

DOI: 10.3969/j. issn. 1001 - 3881. 2014. 20. 025

## 电机铁芯液压自动铆接机的研制

马金河

(台州职业技术学院机电工程学院, 浙江台州 318000)

**摘要:** 研制一种电机铁芯液压自动铆接机, 该铆接机可以实现自动送铆钉和自动穿铆钉、多个铆钉一次性自动压铆; 可以进行铆钉缺少光电技术探测, 防止出现漏铆现象。该铆接机采用多阶段变压力压铆机液压系统, 解决了固定压力压铆机液压系统在压铆时容易偏斜造成压铆质量差的现象。电机铁芯液压自动铆接机的使用, 可降低人员使用数量和工人的劳动强度, 可提高生产效率、产品质量和质量稳定性。

**关键词:** 电机铁芯; 液压; 自动铆接机

**中图分类号:** TH137   **文献标识码:** B   **文章编号:** 1001 - 3881 (2014) 20 - 081 - 3

### Development of the Motor Iron Core Hydraulic Automatic Riveting Machine

MA Jinhe

(Taizhou Technical College, Taizhou Zhejiang 318000, China)

**Abstract:** A kind of motor iron core hydraulic automatic riveting machine was developed. The machine could be used to realize automatic feeding rivet and automatic wearing rivet, automatic pressure riveting of multiple rivets. Using photoelectric detection technology, rivet lack could be detected, so leakage phenomenon of riveting was prevented. Adopting multi-stage variable pressure hydraulic system, the poor pressure riveting quality caused by fixed pressure riveting machine hydraulic system deflection was improved. The use of the hydraulic automatic riveting machine can reduce labor intensity and workers. The production efficiency, product quality and quality stability are improved.

**Keywords:** Motor iron core; Hydraulic pressure; Automatic riveting machine

某市有电机生产企业 459 家, 其中规模上企业有 205 家。近几年, 通过质量提升, 企业生产条件明显改善, 产品的配套件日渐完备, 已具备专业化大规模生产的能力, 电机龙头企业的管理水平、技术水平、产品质量处于国内同行领先水平, 使用高性能、高品质原辅材料, 有完善的检测能力, 总体发展前景十分看好。但是, 还存在电机产品结构不合理、技术含量不高、工艺及装备落后的企业, 特别是生产效率低已成为当前电机生产中的突出问题。主要原因是: 生产自动化水平不高, 人工操作环节多。特别是企业用工紧张, 劳动力缺乏导致生产量能下降, 产品成本上升明显, 降低了产品竞争力。电机生产企业急需改进生产条件, 提高生产自动化水平, 降低人员使用数量和工人劳动强度。

电机铁芯液压自动铆接机的研制, 就是针对以上情况提出的。此设备可提高生产效率 2 倍, 在同样生产量的情况下, 可使此工序的操作人员从 3 人减少为 1 人, 并提高了产品质量和质量稳定性。电机铁芯(图 1) 铆钉压入的作业在某电机公司属于瓶颈工序,

主要工作依靠人工作业, 例如铆钉穿入、硅钢片的盘放等, 均需要操作工动作娴熟、精心专注, 否则效率极低或不良品频出。

目前该电机公司电机铁芯压铆工艺是:

(1) 采用人工将盘绕状的硅钢带绕在几个销上

面, 然后把 16 根铆钉插入铁芯中, 再采用油压机床进行铆钉的压铆工作;

(2) 如果由于作业者不小心, 少放了一根铆钉, 设备也无法识别, 有可能将少装铆钉的产品流向客户处;

(3) 采用人工一根一根地插入铆钉, 作业效率低, 工人的劳动强度大, 一个产品作业时间大约需要 60 s 左右, 一个人单台设备无法实现月产 6 万个的目标。因此有必要研制电机铁芯液压自动铆接机, 重点要实现自动穿铆钉和自动判别缺品。

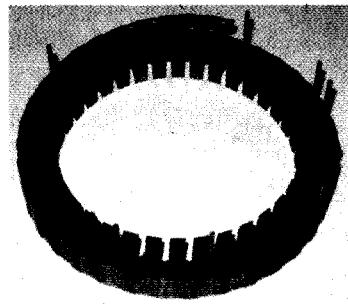


图 1 定子铁心

收稿日期: 2013 - 09 - 21

基金项目: 台州市科技计划项目 (1202ky15)

作者简介: 马金河 (1964—), 男, 副教授, 主要从事液压技术方面科研和教学工作。E-mail: 1194344238@qq.com。

## 1 关键技术问题

(1) 多铆钉自动送料机构与自动化穿铆钉机构的研制

此机构能把放在料筒中的铆钉自动排列好，全部钉头朝下，按顺序排列，并按生产节拍要求，把 16 根铆钉一次送到铆接夹具，经过油缸下压将铆钉压入定位好的硅钢片铆钉孔内，代替原来人工穿铆钉的工作。16 根铆钉既不能多也不能少，如果少 1 根铆钉，设备将自动停止铆钉的插入及压铆工作，防止出现漏铆，从而从根本上杜绝少装铆钉的产品流向客户处。由于铆钉细长，此机构的研制十分关键。

### (2) 铆钉缺少光电技术探测

为了确定每一根铆钉都已穿入硅钢片的铆钉孔内，并且已完全穿通，需要设计一套探测铆钉有无压入孔内既定位置的光电感应系统，防止漏装铆钉和铆钉压不到位，否则要自动报警，修正错误。此装置可以检测铆钉位置和垂直度是否正确，如果铆钉位置和垂直度不正确，铆钉将不能插入铆接孔中，设备应停止工作并报警，否则设备会卡住。电机铁芯压铆的铆钉直径只有 2 mm，长度达 30 mm，铆钉与铆接孔配合为 G8/h7，配合间隙很小，将 16 根铆钉自动准确插入铁芯铆接孔中，存在较大的困难，对夹具精度要求很高，必须对铆钉位置精度和垂直度等进行检测和校正，否则很难把细长铆钉插入孔中。

### (3) 多铆钉多工位压铆的液压系统研制

多铆钉压铆的液压系统要保证满足压铆时适当的压力、适当的速度、多工位的要求，而且要节能环保。

## 2 多铆钉自动送钉装置

目前，常用的压铆机通常每次只压铆一个铆钉，送钉装置每次也只需送一个铆钉。为了提高自动压铆机压铆效率，自动压铆机可以多铆钉一次压铆，也要求送钉装置能够多铆钉一次送到位。文中采用了一种用在自动压铆机上的多铆钉自动送钉装置。

如图 2 和图 3 所示：该多铆钉自动送钉装置包括振动盘 1、气液阻尼缸 2、多铆钉直线排列器 3、透明软管 4 和定位盘 5；在多铆钉自动送钉装置中，多铆钉直线排列器 3 包括滑块 8、导向块 9、定位块 10 和压板 11；滑块 8 上开有多个铆钉槽 12，定位块 10 和压板 11 通过螺钉联接到导向块 9 上；滑块 8 可以在导向块 9 中自由滑动。在多铆钉自动送钉装置中，多铆钉直线排列器 3 的滑块 8 与气液阻尼缸 2 的活塞杆 7 联接，气液阻尼缸 2 的活塞杆 7 可以推拉多铆钉直线排列器 3 的滑块 8。

多铆钉自动送钉装置安装在自动铆压机上，把大量铆钉放在振动盘 1 里，通过振动盘 1 把铆钉送到多铆钉直线排列器 3，气液阻尼缸 2 的活塞杆 7 推拉多

铆钉直线排列器 3 的滑块 8，把铆钉送到透明软管 4 中，铆钉从透明软管 4 进入到定位盘 5 中，即可实现多铆钉一次压铆。

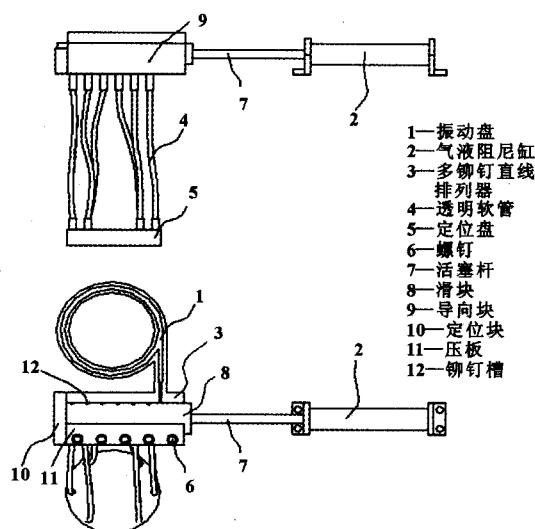


图 2 多铆钉自动送钉装置

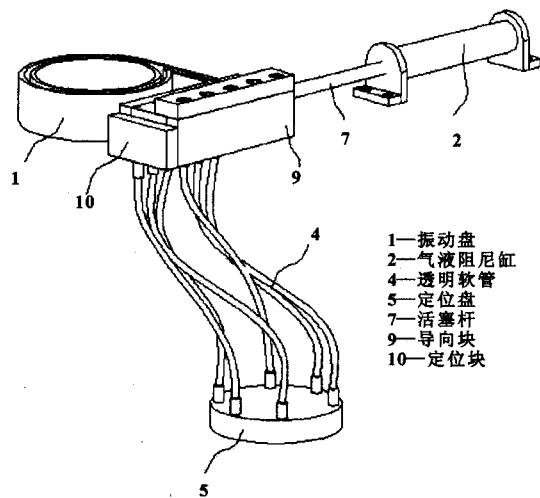


图 3 多铆钉自动送钉装置立体图

## 3 多阶段变压力压铆机液压系统

该设备采用了多阶段变压力液压系统，解决了固定压力压铆机液压系统在压铆时容易偏斜造成压铆质量差的现象。多阶段变压力液压系统主要包括高压调整溢流阀 1、低压设定溢流阀 2、中压设定溢流阀 3、油缸换向电磁阀 4、高低压切换电磁阀 5 和铆接油缸 6。

在初始状态时，高低压切换电磁阀 5 左侧线圈电源通电，铆接油缸 6 以中压设定溢流阀 3 设定的压力上行并保持不跌落。工作时，首先利用外部可编程控制器 PLC 将油缸换向电磁阀 4 和高低压切换电磁阀 5 右侧线圈同时通电，使油缸以低压设定溢流阀 2 设定

的压力下行并保持设定的时间，进行低压旋铆找正；低压旋铆时间到后，断开高低压切换电磁阀 5 右侧线圈电源，使油缸上腔压力变为高压调整溢流阀 1 设定的压力，进行高压旋压成形；高压旋压成形时间到后，又使高低压切换电磁阀 5 右侧线圈通电，进行低压精铆，最终使铆接定形并提高铆接处光洁度。低压精铆时间到后，断开油缸换向电磁阀 4，高低压切换电磁阀 5 左侧线圈电源通电，使油缸上行恢复初始状态。

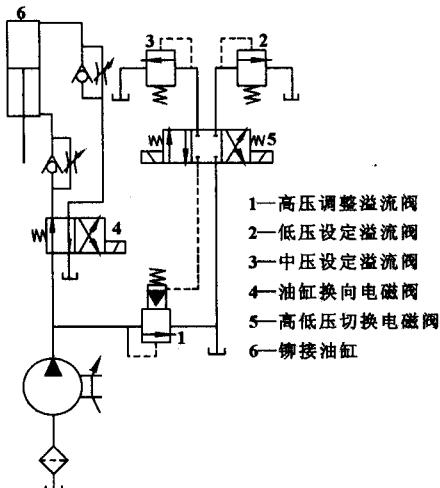


图 4 多阶段变压力压铆机液压系统

#### (上接第 69 页)

从图 5 可看出：阀块底板的通道中出现涡流，流场非常复杂，最大流速仅为  $8.78 \text{ m/s}$ 。从管道压力云图可以看出：流体流过每个阀块组时压力依次降低，每个工艺孔对压力都有很大的影响，到第 6 组阀块组通道时，其压力最大为  $6.02 \text{ MPa}$ ，压力损失较大。

由于流线是一条瞬时光滑曲线，它不能转折，也不能相交，所以在流道的直角拐弯处流体就产生分离，从而形成涡旋，并且由于流体流动的惯性，在铅直方向的流道上也有流动的分离和再附壁现象。有涡旋形成，涡旋就要旋转，必然要消耗主流能量和产生流体噪声，这些都是产生在流动过程中能量损失和流体噪声的主要因素<sup>[8-9]</sup>。

#### 4 结论

(1) 考虑到双作用伸缩缸控制较难，且双油口成本较大，特采用单作用伸缩缸，打开液控锁开口，使其靠自重下降，通过节流阀调整下降速度；

(2) 为了使布料机水平上升，在设计时机械结构尽量达到左右平衡，同时在前后升降加同步阀，保证 4 个油缸同步上升；

(3) 卸料开门时要求动作比较灵敏，采用电磁

#### 4 总结

该电机铁芯液压自动铆接机已经试制成功。新型电机铁芯液压自动铆接机实施的压铆工艺是：(1)由自动供料机自动供应铆钉并进行插入及压铆；(2)压铆作业时作业者只需将产品按规定放入夹具中，启动开关即可由设备进行全过程的压铆；(3)装有检测装置，如果出现少供一根铆钉，设备自动停止铆钉的插入及压铆工作，防止出现漏铆，从而从根本上杜绝少装铆钉的产品流向客户处；(4)装有安全光栅，在设备运动过程中，如不小心将手伸进去，设备将会自动停止并报警，避免工伤事故的发生；(5)一个产品作业时间大约为  $20 \text{ s}$ 。

新型电机铁芯液压自动铆接机的使用降低了人员使用数量和工人的劳动强度，可提高生产效率 2 倍，使此工序的操作人员从 3 人减少为 1 人，提高了产品质量和质量稳定性，解决了“电机铁芯铆钉压人工序”生产瓶颈问题，提高了生产自动化水平。

#### 参考文献：

- [1] 易捷, 孙坤龙. 全液压铆接机的研制 [J]. 液压与气动, 2002(2):1-2.
- [2] 杨顺. 货车上心盘液压自动铆钉机的研制 [J]. 铁道车辆, 2009(11):36-38.

比例阀来控制流量，以满足用户需求；

(4) 通过对阀体的流体仿真，研究其压力损失，找出易于产生涡流的地方，避免了后续试验的问题，节省产品试制时间。

#### 参考文献：

- [1] 蒋勤俭. 住宅建筑工业化关键技术研究 [J]. 混凝土世界, 2010, 3(9):34-36.
- [2] 华德液压技术样本, 2005.
- [3] 王积伟, 章宏甲, 黄谊. 液压与气压传动 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [4] 路甬祥. 液压气动技术手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [5] 雷天觉. 新编液压工程手册 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1998.
- [6] 陈丽华, 朱兴龙, 陈书乔. 液压系统集成块设计方法的研究 [J]. 泰州职业技术学院学报, 2003, 3(3):8-11.
- [7] 郭津津, 朱世和, 董黎敏. 基于三维实体液压集成块设计系统 [J]. 机械设计, 2010(9):26-28.
- [8] 余国城, 陈继河, 陈莺. 液压系统集成块的设计与制造 [J]. 起重运输机械, 1999(5):14-16.
- [9] 袁昌耀, 傅连东, 王佳, 等. 基于 FLUENT 液压集成块管内数值仿真 [J]. 机械设计与研究, 2008, 35(12):16-19.