



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107378324 B

(45) 授权公告日 2023.06.16

(21) 申请号 201710714088.7

B23K 31/02 (2006.01)

(22) 申请日 2017.08.18

B25J 11/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王锦林

申请公布号 CN 107378324 A

(43) 申请公布日 2017.11.24

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72) 发明人 张铁 周仁义

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限

公司 44102

专利代理师 何淑珍

(51) Int. Cl.

B25J 19/04 (2006.01)

B23K 37/00 (2006.01)

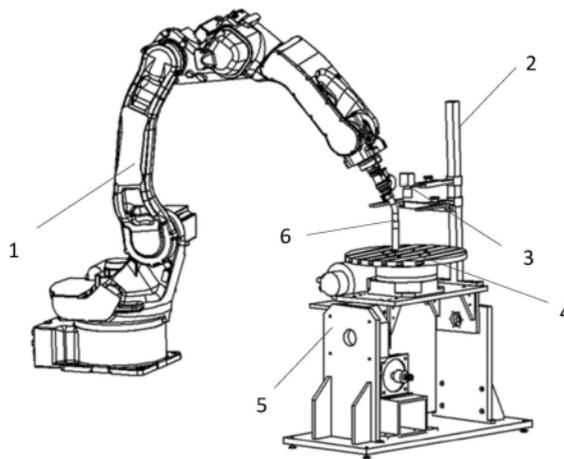
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统及方法

(57) 摘要

本发明供公开了一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统,包括:工业机器人、激光传感器、运动控制器、两轴变位机、设置在所述工业机器人末端的焊枪、设置在所述两轴变位机上的工件夹具,所述的激光传感器用于连续扫描焊缝;所述的运动控制器用于同步协调控制工业机器人和变位机的运动。本发明还公开了一种基于视觉提取的异型工件的焊接方法。本发明解决了现有异型工件通过示教编程进行焊接作业时工作量大、效率低等问题。



1. 一种基于视觉提取的异型工件的焊接方法,其特征在于,所述方法基于一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统实现,所述焊接系统包括:工业机器人(1)、激光传感器(3)、运动控制器、两轴变位机(5)、设置在所述工业机器人(1)末端的焊枪(6)、设置在所述两轴变位机(5)上的工件夹具(4),所述的激光传感器(3)用于连续扫描焊缝;所述的运动控制器用于同步协调控制工业机器人(1)和变位机(5)的运动,其中,所述激光传感器(3)固定于相机支架(2)上,所述相机支架(2)固定于两轴变位机(5)上随两轴变位机(5)的倾斜轴同步运动;

所述方法包括以下步骤:

S1、采用变位机五点标定法,标定出两轴变位机(5)的基坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵和两轴变位机(5)两个轴之间的相对位姿转换矩阵关系;

S2、在工件表面上取若干个点,通过最小二乘法,标定出激光传感器坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵;

S3、调整工业机器人(1)的位置和姿态,使激光传感器(3)处于扫描焊缝的预设最佳位置;

S4、使激光传感器(3)扫描异型工件,从激光传感器(3)扫描结果中提取焊缝的特征点,并计算激光传感器坐标系下的异型工件轮廓坐标点;

S5、通过坐标转换,计算出异型工件轮廓点在机器人基坐标系下的位置和姿态;

S6、使用NURBS曲线,拟合异型工件轮廓点得到异型工件轮廓曲线的参数方程表达式;

S7、按照焊接工艺要求的焊接速度、加速度及加加速度要求,使用梯形加减速曲线规划方法进行整个焊接过程的加减速运动规划和插补,得到离散的插补点;

S8、根据离散的插补点的位姿、标定出的两轴变位机(5)的基坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵和两轴变位机(5)两个轴之间的相对位姿转换矩阵关系,实时计算两轴变位机(5)的倾斜轴和旋转轴的转角;

S9、进行工业机器人(1)和两轴变位机(5)的同步协同运动,完成异型工件焊接的全过程。

2. 根据权利要求1所述的基于视觉提取的异型工件的焊接方法,其特征在于,所述的工业机器人(1)为六轴工业机器人。

3. 根据权利要求1所述的基于视觉提取的异型工件的焊接方法,其特征在于,所述的两轴变位机(5)包括旋转轴和倾斜轴。

4. 根据权利要求1所述的基于视觉提取的异型工件的焊接方法,其特征在于,所述步骤S2中,在工件表面上取至少8个点。

5. 根据权利要求1所述的基于视觉提取的异型工件的焊接方法,其特征在于,所述的预设最佳位置为:既让焊缝处于激光传感器(3)的有效工作范围内,又保证在连续扫描焊缝的过程中,异型工件不会与激光传感器(3)发生干涉的位置。

一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统及方法

技术领域

[0001] 发明涉及工业机器人应用领域,尤其涉及一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统及方法。

背景技术

[0002] 在异型工件的机器人自动化焊接应用领域,通常采用示教很多点采用离线编程的方法进行工业机器人焊接作业,这样焊接的轨迹精度较差,且通常因为机器人焊枪不处于最佳焊接姿态影响焊接的质量。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供了一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统及方法,旨在解决现有自动化焊缝识别方法效率低下,准确性低的问题,实现精确的异型工件焊接。

[0004] 上述目的是通过以下技术方案实现的:

[0005] 一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统,包括:工业机器人、激光传感器、运动控制器、两轴变位机、设置在所述工业机器人末端的焊枪、设置在所述两轴变位机上的工件夹具,所述的激光传感器用于连续扫描焊缝;所述的运动控制器用于同步协调控制工业机器人和变位机的运动。

[0006] 进一步地,所述的工业机器人为六轴工业机器人。

[0007] 进一步地,所述的两轴变位机包括旋转轴和倾斜轴。

[0008] 进一步地,还包括相机支架,所述激光传感器固定于相机支架上,所述相机支架固定于两轴变位机上随两轴变位机的倾斜轴同步运动。这样可以保持相机坐标系与机器人基坐标系相对位置保持不变,简化了坐标转换的计算。

[0009] 一种基于所述的基于视觉提取的异型工件的焊接系统的焊接方法,包括以下步骤:

[0010] S1、采用变位机五点标定法,标定出两轴变位机的基坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵和两轴变位机两个轴之间的相对位姿转换矩阵关系;

[0011] S2、在工件表面上取若干个点,通过最小二乘法,标定出激光传感器坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵;

[0012] S3、调整工业机器人的位置和姿态,使激光传感器处于扫描焊缝的预设最佳位置;

[0013] S4、使激光传感器扫描异型工件,从激光传感器扫描结果中提取焊缝的特征点,并计算激光传感器坐标系下的异型工件轮廓坐标点;

[0014] S5、通过坐标转换,计算出异型工件轮廓点在机器人基坐标系下的位置和姿态;

[0015] S6、使用NURBS曲线,拟合异型工件轮廓点得到异型工件轮廓曲线的参数方程表达式;

[0016] S7、按照焊接工艺要求的焊接速度、加速度及加加速度要求,使用梯形加减速曲线

规划方法进行整个焊接过程的加减速运动规划和插补,得到离散的插补点;

[0017] S8、根据离散的插补点的位姿、标定出的两轴变位机5的基坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵和两轴变位机5两个轴之间的相对位姿转换矩阵关系,实时计算两轴变位机的倾斜轴和旋转轴的转角;

[0018] S9、进行工业机器人和两轴变位机的同步协同运动,完成异型工件焊接的全过程。

[0019] 进一步地,所述步骤S2中,在工件表面上取至少8个点。

[0020] 进一步地,所述的预设最佳位置为:既让焊缝处于激光传感器的有效工作范围内,又保证在连续扫描焊缝的过程中,异型工件不会与激光传感器发生干涉的位置。

[0021] 相比现有技术,本发明通过两轴变位机作为六轴工业机器人的外部轴,以通过外部轴和机器人的联动达到最佳焊接焊位和焊接姿态,解决了现有异型工件通过示教编程进行焊接作业时工作量大、效率低等问题,简化了坐标转换的计算,提高了焊接的轨迹精度和质量。

附图说明

[0022] 图1是基于视觉提取的异型工件的焊接系统示意图。

[0023] 图中所示:1-工业机器人;2-相机支架;3-激光传感器;4-工件夹具;5-两轴变位机;6-焊枪。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0025] 实施例一

[0026] 如图1所述,一种基于视觉提取的异型工件的焊接系统,包括:工业机器人1、相机支架2、激光传感器3、运动控制器、两轴变位机5、设置在所述工业机器人1末端的焊枪6、设置在所述两轴变位机5上的工件夹具4,所述的激光传感器3用于连续扫描焊缝;所述的运动控制器用于同步协调控制工业机器人1和变位机5的运动。所述的工业机器人1为六轴工业机器人。所述的两轴变位机5包括旋转轴和倾斜轴。所述激光传感器3固定于相机支架2上,所述相机支架2固定于两轴变位机5上随两轴变位机5的倾斜轴同步运动。这样可以保持相机坐标系与机器人基坐标系相对位置保持不变,简化了坐标转换的计算。异型工件通过工件夹具4固定于变位机旋转轴上,随两轴变位机旋转轴和倾斜轴的转动以达到最佳的焊接位置和姿态。

[0027] 实施例二

[0028] 一种基于所述的基于视觉提取的异型工件的焊接系统的焊接方法,包括以下步骤:

[0029] S1、采用变位机五点标定法,标定出两轴变位机5的基坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵和两轴变位机5两个轴之间的相对位姿转换矩阵关系;

[0030] S2、在工件表面上取8个点,通过最小二乘法,标定出激光传感器坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵;

[0031] S3、调整工业机器人1的位置和姿态,使激光传感器3处于扫描焊缝的预设最佳位置,既让焊缝处于激光传感器3的有效工作范围内,又保证在连续扫描焊缝的过程中,异型

工件不会与激光传感器3发生干涉的位置；

[0032] S4、使激光传感器扫描异型工件，从激光传感器3扫描结果中提取焊缝的特征点，并计算激光传感器坐标系下的异型工件轮廓坐标点；

[0033] S5、通过坐标转换，计算出异型工件轮廓点在机器人基坐标系下的位置和姿态；

[0034] S6、使用NURBS曲线，拟合异型工件轮廓点得到异型工件轮廓曲线的参数方程表达式；

[0035] S7、按照焊接工艺要求的焊接速度、加速度及加加速度要求，使用梯形加减速曲线规划方法进行整个焊接过程的加减速运动规划和插补，得到离散的插补点；

[0036] S8、根据离散的插补点的位姿、标定出的两轴变位机5的基坐标系相对于工业机器人基坐标系的转换矩阵和两轴变位机5两个轴之间的相对位姿转换矩阵关系，实时计算两轴变位机5的倾斜轴和旋转轴的转角；

[0037] S9、进行工业机器人1和两轴变位机5的同步协同运动，完成异型工件焊接的全过程。

[0038] 本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

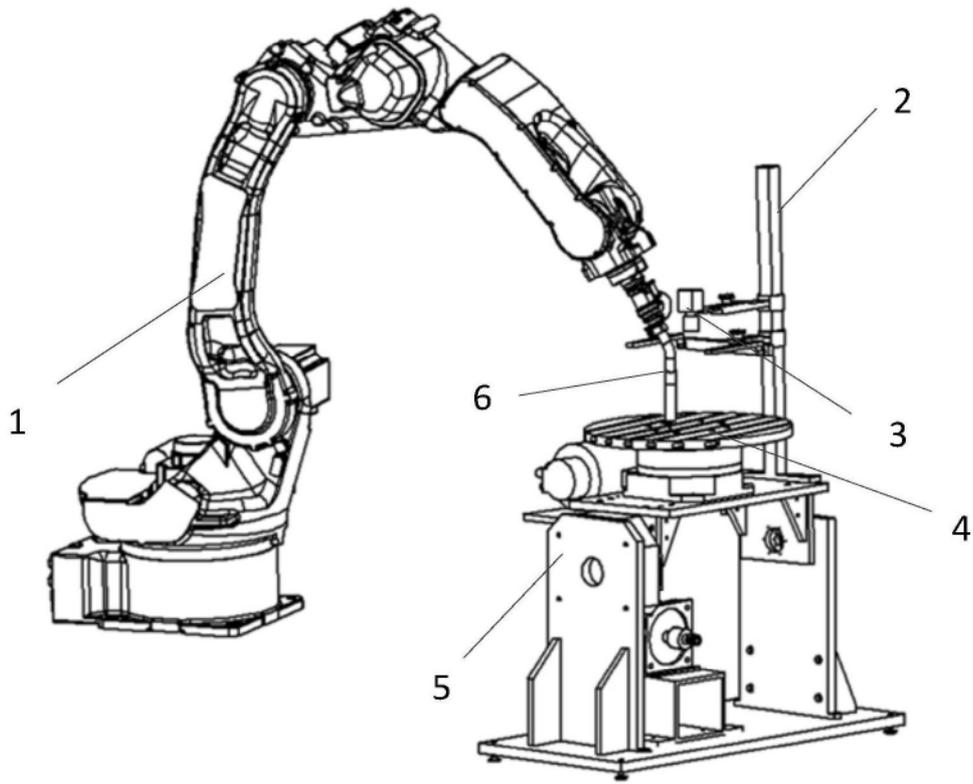


图1