

## 专论综述

国内子午线轮胎工艺装备  
研制概况

陈肇谓

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

**摘要** 概要介绍我国子午线轮胎工艺装备主要技术参数、特点和研制现状。

改革开放以来,为满足国内外市场对于子午线轮胎的需求,赶上世界子午线轮胎的发展水平,一方面从国外引进子午线轮胎生产技术或成套生产线;另一方面积极开展对引进的子午线轮胎工艺和装备的消化吸收与国产化工作。经过有关科研院(所)、机械制造工厂和轮胎企业的共同努力,近 10 年来已开发了不少有一定水平的子午线轮胎生产工艺装备。这些新型的工艺装备必将对我国子午线轮胎的生产起到促进作用,本文就国内子午线轮胎生产工艺装备研制情况做概要介绍。

## 1 密炼机

### 1.1 GK 系列 270 密炼机

#### (1) 主要技术参数

型号规格 GK270N;

密炼室总容积 250L;

密炼室工作容积 188L;

转子转速  $20/40r \cdot \min^{-1}$ ;

主电机功率 500/1000kW。

#### (2) 主要特点

①采用四棱切线型转子,功率大;②凡与

胶料接触部分,均堆焊了硬质耐磨合金,耐磨性能好;③压砣对胶料的压力可在 0.1—0.47MPa 范围内调节;④转子轴端密封采用碟簧式外压注油密封,密封面堆焊了硬质耐磨合金;⑤密炼室、转子、压砣和耐磨板等均可通水冷却,还可根据需要调节水温;⑥减速器采用硬齿面齿轮,精度高,噪音小,寿命长。

#### (3) 使用情况

由益阳橡胶机械厂于 1986 年引进德国 WP 公司制造技术生产的 GK270N 密炼机,现已使用的单位有荣成市橡胶厂、清江橡胶厂和天津轮胎厂等,并出口泰国,使用均正常。现益阳橡胶机械厂与德国 WP 公司又签订了引进 GK400N 密炼机的制造技术协议。

### 1.2 F 系列 270 密炼机

#### (1) 主要技术参数

型号规格 XM-270/20/40;

密炼室总容积 270L(二棱),240L(四棱);

密炼室工作容积 200L(二棱),180L(四棱);

转子转速  $20/40r \cdot \min^{-1}$ ;

主电机功率 500/1000kW。

## (2) 主要特点

①压砣气缸直径较大,对胶料的压力较高;②密炼室内壁、转子、压砣和卸料门与胶料的接触面均进行硬化处理,耐磨性能好;③转子轴向密封采用液压平衡式密封装置(即FYH型),密封效果好;④卸料门采用液压驱动下落式卸料门,并用插板式锁紧机构锁紧,密封可靠、启闭时间短;⑤密炼室、压砣和卸料门采用钻孔冷却,转子为中空喷淋冷却,并采用自动温控系统进行调节;⑥减速器为单传动双出轴式,传动可靠,噪音小。

## (3) 使用情况

由大连橡胶塑料机械厂设计制造,现已使用的单位有烟台轮胎厂等。

## 2 密炼机上辅机

### 2.1 主要技术参数

适用密炼机容量规格 270L;

炭黑气力输送能力  $3-10\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$ ;

炭黑秤最大称量 100—150kg;

油料秤最大称量 20—30kg;

胶料秤最大称量 250—300kg;

秤的静态精度  $\leq \pm 0.1\%$ ;

秤的配料周期 90—120s;

系统精度  $\leq \pm 0.3\%$ ;

小粉料配料秤称量范围 2—20kg;

小粉料秤可配料种数 16种;

小粉料秤配料周期 90s。

### 2.2 主要特点

(1)炭黑气力输送有单管输送和双管输送,前者的输送距离  $\leq 100\text{m}$ ,后者的输送距离  $\leq 200\text{m}$ 。

(2)炭黑粉料称量投料系统由加料装置、炭黑粉料电子秤、顺料管和后装料斗组成。加料装置的螺旋加料器有快、慢档速度,速比可在  $1:10$  范围内调节。炭黑粉料电子秤采用连续称量累计方式,最多可称量 9 种物料。称量好的物料经顺料管、后装料斗自动投入密炼机中。

(3)油料称量系统由油料输送、油料电子秤和注油器组成。油料电子秤可自动计量,最多可计量 6 种油料,称量好的油料以  $1.6-6\text{MPa}$  的压力向密炼机自动注油。

(4)胶料称量系统由胶料电子秤、供胶机和投料皮带组成。采用连续累计方式称量,秤的终端有数字显示。

(5)全机采用 PLC 微机控制系统,可贮存 200 个配方,并具有自动控制与常规手动控制的相互切换功能。

## 2.3 使用情况

(1)我院北京万向机电新技术公司设计并组织制造,现已使用的单位有郑州电缆厂、清江橡胶厂等,并出口泰国和尼泊尔,使用均正常。现又拟开发 400L 密炼机上辅机系统。

(2)桂林橡胶工业设计研究院(下简称桂林院)开发公司设计并组织制造的密炼机上辅机,现已使用的单位有四川橡胶厂、沈阳轮胎总厂等,使用情况正常。

## 3 挤出压片机

### 3.1 单螺杆挤出压片机

#### (1) 主要技术参数

挤出机螺杆直径  $380\text{mm} \times 460\text{mm}$  (圆锥);

螺杆工作长度 1550mm;

螺杆压缩比  $2.5:1$ ;

螺杆转速  $3-25\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

主电机功率 200kW;

压片机规格(直径 $\times$ 长度)  $450\text{mm} \times 1000\text{mm}$ ;

压片机线速度  $36\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

压片机调距范围  $4-12\text{mm}$ ;

压片机电机功率 90kW;

生产能力  $10\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

#### (2) 主要特点

①单螺杆水平设置,螺杆表面与机筒内壁均镀铬,机筒前端镶有渗氮钢衬套;②螺杆及压片辊筒均采用钻孔通水冷却;③设有压料装置,可将胶料压入螺杆螺旋槽内;④采用

全封闭直流电机驱动,并设有水温自动控制系统。

### (3)使用情况

①大连橡胶塑料机械厂设计制造、设备型号为 XJY-380×460/450,现已使用的单位有河北轮胎厂等,使用情况正常;②由沈阳橡胶机械厂设计制造、设备型号为 XJY-380×450/450,现已使用的单位有天津轮胎厂、荣成市橡胶厂等,使用情况正常,并于 1991 年通过部级鉴定。

## 3.2 双螺杆挤出压片机

### (1)主要技术参数

型号规格 XJS-330;

挤出机螺杆直径 330mm;

螺杆工作长度 1060mm;

螺杆转速(最大)  $28\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

压片机规格(直径×长度) 400mm×1000mm;

压片机线速度(最大)  $35\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$

压片机调距范围 4—12mm;

挤出机电机功率 90kW;

压片机电机功率 90kW;

生产能力  $10\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$

### (2)主要特点

①采用双螺杆压片机生产效率高,能耗低;②螺杆与衬套均焊耐磨合金,减速器采用硬齿面齿轮;③设备自洁性好,能自行清除机筒内余胶,无烟气产生,对环境污染小;④采用两套直流控制系统调速。

### (3)使用情况

桂林院开发公司设计并组织制造,现已在北京轮胎厂投入使用,使用情况基本正常。

## 4. 胶片冷却装置

### 4.1 主要技术参数

胶片最大宽度 900mm;

胶片厚度 6—12mm;

胶片悬挂长度 1400mm;

挂杆间距 100mm;

输送速度  $2.4—47\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

切刀切断长度 900—1200mm;

最大胶片容量 1500kg。

### 4.2 主要特点

(1)设备可以落地安装,也可架空设置,由用户任选;可以切片叠放,也可连续折叠堆放,适用于 GK-270 或 F-270 密炼机配套使用。

(2)涂隔离剂及冷却方式,可以采用浸泡冷却法,也可采用喷淋冷却,由用户任选。

(3)采用挂架吹风冷却,其侧面设有 14 台轴流风机、顶部设有一台轴流风机,以进行强制通风,增加冷却效果;

(4)采用液压侧刀切片,液压自动升降叠片,码放整齐。

### 4.3 使用情况

该机可由我院或桂林院设计并组织供货;现大连橡胶塑料机械厂、益阳橡胶机械厂和建阳橡胶机械厂等均可制造供货,设备均可达到正常使用要求。

## 5 纤维帘布制造生产线

### 5.1 $\Phi 700\text{mm} \times 1800\text{mm}$ S 型四辊纤维帘布压延联动线

#### (1)主要技术参数

压延机辊筒排列型式 S 型;

压延线速度  $7—70\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

压延布料宽度 1500mm;

压延机主电机(单独传动)功率  $90\text{kW} \times 4$ ;

压延生产线各段布料张力;

导开装置-干燥机  $0.5—2.5\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ ;

干燥机-压延机  $5.0—20\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ ;

压延机-冷却机  $5.0—20\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ ;

冷却机-卷取装置  $0.5—2.0\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ 。

#### (2)主要特点

①压延机辊筒采用圆周钻孔冷却,辊筒轴承为双列辊柱轴承和径向球轴承;②压延机设有调距装置、轴交叉装置、预负荷装置、

反弯曲装置及过接头保护装置;③采用闭环张力调节系统、自动测厚与反馈调节系统,以及对压延过程中各种工艺参数全面巡检和监控的计算机集散控制系统;④有定中心装置、扩布器、断纬装置、放纱线锭子架、切割装置和长度计数器等装置。

### (3) 进展情况

大连橡胶塑料机械厂试制生产,河南轮胎厂试用,设备运转现已基本正常。但测厚记录及其反馈控制系统尚未投入使用。

## 5.2 $\Phi 610\text{mm} \times 1730\text{mm}$ $\Gamma$ 型四辊纤维帘布压延联动线

### (1) 主要技术参数

压延机辊筒排列型式  $\Gamma$  型;  
压延线速度  $5.4\text{--}54\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
压延布料宽度  $1500\text{mm}$ ;  
压延机主电机功率  $160\text{kW}$ ;  
压延区段布料张力  $15\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ 。

### (2) 主要特点

①利用原有  $\Gamma$  型四辊压延机,采用新的加大压延帘布张力的联动装置;②采用油缸单环装置,藉较高的油压建立大的张力,并采用检测帘布张力控制油压的闭环调节系统;③前、后贮布装置采用油压加载荷。

### (3) 使用情况

大连橡胶塑料机械厂生产,现已使用的单位有山东轮胎厂、北京橡胶一厂和广州轮胎厂等,使用情况基本良好,并于 1989 年通过部级鉴定,同年获部级科技进步三等奖。

## 5.3 $\Phi 610\text{mm} \times 1730\text{mm}$ $\Gamma$ 型四辊纤维帘布压延联动线加大张力的技术改造

### (1) 主要内容

①加大干燥-压延和压延-冷却主要区段帘布张力,设计张力为  $15\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ ,帘布干燥温度为  $110\text{--}140^\circ\text{C}$ ;②对干燥机和冷却机进行更新,相应增设了扩布器、扩边器和自动定中心装置;③将两组单环浮辊调节装置改为张力辊自动检测装置,以实现自动反馈调节帘布张力,并以数字显示张力值;④采用可控硅整流调速系统;⑤联动线各单机之间,由

槽钢连接,形成封闭式框架结构。

### (2) 使用情况

我院设计并组织制造,现已使用的单位有天津轮胎厂、肥城橡胶厂和株洲轮胎厂等,并出到泰国,使用情况良好,于 1990 年通过部级鉴定,同年获部级科技进步三等奖。

## 6 钢丝绳布制造生产线

### 6.1 $\Phi 360\text{mm} \times 1120\text{mm}$ 钢丝绳布压延联动线

#### (1) 主要技术参数

压延线速度  $4\text{--}12\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
钢丝绳布最大宽度  $800\text{mm}$ ;  
钢丝绳布最大张力  $12\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ ;  
钢丝绳锭子数目  $480$  个 ( $240$  个  $\cdot$  组 $^{-1} \times$

2)。

#### (2) 主要特点

①压延-冷却张力区段采用张力反馈调节数字显示系统;②钢丝绳子采用永磁式张力控制器,张力为  $5\text{--}25\text{N} \cdot \text{根}^{-1}$ 。

#### (3) 使用情况

上海北蔡轻工机械厂或上海沪南轻工机械厂制造(其中压延机主机由上海橡胶机械厂制造),现已使用的单位有南京轮胎厂、山东轮胎厂和我院等,设备运转基本正常。但由于主机水平不高,张力控制精度较差,用其压延的钢丝绳布只能用于带束层。

徐州橡胶机械厂也正在制造钢丝绳布压延生产线,采用气动式张力自补偿控制器,张力精度为 5%。

### 6.2 $\Phi 550\text{mm} \times 1300\text{mm}$ 钢丝绳布压延联动线

#### (1) 主要技术参数

压延线速度  $4\text{--}20\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
钢丝绳布最大宽度  $1000\text{mm}$ ;  
钢丝绳布最大张力  $25\text{kN} \cdot \text{幅}^{-1}$ ;  
钢丝绳锭子数目  $1248$  个 ( $624$  个  $\cdot$  组 $^{-1} \times$

2)。

#### (2) 主要特点

①电气拖动部分采用可控硅供电调速系

统,压延-冷却张力区段为张力、速度和电流反馈三闭环调节系统,以保持张力恒定;②钢丝锭子采用电磁式张力控制器,张力为  $5-30\text{N} \cdot \text{根}^{-1}$ ;③主机设有调距、轴交叉和预负荷等装置。

### (3)进展情况

我院和沈阳橡胶机械厂设计,沈阳橡胶机械厂试制,设备在山东轮胎厂装用,现初步能压延钢丝帘布(根数 248、宽度 382mm),运转已基本正常,但压延的钢丝帘布尚不够理想,拟做进一步调试和改进。

## 6.3 钢丝帘布挤出联动线

### (1)主要技术参数

钢丝锭子数目 112 个;

冷喂料挤出机螺杆直径 89mm;

钢丝帘布宽度 172mm;

牵引线速度 最大  $18\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$  (使用  $11-12\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ );

裁断次数  $30-32 \text{次} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

### (2)主要特点

①钢丝帘布从冷喂料挤出机的特制口型中挤出,与裁断、拼接、包边及 X 光监视等工艺装置组成一条联动线,并一次完成;②裁断前钢丝帘布由真空吸盘自动吸附,正确送料到位,再由铡刀自动裁断;③由微机控制并数字显示。

### (3)进展情况

桂林院开发公司开发并组织制造,在山东轮胎厂使用,设备运转基本正常。但裁刀的材质有待改进。

## 7 胎面复合挤出联动线

### 7.1 主要技术参数

冷喂料复合挤出机螺杆直径 90/120mm;

螺杆长径比  $12:1/14:1$ ;

螺杆转速  $6-60/5-50\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

电机功率 120kW;

联动装置:胎面最大宽度、厚度、长度分别为 450,30,3500mm;

连续称量电子秤 30kg;

单条称量电子秤 60kg;

冷却水槽长度  $20\text{m} \times 3 \text{层}$ ;

挤出联动线速度  $1-12\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

$\Phi 230\text{mm} \times 630\text{mm}$  三辊压延机;压延线速度  $2-10\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ,挤出能力  $800-1200\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

### 7.2 主要特点

(1)主要用于子午线轮胎胎面、胎肩和基部缓冲胶复合,也可用于胎侧胶与加强胶复合及小胶条挤出。

(2)配有收缩辊道,藉机械强制收缩,收缩率为 6.2%。

(3)冷却水槽每层长 20m,3 层,全长 60m,胎面输送形式系尼龙棒齿形带结构,采用上喷淋下浸泡冷却方式,冷却效果好。

(4)全线有直流电机整流调速系统,使之全线同步运行,在 3 层水槽间还设置有自动微调装置,以适应各自的冷却收缩程度。

(5)采用自动定长裁断,可编程序控制器(PLC)控制,裁断精度  $\pm 3\text{mm}$ 。

(6)电子秤有数字显示,秤的静态精度  $\pm 0.2\%$ 。

### 7.3 使用情况

(1)冷喂料复合挤出机由桂林院开发公司设计并组织制造,将在银川橡胶厂使用;三辊压延机由上海橡胶机械厂制造。

(2)联动装置由天津橡塑机械厂制造,现已由贵州轮胎厂试用,运转情况正常;另有由我院设计并组织制造,将在徐州橡胶厂试用;沈阳橡胶机械厂亦可制造,产品型号为 LZM-500,600。

## 8 纤维帘布裁断机

### 8.1 主要技术参数

适用纤维帘布宽度(最大) 1500mm;

裁断宽度 200—700mm;

裁断角度  $0^\circ$ ;

裁断精度 宽度  $\pm 1\text{mm}$ ,角度  $\pm 0.3^\circ$ ;

裁断次数 约  $12-15 \text{刀} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

## 8.2 主要特点

(1)取布接头采用高台滑坡落布方式,手工接头。

(2)采用光电脉冲电子计数、定长、自动控制裁断;

(3)裁刀往复运动采用缆索气缸驱动;

(4)采用 PLC 控制。

## 8.3 使用情况

我院设计并组织制造,现已使用的单位有贵州轮胎厂、银川橡胶厂和山东轮胎厂等,使用情况良好,并于1990年通过部级鉴定,同年获部级科技进步二等奖。

## 9 钢丝帘布裁断机

### 9.1 主要技术参数

适用钢丝帘布宽度(最大) 1000mm;

裁断角度 14—40°;

裁断宽度 20—300mm;

送布速度 15—30m · min<sup>-1</sup>;

裁断次数 9—15次 · min<sup>-1</sup>;

裁刀长度 3100mm;

裁刀剪切角 0.5—2°。

### 9.2 主要特点

(1)适用于裁断带束层帘布。全机由导开、定长裁断、拼接、包边和卷取等工艺装置组成,并联动运行。

(2)采用 PLC 自动控制,并有手动功能。

### 9.3 进展情况

天津友联机械工程技术研究所设计和制造,现在北京环球橡胶厂使用,运转基本正常,但拼接部分还有些不够理想,尚待进一步调试。该所拟开发90°钢丝帘布裁断机。

## 10 气密层制造生产线

### 10.1 主要技术参数

四辊压延机规格:Φ230mm×630mm;压延线速度 2—10m · min<sup>-1</sup>;

联动装置:胶片最大宽度 (500±1.0)mm,一次性贴合层数 2—3,单层胶片厚度 [(0.2—2.5)±0.02]mm;胶片贴合中心偏

差(最大) 2mm,联动线速度 1.5—15m · min<sup>-1</sup>。

### 10.2 主要特点

(1)可单独生产双层气密层复合胶片。

(2)可生产双层气密层胶片,并把该气密层一次性与胎体帘布、子口包胶贴合。

(3)设有β射线测厚装置。

(4)设有光电管测宽装置。

### 10.3 进展情况

徐州橡胶机械厂制造,型号:QM-500,已在江苏轮胎厂试用,运转基本正常,但胶片贴合对中装置尚待进一步改进。

为满足载重子午线轮胎气密层的需求,最近又开发了QM-1100型生产线。

## 11 六角型钢丝圈缠绕机

### 11.1 主要技术参数

适用轮辋直径 12—24.5英寸;

包胶后钢丝直径 1.3—1.8mm;

钢丝排列最大宽度 30mm;

钢丝排列最多层数 12;

缠绕最大线速度 270m · min<sup>-1</sup>;

Φ50冷喂料螺杆挤出机 螺杆直径

50mm,螺杆长径比 8.12:1;螺杆

转速 4—36r · min<sup>-1</sup>。

### 11.2 主要特点

(1)可缠绕六角型、U字型和方型的钢丝圈;

(2)通过 PLC 的设定,可缠绕不同断面形状和圈数的钢丝圈。

### 11.3 进展情况

联动装置由天津橡塑机械厂制造,在贵州轮胎厂和山东轮胎厂使用,运转基本正常,设备型号:TXS-LGL-X12-24.5。我院也可组织制造。冷喂料挤出机由呼和浩特橡塑机械厂制造,设备型号:XJW-50。

## 12 多刀纵裁机

### 12.1 主要技术参数

帘布或胶片最大宽度 600mm;

裁切的最小宽度 20mm;  
 最大裁切速度  $51.4\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
 最多裁刀数 16把;  
 主裁刀直径 130mm;  
 副裁刀直径 120mm。

## 12.2 主要特点

(1)用于将挂胶帘布或胶片沿纵向裁切成一定宽度的窄条,并卷绕成盘。

(2)主刀与副刀的刀刃相贴,经直流电机驱动作对向回转,正常工作时,主刀轴上还可施予一定的轴向力,使两刀片互相贴靠,便于物料顺利裁开;

(3)在输送物料平台上,设有光电检测调偏装置,可对物料进行定边控制。

## 12.3 进展情况

我院设计并组织制造,安徽轮胎厂使用,运转情况基本正常。

## 13 轿车子午线轮胎第一段成型机

### 13.1 主要技术参数

适用轮辋直径 12—16英寸;  
 机头直径 340—460mm;  
 机头宽度 260—460mm;  
 主轴转速  $30/130/180\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
 胎体帘布最大宽度 660mm;  
 胎体供料装置层数 3;  
 后压辊直径 100,90,70mm;  
 后压辊速度:径向  $8.24\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ,轴向  $8.24\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ,转速  $5—20\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
 成型效率 约  $210\text{s} \cdot \text{条}^{-1}$ 。

### 13.2 主要特点

(1)采用多片薄型指形片正包,异型胶囊反包装置。

(2)后压辊采用轴向、径向和旋转运动的三向组合压辊。

(3)主机成型机头由交流电机驱动,采用变频器调速,PLC控制成型全过程。

(4)采用径向伸缩机头,机头径向跳动误差 0.3mm。

## 13.3 使用情况

(1)我院云泰橡塑技术联合研究所设计制造,山东轮胎厂、桦林橡胶厂、荣成市橡胶厂等约20个厂家使用,使用情况良好。

(2)建阳橡胶机械厂制造,青岛第二橡胶厂、广州轮胎厂等使用,设备运转正常,设备型号:LCY-1A。

(3)上海橡胶机械一厂制造,贵州轮胎厂等使用,设备运转正常,设备型号:LCY-1316。

(4)上海轮胎公司机械厂制造,上海正泰橡胶厂使用,设备运转正常,设备型号:LCY-B1216。

## 14 轿车子午线轮胎第二段成型机

### 14.1 主要技术参数

适用轮辋直径 12—16英寸;  
 胎趾法兰盘调节范围 46—500mm;  
 主轴转速  $130/60/20\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
 贴合鼓转速  $24/12\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  
 贴合鼓直径 480—730mm;  
 传递环直径 480—800mm;  
 带束层供料架层数 3;  
 带束层宽度 80mm(最小), 250mm(最大);  
 胎面宽度(最大) 300mm;  
 胎面长度(最大) 2700mm;  
 成型效率 约  $120\text{s} \cdot \text{条}^{-1}$ 。

### 14.2 主要特点

(1)采用无胶囊接头,当芯轴驱动左右丝杠回转时,可使胎趾法兰盘宽度获得准确而方便的调节。

(2)传递环在底座的直线导轨上移动,并由液压缓冲定位器调节后准确定位。

(3)后压辊采用滚压胎冠和胎侧的组合压辊。

(4)贴合鼓由中心气缸带动连杆收缩或膨胀,使扇形块通过限位块达到准确的贴合直径尺寸;

(5)采用PLC控制成型全过程。

### 14.3 使用情况

(1) 我院云泰橡塑技术联合研究所设计制造, 已有山东轮胎厂、广州轮胎厂、株洲轮胎厂等约 20 余家工厂使用, 并出口马来西亚, 使用情况良好。

(2) 建阳橡胶机械厂制造, 青岛第二橡胶厂和广州轮胎厂等使用, 使用情况正常, 设备型号: LCE-1A。

(3) 上海轮胎公司机械厂制造, 上海正泰橡胶厂使用, 使用情况正常, 设备型号: LCE-2D。

(4) 上海橡胶机械厂制造, 设备型号: LCE-1316。

## 15 载重子午线轮胎一次法成型机

### 15.1 主要技术参数

适用轮胎规格 8.25R20—12.00R20;

成型机头转速  $150/75/37 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

带束层贴合鼓转速  $11 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

钢丝胎体帘布最大宽度 1000mm;

气密层最大宽度 800mm;

15—30°带束层最大宽度 270mm;

0°带束层最大宽度 50mm;

胎面最大宽度 400mm;

胎面最大长度 3500mm。

### 15.2 主要特点

(1) 机头两侧设有胶囊反包装置, 有单胶囊和双胶囊两种, 前者用于 9.00R20 以下规格, 后者用于 10.00R20 以上规格。

(2) 成型机头主鼓收缩展平时, 胶囊鼓下有金属套件衬垫, 膨胀时金属套件收拢套叠在一起, 主鼓胶囊和反包胶囊均为高模量骨架胶囊;

(3) 全机由微机控制, 有可靠的操作重复性;

(4) 传递装置右侧装有 6 块弧形块, 由小气缸驱动沿径向伸缩, 用于取出生胎。

### 15.3 进展情况

航空航天部 625 所设计试制, 安徽轮胎厂使用, 运转基本正常。

## 16 轿车子午线轮胎一次法成型机

### 16.1 主要技术参数

适用轮辋直径 13—16 英寸

成型轮胎外直径 520—720mm;

成型鼓宽度(胎圈锁紧环中心距)

160—470mm;

成型鼓转速  $172/127/20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ;

胎体帘布最大宽度 630mm;

带束层最大宽度 260mm。

### 16.2 主要特点

(1) 胎体帘布由供料装置直接往机头供料, 成型鼓为带骨架胶囊, 胶囊鼓内有弓形板构成的圆柱形刚性鼓面, 便于帘布贴合。当膨胀定型时, 胎圈锁紧环之间距离缩小, 由弓形板交错排列, 不影响机头调窄。

(2) 采用单胶囊反包, 并以推囊盘推压完成反包作业。带束层和胎面先在贴合鼓上贴合, 然后由传递装置送至机头与胎体组合。

(3) 贴合鼓鼓面由 24 块伸缩块构成, 鼓面有磁性块, 以吸附带束层搭头, 贴合鼓直径变化由鼓内气动膨胀胶囊控制。

(4) 传递装置为机械伸缩式, 环形夹持面由 24 块伸缩滑块构成, 用气缸操纵同步盘, 使滑块径向收缩或张开。传递环可沿机器上方的双圆柱导轨移动。

(5) 采用微机控制成型全过程。

### 16.3 进展情况

我院开发、烟台橡胶机械厂制造, 设备型号为 LCZ-1, 在我院装用, 经试成型 175R14 子午线轮胎表明, 除个别部件尚待改进外, 机器的作业程序是完整的, 运转正常, 但成型质量不稳定, 主要是胎圈部位包得不紧。从机器的组成与结构特点看, 还是较先进的。从实际试用情况看, 可成型出质量好的轮胎, 如再作某些改进并掌握操作技术关键, 这种一次法成型机是可能研制成功的。

## 17 热水除氧装置

### 17.1 主要技术参数

主要技术参数见附表。

附表 热水除氧装置主要技术参数

| 参数                                      | 型 号 规 格 |                         |         |
|-----------------------------------------|---------|-------------------------|---------|
|                                         | HSZ-100 | HSZ-200                 | HSZ-300 |
| 供热水能力, $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ | 100     | 200                     | 300     |
| 适用轮胎产量, 万套 $\cdot \text{年}^{-1}$        | 15—20   | 30—40                   | 50—60   |
| 热水压力, MPa                               | —       | 25—30                   | —       |
| 热水温度, $^{\circ}\text{C}$                | —       | 165—183                 | —       |
| 热水溶氧含量, %                               | —       | $\leq 5 \times 10^{-6}$ | —       |
| 蒸汽消耗量, $\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$   | 1.4—1.8 | 2.7—3.2                 | 4.5—5.4 |

## 17.2 主要特点

(1) 可除去轮胎硫化热水中所含的氧和二氧化碳, 提高胶囊和管路系统的使用寿命, 同时使水达到一定的温度和压力。

(2) 采用喷雾-沸腾两级除氧, 除氧效果好, 装置热容量大, 热稳定性好, 能保持热水压力和温度的稳定。

(3) 加热除氧采用直接热交换方式, 无冷凝水排放, 热效率高, 节约能源。

(4) 采用 EK 系列或 III 型仪表, 自动控制水平较高。

## 17.3 使用情况

(1) 我院设计并组织制造, 已使用的单位有北京环球橡胶厂、东风轮胎厂、株洲轮胎厂等 10 余家, 并出口泰国和尼泊尔, 使用情况良好。于 1991 年通过部级鉴定, 同年获部级科技进步三等奖。

(2) 青岛化工学院设计, 吉林化工机械厂制造, 在山东轮胎厂使用, 使用情况基本良好。

(3) 湛江机械厂引进美国制造技术的淋盘式热水除氧装置, 在海口轮胎厂使用, 有时压力有波动现象。

## 18 轮胎定型硫化机及活络模

### 18.1 硫化机

我国轮胎定型硫化机的发展较快, 目前已形成了系列, 计有 40.5, 42, 46, 55 和 63.5 英寸等不同规格品种, 制造厂家有桂林橡胶机械厂、三明化工机械厂、湛江机械厂、上海轮胎机械厂和天津橡塑机械厂等。他们制造的硫化机产品质量较好, 基本上适应了国内

子午线轮胎发展的需要。

为了进一步提高子午线轮胎的硫化质量, 湛江机械厂引进日本三菱公司制造技术, 试产了 43 英寸液压轮胎硫化机, 将由东风轮胎厂、安徽轮胎厂和银川橡胶厂试用。

### 18.2 活络模

沈阳模具厂引进了德国 AZ 公司活络模制造技术, 已投入生产, 产品已提供华南轮胎公司等厂家使用, 使用情况基本正常。广东揭阳橡胶厂与台湾合作制造活络模, 可以供货。最近化工部中联橡胶总公司也与张家港模具厂合资, 拟生产活络模。

## 19 结语

中国的门户开放之后, 得到了更多的国际科技信息, 并从国外引进了先进技术和工业生产线, 当然也吸引了各国厂商的资金, 由此, 我国子午线轮胎工业犹如雨后春笋般地兴起和发展, 从而进一步推动了我国子午线轮胎工艺装备的发展和提高。当今, 我国子午线轮胎工艺装备究竟达到什么样的水平, 这是大家关心的, 也是常常会提出的问题, 现试以讨论。

首先从装备产品品种上说, 由上述概要介绍可以看出, 我国子午线轮胎工艺装备从炼胶、压延、挤出、裁断、成型到硫化, 其中有不少的装备已能制造, 技术也比较成熟, 可以提供产品, 可以推广使用, 如 270 密炼机及上辅机和下辅机、纤维压延生产线、胎面挤出生产线、纤维裁断机、轿车子午线轮胎二次法成型机以及轮胎硫化机和热水除氧装置等; 有一部分装备, 已试制出来, 正在试验或试用, 技术还不完全成熟, 有些问题尚待进一步解决和考核, 如大规格钢丝帘布压延机、钢丝帘布裁断机、钢丝帘布挤出法生产线以及气密层制造生产线; 有的装备目前还没有, 或品种系列不全或已落后尚待再开发或正在进行开发的, 如 400 密炼机及其辅机, 以及轿车轮胎一次法成型机等。

其次在装备产品设计水平方面, 虽然经

过30多年的经验积累,培养了一批优秀人才,已能自己设计产品,但由于我国工业基础薄弱,工业化历史较短,因此产品设计水平不是很高,基本上还是处于仿制阶段。电气元器件、密封件、液压件等配套件及个别材料质量差,电气自动控制水平又较低,因此,设备总体可靠性差,故障率高,设备调试周期长,使用寿命较短。

第三,在装备产品的制造质量方面,少数国营大厂质量保证体系比较完善和稳定,产品质量比较好,但不少厂家产品质量还不稳定,质量抓紧时就好,放松时就下降。

第四,装备产量除了几个大厂有一定批量生产外,现多数厂为单台生产或小批量生产,生产成本低,消耗材料多,还没有形成专业化规模生产格局。

综上所述,我国子午线轮胎工艺装备的主要情况是:发展较快,品种不少,质量尚差,批量较小,国内轮胎厂还是设法从国外引进生产线或购买二手设备。当然,近10多年来我国子午线轮胎工艺装备确实还是有了较大的发展和提高,但是与国际上先进国家相比,还存在着较大的差距,当今我国子午线轮胎工艺装备水平大致是处于国际上70年代初、中期水平。

我国子午线轮胎工艺装备的发展,正面临着国内市场经济的竞争和复关的挑战,形势十分严峻,应该利用改革开放的有利条件和机遇,加快国产化发展进程。为此,现提出以下建议供参考。

(1)尊重知识,尊重人才,政策要向科技倾斜。对研究设计开发成功新产品和对提高新产品质量有成效的科技人员要予以重奖,奖金来源可采取免税退税办法和设立科技基金会等方式解决。对知识产权、设计成果要依法切实保护,不受侵害。科技是第一生产力,科技人才又是生产力中最活泼的因素,因此要千方百计调动科技人员的主动性和积极

性,大力促进生产力的发展。

(2)增加开发投资。对新产品、新技术的开发要不吝投入,要采取拨款、低息或无息的方式贷款,并制定按公司企业总产值的一定比率用于开发资金的法规。有投入才会有产出,少量的科技开发投入,将会发生十几倍、几十倍,乃至几百倍的产出。

(3)端正新产品的研究设计指导思想,新产品应以高水平、高起点、高质量为目标。不能仍处于仿制阶段。由于复关以后,仿制将会引起知识产权纠纷,因此,我们必须走开发创新之路。其中某些电气元器件、气动液压件和关键零部件国内配套产品确实不能满足要求,可选用国外产品,保证机器的可靠性和先进性。

(4)加强健全组织管理,对引进技术装备的消化、吸收及创新国产化工作要切实加强管理,协调好研究、设计、制造、试车、使用几方面的配合衔接工作,要有始有终,特别是设备试制完成后的调试、修改、试用是一场攻坚战,要始终如一,这样才会有成果。

(5)提高新产品的制造质量,加强全员质量意识,严格质量管理,建立健全各厂的质量保证体系,加强产品售后服务。由于轮胎企业是橡机厂的用户,因此橡机厂还要熟悉了解轮胎工艺,只有这样,产品才能更好地满足用户要求,才能更好地为轮胎企业服务。

(6)加强信息反馈,定期听取用户对新产品制造质量和使用情况的意见要求;还要及时了解先进国家子午线轮胎装备的水平及动向,不断改进现有产品,开发新一代产品。

(7)在面临复关的严峻形势下,建议用户在国产装备的设备质量和性能与国外差不多或比较接近的条件下,尽可能采用国产装备。增强国人爱国意识和民族自尊意识,提倡爱国货、用国货,从而促进我国民族工业的发展。