

## 废旧轮胎综合利用概况(二)

钱伯章

(上海擎督信息科技有限公司金秋能源石化工作室, 上海 200127)

(续上期)

### 3 再生胶生产

发达国家废旧轮胎的再利用主要是翻新、制造胶粉和作燃料,再生胶工业已经日益萎缩。我国再生胶工业却得到快速发展,2003~2007年再生胶产量分别为120万t,130万t,145万t,170万t,220万t,增长幅度不断加大,2007年产量与2003年产量相比,翻了一番。生产再生胶是我国废旧轮胎综合利用的主要途径。主要原因一是市场需要,我国是橡胶消费大国,又是橡胶资源十分匮乏的国家,75%的天然橡胶依赖进口,46%的合成橡胶依赖进口,再生胶可以替代部分橡胶资源生产橡胶制品,对缓解我国橡胶资源供给起到一定作用。以橡胶烃含量计,3t再生橡胶相当于1t天然橡胶,2007年生产的220万t再生胶,为橡胶工业提供了70多万t有效橡胶资源。二是再生胶价格低廉,仅为天然橡胶价格的1/5左右。三是技术创新促进了再生胶工业的快速发展。四是发展再生胶工业符合我国的基本国策,一方面治理了废旧橡胶对环境的污染,另一方面使废旧橡胶变成新的资源,可以变废为宝、化害为利,符合建设资源节约型、环境友好型社会的要求。

我国已成为再生胶生产最发达的国家,再生胶产量已居世界第一位,再生胶的生产规模、企业规模、品种档次、工艺技术、装备技术、出口创汇等方面均已达到世界领先水平。

据中国轮胎翻修和循环利用协会复原橡胶分会的统计报告显示,2006年,我国生产再生胶165万t,占世界再生胶总产量的85%。截至目前,我国已能够生产包括轮胎、胶鞋、杂品、浅色制品等七大系列30多个品种的再生胶产品;全国已有再生胶企业700多家,从业人数达10万人;形成了山西平遥、汾阳,河北玉田、沧州,江苏南通和浙江

温州、宁波等几个规模超过10万t级的再生胶生产基地;建立了废轮胎回收、拆解、加工、再生和深加工一条龙的产业链。我国的再生胶已经出口到世界20多个国家和地区,连天然橡胶的主要生产国马来西亚、印度尼西亚等也开始从我国进口再生胶;再生胶制品也更加受到国际市场的青睐,每年仅胶板的出口量就达10万t以上;成套装备及生产技术也相继出口。我国在废轮胎循环利用方面的自主创新技术达到60多项,特别是复原橡胶的研制,即使废橡胶经过再生后能够恢复其原胶性能的80%以上,实现了再生胶技术的重大突破,为中国从再生胶生产大国转变为再生胶生产强国奠定了坚实的基础。

近年来,我国再生胶产品结构已经从低端通用型产品逐渐向高还原、高附加值产品与通用型产品并重的方向发展。废橡胶综合利用行业通过联合开发、自主研发和引进先进技术等多种模式,使再生胶的种类日渐多样化,高强度再生胶和特种再生胶品种日益增多,产量大幅度提高,我国已是世界上生产再生胶品种最多的国家。在2007年国内突破了氯丁再生的技术难题后,目前我国已能生产高强度再生胶、丁基再生胶、三元乙丙再生胶、丁腈再生胶、氯丁再生胶、卤化丁基再生胶、无味再生胶等高附加值品种。现在,采用高温高压工艺对全钢子午线轮胎胶粉进行再生,再生胶拉伸强度由11MPa提高到14~18MPa。据中国橡胶工业协会废橡胶综合利用分会统计,2007年上半年高强度再生胶的产量达到1.1万t,同比增长了400%;拥有自主技术,可以进行高强度再生胶生产的企业数量由2006年的3家,增加到2007年的10多家。随着捏炼法、高温连续再生法等内胎丁基橡胶再生工艺的成功开发和推广,目前丁基再生胶生产企业已经达到15家。2007

年上半年,丁基再生胶产量约为 2.6 万 t,同比增长 28%;硫黄硫化体系和树脂硫化体系复合硫化的丁基再生胶产量也达到了 5 000 t。

#### 4 热裂解

废旧橡胶热解的温度范围为 249 ~ 949 °C。在 249 ~ 399 °C下,轮胎碎片会分解生成气体和油;在高于 399 °C时,油和固体碳的产生会降低气体生成量,在这样的高温下,生成的气体和油含致癌的多环芳烃(PAHs)。美国 Delta 能源公司开发了低温热解工艺,它有助于减少有害的 PAHs 含量,同时可回收炭黑,其炭黑质量与直接制得的炭黑相近。Delta 能源公司收购美国专利而推出的第一条商业化 D-E 炭黑生产线,生产出 Phoenix 炭黑,可用作橡胶补强剂,另一用途可用于塑料和涂料着色。计算表明,该工艺的净能量回收价值大于轮胎作燃料的能量价值。Delta 能源公司在美国北达科塔州建设的二套废旧橡胶热解装置,现每天加工 10 t 轮胎碎片。该公司还将在东部和中西部几个生产基地建设旧橡胶热解装置,这些地方的州政府均支持这一项目。

美国俄司佛斯特废轮胎回收公司开发出节能的高温热解技术,可以从废轮胎中回收更多的有价值材料。废轮胎传统的高温热解通常是在无氧条件下进行,能耗高;该公司的废轮胎回收系统是在真空条件下加热,降低了热解温度,排放物可满足更为苛刻的环保法规要求,可从每条废乘用车轮胎中回收 3.6 kg 炭黑、3.8 L 油、0.9 kg 钢丝和 6.85 m<sup>3</sup> 的可燃性气体。

美国 Polyflow 公司开发出一种新型废物处理技术,可以把废弃的橡胶和塑料制品转化成各种高聚物单体和溶剂。该公司称,与常用的焚烧法相比,新技术不仅消除了颗粒物对大气的污染,而且温室气体排放量减小了 70%。该技术若得到全面推广,可使美国对境外石油的依赖程度降低 3.5%;若被全世界广泛采用,可大大缓解日益严重的环境污染。该公司是世界首家不以原油和天然气为原料,生产工程聚合物的企业。

英国 PYReco 公司开发的废旧轮胎热解闭环回收利用技术获推广应用。PYReco 公司于 2008 年 11 月与世界领先的特种矿物加工工程承包商

之一、芬兰 Metso 公司旗下的 Metso 矿物公司签署协议,到 2010 年年底建成废旧轮胎连续化热解装置并投入运行。该装置的技术要点是:将废轮胎放入无氧腔室内,利用外部热量使轮胎分解,生成气体、油以及炭黑和钢丝的混合物。然后进行分离,获得钢丝、炭黑、油和气体。由于分解过程在密闭的腔室内进行,故无有害物排放。该装置座落于 Tees Valley 地区的 South Tees Eco 园区(STEP),每年将回收废旧轮胎 6 万 t(相当于 750 万条)。该装置也可以处理来自汽车的其他废橡胶制品,包括胶带和胶管、挡风玻璃密封条、刮水器、胶板以及刮泥板。据称,该装置将有助于推进英国温室气体减排目标,相当于每年可减排几十万吨二氧化碳。

我国轮胎热裂解循环利用技术近年来也有较大发展。上海绿人生态经济科技有限公司的废旧轮胎无剥离微负压热裂新技术在 2003 年被列为国家科技型中小企业技术创新基金资助项目和上海市重点科技攻关项目,2007 年 3 月通过上海市科学技术委员会的验收。该技术已经申请并获得了 15 项专利,将使废旧轮胎的利用率大大提高,达到国家二类环境标准指标。该废旧轮胎处理技术是把含钢丝的轮胎直接切碎后,放入温度高达 500 °C 锅炉内裂解,将生成的气体抽出,经过冷却、分解,制成油和少量可燃气体;锅炉中剩余的固体经过处理后,制成炭黑和分离出钢丝。该全封闭、自动化的废旧轮胎处理装置具有能耗低、无废弃物、高附加值、循环利用的特点,年处理能力为 1 万 t(约 120 万条轿车轮胎),可生产燃料油 4 500 t、炭黑 3 500 t、钢丝 1 000 t 和可燃性气体 1 000 t。废旧轮胎无剥离微负压热裂生产设备已在台湾正式投入使用,美国、德国、日本、加拿大等十多个国家和地区的相关政府机构、企业已表示对该技术与设备感兴趣,有望在国内外推广。

2007 年锦西炼化渤海集团与澳大利亚环球环保技术有限责任公司合资成立了葫芦岛燃料乙醇制造有限公司,并合作开展了节能环保项目——利用废旧轮胎生产乙醇燃料的项目,该项目一期投资 5 000 万美元。预计,该项目经济效益良好,发展前景广阔。山东西迪艾万达新能源有限公司在不断研究国内外现有废轮胎裂解设备

的基础上,研制出最新的裂解设备——内旋式自动化废轮胎裂解设备和 MDL-II 轮胎低温裂解催化剂,有效降低了废轮胎裂解温度,从根本上避免了同类技术存在的焦化问题,解决了其它旋转式设备密封难、易漏气等不安全问题,提高了油品质量,真正做到了安全、环保、节能、高效,达到国际先进水平,获美国环境及能源产业协会 21 世纪环境及能源进步奖。该技术和设备已经出口到澳大利亚和保加利亚。

## 5 我国存在问题及发展前景

橡胶是我国的四大战略物资之一。我国天然橡胶产量极其有限,年供给量只有 50 万 t 左右,未来产量的增长也极其有限。因此,发展废旧橡胶循环利用产业,充分利用废旧橡胶资源,对于改变我国橡胶进口依存度过高的局面、保障产业安全具有战略意义。

我国翻新轮胎工业存在的主要问题:装备自动化程度较低,翻新轮胎制造精度低,翻新轮胎工艺技术落后,产品性能较差,企业规模太小。解决措施一是加强科技开发和技术创新力度,推进轮胎循环利用行业的技术进步。二是采用新型原材料,提高翻新轮胎的质量水平。三是适应新轮胎的发展现状,加快翻新轮胎产品的结构调整。近几年我国子午线轮胎发展很快,子午化率不断提高,子午线轮胎已逐步成为翻新轮胎行业的主要胎源。翻新轮胎工业必须适应这种发展状况,扩大子午线轮胎的翻新率,提高子午线轮胎的翻新质量。四是加强企业间的联合,做大做强企业,其一种方式是以大型骨干企业为龙头,最好是强强联合,组建大型翻新轮胎企业集团;另一种方式是和轮胎生产企业联合,利用它们的资金、技术,发展和壮大翻新轮胎企业。五是大型轮胎生产企业建立下属翻新轮胎企业,以更好地利用资金、技术、材料、人才以及用户优势,进一步提高我国翻新轮胎的工艺技术和产品质量水平以及轮胎的翻新率。

我国轮胎循环利用产业面临的最大问题是缺乏法律法规的规范和指引。产业政策的缺乏造成了我国轮胎循环利用行业的产业结构不尽合理,所以我国轮胎循环利用的总量虽然较大,可以称

得上是轮胎循环利用大国,但称不上是强国。目前,全国规范的废旧轮胎资源回收体系尚未建立,造成废旧轮胎资源的回收成本很高,市场开发困难,企业开工不足。

我国废旧轮胎循环利用产业的发展也面临着一些制约因素。一是市场不规范,企业发展不平衡。近两年来,随着各地对建设节约型社会的重视,轮胎翻新、再生胶、胶粉企业如雨后春笋般地发展起来。但是,有些小型翻新轮胎、再生胶和胶粉企业不按国家规定盲目发展,以低价冲击市场,再加上“土法炼油”浪费一部分废轮胎资源,使原料价格居高不下。而国家的立法和标准制定工作进展缓慢,一时间市场难以得到有效规范。二是企业税赋重并长期得不到解决,影响了有一定规模、遵纪守法企业的健康发展。但从 2009 年 1 月 1 日起,根据财政部和国家税务总局的两项增值税新政策,翻新轮胎和胶粉产品增值税得到减免,这将有力促进翻新轮胎和胶粉企业发展;而再生胶被排除在税收优惠产品之外,这对再生胶企业来说是一个极大的挑战。

废旧轮胎循环利用产业应抓住国家大力发展循环经济,努力建设资源节约型、环境友好型社会的大好机遇,顺势而为,推动我国废旧轮胎循环利用产业更好更快发展。近期全行业应做好以下几方面的工作:一是有关部门尽快出台《废旧轮胎回收利用管理条例》和相关行业标准,使废旧轮胎循环利用行业能够依法、有序地发展;二是呼吁财税部门考虑我国国情,将再生胶产品列入税收优惠产品,使再生胶企业能够获得公平的税赋待遇;三是推动有关部门进一步打击“土法炼油”,给企业创造良好的市场环境;四是配合商务部尽快开展废旧轮胎回收体系的试点工作。

与国外相比,我国废旧轮胎循环利用产业主要在政策上不健全。据介绍,国外废旧轮胎回收利用有一定补贴,例如美国处理一条废轮胎将补贴 0.4~4 美元;加拿大政府规定,将废轮胎加工成胶块每吨补贴 50 加元,加工成胶粉每吨补贴 125 加元,使用胶粉则每吨补贴 50 加元。在我国台湾地区,处理 1 t 废轮胎补贴 3 200 新台币;在香港特别行政区,处理 1 t 废轮胎补贴 485 港元;而在大陆,则没有任何补贴。为此,推动《废旧轮

胎回收利用管理条例》的修订、推动税收优惠政策的出台是轮胎循环利用产业的大事。

目前,我国政府已经将废旧轮胎的循环利用列入议事日程。国务院在《关于做好建设节约型社会近期工作的通知》及《关于加快发展循环经济的若干意见》中,第一次明确将废旧轮胎循环利用行业作为再生资源利用的重点行业;《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》明确提出要建立生产者延伸制度,推进废旧轮胎的回收利用;国家发改委发布的《“十一五”资源综合利用指导意见》,也明确将废旧轮胎等再生资源的产业化工程列为六大资源综合利用重点工程之一,同时将《废旧轮胎回收利用管理条例》列入2007年法规立项;科技部也已将“废旧轮胎综合利用技术”列入“十一五”国家科技支撑计划“清洁生产与循环经济的关键技术与示范研究”重大项目。

为防止假冒伪劣废橡胶加工装置、助剂和产品流入市场,提高正规企业的品牌知名度,中国橡胶工业协会于2007年7月上旬向社会推荐了15家废橡胶利用企业及其品牌。获得推荐的企业中,再生胶助剂企业4家,废橡胶加工设备生产企业9家,环保装置生产企业2家。这些企业及其品牌产品分别为:福建环科化工橡胶集团有限公司的昂福牌松焦油,蚌埠市淮河橡胶助剂厂的金马牌B-450硫化胶再生活化剂,吐鲁番国星橡胶工贸有限责任公司的行星牌WR510高效再生活化剂,上海胶特化工有限公司的协兴牌无臭味松焦油、妥尔油、双戊烯;四川亚西橡塑机器有限责任公司的亚西牌废橡胶利用加工生产线成套设备,四川乐山亚联机械有限责任公司的亚联牌废橡胶利用加工装备,乐山市公平机器有限公司的公平牌废橡胶利用处理装备,乐山市盛兴机器有限公司的盛兴牌废橡胶利用处理装备,上海华原橡胶有限公司的华原牌节能型远红外脱硫罐,常州市三橡机械有限公司的三橡牌废橡胶利用加工生产线成套设备,宜兴市第三工程设备厂的绿叶牌常温橡胶精细粉碎机,淮南市石油化工机械设备厂的导热油加热、电加热再生胶动态脱硫罐,大连通用橡胶机械有限公司的大通牌再生胶专用捏炼机系列;江西省国燕橡胶有限公司的国燕牌再生胶尾气净化、粉尘吸收环保专用装置,昆明凤凰

橡胶有限公司的昆凤牌生物化学法净化有机废气环保装置。

2008年以来,废旧轮胎回收利用方面的标准和政策更是密集出台,如旧轮胎回收利用方面的两项国家标准《载重汽车翻新轮胎》、《轿车翻新轮胎》和一项行业标准《工程机械翻新轮胎》从2008年4月1日起实施。这3项标准不仅为轮胎翻新行业提供了新的技术规范,更认可了轮胎翻新行业的价值。此外我国还将轮胎翻修工确定为新职业,并从2008年7月起开始编制轮胎翻修工的职业资格培训教程,年底完稿。4月初,“十一五”国家科技支撑计划重大项目“废旧机电产品和塑胶资源综合利用关键技术与装备开发”开始课题申报,其中涉及废旧轮胎回收利用的项目占到30%。

我国废旧轮胎循环利用产业的发展目标:一是争取在3~5年的时间内,构建完成促进我国废旧轮胎回收利用的政策法律体系,建立废旧轮胎回收处理体系和监督管理制度;二是轮胎翻新率由目前4.5%提高到8%~10%,翻新轮胎总产量达到1800万~2000万条;三是废旧橡胶综合利用率由65%提高到80%,胶粉和再生橡胶产量达到330万t,废旧橡胶综合利用率接近发达国家水平;四是废旧轮胎再利用的产品结构趋向合理和整个行业有序发展;五是发展再生胶和胶粉之外的废旧橡胶利用新技术和途径。

保障措施如下。一是促进和支持废橡胶处理企业新技术的应用,包括丁基橡胶内胎再生胶生产技术、子午线轮胎再生胶生产技术、再生胶工艺尾气的治理技术、空气循环低温胶粉生产工艺、湿法或溶液法胶粉生产工艺、低温冷冻胶粉生产工艺等。二是优化产业结构,促进产业升级。应用高新技术大力调整轮胎产品结构,以此提质降耗,延长产品寿命,降低废旧橡胶产品的发生量。三是积极建议政府加大对再生胶企业、精细胶粉企业、轮胎翻修企业的扶持力度,推进示范工程建设,促进废旧橡胶综合利用和轮胎翻新产业化发展。四是支持一批重点企业做大做强,起到示范带头作用。五是开发或引进废轮胎在热电行业 and 水泥行业做为燃料应用的技术及废轮胎的裂解技术。六是积极协助有关部门进行的《废旧轮胎回

收利用管理办法》立法工作。

“十一五”期间,我国废轮胎循环利用行业生产的节能减排目标是:综合能耗降低20%,具体为减少超过4亿kW·h的电耗,实现废气的零排放。中国轮胎翻修与循环利用协会颁发了《关于着力做好节能减排工作的通知》,明确了废轮胎循环利用行业的节能减排工作方案。方案包括,首先把节能减排作为全行业的头等大事来抓;其次,配合国家有关部门制订行业准入条件,逐步淘汰

工艺落后、生产力低下和污染严重的企业;再次,加快节能技术和节能设备的开发和应用,大力推广品质高、能耗低、无污染的复原橡胶生产技术,建立节能共性技术和通用设备研发基地,重点推广生物除味技术和化学中和技术等;最后,大力发展循环经济,推动产品的深加工,延伸产业链,减少废弃物的产生和排放。

参考文献:略

(完)

## 大陆集团关闭奥地利橡胶混炼厂

由于欧洲原配和替换轿车轮胎产能过剩1800万套,而且继续低迷,对原材料的需求也明显下降。为此,德国大陆集团决定根据当前的市场状况调整其在欧洲的轿车轮胎产能,逐步停止在奥地利特赖斯克钦(Traiskirchen)橡胶混炼厂的生产,直至今年年底完全关闭。 清风

示,是否能一直连续生产下去则要根据市场的变化再做决定。 国艺

## 阿波罗为三菱帕杰罗越野车提供原配轮胎

阿波罗轮胎公司日前宣布,该公司将向三菱帕杰罗(Pajero)越野车供应原配轮胎——Hawkz 4×4轮胎,同时在一将该产品推广于欧洲各国市场,该轮胎规格为265/70R15。最新成立的阿波罗Vredestein公司将负责公司品牌产品在欧洲市场的营销业务。 罗永浩

## 杜邦推迟关闭功能弹性体工厂

杜邦公司近日称,设在美国得克萨斯州博蒙特的杜邦功能弹性体工厂原先计划于2009年6月30日关闭,但为了满足客户对一种特定材料的需求,该工厂可能生产到2009年第三季度,不过最迟到2009年年底将会关闭,但是杜邦公司在该厂址的苯胺装置仍将开工。杜邦公司的功能弹性体用于制造汽车工业所需胶管和屋顶衬垫,这两个行业在经济衰退中均遭受重创。该厂关闭将削减86个工作岗位。 艾迪

## BELSHINA公司增添新规格工程机械轮胎和农业轮胎

BELSHINA公司近日推出了新规格的工程机械轮胎和农业轮胎。Earthmax SR-30工程机械轮胎新添规格为26.5R25,矿用机械车辆轮胎新添规格为30.00×51, Agrimax RT 855拖拉机子午线轮胎新添规格为210/95R16和210/95R18,农场用轮胎新添规格为380/55×17。 星空

## 印度世纪纺织实业公司恢复生产人造丝帘线

据英国《轮胎与配件》报道,印度世纪纺织实业公司设在马哈拉施特拉邦的格利扬工厂在经过半年的停产之后,现已恢复人造丝帘线的生产。由于市场萧条,该厂自2009年2月停产,7月1日恢复生产,这意味着全年的生产能力将下降约12%,而不是此前估计的25%。然而,该公司表

▲据《印度时报》报道,米其林集团正计划在10年之内投资14.8亿美元,在印度生产并销售子午线轮胎及其内胎。这是米其林集团宣布集中于利润更高的轮胎业务改组计划的一部分,也是在法国裁员2900人后的又一重大举措。 艾迪