

国内外橡胶机械现状与展望

程源

(北京化工大学,北京 100029)

摘要:介绍了国内外橡胶机械的现状与发展趋势。橡胶加工机械按加工生产基本工艺流程可分为炼胶、成型和硫化3类。炼胶机械属通用型,发展方向是开发新功能,适应新工艺。成型机械中,国产压延成型机组的关键差距是厚度测量和反馈控制;复合挤出机的问题在于机头、口型流道设计和尺寸与形状的控制;子午线轮胎成型机应注意成型部件的配套生产,还应致力发展斜交轮胎成型机。硫化设备中,轮胎硫化机因液压系统维护费用高,国外又重新研制全机械式的;平板硫化机的发展方向是连续化生产。

关键词:橡胶机械;开炼机;密炼机;压延机;挤出机;成型机;硫化机

中图分类号:TQ330.4 文献标识码:A 文章编号:1000-890X(2000)07-0434-08

按照加工基本工艺,橡胶加工机械主要可分3类,即炼胶机械、成型机械和硫化机械。其中炼胶机械属通用型,而成型机与硫化机却很难类同,尚需再按产品如轮胎、管带、胶鞋和制品等细分。

1 炼胶机械

炼胶机械包括开炼机和密炼机,尚有各类连续混炼机。

1.1 开炼机

目前,我国开炼机的产量最高,出口也最多。由于技术简单,国内2/3橡胶机械厂家都生产,产品趋同,造成市场过剩,因杀价竞争而致微利,甚至亏损。前些年,无锡橡胶机械一厂生产的新型传动开炼机采用汽车齿轮,仅因噪声很低,就一直卖得很“火”,还曾出口到日本和美国,至今久卖不衰。另一种新型辊筒开炼机,辊筒周边钻孔电加热,中空仍可水冷,与当时“热门”的橡塑共混相适应,且可橡塑一机两用,也曾销得很“热”。然而,最能代表当代先进水平的是大功率热炼压片机,用钻孔辊筒加滚动轴承,配硬齿面全封闭减速机,却因质好而价高,至今很难营销。既然“国情”如此,不妨以汽

车为鉴。同样是价高者难销,但其不断推出新车型,以“新面貌”促进销售。开炼机也应开发“特异功能”。如混炼医用硅橡胶或食品加工用橡胶,需镀铬辊筒;混炼CR需不粘辊筒(可喷涂与“不粘锅”类似的膜);混炼高生热胶需速冷辊筒;还有可进行反应交联的控温辊筒、适于热塑性橡胶的导热油加热辊筒、相变加热和冷却的热管辊筒及带吸尘和换气功能的“绿色开炼机”和适应纳米材料的精密开炼机等。

1.2 密炼机

(1)现状与地位

密炼机应包括其上下辅机。这是我国发展最快、配套最全、规格最多、品种最新的橡胶机械之一。

当前,最能代表其水平的是270和370(含400)型。不管是F型还是GK型,其国产化都很成功。从最小的1.7L(试验平台)到最大的400L,从“剪切型”到“啮合型”,即N型或E型(含K型),从传统的“异步转子”到热门的“同步转子”,全都可替代进口,且已有数十台出口。其技术水平,包括其制造质量与配套精度均可与国外的当代密炼机相抗衡。尤其是上辅机系统,更是有过之而无不及。青岛已建立上辅机实验与维修基地,可因厂、因机、因地制宜,实现最佳匹配设计,并以上辅机为“龙头”,完成配方、称量、混炼、出片和检验等全方位的系统控

作者简介:程源(1938-),男,吉林长春人,北京化工大学教授,主要从事橡胶加工原理与设备方面的研究开发和教学工作。

制。特别是维修中心和备件库,更有利于日常服务。

国产密炼机下辅机也赶上来了,并已与发达国家同步,由原先的开炼机间歇下片发展到双螺杆加辊筒机头连续出片,再经“步进”悬挂、封闭式冷却,直至切割叠放,实现了全机联动。

机器为工艺服务,今天的国产密炼机完全可以实现大功率、强剪切、高分散、快速混炼。其转子已有单速、双速、无级调速之分。无级调速可根据配方工艺不同进行转速调整,并可在 $6\sim 60\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 之间任选。其水冷却的调控系统可精确控温,并与时间、能量及其它相关参数一起全部由电脑中央联控,从而实现了间歇混炼的自动化与联动化,或可称“炼胶现代化”。

另外值得一提的是翻斗式密炼机(加压机捏炼机),这种设备现已在中小橡胶厂全面普及,尽管其炼胶效率不高,混炼分散的质量也不够好,再加上人工投料,密封和环保均未达标,但因价格便宜、安装容易、操作便利,故其市场销售较好,保有量也较高。其容量为 $3\sim 200\text{ L}$,且也有了同步转子,北京化工大学开发的 55 L 机1998年已研制成功,并在青岛通过部级鉴定。

(2) 推陈与出新

对比国外的密炼机,轮胎厂用的已与国产设备相差无几,但是管带与制品用的却大有差距。国外设备追求的首要指标是混炼效率,或者说以效益为先。当然,前提还是混炼质量与分散均匀程度,同时也兼顾环保达标。而国内大多把买设备的一次性投资列为首要。例如,我国引进先进技术制造的E型密炼机(E90和160),至今只卖出样机(低价)。而在国内畅销的翻斗式密炼机,欧美一些发达国家几乎很少见到。相反,各类优质、高效、价格也高的新型同步转子密炼机国外很快得以普及。国内的同步转子至今仍停留在中试样机。同步转子的最大优点是均匀性好,其速度同步,剪切同步,温度和粘度也同步,两个混炼室的分散与分布也同步,混炼才能均匀一致。经翻斗式密炼机的改造试验,两者达到相同的混炼均匀程度,同步转子的混炼时间可缩短一半。如此明显的质量

与效率优势,价格又上升不大,为何难以推广?关键是人们的更新观念不强。

(3) 开发新功能

展望密炼机的开发动向,越来越注重其特殊功能。例如,真空密炼和充氮密炼,这对某些厌氧的胶料配方尤其必要。既然已有抽真空平板和充氮气轮胎硫化,为何这两种“密炼”设备国内无人开发?再如,对于高填充易“压散”的胶料,用普通密炼机不容易混炼,而圆筒型转子则可行,因为它采用的是开炼机的混炼原理,不管加多少粉料,总是在两辊中间炼胶,并可变间隙,与开炼调辊距一样。其实,它早就是异向“同步转子”了,也早就属于“啮合型”,国外早就形成系列,且畅销多年,国内至今无人研制。

(4) 连续混炼

变间歇密炼为连续运转,国外早已有传递式混炼机,虽已研制多年,至今也未能工业化投产,但法勒尔公司的开发路线则是双转子加双螺杆,现成功地用于热塑性橡胶的工业混炼。1998年,北京化工大学开发出了中小型样机,并在常州通过部级鉴定。该机现已成功地用于聚合物高填充,尤其是硬料混合与着色造粒。至于通常的双螺杆,虽然亦可用于塑料混合造粒,但混炼橡胶时,诸多的助剂和小料却难以均匀加料(并非混合不均,而是加料不匀)。效仿密炼机在双螺杆前加上双转子即可弥补其加料不均匀的缺点。

(5) 适应新工艺

当前,橡胶塑料加工的最热门话题就是其功能改性。这也是材料开发的创新工程。如功能卓越的纳米材料,全球都在狂热地研究着,以20%的纳米级粘土填充补强NBR橡胶,其高强度、高耐磨和高气密性可与IIR橡胶相比,价格却下降了一半。同样,用纳米级陶瓷土补强聚烯烃,在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温下仍有韧性。然而,不管是金属纳米材料还是非金属纳米材料,也不管是极性还是非极性的,都必须100%均匀分散于聚合物中才能达到上述的特异功能。对于微细颗粒(10^{-9} m),本身就容易“附集”,还要与粘弹性的橡胶混合均匀,谈何容易!故有人说:“纳米材料的高度分散比油溶于水还难。”

既然纳米材料如此之好,混炼又如此之难,为何不去开发新的混合路线?能否用空间三维混合机,先让纳米材料混入其它粉料助剂(难混比例可以是2:400:1),当然,其它粉料亦先须三辊研磨,再用圆筒型转子密炼机经啮合剪切,使之均匀地分散与分布于橡胶基体中。其实,国外市场上已有 Hifax 纳米复合材料销售,是由 Montol 公司生产的,说明其混合难并非难到不能解决。既然有“纳米”热,就应有“纳米”混合热。既然设备为工艺服务,机器就应当更进一步,才能做到“工以器善事”。

(6) 反应混合

近年来,共混交联,亦称反应混炼,也是功能改性的重要手段。对于密炼机内的“完全动态反应交联”,至今国内外都未过关。但部分交联或微交联国外已成功用于生产。对于这种密炼,关键在于混炼参数的精确测量并精密控制,还需及时反馈,适时调控。其工艺参数和操作条件都需事先经过实验,又经输入电脑,进行最适宜仿真模拟,现场操作才不致欠交联或过交联。在密炼机内的许多测量都靠传感甚至遥感(亦称无接触测量)来实现。如测温可用远红外仪,测压可用压力传感器,都如同遥控开关电视机,一按即显。由此看来,我们与发达国家的差距还很远。

(7) 前景展望

橡胶加工的第一步就是混炼,故其混炼工具——开炼机和密炼机,还有很大的发展余地,其市场前景也会是久远的。但除轮胎外,其它橡胶制品所用聚合物材料都面临被热塑性弹性体所取代的局面,故炼胶机械也必须向塑料机械上靠,否则,迟早也会被淘汰。前些年,橡胶塑料共混一度成为热门课题。为适应塑料需加热软化、橡胶又需冷却防焦烧的要求,就必须“热锅快炒”,速混成为工艺需要。因此,高功率、强剪切、三速共混密炼机也曾热销多时。后因工艺改变,采用乳液共混取代机械共混,这种高消耗的密炼机也就寿终正寝。可见,为适应新工艺而开发的新机并非要永远保住,该淘汰就淘汰,世界上没有哪一个产品会成为“永久牌”。今天的塑料加工已很少用到开炼机和密

炼机。展望未来,有创新,必有淘汰。自然规律就是要优胜劣汰。

2 成型机械

成型机械可谓“五花八门”。在此,仅就比较通用的压延成型机和挤出成型机以及有代表性的轮胎成型机和管带成型机加以举例简介。

2.1 压延成型机组

(1) 发展与现状

压延成型实际是指压延机组成型,或称压延联动线。当前,以轮胎帘布压延效率最高,精度最高,水平也最高。我国经过几个“五年计划”的连续攻关,国产的纤维帘布压延机已经全面过关。这是我国橡胶机械领域研制最早、时间最长的机器。但经过二三十年的连续攻关、不断完善,现已不仅取代进口,还有多台出口,其中的 $\Phi 610 \times 1730$ 和 $\Phi 700 \times 1800$ 型四辊压延联动线都已打进国际市场,其压延速度、精度和质量都已赶上国外先进水平。例如,压延速度 $7 \sim 70 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,最小厚度 0.2 mm ,最大误差 $\pm 0.01 \text{ mm}$,辊筒温度也可控制在 $\pm 1^\circ \text{C}$ 。其它诸如挠度补偿(包括轴交叉、反弯曲、预负荷)、张力控制、定中心及过接头保护等也不比进口产品逊色。然而,钢丝帘布压延几经失败,至今未能成功。现已引进数十台,每台200多万美元。现今,国产的只有 $\Phi 360 \times 1120$ 型号,且乃改造而成,其压延宽度只有 800 mm ,压延速度也只有 $3 \sim 22 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ 。1999年,大连橡胶塑料机械厂与日本 IHI 公司合作,联合制成 $\Phi 610 \times 1730$ 型纤维与钢丝两用压延联动线。其主机与电气、液压与气动,包括张力控制等,均由 IHI 公司提供;锭子架是美国 RJS 公司的。其压延宽度分别为 1.5 和 1.3 m ,压延速度分别为 $7 \sim 70$ 和 $4.5 \sim 45 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,现已提供给天津锦湖轮胎有限公司和南京锦湖轮胎有限公司使用。经对比,该联动线已完全达到国际先进水平。

(2) 差距与展望

目前,国产压延机组与国外比较,其主要不足就是精度稳定性差,关键的差距就是厚度测量和反馈控制不佳。原来先进的同位素测厚,

精度为 ± 0.01 mm,而新上的电感测厚,精度是 ± 0.005 mm,更何况其难点不在测而在控。要稳定压延精度,必须及时反馈并适时控制。控制做得好,不仅厚度误差可稳定在 ± 0.025 mm,且能保证帘布压延的质量误差为 ± 2 $g \cdot m^{-2}$ 。其纤维与钢丝的张力误差分别为 ± 1 与 0.5 N(最大张力分别为 15 和 20 kN),扩布帘线均匀度为 1 根 $\cdot (0.25$ mm) $^{-1}$ 。精度稳定的经济效益相当可观:若抽量误差为 5 $g \cdot m^{-2}$ (不算大),速度为 50 $m \cdot min^{-1}$,按 300 天计,一年就多耗 100 多吨胶。我国的压延设备无反馈,其质量超过 5 $g \cdot m^{-2}$,若按 15 $g \cdot m^{-2}$ 计,那么每年就多耗 300 多吨胶。由此利益驱动,国外电脑控制的精密压延正在大力拓展。对于计算机,我国橡胶机械行业CAD尚未普及,已有者也仅限于辅助绘图。与国外已流行的ICAD(CAD加入人工智能),国内至今尚很模糊,何谈压延仿真?

2.2 挤出成型机

(1) 现状

单螺杆挤出成型,我国早已轻车熟路,热喂料已不必提,冷喂料(包括销钉机筒)正在普及。设计制造,包括CAD、CAM和CAE,也有了进口“母机”(数控螺杆铣床),尚有各类表面硬化,尤其是当代最先进的双金属钨铬钴合金堆焊,诸多国产化加工,都已不成问题。当今的橡胶螺杆挤出机基本上可以不进口,还可以大量出口。

当前,能代表挤出成型技术水平的是复合挤出,也称共挤出。如胎面复合挤出、胶管复合挤出、橡胶塑料复合挤出及胶板多层共挤等。尤其是异型复合挤出,如密封胶条,既有实心胶,又有海绵胶,有的还附塑料,断面形状各异且有金属骨架,其复合机头更复杂。

我国除了胎面双复合、密封条三复合、胶鞋围条四复合等少数机组外,其它多未生产过。就说胎面复合,高等级的轿车轮胎已用三复合和四复合,我们至今还没人研究过。究其原因,差距不在挤出机而在机头。就是胎面二复合,我们虽有生产,但仍没赶上“行市”。国外已改进了流道设计,提高了口型精度,并可严格控制

复合挤出的胎面尺寸和形状,以确保公差和表面质量,并可保证轮胎的均匀性。国外的复合机头全都配上了流动分析软件、可动态仿真、调配参数及优化组合,连口型膨胀量都可预测,并能反馈到修模(指口型)。充分发挥电脑软件的优选调控功能,其最大的好处就是挤出稳定。为什么国产轮胎不怕“送检”就怕“抽检”?因为做不到“零缺陷”,这与挤出的复合胎面质量能否永久稳定有关。

同样,我国至今没用挤出法成型无内胎轮胎的气密层。本来可用气密性更好的BIIR,它可以更致密,也可以更薄,还可降低滚动阻力,但用压延法有气泡。也许是“物以缺为贵”吧,引进此挤出法成型机每台要花 100 多万美元。

(2) 差距与问题

对于挤出法成型机,差距的“瓶径”是机头口型。国外的挤出机与国产的相差无几,故人说:“机头口型乃画龙点睛”。 1999 年,我国已有多家陆续高价引进挤出法气密层生产线,但已是发达国家的换代技术。现今国外已采用“零压力挤出系统”,且配有单辊筒出片(习惯都用双辊),无张力牵引(如图1所示),可保证薄胶片不受拉伸,且在自由状态下消除应力,避免口型膨胀和松弛变形。因此,薄胶片厚度可精确到 0.05 mm。

不管挤出机还是机头口型,自适应“在线工艺控制”都是关键问题。应把机模设计、材料科学、制品工艺与计算机学科交叉,并形成工艺模拟为指导的封闭循环系统,如新加坡的“智能模塑系统”已推广工业应用。我们的最大差距就是研究课题分工太细,缺乏综合实验能力。甬说交叉开发,就是常规挤出机,我国所有的设计和制造单位全都没有实验条件。因此,原料物性改变、制品形状改变,甚至是规格尺寸改变,挤出成型便常告失败。例如,CIIR的挤出因流动性差,国产机比日本的慢 50% ,且表面欠光滑,口型膨胀量亦不稳定;挤出NBR时,生热大,易焦烧,表面粗糙。挤单胶尚不灵,若挤汽车用的复合胶管[NBR(内管)/CIIR(外管)],挤出速度就难以匹配,壁厚和偏心更难以控制。再如,建筑用吸水膨胀橡胶乃CIIR与

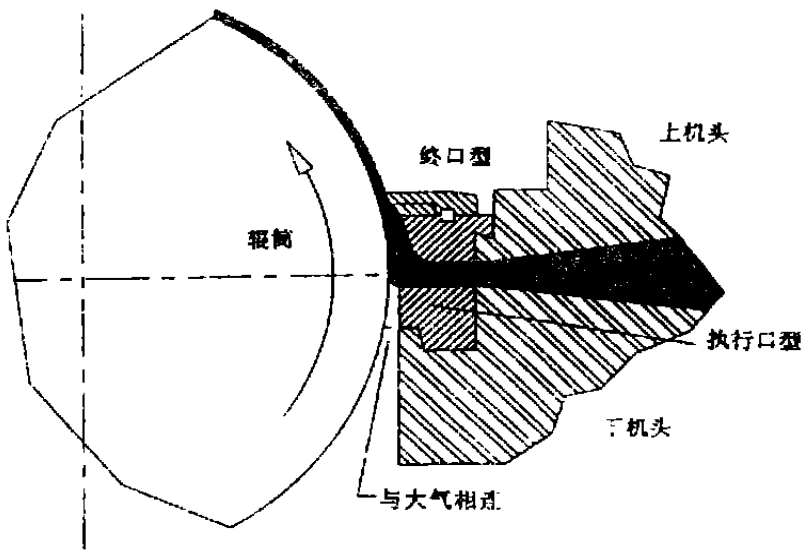


图1 零压力挤出系统与单辊出片

PU并用,由于国内挤出不成功,只能用间歇的模压成型,而国外已实现连续挤出并硫化。可见,没有实验,等于“盲人摸象”;一上就成,实为难能。就以L型机头为例,用于挤出防水卷材和耐蚀衬里,已推广数十家工业生产,但某厂自行模仿并稍许放大(幅宽由1.37 m增至1.5 m)就全线失败。相反,塑料薄膜的挤出生产,已可实现16 m的最大幅宽;至于更复杂的挤出成型,如汽车用的歧管(见图2)是利用半固定、半旋转的三腔模具,亦称挤出移模旋转成型,模芯可用熔性尼龙,可热熔脱模。

(3) 引进与思考

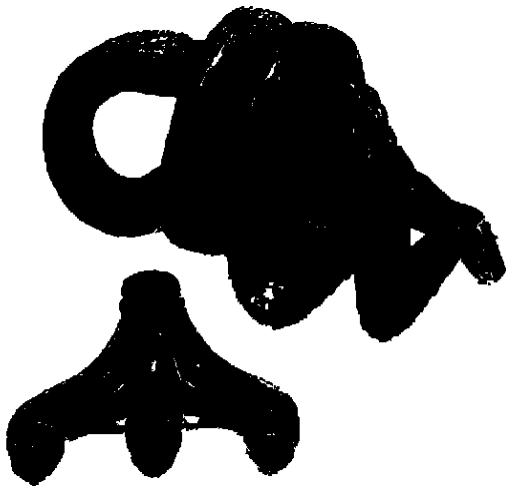


图2 挤出移模旋转成型

近些年,国内汽车增产,汽车配件紧俏,相关厂家争相生产,仅汽车门窗密封条就重复引进49条挤出生产线。北京化工大学也跟进开发,又卖出生产线10多条,但毕竟是没有自己的试验开发,只能消化模仿。

然而有些引进却是“前脚刚进来,后脚就踢出去”。例如,铝塑复合管(橡胶行业正跟着开发铝橡胶复合产品)可取代镀锌管,建筑市场容量极大(国内已发文淘汰镀锌管)。因而,数十家著名公司纷纷引进复合挤出生产线,刚刚不到一年,就因产品趋同,生产失控,现已开始压价竞争。更不妙的是,年产4 000 t的交联聚乙烯管,采用更先进的反应挤出生产线,又在苏州引进投产。交联聚乙烯管可取代铝塑管,因无金属层易回收,又无毒、无味、无污染,被称为“绿色管材”,寿命50年,使用温度 $-70 \sim 110^{\circ}\text{C}$,压力与镀锌管等效。前几年,国内强调中低压胶管树脂化,于是先后引进几十条PVC挤出管生产线,国产的又大量跟进,某些后来者,刚刚建成投产,就已“日落西山”,只好“望洋兴叹”。可见,知识经济时代靠引进,再跟进,必然是一步跟不上,步步跟不上,且越拉越远。

汽车弯管乃空间三向弯曲,靠短纤维增强,需配有挤出取向机头,让短纤维以周向为主,径向与轴向合理匹配。由计算机控制弯管参数和形状,包括长度、曲率、角度和走向等。机头口

型有激光测厚、自动定中心等控制。此生产线贵如天价,凡引进者,均利不抵息。短纤维增强软管现已被针织软管所取代,因其针织结点稀,管体柔软,各向弯曲自如,可空间三维变位,且可实现连续挤出并连续硫化。进口一条生产线需投资2 000万元。同样是汽车弯管,日本就没有高价引进,而是研制弹性弯曲管芯,有套筒,易装脱,连续挤出并切断装模芯,仍用罐硫化。因投资小、造价低,仍有竞争力。

相比之下,我国自行研制的挤出包塑(尼龙)代替包铅,硫化后再熔脱,至今没人提供工业实验。

再如,空调的紫铜管口径不大,可用内衬尼龙的橡胶复合管取代,输送制冷剂,既保温(冷)又便宜,市场需要量非常大,仅需两台挤出机(挤塑料和橡胶各一台)配一个复合机头;海上漂浮软管口径大,外面需挤出并附上一层闭孔发泡海绵,用量亦很大。至今还有20多种汽车用橡胶配件需要进口,橡胶行业自己不去填补缺口,却被热塑性弹性体不断取代或挤占,目前,每辆汽车已挤占15%,质量达10多千克。造成此局面的原因是隔行信息不灵。我国的机床拥有量已占世界第一,但半数以上是闲置。

2.3 轮胎成型机

(1) 子午线轮胎成型机

从60年代开始,轮胎成型的重点已逐渐移向子午线轮胎,80年代才成热门。其中一段加二段的二次法成型机,国内经“七五”和“八五”攻关,到90年代已不断完善,不但已有多家生产,且与进口产品相比,水平更加趋于一致,现已在轿车轮胎和轻型载重轮胎上广泛应用。但随着一次法成型机的引入,加之国产化的研制成功,二次法成型已逐渐变冷。全钢载重子午线轮胎一次法成型,无论是倍耐力技术还是费尔斯通技术,国内都已开发完成。其代表机型有LCZ-3C, XJL-THD-50和XJL-TTRG-45,可适应8.25R20~12.00R20规格轮胎的成型,水平已与进口机型相近,且已在国内多家轮胎厂推广使用。荷兰的VMI公司为打开中国市场,还与烟台橡胶机械厂合作生产成型机,其一次法成型机配有三鼓或四鼓,多鼓成型效率也提

高很大。日本三菱重工的三鼓成型效率提高1倍,班产80~90条。在轮胎总成型之前,还应多关注一下成型部件的生产。配套得好,才不会影响轮胎质量和产量。我国凡引进先进成型机的厂家,常因机前工序不匹配而影响先进成型机功能的发挥。目前,我国的六角形钢丝圈、压延法内衬层、 0° 带束层、多刀纵裁、帘布重缠、螺旋形包布、三角胶贴合、胎面双复合及 90° 钢丝帘布裁断的技术都已过关,但小角度斜裁和挤出法内衬层、三复合或四复合胎面挤出等配套设备仍属空白。

随着知识经济时代的到来,对轮胎的要求已从耐磨和节油转到安全与环保,新轮胎换代的周期也从5年减至其半;轮胎设计理论不断更新,由平衡到非平衡轮廓,最近又推出“集优设计技术”。当今的轮胎不断有“新概念”,也可说“千恣百态”,因而轮胎成型机的开发还跟不上淘汰。机器跟不上工艺,可举诸多实例。我国子午线轮胎取代斜交轮胎才刚刚接近1/3,国外又已升级。进口轿车的原配胎几乎全是“高等级”。其“高”的特征:一是扁平比降低,二是均匀性提高。国外已推广50和40系列,我国才干60和50系列,且还在大量应用二次法成型机,其定中心的最高精度是0.5 mm,而高均匀性要求0.04 mm,差了一个数量级。为了更好地对中,已把挤出移到成型机旁,把无接头的胎冠直接挤到胎体上。即使是一次法成型,我国也只开发了两个特定工艺,国外已采用“模块式”,可根据工艺的不同,随意增减功能,适应性和灵活性大大提高。

(2) 斜交轮胎成型机

载重斜交轮胎目前还有很大市场,不仅国内仍占70%以上,世界各国都有很大的需求量,例如美国1999年还从荣成荣达橡胶制品有限公司订购了60万套。荣成荣达橡胶制品有限公司的斜交轮胎采用子午线轮胎成型法生产,恰如“粗粮细做”,成型不用成型棒,机外定型用胶囊,再配上高压罐式硫化,无飞边,致使其斜交轮胎质量上乘,一直供不应求。烟台橡胶机械厂应时应市,在山东立项,拨款加贷款700万元,批量开发“子午线轮胎法斜交轮胎成

型机”。其实, 国人集团的机外胶囊定型和“以罐代机”, 已为斜交轮胎重新打开了大好局面, 现已多家推广。

3 硫化设备

硫化设备仅以轮胎硫化机和平板硫化机及鼓式硫化机为例进行说明。

3.1 轮胎硫化机

我国从“六五”开始就强调“以机代罐”。轮胎定型硫化机在“七五”和“八五”期间即已系列化并强行推广。其中, 以机械连杆式硫化机技术最成熟, 国产设备多家企业水平相近, 不但不必进口, 还一直参与出口竞争。随着子午线轮胎的平衡精度要求越来越高, 高等级轮胎的均匀性为 0.01 N , 目前的机械连杆式硫化机都不能达标。随之又都开发液压型硫化机, 目前国产设备已有 3 种规格。尽管其精度高, 且结构简单, 但液压复杂, 难于保养, 价格贵, 市场一直不畅。刚刚研制成功的充氮硫化机, 胶囊寿命可提高 100% , 减少蒸汽消耗 80% , 硫化时间缩短 20% , 能否赢得市场, 还很难预计。因现有子午线轮胎生产厂多是规模不大, 且多为负债经营, 能否有更新能力, 还很难说。因液压系统太娇气, 维护费用高, 国外又重新研制全机械式的轮胎硫化机, 由于数控机床的普及, 也可以做到制造更精密, 人们在等待。“以罐代机”现已打开市场, 此罐已非彼罐, 柱塞行程小, 压力又提高, 且有三柱式加上横块销紧, 万无一失。此机也非彼机, 淘汰水胎, 把轮胎硫化机的胶囊定型装置移到机外, 可由单机硫化 2 条增至罐内硫化 12 条, 效率大大提高。国人集团不仅用其硫化斜交轮胎, 正在研究硫化子午线轮胎, 还要配上氮气硫化, 此生产线正在开发。这类设备成本低, 很有竞争力。国人集团的策略——“走中国道路, 做国人轮胎”, 他们投资 7 000 万元, 产值 2 亿元, 当年建设, 当年投产。反之, 高投入、高举债、长基建和慢投产与当前国情不适应, 与飞快的淘汰更不适应。试想, 投资 7 亿元, 产值 5 亿元, 3 年建成, 除了还息, 还能有多少纯利?

3.2 平板硫化机

目前, 国内生产的各种平板硫化机, 其精度和控制与进口产品都不相上下。除外商在境内就地生产, 已没人再进口了, 反而有不少出口, 但产品过剩, 利润已经压得很低。“大平板”国内以 1.4 m 的幅宽居多, 2.2 m 的也不少, 长度 $8\sim 10\text{ m}$, 最大宽度已达 2.5 m (非标准的已有 3.8 m), 抽真空平板也有 $2.6\text{ m}\times 2.6\text{ m}$ 的大型机。然而, 平板不在大, 而在精。为此, 试验设备也应提到日程。尽管我国的输送带产量已达 $7\ 200\text{ 万 m}^2$, 但高档的尚不够多。如新开发成功的能耐 $180\sim 250\text{ }^\circ\text{C}$ 高温的输送带 (幅宽 $1.2\sim 1.6\text{ m}$) 缺乏相应检测手段, 如耐热 (寒) 运转、屈挠运转和变速运转试验机和冲击试验及动态接头试验机等。这些需有电脑控制的试验台国内多是空白。

平板硫化机的发展方向是连续化生产, 如图 3 所示, 它综合了鼓式硫化与平板硫化的双重优点, 既连续又高压; 硫化的胶带定型准, 精度高, 外观好; 可橡塑通用或并用, 真正体现了机电和工艺一体化, 做到了节能、高效、全自动。该硫化机的最大硫化宽度为 1.8 m , 最小厚度为 5 mm , 硫化速度为 $0.2\sim 2.5\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, 最高加热温度为 $170\text{ }^\circ\text{C}$ 。这种连续平板若缩小并简化, 市场可更大。其进口价格 1 亿元, 按满负荷运转 (每年生产 100 万 m^2), 产值才 3 000 万元, 以 10% 纯利计, 也不过 300 万元。可见, 此机若不国产化, 没有推广余地。

3.3 鼓式硫化机

鼓式硫化机适于薄带连续生产, 我国已有 $\Phi 700$ 和 $\Phi 2000$ 型, 中间最常用的 $\Phi 1500$ 型仍然空白。1997 年, 由北京化工大学设计的 $\Phi 2000\times 3200$ 型特大型鼓式硫化机, 质量为 200 多吨, 长 28 m , 由益阳橡胶机械厂制造, 江阴皮革总厂使用, 一次成功。此乃亚洲最大, 世界第二个国家生产 (仅德国制造过)。此机乃橡塑两用, 导热油加热, 具有开口带和环形带硫化的双重功能, 并可为压延胶片拼幅接宽。该机为宽幅薄胶带 (如印染等用的) 替代进口而节省外汇, 立下了大功劳, 并因独家生产, 附加值高, 被称为“点钞票机”。为降低造价, 让国内中小

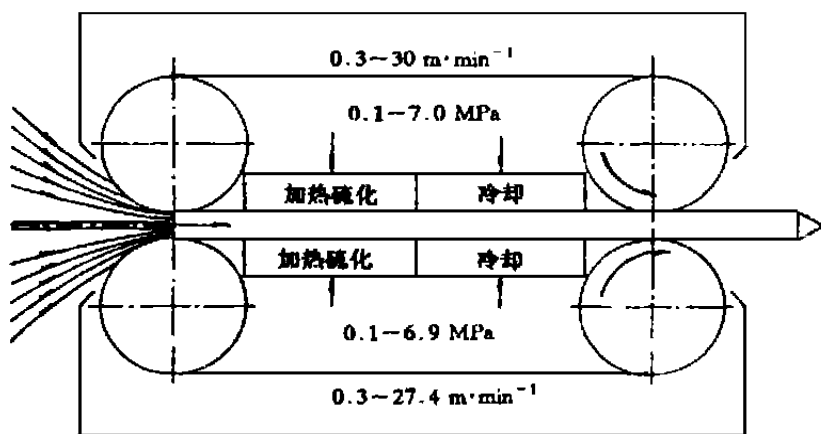


图3 连续平板硫化机

厂也能买得起,唐山化工机械厂新开发的 $\Phi 1600 \times 1600$ 型简易鼓式硫化机,效率比 $\Phi 700 \times 1500$ 型提高 1 倍,可与挤出或压延的

成型速度相匹配。

收稿日期: 2000-01-10

橡胶小辞典 9 条

夹生橡胶 virgin rubber 天然生胶的一种缺陷,系指天然橡胶制造过程中因干燥不充分,橡胶仍有大量原始水分,外表呈灰白色的橡胶。夹生橡胶的存在严重影响橡胶制品质量。

烧焦胶片 burnt sheet 天然生胶的一种质量缺陷。系指天然橡胶制造过程中,由于熏烟时太靠近烟片,已烧焦氧化变黑的胶片。烧焦胶片由于氧化变质,使用时严重影响橡胶制品的质量。

胶锈 resinous matter 烟胶片因存放不当造成的一种质量缺陷。烟胶片表面因细菌分解橡胶中的非胶组分,形成覆盖橡胶表面的褐色班痕,外观如铁锈状,故称胶锈。胶锈对橡胶制品质量有一定的影响。

天然橡胶杂质 dint in NR 天然生胶制胶过程中混入的异物称为杂质,其中包括砂子、树皮、纤维等。杂质对橡胶制品性能影响很大。杂质含量是生胶技术分级的重要指标之一。天然橡胶中除橡胶烃和胶乳中固有的天然物质外,其余统称为外来杂质。

巴西橡胶 Hevea Brasiliensis rubber 指由原产于南美洲巴西的巴西橡胶树,经人工开

割后收集的胶乳经凝固、干燥制成的橡胶。天然橡胶的结构是 1,4-顺式聚异戊二烯,属软质天然橡胶。

巴拉橡胶 Para rubber 20 世纪初,在巴西生产的巴西橡胶基本上是加工成球状的初制品,并从巴西的巴拉港出口,因而称巴拉橡胶或巴拉球胶。

银菊橡胶 Guayule rubber 银菊胶是原产于中美洲的野生灌木,后经人工栽培,种 2~4 年后即可收其茎和根,经机械粉碎、化学溶剂抽提,得到的橡胶称为银菊橡胶。其分子结构与巴西橡胶相似,属软质天然橡胶。

杜仲橡胶 Eucommia ulmoides rubber 杜仲橡胶树是原产于我国南方地区的乔木。杜仲橡胶指由其树皮、树叶或树种中以碱煮或溶剂萃取法将粗胶取出再经过精制得到的橡胶,其分子结构是反式 1,4-聚异戊二烯,属软质天然橡胶。

古塔波橡胶 Gutte Percha rubber 古塔波橡胶树是原产于东南亚的乔木。人工砍伐树木收集其胶乳,经加工制成古塔波橡胶初制品,其分子式为反式 1,4-聚异戊二烯,属硬质天然橡胶。