

我国橡胶机械的进展

杨顺根

(化工部桂林橡胶工业设计研究院 541004)

摘要 扼要介绍了改革开放以来我国橡机工业各类橡机产品的发展情况,其中包括橡胶通用加工设备、轮胎设备、力车轮胎和摩托车轮胎设备、管带设备、橡胶工业制品设备、胶鞋设备和再生胶设备等。

关键词 橡胶机械

改革开放政策的实施,为我国橡机工业的发展带来了活力,使国产橡机的产品品种、性能和产量发生了根本性的变化,不但初步适应了国内橡胶工业发展的需要,还有少量出口。

橡机工业的发展直接得益于改革开放后从各国大量引进的具有国际先进水平的各类橡机产品及有关橡机产品制造技术资料,发展起点高。同时在市场经济条件下各地先后建立了几十个新橡机制造厂,形成了市场竞争和竞相开发新产品的局面,进一步促进了橡机工业的发展,加速了橡机新产品的开发,提高了各类橡机产品的性能和水平。现将各类橡机产品的进展情况介绍如下。

1 炼胶设备

我国炼胶设备的发展始于50年代中期,它的基础源于原苏联的PC-2型密炼机技术资料 and 英国3A密炼机样机。这种设备水平在国内维持了20多年,与现代密炼机相比,具有炼胶周期长、能耗大的缺点。目前,在引进各国现代化炼胶设备的基础上,我国已经开发生产了高效节能的XM-370以下各种规格和GK-270N、GK-400N新结构相切型转子快速密炼机,GK-90E、GK-190E和XMY-90啮合型转子密炼机,初步满足了我国橡胶行业,特别是子午线轮胎对炼胶设备的要求。此外,为适应胶鞋行业、电缆行业及其它中小橡胶企业的需要,发展了国内过去没有的密

炼室净容积从3L到200L九种规格的翻转式密炼机。这种设备结构比较简单,安装方便,能耗少,价格低,操作方便,深受用户欢迎。

为了提高炼胶作业的机械化、自动化水平,相继开发了密炼机上、下辅机系统。上辅机系统包括单、双管气力输送系统和贮存系统,炭黑、粉料、油料、胶料及小料的电子称量配料系统以及多功能微机控制系统,可实现自动化操作。下辅机系统包括带辊筒机头的单螺杆排料挤出机和节能型系列双螺杆排料挤出机、特种两辊压机以及胶片冷却装置。利用这些设备可以组成一个比较现代化的炼胶系统,适用于各种胶料的加工制备。

2 橡胶挤出设备

在吸收国外经验的基础上,相继开发了过去研究多年而成效不大的普通冷喂料挤出机、冷喂料排气挤出机、具有良好挤出工艺性能的销钉机筒冷喂料挤出机以及为适应轮胎工业而开发的数种复合挤出机及其生产线。目前正在研制性能更为优越的销钉传递式冷喂料挤出机。各种冷喂料挤出机在常用规格范围内已形成系列化产品。销钉机筒冷喂料挤出机具有节能、挤出制品温度低的特点,除用于挤出半成品外,还可用于替代两辊热炼机作热炼供胶。

3 压延机

近些年来新开发的压延机产品有两类:

一类是适应某些用户需要而开发的产品,如 $\Phi 400\text{mm} \times 1400\text{mm}$, $\Phi 450\text{mm} \times 1500\text{mm}$, $\Phi 500\text{mm} \times 1730\text{mm}$ 和 $\Phi 550\text{mm} \times 1730\text{mm}$ 等三辊或四辊压延机及其联动装置。这类压延机的辊筒具有较大的长径比,可压延较宽的制品,减少设备投资。但辊筒长径比大,无疑会增大辊筒的工作挠度,在一定程度上会影响压延精度。另一类是主要用于轮胎行业压延纤维帘布的具有现代化水平的 $\Phi 700\text{mm} \times 1800\text{mm}$ S型四辊高速大张力压延联动线,它具有较高的压延速度和压延精度,可提高帘布的利用率。该机具有自动化控制功能,但这种压延联动线尚需进一步完善。

4 帘布裁断机

为了适应轮胎工业的需要,开发了新型纤维帘布卧式裁断机,其结构有高台式和低台式两种,适用于宽度1500mm帘布的裁断。采用直流电机驱动系统或变频调速驱动系统及光电脉冲电子计数控制等技术使裁断宽度精度达 $\pm 1\text{mm}$,裁断角度精度达 $\pm 0.3^\circ$,可满足斜交轮胎和子午线轮胎纤维帘布的裁断工艺要求。

5 轮胎生产设备

5.1 轮胎成型设备

当前轮胎产品的发展重点之一是子午线轮胎,生产子午线轮胎的设备的开发工作我国始于1958年,但由于历史的原因,开发工作收效甚微。进入80年代后,子午线轮胎生产设备的开发才初步步入轨道,经过十几年的努力,目前可以提供成型8.25R20至12.00R20轮胎的PLC控制的LCZ-3型全钢载重子午线轮胎一次法成型机及LCY和LCE型全钢载重子午线轮胎两次法第一段和第二段成型机。LCY-3型一次法成型机的成型鼓为带有金属衬板的可伸缩的胶囊鼓,指形正包,胶囊反包。LCY-3型成型机的成型鼓采用大角度钢珠定位折叠机构,同样采

用指形正包,胶囊反包。对于轿车轮胎和轻载轮胎,开发成功了适用于胎圈直径12—16英寸的A70型第一段及TR10/A和T10/A型第二段子午线轮胎成型机,以及LCY-1A和LCB-2D子午线轮胎两次法成型机。可以看出,子午线轮胎成型机的设计制造技术已达到一定水平。

5.2 轮胎硫化设备

在轮胎硫化设备方面,开发和成批生产了从LL-B910/980至LL-B2500/13000型各种规格轮胎硫化机,中心机构除采用B型结构外,还采用A型和R1B型结构。此外,根据引进技术开发的PC-X43R300-R1B型液压轮胎硫化机和自行开发的蒸汽室内径2160mm的大规格液压轮胎硫化机,将使我国硫化机技术的发展迈上一个新台阶。国产轮胎硫化机具有较高的设计制造精度,除大量用于硫化普通斜交轮胎外,配上相应的活络模,还能硫化出合格的子午线轮胎,因此被应用于子午线轮胎引进工程中,且使“以机代罐”的政策得以顺利实施。

为检测轮胎产品的质量,不久将有较高水平的轮胎耐久性试验机、轮胎均匀性试验机和平衡试验机问世。

5.3 轮胎部件制造机械

在子午线轮胎部件生产设备方面,从六角形钢丝圈挤出缠卷联动线、钢丝圈上三角胶机、钢丝圈包布机、帘布重缠机、卧式纵裁机、胎面和型胶挤出联动线以及钢丝带束层挤出法生产线、YL-SBC-I型(II型)钢丝带束层(胎体层)裁断拼接包边胶联动线到 0° 带束层挤出联动装置等,初步可以做到成套供应。由此可以看出,我国已初步掌握了子午线轮胎成套生产设备的技术,奠定了我国发展子午线轮胎生产的基础。对于这种基础视而不见,一味追求国外的设备,特别是一再购买国外将要淘汰报废的陈旧二手设备,将是历史性的错误。目前,国内多家成套引进的子午线轮胎生产设备,由于与国情不能很好吻

合而处于开开停停的状态,甚至长时间闲置不用,造成巨大浪费。因此,要使子午线轮胎工业健康发展,必须在现有基础上加强自身建设,走自己的路。

6 摩托车轮胎和力车轮胎设备

现已推出了采用包贴工艺的具有先进水平的摩托车轮胎和力车轮胎设备。LCM-2型摩托车轮胎成型机结构先进,生产效率高,每班可生产360—400条摩托车轮胎。最近开发成功的LLY-B840×380×2型液压硫化机和LLY-B1050/140×2型液压硫化机是两种主要用于硫化摩托车轮胎的机器,具有自动合模、定型、锁模、硫化、开模和脱模等功能。后者配有两位四点式后充气装置。摩托车轮胎液压硫化机的技术已经达到80年代中期国外同类产品水平。

力车轮胎行业全面推广使用硬边自行车轮胎包贴法成型机,它不但提高了生产效率,还提高了产品质量。开发的双向导热力车轮胎硫化机具有较高的水平,硫化时间短,隔膜最高寿命可达1000次,但是力车轮胎隔膜硫化有一个弱点,即在目前技术水平下,变换规格和更换隔膜比较麻烦,制约了推广应用,因此需在结构上作进一步改进。7层力车轮胎硫化机一次可硫化7条力车轮胎,是目前生产效率最高的力车轮胎硫化设备。

7 V带设备

随着机械传动对V带产品的品种和性能提出的要求,V带行业研制生产了线绳结构的窄型V带、双面V带、变速V带、同步带、多楔带和联组V带等新产品。为了适应生产新型V带的需要,研制成功了可成型周长0.6—13m的XSC-4型双工位线绳V带双鼓成型机、膨胀鼓最大周长1.7m的万能V带成型切割机、DCV-2500型切割式V带成型机、双工位V带自动包布机以及Φ600,Φ800,Φ900,Φ1000和Φ1200mm五种胶套式

V带硫化罐和打磨长度为785—2085mm的多楔带打磨机、DHV型V带测长打磨机、上下同时加压的V带辊式平板硫化机等设备,使V带生产设备的水平接近或达到了当前先进工业国家的水平,可以提供成套先进V带生产设备。

8 输送带设备

输送带生产设备近些年来也有很大进展。帆布芯输送带的成型历来是输送带生产中劳动强度最大的工序之一,产量低,质量差。为了改变这种状况,研制了一次可贴合5—6层帆布芯的输送带多层一次贴合成型机。同时,为了改变输送带无张力成型工艺,正在研制输送带张力成型机,第一台样机已运往泰国,如研制成功,我国输送带成型机将提高到一个新的水平。

为满足钢丝绳输送带和尼龙输送带的生产需要,开发了1.4m×5.7m平板硫化机移动式钢丝绳输送带成型硫化生产线。该机采用张力成型,可生产宽度1200mm的钢丝绳输送带。同时,为生产大宽度钢丝绳输送带,利用3250mm×8750mm平板硫化机改造成功了3250mm×8750mm平板硫化机组钢丝绳输送带生产线,可生产最大宽度达3000mm的钢丝绳输送带。这条生产线除可生产钢丝绳输送带外,也可生产尼龙输送带。硫化机设计中采用了温控上、下垫板、液压自动垫铁装置和PLC控制等新技术,使生产产品的物理机械性能指标和外观指标完全达到标准要求。

由于煤炭生产大量需求阻燃型输送带,开发了采用PLC控制的DLB-1200/8500×2型平板硫化机组橡胶型或橡塑型阻燃输送带生产线及PVC阻燃输送带生产线。此外,为满足特种行业的需要,利用Φ700mm×1400mm鼓式硫化机开发成功了薄型输送带连续硫化生产线以及利用涂胶技术和平板硫化技术相结合的方法开发成功了可生产宽度

3.6m、厚度 2—10mm、周长 10—80m 的 3.8m 环形印染胶带生产线,产品质量满足印染行业要求,改变了我国印染行业使用这种胶带长期依赖进口的局面。

9 胶管机械

在胶管机械开发方面,研制成功了 GBT-24 型钢丝胶管编织机和 GHG-12 型钢丝合股机。GBT-24 型编织机是一种高速编织机,是国产传统结构五月柱式编织机的更新换代产品。同时,为适应编织大直径钢丝胶管和金属软管,开发了 GBG-64 型钢丝编织机,编织直径为 30—110mm。新式钢丝合股机具有良好的合股性能,合股钢丝悬垂差平均值为 9.6—11.2mm,合股速度为老式机的 2.5 倍。另外,4CGCH-48×3 型和 $\Phi 8 \times 4s - \Phi 102 \times 4s$ 钢丝胶管缠绕成型机是两种新结构成型机,前者设计中采用了“差动变速调节行程”和“机内预成型装置”,提高了机器工作性能和钢丝缠绕胶管的质量,后者扩大了规格范围。为确保产品质量,胶管必须进行耐压试验,并和接头配套。为此配套生产了 SGW-45 和 SGZ-32-1 两种接头锁管机和一种 60MPa 的试验台。

树脂管是我国改革开放后出现的新品种,它有高压管、中低压管、螺旋管和扁平管等多种产品。这类产品生产工艺简单,不需要硫化。为了配合树脂管生产需要,研制成功了有芯法增强树脂软管生产线、无芯法树脂软管生产线及螺旋塑料管生产线。

10 胶鞋机械

改革开放以来,全国各地如雨后春笋般地建设了无数个采用引进设备的各种类型的胶鞋厂,各种花色品种和不同档次的旅游鞋取代了式样陈旧的传统低档硫化鞋。在胶鞋行业产品更新换代的过程中,胶鞋生产工艺设备也得到了划时代的发展。目前制鞋机械从热熔合布机、三色围条挤出机、龙门式油

压下料机等的胶鞋部件制备设备到各种捆绑设备及成型生产线和有关辅助设备的成套冷粘鞋生产机械都能提供,缩小了与国外先进水平的差距。

11 橡胶工业制品机械

橡胶工业制品机械的发展成就,主要在橡胶模型制品生产设备方面,开发了各种新式平板硫化机及其它制品设备。用于制备生产模型制品用胶坯的精密预成型机,可按预先设定的胶坯重量和数量进行挤切制备。该机目前有胶筒直径 200mm 和 250mm 两种规格,胶坯挤切重量分别为 0.25—300g 和 0.25—2700g,胶坯重量精度达 $\pm 1.5\%$,挤切重量可任意调节,胶坯形状根据口型而定。该机的开发成功,改变了模型制品生产中手工剪切称量胶坯的落后方法。

模型制品平板硫化机在机械及其和电子一体化研究方面,取得了显著成绩。湖州橡机厂利用热管导热技术突破了几十年来热板表面温度不均匀的技术难关,使热板表面温差 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$,远小于国家标准 $\pm 5^\circ\text{C}$ 的要求,将国产模型制品平板硫化机的加热技术提高到了一个新水平。其新开发的 XLB-450×450 自开模平板硫化机和 400×400 微机控制平板硫化机,除热板温差小之外,还具有较高的机械化和自控水平,可自动控制各项功能。自开模平板硫化机自动开合和进出模具,大大降低了操作劳动强度,提高了生产效率。

抽真空平板硫化机是国内近几年开发研究的新产品,它特别适用于用丁基橡胶生产模型制品的场合,可提高制品质量和合格率。目前比较好的产品是 400mm×400mm 自开模抽真空平板硫化机,它具有自动开合和进出模具的功能,结构合理,操作方便,公称合模力 1500kN,真空度为 0.095MPa,热板表面温差 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$,PLC 控制。

为生产大型橡胶模制零件(如水泵叶轮)而开发的传递模压成型机,它是平板硫化机

类产品的新一族,机器具有自动合模、放气、保压和开模功能,已成功地应用于生产中。此外,在车辆门窗密封条生产线、防水片材生产线的研究开发方面,也取得了一定成绩。

12 再生胶机械

在再生胶生产领域,油法和水油法是我国再生胶生产的传统工艺方法。这种方法工艺落后,效率低,污染严重,在先进工业国家已被淘汰。我国在研究新型脱硫工艺的基础上,借鉴国外经验,开发了热机械法螺杆脱硫机、高温螺旋连续脱硫设备、动态脱硫罐、直热式脱硫设备及其它再生胶辅助设备等。螺杆直径为150mm的螺杆脱硫机最大脱硫能力为 $220\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ 。高温螺旋连续脱硫工艺设备系由5组用导热油加热的夹套脱硫螺旋和一组夹套冷却螺旋组成。脱硫螺旋夹套内导热油温度最高达 300C ,连续脱硫时间约15min,年生产能力可达1500t。该设备脱硫时间短,无污染废水。由化工部有关部门组织试验推广的是“高温高压动态脱硫工艺及设备”。动态脱硫工艺与水油法工艺相比,脱硫时间短,无废水,可适应各类胶种的脱硫。采用动态脱硫工艺的动态脱硫罐是一种设有装卸料口的内装搅拌螺旋的夹套结构卧式压力容器。工作时夹套内通导热油加热。动态脱硫罐有 1.5 和 6m^3 两种规格,罐最高压力达 2.3MPa ,温度达 217C 。目前,在动态脱硫罐的基础上又开发成功了利用远红外线加热的基础上的 0.8 和 1.5t 两种节能型直热式脱硫罐,比利

用导热油加热的动态脱硫罐操作安全,节能40%以上,每罐脱硫时间为 $2.5\text{—}3.0\text{h}$ 。

上述这几种新开发的再生胶脱硫方法及其设备,基本上同属于干式脱硫工艺,只是脱硫设备、加热方式和操作方法不同而已。

随着再生胶生产工艺和设备的不断发展和完善,我国传统的油法和水油法脱硫工艺和设备将会被逐步淘汰。

13 发展中的问题

综上所述,改革开放以来我国橡胶工业所取得的成绩,改变了长期处于40—50年代水平的局面,迅速缩短了和国际先进水平的差距。但是,我们也应看到前进过程中存在的问题,它将在一定时期内制约着我国橡胶工业的进一步发展和橡胶产品的开发研究。

首先是我国橡胶机械的发展,无论是过去还是现在,由于缺乏自行开发的基础,采取的政策是“消化吸收”,因此开发的橡胶新产品缺少“独创性”,且往往导致与橡胶生产的产品及其生产工艺相脱节。二是缺少橡胶基础理论研究,在开发橡胶新产品时,缺乏必要的理论指导。三是由于国家基础工业薄弱,缺少高质量、高性能的机电配套产品,使机器“缺胳膊少腿”,影响整机性能和质量。

这些问题与我国的工业基础和经济基础有关。随着经济建设的不断发展,改革开放政策的进一步实施,工业基础发展到相应水平,问题将会逐步消失。

收稿日期 1995-06-20

(上接第236页)

物质同时使用的现阶段,必须重视与加强对国产炭黑标准参比物质的标准化管理,在制订标准过程中合理使用标准参比炭黑,为炭黑工业的发展作出应有的贡献。

3.3 完善我国炭黑标准参比物质体系

鉴于国产SRB品种单一、不成系列,无

法承担ASTM D-24 SRB及ITRB的功能,建议国家技术监督局及标准化归口单位制订“完善我国炭黑标准参比物质体系”的计划,并组织研制开发,逐步提高炭黑标准参比物质的国产化率,缩短与国际先进水平的差距,使我国炭黑专业标准化工作迈上新的台阶。

收稿日期 1995-10-12