

研发新设备使“黑色污染”变“黑金”

吴宏富

我国每年产生的废旧轮胎已超过 1 亿条,并以每年两位数的速度增长,废旧轮胎产生量已居世界第二。废旧轮胎堆积成灾,已形成“黑色污染”,成了亟待解决的社会公害。但是,目前我国的废旧轮胎循环利用率只有 65%。如何将千万条废胎“变废成宝、化害为利”,既是橡胶工业当前与长远的基本战略方针,又是我国再生资源回收利用面临的一个新课题。

循环经济要求以最有效地利用资源和保护环境为基础,追求社会效益和经济效益的和谐统一,最终实现可持续发展。对于胶粉工业,它也同样适用。在整个轮胎行业产业链中,“资源——产品——废弃物——资源再生”的闭环物质循环是典型的循环经济,它是国际上公认的无害化、资源化处理废旧轮胎的方法。

在废旧轮胎综合利用的各种途径中,废胎的最佳利用方式是生产胶粉,而只有精细胶粉 FRP 的开拓,才是新兴的绿色环保产业,符合世界资源综合利用的发展方向。这是集环保与资源再生利用为一体的很有发展前途的回收方式,是国家提倡发展循环经济的最佳利用形式。

然而,利用废胎制取精细胶粉 FRP 技术难度很大,是一个世界性的难题,长期以来一直没有得到解决。因为硫化橡胶是高分子双键网状结构,具有高弹性、粘聚性和回弹力,其内聚能强度高,使废旧轮胎难以加工处理。采用常规的制粉方法,在常温下只能粉碎至 1~4mm 的粗粒,将钢丝、纤维从胶粉中剥离干净,也十分困难。如要进一步加工至 40~200 目的 FRP,很难奏效。从美国率先发明液氮冷冻法,到中国优化为空气冷冻法,由于液氮价格昂贵,导致生产成本过高,难以推广;我国独创出先进的常温法,解决了常温粗碎的难题,只能生产粗胶粒和 10~15mm 粗胶粉。综观国内市场,有的只能提供前道处理设备,有的只能提供后道精细粉碎设备,却没有吃进整

胎到产出 40~200 目精细胶粉交钥匙工程的成套生产线。

为此,浙江绿环公司瞄准这一市场空白点,研发成功 FCS 废轮胎常温法精细胶粉成套生产线。该生产线在常温下将废旧轮胎整胎粉碎到 40~200 目的精细胶粉。创新点为采用了先进的常温粉碎工艺,物理方法生产,粉尘经过回收处理,无二次污染;整套工艺配置属国内空白,拥有 5 项国家专利(发明专利号 031228917;实用新型专利号 ZL00255466.6;03202504.1;03201300.0;03202501.7),通过浙江省科技成果和国家新产品鉴定,并荣获浙江省科技进步一等奖;被认定为国家重点新产品;列入国家火炬项目和国家环保产业化国债项目;获得国家科技创新基金支持。专家认为该生产线技术已达国际先进水平,且实现了我国胶粉工业从“常温粗碎”到“常温精细”的飞跃,优于目前能耗过高的各类冷冻法生产。

废旧轮胎全身是宝,因为轮胎是选用优质材料制成的,无论是橡胶、钢丝、尼龙都不能含糊,但天然资源(原材料)是极其有限的,二次开发、再生利用、循环利用、重复使用将是人类长期的历史使命。废旧轮胎所含 22%~24%的尼龙等合成纤维,可以加工成尼龙颗粒,再加工为塑料制品,每吨售价 2000 多元;含 16%~18%的钢丝,可以作为优质弹簧钢的原料,抽取出的钢丝束,每吨售价 1200~1300 多元,钢丝碎末每吨可卖到 500~600 元;高达 58%~60%的橡胶混合物,可以加工成再生橡胶和各种不同粒径的硫化橡胶粉,用途广泛。浙江绿环公司的设备及技术可在常温下,将废旧轮胎造成的“黑色污染”变为生产钢丝、尼龙纤维、精细胶粉三种新的资源重新投入到生产循环中去,同时还能产生极好的经济效益。轮胎精细胶粉可以替代新胶生产各种橡胶制品,而轮胎精细胶粉的价格目前仅为原料胶的 25%,可以大大降低橡胶制品生产的成本和对原料胶进口的依

赖。此外精细胶粉还可广泛应用在交通领域(用作橡胶粉改性沥青)、建材领域的防水卷材、涂料,以及高分子复合材料、弹性地板、黑胶跑道等,这是一条富有几十亿产值的新兴环保产业链。

专家认为该项目的推广实施,可将日益增长的大量废旧轮胎制成精细胶粉,既有环境效益,又有资源效益,符合国家循环经济和可持续发展政策;并为工业化开发利用废旧轮胎加工成精细胶粉提供了设备及技术保证,实现了废旧轮胎的多元化再生,这对防治固体废弃物对人类赖以生存和发展的空间产生大量污染,具有重大而深远的环境效益。

VMI 及马朗贡尼联合研制 轮胎柔性生产线

荷兰 VMI 公司和意大利马朗贡尼公司正在联合开发一种全自动轮胎生产线,它集米其林 C3M 和意大利倍耐力 MIRS 系统的优点为一体,且无任何技术风险。该轮胎生产线采用直接挤出、胶条缠绕和创新性带束层结构技术,使得该生产线较传统设备节地节能,可使产量大幅提高至每天 1200 条。

该轮胎生产线简称“集成轮胎制造”(MTM)。每条轮胎生产线包括一台四鼓成型机、6 台用来挤出不同胶料的挤出机、6 台双模液压硫化机、一台喷涂机、一套原料处理装置、一组控制器和一套质量控制系统,此外还有全自动三角胶压出机。无论从总投资还是从轮胎生产单位成本来考核,都比传统的生产线更具有竞争力。该生产线的各个组成部分可以与现有的生产线单独组合。该全自动轮胎生产线可以根据轮胎企业的需要完全“组装”,每条生产线共需 3 人,一名检查员,一名操作工,一名叉车驾驶员,在检查员或操作工需要临时休息时协助工作。

该轮胎生产线使得轮胎生产更具柔性,即便只生产一条轮胎,其生产运行也是经济的,并且可在线改变轮胎胎面、帘布结构和其它部件等。

该生产线在更换轮胎轮辋尺寸上有限制,一旦确定某个特定的轮辋尺寸后,尽管可以有不同的内部结构及不同的模具,但它还是要持续生产这种规格的轮胎。一般来说,一种规格的轮胎持续生产量至少在 100~200 条。另一个限制即胶料不能随意更换,该生产线一般配 6 台标准挤出机,每台挤出机挤出特定的胶料。该轮胎生产线可制造 Z 速度级以上、轮辋直径 14"~22" 的各种规格的轿车轮胎、商务车轮胎及半钢轻卡轮胎。该轮胎生产线生产一条轮胎的标准周期为 60s,这样轮胎的单位制造成本全面下降。至于轮胎的质量,带束层的特殊制备方法使得带束层无接头和非常均匀,这样的带束层近乎完美,使得制造的轮胎相对于传统的生产线更均衡、更一致。

在该生产线中,带束层制作技术是核心技术。钢丝从线轴架引出后,进入直角机头挤出机,被裹上胶料后得到挤出胶条,然后送往裁断机。裁断机安装在旋臂上使得裁断角度可调。根据带束层钢丝所需的角度设定裁断角度,裁刀将其切成正好是带束层宽度的胶条。将这些胶条排列成行就得到准确长度的带束层。机头口型挤出带预定接头角度的胶条,以便形成斜边搭接。胶条有足够的粘性,借助于一系列小型的搭接将若干小胶条拼成一条均匀的带束层胶片。整个工艺过程如此精确,以致成品轮胎较使用传统带束层、只有一个接头的轮胎在均匀性上有很大的改善。因为挤出胶条的标准宽度为 25mm,而带束层的实际长度并不一定刚好是 25mm 的整数倍。为解决这一问题,将裁断角调整为小于 0.5 度,即可得到合适长度的带束层。

此外由马朗贡尼提供胶条缠绕技术也是设备成功的关键。马朗贡尼在胶条缠绕方面处于世界领先水平,主要原因是拥有五向直通机头,保证胶条高精度。胶条缠绕尺寸偏差小于 0.5 mm,重量偏差小于 1%。特别是缠绕胶条在胶料重量及体积方面的灵活性比传统成品胶片提高 1/10,这样有两大好处,一是重量控制得好,使得轮胎的均匀性提高,二是偏差少,使得轮胎的总耗胶量降低。

林云