

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710193523.2

[51] Int. Cl.

G01C 25/00 (2006.01)

G01C 19/38 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 5 月 28 日

[11] 公开号 CN 101187568A

[22] 申请日 2007.12.11

[21] 申请号 200710193523.2

[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 沈铖武 王志乾 赵 雁 高峰端
李建荣 刘 畅

[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

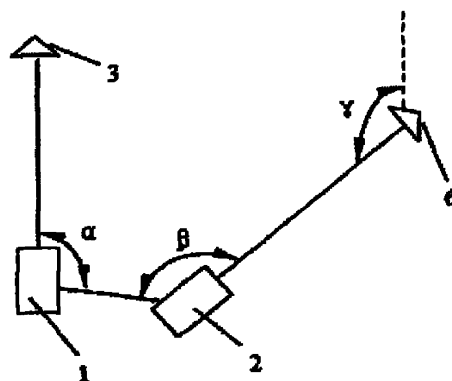
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

多位置捷联寻北系统方位效应的标定方法

[57] 摘要

本发明属于对多位置捷联寻北系统测量误差的标定方法，特别是一种多位置捷联寻北系统方位效应的标定方法，借助一只真北棱镜、两台经纬仪和一台机械分度转台作为辅助测试工具，将多位置捷联寻北系统固置在机械分度转台上，按照一周均分点进行分度后，通过机械转台每次旋转一个均分角度值通过真北棱镜系统来确定寻北系统的初始转动位置时捷联寻北系统基准棱镜与真北方向的夹角，然后与多位置捷联寻北系统测量的北向值比较，计算出误差值，按照误差特点拟合出误差曲线对陀螺的方位效应进行标定。本发明方法，有效的消除了因方位效应引起的测量误差因方位效应引起的测量误差，因而提高了多位置捷联寻北系统的测量准确度。



1. 一种多位置捷联寻北系统方位效应的标定方法，其特征在于，借助一只真北棱镜、两台经纬仪和一台机械分度转台作为辅助测试工具按以下步骤进行：

a. 将固置在所述机械分度转台上的待标定的多位置捷联寻北系统和所述真北棱镜、两台经纬仪放置在同一水平面上，将两台经纬仪中的第一台经纬仪准直瞄准真北棱镜使其处在真北棱镜的法线上，将两台经纬仪中的第二台经纬仪准直瞄准多位置捷联寻北系统壳体上的基准棱镜使其处在多位置捷联寻北系统壳体上的基准棱镜的法线上；此时，测得两经纬仪之间互相准直瞄准的光轴线与真北棱镜法线间的夹角 α 和两经纬仪之间互相准直瞄准的光轴线与多位置捷联寻北系统壳体上基准棱镜的法线间的夹角 β ；

b. 根据步骤 a 测得的夹角 α 和夹角 β 按下式

$$\gamma = 180^\circ - (\beta - (180^\circ - \alpha)) = 360 - (\alpha + \beta)$$

计算得出多位置捷联寻北系统壳体上基准棱镜法线和真北方向的夹角 γ ，此 γ 值即为该起始位置下多位置捷联寻北系统基准棱镜法线和真北方向夹角的真值；

c. 在该起始位置启动多位置捷联寻北系统进行寻北侧量，所得北向矢量与其基准棱镜法线的夹角记为 γ' ，此测量值 γ' 与步骤 b 经光学系统测得的真值 γ 之差即为在该起始位置下多位置捷联寻北系统的实测误差 $\Delta\delta = \gamma' - \gamma$ ；

d. 将机械分度转台转动到下一设定的角度位置，按上述步骤 b、c 同样做法再测得该起始位置下多位置捷联寻北系统测试的误差值；依此，将机械分度转台按多点均匀分度点旋转一周，分别测得计算出各起始位置下多位置捷联寻北系统测试的误差值；

e. 根据上述步骤测试、计算得出的各起始位置下多位置捷联寻北系统测

量的误差值，即可确定出一周内第 n 个分度方位上由于陀螺起始测量方位引起的测量误差 Δx_n ，将一周内分度点方位上因方位效应引起的寻北误差值拟合为一条正弦曲线，其横坐标为方位角，定义为捷联寻北基准棱镜法线按逆时针方向旋转至真北方向的夹角，纵坐标为对应的误差；对任意方位进行测量时，对测量值 x' 按照补偿曲线对应的补偿值 $\Delta x'$ 进行补偿，即得到精确的寻北结果 x ，其中 $x = x' - \Delta x'$ 。

多位置捷联寻北系统方位效应的标定方法

技术领域

本发明属于对由陀螺仪为敏感器构成的多位置捷联寻北系统测量误差的标定方法，具体涉及由于方位效应引起的测量误差的标定方法。

背景技术

陀螺罗盘是一种能自动寻找并跟踪当地地理子午面的导航仪器。陀螺罗盘是利用地球自转角速度和重力场的综合效应，使二自由度陀螺仪的自转轴自动寻找真北，这里的真北实际上就是地球自转角速度北向分量所确定的方向。它是以陀螺仪为敏感器指示真北的设备，它工作不依靠任何外部条件，也不需要其它航向仪表进行校正，自主性强是它的最大特点，可为惯导系统或定向测量装置提供方位基准。1908年陀螺罗盘的研制成功，对陀螺仪实用理论和制造技术产生了很大的影响。提高测量精度，缩短测量时间，简化仪器结构是陀螺罗盘工作者的主要目的，综合文献可以发现研究方向可分为三大类：一是从定向方法的完善及改进方面进行研究；二是从自动控制、自动数据采集和处理角度进行研究；三是从力学角度和结构进行研究。

在进行多位置捷联式寻北系统的研究中发现，实验所得寻北系统输出的北向值和由传统方式(不考虑方位效应)标定结果计算出的北向结果在不同的起始位置均会引起不同大小的误差。通过多次重复实验,可以肯定有新的漂移引入了，有新的干扰力矩引入了。研究表明在同一测量地点上,如果多位置捷联寻北系统转台的起始位置不同,则测量误差存在较大的差异。对于同一陀螺,当初始方位不同时，由于到达同一方位所运动的路径不同，即壳体和台体之间相对运动的位移不同，也会造成陀螺在同一方位输出的差异。这说明方位

效应与陀螺测量的起始位置有关。检索相关文献，未见有相关报道专利及其论文对其进行报道，只见有对平台惯导系统航向效应及航向漂移的相关文章。

发明内容

本发明的目的是提出一种多位置捷联寻北系统方位效应的标定方法，以消除因方位效应引起的测量误差。

本发明方法是，借助一只真北棱镜、两台经纬仪和一台机械分度转台作为辅助测试工具按以下步骤进行：

a. 将固置在所述机械分度转台上的待标定的多位置捷联寻北系统和所述真北棱镜、两台经纬仪放置在同一水平面上，将两台经纬仪中的第一台经纬仪准直瞄准真北棱镜使其处在真北棱镜的法线上，将两台经纬仪中的第二台经纬仪准直瞄准多位置捷联寻北系统壳体上的基准棱镜使其处在多位置捷联寻北系统壳体上的基准棱镜的法线上；此时，测得两经纬仪之间互相准直瞄准的光轴线与真北棱镜法线间的夹角 α 和两经纬仪之间互相准直瞄准的光轴线与多位置捷联寻北系统壳体上基准棱镜的法线间的夹角 β ；

b. 根据步骤 a 测得的夹角 α 和夹角 β 按下式

$$\gamma = 180^\circ - (\beta - (180^\circ - \alpha)) = 360 - (\alpha + \beta)$$

计算得出多位置捷联寻北系统壳体上基准棱镜法线和真北方向的夹角 γ ，此 γ 值即为该起始位置下多位置捷联寻北系统基准棱镜法线和真北方向夹角的真值；

c. 在该起始位置启动多位置捷联寻北系统进行寻北侧量，所得北向矢量与其基准棱镜法线的夹角记为 γ' ，此测量值 γ' 与步骤 b 经光学系统测得的真值 γ 之差即为在该起始位置下多位置捷联寻北系统的实测误差 $\Delta\delta = \gamma' - \gamma$ ；

d. 将机械分度转台转动到下一设定的角度位置，按上述步骤 b、c 同样做法再测得该起始位置下多位置捷联寻北系统测试的误差值；依此，将机械分度转台按多点均匀分度点旋转一周，分别测得计算出各起始位置下多位置

捷联寻北系统测试的误差值;

e. 根据上述步骤测试、计算得出的各起始位置下多位置捷联寻北系统测量的误差值, 即可确定出一周内第 n 个分度方位上由于陀螺起始测量方位引起的测量误差 Δx_n , 将一周内分度点方位上因方位效应引起的寻北误差值拟合为一条正弦曲线, 其横坐标为方位角, 定义为捷联寻北基准棱镜法线按逆时针方向旋转至真北方向的夹角, 纵坐标为对应的误差; 对任意方位进行测量时, 对测量值 x' 按照补偿曲线对应的补偿值 $\Delta x'$ 进行补偿, 即得到精确的寻北结果 x , 其中 $x = x' - \Delta x'$;

本发明方法, 有效的消除了因方位效应引起的测量误差因方位效应引起的测量误差, 因而提高了多位置捷联寻北系统的测量准确度。

附图说明

图 1 是本发明方法将多位置捷联寻北系统固置在机械分度转台上的定位示意图;

图 2 是本发明方法方位效应测量原理图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明方法作进一步详细说明。

参照图 1、2, 本发明多位置捷联寻北系统方位效应的标定方法, 借助一只真北棱镜、两台经纬仪和一台机械分度转台作为辅助测试工具按以下步骤进行:

a. 将固置在所述机械分度转台 4 上的待标定的多位置捷联寻北系统 5 和所述真北棱镜 3、两台经纬仪 1、2 放置在同一水平面上, 将两台经纬仪中的第一台经纬仪 1 准直瞄准真北棱镜 3 使其处在真北棱镜的法线上, 将两台经纬仪中的第二台经纬仪 2 准直瞄准多位置捷联寻北系统壳体上的基准棱镜 6 使其处在多位置捷联寻北系统壳体上的基准棱镜 6 的法线上; 此时, 测得两经纬仪之间互相准直瞄准的光轴线与真北棱镜法线间的夹角 α 和两经纬仪之

间互相准直瞄准的光轴线与多位置捷联寻北系统壳体上基准棱镜的法线间的夹角 β ;

b. 根据步骤 a 测得的夹角 α 和夹角 β 按下式

$$\gamma = 180^\circ - (\beta - (180^\circ - \alpha)) = 360 - (\alpha + \beta)$$

计算得出多位置捷联寻北系统壳体上基准棱镜法线和真北方向的夹角 γ , 此 γ 值即为该起始位置下多位置捷联寻北系统基准棱镜法线和真北方向夹角的真值;

c. 在该起始位置启动多位置捷联寻北系统进行寻北侧量, 所得北向矢量与其基准棱镜法线的夹角记为 γ' , 此测量值 γ' 与步骤 b 经光学系统测得的真值 γ 之差即为在该起始位置下多位置捷联寻北系统的实测误差 $\Delta\delta = \gamma' - \gamma$;

d. 将机械分度转台转动到下一设定的角度位置, 按上述步骤 b、c 同样做法再测得该起始位置下多位置捷联寻北系统测试的误差值; 依此, 将机械分度转台按多点均匀分度点旋转一周, 分别测得计算出各起始位置下多位置捷联寻北系统测试的误差值;

e. 根据上述步骤测试、计算得出的各起始位置下多位置捷联寻北系统测量的误差值, 即可确定出一周内第 n 个分度方位上由于陀螺起始测量方位引起的测量误差 Δx_n , 将一周内分度点方位上因方位效应引起的寻北误差值拟合为一条正弦曲线, 其横坐标为方位角, 定义为捷联寻北基准棱镜法线按逆时针方向旋转至真北方向的夹角, 纵坐标为对应的误差; 对任意方位进行测量时, 对测量值 x' 按照补偿曲线对应的补偿值 $\Delta x'$ 进行补偿, 即得到精确的寻北结果 x , 其中 $x = x' - \Delta x'$ 。

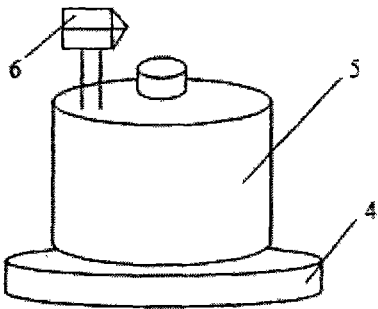


图 1

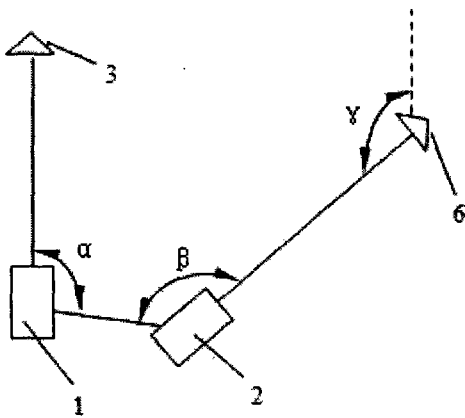


图 2