双机器人协同系统运动精度控制

一. 成果完成人及所在单位：

秦昆、刘子安、高永康，电气工程与自动化学院 指导教师：刘建春

二. 成果简介：

为提高双机器人协同抛光的实用水平，以双机器人实验平台为基础，开展双机器人协同技术研究。研究的主要内容包括双机器人相对位姿标定、碰撞检测算法。通过双机器人协同抛光实验，验证了双机器人协同抛光的可靠性。

三. 主要研究内容及创新点：

主要内容：1、在单机器人运动学的基础上实现了双机器人基坐标系相对位姿的标定，以三次握手法为基础，选取与某一机器人基坐标系相同姿态的坐标系作为中间坐标系，以中间坐标系原点与任意两轴上一点作为三次握手的接触点，标定过程如图 1 所示，通过标定算法推导出两机器人位姿关系。2、采用球体包围盒代替机器人关节模型、胶囊体包围盒代替机器人连杆模型，所设计碰撞检测简化模型如图 2 所示，通过自研算法实现双机器人的碰撞检测。3、完成整个异构件的协同抛光加工，将协同抛光后所得异构件与相同工艺参数的单机器人抛光后所得异构件以及未抛光异构件进行对比，如图 3 所示，测得平均表面粗糙度为 0.172μm，最大不超过 0.2μm。

创新点：1、在双机器人相对位姿标定中，对三次握手法进行改进，选取具有特殊位置关系的三点进行标定，简化标定算法计算。2、提出了二次投影法和一种球体、胶囊体、长方体包围盒之间的最短距离计算方法，显著提高了碰撞检测算法效率。3、协同抛光对异构件表面粗糙度有明显降低。

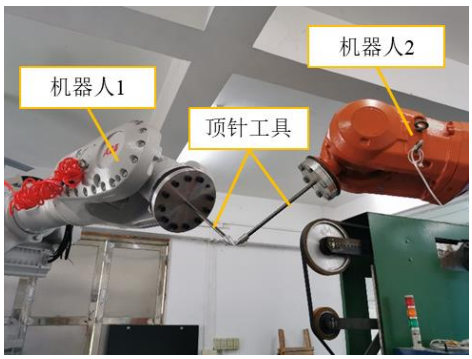


图 1 双机器人标定过程

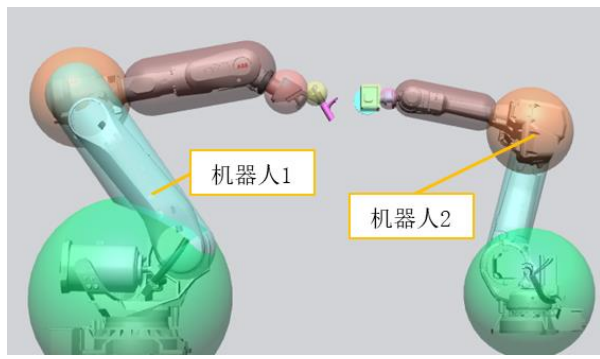


图 2 碰撞检测简化模型



(a) 未抛光异构件　(b) 单机器人抛光异构件　(c) 双机器人抛光异构件

图 3 抛光效果对比图

四. 主要研究成果及应用情况

1. 北大核心期刊论文四篇(已录用)。
2. EI 会议论文两篇。
3. 软件著作权三项。

联系人：秦昆，　　电　话：18850529459　　Email:478649098@qq.com