

工程机械轮胎胎面仿型缠绕成型机设计

刘一博¹, 陈可娟¹, 赵志强¹, 张诚生²

(1. 华南理工大学 工业装备与控制工程学院, 广东 广州 510641; 2. 华南理工大学 机电学院, 广东 广州 510641)

摘要:介绍工程机械轮胎胎面仿型缠绕成型机的主要结构和仿型过程。该机选用普通电机配合变频调速器, 采用一级同步带减速和滚珠丝杠驱动成型头在平面导轨上移动, 减小了电机体积和驱动器惯性, 保证了运行的平稳性和正反转的灵敏度, 并节省了维护时间, 提高了生产效率。

关键词:工程机械轮胎; 缠绕成型机; 胎面仿型缠绕

中图分类号: TQ330.4+6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-890X(2004)08-0488-03

目前, 工程机械轮胎胎面成型大多采用传统胎面挤出成型工艺, 由挤出机挤出的胎面经冷却、称量、定长、裁断后, 由操作工人手工贴合^[1]。此过程中会产生很多问题, 如胎面变形量大、对中性差、胎面搭接部位易出现断头、产品质量波动大及工人劳动强度高。而采用缠绕成型就可以有效解决以上问题: 挤出整条胎面变为挤出小尺寸胶条, 使变形量大大减小; 胎面成型过程由计算机控制, 使成型精度大大提高, 且产品质量稳定; 胎面成型由缠绕机自动完成, 使工人劳动强度大大降低。采用缠绕成型方式还可减少原材料浪费, 提高生产率, 从而降低生产成本和提高产品利润率。因此以缠绕成型代替挤出成型已成为一种趋势。

1 缠绕成型机整体设计

1.1 主要结构和功能

缠绕成型机通常由成型头、上机架、下机架、底座、送料装置和电气柜等部分组成, 结构如图1所示, 各部分主要功能如下。

(1) 成型头

成型头主要由一个贴合辊和若干排气辊组成。贴合辊将挤出机挤出的胶片缠在旋转的成型鼓上并压实, 排气辊用于排除已经缠在贴合辊上的胶片中存在的间隙和窝气。

(2) 上机架

上机架与成型头和下机架相连, 用来支承成

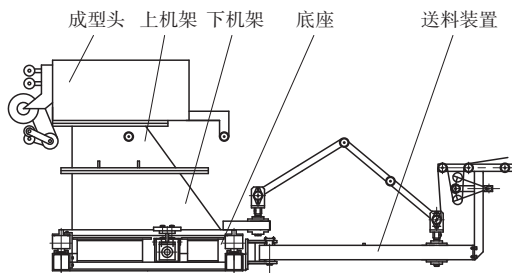


图1 缠绕成型机结构示意图

型头。

(3) 下机架

下机架与上机架和底座相连, 用来支承成型头和接受动力。

(4) 底座

底座与下机架相连, 是缠绕成型机的核心部分, 主要由框架、传动装置、导轨等部件组成, 用于支承整体结构、传递动力和控制成型头位移。

(5) 送料装置

与底座和下机架相连, 包括送料辊、固定送料架和移动送料架。挤出机挤出的胶条在送料辊上移动, 经固定送料架到移动送料架, 最后送到成型头。移动送料架能随成型头左右摆动。

1.2 胎面成型计算机仿型方案

缠绕成型就是通过计算机控制仿型过程, 缠绕出唇状胎面的形状。成型质量和精度取决于仿型工艺和控制系统的控制方案和控制精度。仿型控制系统流程如图2所示^[2]。

仿型的核心是工艺分析和控制算法。工艺分

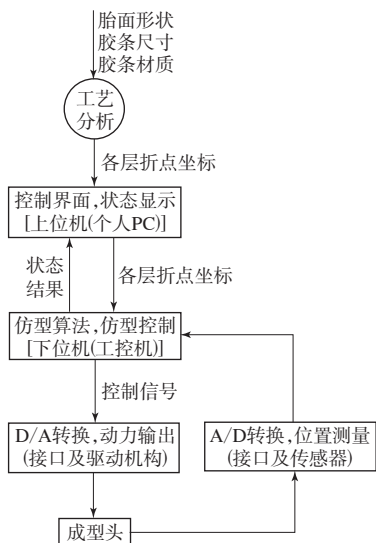


图 2 仿型控制系统流程

析就是根据胎面形状、胶条尺寸和胶条材料确定缠绕层数及各个层面上的折点坐标, 控制算法就是根据折点坐标控制缠绕的过程。仿型过程如图 3 所示。

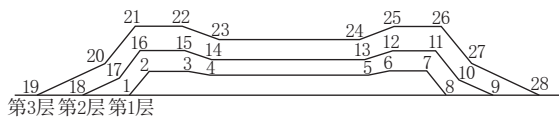


图 3 仿型过程示意

(1) 工艺设计

工程机械轮胎胎面较厚, 应采用分层缠绕。如胎面厚 60 mm、胶条厚 20 mm 时, 可分 3 层缠绕, 每一层厚 20 mm。工艺设计的任务是根据胎面形状、胶条尺寸和胶条材料等因素划分层次, 并决定每个缠绕层上各个曲线折点的坐标。

(2) 控制程序

控制程序的主要任务是根据分层曲线、折点坐标和厚度反馈, 控制成型头的速度。在实际的仿型过程中, 通过位置感应器和厚度感应器实时跟踪胎面曲线, 过厚时提高成型头的速度; 过薄时降低成型头速度。

2 缠绕成型机参数设计

2.1 电机选型

在满足工艺要求的基础上, 考虑成本, 选择常

用的普通电机^[3], 最大转速为 $1\,500\text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 配合调速器控制。由于缠绕过程中有大量要求高速运转的空载辅助时间, 此时提高电机的转速可提高生产效率。

2.2 传动方式

成型头在导轨上的水平移动要求平稳, 惯性小, 加减速及正反转灵敏, 且有较高的位置精度, 要求传动系统阻力小和无传动侧隙, 因此采用滚珠丝杠传动。

2.3 导轨

仿型缠绕要求成型头能够在导轨上平稳运行, 并且有较高的精度, 因此导轨要有较高的平行度和平稳性。由于缠绕成型机的连续工作时间长, 工作环境较差, 有效保养及检修时间短, 导轨也要便于清洁和维护。平面导轨可以很好地满足技术要求。选择导轨时, 作用在滑块上的最大翻转力矩应小于所选导轨的额定翻转力矩。

3 传动方案

为了降低驱动扭矩, 电机与丝杠之间采用一级降速。考虑以下两点, 该机采用了同步带传动。

(1) 链传动与普通 V 带传动由于受自身性质的限制, 都无法置于传动系统的末端。

(2) 由于中心距较大, 若采用齿轮传动, 则齿轮体积较大, 不利于安装与外形美观, 且整个传动系统的惯性增大, 达不到对灵敏度的要求。

在增加张紧装置后, 同步带可满足成型机对传动精度的要求。采用铝合金材料制作带轮, 有效降低了系统的惯性, 满足了灵敏度的要求。

4 结语

根据轮胎仿型缠绕成型机的工作特性, 设计了缠绕成型机, 该机有以下特点:

(1) 采用一级同步带降速及丝杆传动的往复缠绕方式, 减小了电机的体积, 保证了传动精度, 并满足了对灵敏度的要求;

(2) 选择普通电机配合调速器实现无级调速, 既满足了平稳性、精确度及往复轻载、灵敏的要求, 又降低了机器成本;

(3) 根据缠绕头往复运动的要求, 选用了平面直线导轨, 其轻载、灵敏及维护期间隔长和便于维

护的特点,大大节省了缠绕成型机长期工作时的维护和维修时间,提高了生产效率。

参考文献:

[1] 陈耀庭. 橡胶加工工艺[M]. 北京:化学工业出版社,1980.

207.

[2] 黄伟彬. 轮胎生产全过程及成型过程中缠绕仿型的建模研究与智能控制[D]. 广州:华南理工大学,2001.

[3] 杨正新. 机电一体化系统[M]. 北京:科学技术出版社,1995. 147.

收稿日期:2004-02-25

德士马 D 968. 400 ZO 工作台 750 系列 橡胶注射成型机首次在亚洲展出

中图分类号:TQ330. 4⁺4 文献标识码:D

德国克鲁克纳·德士马弹性体技术有限公司及其子公司德士马(广州)机械工程有限公司在2004年上海国际橡塑展展出德士马 D 968. 400 ZO 工作台 750 系列橡胶注射成型机。该机型首次在亚洲展出,此前在全球其它国家已获得巨大成功。

德士马 D 968. 400 ZO 工作台 750 系列橡胶注射成型机除完全继承了传统机器的所有优点外,还具有如下特点。

(1)配备拥有专利技术的全新锁模装置。高平行度的上下载模平板以及导向套的圆柱体状设计,再配合4个高精度的大导柱,确保了上下模板的平稳性和高平行度合模,保证了产品的内外在质量;全液压锁模大油缸的大截面积改善了模具受力均匀性,保证了锁模的平稳性;锁模大油缸的快速移进/移出合模单元大大降低了操作高度(低至750 mm),为舒适操作及稳定性创立了一个全新的标准。

(2)工作台高度仅为750 mm,上下热板间距为1 010 mm,锁模力为250,400和560 t,可分别加大到270,450和630 t。

(3)德士马专利技术的全液压锁模系统锁模平稳,确保稳定性达到最佳、偏差最小,最终达到完美的注射成型效果;超大尺寸的载模板在同吨位机器情况下,热板尺寸大于其它机器。

(4)装备拥有专利技术的注射单元FIFO(菲弗),无论选用多大的注射量,喂料高度都保持不变(其它国内外厂家的设备都是注射量越大,喂料高度越大)。

(5)全中文控制系统DRC1210,易于设备操作和日常维护,公司服务技师可通过普通Modem

(调制解调器)实现远程诊断服务,为用户快速解决问题。

(6)设备整体高度和操作高度(喂料高度仅为2 150 mm)非常低,无需任何平台和特殊的地基,设备可以放置于工厂的任何位置。

该设备适用于各种橡胶原料,例如液体硅橡胶(LSR)、固体硅橡胶(HTV)、氟橡胶(FKM)、CR、SBR、BR以及EPDM,广泛用于生产各种高品质的橡胶制品,尤其是汽车行业(如减震器)、制药行业(如药用瓶塞)、电力供应行业(如电缆附件)、环保建材行业(管道密封件)和石油勘探行业(如螺杆钻具泵定子衬胶)等行业的橡胶制品。

[德士马(广州)机械工程有限公司 李荣霞供稿]

国内简讯 3 则

△近日,益阳橡胶塑料机械集团有限公司自主开发的容量仅为1.5 L的GK型密炼机试制成功,从而填补了国内最小规格密炼机的一项空白,也使该公司的GK型密炼机从目前最大规格400N型到最小规格1.5N型均成为主导产品,可以满足不同企业对密炼机规格的需求。

(益阳橡胶塑料机械集团有限公司 李四海供稿)

△中国石化集团扬子石化公司与民营企业金浦集团共同建设的20万t·a⁻¹SBR项目日前举行了签字仪式。该项目以扬子石化公司生产的丁二烯和苯乙烯为原料,生产装置建在扬子石化公司附近的南京化学工业园区,生产的SBR主要供南京锦湖轮胎公司生产轮胎用。

(中国石化集团 扬子石化公司 郑宁来供稿)

△日前,青岛企业集团50强排定,双星集团2003年营业收入和从业人数两项指标进入前10名。双星集团2003年年末从业人数21 482人,排在第3位;营业收入57.93亿元,排在第9位。

(双星集团 张艾丽供稿)