



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104679516 B

(45)授权公告日 2018.02.06

(21)申请号 201510102884.6

(22)申请日 2015.03.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104679516 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(73)专利权人 浙江精工钢结构集团有限公司
地址 312030 浙江省绍兴市柯桥区鉴湖路
1587号

(72)发明人 徐立丰 刘中华 杜兆宇 傅建尧
余国华 何敏杰 李磊 王强强

(74)专利代理机构 绍兴市越兴专利事务所(普
通合伙) 33220

代理人 蒋卫东

(51)Int.Cl.
G06F 9/44(2006.01)

(56)对比文件

CN 103870657 A,2014.06.18,

CN 101308520 A,2008.11.19,

CN 101413348 A,2009.04.22,

CN 102839747 A,2012.12.26,

US 8042056 B2,2011.10.18,

张达飞等.杭州来福士广场钢结构工程模
拟预拼装技术应用.《钢结构》.2014,

审查员 刘迪

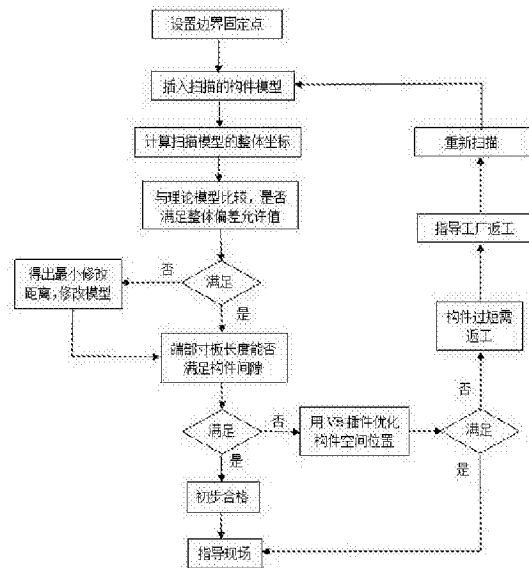
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于VB插件的虚拟预拼装算法及应用

(57)摘要

本发明属于虚拟现实技术的研发和应用领域,具体涉及一种基于VB插件的虚拟预拼装算法及应用,其应用包括如下步骤,第一步:对钢构件验收合格;第二步:全站仪定位接口处的关键点,通过算法得到截面中心点局部空间坐标;第三步:将各钢构件按由外至内的布置原则,依次按照对应的截面中心点布置到全局坐标系中,完成钢构件的初定位;第四步:将可变钢构件的位置利用基于VB插件的虚拟预拼装算法进行微调,找到该可变待拼装构件的最佳空间位置;第五步:将待查钢构件消除累计误差,复查;本发明解决现阶段传统虚拟预拼装技术的自动化程度低、很难达到项目级应用和缺少可操作性相关流程和指导文件等一系列问题。



1. 一种基于VB插件的虚拟预拼装方法,其特征在于,包括如下核心命令算法步骤:

步骤一,定轴线:将全站仪获取的各点位通过算法自动确定各自待拼装构件的特征点,并形成中轴线;

步骤二,AL命令初定位:调用CAD本身的AL命令,将待拼装构件从任意位置对齐到目标中轴线上;

步骤三、绕中轴线旋转微调:通过绕中轴线旋转,取得各种转动角度,取最小总距离,使各待拼装构件的特征点的平均距离最小;

步骤四,旋转微调:绕中心点M,对拼装构件在进行微调,使得各特征点之间的距离趋向于一个平均值;

步骤五,平移及旋转微调:中心点M的位置进行调整,以点M为中心,在原坐标正负一定范围内不停变换M点的坐标,迅速取得最佳M的位置。

2. 根据权利要求1所述的一种基于VB插件的虚拟预拼装方法,其特征在于:所述步骤四中微调的过程是在坐标系下,对待拼装构件分别绕X、Y、Z轴进行小范围的旋转,±2.5°内,分为1000等分,根据运算的结果进行冒泡排序算法处理,最终取得最佳值。

一种基于VB插件的虚拟预拼装算法及应用

技术领域

[0001] 本发明属于虚拟现实技术的研发和应用领域,具体涉及一种基于VB插件的虚拟预拼装算法及应用。

背景技术

[0002] 虚拟预拼装技术,即结合三维测量技术和三维建筑信息模型,在特定的软件内按照特定的方法,将实际加工后的出厂构件的扫描模型与理论深化模型进行比对,并进行虚拟拼装,即在虚拟环境中,查看实际待拼构件在现场可能的拼装问题以及相邻构件的接口情况,从而在工厂中,快速实时将这些制作问题进行修正,最终完成整体虚拟拼装。

[0003] 算法(Algorithm)是指解题方案的准确而完整的描述,是一系列解决问题的清晰指令,算法代表着用系统的方法描述解决问题的策略机制。也就是说,能够对一定规范的输入,在有限时间内获得所要求的输出。如果一个算法有缺陷,或不适合于某个问题,执行这个算法将不会解决这个问题。不同的算法可能用不同的时间、空间或效率来完成同样的任务。一个算法的优劣可以用空间复杂度与时间复杂度来衡量。

[0004] 插件(Plug-in)是一种遵循一定规范的应用程序接口编写出来的程序。其只能运行在程序规定的系统平台下(可能同时支持多个平台),而不能脱离指定的平台单独运行。因为插件需要调用原纯净系统提供的函数库或者数据。很多软件都有插件,插件有无数种。

[0005] 本发明就是基于上述背景,旨在设计研发出一种基于VB插件的虚拟预拼装技术的算法及其应用方法,真正服务于钢结构企业。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决现阶段传统虚拟预拼装技术的自动化程度低、很难达到项目级应用和缺少可操作性相关流程和指导文件等一系列问题。

[0007] 本发明的另一个重要目的还在于,适应社会实现的需要,研发出一种基于VB插件的虚拟预拼装的技术流程,旨在使我国国内目前虚拟预拼装技术形成一套行业标准而得到推广应用。

[0008] 为实现上述目的,本发明具体提供的技术方案为:一种基于VB插件的虚拟预拼装算法,包括如下核心命令算法步骤:

[0009] 步骤一,定轴线:将全站仪获取的各点位通过算法自动确定各自的中心,并形成轴线;

[0010] 步骤二,AL命令初定位:调用CAD本身的AL命令,将待拼装构件从任意位置沿中轴线对齐到目标中轴线上;

[0011] 步骤三、绕中心轴旋转微调:通过绕中心轴旋转,取得各种转动角度,取最小总距离,使各构件的特征点对的平均距离最小;

[0012] 步骤四,旋转微调:绕中心点M,对拼装构件在进行微调,使得各相对特征点之间的距离趋向于一个平均值,微调的过程是在坐标系下,对构件分别绕X、Y、Z轴进行小范围的旋

转, $\pm 2.5^\circ$ 内, 分为1000等分, 根据运算的结果进行冒泡排序算法处理, 最终取得最佳值。

[0013] 步骤五: 平移及旋转微调: 中心点M的位置进行调整, 以点M为中心, 在原坐标正负一定范围内不停变换M点的坐标, 迅速取得最佳M的位置。

[0014] 一种基于VB插件的虚拟预拼装技术的应用方法, 包括如下步骤:

[0015] 第一步: 对钢构件验收合格;

[0016] 第二步: 全站仪定位接口处的关键点, 得到各点的局部空间坐标, 并通过算法得到截面中心点局部空间坐标;

[0017] 第三步: 将各钢构件按由外至内的布置原则, 依次按照对应的截面中心点布置到全局坐标系中, 完成钢构件的初定位;

[0018] 第四步: 将可变钢构件的位置利用基于VB插件的虚拟预拼装算法进行微调, 找到该可变待拼装构件的最佳空间位置; 若平均偏差的最大值超出了耳板的可调范围2mm-4mm, 则将该钢构件标记为待查构件, 若在范围内, 则为合格;

[0019] 第五步: 将待查钢构件汇总, 观察并选择其中的1-2个关键钢构件, 对整体的累计误差进行分析, 对合拢钢构件进行返工, 从而消除累计误差;

[0020] 第六步: 合拢钢构件再次全站仪关键点扫描, 误差在可控范围后上耳板。

[0021] 本发明的有益效果在于:

[0022] 一、完善了本技术的应用, 自主研发的VB插件可以实现构件最佳空间位置的自动计算和拟合, 提升了精度和效率, 后续的流程中攻克了一系列核心问题, 例如虚拟拼装的准则, 累计误差和关键合拢的处理, 最小改动方案的判断等;

[0023] 二、实时信息快速反馈, 由于虚拟预拼装结果的可视化, 技术工人得到单个构件的扫描结果后即能在加工车间内, 迅速的指导工厂的构件进行返工并观察预拼装结果;

[0024] 三、改变钢结构行业传统的检测模式, 将构件加工精度控制在2mm内, 为以后达到西方发达国家的全螺栓拼接的技术水平创造可能;

[0025] 四、优化了传统虚拟预拼装的工期进度;

[0026] 五、带来不菲的经济效益, 低成本, 低能耗、低污染, 限制因素少。

附图说明

[0027] 图1为本发明应用流程图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施案例对本发明进一步说明:

[0029] 一种基于VB插件的虚拟预拼装算法, 包括如下核心命令算法步骤:

[0030] 步骤一, 定轴线: 将全站仪获取的各点位通过算法自动确定各自的中心, 并形成轴线;

[0031] 步骤二, AL命令初定位: 调用CAD本身的AL命令, 将待拼装构件从任意位置沿中轴线对齐到目标中轴线上;

[0032] 步骤三、绕中心轴旋转微调: 通过绕中心轴旋转, 取得各种转动角度, 取最小总距离, 使各构件的特征点对的平均距离最小;

[0033] 步骤四, 旋转微调: 绕中心点M, 对拼装构件在进行微调, 使得各相对特征点之间的

距离趋向于一个平均值；微调的过程是在坐标系下，对构件分别绕X、Y、Z轴进行小范围的旋转， $\pm 2.5^\circ$ 内，分为1000等分，根据运算的结果进行冒泡排序算法处理，最终取得最佳值。

[0034] 步骤五，平移及旋转微调：中心点M的位置进行调整，以点M为中心，在原坐标正负一定范围内不停变换M点的坐标，迅速取得最佳M的位置。

[0035] 实施案例流程：参见图1

[0036] 一种基于VB插件的虚拟预拼装技术的应用方法，包括由一系列的硬件和软件组成。

[0037] 所述硬件包括：全站仪，多台高性能的PC终端，胎架，起吊设备等。

[0038] 所述软件包括：算法编辑软件MATHCAD，Virtual Basic程序，CAD软件。

[0039] 本发明的一种基于VB插件的虚拟预拼装技术现已投入运行，以哈尔滨某空间项目为例，简述一种基于VB插件的虚拟预拼装的应用方法，具体步骤如下：

[0040] 第一步：驻厂质检人员对哈尔滨某空间项目的钢构件验收合格；

[0041] 第二步：该项目的专业检测人员用全站仪定位钢构件接口处的关键点，得到各点的局部空间坐标，并通过算法得到截面中心点局部空间坐标；

[0042] 第三步：哈尔滨某空间项目的后处理人员按各钢构件按由外至内的布置原则，依次按照对应的截面中心点布置到全局坐标系中(XSTEEL理论模型)，完成钢构件的初定位；

[0043] 第四步：将可变构件的位置利用VB插件进行微调(VB插件的作用是可以找到该可变待拼装构件的最佳空间位置)，若平均偏差的最大值超出了耳板的可调范围(2-4mm)，则将该构件标记为待查构件，若在范围内，则可以将该构件出厂运到哈尔滨某空间项目的项目线上；

[0044] 第五步：将待查构件汇总，观察并选择其中的1-2个关键构件，对整体的累计误差进行分析，对合拢构件进行返工，从而消除累计误差；

[0045] 第六步：关键合拢构件再次进行全站仪关键点扫描，若误差在可控范围内后，则上耳板，出厂。

[0046] 本发明成功实现了一种基于VB插件的虚拟预拼装技术的应用，克服了传统虚拟预拼装技术的自动化程度低、很难达到项目级应用和缺少可操作性相关流程和指导文件等缺陷，而本公司研发的一种基于VB插件的虚拟预拼装技术，正是为了解决上诉问题和适应社会现实需要而研发的，本技术发明已成功运用于公司项目实践中，并取得了良好的预期效果。

[0047] 本发明的实施案例公布的是本公司应用该技术的案例之一，但并不局限于此，本领域的技术研发人员，极易根据上述算法编辑理念和实施案例，领会本发明技术路径，并做出不同的引申和变化，但只要不脱离本发明的实施路径和精神，都在本发明的保护范围内。

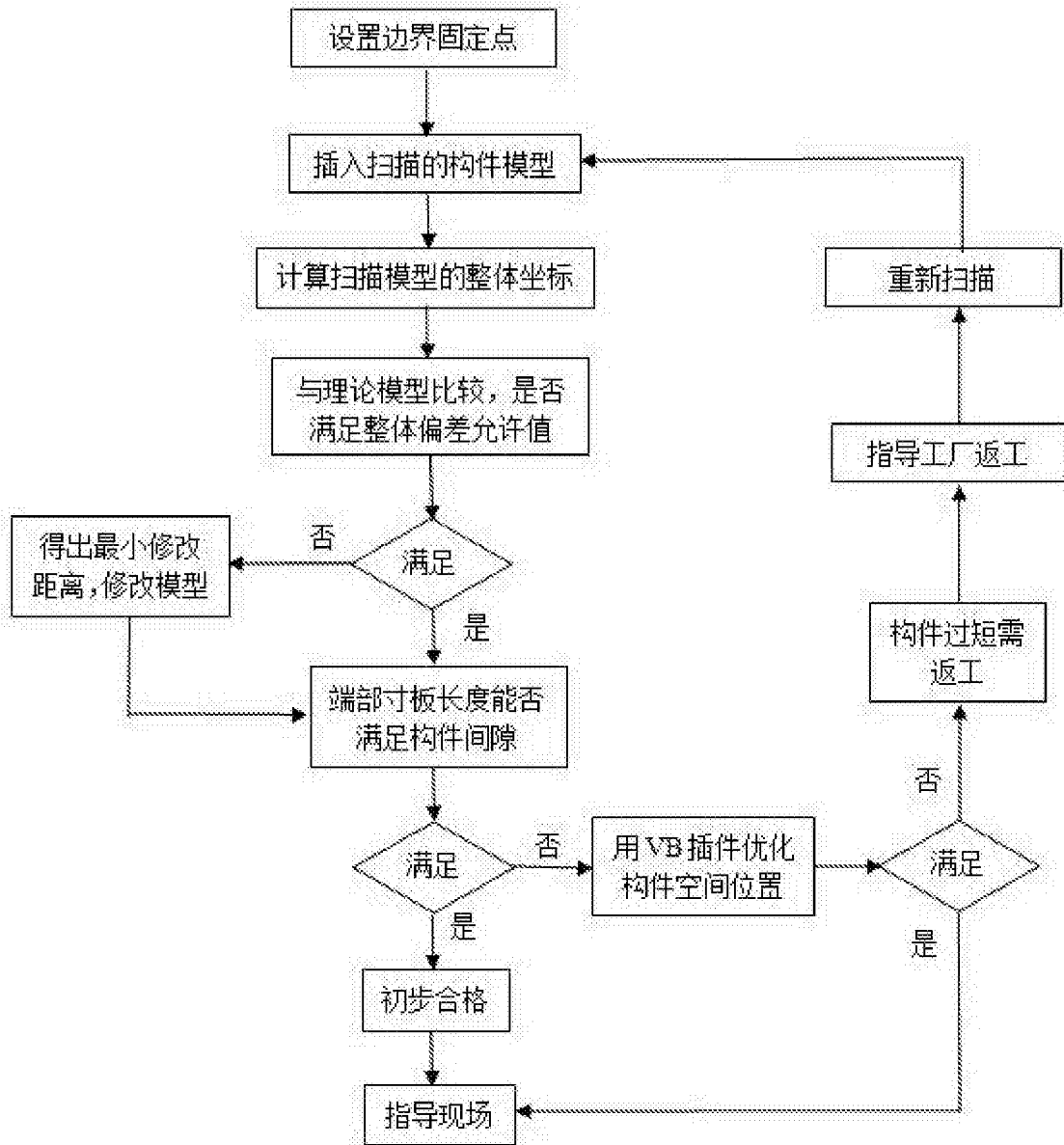


图1