

# 微卡兼轻卡成型机带束鼓工位自动供料装置

陈洪鹏

(天津赛象科技股份有限公司, 天津 300384)

## 0 前言

在轮胎生产企业, 设备投资占总投资的比例较高; 特别是随着智能化、数字化技术的应用, 设备投入及技术支持的成本更高。设备能否充分利用, 直接影响到投资效益和生产成本<sup>[1]</sup>。胎胚成型是轮胎生产过程中至关重要的环节, 该工序的作用是对轮胎的半成品部件进行组装成型, 成型设备的质量在很大程度上影响着轮胎的最终质量<sup>[2]</sup>。

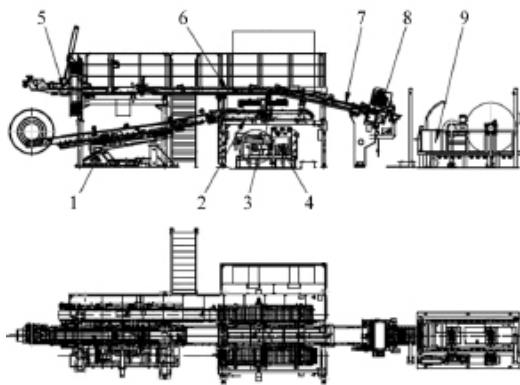
目前, 轮胎制造业的主流生产模式仍依赖于专机专用的轮胎成型机, 其设计通常固定用于生产单一类型的轮胎(如微卡或轻卡轮胎), 仅能在有限规格范围内通过更换工装实现尺寸换型。这种刚性生产模式难以适应新的市场趋势。一方面, 传统大批量标准化轮胎的市场已日趋饱和; 另一方面, 消费者与市场对个性化、小批量差异化轮胎的需求日益增长, 且产品生命周期短, 要求企业具备快速响应能力。

在此背景下, 对轮胎成型设备的要求已超越了基本的自动化、稳定性与高效率, 转而追求更高的生产柔性, 即要求单一设备能够兼容生产多种类型的轮胎, 以快速适应多变的市场需求, 实现成本效益与灵活性的统一。带束鼓工位贴合的胶料包含带束层和胎面, 带束层和胎面是轮胎结构的主要部件, 对轮胎整体强度和耐磨性起至关重要的作用<sup>[3-4]</sup>。本文基于上述理念, 针对轮胎成型机带束鼓工位带束层和胎面贴合, 设计了一种新型自动供料装置。该装置突破了传统设计的限制, 旨在实现微卡与轻卡轮胎带束层供料的兼容与快速切换, 为提升成型机的整体柔性化生产能力提供了一种有效的解决方案。

## 1 传统微卡成型机带束鼓工位供料装置

传统微卡成型机带束鼓工位供料装置主要由带束

层摆动架、带束层输送装置、带束层裁切装置、带束层导开装置、胎面摆动架、胎面中间输送装置、胎面上料输送装置、胎面裁切装置、胎面导开装置组成, 如图1所示。



1—带束层摆动架; 2—带束层输送装置; 3—带束层裁切装置;  
4—带束层导开装置; 5—胎面摆动架; 6—胎面中间输送装置;  
7—胎面上料输送装置; 8—胎面裁切装置; 9—胎面导开装置

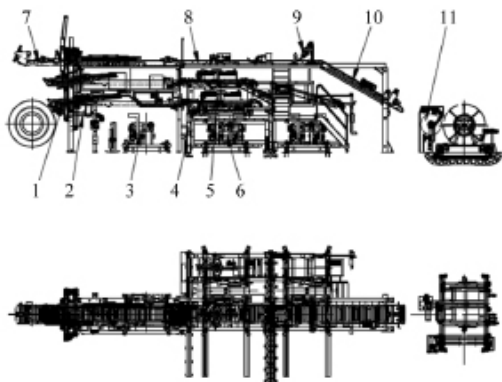
图1 传统微卡成型机带束鼓工位供料装置

这种带束鼓工位供料装置可实现2层带束层和1层胎面的供料, 带束层为下供料, 胎面为上供料。2层带束层供料装置并排布置在胎面供料装置下方, 各自有一套独立的摆动架、输送装置、裁切装置、导开装置。胎面供料装置布置在带束层供料装置上方。这种带束层工位供料装置只有两个带束层供料工位, 并且带束层下供料空间受限只能满足微卡这种两层带束层的小规格轮胎的生产。

## 2 传统轻卡成型机带束鼓工位供料装置

传统轻卡成型机带束鼓工位供料装置主要由带束层摆动架、零度摆动架、零度导开装置、带束层输送装置、带束层裁切装置、带束层导开装置、胎面摆动架、胎面中间输送装置、胎面裁切装置、胎面上料输

送装置、胎面导开装置组成,如图2所示。



1—带束层摆动架; 2—零度摆动架; 3—零度导开装置;  
4—带束层输送装置; 5—带束层裁切装置; 6—带束层导开装置;  
7—胎面摆动架; 8—胎面中间输送装置; 9—胎面裁切装置;  
10—胎面上料输送装置; 11—胎面导开装置  
图2 传统轻卡成型机带束鼓工位供料装置

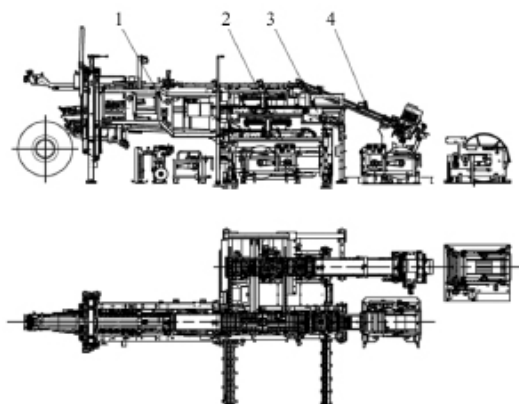
这种带束鼓工位供料装置可实现4层带角度带束层、1层零度带束层和1层胎面的供料,带束层和胎面均为上供料。零度带束层靠近前导轨第1排单独一个工位,1,3号带束层靠近前导轨第2排平行布置,可根据供料需求横向切换工位,共用下层带束层摆动架,2,4号带束层靠近前导轨第3排平行布置,可根据供料需求与1,3号带束层一起横向切换工位,共用上层带束层摆动架。胎面供料装置布置在带束层供料装置上方,导开布置在最后1个工位。这种带束鼓工位供料装置虽然工位数量较多,但是胎面输送整体采用辊床结构不能满足微卡小尺寸胎面的输送精度要求,同时带束层后输送整体移动,胎面供料装置需整体跨越布置,整体输送距离长,占地尺寸较大。

### 3 微卡兼轻卡成型机带束鼓工位自动供料装置

基于上述带束鼓供料装置存在的问题,充分考虑满足不同类型轮胎生产的需求,设计一种新型的同时兼容微卡轮胎和轻卡轮胎生产的带束鼓工位自动供料装置。

#### 3.1 机械结构组成

微卡兼轻卡成型机带束鼓工位供料装置主要由前供料贴合及零度带束层供料部分、1,3号带束层横向切换后供料部分、2号带束层后供料部分、胎面后供料部分组成,如图3所示。



1—前供料贴合及零度带束层供料部分; 2—1,3号带束层横向切换后供料部分; 3—2号带束层后供料部分; 4—胎面后供料部分  
图3 微卡兼轻卡成型机带束鼓工位供料装置

前供料贴合及零度带束层供料部分主要包含:前固定架体、升降机构、胎面摆动架、上层2号带束层摆动架、下层1,3号带束层摆动架、零度带束层摆动架、零度带束层涨紧装置、零度带束层导开装置,如图4所示。其中,胎面摆动架、上层2号带束层摆动架、下层1,3号带束层摆动架后面通过轴承与前固定架体铰接,前面分别与升降机构的三组动力连接,可在升降机构的驱动下绕铰接点摆动。零度带束层摆动架连接在下层1,3号带束层摆动架下面可随之一起摆动共用升降动力。胎面摆动架用于胎面的接取和贴合。上层2号带束层摆动架用于2号带束层的接取和贴合。下层1,3号带束层摆动架用于1号和3号带束层的接取和贴合。零度带束层摆动架用于输送零度带束层,向下摆动并伸缩把零度带束层贴合在带束鼓上,具有机械定中功能。零度带束层导开装置用于零度带束层料卷的导开,零度带束层涨紧装置用于零度带束层导开装置和零度带束层摆动架之间料兜的涨紧,具有料尾夹紧功能。

1,3号带束层横向切换后供料部分主要包含:横移导向机构、移动架体、1号带束层导开装置、3号带束层导开装置、1号带束层输送装置、3号带束层输送装置、1号带束层裁切装置、3号带束层裁切装置,如图5所示。1号带束层导开装置、3号带束层导开装置用于带束层料卷的导开,1号带束层输送装置、3号带束层输送装置用于带束层导开后上料定中、输送,1号带束层裁切装置、3号带束层裁切装置用于带束层定长后裁切,裁切角度可根据带束层钢丝角度进行调整。1号带束层导开装置、3号带束层导开装置、1号带束层输送装置、3号带束层输送装置、1号带束层裁切装置、3号

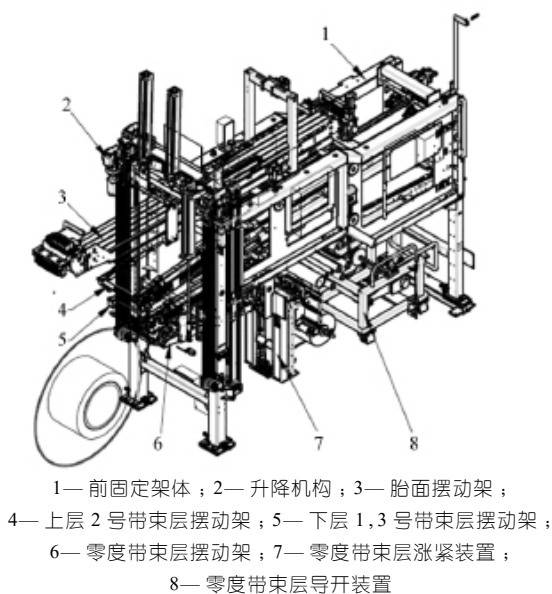


图 4 前供料贴合及零度带束层供料部分

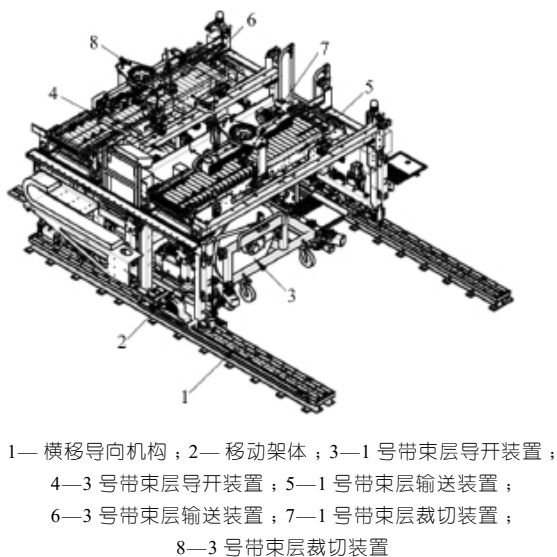
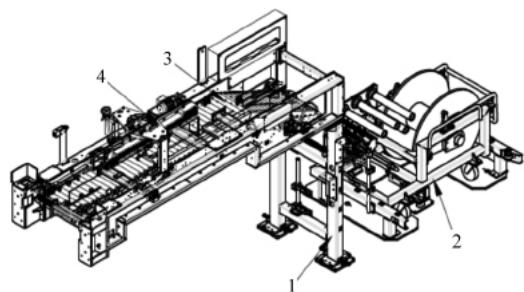


图 5 1, 3 号带束层横向切换后供料部分

带束层裁切装置都安装在移动架体上，移动架体上装有伺服电机通过链条传动驱动移动架体及安装在上面的相关装置沿横移导向机构移动，切换1号或3号带束层后供料部分与下层1,3号带束层摆动架对中。

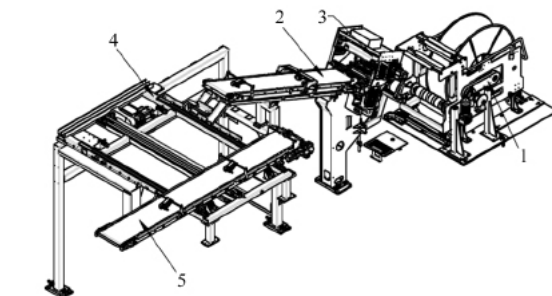
2号带束层后供料部分主要包含：后固定架体、2号带束层导开装置、2号带束层输送装置、2号带束层裁切装置，如图6所示。2号带束层导开装置用于带束层料卷的导开，2号带束层输送装置用于带束层导开后上料定中、输送，2号带束层裁切装置用于带束层定长后裁切，裁切角度可根据带束层钢丝角度进行调整。



1—后固定架体；2—2号带束层导开装置；3—2号带束层输送装置；4—2号带束层裁切装置

图 6 2 号带束层后供料部分

胎面后供料部分主要包含：胎面导开装置、胎面上料输送装置、胎面裁切装置、胎面横移输送底座、胎面横移输送装置，如图7所示。胎面导开装置用于胎面料卷的导开，胎面上料输送装置用于胎面导开后上料定中、输送，胎面裁切装置用于胎面定长后裁切，胎面横移输送底座通过电机同步带传动结构驱动胎面横移输送装置在接料位和供料位的切换，接料位与胎面上料输送装置对中，供料位与胎面摆动架对中，胎面横移输送装置用于接取胎面上料输送装置上的胶料并传送到胎面摆动架上。



1—胎面导开装置；2—胎面上料输送装置；3—胎面裁切装置；4—胎面横移输送底座；5—胎面横移输送装置

图 7 胎面后供料部分

## 3.2 工作原理与工作过程

微卡兼轻卡成型机带束鼓工位自动供料装置在工作过程中按照供料顺序主要包含以下步序，具体可根据对应规格轮胎工艺需求进行选用。

1号带束层供料：1,3号带束层横向切换后，供料部分初始位置处于1号带束层供料位，1号带束层经过1号带束层导开装置导开后，上到1号带束层输送装置上，上料入口处有机械挡边装置定中，然后向前输送，当输送到1号带束层输送装置与下层1,3号带束层摆动架之间的缝隙时，有纠偏检测装置检测1号带束层

的偏歪情况,并根据检测情况控制电缸驱动1号带束层输送装置横向移动进行纠偏,下层1,3号带束层摆动架上有定长检测装置,可结合伺服电机输送控制对带束层进行定长,定长后1号带束层裁切装置对1号带束层进行裁切,裁切后1号带束层输送到下层1,3号带束层摆动架前端,在向前输送的过程中定长检测装置能够根据料尾通过时检测到的料尾位置计算出1号带束层的长度,下层1,3号带束层摆动架向下摆动并伸出输送,同时带束鼓旋转,输送速度和旋转速度根据检测的1号带束层实际长度与理论长度比较后进行匹配,最终保证1号带束层贴合后正好首尾相接,确保在带束鼓上的贴合效果。

**2号带束层供料:** 2号带束层经过2号带束层导开装置导开后,上到2号带束层输送装置上,上料入口处有机械挡边装置定中,然后向前输送到2号带束层摆动架上,整个输送、裁切、贴合过程与1号带束层类似,最终把2号带束层贴合在带束鼓上。

**3号带束层供料:** 1,3号带束层横向切换后供料部分初始位置处于1号带束层供料位,移动架体上的伺服电机通过链条传动驱动移动架体及安装在上面的相关装置沿横移导向机构移动,切换到3号带束层后供料部分与下层1,3号带束层摆动架对中。3号带束层经过3号带束层导开装置导开后,上到3号带束层输送装置上,上料入口处有机械挡边装置定中,然后向前输送到1,3号带束层摆动架上,整个输送、裁切、贴合过程与1号带束层和2号带束层类似,最终把3号带束层贴合在带束鼓上。

**零度带束层供料:** 零度带束层经过零度带束层导开装置导开后,经过零度带束层涨紧装置涨紧后,上到零度带束层摆动架上,上料入口处有机械挡边装置定位。当零度带束层贴合时,零度带束层摆动架伸出,人工牵引零度带束层料头按照灯标线定位位置贴在带束鼓上,然后带束鼓旋转贴合,同时零度带束层涨紧装置持续对零度带束层涨紧保证贴合张力,贴合完成后人工手动用电剪刀裁断,把料尾贴在带束鼓上。当一卷零度带束层用尽时,零度带束层导开装置

上的传感器检测到料尾,控制零度带束层涨紧装置上的气动夹子夹住零度带束层,从而避免零度带束层完全输送出零度带束层涨紧装置造成换料时重新穿料。

**胎面供料:** 胎面经过胎面导开装置导开后,上到胎面上料输送装置上,上料入口处有自动纠偏装置对胎面进行纠偏,然后向前输送,胎面上料输送装置上有定长检测装置,可结合伺服电机输送控制对胎面进行定长,然后胎面裁切装置对胎面进行裁切,裁切后胎面完全输送到胎面横移输送装置上,然后胎面横移输送底座上的电机通过同步带驱动胎面横移输送装置横移到与胎面摆动架对中位置,胎面横移输送装置和胎面摆动架同步向前输送,胎面逐步由胎面横移输送装置输送到胎面摆动架上。胎面摆动架后方装有3D相机,在胎面向前输送的过程中扫描记录胎面偏歪和长度数据。胎面摆动架向下摆动向前输送,同时带束鼓旋转,输送速度和旋转速度根据检测的胎面实际长度与理论长度比较后进行匹配,最终保证胎面贴合后正好首尾相接,保证在带束鼓上的贴合效果。同时,在贴合的过程中根据3D相机检测的胎面偏歪情况,控制电机驱动胎面摆动架横向移动,从而保证胎面贴合后胎面与带束鼓完全对中。

#### 4 结论

这种微卡兼轻卡成型机带束鼓工位自动供料装置不仅能够兼容微卡和轻卡轮胎的生产,同时能够兼顾自动化程度高和占地面积小的优点,有效减小了设备的占地面积,对于轮胎厂灵活排产提供了有力的支撑。

#### 参考文献:

- [1] 王其营,张连军,赵丰博.轮胎生产企业设备利用率的管控及效益分析[J].橡塑技术与装备,2025,51(08):60-64.
- [2] 洪育仙,潘挺,张宏,等.全钢三鼓成型机创新介绍[J].橡塑技术与装备,2023,49(02):14-17.
- [3] 孙明武,杜金宝,宋曰福,等.PCR成型机带束防拉伸改造及效果分析[J].橡塑技术与装备,2024,50(05):72-75.
- [4] 戴造成.新型轻载斜交轮胎成型机[J].轮胎工业,2004,(11):684-688.

