

Research on the Automatic Assembly Line of the Solenoid Valve Assembly

Fang Ma

Shenzhen Kairuisheng Automation Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

In view of the current situation of solenoid valve assembly in China, it not only reflects the importance of developing solenoid valve automation line, but also introduces the customized production process and basic composition of the new solenoid valve automation line developed and designed by enterprises in detail. At the present stage of the automatic assembly line research work of the solenoid valve engineering, the data collection is not convenient, and the level of mechanical automations is low, which is not suitable for the scientific development of the automatic assembly line engineering at the present stage. This paper gives a fully automatic research and testing equipment for solenoid valve, which has the characteristics of convenient data collection and high automation level, it can be used in the research and test of different solenoid valve assembly automation lines.

Keywords

solenoid valve; assembly; automation; assembly line

电磁阀装配自动化流水线研究

马方

深圳市凯瑞盛自动化有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

针对中国电磁阀装配的现状存在的不足, 不仅反映出了开发电磁阀自动化流水线的重要性, 还详细介绍了企业开发设计的新式电磁阀自动化流水线定制的生产流程和基本构成。现阶段电磁阀工程的全自动流水线研工作当中, 数据采集不方便, 机械自动化水平低, 不适宜现阶段的自动化流水线工程的科学开展。论文给出了一种适用电磁阀总程全自动流水线研究检测设备, 该设备具备数据采集便捷, 自动化水平高的特点, 可用于不同电磁阀装配自动化线研究测试中。

关键词

电磁阀; 装配; 自动化; 流水线

1 引言

电磁阀是一种由电磁感应控制的机械设备, 是一种控制流体或者是流体等的自动设备。它用来调整工业生产控制系统中的介质方向、总流量、效率等技术参数。另外, 电磁阀也可以使用不同类型的电源电路完成所需要的控制功能, 保证控制的准确性和协调能力, 实际上, 电磁阀有许多种不同的类别, 不同类型的电磁阀在控制整体不同部位的功能不同, 采取有效措施能够使其效率充分发挥。常见的电磁阀有逆止阀、阀门、方位控制阀、调速阀等^[1]。

从 20 世纪 90 年代以来, 中国的气动元件厂家通过引进技术、与其他国家技术合作和进行自主技术创新的途径, 逐步开发出了电磁阀控制系统的设计技术。随着电磁控制阀产品类型不断增加, 高频率、低能源消费、长使用寿命类的

电磁阀产品也已大批量生产。电磁阀线圈的生产工艺也得到了长足的提高, 如关键部件制造、阀座生产制造中使用全自主卷芯、电磁卷料盘绕使用全自动式或半自动方式、铝镁合金零部件使用超声波清洗机处理、油道盘表面使用塑料工艺成形。但是, 和意大利、日本生产的部分优秀产品相比, 中国的电磁阀制造技术还存在一些不足之处, 尤其是在安装机器设备制造工艺层面的技术。

2 电磁阀装配现状及存在的问题

2.1 电磁阀元件的现况

现阶段运用电磁阀的生产商大多是以手工活制作方式为主导, 一般生产流程如下所示(以电液换向阀为例子): 组装→阀杆密封性→阀杆加油→上环→盖后盖→安装带扭簧的阀杆。

在相关的装配环节中, 除开拧紧螺丝时使用的气动工具、检测时使用的自做或选购的检测仪器外, 其余工具基本上全过程都以手工制作为主导。

【作者简介】马方(1979-), 男, 中国河南南阳人, 本科, 高级工程师, 从事非标自动化设计研究。

2.2 电磁阀全自动装配流水线存在的问题及处理对策

2.2.1 阀门密封剂或流体泄漏

在商业水培和其他工业领域中,电磁阀最常见的问题之一是阀密封胶和流体泄漏。主要是由于O形圈、垫片材料或轴填料旋盖安装错误。要检测这个问题,应该拆下来后重新插进水泵密封,并检查突面两边是否存在泄漏现象。

解决方案:定期(每六个月)检查气缸密封剂,必要时进行拆换。除此之外,定期(每三年)检查O型圈,一旦发现泄漏,考虑拆换液压密封件,拧紧螺丝,防止渗水。

2.2.2 阀座变脏

电磁阀阀座脏是电磁阀泄漏的重要原因。脏兮兮的阀座会增加闸阀的损坏概率,进而导致密封性破坏以及流体泄漏的情况。污渍还会提升闸阀中病菌生长的风险,使其更加容易破裂。

解决方案:按时(每月)查验阀座,向塑料吸管内吹进压缩气体,一端盖上,防止尘土溅出。清理脏阀座,并擦抹新的密封剂,避免将来发生泄漏。密封剂能够防止废弃物进到电磁感应阀座,降低泄漏出现的概率。

2.2.3 污垢、铁锈和碎屑

随着时间的推移,电磁阀可能堆积尘土、锈迹和碎渣。这将导致工业生产运用过程出现泄露现象,并可能造成空气污染。磁铁线圈的污垢容易泄漏,缩短使用寿命。由于泄漏力的作用在高压闸阀内外电磁阀上,因此清理工作更加困难。

解决方案:使用塑料软管按时(每两个星期)清理闸阀,以防止污垢和残片的堆积。

2.2.4 阀杆卡死

电磁阀的另一个疑难问题是阀杆卡死。当磁感线柱塞注入时,就可能会导致此种情况出现。当关闭电源时,柱塞有可能被卡死,无法返回原处。

解决方案:如果阀门密封性不太好,应该先关闭阀门,然后试着打开。电磁阀不像别的阀门那样有扭簧和密封胶,比其他类型阀门更容易卡死。要保证阀门自始至终有充足的流体,并且在顶端表面部位擦抹润滑液。在该区域,能够清晰地发现阀门开启和关闭过程中金属材料之间的摩擦现象,如果不注重这些摩擦力的影响,也会导致阀杆卡死的现象出现。

2.2.5 密封件磨损

随着时间的推移,电磁阀的密封也会受到一定程度的磨损,同样可能会导致泄漏现象的出现。通常情况下,由于闸阀应用过多或组装有误的因素,从而导致电磁阀的密封件受到磨损,因此需要进行科学的调整。此外,如果应用金属材料密封而不是使用塑胶密封的老旧磁铁线圈,更要注意及时检测,及时更换,因为此类密封件会在使用过程中被侵蚀。伴随着弹簧效应的消退,也可能导致黏附难题。

解决方案:为避免由于磨损而导致的泄漏现象,应该

每三年更换一次密封件。另一种解决方法就是采用塑胶密封件,因为其一般能够用5年,同样也要定期维护密封性,以防止泄漏或黏连现象出现。

3 研制的电磁阀装配自动化流水线设备简介

3.1 电磁阀装配自动化生产设备安装生产流程

测试通气口:阀体给油→阀座组装→扭簧和轴承端盖组装→先导头组装→密封性测试→回应测试→电磁线圈组装→电气设备主要参数测试→商品标签。

3.2 电磁阀装配自动化生产设备、工艺技术及加工工艺介绍

3.2.1 排气管测试

查验阀体的两大通气口是否通断,将通断的阀体放到托盘上,取出没有关断的阀体。将电磁感应阀体放到输送带上,机械臂将电磁感应阀体放到作业台上,电磁感应阀体分别以液压卡盘和液压缸夹持。液压卡盘的进风口与电磁阀主体的出气口连接。通过给电磁阀主体换气,使气体借助主体的排气管和液压卡盘的进风口进入电磁阀装置中,再通过液压卡盘外置的连接头将气体空气流量计与支气管连接,以此来分辨气体是否流动性尺寸。如果不存在气旋,阀体的出气口质量无法过关。测试完成后,机械臂将不合格的产品清除,并把合格品放到托盘上。

3.2.2 在阀体上抹油

用加油泵在阀体的阀孔上加油,机械臂的阀体放进装卸搬运工位后,轮盘转动 180° ,促使阀体抵达抹油工位。涂油机通过定量阀向阀体里孔擦抹一定量的植物油脂,与此同时,机械臂将装卸搬运站阀体放入托盘中,值得注意的是,通过自动注油器加油能够达到匀称、高效率、零污染的效果。

3.2.3 组装阀座

将含有填充料的阀座放进阀体的内螺纹中。机械臂将阀体放进装卸搬运工位,随后轮盘转动 180° ,阀体抵达阀座组装工位,根据液压缸将阀座送入阀体内孔,机械臂将装卸搬运工位的阀体推回到托盘当中^[2]。

3.2.4 组装扭簧和轴承端盖

将机械臂的阀体摆放在上、下的不同工位处,将轮盘逆时针旋转 90° ,轮盘的四个阀体将各自抵达下一个工位的位置。之后再扭簧组装工位,扭簧越过振动料斗里的原材料,扭簧组装将扭簧安装在阀座的扭簧孔内。再使用轴承端盖的工作平台,组装轴承端盖并把它安装于阀体上。除此之外,在顶部和下边原材料站内,智能机器人臂将上端和下边的原材料的主体转移返回到托盘之中。

3.2.5 组装导向头

将臂阀心放进装卸搬运工位,随后轮盘转动 180° ,阀心抵达液控头组装工位的位置。液压控制系统头旋转臂将液压控制头从皮带输送机上放进阀心上,随后锁紧螺丝,摆放液压控制系统头。与此同时,机械臂将运载和卸载掉站

主体放入托盘中。

3.2.6 气密测试

在进行实验检查的过程中,机械手将两个闸阀置于试验平台,用气缸卡住关键部件。然后,测试步骤和程序开始检查闸阀的密封功能。检查完毕后,松开并夹紧气缸,由机械手臂将两个闸阀门装入托盘内,并自动记录测试结果。气密性试验台的检测过程是完全智能化的,它主要是利用装卸搬运机械手臂来完成的。当测试台在检测环节中检验出不符合要求的产品后,会通过红灯报案向生产人员发出检查指令,同时还会通过屏幕显示具体的不合格品所产生的具体情况。此外,如果同时检查两台电磁控制阀,则速度比人工控制的时速快了一倍,并完成了对整个测试过程的自动记录。

3.2.7 反映试验

用机械臂将两个闸阀门置于试验台上,并夹紧气缸以夹持阀体。然后,按照测试步骤和模式开始检测闸阀的热响应特性。在检测完毕后,先夹紧气缸然后松开支撑棒,并将两个闸阀放在托盘上,然后进行对相应检测结果的录入工作。

3.2.8 组装电磁线圈

电磁线圈被摆放在工作台上。

3.2.9 商品标签

将机械臂符合要求的电磁阀放到装卸搬运工位上,再将轮盘转动 180° ,电磁阀抵达贴标签工位位置,夹持电磁阀将标贴在电磁阀上,同时机械臂将装卸搬运工位的阀体放入托盘。针对不符合要求的电磁阀,借助机械臂放进欠佳箱。用全自动贴标机贴标,生产制造工作效率高,是利用人工资源效率的4~5倍。此外,还可以必须提升全自动包装机和自动包装机的效率,才能完成包装设计和装车两条工艺流程同时进行的目的。

外包装:商品由全自动包装机外包装。操作前,依据订单信息将对应的使用说明和资格证书放进设备的备件箱中。作业人员操作过程中,将待包装商品放到设备入口,开机即进行自动包装。

包装木箱:应用全自动包装机将外包装好产品塑造成“#”形;外包装时,只需要将待包装商品放到设备的工作台中台上,一键就可以完成外包装的实际操作。

3.3 电磁阀装配自动化生产设备的性能指标

首先,自动化流水线的安装是由电磁阀的装配来完成的,与传统电磁阀装配方法对比,生产率最少高三倍。其次,自动化装配检测生产流水线加工制作电磁阀良品率在99%

之上,合乎生产加工制造的基础需求。

4 流水线整体优化设计

所有流水线结构由电磁阀物流运输单元、变电器工作服务运输单元和变电器自动识别设备单元构成,电磁阀物流运输单元由电磁阀堆垛起重机和电磁阀穿行车载智能系统构成。

新式管道结构整齐紧密、圆润饱满、流向清楚、视觉效果美观大方;采用纱织密度交叉式的模式,负载迁移少,巡查查验无需使用人字梯,让整个流程更加便捷。各支线任务互不相关,支线任务数量及总机组的总数可以根据生产量、被检产品类别、稳定性离散系数等多种因素灵活设定。

电磁阀检测线检测结果显示,提升后系统节奏为12 min(检验效率),配电线路长短降低近100 m,设备总数降低1/4,设备占地总面积降低5%,设备成本下降约800万。系统的可靠性指标以及自主业务流程主要是电磁阀以及相关产品。电磁阀产品作为重要的生产制造业务重要设备之一,在生产流水线中起到很重要的作用。企业的电气设备业务就主要是借助电磁阀来完成和实现的^[1]。其中,配套设施的电气产品也是电磁阀的标准配备,依照发电机组的输出功率段分成多个基本商品。生产流水线主要是对于这种由电磁阀控制加工的半成品的加工生产工作有着积极的效益。

5 结语

这条电磁阀全自动装配流水线综合运用了工控电脑控制系统、传感器技术、气动技术、数据收集、自动识别等尖端技术。并且能够进行拼装、检验、贴标签等日常任务。这条全自动电磁阀装配流水线应用了较多机械臂、回转台、夹持缸等自动化机器,从而提升了流水线设备自动化水平。根据自动式电磁阀装配流水线的开发和运用,解决了传统式电磁阀手工制作装配存有的质量缺点、质量不一致、装配和品质检验效率不高等诸多的问题,达到“智能制造”的效果,提升了商品质量、质量可靠性和质量达标率,大大提升了生产效率。

参考文献

- [1] 卢新建,刘杰,何平.电磁阀装配检测包装自动化流水线[M].北京:知识产权出版社,2019.
- [2] 余凤凤.BW公司电磁阀车间装配线平衡研究[D].天津:河北工业大学,2020.
- [3] 何世林,白亚群,韩春阳,等.冷氨电磁阀装配性能对密封的影响研究与改进[J].内燃机与配件,2019(7).