

涡轮膨胀空气制冷在胶粉生产中的应用及其前景

王鸿福

(山东省高密县再生胶厂 261500)

摘要 涡轮膨胀空气制冷应用于胶粉生产,成本大大低于液氮制冷,发展了废橡胶的利用。介绍了其工艺参数的确定和工艺流程原理。

关键词 涡轮膨胀空气制冷,胶粉生产

我国是一个废橡胶资源丰富的国家,而在废橡胶利用方面主要是靠生产再生胶。虽然我国再生胶产量已超过 20 万 t,居世界首位,但废橡胶的利用率不过 10%左右,同时有些废橡胶使用目前的再生胶生产工艺难以达到再生的目的而无法利用。

进入 70 年代以来,美国、欧洲、日本等工业发达国家在废橡胶应用方面逐步淘汰再生胶生产而转向胶粉的开发和应用,并取得了长足的进展。胶粉生产工艺有多种,从生产温度方面分,一是常温粉碎,二是冷冻粉碎。常温粉碎通常只能生产 40 目以下(粒径大于 $450\mu\text{m}$)的胶粉。而 50 目以上(粒径小于 $355\mu\text{m}$)的微细胶粉基本上都是以液氮为介质冷冻粉碎制造的,这一工艺方法在国外胶粉制造中已广泛应用。在各工业发达国家,废橡胶不收费,液氮价格低廉,用液氮冷冻工艺制造胶粉是可行的。在我国,因废橡胶是有偿使用,液氮价格昂贵,故不能实现工业化生产。

涡轮膨胀空气制冷技术,早已应用于空气分离等技术领域。我厂与航空工业总公司

第 609 研究所合作,将这一技术应用到废橡胶冷冻粉碎中,制取微细胶粉成功。

1 涡轮膨胀空气制冷在橡胶粉碎中的应用

1.1 工艺参数

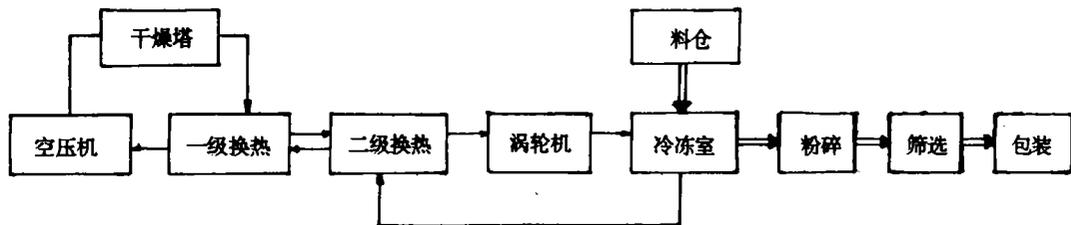
我厂冷冻的是废轮胎胎面胶粒(2—18 目),所用生胶胶种及掺用比例虽不尽相同,但基本上是天然橡胶、丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶并用,其中顺丁橡胶玻璃化温度最低,为 -90°C 。因此我们确定胶粒冷冻温度为 -90°C ,一次冷冻量为 600kg ,空气流量 $1200\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$,输入冷冻室的冷空气温度为 -130°C ,相应的冷冻时间为 3h。

1.2 冷冻工艺流程

工艺参数确定后,又经反复论证,确定空气闭路循环的冷冻工艺流程原理图如附图所示。空压机送出的压缩空气,经干燥器干燥、除水后送入一级换热器,与从二级换热器逆流来的冷空气热交换,吸收冷量,使温度下降后进入二级换热器,与从冷冻室出来的冷空气进行第二次换热,使温度进一步降低后,进入涡轮,经膨胀制冷,使温度降到 -130°C ,送

were discussed. A formula to calculate the elastic strain energy and the shear elasticity was proposed. The data of the tread from the capillary rheometer were compared with those from the model in the published papers.

Keywords polymer, elastic strain energy, shear elasticity, capillary rheometer



附图 空气闭路循环的冷冻工艺流程原理图

注:→—气体流向;⇨—胶粒流向

入冷冻室与胶粒直接热交换。胶粒经 -130°C 的空气冷冻3h后,可保证内部达到 -90°C ,成为玻璃化状态,送入粉碎机制成胶粉。

冷空气在冷冻室与胶粒热交换后排出,进入二级换热器,再进入一级换热器,经与热空气两级换热后基本上达到常温,进入空压机进行下一个循环。

空气闭路循环制冷工艺较开放式空气制冷工艺可降低干燥所消耗的能量,在冷冻室内直接换热的方式较间接换热可最大限度、最迅速地吸收冷量,从而降低能耗,并提高生产效率。采用两级回冷可充分利用其可用冷量。

2 涡轮膨胀空气与液氮制冷经济效果对比

涡轮膨胀空气制冷,其冷冻费用主要是电耗。通过试验测定,每冷冻1t胶粒耗电 $600\text{kW}\cdot\text{h}$,按我们当地电价每度0.4元计,冷冻费用为240元。液氮冷冻1t胶粒,需耗液氮0.8—1.2t,液氮价格各地不一,经在山东询价每t为3000元,有的地区为800—

1000元。即使按每t胶粒耗用1t液氮、液氮每t1000元计,冷冻费用为1000元,是涡轮空气冷冻的4倍。且液氮冷冻需配以专用槽车不停地运输,这笔运输费用也是一个不小的数目。由此可见,涡轮空气冷冻在经济上是液氮冷冻无法比拟的。

3 涡轮空气制冷的应用前景

涡轮膨胀空气制冷有着广泛的用途和广阔的前景,在生物深度冷冻保存和在粉碎制造塑料喷涂所需的超微细粉末生产等方面都有成功的应用。虽然干冰、液氮等也可以做到这一点,但其经济效果远不及涡轮膨胀空气制冷。

在橡胶行业,目前不仅应用于废橡胶制造胶粉,越来越多的橡塑制品、特种合成橡胶制品采用涡轮膨胀空气冷冻后,也可以制成细粉,将其掺用于一些制品中或直接加工成制品,从而获得重新利用的价值,拓宽了原料来源和二次资源利用的广度和深度。

收稿日期 1994-02-01

《美国橡胶机械厂(公司)名录》

为便利各橡胶企业进口橡胶机械,本刊编辑部编译出版了《美国橡胶机械供应厂(公司)名录》。其中收录了橡胶机械厂(公司)近200家,专门经营二手及翻新橡胶机械的厂(公司)近50家。欲购买者,请速向编辑部索取订单。

地 址 北京西郊半壁店

邮 编 100039

联系人 张 川

《橡胶工业》编辑部