

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102581056 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210060310. 3

(22) 申请日 2012. 03. 09

(71) 申请人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市梦溪路 2 号

(72) 发明人 任家隆 任近静 刘晓飞 管小燕

余建华

(74) 专利代理机构 镇江京科专利商标代理有限

公司 32107

代理人 夏哲华

(51) Int. Cl.

B21C 25/02 (2006. 01)

B23P 15/00 (2006. 01)

B21C 23/03 (2006. 01)

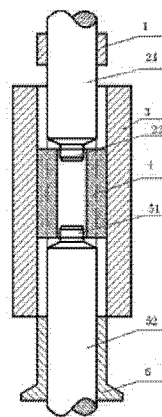
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种加工内部具有台阶结构套筒零件的装置及其方法,包括凹模、上凸模、下凸模、限流套、顶件套,所述的凹模内部带有等直径的模腔,所述的下凸模和上凸模均包括一顶杆和一导向轴,所述的导向轴位于顶杆顶部,所述下凸模的顶杆尾部套有可以顶起下凸模在凹模模腔里向上运动的顶件套;所述上凸模的顶杆尾部带有一个控制管坯在加工时内上台阶长度的限流套;所述带有导向轴端的下凸模和上凸模分别从凹模两端伸入凹模模腔,所述导向轴的直径小于位于凹模模腔内管坯的内径。采用本发明加工内部具有台阶结构套筒零件的装置,因可以直接进行套筒零件进行冷挤压,此装置结构简单,操作方便,提高材料的利用率,延长加工装置寿命。



1. 一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,包括凹模(3)、上凸模、下凸模、顶件套(6),其特征在于:所述的凹模(3)内部带有等直径且上下贯通的模腔,所述的下凸模包括顶杆(51)和导向轴(52),上凸模包括顶杆(21)和导向轴(22),所述导向轴(52、22)分别位于顶杆(51、21)顶部,所述顶杆(51)尾部套有顶件套(6);所述带有导向轴端的下凸模和上凸模分别从凹模(3)两端伸入凹模模腔,所述导向轴(22、52)的直径小于位于凹模模腔内待加工管坯的内径,所述凹模模腔内径与待加工管坯的外径相适应;所述顶件套(6)封住凹模模腔下端口。

2. 根据权利要求1所述的一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,其特征在于:所述顶杆(21)尾部带有一个控制待加工管坯在加工时内上台阶长度的限流套(1)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,其特征在于:所述的顶杆(51)的直径小于所述顶杆(21)。

4. 根据权利要求3所述的一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,其特征在于:所述的顶杆(21)与导向轴(22)和顶杆(51)与导向轴(52)分别由一锥台连接,所述上凸模的锥台半锥角 α 小于 40° ,所述的下凸模的锥台半锥角小于所述上半锥角 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

5. 根据权利要求4所述的一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,其特征在于:所述的顶杆(21)直径比导向轴(22)直径至少大于8毫米;所述的顶杆(51)直径比导向轴(52)直径至少大于8毫米。

6. 根据权利要求5所述的一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,其特征在于:所述待加工的管坯的外径比所述凹模(3)模腔内径小于0.5毫米。

7. 根据权利要求6所述的一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,其特征在于:所述的下凸模和上凸模的导向轴的直径小于待加工管坯的内径1-3毫米。

8. 根据权利要求7所述的一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,其特征在于:所述凹模模腔内径比所述顶杆(21、51)直径至少大于10毫米。

9. 一种利用权利要求1所述的模具加工内孔具有台阶的套筒零件的方法,其步骤如下:

步骤1:将管坯(4)放入凹模(3)模腔内,所述下凸模和上凸模的导向轴分别插入管坯(4)内孔,根据管坯(4)和插入凹模(3)模腔顶杆的体积,设定由管坯(4)挤压的套筒零件上、下台阶的长度;

步骤2:外力通过所述顶杆(21)尾部施加轴向压力,使下凸模和上凸模相互接近,挤压管坯(4),使管坯(4)的金属材料进入顶杆(21、51)与凹模(3)模腔内壁的间隙直至形成设定尺寸的内上、下台阶的套筒零件;

步骤3:上凸模回程,顶件套(6)通过下凸模向上顶出步骤2中由管坯(4)加工成的套筒零件,并用复合刀具或普通镗刀对所述套筒零件的内上、下台阶根部和端面进行机加工。

10. 根据权利要求9所述的一种加工内孔具有台阶的套筒零件的方法,其特征在于:所述的设定由管坯(4)挤压的套筒零件上、下台阶的长度通过顶杆(21)尾端套有限流套(1)完成。

一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具及其方法

[0001] 本发明涉及一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具及其方法,属于机械制造中的金属塑性成形工艺技术领域。

背景技术

[0002] 内孔具有台阶的套筒零件是汽车、摩托车及其它各种机器中一类十分常见而又重要的结构连接件;这类零件经常用于装配轴承或连接其它零件,这类零件既要求结构紧凑、重量轻,又要求满足结构强度、力学性能的特定要求,对整部机器的稳定运转有着重要的意义。内部具有台阶结构的套筒零件的传统加工方法是采用棒材作坯料,通过机械加工切除多余金属材料来实现,这种方法浪费了大量原材料和加工工时效率低。

发明内容

[0003] 针对现有技术存在的不足,本发明公开了一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具及其方法,从而减少切削用量,提高材料的利用率,延长模具寿命。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,包括凹模、上凸模、下凸模、顶件套,其特征在于:所述的凹模内部带有等直径且上下贯通的模腔,所述的下凸模包括顶杆和导向轴和上凸模包括顶杆和导向轴,所述导向轴分别位于顶杆顶部,所述顶杆尾部套有顶件套;所述带有导向轴端的下凸模和上凸模分别从凹模两端伸入凹模模腔,所述导向轴的直径小于位于凹模模腔内待加工管坯的内径,所述凹模模腔内径与待加工管坯的外径相适应;所述顶件套封住凹模模腔下端口。

[0005] 本发明另一个要解决的问题,一种利用权利要求 1 所述的模具加工内孔具有台阶的套筒零件的方法,其步骤如下:

步骤 1:将管坯放入凹模模腔内,所述下凸模和上凸模的导向轴分别插入管坯内孔,根据管坯和插入凹模模腔顶杆的体积,设定由管坯挤压的套筒零件上、下台阶的长度;

步骤 2:外力通过所述顶杆尾部施加轴向压力,使下凸模和上凸模相互接近,挤压管坯,使管坯的金属材料进入顶杆与凹模模腔内壁的间隙直至形成设定尺寸的内上、下台阶的套筒零件;

步骤 3:上凸模回程,顶件套通过下凸模向上顶出由管坯加工成的套筒零件,并用复合刀具或普通镗刀对所述套筒零件的内上、下台阶根部和端面进行机加工。

[0006] 采用本发明内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,因可以直接进行套筒零件冷挤压,此装置结构简单,操作方便,提高材料的利用率,延长加工装置寿命。

[0007] 采用这样的方法后,能够使管材内部直接形成台阶结构,得到与工件形状更加接近的冷挤压零件,再用复合定制刀具进行少量的机械精切削加工,即可得到合格的零件,大大的节约了原材料,而且加工效率高,生产的零件内部组织致密,有更好的力学性能。

附图说明

[0008] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的说明。

- [0009] 图 1 为本发明加工内部具有台阶结构套筒零件的模具剖视图。
- [0010] 图 2 为加工上、下台阶等直径的套筒零件步骤 2 中所成形的套筒零件。
- [0011] 图 3 为上、下台阶等直径套筒零件剖视图。
- [0012] 图 4 为下、下台阶壁非等直径套筒零件剖视图。
- [0013] 图 5 为上凸模主视图。

具体实施方式

[0014] 图 1 是本发明加工内部具有台阶结构套筒零件的装配剖视图。一种内孔具有台阶的套筒零件的加工模具,包括凹模 3、上凸模、下凸模、顶件套 6,其特征在于:所述的凹模 3 内部带有等直径且上下贯通的模腔,所述的下凸模包括顶杆 51 和导向轴 52,上凸模包括顶杆 21 和导向轴 22,所述导向轴 52、22 分别位于顶杆 51、21 顶部,所述顶杆 51 尾部套有顶件套 6;所述带有导向轴端的下凸模和上凸模分别从凹模 3 两端伸入凹模模腔,所述导向轴 22、52 的直径小于位于凹模模腔内待加工管坯的内径,所述凹模模腔内径与待加工管坯的外径相适应;所述顶件套 6 封住凹模模腔下端口。

[0015] 顶杆 21、51 直径与管坯 4 加工后套筒零件的上、下台阶的直径相适应。上凸模顶杆尾部的限流套用于控制管坯 4 在加工套筒零件时内上台阶长度。凹模模腔内径比顶杆 21、51 直径至少大于 10 毫米。所述的顶杆 21、51 与其导向轴 22、52 分别由一锥台连接,所述的上凸模的锥台半锥角 α 小于 40° ,所述的下凸模的锥台半锥角小于所述上半锥角 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。所述的下凸模和上凸模的导向轴的直径小于管坯 4 的内径 1-3 毫米,导向轴与管坯 4 内径之间留有圆环状间隙,用于存储上凸模下压过程中沿径向向中心流动的少量的金属材料。所述的顶杆 21 直径比导向轴 22 直径至少大于 8 毫米;所述的顶杆 51 直径比导向轴 52 直径至少大于 8 毫米

上凸模的作用主要是在冷挤压过程中传递向下的挤压力,其顶杆顶端的导向轴直径小于管坯 4 内径,所述导向轴与管坯 4 内径之间留有圆环状间隙,用于存储上凸模下压过程中沿径向向中心流动的少量的金属材料。

[0016] 对于加工后的套筒零件为上下台阶等直径的加工方法为:首先,将管坯 4 放入凹模 3 模腔内,所述下凸模和上凸模的导向轴分别插入管坯 4 内孔,根据管坯 4 和插入凹模 3 模腔顶杆的体积,设定由管坯 4 挤压的套筒零件上、下台阶的长度;其次,外力以稳定的速度通过所述上凸模顶杆尾部施加轴向压力进行反挤压,使下凸模和上凸模相互接近,管坯 4 作塑性变形,即管坯 4 的金属材料的金属材料沿凹模模腔内壁与上凸模顶杆之间的间隙向上流动,直至所述向上流动的金属材料与限流套 1 接触,形成套筒零件的内上台阶部分;再其次,外力以稳定的速度通过上凸模顶杆尾部继续施加轴向压力,进行正挤压,即管坯 4 的金属材料的金属材料沿凹模模腔内壁与下凸模顶杆之间的间隙向下流动,直至所述向下流动的金属材料与顶件套 6 接触,形成套筒零件的内下台阶部分;最后,上凸模回程,顶件套 6 通过下凸模向上顶出由管坯 4 加工成的套筒零件如图 2 所示,并用复合刀具或普通镗刀对所述套筒零件的内上、下台阶根部和端面进行机加工,得到上下台阶等直径的套筒零件,如图 3 所示。由于管坯 4 加工后的套筒零件是一种依靠在模具的作用之下,迫使金属材料体积转移形成所需零件,但总体积不变的塑性成形方法,所以管坯 4 的体积可以由加工后的套筒零件的体积计算而得,为了保证加工后的套筒零件下端面与内部台阶之间的距离达到要求,在确定管坯体积

时要加上管坯下端面有 2~3 毫米的机加工余量。装配时先将顶件套 6, 下凸模以及凹模 3 固定在外部压力机下模板, 再把上凸模, 限流套 6 固定在外部压力机的上模板, 此时上凸模与凹模 3 之间有一定距离, 最后将管坯 4 装入凹模 3, 管坯 4 的外径要小于凹模内径 0.5 毫米。

[0017] 本发明所涉及的工艺及加工模具, 既可以用于挤压两端壁厚相等的内部具有台阶结构的套筒零件, 也可以用于加工上、下台阶非等直径的套筒零件。如果用本发明加工成上、下台阶非等直径的套筒零件如图 4 所示, 此时上凸模的顶杆直径大于下凸模顶杆直径。

[0018] 首先, 将管坯 4 放入凹模 3 模腔内, 所述下凸模和上凸模的导向轴分别插入管坯 4 内孔; 调整与下凸模相配合的顶件套 6 的位置, 确定由管坯 4 挤压成的套筒零件的下台阶之间的尺寸, 其次, 外力以稳定的速度通过上凸模顶杆尾部施加速度均匀轴向压力, 进行正挤压, 即管坯 4 的金属材料沿凹模 3 模腔内壁与下凸模顶杆之间的间隙向下流动, 直至所述向下流动的金属材料与顶件套 6 接触, 形成套筒零件的内下台阶部分; 再其次, 外力通过所述上凸模顶杆尾部继续施加速度均匀轴向压力进行反挤压, 对所述凹模模腔内的管坯作塑性变形, 即管坯 4 的金属材料沿凹模模腔内壁与上凸模顶杆之间的间隙向上流动, 形成套筒零件的内上台阶部分; 最后, 上凸模回程, 顶件套 6 通过下凸模向上顶出由管坯 4 加工成上、下台阶壁厚不等的套筒零件, 并用复合刀具或普通镗刀对所述套筒零件的内上、下台阶根部和端面进行机加工, 如图 4 所示。由于管坯 4 加工后的套筒零件是一种依靠在模具的作用之下, 迫使金属材料体积转移形成所需零件, 但总体积不变的塑性成形方法, 所以管坯 4 的体积可以由加工后的套筒零件的体积计算而得, 为了保证加工后的套筒零件下端面与内部台阶之间的距离达到要求, 在确定管坯体积时要加上管坯 4 下端面有 2~3 毫米的机加工余量。本发明加工内部具有台阶结构套筒零件的装置不光弥补了传统切削加工工艺的不足之处, 在挤压过程中压力均匀, 特别在成形即将结束时挤压力不会急剧上升, 有利于装置寿命的延长。

[0019] 由于导向轴 22、52 比较短, 即使受偏心力的影响, 也不会造成导向轴的折断, 同时较短的导向轴有利于方便装配装置的各个零件。

[0020] 本发明的加工方法为冷挤压, 而冷挤压时金属材料处于三向压应力状态, 通过塑性变形的加工硬化, 可以使材料内部组织更加致密, 获得比机加工更好的力学性能, 可以大大提高零件的强度, 发挥出了冷挤压成形工艺特殊的优势。

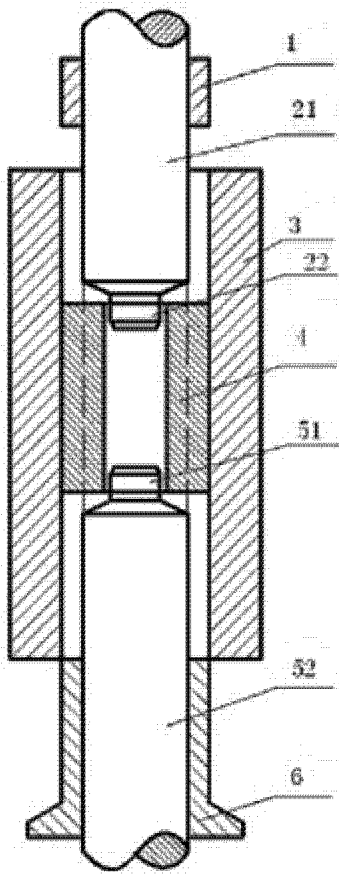


图 1

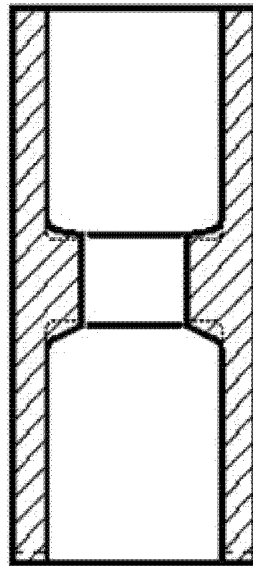


图 2

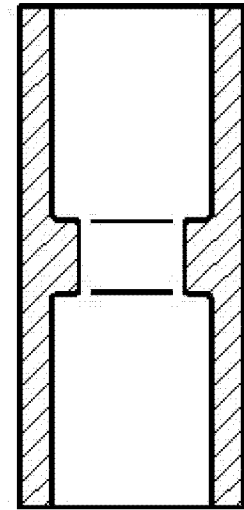


图 3

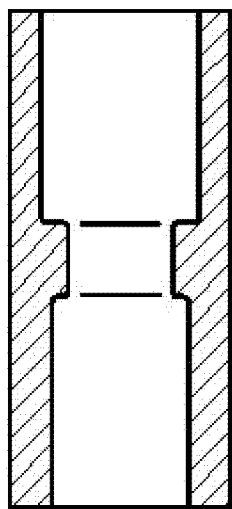


图 4

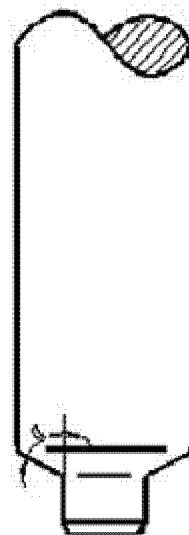


图 5