



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113245904 A

(43) 申请公布日 2021.08.13

(21) 申请号 202110481291.0

(22) 申请日 2021.04.30

(71) 申请人 北京航天时代激光导航技术有限公司

地址 100094 北京市海淀区永丰产业基地
永捷北路3号A座3层312室

(72) 发明人 王锐 任杰凯 冯保华

(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 茹阿昌

(51) Int. Cl.

B23Q 15/22 (2006.01)

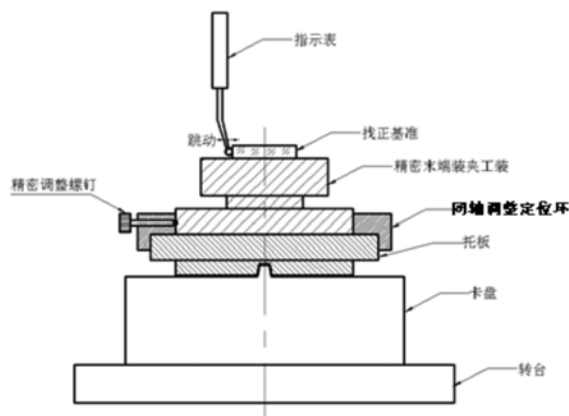
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整
工装及调整方法

(57) 摘要

一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装及调整方法,同轴调整定位环台阶孔的内径大于通孔的内径,同轴调整定位环套装在托板上,同轴调整定位环能够绕轴线相对托板转动;通孔内壁与精密末端装夹工装的底座之间的间隙,用于观察精密调整螺钉是否顶持在精密末端装夹工装的底座的外壁上;同轴调整定位环侧壁加工有与精密调整螺钉配合的螺纹孔,螺纹孔轴线垂直于同轴调整定位环的轴线。本发明实现了零点系统末端装夹工装的共轴度精密调整,调整过程精密平稳,耗时少。



1. 一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装, 其特征在于, 包括: 同轴调整定位环和精密调整螺钉;

同轴调整定位环内部加工有通孔, 底部加工有台阶孔, 台阶孔的内径大于通孔的内径, 台阶孔的内径与自动快换卡具中托板的外径间隙配合; 同轴调整定位环套装在托板上, 同轴调整定位环能够绕轴线相对托板转动;

通孔内径与精密末端装夹工装中底座的外径间隙配合;

自动快换卡具的托板放置在自动快换卡具的卡盘上, 精密末端装夹工装放置在自动快换卡具的托板上部, 精密末端装夹工装与托板之间通过螺纹副连接;

通孔内壁与精密末端装夹工装的底座之间的间隙, 用于观察精密调整螺钉是否顶持在精密末端装夹工装的底座的外壁上;

同轴调整定位环侧壁加工有与精密调整螺钉配合的螺纹孔, 螺纹孔轴线垂直于同轴调整定位环的轴线。

2. 根据权利要求1所述的一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装, 其特征在于, 台阶孔的内径与自动快换卡具中托板的外径间隙取值范围为: $0.05-0.08\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装, 其特征在于, 通孔内径与精密末端装夹工装中底座的外径间隙取值范围为: $2-3\text{mm}$ 。

4. 一种应用如权利要求1~3任意一项所述的一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装进行同轴度调整的方法, 其特征在于, 包括步骤如下:

1) 将精密末端装夹工装放置在托板上, 使用紧固螺钉将精密末端装夹工装与托板沿轴向连接, 紧固螺钉周向均布, 紧固螺钉的初始拧紧力矩使得精密末端装夹工装与托板能够沿垂直于轴线的平面相对移动;

2) 将装配有精密末端装夹工装的托板放置到卡盘上, 同轴调整定位环的台阶孔朝下装在托板外部; 卡盘设置在转台上;

3) 使用磁力表架将精密检测仪表(指示表)的测头接触点位于精密末端装夹工装顶部的找正基准外圆上, 精密检测仪表的测头与基准工装外圆成 30° 角接触, 沿径向移动磁力表架, 使精密检测仪表的杠杆千分表指针指向中间位置;

4) 驱动转台转动, 使卡盘带动精密末端装夹工装旋转一周, 记录杠杆千分表显示的最大值和最小值;

5) 驱动转台转动, 从而使卡盘带动精密末端装夹工装旋转, 使杠杆千分表指示到最大值位置, 转动同轴调整定位环使精密调整螺钉位于精密检测仪表的测头下方正对位置, 旋转精密调整螺钉, 使精密末端装夹工装沿径向相对托盘移动, 直至杠杆千分表指示到最大值的一半;

6) 驱动转台转动, 从而使卡盘带动精密末端装夹工装旋转, 使杠杆千分表指示到最小值位置, 转动同轴调整定位环使精密调整螺钉位于精密检测仪表的测头下方正对位置, 旋转精密调整螺钉, 使精密末端装夹工装沿径向相对托盘移动, 直至杠杆千分表指示到最小值的一半;

7) 重复步骤4~6), 直至杠杆千分表显示的最大值和最小值均小于 $2\mu\text{m}$, 拧紧紧固螺钉, 使精密末端装夹工装与托板之间无法相对移动, 完成同轴度调整方法。

5. 根据权利要求4所述的一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装进行同轴度调

整的方法,其特征在于,初始拧紧力矩取值为 $0.5\text{N}\cdot\text{m}$ 。

一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装及调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装及调整方法,属于零点系统同轴度调整技术领域。

背景技术

[0002] 近年来,为了进一步提高制造过程的自动化水平,制造企业均采用精密快换定位基准系统(也称零点系统)并结合机械手的方案,消除精密零件线上加工过程中的装夹、找正、检测、加工误差补偿环节中人的操作环节。

[0003] 目前精密快换定位基准系统(也称为零点系统)技术成熟且国内国外有多家厂商提供该产品,尽管各个厂商都申请了相关专利,但底层核心技术基础都相仿。精密快换定位基准系统分为两个主要部分——托板和卡盘。精密快换定位系统使用过程中,工装夹持工件,托板与工装连接,托板与卡盘均为带通用接口(精密定位基准)的标准件,具有互换性,通过托板与卡盘的精密配合定位,实现工作台外工件装夹后的位置精度关系能精确保持地转移到工作台上,使机床、检测设备基准统一。依据基于坐标系的空间平移原理,无需在数控机床间、检测设备间进行重复精度找正,达到工件加工时的精确定位、快速换装。

[0004] 为了实现精确定位,必须实现X/Y/Z三个方向上的可靠接触,目前各个厂商的零点系统均采用基于托板定位接口X/Y方向的微弹性变形来避免Z方向的接触不可靠问题,这就导致系统在X/Y方向上刚度偏弱,这对于精密末端工装需要在X/Y方向上进行精密同轴调整($\leq 2\sim 3\mu\text{m}$)带来很大困难。

[0005] 现有的敲击找正法,是将精密检测仪表(指示表)安装到末端工装的找正基准上,操作人员利用精密转台,将旋转零点系统及末端工装安装到转台上,操作人员边旋转边观察精密检测仪表的跳动数据,由操作人员手持敲击工具敲击末端工装,根据指示表显示的跳动数据进行同轴度调整,敲击力直接作用在末端工装上。

[0006] 当零点系统配套的精密末端工装需要进行精密同轴找正时,采用现有的敲击找正法主要存在以下两方面问题:一是敲击产生的冲击力不平稳,无法保证调整的精度控制,调整耗时间长;二是敲击产生的冲击力,虽然直接作用在末端工装上,但由于末端工装与托板刚性连接,敲击产生的冲击力会传递到托板与卡盘接触的定位基准上,由于X/Y方向上刚度偏弱,会导致末端工装在发生与托板相对微移动的同时也带动托板相对卡盘微移动,因此调整后同轴度并不是所需要的末端工装与托板的同轴度,再次松拉工装后同轴度精度无法保持。

发明内容

[0007] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提出了一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装及调整方法,基于系统内力原理,一方面避免现有的敲击找正法的冲击问题,使调整力平稳;另一方面使调整力(作用力与反作用力)仅仅作用于托板和末端工装之间。

[0008] 本发明的技术方案是：

[0009] 一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装，包括：同轴调整定位环和精密调整螺钉；

[0010] 同轴调整定位环内部加工有通孔，底部加工有台阶孔，台阶孔的内径大于通孔的内径，台阶孔的内径与自动快换卡具中托板的外径间隙配合；同轴调整定位环套装在托板上，同轴调整定位环能够绕轴线相对托板转动；

[0011] 通孔内径与精密末端装夹工装中底座的外径间隙配合；

[0012] 自动快换卡具的托板放置在自动快换卡具的卡盘上，精密末端装夹工装放置在自动快换卡具的托板上部，精密末端装夹工装与托板之间通过螺纹副连接；

[0013] 通孔内壁与精密末端装夹工装的底座之间的间隙，用于观察精密调整螺钉是否顶持在精密末端装夹工装的底座的外壁上；

[0014] 同轴调整定位环侧壁加工有与精密调整螺钉配合的螺纹孔，螺纹孔轴线垂直于同轴调整定位环的轴线。

[0015] 优选的，台阶孔的内径与自动快换卡具中托板的外径间隙取值范围为：0.05-0.08mm。

[0016] 优选的，通孔内径与精密末端装夹工装中底座的外径间隙取值范围为：2-3mm。

[0017] 一种应用上述的一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装进行同轴度调整的方法，包括步骤如下：

[0018] 1) 将精密末端装夹工装放置在托板上，使用紧固螺钉将精密末端装夹工装与托板沿轴向连接，紧固螺钉周向均布，紧固螺钉的初始拧紧力矩使得精密末端装夹工装与托板能够沿垂直于轴线的平面相对移动；

[0019] 2) 将装配有精密末端装夹工装的托板放置到卡盘上，同轴调整定位环的台阶孔朝下装在托板外部；卡盘设置在转台上；

[0020] 3) 使用磁力表架将精密检测仪表(指示表)的测头接触点位于精密末端装夹工装顶部的找正基准外圆上，精密检测仪表的测头与基准工装外圆成30度角接触，沿径向移动磁力表架，使精密检测仪表的杠杆千分表指针指向中间位置；

[0021] 4) 驱动转台转动，使卡盘带动精密末端装夹工装旋转一周，记录杠杆千分表显示的最大值和最小值；

[0022] 5) 驱动转台转动，从而使卡盘带动精密末端装夹工装旋转，使杠杆千分表指示到最大值位置，转动同轴调整定位环使精密调整螺钉位于精密检测仪表的测头下方正对位置，旋转精密调整螺钉，使精密末端装夹工装沿径向相对托盘移动，直至杠杆千分表指示到最大值的一半；

[0023] 6) 驱动转台转动，从而使卡盘带动精密末端装夹工装旋转，使杠杆千分表指示到最小值位置，转动同轴调整定位环使精密调整螺钉位于精密检测仪表的测头下方正对位置，旋转精密调整螺钉，使精密末端装夹工装沿径向相对托盘移动，直至杠杆千分表指示到最小值的一半；

[0024] 7) 重复步骤4~6)，直至杠杆千分表显示的最大值和最小值均小于 $2\mu\text{m}$ ，拧紧紧固螺钉，使精密末端装夹工装与托板之间无法相对移动，完成同轴度调整方法。

[0025] 本发明与现有技术相比的有益效果是：

[0026] 1) 本发明设计了简便可靠的同轴度调整工装,实现了零点系统末端装夹工装的共轴度精密调整,调整过程精密平稳,耗时少,仅需2~3分钟即可完成共轴度调整。

[0027] 2) 本发明实现了调整后末端装夹工装的共轴度精度小于 $3\sim 5\mu\text{m}$ 。

附图说明

[0028] 图1为本发明示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的描述。

[0030] 如图1所示,一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装,包括:同轴调整定位环和精密调整螺钉。

[0031] 同轴调整定位环内部加工有通孔,底部加工有台阶孔,台阶孔的内径大于通孔的内径,台阶孔的内径与自动快换卡具中托板的外径间隙配合;同轴调整定位环套装在托板上,同轴调整定位环能够绕轴线相对托板转动;(自动快换卡具包括:卡盘和托板。)

[0032] 通孔内径与精密末端装夹工装中底座的外径间隙配合;

[0033] 自动快换卡具的托板放置在自动快换卡具的卡盘上,精密末端装夹工装放置在自动快换卡具的托板上部,精密末端装夹工装与托板之间通过螺纹副连接;

[0034] 通孔内壁与精密末端装夹工装的底座之间的间隙,用于观察精密调整螺钉是否可靠顶持在精密末端装夹工装的底座的外壁上;

[0035] 同轴调整定位环侧壁加工有与精密调整螺钉配合的螺纹孔,螺纹孔轴线垂直于同轴调整定位环的轴线。

[0036] 台阶孔的内径与自动快换卡具中托板的外径间隙取值范围为: $0.05\sim 0.08\text{mm}$ 。

[0037] 通孔内径与精密末端装夹工装中底座的外径间隙取值范围为: $2\sim 3\text{mm}$ 。

[0038] 一种应用上述的一种自动快换卡具末端工装的同轴度调整工装进行同轴度调整的方法,包括步骤如下:

[0039] 1) 将精密末端装夹工装放置在托板上,使用紧固螺钉将精密末端装夹工装与托板沿轴向连接,紧固螺钉周向均布,紧固螺钉的初始拧紧力矩使得精密末端装夹工装与托板能够沿垂直于轴线的平面相对移动;初始拧紧力矩取值为 $0.5\text{N}\cdot\text{m}$ 。

[0040] 2) 将装配有精密末端装夹工装的托板放置到卡盘上,同轴调整定位环的台阶孔朝下装在托板外部;卡盘设置在转台上;

[0041] 3) 使用磁力表架将精密检测仪表(指示表)的测头接触点位于精密末端装夹工装顶部的找正基准外圆上,精密检测仪表的测头与基准工装外圆成 30° 角接触,沿径向移动磁力表架,使精密检测仪表的杠杆千分表指针指向中间位置;

[0042] 4) 驱动转台转动,使卡盘带动精密末端装夹工装旋转一周,记录杠杆千分表显示的最大值和最小值;

[0043] 5) 驱动转台转动,从而使卡盘带动精密末端装夹工装旋转,使杠杆千分表指示到最大值位置,转动同轴调整定位环使精密调整螺钉位于精密检测仪表的测头下方正对位置,旋转精密调整螺钉,使精密末端装夹工装沿径向相对托盘移动,直至杠杆千分表指示到最大值的一半;

[0044] 6) 驱动转台转动,从而使卡盘带动精密末端装夹工装旋转,使杠杆千分表指示到最小值位置,转动同轴调整定位环使精密调整螺钉位于精密检测仪表的测头下方正对位置,旋转精密调整螺钉,使精密末端装夹工装沿径向相对托盘移动,直至杠杆千分表指示到最小值的一半;

[0045] 7) 重复步骤4~6),直至杠杆千分表显示的最大值和最小值均小于 $2\mu\text{m}$,拧紧紧固螺钉,使精密末端装夹工装与托板之间无法相对移动,完成同轴度调整方法。

[0046] 实施例

[0047] 本发明包括调整工装、调整方法两部分。

[0048] 调整工装

[0049] 同轴度精密调整工装是由同轴调整定位环和精密调整螺钉(只有1个)组成,精密调整螺钉与同轴调整定位环的螺纹孔安装配合,通过该螺纹孔实现螺钉在径向位置的微动及锁定。

[0050] 同轴调整定位环的底面加工有内台阶孔,内台阶孔的大直径内孔与托板(属于自动快换卡具)外圆配合,配合间隙为 $0.05-0.08\text{mm}$,使同轴调整定位环可以在托板周向上灵活旋转,并通过该配合在径向调整时实现可靠定位及承担径向力;同轴调整定位环的小直径通孔与精密末端装夹工装底座的外圆有较大间隙,间隙为 $2-3\text{mm}$,用于观察精密调整螺钉是否可靠顶持在精密末端装夹工装底座的外圆上。

[0051] 调整方法

[0052] 一、准备工装

[0053] 本发明需要准备工装:

[0054] a.精密回转转台,径向、轴向跳动 $\leq 1.5\mu\text{m}$;

[0055] b.自动快换卡具包括:卡盘和托板

[0056] c.同轴度调整工装;

[0057] d.磁力表架、精密检测仪表(指示表),精度 $\leq 1\mu\text{m}$;

[0058] 二、调整方法

[0059] 1) 用四个紧固螺钉将精密末端装夹工装安装在托板上,螺钉初始拧紧力矩为 $0.5\text{N}\cdot\text{m}$,初始拧紧后托板与工件夹紧工装之间可以在精密调整工装调节时发生相对移动;

[0060] 2) 将装有精密末端装夹工装的托板装到卡盘上(卡盘安装在转台上),同轴调整定位环套在托板上同轴调整定位环基准圆与托盘外圆贴合;

[0061] 3) 使用磁力表架将精密检测仪表(指示表)的测头接触点位于精密末端装夹工装顶部的找正基准外圆上,指示表测头与基准工装外圆成 30° 角接触,沿基准工装径向移动测量装置,使杠杆千分表指针指向中间位置;

[0062] 4) 驱动转台使卡盘旋转一周,记录杠杆千分表显示的最大值和最小值;

[0063] 5) 再次转动卡盘到指示表示值最大位置,转动同轴调整定位环使精密调整螺钉位于指示表表针下方正对位置,旋转精密调整螺钉,使托盘与工件沿径向相对移动,调整距离为杠杆千分表显示的最大值和最小值差值的一半;

[0064] 6) 重复上述调节过程,直到卡盘转动一周杠杆千分表显示的最大值和最小值差值小于 $2\mu\text{m}$.拧紧四个紧固螺钉,使托板与工件夹紧工装之间无法相动移动,调整完成。

[0065] 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。

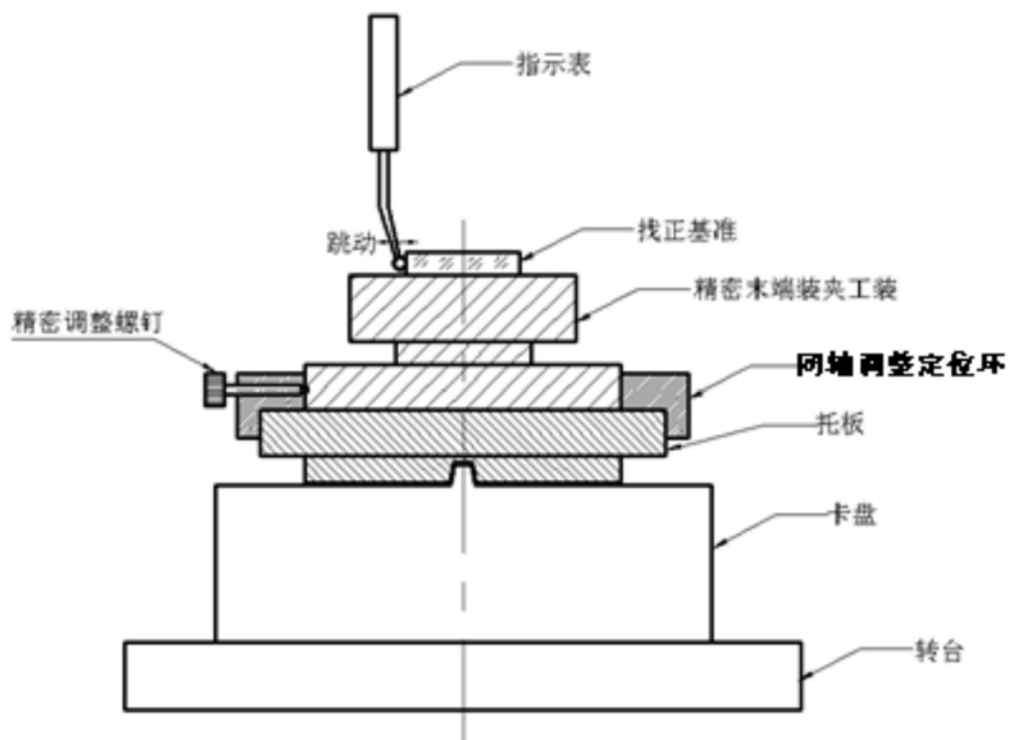


图1