

实心轮胎硫化机器人上下料技术要点分析

杜利斌, 邵明新

(沈阳新松机器人自动化股份有限公司, 辽宁 沈阳 110000)

摘要:研究实心轮胎硫化工艺与机器人系统配合实现自动化的方式。通过在实心轮胎硫化工艺中采用机器人上下料技术,可以1人操作多台硫化机,实现自动换模、自动锁模、自动装卸胎,提高生产效率,降低人为操作对产品质量的影响,实现硫化工艺自动化操作。

关键词:实心轮胎;硫化工艺;机器人;自动化

中图分类号:TQ336.1;TP241.2

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2019)07-0389-03

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.07.0389

实心轮胎自动化硫化工艺中采用机器人单元完成硫化机的上料和下料工作,根据实际生产情况,一般采用单台机器人负责多台硫化机的生产模式,可以达到效率最大化和成本最低。

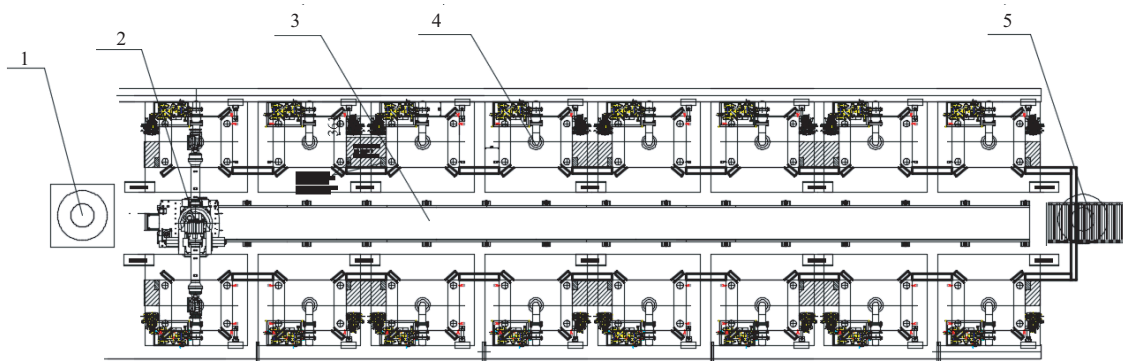
目前,大多数实心轮胎采用分段式缠绕法成型,经过多道工序缠绕完成胎坯制作,然后通过机器人将胎坯放入硫化机中进行硫化,待硫化完成后机器人再将轮胎取出到下料工位^[1-3]。实心轮胎自动化硫化生产线如图1所示,此生产线中一台机器人负责16台硫化机的上下料工作。本工作主要对实心轮胎硫化工艺与机器人系统配合实现自动

化的方式进行研究。

1 实心轮胎硫化机的基本原理

实心轮胎硫化机主要由框板架组件、上横梁组件、安全挂钩装置、检测装置、安全门装置、光栅组件、自动锁模装置、上下垫台、主油缸组件、上下脱模装置、上下模具、液压管路、气控系统、温控系统和电控柜组成。硫化机装入模具后,模具预热至设定温度,机器人将胎坯装入模具中,硫化机开始工作。

合模运动,即在安全门关闭和光栅处于开的



1—胎坯上料台;2—机器人单元;3—移动滑轨;4—硫化机;5—下料输送线。

图1 实心轮胎自动化硫化生产线

作者简介:杜利斌(1984—),男,辽宁沈阳人,沈阳新松机器人自动化股份有限公司工程师,硕士,主要从事机器人在橡胶轮胎行业的智能应用研究。

E-mail:dulibin811215@126.com

状态下,安全挂钩在气缸的驱动下打开,然后上横梁上导向板沿着框板架的导向板作向下合模运动,达到定型高度,上横梁停,上下气爪装置在上下脱模油缸的驱动下向上和向下移动,到位后气

爪在各自对应小气缸的作用下张开并锁定轮胎,继续合模,直到合模极限位置,实现合模运动、保压工作压力达到上限,进入硫化保压,硫化时间到,自动报警,自动开模,一个循环完成。

开模运动,即上横梁在主油缸的驱动下沿着框板架的导向板作向上运动,到达上位安全挂钩,锁紧。之后机器人将硫化完成的轮胎卸到下料点^[4]。

2 硫化机上下料机器人单元

多台硫化机共用1套机器人单元和1套复合夹具(由上料用涨毂和下料用叉具组成)。机器人在移动滑轨上运行,当其中任何一台硫化机发出信号需装卸轮胎时,机器人将沿移动滑轨自动运行至该硫化机前,进行轮胎装卸。机器人采用六轴标准结构,复合夹具采用高压气体驱动,安装在机器人六轴末端法兰位置,可以在机器人控制下实现灵活运动、精确取放。机器人复合夹具如图2所示。



图2 机器人复合夹具

3 机器人夹具设计要点

在整个硫化过程自动化上下料中,机器人夹具的设计为关键技术点,需与硫化机模具以及硫化工艺配合设计,实现实心轮胎的自动化上下料。夹具设计中主要考虑如下技术要点。

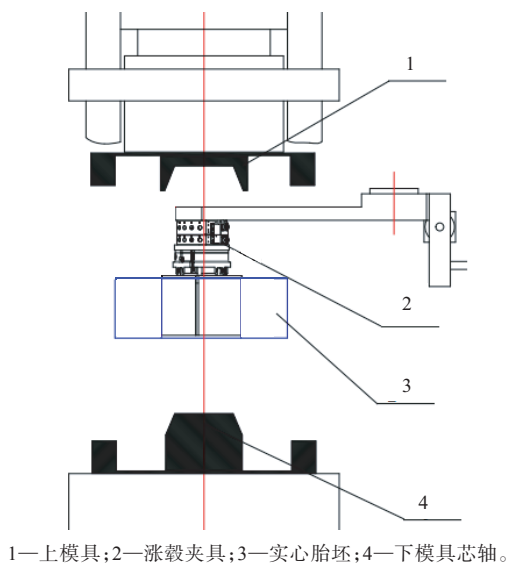
(1) 实现实心轮胎胎坯上料的抓取。实心轮胎的规格是根据中心孔的直径确定的,一般中心孔直径为203.2, 254, 304.8和406.4 mm(8, 10, 12和16英寸)等。实际生产中一条硫化生产线需要满足多个规格的实心轮胎的硫化需要。本设计在机器人涨毂夹具设计中采用自动快速更换夹具的方式实现不同规格产品的实时更换,当胎坯完成缠绕成型到达硫化工位,上位机给机器人发出轮

胎规格信息,机器人根据轮胎规格自动快速更换对应夹具并完成胎坯的搬运上料。机器人涨毂夹具如图3所示。



图3 机器人涨毂夹具

(2) 实现将胎坯精确放入硫化机模具相应位置。首先,机器人上料要求硫化机的上模开模高度足够大,满足涨毂夹具送入胎坯后有足够空间退出模具。其次,在机器人将胎坯放入模具的同时,下模具芯轴需要有将轮胎导入的引导段,机器人放胎坯时要将胎坯辅助导入到下模具芯轴的导入端。此动作保证了胎坯在放入模具后不会发生倾斜,确保下一步硫化机成功合模。机器人胎坯入模如图4所示。

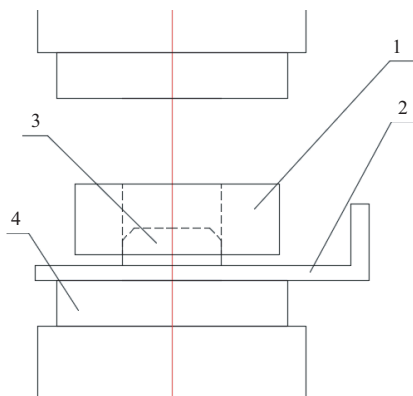


1—上模具;2—涨毂夹具;3—实心胎坯;4—下模具芯轴。

图4 机器人胎坯入模示意

(3) 实心轮胎硫化后完成脱模和取胎过程。实心轮胎硫化完成后模具打开,下模具芯轴将硫化完成的轮胎顶出下模腔。此时下模具芯轴与轮胎中心孔还未脱离,两者之间存在5 t左右的脱模力,需消除此脱模力才可以采用机器人完成下料工作。为达到下料目的,在机器人末端设计一个双指叉形夹具,将叉形夹具下边缘靠紧下模具,当下模具芯轴回缩,轮胎被双指叉形夹具卡住,下模具芯轴继续回缩,5 t的脱模力由下模具承载;当下模具芯轴将硫化完成的轮胎顶出下模腔后,机器人双指叉形夹具将轮胎端起并搬运到下料工位,完成整个脱模过程。成品轮胎出模下料如图5所示。

机器人叉形夹具如图6所示。



1—成品轮胎;2—叉形夹具;3—下模具芯轴;4—下模具。

图5 成品轮胎出模下料示意



图6 机器人叉形夹具

4 结语

硫化工序是轮胎生产的重要环节,通过在实心轮胎自动化硫化工艺中采用机器人上下料技术,可以1人操作多台硫化机,实现自动换模、自动锁模、自动装卸胎,提高生产效率,降低人为操作对产品质量的影响。

参考文献:

- [1] 张佳佳,李明琴,牛慧军,等. 实心轮胎温度场的有限元分析[J]. 橡胶工业,2012,59(2):107-110.
- [2] 常士家,何雪涛,谢鹏程,等. 电磁感应加热技术在注塑机温度控制系统上的应用[J]. 塑料科技,2009,37(5):74-76.
- [3] 李绪景. 实心轮胎研究分析报告[J]. 中国新技术新产品,2011(4):232.
- [4] 孙友萍,薛福光,尹炳鹏. 新型实心轮胎硫化机的研制[J]. 橡塑技术与装备,2018,44(11):41-43.

收稿日期:2019-01-23

Analysis on Key Points of Loading and Unloading Robot for Solid Tire Vulcanization

DU Libin, SHAO Mingxin

(Shenyang SIASUN Robot & Automation Co., Ltd, Shenyang 110000, China)

Abstract: The automation of solid tire curing process using a robotic system was studied. By using robotic loading and unloading technology in solid tire curing process, multiple curing machines could be operated by a single person, and the automation of mold changing, mold locking and tire loading and unloading were achieved. With the automatic operation of curing process, the production efficiency was improved, and the effect of man-operation on product quality was reduced.

Key words: solid tire; curing process; robot; automation