



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101907452 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 08

(21) 申请号 201010222823. 0

G02B 7/18(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 07. 12

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 卢启鹏 马磊 彭忠琦

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

G01B 11/26(2006. 01)

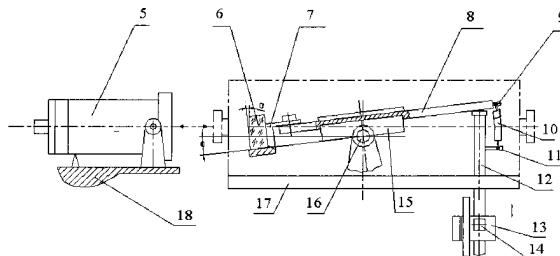
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置及方法

(57) 摘要

本发明的一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置及方法涉及正弦机构标定领域，包括高精度光电自准直仪、自准直仪支架、多面体角棱镜、棱镜架、正弦机构、真空镜箱和支撑平台，高精度光电自准直仪装在自准直仪支架上，其发光孔对准真空镜箱上的观察窗，真空镜箱放置在支撑平台上，正弦机构装在真空镜箱里面，多面体角棱镜通过棱镜架固定在正弦机构的正弦杆的一端，角棱镜第一棱镜面垂直高精度光电自准直仪轴线，高精度光电自准直仪放置在真空镜箱外，角棱镜第二棱镜面与第一棱镜面、第三棱镜面与第二棱镜面、第四棱镜面与第三棱镜面均相差两度角。本发明实现超高真空环境下对正弦机构实时标定，结构简单、标定精度高及成本低，应用于同步辐射光束线工程。



1. 一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置,其特征在于,包括高精度光电自准直仪(5)、自准直仪支架(18)、多面体角棱镜(6)、棱镜架(7)、正弦机构、真空镜箱(19)和支撑平台(17),高精度光电自准直仪(5)装在自准直仪支架(18)上,其发光孔对准真空镜箱(19)上的观察窗(20),真空镜箱(19)放置在支撑平台(17)上,正弦机构装在真空镜箱(19)里面,多面体角棱镜(6)通过棱镜架(7)固定在正弦机构的正弦杆(8)的一端,多面体角棱镜的第一棱镜面(1)垂直高精度光电自准直仪(5)轴线,高精度光电自准直仪(5)放置在真空镜箱(19)的外面,所说的多面体角棱镜(6)的第二棱镜面(2)与第一棱镜面(1)之间、第三棱镜面(3)与第二棱镜面(2)之间、第四棱镜面(4)与第三棱镜面(3)之间均相差两度角。

2. 根据权利要求1所述的用于超高真空环境下正弦机构标定装置,其特征在于,所说的正弦机构包括正弦杆(8)、正弦机构推杆(12)、转台(15)、支架(16)和精密滑台组件(13),支架(16)固定在支撑平台(17)上,转台(15)安装在支架(16)的转轴上,正弦杆(8)装在转台(15)上,支撑平台(17)在正弦杆(8)另一端的位置上开有对应于正弦机构推杆(12)的通孔,正弦机构推杆(12)穿过通孔与正弦杆(8)的另一端相连。

3. 根据权利要求1所述的用于超高真空环境下正弦机构标定装置,其特征在于,所说的正弦杆(8)与正弦机构推杆(12)相连的一端装有第一挂钉(9),正弦机构推杆(12)与正弦杆(8)相连的一端装有第二挂钉(11),第一挂钉(9)和第二挂钉(11)通过拉簧(10)相连,正弦机构推杆(12)垂直支架(16)转轴中心线。

4. 根据权利要求1所述的用于超高真空环境下正弦机构标定装置,其特征在于,所说的正弦机构还包括精密滑台组件(13),精密滑台组件(13)位于支撑平台(17)下面,与正弦机构推杆(12)的另一端相连,精密滑台组件(13)内装有线性编码器(14)。

5. 权利要求1所述的用于超高真空环境下正弦机构标定装置的应用方法,其特征在于,具体步骤如下:

1) 调节转台(15),使光电自准直仪发出的平行光垂直照射多面体角棱镜(6)第一棱镜面(1),即高精度光电自准直仪(5)读数为“0”;

2) 通过精密滑台组件(13)的驱动机构,推动正弦杆(8)转动,带动多面体角棱镜(6)旋转,当平行光垂直照射在角棱镜第二棱镜面(2)时,正弦杆(8)转过角度即为多面体角棱镜(6)所标定的角度 α_1 ,同时记录高精度光电自准直仪(5)读数及相应的线性编码器(14)测量的直线位移 h_1 ,完成第1个角度的测量;

3) 继续转动正弦杆(8),当高精度光电自准直仪(5)发出的平行光分别垂直照射在多面体角棱镜(6)的第三棱镜面(3)、第四棱镜面(4)时,正弦杆(8)转过 α_2 、 α_3 角,记录各自的自准直仪读数及相应的线性编码器(14)测量的直线位移 h_2 、 h_3 ,完成第2、第3个角度的测量;至此,已完成的3个角度的测量,作为一组单向测量;

4) 重复上述步骤,完成多组测量;

5) 角度测量完成后,通过转动角度 a 与直线位移 h 及正弦机构杆长 L 之间的关系式:

$$a = \arcsin\left(\frac{h + h_0}{L}\right) - a_0, \text{结合实际角度 } a_1, a_2, a_3 \text{ 及直线位移 } h_1, h_2, h_3 \text{ 得如下方程组:}$$

$$\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{h_1 + h_0}{L}\right) - \alpha_0 \quad (1)$$

$$\alpha_2 = \arcsin\left(\frac{h_2 + h_0}{L}\right) - \alpha_0 \quad (2)$$

$$\alpha_3 = \arcsin\left(\frac{h_3 + h_0}{L}\right) - \alpha_0 \quad (3)$$

其中, h_0 为初始偏离位移, α_0 为初始偏离角度; 由以上方程组, 经数据处理, 即求得 L 、 h_0 、 α_0 , 实现正弦机构的标定。

一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及正弦机构标定领域,特别是一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置及方法。

背景技术

[0002] 在各类科学工程中,如大型同步辐射光束线系统中,在超高真空环境下正弦机构的标定是实现角度转动部件的关键技术。以往在大气中已标定的正弦机构,工作在超高真空环境下时,由压力等因素所致,造成标定结果发生改变,降低工作质量。由于缺少在超高真空环境下对正弦机构进行实时监测、标定的方法和装置,上述问题并没有得到很好的解决。因此,研制出能在超高真空环境下对正弦机构进行实时监测、标定的方法和装置势在必行。

发明内容

[0003] 针对上述情况,为解决现有技术之缺陷,本发明的目的就在于提供一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置及方法,可以有效解决在超真空环境下不能对正弦机构进行实时监测和标定的问题。

[0004] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置包括高精度光电自准直仪、自准直仪支架、多面体角棱镜、棱镜架、正弦机构、真空镜箱和支撑平台,高精度光电自准直仪装在自准直仪支架上,其发光孔对准真空镜箱上的观察窗,真空镜箱放置在支撑平台上,正弦机构装在真空镜箱里面,多面体角棱镜通过棱镜架固定在正弦机构的正弦杆的一端,多面体角棱镜的第一棱镜面垂直高精度光电自准直仪轴线,高精度光电自准直仪放置在真空镜箱的外面,所说的多面体角棱镜的第二棱镜面与第一棱镜面之间、第三棱镜面与第二棱镜面之间、第四棱镜面与第三棱镜面之间均相差两度角。

[0005] 本发明的用于超高真空环境下正弦机构标定装置的应用方法,具体步骤如下:

[0006] 1) 调节转台,使光电自准直仪发出的平行光垂直照射多面体角棱镜第一棱镜面,即高精度光电自准直仪读数为“0”;

[0007] 2) 通过精密滑台组件的驱动机构,推动正弦杆转动,带动多面体角棱镜旋转,当平行光垂直照射在角棱镜第二棱镜面时,正弦杆转过角度即为多面体角棱镜所标定的角度 α_1 ,同时记录高精度光电自准直仪读数及相应的线性编码器测量的直线位移 h_1 ,完成第1个角度的测量;

[0008] 3) 继续转动正弦杆,当高精度光电自准直仪发出的平行光分别垂直照射在多面体角棱镜的第三棱镜面、第四棱镜面时,正弦杆转过 α_2 、 α_3 角,记录各自的自准直仪读数及相应的线性编码器测量的直线位移 h_2 、 h_3 ,完成第2、第3个角度的测量;至此,已完成的3个角度的测量,作为一组单向测量;

[0009] 4) 重复上述步骤,完成多组测量;

[0010] 5) 角度测量完成后,通过转动角度 a 与直线位移 h 及正弦机构杆长 L 之间的关系式 : $a = \arcsin\left(\frac{h+h_0}{L}\right) - a_0$,结合实际角度 a_1 、 a_2 、 a_3 及直线位移 h_1 、 h_2 、 h_3 得如下方程组 :

$$[0011] a_1 = \arcsin\left(\frac{h_1+h_0}{L}\right) - a_0 \quad (1)$$

$$[0012] a_2 = \arcsin\left(\frac{h_2+h_0}{L}\right) - a_0 \quad (2)$$

$$[0013] a_3 = \arcsin\left(\frac{h_3+h_0}{L}\right) - a_0 \quad (3)$$

[0014] 其中, h_0 为初始偏离位移, a_0 为初始偏离角度;由以上方程组,经数据处理,即求得 L 、 h_0 、 a_0 ,实现正弦机构的标定。

[0015] 本发明可实现在超高真空环境下对正弦机构的实时标定,具有操作方便、结构简单、标定精度高以及成本低等优点,可广泛应用于同步辐射光束线工程中。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置的结构主视图。

[0017] 图 2 为本发明的一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置的俯视图。

[0018] 图 3 为本发明的一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置的多面体角棱镜的结构图。

[0019] 图 4 为本发明的一种用于超高真空环境下正弦机构标定方法的原理图。

[0020] 图中,1、第一棱镜面,2、第二棱镜面,3、第三棱镜面,4、第四棱镜面,5、高精度光电自准直仪,6、多面体角棱镜,7、棱镜架,8、正弦杆,9、第一挂钉,10、拉簧,11、第二挂钉,12、正弦机构推杆,13、精密滑台组件,14、线性编码器,15、转台,16、支架,17、支撑平台,18、自准直仪支架,19、真空镜箱,20、观察窗。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明的做详细说明。

[0022] 由图 1、2 所示,本发明的一种用于超高真空环境下正弦机构标定装置包括高精度光电自准直仪 5、自准直仪支架 18、多面体角棱镜 6、棱镜架 7、正弦机构、真空镜箱 19 和支撑平台 17,高精度光电自准直仪 5 装在自准直仪支架 18 上,其发光孔对准真空镜箱 19 上的观察窗 20,真空镜箱 19 放置在支撑平台 17 上,正弦机构装在真空镜箱 19 里面,多面体角棱镜 6 通过棱镜架 7 固定在正弦机构的正弦杆 8 的一端,多面体角棱镜的第一棱镜面 1 垂直高精度光电自准直仪 5 轴线,高精度光电自准直仪 5 放置在真空镜箱 19 的外面,所说的多面体角棱镜 6 的第二棱镜面 2 与第一棱镜面 1 之间、第三棱镜面 3 与第二棱镜面 2 之间、第四棱镜面 4 与第三棱镜面 3 之间均相差两度角。

[0023] 所说的正弦杆 8 与正弦机构推杆 12 相连的一端装有第一挂钉 9,正弦机构推杆 12 与正弦杆 8 相连的一端装有第二挂钉 11,第一挂钉 9 和第二挂钉 11 通过拉簧 10 相连,正弦机构推杆 12 垂直支架 16 转轴中心线。

[0024] 所说的正弦机构还包括精密滑台组件13，精密滑台组件13位于支撑平台17下面，与正弦机构推杆12的另一端相连，精密滑台组件13内装有线性编码器14。

[0025] 由图3、4所示，本发明的一种用于超高真空环境下正弦机构标定方法具体步骤如下：

[0026] 1) 调节转台15，使光电自准直仪发出的平行光垂直照射多面体角棱镜6第一棱镜面1，即自准直仪读数为“0”；

[0027] 2) 通过精密滑台组件13的驱动机构，推动正弦杆8转动，带动多面体角棱镜6旋转，当平行光垂直照射在角棱镜第二棱镜面2时，正弦杆8转过角度即为多面体角棱镜6所标定的角度 α_1 ，同时记录高精度光电自准直仪5读数及相应的线性编码器14测量的直线位移 h_1 ，完成第1个角度的测量；

[0028] 3) 继续转动正弦杆8，当高精度光电自准直仪5发出的平行光分别垂直照射在多面体角棱镜6的第三棱镜面3、第四棱镜面4，正弦杆8转过 α_2 、 α_3 角，记录各自的自准直仪5读数及相应的线性编码器14测量的直线位移 h_2 、 h_3 ，完成第2、第3个角度的测量；至此，已完成的3个角度的测量，作为一组单向测量；

[0029] 4) 重复上述步骤，完成多组测量；

[0030] 5) 角度测量完成后，通过转动角度 a 与直线位移 h 及正弦机构杆长 L 之间的关系式： $a = \arcsin\left(\frac{h + h_0}{L}\right) - a_0$ ，结合实际角度 α_1 、 α_2 、 α_3 及直线位移 h_1 、 h_2 、 h_3 得如下方程组：

$$[0031] a_1 = \arcsin\left(\frac{h_1 + h_0}{L}\right) - a_0 \quad (1)$$

$$[0032] a_2 = \arcsin\left(\frac{h_2 + h_0}{L}\right) - a_0 \quad (2)$$

$$[0033] a_3 = \arcsin\left(\frac{h_3 + h_0}{L}\right) - a_0 \quad (3)$$

[0034] 其中， h_0 为初始偏离位移， a_0 为初始偏离角度。由以上方程组，经数据处理，即求得 L 、 h_0 、 a_0 ，实现正弦机构的标定。

[0035] 在使用本装置对正弦机构标定是，本发明的真空镜箱内部为超真空环境。

[0036] 本发明可实现在超高真空环境下对正弦机构的实时标定，具有操作方便、结构简单、标定精度高及成本低等优点，可广泛应用于同步辐射光束线工程中。

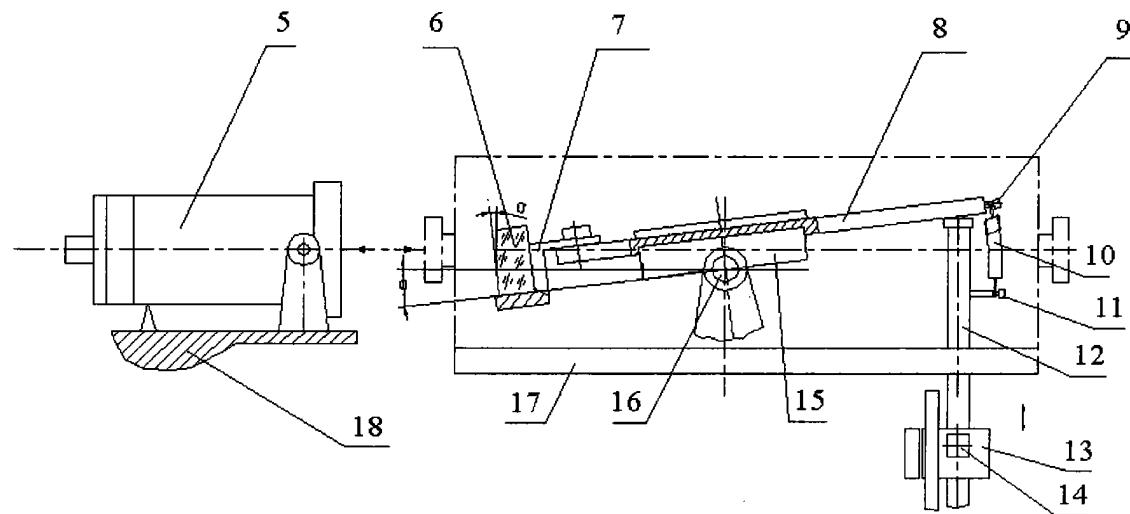


图 1

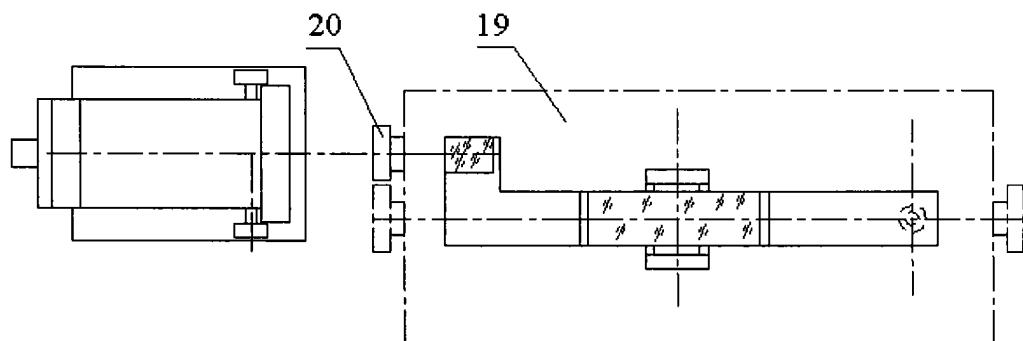


图 2

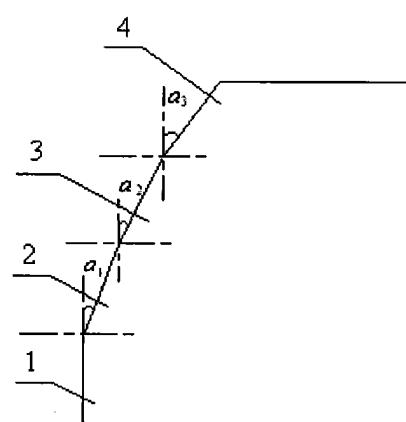


图 3

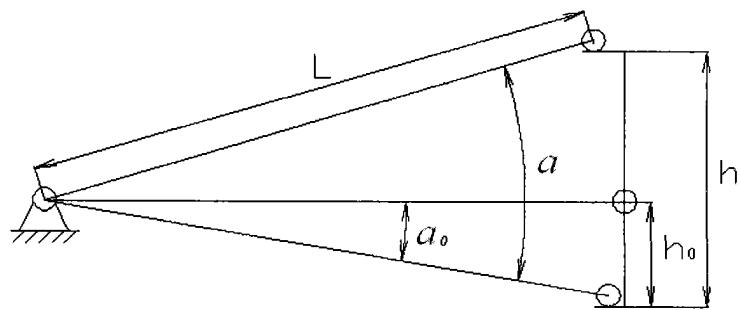


图 4