



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101929841 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 29

(21) 申请号 201010267314. X

(22) 申请日 2010. 08. 31

(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 李建荣 刘畅 赵雁 沈铨武
王志乾 刘绍锦 耿天文

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G01B 11/00 (2006. 01)

G01B 11/02 (2006. 01)

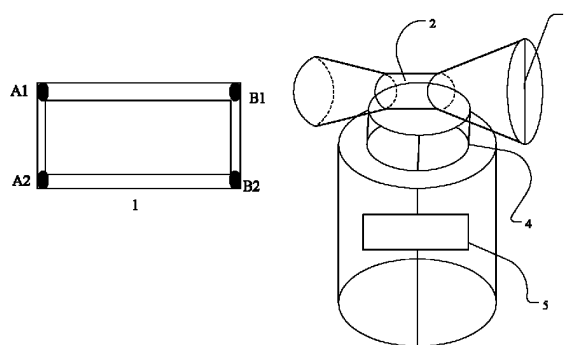
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法

(57) 摘要

本发明标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法属于光电测量领域, 该方法包括: 1) 根据光学成像理论建立计算单轴跟踪架光电测量系统中光学镜头光节点与跟踪架转轴之间距离的数学模型; 2) 利用交汇测量系统和测量装置精确测量出数学模型中需求的已知量; 3) 利用专用数学处理软件和数学模型对数据进行处理, 从而得到单轴跟踪架光电测量系统中光学镜头光节点与跟踪架转轴之间的距离。本发明的方法标定精度高, 能够极大的提高仪器的测量精度, 具有较大的使用价值。



1. 一种标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

1) 将线阵 CCD(3) 安装在光学镜头 (2) 的像面上,安装时使光学镜头 (2) 的光轴和转台 (4) 的旋转轴相交于一点,根据光学成像理论,建立计算光学镜头光节点与转台 (4) 旋转轴之间距离的数学模型;

2) 利用两台莱卡经纬仪建立交汇测量直角坐标系,并根据交汇测量系统和光电测量系统精确测量出数学模型中需求的已知量,包括下面三个步骤:

i) 由交汇测量系统测得物高 A1A2 线段的长度、转台 (4) 的旋转轴与激光目标架 (1) 长边 AB 之间的距离 h、长边 AB 的线段长度 d;

ii) 由光电测量系统测得角 AOB 的角度 α 的值、线段 A1' A2' 的长度和线段 B1' B2' 的长度;

iii) 根据光学成像公式 $A1A2 \cdot f = Ra \cdot A1' A2'$ 和 $B1B2 \cdot f = Rb \cdot B1' B2'$,由已知的光学镜头焦距 f,可求得线段 Ra 和 Rb 的长度;

3) 根据步骤 1) 建立的数学模型,得公式 $(Ra+R0) \cdot (Rb+R0) \cdot \sin \alpha = d \cdot h$,结合步骤 2) 测得的已知量,利用数学处理软件对数据进行处理,从而得到光学镜头 (2) 的光节点与转台 (4) 的旋转轴之间的距离 R0,完成标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法;

上述步骤中,A 表示第一激光器 A1、第二激光器 A2 投影的重合点,B 表示第三激光器 B1、第四激光器 B2 投影的重合点,A1'、A2'、B1'、B2' 分别表示激光目标架 (1) 上的四个激光器 A1、A2、B1、B2 在线阵 CCD(3) 上的成像,0 表示转台 (4) 旋转轴的投影点,Ra 表示线段 01A 的长度,Rb 表示线段 02B 的长度,R0 表示线段 001 或线段 002 的长度,h 表示线段 0C 的长度。

2. 如权利要求 1 所述的标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法,其特征在于,步骤 3) 所述的数学处理软件为 matlab 或 origin。

3. 如权利要求 1 所述的标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法,其特征在于,步骤 2) 所述的光电测量系统由光学镜头 (2)、线阵 CCD(3)、转台 (4) 和光电编码器 (5) 组成。

一种标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电测量技术领域,涉及一种标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法。

背景技术

[0002] 光电测量方法是现阶段应用最多的精密测量方法,广泛应用于航天、航海、卫星测绘等国防建设以及工业制造和日常生活中。光电测量系统种类繁多,许多跟瞄类光电测量系统都是把光学镜头固定在跟踪架上,在测量过程中跟踪架带动光学镜头转动对目标进行扫描和测量。跟踪架有单轴、双轴、三轴等几种,因为单轴跟踪架相对于多轴跟踪架来说具有结构简单、精度高等优点,在许多测量系统中用的都是单轴跟踪架。在理想的单轴跟踪架光电测量系统中光学镜头的光节点在跟踪架的旋转轴上,这样有利于提高系统的测量精度。但是在实际应用中由于机械加工、光学加工、机械装调、光学装调等误差,使得光学镜头节点很难在跟踪架的旋转轴上,并且很多时候它们之间的误差比较大,这给测量系统带来较大的误差。为了提高测量系统的测量精度,消除光学镜头光节点与旋转轴之间距离带来的误差,这就需要精确标定出这个距离,把标定出的距离值带入测量系统中进行误差消除。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术的缺陷,本发明提供一种标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法,该方法标定精度高,能够极大的提高仪器的测量精度。

[0004] 本发明解决技术问题所采取的技术方案如下:

[0005] 一种标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法,包括如下步骤:

[0006] 1) 将线阵 CCD 安装在光学镜头的像面上,安装时使光学镜头的光轴和转台的旋转轴相交于一点,根据光学成像理论,建立计算光学镜头光节点与转台旋转轴之间距离的数学模型;

[0007] 2) 利用两台莱卡经纬仪建立交汇测量直角坐标系,并根据交汇测量系统和光电测量系统精确测量出数学模型中需求的已知量,包括下面三个步骤:

[0008] i) 由交汇测量系统测得物高 A1A2 线段的长度、转台的旋转轴与激光目标架 (1) 长边 AB 之间的距离 h、长边 AB 的线段长度 d;

[0009] ii) 由光电测量系统测得角 AOB 的角度 α 的值、线段 A1' A2' 的长度和线段 B1' B2' 的长度;

[0010] iii) 根据光学成像公式 $A1A2*f = Ra*A1' A2'$ 和 $B1B2*f = Rb*B1' B2'$,由已知的光学镜头焦距 f,可求得线段 Ra 和 Rb 的长度;

[0011] 3) 根据步骤 1) 建立的数学模型,得公式 $(Ra+R0)*(Rb+R0)*\sin \alpha = d*h$,结合步骤 2) 测得的已知量,利用数学处理软件对数据进行处理,从而得到光学镜头的光节点与转台的旋转轴之间的距离 R0,完成标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法;

[0012] 上述步骤中,A 表示第一激光器 A1、第二激光器 A2 投影的重合点,B 表示第三激光

器 B1、第四激光器 B2 投影的重合点, $A1'$ 、 $A2'$ 、 $B1'$ 、 $B2'$ 分别表示激光目标架上的四个激光器 A1、A2、B1、B2 在线阵 CCD 上的成像, O 表示转台旋转轴的投影点, R_a 表示线段 O1A 的长度, R_b 表示线段 O2B 的长度, R_0 表示线段 O01 或线段 O02 的长度, h 表示线段 OC 的长度。

[0013] 本发明的有益效果是:该方法通过光学成像理论、交汇测量系统等,对单轴跟踪架光电测量系统的光学镜头光节点与跟踪架转轴之间的距离进行标定,标定精度高,能够极大的提高仪器的测量精度,具有较大的使用价值。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明光电测量系统的结构示意图。

[0015] 图 2 为本发明光电测量系统原理的光路图。

[0016] 图 3 为图 1 俯视状态下的光电测量系统原理图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0018] 如图 1 所示,本发明采用的光电测量系统主要由激光目标架 1、光学镜头 2、线阵 CCD 3、转台 4、光电编码器 5 组成;所采用的交汇测量系统是由两台莱卡经纬仪通过专用软件建立的测量系统。

[0019] 本发明标定镜头光节点与单轴跟踪架旋转轴之间距离的方法如下:

[0020] 1) 把线阵 CCD 3 安装在光学镜头 2 的像面上,由于转台 4 的台面和光学镜头 2 都是圆形,可以根据对称性,在安装时使光学镜头 2 的光轴和转台 4 的旋转轴相交于一点;根据光学成像理论建立一个计算单轴跟踪架光电测量系统中光学镜头光节点与跟踪架转轴,即转台 4 的旋转轴之间距离的数学模型如图 3 所示;

[0021] 2) 利用两台莱卡经纬仪建立交汇测量直角坐标系,并根据交汇测量系统和光电测量系统精确测量出数学模型中需求的已知量: i) 由交汇测量系统可以测得图 2 中的 $A1A2$ 线段的长度(即物高)、图 3 中线段 OC 的长度(即 h 的长度)、图 3 中线段 AB 的长度(即 d 的长度),其中, A 表示第一激光器 A1、第二激光器 A2 投影的重合点, B 表示第三激光器 B1、第四激光器 B2 投影的重合点, O 表示转台 4 旋转轴的投影点; ii) 由光电测量系统可以测得图 3 中角 AOB 的角度(即 α 的值)和图 2 中线段 $A1'$ $A2'$ 和线段 $B1'$ $B2'$ 的长度(其中 $A1'$ 、 $A2'$ 、 $B1'$ 、 $B2'$ 分别表示激光目标架 1 上的激光器 A1、A2、B1、B2 在线阵 CCD 3 上成的像),在图 2 中光学镜头 2 的焦距 f 是已知的,由光学成像公式 $A1A2 \cdot f = R_a \cdot A1' A2'$ 和 $B1B2 \cdot f = R_b \cdot B1' B2'$ 可以求得线段 R_a 和 R_b 的长度,在图 3 中线段 O1A 的长度(即 R_a 的长度)、线段 O2B 的长度(即 R_b 的长度);

[0022] 3) 由图 3 可得 $(R_a + R_0) \cdot (R_b + R_0) \cdot \sin \alpha = d \cdot h$, 利用专用数学处理软件,如 matlab, origin 等,和数学模型对数据进行处理,从而得到单轴跟踪架光电测量系统中光学镜头光节点与跟踪架转轴之间的距离 R_0 , 即图 3 中线段 O01 或线段 O02 的长度。

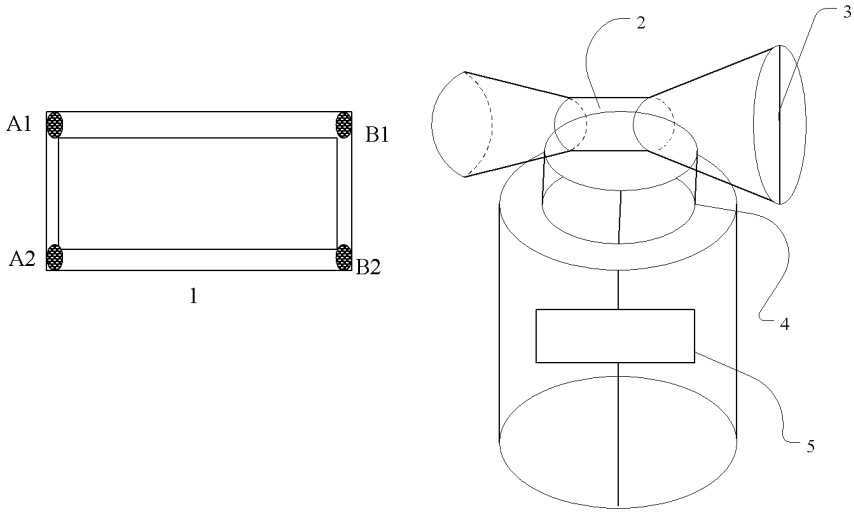


图 1

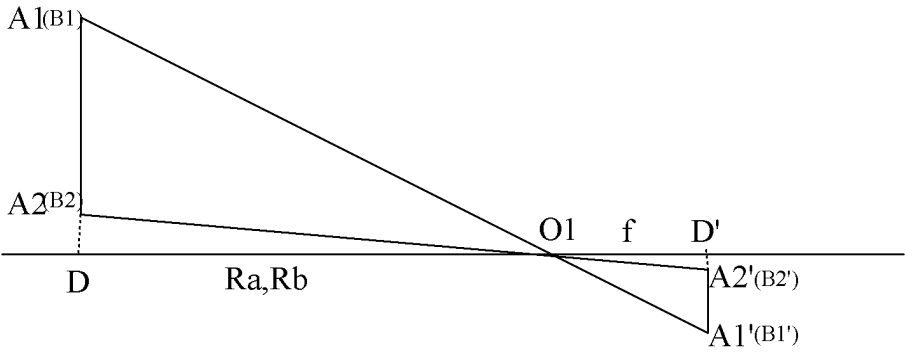


图 2

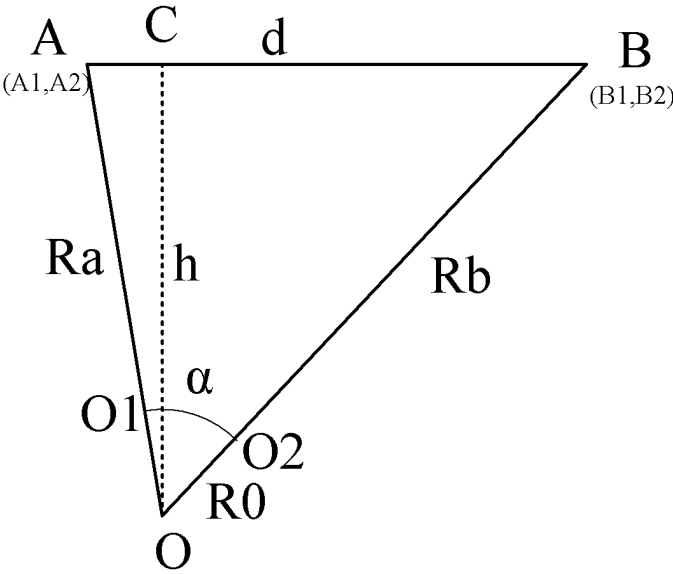


图 3