



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104690511 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201510077644. 5

(22) 申请日 2015. 02. 13

(71) 申请人 长治清华机械厂

地址 046012 山西省长治市 6 号信箱

申请人 中国运载火箭技术研究院

(72) 发明人 程建成 杨永芳 沈云霄 郭西园

刘广娟 郭旭东 冯振华

(74) 专利代理机构 太原高欣科创专利代理事务所 (普通合伙) 14109

代理人 张朋朋

(51) Int. Cl.

B23P 15/00(2006. 01)

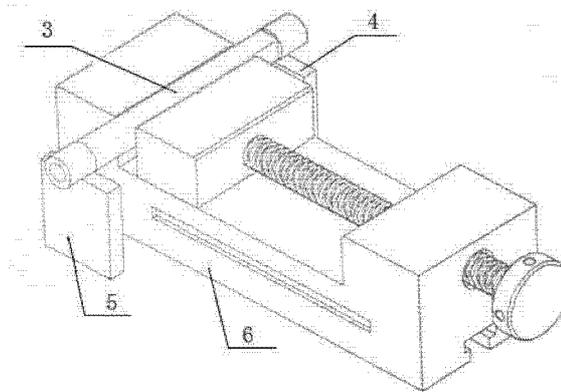
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

细长型、薄壁台阶孔式内圆外方结构精加工方法

(57) 摘要

细长型、薄壁台阶孔式内圆外方结构精加工方法,属于机械加工领域中的有色金属精加工技术领域,所要解决的技术问题是提供一种能够加工高精度不锈钢材质、内圆外方形半盲孔结构薄壁杆类零件的加工方法,采用的技术方案:内孔加工按以下步骤进行:第一步、对外圆执行粗车工序;第二步、对第一步后的外圆依次执行半精车、精车、精磨工序;第三步、对第二步后的外圆执行人工时效处理;第四步、使用珩磨工具珩磨内孔;外方加工按以下步骤进行:第一步、采用组合夹具装夹工件;第二步、通过芯轴定位外方加工基准;第三步、线切割外方;第四步、对第三步后的外方执行人工时效处理;第五步、半精磨外方;第六步、精磨外方,本发明应用于内圆外方精加工。



1. 细长型、薄壁台阶孔式内圆外方结构精加工方法,其特征在于内孔加工按照以下步骤进行:

第一步、对外圆执行粗车工序,并且在粗车工序加大外圆余量 2mm;

第二步、对第一步后的外圆依次执行半精车、精车、精磨工序;

第三步、对第二步后的外圆执行人工时效处理,时效温度为 125 度,时间为 6 小时;

第四步、使用珩磨工具珩磨内孔;

第五步、车芯轴;

第六步、半精磨外圆;

第七步、精磨外圆;

外方加工按照以下步骤进行:

第一步、采用组合夹具装夹工件;

第二步、通过芯轴定位外方加工基准;

第三步、线切割外方;

第四步、对第三步后的外方执行人工时效处理,时效温度为 125 度,时间为 6 小时;

第五步、半精磨外方;

第六步、预先精磨磨车平台平面,然后精磨外方,在转速不变前提下切削量定为 0.005mm,并且磨削过程必须经常用金刚石刀修磨砂轮。

细长型、薄壁台阶孔式内圆外方结构精加工方法

技术领域

[0001] 细长型、薄壁台阶孔式内圆外方结构精加工方法,属于机械加工领域中的有色金属精加工技术领域。

背景技术

[0002] 薄壁杆类零件由于壁薄、刚性差,加工中容易出现变形、振刀现象,用一般方法加工比较困难,加工质量难以保证。对这类零件一般采用以下加工方法:a. 先内外去余量;b. 将内孔加工到尺寸;c. 分层车削,逼近给定尺寸;d. 配芯轴车外圆。目前国内对薄壁杆类零件的加工,主要是普通合金钢、内外均为圆形的套类零件,对于不锈钢材质、内圆外方形半盲孔结构的薄壁杆类零件,采用通用加工方法可实现性不强。

[0003] 对于不锈钢材质、内圆外方形半盲孔结构的薄壁杆类零件这种工件可概括为超大长径比细长杆类结构,细长型内孔历来为工艺加工难点,而且又为台阶式结构,导致另一端口部较小无法顺利排屑,使得铁屑特别容易划伤方套内壁;外方磨削时要求相对于工件内圆的对称度为 0.01,芯轴作为磨削外方的基准,只能在一端定位,因为方套外部结构为一端圆一端方,一端定位很难保证工件加工精度,采用的装夹工装为设备自带平口钳,精度在 0.02 左右,不是很理想,总的来说外方磨削很难保证对称度。

[0004] 珩磨工艺是磨削加工的一种特殊形式,又是精加工中的一种高效加工方法。这种工艺是一种提高零件尺寸精度、几何形状精度和表面粗糙度的有效加工方法,是一种以被加工面作为导向定位面,在一定进给压力下,通过工具(油石)和零件的相对运动去除余量,其切削轨迹为交叉网纹的高效、精密加工工艺。对于通孔件,其标准珩磨芯轴(机床配件)头部位置都设计超出油石前端面,这样设计的目的就是在珩孔时,其芯轴头部可用作珩孔导向用。如果采用珩磨工艺加工通孔一般可以满足工艺要求,但是盲孔式台阶孔工件对于珩磨工艺是一个技术难题,即使使用最好的设备,加工盲孔都会比加工通孔要困难得多。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种能够加工高精度不锈钢材质、内圆外方形半盲孔结构薄壁杆类零件的加工方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案:细长型、薄壁台阶孔式内圆外方结构精加工方法,内孔加工按照以下步骤进行:

- 第一步、对外圆执行粗车工序,并且在粗车工序加大外圆余量 2mm;
- 第二步、对第一步后的外圆依次执行半精车、精车、精磨工序;
- 第三步、对第二步后的外圆执行人工时效处理,时效温度为 125 度,时间为 6 小时;
- 第四步、使用珩磨工具珩磨内孔;
- 第五步、车芯轴;
- 第六步、半精磨外圆;
- 第七步、精磨外圆;

外方加工按照以下步骤进行：

第一步、采用组合夹具装夹工件；

第二步、通过芯轴定位外方加工基准；

第三步、线切割外方；

第四步、对第三步后的外方执行人工时效处理，时效温度为 125 度，时间为 6 小时；

第五步、半精磨外方；

第六步、预先精磨磨车平台平面，然后精磨外方，在转速不变前提下切削量定为 0.005mm，并且磨削过程必须经常用金刚石刀修磨砂轮。

[0007] 本发明和现有技术相比具有以下有益效果。

[0008] 一、为保证内孔加工的粗糙度，加工内圆采用切除头部后与油石底部平齐的标准珩磨工具，即使在油石和芯轴都磨损情况下，楔子钩将油石往外涨时，楔子钩前部不应超出工具前端面。即使在负荷压力和位置变化时，楔子钩都必须接触油石座上距离较宽两处支座以保持油石在珩磨时的稳定。油石座上这两个分开的支座可以防止油石倾斜和一端上翘。油石在涨出时不能超过珩磨芯轴导靴前端部。油石采用硬度更高的硬头油石，以抵消在珩磨盲孔时该部分油石所需的多余磨削量；珩磨工具上的油石和导靴与工件内孔在径向方向为三点接触以保持工件在珩磨工具上的稳定性。珩磨工具通过设定好的恒定压力，即使在去除余量孔径增大时，也能使油石和导靴稳定地作用在工件内孔表面上，从而保持了零件在加工过程中的稳定性；

为保证内孔加工的圆柱度，适当加大外圆余量 2mm 来弥补工具在前道工序产生的形位公差，此外，在粗加工后，半精加工和精加工前，分别增加时效处理，以释放加工应力，减小变形；

在加工完成后用圆柱度仪对内孔圆柱度及粗糙度进行检测，均符合图纸要求的不大于 0.01 的圆柱度要求，和不大于 0.4 的粗糙度要求。多次生产实践证明，采用本发明的珩磨工艺可以从根本上解决通用车削加工因无法排削造成的划伤筒壁问题。

[0009] 二、方套在加工时，芯轴作为磨削外方的基准，传统方式为一端定位，本发明通过给芯轴一端加段外圆实现两端定位，定位效果好，使得磨削中间的外方结构的加工精度大大提高；磨削完成后，将加长段去除，使用方便；

目前磨削时采用的装夹工装为设备自带平口钳，精度在 0.02 左右，不是很理想，试验件生产中，利用组合夹具装夹工件，即在使用现有平口钳基础上，同时在工件两端加垫块，可防止工件加工过程中因两端悬空，砂轮走过时工件受切削力影响使加工精度降低，采用组合夹具装夹工件经多次试验证明精度可以提高到 0.01 以内；

将原工艺的一道磨削加工成型细化为半精磨、精磨加工成型，在转速不变(1440r/min)的前提下，将精磨加工切削量定为 0.005mm，减小了磨削变形，提高了磨削加工精度；

由于磨削工件采用的是白刚玉砂轮，而工件材料为 4Cr13，磨削过程中工艺要求须经常用金刚石刀修磨砂轮，这样可以去除粘在砂轮上的铁屑；对于磨车平台，则须在每次加工工件前，对平面进行精磨，如此可以保证初始平面度要求；

通过上述外方磨削加工工艺改进，试验件对称度全部符合图纸要求。

附图说明

- [0010] 图 1 为改进前珩磨芯轴的结构示意图。
- [0011] 图 2 为改进后珩磨芯轴的结构示意图。
- [0012] 图 3 为改进后组合夹具的立体图。
- [0013] 图 4 为改进后组合夹具的结构示意图。
- [0014] 图中,1 为油石,2 为芯轴头部,3 为工件,4 为第一垫块,5 为第二垫块,6 为组合夹具。

具体实施方式

[0015] 如图 1- 图 4 所示,细长型、薄壁台阶孔式内圆外方结构精加工方法,内孔加工按照以下步骤进行:

- 第一步、对外圆执行粗车工序,并且在粗车工序加大外圆余量 2mm;
- 第二步、对第一步后的外圆依次执行半精车、精车、精磨工序;
- 第三步、对第二步后的外圆执行人工时效处理,时效温度为 125 度,时间为 6 小时;
- 第四步、使用珩磨工具珩磨内孔;
- 第五步、车芯轴;
- 第六步、半精磨外圆;
- 第七步、精磨外圆;

外方加工按照以下步骤进行:

- 第一步、采用组合夹具装夹工件;
- 第二步、通过芯轴定位外方加工基准;
- 第三步、线切割外方;
- 第四步、对第三步后的外方执行人工时效处理,时效温度为 125 度,时间为 6 小时;
- 第五步、半精磨外方;

第六步、预先精磨磨车平台平面,然后精磨外方,在转速不变前提下切削量定为 0.005mm,并且磨削过程必须经常用金刚石刀修磨砂轮。

[0016] 所述珩磨工具为切除头部的标准珩磨芯轴,并且切除头部后的标准珩磨芯轴端部与油石底部平齐,所述油石为比普通油石硬度高的硬头油石。

[0017] 本发明通过将内孔加工由传统铰制改为珩磨,并改进珩磨工具,满足了内孔精度要求,可以从根本上解决因铰制孔无法排削造成的划伤筒壁问题;通过改进定位基准、改进装夹工装、选择最佳的磨削参数,控制磨削变形,满足了外方精度要求。经过多次试验证明,采用本发明对内、外方套外方磨削加工全部符合工艺要求。

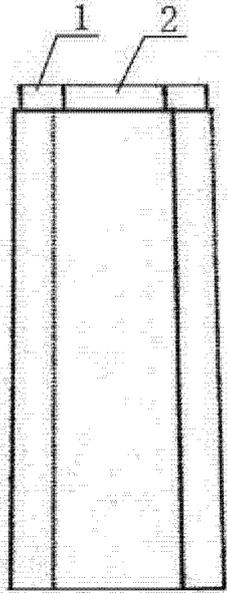


图 1

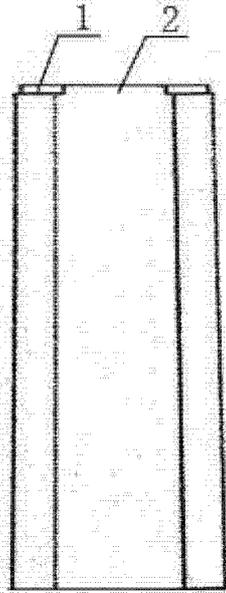


图 2

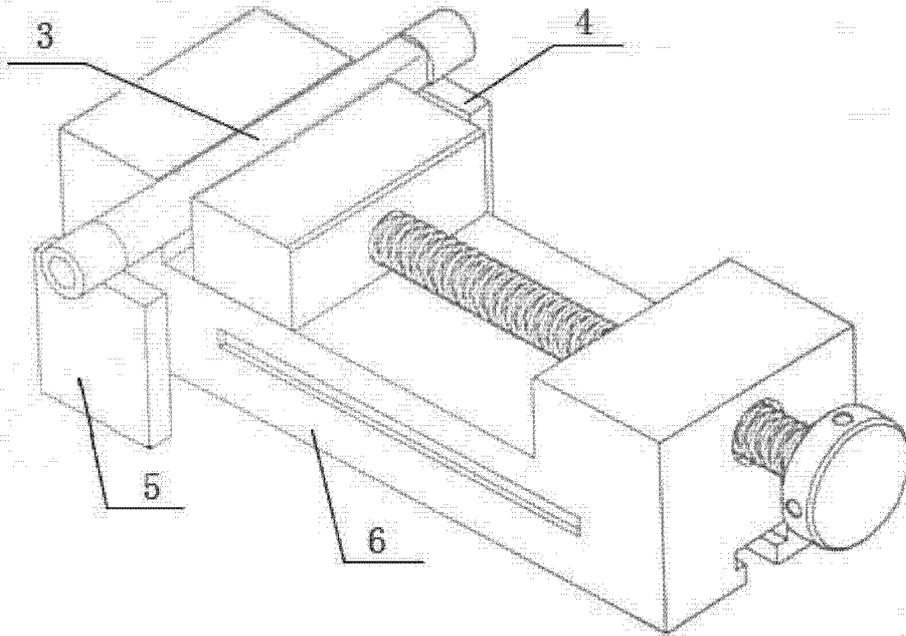


图 3

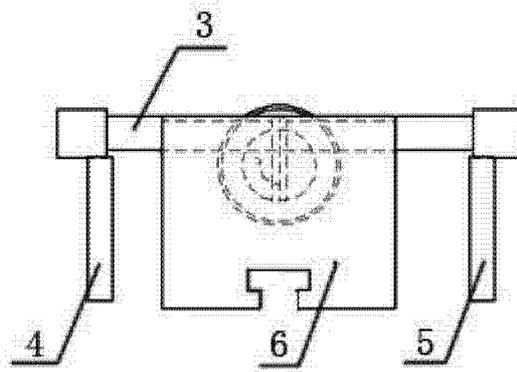


图 4