

# TST-LCZ-2428C 乘用车/轻卡车子午线轮胎 全自动一次法成型机的研制

刘文安,陈英铸

(天津赛象科技股份有限公司,天津 100384)

**摘要:** TST-LCZ-2428C 乘用车/轻卡车子午线轮胎全自动一次法成型机是天津赛象科技股份有限公司近年来开发的新产品,主要用于生产大直径、低断面、宽胎面、高等级轿车子午线轮胎,最大可生产 28 英寸轿车轮胎,该设备属国内首创。介绍了该设备的研制情况、设备特点和创新点等。

**关键词:** 一次法成型机;全自动;乘用车子午线轮胎;轻卡车子午线轮胎;半钢子午线轮胎

我国汽车工业将重点发展符合国家安全、节能、环保法规的经济型轿车,提高经济型轿车在汽车中所占的比重,发展绿色环保出租用轿车。根据我国汽车工业发展需求,轮胎工业产品结构逐渐向高端化发展,尤其是子午线轮胎的普及和制造精度的进一步提高,以及新概念轮胎及其生产线的开发和推广,对新型轮胎制造机械的需求将不断扩大,从而带动该种机械销售额从目前占橡胶机械总销售额的 1/3,增加到 70%~80%,成为橡胶机械生产增长的重要方面。

“十一五”期间,轮胎工业的发展重点是子午线轮胎。子午线轮胎的品种、规格和质量要符合国内外市场的要求,利用数控设备、加工中心等柔性、高效制造技术生产适应市场需求的轮胎机械势在必行。

为了适应市场需求,加快产品结构优化升级,轿车子午线轮胎不仅要实现无内胎化和扁平化,还要向低断面、安全、节能、环保方向发展。高速级轿车子午线轮胎重点发展 65, 60, 55 和 50 系列的 S, T, H 级产品,适量发展 65, 60, 55, 50 和 45 系列 V, Z 级高性能和超高性能轿车子午线轮胎。这一系列的变化,加上近年轮胎工业初步实现了规模化生产,给轮胎机械加工制造业赋予了新的活力,也取得了较好的经济效益。

因此,大直径、低断面轿车子午线轮胎在“十一五”中将有更大的发展。为了满足高性能和超

高性能轿车子午线轮胎生产的需求,开发和研制大直径、低断面乘用车/轻卡车子午线轮胎全自动一次法成型机关键设备具有十分重要的经济和社会意义。

## 1 研制的主要内容

在成功开发乘用车/轻卡车子午线轮胎二次法成型机组的基础上,结合乘用车/轻卡车子午线轮胎的生产工艺特点和使用性能要求,通过创新结构设计和自动控制系统的开发,进行了具有自主知识产权的 TST-LCZ-2428C 乘用车/轻卡车子午线轮胎全自动一次法成型机(以下简称半钢子午线轮胎一次法成型机)研制和生产,包括成型机总体设计,3 个成型鼓、滚压系统、送料系统、JLB 导开与自动排线机构、半成品部件组合传递系统和电气控制系统、安全系统的设计和制造等。

## 2 设备结构

### 2.1 轮胎生产工艺流程

半钢子午线轮胎生产工艺流程见图 1。根据机械结构和工艺要求,按照下列步骤进行程序设计:(1)软件需求分析;(2)制定工控软件规格说明书;(3)制定 PLC 总输入/输出表;(4)PLC 存储器空间的分配,各种寄存器使用;(5)设计工控软件程序结构;(6)绘制程序流程图;(7)选择编程方

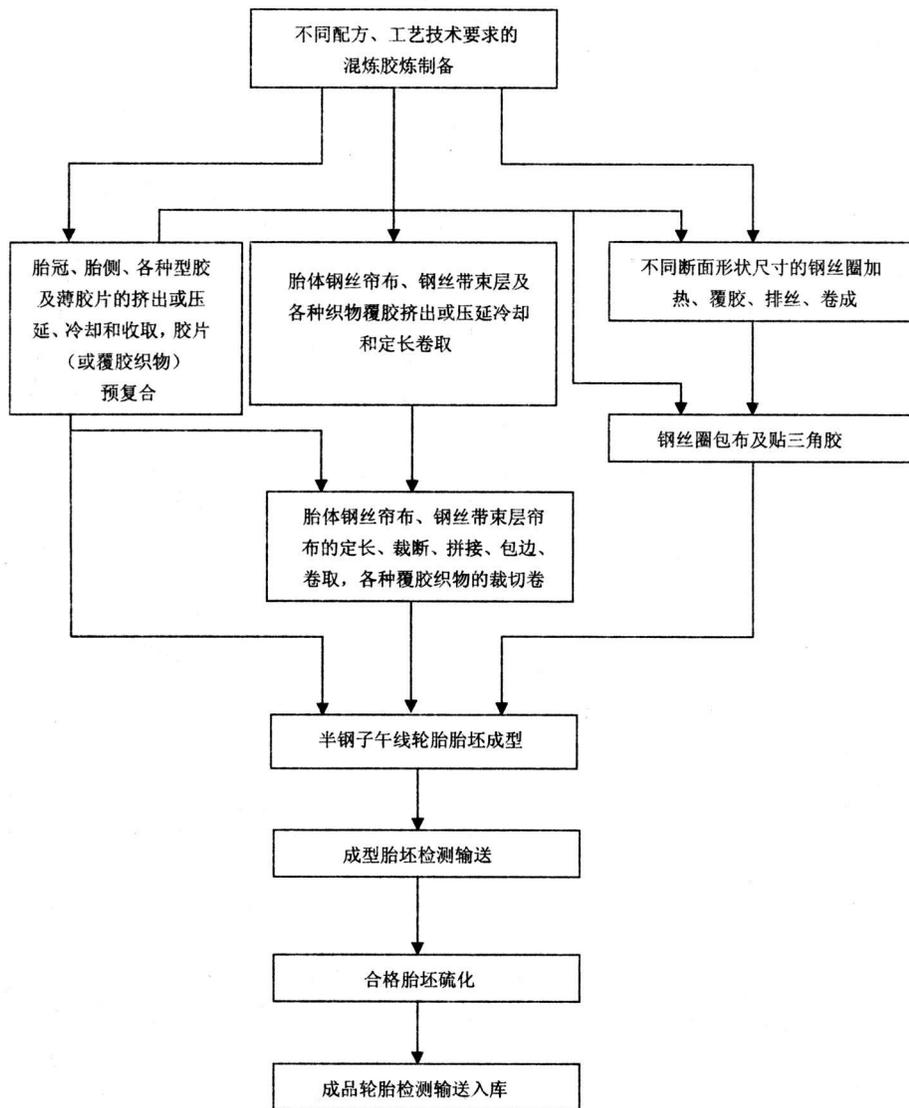


图1 半钢子午线轮胎生产工艺流程(一次法成型机)

法和 PLC 编程软件; (8) 编写程序; (9) 软件调试; (10) 软件测试; (11) 编制工控软件使用说明书; (12) 工控软件程序清单。

## 2.2 设备结构

半钢子午线轮胎一次法成型机结构如图 2 和图 3 所示。

1. 主机供料装置按设定程序开始给成型鼓供料, 依次进行胎侧胶和内衬层的输送、预复合, 再输送至成型鼓进行贴合, 主机供料装置再将胎体帘布输送至成型鼓进行贴合, 完成胎体的贴合。

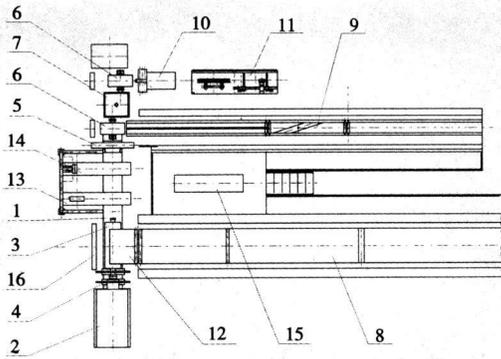
2. 胎圈预置器将胎圈送到胎圈吸附环, 胎圈吸附环沿主机座上的导轨移动, 将胎圈放置在成型鼓的设定位置。

3. 胎体内充气, 两组翻板在翻板气缸推动下前进到位, 反包气缸推动反包辊臂前进, 反包辊实施胎侧的反包和滚压。

4. 主机供料装置工作的同时, 辅机供料装置工作, 为带束层贴合鼓供料, 带束层贴合鼓首先在初始位置完成带束层的贴合, 旋转  $180^\circ$ , 完成冠带层的缠绕, 再转回  $180^\circ$  完成胎面和胎冠的缠绕贴合, 完成胎面复合件的制作。

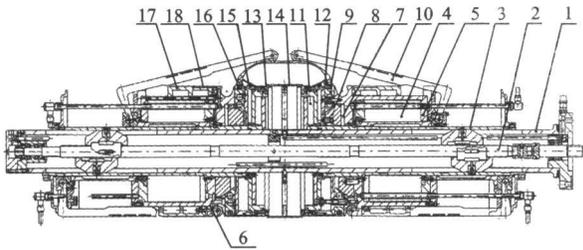
5. 胎面复合件传递环在带束层贴合鼓收缩配合下抓取胎面复合件, 并将其传递到胎体的设定位置。

6. 成型鼓两侧鼓继续向中间移动, 同时胎体内充气, 实现胎体与胎面复合件的贴合, 滚压装



1—主机座；2—主机箱；3—成型鼓；4—胎圈吸附环；5—胎面复合件传递环；6—带束层贴合鼓；7—辅机箱；8—主机供料装置；9—辅机供料装置；10—窄冠带缠绕排线装置；11—窄冠带导开储料装置；12—滚压装置；13—胎圈预置器；14—卸胎器；15—电控系统；16—自动调距定位激光装置。

图 2 半钢子午线轮胎一次法成型机结构



1—空心主轴；2—丝杠；3—主轴套；4—反包气缸；5—反包气缸后端盖；6—法兰；7—扇形块气缸；8—活塞；9—扇形块；10—反包辊臂；11—翻板气缸；12—翻板；13—调宽侧环；14—中间调宽环；15—弹性部件；16—扇形块密封环；17—槽环；18—吸附槽。

图 3 半钢子午线轮胎一次法成型机机械成型鼓结构  
(专利号: ZL03102556.0)

置进行滚压,完成胎体与胎面复合件的粘贴和滚压,胎坯制作完成。

### 7. 自动卸胎。

### 2.3 主要技术参数

本项目成型机适用轮胎规格范围(胎圈直径)24~28英寸;成型鼓的转速范围0~120 r·min<sup>-1</sup>;带束层贴合鼓直径范围650~940 mm;带束层贴合鼓最大宽度450 mm;带束层贴合鼓转速0~160 r·min<sup>-1</sup>;胎面最大宽度380 mm;胎面最大长度3 200 mm。

## 3 关键工艺

1. 本项目成型机关键部件加工工艺。(1)床

身导轨采用进口数控龙门导轨磨床进行粗、精加工。(2)主成型鼓、带束层贴合鼓等大型回转体零件利用进口先进的数控立式车床进行粗、精车削加工。(3)主成型鼓周向的排气孔采用进口卧式加工中心加工,异型槽采用进口的数控慢走丝电火花线切割机床加工。(4)机架、箱体等采用大型卧式加工中心进行铣、镗、钻(扩)、铰、攻丝等加工。(5)成型机空心主轴等大中型轴类零件采用大型卧式车床、外圆磨床和卧式镗床等进行粗、精车外圆、磨削外圆、钻轴端孔和铣槽等加工。

2. 本项目成型机关键装配工艺。在基础槽铁平板和划有经纬线的地坪上确定带束层贴合鼓中心点(即o点)主机中心线(x座标)和供料架中心线(y座标)→安装基座、导轨→安装成型鼓主轴箱→安装主成型鼓、后压辊→安装带束层贴合鼓→安装带束层供料装置→安装灯标灯架→安装夹持环、传递环、卸胎器及后尾架→安装气动系统→安装工控机、电气柜、接线→安装各部分的机械、电气限位开关→试车。

## 4 创新点

1. 本项目成型机为乘用车/轻卡车全自动一次法成型机,属国内首创产品。

2. 本项目成型机是国内最大的乘用车/轻卡车子午线轮胎一次法成型机,全自动完成轮胎的全部成型过程,所生产的24~28英寸轮胎最高时速达280 km以上,可为悍马、奔驰等高档轿车轮胎生产使用(应用软件名称:赛象子午线乘用车轮胎BPA系统;编号:软著登字第087092号)。

3. 本项目成型机通过优化二次法成型功能,采用一次成型工艺,减去了胎体中间存放工序,防止了胎体变形和污染,提高了轮胎质量。采用激光定中及具有反包贴合压实功能的机械成型鼓,使轮胎内在均匀性、动平衡精度得到保证。

## 5 与当前国外同类产品比较

由于本项目成型机是在国外对同类产品技术、工艺等严密封锁,而国内又未有同类机型研发报道的背景下,完全靠自主创新开发的,因此无法

在技术参数、指标等方面按照常用的方法与国外产品直接进行比较,下面仅对其质量、性价比和节能效率进行说明。

1. 本项目成型机经国家橡胶机械质量检验中心检测各项指标全部合格,并已成功地在广州丰力橡胶轮胎有限公司进行工业化运行,完全达到了工艺要求。所生产的轮胎实现了向西方发达国家出口,说明其轮胎达到了国际标准,进而证明本项目成型机达到了国际水平。

2. 本项目成型机根据配置不同,每台国内价格在1 000万元人民币之内,而从国外引进一台比本项目成型机规格小得多的乘用车子午线轮胎一次法成型机还需2 000多万元人民币。按照国际市场价格估计,购置一台该设备至少可为轮胎企业节约1 000多万元人民币。因此,本项目成型机具有很高的性能价格比。

3. 乘用车/轻卡车子午线轮胎二次法成型机组总耗电量约为44 kW,而乘用车/轻卡车子午线轮胎全自动一次法成型机总耗电量约为30 kW,相比总耗电量减少了约30%,符合节能减排的要求。

## 6 经济效益与社会效益

1. 本项目产品是国内首创产品,打破了国外对我国的垄断,填补国内此类产品的空白,产品水平达到当代国际水平,产业化后市场占有率较高。

2. 按国产设备价格一般是进口设备1/2的经验值计算,购置该设备可为轮胎企业节约大量设备投资。

3. 本项目产品主要销售市场为国内乘用车轮胎制造企业,生产出的轮胎不仅可以满足国内市场需要,还可用于向发达国家出口,为国内乘用车/轻卡车子午线轮胎制造企业创造较高的经济效益。

4. 本项目具有自主知识产权,极大地促进了我国橡胶机械制造业的发展,使国家和企业取得双重效益。

## 7 应用情况及用户评价

1. 本项目成型机自投产以来可以满足相应轮胎生产运行的要求,生产效率高,以26英寸直径轮胎为例,每班产量超过100条。适用24~28英寸高速、低断面高端半钢子午线轮胎成型,胎坯成型合格率高于97%。目前,该规格轮胎绝大部分用于出口。

2. 本项目成型机设计先进合理,结构紧凑,加工及组装精度高,设备定位精度高;连续运行工艺稳定性高、可靠性好、自动化水平高,安全设施完备且灵敏性可靠,便于维护,触摸式彩屏操作方便显示清晰,整体技术水平已达到国际先进水平。该成型机的研制成功提升了我国半钢乘用车/轻卡车子午线轮胎成型机设备的整体水平。

## 美国 TIA 反对限制中国轮胎 进入美国市场

据美国《橡胶世界》报道,美国轮胎工业协会(TIA)近日声明反对美国钢铁工会(USW)向美国国际贸易委员会(USITC)提出限制中国轮胎进入美国市场的做法。

TIA 是国际轮胎行业重要的行业组织之一。它在声明中说,限制进口中国轮胎不仅无助于保住美国制造业的就业岗位,同时也会损害消费者的利益。它还重申,将继续坚持自由贸易原则,反对美国 USW 的保护主义做法。TIA 表示,协会成员大量使用从中国进口的轮胎产品,如果强行

削减从中国进口轮胎,只会迫使企业选择其他国家类似产品,这不仅没有给美国制造业带来好处,还会给美国消费者和汽车业发展带来不利影响。

2009年4月20日,美国USW向USITC起诉,称中国轮胎危害美国轮胎行业的发展,要求对从中国进口的轮胎实施限额规定,从2008年的4 000万条削减到2005年2 100万条的水平,并在未来3年内每年增幅不得超过5%。郭宜

▲陶氏化学公司日前宣布,由于欧洲对聚苯乙烯的需求下降,公司将在2009年第三季度永久性地关闭其在西班牙毕尔巴鄂(Bilbao)的苯乙烯工厂,同时将提高欧洲其它聚苯乙烯工厂的开工率,最大限度地保证供应的持续性和高质量。安琪