



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106482691 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(21)申请号 201611035127.2

(22)申请日 2016.11.23

(71)申请人 华南理工大学

地址 511458 广东省广州市南沙区环市大道南路25号华工大广州产研院

(72)发明人 张宪民 张金婴 杨丽新 周浩朋

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 蔡克永

(51) Int. Cl.

G01B 21/04(2006.01)

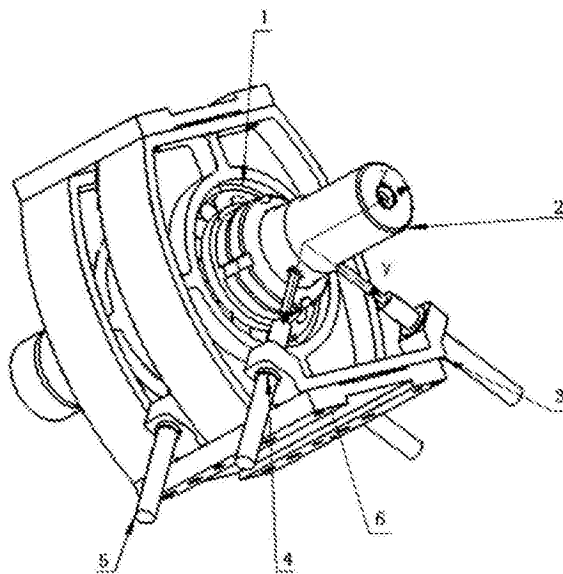
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种实时测量转轴空间位姿的装置与方法

(57)摘要

本发明公开了一种实时测量转轴空间位姿的装置与方法;包括转轴、两组结构相同、位置不同的位移传感器组件;每组位移传感器组件均包括一个安装支架、两个伸缩式位移传感器;安装支架的两端各开设有一个用于定位的安装孔;伸缩式位移传感器包括固定杆和安装在其端部并可轴向伸缩的伸缩杆,在伸缩杆的端部安装传感器测量头;每个安装支架上的两个安装孔的轴线在同一平面内,且该两个安装孔的轴线之间呈 90° 角,使两个伸缩杆的轴线互相垂直,且交点在转轴的旋转中心上;本装置可用于实时采集转轴在支承间隙影响下的空间位置与姿态信息,得到的数据可用于研究转轴及其固连的活动构件的运动偏差,从而加以修正。



1. 一种实时测量转轴空间位姿的装置,包括转轴(2),所述转轴(2)通过轴承(1)安装在两轴承座板上,所述两轴承座板上安装有一底板(6);两轴承座板与底板(6)固连作为整体,构成转动副的机架;其特征在于:

底板(6)上安装有两组结构相同、位置不同的位移传感器组件,即其中一组位移传感器组件安装在转轴(2)的端部一侧,另外一组位移传感器组件安装在转轴(2)的中部一侧;

每组位移传感器组件均包括一个安装支架(3)、两个伸缩式位移传感器(5);所述安装支架(3)的两端各开设有一个用于定位的安装孔(31);所述伸缩式位移传感器(5)包括固定杆(53)和安装在其端部并可轴向伸缩的伸缩杆(52),在伸缩杆(52)的端部安装传感器测量头(51);伸缩杆(52)和固定杆(53)的轴心在同一条轴线上;

每个安装支架(3)上的两个安装孔(31)的轴线在同一平面内,且该两个安装孔(31)的轴线之间呈90°角,两个伸缩式位移传感器(5)的固定杆(53)分别安装在该安装孔(31)内,使两个伸缩杆(52)的轴线互相垂直,且交点在转轴(2)的旋转中心上;传感器测量头(51)与转轴(2)的圆周面相接触。

2. 根据权利要求1所述实时测量转轴空间位姿的装置,其特征在于:所述传感器测量头(51)的形状为矩形,矩形的短边与转轴(2)的轴线平行,长边与转轴(2)的轴线垂直。

3. 根据权利要求1所述实时测量转轴空间位姿的装置,其特征在于:所述转轴(2)的与传感器测量头(51)接触处的轴径相等。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述实时测量转轴空间位姿的装置,其特征在于:所述固定杆(53)的通过一个定心的锁紧套圈4定向安装在安装孔(31)内。

5. 一种实时测量转轴空间位姿的方法,其特征在于采用权利要求1至4中任一项所述实时测量转轴空间位姿的装置实现,其包括如下步骤:

步骤一:以轴承(1)的中心线方向为z轴,以其中一组位移传感器组件作为第一对传感器,它们的两个伸缩杆(52)的轴线方向分别为x,y轴,建立空间坐标系;令转轴(2)轴线的初始位置与轴承(1)的中心线重合,清零位移传感器示数,记该组位移传感器组件的两个位移传感器的示值分别为 x_1, y_1 ;

步骤二:另一组位移传感器组件作为第二对传感器,它们的两个位移传感器的示值为 x_2, y_2 ;

第一对传感器和第二对传感器分别所在的两平面间的距离为L;

转轴(2)的轴线在第一对传感器处的径向位移为:

$$d_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$$

第二对传感器处的径向位移为:

$$d_2 = \sqrt{x_2^2 + y_2^2}$$

转轴(2)的轴线在yoz平面内的转角为:

$$\alpha_x = \arctan \frac{y_2 - y_1}{L}$$

转轴(2)的轴线在xoz平面内的转角为:

$$\alpha_y = \arctan \frac{x_2 - x_1}{L}$$

在一次采样周期内,第一对传感器和第二对传感器同时在两个平面内得到四个测量

值,通过建立的模型进行换算,便得到转轴(2)相对初始位姿的四个参数的数值量。

一种实时测量转轴空间位姿的装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空间位姿实时测量,尤其涉及一种实时测量转轴空间位姿的装置与方法。

背景技术

[0002] 转动副是机构的基本组成。由于转动件需要在转动副中连续作旋转运动,转动件与固定件必须分开。一般的,转动副为轴与轴承构成。轴要在轴承中顺畅地转动,转轴与支承的连接环节中的间隙不可避免。若转轴转速高,要求转动时摩擦阻力较小,轴承游隙不能过小,轴承的游隙是一个需要控制的值。

[0003] 转动副在实际的应用中,由于活动构件施加负载导致滚子的接触处的变形,以及滚珠随工作时间的磨损等因素使得转轴在轴承中存在跳动量。转轴与轴承间隙的非线性以及滚子接触变形的共同影响使轴的跳动量不易于确定,给精密定位和精确轨迹运动带来极大的困难。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点和不足,提供一种结构简单、测试手段简便易行的实时测量转轴空间位姿的装置与方法。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:

[0006] 一种实时测量转轴空间位姿的装置,包括转轴2,所述转轴2通过轴承1安装在两轴承座板上,所述两轴承座板上安装有一底板6;两轴承座板与底板6固连作为整体,构成转动副的机架;

[0007] 底板6上安装有两组结构相同、位置不同的位移传感器组件,即其中一组位移传感器组件安装在转轴2的端部一侧,另外一组位移传感器组件安装在转轴2的中部一侧;

[0008] 每组位移传感器组件均包括一个安装支架3、两个伸缩式位移传感器5;所述安装支架3的两端各开设有一个用于定位的安装孔31;所述伸缩式位移传感器5包括固定杆53和安装在其端部并可轴向伸缩的伸缩杆52,在伸缩杆52的端部安装传感器测量头51;伸缩杆52和固定杆53的轴心在同一条轴线上;

[0009] 每个安装支架3上的两个安装孔31的轴线在同一平面内,且该两个安装孔31的轴线之间呈 90° 角,两个伸缩式位移传感器5的固定杆53分别安装在该安装孔31内,使两个伸缩杆52的轴线互相垂直,且交点在转轴2的旋转中心上;传感器测量头51与转轴2的圆周面相接触。

[0010] 所述传感器测量头51的形状为矩形,矩形的短边与转轴2的轴线平行,长边与转轴2的轴线垂直。

[0011] 所述转轴2的与传感器测量头51接触处的轴径相等。

[0012] 所述固定杆53的通过一个定心的锁紧套圈4定向安装在安装孔31内。

[0013] 一种实时测量转轴空间位姿的方法,其包括如下步骤:

[0014] 步骤一：以轴承1的中心线方向为z轴，以其中一组位移传感器组件作为第一对传感器，它们的两个伸缩杆52的轴线方向分别为x,y轴，建立空间坐标系；令转轴2轴线的初始位置与轴承1的中心线重合，清零位移传感器示数，记该组位移传感器组件的两个位移传感器的示值分别为 x_1, y_1 ；

[0015] 步骤二：另一组位移传感器组件作为第二对传感器，它们的两个位移传感器的示值为 x_2, y_2 ；

[0016] 第一对传感器和第二对传感器分别所在的两平面间的距离为L；

[0017] 转轴2的轴线在第一对传感器处的径向位移为：

$$[0018] \quad d_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$$

[0019] 第二对传感器处的径向位移为：

$$[0020] \quad d_2 = \sqrt{x_2^2 + y_2^2}$$

[0021] 转轴2的轴线在yoz平面内的转角(绕x1轴旋转，正对x1轴逆时针为正)为：

$$[0022] \quad \alpha_x = \arctan \frac{y_2 - y_1}{L}$$

[0023] 转轴2的轴线在xoz平面内的转角(绕y1轴旋转，正对y1轴逆时针为正)为：

$$[0024] \quad \alpha_y = \arctan \frac{x_2 - x_1}{L}$$

[0025] 在一次采样周期内，第一对传感器和第二对传感器同时在两个平面内得到四个测量值，通过建立的模型进行换算，便得到转轴2相对初始位姿的四个参数的数值量。

[0026] 本发明相对于现有技术，具有如下的优点及效果：

[0027] 本发明每组位移传感器组件均包括一个安装支架3、两个伸缩式位移传感器5；所述安装支架3的两端各开设有一个用于定位的安装孔31；所述伸缩式位移传感器5包括固定杆53和安装在其端部并可轴向伸缩的伸缩杆52，在伸缩杆52的端部安装传感器测量头51；伸缩杆52和固定杆53的轴心在同一条轴线上；每个安装支架3上的两个安装孔31的轴线在同一平面内，且该两个安装孔31的轴线之间呈 90° 角，两个伸缩式位移传感器5的固定杆53分别安装在该安装孔31内，使两个伸缩杆52的轴线互相垂直，且交点在转轴2的旋转中心上；传感器测量头51与转轴2的圆周面相接触。采用这种结构布局，可用于实时采集转轴在间隙中的位置与姿态信息，得到的数据可用于研究转轴及其固连的活动构件的运动偏差，从而加以修正。

[0028] 本发明直接实时测量转轴的位置与姿态，测到的信息可以分析轴与固定支承之间在一定间隙下运动规律，进一步地可以探究该运动规律与机构动力学性能的联系，从而制定更优的运动控制和补偿策略。另外，本发明也可以用于轴承磨损过程的描述测量。

附图说明

[0029] 图1为本发明实时测量转轴空间位姿的装置与转动副机架结构安装示意图。

[0030] 图2为图1侧视示意图。

[0031] 图3为图1安装支架示意图。

[0032] 图4为图1所示伸缩式位移传感器示意图。

具体实施方式

[0033] 下面结合具体实施例对本发明作进一步具体详细描述。

[0034] 实施例

[0035] 如图1至4所示。本发明公开了一种实时测量转轴空间位姿的装置,包括转轴2,所述转轴2通过轴承1安装在两轴承座板上,所述两轴承座板上安装有一底板6;两轴承座板与底板6固连作为整体,构成转动副的机架;

[0036] 底板6上安装有两组结构相同、位置不同的位移传感器组件,即其中一组位移传感器组件安装在转轴2的端部一侧,另外一组位移传感器组件安装在转轴2的中部一侧;所述两组结构相同、位置不同的位移传感器组件,安装在转轴2的同一侧。

[0037] 每组位移传感器组件均包括一个安装支架3、两个伸缩式位移传感器5;所述安装支架3的两端各开设有一个用于定位的安装孔31;所述伸缩式位移传感器5包括固定杆53和安装在其端部并可轴向伸缩的伸缩杆52,在伸缩杆52的端部安装传感器测量头51;伸缩杆52和固定杆53的轴心在同一条轴线上。

[0038] 每个安装支架3上的两个安装孔31的轴线在同一平面内,且该两个安装孔31的轴线之间呈 90° 角,两个伸缩式位移传感器5的固定杆53分别安装在该安装孔31内,使两个伸缩杆52的轴线互相垂直,且交点在转轴2的旋转中心上;传感器测量头51与转轴2的圆周面相接触。

[0039] 所述传感器测量头51的形状为矩形,矩形的短边与转轴2的轴线平行,长边与转轴2的轴线垂直。矩形的面接触是为了在转位姿改变的时候保持接触性质不变。

[0040] 所述转轴2的与传感器测量头51接触处的轴径相等。

[0041] 所述固定杆53的通过一个定心的锁紧套圈4定向安装在安装孔31内。

[0042] 转轴在孔中的径向位姿可以由四个量确定。假设转轴在初始位置时旋转中心线与轴承中心线重合,在轴承中心建立固定的空间坐标系,以轴承中心线为z轴,x,y轴方向为位移传感器的轴线方向。本装置采用四个位移传感器,两个为一组,一组中的两个伸缩杆52的轴线之间成 90° 指向转轴的旋转中心,与建立的坐标系的x,y轴平行。两组位移传感器沿轴向成一定距离分开布置;那么转轴的实时位置由其轴线某点的中心坐标x,y值确定;转轴的实时姿态由转轴绕x,y轴的摆动的角度确定。这里,转轴绕z轴的转动和沿z轴轴向的位移不做测量。转轴的理想运动为绕z轴的转动,由电机的编码器数据读出,沿z轴轴向的位移本装置不能测量。

[0043] 本发明实时测量转轴空间位姿的方法,可通过如下步骤实现:

[0044] 步骤一:以轴承1的中心线方向为z轴,以其中一组位移传感器组件作为第一对传感器,它们的两个伸缩杆52的轴线方向分别为x,y轴,建立空间坐标系;令转轴2轴线的初始位置与轴承1的中心线重合,清零位移传感器示数,记该组位移传感器组件的两个位移传感器的示值分别为 x_1, y_1 ;

[0045] 步骤二:另一组位移传感器组件作为第二对传感器,它们的两个位移传感器的示值为 x_2, y_2 ;

[0046] 第一对传感器和第二对传感器分别所在的两平面间的距离为L;

[0047] 转轴2的轴线在第一对传感器处的径向位移为:

[0048] $d_1 = \sqrt{x_1 + y_1}$

[0049] 第二对传感器处的径向位移为：

[0050] $d_2 = \sqrt{x_2 + y_2}$

[0051] 转轴2的轴线在yoz平面内的转角(绕x1轴旋转,正对x1轴逆时针为正)为：

[0052] $\alpha_x = \arctan \frac{y_2 - y_1}{L}$

[0053] 转轴2的轴线在xoz平面内的转角(绕y1轴旋转,正对y1轴逆时针为正)为：

[0054] $\alpha_y = \arctan \frac{x_2 - x_1}{L}$

[0055] 在一次采样周期内,第一对传感器和第二对传感器同时在两个平面内得到四个测量值,通过建立的模型进行换算,便得到转轴2相对初始位姿的四个参数的数值量。

[0056] 本发明所要测量的转轴的支承(轴承),可采用成对圆锥滚子轴承两端固定配置。本装置的位移传感器布置形式可用于所有类似配置的转轴的测量。

[0057] 由于转轴需要承受弯矩,本发明轴承一般为成对配置。

[0058] 如上所述,便可较好地实现本发明。

[0059] 本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

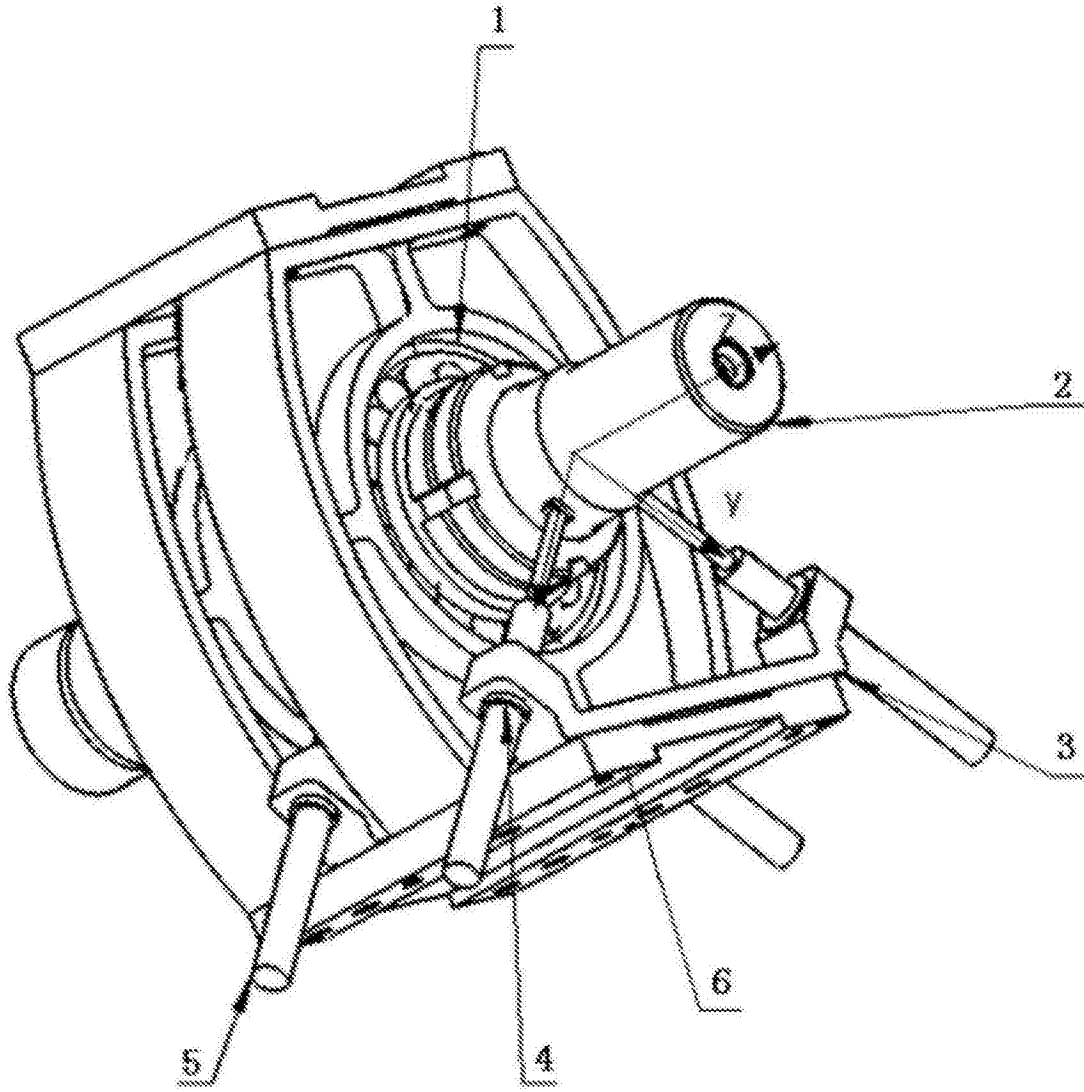


图1

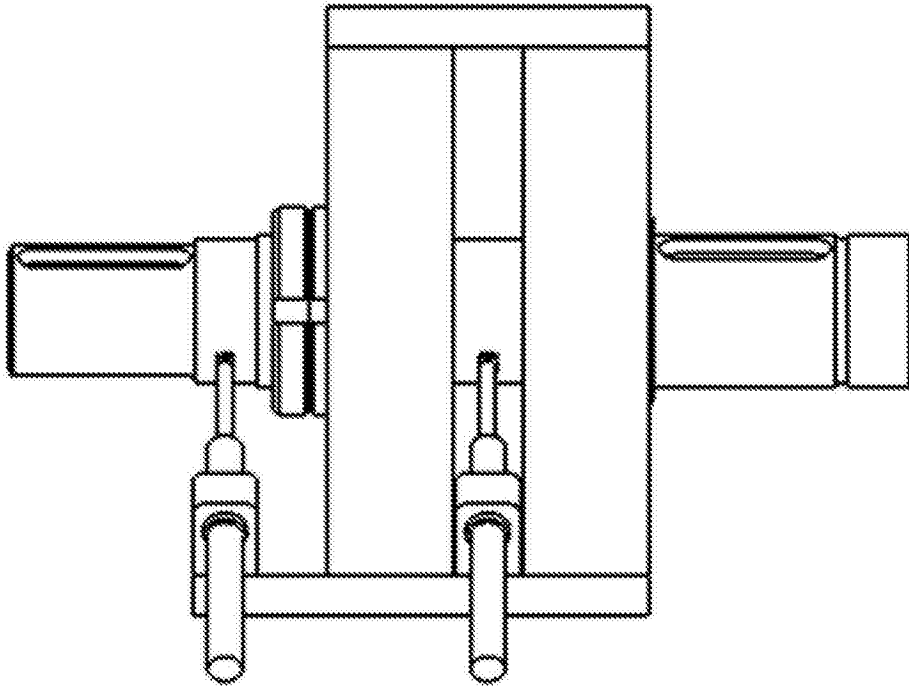


图2

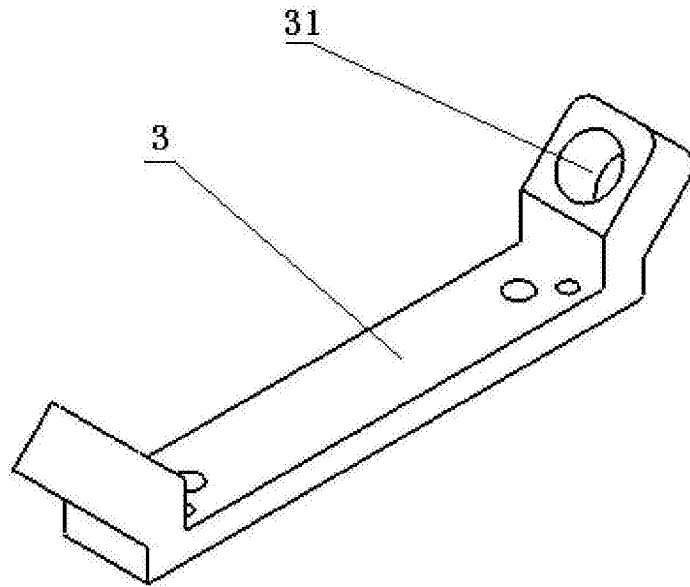


图3

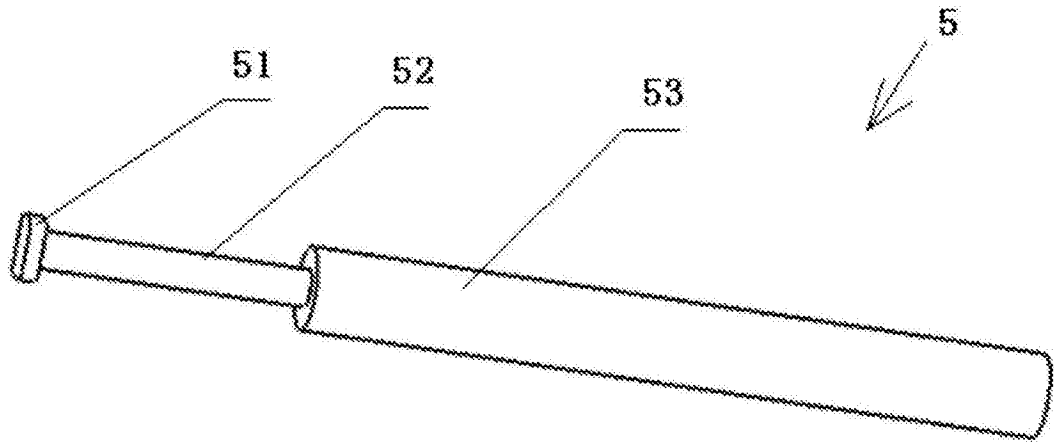


图4