



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111283479 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 202010244680.7

(22)申请日 2020.03.31

(71)申请人 重庆齿轮箱有限责任公司

地址 402263 重庆市江津区德感镇东方红
大街

(72)发明人 张金梦 张琰 郑俊强 张睿之
涂颖 张彩凤

(74)专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普
通合伙) 50211

代理人 肖秉城

(51)Int.Cl.

B23Q 23/00(2006.01)

B23Q 17/00(2006.01)

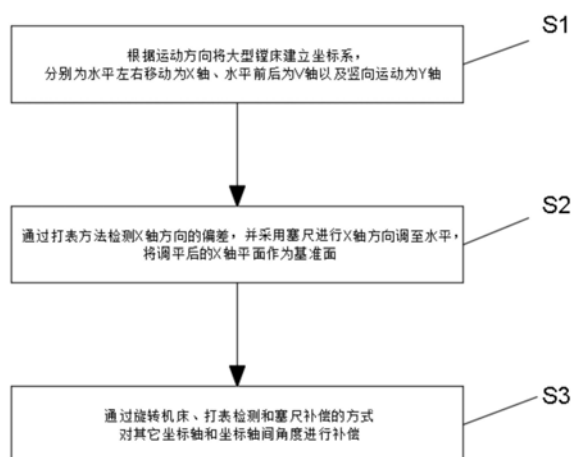
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种大型镗铣床运动精度补偿方法

(57)摘要

本发明公开了一种大型镗铣床运动精度补偿方法,更契合大型镗铣床运动轴实际精度,确保高形位精度零件的加工,包括以下步骤:S1:根据运动方向将大型镗床建立坐标系,分别为水平左右移动为X轴、水平前后为Y轴以及竖向运动为Z轴;S2:通过打表方法检测X轴方向的偏差,并采用塞尺进行X轴方向调至水平,将调平后的X轴平面作为基准面;S3:通过旋转机床、打表检测和塞尺补偿的方式对其它坐标轴和坐标轴间角度进行补偿。本发明具有通用性强、补偿准确、操作简便的优点。



1. 一种大型镗铣床运动精度补偿方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:根据运动方向将大型镗床建立坐标系,分别为水平左右移动为X轴、水平前后为V轴以及竖向运动为Y轴;

S2:通过打表方法检测X轴方向的偏差,并采用塞尺进行X轴方向调至水平,将调平后的X轴平面作为基准面;

S3:通过旋转机床、打表检测和塞尺补偿的方式对其它坐标轴和坐标轴间角度进行补偿。

2. 根据权利要求1所述的一种大型镗铣床运动精度补偿方法,其特征在于,步骤S2中,对X轴进行精度补偿的步骤如下:

A1:将工件放置在工作台上,并对上表面进行铣平;

A2:在全尺寸加工范围,用百分表对零件在X轴方向进行打表,此时从左到右跳动值为0;

A3:将机床工作台水平旋转 180° ,在全尺寸机加工范围,用百分表对机床再次进行打表,此时从左到右找正跳动值计为B;

A4:X轴方向偏差理论值为 $P_x=B/2$;

A5:利用塞尺对工件在X轴方向调至水平。

3. 根据权利要求2所述的一种大型镗铣床运动精度补偿方法,其特征在于,步骤A5中,利用塞尺进行补偿的方向,根据步骤A3状态下B值测量时高点的位置,高点在右端则进行正方向补偿,高点在左端进行负方向补偿。

4. 根据权利要求3所述的一种大型镗铣床运动精度补偿方法,其特征在于,步骤S3中,对X/V轴的角度补偿方法如下:

B1:机床复位,检测零件在X轴方向的长度;

B2:机床旋转 180° ,重新测量X轴方向的长度;

B3:利用公式计算角度偏差 α_{xv} ,公式为

$$\alpha_{xv} = \arccos(L_x'/L_x)$$

式中: L_x 为步骤B1中测量的长度, L_x' 为步骤B2测量的长度;

B4:采用塞尺对 α_{xv} 进行补偿。

5. 根据权利要求4所述的一种大型镗铣床运动精度补偿方法,其特征在于,步骤S3中,V轴精度和V、Y轴角度补偿方法如下:

C1:工作台水平旋转 90° ;

C2:沿V轴从前到后用百分表对工件进行打表,跳动值为 B' ;

C3:V轴方向偏差理论值为 $P_v=B'$,若高点在后端,则在V轴正方向补偿,若高点在前端,则在V轴负方向补偿;

C4:通过机床重新测量V方向零件长度 L_v' ;

C5:利用公式进行V、Y轴角度偏差 α_{vy} 的计算,公式为:

$$\alpha_{vy} = \arccos(L_v'/L_x)$$

C6:用塞尺对 P_v 和 α_{vy} 进行补偿。

6. 根据权利要求5所述的一种大型镗铣床运动精度补偿方法,其特征在于,Y轴精度的补偿方法如下:

- D1:将工件侧面铣平;
- D2:全尺寸加工范围,用百分表对零件Y轴方向进行打表,
- D3:将机床工作台水平旋转 180° ,在全尺寸机加工范围,用百分表对机床再次进行打表,从上到下找正跳动值为B”;
- D4:Y轴方向偏差理论值为 $P_y=B''/2$,若高点在下端,则在V轴正方向补偿,若高点在上端,则在V轴负方向补偿;
- D5:运用塞尺对 P_y 进行补偿。
- 7.根据权利要求6所述的一种大型镗铣床运动精度补偿方法,其特征在于,X、Y轴角度补偿补偿方法如下:
- E1:机测零件在Y轴方向的长度;
- E2:工作台旋转 180° ,机床重新测量Y轴方向的零件长度;
- E3:运用公式
- $$\alpha_{xy}=\arccos(L_y'/L_y)$$
- 进行计算,其中 L_y 为第一次测量的长度, L_y' 为第二次测量的长度。

一种大型镗铣床运动精度补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工领域,尤其涉及一种大型镗铣床运动精度补偿方法。

背景技术

[0002] 随着机械行业的迅猛发展,风电、冶金、船舶、水泥等行业均向大型化、精密化发展。因此,加工高精度大型机械零件对机床的要求越来越高,尤其对于镗铣床加工大型零件的难度更大,一方面,零件尺寸较大,零件精度常高于机床精度,对于机床加工精度要求更高;另一方面,机床实际加工精度与理论精度存在偏差,主要由于机床通常采用方尺、平尺进行坐标轴直线度精度补偿(通常 $<1000\text{mm}$ 范围),对于超出范围精度,只能通过检测出趋势变化,进行线性计算,与实际值存在偏差,而通过设备维修人员进行维修,也仅能调试机床的静态精度,并且随着机床长期运行,其运动精度有所偏差,由于被加工零件自重,以及分布位置不同,也会对零件实际加工造成影响。

[0003] 因此,机床实际加工的运动精度对于大型高精度零件的加工尤为重要,寻求更契合大型镗铣床运动轴实际精度的方法,从而确保高形位精度零件的加工,显得额外重要。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术的不足,本专利申请所要解决的技术问题是:如何提供一种通用性强、补偿准确、操作简便的大型镗铣床运动精度补偿方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 一种大型镗铣床运动精度补偿方法,更契合大型镗铣床运动轴实际精度,确保高形位精度零件的加工,包括以下步骤:

[0007] S1:根据运动方向将大型镗床建立坐标系,分别为水平左右移动为X轴、水平前后为V轴以及竖向运动为Y轴;

[0008] S2:通过打表方法检测X轴方向的偏差,并采用塞尺进行X轴方向调至水平,将调平后的X轴平面作为基准面;

[0009] S3:通过旋转机床、打表检测和塞尺补偿的方式对其它坐标轴和坐标轴间角度进行补偿。

[0010] 进一步的,步骤S2中,对X轴进行精度补偿的步骤如下:

[0011] A1:将工件放置在工作台上,并对上表面进行铣平;

[0012] A2:在全尺寸加工范围,用百分表对零件在X轴方向进行打表,此时从左到右跳动值为0;

[0013] A3:将机床工作台水平旋转 180° ,在全尺寸机加工范围,用百分表对机床再次进行打表,此时从左到右找正跳动值计为B;

[0014] A4:X轴方向偏差理论值为 $P_x=B/2$;

[0015] A5:利用塞尺对工件在X轴方向调至水平。

[0016] 进一步的,步骤A5中,利用塞尺进行补偿的方向,根据步骤A3状态下B值测量时高

点的位置,高点在右端则进行正方向补偿,高点在左端进行负方向补偿。

[0017] 进一步的,步骤S3中,对X/V轴的角度补偿方法如下:

[0018] B1:机床复位,检测零件在X轴方向的长度;

[0019] B2:机床旋转 180° ,重新测量X轴方向的长度;

[0020] B3:利用公式计算角度偏差 α_{xv} ,公式为

[0021] $\alpha_{xv} = \arccos(L_x' / L_x)$

[0022] 式中: L_x 为步骤B1中测量的长度, L_x' 为步骤B2测量的长度;

[0023] B4:采用塞尺对 α_{xv} 进行补偿。

[0024] 进一步的,步骤S3中,V轴精度和V、Y轴角度补偿方法如下:

[0025] C1:工作台水平旋转 90° ;

[0026] C2:沿V轴从前到后用百分表对工件进行打表,跳动值为 B' ;

[0027] C3:V轴方向偏差理论值为 $P_v = B'$,若高点在后端,则在V轴正方向补偿,若高点在前端,则在V轴负方向补偿;

[0028] C4:通过机床重新测量V方向零件长度 L_v' ;

[0029] C5:利用公式进行V、Y轴角度偏差 α_{vy} 的计算,公式为:

[0030] $\alpha_{vy} = \arccos(L_v' / L_x)$

[0031] C6:用塞尺对 P_v 和 α_{vy} 进行补偿。

[0032] 进一步的,Y轴精度的补偿方法如下:

[0033] D1:将工件侧面铣平;

[0034] D2:全尺寸加工范围,用百分表对零件Y轴方向进行打表,

[0035] D3:将机床工作台水平旋转 180° ,在全尺寸机加工范围,用百分表对机床再次进行打表,从上到下找正跳动值为 B'' ;

[0036] D4:Y轴方向偏差理论值为 $P_y = B'' / 2$,若高点在下端,则在V轴正方向补偿,若高点在上端,则在V轴负方向补偿;

[0037] D5:运用塞尺对 P_y 进行补偿。

[0038] 进一步的,X、Y轴角度补偿补偿方法如下:

[0039] E1:机测零件在Y轴方向的长度;

[0040] E2:工作台旋转 180° ,机床重新测量Y轴方向的零件长度;

[0041] E3:运用公式

[0042] $\alpha_{xy} = \arccos(L_y' / L_y)$

[0043] 进行计算,其中 L_y 为第一次测量的长度, L_y' 为第二次测量的长度。

[0044] 有益效果:

[0045] 1、本发明方法与传统平尺、方尺检测方法和设备维修方式相比,检测结果由静态精度校准变为运动精度校准,更贴合机床实际状态,补偿范围更广;

[0046] 2、本发明方法对于大型镗铣床坐标轴精度的补偿适用性强,适用于各规格、各精度机床加工,并且本技术的应用可使高精度零件加工不被机床精度约束;

[0047] 3、本发明方法对三个坐标轴直线度和角度偏差均可进行补偿,且可根据机床实际加工情况,选择对应坐标轴进行补偿。

附图说明：

- [0048] 图1为本发明公开的大型镗铣床运动精度补偿方法的步骤图。
- [0049] 图2为X轴进行精度补偿的过程图。
- [0050] 图3为V轴精度的找正示意图。
- [0051] 图4为Y轴精度的找正示意图。

具体实施方式

[0052] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0053] 参照图1-4,一种大型镗铣床运动精度补偿方法,更契合大型镗铣床运动轴实际精度,确保高形位精度零件的加工,包括以下步骤:

[0054] S1:根据运动方向将大型镗床建立坐标系,分别为水平左右移动为X轴、水平前后为V轴以及竖向运动为Y轴;

[0055] S2:通过打表方法检测X轴方向的偏差,并采用塞尺进行X轴方向调至水平,将调平后的X轴平面作为基准面;

[0056] S3:通过旋转机床、打表检测和塞尺补偿的方式对其它坐标轴和坐标轴间角度进行补偿。

[0057] 本发明在实际使用过程中,由静态校准变为动态校准,满足机床的实际状态,增大了补偿的范围,同时满足不同规格、不同精度的机床使用,通用性强。

[0058] 优化的,步骤S2中,对X轴进行精度补偿的步骤如下:

[0059] A1:将工件放置在工作台上,并对上表面进行铣平;

[0060] A2:在全尺寸加工范围,用百分表对零件在X轴方向进行打表,此时从左到右跳动值为0;

[0061] A3:将机床工作台水平旋转180°,在全尺寸机加工范围,用百分表对机床再次进行打表,此时从左到右找正跳动值计为B;

[0062] A4:X轴方向偏差理论值为 $P_x=B/2$;

[0063] A5:利用塞尺对工件在X轴方向调至水平。

[0064] 优化的,步骤A5中,利用塞尺进行补偿的方向,根据步骤A3状态下B值测量时高点的位置,高点在右端则进行正方向补偿,高点在左端进行负方向补偿。

[0065] 优化的,步骤S3中,对X/V轴的角度补偿方法如下:

[0066] B1:机床复位,检测零件在X轴方向的长度;

[0067] B2:机床旋转180°,重新测量X轴方向的长度;

[0068] B3:利用公式计算角度偏差 α_{xv} ,公式为

[0069] $\alpha_{xv}=\arccos(L'_x/L_x)$

[0070] 式中: L_x 为步骤B1中测量的长度, L'_x 为步骤B2测量的长度;

[0071] B4:采用塞尺对 α_{xv} 进行补偿。

[0072] 优化的,步骤S3中,V轴精度和V、Y轴角度补偿方法如下:

[0073] C1:工作台水平旋转90°;

[0074] C2:沿V轴从前到后用百分表对工件进行打表,跳动值为B';

- [0075] C3:V轴方向偏差理论值为 $P_v=B'$,若高点在后端,则在V轴正方向补偿,若高点在前端,则在V轴负方向补偿;
- [0076] C4:通过机床重新测量V方向零件长度 L_v' ;
- [0077] C5:利用公式进行V、Y轴角度偏差 α_{vy} 的计算,公式为:
- [0078] $\alpha_{vy}=\arccos(L_v'/L_x)$
- [0079] C6:用塞尺对 P_v 和 α_{vy} 进行补偿。
- [0080] 优化的,Y轴精度的补偿方法如下:
- [0081] D1:将工件侧面铣平;
- [0082] D2:全尺寸加工范围,用百分表对零件Y轴方向进行打表,
- [0083] D3:将机床工作台水平旋转 180° ,在全尺寸机加工范围,用百分表对机床再次进行打表,从上到下找正跳动值为 B'' ;
- [0084] D4:Y轴方向偏差理论值为 $P_y=B''/2$,若高点在下端,则在V轴正方向补偿,若高点在上端,则在V轴负方向补偿;
- [0085] D5:运用塞尺对 P_y 进行补偿。
- [0086] 优化的,X、Y轴角度补偿补偿方法如下:
- [0087] E1:机测零件在Y轴方向的长度;
- [0088] E2:工作台旋转 180° ,机床重新测量Y轴方向的零件长度;
- [0089] E3:运用公式
- [0090] $\alpha_{xy}=\arccos(L_y'/L_y)$
- [0091] 进行计算,其中 L_y 为第一次测量的长度, L_y' 为第二次测量的长度。
- [0092] 具体的,所述百分表可以采用千分表替代。
- [0093] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

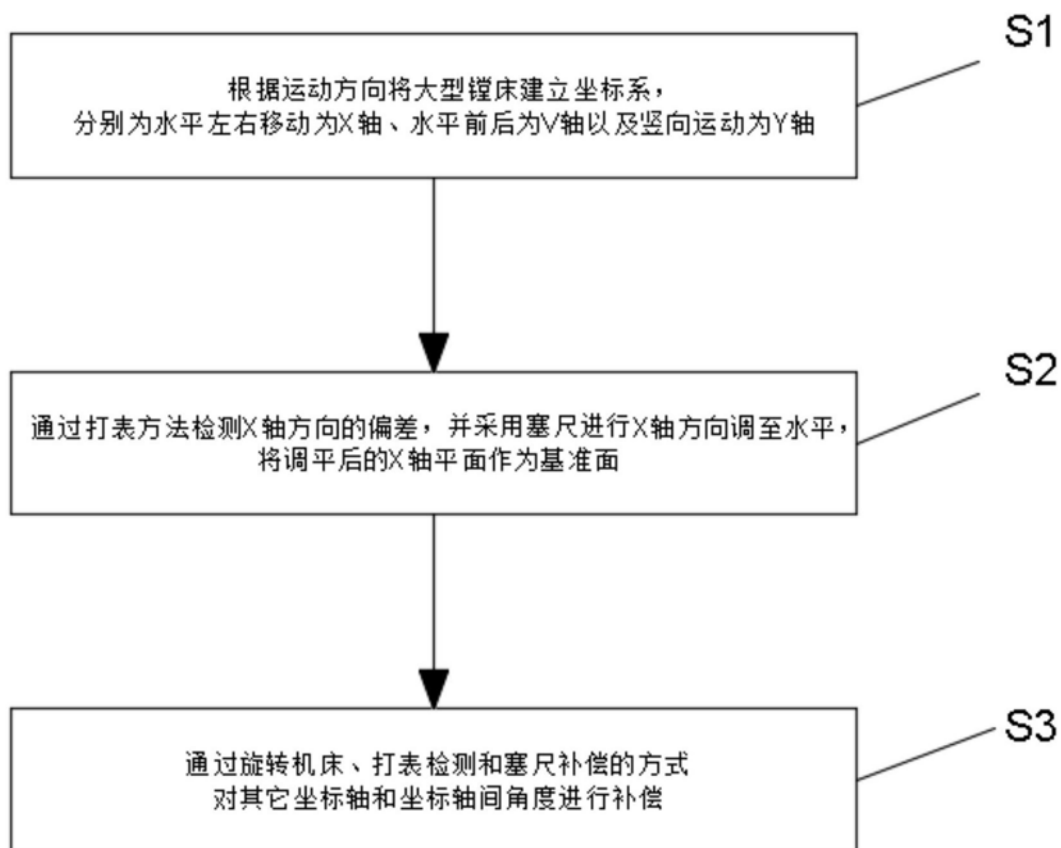


图1

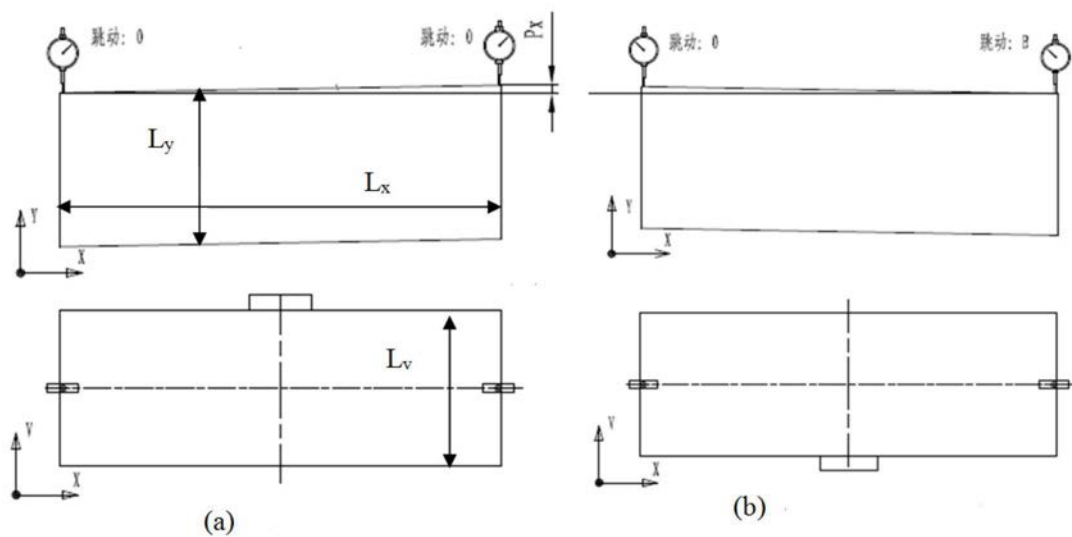


图2

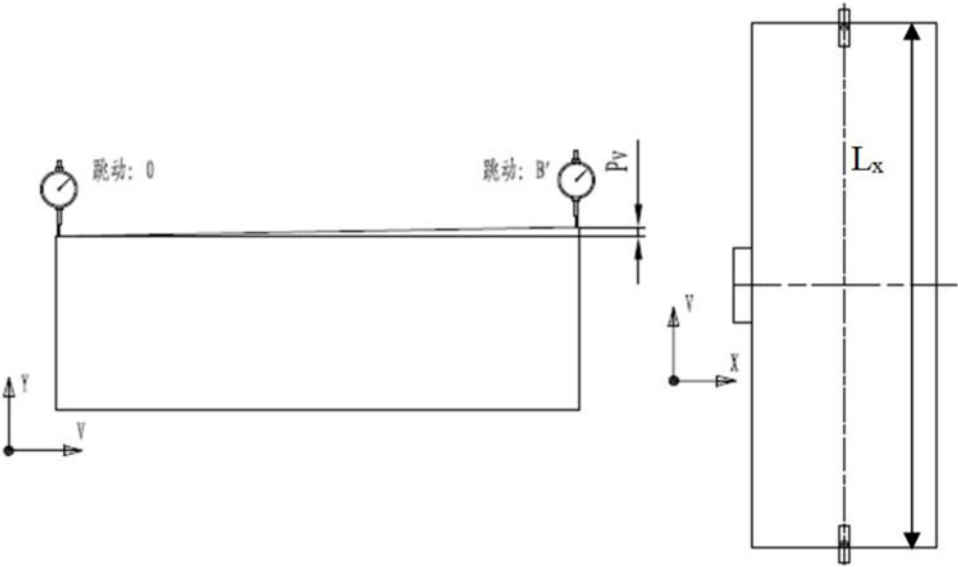


图3

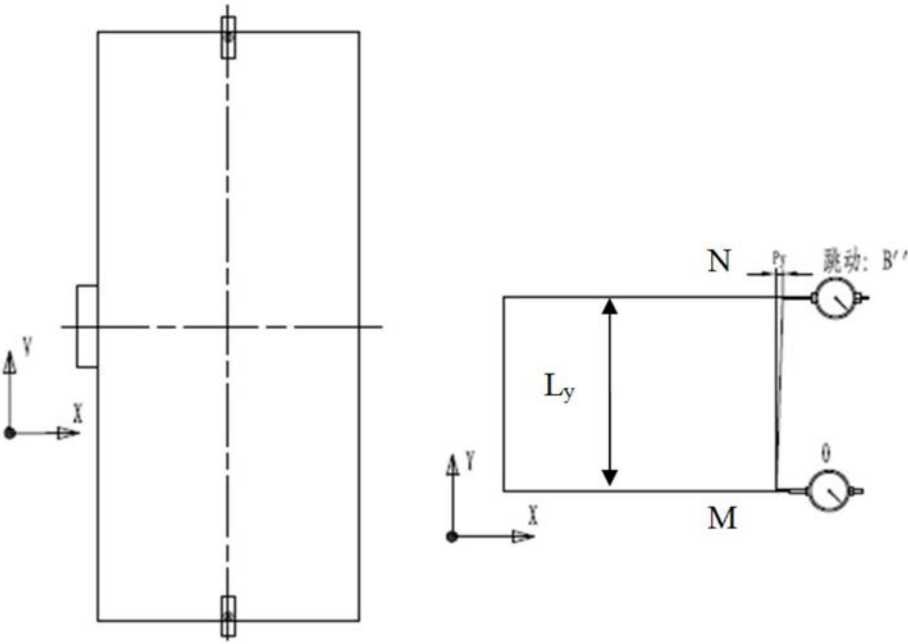


图4