

农业子午线轮胎二段成型机带束鼓更换存在的问题及解决措施

陈传保, 向羽, 李强, 孟龙, 陶多凯

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要: 农业子午线轮胎生产中一般使用同一台二段成型机生产多个规格轮胎。生产中更换带束鼓时, 存在易造成带束鼓鼓面变形、更换操作不方便和不安全等问题, 分析原因认为主要是二段成型机布局紧凑和带束鼓结构特殊所致。根据二段成型机布局特点和带束鼓结构, 设计带束鼓存放车和吊装夹具, 解决了带束鼓更换时存在的问题。

关键词: 农业子午线轮胎; 二段成型机; 带束鼓

中图分类号: U463.341; TQ330.4⁺6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2016)04-0237-04

考虑农机的前后轮配套, 且农业子午线轮胎规格跨度较大, 轮胎生产厂家基本都采用24~42英寸二段成型机, 在同一台成型机上生产不同规格农业子午线轮胎, 大部分国外厂家也如此。采用同一台成型机生产不同规格农业子午线轮胎需要经常更换带束鼓。

LCE-2442XL型农业子午线轮胎二段成型机(以下简称为二段成型机)带束鼓有2台(A鼓和B鼓), 宽度为1 100 mm, 直径分别为840~1 340 mm(A鼓)和1 310~1 780 mm(B鼓), 质量为1.5~2.5 t。因带束鼓体积和质量较大, 且受二段成型机布局限制, 从而使带束鼓更换有较大困难。

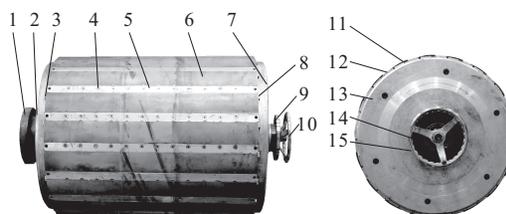
1 带束鼓及二段成型机布局

1.1 带束鼓

带束鼓为径向涨缩式, 通过贴合主机后的1台气缸和中心连杆实现涨缩, A鼓直径涨缩范围为840~1 340 mm, B鼓直径涨缩范围为1 310~1 780 mm, 带束鼓结构如图1所示, 侧板厚度为50 mm; 鼓面辅助盖板为3 mm厚不锈钢板, 弧形, 易变形; 挡板为厂内改造, 易于挂吊装带, 不滑脱。

1.2 二段成型机布局

为使带束层在传递到预定型好胎坯上的过程



1—连接法兰; 2, 7, 13—侧板; 3, 8—径向伸缩滑杆; 4—磁块; 5, 12—鼓面板; 6, 11—鼓面辅助盖板; 9, 14—挡板; 10, 15—直径限位调节把手。

图1 带束鼓结构

中不变形、不偏歪, 二段成型机采用直线布局, 带束鼓、传递环和定型鼓在一个轴线上, 上方安装一台3 t电动葫芦, 带束鼓后为供料架, 定型鼓前为三维缠绕线, 后为压辊。二段成型机具体布局如图2所示。

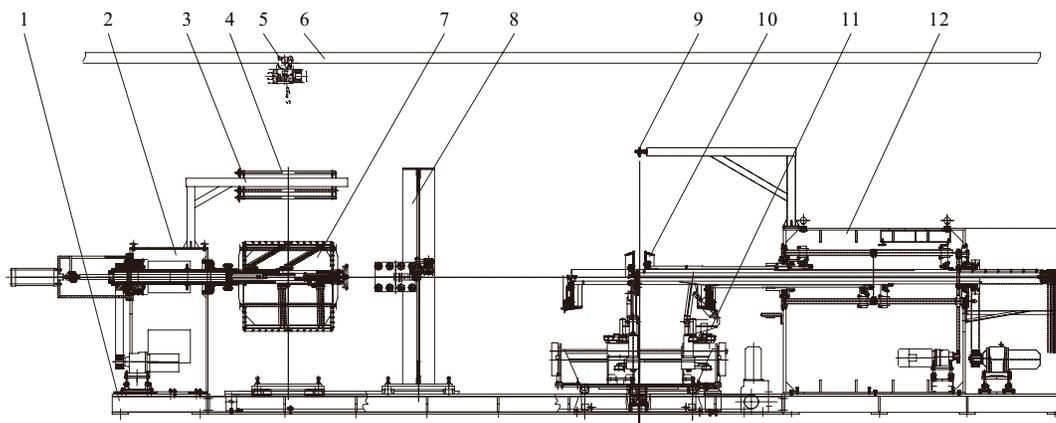
2 带束鼓更换存在的问题及分析

带束鼓质量和直径大, 结构特殊, 且二段成型机布局紧凑, 因此在带束鼓更换过程中, 主要存在更换困难、鼓面易变形、操作不安全等问题。

2.1 更换困难

带束鼓处布局紧凑, 上方为摆动供料架, 下方为传递环直线导轨, 左侧为贴合主机, 右侧为传递环, 上前方为自动标识灯, 空间狭小, 操作难度大。摆动供料架无论是撑起还是落下, 其前端均超过了带束鼓中心, 上方的电动葫芦不能直接吊取。使用叉车吊取时, 一是带束鼓直径大(A鼓收

作者简介: 陈传保(1976—), 男, 江苏皖泗县人, 徐州徐轮橡胶有限公司工程师, 学士, 主要从事农业子午线轮胎结构设计与生产工艺管理。



1—底座;2—贴合主机;3—自动标识灯;4—摆动供料架;5—电动葫芦;6—导轨;7—带束鼓;
8—传递环;9—定型鼓标识灯;10—定型鼓;11—后压辊;12—主机。

图2 二段成型机布局

缩直径为840 mm, B鼓收缩直径为1 310 mm), 叉子长度不够, 使用加长杆后, 叉车后轮会翘起; 二是下方有传递环导轨, 叉车不能有效地开到位; 三是在起吊时, 上前方的自动标识灯阻碍了叉车的升起高度; 四是叉车一旦到位后, 不能左右移动, 在装带束鼓时, 带束鼓的法兰与贴合主机的法兰很难对中、配合和定位。

2.2 鼓面易变形

带束鼓内部为连杆式结构, 在涨缩过程中, 鼓面板间产生的间隙由鼓面辅助盖板弥补。

鼓面辅助盖板为3 mm厚不锈钢板, 宽约95 mm, 成弧形, 即使在收缩到最小时, 鼓面辅助盖板下面还有间隙, 因此在承受1.5~2.5 t带束鼓自身质量时, 特别是局部受力时极易产生变形。

鼓面辅助盖板变形会影响带束层贴合质量, 表现在带束层上二段定型胎坯时, 最大偏歪可达到20 mm, 严重影响二段胎坯成型质量。造成这种现象的原因为: 鼓面辅助盖板变形后, 鼓面平整度不一致或呈锥形, 在带束层压实过程中, 带束层移位, 传递环吸取、传递后, 带束层偏离设定好的定位中心。带束鼓变形情况对带束层偏歪的影响程度如表1所示。

造成鼓面辅助盖板变形的原因主要有两个: 首先, 吊装带直接吊鼓面位置, 鼓面局部受力, 造成鼓面辅助盖板变形; 其次, 直接使用带束鼓鼓面作支撑, 落到转运车辆上, 并进行存放, 会使1块或2块鼓面辅助盖板受力, 特别是在长期存放过程

中, 鼓面盖板会变形。

表1 带束鼓变形对带束层偏歪的影响 mm

鼓面辅助盖板两端间隙差	带束层偏歪
0.5	5.0
1.0	8.0
1.5	13.0
2.0	19.0

注: 工艺标准要求带束层偏歪 ≤ 2 mm。

2.3 操作不安全

使用叉车更换带束鼓过程极不安全, 存在较多安全隐患: 为避免鼓面辅助盖板变形, 吊装带系在带束鼓两端轴上, 内侧有连接法兰, 吊装带不会脱落, 而外侧轴长约70 mm, 在吊起或晃动时, 吊装带极易滑脱, 虽然有限位调节把手, 但其强度不足; 叉车使用加长杆挑起带束鼓时, 虽然是3 t叉车(因前面有三维缠绕机, 没有使用5 t叉车的空间), 但操作稍有不慎, 后转向轮就会翘起, 失去控制; 叉车收臂力不足, 当吊装带悬挂点偏前时, 叉车臂前倾, 吊装带易滑脱; 叉车挑起带束鼓到安装位置后, 叉车不能左右移动, 难以定位和安装带束鼓, 安装时需要左右晃动带束鼓, 非常危险。

2.4 设备精度受损

使用叉车更换带束鼓, 操作粗犷, 会损伤设备, 使其精度降低。

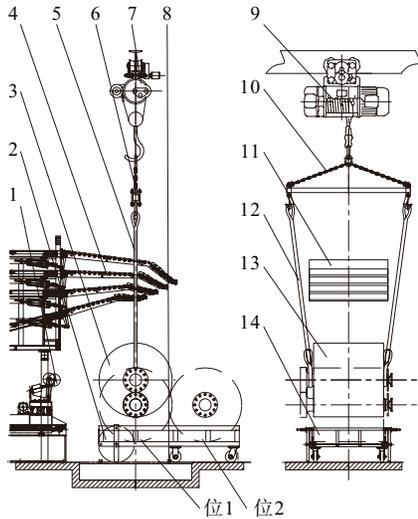
2.5 操作环境不适应

二段成型操作环境要求叉车不得进入车间, 原因是不安全、尾气污染环境及损坏和污染地

面。因此在带束鼓更换时,最好不用叉车。

3 解决措施

针对以上存在的问题,制定了专用带束鼓更换方案,并经过多次优化,最终方案如图3所示。



1—后压辊;2,14—带束鼓存放车;3,13—带束鼓;4,11—摆动供料架;5,12—3 t吊装带;6,10—专用吊具;7,9—3 t电动葫芦;8—传递环直线导轨。

图3 带束鼓更换方案

3.1 更换操作方式

如图3所示,在带束鼓拆卸时,首先使用专用吊具和两根3 t吊装带吊起带束鼓,避开了摆动供料架,再将带束鼓存放车(简称存放车)推至带束鼓下,打开存放车前端的活动支撑,固定好;然后,拆开带束鼓与贴合机主轴的连接法兰;第3步,将带束鼓缓慢垂直落到存放车上,位于位1处,取下两端吊装带;第4步,将带束鼓由位1处滚至位2处,即将带束鼓的重心由存放车前端转移到存放车的后端,这样即可将存放车前端的活动支撑收起;最后将带束鼓固定好,推出存放车至带束鼓存放处存放。带束鼓的安装与带束鼓拆卸操作步骤相反,但各步骤操作方法相同。

3.2 专用吊具设计

带束鼓专用吊具结构如图4所示,宽度跨过摆动供料架,上面使用链子连接,防止失去平衡。

3.2.1 方管的选取

带束鼓质量取3 t,方管长度(L)为2 200 mm,根据方管等效受力(见图5),单边梁承受载荷(G_1)

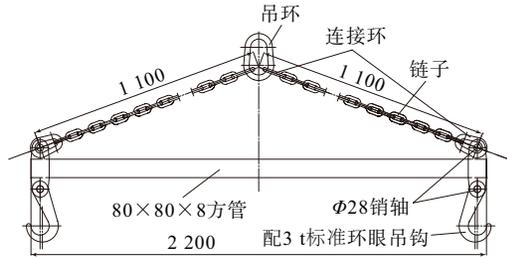


图4 带束鼓专用吊具

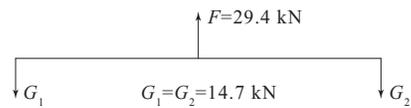


图5 方管等效受力分析

为14.7 kN。

中间截面上的弯矩(M_{max})为

$$M_{max} = G_1 L / 4 = 8.1 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

方管材料屈服应力为240 MPa,安全因数取1.45倍,则最大屈服应力(σ_{max})为

$$\sigma_{max} = 240 / 1.45 = 165.5 \text{ MPa}$$

方管的抗弯截面系数(W)为

$$W = M_{max} / \sigma_{max} = 48.9 \text{ cm}^3$$

则,吊具横梁选取80×80×8方管。

3.2.2 链条的选取

根据链条端点受力分析(见图6),可得链的拉力为43.1 kN,故选取5 t标准链条。

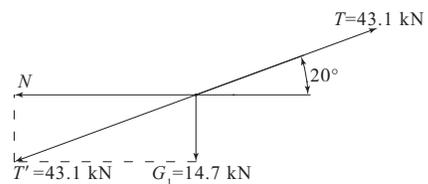


图6 链条端点受力分析

3.2.3 吊环、连接环及吊钩的选取

吊环、连接环根据5 t链条选取标准件,吊钩选取3 t标准环眼吊钩。

3.3 吊装带的选取

吊装带选取3 t标准吊装带,长度选取3.5 m,可以保证带束鼓吊起的有效行程,而不碰到摆动供料架。

3.4 存放车设计

存放车设计要求既要在带束鼓更换过程中操作方便,又要在更换过程中不伤鼓面板,特别是鼓面辅助盖板,同时兼顾存放功能,具体有如下3个

设计关键点。

3.4.1 更换过程操作方便

存放车设置4个脚轮,中间2个,后端2个,前端不设脚轮,采用两个活动支撑;当带束鼓需要落在车子前面部分时,先将活动支撑打开撑好,以承重;当存放车需要移动时,将带束鼓滚至存放车后面部分,质量由4个脚轮承担,收起活动支撑。因存放车前端没有脚轮,很容易进出于带束层贴合主机。

为使带束鼓在存放车上前后滚动方便,采用轨道存放,受力支撑点为带束鼓两侧的侧板。

3.4.2 更换过程不伤带束鼓

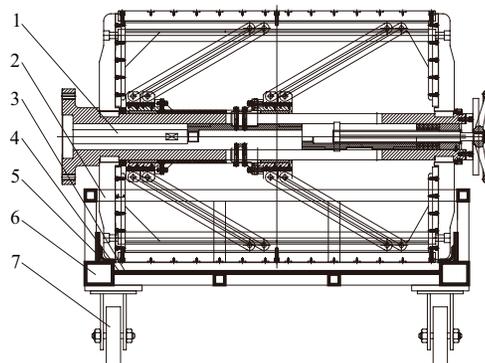
采用两根角钢作为存放轨道,角钢紧扣带束鼓两侧的侧面板,鼓面不与车子接触,保持鼓面与车子内平面有30~40 mm间隙。

3.4.3 存放车结构

存放车结构如图7所示,有效载荷按3 t设计,通过强度计算,存放车辅助框架选取 $40 \times 40 \times 3.5$ 方管,主要承载方管选取 $100 \times 80 \times 5$ 方管,角钢轨道选取 $56 \times 56 \times 8$ 角钢,脚轮选取1.45 t工业脚轮,此外,车子内铺上3 mm厚钢板和5 mm厚橡胶板,以便固定带束鼓及保证操作安全。

3.5 带束鼓安全吊装改造

带束鼓在使用吊装带吊装两侧时,内侧有安装法兰,吊装带不滑脱,而外侧若靠带束鼓直径调



1—带束鼓;2—存放车辅助框架;3—橡胶板;4—钢板;
5—角钢;6—承重方管;7—角轮。

图7 存放车结构

节把手吊装,一是强度不够,二是影响直径调节精度,因此,另加工一块 $\Phi 300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ 挡板,安装在带束鼓直径调节把手内侧,既保证了带束鼓的安全吊装,又不影响带束鼓的使用。

4 结语

农业子午线轮胎二段成型机带束鼓更换方案的设计与实施,解决了我公司带束鼓频繁更换的难题,提高了带束鼓更换效率,降低了操作难度,防止了带束鼓变形,保证了带束层贴合质量,消除了更换过程存在的安全隐患,同时兼顾了带束鼓的存放要求。

第8届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

Problems in Replacement of Belt Drum of Second Stage Building Machine for Agricultural Radial Tire and Corrective Actions

CHEN Chuanbao, XIANG Yu, LI Qiang, MENG Long, TAO Duokai

(Xuzhou Xulun Rubber Co., Ltd, Xuzhou 221011, China)

Abstract: In the manufacturing process of agricultural radial tires, usually the tires with different size were produced by using a single two-stage building machine, which caused problems during the change of belt drum, such as deformation of belt drum surface, and the replacement process was inconvenient and presented safety risks. The main reasons were found to be compact layout and belt drum structure of the two-stage building machine. Based on the layout and belt drum structure, the problems in the replacement of belt drum were solved by designing and building drum transporter and hoisting fixture.

Key words: agricultural radial tire; second stage building machine; belt drum