



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102519430 A

(43) 申请公布日 2012.06.27

(21) 申请号 201110400779.2

(22) 申请日 2011.12.06

(71) 申请人 江西洪都航空工业集团有限责任公司

地址 330000 江西省南昌市新溪桥 5001 信箱 460 分箱

(72) 发明人 武鹏 尹恩贝

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115

代理人 施秀瑾

(51) Int. Cl.

G01C 9/00 (2006.01)

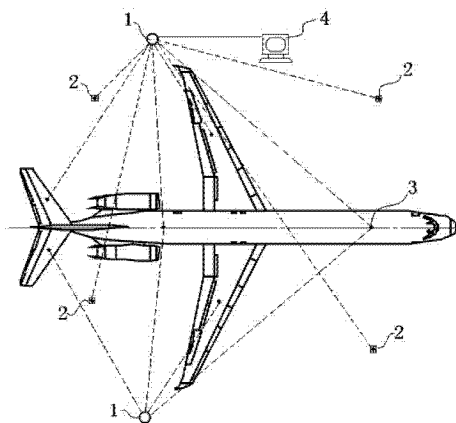
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

飞机水平激光测量系统及方法

## (57) 摘要

本发明公开一种飞机水平激光测量系统及方法,由激光定位装置、水平基准坐标点和水平测量点组成,其特征是飞机的周围设置有至少四个水平基准坐标点,一侧设置有激光定位装置,飞机上设有若干水平测量点,激光定位装置与计算机连接。在测量过程中,测量点的数值是由激光跟踪仪利用激光的反射原理生产的,所以降低了人为操作所造成的测量误差,测量数值更加准确。



1. 飞机水平激光测量系统,由激光定位装置(1)、水平基准坐标点(2)、水平测量点(3)和计算机(4)组成,其特征是飞机的周围设置有至少四个水平基准坐标点(2),一侧设置有激光定位装置(1),飞机上设有若干水平测量点(3),激光定位装置(1)与计算机(4)连接。

2. 一种如权利要求1所述的飞机水平激光测量系统的方法,其特征在于,其步骤是:

1) 将飞机固定并且调整飞机至水平状态,在地面固定四个水平基准坐标点(2);

2) 用激光定位装置(1)分别读取四个水平基准坐标点(2)的坐标,然后通过计算机(4)模拟出飞机水平面;

3) 用激光标靶分别对飞机一边的各个水平测量点(3)进行激光测量,并记录各个点的坐标值;

4) 将激光测量装置(1)移动至飞机的另一侧,对水平测量点(3)进行如步骤3的方式测量;

5) 将所有测量的水平测量点(3)记录至计算机(4)模拟的飞机水平坐标系内,根据数值的要求,分别对不同的水平测量点(3)进行计算得出所要的各水平测量点(3)距离数值。

## 飞机水平激光测量系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及测量技术,具体是利用激光定位装置进行飞机水平测量的数据采集,特别涉及飞机水平激光测量系统及方法。

### 背景技术

[0002] 现有的飞机水平测量方法是采用经纬仪、皮尺、钢尺和铅垂等。用铅垂一端与测量点接触,然后调整到垂直用钢尺或皮尺与垂线齐平,用经纬仪读取测量点的相对基准数值。但是测量操作均由多名工作人员操作完成,经纬仪在全机的测量过程中需要多次定位才能完成飞机全部测量点的测量,操作时间较长并且人为因素对数值的准确性影响较大。随着飞机性能的不断提高,对飞机外形的要求也越来越高,因此对全机调平误差提出了更高的要求,有些飞机的调平误差为  $\pm 0.5\text{mm}$  以下,常规的光学仪器已经不能满足飞机水平测量的要求。

### 发明内容

[0003] 为了提高水平测量时数据的准确性,提高生产效率。我们采用激光跟踪仪进行全机水平测量。可以有效的减少测量时所用的时间,并且可以更好的控制测量数据的准确性。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的方案是,飞机水平激光测量系统,由激光定位装置、水平基准坐标点和水平测量点组成,其特征是飞机的周围设置有至少四个水平基准坐标点,一侧设置有激光定位装置,飞机上设有若干水平测量点,激光定位装置与计算机连接。

[0005] 一种飞机水平激光测量系统的方法,其步骤是:

- 1) 将飞机固定并且调整飞机至水平状态,在地面固定四个水平基准坐标点;
- 2) 用激光定位装置分别读取四个水平基准坐标点的坐标,然后通过计算机模拟出飞机水平面;
- 3) 用激光标靶分别对飞机一边的各个水平测量点进行激光测量,并记录各个点的坐标值;
- 4) 将激光测量装置移动至飞机的另一侧,对水平测量点进行如步骤 3 的方式测量;
- 5) 将所有测量的水平测量点记录至计算机模拟的飞机水平坐标系内,根据数值的要求,分别对不同的水平测量点进行计算得出所要的各水平测量点距离数值。

[0006] 使用地面固定装置在飞机安放平面内固定 4 个水平基准坐标点,根据水平基准坐标点建立一个飞机水平基准面,使用激光定位装置标靶的一端指向飞机机身上的需要测量的水平测量点,由激光定位装置发射并接收激光束在计算机建立的基准面内标明出所测点的三维相对坐标值。然后经过计算得出各个水平测量点之间距离,得到所需要的飞机水平各个点之间的距离关系。

[0007] 本发明的优点是,测量由两名操作人员就可以完成,并且测量仪固定两次就可以完成全机全部测量点的测量工作,节约了飞机水平测量的人力,提高了工作效率。在测量过

程中,测量点的数值是由激光跟踪仪利用激光的反射原理生产的,所以降低了人为操作所造成的测量误差,测量数值更加准确。

### 附图说明

[0008] 图 1 是本发明的系统布局示意图。

[0009] 图中 :1- 激光定位装置,2- 水平基准坐标点,3- 水平测量点,4- 计算机。

### 具体实施方式

[0010] 现结合附图和实施例对本发明作进一步说明,参见图 1,飞机水平激光测量系统,由激光定位装置 1、水平基准坐标点 2、水平测量点 3 和计算机 4 组成,其特征是飞机的周围设置有至少四个水平基准坐标点 2,一侧设置有激光定位装置 1,飞机上设有若干水平测量点 3,激光定位装置 1 与计算机 4 连接。

[0011] 一种飞机水平激光测量系统的方法,其步骤是 :

- 1) 将飞机固定并且调整飞机至水平状态,在地面固定四个水平基准坐标点 2 ;
- 2) 用激光定位装置 1 分别读取四个水平基准坐标点 2 的坐标,然后通过计算机 4 模拟出飞机水平面 ;
- 3) 用激光标靶分别对飞机一边的各个水平测量点 3 进行激光测量,并记录各个点的坐标值 ;
- 4) 将激光测量装置 1 移动至飞机的另一侧,对水平测量点 3 进行如步骤 3 的方式测量 ;
- 5) 将所有测量的水平测量点 3 记录至计算机 4 模拟的飞机水平坐标系内,根据数值的要求,分别对不同的水平测量点 3 进行计算得出所要的各水平测量点 3 距离数值。

[0012] 实施例 :本发明的最佳实施方式,飞机水平激光测量系统,由激光定位装置 1、水平基准坐标点 2、水平测量点 3 和计算机 4 组成,在飞机的周围设置有至少四个水平基准坐标点 2,水平基准坐标点 2 距离机身约 3-5 米位置,且无障碍物阻挡激光束即可。在被测量飞机的一侧设置有激光定位装置 1,飞机上设有若干水平测量点 3,水平测量点 3 是为了调平每架飞机所需要的测量值,一般在飞机设计时就给定了数量和位置。位置一般情况下都分布在机身的前段、中段、垂尾、尾翼和机翼等位置,激光定位装置 1 与计算机 4 连接。

[0013] 其测量的方法步骤如下 :

- 1) 首先将飞机固定并且调整飞机至水平状态。在地面固定四个水平基准坐标点 2。

[0014] 建立坐标系。激光跟踪仪测量要求一个站位内测量点光线直线可达,不可断光再续,且中间不能有障碍物,飞机上的水平测量点大部分都是对称分布,比如机翼、平尾的安装角就需要测量机身左右的坐标点,由于中间被机身、起落架等挡住,测量过程中需要多个站点,多个坐标系,所以单台激光跟踪仪必须通过“转站”的方法扩大测量范围,使单站位下光线直线可达,实现有效测量。在“转站”过程中相邻的站位之间至少有 7 个共同基点联系起来,通过两个站位的 7 个共同基点,将不同站位信息相互联系,形成一个统一的坐标系。

[0015] 2) 用激光定位装置 1 分别读取四个水平基准坐标点 2 的坐标,然后通过计算机 4 模拟出飞机水平面。用激光标靶分别对飞机一边的各个水平测量点 3 进行激光测量,然后记录各个点的坐标值,激光测量仪在测量过程中应该保证固定并且用三角架保证水平。

[0016] 坐标点的测量。通过站位转换,能测量到全机所有的坐标点。有两种测量方法 :

a. 直接测量法,直接将标靶放置到待测点位置,通过多次采样,有测量系统过计算得出结果的均值,实现被测量点的测量,比如对于机身侧面的标点就可以采用这种方式;

b. 间接测量法,通过测量球面或圆形,采用球心或圆心拟合方式间接测出球心或圆心的点的坐标,比如机翼、平尾下部的标点,由于坐标点在下部,有时受激光头高度限制,不便直接测量,可以采取间接测量方式。

[0017] 3) 在飞机一边的水平测量点 3 全部测量完成后,将激光测量装置 1 移动至飞机的另外一侧,对水平测量点 3 进行测量,测量要求与步骤 2 一致。

[0018] 4) 所有测量的水平测量点 3 都会记录在计算机 4 模拟的飞机水平坐标系内,根据数值的要求,分别对不同的水平测量点 3 进行计算得出所要的各水平测量点 3 距离数值。

[0019] 由于站位转换时间较长,批产飞机,产量大,每次都要重新设置几点,不利于提高测量效率。需要通过设置水平测量位置来解决该问题。为了适应批次测量需要,设置一个区域为全机水平测量专用位置,并在该位置预埋转站基点,将飞机的位置、激光跟踪仪大致位置做标识,在下次测量时,则无需再次设置基点,而利用原基点即可实现多架次,多批次测量,提高测量效率。

[0020] 以机翼安装角及上反角测量为例,数据对比见表 1。

[0021] 表 1 测量数据对比情况

水平标 点	机翼安装角及上反角 (单位: mm)							
	3-4		5-6		9-8		3-8	
	右	左	右	左	右	左	右	左
普通光 学	25.5	25	4	3	15	11	242	248.5
激光测 量	25.2	25.9	4.6	3.8	14.5	10.7	241.1	249.1

通过以上数据对比可以看出,普通光学仪器与激光跟踪仪反映机翼安装情况一致,数值偏差量基本符合要求,但是测量精度得到了提高。

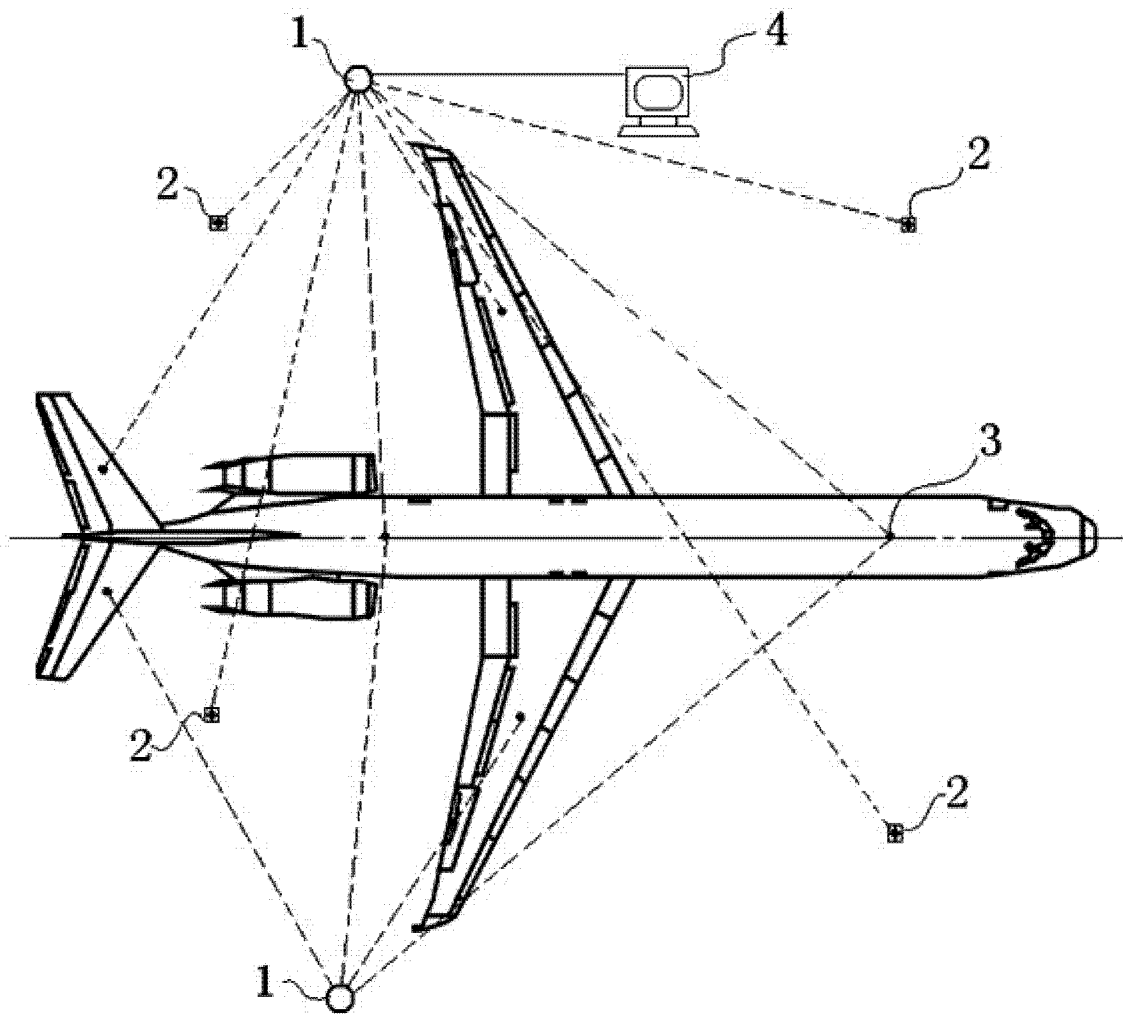


图 1