



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111958525 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 22

(21) 申请号 202010621552.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.06.30

B25B 11/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 李海清

申请公布号 CN 111958525 A

(43) 申请公布日 2020.11.20

(73) 专利权人 北京航天控制仪器研究所

地址 100854 北京市海淀区北京142信箱
403分箱

(72) 发明人 王彩锋 刘立伟 王长峰 侯建

周曦 王靖 姜雪冬 赵睿

李凯铭

(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心

11009

代理人 茹阿昌

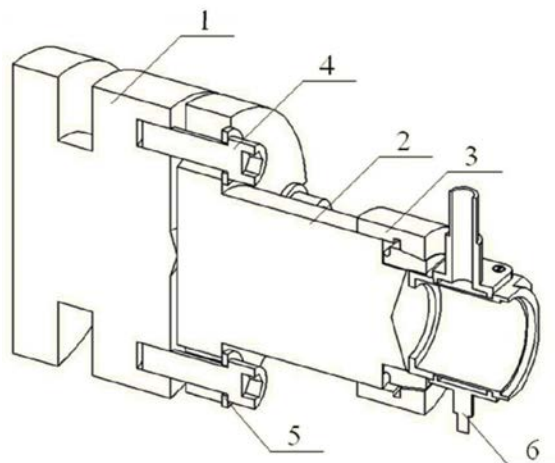
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种箱轴组件分级式微调工装夹具

(57) 摘要

一种箱轴组件分级式微调工装夹具,包括:本体、子体、锁紧螺母、调节螺栓和垫圈。本体的工作端的中心设置有凸尖结构,本体通过凸尖结构以点接触方式与子体的支承端连接。子体通过调节螺栓和垫圈与本体连接固定,并调整定位精度。子体的工作端套设锁紧螺母,其外锥面与锁紧螺母的内锥面相贴合。本发明不但能够迅速夹紧工件,而且能实现工件定位自由度的微调,具有操作便捷、加工精度高、可重复操作性高等优点。



1. 一种箱轴组件分级式微调工装夹具, 其特征在于, 包括: 本体(1)、子体(2)、锁紧螺母(3)和调节螺栓(4);

本体(1)的底部固定安装在铣床的工作台面上,

本体(1)、子体(2)和待加工工件(6)由下至上依次固定连接;

本体(1)和子体(2)之间通过周向均布的连接件连接, 同时本体(1)顶部中心和子体(2)底部中心点接触;

子体(2)和待加工工件(6)之间通过锁紧螺母(3)和分瓣结构连接或拆卸;

待加工工件(6)为薄壁结构, 装配要求待加工工件(6)的上端面与铣床的工作台面水平;

本体(1)为圆柱结构, 本体(1)的顶部端面设置有凸尖结构(11), 所述凸尖结构(11)为圆锥结构, 圆锥结构的顶点向上; 凸尖结构(11)的轴线与本体(1)的轴线同轴; 本体(1)的凸尖结构(11)的顶点与子体(2)底面中心点接触, 限制子体(2)沿轴向的位移;

本体(1)的顶部端面轴向均布有 $2n$ 个螺纹孔(12); 由调节螺栓(4)和螺纹孔(12)将本体(1)与子体(2)固定;

本体(1)轴线竖直放置铣床平台上, 调整工件(6)上端面(62)与铣床平台平行的方法, 具体为:

调整关于子体(2)轴线对称的两个调节螺栓(4), 千分表贴紧工件(6)上端面(62), 沿着由两个调节螺栓(4)位置确定的直径方向进给, 校正工件(6)上端面(62)的水平度; 同理, 再调整另外一对关于子体(2)轴线对称的两个调节螺栓(4); 根据两条相交的空间直线确定一个平面的原理, 保证工件(6)上端面(62)的水平度;

利用工装本体实现箱轴组件的一次迅速装夹, 利用工装子体和调节螺栓实现箱轴组件的多次微调校正。

2. 根据权利要求1所述的一种箱轴组件分级式微调工装夹具, 其特征在于, 子体(2)包括沿轴向依次设置的法兰盘、圆柱段和分瓣结构;

法兰盘周向均布有 $2n$ 个U型槽(21), 所述 $2n$ 个U型槽(21)的位置与 $2n$ 个螺纹孔(12)位置对应; U型槽(21)的开口方向沿径向向外。

3. 根据权利要求2所述的一种箱轴组件分级式微调工装夹具, 其特征在于, 分瓣结构由 m 个圆周均布的齿牙(24)组成, 齿牙(24)的根部和圆柱段的连接位置设置有周向槽(25), 分瓣结构的自由端设置有外锥面(22);

m 个圆周均布的齿牙(24)的顶部端面共面且平行于铣床的工作台面; 分瓣结构的轴线垂直于铣床的工作台面。

4. 根据权利要求3所述的一种箱轴组件分级式微调工装夹具, 其特征在于, 锁紧螺母(3)内壁包括螺纹孔和锥孔;

锁紧螺母(3)的螺纹孔和子体(2)的圆柱段连接, 锁紧螺母(3)的锥孔与子体(2)的分瓣结构配合;

待加工工件(6)一端的圆环段(61)插入子体(2)的分瓣结构, 通过锁紧螺母(3)调整子体(2)分瓣结构的口径大小, 从而将待加工工件(6)卡紧。

5. 根据权利要求1所述的一种箱轴组件分级式微调工装夹具, 其特征在于, n 大于或等于2。

6. 根据权利要求3所述的一种箱轴组件分级式微调工装夹具,其特征在于,m大于或等于5。

7. 根据权利要求1所述的一种箱轴组件分级式微调工装夹具,其特征在于,锁紧螺母(3)的螺纹孔和锥孔之间加工有退刀槽。

8. 根据权利要求1所述的一种箱轴组件分级式微调工装夹具,其特征在于,还包括:垫圈(5);

调节螺栓(4)通过垫圈(5)与本体(1)的螺纹孔(12)连接。

一种箱轴组件分级式微调工装夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种箱轴组件分级式微调工装夹具,属于机械加工技术领域。

背景技术

[0002] 箱轴组件由箱体、大轴和小轴装配组成,如图7所示。其中,大轴63和小轴64分别通过螺钉安装在箱体65的两端,大轴63和小轴64的同轴度为微米级,并作为设计基准。在运用数控铣床对箱轴组件进行加工时,需要对箱体65的一端的内孔66以及另一端的内孔(图7中未标出,图1中装夹一端圆环内孔)进行精铣,同时保证:①两处内孔的圆度、②两处内孔的同轴度、③两处内孔所确定基准轴线与上述设计基准的垂直度、④两处内孔所确定轴线与上述设计基准的位置度、⑤内孔台阶面与上述设计基准的平行度,此五处形位精度均为微米级。

[0003] 以往对箱轴组件进行加工时,利用夹具对大轴63进行固定和定位,由于工件在该方向上长度较大,刚度较低,加工时由于切削颤振导致箱轴组件的形位精度难以保证,且定位校正时间较长。因此,考虑到箱轴组件的结构特殊性,急需设计一种夹具,使得此类箱轴组件易于装夹且利于调整夹紧定位。

发明内容

[0004] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提出了一种箱轴组件分级式微调工装夹具,能够快捷地实现夹紧定位,提高箱轴组件的加工精度。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 一种箱轴组件分级式微调工装夹具,包括:本体、子体、锁紧螺母和调节螺栓;

[0007] 本体的底部固定安装在铣床的工作台面上,

[0008] 本体、子体和待加工工件由下至上依次固定连接;

[0009] 本体和子体之间通过周向均布的连接件连接,同时本体顶部中心和子体底部中心点接触;

[0010] 子体和待加工工件之间通过锁紧螺母和分瓣结构连接或拆卸;

[0011] 待加工工件为薄壁结构,装配要求待加工工件的上端面与铣床的工作台面水平。

[0012] 本体为圆柱结构,本体的顶部端面设置有凸尖结构,所述凸尖结构为圆锥结构,圆锥结构的顶点向上;凸尖结构的轴线与本体的轴线同轴。本体的凸尖结构的顶点与子体底面中心点接触,限制子体沿轴向的位移。

[0013] 本体的顶部端面轴向均布有 $2n$ 个螺纹孔;由调节螺栓和螺纹孔将本体与子体固定。

[0014] 子体包括沿轴向依次设置的法兰盘、圆柱段和分瓣结构;

[0015] 法兰盘周向均布有 $2n$ 个U型槽,所述 $2n$ 个U型槽的位置与 $2n$ 个螺纹孔位置对应;U型槽的开口方向沿径向向外;

[0016] 分瓣结构由 m 个圆周均布的齿牙组成,齿牙的根部和圆柱段的连接位置设置有周

向槽,分瓣结构的自由端设置有外锥面。

[0017] m 个圆周均布的齿牙的顶部端面共面且平行于铣床的工作台面;分瓣结构的轴线垂直于铣床的工作台面。

[0018] 锁紧螺母内壁包括螺纹孔和锥孔;

[0019] 锁紧螺母的螺纹孔和子体的圆柱段连接,锁紧螺母的锥孔与子体的分瓣结构配合;

[0020] 待加工工件一端的圆环段插入子体的分瓣结构,通过锁紧螺母调整子体分瓣结构的口径大小,从而将待加工工件卡紧。

[0021] 本发明与现有技术相比的有益效果是:

[0022] 本发明通过本体的支承端实现基本的固定和定位;通过子体工作端的外锥面与锁紧螺母内锥面的贴合,可以实现待加工工件的夹紧;通过本体的凸尖结构可以实现子体与本体以点接触方式连接,并通过调节螺栓调节校正子体的五个定位自由度,从而提高待加工工件的定位精度,有效提高加工精度。

附图说明

[0023] 图1为本发明实施例中箱轴组件分级式微调工装夹具的剖面示意图;

[0024] 图2为本发明实施例中本体的结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例中子体的结构示意图;

[0026] 图4为本发明实施例中锁紧螺母的结构示意图;

[0027] 图5为本发明实施例中调节螺栓的结构示意图;

[0028] 图6为本发明实施例中垫圈的结构示意图;

[0029] 图7为本发明实施例中工件的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但并不因此将本发明限制在所述的实施范围之内。

[0031] 如图1所示,本发明一种箱轴组件分级式微调工装夹具包括:本体1、子体2、锁紧螺母3和调节螺栓4。

[0032] 本体1的底部固定安装在铣床的工作台面上,本体1、子体2和待加工工件6由下至上依次固定连接;本体1和子体2之间通过周向均布的连接件连接,同时本体1顶部中心和子体2底部中心点接触;子体2和待加工工件6之间通过锁紧螺母3和分瓣结构连接或拆卸;待加工工件6为薄壁结构,装配要求待加工工件6的上端面与铣床的工作台面水平。

[0033] 本体1为圆柱结构,本体1的顶部端面设置有凸尖结构11,所述凸尖结构11为圆锥结构,圆锥结构的顶点向上;凸尖结构11的轴线与本体1的轴线同轴。本体1的凸尖结构11的顶点与子体2底面中心点接触,限制子体2沿轴向的位移。子体2剩余的五个自由度,也即沿轴线的转动自由度、沿两条半径的两个平移自由度以及两个转动自由度,由调节螺栓4限制并微调。还包括:垫圈5;调节螺栓4通过垫圈5与本体1的螺纹孔12连接。

[0034] 本体1的顶部端面轴向均布有 $2n$ 个螺纹孔12;由调节螺栓4和螺纹孔12将本体1与子体2固定。 n 大于或等于2。

[0035] 子体2包括沿轴向依次设置的法兰盘、圆柱段和分瓣结构；

[0036] 法兰盘周向均布有 $2n$ 个U型槽21,所述 $2n$ 个U型槽21的位置与 $2n$ 个螺纹孔12位置对应;U型槽21的开口方向沿径向向外;子体2通过调节螺栓4连接本体1。

[0037] 分瓣结构由 m 个圆周均布的齿牙24组成,齿牙24的根部和圆柱段的连接位置设置有周向槽25,分瓣结构的自由端设置有外锥面22。 m 大于或等于5。

[0038] m 个圆周均布的齿牙24的顶部端面共面且平行于铣床的工作台面,即水平面;分瓣结构的轴线垂直于铣床的工作台面,即水平面。

[0039] 锁紧螺母3内壁包括螺纹孔和锥孔。锁紧螺母3的螺纹孔和锥孔之间加工有退刀槽。锁紧螺母3的螺纹孔和子体2的圆柱段连接,锁紧螺母3的锥孔与子体2的分瓣结构配合;待加工工件6一端的圆环段61插入子体2的分瓣结构,通过锁紧螺母3调整子体2分瓣结构的口径大小,从而将待加工工件6卡紧。

[0040] 本体1轴线竖直放置铣床平台上,调整工件6上端面62与铣床平台平行的方法,具体为:

[0041] 调整关于子体2轴线对称的两个调节螺栓4,千分表贴紧工件6上端面62,沿着由两个调节螺栓4位置确定的直径方向进给,校正工件6上端面62的水平度。同理,再调整另外一对关于子体2轴线对称的两个调节螺栓4。根据两条相交的空间直线可以确定一个平面的原理(交点即为凸尖结构11顶点与子体2底面的接触点),可以保证工件6上端面62的水平度。

[0042] 图1所示为本发明实施例中箱轴组件分级式微调工装夹具的剖面示意图,本实施例中,箱轴组件分级式微调工装夹具包括本体1、子体2、锁紧螺母3、调节螺栓4和垫圈5。

[0043] 其中,箱轴组件分级式微调工装夹具本体1的工作端的中心设置有凸尖结构,与子体2的支承端以点接触连接,本体1的工作端的圆周方向上设置有螺纹孔。

[0044] 子体2的支承端连接于本体1的凸尖结构上,并且通过调节螺栓4和垫圈5与本体1固定,子体2工作端的外锥面与锁紧螺母3的内锥面相贴合。

[0045] 锁紧螺母3套设于子体2的工作端上,通过螺纹连接固定。

[0046] 上述箱轴组件分级式微调工装夹具在使用过程中,待加工工件6夹在子体2和锁紧螺母3之间。其中,通过旋转锁紧螺母3,使得锁紧螺母3的内锥面与子体2的外锥面的相对位置发生变化,从而使子体2的工作端的直径发生变化。具体地,当锁紧螺母3向本体1靠近方向移动时,子体2的工作端的直径会由于锥面压力的增大而减小,此时子体2便能够固定住待加工工件6的外圆轮廓。

[0047] 图2所示为本发明实施例中本体1的结构示意图,其中工作端的中心设置有凸尖结构11,可以实现点接触,圆周方向设有螺纹孔12。

[0048] 图3所示为本发明实施例中子体2的结构示意图,其中支承端的圆周方向设有U型槽21,工作端设置有外锥面22、内孔23、齿牙24,同时设置有周向槽25和均匀分布的径向槽26,从而使子体2的工作端具备较强的弹性形变能力。

[0049] 图4所示为本发明实施例中锁紧螺母3的结构示意图,其中锁紧螺母3的内侧设有内锥面31,其锥度与子体2工作端的外锥面22的锥度相同。锁紧螺母3通过螺纹连接与子体2固定。

[0050] 图5所示为本发明实施例中调节螺栓4的结构示意图。

[0051] 图6所示为本发明实施例中垫圈5的结构示意图。

[0052] 调节螺栓4和垫圈5将子体2与本体1连接固定,并且能够微调子体2的五个定位自由度。

[0053] 本箱轴组件分级式微调工装夹具的安装方法为:先将本体1连接固定在铣床上,使用千分表粗略校正形位精度,将子体2连接在本体1上,通过调节螺栓4和垫圈5与本体1作粗略固定,然后使用千分表校正子体2工作端内孔23和齿牙24的精度,同时微调调节螺栓4,最后安装锁紧螺母3。本体1固定连接铣床的工作台面上,本发明实施例中7瓣齿牙24的顶部端面共面且平行于水平面。本体1的底面作为基准面,本体1的轴线垂直于水平面。

[0054] 本箱轴组件分级式微调工装夹具的使用方法为:

[0055] 装料:将待加工工件6套设于子体2的工作端上,与内孔23、齿牙24相贴合,通过旋转锁紧螺母3使子体2的工作端的直径变小,夹紧工件6的外圆;进一步地,通过微调调节螺栓4,使用千分表校正工件6的形位精度直至达到要求,再对工件进行加工。即,使用千分表校正工件6的上表面水平。

[0056] 卸料:加工结束后,松开锁紧螺母3,即可将工件6取下。

[0057] 综上,本实施例中的箱轴组件分级式微调工装夹具主要运用了两条相交空间直线确定平面和夹套锁紧的原理,结合箱轴组件中箱体的结构特点,利用工装本体实现了箱轴组件的一次迅速装夹,利用工装子体和调节螺栓实现了箱轴组件的多次微调校正。通过微调两个位置对称的调节螺栓,校正两调节螺栓所确定直径的水平度,利用两条水平直线确定一个水平面,保证了待加工工件的装夹精度。该工装夹具重复定位精度达到0.003mm,缩短了装夹、校正准备时间,保证了箱轴组件的五处形位精度。同时,本箱轴组件分级式微调工装夹具的结构简单,制造成本低,适于推广应用。

[0058] 本发明说明书中未作详细描述的内容属本领域专业技术人员的公知技术。

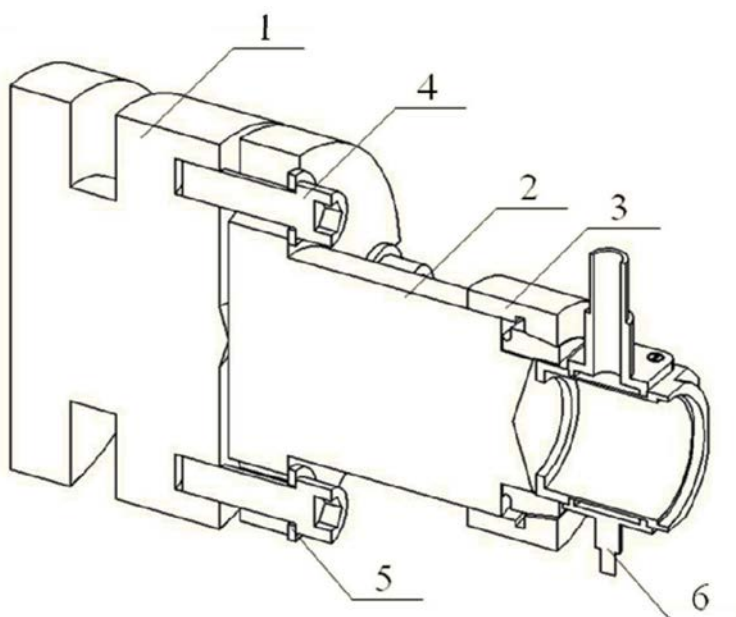


图1

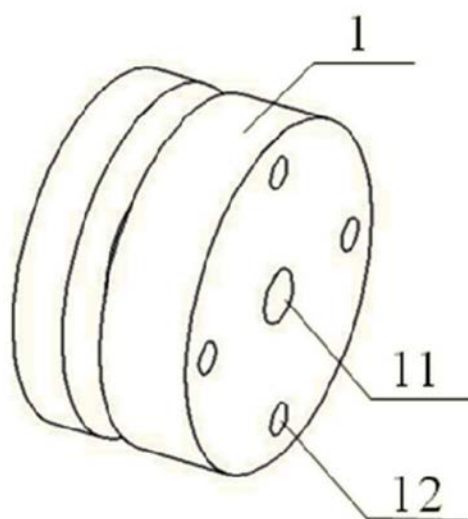


图2

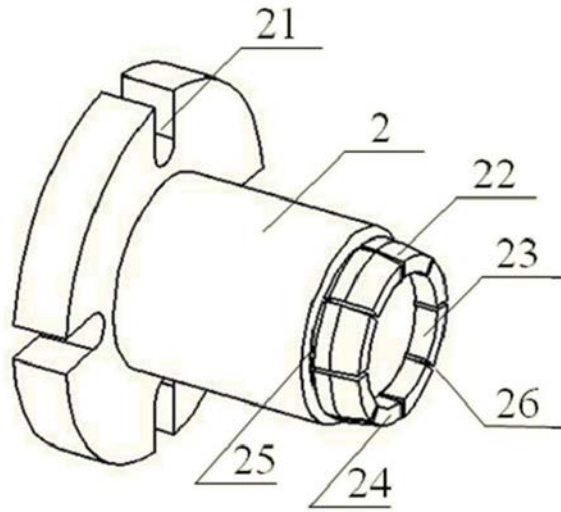


图3

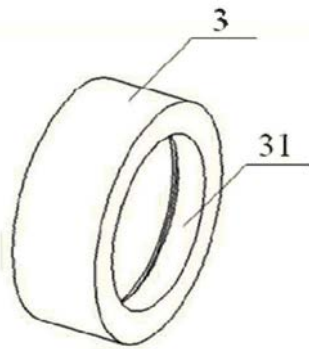


图4

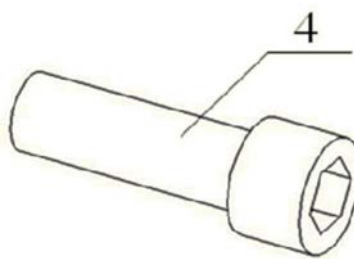


图5

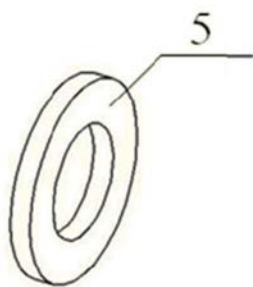


图6

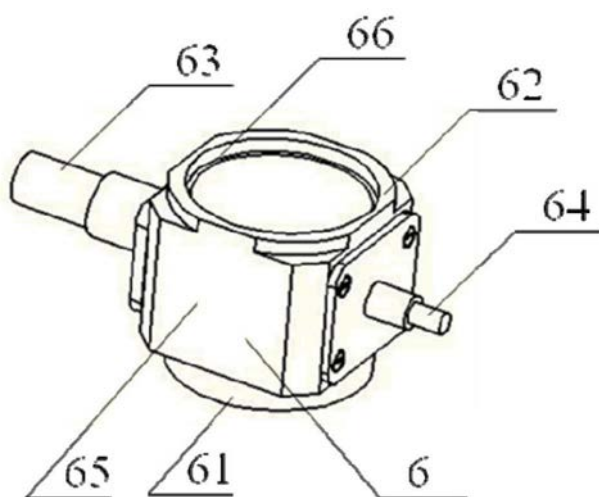


图7