

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01D 18/00 (2006.01)

G01C 25/00 (2006.01)

G12B 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710056294.X

[43] 公开日 2008年4月9日

[11] 公开号 CN 101158593A

[22] 申请日 2007.11.12

[21] 申请号 200710056294.X

[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16号

[72] 发明人 李建荣 赵雁 王志乾 高峰端
杜璧秀

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 赵炳仁

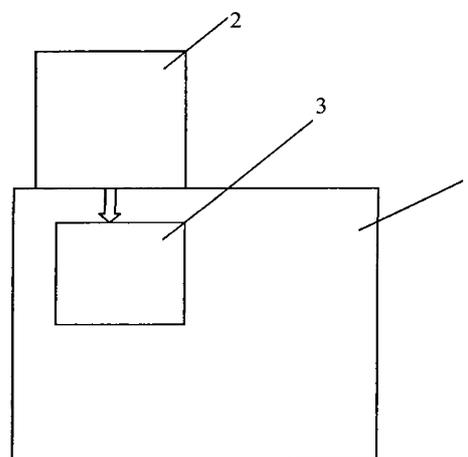
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

[54] 发明名称

一种光电测量仪器中的调平补偿装置

[57] 摘要

本发明涉及一种光电测量仪器中的调平补偿装置，该装置包括微处理器，水平倾角仪；水平倾角仪安装在光电测量仪器的基准面上，其串口接微处理器的串口，微处理器根据水平倾角仪输出的倾斜角度值、被测目标的高度及被测目标成像高度计算被测目标与光学系统主点之间的距离。当光电测量仪器基准面在一定的倾角范围内倾斜时，本发明可以根据倾斜的角度值对测量结果进行实时补偿，从而在倾斜的情况下得到准确的测量值，因而光电测量仪器不需要精确调平，调平过程时间短，并且在测量过程中不需要采取任何措施使光电测量仪器基准面保持在初始水平状态，提高了测量效率。



1、一种光电测量仪器中的调平补偿装置，包括微处理器，其特征在于还包括水平倾角仪；水平倾角仪安装在光电测量仪器的基准面上，其串口接微处理器的串口，微处理器根据水平倾角仪输出的倾斜角度值、被测目标的高度及被测目标成像高度计算被测目标与光学系统主点之间的距离。

2、根据权利要求1所述的光电测量仪器中的调平补偿装置，其特征在于所述的微处理器包括：

初始化模块；

读取水平倾角仪输出数据的模块；

计算被测目标成像高度的模块；

根据水平倾角仪输出的倾斜角度值、被测目标的高度和被测目标成像高度计算被测目标与光学系统主点之间距离的模块。

一种光电测量仪器中的调平补偿装置

技术领域:

本发明涉及一种光电测量仪器，特别涉及一种光电测量仪器中的调平补偿装置。

背景技术:

大多数仪器或者测量设备每次进行测量前为了提高仪器或者设备的测量精度，都要找一个精确的测量基准。比如水准仪、经纬仪等，都要求在某一基准水平状态下工作。而相对于地球的惯性系统来说，由于地球万有引力的作用，最常用而又最简单的测量基准就是利用大地的水平基准，即需要把仪器或设备基准面调到与大地水平面相平行（简称调平）。在大多数工程测量应用中，都是通过手动利用电子水平仪来对设备或仪器进行调平。通常的做法是，调平时，用手调节调平基座上的旋钮，用眼观察安放在调平基座上的气泡，调节使气泡位于中心位置；或者是观察安放在调平基座上的电子水准仪的数字显示，调节基座旋钮使电子水平仪在任何位置放置时的读数都相同。

随着技术的进步，用电子气泡检测水平度并通过电机反馈控制的自动调平系统逐渐得到应用。用微处理器或处理器的脉宽调制(PWM)功能通过闭环控制可以实现自动调平，但由于微处理器单任务的特点，同一时刻只能监测一个方向的电子气泡和控制一个电机，而实际上往往需要在 x 、 y 两个方向上同时进行调节，因此这样的调平过程一般需要较长时间，并且还要使用各种方法来保持这种水平状态。在调平过程中还有一定的人为因素，从而使不同人对同一事物的测量结果也可能不完全相同。

发明内容:

本发明要解决的技术问题是提供一种仪器或设备基准面在一定的倾角范围内倾斜时，能够根据倾斜的角度值对测量结果进行实时补偿，从而得到准确测量值的光电测量仪器中的调平补偿装置。

本发明的光电测量仪器中的调平补偿装置包括微处理器，水平倾角仪；水平倾角仪安装在光电测量仪器的基准面上，其串口接微处理器的串口，微处理器根据水平倾角仪输出的倾斜角度值、被测目标的高度及被测目标成像高度计算被测目标与光学系统主点之间的距离。

所述的微处理器包括:

初始化模块；

读取水平倾角仪输出数据的模块；

计算被测目标成像高度的模块；

根据水平倾角仪输出的倾斜角度值、被测目标的高度和被测目标成像高度计算被测目标与光学系统主点之间距离的模块。

在实际测量时，首先将光电测量仪器调平，然后调节水平倾角仪到绝对零点。当光电测量仪器基准面在一定的倾角范围内倾斜时，水平倾角仪测量倾斜的角度值，并将该角度值传输给微处理器，微处理器就可以根据水平倾角仪输出的倾斜角度值、被测目标的高度及被测目标成像高度计算出被测目标与光学系统主点之间的距离。

本发明可以根据水平倾角仪输出的倾斜角度值对测量结果进行实时补偿，从而在倾斜的情况下得到准确的测量值，因而光电测量仪器不需要精确调平，调平过程时间短，并且在测量过程中不需要采取任何措施使光电测量仪器基准面保持在初始水平状态，测量效率高。

下面根据附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

附图说明

图 1 为本发明结构示意图。图中 1 为光电测量仪器，2 水平倾角仪，3 微处理器。

图 2 为微处理器内部主程序流程图。

图 3 激光目标靶与光电测量仪器相对位置示意图。图中 4 为激光目标靶，1 为光电测量仪器。

图 4 激光目标靶与大地垂直情况下的测量原理图。

图 5 激光目标靶平行于 XOZ 面，与 YOZ 平面夹角为 α 时的测量原理图。

图 6 激光目标靶平行于 YOZ 面，与 XOZ 平面夹角为 β 时的测量原理图。

具体实施方式

如图 1 所示，本发明的光电测量仪器中的调平补偿装置包括：微处理器 3，水平倾角仪 2；水平倾角仪 2 采用高精度双周水平倾角仪，安装在光电测量仪器 1 的基座上，其串口通过 RS232 接口与微处理器 3 的串口连接，微处理器 3 根据水平倾角仪 2 输出的倾斜角度值、被测目标的高度及被测目标成像高度计算被测目标与光学系统主点之间的距离。

如图 2 所示，所述的微处理器 3 的内部程序包括下列步骤：

初始化；

读取水平倾角仪输出的数据；

计算被测目标的成像高度；

根据水平倾角仪输出的倾斜角度值、被测目标的高度和被测目标成像高度计算被测目标与光学系统主点之间的距离；

测量结束；

返回。

编制微处理器内部主程序所依据的调平补偿数学模型根据光学成像理论建立。

根据光学成像理论建立调平补偿数学模型过程如下：

如图 3 所示，在光电测量仪器 1 的光学系统前放置激光目标靶 4，首先将该激光目标靶 4 调到与大地垂直，将光学系统的光轴调到与大地水平，线阵 CCD 调到与大地垂直，然后在激光目标靶 4 上安装一个水平倾角仪，把水平倾角仪调到零点。

此时，光电测量仪器 1 测量的是光学镜头的主点 O 到两激光目标点的连线之间的直线距离 L。以光学系统的主点为坐标原点，光轴为 Y 轴建立图 3 的测量原理图如图 4 所示，两激光目标点之间的距离 D 可精确标定到 0.01mm，光学镜头的焦距 f 可精确标定到 0.01 mm，两激光目标点在 CCD 上的成像距离 d 可精确标定到 0.001 mm。通电使电机带动镜头水平转动可测得两激光目标点在 CCD 上的成像距离 d，根据光学成像理论可计算出光学镜头主点到两激光器目标点连线的直线距离 L：

$$L = D \times f / d \quad (1)$$

由于系统各个部分都存在误差，根据实际测量结果证明 L 的测量精度可保证在 1 mm 以内。

光学检测系统和激光目标靶都有两种基本倾斜情况，所有的倾斜都可以由这两种基本倾斜来分解。因为它们在同一坐标系的位置是相对的，所以可以假定光轴始终平行于大地，把所有倾斜都折算在激光目标靶 4 上。第一种基本倾斜情况是直线 AB 平行于 XOZ 面，直线 AB 与 YOZ 平面夹角为 α 如图 5 所示。这时在 CCD 上成像的有效高度是 A_1B ，由图 5 知：

$$H_1 = H \times \cos \alpha \quad (2)$$

式中： H_1 为投影物高 A_1B ； H 为物高 AB 。

第二种基本倾斜情况是直线 AB 平行与 YOZ 面，直线 AB 与 XOZ 平面夹角为 β ，如图 6 所示。

这时在 CCD 上成像的有效高度是 A_2B ，由图 6 知：根据光轴在 CCD 上的像点 O_2 、激

光器 A 在 CCD 上的像点 a 及焦距 f 可得

$$\gamma = \arctan(f/h) \quad (3)$$

$$H' = H \times \cos\beta - H \times \sin\beta \div \tan\gamma \quad (4)$$

式中： H' 为投影物高 A_2B ， H 为物高 AB ， h 为像高 aO_2 。

在激光目标靶 4 上装一个双周水平倾角仪，在激光目标靶 4 与大地垂直时，把水平倾角仪调到零点。则当目标靶倾斜时，从水平倾角仪可以直接读出 α 和 β ，则由公式(1)，(2)，(3)，(4)可得调平补偿数学模型：

$$L = H \times \cos\alpha \times \{ \cos\beta - \sin\beta \div \tan[\arctan(f/h)] + \sin(\beta/2) \} \quad (5)$$

其中 L 为光学系统主点到激光目标靶两目标点连线的直线距离（即在倾斜情况下的物距）， H 为两目标点之间的距离， α 、 β 为激光目标靶的倾斜角度， f 为光学系统的焦距。

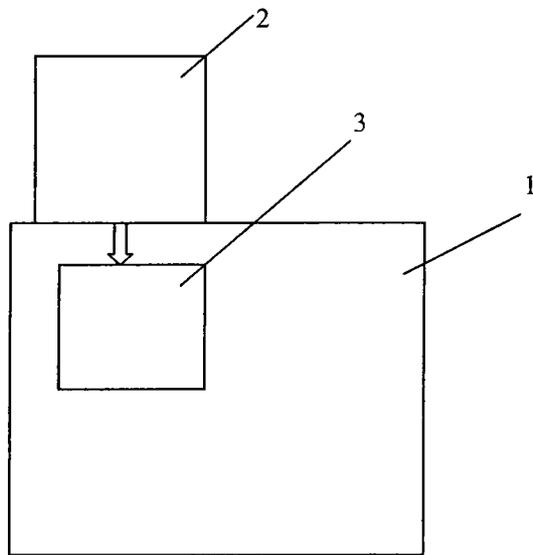


图 1

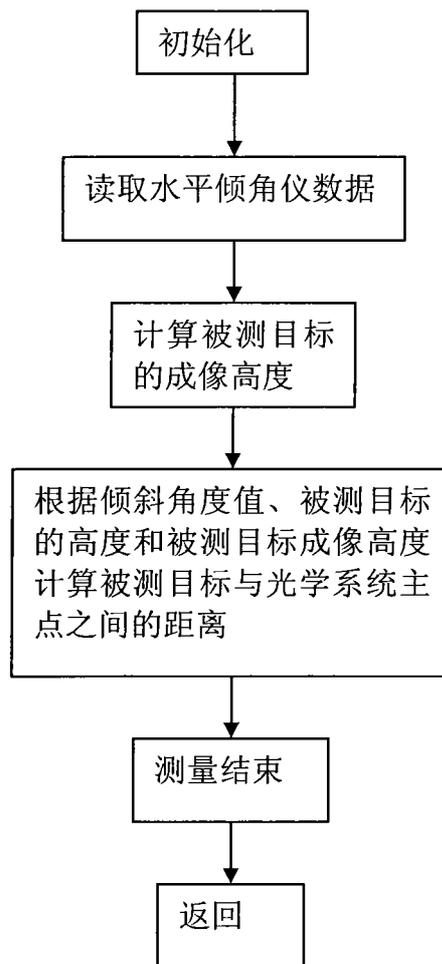


图 2

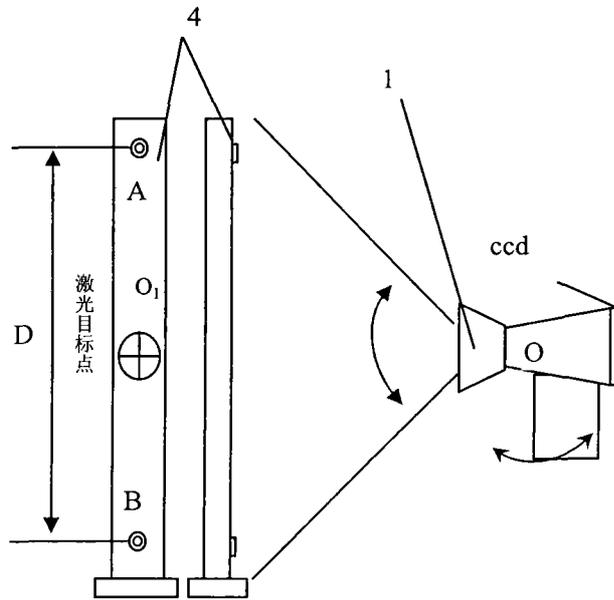


图 3

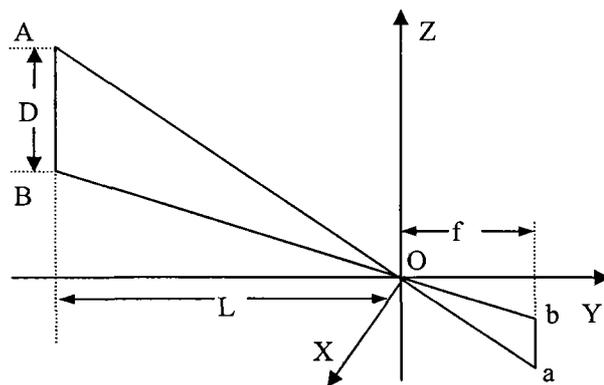


图 4

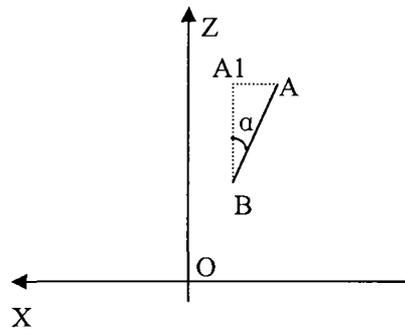


图 5

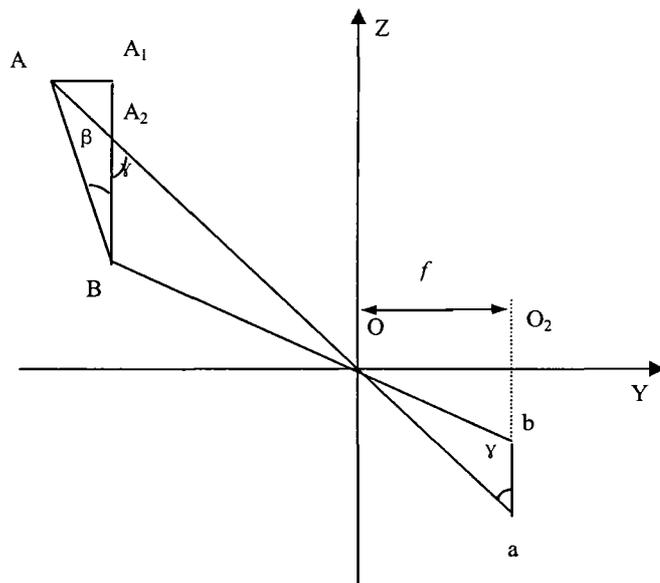


图 6