



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116174779 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 30

(21) 申请号 202211094248.X

B23Q 15/22 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.08

(71) 申请人 大连长丰实业总公司

地址 116038 辽宁省大连市甘井子区西北
路588号

(72) 发明人 于强 杜威 孟庆国 赵始江
刘新裕

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

专利代理师 梅洪玉

(51) Int. Cl.

B23C 3/00 (2006.01)

B23C 9/00 (2006.01)

B23B 31/40 (2006.01)

B23B 31/10 (2006.01)

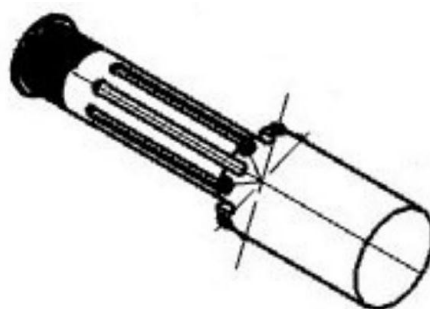
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法

(57) 摘要

本发明提出一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法,属于航空零部件机械加工技术领域。本发明所述方法采用优良的加工工艺与专用装夹工装相结合,所设计的专用装夹工装采用了弹簧顶丝,利用弹簧的预紧力实现自动补偿工件以及工装与工件之间间隙量的作用,避免机床振动产生的松动,解决了加工过程中的振颤、摆动和变形问题;此外,弹簧顶丝对工件表面有良好的保护作用,不影响工件的表面粗糙度,保证了产品质量。本发明不仅提升了薄壁长筒多瓣爪形零件的加工精度、加工效率,也为机械加工夹紧机构的限位补偿提出了新的解决方案,具有很好的应用前景和推广价值。



1. 一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤一、设计薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削专用装夹工装,包括芯轴、挡块、紧固螺栓和弹簧顶丝;

所述芯轴为由大圆轴和小圆轴构成的阶梯轴结构;其中,大圆轴上与小圆轴连接处设有环槽,用于装夹零件;大圆轴端部沿圆周方向均匀开设8个凹槽,相邻两凹槽的中间部位设有螺纹孔,用于与弹簧顶丝配合连接;小圆轴端头中心处设有螺纹孔;

所述挡块由大圆柱和小圆柱构成,其中心设有通孔,紧固螺栓的螺纹杆穿入挡块中心的通孔后与芯轴小圆轴端的螺纹孔连接;

步骤二、将外圆及内孔已成形的半成品零件安装至专用装夹工装的芯轴小圆轴上,使零件末端卡入环槽内;

步骤三、将挡块的平面部分面向紧固螺栓头部方向,穿入紧固螺栓;

步骤四、将紧固螺栓拧入芯轴端部的螺纹孔中,从而将零件紧固连接在芯轴上;

步骤五、将8个弹簧顶丝分别拧入芯轴径向的8个螺纹孔中,拧入到极限位置后松2圈,使弹簧顶丝中的弹簧可以吸收部分加工振动,避免加工振动导致工件径向夹紧不足;

步骤六、将专用装夹工装的芯轴大圆轴安装在四轴数控铣床的三爪卡盘上,旋转三爪卡盘并使用百分表结合数控铣床平台的移动找正芯轴大圆轴的圆周面,保证三爪卡盘的中心与芯轴大圆轴的中心同轴;

步骤七、对刀零件中心高、径向和轴向坐标;

步骤八、用UG软件先对零件的其中一个瓣爪及长槽形创建模型,再运用旋转、镜像工具完成整个实体的造型;

步骤九、根据零件外形尺寸和材料选取加工刀具和加工参数;

步骤十、通过数控铣床刀具加工,配合三爪卡盘的回转,加工出零件的各瓣爪形结构。

一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法

技术领域

[0001] 本发明属于航空零部件机械加工技术领域,具体涉及一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法。

背景技术

[0002] 在航空零部件制造中,数控铣削加工是飞机复杂零件、异形零件最重要的机加工工艺之一,且占据较大的比重。优良的加工工艺与专用工装相结合,可以较大地改善零件的加工质量,缩短加工时间,为新产品的研制提供更好的解决方案。

[0003] 如图1所示,一种典型的薄壁长筒多瓣爪形零件,其整体为长度81mm、外径18mm的长圆筒形状,壁厚2mm;其一端有8个瓣爪,呈狭长形,约占整体零件的3/4;内壁长度部分粗糙度Ra0.8,外壁粗糙度Ra1.6,尺寸为8级精度。

[0004] 上述薄壁长筒多瓣爪形零件以往的加工工艺为零件的瓣爪部分采用多次翻转,线切割加工完成。线切割制瓣爪形之间的根部为 $\Phi 4\text{mm}$ (公差为 $0\sim 0.18\text{mm}$)的8处宽度3mm的长槽。线切割加工过程中,瓣爪形部分产生不规则的变化量,加工后导致瓣爪形宽度尺寸大小不一致,加工后零件侧壁粗糙度为Ra6.3 μm ,达不到Ra1.6的技术要求。并且加工过程需要多次翻转,每次翻转后,三爪卡盘装夹都需要找正,因多次定位效率低且易产生误差, $\Phi 4\text{mm}$ (公差为 $0\sim 0.18\text{mm}$)尺寸严重超差。因此,产品存在形状不规则、粗糙度低、尺寸严重超差等质量缺陷,一次加工合格率不到20%;而且加工时间长,生产效率低。

[0005] 基于此,本发明提出一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法,采用优良的加工工艺与专用工装相结合,解决零件变形、无法装夹等问题,改善加工质量,提高生产效率。

发明内容

[0006] 为克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法,摆正产品尺寸及粗糙度,从而提高产品质量和生产效率。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤一、设计薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削专用装夹工装,包括芯轴、挡块、紧固螺栓和弹簧顶丝。

[0010] 所述芯轴为由大圆轴和小圆轴构成的阶梯轴结构;其中,大圆轴上与小圆轴连接处设有环槽,用于装夹零件;大圆轴端部沿圆周方向均匀开设8个凹槽,相邻两凹槽的中间部位设有一个螺纹孔,用于与弹簧顶丝配合连接;小圆轴端头中心处设有螺纹孔。

[0011] 所述挡块由大圆柱和小圆柱构成,其中心设有通孔,紧固螺栓的螺纹杆穿入挡块中心的通孔后与芯轴小圆轴端的螺纹孔连接。

[0012] 步骤二、将外圆及内孔已成形的半成品零件安装至专用装夹工装的芯轴小圆轴上,使零件末端卡入环槽内。

- [0013] 步骤三、将挡块的平面部分面向紧固螺栓头部方向,穿入紧固螺栓。
- [0014] 步骤四、将紧固螺栓拧入芯轴端部的螺纹孔中,从而将零件紧固连接在芯轴上。
- [0015] 步骤五、将8个弹簧顶丝分别拧入芯轴径向的8个螺纹孔中,拧入到极限位置后松2圈,使弹簧顶丝中的弹簧可以吸收部分加工振动,避免加工振动导致工件径向夹紧不足。
- [0016] 步骤六、将专用装夹工装的芯轴大圆轴安装在四轴数控铣床的三爪卡盘上,旋转三爪卡盘并使用百分表结合数控铣床平台的移动找正芯轴大圆轴的圆周面,保证三爪卡盘的中心与芯轴大圆轴的中心同轴。
- [0017] 步骤七、对刀零件中心高、径向和轴向坐标。
- [0018] 步骤八、用UG软件先对零件的其中一个瓣爪及长槽形创建模型,再运用旋转、镜像工具完成整个实体的造型。
- [0019] 步骤九、根据零件外形尺寸和材料常规选取加工工具和加工参数。
- [0020] 步骤十、通过数控铣床刀具加工,配合三爪卡盘的回转,加工出零件的各瓣爪形结构。
- [0021] 本发明的有益效果:
- [0022] 1) 本发明所设计的专用装夹工装采用了弹簧顶丝,利用弹簧的预紧力实现自动补偿工件以及工装与工件之间间隙量的作用,避免机床振动产生的松动,解决了加工过程中的振颤、摆动和变形问题;此外,弹簧顶丝对工件表面有良好的保护作用,不影响工件的表面粗糙度,保证了产品质量。
- [0023] 2) 本发明不仅提升了薄壁长筒多瓣爪形零件的加工精度、加工效率,也为机械加工夹紧机构的限位补偿提出了新的解决方案,具有很好的应用前景和推广价值。

附图说明

- [0024] 图1为薄壁长筒多瓣爪形零件结构示意图;其中(a)为主视图,(b)为侧视图。
- [0025] 图2为芯轴的结构示意图;其中(a)为主视图,(b)为侧视图,(c)为俯视图,(d)为等轴测视图。
- [0026] 图3为挡块的结构示意图;其中(a)为侧视图,(b)为主视图,(c)为等轴测视图。
- [0027] 图4为紧固螺栓的结构示意图;其中(a)为主视图,(b)为侧视图。
- [0028] 图5为弹簧顶丝的结构示意图;其中(a)为视图A,(b)为视图B。
- [0029] 图6为采用专用装夹工装加工后的装配示意图。

具体实施方式

- [0030] 以下结合实施例和附图进一步解释本发明的具体实施方式,但不用于限定本发明。
- [0031] 本发明提供了一种薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削加工方法,包括以下步骤:
- [0032] 步骤一、设计薄壁长筒多瓣爪形零件的数控铣削专用装夹工装,包括芯轴、挡块、紧固螺栓和弹簧顶丝。
- [0033] 如图2所示,芯轴为由大圆轴和小圆轴构成的阶梯轴结构;其中,大圆轴上与小圆轴连接处设有环槽,用于装夹零件;大圆轴端部沿圆周方向均匀开设8个凹槽,相邻两凹槽的中间部位设有一个螺纹孔,用于与弹簧顶丝配合连接;小圆轴端头中心处设有螺纹孔。

[0034] 如图3和4所示,挡块由大圆柱和小圆柱构成,其中心设有通孔,紧固螺栓的螺纹杆穿入挡块中心的通孔后与芯轴小圆轴端的螺纹孔连接。

[0035] 步骤二、将外圆及内孔已成形的半成品零件安装至专用装夹工装的芯轴小圆轴上,使零件末端卡入环槽内。

[0036] 步骤三、将挡块的平面部分面向紧固螺栓头部方向,穿入紧固螺栓。

[0037] 步骤四、将紧固螺栓拧入芯轴端部的螺纹孔中,从而将零件紧固连接在芯轴上。

[0038] 步骤五、将8个弹簧顶丝分别拧入芯轴径向的8个螺纹孔中,拧入到极限位置后松2圈,使弹簧顶丝中的弹簧可以吸收部分加工振动,避免加工振动导致工件径向夹紧不足。

[0039] 步骤六、将专用装夹工装的芯轴大圆轴安装在四轴数控铣床的三爪卡盘上,旋转三爪卡盘并使用百分表结合数控铣床平台的移动找正芯轴大圆轴的圆周面,保证三爪卡盘的中心与芯轴大圆轴的中心同轴。

[0040] 步骤七、对刀零件中心高、径向和轴向坐标。

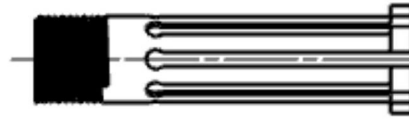
[0041] 步骤八、用UG软件先对零件的其中一个瓣爪及长槽形创建模型,再运用旋转、镜像工具完成整个实体的造型。

[0042] 步骤九、根据零件外形尺寸和材料常规选取加工刀具和加工参数。

[0043] 步骤十、通过数控铣床刀具加工,配合三爪卡盘的回转,加工出零件的各瓣爪形结构。

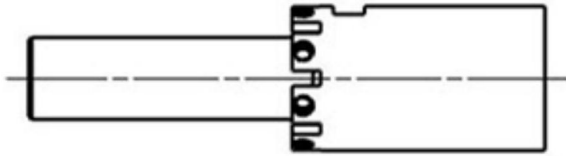


(a)



(b)

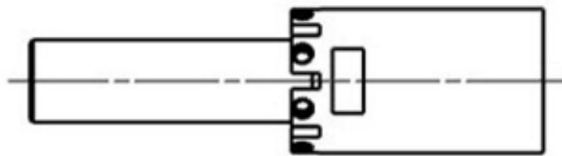
图1



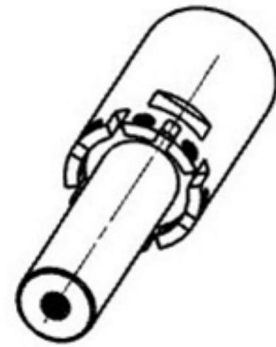
(a)



(b)

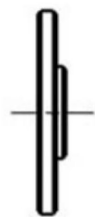


(b)

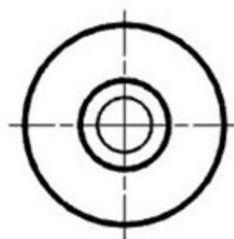


(d)

图2



(a)



(b)



(c)

图3

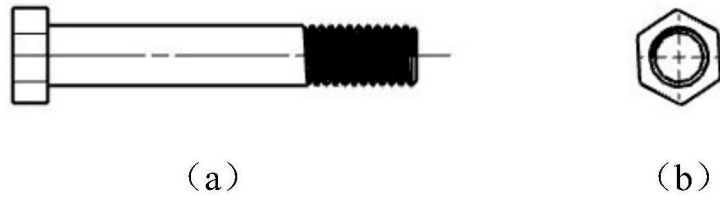


图4



图5

