



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111982012 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 24

(21) 申请号 202010710957.0

(22) 申请日 2020.07.22

(71) 申请人 无锡中车时代智能装备有限公司
地址 214174 江苏省无锡市惠山经济开发区清研路2号

申请人 中国空气动力研究与发展中心设备设计与测试技术研究所

(72) 发明人 严思杰 叶松涛 陈振华 闫喜强
尹永涛 谢强

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104
代理人 曹祖良 陈丽丽

(51) Int. Cl.

G01B 11/24 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种构件表面三维测量方法、装置及系统

(57) 摘要

本发明涉及工业三维测量技术领域,具体公开了一种构件表面三维测量方法,其中,包括:配置工业机器人的路径参数、激光跟踪设备的工作参数和三维扫描仪的扫描参数;当工业机器人带动三维扫描仪运动至每个预设测量位置时,获取三维扫描仪对待加工构件进行扫描的扫描数据,以及通过激光跟踪设备获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据;根据扫描数据和所述位姿数据获得构件表面三维测量模型数据;将构件表面三维测量模型与预设理论模型数据进行比对,获得待加工构件的加工余量数据。本发明还公开了一种构件表面三维测量装置及系统。本发明提供的构件表面三维测量方法可以进行大型复杂构件表面测量,且测量精度高以及测量质量统一。



1. 一种构件表面三维测量方法,其特征在于,包括:

配置工业机器人的路径参数、激光跟踪设备的工作参数和三维扫描仪的扫描参数,其中所述三维扫描仪设置在所述工业机器人的末端;

当所述工业机器人带动所述三维扫描仪运动至每个预设测量位置时,获取所述三维扫描仪对待加工构件进行扫描的扫描数据,以及通过激光跟踪设备获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据;

根据所述扫描数据和所述位姿数据获得构件表面三维测量模型数据;

将所述构件表面三维测量模型与预设理论模型数据进行比对,获得待加工构件的加工余量数据。

2. 根据权利要求1所述的构件表面三维测量方法,其特征在于,所述激光跟踪设备包括激光跟踪仪和与所述激光跟踪仪通信连接的定位配件,所述定位配件设置在所述工业机器人的末端,所述定位配件用于获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据。

3. 根据权利要求2所述的构件表面三维测量方法,其特征在于,所述构件表面三维测量方法还包括在所述配置工业机器人的路径参数、激光跟踪设备的工作参数和三维扫描仪的扫描参数的步骤前进行的:

标定所述三维扫描仪和定位配件坐标系的第一坐标转换关系;

标定工业机器人的末端坐标系与所述定位配件的第二坐标转换关系。

4. 根据权利要求3所述的构件表面三维测量方法,其特征在于,所述根据所述扫描数据和所述位姿数据获得构件表面三维测量模型数据,包括:

在每个所述预设测量位置,分别获取所述定位配件的位姿数据以及分别记录所述工业机器人的末端的位姿数据;

根据每个所述预设测量位置的所述定位配件的位姿数据和所述第一坐标转换关系,将所述扫描数据进行坐标系转换得到激光跟踪仪坐标系下的扫描数据;

将所有预设测量位置的激光跟踪仪坐标系下的扫描数据进行数据拼接,得到构件表面三维测量模型数据。

5. 根据权利要求1至4中任意一项所述的构件表面三维测量方法,其特征在于,所述构件表面三维测量方法还包括在所述获取所述三维扫描仪对待加工构件进行扫描的扫描数据,以及通过激光跟踪设备获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据的步骤前进行的:

向所述工业机器人发送运动控制指令;

当所述工业机器人运动至预设测量位置时,向所述三维扫描仪发送扫描控制指令。

6. 一种构件表面三维测量装置,其特征在于,包括存储器和控制器,所述存储器中存储有至少一条程序指令,所述处理器通过加载并执行所述至少一条程序指令以实现如权利要求1至5中任意一项所述的构件表面三维测量方法。

7. 一种构件表面三维测量系统,其特征在于,包括:三维扫描仪、激光跟踪仪、定位配件、工业机器人和权利要求6所述的构件表面三维测量装置,所述三维扫描仪和所述定位配件均设置在所述工业机器人的末端,所述定位配件与所述激光跟踪仪通信连接,所述三维扫描仪、激光跟踪仪和工业机器人均与所述构件表面三维测量装置通信连接,

所述工业机器人用于带动所述三维扫描仪和所述定位配件运动至预设测量位置;

所述三维扫描仪用于扫描待加工构件,并获得扫描数据;

所述定位配件用于定位所述工业机器人的末端的位姿;

所述激光跟踪仪用于获取所述工业机器人的末端的位姿;

所述构件表面三维测量装置用于对所述扫描数据以及所述工业机器人的末端的位姿进行处理获得待加工构件的测量模型数据,并根据所述待加工构件的测量模型数据与预设理论模型数据的比对得到待加工构件的加工余量数量。

8. 根据权利要求7所述的构件表面三维测量系统,其特征在于,所述构件表面三维测量系统还包括夹具,所述夹具设置在所述工业机器人的末端,所述三维扫描仪和所述定位配件均通过所述夹具固定。

9. 根据权利要求7所述的构件表面三维测量系统,其特征在于,所述三维扫描仪包括单目面结构光扫描仪,双目面结构光扫描仪和多目面结构光扫描仪中的任意一种。

10. 根据权利要求7所述的构件表面三维测量系统,其特征在于,所述工业机器人的自由度至少包括:上、下、左、右、前、后。

一种构件表面三维测量方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工业三维测量技术领域,尤其涉及一种构件表面三维测量方法、构件表面三维测量装置及包括该构件表面三维测量装置的构件表面三维测量系统。

背景技术

[0002] 大型复杂构件由于尺寸大(通常大于10m*10m),难以移动,为了完成整体加工,需要将待加工部分分成多个加工区域,然后采用移动制造系统逐区域加工。在各区域的加工过程中,都需要确定工件毛坯和制造系统在系统测量坐标系下的位姿,即制造系统自寻位,位姿精度直接影响工件的加工精度。由于大型构件尺寸大且型面特征不明显,如何借助现有的检测技术,实现超大型构件智能制造系统自寻位加工,具有一定的技术难度。

[0003] 而目前大型复杂构件多采用人工的方式用传统方法进行定位,难以实现大型构件的加工余量的确定,劳动强度大、质量参差不齐。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种构件表面三维测量方法、构件表面三维测量装置及包括该构件表面三维测量装置的构件表面三维测量系统,解决相关技术中存在的难以实现大型构件的加工余量的确定的问题。

[0005] 作为本发明的第一个方面,提供一种构件表面三维测量方法,其中,包括:

[0006] 配置工业机器人的路径参数、激光跟踪设备的工作参数和三维扫描仪的扫描参数,其中所述三维扫描仪设置在所述工业机器人的末端;

[0007] 当所述工业机器人带动所述三维扫描仪运动至每个预设测量位置时,获取所述三维扫描仪对待加工构件进行扫描的扫描数据,以及通过激光跟踪设备获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据;

[0008] 根据所述扫描数据和所述位姿数据获得构件表面三维测量模型数据;

[0009] 将所述构件表面三维测量模型与预设理论模型数据进行比对,获得待加工构件的加工余量数据。

[0010] 进一步地,所述激光跟踪设备包括激光跟踪仪和与所述激光跟踪仪通信连接的定位配件,所述定位配件设置在所述工业机器人的末端,所述定位配件用于获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据。

[0011] 进一步地,所述构件表面三维测量方法还包括在所述配置工业机器人的路径参数、激光跟踪设备的工作参数和三维扫描仪的扫描参数的步骤前进行的:

[0012] 标定所述三维扫描仪和定位配件坐标系的第一坐标转换关系;

[0013] 标定工业机器人的末端坐标系与所述定位配件的第二坐标转换关系。

[0014] 进一步地,所述根据所述扫描数据和所述位姿数据获得构件表面三维测量模型数据,包括:

[0015] 在每个所述预设测量位置,分别获取所述定位配件的位姿数据以及分别记录所述

工业机器人的末端的位姿数据；

[0016] 根据每个所述预设测量位置的所述定位配件的位姿数据和所述第一坐标转换关系,将所述扫描数据进行坐标系转换得到激光跟踪仪坐标系下的扫描数据；

[0017] 将所有预设测量位置的激光跟踪仪坐标系下的扫描数据进行数据拼接,得到构件表面三维测量模型数据。

[0018] 进一步地,所述构件表面三维测量方法还包括在所述获取所述三维扫描仪对待加工构件进行扫描的扫描数据,以及通过激光跟踪设备获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据的步骤前进行的：

[0019] 向所述工业机器人发送运动控制指令；

[0020] 当所述工业机器人运动至预设测量位置时,向所述三维扫描仪发送扫描控制指令。

[0021] 作为本发明的另一个方面,提供一种构件表面三维测量装置,其中,包括存储器和控制器,所述存储器中存储有至少一条程序指令,所述处理器通过加载并执行所述至少一条程序指令以实现如前文所述的构件表面三维测量方法。

[0022] 作为本发明的另一个方面,提供一种构件表面三维测量系统,其中,包括:三维扫描仪、激光跟踪仪、定位配件、工业机器人和前文所述的构件表面三维测量装置,所述三维扫描仪和所述定位配件均设置在所述工业机器人的末端,所述定位配件与所述激光跟踪仪通信连接,所述三维扫描仪、激光跟踪仪和工业机器人均与所述构件表面三维测量装置通信连接,

[0023] 所述工业机器人用于带动所述三维扫描仪和所述定位配件运动至预设测量位置；

[0024] 所述三维扫描仪用于扫描待加工构件,并获得扫描数据；

[0025] 所述定位配件用于定位所述工业机器人的末端的位姿；

[0026] 所述激光跟踪仪用于获取所述工业机器人的末端的位姿；

[0027] 所述构件表面三维测量装置用于对所述扫描数据以及所述工业机器人的末端的位姿进行处理获得待加工构件的测量模型数据,并根据所述待加工构件的测量模型数据与预设理论模型数据的比对得到待加工构件的加工余量数量。

[0028] 进一步地,所述构件表面三维测量系统还包括夹具,所述夹具设置在所述工业机器人的末端,所述三维扫描仪和所述定位配件均通过所述夹具固定。

[0029] 进一步地,所述三维扫描仪包括单目面结构光扫描仪,双目面结构光扫描仪和多目面结构光扫描仪中的任意一种。

[0030] 进一步地,所述工业机器人的自由度至少包括:上、下、左、右、前、后。

[0031] 本发明提供的构件表面三维测量方法,通过获取三维扫描仪的扫描数据,以及获取三维扫描仪在预设测量位置的位姿数据,并根据获取到的数据进行处理得到构件表面三维测量模型数据,最后将构件表面三维测量模型数据与预设理论模型数据进行比对,得到待加工构件的加工余量数据。这种构件表面三维测量方法,可以进行大型复杂构件表面测量,有效降低了人为因素导致的各类问题以及人力资源成本;可准确获取待加工表面纹理数据,从而可对待加工表面的平面度和表面粗糙度进行准确分析,方便对加工工艺的制定提供参考依据。

附图说明

[0032] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。

[0033] 图1为本发明提供的构件表面三维测量方法的流程图。

[0034] 图2为本发明提供的构件表面三维测量系统的结构示意图。

[0035] 图3为本发明提供的构件表面三维测量系统执行构件表面三维测量的具体实施方式流程图。

具体实施方式

[0036] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互结合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0037] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0038] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包括,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0039] 需要说明的是,本发明提供的构件表面三维测量方法是针对大型构件进行的,本发明所述大型构件具体指尺寸大于10m*10m的构件。

[0040] 在本实施例中提供了一种构件表面三维测量方法,图1是根据本发明实施例提供的构件表面三维测量方法的流程图,如图1所示,包括:

[0041] S110、配置工业机器人的路径参数、激光跟踪设备的工作参数和三维扫描仪的扫描参数,其中所述三维扫描仪设置在所述工业机器人的末端;

[0042] S120、当所述工业机器人带动所述三维扫描仪运动至每个预设测量位置时,获取所述三维扫描仪对待加工构件进行扫描的扫描数据,以及通过激光跟踪设备获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据;

[0043] S130、根据所述扫描数据和所述位姿数据获得构件表面三维测量模型数据;

[0044] S140、将所述构件表面三维测量模型与预设理论模型数据进行比对,获得待加工构件的加工余量数据。

[0045] 本发明实施例提供的构件表面三维测量方法,通过获取三维扫描仪的扫描数据,以及获取三维扫描仪在预设测量位置的位姿数据,并根据获取到的数据进行处理得到构件表面三维测量模型数据,最后将构件表面三维测量模型数据与预设理论模型数据进行比对,得到待加工构件的加工余量数据。这种构件表面三维测量方法,可以进行大型复杂构件表面测量,有效降低了人为因素导致的各类问题以及人力资源成本;可准确获取待加工表面纹理数据,从而可对待加工表面的平面度和表面粗糙度进行准确分析,方便对加工工艺

的制定提供参考依据。

[0046] 具体地,所述激光跟踪设备包括激光跟踪仪和与所述激光跟踪仪通信连接的定位配件,所述定位配件设置在所述工业机器人的末端,所述定位配件用于获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据。

[0047] 需要说明的是,所述工业机器人包括机器人示教器。

[0048] 具体地,所述构件表面三维测量方法还包括在所述配置工业机器人的路径参数、激光跟踪设备的工作参数和三维扫描仪的扫描参数的步骤前进行的:

[0049] 标定所述三维扫描仪和定位配件坐标系的第一坐标转换关系;

[0050] 标定工业机器人的末端坐标系与所述定位配件的第二坐标转换关系。

[0051] 需要说明的是,在本发明实施例中,所述定位配件具体可以为与激光跟踪仪配套的六维位姿实时跟踪系统,其具体可以采用型号为T-Mac Basic TMC30-B的产品。在以下实施方式中,均以T-Mac表示本发明采用的定位配件。

[0052] 在进行标定时,可以采用手眼标定方法,具体可以包括如下步骤:

[0053] 采用对偶四元数法对三维扫描仪和激光跟踪仪的配套设备T-Mac坐标系的转换关系T1进行标定,首先安装激光跟踪仪在合适的位置,使激光跟踪仪能够接收T-Mac的光信号,安装标定板在合适的位置,使三维扫描仪变换多个姿态都能完整拍摄到标定板。示教工业机器人末端位姿改变多次,保证每一次都能完整拍摄到标定板,记录末端位姿数据。控制工业机器人到每一个示教位置,使用激光跟踪仪测量并记录当前T-Mac的位姿,以及使用三维扫描仪拍摄标定板图像并保存图像。把采集到的图像和对应位置记录得到的T-Mac的位姿发送至工控电脑,计算出T1;

[0054] 采用对偶四元数法对T-Mac与工业机器人的法兰盘末端坐标系tool0的坐标转换关系T2进行标定,示教工业机器人末端位姿改变多次,保证每一次都能使激光跟踪仪跟踪到T-Mac,记录机器人末端位姿数据。控制机器人到每一个示教位置,使用激光跟踪仪测量并记录当前T-Mac的位姿数据,把机器人末端位姿数据和对应位置的T-Mac的位姿数据输入数据处理软件中,计算出T2;

[0055] 根据三维扫描仪单次可扫描的面积和划分的小加工区域,再细分出测量区域,并在机器人控制程序中设定机器人运动轨迹,设定好机器人在每一个测量位置的等待时间、三维扫描仪的扫描延迟时间以及激光跟踪仪的测量延迟时间,保证系统中各部分协调一致;

[0056] 控制测量系统开始工作,在每一个测量位置,三维扫描仪对测量区域进行扫描,激光跟踪仪测量T-Mac的位姿Pos1,以及记录当前机器人末端位姿Pos2;

[0057] 把测量的点云数据和位姿数据输入工控电脑中,根据每个位置测量得到的T-Mac的位姿Pos1数据和提前标定得到的T1,把测量的点云数据坐标系转化到激光跟踪仪坐标系下,完成全局数据拼接;

[0058] 在定制化的数据处理软件中,导入测量的点云数据模型和理论数据模型,根据加工目标面与实际待加工表面数据的差值,调整参数,使得整体加工余量最小,从而得到整个待加工面的加工余量;

[0059] 选取工业机器人同一工位下的测量数据,根据公式 $T3 = Pos1 \times T2 \times Pos2^{-1}$ 计算每一机器人工位的机器人基坐标系与激光跟踪仪坐标系的转换关系T3,即机器人的工件坐标

系,最终完成大型复杂构件的定位。

[0060] 需要说明的是,还可以采用ICP匹配法对三维扫描仪和激光跟踪仪的配套设备T-Mac坐标系的转换关系T1进行标定,先用三维扫描仪扫描参考模型获取表面三维数据,再利用T-Scan扫描该模型获取其表面三维数据,前后两次扫描得到的数据将自动传输到数据处理软件中,通过模型数据ICP匹配,计算出两者的转换矩阵,利用空间尺寸链,计算出T1。

[0061] 采用 $AX=YB$ 算法对T-Mac与工业机器人的法兰盘末端坐标系tool0的坐标转换关系T2进行标定,示教工业机器人末端位姿改变多次,保证每一次都能使激光跟踪仪跟踪到T-Mac,记录机器人末端位姿数据。控制机器人到每一个示教位置,使用激光跟踪仪测量并记录当前T-Mac的位姿数据,把机器人末端位姿数据和对应位置的T-Mac的位姿数据输入数据处理软件中,计算出T2。

[0062] 选取工业机器人同一工位下的测量数据,根据公式 $T3=Pos1 \times T2 \times Pos2^{-1}$ 计算每一机器人工位的机器人基坐标系与激光跟踪仪坐标系的转换关系T3,即机器人的工件坐标系,最终完成大型复杂构件的定位。

[0063] 具体地,所述根据所述扫描数据和所述位姿数据获得构件表面三维测量模型数据,包括:

[0064] 在每个所述预设测量位置,分别获取所述定位配件的位姿数据以及分别记录所述工业机器人的末端的位姿数据;

[0065] 根据每个所述预设测量位置的所述定位配件的位姿数据和所述第一坐标转换关系,将所述扫描数据进行坐标系转换得到激光跟踪仪坐标系下的扫描数据;

[0066] 将所有预设测量位置的激光跟踪仪坐标系下的扫描数据进行数据拼接,得到构件表面三维测量模型数据。

[0067] 具体地,所述构件表面三维测量方法还包括在所述获取所述三维扫描仪对待加工构件进行扫描的扫描数据,以及通过激光跟踪设备获取所述三维扫描仪在每个所述预设测量位置的位姿数据的步骤前进行的:

[0068] 向所述工业机器人发送运动控制指令;

[0069] 当所述工业机器人运动至预设测量位置时,向所述三维扫描仪发送扫描控制指令。

[0070] 如图2所示,为构件表面三维测量系统的结构示意图,具体可以包括测量基准、三维扫描仪、激光跟踪仪及定位配件、夹具、工业机器人、工控电脑。所述工业机器人的法兰盘末端安装夹具,所述三维扫描仪与激光跟踪仪的定位配件T-Mac安装固定在夹具上,所述三维扫描仪与工控电脑连接,所述T-Mac与激光跟踪仪连接,所述激光跟踪仪与工控电脑连接,所述机器人与机器人控制柜连接。

[0071] 下面结合图3对本发明实施例提供的构件表面三维测量方法的具体实施过程进行详细描述。

[0072] 具体可以以下步骤:

[0073] a. 标定三维扫描仪和激光跟踪仪的配套设备T-Mac坐标系的转换关系T1;

[0074] b. T-Mac与机器人法兰盘末端坐标系tool0的坐标转换关系T2;

[0075] c. 在加工区域的基础上再细分出测量区域,并在机器人控制程序中设定机器人运动轨迹;

[0076] d.控制机器人到达每个测量位置,并用工控电脑控制三维扫描仪,对待测小区域进行三维数据测量;

[0077] e.在每个测量位置,测量T-Mac的位姿Pos1以及机器人法兰盘末端坐标系tool0在机器人基坐标系中的位姿Pos2;

[0078] f.测量数据经过上述坐标转换关系,统一到激光跟踪仪坐标系中并完成加工区域的数据拼接;

[0079] g.机器人的工件坐标系T3可由Pos1、Pos2和T2得到,重复d、e、f步骤。

[0080] h.在数据处理软件中,把扫描得到的真实模型数据与理论模型数据进行匹配,通过参数调整,得到整个待加工面的加工余量。

[0081] 作为本发明的另一实施例,提供一种构件表面三维测量装置,其中,包括存储器和控制器,所述存储器中存储有至少一条程序指令,所述处理器通过加载并执行所述至少一条程序指令以实现如前文所述的构件表面三维测量方法。

[0082] 需要说明的是,本发明实施例提供的构件表面三维测量装置即为前文所述的工控电脑。

[0083] 关于本发明实施例提供的构件表面三维测量装置的具体工作原理可以参照前文的构件表面三维测量方法的描述,此处不再赘述。

[0084] 作为本发明的另一实施例,提供一种构件表面三维测量系统,其中,如图2所示,包括:三维扫描仪200、激光跟踪仪310、定位配件320、工业机器人100和前文所述的构件表面三维测量装置500,所述三维扫描仪200和所述定位配件320均设置在所述工业机器人200的末端,所述定位配件320与所述激光跟踪仪310通信连接,所述三维扫描仪200、激光跟踪仪310和工业机器人100均与所述构件表面三维测量装置500通信连接,

[0085] 所述工业机器人100用于带动所述三维扫描仪200和所述定位配件320运动至预设测量位置;

[0086] 所述三维扫描仪用于扫描待加工构件400,并获得扫描数据;

[0087] 所述定位配件320用于定位所述工业机器人100的末端的位姿;

[0088] 所述激光跟踪仪310用于获取所述工业机器人100的末端的位姿;

[0089] 所述构件表面三维测量装置500用于对所述扫描数据以及所述工业机器人100的末端的位姿进行处理获得待加工构件400的测量模型数据,并根据所述待加工构件400的测量模型数据与预设理论模型数据的比对得到待加工构件400的加工余量数量。

[0090] 本发明实施例提供的构件表面三维测量系统,采用前文的构件表面三维测量装置,通过获取三维扫描仪的扫描数据,以及获取三维扫描仪在预设测量位置的位姿数据,并根据获取到的数据进行处理得到构件表面三维测量模型数据,最后将构件表面三维测量模型数据与预设理论模型数据进行比对,得到待加工构件的加工余量数据。这种构件表面三维测量系统,可以进行大型复杂构件表面测量,有效降低了人为因素导致的各类问题以及人力资源成本;可准确获取待加工表面纹理数据,从而可对待加工表面的平面度和表面粗糙度进行准确分析,方便对加工工艺的制定提供参考依据。

[0091] 具体地,所述构件表面三维测量系统还包括夹具,所述夹具设置在所述工业机器人的末端,所述三维扫描仪和所述定位配件均通过所述夹具固定。

[0092] 具体地,所述三维扫描仪包括面结构光扫描仪和支架。

[0093] 具体地,所述三维扫描仪包括单目面结构光扫描仪,双目面结构光扫描仪和多目面结构光扫描仪中的任意一种。

[0094] 进一步具体地,所述工业机器人的自由度至少包括:上、下、左、右、前、后。

[0095] 关于本发明实施例提供的构件表面三维测量系统的工作原理可以参照前文的构件表面三维测量方法的描述,此处不再赘述。

[0096] 综上所述,本发明实施例提供的构件表面三维测量系统,与现有技术相比具有以下优势:

[0097] 1) 采用机器人系统和高精度三维测量设备进行大型复杂构件表面测量,有效降低了人为因素导致的各类问题以及人力资源成本;

[0098] 2) 采用高精度蓝光面结构光三维扫描仪,进行大型复杂构件表面三维数据采集,可准确获取待加工表面纹理数据,从而可对待加工表面的平面度和表面粗糙度进行准确分析,方便对加工工艺的制定提供参考依据;

[0099] 3) 采用高精度扫描仪配合激光跟踪仪,进行大型复杂构件表面三维数据采集,可对大尺寸的待加工表面进行快速测量,并且对单次测量得到的数据进行高精度拼接从而得到真实的待加工表面模型数据;

[0100] 4) 可在定制化的数据处理软件中,把扫描得到的真实模型数据与理论模型数据进行匹配,通过参数调整,可一次性得到整个待加工面的加工余量,从而为加工工艺的制定提供参考依据。

[0101] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

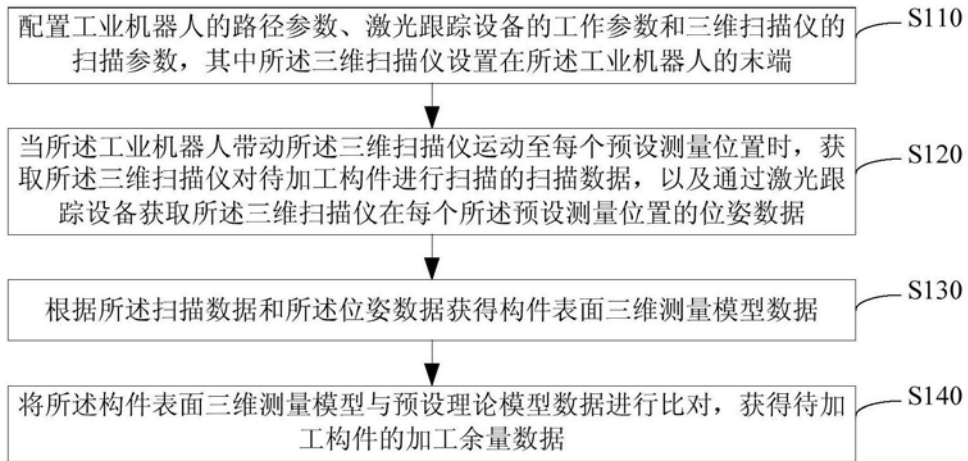


图1

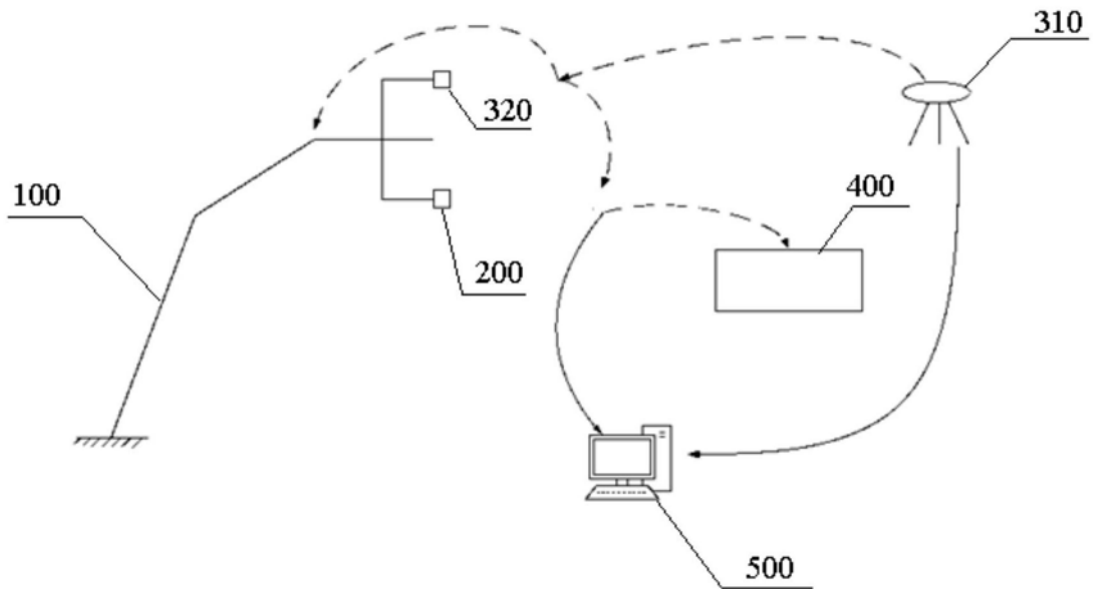


图2

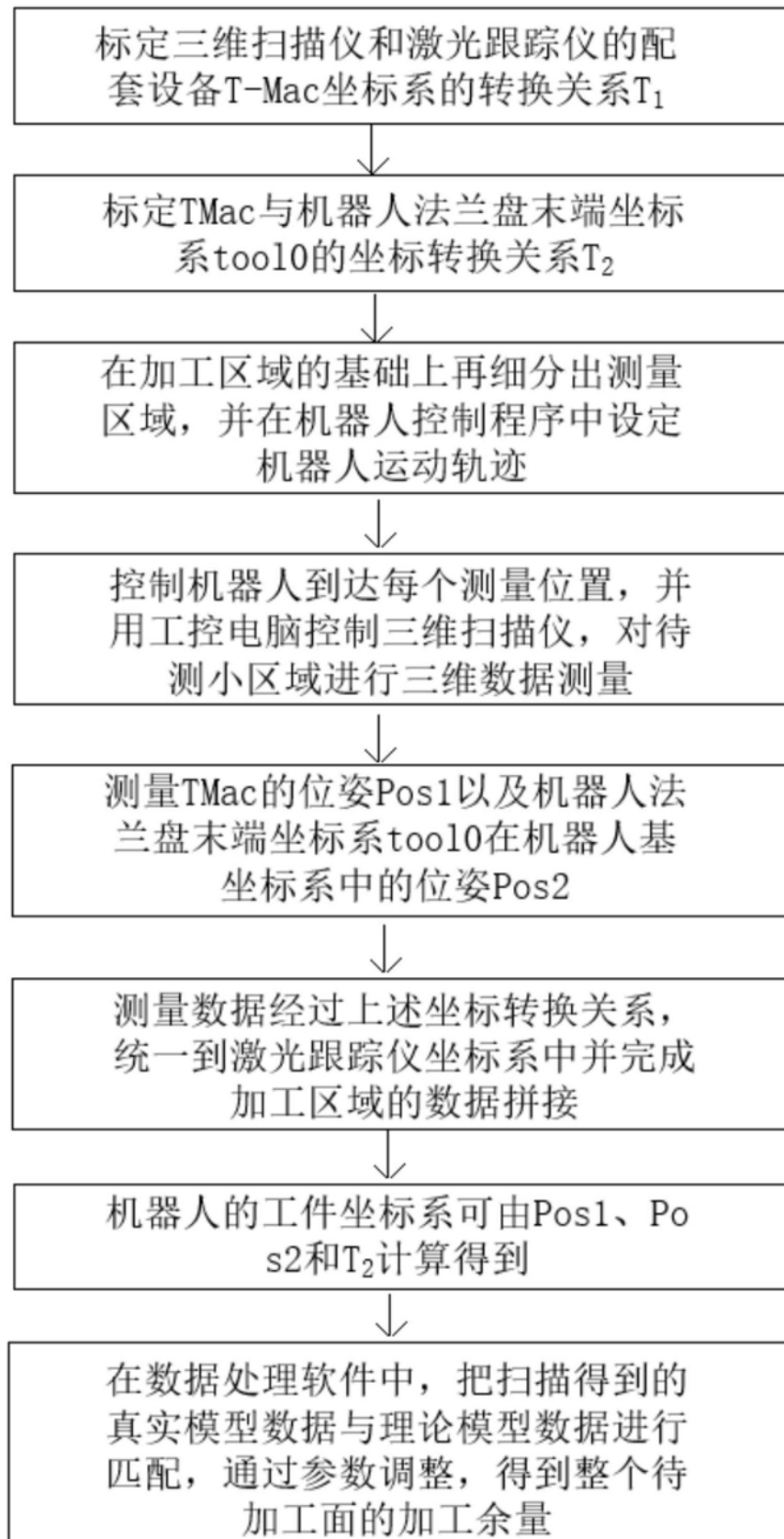


图3