个工序,锻造初坯步骤如下:  
a. 先制作如下工装:上冲头和下冲头,上冲头从上至下依次由倒截头圆锥体段和圆柱体段同轴设置成一个整体,倒截头圆锥体段的小直径等于圆柱体段的直径;下冲头为截头圆锥体;上冲头的圆柱体段的直径不小于下冲头的截头圆锥体的小直径;b. 把下料所得坯钢在油压机上,以2800~3200吨压力进行镦粗;c. 在下冲头和上冲头上分别涂抹碳粉和机床润滑油以1:1.5~1:2.5比例混合的润滑剂;d. 在油压机上,以2800~3200吨压力用下冲头对镦粗后的坯钢冲下盲孔,下盲孔呈截头圆锥形并与坯钢同轴;然后再以2800~3200吨压力用上冲头对坯钢冲上透孔,上透孔和下盲孔同轴并连通;最后以2800~3200吨压力用上砧板对坯钢进行镦平,制得初坯;初坯辗环步骤如下:a. 把初坯在轧环机上进行常规矩形轧制,制得中间毛坯,其中径向轧制力为160~190吨,轴向轧制力为120~140吨;常规矩形轧制时,主轧模的转速为20~25转/分;芯辊的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为2.5~3.5mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为1~2mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为0.75~1.25mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为35~45转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.25~0.75mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为1~2mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;b. 对中间毛坯进行异形轧制,制得内梯形槽环形件毛坯;首先需要制作如下工装:异形主轧模和异形芯辊,异形芯辊为圆柱体,上冲头的圆柱体段的直径大于异形芯辊的直径;异形主轧模从上至下依次由上圆柱体段、上倒截头圆锥体段、上内圆柱体段、中圆锥体段、中圆柱体段、下倒截头圆锥体段、下内圆柱体段、下圆锥体段和下圆柱体段同轴设置成一个整体,其中上圆柱体段的直径等于下圆柱体段的直径,并且上、下圆柱体段的直径大于中圆柱体段的直径,中圆柱体段的直径大于上、下内圆柱体段的直径,上、下内圆柱体段的直径相等,上倒截头圆锥体段的小直径和上、下内圆柱体段的直径、中圆锥体段的小直径、下倒截头圆锥体段的小直径、下圆锥体段的小直径都相等,中圆锥体段的大直径、中圆柱体段的直径和下倒截头圆锥体段的大直径都相等,下圆锥体段的大直径、上倒截头圆锥体段的大直径和下圆柱体段的直径都相等;然后在轧环机上进行异形轧制,径向轧制力为235~265吨,轴向轧制力为90~110吨,通过异形主轧模轧制内梯形槽环形件毛坯的外部形状,异形芯辊轧制其内部形状;异形轧制时,异形主轧模的转速为22~24转/分;异形芯辊的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为2~3mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为1~1.5mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为0.5~1mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为38~42转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.3~0.7mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为1~2mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;

(2)在退火工序中,把内梯形槽环形件毛坯,在常温下,以130~155°C/时的速率升温至400~500°C,保温2~4小时,然后空冷。

2. 根据权利要求1所述的内梯形槽环形件的制造工艺,其特征在于:在下料工序中,以牌号为16MnD、 $\Phi$ 600mm的圆钢为原料。

3. 根据权利要求1所述的内梯形槽环形件的制造工艺,其特征在于:所述上冲头的圆柱

体段的直径等于下冲头的截头圆锥体的小直径。

4. 根据权利要求1或3所述的内梯形槽环形件的制造工艺,其特征在於:所述异形主轧模的上圆柱体段和上倒截头圆锥体段之间的过渡处为圆弧;下圆柱体段和下圆锥体段之间的过渡处为圆弧;上内圆柱体段和中圆锥体段之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段和中圆锥体段之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段和下倒截头圆锥体段之间的过渡处为圆弧;下倒截头圆锥体段和下内圆柱体段之间的过渡处为圆弧。

5. 根据权利要求1或3所述的内梯形槽环形件的制造工艺,其特征在於:所述异形主轧模的上倒截头圆锥体段、下圆锥体段的母线与水平面的夹角为3~10度。

6. 根据权利要求5所述的内梯形槽环形件的制造工艺,其特征在於:所述异形主轧模的上倒截头圆锥体段、下圆锥体段的母线与水平面的夹角为7度。

## 内梯形槽环形件的制造工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及内梯形槽环形件的制造工艺,属于锻造辗环加工制造领域。

### 背景技术

[0002] 内梯形槽环形件在国内外的应用非常广泛,尤其在工程机械设备方面有着广阔的前景,是矿山机械设备的重要组成部分。目前,内梯形槽环形件的生产方法为:以坯钢为原料,经下料、锻造制坯辗环,制得内梯形槽环形件毛坯,然后经热处理、精车加工后,得到内梯形槽环形件;其中的锻造制坯辗环过程通常又分成二步工序,即锻造初坯工序和初坯辗环工序。目前的生产方法存在的主要缺点是:锻造初坯和初坯辗环的生产工艺过程不太合理,导致辗环制得的毛坯的机械性能较差并且毛坯的尺寸与所要制造零件的外形相差很大,加大了精车加工的难度,原料消耗较多,降低了生产效率,增加了生产成本。

### 发明内容

[0003] 鉴于上述现有技术存在的缺陷,本发明所要解决的技术问题是:提供一种内梯形槽环形件的制造工艺,能提高内梯形槽环形件毛坯的机械性能和尺寸稳定性,以减少精车加工的难度,提高生产效率。

[0004] 本发明的目的,将通过以下技术方案得以实现:内梯形槽环形件的制造工艺,其工艺步骤如下:下料→锻造制坯辗环→退火→精车加工,其特点是:

[0005] (1)在锻造制坯辗环过程中,分成锻造初坯和初坯辗环两个工序,锻造初坯步骤如下:a.先制作如下工装:上冲头和下冲头,上冲头从上至下依次由倒截头圆锥体段和圆柱体段同轴设置成一个整体,倒截头圆锥体段的小直径等于圆柱体段的直径;下冲头为截头圆锥体;上冲头的圆柱体段的直径不小于下冲头的截头圆锥体的小直径;b.把下料所得坯钢在油压机上,以2800~3200吨压力进行镦粗;c.在下冲头和上冲头上分别涂抹碳粉和机床润滑油以1:1.5~1:2.5比例混合的润滑剂;d.在油压机上,以2800~3200吨压力用下冲头对镦粗后的坯钢冲下盲孔,下盲孔呈截头圆锥形并与坯钢同轴;然后再以2800~3200吨压力用上冲头对坯钢冲上透孔,上透孔和下盲孔同轴并连通;最后以2800~3200吨压力用上砧板对坯钢进行镦平,制得初坯;初坯辗环步骤如下:a.把初坯在轧环机上进行常规矩形轧制,制得中间毛坯,其中径向轧制力为160~190吨,轴向轧制力为120~140吨;常规矩形轧制时,主轧模的转速为20~25转/分;芯辊的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为2.5~3.5mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为1~2mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为0.75~1.25mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为35~45转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.25~0.75mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为1~2mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;b.对中间毛坯进行异形轧制,制得内梯形槽环形件毛坯;首先需要制作如下工装:异形主轧模和异形芯辊,异形芯辊为圆柱体,上冲头的圆柱体段的直径大于异形芯辊的直径;异形主轧模从上至下依次由上圆柱体段、上倒截头圆锥体段、上内圆柱体段、中圆锥体段、中圆柱体

段、下倒截头圆锥体段、下内圆柱体段、下圆锥体段和下圆柱体段同轴设置成一个整体,其中上圆柱体段的直径等于下圆柱体段的直径,并且上、下圆柱体段的直径大于中圆柱体段的直径,中圆柱体段的直径大于上、下内圆柱体段的直径,上、下内圆柱体段的直径相等,上倒截头圆锥体段的小直径和上、下内圆柱体段的直径、中圆锥体段的小直径、下倒截头圆锥体段的小直径、下圆锥体段的小直径都相等,中圆锥体段的大直径、中圆柱体段的直径和下倒截头圆锥体段的大直径都相等,下圆锥体段的大直径、上倒截头圆锥体段的大直径和下圆柱体段的直径都相等;然后在轧环机上进行异形轧制,径向轧制力为235~265吨,轴向轧制力为90~110吨,通过异形主轧模轧制内梯形槽环形件毛坯的外部形状,异形芯辊轧制其内部形状;异形轧制时,异形主轧模的转速为22~24转/分;异形芯辊的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为2~3mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为1~1.5mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为0.5~1mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为38~42转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.3~0.7mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为1~2mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;

[0006] (2)在退火工序中,把内梯形槽环形件毛坯,在常温下,以130~155℃/时的速率升温至400~500℃,保温2~4小时,然后空冷。

[0007] 进一步的,前述的内梯形槽环形件的制造工艺,其中:在下料工序中,以牌号为16MnD、 $\phi$  600的圆钢为原料。

[0008] 进一步的,前述的内梯形槽环形件的制造工艺,其中:所述上冲头的圆柱体段的直径等于下冲头的截头圆锥体的小直径。

[0009] 进一步的,前述的内梯形槽环形件的制造工艺,其中:所述异形主轧模的上圆柱体段和上倒截头圆锥体段之间的过渡处为圆弧;下圆柱体段和下圆锥体段之间的过渡处为圆弧;上内圆柱体段和中圆锥体段之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段和中圆锥体段之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段和下倒截头圆锥体段之间的过渡处为圆弧;下倒截头圆锥体段和下内圆柱体段之间的过渡处为圆弧。

[0010] 进一步的,前述的内梯形槽环形件的制造工艺,其中:所述异形主轧模的上倒截头圆锥体段、下圆锥体段的母线与水平面的夹角为3~10度,优选为7度。

[0011] 本发明的有益效果为:本发明所述制造工艺能提高内梯形槽环形件毛坯的机械性能和尺寸稳定性,减少精车加工的难度和原料的损耗,提高了生产效率。

## 附图说明

[0012] 图1是上冲头的结构示意图。

[0013] 图2是下冲头的结构示意图。

[0014] 图3是异形主轧模的结构示意图。

[0015] 图4是异形芯辊的结构示意图。

[0016] 图5是初坯的结构示意图。

[0017] 图6是中间毛坯的结构示意图。

[0018] 图7是内梯形槽环形件毛坯的结构示意图。

## 具体实施方式

[0019] 下面通过具体实施例和附图对本发明作进一步的详细描述。

### [0020] 实施例1

[0021] 内梯形槽环形件的制造工艺,其工艺步骤如下:下料→锻造制坯辗环→退火→精车加工,其特点是:

[0022] (1)在下料工序中,以牌号为42CrMo、 $\phi$  800的圆钢为原料在切割机上下料;

[0023] (2)在锻造制坯辗环过程中,始锻温度不大于1250℃,终锻温度不低于850℃,加热速率为125℃/时,锻造加热保温温度为1230℃,锻造比为5;锻造制坯辗环过程包括锻造初坯和初坯辗环两个工序,锻造初坯步骤如下:a.先制作如下工装:上冲头1和下冲头2,如图1和图2所示,上冲头1从上至下依次由倒截头圆锥体段11和圆柱体段12同轴设置成一个整体,倒截头圆锥体段11的小直径等于圆柱体段12的直径;下冲头2为截头圆锥体;上冲头1的圆柱体段12的直径不小于下冲头2的截头圆锥体的小直径,优选为上冲头1的圆柱体段12的直径等于下冲头2的截头圆锥体的小直径;b.把下料所得坯钢在3500吨油压机上,以3200吨压力进行镦粗;c.在上冲头1和下冲头2上分别涂抹碳粉和机床润滑油(长城L-HG32液压导轨油)以1:1.5比例混合的润滑剂,润滑剂能使冲孔顺滑,减少冲孔的阻力,使其成型充分;d.如图5所示,在3500吨油压机上,以3200吨压力用下冲头2对镦粗后的坯钢冲下盲孔51,下盲孔51呈截头圆锥形并与坯钢同轴;下盲孔呈截头圆锥形,是为了在冲下盲孔完成后,脱模比较方便;然后再以2800吨压力用上冲头1对坯钢冲上透孔52,上透孔52和下盲孔51同轴并连通;最后以2800吨压力用上砧板对坯钢进行镦平,制得初坯5;初坯辗环步骤如下:a.把初坯5在4500mm轧环机上进行常规矩形轧制,制得如图6所示的中间毛坯6,其中径向轧制力为160吨,轴向轧制力为120吨;常规矩形轧制时,主轧模的转速为25转/分;芯辊的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为3.5mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为2mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为0.75mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为35转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.75mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为2mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;先进行常规矩形轧制,可以起到预成型作用,使后续异形轧制,成型更加的充分;b.对中间毛坯6进行异形轧制,制得如图7所示的内梯形槽环形件毛坯7,首先需要制作如下工装:异形主轧模3和异形芯辊4,如图3和图4所示,异形芯辊4为圆柱体,上冲头1的圆柱体段12的直径大于异形芯辊4的直径,因为只有这样,才能把异形芯辊4伸入到上冲头1冲孔后的毛坯中;异形主轧模3从上至下依次由上圆柱体段31、上倒截头圆锥体段32、上内圆柱体段33、中圆锥体段34、中圆柱体段35、下倒截头圆锥体段36、下内圆柱体段37、下圆锥体段38和下圆柱体段39同轴设置成一个整体,其中上圆柱体段31的直径等于下圆柱体段39的直径,并且上、下圆柱体段31、39的直径大于中圆柱体段35的直径,中圆柱体段35的直径大于上、下内圆柱体段33、37的直径,上、下内圆柱体段33、37的直径相等,上倒截头圆锥体段32的小直径和上、下内圆柱体段33、37的直径、中圆锥体段34的小直径、下倒截头圆锥体段36的小直径、下圆锥体段38的小直径都相等,中圆锥体段34的大直径、中圆柱体段35的直径和下倒截头圆锥体段36的大直径都相等,下圆锥体段38的大直径、上倒截头圆锥体段32的大直径和下圆柱体段39的直径都相等;在异形主轧模3上设置的上圆柱体段31和下圆柱体段39,可

以在辗环时与毛坯形成一个闭式型腔,使毛坯在辗环时不能上下窜动,保证了尺寸的稳定性。然后在4500mm轧环机上进行异形轧制,径向轧制力为265吨,轴向轧制力为110吨,通过异形主轧模3轧制内梯形槽环形件毛坯7的外部形状,异形芯辊4轧制其内部形状;异形轧制时,异形主轧模3的转速为22转/分;异形芯辊4的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为2mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为1mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为1mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为42转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.7mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为2mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;

[0024] (3)在退火工序中,把内梯形槽环形件毛坯7,在常温下,以130°C/时的速率升温至500°C,保温4小时,然后空冷。

[0025] 在本实施例中,所述异形主轧模3的上圆柱体段31和上倒截头圆锥体段32之间的过渡处为圆弧;下圆柱体段39和下圆锥体段38之间的过渡处为圆弧;上内圆柱体段33和中圆锥体段34之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段35和中圆锥体段34之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段35和下倒截头圆锥体段36之间的过渡处为圆弧;下倒截头圆锥体段36和下内圆柱体段37之间的过渡处为圆弧。过渡处为圆弧,有利于金属的流动,使充形更加充分,提高了辗环后毛坯的尺寸稳定性。

[0026] 在本实施例中,所述异形主轧模3的上倒截头圆锥体段32、下圆锥体段38的母线与水平面的夹角为3~10度,优选为7度。上倒截头圆锥体段32、下圆锥体段38与水平面存在一个角度,能在辗环时对进料起到导向作用,但是角度过小,会不利于金属的塑性变形,角度太大,会导致浪费材料。

[0027] 实施例2

[0028] 内梯形槽环形件的制造工艺,其工艺步骤如下:下料→锻造制坯辗环→退火→精车加工,其特点是:

[0029] (1)在下料工序中,以牌号为16MnD、 $\phi$ 600的圆钢为原料在切割机上下料;

[0030] (2)在锻造制坯辗环过程中,始锻温度不大于1250°C,终锻温度不低于850°C,加热速率为145°C/时,锻造加热保温温度为1250°C,锻造比为6;锻造制坯辗环过程包括锻造初坯和初坯辗环两个工序,锻造初坯步骤如下:a.先制作如下工装:上冲头1和下冲头2,如图1和图2所示,上冲头1从上至下依次由倒截头圆锥体段11和圆柱体段12同轴设置成一个整体,倒截头圆锥体段11的小直径等于圆柱体段12的直径;下冲头2为截头圆锥体;上冲头1的圆柱体段12的直径不小于下冲头2的截头圆锥体的小直径,优选为上冲头1的圆柱体段12的直径等于下冲头2的截头圆锥体的小直径;b.把下料所得坯钢在3500吨油压机上,以3000吨压力进行镦粗;c.在上冲头1和下冲头2上分别涂抹碳粉和机床润滑油(哈斯太68号导轨油)以1:2比例混合的润滑剂,润滑剂能使冲孔顺滑,减少冲孔的阻力,使其成型充分;d.如图5所示,在3500吨油压机上,以3000吨压力用下冲头2对镦粗后的坯钢冲下盲孔51,下盲孔51呈截头圆锥形并与坯钢同轴;下盲孔呈截头圆锥形,是为了在冲下盲孔完成后,脱模比较方便;然后再以3000吨压力用上冲头1对坯钢冲上透孔52,上透孔52和下盲孔51同轴并连通;最后以3000吨压力用上砧板对坯钢进行镦平,制得初坯5;初坯辗环步骤如下:a.把初坯5在4500mm轧环机上进行常规矩形轧制,制得如图6所示的中间毛坯6,其中径向轧制力为175吨,轴向轧制力为130吨;常规矩形轧制时,主轧模的转速为22.5转/分;芯辊的平移速度

根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为3mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为1.5mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为1mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为40转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.5mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为1.5mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;先进行常规矩形轧制,可以起到预成型作用,使后续异形轧制,成型更加的充分;b.对中间毛坯6进行异形轧制,制得如图7所示的内梯形槽环形件毛坯7,首先需要制作如下工装:异形主轧模3和异形芯辊4,如图3和图4所示,异形芯辊4为圆柱体,上冲头1的圆柱体段12的直径大于异形芯辊4的直径,因为只有这样,才能把异形芯辊4伸入到上冲头1冲孔后的毛坯中;异形主轧模3从上至下依次由上圆柱体段31、上倒截头圆锥体段32、上内圆柱体段33、中圆锥体段34、中圆柱体段35、下倒截头圆锥体段36、下内圆柱体段37、下圆锥体段38和下圆柱体段39同轴设置成一个整体,其中上圆柱体段31的直径等于下圆柱体段39的直径,并且上、下圆柱体段31、39的直径大于中圆柱体段35的直径,中圆柱体段35的直径大于上、下内圆柱体段33、37的直径,上、下内圆柱体段33、37的直径相等,上倒截头圆锥体段32的小直径和上、下内圆柱体段33、37的直径、中圆锥体段34的小直径、下倒截头圆锥体段36的小直径、下圆锥体段38的小直径都相等,中圆锥体段34的大直径、中圆柱体段35的直径和下倒截头圆锥体段36的大直径都相等,下圆锥体段38的大直径、上倒截头圆锥体段32的大直径和下圆柱体段39的直径都相等;在异形主轧模3上设置的上圆柱体段31和下圆柱体段39,可以在辗环时与毛坯形成一个闭式型腔,使毛坯在辗环时不能上下窜动,保证了尺寸的稳定性。然后在4500mm轧环机上进行异形轧制,径向轧制力为250吨,轴向轧制力为100吨,通过异形主轧模3轧制内梯形槽环形件毛坯7的外部形状,异形芯辊4轧制其内部形状;异形轧制时,异形主轧模3的转速为23转/分;异形芯辊4的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为2.5mm/秒,在平稳轧制阶段,平移速度为1.2mm/秒,在结束轧制阶段,平移速度为0.8mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为41转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.5mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为1.5mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;

[0031] (3)在退火工序中,把内梯形槽环形件毛坯7,在常温下,以140°C/时的速率升温至450°C,保温3小时,然后空冷。

[0032] 在本实施例中,所述异形主轧模3的上圆柱体段31和上倒截头圆锥体段32之间的过渡处为圆弧;下圆柱体段39和下圆锥体段38之间的过渡处为圆弧;上内圆柱体段33和中圆锥体段34之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段35和中圆锥体段34之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段35和下倒截头圆锥体段36之间的过渡处为圆弧;下倒截头圆锥体段36和下内圆柱体段37之间的过渡处为圆弧。过渡处为圆弧,有利于金属的流动,使充形更加充分,提高了辗环后毛坯的尺寸稳定性。

[0033] 在本实施例中,所述异形主轧模3的上倒截头圆锥体段32、下圆锥体段38的母线与水平面的夹角为3~10度,优选为7度。上倒截头圆锥体段32、下圆锥体段38与水平面存在一个角度,能在辗环时对进料起到导向作用,但是角度过小,会不利于金属的塑性变形,角度太大,会导致浪费材料。

[0034] 实施例3

[0035] 内梯形槽环形件的制造工艺,其工艺步骤如下:下料→锻造制坯辗环→退火→精



车加工,其特点是:

[0036] (1)在下料工序中,以牌号为45#、 $\phi 500$ 的圆钢为原料在切割机上下料;

[0037] (2)在锻造制坯辗环过程中,始锻温度不大于 $1250^{\circ}\text{C}$ ,终锻温度不低于 $850^{\circ}\text{C}$ ,加热速率为 $165^{\circ}\text{C}/\text{时}$ ,锻造加热保温温度为 $1270^{\circ}\text{C}$ ,锻造比为7;锻造制坯辗环过程包括锻造初坯和初坯辗环两个工序,锻造初坯步骤如下:a.先制作如下工装:上冲头1和下冲头2,如图1和图2所示,上冲头1从上至下依次由倒截头圆锥体段11和圆柱体段12同轴设置成一个整体,倒截头圆锥体段11的小直径等于圆柱体段12的直径;下冲头2为截头圆锥体;上冲头1的圆柱体段12的直径不小于下冲头2的截头圆锥体的小直径,优选为上冲头1的圆柱体段12的直径等于下冲头2的截头圆锥体的小直径;b.把下料所得坯钢在3500吨油压机上,以2800吨压力进行镦粗;c.在上冲头1和下冲头2上分别涂抹碳粉和机床润滑油(美孚威达系列导轨油)以1:2.5比例混合的润滑剂,润滑剂能使冲孔顺滑,减少冲孔的阻力,使其成型充分;d.如图5所示,在3500吨油压机上,以2800吨压力用下冲头2对镦粗后的坯钢冲下盲孔51,下盲孔51呈截头圆锥形并与坯钢同轴;下盲孔呈截头圆锥形,是为了在冲下盲孔完成后,脱模比较方便;然后再以3200吨压力用上冲头1对坯钢冲上透孔52,上透孔52和下盲孔51同轴并连通;最后以3200吨压力用上砧板对坯钢进行镦平,制得初坯5;初坯辗环步骤如下:a.把初坯5在4500mm轧环机上进行常规矩形轧制,制得如图6所示的中间毛坯6,其中径向轧制力为190吨,轴向轧制力为140吨;常规矩形轧制时,主轧模的转速为20转/分;芯辊的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为 $2.7\text{mm}/\text{秒}$ ,在平稳轧制阶段,平移速度为 $1.3\text{mm}/\text{秒}$ ,在结束轧制阶段,平移速度为 $1.25\text{mm}/\text{秒}$ ,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为45转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为 $0.4\text{mm}/\text{秒}$ ,在平稳轧制阶段,下压速度为 $1\text{mm}/\text{秒}$ ,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;先进行常规矩形轧制,可以起到预成型作用,使后续异形轧制,成型更加的充分;b.对中间毛坯6进行异形轧制,制得如图7所示的内梯形槽环形件毛坯7,首先需要制作如下工装:异形主轧模3和异形芯辊4,如图3和图4所示,异形芯辊4为圆柱体,上冲头1的圆柱体段12的直径大于异形芯辊4的直径,因为只有这样,才能把异形芯辊4伸入到上冲头1冲孔后的毛坯中;异形主轧模3从上至下依次由上圆柱体段31、上倒截头圆锥体段32、上内圆柱体段33、中圆锥体段34、中圆柱体段35、下倒截头圆锥体段36、下内圆柱体段37、下圆锥体段38和下圆柱体段39同轴设置成一个整体,其中上圆柱体段31的直径等于下圆柱体段39的直径,并且上、下圆柱体段31、39的直径大于中圆柱体段35的直径,中圆柱体段35的直径大于上、下内圆柱体段33、37的直径,上、下内圆柱体段33、37的直径相等,上倒截头圆锥体段32的小直径和上、下内圆柱体段33、37的直径、中圆锥体段34的小直径、下倒截头圆锥体段36的小直径、下圆锥体段38的小直径都相等,中圆锥体段34的大直径、中圆柱体段35的直径和下倒截头圆锥体段36的大直径都相等,下圆锥体段38的大直径、上倒截头圆锥体段32的大直径和下圆柱体段39的直径都相等;在异形主轧模3上设置的上圆柱体段31和下圆柱体段39,可以在辗环时与毛坯形成一个闭式型腔,使毛坯在辗环时不能上下窜动,保证了尺寸的稳定性。然后在4500mm轧环机上进行异形轧制,径向轧制力为235吨,轴向轧制力为90吨,通过异形主轧模3轧制内梯形槽环形件毛坯7的外部形状,异形芯辊4轧制其内部形状;异形轧制时,异形主轧模3的转速为24转/分;异形芯辊4的平移速度根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,平移速度为 $3\text{mm}/\text{秒}$ ,在平稳轧制阶段,平移速度为 $1.5\text{mm}/\text{秒}$ ,在结束轧制阶段,平移速度

为1mm/秒,在整圆阶段,平移速度为0;上、下锥辊的转速为38转/分;上锥辊的下压速度也是根据成型阶段而定,即:在咬入阶段,下压速度为0.4mm/秒,在平稳轧制阶段,下压速度为1mm/秒,在结束轧制阶段和整圆阶段,下压速度都为0;

[0038] (3)在退火工序中,把内梯形槽环形件毛坯7,在常温下,以155°C/时的速率升温至400°C,保温2.5小时,然后空冷。

[0039] 在本实施例中,所述异形主轧模3的上圆柱体段31和上倒截头圆锥体段32之间的过渡处为圆弧;下圆柱体段39和下圆锥体段38之间的过渡处为圆弧;上内圆柱体段33和中圆锥体段34之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段35和中圆锥体段34之间的过渡处为圆弧;中圆柱体段35和下倒截头圆锥体段36之间的过渡处为圆弧;下倒截头圆锥体段36和下内圆柱体段37之间的过渡处为圆弧。过渡处为圆弧,有利于金属的流动,使充形更加充分,提高了辗环后毛坯的尺寸稳定性。

[0040] 在本实施例中,所述异形主轧模3的上倒截头圆锥体段32、下圆锥体段38的母线与水平面的夹角为3~10度,优选为7度。上倒截头圆锥体段32、下圆锥体段38与水平面存在一个角度,能在辗环时对进料起到导向作用,但是角度过小,会不利于金属的塑性变形,角度太大,会导致浪费材料。

[0041] 本发明的有益效果为:本发明所述制造工艺采用了合理的工艺步骤和模具工装,提高了内梯形槽环形件毛坯的机械性能和尺寸稳定性,减少了精车加工的难度和原料的消耗,提高了生产效率,降低了生产成本。

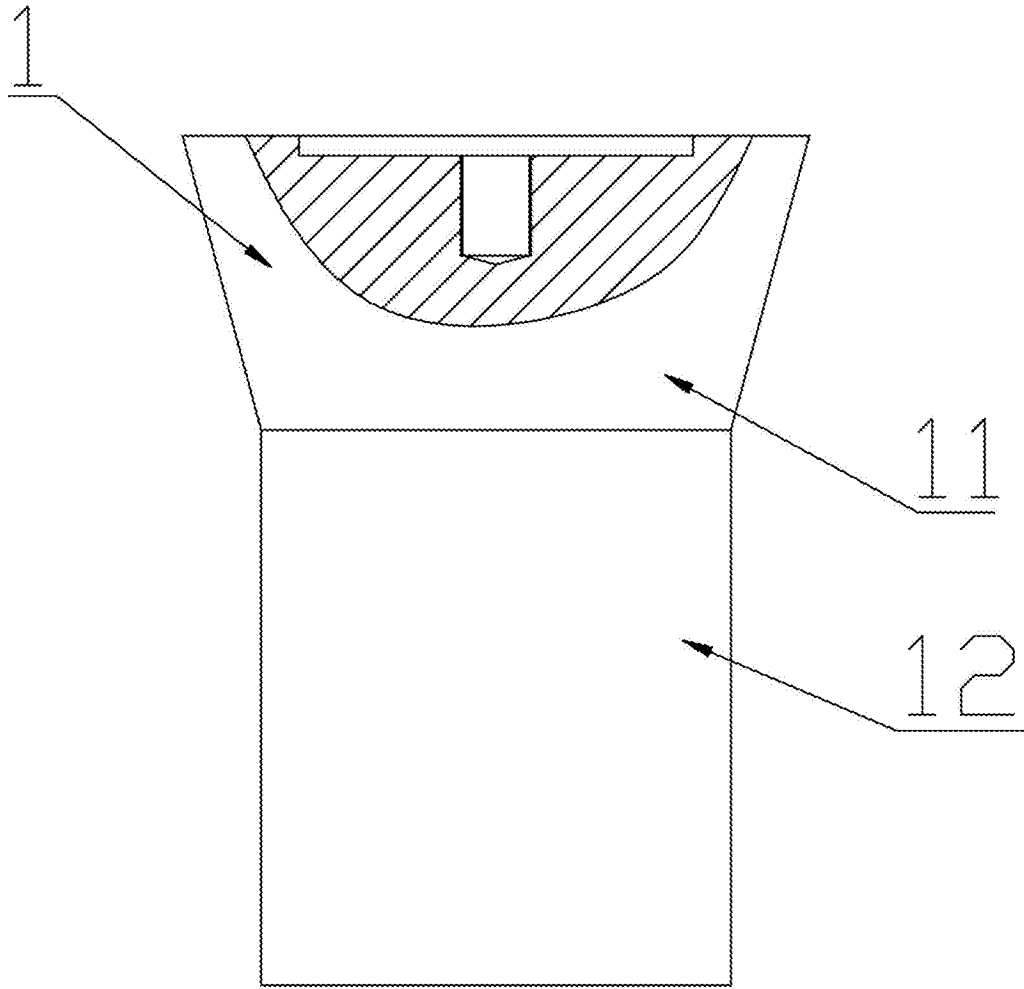


图1

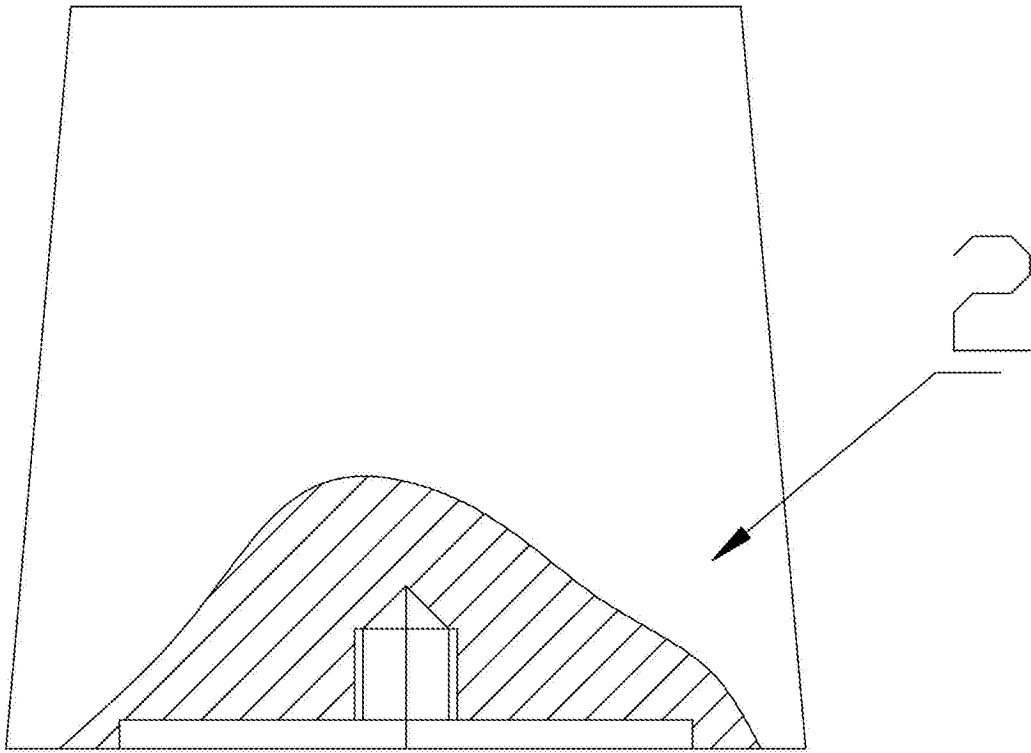


图2

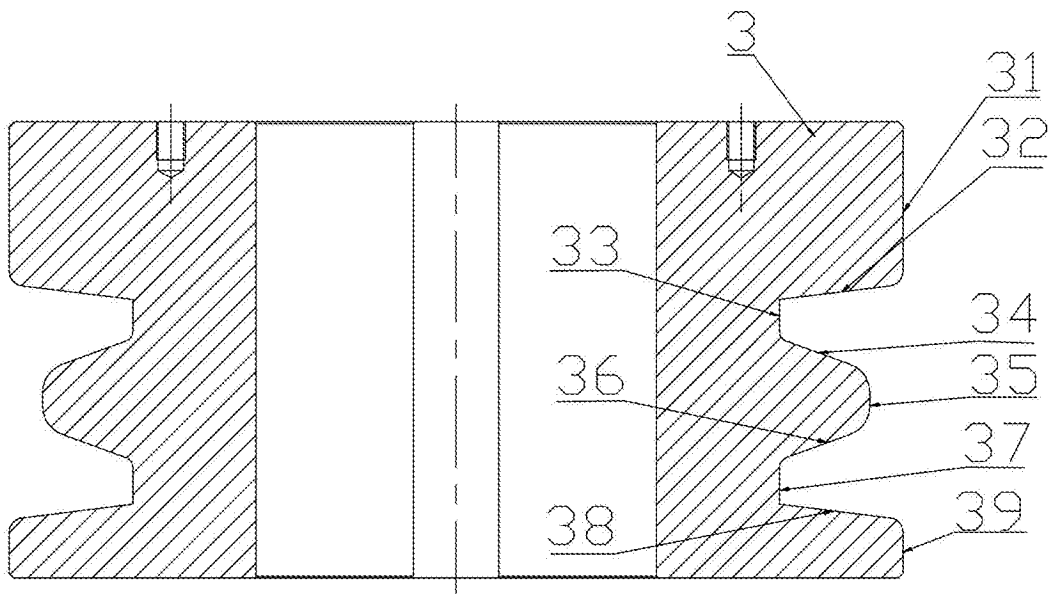


图3

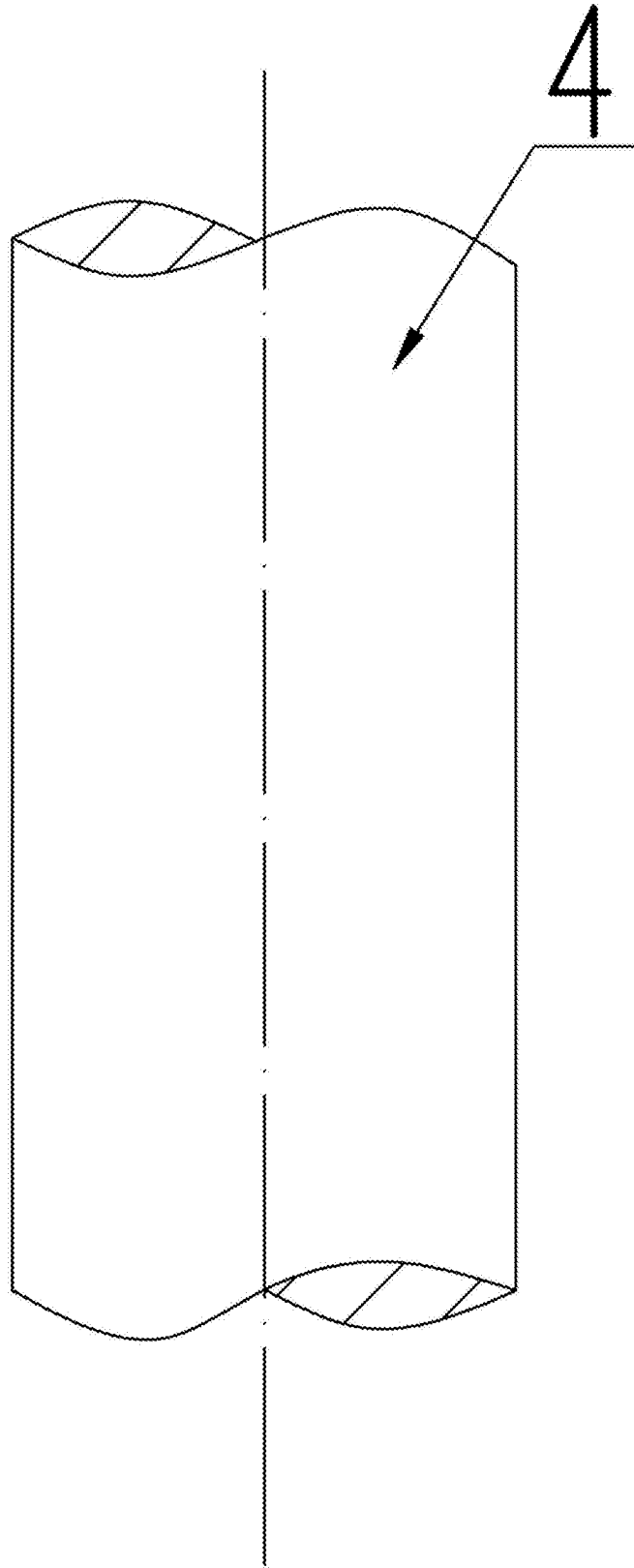


图4

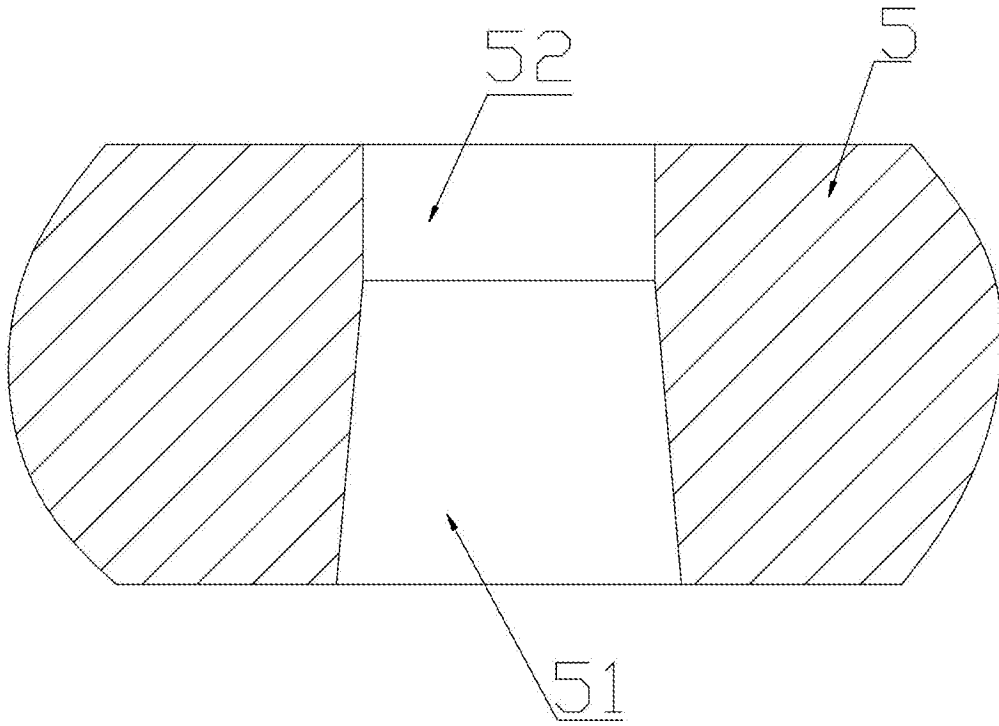


图5

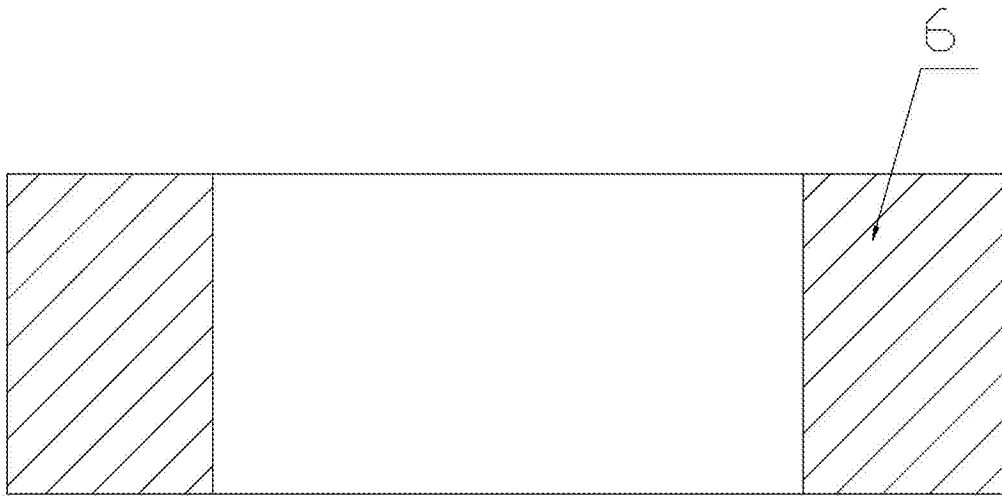


图6

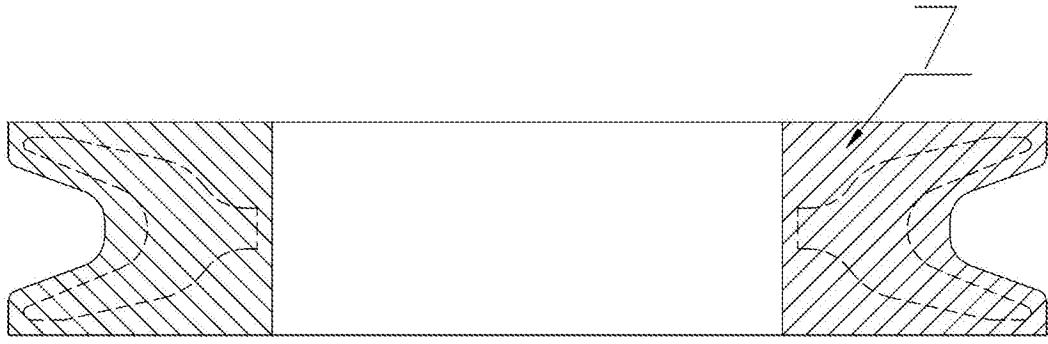


图7