

# O 型密封圈自动装配方法及结构设计

赵玉达  
(河北汇金集团股份有限公司 河北 石家庄 050035)

**摘要:** O 型密封圈是一种用于密封的橡胶圈, 应用于各种管路塑料接头的密封, 广泛使用在各种机械设备上。本文介绍了一种可实现 O 型密封圈自动装配的结构及其工作原理, 为该领域提供一种结构精巧、装配质量可靠、装配效率高的自动化装配方法。

**关键词:** O 型密封圈; 自动装配; 结构设计

## 0 引言

装配过程是整个产品周期中的关键步骤, 对产品质量和生产效率有着重要的影响。由于我国制造业长期以来的成本优势, 大多数企业此类装配工作仍然依靠人工或半自动设备进行, 尤其是 O 型密封圈 (以下称 O 型圈) 的装配工作大多采用手工装配或者使用辅助工装将密封圈通过拉伸变形装配到相应的卡槽内, 装配效率低, 工作人员的手在装配时容易受伤, 不适合大批量的生产环境以及自动化生产的实现。

针对 O 型圈的装配工作, 本文介绍了一种可实现密封圈自动装配的结构及其工作原理, 满足密封圈自动化装配需求, 为该领域提供一种结构精巧、装配质量可靠、装配效率高的自动化装配方法, 从而可克服劳动力短缺、劳动成本高、劳动强度大等问题, 为企业减负的同时, 还可以提高自动化生产的程度和规模, 助力企业转型升级。

## 1 研究对象

O 型圈 (O-rings) 是一种截面为圆形的橡胶密封圈, 因其截面为 O 型, 故称其为 O 型密封圈, 也叫 O 型圈。O 型圈适用于装在各种机械设备上, 在规定的温度、压力以及不同的液体和气体介质中, 于静止或运动状态下起密封作用。主要材料有丁腈橡胶 (NBR)、氟橡胶 (FKM)、硅橡胶 (VMQ)、天然橡胶 (NR) 等。在机床、船舶、汽车等行业大量应用。

图 1 中所示是一种汽车行业常用的管路接头, 如不能保证接头的静态和动态密封性将会间接影响整台汽车的运行工况, 滋生潜在的危险。为了确保接头的密封性需要加装 O 型圈后使用, 由于密封圈的尺寸较小, 且工作量大、安装精度高, 人工安装费时费力, 下文介绍了一种 O 型圈在



图 1 管接头和 O 型圈

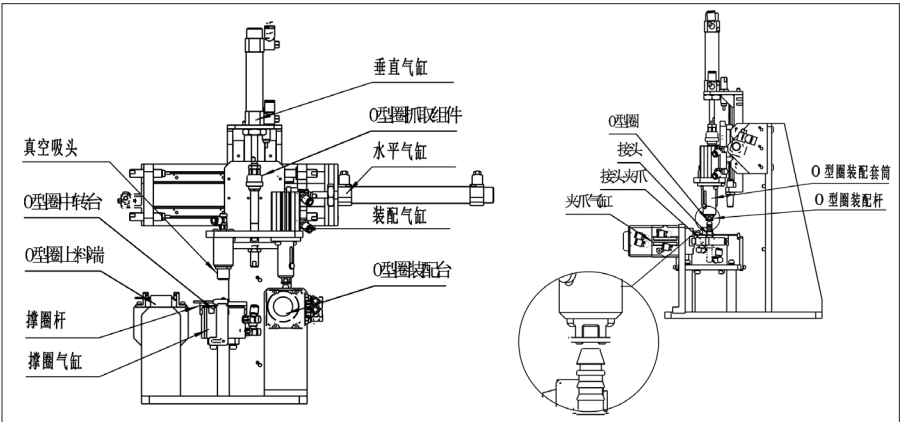


图 2 结构总装图

此类管接头上的自动装配方法和结构设计。

## 2 结构组成

整个装配结构主要分为四部分, 其空间分布如图 2 所示, 分别为 O 型圈上料端、O 型圈中转台、O 型圈抓取组件、O 型圈装配台。完成 O 型圈的抓取、转移, 管接头的夹持、旋转以及二者的装配工序。图 2 中的结构是一种试验结构, 提供自动化的装配方法并验证 O 型圈和管接头装配方法的可行性, 其中上料和装配可根据前后工序以及自动化实际需求进行设计。

O 型圈上料端可外接振动盘等设备实现自动上料。O 型圈中转台由撑圈气缸和安装在撑圈气缸上的撑圈杆组成, 主要完成 O 型圈的上料并利用撑圈气缸和撑圈杆将 O 型圈在四个方向撑开。

O 型圈抓取组件由真空吸头、垂直气缸、装配气缸、水平气缸、装配套筒和装配杆组成, 其中真空吸头在上料端吸附 O 型圈, 装配套筒和装配杆在中转台上取走 O 型圈并送至装配处。所有的气缸行程根据理论计算选取, 前后加检测和限位, 保证位置准确性。真空吸头根据所取 O 型圈的直径设计内槽, 保证吸附稳定可靠。

O 型圈装配台由抓取组件和接头夹爪和夹爪气缸组成, 接头夹爪用于夹持管接头, 一端装配完成时, 夹爪气缸可旋转 180°, 满足管接头另一端的装配要求。夹爪气缸的位置可对接管接头自动上料设备, 根据后续工序的需求进行设计, 保证装配工作的连贯性。

(下转第 50 页)

作。在使用间接检测技术开展检测工作时为最大限度减少测量误差,技术人员在标准环孔径设计时严格按照塑料块受到磨损的规律来设定,防止出现塑料块与砂条磨损不一致的情况。

以往所使用的测量技术自身有较大的局限性,检测过程中极易出现测量精度低和准确性无法保证的问题,而间接检测技术实际应用时可以最大限度克服这一类问题。比如,在检测过程中可以通过检测装置来完成控制机床的测量工作,同时可以对机床的大小和结构作动态化调整,满足机械设计制造产品的测量要求。

### 2.3 机械自动化制造系统中检测技术的发展

当前阶段机械自动化制造系统中检测技术的发展主要有两大特点,即检测范围扩大化和检测精度与灵敏度大幅度提升。在检测范围扩大化这一方面,传统的检测方式无法对机械设计制造中的微小孔进行测量,但随着影像仪等新型设备技术的出现与发展,微小孔测量工作变得更加简单和有效,不仅可以完成微小孔的测量,甚至可以完成微米级孔径的测量,其检测范围进一步扩大,同时还可以保证检测数据的准确性。在检测精度与灵敏度大幅度提升这一方面,目前所使用的纳米技术、微波技术的检测灵敏度均可以达到微米级,检测质量更高。除此之外,近年来随着自动检测领域的发展,当前所使用的检测技术已经开始应用到环境检测和安全检测等领域。

考虑到现阶段所使用的检测技术在机械设计制造应用

中还存在一定的局限性,比如大多数的产品为金属体,所使用的三坐标测量机无法有效检测金属零件的内部状况。尤其是当零件内部发生裂纹或气孔时,如果无法及时检测势必导致工件的强度和刚度均受到较大的影响,继而导致使用寿命缩短。因此,在今后检测技术的研发过程中,可以考虑将多种检测技术联合起来使用,比如,可以将三坐标测量机和涡流检测联合使用,三坐标测量机和超声波检测技术联合使用,以此提升产品检测质量,确保整个检测工作的精准性和全面性。

### 3 结语

随着近年来检测技术的发展,已经实现了检测工作的自动化和智能化,不仅可以准确获取到产品生产加工过程中设备的运行参数,而且可以通过获取数据信息来进一步优化加工工艺,机械产品生产质量可以得到很好的保证,充分体现了检测技术在机械自动化制造系统中的应用优势。后续,要进一步加大相关技术的研究力度,以此推动机械设计制造业的更好发展。

### 参考文献:

- [1] 田川. 自动化技术在机械设计制造中的应用[J]. 黑龙江科学, 2020, 011(08): 66-67.
- [2] 蓝土庆, 叶观伟. 基于物联网技术的制造业机械自动化检测系统设计[J]. 制造业自动化, 2020, 042(12): 116-120.
- [3] 刘凯. 机械制造应用自动化技术的分析[J]. 中国新技术新产品, 2020, 427(21): 83-84.

(上接第48页)

### 3 工作过程及原理

上述装配结构工作过程是: O型圈被输送到上料端后, 抓取组件在水平气缸的作用下向左移动, 使真空吸头到达上料端的正上方, 真空阀打开产生真空, 抓取组件在垂直气缸的作用下向下移动到位, 真空吸头接触并吸附O型圈, 抓取组件在垂直气缸的作用下向上移动到位, 抓取组件在水平气缸的作用下向右移动到位, 抓取组件在垂直气缸的作用下向下移动到位, 真空阀关闭并吹气, 真空吸头上的O型圈掉落到O型圈中转台上, 中转台上均布安装有4个撑圈杆, 撑圈杆在撑圈气缸作用下向外动作将O型圈由内向外均匀撑开到一定程度, 抓取组件重复上一次动作, 真空吸头取第二个O型圈的时候, 装配套筒将中转台上的第一个取走, 第二个O型圈到达中转台的同时第一个到达装配台并装配在已经夹持到位的管接头上, 依次往复进行, 实现连贯的抓取、装配动作。

电气程序控制上设计联动互锁, 使得装配过程的所有动作按照既定逻辑和时序进行, 互不干涉, 如有故障及时停机示警; 在上料端和中转台设计有激光对射检测, 实时检测O型圈到位精度和是否被取走; 吸头的真空由真空泵提供, 使用真空阀控制在取料的时候吸气, 在放料的时候吹气,

保证吸头对O型圈的取和放的稳定性; 所有气缸行程在理论上经过计算选取, 前后由行程到位检测和限位, 保证每一个位置的准确性; 由程序控制每一个位置上停留时间和动作时间协同, 保证装配工作能够连续高效进行; 管接头上O型圈装配位置检测在后续工序中设计, 此处主要介绍装配的方法。

### 4 结语

O型圈的自动化的装配方法已经成了装配工作中的主要手段, 全自动装配代替人工装配是必然趋势, 这种方法的诞生必将彻底改变了O型圈装配行业, 向着精密化、产量化、数量化的方向大步迈进。本文中所介绍的O型圈自动装配方法及机构, 可以为企业提供直接参考, 用于改进装配工艺, 集成生产工艺, 提高效率和产品质量, 提高生产自动化程度。

### 参考文献:

- [1] 刘晓宇. 浅谈O型橡胶密封圈的装配与拆卸[J]. 科学之友, 2013(07): 19-20.
- [2] 许心华. 密封圈装配工具[J]. 机械工人. 冷加工, 1982(07): 32.
- [3] 杨家义, 孔建, 李振环, 等. 全氟醚橡胶密封圈在旋转接头上的应用研究[J]. 流体机械, 2011, 39(06): 10-12.