



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206773000 U

(45)授权公告日 2017. 12. 19

(21)申请号 201720554142.1

(22)申请日 2017.05.18

(73)专利权人 中国人民解放军92493部队计量  
测试中心

地址 125000 辽宁省葫芦岛市龙港区海滨  
南路1号

(72)发明人 才滢 毕鹏 马志刚 岳明桥  
任喜

(74)专利代理机构 葫芦岛天开专利商标代理事  
务所(特殊普通合伙) 21230

代理人 魏勇

(51)Int. Cl.

G01P 3/36(2006.01)

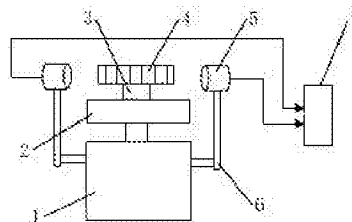
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)实用新型名称

双轴速率位置转台角速率检定装置

## (57)摘要

本实用新型提出的是双轴速率位置转台角速率检定装置。在台面下部设有转台,转台上的旋转轴伸出台面轴端上安装有可调式同心塔式芯轴,在可调式同心塔式芯轴上设有反射式圆光栅盘,在转台的两侧对角设有两个工装卡具,工装卡具上位于反射式圆光栅盘平面对角分别设有双读数头,双读数头用线路分别与数据采集与处理系统相连接。本实用新型采用反射式圆光栅安装到被检测转台的旋转轴端,当转台的轴转动时,反射式圆光栅跟随转动,而读数头静止不动。根据电信号正弦周期变化量和相位角可以判断旋转轴旋转变化量。通过双读数头的测量方法和数据采集系统得到转动的角速率。适宜作为双轴速率位置转台角速率检定装置使用。



1. 双轴速率位置转台角速率检定装置,其特征是:在台面(2)下部设有转台(1),转台上的旋转轴伸出台面轴端上安装有可调式同心塔式芯轴(3),在可调式同心塔式芯轴上设有反射式圆光栅盘(4),在转台的两侧对角设有两个工装卡具(6),工装卡具上位于反射式圆光栅盘平面对角分别设有双读数头(5),双读数头用线路分别与数据采集与处理系统(7)相连接;双读数头信号分别输入数据采集与处理系统中的细分电路,细分电路分别输入、输出测角系统和角速率测量系统,测角系统和角速率测量系统共同输入显示系统,角速率测量系统输入、输出于标准时基,标准时基输入细分电路。

## 双轴速率位置转台角速率检定装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型提供的是机械领域的计量检定设备,具体地说是双轴速率位置转台角速率检定装置。

### 背景技术

[0002] 目前,双轴速率位置转台的检定主要采用正多面棱体和光电、光学自准直仪组合。正多面棱体作为分度标准器,用自准直仪瞄准读数;利用直接单周测量加正多面棱体修正值方法,也可满足速率位置转台角位置定位误差的测量。由于只能静态测量,所以不能对转台角速率误差进行测量。此方案利用全组合测量法可有效消除正多面棱体本身的角度偏差可实现高精度角度测量,但只适合在实验室内进行,短时间难以熟练掌握。

### 发明内容

[0003] 为了能够提高角速率检定精度,本实用新型提供了双轴速率位置转台角速率检定装置。该装置通过电信号的相位检测和机械转接结构,采用直接比对方法即输入给被测转台的角速率标称值与检定仪中的速率测量系统角速率测量平均值的相对偏差,解决角速率检定的技术问题。

[0004] 本实用新型解决技术问题所采用的方案是:

[0005] 在台面下部设有转台,转台上的旋转轴伸出台面轴端上安装有可调式同心塔式芯轴,在可调式同心塔式芯轴上设有反射式圆光栅盘,在转台的两侧对角设有两个工装卡具,工装卡具上位于反射式圆光栅盘平面对角分别设有双读数头,双读数头用线路分别与数据采集与处理系统相连接。

[0006] 双读数头信号分别输入数据采集与处理系统中的细分电路,细分电路分别输入、输出测角系统和角速率测量系统,测角系统和角速率测量系统共同输入显示系统,角速率测量系统输入、输出于标准时基,标准时基输入细分电路。

[0007] 积极效果,由于本实用新型采用反射式圆光栅安装到被检测转台的旋转轴端,当转台的轴转动时,反射式圆光栅跟随转动,而读数头静止不动。读数头接收到光栅反射的光信号强弱会发生与转动位置有关的规律性变化,其变化规律近似为正弦。光信号强弱变化转换为电信号,其规律亦为同样的正弦。根据电信号正弦周期变化量和相位角可以判断旋转轴旋转变化量。通过双读数头的测量方法信号转换系统,减少偏心误差影响角位置测试精度的因素。通过数据采集系统得到转台的转动情况,得到转动的角速率。适宜作为双轴速率位置转台角速率检定装置使用。

### 附图说明

[0008] 图1为本实用新型结构示意图;

[0009] 图2为本实用新型数字采集处理系统示意图。

[0010] 图中,1.转台,2.台面,3.可调式同心塔式芯轴,4.反射式圆光栅盘,5.双读数头,

6. 工装卡具, 7. 数据采集与处理系统。

### 具体实施方式

[0011] 据图所示, 在台面2下部设有转台1, 转台上的旋转轴伸出台面轴端上安装有可调式同心塔式芯轴3, 在可调式同心塔式芯轴上设有反射式圆光栅盘4, 在转台的两侧对角设有两个工装卡具6, 工装卡具上位于反射式圆光栅盘平面对角分别设有双读数头5, 双读数头用线路分别与数据采集与处理系统7相连接。

[0012] 双读数头信号分别输入数据采集与处理系统中的细分电路, 细分电路分别输入、输出测角系统和角速率测量系统, 测角系统和角速率测量系统共同输入显示系统, 角速率测量系统输入、输出于标准时基, 标准时基输入细分电路。

[0013] 本实用新型的工作原理:

[0014] (一) 电信号的相位检测

[0015] 信号转换系统发送出的电信号为A、B两路正交信号, 两路信号的相位角的相对位置给出转台的转动方向信息, 以便给出角度的递增或递减的运算符号。

[0016] 当转动轴发生方向变换时, AB信号会发生相位的迁移, 而在迁移过程中, 必须判断出迁移的角度, 且不能发生任何转动信息的丢失。

[0017] 在信号采集和处理电路板中, 设计了鉴相与计数模块。该计数模块具有抗信号干扰的作用, 防止外界干扰对检定仪接收功能的影响, 同时还具有准确的相位判断功能, 在第一时间给出转动轴的旋转方向, 以便决定角度的增加或者减少。

[0018] (二) 机械转接结构

[0019] 可调式同心塔式芯轴采取一种过渡板的安装方式, 将该过渡板预先安装到轴端, 不会影响转台的正常使用, 调节径向跳动、端面跳动至 $0.005\sim 0.01\text{mm}$ , 然后将其牢固地固定, 不再拆卸。在此之后, 每次检定转台时只需安装同心塔座, 安装光栅盘基板和光栅盘, 最后再安装调节读数头就可检测, 提高了保障质量和速度。

[0020] (三) 采用双读数头圆周对径安装方式消除光栅安装偏心引入的误差

[0021] 采用磁铁作为支架基座, 龙门滑轨式双读数头调整支架, 采用两路光栅对角安装的方式来进行角度测量, 即在圆光栅环的圆周直径相对的两个方向分别安装一个读数头, 在进行测量时, 通过采集该两个读数头数据的平均值作为主轴旋转的角位置测量数据。从原理上来说两个光栅读数头的测角误差大小相等, 方向相反, 可以互补, 减小或消除圆光栅环安装偏心带来的读数误差。

[0022] (四) 采用莫尔条纹细分和正余弦细分技术降低了光栅测量细分误差

[0023] 为解决光栅转动栅距测角精度不高的问题, 通过补偿电路设计提高莫尔条纹信号的等幅性、正交性和稳定性, 从光栅转动的起始点和结束点的幅值计算相位, 因此可以更精确计算出光栅盘转动的角度, 实现了莫尔条纹细分; 采用一个差分放大器对光栅采集信号进行处理, 通过加减运算从而获得一个新的矢量, 来保证与两路光电探测器得到的不同, 同时这些正弦波的相位差恒定, 可以达到将莫尔条纹细分倍频, 提高系统分辨力, 更加细分的效果, 从而从数据处理方法上降低了光栅测量的细分误差。

[0024] 本实用新型的工作过程:

[0025] 1、将可调式同心塔式芯轴安装在转台被测轴的轴端上, 旋转被测轴, 利用千分表

采用打表法,检测可调式同心塔式芯轴轴向基面与被测轴回转轴线的垂直度 $\leq 0.003\text{mm}$ 、检测可调式同心塔式芯轴与被测轴的同轴度 $\leq 0.003\text{mm}$ ,通过可调式同心塔式芯轴的微调机构,将可调式同心塔式芯轴轴向基面与被测轴回转轴线的垂直度和可调式同心塔式芯轴与被测轴的同轴度调整到允值范围内,用紧固螺丝固紧。

[0026] 2、将检定仪中高精度反射式圆光栅盘主光栅作为动尺安装在可调式同心塔式芯轴上,用紧固螺母固紧。

[0027] 3、将双读数头指示光栅作为定尺配以工装卡具固定于被测转台固定台面上,并分别放置于主光栅的对角 $180^\circ$ 方向。

[0028] 4、旋转转台,回转带动高精度反射式圆光栅同步旋转,调整双读数头与圆光栅盘的相对间隙,当双读数头上的绿色指示灯亮,表明光栅系统工作正常,此时将双读数头位置固定。

[0029] 5、启动转台测控系统,被测轴按技术要求和检定规程要求依次旋转角度一周内不少于24个点,当被测转台回转轴旋转时,带动高精度反射式圆光栅主光栅作为动尺同步旋转,双读数头指示光栅作为定尺固定不动,检定仪测角系统同时测量出相应点的角度值。

[0030] 6、被测转台处于角速率工作状态,按给定的角速率 $\omega$ 指令稳速运转,根据角速率指令大小选择定角间隔 $\theta$ ,计算采样时间,待转台以规定的角速率稳定运行后,同步锁存检定仪角度测量值,计算出角速率值,连续测量10次。角速率低于 $0.001^\circ/\text{s}$ 时,测量次数不少于4次。

$$\bar{\omega} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \omega_i$$

[0031]

$$E_{\omega} = \frac{\omega - \bar{\omega}}{\omega} 100\%$$

[0032] 式中： $\omega_i$ ——单次测量的角速率值；

[0033]  $\bar{\omega}$ ——n次测量的角速率平均值；

[0034] n——某角速率点连续测量次数；

[0035]  $E_{\omega}$ ——角速率误差。

[0036] 本实用新型的特点：

[0037] 采用高精度反射式圆光栅盘主光栅作为动尺、双读数头指示光栅作为定尺组合作为分度标准,是检定装置的核心部分。用其测量转台时,影响测量准确度的主要误差来源是圆光栅盘主与转台被测轴不同心度产生的偏心误差。为了消除偏心误差,采用双读数头分置在圆光栅盘对角 $180^\circ$ 位置的方法,利用正负抵消原理可有效消除偏心误差。并同时采用圆光栅长周期细分电路,将圆光栅所产生的莫尔条纹栅距精确细分和分度误差逐点补偿技术,可实现高精度角度测量,替代正多面棱体和自准直仪组合的测量方法。再配以标准时基可实现较高准确度的角速率误差测量。

[0038] (一)结构组成

[0039] 双轴速率位置转台角速率检定装置是针对现场检定转台旋转轴位置、速率精度而设计的检定设备,采用圆周等分原理,可对转台角位置定位误差、角速率误差等进行现场检测。

[0040] 惯性测试设备转台检测仪主要由五部分组成：可调式同心塔式芯轴、高精度反射式圆光栅、双读数头、工装卡具和数据采集与处理系统。

[0041] (二) 各部分功能

[0042] 高精度反射式光栅——反射读数头发出的光线，通过光线变化为读数头提供转台的运动信息。

[0043] (1) 读数头——发射光线给反射式圆光栅，并接收圆光栅的反射光线，把光线的变化转换为变化的电压或电流信号，作为测量信号。

[0044] (2) 信号转换系统——对读数头发出的电信号进行细分、校正等转换操作，降低系统误差。

[0045] (3) 数据采集/处理系统——对信号转换系统发出信号进行处理，得到转台运动的信息，并通过计算得到测量值，显示给用户。

[0046] 工装卡具——为安装反射式圆光栅、读数头的提供支撑，能够快速安装，并且保证测量精度。

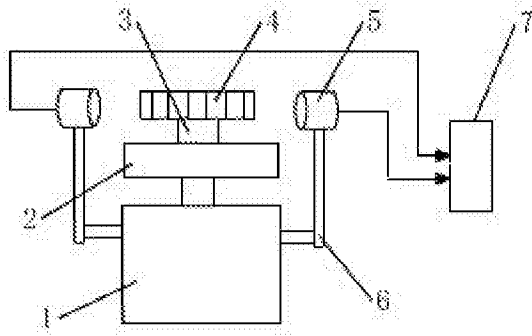


图1

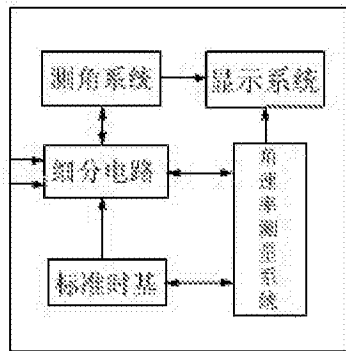


图2