

橡胶密封件自动装簧机设计及运动仿真

唐跃¹, 高鉴明², 崔成亮¹

(1. 青岛科技大学机电工程学院, 山东 青岛 266042; 2. 青岛基珀密封工业有限公司, 山东 青岛 266031)

摘要:使用 Pro/E 软件设计自动装簧机。该机由工件抓取机构、挂簧机构、装簧机构和检测机构 4 个部分组成, 可以完成橡胶旋转轴唇型密封圈弹簧的自动装簧。在该机的设计过程中, 通过软件的运动仿真确定各动作时间分配, 解决可能出现的干涉问题, 降低了样机的设计成本, 缩短了设计周期。

关键词:橡胶旋转轴唇密封圈; 自动装簧机; 运动仿真

中图分类号: TQ330.4⁺2; TP391.72 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-890X(2004)06-0360-03

在汽车零部件中, 橡胶密封件是一类重要零件。其中橡胶旋转轴唇型密封圈(以下简称油封)用于阻止旋转轴润滑油的泄漏, 主要由橡胶、金属骨架及弹簧构成。弹簧的功能是保证橡胶唇口与轴颈持久良好接触。在生产这类密封件时, 有一道工序是将弹簧圈安装到橡胶圈上, 这一工序传统方法是由人工来完成的, 既费时费工, 又容易漏装, 不容易保证产品质量。自动装簧机则可以自动完成弹簧圈的安装, 并通过检测工序提高装簧可靠性, 保证产品质量, 且工作效率大大提高。

1 自动装簧机功能设计

自动装簧机是完成橡胶旋转轴唇型密封圈弹簧圈安装功能的机器。根据要求, 要由多个分功能组合来实现。

1.1 功能分解

经分解总功能, 自动装簧机要实现以下 4 个分功能。

(1) 传入功能: 把未装簧的油封输送到待加工的第 1 工位。

(2) 挂簧功能: 转盘运动到第 2 工位时, 能将弹簧圈安装在油封上。

(3) 检测功能: 检测弹簧圈是否装入油封中, 并发送相应信号。

(4) 传出功能: 把装完弹簧的油封传送到输送带上。

1.2 分功能的实现

对各分功能进行分析, 并应用以下各机构实现以上各个功能。

(1) 传入功能。由工件抓取机构实现。该机构先夹持油封, 再将其送到圆形工作转盘的第 1 工位。根据功能要求设计的转盘有 4 个工位。如图 1 所示, 工件抓取机构将待加工工件夹住后, 放在转盘第 1 工位上。

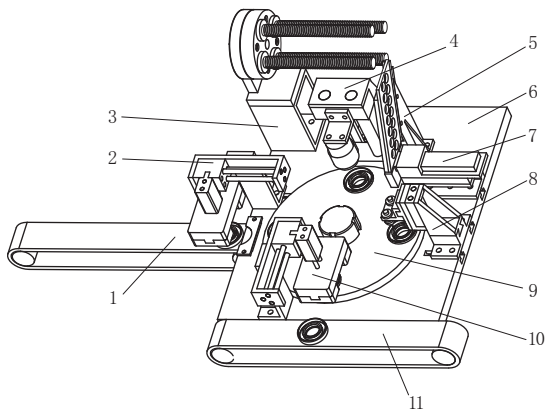


图1 自动装簧机的结构示意图

1—进料输送带; 2, 10—工件抓取机构; 3—储簧机构;
4—装簧机构; 5—滑道; 6—工作台; 7—挂簧机构;
8—检测机构; 9—转盘; 11—出料输送带。

(2) 挂簧功能。转盘从第 1 工位转 90°到第 2 工位过程中, 储簧机构在储簧螺杆的旋转作用下送出一个弹簧圈, 弹簧圈经滑道落入挂簧机构的槽中, 再由挂簧机构将弹簧圈安装到油封的弹簧槽里。

(3)检测功能。转盘从第 2 工位转 90°到第 3 工位时,由检测机构对弹簧圈的安装进行检测,若漏装弹簧则发出报警信号。

(4)传出功能。转盘转到第 4 工位,由工件抓取机构将装好弹簧的油封从转盘上抓取出来,送到出料输送带,由输送带将油封有序输出。

2 各分机构的工作原理

2.1 工件抓取机构

工件抓取机构相当于机械手,其功能就是将油封按预定的设计要求从一位置抓取到另一位置。工件抓取动作可分为以下几个动作:

- (1)夹持放开动作;
- (2)纵向上下动作;
- (3)滑块的前后动作。

其工作原理如图 2 所示。

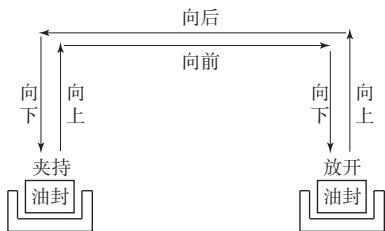


图 2 工件抓取机构工作原理示意

工件抓取机构的动作顺序为:整个夹持装置向下运动→夹持油封→夹持装置向上运动→向转盘第 1 工位方向运动→向下运动→将油封放下→向上运动→向后运动,如此往复循环工作。

工件抓取机构的每个动作时间的控制要求非常严格,必须按时衔接。各个运动都选用不同规格的气缸来控制。

2.2 挂簧机构

挂簧机构主要是将弹簧圈挂到装簧机构的挂簧头上。挂簧机构的主要工作由推簧板来完成,推簧板由一对横竖垂直的板组成,在竖板上开出一个槽,弹簧圈从储簧机构的螺杆上经滑道落入槽中,并露出槽外一部分,由气缸驱动推簧板向前运动,在到达装簧机构下部的挂簧头处时,露出部分与挂簧头接触后,继续向前运动将弹簧刚好挂在挂簧头圆环槽上。

设计挂簧机构与装簧机构的相对位置时,必

须保证推簧板的上表面与挂簧头基本处于同一平面上。

2.3 装簧机构

装簧机构主要功能是将弹簧圈正确地安装到油封的弹簧槽里,其结构如图 3 所示。装簧机构设计要点是弹簧圈如何在脱离挂簧头后,能恰好安装在油封的弹簧槽里,因此在挂簧头的底部设有一个环槽,此环槽刚好支撑住弹簧圈,既不让弹簧圈自己脱离,也不使弹簧圈被撑得太大以致不能顺利脱离。完成一次装簧后再被气缸驱动往回运动,等待挂簧机构将弹簧圈挂到挂簧头的圆环槽上。

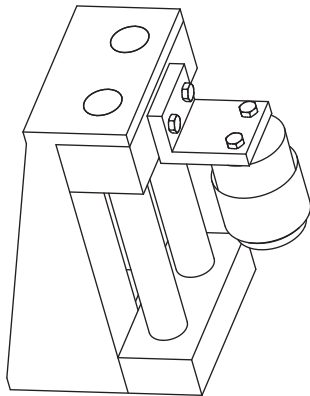


图 3 装簧机构

2.4 检测机构

检测机构主要用来检测弹簧圈是否被正确地安装在油封上,并且能够发出信号。其主要的检测元件是触觉传感器,触觉传感器安装在检测头上,由气缸控制联接板带动检测头上下运动进行检测。两个检测头间的距离与弹簧圈的直径相对应,其位置分别处在弹簧圈直径方向的两端,当向下运动时能与安装好的弹簧圈接触,如果弹簧圈没有安装到位,则反馈信号并发出警报。

3 运动仿真

工件抓取机构的运动仿真在 Pro/E 软件下进行,完成机构运动仿真后,可以反复查看当前机构的运动,以便对机构的运动轨迹、位移及运动干涉情况进行分析。

机构运动仿真可分为 4 个步骤:创建机构、添加驱动器、机构仿真以及分析仿真结果。图 4 所

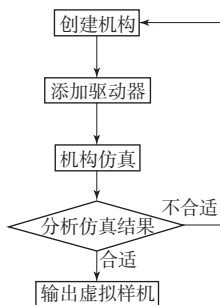


图4 仿真设计流程

示为机构运动仿真的流程。

虚拟样机动态模拟结果表明,进行多次运动仿真,可以较好地确定合适的运动时间分配。使用虚拟样机可使设计者很容易发现设计中的问题,这在传统平面静态设计中是不可能实现的。

通过动态模拟并进行多次修改后,我们完成了自动装簧机的设计。

4 结论

(1)自动装簧机的设计以总功能分析为出发点,经分功能原理设计,达到了优良的效果。

(2)采用参数化设计软件 Pro/E 进行虚拟样机设计,大大提高了样机成型的准确率。

(3)在进行动态模拟设计过程中,能够发现许多可能出现的干涉问题,可对动作的合理性预先观察,从而降低样机设计成本,缩短设计周期。

(4)动态模拟实现了可改、可视及可动的设计,为设计者与使用者提供了简易、快捷的交流工具。

收稿日期:2003-12-11

益阳橡胶被列为驻地国家火炬计划 先进制造技术产业龙头企业

中图分类号:TQ330.4 文献标识码:D

近日,益阳橡胶塑料机械集团有限公司被认定为国家火炬计划益阳先进制造技术产业基地的首批骨干龙头企业。

该公司是一家主要从事研发和生产大中型橡胶与塑料机械的企业。公司几年来科技投入达到3 000多万元,引进了一批先进加工装备,建立和完善了PDM和ERP系统。公司是湖南省制造业信息化A类示范企业,具有省级技术中心资格,并被评为省级高新技术企业。公司生产的密闭式炼胶机和轮胎硫化机先后获国家及省部级奖34项,GK型密炼机和双锥双螺杆挤出机系列获国家级奖14项。其引进德国先进技术并创新开发生产的GK型密炼机国内市场占有率达75%以上,并远销10多个国家;引进日本先进技术生产的高精度轮胎硫化机75%销往国外市场,企业因此连年被政府评为出口创汇龙头企业。

目前,公司在国家火炬计划益阳先进制造技术产业基地首期投入2 000多万元新建的益阳双龙橡塑机械有限公司新基地已奠基开工。

(益阳橡胶塑料机械集团有限公司 李四海供稿)

世界合成橡胶消费和生产统计

中图分类号:TQ330.34 文献标识码:D

英国《欧洲化学新闻》2004年80卷2 085期19页报道:

2003年全球橡胶消费量为1 184万t,其中SR占53%,NR占47%。在SR消费量中,BR和SBR占60%以上。据分析,在2003年626万t SR消费总量中,SBR占39%,BR占24%,EPDM占13%,NBR占4%,CR占4%,其它占16%。

NR和SR主要用于橡胶制品生产,其中轮胎占60%,工业制品占23%,鞋占9%,其余近10%用于塑料和沥青改性及其它应用。目前世界SR市场供过于求,尤其是BR和SBR。

据统计,2003年全球BR和SBR总生产能力为397万t,各大公司所占份额分别为:固特异公司10%,中国生产商和拜耳公司各8%,俄罗斯生产商6%,陶氏化学、米其林和韩国锦湖石化公司各5%,Petroflex公司和费尔斯通公司各4%,ASC/ISP公司和日本JSR公司各3%,日本瑞翁公司2%,Karbochem公司和韩国现代石化公司各1%,其它公司31%。

(钱伯章摘译)