

一种微型自定心三爪机械手的应用

吴齐洋, 俞军, 白宇, 方宏杰

万向钱潮股份公司 浙江杭州 311215

摘要: 针对汽车等速驱动轴三球销的三销架零件上下料需求, 研究了一种微型自定心三爪机械手。该机械手通过气缸与夹具体的组合设计, 解决了传统三爪夹磨损快、夹紧不稳等问题, 具有可维修性佳、调试便捷等优势, 为自动化上下料提供了高效解决方案。

关键词: 三爪机械手; 自定心; 三销架; 上下料

1 序言

随着汽车制造自动化程度的提升, 三球销组件中三销架零件的自动化上下料需求日益迫切^[1]。传统气动三爪夹因采用铝合金材料, 存在导轨副易磨损、夹紧稳定性差等缺陷, 导致工件悬空定位不准、撞车事故频发, 增加企业维修成本与生产损耗。为此, 本文基于三销架近似球形的结构特点, 设计了一种微型自定心三爪机械手, 通过优化机械结构与动力传输方式, 实现工件的精准定位与可靠夹紧, 为提升自动化生产效率提供了创新思路。

2 三爪夹现状及缺点

随着设备自动化的普及, 三球销组成零件之一的三销架零件(见图1)需要自动化上下料, 该零件毛坯处为近似球形。目前普遍采用的三爪上下料机械手, 其核心零部件为气动三爪夹^[2]。

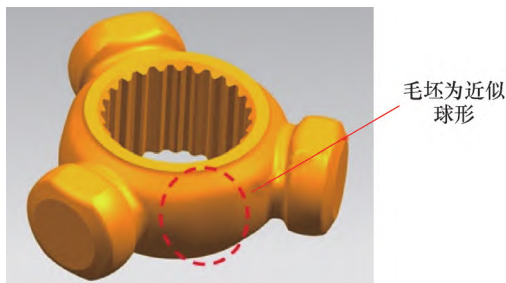


图1 三销架

该三爪夹通常采用铝合金材料制作, 使用过程中有3处磨损点, 如图2所示, 其中导轨副(磨损点3)由于伸缩运动特别容易磨损, 磨损后导轨副处产

生间隙会导致该种机械夹爪夹不紧、夹不正、维修性差。因只有三点定位, 该种三爪夹机械手夹紧工件后工件处于悬空的状态(见图3), 夹紧稳定性较差, 上料时若位置偏移常常会导致撞车, 给企业带来经济损失。

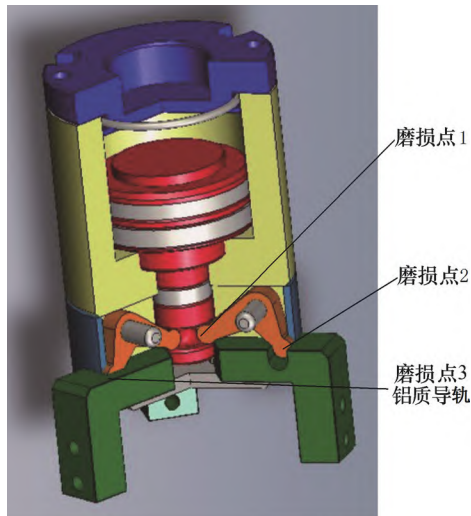


图2 三爪夹磨损点

3 新型三爪机械手结构解析

根据三销架产品的结构特点, 设计制作了一种微型自定心三爪机械手, 通过夹爪与夹趾的组合更换, 可以适应现有外圆周 $\phi 60 \sim \phi 100 \text{mm}$ 所有三销架产品的使用, 具体结构如图4所示(也可通过三爪夹爪与夹趾制作改大或改小, 扩展至夹持 $> \phi 100 \text{mm}$ 或 $< \phi 60 \text{mm}$ 的产品使用)。机械手主要由上部的气缸体零部件与下部的三爪夹具体零部件两部分通过螺杆联接而成。

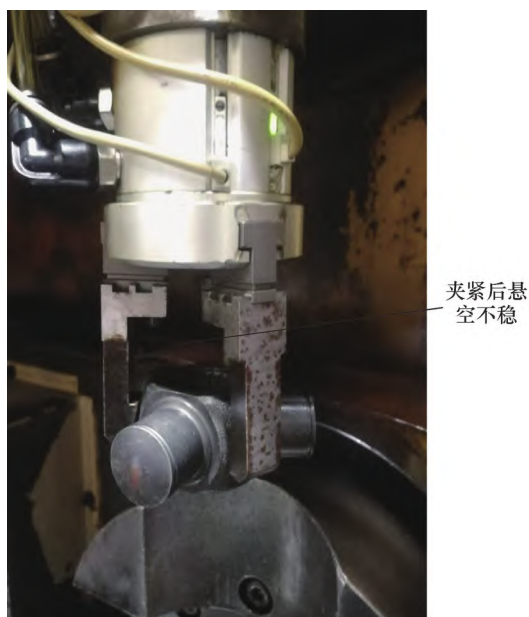


图3 三爪夹悬空状态

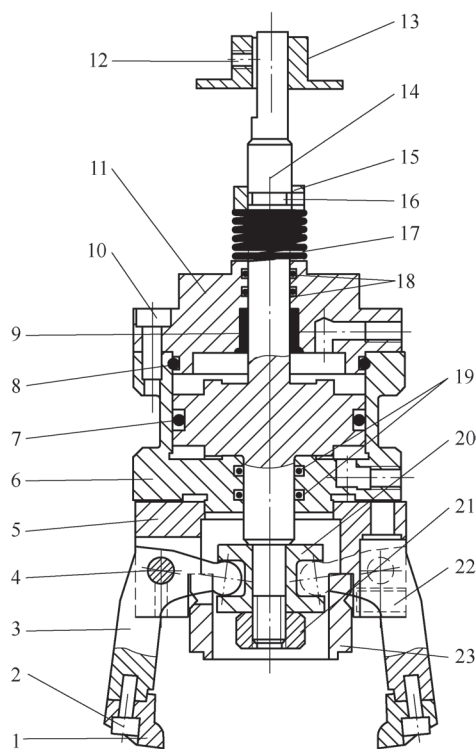


图4 新型自定心三爪机械手结构

- 1—三爪夹趾 2—内六角螺杆 3—三爪夹爪 4—定位销
5—三爪体 6—气缸体 7、8、18、19—O形圈 9—含油轴承
10—内六角螺杆 11—气缸盖 12、16、22—紧定螺钉
13—感应挡圈 14—活塞 15—弹簧挡圈 17—弹簧
20—三爪推盘 21—六角螺母 23—定位圈

3.1 气缸体结构描述

所述气缸体实际即为一个气缸^[3] (见图5),

通过活塞的往复运动为三爪体提供夹紧、松开的动力。

该气缸主要由气缸体1、气缸盖6、活塞9通过O形密封圈13、14和内六角螺杆5等辅件组装而成。其中感应挡圈8用来接近或离开机床上的接近开关感应器以判断产品是否夹紧和放松。弹簧12处于压缩状态,当气缸活塞向上运动带动夹爪夹紧工件时,弹簧顺势松开提供额外夹紧力,防止产品夹不紧。

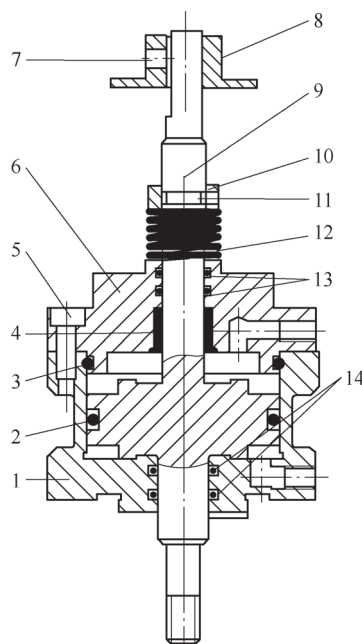


图5 气缸体结构

- 1—气缸体 2、3、13、14—O形圈 4—含油轴承
5—内六角螺杆 6—气缸盖 7、11—紧定螺钉 8—感应挡圈
9—活塞 10—弹簧挡圈 12—弹簧

气缸的组装如图6所示,通过将活塞4装入气缸体1中,然后装上气缸盖3,并通过内六角螺栓2将气缸体和气缸盖锁紧即可。

3.2 夹具体结构描述

所述夹具体 (见图7) 主要由零件三爪体5、三爪夹爪3、三爪夹趾1、三爪推盘6和定位圈9等通过内六角螺杆2、定位销4、六角螺母7、紧定螺钉8等辅件组装而成,其中紧定螺钉8将定位圈9固定在三爪体5上。

4 新型机械手功能

该机械手夹取工件时,气缸收张通过固定于活塞上的三爪推盘,推动固定于3个三爪夹爪上的夹趾收紧,夹持于三销架工件外圆周上,靠近球形下

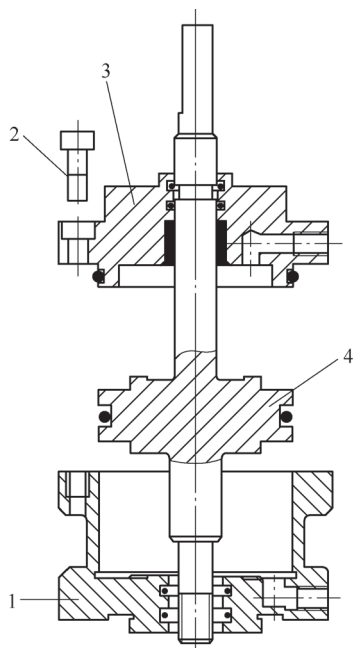


图6 气缸体组装示意

1—气缸体 2—内六角螺杆 3—气缸盖 4—活塞

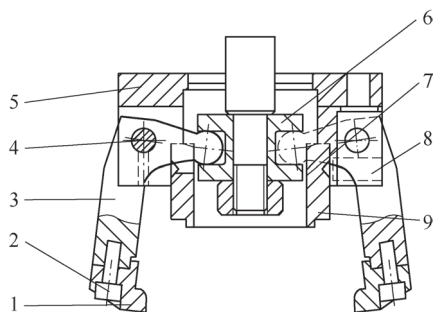


图7 夹具体部件

1—三爪夹趾 2—内六角螺杆 3—三爪夹爪 4—定位销
5—三爪体 6—三爪推盘 7—六角螺母
8—紧定螺钉 9—定位圈

部，夹趾夹紧产生的分力将三销架工件端面紧靠于定位圈端面上（见图8），三销架产品被自动定心夹紧，完成工件的定位与夹取（见图9）。

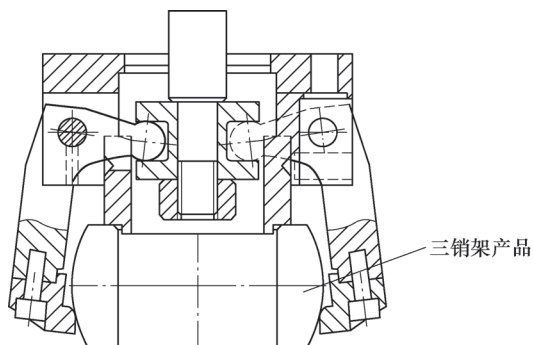


图8 夹具体夹紧产品

放松时则活塞反向运动，3个夹爪打开，工件依靠重力自落。



图9 机械手实际夹持工件

5 结束语

该种微型自定心三爪机械手经现场使用效果较好，主要优点如下。

1) 可维修性佳，费用低，如有磨损或意外损坏，仅需更换损坏零件即可。

2) 换产品调试时间缩短，该机械手三爪（磨损同步）自定心，轴向中心不会变，换模时仅需调整左右中心，方便快捷。

3) 该装置应用可解决目前使用的三爪夹磨损快，更换频繁、费用高、换产品调试困难的难题，现场实际使用时维修方便、调试快捷、寿命长，长久生产可为企业带来较好的效益。

参考文献：

- [1] 全国滚动轴承标准化技术委员会. 滚动轴承 汽车用等速万向节及其总成：JB/T 10189—2010 [S]. 北京：中国标准出版社，2010.
- [2] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 6版. 北京：机械工业出版社，2018.
- [3] SMC（中国）有限公司. 现代实用气动技术[M]. 3版. 北京：机械工业出版社，2008.

MW 20250403