

# 一种带束鼓纠偏贴合结构及控制方法和控制系统

吴鹏

(天津赛象科技股份有限公司, 天津 300384)

**摘要:** 现有的载重三鼓轮胎成型机有三鼓两机箱和三鼓三机箱两种结构。其中, 三鼓两机箱成型机采用带束鼓和成型鼓共用一个机箱, 由于具有线内贴合无径向移动动作的特点, 生产效率更高; 但由于成型鼓安装距离机箱较远, 导致挠度较大且无法单独调整。本次提供一种解决上述技术问题的带束鼓纠偏结构, 以及贴合控制方法和控制系统。

**关键词:** 线内带束鼓机箱; 纠偏; 控制方法; 控制系统

**引用论文:** 吴鹏. 一种带束鼓纠偏贴合结构及控制方法和控制系统 [J]. 橡塑技术与装备, 2026, 52(4):21-24.

**中图分类号:** TQ330.493

**文章编号:** 1009-797X(2026)04-0021-04

**文献标识码:** B

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2026.04.005

现有的载重三鼓轮胎成型机有三鼓两机箱和三鼓三机箱两种结构形式的机型。其中, 三鼓两机箱成型机在结构设计上, 采用带束鼓和成型鼓共用一个机箱, 以实现二者的动作驱动; 与三鼓三机箱成型机相比, 该机型由于具有线内贴合无径向移动动作的特点, 使其生产效率更高; 但是在结构布局上, 成型鼓由于通过其驱动轴安装在距离机箱较远的位置上, 导致生产过程中挠度较大且无法单独调整。

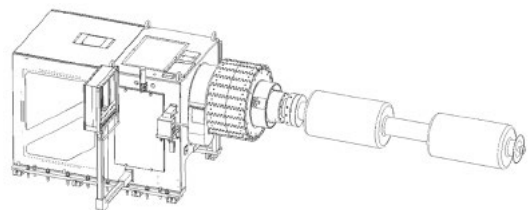


图1 线内三鼓两机箱结构

## 1 现有技术介绍

如图1所示, 三鼓两机箱为带束鼓和成型鼓共用一个机箱, 以实现二者的动作驱动; 该机型虽然生产效率高, 但是在结构布局上, 成型鼓由于通过其驱动轴安装在距离机箱较远的位置上, 导致生产过程中挠度较大且带束鼓和成型鼓同轴安装无法单独调整; 而如图2所示, 三鼓三机箱则为带束鼓和成型鼓各用一个机箱, 并布置在垂直设置的两条轨道上; 该机型通过独立机箱使二者的设置角度单独可调, 有效提升作业精度, 但在结构布局上, 因带束鼓机箱中置线外布置, 生产过程中需要驱动带束鼓径向移动到线外来满足复合件传递, 生产节拍慢、效率低。

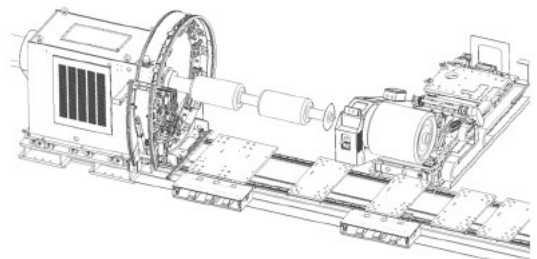


图2 线外三鼓三机箱结构

## 2 新技术方案

基于现有技术, 综合上述两种机型的优缺点, 本次采用原三鼓两机箱结构布局, 将带束鼓独立设置机

箱且采用线内布置, 如图3所示, 该机箱与成型鼓机箱同轴布置且在底座上能够轴向移动, 使成型鼓和带束鼓的主轴角度独立可调, 从而实现进一步提升设备的作业精度, 通过该项优化调整可以将成型鼓挠度造成的精度影响减小3 mm以上, 设备精度调整时间减少0.5天以上。同时增加的带束鼓机箱移动动作可以实现带束鼓上胶料贴合纠偏功能, 简化供料系统结构降低整机成本。

**作者简介:** 吴鹏 (1991-), 男, 本科, 中级工程师, 主要从事橡胶机械设计方面的工作。

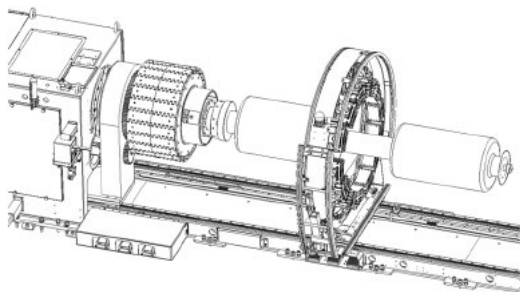
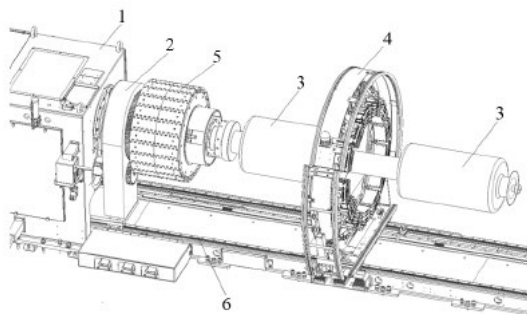


图3 线内三鼓三机箱结构立体图

带束鼓机箱采用两套独立的伺服动力来控制带束鼓的旋转和涨缩动作，同时增加的轴向移动纠偏功能，然而，根据上述结构改进，如何实现束鼓结合供料系统的供料情况进行相应的轴向移动，还缺少相应的控制机制，因此，基于此种机构设计一种带束鼓纠偏贴合控制系统及配套的控制方法，以进一步实现提升设备的作业精度的目的。



1—成型鼓机箱；2—带束鼓机箱；3—成型鼓；4—带束环；5—带束鼓；6—底座

图4 线内三鼓三机箱布局

下面结合图4具体阐述该控制纠偏系统，成型鼓机箱设置在底座上，控制成型鼓的旋转；带束鼓机箱通过安装在底座导轨滑块上，且通过空心轴结构与成型鼓主轴同轴布置；带束鼓机箱上设置有旋转驱动机构、涨缩驱动机构和移动驱动机构；其中，旋转驱动机构控制带束鼓的旋转方向和旋转速度，涨缩驱动机构控制带束鼓的涨缩状态和涨缩速度；移动驱动机构控制带束鼓在底座上的轴向移动方向和轴向移动距离。

### 3 新技术控制方法

在生产作业状态下，带束鼓邻侧安装有供料输送带，供料输送带的输送方向与成型机底座上的滑轨设置方向相互垂直，使供料输送带向带束鼓上输送胶料的同时，带束鼓同步转动并使胶料缠绕带束鼓一周，

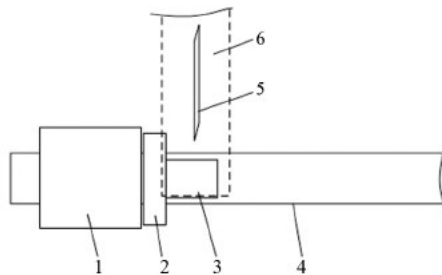
使胶料最终环绕在带束鼓上并形成一条环形带束、胎面；在上述过程中；

(1) 由于胶料在供料输送带上的实际输送位置是不确定的，因此，为了实现理想状态下的胶料居中缠绕在带束鼓，需要带束鼓根据胶料的输送位置进行轴向移动调整。

(2) 胶料在输送前的切割过程中，多存在切割长度误差，导致胶料的实际长度存在略大于或略小于带束鼓周长的问题，导致其在带束鼓上不能形成一条完整、均匀的环形带束、胎面，影响最终轮胎品质。

基于此，该带束鼓纠偏贴合控制系统，实现在生产作业过程中对带束鼓的纠偏贴合控制。

如图5所示，该带束鼓纠偏贴合控制系统包括：



1—成型鼓机箱；2—带束鼓机箱；3—带束鼓；4—底座；5—胶料；6—输送带

图5 线内三鼓三机箱布局

图像采集系统，其设置在供料输送带的正上方，以采集胶料及其下方供料输送带的图像；具体地，图像采集系统包括相机和补光灯，相机以镜头竖直朝下的方式设置。

图像处理系统，其与图像采集系统连接，以对胶料及其下方供料输送带的图像进行分析，以获取：如图6所示的胶料的实际长度  $L_{real}$  为头部三角区长度  $l_{head}$  为中间区长度  $l_{mid}$  和尾部三角区长度  $l_{tail}$ ，以及如图7所示的胶料的中心偏置值  $\Delta d$ ，即胶料的长度中心线至供料输送带长度中心线的垂直距离。

带束鼓位移控制器，其分别与图像处理系统和移动驱动机构连接，以根据图像处理系统的获取结果，向移动驱动机构输出位移调节参数。

带束鼓转速控制器，其分别与图像处理系统和旋转驱动机构连接，以根据图像处理系统的获取结果，向旋转驱动机构输出转动控制参数。

具体地，基于上述带束鼓纠偏贴合控制系统实现的带束鼓纠偏贴合控制方法的具体实施步骤描述如下。

S1 为采集包含胶料及其下方供料输送带的图像。

S2 为根据步骤 S1 获得的图像, 获取胶料的实际长度  $L_{real}$ 、头部三角区长度  $l_{head}$ 、中部区长度  $l_{mid}$  和尾部三角区长度  $l_{tail}$ , 以及胶料的中心偏置值  $\Delta d$ , 参见图 6 和图 7。

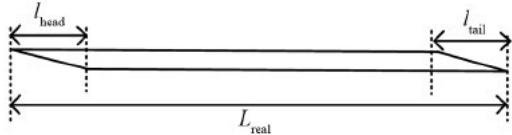


图 6 胶料外形示意

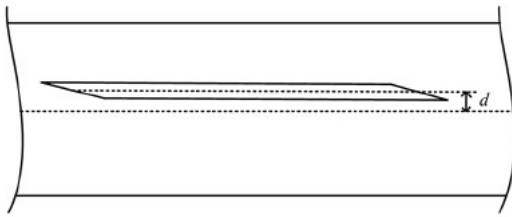


图 7 胶料输送与输送带位置示意

S3 为根据胶料自头部至尾部的中心偏置值  $\Delta d$  变化, 调整带束鼓的轴向位移, 使带束鼓始终保持与胶料对中设置, 即胶料随供料输送带的输送, 始终居中下落在带束鼓的外周中心线上, 并随带束鼓转动环绕带束鼓一周。

在实际作业中, 供料输送带的位置是固定的, 带束鼓一般初始位于与供料输送带对中的位置处, 而每次裁切的胶料受不同因素影响, 多存在非居中设置在供料输送带上的状态, 例如: 偏向供料输送带一侧的位置设置, 或斜向设置在供料输送带上; 因此, 带束鼓需要根据胶料与供料输送带之间间距的变化, 也即中心偏置值  $\Delta d$  的变化, 在胶料缠绕带束鼓一周的过程中, 通过调整带束鼓的轴向位移, 使带束鼓始终保持与胶料对中设置。

由于胶料在其长度方向上与供料输送带的中心线位置之间的垂直距离是变化的, 即中心偏置值  $\Delta d$  是变化的, 因此, 带束鼓在胶料的缠绕过程中始终在轴向上保持移动; 由于带束鼓在图像采集时刻, 其距离供料输送带前端的距离同样能够通过图像分析获得, 因此, 根据上述已知距离和供料输送带的输送速度, 即可确定带束鼓的轴向位移调节的起始时间。

S4 为根据胶料的长度  $L_{real}$  为带束鼓的周长  $L_B$ 、以及供料输送带的输送速度  $v_0$ , 确定带束鼓的转速变化方式, 使胶料能够环绕带束鼓一周, 并以其头尾三角区相拼合的方式, 形成一条完整、均匀的环形带束、

胎面。

在该步骤 S4 中, 带束鼓的转速  $v_B$  及转动时长  $t$  的变化方式设定为:

$$\text{第 I 阶段: } v_B = v_0, t_1 = l_{head}/v_0;$$

$$\text{第 II 阶段: } v_B = \frac{l_{mid} + \Delta l}{l_{mid}} \cdot v_0, t_2 = l_{mid}/v_0;$$

$$\text{第 III 阶段: } v_B = v_0, t_3 = l_{tail}/v_0.$$

式中,  $v_B$  为带束鼓的实时转速,  $v_0$  为供料输送带的输送速度,  $t_1$  为带束鼓保持第 I 阶段转动速度的时长,  $l_{head}$  为胶料的头部三角区长度,  $l_{mid}$  为中间区长度,  $\Delta l$  为胶料的长度与带束鼓的周长差值,  $\Delta l = L_B - L_{real}$ ,  $t_2$  为带束鼓保持第 II 阶段转动速度的时长,  $l_{tail}$  为尾部三角区长度,  $t_3$  为带束鼓保持第 III 阶段转动速度的时长。

在上述第 I 阶段, 胶料的头部三角区下落至带束鼓上, 并随带束鼓的转动, 居中缠绕在带束鼓的外周上, 该阶段带束鼓的转动速度保持与供料输送带的输送速度一致。

在上述第 II 阶段, 胶料的中间区域开始缠绕在带束鼓的外周上, 该阶段为调整阶段, 带束鼓根据胶料的实际长度与其周长的差值调整转速; 具体地, 当胶料的实际长度小于带束鼓的周长时, 带束鼓通过适当加快转速而使胶料拉伸, 以弥补差值, 使胶料的尾部三角区能够后续与其头部三角区对齐拼接; 同理, 当胶料的实际长度大于带束鼓的周长时, 带束鼓通过适当减慢转速而使胶料滞后放松缠绕, 以减小差值, 同样能够使胶料的尾部三角区后续与其头部三角区对齐拼接; 当胶料的实际长度等于带束鼓的周长时, 带束鼓的速度无需调整, 仍然保持与供料输送带的输送速度一致, 即可直接满足后续胶料的尾部三角区后续与其头部三角区对齐拼接。

在上述第 III 阶段, 胶料的尾部三角区下落至带束鼓上, 与胶料的头部三角区相同, 该部分由于宽度较窄且形状不均匀, 不适宜进行长度调整, 因此该阶段带束鼓的转动速度也保持与供料输送带的输送速度一致。

## 4 总结

综上所述, 该带束鼓纠偏贴合控制方法及控制系统基于带束鼓具有独立控制机箱并能够在底座上沿轴向自由移动的结构特点, 并结合供料输送带及其上输送的胶料的实时特征, 对带束鼓的轴向移动方式和转

动速度进行控制，实现鼓上纠偏目的。经实际投产应用实际，该控制方法及控制系统能够在供料输送带上任一输送状态下的胶料，式中能够在带束鼓上居中

缠绕，并以其头尾三角区相拼合的方式，形成一条完整、均匀的环形带束、胎面，保证并提升后续成型轮胎的品质。

## A belt drum deviation correction and lamination structure, control method and control system

Wu Peng

(Tianjin Saixiang Technology Co. LTD., Tianjin 300384, China)

**Abstract:** The existing building machines for heavy-duty three-drum tires come in two structures: a kind of three-drum two-chamber machine and a kind of three-drum three-chamber machine. The former utilizes a shared chamber for the belt drum and the building drum, boasting higher production efficiency due to its in-line bonding without radial movement; however, the significant distance between the building drum and the chamber leads to substantial deflection and makes independent adjustment impossible. This paper presents a belt drum correction structure, along with a bonding control method and control system, to address the aforementioned technical issues.

**Key words:** in-line belt drum machine; alignment; control method; control system

(R-03)

## 10 万条工程轮胎项目，首次公示

### The project of producing 100,000 engineering tires is firstly publicly announced

2026 年 3 月 4 日，湖北怡佳橡塑有限公司“年产 10 万条工程轮胎项目”正式开展第一次环境影响评价公示，标志着该项目进入前期筹备关键阶段，距离开工建设又近一步。

该项目总投资 1.4 亿元，选址于荆州市松滋市临港工业园区，规划占地面积 22 011 m<sup>2</sup>，总建筑面积达 28 000 m<sup>2</sup>。项目拟新建 1 条实心轮胎生产线和 1 条空心轮胎生产线，配套建设相关生产厂房，购置压胶机、密炼机等先进生产设备。

项目建成后，将形成年产 10 万条工程轮胎的产能，可有效填补区域工程轮胎细分领域供给缺口。按照规划，该项目预计于 2026 年 5 月正式开工建设，此次环评公示将广泛征求公众意见，为项目后续规范建设奠定基础。

据悉，湖北怡佳橡塑有限公司成立于 2026 年 1 月 12 日，注册地位于荆州市松滋市，注册资本 400 万元，法定代表人为刘美宜，由邱启平与刘美宜各持股 50%，是一家专注于橡塑及轮胎领域的制造企业。该经营范围涵盖轮胎制造、销售，橡胶制品制造、销售，高品质合成橡胶销售等，此次工程轮胎项目是其成立后启动的首个重点项目。

摘编自“中国橡胶”

(R-03)

