

工艺·设备

后卸胎式自动卸胎装置的设计

王宏志,李联辉

(中国航空制造技术研究院,北京 100024)

摘要:针对目前轮胎成型设备对自动化卸胎装置减小安装空间等的要求,设计了一种胎坯水平放置、供料架后方自动卸胎装置。后卸胎式自动卸胎装置包括龙门架结构、卸胎支撑辊结构、胎坯水平翻转结构及抓胎结构。该装置提高了轮胎成型设备卸胎的自动化水平,避免了人工干预,实现了胎坯水平放置,提高了轮胎的生产效率和良品率,减小了轮胎成型设备的占地面积。

关键词:自动卸胎装置;后卸胎式;胎坯水平翻转结构;抓胎结构;自动化

中图分类号:TQ330.4⁺6

文献标志码:A

文章编号:1000-890X(2023)06-0463-05

DOI:10.12136/j.issn.1000-890X.2023.06.463



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着轮胎工业尤其是地面轮胎工业的快速发展,轮胎成型设备的自动化程度越来越高,无人操作的全自动轮胎成型设备成为发展趋势。卸胎装置作为轮胎成型设备的重要组成部分,其自动化程度的要求也越来越高。原始的人力以及叉车、天车等吊装方式已无法满足轮胎成型设备的卸胎吊装要求,易在卸胎过程中因操作不当损坏胎坯,降低轮胎的良品率^[1-5]。

目前的卸胎装置基本采用前卸胎方式,即卸胎装置将胎坯移至轮胎成型机主机前侧的四工位小车上,然后由人工将卸胎小车送至胎坯储存车间^[6-10]。这种卸胎方式存在以下缺点:(1)浪费人力,工人劳动强度大,工作效率低,搬运过程可能对轮胎造成损坏,极大地限制了轮胎整个生产流程的自动化;(2)由于胎坯竖直放置或储存,胎圈容易发生变形,降低了轮胎的良品率;(3)因其在成型机主机前卸胎,整个成型设备占地面积较大,且影响轮胎成型机主机前侧工装或人员的通行^[11-13]。

针对目前存在的问题,对卸胎装置提出了以下新的要求:(1)提高卸胎装置的自动化水平,避

免人工干预,提高卸胎效率,满足整个轮胎生产流程自动化要求;(2)将胎坯水平放置在卸胎小车上存储或/和水平输送线上送入硫化车间;(3)整个成型设备更加紧凑,占地面积减小。

依据以上要求,本工作研制开发了一种胎坯水平放置的后卸胎式自动卸胎装置,现简介如下。

1 后卸胎式自动卸胎装置的结构

本设计的自动卸胎装置采用后卸胎方式,即将胎坯移至轮胎成型机主机后侧。该卸胎装置包括4个部分,即龙门架结构、卸胎支撑辊结构、胎坯水平翻转结构和抓胎结构,如图1所示。龙门架结构为卸胎支撑辊结构提供动力支撑及移动轨道;卸胎支撑辊结构用于将胎坯移出轮胎成型机,并将胎坯横向摆转90°;胎坯水平翻转结构用于将胎坯从竖直放置状态翻转至水平放置状态,并使胎坯定中心,便于抓胎结构进行夹持抓取;抓胎结构用于将胎坯从水平翻转结构上移至水平卸胎小车上或水平输送线上。

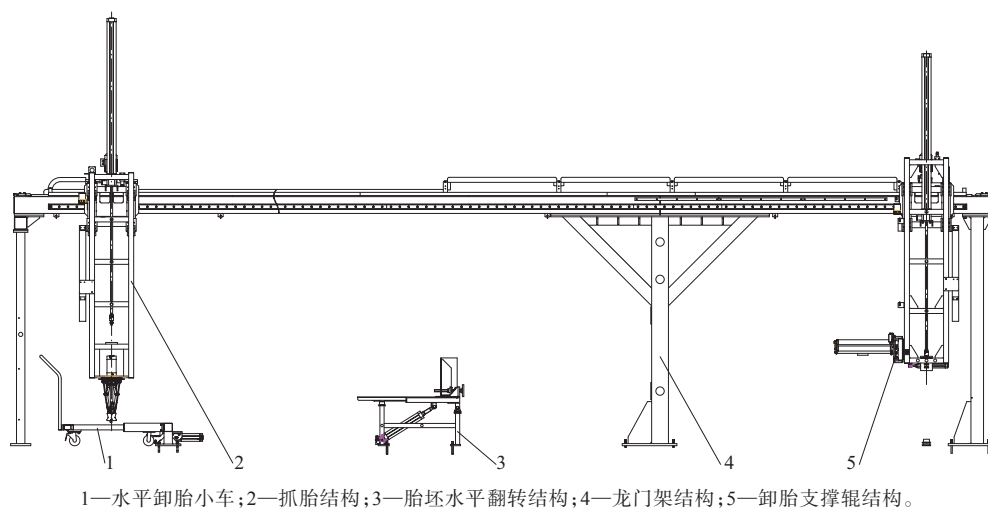
卸胎支撑辊结构和抓胎结构的横向移动滑

作者简介:王宏志(1980—),男,河南濮阳人,中国航空制造技术研究院高级工程师,硕士,主要从事航空轮胎成型机的研究。

E-mail:wangzhi_space@126.com

引用本文:王宏志,李联辉.后卸胎式自动卸胎装置的设计[J].橡胶工业,2023,70(6):463-467.

Citation:WANG Hongzhi,LI Lianhui.Design of automatic rear tire unloading device for tire production[J].China Rubber Industry,2023,70(6):463-467.

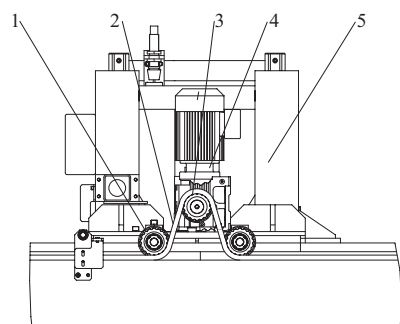


1—水平卸胎小车;2—抓胎结构;3—胎坯水平翻转结构;4—龙门架结构;5—卸胎支撑辊结构。

图1 后卸胎式自动卸胎装置结构示意图

Fig. 1 Diagram of automatic rear tire unloading device structure

架都采用电机减速器以链轮链条进行动力传动,两套结构的横向移动滑架共用一套移动导轨及传动链条。链条铺设在横梁上方,电机减速器安装在横向移动滑架上,主动链轮安装在减速器输出轴上,两组从动小链轮安装在横向移动滑架上,增大主动链轮包角,如图2所示。该结构的传动方式类似于齿轮齿条的传动方式,但链轮链条的传动方式和结构简单,成本大幅降低,且安装和调整方便。



1—从动链轮;2—链条;3—主动链轮;4—电机减速器;
5—横向移动滑架。

图2 横向移动驱动机构示意

Fig. 2 Diagram of transverse moving drive mechanism

该卸胎装置实现了胎坯的全自动卸胎、水平翻转及自动输送。

1.1 龙门架结构

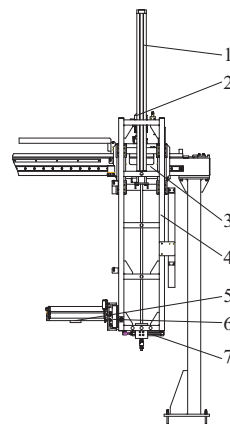
全自动卸胎装置为后卸胎方式,输送距离较大,且卸胎频率较高,因此该卸胎装置采用稳定性

较好的长距离龙门式结构。为便于运输、安装及调整,横梁采用分段式结构。横梁上表面及侧表面安装有导轨滑块,为卸胎支撑辊结构和抓胎结构提供动力支撑及移动轨道,减小卸胎装置震动,防止其倾覆。

1.2 卸胎支撑辊结构

卸胎支撑辊结构用于将胎坯移出成型机,并将胎坯横向摆转90°。卸胎支撑辊结构包含横向移动滑架、纵向移动滑架及卸胎支撑辊摆转架等,如图3所示。

横向移动滑架通过滑块安装在横梁上,通过动力装置沿导轨横向移动,将胎坯移出轮胎成



1—纵向气缸;2—横向电机;3—横向移动滑架;4—纵向移动滑架;5—卸胎支撑辊;6—摆转轴;7—摆转气缸。

图3 卸胎支撑辊结构示意图

Fig. 3 Diagram of tire unloading support roll structure

型机;纵向移动架通过直线导轨安装在横向移动滑架上,通过气缸驱动而相对横向移动滑架上下移动,实现胎坯高低位置变化;卸胎支撑辊摆转架通过铰接轴与纵向移动滑架的侧面连接,摆转气缸铰接在纵向移动滑架底部,摆转气缸气杆与卸胎支撑辊摆转架铰接,摆转气缸驱动卸胎支撑辊横向摆转 90° 。

1.3 胎坯水平翻转结构

胎坯水平翻转结构用于将胎坯从竖直状态自动翻转至水平状态,方便后续夹取装置将胎坯放置在水平卸胎小车或水平输送线上。胎坯水平翻转结构包含底座、翻转架、承接胎坯的弧形兜以及2个翻转气缸等,如图4所示。

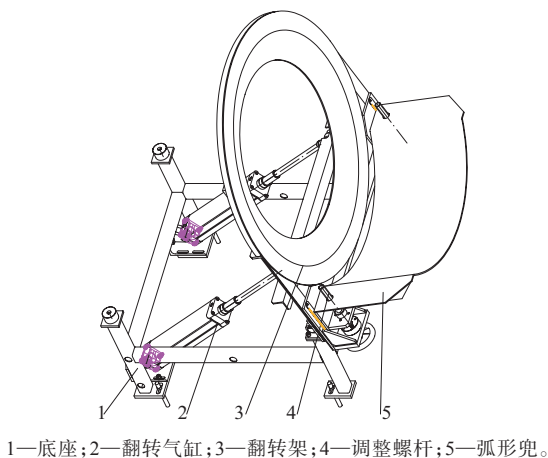


图4 胎坯水平翻转结构示意图
Fig. 4 Diagram of tire horizontal turnover structure

底座由4个支腿、横梁和底座安装板焊接而成,后端2个支腿安装有弹性缓冲结构,用于缓冲翻转架翻转至水平状态时的冲击,前端2个支腿安装有轴承铰接座。

翻转架两侧通过安装耳座与底座支腿上的轴承铰接座连接。翻转架为圆形托盘结构,托盘中部分呈中空状态,且从边缘呈锥形向内凹,在摆转至水平状态时便于胎坯稳定放置。

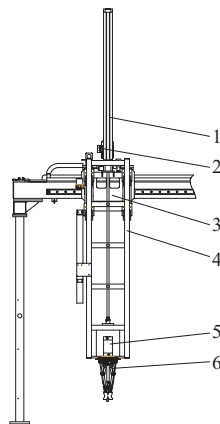
弧形兜用于承接胎坯,两端分别通过螺杆与支座固定在翻转架上,通过手轮旋转螺杆,调节弧形兜的上下位置以适应不同规格胎坯尺寸,保证胎坯中心与翻转架托盘中心重合,便于后续胎坯定中心夹取。

2个翻转气缸尾部分别通过铰接座与安装在

底座上的可调支座铰接,气缸杆分别通过关节轴承与翻转架上的耳座铰接。

1.4 抓胎结构

抓胎结构用于将胎坯从水平翻转结构上夹持到水平卸胎小车或水平输送线上,包含横向移动滑架、纵向移动滑架和夹持爪结构等,如图5所示。



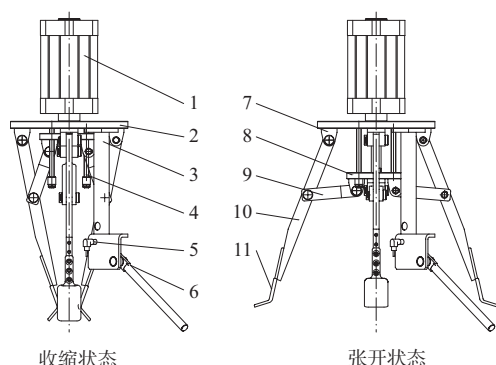
1—纵向气缸;2—横向电机;3—横向移动滑架;4—纵向移动滑架;5—涨缩气缸;6—夹持爪结构。

图5 抓胎结构示意图
Fig. 5 Diagram of tire clamping structure

该结构的横向移动滑架和纵向移动滑架与卸胎支撑辊结构的横向移动滑架和纵向移动滑架一致。电机减速器通过链轮链条驱动横向移动滑架沿导轨横向移动,纵向气缸驱动纵向移动滑架沿导轨相对横向移动滑架移动。

夹持爪结构为连杆结构,固定在纵向移动滑架的底部,包括驱动气缸、固定盘、移动盘、夹持爪连杆、摆转连杆、限位杆及感应开关等,如图6所示。

驱动气缸安装在固定底盘上,气缸杆与移动盘固定连接,4个摆转连杆一端沿圆周均匀铰接在移动盘上,另一端与4个夹持爪铰接。依据四连杆结构原理,实现夹持爪的涨缩。当驱动气缸返回时,摆转连杆拉动夹持爪向内收缩,反之则扩张。4个夹持爪均匀分布在同一圆周上,使4个夹持爪均匀作用在胎坯上。为了适应不同胎坯规格,固定底盘上安装有限位杆,限制移动盘的下降位置,以控制4个夹持爪的张开直径,以免夹持爪的张开直径大于胎圈直径,从而避免夹持爪的作用力引



1—驱动气缸;2—固定盘;3—开关支架;4—限位杆;5—感应开关;
6—感性杆;7—铰接座;8—移动盘;9—摆转连杆;
10—夹持爪连杆;11—夹持爪。

图6 夹持爪结构示意图

Fig. 6 Diagram of tire clamping structure

起胎圈变形。

开关支架与固定盘固定连接,感应开关安装在开关支架上,用于控制夹持爪的张开与收缩。当夹取胎坯时,纵向移动滑架下降,接触到胎坯时感应开关给出信号,夹持爪张开以夹持胎坯。当放置胎坯时,纵向移动滑架下降,胎坯接触到托盘时感应开关给出信号,夹持爪收缩,从而将胎坯放置在水平卸胎小车或水平输送线上。

2 后卸胎式自动卸胎装置工作过程

后卸胎式自动卸胎装置的具体卸胎过程简介如下。

第1步:取胎就位。

在自动卸胎之前,通过手轮转动调整螺杆,调整承接胎坯的弧形兜的上下位置,以适应不同规格尺寸轮胎,每种规格轮胎只需按照刻度尺指示调整1次。

卸胎支撑辊结构将胎坯移出成型机,然后将呈竖直状态的胎坯向上提升至放胎位置。

同时胎坯水平翻转装置通过翻转气缸驱动使翻转架处于立式状态,且翻转架托盘与竖直面成微小角度,防止胎坯倾斜出弧形兜。

第2步:放置胎坯于弧形兜内。

卸胎支撑辊结构将胎坯横向移动至胎坯水平翻转结构的上方,并横向摆转 90° ,使胎坯中心与水平翻转装置翻转架中心在同一平面,然后下落,将胎坯放置在胎坯水平翻转结构承接胎坯的弧形

兜内。

第3步:胎坯水平翻转。

卸胎支撑辊结构横向移动返回,同时卸胎支撑辊摆转 90° 至接胎位置。

胎坯水平翻转装置通过翻转气缸驱动翻转架由立式位置翻转至水平位置,胎坯固定在向内呈凹型的圆形托盘内,保证胎坯中心与翻转架托盘中心对正。

第4步:抓取胎坯。

抓胎结构从放胎工位横向移动至胎坯水平翻转结构的上方,夹持爪在收缩状态下下降,当感应到胎坯时,夹持爪张开以夹持胎坯,纵向移动滑架上升,横向移动滑架移动,从而将胎坯移至水平卸胎小车或水平输送线的上方。

第5步:放置胎坯于输送装置上。

抓取结构的纵向移动滑架下落,将胎坯放置到托盘或水平输送装置上,夹持爪收缩,纵向移动滑架上升,完成整个卸胎过程。

3 后卸胎式自动卸胎装置的优点

后卸胎式自动卸胎装置具有以下优点。

(1)实现了胎坯的水平放置及夹取,避免了胎坯竖直放置时胎圈变形,为后续自动化输送线提供了接口,便于胎坯的生产、夹取、输送和储存全过程自动化。

(2)后卸胎方式使整个成型设备更加紧凑,减小了轮胎成型机的占地面积。

(3)支撑辊结构、胎坯水平翻转结构和抓胎结构三部分的良好配合提高了成型机的成型效率。

(4)实现了胎坯全自动卸胎,无人工干预,避免了人工搬运过程中的碰撞,降低了工人的劳动强度,提高了轮胎的良品率。

4 结语

随着轮胎自动化技术的发展,无人操作的成型机设备成为发展趋势,这对成型机各部件的优化设计和自动化水平提出了越来越高的要求。本设计的后卸胎式自动卸胎装置自动化水平高,避免了人工干预及搬运,降低了工人劳动强度,提高了轮胎的良品率。

参考文献:

- [1] 周少武, 林涛, 宋立海. 全钢载重子午胎成型卸胎装置设计与应用[J]. 中国橡胶, 2013, 29(12): 45-46.
ZHOU S W, LIN T, SONG L H. Design and application of tire unloading device for truck and bus radial truck tire[J]. China Rubber, 2013, 29(12): 45-46.
- [2] 马晓. 二鼓轮胎成型机卸胎装置[J]. 轮胎工业, 2013, 33(9): 524.
MA X. Tire unloading device of two drum tire molding machine[J]. Tire Industry, 2013, 33(9): 524.
- [3] 王林, 向杰. 两鼓成型机卸胎装置的改造[J]. 橡塑技术与装备, 2016, 42(21): 45-46, 65.
WANG L, XIANG J. Tire unloader device renovation for the double drum building machine[J]. China Rubber/Plastics Technology and Equipment, 2016, 42(21): 45-46, 65.
- [4] 刘玉勉. 浅析一种新型卸胎装置[J]. 橡塑技术与装备, 2020, 46(11): 12-15.
LIU Y M. Analysis of a new type of tire unloading device[J]. China Rubber/Plastics Technology and Equipment, 2020, 46(11): 12-15.
- [5] 王宏志, 邓杰. 一种垂直向上翻转式卸胎装置[J]. 橡塑技术与装备, 2016, 42(11): 33-36.
WANG H Z, DENG J. A vertical turning tire unloader mechanism[J]. China Rubber/Plastics Technology and Equipment, 2016, 42(11): 33-36.
- [6] 阳明俊, 江永富, 陆小梅, 等. 单模轮胎硫化机卸胎装置[P]. 中国: CN 103737749A, 2014-04-23.
- [7] 王宏志, 付澜. 一种胎坯水平放置式自动卸胎装置[J]. 橡塑技术与装备, 2022, 48(3): 29-32.
WANG H Z, FU L. A kind of automatic tire unloading device with horizontal laying of tire[J]. China Rubber/Plastics Technology and Equipment, 2022, 48(3): 29-32.
- [8] 金汉杰, 肖凌云, 周安伍, 等. 中美缺陷汽车轮胎召回分析与比较研究[J]. 橡胶工业, 2018, 65(4): 471-475.
JIN H J, XIAO L Y, ZHOU A W, et al. Analysis and comparison of Chinese and American defective automobile tire recall[J]. China Rubber Industry, 2018, 65(4): 471-475.
- [9] 胡浩, 张钊, 陈志宏. 逆境中崛起的中国轮胎工业[J]. 橡胶工业, 2018, 65(12): 1433-1436.
HU H, ZHANG Z, CHEN Z H. China's tire industry rising in adversity[J]. China Rubber Industry, 2018, 65(12): 1433-1436.
- [10] 王宏志. 一种涨缩式垂直翻转卸胎装置的设计[J]. 橡胶工业, 2022, 69(8): 614-617.
WANG H Z. Design of an expansion-contraction vertical overturning tire unloading device[J]. China Rubber Industry, 2022, 69(8): 614-617.
- [11] 李庆瑞, 岳爽, 李忠浩, 等. 全钢载重子午线轮胎胎圈露线的原因分析及解决措施[J]. 轮胎工业, 2019, 39(2): 114-116.
LI Q R, YUE S, LI Z H, et al. Root cause analysis of exposed cord in bead of truck and bus radial tire and corrective actions[J]. Tire Industry, 2019, 39(2): 114-116.
- [12] 李春亮. 全钢载重子午线轮胎卸胎装置的设计[D]. 济南: 齐鲁工业大学, 2015.
LI C L. Design of tire unloading device for truck and bus radial tire[D]. Ji'nan: Qilu University of Technology, 2015.
- [13] 程一祥, 石东明, 李竞哲. 轮胎成型机全自动卸胎装置[P]. 中国: CN 203665968U, 2014-06-25.

收稿日期: 2023-01-10

Design of Automatic Rear Tire Unloading Device for Tire Production

WANG Hongzhi, LI Lianhui

(AVIC Manufacturing Technology Institute, Beijing 100024, China)

Abstract: According to the current requirements of the tire building equipment for the automatic tire unloading device, particularly, reducing the installation space, an automatic tire unloading device was designed, which was used to place the tire (green tire, the same below) horizontally and unload tire at the rear of the feeding frame. The automatic rear tire unloading device included the gantry structure, support roller structure, tire horizontal turnover structure and tire clamping structure. The device improved the automation level of the tire unloading of the tire building equipment, avoided the manual intervention, realized the tire horizontal placement, improved the tire production efficiency and yield, and reduced the floor area of the tire building equipment.

Key words: automatic tire unloading device; rear tire unloading; tire horizontal turnover structure; tire clamping structure; automation