



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110497247 A

(43)申请公布日 2019. 11. 26

(21)申请号 201910742055.2

(22)申请日 2019.08.13

(71)申请人 中国航空工业集团公司西安飞行自动控制研究所

地址 710076 陕西省西安市雁塔区锦业路129号

(72)发明人 何永红 曹雅维 袁甲

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008

代理人 王世磊

(51) Int. Cl.

B23Q 17/22(2006.01)

B23Q 23/00(2006.01)

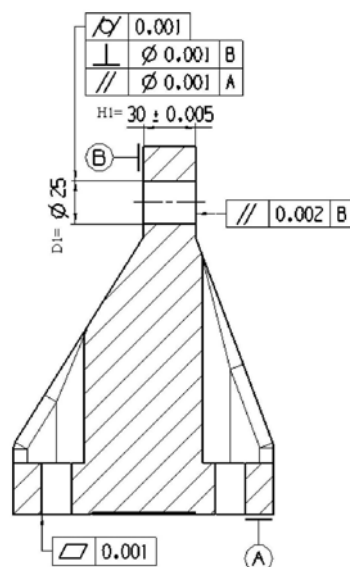
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

转台镗孔回转误差测量补偿方法

(57)摘要

本发明属于孔系机械加工技术领域,具体涉及一种机床转台旋转180°并在两端镗孔时对转台回转系统误差进行精准补偿。本发明提供的转台镗孔回转误差测量补偿方法包括设计回转找正体、转台回转系统误差测量、转台回转系统误差补偿并加工工件。本发明能够精确测量转台回转系统的误差值,并在对工件进行两端镗孔时对转台回转系统误差进行精准补偿。



1. 一种转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,所述方法包括,

设计回转找正体:所述回转找正体的找正孔直径为 $D1$,所述回转找正体的找正孔的孔深为 $H1$;

转台回转系统误差测量:设置第一加工坐标系,设定所述回转找正体上垂直所述找正孔轴线的端面为 B 面,拉直 B 面,此时转台的角向作为回转找正体第一角向,在所述第一加工坐标系的所述回转找正体第一角向测量距所述找正孔孔口深度为 $H2$ 的截圆圆心的第一水平坐标值 $X1$,在所述第一加工坐标系的回转找正体第二角向上测量距所述找正孔孔口深度为 $H2$ 的截圆圆心的第二水平坐标值 $X11$,所述回转找正体第一角向与回转找正体第二角向的差值为 180° ,所述第一水平坐标值 $X1$ 与第二水平坐标值 $X11$ 绝对值的差值为转台回转系统误差值 δ ;

转台回转系统误差补偿:设置第二加工坐标系,在所述第一加工坐标系下测量转台回转系统误差值 δ ,在所述第二加工坐标系下补偿并加工所述工件的孔。

2. 根据权利要求1所述的转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,拉直工件被加工孔轴线,此时转台的角向作为工件第一角向,在第二加工坐标系所述工件第一角向下加工所述工件,测量被加工孔轴线的水平坐标值为 $X2$,加工所述工件被加工孔一半的深度; $X2 + \delta$ 的绝对值作为加工所述工件被加工孔的孔轴线的水平坐标值 $X21$,在工件第二角向下加工被加工孔的另一半的深度。

3. 根据权利要求2所述的转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,所述工件第二角向与所述工件第一角向的差值为 180° 。

4. 根据权利要求2所述的转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,所述被加工孔轴线和回转找正体找正孔轴线夹角小于 $30'$ 。

5. 根据权利要求1所述的转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,找正孔孔口深度 $H2$ 为回转找正体的找正孔孔深 $H1$ 的 $1/2$ 。

6. 根据权利要求1所述的转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,所述回转找正体的找正孔直径 $D1$ 为 $\phi 20-50\text{mm}$;所述回转找正体的找正孔的孔深 $H1$ 为 $20-40\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求6所述的转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,找正孔孔深 $H1$ 尺寸公差为 $\pm 0.005\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求1所述的转台镗孔回转误差测量补偿方法,其特征在于,用千分表拉直 B 面在 0.001mm 内。

转台镗孔回转误差测量补偿方法

技术领域

[0001] 本发明属于孔系机械加工技术领域,具体涉及一种机床转台旋转 180° 两端镗孔回转误差精确测量补偿方法。

背景技术

[0002] 镗孔是机械切削加工中一种常见的孔加工方法,两端镗孔是镗孔的方法之一,主要应用于长径比较大的细长孔的精密加工。在镗孔加工中,若镗刀杆悬伸过长,整个镗刀系统刚性降低,刀具端部会产生振动,影响镗孔的加工精度。因此,在长径比较大的细长孔的加工中,通常采用机床旋转工作台(以下简称转台)旋转 180° ,刀具分别从零件同一孔两端先后镗进,变镗长孔为镗短孔。由于两端镗孔工艺的特殊性,机床转台旋转中心偏移导致两端镗孔时机床转台的实际旋转中心与机床转台的理论旋转中心不重合,产生系统误差,该系统误差常常导致两端镗孔时孔的同轴度这一关键指标超差。

[0003] 转台回转系统误差值的测量通常是通过找正回转找正体的找正孔,通过计算实现的。以前的找正孔尺寸设计为直径约为 $\Phi 25\text{mm}$ 、孔深约 150mm ,在测量转台回转系统误差值时,拉直找正孔母线,将该方位作为转台 0° 。分别在转台 0° 和 180° 两个方位测量找正孔孔口截圆圆心相对机床转台理论旋转中心的水平坐标值,对应坐标值绝对值的差异作为转台回转系统误差值,在两端镗孔时通过水平坐标误差值补偿,保证两端镗孔时的同轴度精度要求。现有的回转找正体,由于受到加工方法的限制,找正孔的圆柱度误差约为 0.004mm ,找正孔母线误差约为 0.003mm ,这两种误差为随机误差,累积后掺杂在转台回转系统误差测量值中,影响转台回转系统误差测量值的准确性。此外,现有的补偿利用某一方位的转台回转系统误差值作为转台全方位的回转系统误差值进行补偿,补偿精度差。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:提供一种转台镗孔回转误差测量补偿方法,精确测量转台回转系统的误差值,并在对工件进行两端镗孔时对转台回转系统误差进行精准补偿。

[0005] 本发明提供的技术方案:转台镗孔回转误差测量补偿方法,所述方法包括,

[0006] 设计回转找正体:回转找正体的找正孔直径为 $D1$,回转找正体的找正孔的孔深为 $H1$;

[0007] 转台回转系统误差测量:设置第一加工坐标系,设定所述回转找正体上垂直所述找正孔轴线的端面为B面,拉直B面,此时转台的角向作为回转体第一角向,在所述第一加工坐标系的所述回转体第一角向测量距所述找正孔孔口深度为 $H2$ 的截圆圆心的第一水平坐标值 $X1$,在所述第一加工坐标系的所述回转体第二角向上测量距所述找正孔孔口深度为 $H2$ 的截圆圆心的第二水平坐标值 $X11$,所述回转体第一角向与回转体第二角向的差值为 180° ,所述第一水平坐标值 $X1$ 与第二水平坐标值 $X11$ 绝对值的差值为转台回转系统误差值 δ ;

[0008] 转台回转系统误差补偿:设置第二加工坐标系,在所述第一加工坐标系下测量转台回转系统误差值 δ ,在所述第二加工坐标系下补偿并加工所述工件的孔。

[0009] 进一步地,拉直工件被加工孔轴线,此时转台的角向作为工件第一角向,在所述第二加工坐标系所述工件第一角向下加工所述工件,测量所述孔轴线的水平坐标值为 X_2 ,加工所述工件加工孔一半的深度; $X_2+\delta$ 的绝对值作为加工所述工件加工孔的孔轴线的水平坐标值 X_{21} ,在工件第二角向加工孔的另一半深度。

[0010] 进一步地,所述工件第二角向与所述工件第一角向的差值为 180° 。

[0011] 进一步地,所述被加工孔轴线和回转找正体找正孔轴线夹角小于30分。

[0012] 进一步地,所述找正孔孔口深度 H_2 为所述回转找正体的找正孔孔深 H_1 的 $1/2$ 。

[0013] 进一步地,所述回转找正体的找正孔直径 D_1 为 $\phi 20-50\text{mm}$;所述回转找正体的找正孔的孔深 H_1 为 $20-40\text{mm}$ 。

[0014] 进一步地,所述孔深 H_1 尺寸公差为 $\pm 0.005\text{mm}$ 。

[0015] 进一步地,用千分表拉直B面在 0.001mm 内。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 应用“转台在 0° 及 180° 方位上测量装置上同一(圆心)点的水平坐标值、对应坐标值绝对值的差异即为该角向转台回转系统误差值”设计回转找正体,提高转台回转系统误差测量值的准确性。

[0018] 该方法能有效提高高精度功能孔两端镗孔同轴度要求,具有较大的实用价值,易于推广应用。

[0019] 在每个精度要求高的孔精加工前都要测量转台回转系统误差值并及时通过实时误差补偿法进行补偿,减小温度等对转台回转系统误差值的影响。

附图说明

[0020] 图1是本发明的回转找正体结构示意图;

[0021] 图2是本发明的回转找正体剖视图;

[0022] 图3是本发明的回转找正体和被加工零件在机床上的安装示意图;

[0023] 图4是本发明的回转找正体和被加工零件在 0° 及 180° 方位上位置示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合说明书附图对本发明作详细说明。

[0025] 实施例1:

[0026] 图1是本发明的回转找正体结构示意图,图2是本发明的回转找正体剖视图,如图1和图2所示,找正孔的直径 D_1 为 $\phi 25\text{mm}$,孔深 H_1 为 $30\pm 0.005\text{mm}$,圆柱度为 0.001mm ,找正孔和端面B面的垂直度为 0.001mm ,两端面B面的平行度为 0.002mm 。回转找正体制作好后可在精度、功能不损失的情况下长期重复使用。

[0027] 图3是本发明的回转找正体和被加工零件在机床上的安装示意图。将回转找正体1按图3所示固定在机床转台3上,用千分表拉直回转找正体B面在 0.001mm 内,拉直B面,将此时转台的角向定为回转找正体第一角向,将该方位下机床转台理论旋转中心定为第一加工坐标系。

[0028] 进一步地,将被加工零件2按图3所示固定(或定位装夹)在机床转台3上,用千分表拉直被加工孔轴线,拉直工件被加工孔轴线,此时转台的角向作为工件第一角向,被加工孔

轴线和回转找正体找正孔轴线夹角小于30分,将并将该方位下机床转台理论旋转中心定为第二加工坐标系。

[0029] 图4是本发明的回转找正体和被加工零件在 0° 及 180° 方位上位置示意图。转台回转系统误差测量:用测头在第一加工坐标系回转体第一角向测量回转找正体找正孔距端面15mm截面中心水平方向坐标值 X_1 。见图3,在第一加工坐标系下转台旋转 180° ,用测头测量回转找正体找正孔距端面15mm截面中心水平方向坐标 X_{11} ,该坐标系下转台回转系统误差值 $\delta = X_1 + X_{11}$ 。

[0030] 在第二加工坐标系工件第一角向,应用水平坐标值 X_2 从零件一端镗孔,镗孔深度为被加工孔总长的一半,在第二加工坐标系下转台旋转 180° ,应用水平坐标值 $X_{21} = -X_2 + \delta$ 从零件另一端镗孔,镗孔深度为被加工孔总长的一半,实现调头镗孔加工时转台回转系统误差的补偿。

[0031] 具体地:对某型壳体进行两端镗孔,镗孔直径 $\Phi 25\text{mm}$,镗孔深度为323mm通孔。误差测量补偿方法包括:

[0032] 1、将回转找正体1按图3固定在机床转台3上,用千分表拉直回转找正体B面在 0.001mm 内,将此时转台的角向定为回转找正体第一角向,并将该方位下机床转台理论旋转中心定为第一加工坐标系。

[0033] 2、将被加工零件2按图3固定(或定位装夹)在机床转台3上,用千分表拉直被加工孔轴线,此时转台的角向作为工件第一角向,并将该方位下机床转台理论旋转中心定为第二加工坐标系。被加工孔轴线和回转找正体找正孔轴线夹角小于30分。

[0034] 3、用测头在第一加工坐标系回转找正体第一角向测量回转找正体找正孔距端面15mm截面中心水平方向坐标 $X_1 = 200$,在第一加工坐标系转台旋转 180° ,用测头测量回转找正体找正孔距端面15mm截面中心水平方向坐标 $X_{11} = -200.02$,该坐标系下转台回转系统误差值 $\delta = X_1 + X_{11} = -0.02$ 。

[0035] 4、在第二加工坐标系工件第一角向,应用水平坐标值 $X_2 = 65$ 从零件一端镗孔深162mm,在第二加工坐标系下转台旋转 180° ,即工件第二角向,应用水平坐标值 $X_{21} = -X_2 + \delta = -65 - 0.02 = -65.02$ 从零件另一端镗孔深161mm,全数保证该孔同轴度在 $\Phi 0.01\text{mm}$ 以内。

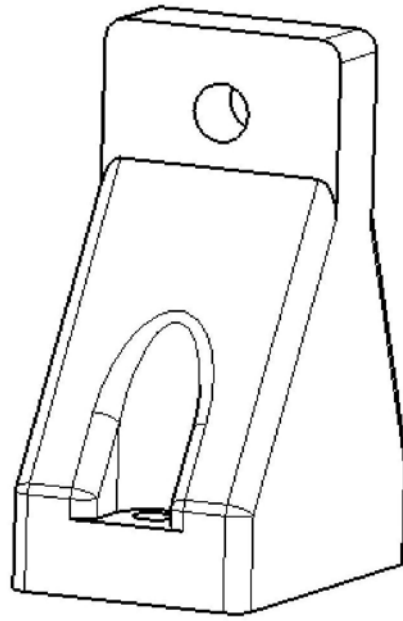


图1

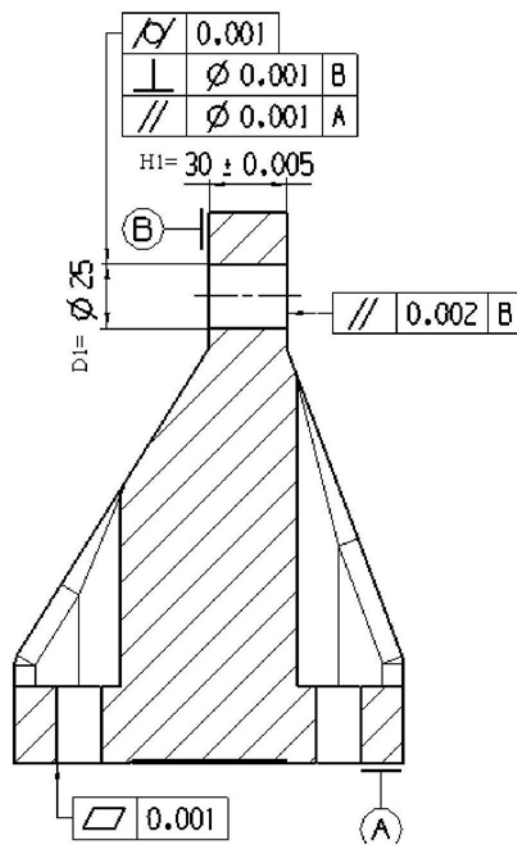


图2

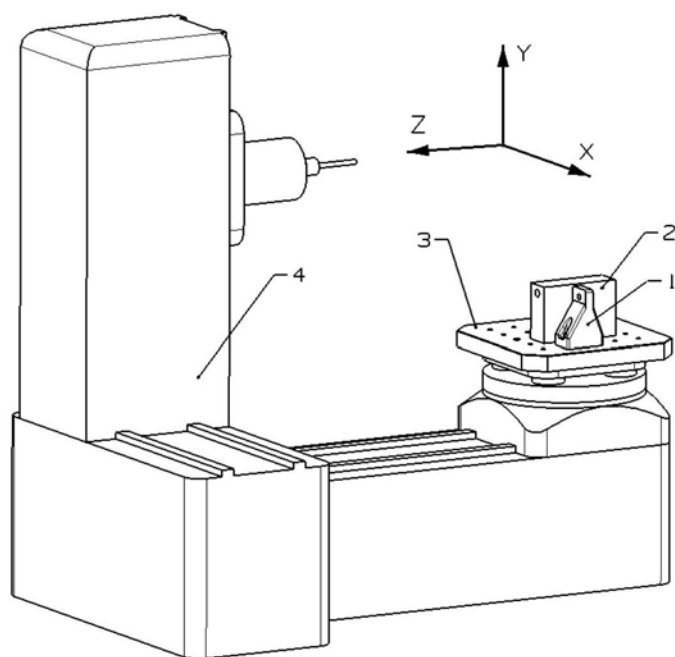


图3

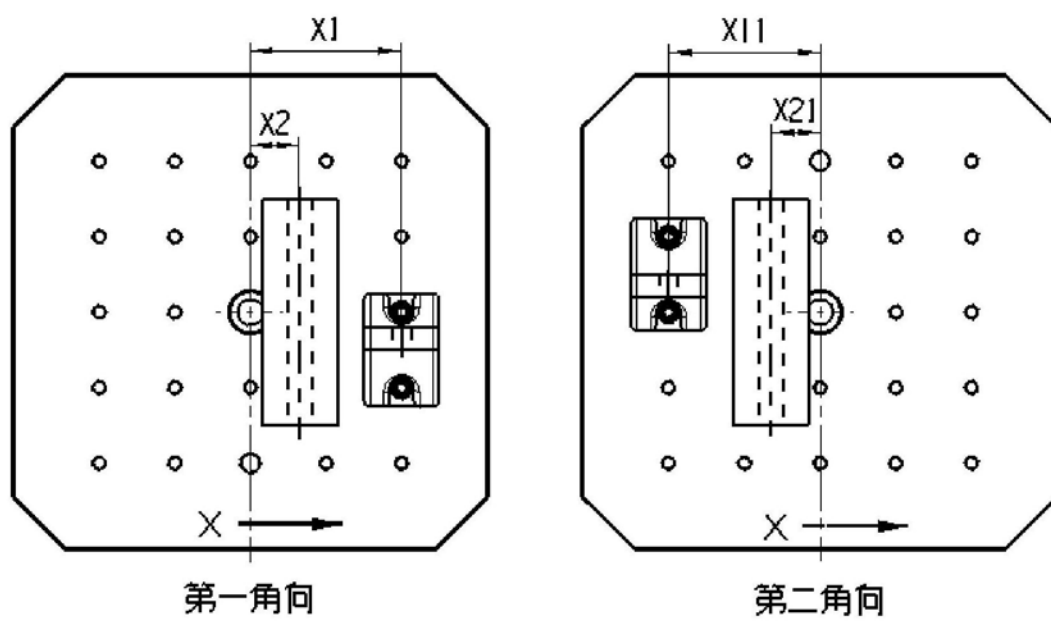


图4