

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01C 9/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510038933.0

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1673677A

[22] 申请日 2005.4.15

[21] 申请号 200510038933.0

[71] 申请人 中国科学院合肥智能机械研究所
地址 230031 安徽省合肥市西郊董铺 1130 号
信箱

[72] 发明人 孙怡宁 梁华为 周旭 张伟
黄健

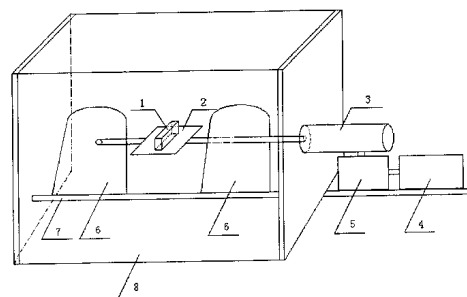
[74] 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责
任公司
代理人 金惠贞

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置及其补偿方法

[57] 摘要

本发明涉及倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置及其补偿方法。所要解决的问题是提供一种装置，消除温度对倾角仪测量精度的影响。特点是：包括补偿装置框架、电机及其驱动器、控制器和高低温试验箱；补偿装置框架设于高低温试验箱内，其上安装着转动轴，转动轴的外伸端上连接着电机输出轴，转动轴上安装着倾角仪固定架，待补偿倾角仪固定在倾角仪固定架上；控制器为微型计算机或内置微处理器的转角控制器。该装置大大地提高了倾角仪的补偿精度，可对各种类型的倾角仪进行标定；结构简单、自动化程度高，极大地提升了倾角仪温度补偿的效率；该装置制造成本低。



1、倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征在于：包括补偿装置框架、电机及其驱动器、控制器和高低温实验箱，

所说补偿装置框架（6）位于高低温实验箱内，补偿装置框架（6）上通过轴承设有转动轴（9），转动轴（9）的一端伸至高低温实验箱外，并通过法兰连接着电机（3）输出轴，转动轴（9）上固定着倾角仪固定架（2）；所说电机（3）为伺服电机或步进电机，所说驱动器（5）为伺服电机驱动器或步进电机驱动器，所说控制器（4）为微型计算机或内置微处理器的转角控制器，所说微型计算机或转角控制器分别与伺服电机驱动器或步进电机驱动器、待补偿倾角仪（1）电连接，所说高低温实验箱（8）为温度可调的实验箱。

2、根据权利要求1所述的倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征是补偿装置框架（6）为成对设置的两只，两补偿装置框架（6）上通过轴承设有转动轴（9），转动轴（9）的一端伸至高低温实验箱外，并通过法兰连接着电机（3）输出轴，两补偿装置框架（6）之间的转动轴（9）上固定着倾角仪固定架（2）。

3、根据权利要求1或2所述的倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征是固定在温度补偿装置框架（6）上的转动轴（9）的轴线和水平面平行。

4、根据权利要求1或2所述的倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征是倾角仪固定架（2）固定在转动轴（9）上，倾角仪固定架（2）的基准面为平板状，其基准面和电机（3）的轴心平行，待补偿倾角仪垂直于电机（3）的轴线固定在倾角仪固定架（2）的基准面上。

5、根据权利要求1所述的倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征是转角控制器由数字信号处理器 TMS320F2407 与信号驱动电路、人机交互接口电路构成。

6、根据权利要求1所述的倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征是待补偿倾角仪（1）为数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪。

7、根据权利要求6所述的倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征是数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪带有补偿数据记录器。

8、根据权利要求1所述的倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置的补偿方法，其特征在于是按以下步骤完成的：

将待补偿倾角仪（1）固定于倾角仪固定架（2）上；

调整倾角仪固定架（2）的基准面，使其和水平面平行，从而使待补偿倾角仪（1）处于倾角为 0 度的状态；

将高低温试验箱（7）设定于温度 t_1 ，待温度稳定后，纪录倾角为 0 度时的倾角传感器输出，即纪录倾角传感器在温度 t_1 时的零点输出；

控制电机（3）按顺时针和逆时针转动 90 度，分别记录倾角传感器的输出，得到的倾角传感器的满度灵敏度输出；

根据补偿的需要，分别在温度 t_2 、 t_3 ... 下测量并记录倾角传感器的零点和满度灵敏度输出；

采用线性插值的方法，计算倾角仪工作温度下的零点和灵敏度，实现温度的补偿。

倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置及其补偿方法

技术领域

本发明涉及一种仪器的零点和灵敏度温度补偿装置及其补偿方法，尤其是倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置及其补偿方法。

背景技术

对水平度的要求在人们的日常生活中随处可见。“万丈高楼平地起”，如果“地”不平，就不可能有万丈高楼。水平度测量的意义由此可见一斑。但长久以来，对于水平度的测量人们一直依赖水泡式水平尺。由于水泡式水平尺本身固有的只能定性反映是否水平，不能定量刻划水平/倾斜程度，且不能直接读数，测量结果受人为因素影响大等缺陷，给日常使用带来了诸多的不便和不确定性。为此，人们研发了多种用于水平度和倾斜度测量的倾角仪，如数字式倾角仪、脉冲式倾角仪和光电式倾角仪等。但是，由于传感器的零点和灵敏度输出存在随温度改变而变化的问题，影响倾角仪的测量精度，故在使用时应对其进行温度补偿，消除温度对倾角传感器输出的影响，从而提高检测精度。为了获得温度补偿参数，提高生产效率，在倾角仪的生产过程中迫切需要倾角仪零点和灵敏度温度自动补偿装置。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种结构简单、精度高、使用方便的倾角仪温度补偿装置及其补偿方法。

倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置，其特征在于：包括补偿装置框架、电机及其驱动器、控制器和高低温实验箱，

所说补偿装置框架6位于高低温实验箱内，补偿装置框架6上通过轴承设有转动轴9，转动轴9的一端伸至高低温实验箱外，并通过法兰连接着电机3输出轴，转动轴9上固定着倾角仪固定架2；所说电机3为伺服电机或步进电机，所说驱动器5为伺服电机驱动器或步进电机驱动器，所说控制器4为微型计算机或内置微处理器的转角控制器，所说微型计算机或转角控制器分别与伺服电机驱动器或步进电机驱动器、

待补偿倾角仪 1 电连接，所述高低温实验箱 8 为温度可调的实验箱。

作为倾角仪温度补偿装置的进一步改进，所述的补偿装置框架为成对设置的两只，两只框架置于高低温实验箱 8 内，两补偿装置框架 6 上通过轴承设有转动轴 9，转动轴 9 的一端伸至高低温实验箱外，并通过法兰连接着电机 3 输出轴，两补偿装置框架 6 之间的转动轴 9 上固定着倾角仪固定架 2。

所述的电机 3 连接的转动轴 9 的轴线和水平面平行。

所述倾角仪固定架 2 固定在转动轴 9 中部，倾角仪固定架 2 的基准面为平板状，其基准面和电机 3 的轴线平行，待补偿倾角仪垂直于电机 3 的轴线固定在倾角仪固定架 2 的基准面上。

所述的转角控制器由数字信号处理器 TMS320F2407 与信号驱动电路、人机交互接口电路构成；

所述的待补偿倾角仪为数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪；所述的数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪带有补偿数据记录器。

倾角仪补偿装置的补偿方法是按以下步骤完成的：

- (1)、将待补偿倾角仪固定于倾角仪固定架 2 上；
- (2)、调整倾角仪固定架 2 的基准面，使其和水平面平行，从而使待补偿倾角仪处于倾角为 0 度的状态；
- (3)、将高低温实验箱 7 设定于温度 t_1 ，待温度稳定后，纪录倾角为 0 度时的倾角传感器输出，即纪录倾角传感器在温度 t_1 时的零点输出；
- (4)、控制电机按顺时针 90 度和逆时针转动 180 度，分别记录倾角传感器的输出，得到的倾角传感器的正向和负向满度灵敏度输出；
- (5)、根据补偿的需要，分别在温度 t_2 、 t_3 ... 下测量并记录倾角传感器的零点和灵敏度输出。
- (6)、采用线性插值的方法，计算倾角仪工作温度下的零点和灵敏度，实现温度补偿的目的。

相对于现有技术的有益效果是，其一，待补偿倾角仪经倾角仪固定架与伺服电机或步进电机同轴转动，而伺服电机或步进电机的转角由伺服电机驱动器或步进电机驱动器及与其电连接的控制器能精确地进行控制，从而大大地提高了倾角仪的补偿精

度；其二，伺服电机或步进电机和其驱动器，以及与其电连接的控制器，可使伺服电机或步进电机的转轴旋转 360 度，也即可使其上的待测倾角仪转动 360 度，由此可对各种类型的倾角仪进行补偿；其三，控制器选用由数字信号处理器 TMS320F2407 与信号驱动电路、人机交互接口电路构成的转角控制器，大大地降低了系统的制造成本；其四，结构简单、自动化程度高，极大地提升了倾角仪温度补偿的效率；其五，控制器中驻有的补偿方法程序，保证了在已有部件的基础上，能精确地对待补偿倾角仪进行高精度的快速补偿。

附图说明

图 1 是本发明装置结构示意图；

图 2 是本发明补偿方法的流程图。

图 1 中，1、待补偿倾角仪；2、倾角仪固定架；3、电机；4、控制器；5、驱动器；6、补偿装置框架；7、底座；8、高低温试验箱；9 转动轴。

具体实施方式

下面结合附图，通过实施例对本发明作进一步地说明。

实施例 1：

参见图 1，倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置包括两个补偿装置框架 6、电机 3 及其驱动器 5、控制器 4 和高低温试验箱 8。

补偿装置框架 6 通过底座固定安装在高低温试验箱 8 内，两个补偿装置框架 6 上通过轴承安装着转动轴 9，转动轴 9 的轴线和水平面平行，转动轴 9 的一端伸至高低温试验箱 8 外，并通过法兰连接着电机 3 的输出轴，转动轴 9 中部固定安装着倾角仪固定架 2，倾角仪固定架 2 的基准面为平板状，其基准面和电机 3 的轴线平行，待补偿倾角仪垂直于电机 3 的轴线固定在倾角仪固定架 2 的基准面上。电机 3 为伺服电机，所说驱动器 5 为伺服电机驱动器。控制器 4 为微型计算机，微型计算机与伺服电机驱动器、待补偿倾角仪 1 电连接，高低温试验箱 8 为温度可调的实验箱。

待补偿倾角仪为数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪；数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪带有补偿数据记录器。

参见图 2，倾角仪补偿装置的补偿方法和装置的工作流程如下：

对倾角仪补偿装置通电后，驻留在控制器中的补偿软件开始运行（步骤 100），在补偿软件的引导下控制电机转动，调整倾角仪支架 2 的基准面，使其处于水平位置（步骤 110）；

在步骤 120 中，根据补偿要求设定高低温实验箱的温度值，实时监测温箱内温度是否达到设定值（步骤 130），若未达到则重复步骤 130，若达到，则转入步骤 140；

在步骤 140，补偿软件通过记录当前温度下传感器的零点输出开始进行倾角仪的温度零点补偿。

补偿开始后，补偿软件驱动电机 3 按补偿的要求顺时针转过 90 度角度（步骤 150），并停留一个时间间隔，等待倾角测量传感器输出稳定，然后补偿软件记录当前倾角传感器的正向满度输出（步骤 160）；补偿软件驱动电机 3 按补偿的要求逆时针转过 180 度角度并停留一个时间间隔，等待倾角测量传感器输出稳定（步骤 170）；然后补偿软件记录当前倾角传感器的负向满度输出（步骤 180）；补偿软件驱动电机 3 按补偿的要求顺时针转过 90 度角度（步骤 190），以使传感器回到水平原位。

在步骤 200 中，补偿软件判断补偿过程是否结束，即所需补偿温度点是否全部补偿完毕，若为非，则转入步骤 120 重复补偿过程，直至结束为止，若为是，则转入步骤 220；

在步骤 220 中，补偿软件判断是否开始新的补偿过程，若为非，则转入步骤 230，退出补偿程序，若为是，则转入步骤 110 开始一个新的补偿过程。

显然，本领域的技术人员可以对发明的倾角仪补偿装置及其补偿方法进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

实施例 2：

参见图 1，倾角仪零点和灵敏度温度补偿装置包括两个补偿装置框架 6、电机 3 及其驱动器 5、控制器 4 和高低温实验箱 8。

补偿装置框架 6 通过底座固定安装在高低温实验箱 8 内，两个补偿装置框架 6 上通过轴承安装着转动轴 9，转动轴 9 的轴线和水平面平行，转动轴 9 的一端伸至高低温实验箱 8 外，并通过法兰连接着电机 3 的输出轴，转动轴 9 中部固定安装着倾角仪固定架 2，倾角仪固定架 2 的基准面为平板状，其基准面和电机 3 的轴线平行，待补

偿倾角仪垂直于电机 3 的轴线固定在倾角仪固定架 2 的基准面上。电机 3 为步进电机，驱动器 5 为步进电机驱动器，控制器 4 为内置微处理器的转角控制器，转角控制器分别与步进电机驱动器、待补偿倾角仪 1 电连接，高低温实验箱 8 为温度可调的实验箱。转角控制器由数字信号处理器 TMS320F2407 与信号驱动电路、人机交互接口电路构成。

待补偿倾角仪为数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪；数字式倾角仪或脉冲式倾角仪或光电式倾角仪带有补偿数据记录器。

倾角仪补偿装置的补偿方法和装置的工作流程同实施例 1。

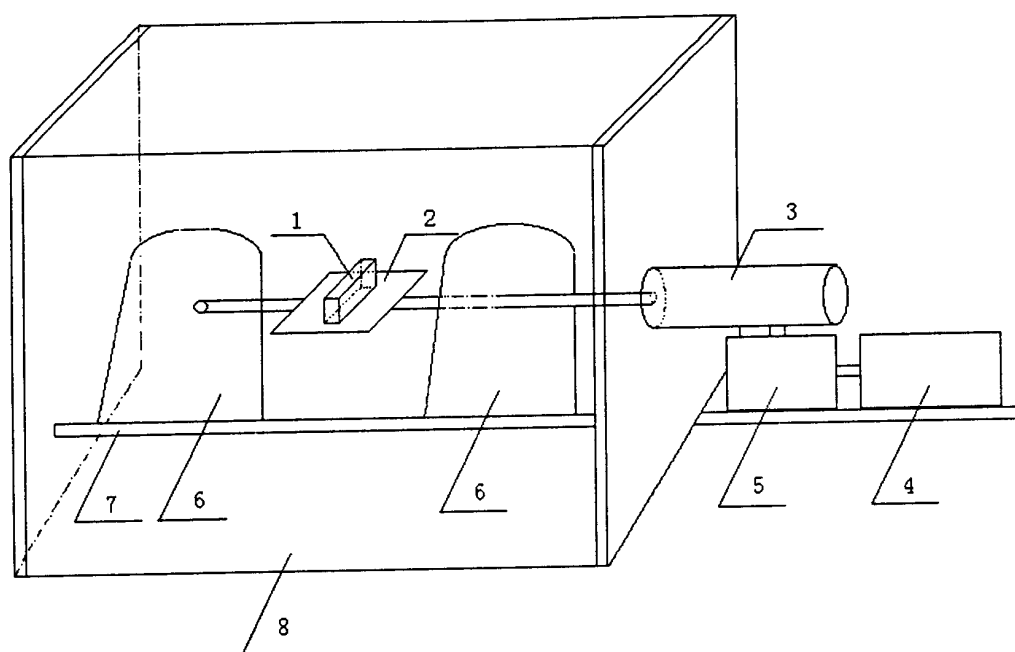


图 1

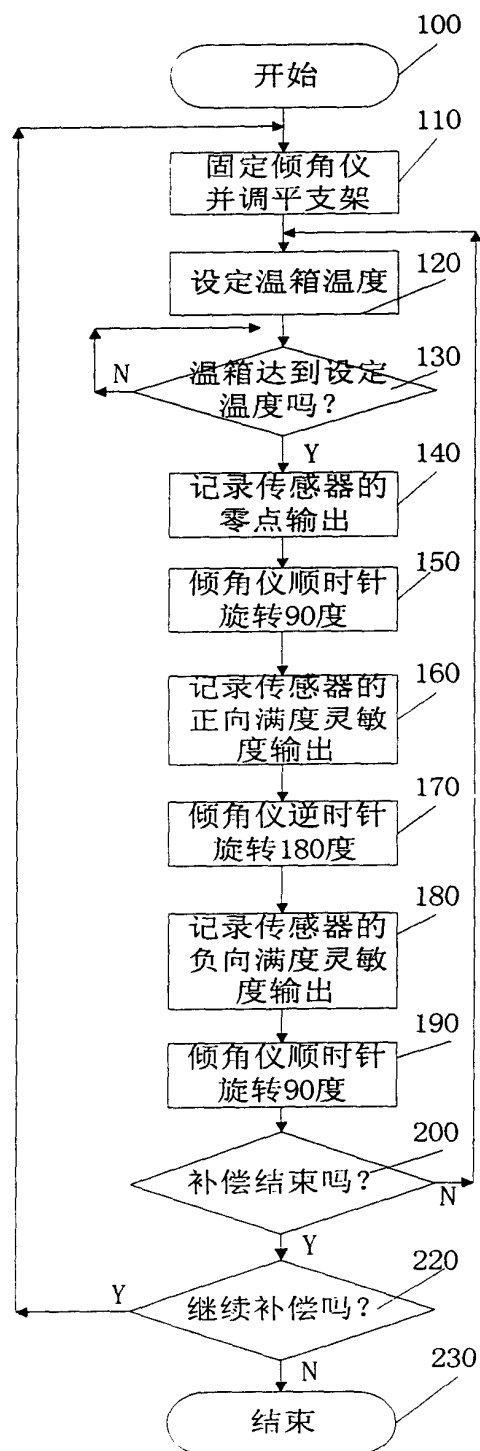


图 2