



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106403809 A

(43) 申请公布日 2017. 02. 15

(21) 申请号 201510463068. 8

(22) 申请日 2015. 07. 31

(71) 申请人 北京航天计量测试技术研究所
地址 100076 北京市丰台区南大红门路 1 号
申请人 中国运载火箭技术研究院

(72) 发明人 刘柯 高越 董利军 宋金城
孙增玉 刘华 陈晓晖

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 高尚梅

(51) Int. Cl.
G01B 11/00(2006. 01)

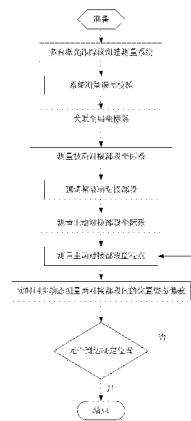
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法

(57) 摘要

本发明属于几何量精密测量技术领域,具体涉及一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法。具体包括以下步骤:步骤一、组建测量系统;步骤二、进行现场校准;步骤三、建立测量坐标系与全局坐标系之间的转换关系;步骤四、建立被动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;步骤五、被动对接部段到达指定位置;步骤六、建立主动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;步骤七、在主动对接部段上安装监测点;步骤八、对主动对接部段的三维位置姿态进行实时动态测量;步骤九、得到两部段位置姿态偏差;步骤十、判断是否到达指定位置。本发明实现真正意义的动态测量,有效提高了超大尺寸部件数字化柔性装配中测量系统的速度和动态性能。



1. 一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法,其特征在于:具体包括以下步骤:

步骤一、将 n 台激光跟踪仪安装,用每台激光跟踪仪分别测量公共控制点,建立所有激光跟踪仪坐标系空间关系,组建测量系统;

步骤二、利用基准尺标准装置对测量系统的综合测量精度进行现场校准;

步骤三、利用任一激光跟踪仪测量预先标校好的全局控制点,建立测量坐标系与全局坐标系之间的转换关系;

步骤四、利用任一激光跟踪仪测量被动对接部段的产品基准,建立被动对接部段产品坐标系,并建立被动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;

步骤五、在被动对接部段上安装监测点,使全部激光跟踪仪进入高速动态连续同步测量模式,根据被动对接部段在全局坐标系中的位置姿态对被动对接部段进行预调整,直至被动对接部段到达指定位置,停止动态连续同步测量;

步骤六、利用激光跟踪仪测量主动对接部段的产品基准,建立主动对接部段产品坐标系,并建立主动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;

步骤七、在主动对接部段上安装监测点;

步骤八、使全部激光跟踪仪进入高速动态连续同步测量模式,对主动对接部段的三维位置姿态进行实时动态测量;

步骤九、根据测量坐标系与主动对接部段产品坐标系、测量坐标系与全局坐标系、被动对接部段产品坐标系与全局坐标系之间的转换关系建立转关系链,进而得到主动对接部段产品坐标系与被动对接部段产品坐标系之间的关系,得到两部段位置姿态偏差;

步骤十、根据两部段位置姿态偏差判断主动对接部段是否到达指定位置,若到达,则停止测量,完成对接装配测量,若未到达,返回步骤八,以此循环直至完成。

2. 根据权利要求 1 所述的一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法,其特征在于:所述的步骤一中, $n \geq 4$ 。

一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于几何量精密测量技术领域,具体涉及一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法。

背景技术

[0002] 随着大型先进装备制造向数字化、自动化、柔性化方向发展,超大尺寸部件数字化柔性装配是不可或缺的重要组成部分,与数字化自动化加工并重。超大尺寸部件数字化柔性装配系统是一个集数字化测量、柔性化运动和自动化控制于一体的闭环控制系统,其中测量单元是整个装配系统的眼睛,是必不可少的重要组成部分。

[0003] 目前超大尺寸部件数字化柔性装配系统的研制及应用在国内尚处于刚起步阶段,绝大部分大型装备在制造过程中仍采用人工手动装配的方式,测量方法也比较落后,往往通过人眼瞄准或利用塞尺、卡尺等传统量具进行测量,但已出现少数飞机制造公司开始尝试进行数字化柔性装配技术的试验性应用。

[0004] 目前在飞机部段数字化柔性装配中采用的测量方法是利用多台激光跟踪测量设备组建测量系统,对装配部件进行跟踪测量。但目前采用的测量方法是装配部段运动到某一位置后停止运动,测量系统启动测量动作,完成数据采集,将数据传给控制系统,控制运动执行机构进行运动,待部件沿指定方向运动固定步长后停止,再次启动测量动作,往复此过程直至装配完成。上述方法严格意义上不属于动态测量,是一种静态(或准动态)测量。上述测量模式,对整个装配系统的对接速度和动态性能影响较大。本发明设计一种真正意义的动态测量方法及系统,能够更好地满足超大尺寸部件数字化柔性装配系统对测量系统提出的高速动态要求。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种本发明设计一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法,通过对装配部件整个运动过程进行高速动态测量,改变现有方法的准动态测量模式,使其成为真正意义的动态测量,提高超大尺寸部件数字化柔性装配中测量系统的速度和动态性能。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法,具体包括以下步骤:

[0007] 步骤一、将 n 台激光跟踪仪安装,用每台激光跟踪仪分别测量公共控制点,建立所有激光跟踪仪坐标系空间关系,组建测量系统;

[0008] 步骤二、利用基准尺标准装置对测量系统的综合测量精度进行现场校准;

[0009] 步骤三、利用任一激光跟踪仪测量预先标校好的全局控制点,建立测量坐标系与全局坐标系之间的转换关系;

[0010] 步骤四、利用任一激光跟踪仪测量被动对接部段的产品基准,建立被动对接部段产品坐标系,并建立被动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;

[0011] 步骤五、在被动对接部段上安装监测点,使全部激光跟踪仪进入高速动态连续同步测量模式,根据被动对接部段在全局坐标系中的位置姿态对被动对接部段进行预调整,直至被动对接部段到达指定位置,停止动态连续同步测量;

[0012] 步骤六、利用激光跟踪仪测量主动对接部段的产品基准,建立主动对接部段产品坐标系,并建立主动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;

[0013] 步骤七、在主动对接部段上安装监测点;

[0014] 步骤八、使全部激光跟踪仪进入高速动态连续同步测量模式,对主动对接部段的三维位置姿态进行实时动态测量;

[0015] 步骤九、根据测量坐标系与主动对接部段产品坐标系、测量坐标系与全局坐标系、被动对接部段产品坐标系与全局坐标系之间的转换关系建立转关系链,进而得到主动对接部段产品坐标系与被动对接部段产品坐标系之间的关系,得到两部段位置姿态偏差;

[0016] 步骤十、根据两部段位置姿态偏差判断主动对接部段是否到达指定位置,若到达,则停止测量,完成对接装配测量,若未到达,返回步骤八,以此循环直至完成。

[0017] 所述的步骤一中, $n \geq 4$ 。

[0018] 本发明的有益技术效果在于:本发明设计的方法能够实现超大尺寸部件数字化柔性装配中被动对接部段与主动对接部段间三维六自由度位置姿态偏差的实时动态测量,改变现有测量方法的准静态测量模式,实现真正意义的动态测量,使整个装配过程实现连续运动对接过程,有效提高了超大尺寸部件数字化柔性装配中测量系统的速度和动态性能。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明所提供的测量方法流程图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

[0021] 本发明一种部件数字化柔性装配高速动态测量方法,具体包括以下步骤:

[0022] 步骤一、将四台以上的激光跟踪仪安装,用每台激光跟踪仪分别测量公共控制点,建立所有激光跟踪仪坐标系空间关系,组建测量系统;

[0023] 步骤二、利用基准尺标准装置对测量系统的综合测量精度进行现场校准;

[0024] 步骤三、利用任一激光跟踪仪测量预先标校好的全局控制点,建立测量坐标系与全局坐标系之间的转换关系;

[0025] 步骤四、利用任一激光跟踪仪测量被动对接部段的产品基准,建立被动对接部段产品坐标系,并建立被动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;

[0026] 步骤五、在被动对接部段上安装监测点,使全部激光跟踪仪进入高速动态连续同步测量模式,根据被动对接部段在全局坐标系中的位置姿态对被动对接部段进行预调整,直至被动对接部段到达指定位置,例如,理论对接面,停止动态连续同步测量;

[0027] 步骤六、利用激光跟踪仪测量主动对接部段的产品基准,建立主动对接部段产品坐标系,并建立主动对接部段产品坐标系与测量坐标系转换关系;

[0028] 步骤七、在主动对接部段上安装监测点;

[0029] 步骤八、使多台激光跟踪仪进入高速动态连续同步测量模式,对主动对接部段的

三维位置姿态进行实时动态测量；

[0030] 步骤九、根据测量坐标系与主动对接部段产品坐标系、测量坐标系与全局坐标系、被动对接部段产品坐标系与全局坐标系之间的转换关系建立转关系链,进而得到主动对接部段产品坐标系与被动对接部段产品坐标系之间的关系,得到两部段位置姿态偏差；

[0031] 步骤十、根据两部段位置姿态偏差判断主动对接部段是否到达指定位置,若到达,则停止测量,完成对接装配测量,若未到达,返回步骤八,以此循环直至完成。

[0032] 上面结合附图和实施例对本发明作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施例,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。本发明中未作详细描述的内容均可以采用现有技术。

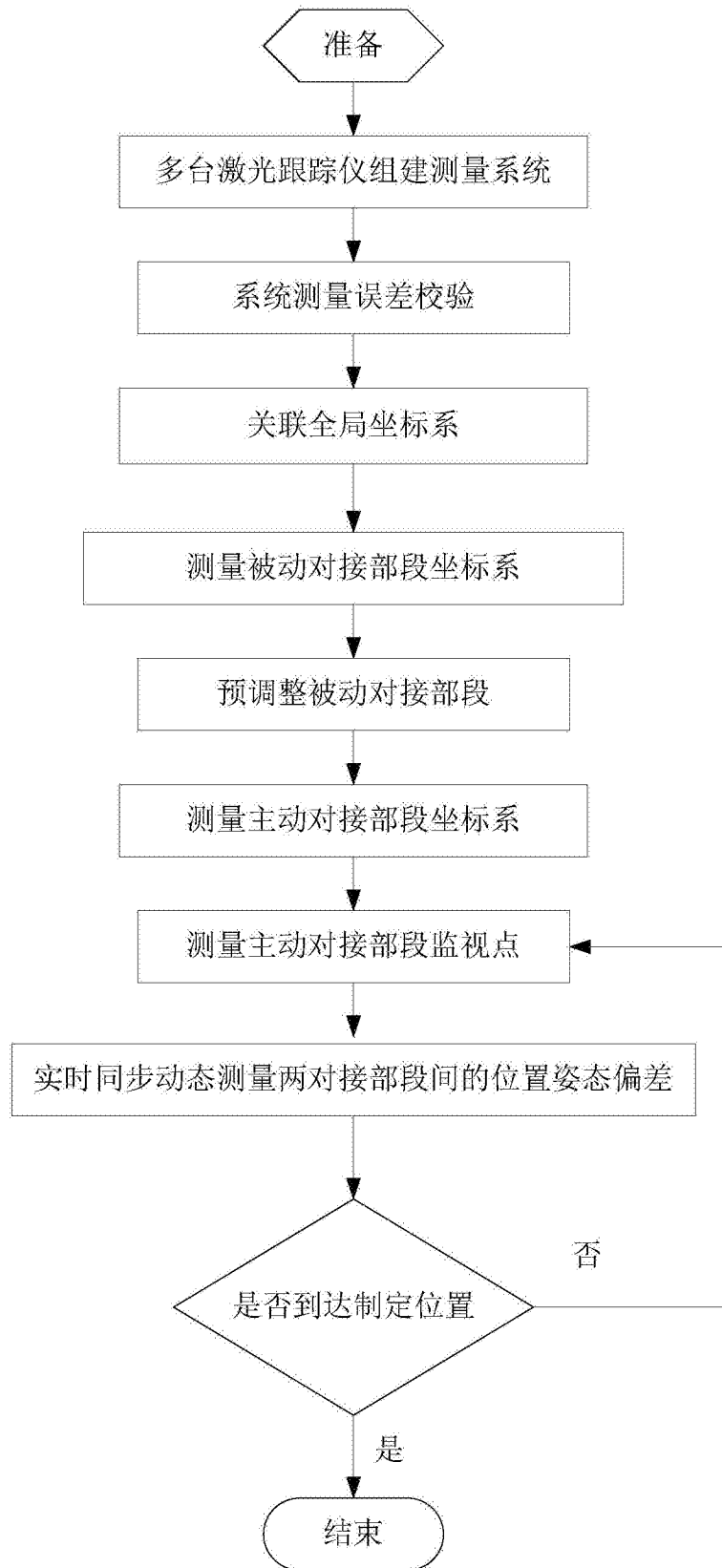


图 1