

粉末冶金压机机械手设计与比较分析

张 华 赵 雷 杨 川

重庆机电职业技术大学 电气与电子学院 重庆 402760

【摘要】现有的粉末冶金压制工艺，在加工有尖角类零件时，使用滑道式取料方式会对工件造成碰伤。针对这一问题，设计了三种不同的压机机械手取件方案，对取料手爪，放料仓，机械手进行了介绍。并对三种方案进行比较，通过比较分析得出三种方案适用的不同工作环境，为粉末冶金压机取料自动化提供研究基础。

【关键词】粉末冶金；压机机械手；SCARA 机器人

粉末冶金技术是用金属粉末作为原料，经过压制成形、烧结和后处理等工艺，制备金属材料、复合材料以及各种类型制品的成形工艺技术。具有节能、节材、高效、少污染等优良特性的先进制造技术，在压制工艺过程中，压机是粉末冶金生产工艺中的主要设备。在压制工艺工程中，取出压机内，压制成型的零件通常使用推料滑道式取出方式，这种滑道取料的方式会对有尖角类零件产生碰伤，导致零件报废，使用产品生产效率降低。本文针对粉末冶金压机取料过程，设计了三种机械手取件的方案，并进行对比分析。

1 取件机械手总体方案

研究针对压制加工中带有尖角的加工零件，如齿轮，链轮等。

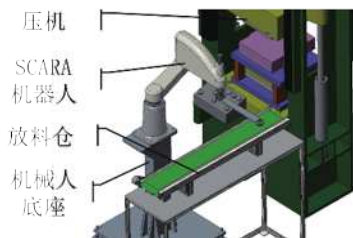


图 1 总体方案

2 总体方案

总体结构由取件机械手，手爪，放料仓三部分组成。三种方案采用相同的手爪结构，区别在于机械手的类型不同，放料仓的位置布局不同。

3 手爪设计

压制成型的零件表面较为光滑，通过实验，使用真空吸盘可以稳定的吸附件件，故使用真空吸附的方式抓取工件。由于刚压制成型的工件表面会有一些粉末，在抓取前使用压缩空气吹工件表面，并且需要使用带过滤功能的真空吸附。手爪结构由 4 个吸盘固定在手爪支架上，在支架上设计了调整滑槽，可以针对不同的工件调整吸盘的位置。

4 放料仓设计

放料仓主要功能用来零时盛放机械手取下的工件，作为零时工件的缓存区。放料仓工件装满后，由人工将工件转运到托盘上。放料仓由支架，传送皮带，两部分组成。传送皮带使用步进电机驱动，皮带每次移动的步距根据工件的宽度设定。

5 气动机械手侧位放料设计方案

气动机械手具有结构简单，运行速度较快，经济性好，维护成本低等特点。将手爪安装在气动机械手上，并与放料仓组合，将放料仓放置在机械手的右侧。工作过程为如图 2，机械手伸出至工件加工位 - 机械手下料移 - 吸取 - 机械手上移 - 机械手缩回 - 机械手转角度 - 机械手伸出至放料仓 - 机械手下移 - 放件 - 机械手上移 - 机械手缩回机械手转角度。



图 2 气动机械手侧位放料工作流程

6 气动机械手正位放料设计方案

气动机械手正位放料即是放料仓放置到机械手前端，优势在于工作流程减少，放料行程更短，取件速度更快。工作过程如图 3 所示，机械手伸出至加工位 - 机械手下移 - 吸取 - 机械手上移 - 机械手缩回 - 机械手下移 - 放件 - 机械手上移 - 机械手缩回。



图 3 气动机械手正位放料工作流程

7 SCARA 机器人侧位放料设计方案

SCARA 机器人为标准化产品，具有可编程，柔性高，

速度快, 定位精度好等特点, SCARA 机器人侧位放料设计方案将手爪安装在机器人上, 放料仓放置在机器人右侧, 工作过程如图 4 所示, 机器人移动至取料位 - 机器人下移 - 吸取 - 机器人上移 - 机器人移动至放料位 - 机器人下移 - 放件 - 机器人上移 - 机器人回初始位。



图 4 气动机械手正位放料工作流程

8 方案比较分析

对三个方案的运行效率, 初期成本, 后期维护, 更换产品的速度进行对比分析如表 1 所示。气动机械手侧位放料方案采用气动结构, 采购成本低, 维护简单, 放料仓侧位放置, 便于更换压机模具, 换产速度中等, 放料仓侧位放置, 使放料距离增加, 运行效率中等。气动机械手正位放料方案成本低, 放料仓正位放置, 不便于更换压机模具, 换产品速度低, 放料仓正位放置, 使放料距离减少, 运行效率高。SCARA 机器人侧位放料方案, 采购成本高, 维护复杂, 机器人运行速度精度好, 运行效率高, 机器人可编程, 使换产时无需调整机械结构, 换产效率高。

表 1 方案比较分析

方案	效率	成本	维护	换产品
气动机械手侧位放料方案	中	低	简单	中
气动机械手正位放料方案	高	低	简单	高
SCARA 机器人侧位放料方案	高	高	复杂	快

9 结束语

通过三种方案的比较分析, 总结出三种方案适用的不同工况环境。气动机械手侧位放料方案适用于压机加工时间较长, 更换产品频率中等的工况环境。气动机械手正位放料方案适用于压机加工时间短, 加工产品比较固定, 更换产品频率低的工况环境。SCARA 机器人侧位放料方案适用于压机加工时间短, 更换产品频繁的工作环境。

【参考文献】

- [1] 毛增光. 节能减排型粉末冶金汽车零部件 [J]. 现代零部件, 2013 (2): 40.
- [2] 陈虎, 赵火英. 机械式粉末冶金压机结构与仿真研究 [J]. 粉末冶金工业, 2019, 29(01): 80-84.
- [3] 机械设计手册 [M]. 机械工业出版社, 阎邦椿, 2010
- [4] 詹友刚. Pro/ENGINEER 野火版 5.0 机械设计教程 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [5] 赵雷, 张华, 尹捷, 陈华. 具有低床身的盘类零件自动转盘料仓控制系统设计与应用 [J]. 组合机床与自动化加工技术, 2019(03): 103-105.
- [6] Hua Z, Lei Z, Hua C. Research on Hydraulic System Optimization of Loader Based on GA-BP [J]. 2019.

基金项目: 重庆市教育科学“十三五”规划 2018 年度规划课题 重点项目 (2018-GX-039), 重庆市教育委员会科学技术研究项目 (KJQN201803703), 重庆市高等教育教学改革研究项目 (193463)

作者简介: 张华 (1987-) 硕士研究生, 重庆璧山人, 重庆机电职业技术大学 副教授 / 高级工程师, 研究方向: 机电一体化技术