



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102768016 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201210271172. 3

(22) 申请日 2012. 07. 31

(71) 申请人 爱佩仪中测(成都)精密仪器有限公司

地址 610021 四川省成都市龙泉驿区经济开发  
区南一段 333 号

(72) 发明人 刘宁 周姝

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所 51124  
代理人 刘世平

(51) Int. Cl.

G01B 11/00(2006. 01)

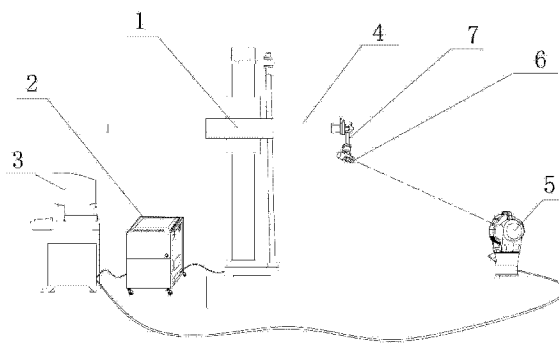
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

坐标测量机精度补偿方法及装置

## (57) 摘要

本发明提供一种坐标测量机精度补偿方法及装置,此坐标测量机精度补偿方法采用激光跟踪法测量坐标测量机的实际运动轨迹,通过计算机比较测量所得的参数与设定的参数得出精度补偿值,对坐标测量机进行补偿。实现此方法的装置包括坐标测量机、计算机、激光跟踪仪、靶标和两根不同长度的适配杆。靶标通过适配杆安装在坐标测量机的悬臂上,通过激光跟踪仪测量并记录靶标的运动轨迹,得到坐标测量机的实际运行参数。使用长度不同的两种适配杆,可以得出向量补偿值,进而对坐标测量机进行更全面、更准确地精度补偿。



1. 坐标测量机精度补偿方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1)利用坐标测量机自身的CAD模型,设定若干个测量点,记录每个测量点的坐标参数,并设定途径每个测量点的运行路径;

步骤2)将第一适配杆(7)的一端与悬臂(4)连接,并在所述第一适配杆(7)的另一端安装靶标(6);

步骤3)固定并启动激光跟踪仪(5),调节激光跟踪仪(5)的出光方向,使激光束照射在所述靶标(6)上;

步骤4)启动坐标测量机,主机(1)按照控制系统(2)的输出命令运行,使靶标(6)按照步骤1)中设定的路径运动,激光跟踪仪(5)跟踪靶标(6),并在每个测试点记录激光跟踪仪(5)与靶标(6)之间的距离和激光束偏转的角度值;

步骤5)控制系统(2)计算出各个测量点之间的设定距离值,得出数据组a1,输入计算机(3);激光跟踪仪(5)计算出靶标(6)在各个测量点之间运行的测量距离值,得出数据组b1,输入计算机(3);

步骤6)计算机(3)比较数据组a1与数据组b1,计算出距离精度补偿值,并反馈给控制系统(2)进行补偿。

2. 根据权利要求1所述的坐标测量机精度补偿方法,其特征在于:还包括以下步骤:

步骤7)拆下第一适配杆(7),换装第二适配杆,重复步骤3)和步骤4);

步骤8)控制系统(2)计算出各个测量点之间的设定向量值,得出数据组a2,输入计算机;激光跟踪仪(5)计算出各个测量点之间的测量向量值,得出数据组b2,输入计算机;

步骤9)计算机(3)比较数据组a2和数据组b2,计算出向量精度补偿值,并反馈给坐标测量机进行补偿。

3. 用于权利要求1所述坐标测量机精度补偿方法的装置,包括坐标测量机和计算机(3),所述坐标测量机包括主机(1)和控制系统(2),在所述主机(1)上设置有悬臂(4),其特征在于:还包括激光跟踪仪(5)、靶标(6)和第一适配杆(7);所述计算机(3)分别与所述控制系统(2)和激光跟踪仪(5)连接,所述第一适配杆(7)的一端与所述悬臂(4)连接,另一端与所述靶标(6)连接。

4. 用于权利要求3所述坐标测量机精度补偿方法的装置,其特征在于:还包括第二适配杆,所述第二适配杆与所述第一适配杆(7)的长度不同。

## 坐标测量机精度补偿方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种坐标测量机精度补偿方法及装置。

### 背景技术

[0002] 传统的坐标测量机的误差补偿法是利用坐标测量机的自身的 CAD 模型预先设定若干个测量点,坐标测量机按照一定的路径在测量点之间运行,当坐标测量机运行到各个测量点时,利用测量设备对每个轴分别进行数据采集,获取误差值,然后输入计算机,计算机通过软件计算出补偿值,并进行误差补偿。这里可以忽略测量设备自身的误差,因为测量设备都是经过有关部门标定的,测量设备通常是使用激光干涉仪,但是由于其中每一项参数都需要单独采集,每次采集需要调整激光干涉仪,并运行相应的测量步骤。如此,便耗费了大量的时间。而且由于每一项参数只能在某一个位置测量,不能够完全表达空间任意点的误差值,数据的准确性得不到保证。而且由于激光干涉仪工作时间过长,热漂移也会影响到数据采集的准确性。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种坐标测量机精度补偿方法,运用此方法可以快速、准确地标定坐标测量机的测量误差并进行补偿,操作时间短,受环境影响小,补偿数据可靠性高。

[0004] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:该方法包括以下步骤:

[0005] 步骤 1) 利用坐标测量机自身的 CAD 模型,设定若干个测量点,记录每个测量点的坐标参数,并设定途径每个测量点的运行路径;

[0006] 步骤 2) 将第一适配杆的一端与悬臂连接,并在所述第一适配杆的另一端安装靶标;

[0007] 步骤 3) 固定并启动激光跟踪仪,调节激光跟踪仪的出光方向,使激光束照射在所述靶标上;

[0008] 步骤 4) 启动坐标测量机,主机按照控制系统的输出命令运行,使靶标按照步骤 1) 中设定的路径运动,激光跟踪仪跟踪靶标,并在每个测试点记录激光跟踪仪与靶标之间的距离和激光束偏转的角度值;

[0009] 步骤 5) 控制系统计算出各个测量点之间的设定距离值,得出数据组 a1,输入计算机;激光跟踪仪计算出靶标在各个测量点之间运行的测量距离值,得出数据组 b1,输入计算机;

[0010] 步骤 6) 计算机比较数据组 a1 与数据组 b1,计算出距离精度补偿值,并反馈给控制系统进行补偿。

[0011] 激光跟踪仪始终跟随靶标,实时采集靶标的坐标参数,所有测量点的参数一次性采集完成,减少调整次数,节省时间,而且由于测量时间短,测量环境相对变化小,激光跟踪仪受环境影响,尤其是温度影响小,测量数据更准确。

[0012] 为得到更全面的精度参数,还包括以下步骤:

[0013] 步骤7)拆下第一适配杆,换装第二适配杆,重复步骤3)和步骤4);

[0014] 步骤8)控制系统计算出各个测量点之间的设定向量值,得出数据组 a2, 输入计算机;激光跟踪仪计算出靶标在各个测量点之间的测量向量值,得出数据组 b2,输入计算机;

[0015] 步骤9)计算机比较数据组 a2 和数据组 b2,计算出向量精度补偿值,并反馈给坐标测量机进行补偿。

[0016] 通过使用两根长度不同的适配杆,得出测量点之间的向量参数,既有距离值,又有角度值,补偿数据更全面,对坐标测量机的补偿更精确。

[0017] 用于此坐标测量机精度补偿方法的装置,包括坐标测量机和计算机,所述坐标测量机包括主机和控制系统,在所述主机上设置有悬臂,还包括激光跟踪仪、靶标和第一适配杆;所述计算机分别与所述控制系统和激光跟踪仪连接,所述第一适配杆的一端与所述悬臂连接,另一端与所述靶标连接。

[0018] 为实现步骤7)至步骤9),还包括第二适配杆,所述第二适配杆的长度与所述第一适配杆的长度不同。

[0019] 本发明的有益效果是:本坐标测量机精度补偿方法创造性的将激光跟踪技术运用在对坐标测量机的标定上,通过激光跟踪仪、靶标和两根长度不同的适配杆测量出坐标测量机运动到空间内任意一点的位置误差,并通过计算机运算得出精度补偿数据。该方法比传统标定方法的效率有显著提高,并且获得的数据更全面,更能反映真实状况,补偿方法也更科学,更精确。只需在初始点对激光跟踪仪和靶标进行校准,中间过程无需调整,所以标定时间短,温度等环境因素对数据采集的误差影响相对较少。

## 附图说明

[0020] 图1是用于本发明坐标测量机精度补偿方法的装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 坐标测量机的精度补偿方法总体来说是将坐标测量机实际运行的参数标定出来,与程序设定的参数进行比较,通过软件计算得出补偿值。

[0022] 如图1所示,本发明采用激光跟踪连续标定的方式。在悬臂4上安装第一适配杆7和靶标6,激光跟踪仪5可以设置在主机1的基座上,也可以设置在地面或其他固定位置。激光跟踪仪5和坐标测量机的控制系统2均与计算机3连接。靶标6能够以自身的光束反射点为轴在X、Y、Z三个方向上转动。激光跟踪仪5作为测量设备,和传统方法使用的激光干涉仪同样,都不需要考虑自身的误差,经过相关部门标定后,可以作为基准。当然,由于激光跟踪仪5自身的精度极高,和激光跟踪测量原理,激光跟踪仪5的摆放位置局限性小,激光跟踪仪5与靶标6之间距离的远近不会影响测量精度。

[0023] 通过控制系统2在坐标测量机的量程范围内选取若干个测量点,并计算出最佳运行路径,测量点的数量越多,标定和计算误差值越准确,一般会设置200个测量点。固定好并启动激光跟踪仪5后,调整激光跟踪仪5的出光方向,使激光束照射到位于初始位置的靶标6上,并记录此时激光跟踪仪5与靶标6之间的距离值和激光束出光方向的角度值。启动坐标测量机,主机1安装控制系统2预先设定的路径运行,靶标6在测量点之间运动时,

激光跟踪仪 5 始终跟踪靶标 6, 靶标 6 自动旋转, 保证在不同位置时都可以将激光束反射回激光跟踪仪 5。每到一个测量点, 激光跟踪仪 5 都会测量并记录激光跟踪仪 5 与靶标 6 之间的距离值和激光束偏转的角度值, 并计算出两个测量点之间的距离值, 得出一个数据组 b1。由于测量点的坐标参数是利用坐标测量机自身的 CAD 模型设定的, 所以控制系统 2 可以计算出各个测量点之间设定的距离值, 得出另外一个数据组 a1, 其实数据组 a1 在设定测量点时就已经得出。将两组数据输入计算机 3, 计算机 3 就可以通过软件计算出设定距离值与测量距离值之间的差值, 并得出坐标测量机的精度误差值, 计算机 3 根据切比雪夫多项式原理综合分析得出的精度补偿值, 并反馈给控制系统 2 进行补偿。

[0024] 整个标定和测量过程一次性完成, 而且激光跟踪仪 5 始终自动跟随靶标 6, 中途不需要停机调整, 确保了测量数据的连续性和准确性。而且相比于激光干涉仪, 激光跟踪仪 5 受温度等环境因素的影响小, 测量所得数据更加准确。采用此方法对坐标测量机进行精度补偿, 准确性和效率都大大提高。

[0025] 为得到更全面的数据, 在测量完一组数据后, 将第一适配杆 7 拆下, 换装第二适配杆, 第二适配杆与第一适配杆 7 的长度不同。按照上述步骤重复测量一次, 由于适配杆的长度发生变化, 相当于所有测量点同时向某一个方向平移了同样的距离, 激光跟踪仪 5 根据此次测量得出的数据与数据组 b1 结合计算出各个测量点之间的测量向量值, 得出数据组 b2。控制系统 2 计算出各个测量点的设定向量值, 得出数据组 a2。将数据组 a2 和数据组 b2 输入计算机 3 进行比较, 即可得出向量精度补偿值, 反馈给控制系统 2。第一适配杆 7 与第二适配杆的长度差越大, 得出的向量精度补偿值越准确。向量精度补偿值可以更全面、更准确的反映出坐标测量机的精度水平, 从而更精确地对坐标测量机进行精度补偿和校正。

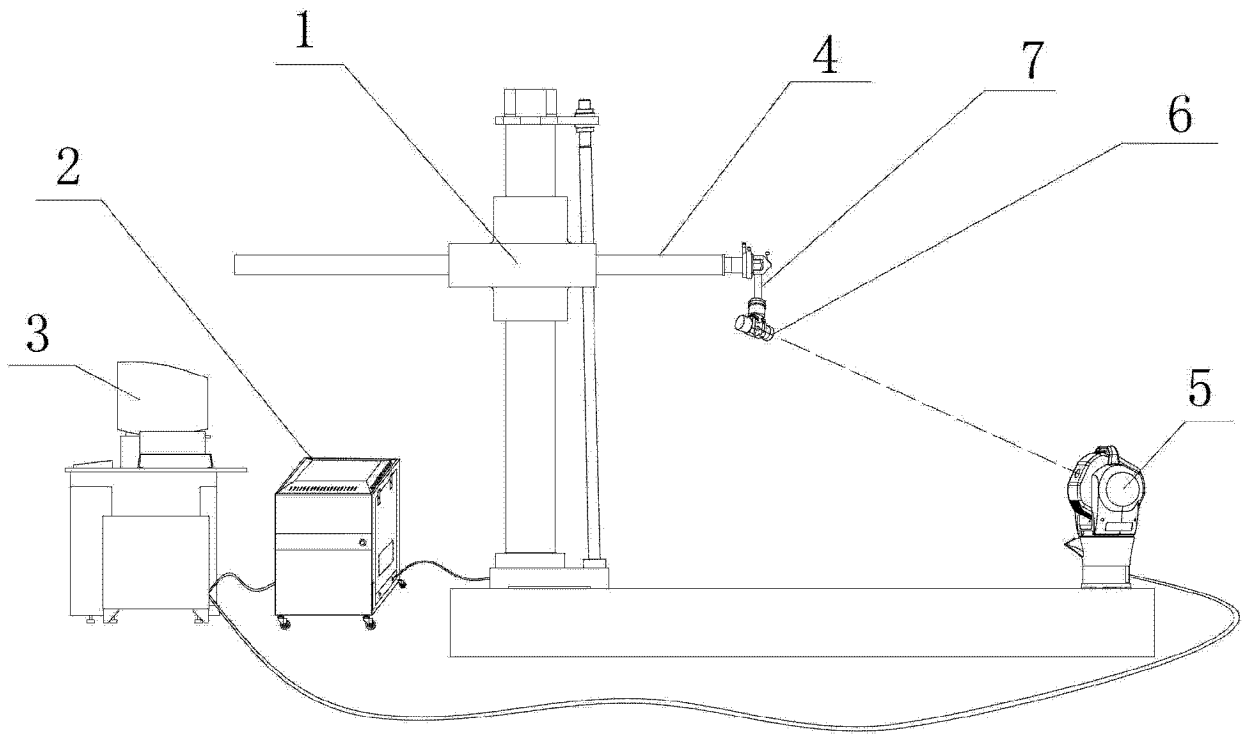


图 1