

## • 生产实践

# SMARO 型自动络筒机槽筒部件自动装配线设计

陈 桑, 杨化林

(青岛科技大学 机电工程学院, 山东 青岛 266101)

**摘要:** 为了提高 SMARO 型自动络筒机槽筒部件的装配质量和稳定性, 详细介绍槽筒电机部件自动装配及总装和调试、自动装配线的设计及装配过程。指出: 自动装配线利用机器人和自动化装配设备相结合的方法替代传统的装配、检测方法, 能保证产品的装配质量和稳定性, 提高生产效率, 降低生产成本, 改善劳动条件。

**关键词:** 自动络筒机; 槽筒部件; 自动装配线; 工业机器人; 自动检测

中图分类号: TS103.23<sup>+</sup>6

文献标志码: B

文章编号: 1001-9634(2015)04-0010-03

## Design of Automatic Assembling Line of the Grooved Roller Parts on the Automatic Winder SMARO

CHEN Shen, YANG Hualin

(College of Mechtronical Engineering Qingdao University of Science & Technology, Qingdao 266101, China)

**Abstract:** In order to improve the assembling quality and the operation stability of the grooved roller parts on the automatic winder SMARO, introduction is given to the segment assembly and the all-in-one assembly and the commissioning of the motor parts of the grooved roller as well as the design of the assembly line and the assembling process. It is pointed out that the automatic assembly line replacing the conventional assembling and detecting method with the integration of the robot and the robotized assembly equipment is of product assembly quality and operation stability guarantee with less cost and high efficiency compared with the traditional detection method.

**Key Words:** automatic winder; grooved roller parts; automatic assembling line; industrial robot; automatic detection

## 0 引言

装配是机械制造过程的最后环节, 对产品成本和制造效率有着重要影响。为了避免人为因素造成产品质量缺陷, 实现装配过程的自动化, 已越来越成为现代工业制造中迫切需要解决的一个重要课题。

槽筒部件是自动络筒机络筒卷绕成型的部件之一, 对于保证筒纱质量起到重要作用。槽筒部件采用自动化装配检测, 避免了产品装配质量不稳定和

人为误差, 从而提高了装配质量和检测精度。

我厂每年可制造 SMARO 自动络筒机 800 台, 每台需要 60 个槽筒部件, 采用自动化装配生产线可以降低生产成本、大幅度提高生产效率, 获得较高的经济效益。

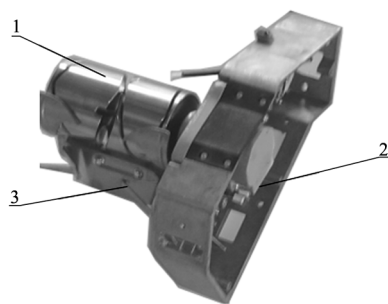
## 1 槽筒部件装配线的基本形式

槽筒部件(见图 1)的装配工序, 分为槽筒电机部件装配及槽筒部件的总装和调试。

出于对装配工艺和成本的考虑, 装配生产线的设计采用固定工位流水装配形式, 即通过自动线输送系统运输各零件, 在固定的不同工位分别进行槽筒部件各工序装配。

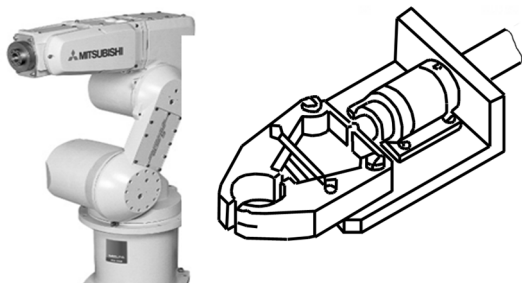
收稿日期: 2015-01-15

作者简介: 陈 桑(1987—), 男, 山东青岛人, 助理工程师, 主要从事自动络筒机专用工装设计方面的研究。



1—槽筒电机;2—电器件;3—护纱板部件。

图 1 槽筒部件



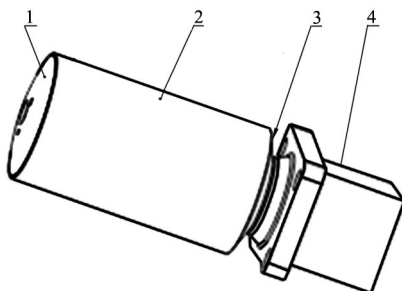
a) 工业机器人 b) 机械手

图 4 工业机器人和机械手

## 2 槽筒电机部件装配

### 2.1 装配顺序

槽筒电机部件(见图 2)的装配顺序为先压配槽筒右端盖,然后安装槽筒电机并用螺钉紧固,最后压配槽筒左端盖<sup>[1]</sup>。

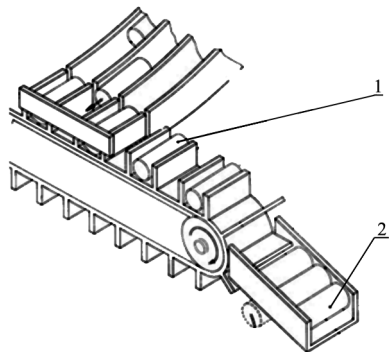


1—左端盖;2—槽筒;3—右端盖;4—槽筒电机。

图 2 槽筒电机部件

### 2.2 自动装配线

通过专用的输送装置(见图 3)将槽筒运输到装配线附近<sup>[2]</sup>。

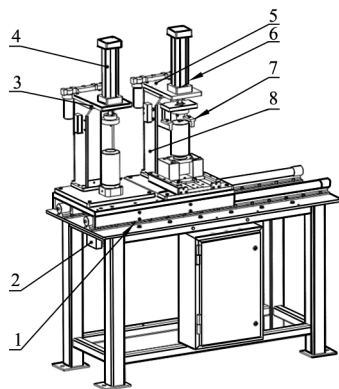


1—槽筒;2—装配处。

图 3 槽筒输送装置

使用三菱 FTEC SD 工业机器人<sup>[3]</sup>将槽筒安放到压配右端盖的工装上。为了发挥工业机器人的优势,设计了专用的机械手,用于抓取槽筒(见图 4)。

工装利用槽筒的内孔和底面定位(见图 5),然后使用气缸 4 进行压配;气缸行程的选择要充分考



1—滑座;2—气缸 2;3—槽筒右端盖压配;4—气缸 1;5—槽筒左端盖压配;6—气缸 3;7—过压保护装置;8—气缸 4。

图 5 槽筒电机部件装配线

虑到装配空间的限制,压配的技术要求符合《装配通用技术条件》规定<sup>[4]</sup>。

$$F = \frac{1}{4} \pi D^2 P$$

式中  $P$  为气缸的工作压强,取值为 0.7 MPa; $D$  为气缸的直径,取值为 250 mm;带入上面的公式得到气缸的理论推力为 30 kN<sup>[5]</sup>。

右端盖压配完成后,机器人抓取槽筒结合件并翻转 180°;同时,气缸 2 推动滑座部件,将左端盖压配工装送到工业机器人处。槽筒电机以外形定位在工装上后,机械手将槽筒安装到槽筒电机上,通过气缸 4 推动工装到自动拧紧螺钉装置紧固螺钉,紧固后气缸 4 缩回将工件送到压配处,使用气缸 3 压配槽筒左端盖<sup>[6]</sup>。

由于槽筒电机为精密件,为了保护其内部轴承,槽筒左端盖压配过程中设计了过压保护装置,以限制气缸的行程,防止槽筒电机内部零件的损坏。

用机械手将装配完的部件安放到槽筒电机部件固定器皿内(见图 6)。器皿的设计不仅要方便机械

手对工件的抓取,而且还应便于机器人动作的程序编制,因此器皿采用圆弧形设计。

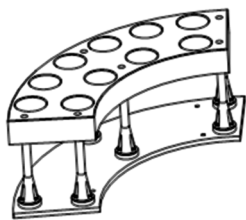


图6 固定器皿

槽筒电机装配线的气动控制图<sup>[7]</sup>(见图7)。

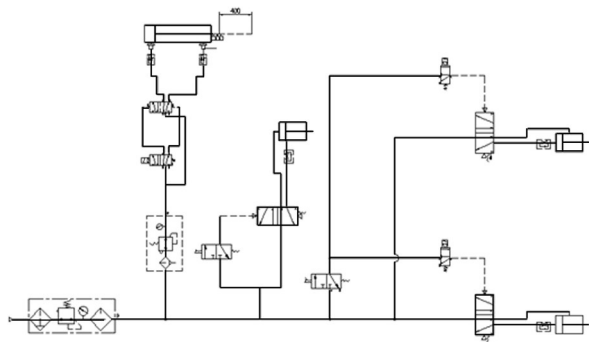
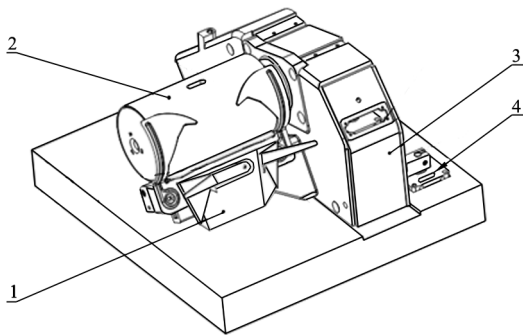


图7 气动控制图

### 3 槽筒部件总装和调试

#### 3.1 总装

总装包括安装槽筒电机部件、护纱板部件以及电器元件。为了方便运输,设计了总装的随行夹具(见图8)。槽筒箱体以底面定位在夹具上,夹具的长槽和底面限制了 $\bar{x}$ 、 $\hat{y}$ 、 $\hat{z}$ 3个自由度;槽后的挡块限制了 $\bar{x}$ 、 $\hat{y}$ 、 $\hat{z}$ 3个自由度<sup>[8]</sup>;定位后使用夹紧气缸夹紧。



1—护纱板部件;2—槽筒电机;  
3—槽筒箱体;4—夹紧机构。

图8 随行夹具

将随行夹具放在装配线上,装配线结构型式采用滚道式,滚道动力由电动机带动链条驱动;布置型式采用直线式;传动方式采用非同步传递<sup>[9]</sup>。装配

线采用上下两层,上层用于装配,下层用于运输随行夹具。夹具运行到各工位后分别安装其它零部件<sup>[10]</sup>。

#### 3.2 调试

为使装配工作正常进行并保证装配质量,当槽筒部件安装完成后,装配线将随行夹具输送到调试工位进行自动检测<sup>[11]</sup>。

调试工位分别对槽筒进行低速倒转、加速性能、制动性能、最高转速和防叠测试进行自动化检测。

调试结束后将检测结果转换为信号输出,经放大或直接驱动控制装置,使装配动作能够联锁保护,保证装配过程安全可靠。

### 4 结语

装配是一项复杂的生产过程,人工操作既不能保证工作质量的一致性、稳定性,又不具备精确判断、灵巧操作,因而人工操作已经不能与当前的社会经济条件相适应。发展自动化装配线,应以企业生产和技术发展的实际需要为导向,才能给制造带来显著的效果。

### 参考文献:

- [1] 青岛宏大纺织机械有限责任公司. SMARO型自动络筒机产品说明书[Z]. 青岛宏大纺织机械有限责任公司, 2012:220-230.
- [2] 赖耿杨. 自动机械供输装置图集[M]. 台湾:复汉出版社有限公司, 2000:48-49.
- [3] 三菱电机自动化(上海)有限公司. 机器人进修教材[Z]. 上海:三菱电机自动化(上海)有限公司, 2009:10-17.
- [4] JB/T 5945—1991, 装配通用技术条件[S].
- [5] 成大先. 机械设计手册:第四卷[M]. 北京:化学工业出版社, 2004:390-392.
- [6] 赵红千, 曹哲. FA203 盖板齿轮箱试车台的设计[J]. 纺织机械, 2013(4):47-50.
- [7] 吴振顺. 气压传动与控制[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社, 2009:35-40.
- [8] 李明旺. 机床夹具设计实例教程[M]. 北京:化学工业出版社, 2009:23-25.
- [9] 王先逵. 机械装配工艺[M]. 北京:机械工业出版社, 2008.
- [10] 刘德忠, 费仁元. 装配自动化[M]. 北京:机械工业出版社, 2003.
- [11] 徐海艳. 同步装配线的应用与探讨[J]. 纺织机械, 2013(4):42-44.