

球铰缩径机的开发与研制

钟胜红, 刘 刚, 崔泽龙, 刘中用, 翁芳馨, 钟 锋

(株洲时代新材料科技股份有限公司, 湖南 株洲 412007)

摘要:介绍球铰缩径机的开发与设计, 并为该机配套设计了油路与电气控制系统。基于缩径模块的受力特点, 应用有限元分析技术对模具及产品的应力集中进行了分析与计算。抗拉与抗扭试验结果显示, 产品性能完全能达到工艺要求, 验证了球铰缩径机型在橡胶球铰加工行业的可行性及可靠性。

关键词:橡胶球铰; 径向缩径; 轴向挤压

中图分类号: TP241.3; TQ330.4⁺91 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-890X(2013)12-0751-03

20 世纪 70 年代球铰挤压工序被引入到球铰加工行业后, 球铰加工工艺的探索与研究取得了很大进展。

球铰产品在硫化过程中, 由于加热过程存在一定的热收缩, 在硫化完成后, 冷却下来时存在一定的残余应力, 抗拉强度不够, 因此在硫化完成后需要对球铰进行压缩, 使橡胶排列更致密, 消除内应力, 提高疲劳强度, 从而延长球铰的使用寿命。本文从机械设计、电控与油路系统设计两部分详细介绍球铰缩径机的开发与设计。

1 机械设计

1.1 基本结构

本研制缩径模机构主要由以下几部分组成: 外套、内锥套 1 组; 缩径模块及缩径模斜块 1 组; 弹簧及球形挡块 1 组; 调整垫片及定位块 1 组。缩径模具如图 1 所示。

1.2 缩径模斜块倾斜角的选取

斜块受力分析如图 2 所示。为防止斜块下行时出现抱死, 根据牛顿力学公式可知必须满足下列条件:

$$G \sin A > f$$

式中, G 为斜块所受重力, A 为斜块的倾斜角, f 为摩擦力, 通过变换可得

$$G \sin A > \mu G \cos A$$

作者简介:钟胜红(1985—), 男, 湖北武汉人, 株洲时代新材料科技股份有限公司工程师, 学士, 主要从事设备技术与工艺研究工作。

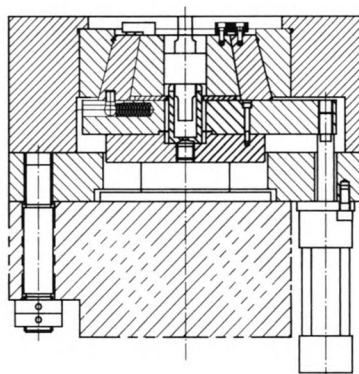


图 1 缩径模具示意

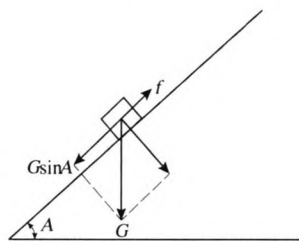


图 2 斜块受力分析示意

即

$$\tan A > \mu$$

$$A > \arctan \mu$$

式中, μ 为摩擦因数。

斜块选用的材质为 45# 钢, 其摩擦因数 μ 为 0.15, 因此 A 必须大于 8.5° 。实际设计中 A 为 75° , 完全可以满足要求。

1.3 球铰及工装应力分析

工装和球铰有限元分析模型如图 3 所示。球铰伸缩量与应力变化的关系如图 4 所示。

工装应力最大值约为 300 MPa, 只在其尖角部位出现, 而工装主体没有发生塑性变形。

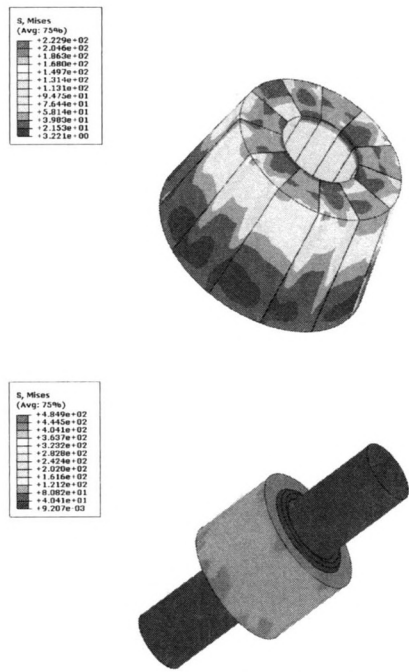


图3 工装和球铰有限元分析模型

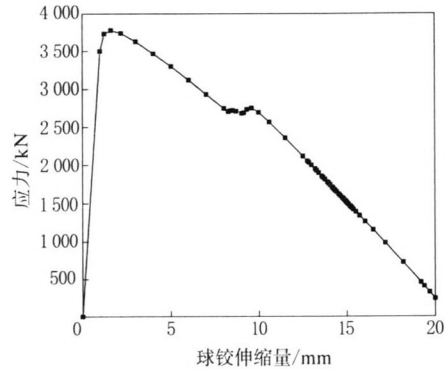


图4 球铰伸缩量与应力变化的关系

球铰外套应力约为 480 MPa,该数值大于常用材料球铰外套的屈服应力,球铰外套发生塑性变形,球铰挤压工序能够实现。

2 电气控制及油路系统设计

该套工序分自动和手动两种操作方式,PLC程序如图5所示。无论采用何种操作方式,工序

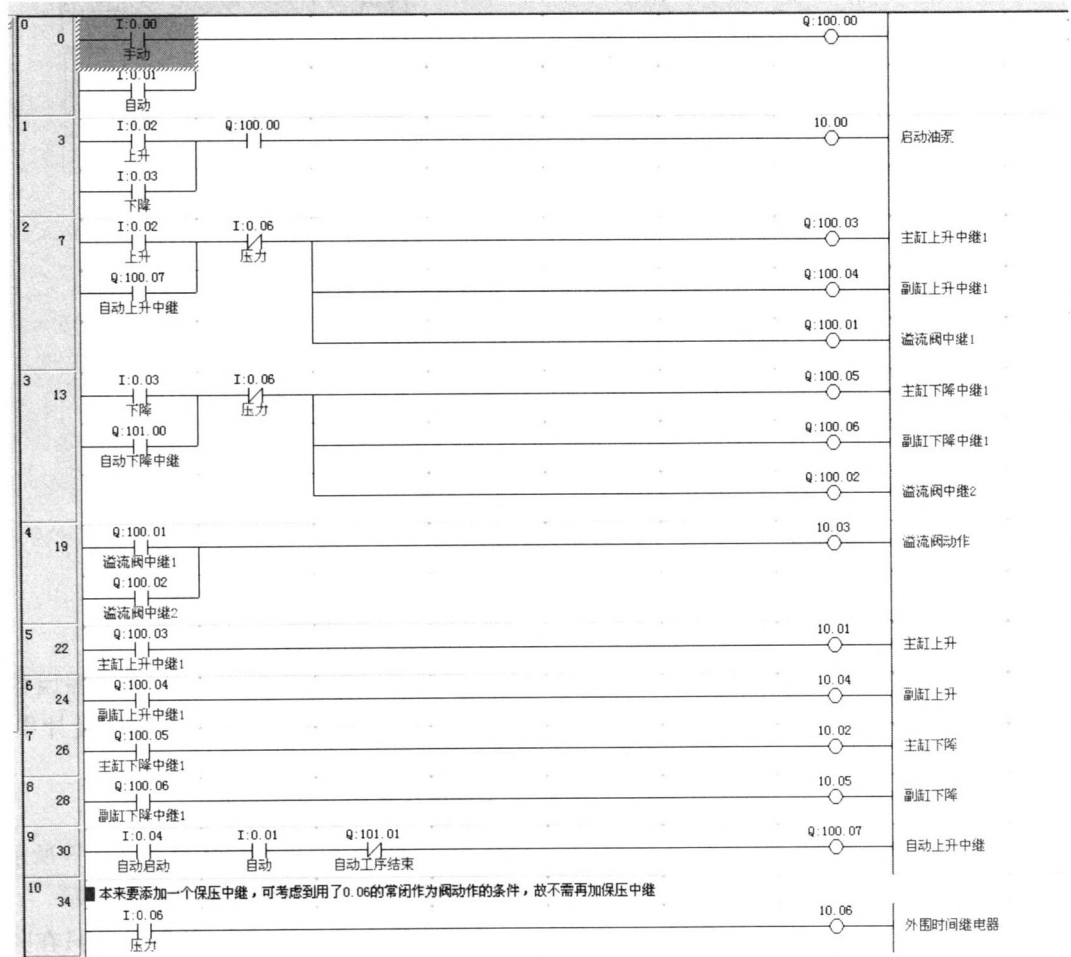


图5 PLC 程序

步骤相同:开启油泵→放入产品→上升合模→挤压并保压→下降开模→取出产品。

动作步骤为:

(1)按下启动按键,油泵启动。

(2)放入产品,按下上升按键,电磁换向阀动作,油缸上升,当上升到位后压力表给出信号,保压 30 s(时间可调)。

(3)30 s 后泄压,时间继电器给信号,电磁换向阀动作,油缸下降到位后给出信号开始进入开模工序。油路系统如图 6 所示。

I/O 输入端和输出端分布分别如表 1 和 2 所示。

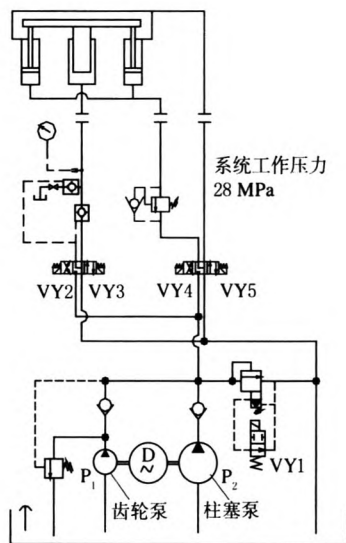


图 6 油路系统示意

表 1 I/O 输入端分布

输入端	地址	功能
SB0/SB1	0.00/0.01	手动/自动
SB2/SB3	0.02/0.03	上升/下降
SB4/SB5	0.04/0.05	油泵启停
SB6	0.06	压力信号
SB7	0.07	保压时间

表 2 I/O 输出端分布

输出端	地址	功能
Q101.01	101.01	换向阀
Q101.03	101.03	溢流阀
Q101.06	101.06	计时器

通过产品抗拉与抗阻性能试验验证,径向缩径工艺产品性能质量稳定合格,满足技术要求。

3 结语

本球铰缩径机是对整体式外套橡胶球铰进行再加工的设备,适用于 300 mm 以下不同尺寸的球铰加工,可消除橡胶内应力,提高球铰的强度和刚度。试验和现场使用表明,相比球铰挤压方式,此种方式在生产效率和工艺质量上均有明显优势。后续将该设备引进情况进行跟踪,在生产实践基础上对相关部件进行优化设计,逐步推广该设备,推动行业内整体式外套橡胶球铰再加工装备水平的提升。

收稿日期:2013-06-01

橡机行业发表知识产权宣言

中图分类号:TQ330.4 文献标志码:D

为营造我国橡机行业尊重创新、尊重知识产权的氛围,促进行业健康稳定发展,在 10 月 17—19 日于大连举行的橡胶机械年会上,我国主流橡胶机械企业一起在橡胶机械行业知识产权宣言上签字,承诺从自己做起,从企业做起,做中国创新企业的典范,做知识产权保护的先锋,严格遵守知识产权保护法律、法规、职业道德。

该宣言要求企业加强知识产权的保护,制定措施防范图纸、软件等知识产权的泄密及流失。企业不参与任何形式的图纸、软件等知识产权的非法买卖。未经原创者的许可,不得测绘别的企业的设备、复制别的企业的软件等。鼓励企业将

创新技术和成果申报专利及知识产权保护。未经许可,不得将别人的专利及知识产权用于自己的产品中。鼓励行业申报专利遵守专利“三性”要求,专利申请首先要有创新性,反对将行业内公开成果及现有结构故意申报专利技术的行为。鼓励企业通过培训等方式培养企业技术人员及带头人,蔑视采取高薪挖取竞争对手人才发展自己产业的行为。人才流动应遵守“两年内不从事本行业同类工作”的原则,不通过挖人方式获取竞争对手的技术和成果。行业内倡导尊重知识产权的良好风气,自觉抵制知识产权侵权行为,对知识产权侵权行为不姑息,主动运用法律手段保护知识产权。

(摘自《中国化工报》,2013-10-23)