

双螺杆挤出压片机的开发

叶万皋

(化工部桂林橡胶工业设计研究院 541004)

摘要 双螺杆挤出压片机主要由辊筒压片装置、双螺杆挤出装置、电气控制和管路部分组成。与传统挤出机相比,螺杆喂料段直径、螺距和螺纹高度大,压缩段和挤出段短。用本机代替 $\Phi 660$ 压片机、单螺杆挤出压片机,每年可分别节省电费 18.8 万和 9.9 万元;替代进口产品,每台可节省 200 万元。

关键词 混炼,密炼机,挤出机,挤出压片机

多年来在橡胶混炼工艺中,密炼机分批排出的胶料多数采用开炼机压成片状,以满足后工序的要求。随着大功率、高速和大容量密炼机的出现,相应发展了带辊筒式机头的螺杆挤出压片机,增大了对密炼机排下的胶料的处理能力,不但大幅度提高了密炼机的生产能力,改善了环境,而且使胶料质量稳定,还可使操作实现自动化,同时又提高了操作安全性。

挤出压片机螺杆的结构形式可分为 3 种:传统式单螺杆、非接触式单螺杆和非接触式双螺杆。90 年代初,国内引进的此类挤出压片机中以日本产的 TSR-330 双螺杆挤出压片机为最新颖,具有结构简单、重量轻和能耗低等优点。因此,开发带辊筒机头的双螺杆挤出压片机具有良好的经济效益和社会效益。

1 方案的确定

经分析对比,认为引进的双螺杆挤出压片机结构形式及性能参数是较好的。因此决定以它为原型,根据国内具体情况改进。以 XJY-S330 为第一台开发机型。该机型适于

和国内大量使用的 270L 系列密炼机配套使用,其主要技术参数如下:螺杆直径 330mm,螺纹部分长度 1060mm,螺杆转速 $27\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ (最大),辊筒尺寸 $\Phi 400\text{mm} \times 1000\text{mm}$,辊筒转速 $27\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ (最大),挤出胶片尺寸 宽度 800mm、厚度(辊距) 3—12mm,电机功率 90kW (挤出、压片相同),生产能力 约 $8\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

2 机器的结构

双螺杆挤出压片机的基本结构及其基本原理分别见图 1 和 2。机器主要由辊筒压片装置、双螺杆挤出装置、电气控制和管路部分组成。

双螺杆挤出压片装置由两根平行设置的螺杆、机身、料斗、排余胶装置和料槽等组成。螺杆和料斗可通水冷却。挤出机料斗和密炼机排料口之间用料槽相连。挤出机两根螺杆的主要工作部分暴露在料斗处,当密炼机密炼室内的胶料通过料槽排料时,直接排在双螺杆挤出装置的两根螺杆上,使双螺杆便于吃料和输送,排下的胶料很快会被处理完毕。

通过双螺杆输送挤压后的胶料,由设在

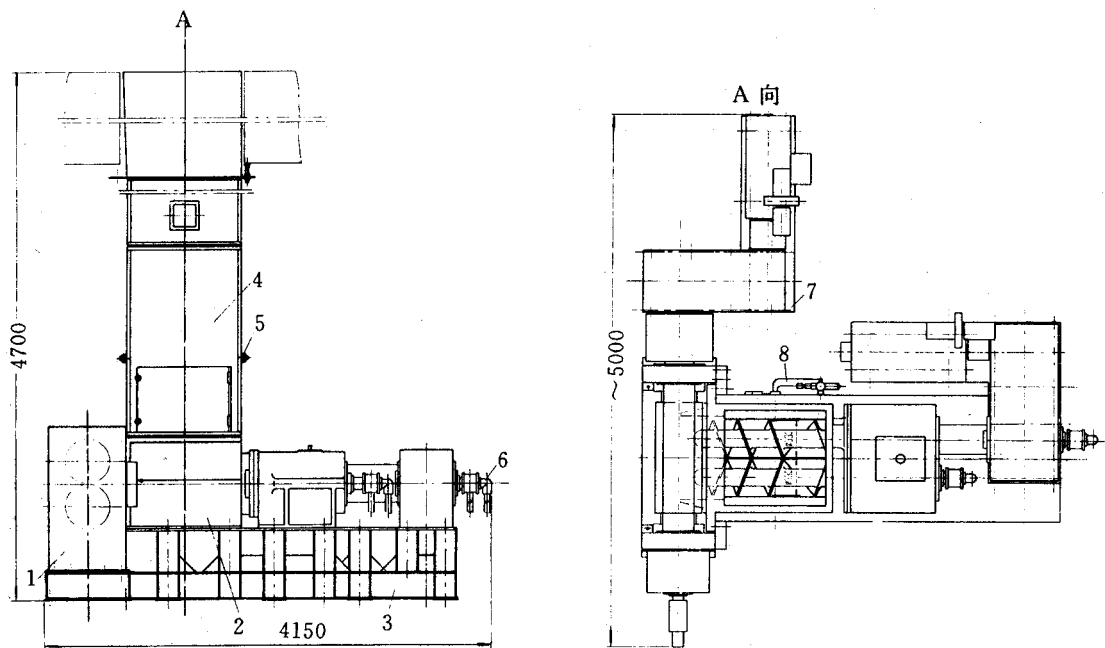


图 1 XJY-S330 双螺杆挤出压片机

1—辊筒压片装置；2—双螺杆挤出装置；3—底座；4—料槽；5—电气控制部分；6—管路部分；7—传动装置；8—气路

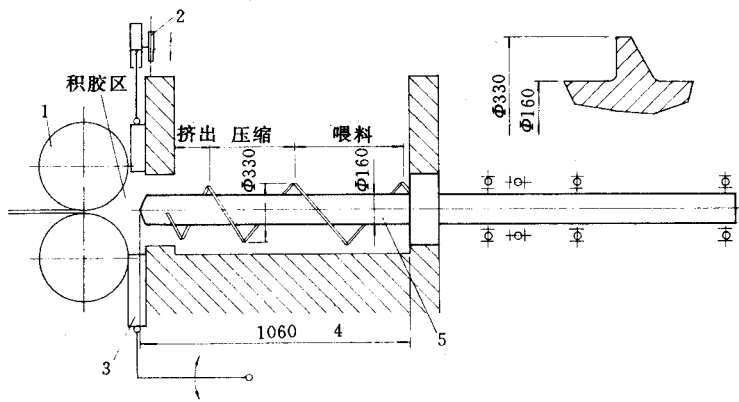


图 2 双螺杆挤出压片机原理图

1—辊筒；2—压力控制系统；3—排余胶装置；4—料斗；5—螺杆；

挤压装置端部的辊筒压片装置压延成一定宽度和厚度的胶片，经下工序胶片冷却机冷却后存放待用。为了使双螺杆挤出装置和辊筒压片装置的工作相匹配，在它们之间形成的积胶区设计有胶料压力控制系统。当挤出装置挤出的胶料量大于压片装置的出胶量时，积胶区压力增大，通过压力控制系统控制双

螺杆挤出装置的螺杆转速而控制胶料的挤出量，两者工作即可协调。反之，亦然。排余胶装置用于工作结束时清除胶料。

双螺杆挤出装置的螺杆与料斗是两大关键部件，其中螺杆尤为重要。

双螺杆挤出压片机具有与传统挤出机不同的功能要求，这种挤出机的主要用途是迅

速排料,满足连续出片即可。因此,设计螺杆工作部分的结构及尺寸时,螺杆的三段(喂料段、压缩段和挤出段)与其它挤出机比较就有所不同:

(1)喂料段 为了增大挤出量,螺杆的直径和螺距就要大,螺纹的高度也要深,这样就可以在短时间内将大量的胶料往前输送。

(2)压缩段 由于对胶料的致密性要求较低,挤出压力只要满足连续出片即可。因此,螺杆压缩段的长度要较传统挤出机短很多。

(3)挤出段 因为本机的挤出机头就是辊筒压片机,它的挤出端压力可以通过挤出螺杆与辊筒之间组成的积胶区的压力控制而加以调节,所以挤出段的螺杆端部已伸入积胶区内,它的长度亦是很短的。

在螺杆的结构和尺寸决定后,必须仔细考虑螺杆的支撑方式及料斗的设计,螺杆的整个工作部分与料斗设计成不接触的形式,这样可大大延长挤出机的使用寿命。

由于螺杆短,压力低,螺杆与料斗又具有通水冷却的措施,可使胶料温度降低。因此,机器可以用于终炼胶的挤出压片。

在制造过程中,关键的问题亦是螺杆、料斗的加工和表面处理。螺杆的材料是 45[#] 钢,表面喷焊硬质合金粉末,表面硬度可达 HRC50—60。料斗的材料是 ZG310—570,表面同样喷焊硬质合金粉末,表面硬度 HRC50—60。经使用证明,其耐磨性能都较好。

辊筒压片装置的结构和两辊压延机相似,通过调距机构即可很方便地调整上、下辊筒的距离,以便压出不同厚度的胶片。

电气部分主要是控制螺杆与辊筒的速度,以保证生产的连续性。本机有两台 90kW,1500r·min⁻¹ 的 Z₄ 直流电动机,对其控制的调速装置采用三相全控桥式可控硅传动装置,逻辑控制部分由可编程序控制器实现。先进的控制系统可保证设备稳定可靠地

运行。本机设有单动与联动两种工作方法。在单动方式下,螺杆与辊筒速度的调节方式为手动。在联动方式下,机台起动后,根据前后机台的生产情况,在人为设定生产速度的基础上,在一定范围内自动调节速度,以保证生产的连续性。

管路部分:管路主要用于冷却,必要时亦可通入蒸汽进行加热,冷却或加热的部位是螺杆、料斗和辊筒。由于冷却的作用可使压出胶片的温度比密炼机排胶温度低 18—20℃,因此本机可用于终炼胶的挤出压片。

3 机器的系列化

在完成 330 机型的研制工作以后,开始了 XJY-S240 和 XJY-S450 机型的设计与研制。目前已有 XJY-S330 和 XJY-S240 两种机型在橡胶行业中使用。XJY-S240 和 XJY-S450 机型的技术参数如下:

技术参数	XJY-S240	XJY-S450
螺杆直径,mm	240	700×430
螺纹部分长度,mm	780	1360
螺杆转速(最大),r·min ⁻¹	35	17.8
辊筒尺寸,mm	Φ300×700	Φ510×1000
辊筒转速(最大),r·min ⁻¹	33.5	23.3
挤出胶片尺寸,mm		
宽度	600	800
厚度	3—8	3—12
电机功率,kW		
挤出	55	160
压片	55	160
生产能力,t·h ⁻¹	5	11
配套密炼机,L	190	370

经过几年的研究开发,已有三大系列 22 种规格型号的双螺杆挤出压片机(见附表)。

4 存在问题及解决办法

根据生产运行的情况分析,机器存在以下问题:

(1)在螺杆挤出端部与压片辊筒之间的

附表 双螺杆挤出压片机规格型号

规格型号	XJY-S __	XJY-S __ A	XJY-S __ B	XJY-S __ C	XJY-S __ * Y
240	XJY-S240	XJY-S240A	XJY-S240B	XJY-S240C	XJY-S240 * Y
330	XJY-S330	XJY-S330A	XJY-S330B	XJY-S330C	XJY-S330 * Y
450		XJY-S450A	XJY-S450B	XJY-S450C	XJY-S450 * Y
备注	手动调辊距	电动调辊距	1. 液压移动压片装置 2. 万向联轴 器传动	1. 液压移动压片装置 2. 齿轮离合器传动	螺杆与辊筒 由液压马达 直接驱动
	最大辊距 12mm	最大辊距 400mm			

注：* 处填写变形设计代号 A,B 和 C,如 XJY-S240AY;不填写的为基本型,如 XJY-S240Y。

积胶区上部设置的压力控制系统,用以自动调整挤出机的挤出量,以保证压片机压出完整而连续的胶片。使用中发现该系统的导轨经常被胶料堵塞而不能灵活地移动,因此不能起到自动调整的作用。解决这一问题可以采用下列两个方法:

a. 辊筒的机架与料斗用定位销定位,两者之间安装压力传感器。当积胶区的胶料过多时,辊筒受到的压力就会增大,此时压力传感器就发出讯号,自动降低螺杆的转速,使积胶区的胶料减少;反之,可使螺杆转速增加,积胶区胶料会增加。

b. 利用负荷变化导致电流变化的原理实现螺杆转速的调节,避免零部件加工及安装精度影响调节的可靠性。

(2)清除余胶方面,虽然设有排余胶装置,但由于某些胶种的特性而不易清除干净,给胶料质量的稳定性带来一定的影响。因此,拟定了多种改进方案以供选用:

a. 采用电动提升加大辊距,最大辊距可达 400mm,这样可方便清除余胶。

b. 用油缸把两辊压片机往外移离 1000mm,这样任何余胶均可很容易清除。工作时,压片机移回原位,用定位销锁紧,用万向联轴节传动,如图 3 所示。万向联轴节传动也可由齿轮离合器传动取代,可使占地面积减少。

c. 由液压马达直接驱动,控制更简单,占地面积更少,如图 4 所示。

d. 通过改变螺杆与料斗的形状亦可减少

胶料滞留,带锥度的螺杆与料斗就不易产生这种现象。

e. 上、下挡胶板及两侧挡胶板的设计与胶料的残留与否有很大的关系,如果把它们设计成胶料容易挤出来的形状,那么胶料残留在这里的可能性就很小。

5 经济效益

(1)用本机替代两台 $\Phi 660$ 压片机,每年可节省电费约 18.8 万元。用本机替代单螺杆挤出压片机,每年可节省电费约 9.9 万元。

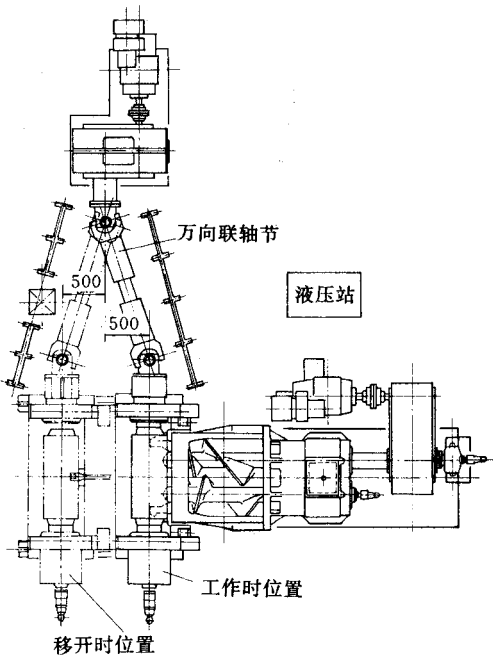


图 3 辊筒可移动的双螺杆挤出压片机(B 型)

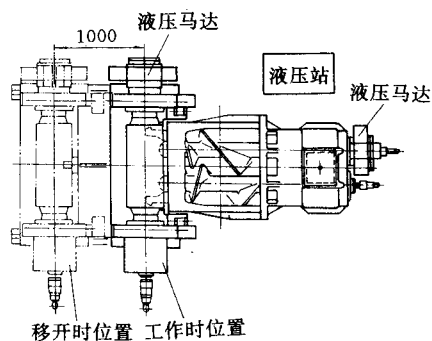


图 4 辊筒可移动的双螺杆挤出压片机(Y型)

(2)使用本机可以减少操作人员 2 名,每年可以节省人工费用 3—4 万元。

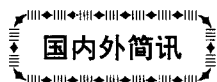
(3)用本机替代进口机,每台可节省费用 200 万元。

此外,使用本机可大大减少环境污染,改善劳动条件,实现生产自动化,减轻劳动强度和提高操作安全性。

6 结语

在北京轮胎厂经 2 年多生产使用证明,该机完全满足生产工艺要求,在 1994 年 12 月通过了化工部部级鉴定,认为该机填补了国内空白,达到了国际 80 年代同类产品先进水平,可以替代进口产品。

收稿日期 1995-12-13



国外简讯 9 则

△普利司通/费尔斯通已批准在其费尔斯通纤维和织物公司金斯山厂建一套价值数百万美元的轮胎帘线处理装置。该装置预计于 1997 年 9 月投产使用。

RPN,1996,3,4,P2

△普利司通/费尔斯通将投资 600 万美元增加其得克萨斯州斯托克顿轮胎试验场的试验路面和设施。

RPN,1996,2,26,P3

△大陆-通用轮胎公司两年前停止了拖拉机前轮轮胎的生产,现在将停止在北美其它农业轮胎的生产,不再销售农业轮胎。

RPN,1996,2,26,P 49

△由于预硫化胎胶利用率低,美国 Myers 工业公司决定于 4 月 1 日起停止该公司从事 25 年之久的预硫化胎面的生产。

RPN,1996,3,4,P2

△荷兰 Vredestein 公司 1995 年销售额增长 10.6%,达到 3.025 亿美元,使利润增长 1 倍,达到 768 万美元。

RPN,1996,3,4,P6

△日本 1995 年轮胎和内胎需求增长

8.5%,其中国内需求增长 5%,出口增长 13%。出口东南亚和欧洲需求增长 20%,使出口量加大。预计 1996 年销售量将下降 2%。

RPN,1996,3,4,P6

△日本汽车轮胎协会(JATMA)预测,1996 年日本汽车轮胎国内和出口需求量将达到 101 万 t(按耗胶量计),比上年减少 1.7%。其中,原配胎为 20.5 万 t,比上年减少 2.5%;替换胎为 40.9 万 t,比上年增加 1.6%;出口胎为 39.6 万 t,比上年减少 4.5%。如果按此需求量计算,1996 年日本国内轮胎厂的开工率将达到 85%。

タイヤ月刊,28(1),24(1996)

△普利司通/费尔斯通公司 1995 年销售额达到 61.4 亿美元,纯利润为 1.3 亿美元;1994 年销售额为 56.7 亿美元,纯利润为 2900 万美元;预计 1996 年销售额将达到 65 亿美元,而纯利润为 1.8 亿美元。

RPN,1996,4,8,P4

△米西林 1995 年纯利润达到 6.04 亿美元,比 1994 年增长 117%,而销售额为 130.5 亿美元,稍有下降。

RPN,1996,4,8,P 31