

产品介绍

全钢载重子午线轮胎三鼓一次法成型机简介

叶 斌, 杨文利, 武爱强, 仇国华

(银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要: 介绍了银川佳通轮胎有限公司使用的三款全钢载重子午线轮胎三鼓成型机的组成、操作步骤、主要特点, 并对它们不同特点分别进行概述。

关键词: 全钢载重子午线轮胎; 三鼓一次法成型机

目前, 银川佳通轮胎有限公司有多台全钢载重子午线轮胎成型机, 型号差异较大, 其中包括荷兰 VMI 公司 VMI 金属三鼓、四鼓成型机, 天津赛象科技股份有限公司胶囊两鼓和金属三鼓成型机, 北京航空制造工程研究所胶囊三鼓成型机和 LCZ-PC 胶囊轻卡成型机, 上海精元机械有限公司胶囊和金属三鼓成型机, 青岛高校软控股份有限公司金属三鼓成型机。下面就有代表性的荷兰 VMI 公司 VMI-SA022、天津赛象科技股份有限公司 TTRG-3 和北京航空制造工程研究所 TBR-3D 三鼓成型机作简单介绍。

1 荷兰 VMI-SA022 全钢载重子午线轮胎机械反包三鼓成型机

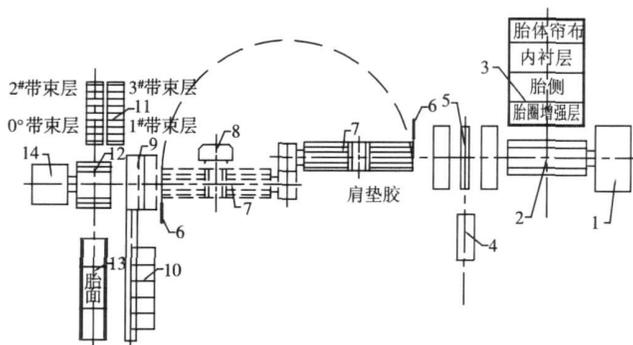
1.1 设备主要组成

该成型机主要由胎体区、定型区和带束层区

三部分组成, 有一个胎体鼓、一个机械定型鼓和一个带束层鼓, 还有两个传递环, 分别是胎体传递环和带束层传递环。胎体区主要由胎体贴合鼓和胎体帘布、预复合件(内衬层和胎侧复合件)、胎圈增强层供料架等组成, 胎体供料架配备有 VVS 定中纠偏装置和超声波裁断控制装置等; 定型区由机械定型鼓及转台、滚压装置、机械定型鼓支撑架(尾座)、带束层及胎体传递环、卸胎架、胎圈装载器等组成; 带束层区主要由带束层鼓、带束层供料架、胎面供料架等组成。另外, 各区还有电气控制装置、电气柜、操作台和相应的激光灯标系统(详见图 1)。

1.2 轮胎成型操作步骤

胎体区主要对内衬层、胎侧、胎圈增强层和胎体钢丝帘布进行定位贴合和传送。首先, 内衬层和胎侧通过导开、定长、预复合、裁断、定中和输送



1—胎体贴合鼓传动箱; 2—胎体贴合鼓; 3—胎体帘布、内衬层和胎侧/胎圈护胶、胎圈增强层供料装置; 4—胎圈装载器; 5—胎体和胎圈传递环; 6—机械定型鼓支撑装置; 7—机械定型鼓; 8—滚压装置; 9—胎面和带束层复合件及卸胎传递环; 10—卸胎小车;

11—带束层供料装置; 12—胎面和带束层贴合鼓; 13—胎面供料装置; 14—胎面和带束层贴合鼓传动箱。

图 1 荷兰 VMI 机械反包三鼓成型机示意

等,把预复合件贴合到胎体鼓上。然后,依次贴合胎圈增强层和胎体帘布,并压合部件,排除夹层内的气泡,通过胎圈装载机,将胎圈安放到胎体侧传递环的中心夹持器上,然后胎体侧传递环移动并穿过胎体鼓,把胎圈套在钢丝帘布复合件平宽位置上,同时胎体侧传递环上带真空吸盘的6个环形夹持器伸出并吸住胎体帘布复合件,胎体鼓收缩,胎体侧传递环移到胎圈装载位置,等待移向成型区,胎体鼓再进行下一个循环操作。

带束层区主要对轮胎带束层和胎面进行定位贴合与传送。首先,通过带束层鼓的移动换位、带束层的导开、定长、裁断、纠偏和输送等,将1[#], 2[#], 3[#]和0[°]带束层贴合到带束层鼓上,然后进行胎面贴合并滚压,带束层复合件被带束层鼓传递到侧传递环夹持器上,等待送至成型区,带束层鼓

再进行下一个循环操作。

定型区主要是接收胎体帘布复合件和带束层复合件。机械定型鼓接收来自胎体侧传递环上的胎体帘布复合件,并把其套在机械定型鼓上,胎体传递环释放胎体帘布复合件,并移动到胎圈装载位置,等待下一条胎体复合件的安装。机械定型鼓胎圈撑块撑起,锁住胎体复合件,垫胶定位架从机械定型鼓上面放下,定位贴合垫胶,机械定型鼓旋转180°,转到带束层一侧,接收带束层侧传递环上的带束层复合件,整个轮胎部件组合完毕。带束层侧传递环移动到安全区域,滚压装置向前移动,对胎面进行滚压并反包、压合胎侧。滚压完成后,通过带束层侧传递环把胎坯移动到卸胎装置上,并将修补合格的胎坯放到胎坯存放小车上,一条轮胎成型完毕(工艺流程见图2)。

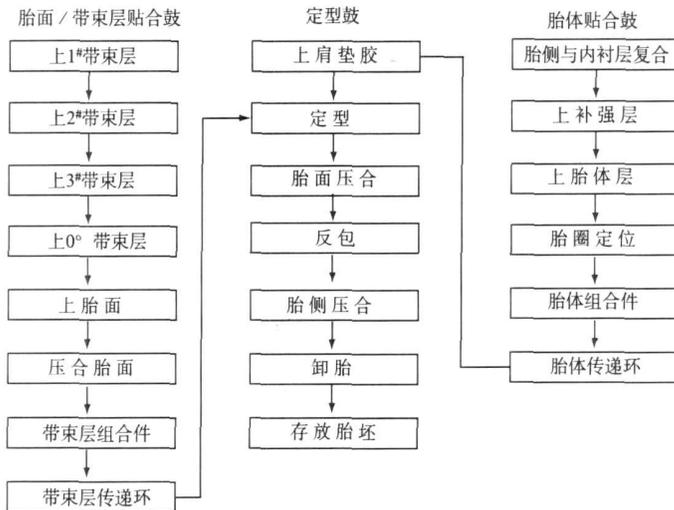


图2 VMI成型机工艺流程

1.3 设备主要特点

VMI成型机是目前世界上先进的成型机之一,它具有机械加工精度高、电气控制精度高、操作简单方便、成型胎坯质量好、成型效率高、自动化程度高、调节简便等优点。它采用美国AB公司的PLC控制系统,部分半成品的定位采用CCD摄像,VVS系统中控制稳定。

1. 主机采用三鼓配置,胎体鼓、机械定型鼓和带束层鼓各一个,单胎生产周期3.7 min。

2. 带束层供料使用机械供料、定位,机械加工高、控制稳定,工艺保证好。1[#], 2[#], 3[#]和0[°]带束层使用机械定中,手动裁断,处理问题方便直接,

0[°]带束层的供料小车使用实时气动刹车装置,稳定性好。

3. 胎体供料架上配有CCD摄像控制系统,确保胎体帘布及内衬层定中控制,并具有纠偏功能。

4. 胎体贴合鼓和带束层贴合鼓配有机械式扩张刚性鼓板,正向同心成型直径。正向机械式鼓肩支撑装置在反包过程中支撑胎圈。胎体鼓通过调节块进行不同直径的胎圈设定,参数控制直径。

5. 机械定型鼓配备正向机械定型胎圈锁定装置,机械式双层指形压辊式反包杆反包胎侧。胎圈内侧采用机械式肩部支撑,可以在反包时支撑

钢圈和三角胶,保证胎圈与带束层及胎面复合件的同心度,胎圈与胎圈之间平行。胎圈位采用2个撑块锁紧,压力控制稳定,撑块上面使用防粘胶囊,成型无污染,效率高,质量稳定。撑块轴向上的运动使用BALLUFF检测定位点,实时反馈到PLC检查设定值与实际运行值是否一致,定位精确、稳定,胎圈锁紧效果好;内压采用数字电磁阀控制,控制精确,调节性好,能确保轮胎内压稳定。机械定型鼓结构合理,制造精度高,成型胎坯质量好,效率高,更换规格方便。

6.带束层传递环为自调中心式传递环,每个扇形块配有各自的压力自锁定式气缸,可以有效保证胎体复合件与带束层复合件的同心。不同胎坯直径自行调节(在100 mm范围内),正向停止,伺服控制定位。传递环的运动、胎圈定位、组合压辊运行等关键部位的运行精度高,操作检测方便。传递环、胎圈定位和组合压辊采用伺服电机定位与机械定位(过扭距定位)相结合,采用BALLUFF检测定位点,实时反馈到PLC,检查设定值与实际运行值是否一致,这样的定位设计严密,定位精确、稳定,能有效地防止异常情况的发生。

7.组合压辊通过菜单控制并能迅速改变,压合曲线及压力由计算机菜单控制,压合曲线的参数可通过程序任意设定,包括侧包冠及冠包侧结构。

8.手动、半自动和自动功能相结合,生产效率高,轮胎质量好,减少换规格的时间,降低了维修量。

9.成型机整体设计合理,机械制造、装配精度

高,成型效率高,自动化程度高,胎坯定型质量稳定,可以极大地降低劳动强度。

10.采用多种安全控制方式,安全系统控制点设置合理,安全性好。

11.控制系统为模块化分布式控制系统,配置3个PLC及3个彩色人机界面(PV)控制。

但是,VMI实际生产中也有缺点。例如,我公司在生产大规格12.00R20时,有胎圈锁不紧及“爆胎”现象,因此目前VMI成型机不安排生产12.00R20规格轮胎。

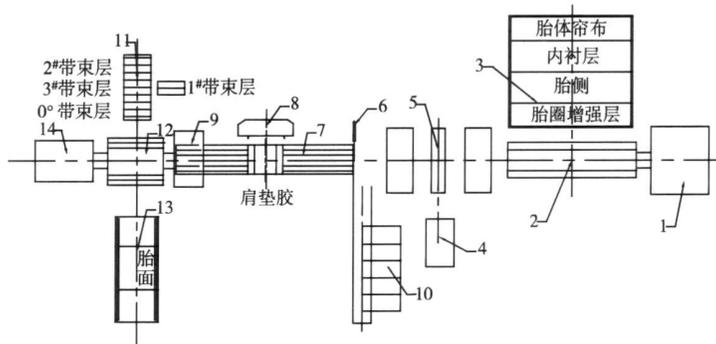
2 天津赛象科技股份有限公司 TTRG-3-80 全钢载重子午线轮胎机械反包三鼓成型机

2.1 设备主要组成

该成型机主要由胎体区、定型区和带束层区三部分组成,有一个胎体鼓、一个机械定型鼓和一个带束层鼓,还有两个传递环,分别是胎体传递环和带束层传递环。胎体区主要由胎体贴合鼓和胎体供料架等组成,胎体供料架配备有CPC定中纠偏装置和超声波裁断控制装置等;定型区由机械定型鼓、滚压装置、机械定型鼓支撑架(尾座)、带束层复合件及胎体复合件传递环、卸胎架、胎圈装载器等组成;带束层区由带束层贴合鼓、带束层供料架、胎面供料架等组成。另外,各区还有电气控制装置、电气柜、操作台和相应的激光灯标系统(详见图3)。

2.2 轮胎成型操作步骤

1.胎体复合件贴合。胎体贴合鼓张开至贴合



1—胎体贴合鼓传动箱;2—胎体贴合鼓;3—胎体、内衬层胎侧/胎圈护胶、胎圈增强层供料装置;4—胎圈装载机;5—胎体和胎圈传递环;6—机械定型鼓支撑装置;7—机械定型鼓;8—滚压装置;9—胎面和带束层复合件及卸胎传递环;10—卸胎小车;11—带束层供料装置;12—胎面和带束层贴合鼓;13—胎面供料装置;14—胎面和带束层贴合鼓传动箱。

图3 天津赛象科技股份有限公司 TTRG-3-80 全钢载重子午线轮胎机械反包三鼓成型机示意

直径, 圆周转动定点在贴胎侧和内衬层的复合件位置, 操作员将已定长裁断好的胎侧/内衬层复合件端头引到胎体贴合鼓上, 真空吸住端头, 胎体贴合鼓旋转一周, 操作员手工接头, 滚压牢固; 胎体贴合鼓圆周转动定点在贴胎圈增强层位置, 胎圈增强层导向架气动摆到贴合位置, 操作员将 2 条胎圈增强层端头贴到鼓上粘住, 胎体贴合鼓旋转一周, 操作员用热刀手工裁断、接头, 滚压牢固; 胎体贴合鼓圆周转动定点在贴胎体帘布位置, 操作员将已定长裁断好的胎体帘布端头引到胎体贴合鼓上粘住, 胎体贴合鼓旋转一周, 操作员用接头机将胎体帘布接头, 手动滚压胎体帘布; 胎体传递环移动到胎体贴合鼓中心定位位置, 胎体贴合鼓直径增大, 使胎体筒与胎圈内壁粘合固定, 胎体传递环的胎体和胎侧固定吸盘收缩, 将胎体和胎侧在圆周上抽真空固定, 贴合鼓直径收缩至最小直径, 使胎体筒转移到传递环内, 胎体传递环移动到等待位置, 等待移向成型区, 胎体鼓再进行下一个循环操作。

2. 带束层与胎冠复合件贴合。带束层贴合鼓张开至贴合直径, 圆周转动定点在贴带束层位置, 分别自动贴合已定长、裁断、对中的 1[#] ~ 3[#] 带束层, 并手工接头; 带束层贴合鼓转动定点在 0° 带束层贴合位置, 操作员将 2 条 0° 带束层端头引到带束层贴合鼓贴合, 带束层鼓自动旋转 2 周, 用电剪刀裁断 0° 带束层, 并手工接头。胎面供料架前伸至带束层贴合鼓位置, 操作员将胎面头部送到带束层贴合鼓对中贴合位置, 带束层贴合鼓旋转一周, 操作员将胎面接合、粘牢并压实, 滚压带束层和胎面, 带束层传递环移到带束层贴合鼓中心, 带束层传递环 2 个夹持板径向收缩, 夹住带束层和胎面复合件, 带束层贴合鼓收缩至最小直径, 带束层传递环将夹持紧的带束层和胎面复合件移动到成型等待位置, 等待移向成型区, 带束层鼓再进行下一个循环操作。

3. 机械定型鼓。胎体筒传递环移到机械定型鼓中心, 机械定型鼓胎圈撑块撑起锁紧胎圈, 传递环内胎圈夹持爪松开, 间距张大, 传递环内胎体和胎侧吸盘松开、收缩, 传递环移到等待位置, 垫胶定位架从机械定型鼓上面放下, 定位贴合垫胶, 操作员将两条垫胶端头贴在定型鼓上; 机械定型鼓

旋转一周, 供料架退到等待位置, 操作员手动接头并压实, 机械定型鼓开始充气、预定型、收缩鼓肩距离, 带束层传递环移到定型鼓中心, 机械定型鼓鼓肩收缩到定型位置, 待胎体复合件和带束层复合件完全紧密粘合住后, 传递环夹持块松开, 并移到等待位置; 机械定型鼓肩收缩到超定型位置, 充气定型, 后压辊滚压胎冠和胎肩部分, 机械反包杆反包胎侧, 侧压辊滚压胎侧, 带束层传递环移到机械定型鼓中心位置, 夹持块夹持胎坯, 胎内泄压, 胎圈撑块直径收缩, 定型鼓肩拉大。

4. 卸胎。卸胎器卸胎滚筒架自动移到机械定型鼓同轴位置, 胎坯由带束层传递环移到卸胎器滚筒上, 传递环夹持块松开胎坯, 退到等待位置, 卸胎器将胎坯移到修胎位置, 修胎完毕后将胎坯自动卸到胎坯存放小车上, 一条轮胎成型完毕。

5. 装胎圈。操作员将左右胎圈装到胎圈预置架上, 胎体筒传递环在等待原始位置, 胎圈预置架翻进胎体筒传递环内, 传递环内的胎圈夹持爪夹紧胎圈, 胎圈预置架收缩、翻转返回原位(工艺流程见图 4)。

2.3 设备主要特点

天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机是国内最先使用机械定型鼓的成型机, 具有以下特点: (1)使用机械定型鼓, 无二次污染, 成型胎坯质量好、稳定, 工艺性能好; (2)1[#], 2[#], 3[#] 和 0° 带束层使用的是实时气动刹车控制, 供料稳定、带束层无拉伸、堆料情况少, 1[#], 2[#], 3[#] 带束层自动定中、定长、裁断、贴合, 并手工接头; (3)整体结构合理、占地面积小; (4)胎面供料架使用 2 层设计, 结构紧凑; (5)设备价格低, 占地面积小。

但是, 由于开发时间短, 该成型机还存在着如机械加工精度和装配精度不高, 运行不稳定等一些缺点。

3 北京航空制造工程研究所 TBR-3D 全钢载重子午线轮胎胶囊反包三鼓成型机

3.1 设备主要组成

该成型机主要由胎体-定型区(两个工位)和带束层区组成, 有两个定型鼓(胎体鼓又是定型鼓)和一个带束层鼓, 还有 2 个传递环, 分别是胎圈夹持传递环和带束层复合件传递环。胎体-定

型区主要由胎体贴合鼓、胎体供料架、胎圈装载器和胎圈传递环等组成,胎体供料架配备有CPC定中纠偏装置和超声波裁断控制装置等;定型区由滚压装置、定型鼓支撑架(尾座)、带束层复合件及

胎体复合件传递环、卸胎架等组成;带束层区由带束层贴合鼓、带束层供料架、胎面供料架等组成。另外,各区还有电气控制装置、电气柜、操作台和相应的激光灯标系统(详见图5)。

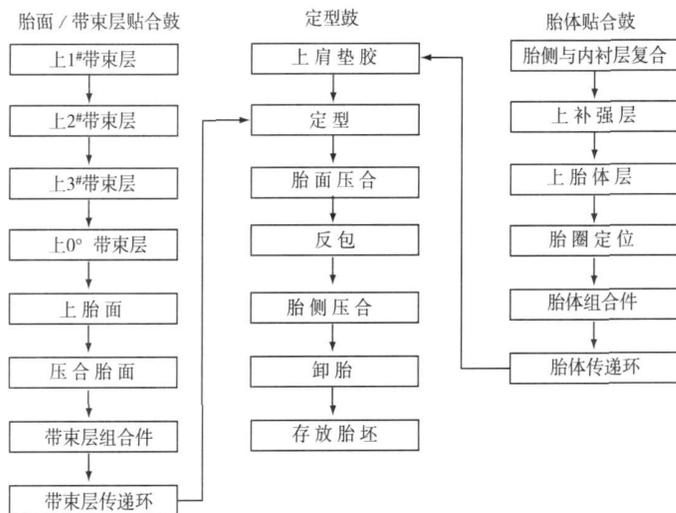
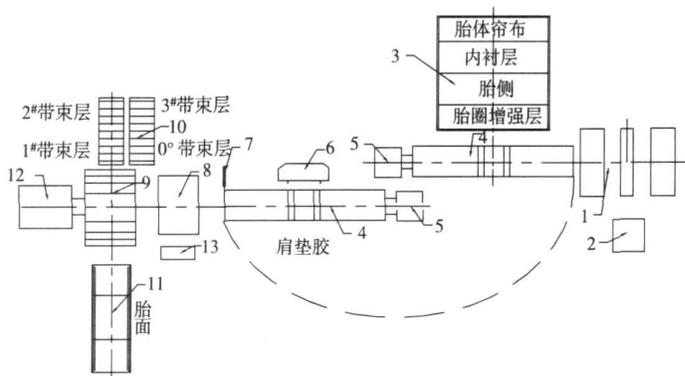


图4 天津赛象科技股份有限公司成型机工艺流程



- 1—胎圈传递环; 2—胎圈装载器; 3—胎体、内衬层和胎侧/胎圈护胶、胎圈增强层供料装置; 4—胎体贴合鼓; 5—胎体贴合鼓传动箱;
- 6—滚压装置; 7—定型鼓支撑装置; 8—胎面和带束层复合件及卸胎传递环; 9—胎面和带束层贴合鼓;
- 10—带束层供料装置; 11—胎面供料装置; 12—胎面和带束层贴合鼓传动箱; 13—卸胎器。

图5 北京航空制造工程研究所 TBR-3D全钢载重子午线轮胎胶囊反包三鼓成型机示意

3.2 轮胎成型操作步骤

1. 胎体复合件贴合。胎体区主要对内衬层、胎侧、胎圈增强层和胎体钢丝帘布进行定位贴合。首先,手工将2条胎侧的内侧边对准灯标定位线,将胎侧卷紧贴到鼓上,同时将接头对接好后用手压辊压实。把导开、定长、裁断、定中的内衬层对准灯标定位线贴合到胎体鼓上,胎体贴合鼓旋转一周,操作员手工接头并压实,然后依次进行贴合胎圈增强层和胎体帘布,胎体帘布接头用胎体帘线缝合器缝合,用压辊将部件夹层内的气泡赶净

并压实胎体帘布;踩自动脚踏开关,胎体鼓旋转到相应位置,胎圈夹持环自动移动到平宽定位处,撑块自动撑起,夹持环释放胎圈并自动返回等待位。定型鼓旋转180°,等待成型,另一定型鼓再进行下一个循环。

2. 带束层与胎冠复合件贴合。带束层区主要是对轮胎带束层和胎面进行定位贴合与传送。首先通过带束层鼓的移动换位,分别自动贴合已定长、裁断、对中的1#~3#带束层,并手工接头;带束层贴合鼓转动定点在0°带束层贴合位置,操作

员将2条 0° 带束层端头引到带束层贴合鼓贴合;带束层鼓自动旋转2周,用电剪刀裁断 0° 带束层,并手工接头。胎冠供料架前伸至带束层贴合鼓位置,操作员将胎冠头部送到带束层贴合鼓对中贴合位置,带束层贴合鼓旋转一周,操作员将胎冠接合粘牢并压实,滚压带束层和胎冠,带束层贴合鼓移到传递环等待位置,传递环扇形块闭合,带束层贴合鼓自动收缩并返回贴 $1^{\#}$ 带束层位置,等待下一个胎面复合件的贴合。

3. 胎坯成型。垫胶定位架从定型鼓上面放下,定位贴合垫胶,操作员将2条垫胶端头贴在定型鼓上;机械定型鼓旋转一周,供料架返回到等待

位置,操作员手动接头并压实,定型鼓开始充气、定型、缩短鼓肩距离;带束层传递环移到定型鼓中心,定型鼓鼓肩收缩到定型位置,待胎体复合件和带束层复合件完全紧密粘合后,传递环夹持块松开,并移到等待位置;定型鼓肩收缩到超定型位置,侧压辊滚压三角胶,后压辊滚压胎冠和胎肩部分,同时反包胶囊充气,放气后用侧压辊实现自动反包。带束层传递环移到定型鼓中心位置,夹持块夹持胎坯,胎内泄压,胎圈撑块收缩,定型鼓肩拉大,通过带束层侧传递环把胎坯移动到卸胎装置上,人工修胎后将胎坯搬到胎坯存放小车上,一条轮胎成型完毕(工艺流程见图6)。

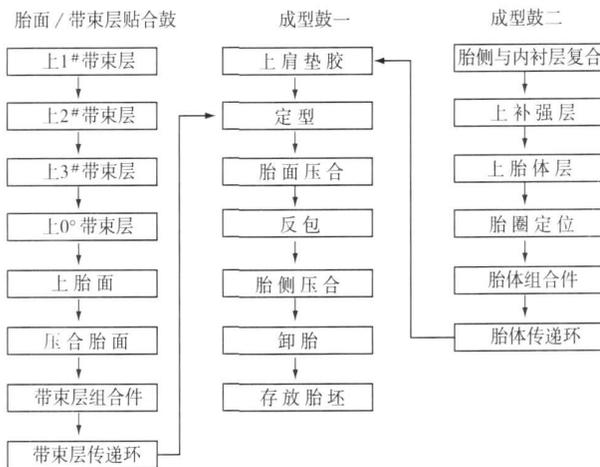


图6 北京航空制造工程研究所胶囊反包三鼓成型机工艺流程

3.3 设备主要特点

北京航空制造工程研究所三鼓成型机是国内早期使用胶囊反包的三鼓成型机之一,使用效果稳定,贴合质量好,其具体的特点是:(1)胎圈夹持环的运行精度高,运行稳定;(2)内衬层和胎体帘布使用BST定中系统,根据目前的使用情况,能满足工艺要求;(3)使用2个定型鼓旋转 180° 传递胎体复合件,减少了因为传递环传递偏差而造成成型质量下降的因素;(4)胎面供料架使用仿VMI成型机设计,工艺性能好。

但是,由于内衬层使用高速旋转的圆盘刀裁断,裁刀调节时间长,裁切面质量不高;胎圈撑块和反包胶囊连为一体,撑块起落时胶囊的滑动较大,胶囊的质量、新旧对成型质量影响明显,成型过程中需要刷皂液,硫化后胎坯容易产生外观质量缺陷。

4 三款成型机的对比

1. 胎体贴合鼓和胎体供料架。荷兰VMI三鼓成型机和天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机胎体贴合鼓均为一个金属鼓,并有真空吸附装置,而北京航空制造工程研究所三鼓成型机胎体鼓为两个胶囊鼓,没有真空吸附装置,胶囊鼓可以起到定型作用。荷兰VMI三鼓成型机和天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机胎体供料架是先复合后再供料,而北京航空制造工程研究所三鼓成型机采取胎侧、内衬层分别供料方式(胎侧用的是裁断胎侧)。

2. 带束层贴合鼓和带束层供料架。荷兰VMI三鼓成型机和北京航空制造工程研究所三鼓成型机供料架为固定式,带束层贴合鼓左右移动来实现 $1^{\#}$ 、 $2^{\#}$ 、 $3^{\#}$ 和 0° 带束层的贴合,而天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机供料架中

部为可移动式,带束层贴合鼓为固定式,带束层贴合鼓不移动,靠左右移动1#和3#带束层小车来实现各带束层的贴合,并用BST纠偏装置调偏,结构简洁,所占面积小。带束层贴合鼓结构形式三者基本相同。

3.机械定型鼓。天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机机械定型鼓与带束层鼓使用同一空心主轴转动,用花键套连接。天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机和荷兰VMI三鼓成型机机械定型鼓均有指形压辊式反包杆反包胎侧,所不同的是后者为双层压辊,前者为单层压辊。荷兰VMI三鼓成型机机械定型鼓块式胎圈支承装置可在反包时支承胎圈及三角胶,而天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机机械定型鼓无此装置。

4.胎体传递环。胎体传递环基本相同,天津赛象科技股份有限公司三鼓成型机和荷兰VMI三鼓成型机均能夹持胎圈和吸附胎体复合件,工作原理也基本相同,而北京航空制造工程研究所三鼓胶囊成型机胎圈传递环只能夹持胎圈。

5.带束层传递环。带束层传递环工作原理相同,天津赛象科技股份有限公司三鼓和荷兰VMI三鼓类似,均用于卸胎和传递带束层复合件,北京航空制造工程研究所三鼓胶囊成型机卸胎器类似于两鼓胶囊成型机为反转式卸胎器,旋转后用人

工卸胎到胎坯运送车上,劳动强度大,占地面积小,而天津和荷兰VMI三鼓成型机卸胎器为平移式,可以直接卸到胎坯运送车上,卸胎平稳、安全,所占空间大,自动化程度高。

6.胎圈装载机。天津赛象科技股份有限公司和荷兰VMI三鼓成型机在胎体传递环中部上胎圈,所占面积小,精度高,北京航空制造工程研究所三鼓成型机上胎圈类似于两鼓胶囊成型机,从边部上胎圈,夹持胎圈不够灵活,所占面积大。

7.操作周期比较。胶囊三鼓成型机生产效率较胶囊两鼓成型机有较大提高。胶囊成型机的胶囊平均使用寿命为1万次左右,更换胶囊平均停机时间为20~30min,而机械反包一次法成型机生产效率有所提高(见表1)。近年来,在消化吸收国外成型机的基础上国产成型机的生产效率有了较大地提高,子午线轮胎成型机自动化程度和生产效率也越来越高。

表1 三种成型机的操作周期表 min

厂 家	带束层鼓	胎体鼓	定型鼓	一条胎
荷兰 VMI	2.63	2.72	3.70	3.70
天津赛象科技股份有限公司	2.80	3.33	4.25	4.25
北京航空制造工程研究所	2.75	3.18	4.33	4.33

注:1)每个周期的计算是从第一个动作的开始到下一次这个动作的开始。2)包含操作时间,操作时间的计算是按熟练操作员的操作时间计算。

国外轮胎机械和测试设备简介

随着轮胎工业的高速发展,轮胎机械设备技术不断提高。现将几种国外轮胎机械和测试设备简介如下。

1 大陆公司的轮胎成型设备

德国大陆集团是全球财富500百强企业,已从单纯的轮胎制造商成长为汽车行业领先的配套企业之一,提供包括轮胎、刹车系统、动态控制、电子感应系统在内的汽车部件。在全球拥有8万多名员工,100多家工厂、研发中心及试验场。大陆公司的FMF厂是模具及机械设备制造厂,主要进行模具和机械设备的制造(包括材料的加工),其采用先进材料和技术制造的轮胎成型机如图1

所示。

FMF厂近期推出了配用于载重轮胎成型机的带有旋转台的双鼓三角胶贴合装置。该装置利用自动接头技术将轮胎的成型周期缩短了30%~50%,可提高轮胎生产效率和轮胎质量,并降低劳动强度。

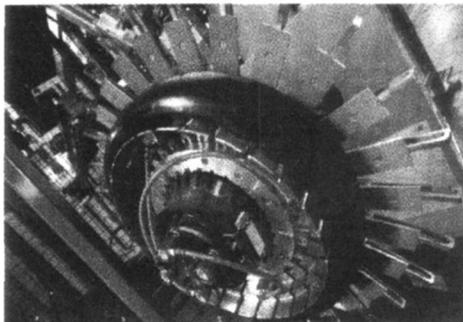


图1 大陆公司采用先进材料和技术制造的轮胎成型机