



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222696549 U

(45) 授权公告日 2025. 04. 01

(21) 申请号 202223326272.X

(22) 申请日 2022.12.09

(73) 专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路  
17923号

(72) 发明人 孙正浩 王兵 解振威 辛明泽  
王红

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

专利代理师 刘天柱

(51) Int. Cl.

B23Q 3/06 (2006.01)

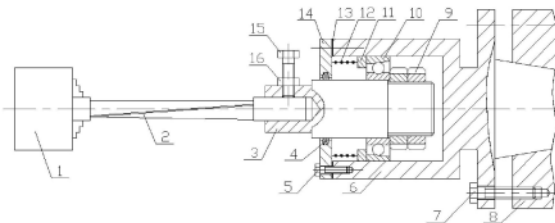
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,涉及航空发动机叶片加工技术领域,使夹紧力由传统的轴向压力变成了轴向拉力,解决了切削力把工件压弯的问题,并且轴向拉力能够减小或消除切削时工件在纵向的振动问题;具体方案如下:一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,包括用于固定叶片毛坯两端的拉紧轴和三爪卡盘,拉紧轴位于夹具体内部,夹具体一侧设置端盖,另一侧设置用于与机床尾座固定连接的配合部;拉紧轴一端穿过端盖并设置定位孔,另一端周侧设置固定件,拉紧轴与端盖之间设置密封圈,拉紧轴周侧从端盖到固定件之间依次套设弹簧和轴承,拉紧轴第一端面设置第一螺纹孔,用于固定叶片毛坯。



1. 一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,其特征在于,包括用于固定叶片毛坯两端的拉紧轴和三爪卡盘,拉紧轴位于夹具体内部,夹具体一侧设置端盖,另一侧设置用于与机床尾座固定连接的配合部,夹具体横向设置,与三爪卡盘、拉紧轴均位于同一轴线上;

拉紧轴第一端穿过端盖并设置定位孔,第二端周侧设置固定件,拉紧轴与端盖之间设置密封圈,拉紧轴周侧从端盖到固定件之间依次套设弹簧和轴承,拉紧轴第一端侧面设置第一螺纹孔,用于固定叶片毛坯。

2. 根据权利要求1所述的一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,其特征在于,所述配合部一侧设有锥柄结构,用于与机床尾座的莫氏锥孔配合。

3. 根据权利要求2所述的一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,其特征在于,所述配合部为一圆板结构,用于与机床尾座侧面配合,配合部沿其圆周方向均匀设置多个第二螺纹孔。

4. 根据权利要求1所述的一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,其特征在于,所述固定件外径与轴承内圈外径适配。

5. 根据权利要求1所述的一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,其特征在于,所述夹具体为内部中空,夹具体与端盖通过螺栓固定连接。

6. 根据权利要求1所述的一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,其特征在于,所述拉紧轴的第一螺纹孔连通定位孔,拉紧轴通过紧定螺钉配合第一螺纹孔实现对叶片毛坯的固定。

7. 根据权利要求1所述的一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,其特征在于,所述拉紧轴第二端周侧设置螺纹,所述固定件为锁紧螺母。

## 一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及航空发动机叶片加工技术领域,尤其是一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具。

### 背景技术

[0002] 航空发动机叶片是发动机的重要部件,叶片的设计和制造水平对于航空发动机的综合性能和使用寿命等都具有重要影响。为了满足发动机在工作时的安全性、可靠性以及运动精度等方面的要求,叶片必须在尺寸和形状上达到相应精度,并且要具有很好的表面完整性。航空发动机叶片属于典型薄壁构件,在其加工过程中对于切削力、热载荷和冷却液介质等因素敏感,叶片加工时容易产生振动,导致加工之后产生弯曲变形和残余应力,影响叶片的加工精度,最终难以获得叶片较高的形状和尺寸精度以及较小的表面粗糙度。

[0003] 之所以在叶片加工时存在如上所述的技术问题,与其所使用的夹具装置具有很大关系,现有的航空发动机叶片的装夹方法是通过卡盘夹紧叶片的一端,另一端利用机床尾座用顶尖支承。在加工时工件受到的力有夹紧力、切削力和离心力,造成叶片振动,此外切削热还会引起热膨胀,这些都是导致叶片弯曲变形和内部存在残余应力,最终影响叶片加工精度的重要原因。

### 实用新型内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本实用新型的目的是提供一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,使得夹紧力由轴向压力变成了轴向拉力,解决了切削力把工件压弯的问题,并且轴向拉力能够减小或消除切削时工件在纵向的振动问题,使切削过程能够平稳进行,减小叶片加工完成后的弯曲变形和残余应力,有效提高叶片的加工精度。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型是通过如下的技术方案来实现:

[0006] 一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,包括用于固定叶片毛坯两端的拉紧轴和三爪卡盘,拉紧轴位于夹具体内部,夹具体一侧设置端盖,另一侧设置用于与机床尾座固定连接的配合部;

[0007] 拉紧轴一端穿过端盖并设置定位孔,第二端周侧设置固定件,拉紧轴与端盖之间设置密封圈,拉紧轴周侧从端盖到固定件之间依次套设弹簧和轴承,拉紧轴一端侧面设置第一螺纹孔,用于固定叶片毛坯。

[0008] 作为进一步的实现方式,所述配合部一侧设有锥柄结构,用于与机床尾座的莫氏锥孔配合。

[0009] 作为进一步的实现方式,所述配合部为一圆板结构,用于与机床尾座侧面配合,配合部沿其圆周方向均匀设置多个第二螺纹孔。

[0010] 作为进一步的实现方式,所述固定件外径与轴承内圈外径适配。

[0011] 作为进一步的实现方式,所述弹簧与轴承之间设置压力传感器,压力传感器套设在拉紧轴周侧,弹簧一端抵接端盖,另一端抵接压力传感器。

- [0012] 作为进一步的实现方式,所述弹簧外径和所述压力传感器外径与轴承内圈外径适配。
- [0013] 作为进一步的实现方式,所述夹具体为内部中空,夹具体与端盖通过螺栓固定连接。
- [0014] 作为进一步的实现方式,所述拉紧轴的第一螺纹孔连通定位孔,拉紧轴通过紧定螺钉配合第一螺纹孔实现对叶片毛坯的固定。
- [0015] 作为进一步的实现方式,所述拉紧轴第二端周侧设置螺纹,所述固定件为锁紧螺母。
- [0016] 作为进一步的实现方式,所述拉紧轴与夹具体、三爪卡盘位于同一轴线。
- [0017] 上述本实用新型的有益效果如下:
- [0018] 1.本实用新型通过设置拉紧轴、夹具体,弹簧等结构,实现夹紧力由传统的轴向压力变成了轴向拉力,解决了切削力把工件压弯的问题,并且轴向拉力能够减小或消除切削时工件在纵向的振动问题,使切削过程能够平稳进行,减小叶片加工完成后的弯曲变形和残余应力,提高叶片的加工精度。该夹具结构简单、制造容易、成本低、安装和操作十分方便。
- [0019] 2.本实用新型弹簧与轴承之间设置压力传感器,压力传感器套设在拉紧轴周侧,通过压力传感器的设置,可以有效的实现对拉紧力的定量控制。

### 附图说明

- [0020] 构成本实用新型的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。
- [0021] 图1是本实用新型实施例中一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具的整体结构示意图。
- [0022] 图中:为显示各部位位置而夸大了互相间间距或尺寸,示意图仅作示意。
- [0023] 其中:1、三爪卡盘;2、叶片毛坯;3、拉紧轴;4、密封圈;5、螺栓;6、夹具体;7、螺栓;8、机床尾座;9、锁紧螺母;10、轴承;11、压力传感器;12、弹簧;13、调整垫片;14、端盖;15、紧定螺钉;16、圆螺母。

### 具体实施方式

- [0024] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本实用新型提供进一步的说明。除非另有指明,本实用新型使用的所有技术和科学术语具有与本实用新型所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。
- [0025] 实施例一
- [0026] 本实用新型的一种典型的实施方式中,参考图1所示,一种用于加工航空发动机叶片的拉紧式夹具,包括三爪卡盘1和夹具体6,夹具体6内设有拉紧轴3,三爪卡盘1用于夹紧叶片毛坯2的第一端,拉紧轴3用于拉紧叶片毛坯2,三爪卡盘1是机床的主轴组件。
- [0027] 如图1所示,拉紧轴3横向设置,其位于横向设置的夹具体6内,夹具体6内部中空设置,夹具体6靠近三爪卡盘1一侧设置端盖14,端盖14为圆形端盖,端盖与夹具体之间设有环

形的调整垫片13。夹具体6另一侧设置用于与机床尾座8固定连接的配合部。

[0028] 具体的,以图1中的示图方向为例,拉紧轴3左端穿过端盖14中心位置,拉紧轴3右端位于夹具体内,拉紧轴与端盖之间设置密封圈4,密封圈4位于端盖14中心内孔处。夹具体6与端盖14之间采用六个螺栓5固定连接,六个螺栓沿端盖边缘呈圆周均匀分布,有效固定端盖与夹具体。

[0029] 进一步的,拉紧轴3右端位于夹具体内,拉紧轴3右端设有外螺纹,外螺纹与两个锁紧螺母9配合。在拉紧轴3的周侧,从端盖14到锁紧螺母9依次套设有弹簧12、压力传感器11、轴承10。弹簧12、压力传感器11、轴承10于锁紧螺母依次抵接。

[0030] 夹具体6横向设置,与三爪卡盘1、拉紧轴3均位于同一轴线上,配合部设置在夹具体6右侧,并与夹具体为一体式结构,配合部包括一圆形盖板,圆形盖板的右侧设置锥柄结构,锥柄结构具体形状为圆台状,与机床尾座8的莫氏锥孔形状适配,机床尾座在实际工作中设于配合部右侧,圆形盖板边缘设置6个呈圆周均匀分布的螺纹孔,机床尾座侧面对应设置螺纹孔,锥柄部分插入莫氏锥孔中,并通过螺栓7与螺纹孔的配合,实现夹具体与机床尾座的固定。

[0031] 如图1所示,拉紧轴3的左端部设置有一个定位孔,用于配合叶片毛坯,同时在侧面设置一个螺纹孔,螺纹孔与定位孔连通,在定位夹紧叶片毛坯2时,首先通过三爪卡盘1对叶片毛坯2左端进行装夹,之后根据叶片毛坯2的尺寸,通过转动机床尾座8的手轮或通过自动控制系统调整机床尾座和拉紧轴的位置,完成叶片毛坯2右端与拉紧轴3的定位孔配合,之后利用紧定螺钉配合螺纹孔,拧紧紧定螺钉,实现对叶片毛坯的夹紧固定,紧定螺钉15与拉紧轴之间可以设置一个圆螺母16或垫片,实现进一步固定。

[0032] 为了便于对叶片毛坯2的固定,叶片毛坯2在两端均加工有一圆柱体结构,用于叶片毛坯的定位和夹紧。

[0033] 在完成三爪卡盘和拉紧轴对叶片毛坯两端的固定夹紧后,转动机床尾座手轮或通过自动控制装置使尾座套筒后退,就能对叶片毛坯施加一轴向拉力,实现工件的可靠夹紧。

[0034] 可以理解的是,锁紧螺母9外径与轴承10内圈外径适配,锁紧螺母9不与轴承外圈接触,弹簧12外径和所述压力传感器11外径与轴承内圈外径适配,压力传感器11外缘不与轴承外圈接触。当压力传感器11与轴承内圈接触时,可选用向心球滚动轴承或推力球轴承,实现夹具系统轴向力的有效施加。

[0035] 在其他的示例中,当压力传感器11与轴承外圈接触时,可以选用推力轴承实现夹具系统轴向力的有效施加,轴承不会轻易损坏。

[0036] 本实施例的拉紧轴3与端盖14之间设置密封圈4的形式,为旋转密封,旋转密封属于动密封的一种形式,用于密封有旋转或摆动运动的杆、轴、销、旋转接头等处,为现有技术。

[0037] 具体的工作原理如下:

[0038] 如图1所示,夹具使用时,首先用三爪卡盘1对工件一侧的圆柱体进行定位装夹,然后根据叶片毛坯2的尺寸调整拉紧装置和机床尾座8的位置,将工件另一侧的圆柱体置于拉紧装置的拉紧轴3的定位孔中,拧紧拉紧轴上的紧定螺钉使工件固定。转动机床尾座手轮或通过自动控制装置使尾座套筒后退,在这一过程中,夹具体向右移动,通过端盖14推动弹簧12,弹簧12被压缩,挤压压力传感器11,压力传感器11和紧定螺母9顶紧轴承。通过对叶片毛

坯2施加一轴向拉力,实现工件的可靠夹紧。

[0039] 对拉紧轴3施加的拉紧力大小(即弹簧12的被压缩量)通过力传感器11进行拉紧力的定量控制,最终实现对叶片毛坯2的拉紧。

[0040] 本实施例实现了对叶片毛坯2一端的拉紧式装夹,使夹紧力由传统的轴向压力变成了轴向拉力,解决了切削力把工件压弯的问题,并且轴向拉力能够减小或消除切削时工件在纵向的振动问题,使切削过程能够平稳进行,减小叶片加工完成后的弯曲变形和残余应力,提高叶片的加工精度。该夹具结构简单、制造容易、成本低、安装和操作十分方便。

[0041] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

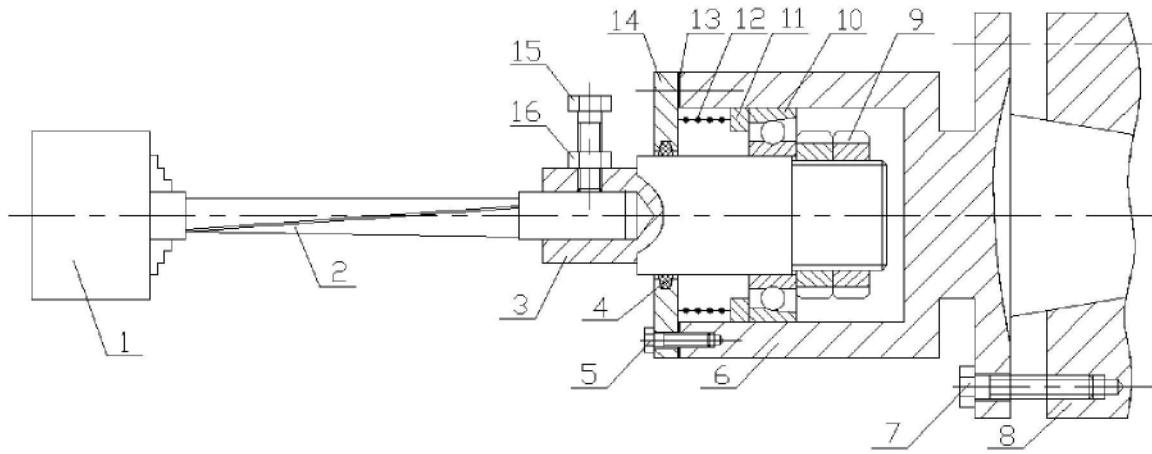


图1