

再生资源综合利用先进适用技术目录 (第二批)

工业和信息化部

二〇一三年十一月

附件 1

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

一、废弃电器电子产品综合利用技术（2 项）			
编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
1	废旧锂离子电池、镍氢电池资源综合利用技术	<p>该技术可将废旧锂离子电池、镍氢电池或其生产、流通过程中产生的废料，破碎至一定粒度，再分选出钴、镍、铁、铝、铜等主要成分；经湿法冶金处理后，作为原料制备先进电池材料镍钴锰酸锂。整体流程中废液、废气等均通过中和、生物降解、耦合精馏沉淀等方法实现内部收集处理，不造成二次污染。</p> <p>主要指标：破碎分选识别率大于98%，冶金提取效率大于98%，产品质量符合镍钴锰酸锂标准（YS/T 798-2012）。按10000吨/年处理规模计算，总投资2.3亿元，利润4500万元/年，投资回收年限9年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向3家企业进行了技术推广。再生资源利用总量超过2万吨。经当地科技主管部门成果鉴定，总体水平先进。已建成设计能力10000吨/年的生产线，连续运行4年，工况稳定，效益良好，创造产值超过4亿元，每年可削减含有色金属的固体危险废物约8000吨，经济、社会效益显著。</p>
2	多晶硅生产过程副产品综合利用技术	<p>该技术可将多晶硅生产过程中产生的四氯化硅和含氯硅烷废气、废液等高温水解，生成二氧化硅、氯化氢和少量氯气；通过降温换热回收副产品低压蒸汽，进行固气分离回收二氧化硅；最后回收副产物盐酸。核心技术为燃烧炉的燃烧工艺、余热锅炉的清灰工艺、二氧化硅过滤回收工艺和氯化氢的增液吸收工艺。</p> <p>主要指标：该技术生产的二氧化硅产品质量符合国家标准（GB/T2002-2005），盐酸浓度25-30%。按1200吨/年二氧化硅产能计算，总投资1亿元，利润1490万元，投资回收年限6.8年。</p>	<p>2012年应用于生产，该技术突破了国外对“四氯化硅和含氯硅烷废气废液燃烧干法处理工艺”的封锁，属国内自主研发；克服了常规水解中和处理占地面积大、操作环境差、产生大量废水、废渣的缺点，不仅能有效保护环境，还能促进再生资源综合利用，应用前景较好。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

二、废金属综合利用技术（3项）			
编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
3	自动化钢桶翻新再利用生产线技术	<p>该技术采用机械打磨工艺去除钢桶内部残留物、经内外表面抛光处理、喷砂处理，使旧钢桶光洁度均匀及抛光精处理，最后通过机械辊压方式进行整形，钢桶达到新桶标准。核心技术为旧钢桶“拆解-复原”技术。</p> <p>主要指标：该生产线由15台加工、检测和涂装设备组成，能源消耗主要为电能、热力，总能耗62.2吨标煤，翻新一只200L钢桶耗时2分钟。钢桶质量符合包装容器相关标准（GBT325.1-2008、GBT325.4-2010、GBT325.5-2010）要求。总投资500万元，年利润350万元，投资回收年限1.5年。</p>	<p>2010年用于生产，已推广至3家企业。年利用冷轧板2000吨。该项目技术先进，创新程度较高，投资收益率较好，再生利用率高，促进资源再利用作用明显，推广应用前景广阔。</p>
4	利用废旧金属材料消失模铸造技术	<p>该技术可将与铸件尺寸、形状相似的发泡塑料模型粘结组合成模型簇刷涂耐火涂层并烘干后，埋在干石英砂中振动造型，在一定条件下浇注液体金属，使模型气化并占据模型位置，凝固冷却后形成所需铸件的方法。核心技术为消失模铸造工艺。</p> <p>主要指标：提高铁液温度1500度，耗电200千瓦时/吨；节煤50千克/吨。年产5万吨生产线总投资1.2亿元，年利润5000万元，投资回收年限3年。</p>	<p>2010年应用于生产，已在16家企业进行了技术推广。年利用废旧金属20万吨。该项目利用中频感应电炉特性，不用砂芯，一管多铸，中间环节少，生产效率高，铸件精度高，操作简单。缺点是还没有完全达到自动化生产要求。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
5	有色金属液 在线除氢技 术	<p>该技术由惰性气体储存站、净化装置、控制系统、透气系统四部分组成。透气砖采用“梅花桩”布置，每个透气砖底部均有三个进气孔，分别供给三种不同压力、流量的惰性气体（基气、净化气和合金化气）。基气用来保证少量连续供气背压，净化气用来实现小气泡浮选净化；合金化气用来实现大流量、大压力分组供气。核心技术为透气砖的造浪搅拌技术、流线型结构设计和保温技术。</p> <p>主要指标：铝合金熔炼造渣较现行方式降低30%，金属铝损耗比现行方式下降40%，液态铝合金中氢含量下降20%以上。总投资368万元，投资回收年限1年。</p>	<p>2009年应用于生产，已在9家企业进行了技术推广，年处理有色金属液6000吨。除氢是再生铝合金生产工艺的重要环节，该技术极大提高了除气工序的生产效率及再生铝产品的质量，降低了材料消耗、人工消耗和热能消耗，促进了再生金属的利用，在再生铝合金生产行业具有推广前景。</p>
三、废塑料利用技术（5项）			
6	废旧垃圾塑 料综合利用 与新型化学 建材产品生 产工艺技术	<p>该技术可将垃圾塑料粗加工成较小的碎片、在低温下熔融塑化成坯料、破碎成颗粒料团，再对塑料料团添加改性剂和填充剂（主要为农林剩余物），通过压制成型工艺制成组合芯模、排水管内芯和塑料改性材料等产品。核心技术为免水洗、免分选处理工艺技术和设备及多功能复合改性剂。</p> <p>主要指标：10万吨废旧塑料无害化处理生产线，可年产5万吨产品；年耗电1250万千瓦时，年耗水5万吨。总投资7400万元，利润1370万元/年，投资回收年限5.4年。</p>	<p>2008年应用于生产，已向3家企业进行了技术推广。年利用废塑料总量3万吨。目前国内每年产生废塑料1500万吨以上，其中工业与生活垃圾塑料500万吨以上，主要处理方式为填埋和水洗造粒回收利用。该技术可无害化利用大量废旧垃圾塑料，生产的塑料改性材料还可以作为多功能复合材料取代部分新材料，具有非常广泛的市场前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
7	医疗废塑料 废橡胶热解 气化成套装 备及技术	<p>该技术分为热解、气化两个过程。热解过程是将医疗废物分类收集的废塑料废橡胶在无氧或缺氧条件下，加热到400-600℃，使化学键断裂，转化成可燃气体、热解油和残炭。气化过程是对热解后的固体产物进行处理，将其转变成可燃气体，对于生成的不可燃气体，全部用于热解气化工艺供热系统，产生的废气经过净化后达标排放，废渣送填埋场填埋处置。核心技术为美国引进的医疗废物热解气化系统。</p> <p>主要指标：年热解气化废塑料、废橡胶7800吨的生产线，回收热解油3500吨；耗电10万千瓦时，耗水20吨；总投资2000万元，年利润550万元，投资回收年限4年。</p>	<p>2011年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用废塑料7800吨。该技术采用热解气化工艺，将医疗垃圾焚烧去除有害物质，并在缺氧环境下热解，抑制了二噁英的产生，在保证医疗废物无害化处置的前提下，进一步分离回收热解油和不凝气体。兼具经济性与技术性，作为医疗垃圾专用焚烧场所不多的地区效益特别明显，具有推广应用价值。</p>
8	废弃聚四氟 乙烯资源回 收利用设备 及技术	<p>该技术可将废弃聚四氟乙烯经过分选、清洗、破碎、研磨、烧结等工序制备成再生粉，再通过热压挤出和模压成型等工艺，制成聚四氟乙烯棒材、板材等制品。核心技术为聚四氟乙烯再生粉料制备工艺。</p> <p>主要指标：年利用聚四氟乙烯650吨生产线，耗电量232千瓦时、耗水6500吨；产品拉伸强度(MPa)≥15，断裂伸长率(%)≥150，相对密度2.1-2.3g/cm³。总投资600万元，年利润200万元，投资回收年限3年。</p>	<p>2004年应用于生产，已向6家企业进行了技术推广。年利用废塑料2600吨。目前我国在环保、密封、电子、建筑等领域中均大幅利用聚四氟乙烯制品（氟塑料资源紧缺）。该技术以废弃聚四氟乙烯为原料，制备聚四氟乙烯产品，既具有可行性，又具有经济效益，推广前景较好。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
9	模块式双向蓄排水立体绿化技术	<p>该技术可将回收的聚酯瓶废料通过固相增粘技术，在真空状态下，熔融挤出造粒，过滤出原料中的杂质；再使用双峰改性技术对回用聚乙烯进行改性；产品通过挤压加工制备出绿化模块种植箱。再生绿化模块，具备良好的韧性和抗拉强度。核心技术为废弃聚酯料的增粘改性技术。</p> <p>主要指标：年产200万立方米节能绿化模块生产线，利用废塑料3500吨；年耗电130万千瓦时，耗水5030吨。总投资1530万元，年利润615万元，投资回收年限5年。</p>	<p>2011年应用于生产，已推广应用至100多个厂家。年利用废塑料4360吨。该技术100%利用废弃聚酯料再生立体绿化产品，具有设置方便、见效快、适用面广、易于装卸。设置成本和维护保养成本均较低，是屋顶绿化、垂直绿化、斜屋面绿化系统设计、施工的材料。利用该技术可有效合理利用聚酯瓶等废旧塑料资源，具有推广价值。</p>
10	利用废弃塑料再生新型棉花包装材料技术	<p>该技术将回收的聚乙烯和聚酯瓶片经粉碎、清洗、脱水、造粒、增粘后加工成生产原料，再添加抗氧化剂、紫外线吸收剂等，经挤出、吹塑、印刷制成棉花包装袋；或采用经过烘烤冷却，使分子链取向冻结，制成棉花捆扎带。核心技术为包装袋投资、防滑结构创新和阻燃技术及固相缩聚技术。</p> <p>主要指标：棉包塑料套袋拉伸强度(MPa)≥23，断裂伸长率(%)≥700；棉花包装用聚酯捆扎：断裂强力(N)≥11000，断裂伸长率(%)：12~18，接头拉断力(N)≥9270，接头剥离力(N)≥200，年利用废塑料18000吨生产线，总投资4000万元，投资回收年限4.5年。</p>	<p>2010年应用于生产，每条生产线年利用废塑料3000吨，综合利用率达75%。该技术将废旧塑料资源合理应用在棉花包装领域，工艺路线合理，方案可行。我国年产皮棉约700万吨，在我国产棉集中区极具推广价值。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

四、废橡胶轮胎利用技术（8项）			
编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
11	载重系列轮胎硫化橡胶粉技术	<p>该技术以载重系列废旧轮胎作为生产原料，粗碎至橡胶颗粒后，经过精磨、强力磁选、多功能筛选产出橡胶粉。技术核心为常温加工工艺及柔性分离技术。</p> <p>主要指标：年利用2万吨废旧轮胎生产线，耗电量281万千瓦时，耗水量80吨。产品拉伸强度达到18.67Mpa，扯断伸长率达到651%，纤维质量分数0%；金属质量分数≤0.07%；水质量分数≤0.52%；丙酮抽取物质量分数≤9%；钢丝分离率达到99.9%。总投资3000万元，年利润3750万元，投资回收期0.8年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用废轮胎6700吨。该技术可对社会上大量的废旧轮胎进行再生加工，变废为宝，清除黑色污染；生产过程使用水循环冷却，减少污水排放、不产生废气、废渣等污染物；创新节能设备，减少生产设备，减少电耗及加工程序，减少噪音产生。该技术达到国际先进水平，具有一定的推广前景。</p>
12	废旧轮胎常温机械法制取橡胶粉自动化生产线	<p>该技术采用独创的胎口圈分离技术、轮胎块筛选技术、钢丝分离技术和并串联细碎技术，将废旧轮胎分类整理、去除胎圈钢丝束、进行轮胎破碎、钢丝分离、磁选、中碎、纤维分离、细碎、分级筛选、称量打包等工序制取40-80目以上的微细胶粉。</p> <p>主要指标：年处理废旧轮胎1万吨，每吨耗电量小于800千瓦时，橡胶粉质量符合硫化橡胶粉国家标准（GBT 19208-2008）。总投资2000万元，年利润660万元，投资回收期3年。</p>	<p>2008年应用于生产，已向3家企业进行了技术推广。年利用废旧轮胎1万吨。该技术获得国家多项专利，且填补了我国在此方面的技术空白，具有很强的国际市场竞争力，具有一定的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
13	利用废旧轮胎生产高性能再生橡胶技术	<p>该技术利用废旧钢丝子午轮胎，经过原材料分拣分离、精磨、塑化和塑炼精炼等工艺生产高性能再生橡胶。核心技术为原材料的分类分拣、净化工艺、塑化剂和活化剂的充分利用及合适的断硫时间的选择。</p> <p>主要指标：按年产量3万吨计算，耗电量约1600万千瓦时，耗水量约1.2万吨；年利用废旧钢丝轮胎约为5万吨。总投资4000万元，年利润1500万元，投资回收期3年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向5家企业进行了技术推广。年利用废轮胎50000吨。应用该技术生产的高性能环保再生橡胶经济效益显著，在生产过程中使用环保型软化剂，使车间生产实现了清洁化；技术水平达到国内领先水平。具有一定的推广前景。</p>
14	废旧轮胎橡胶粉在橡胶沥青中的应用技术	<p>该技术先将废旧轮胎常温加工为30-80目胶粉，然后与基质沥青混合搅拌，使其吸收基质沥青中的芳香酚、饱和酚等轻质组分溶胀脱硫；胶粉表面的橡胶烃高分子脱硫断裂形成小分子物质；小分子物质再与芳香酚、饱和酚形成界面过渡层，胶粉均匀稳定的分布在沥青中，从而获得一种高粘弹性的抗裂性能、抗疲劳性能和吸音降噪能力更优的改性沥青材料。</p> <p>主要指标：制备外掺20%的橡胶沥青在180℃温度条件下粘度为2.0-2.5PaS，软化点在75℃以上，常温弹性恢复大于85%。2万吨橡胶粉生产线，总投资2200万元，年利润600万元，投资回收期5年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用废轮胎15000吨。该技术可促进橡胶沥青在新建复合式路面中的应用，既可以改善水泥路面的舒适性，延长路面的使用寿命，又降低了初期建设成本，将其应用于道路建设是大量处理废旧橡胶制品的较佳选择及解决废旧橡胶污染的有效途径之一。具有一定的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
15	密炼法生产乙丙复原橡胶新工艺及再生技术	<p>该技术可实现废橡胶原料直接切段切块使用（无需粉碎），利用密炼机的特殊转子与胶料摩擦挤压生热完成塑化过程，塑化后的胶料直接二遍精炼即可。核心技术为75升加压密炼机四棱体转子及塑化工艺配方。</p> <p>主要指标：每吨成品胶可节电85千瓦时，年废橡胶利用量>17万吨。产品的检验指标，强力≥ 8.0MPa，扯断伸长率≥ 360，高于GB/T13460-2008的标准要求，门尼粘度符合GB/T13460-2008的标准要求。1.5万吨复原橡胶粉生产线，总投资2765万元，年利润554.3万元，投资回收年限3年。</p>	<p>2011年应用于生产，已向9家企业进行了技术推广。年利用废轮胎13800吨。该技术工艺性能、产品质量、安全系数、绿色环保等方面均优于动态法。该生产工艺节约能源，减少电耗，整个过程中不产生废水，达到零排放及满足清洁化生产要求。具有一定的推广前景。</p>
16	废橡胶复合微纤维补强材料制造技术	<p>该技术以废橡胶及骨架为原料，采用旋切法，改变过去双辊挤压或磨削法，使物料直接与刀具接触，充分利用机械动能制造出橡胶复合微纤维材料。核心技术为高效节能旋切法和密炼工艺。</p> <p>主要指标：年处理3万吨废橡胶废轮胎生产线，耗电3412万千瓦时，水2.14万吨。总投资6000万元，年产值3700万元，投资回收年限3.2年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向3家企业进行了技术推广。年利用废轮胎4.9万吨。该技术具有完全回收、无污染、工艺简化、耗能低、产品品质高等显著优点。该技术的实施可以有效解决轮胎专用胶产品环保指标超标问题。具有一定的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
17	硫化丁基橡胶多段脱硫再生复原技术	<p>该技术改变了脱硫技术中一次高温脱硫的传统工艺，采用七段脱硫，通过剪切流动场温压控制技术，通过给予废橡胶以热能、压力和剪切力，使硫化胶的硫键发生断裂而成为性能稳定且有塑性的新再生胶。核心技术为机械还原技术和精炼过滤技术。</p> <p>主要指标：年耗电量100万千瓦时，耗水量700吨；产品比传统丁基再生橡胶拉伸强度高1.5MPa，扯断伸长率高30-50%，门尼值低3-5。总投资500万元，年利润500万元，投资回收年限1年。</p>	<p>2011年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用废旧橡胶及轮胎5400吨。该技术不使用化学药剂，只消耗电能和水即可进行废旧橡胶再生处理。在连续脱硫工艺中，可以通过优化反应器中的剪切应力、反应温度和容器内部压力等参数，有效控制脱硫中的各种化学反应。该技术在国内外目前处于领先地位，具有一定的推广前景。</p>
18	工业化集成控制废弃轮胎低温热解工艺及成套设备	<p>该技术可将废弃橡胶轮胎送入破碎装置破碎后，进入热解装置低温热解裂化；产生的裂解气体及炭黑由反应器末端排出分离回收，低温热解油经过分馏冷凝成轻重质燃油，少量不凝油气采用喷淋苛性钠处理后进入供热装置为反应器提供热源。核心技术为低温($\leq 420^{\circ}\text{C}$)、无催化热解新工艺、解聚闪速裂化及强化间接传热技术。</p> <p>主要指标：生产线单机处理量7000-10000吨/年，获得燃料油35%-45%、炭黑30%-35%、钢丝15%-30%、瓦斯气5%-12%。燃料油及炭黑达到相关技术指标要求，“三废”排放达标。总投资12200万元，年利润3000万元，投资回收年限4年。</p>	<p>2011年应用于生产，年处理废旧轮胎3万吨。已向3家企业进行了技术推广。该技术实现了工业化连续生产，解决了热解设备生产过程中的泄露问题，为热解反应提供了能量。有效降低了能耗，提高了炭黑物化性能，提高了废轮胎利用率，环保无污染，值得重点推广。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

五、建筑废弃物利用技术（3项）			
编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
19	陶瓷废渣生产轻质陶瓷板材新技术	<p>该技术以陶瓷抛光砖废渣作为主要原料，掺入铝废渣，通过配方设计、球磨、喷雾干燥后压制成型，坯体干燥后采用中温烧成，烧成的产品通过冷加工磨边、抛光、防护、贴膜、包装等形成具有节能环保，阻燃性能、耐酸碱、耐老化性能的轻质陶瓷板材。</p> <p>主要指标：抛光加工产生的废料利用率达85%-100%。原陶瓷生产过程加工所产生的废料利用率达到100%，其中烧成95%-100%。比重：0.95-1.35g/ml，吸水率<3%，导热系数低于0.35w/m1，烧成周期不超过75-95min；抗折强度不低于轻体材料相关国家标准。总投资2800万元，经济效益3000万元/年，投资回收年限4.6年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向3家企业进行了技术推广。年利用废陶瓷渣9.26万吨。该技术在不对环境产生二次污染的前提下，使有色金属行业的铝污泥、陶瓷废渣得到无害化处理及资源化利用，解决了建筑陶瓷原料来源匮乏的问题，开发出具有符合多种建筑材料显著优点的新型轻质墙材。产品水平居于国内外领先水平，填补国内外空白，具有一定的推广前景。</p>
20	建筑垃圾资源化技术	<p>该技术可将混杂有少量生活垃圾的建筑废弃物经分选等预处理后，将废砖、废旧混凝土加工成不同粒径的再生骨料，运用“用建筑废弃物制备道路层材料的技术”，将这些高品质再生骨料分别用于制备道路结构层材料、聚合物基材料及无机非金属材料；对从建筑废弃物中分离出的各种杂质进行分选、归类，形成二次资源。核心技术为建筑废弃物制备的再生骨料修筑道路结构层技术和建筑废弃物制备复合材料技术</p> <p>主要指标：年利用200万吨建筑废弃物生产线，耗电719万千瓦时，柴油51.63万升，水约22万吨。总投资4000万元，年利润420万元，投资回收年限8年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向2家企业进行了技术推广。年利用建筑废弃物200万吨。该技术对于推动我国建筑废弃物资源化产业化进程有着重要作用。该技术的研发在“建筑废弃物资化处理利用”上取得了重要突破，有关技术已逐步成熟，具有一定的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
21	废玻璃生产泡沫玻璃绝热隔音材料综合利用技术	<p>该技术将废品碎玻璃和辅料发泡剂原料等一起磨细并混合成均匀的配合料粉，将其装入耐热钢模盒内，一起放进窑炉加热，使配合料熔融并发泡膨胀充满模盒；迅速冷却，使熔融的泡沫体外壳固化后，从模盒中取出，集中到退火炉中缓慢冷却（消除应力），制成泡沫玻璃毛坯；最后采用机械切割等方法，把坯材加工成各种规格形状的成品。</p> <p>主要指标：年利用废玻璃6000吨生产线，耗电240万千瓦时，天然气100万立方米，水8000立方米；产品检验指标达到《泡沫玻璃绝热制品》（JC/T647-2005）指标要求。总投资920万元，年利润450万元/年，投资回收年限2年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用废玻璃6000吨。该技术在特种泡沫玻璃的基础上，通过工艺研究和原料配方研究，提高泡沫玻璃物理性能，解决异性泡沫玻璃生产问题，能够使生产的新型泡沫玻璃绝热隔音材料质量能达到国际先进水平。具有一定的推广前景。</p>
六、农林废弃物利用技术（15项）			
22	林区生物质炭电联产设备及关键技术	<p>该技术可将林区三剩物通过热解气化，固、液和气分离，其中气体经过炭本体催化，气化过程中产生的焦油及焦油类物质迅速裂解成低分子物质，从而获得清洁高效的可燃性气体，带动燃气发电机组发电；液体经过酚吸收处理后，用于活性炭的生产；固体经过冷却后制成活性炭。</p> <p>主要指标：林业三剩物利用量：100000吨/年；年耗水量：7200吨；年耗机油量：10吨/年。自发电：电压1万伏，频率50Hz。产活性炭：检测指标为铁含量、灰分、碘值、亚甲基蓝(m1/0.1g)。总投资12102万元，经济效益12600万元/年，投资回收期7年。</p>	<p>2011年应用于生产，目前已向1家企业进行了技术推广。自燃内热气化炭化除焦一体机技术可连续进出料，清洁环保，处于国际先进水平。该项目在除焦发电的同时还能产生大量的炭可以支撑工业和日用的活性炭产品，形成林业三剩物-供电-活性炭产业链，提升产品附加值。该项目技术申请专利3项（已2项授权）。具有较好的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
23	移动式沼渣清除设备及资源化加工技术	<p>该技术将收集的粪污沼渣通过移动沼渣清除设备加药絮凝反应，在螺旋挤压力的作用下实现沼渣与液体分离。清液就近排放，沼渣去水后加工制成有机肥。</p> <p>主要指标：有效活菌数≥ 0.2亿/g，有机质的质量分数（以烘干基计）$\geq 25\%$，水分（颗粒剂型）的质量分数$\leq 30\%$，粪大肠菌群数≤ 100/g，蛔虫卵死亡率$\geq 95\%$，有效期≥ 6个月，完全达到《有机肥料》（NY 525-2012）标准要求。沼液出水水质指标达到《养殖业污染排放标准》（GB18596-2001）要求，其中总磷≤ 8mg/L、氨氮≤ 80mg/L、化学需氧量≤ 400mg/L、悬浮物≤ 200mg/L。总投资1100万元；经济效益96万元/年；投资回收期3-4年。</p>	<p>2011年应用于生产，目前已在15家企业进行了技术推广。年利用粪污沼渣5000吨。该移动式沼渣清除设备及资源化加工技术是目前国内外农业废弃物处理的先进技术，既保障人身安全，对粪污沼渣安全处理，又产生经济效益，加工出肥指标完全优于国家农业行业标准的有机肥，具有较好的推广前景。</p>
24	新型微生物可溶性秸秆腐熟剂研发技术	<p>该技术通过新型微生物可溶性秸秆腐熟剂使秸秆等培养含有大量的高温、高湿型微生物菌群，产生活性很强的各种酶，具有很强的发酵能力，能迅速催化降解秸秆粗纤维，使之在短时间内转化成有机肥。</p> <p>主要指标：2011年耗电量27.3万千瓦时，耗水量66吨；2012年耗电量33.15万千瓦时，耗水量150吨。应用秸秆腐熟剂能节约一般农作物施肥量的10%，能节省4.8元/亩。总投资2200万元，经济效益2235万元/年，投资回收期2年。</p>	<p>2010年应用于生产，年利用秸秆等农业废弃物240万吨。该项技术既利于保存、便于施用又具有快速腐熟效果，可减少秸秆焚烧带来的大气污染，生态效益显著，在同行业中处于技术领先水平，已在全国18个省份进行了试验和推广工作，技术适用性好，具有较好的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
25	高效转化利用畜禽粪和秸秆生产食用菌和有机肥技术	<p>该技术可将秸秆和畜禽粪混合，经过发酵、分解、腐熟制成对双孢蘑菇菌丝独具选择性的的优质培养料，以培养优质双孢蘑菇。蘑菇采收后的培养料富含有机质及氮磷钾等养分，可进一步加工成优质的有机肥料。</p> <p>主要指标：每生产一吨鲜品双孢蘑菇，耗电约600千瓦时，标煤约0.4吨，柴油约20L，水约3吨（不含循环水）。总投资8200万元，经济效益16000万元/年，投资回收期4年。</p>	<p>2012年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用秸秆6万吨，畜禽粪10万吨。高效转化利用畜禽粪和秸秆生产食用菌和有机肥技术产品是变废为宝，无废生产，“三废”零排放的环保型产业。该项技术拥有发明专利，在国内外均处于先进水平。推广前景好。</p>
26	农林废弃物热化学转化生态炭技术及其自动化成套设备	<p>该技术利用热化学转化技术将农林废弃物转化为初级的碳基燃料，然后再利用碳基燃料改性技术，将初级炭升级为高品质的生态烧烤炭。该转化过程中产生的副产物，可燃性气体用来燃气发电、焦油作为化工原料和木醋液开发为生态农药。</p> <p>主要指标：农林废弃物年处理量8万吨；生态烧烤炭年产量2万吨；生产线年耗电量100万千瓦时；耗水0.2万吨；无污染物排放。生态烧烤炭产品相关检验指标：含碳量：67%–73%；含硫量：0.0%；发热量：4.4–4.8kcal/kg；发白时间：8.5min。总投资5850万元，经济效益8800万元/年，投资回收期3.36年。</p>	<p>2012年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用农林废弃物8万吨。该技术不仅使成炭周期大幅缩短，生态烧烤炭的质量大幅提高（优于美国相应的高档烧烤炭标准），使成炭形成了大规模自动化生产方式。生产工艺高效清洁实现了低能耗和零污染排放，具有较好的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
27	超级杂交水稻专用肥及土壤生态调理剂组合应用技术	<p>该技术依据有机废弃物可通过高温堆肥技术对规模化养殖场有机废弃物进行高温堆肥发酵，以生产有机肥产品；或在此基础上按特定配方生产土壤生态调理剂产品、各种作物专用肥产品、特定配方生产各种作物专用肥及符合企业标准（Q/YNJ02.001-2012）的土壤生态调理剂组合。</p> <p>主要指标：年处理畜禽粪便10万吨，年耗电量400万千瓦时，水量5000吨；年利用量6万吨，产品符合 NY525-2012，GB18877-2009 标准。总投资2000万元，经济效益520万元/年，投资回收期3年。</p>	<p>2010年应用于生产，目前已在1家企业进行了技术推广。年利用畜禽粪便10万吨。本研究成果配置出的无机养分符合 GB18877-2009标准，方便施用的超级杂交水稻专用肥，目前国内外属首创。规模化养殖场有机废弃物肥料化产生的产品适合于水稻、小麦、玉米和油菜等多种大田作物，平均增产10%以上，增收30元以上。该技术具有较好的推广前景。</p>
28	植物秸秆全组分综合利用技术	<p>采用全新蒸煮技术，将植物秸秆中的纤维素、木质素、半纤维素分离，实现综合提取利用。如纤维素可用于生产高档纺织原料—植物纤维；半纤维素液化生成戊糖，可转化成木糖或糠醛产品，料液可提取 L-阿拉伯糖等；提取高活性木质素，能替代主要原料苯酚40%以上以生产改性酚醛防火保温板，若用于橡胶则可提高轮胎耐磨性。</p> <p>主要指标：年处理植物秸秆10万吨，耗电量1805×10^4千瓦时，耗水量51×10^4立方米。总投资31037万元，投资回收期4年。</p>	<p>2010年应用于生产，目前已在1家企业进行了技术推广。年利用植物秸秆等30万吨。植物秸秆等生物质资源主要有半纤维素、纤维素、木质素三组分构成。目前植物秸秆全组分综合利用技术是国际上少有的对植物秸秆三组分都能够综合利用的先进技术，具有13项发明专利（受理发明专利40余项），具有较好的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
29	生物质气发电与热电联供技术	<p>该技术可将收集的废弃木屑、稻草、谷壳等生物质资源粉碎、压块成型，在发生炉内高温反应气化产生可燃气体燃料，这些燃料经净化处理后输入内燃发电机组燃烧转化为电能，同时将发电机排出的废气余热取出用于供暖或洗浴等。</p> <p>主要指标：年耗电量19.75万千瓦时，耗水量800吨。年利用秸秆等原料：6375吨。产品检验指标：持续功率：400-800kw；额定转速：500或600r/min；额定工况热耗率：$\leq 12.0\text{MJ/kW}\cdot\text{h}$；机油消耗率：$\leq 1.0\text{g/kW}\cdot\text{h}$；各缸排气温度：$\leq 600^\circ\text{C}$；额定电压：400V、6300V、10500V；发电效率$\geq 35\%$，综合热效率$\geq 75\%$。总投资4800万元，年产值2540万元，投资回收期4.5年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向5家企业进行了技术推广。年利用废弃木屑、稻谷、谷壳等生物质资源26.4万吨。生物质气化发电的综合效率较高，辅之以多级产物综合利用及余热回收利用技术，资源能源化充分，产业效益高，是国际先进技术，得到了国家相关产业政策的大力扶持，具有较好的推广前景。</p>
30	固体有机废弃物生物发酵技术	<p>该技术可将烟梗、酒糟等废弃物破碎调制，添加生物菌剂，经堆肥发酵、陈化等工艺，制备生物有机肥。整个工艺系统包括好氧堆肥发酵和有机肥制肥两个部分。核心技术为菌株配比、培养基配方和发酵参数。</p> <p>主要指标：生物有机肥平均有效成分含（按干重计）：5-30%烟梗纤维、55-85%有机质、15-40%腐殖酸、2-5%N、0.3-3%P₂O₅、3-8%K₂O、有益微生物数量108-10¹²个/g，pH值6.5-8.0，含水率10-30%。年产10万吨有机肥生产线，总投资4400万元，年产值可达2.3亿元，投资回收年限4年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向27家企业进行了技术推广。年利用烟草废弃物10万吨。该技术可使农作物显著增产；能够减少农药用量，生产绿色无公害食品；能够改善农产品的品质，提高农作物的销售价格；能够改良土壤，提高生态安全；提高废料的利用率。按增产15%，废料利用率提高6%计，5万吨生物型三元混合发酵有机肥将产生0.5亿元效益。农民种植蔬菜每公顷能够增收约1800元。该技术对保证国家的生态安全起到积极的作用，为农业可持续发展提供有力保证。具有一定的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
31	利用农林废弃物与废旧塑料生产高分子木塑复合型材资源综合利用技术	<p>该技术将储存在原料仓库的原料通过自动输送系统进入储料斗暂储，根据生产要求及配方比例采用气力输送将物料送至混合罐，混合充分后先送到双螺杆挤出机进行双螺杆熔融、再进入单螺杆挤出机，最后通过口模挤出型材，型材在牵引机作用下通过冷却水槽冷却定型，切割机切割后组装成产品。</p> <p>主要指标：年耗电量：97.2万千瓦时。产品检验指标：木纤维含量50%以上，最高可达到65-75%；拉伸强度$\geq 10\text{MPa}$，最高达到13.1MPa；三点弯曲强度$\geq 12\text{MPa}$，最高达到20.9MPa；三点弯曲模量$\geq 16\text{MPa}$，最高可达1800MPa；硬度$\geq 60\text{D}$；冲击强度$\geq 2\text{KJ/M}^2$；密度0.8-1.4g/cm³；吸湿率$\leq 2\%$。总投资3000万元，年均收入7500万元，利润500万元。</p>	<p>2009年应用于生产，已向5家企业进行了技术推广。年利用废塑料2000吨。该技术可实现涤纶废丝的新用途新去向，对改善生态环境发挥了较大的作用，可在所有涤纶长丝生产企业推广应用，其污染物排放符合国家排放标准，推广前景好。</p>
32	稻壳砂浆轻质节能复合墙体加工技术	<p>该技术利用稻壳孔隙度大、密度小、保温性能好、耐腐蚀能力强的特点及具有非常好的韧性与一定强度的优点，将其加入到墙体的材料配方中，以稻壳砂浆作为防护和具有保温功能的面层，既改善了砂浆的抗裂、耐腐蚀、提高保温性能，预防冷凝，有降低自重，节省水泥，降低造价，环保利废的综合效益。</p> <p>主要指标：每平方米墙体耗电3kwh；每平方米墙体耗水20公斤。年消耗稻壳1350吨。总投资2496万元，年利润650万元，投资回收年限2.6年。</p>	<p>2011年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用废旧稻壳150吨。该技术的应用有利于农村经济发展，适用大量废弃稻壳，增加农民附加收入；小城镇建设、农村住宅建设及温室大棚、畜牧养殖场院、旅游景区宾馆等设施都适用。具有一定推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
33	秸秆制炭、气、油规模化联产技术	<p>该技术将农林废弃物和作物秸秆置于炭化池（炉、窑）中，用一天的时间变成炭。块状炭直接包装出口、销售；炭粉经机械粉碎后加工成炭棒、炭球、蜂窝煤、蚊香、供香等炭产品；收集生产过程中排放的烟气，提纯成可燃气体、木焦油和木醋酸，可燃气体用于生活燃气、取暖发电等；木焦油和木醋酸可以替代消毒剂、杀虫剂及清洁剂。</p> <p>主要指标：生产过程中耗电量可忽略不计，不耗水。总投资100万元，经济效益2500万元/年，投资回收期0.5年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向62家企业进行了技术推广。年利用农林废弃物、秸秆等4万吨。该技术能消化大量的农作物秸秆，从根本上解决了秸秆焚烧的问题。而且整个生产过程清洁环保，生产中的炭、烟、气全部回收利用，没有废弃物排放。该技术无论从经济效益、技术推广、环境保护等方面在国内外都具有领先水平。有较好的推广前景。</p>
34	利用废豆渣生产可溶性大豆多糖及大豆膳食纤维生产技术	<p>该技术对原料废渣加水、加盐酸提取，经过分离后固体部分用作制造膳食纤维，溶液部分则经过碱化、浓缩、醇沉、压滤等工艺制造可溶性大豆多糖。</p> <p>主要指标：每年耗电量660万千瓦时；年耗水量32万吨；年综合利用豆渣60000吨。总投资10500万元，经济效益2742万元/年，投资回收期5.2年。</p>	<p>2012年应用于生产，已向1家企业进行了技术推广。年利用废豆渣3万吨。该项目采用封闭循环，对当地环境影响不大，有较好的推广前景。</p>

再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
35	节能循环法纤维板生产工艺	<p>该技术可将农林剩余物通过剥皮、削片、筛选，通过烟气干燥植物纤维，再通过铺装工艺制成板材表芯层，最后进行砂光处理板材外观，制成成品。</p> <p>主要指标：该技术年节约标煤约5000吨，约200多万元。产品检验指标符合国家标准。年产10万立方米的纤维板项目，总投资4010万元，投资回收期4.9年。</p>	<p>2012年应用于生产，年利用砂光粉、树皮粉末等废弃物约18万吨。已向1家企业进行推广。该技术项目生产的纤维板变形小，翘曲度小；有较高的抗弯强度和冲击强度；美观，容易进行涂饰加工；物理性能极好，材质均匀，性能接近于天然木材；甲醛释放量符合国标规范（GB18580-2001）。适用范围非常广泛，有较好的推广前景。</p>
36	发酵草禾烃酿造重烃制备轻质燃料油的方法	<p>该技术以生物秸秆等农林剩余物为原料，通过加入双氢转移因子发酵脱氧，将植物内的草禾烃（一种烷基纤维素）与重烃类（如橡胶粉、沥青等）在生物化学酶的催化下反应，制备生物柴油。关键技术为烃链裂解技术和化合游离转因子助剂。</p> <p>主要指标：年耗电量8150千瓦时，耗水量5184吨。年利用草粉48000吨；轮胎粉32000吨；生物肽1600吨。总投资12800万元，投资回收期1年。</p>	<p>2010年应用于生产，已向6家企业进行推广。年利用植物枝叶、农副产品秸秆等10万吨。该技术填补了国际能源空白的生物专利技术——生物肽重烃轻质化生物柴油技术，是世界能源技术的突破性进展，产品质量达到国家标准，吨原料出油率达60%，而且技术全封闭运行，没有任何污染物产生，生产出的生物柴油比普通柴油环保、安全。该技术推广后对改善环境质量、生态环境、污染物排放起到巨大改善作用，具有一定的推广前景。</p>

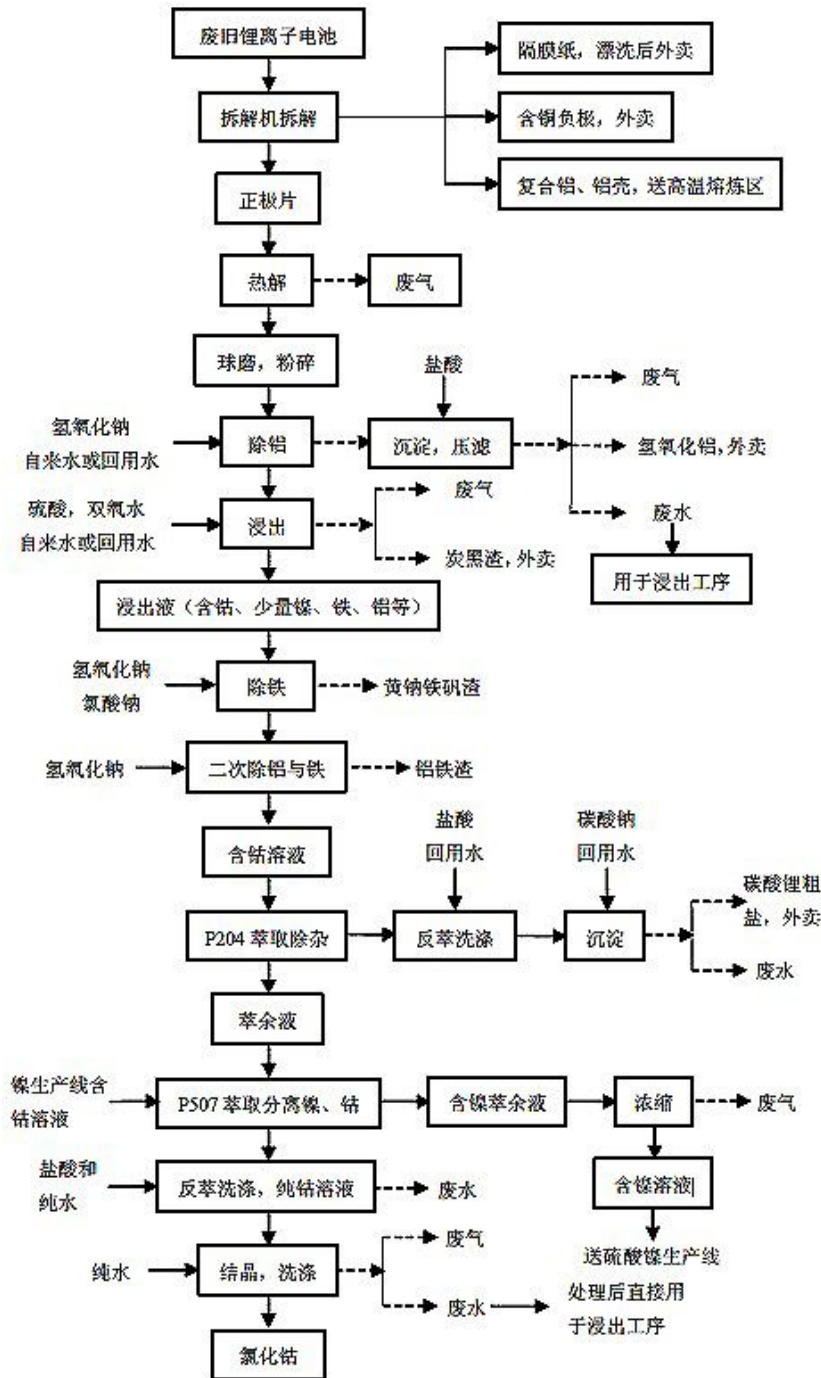
再生资源综合利用先进适用技术目录(第二批)

七、其他（1项）			
编号	技术名称	主要内容及技术经济指标	技术应用情况及推广前景
37	全加氢型废润滑油加氢再生技术	<p>该技术基本原理是氢气与废油中的含 S、N、O 等化合物发生反应除去杂质；与废油中的少量不饱和烃发生加成反应，以达到饱和；与废油中的重金属化合物作用，使重金属沉积在催化剂的表面，从而恢复了润滑油功能，达到废油再生目的。</p> <p>主要指标：年处理废润滑油1万吨，耗电量60万千瓦时，耗水量1000吨。年废油再生量1万吨。总投资3000万元，经济效益8000万元/年，利润3089.57万元，投资回收期为1.5年。</p>	<p>2011年应用于生产。已向5家企业进行了技术推广。年利用废矿物油6000吨。工艺技术具有较高的效率，产品质量好，流程简单，投资与运转费用相对合理，对解决国内废润滑油回收利用具有重要意义，具有良好的市场推广前景。</p>

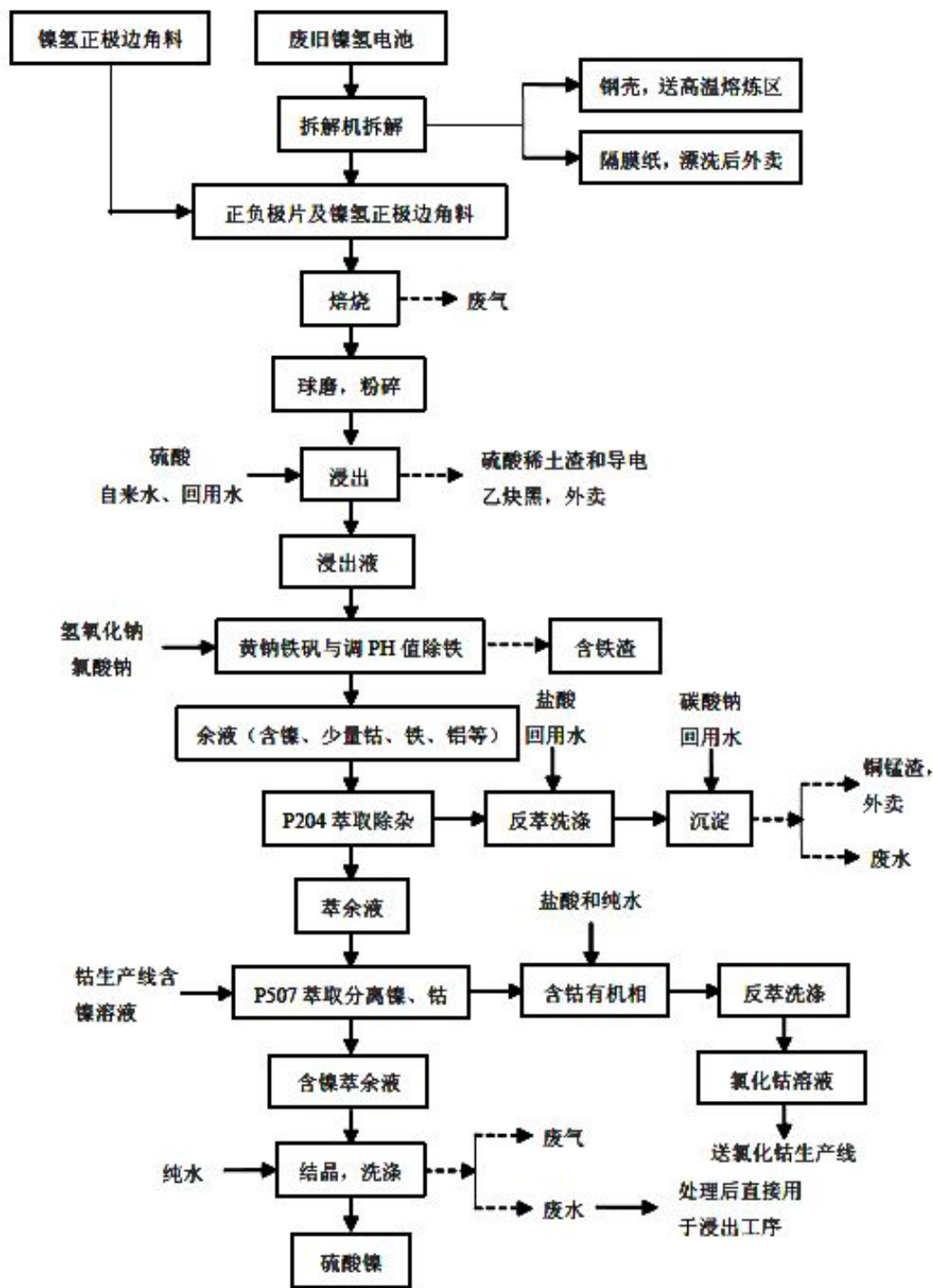
再生资源综合利用先进适用技术工艺路线

一、废旧锂离子电池、镍氢电池资源综合利用技术

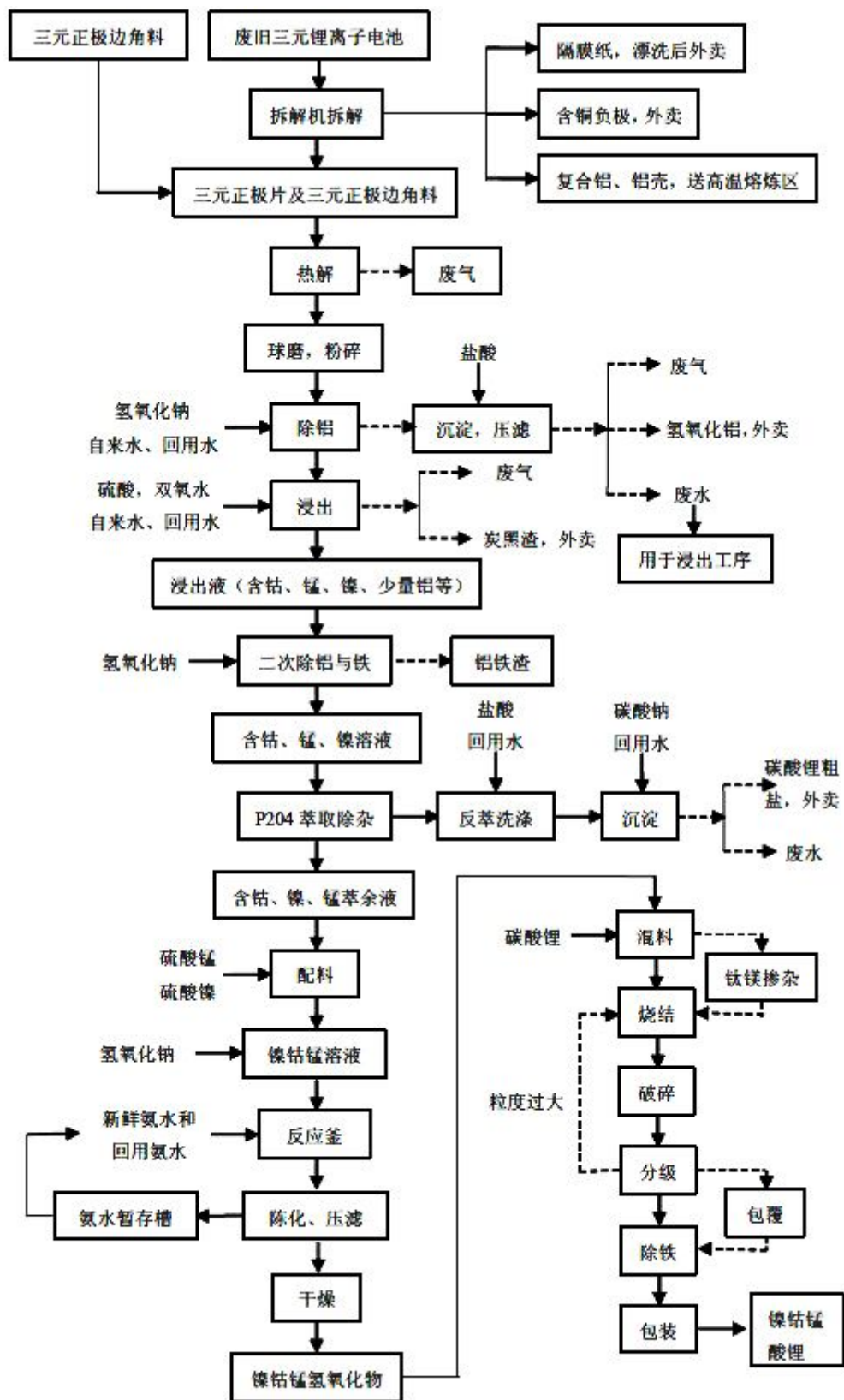
生产工艺包括氯化钴生产工艺流程、硫酸镍生产线工艺流程、镍钴锰酸锂生产线工艺流程。



氯化钴生产线工艺流程图

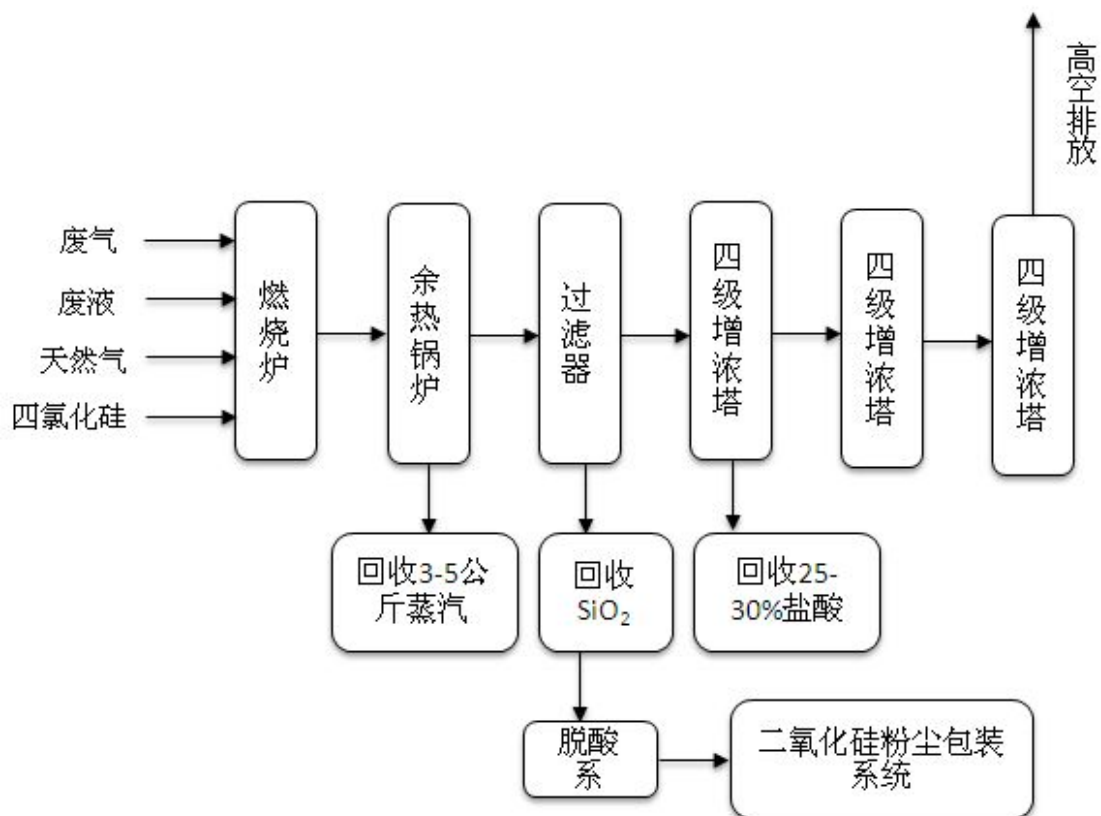


硫酸镍生产线工艺流程图

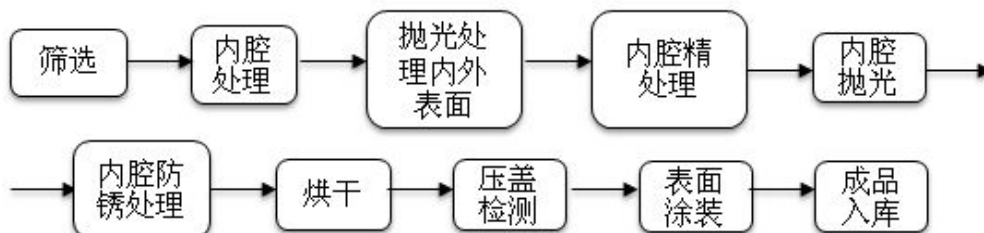


镍钴锰酸锂生产线工艺流程图

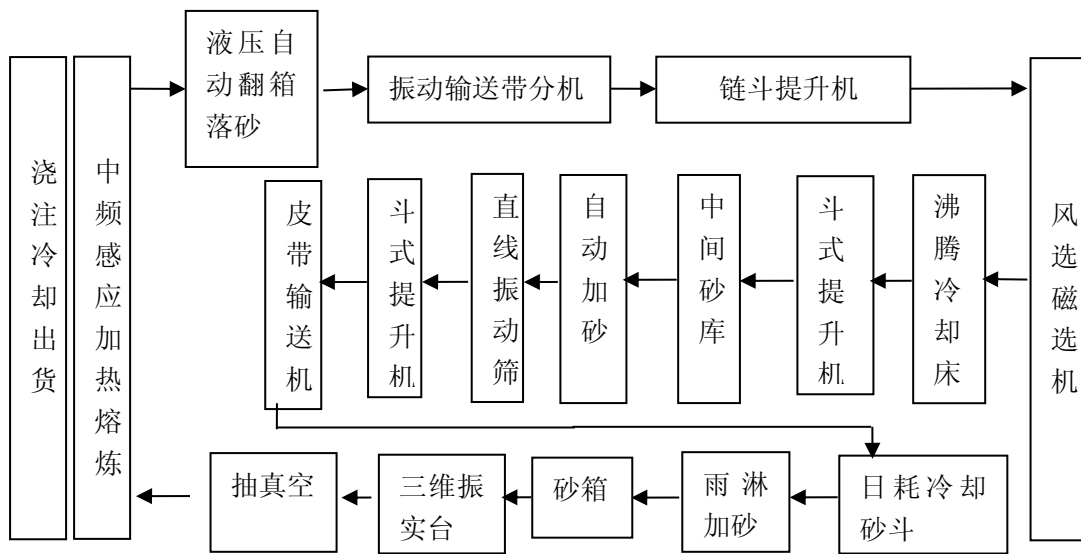
二、多晶硅生产过程副产品综合利用技术



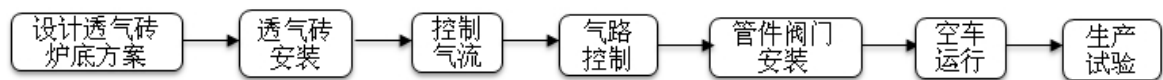
三、自动化钢桶翻新再利用生产线技术



四、利用废旧金属材料消失模铸造技术



五、有色金属液在线除氢技术



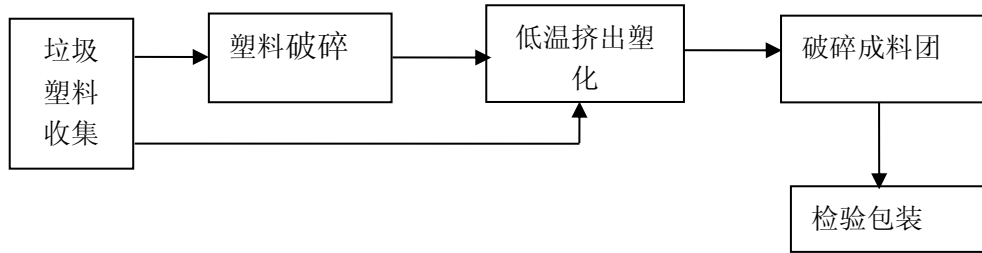
六、废旧垃圾塑料综合利用与新型化学建材产品生产工艺技术

本技术产品生产采用垃圾塑料粗加工与产品生产两个阶段进行。

a. 垃圾塑料粗加工：

即在垃圾塑料粗加工基地，经济出塑化加工成塑料料团半成品。

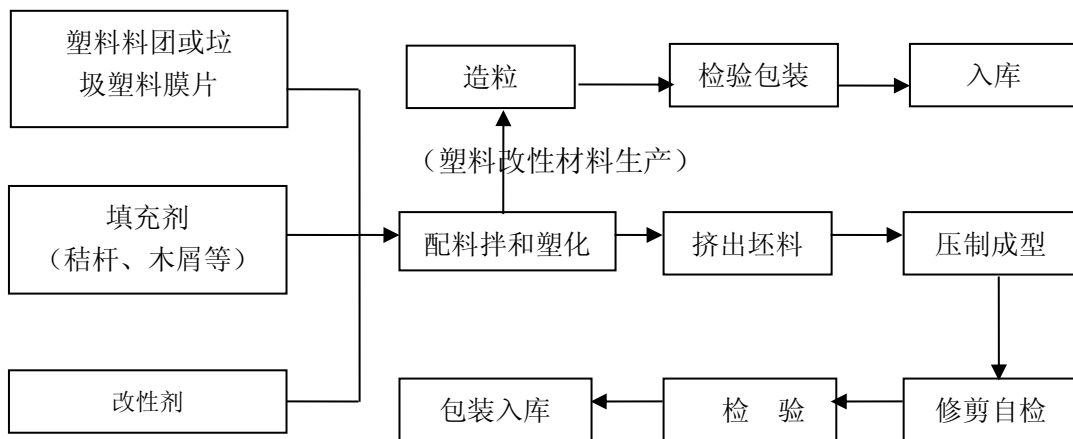
垃圾塑料粗处理加工工艺流程路线如下：



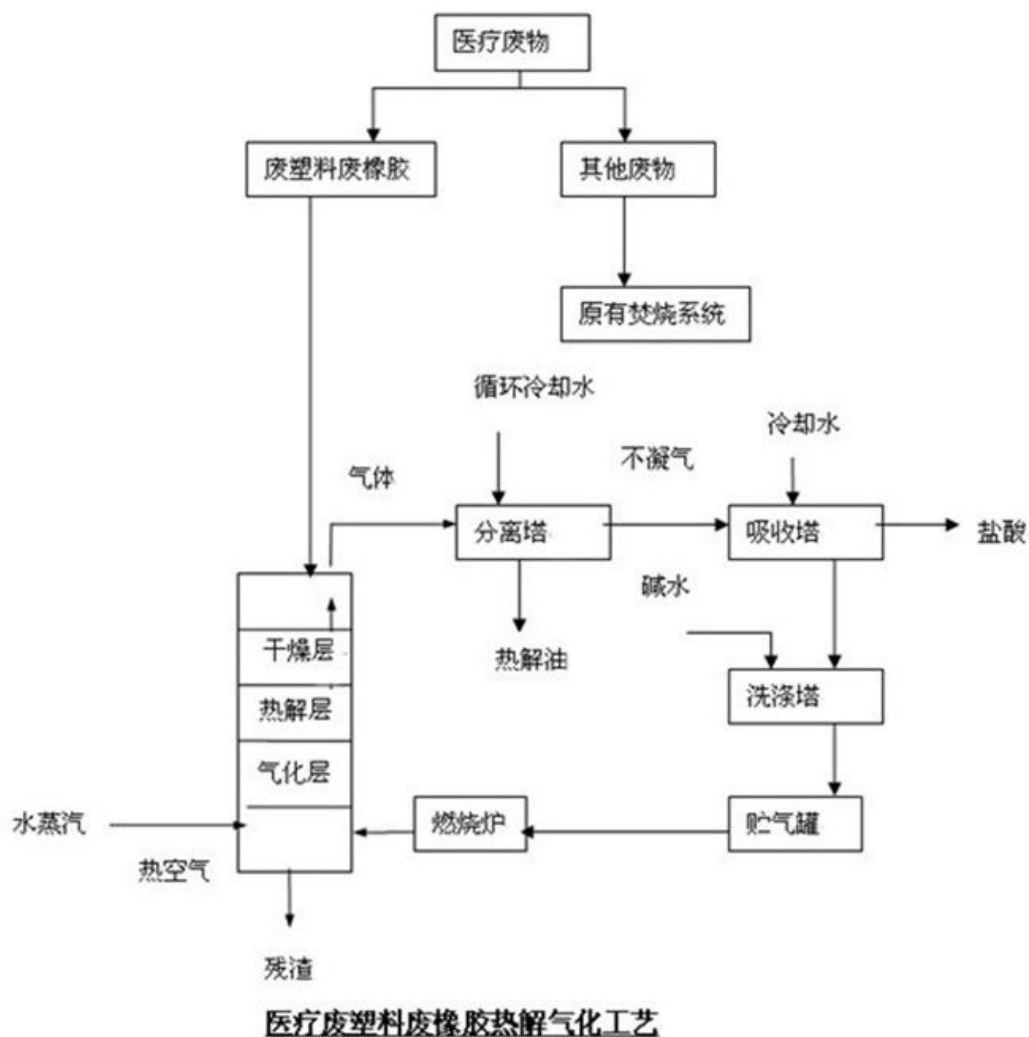
b. 产品生产阶段：

将垃圾塑料粗加工生产的塑料料团或塑料改性原料，根据产品生产季节与使用地区的差异进行改性，采用压制成型工艺，生产组合芯模、组合式埋地排水管内芯等产品，产品经检验、包装入库；或膜片经“垃圾塑料搅拌机”搅拌塑化后进行造粒，生产改性塑料原料。

产品生产阶段生产工艺路线如下：

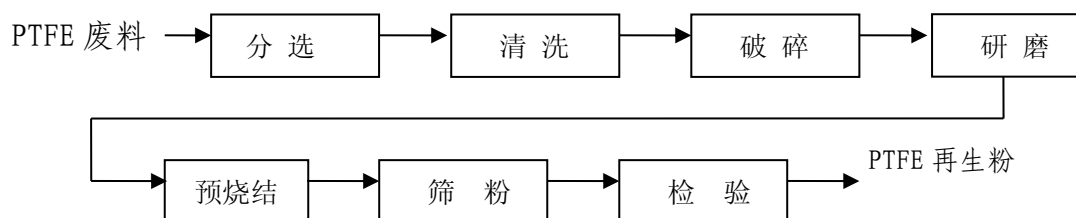


七、医疗废塑料废橡胶热解气化成套装备及技术

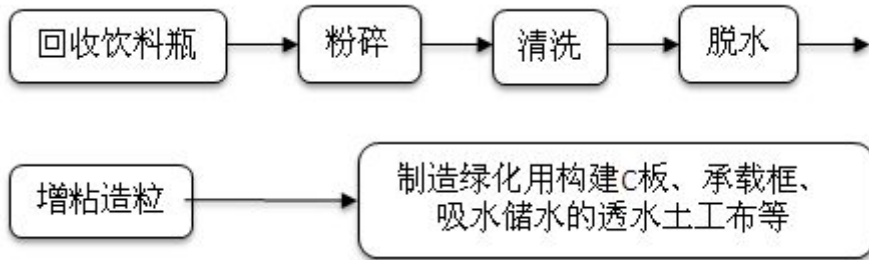


八、废弃聚四氟乙烯资源回收利用设备及技术

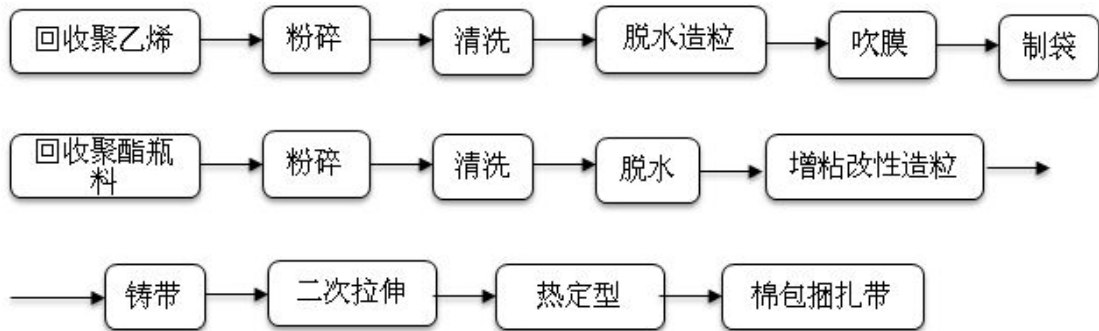
生产工艺流程图如下：



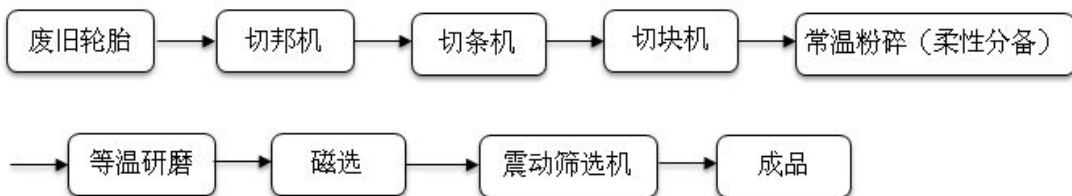
九、模块式双向蓄排水立体绿化技术



十、利用废弃塑料再生新型棉花包装材料技术



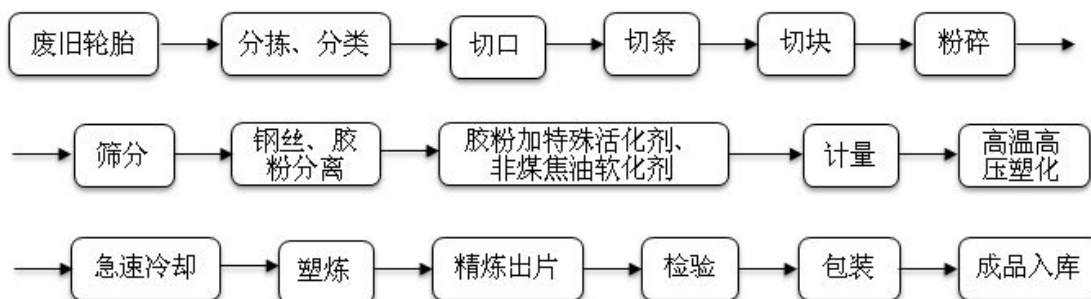
十一、载重系列轮胎硫化橡胶粉技术



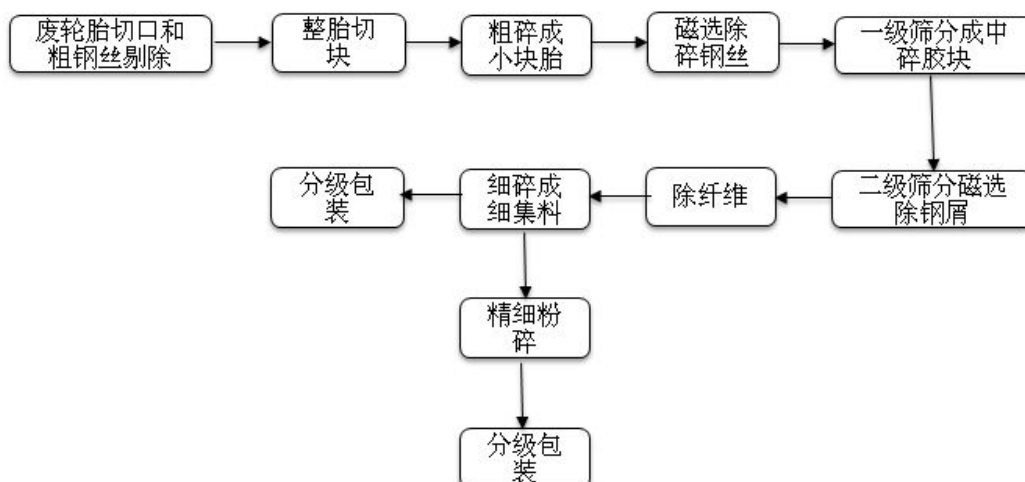
十二、废旧轮胎常温机械法制取橡胶粉自动化生产线



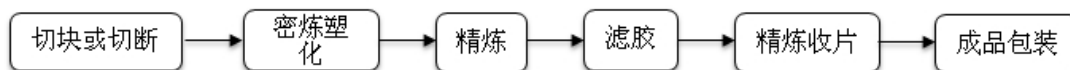
十三、利用废旧轮胎生产高性能再生橡胶技术



十四、废旧轮胎橡胶粉在橡胶沥青中的应用技术



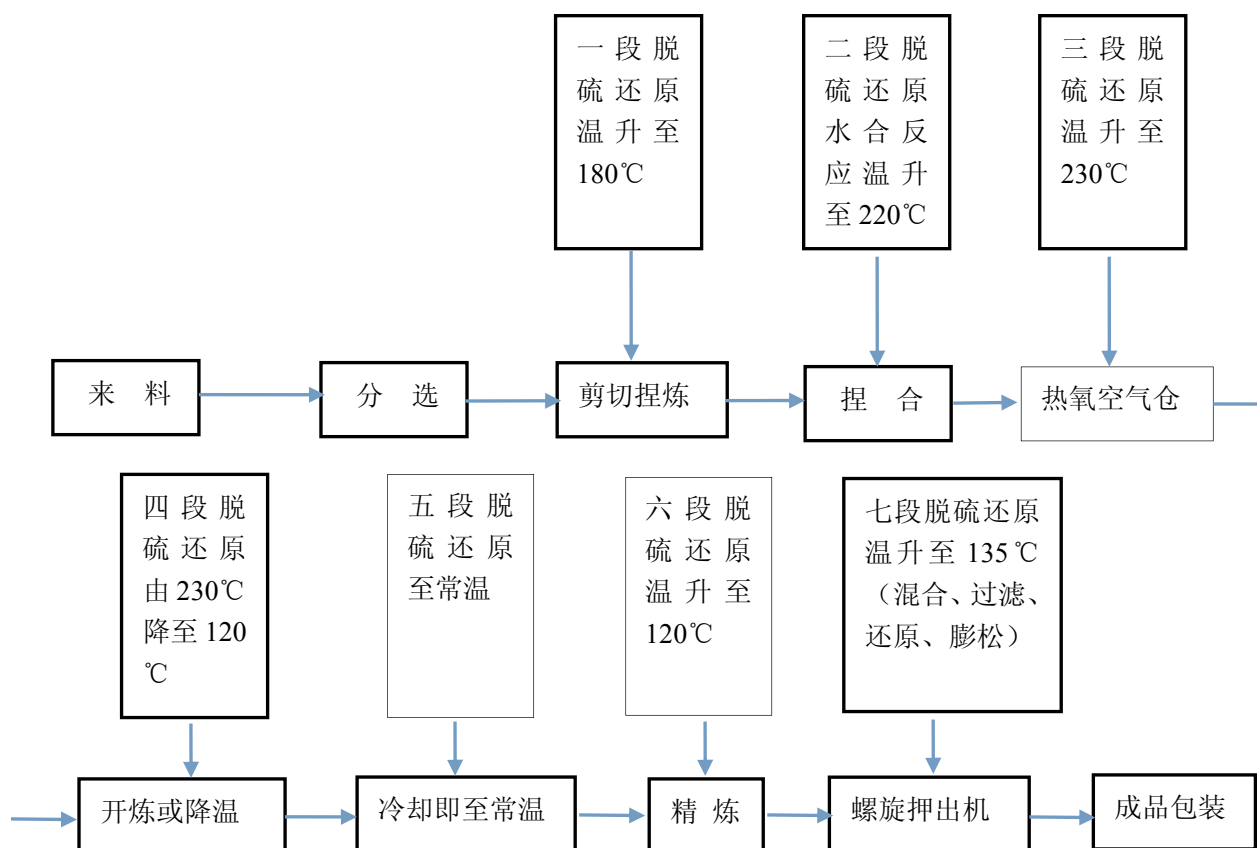
十五、密炼法生产乙丙复原橡胶新工艺及再生技术



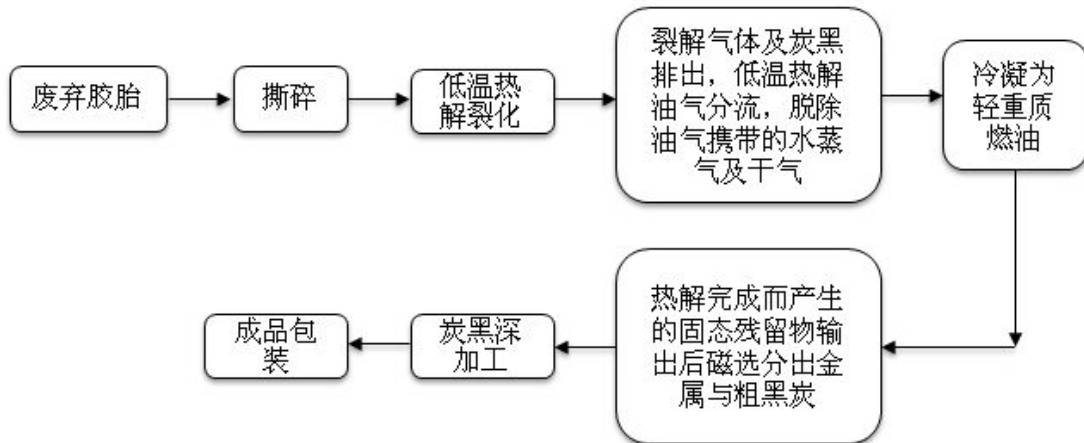
十六、废橡胶复合微纤维补强材料制造技术



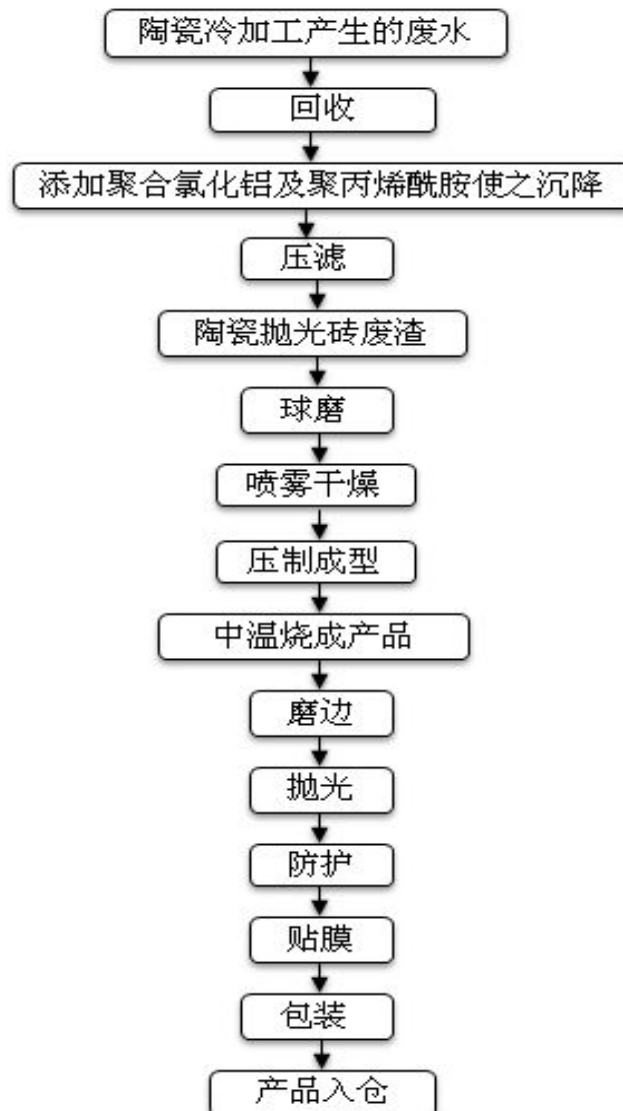
十七、硫化丁基橡胶多段脱硫再生复原技术



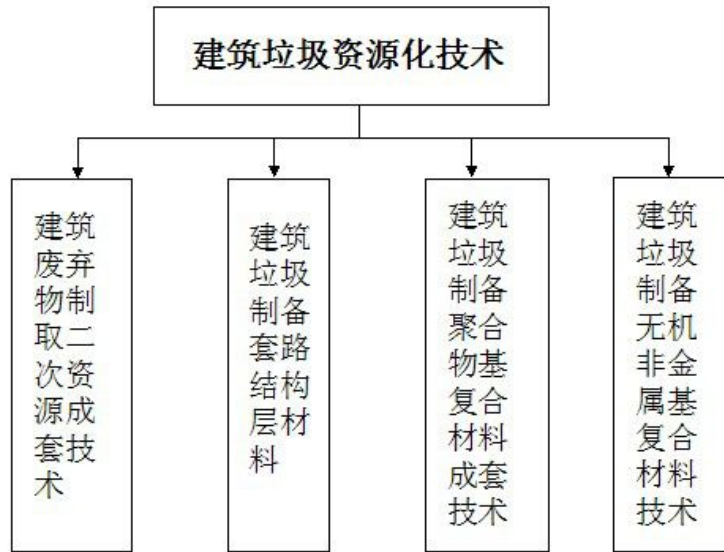
十八、工业化集成控制废弃胶胎低温热解工艺及成套设备



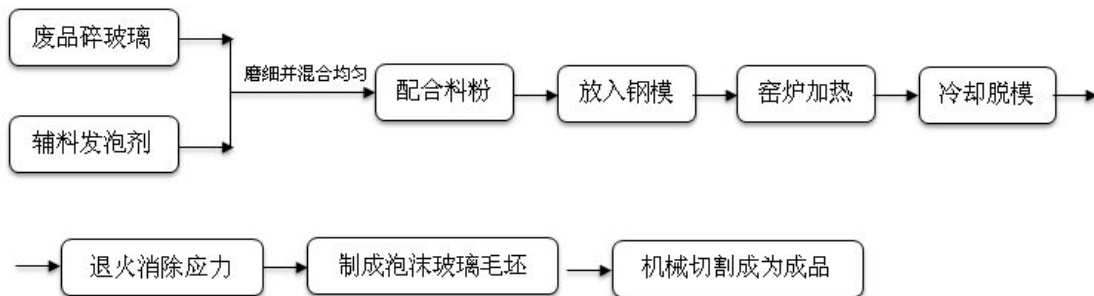
十九、陶瓷废渣生产轻质陶瓷板材新技术



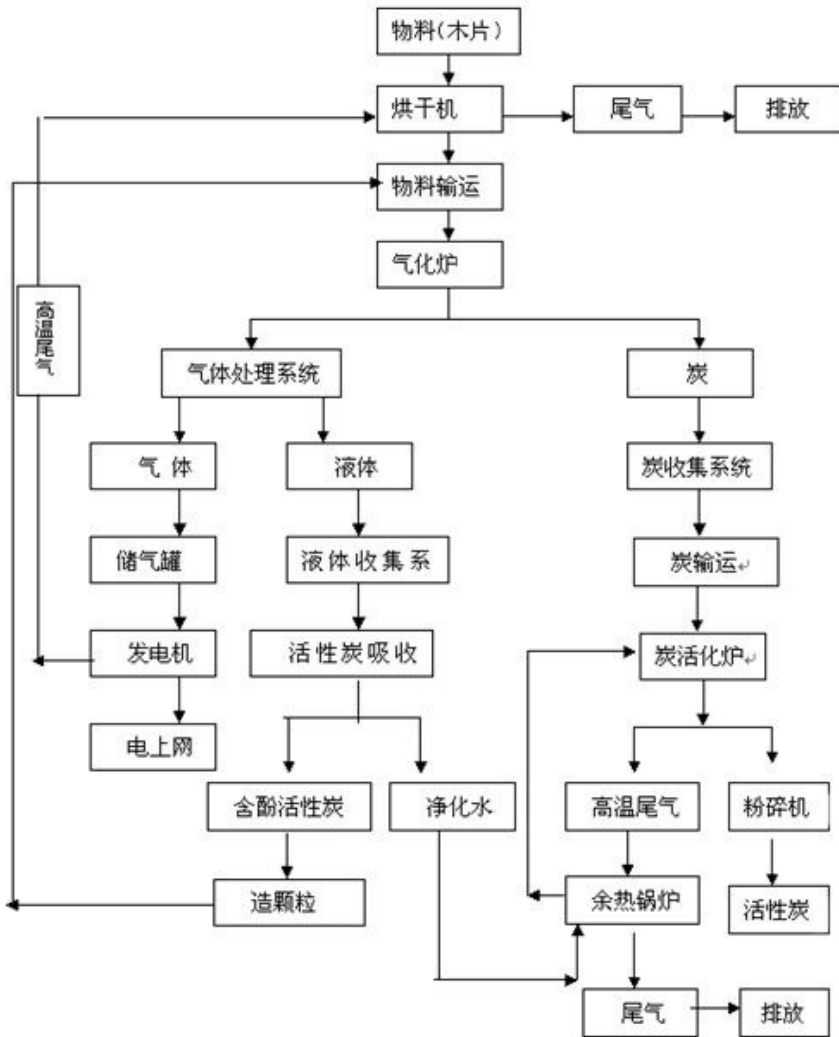
二十、建筑垃圾资源化技术



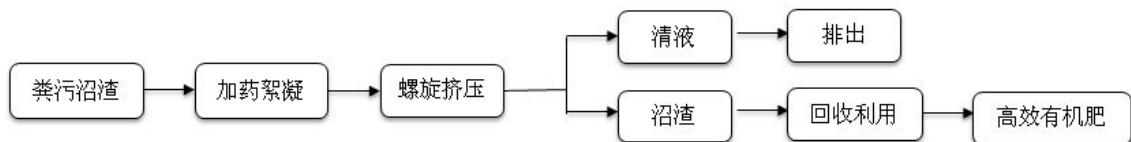
二十一、废玻璃生产泡沫玻璃绝热隔音材料综合利用技术



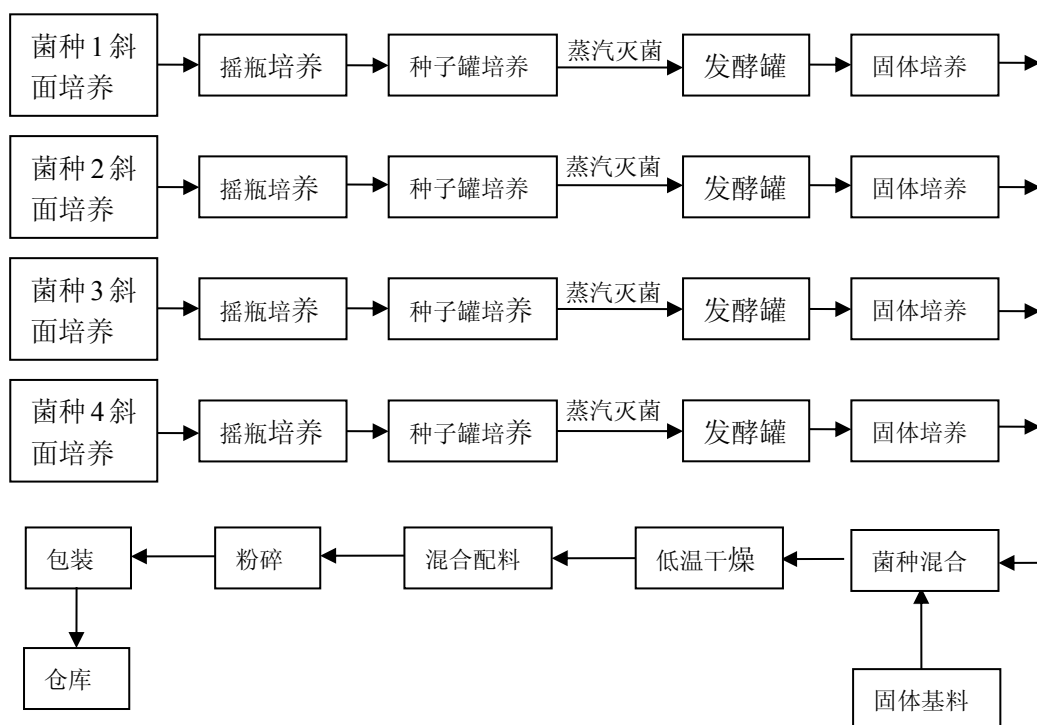
二十二、林区生物质炭电联产设备及关键技术



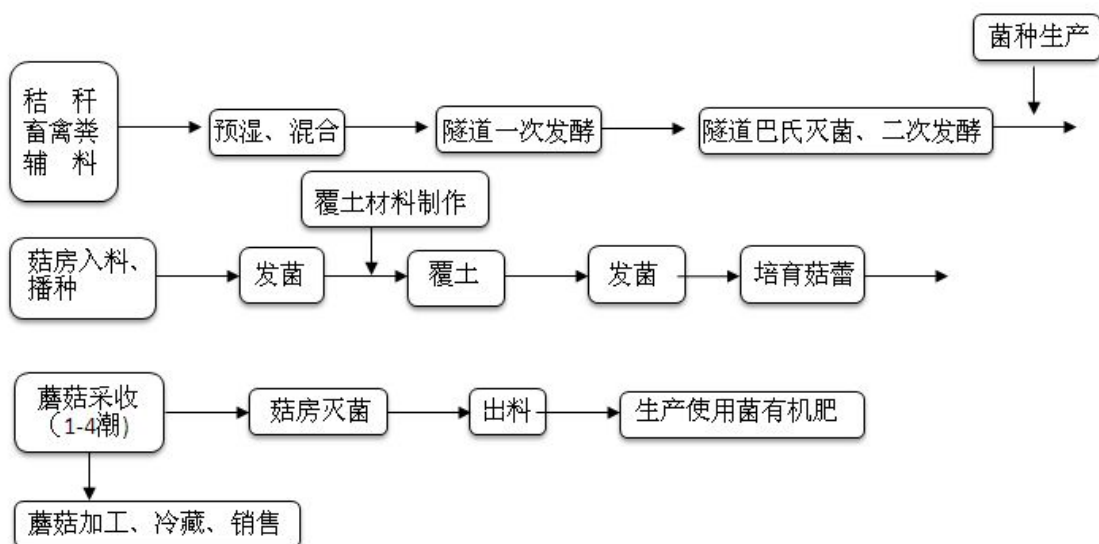
二十三、移动式沼渣清除设备及资源化加工技术



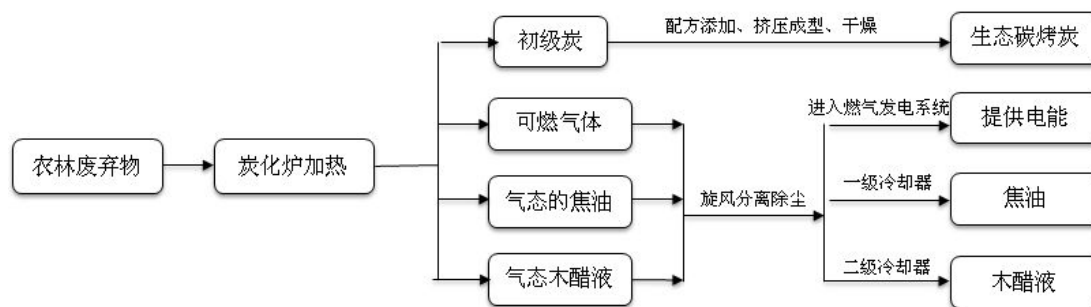
二十四、新型微生物可溶性秸秆腐熟剂研发技术



二十五、高效转化利用畜禽粪和秸秆生产食用菌和有机肥技术



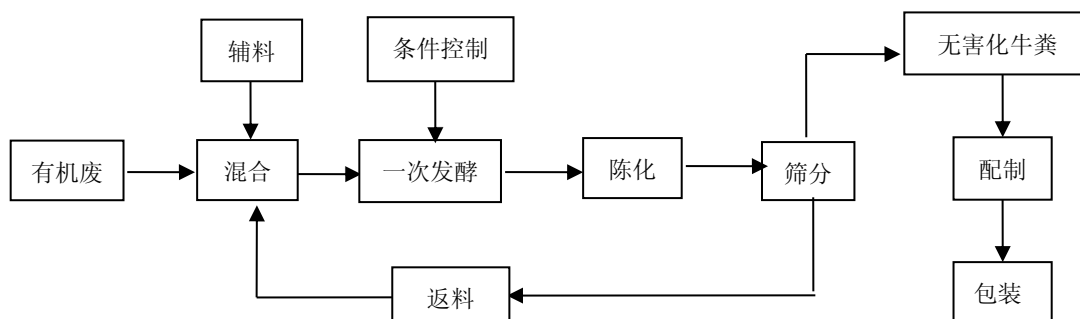
二十六、农林废弃物热化学转化生态炭技术及其自动化成套设备



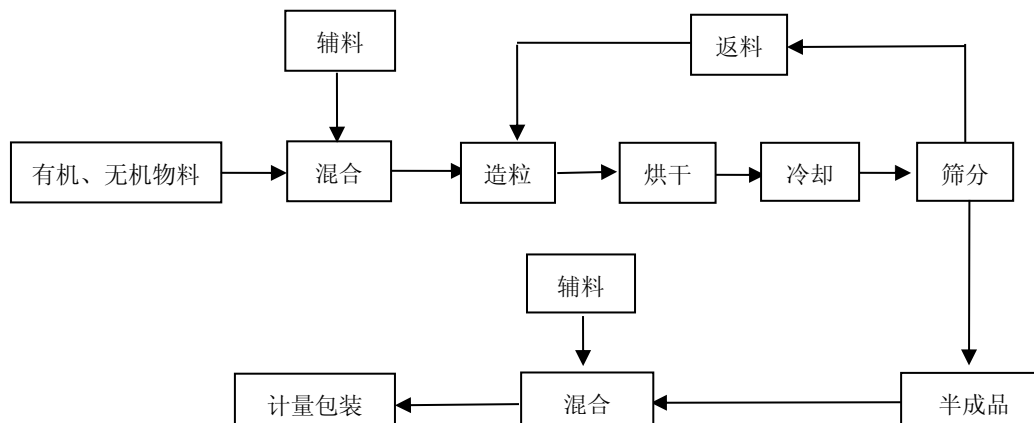
二十七、超级杂交水稻专用肥及土壤生态调理剂组合应用技术

该生产工艺分为两个部分：①土壤生态调理剂的生产工艺；②超级杂交水稻专用肥工艺。

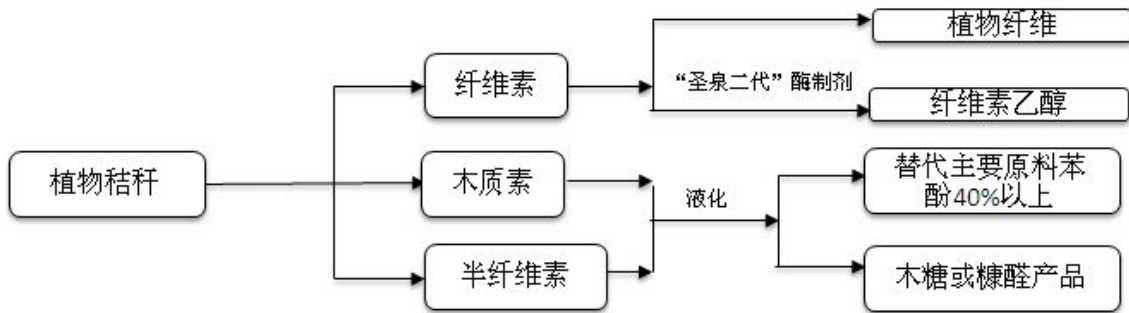
① 土壤生态调理剂的生产工艺流程



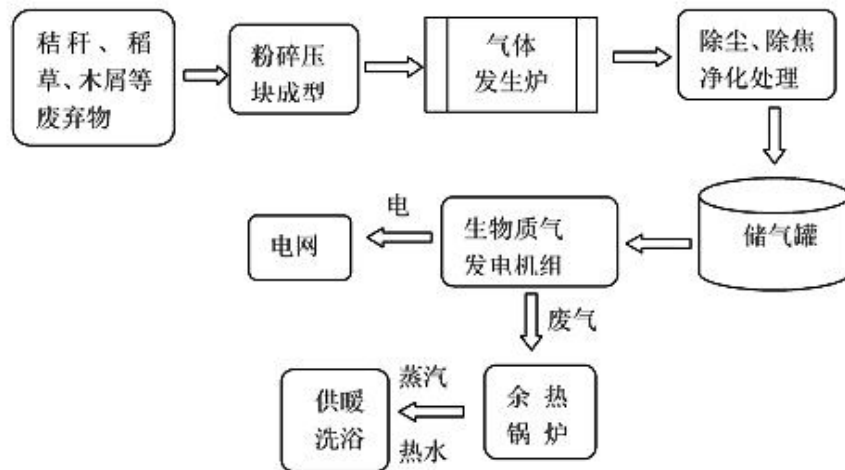
② 超级杂交水稻专用肥工艺流程



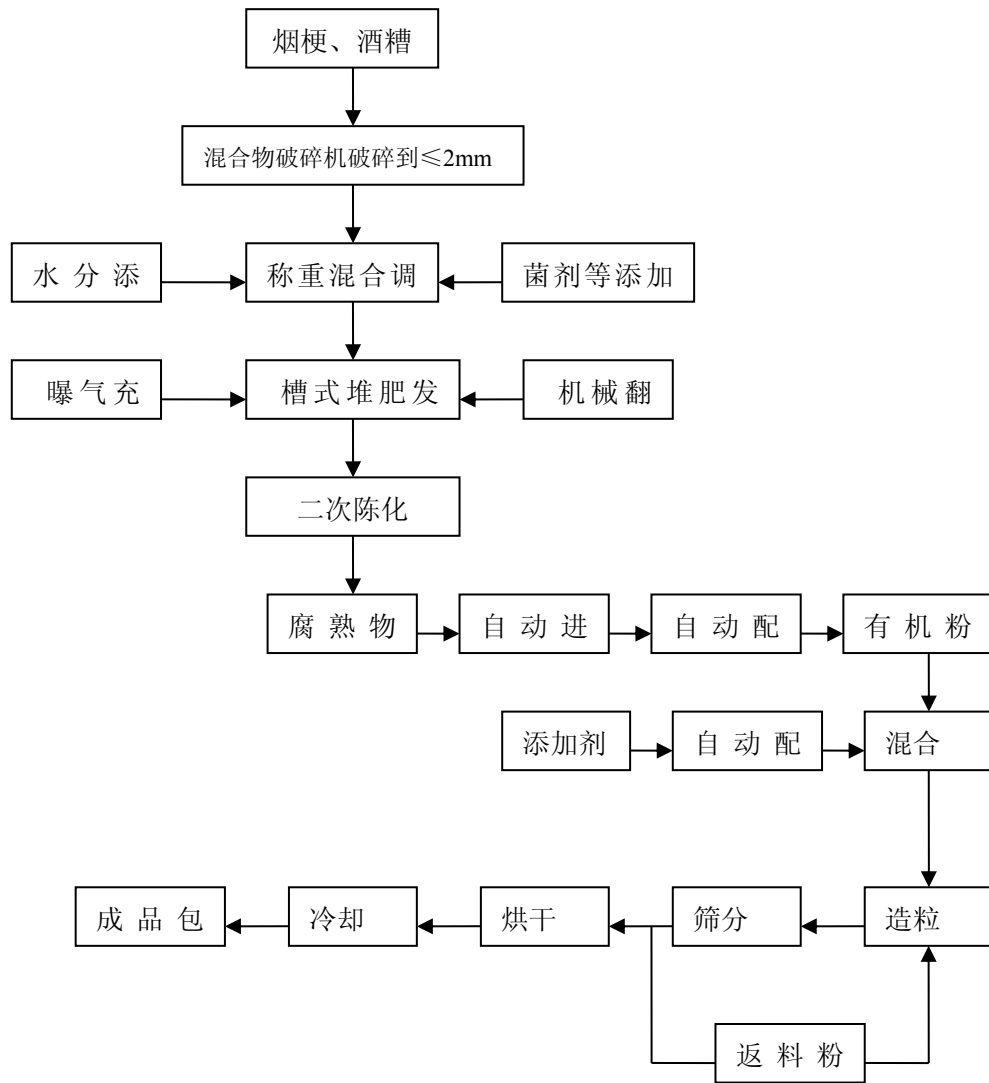
二十八、植物秸秆全组分综合利用技术



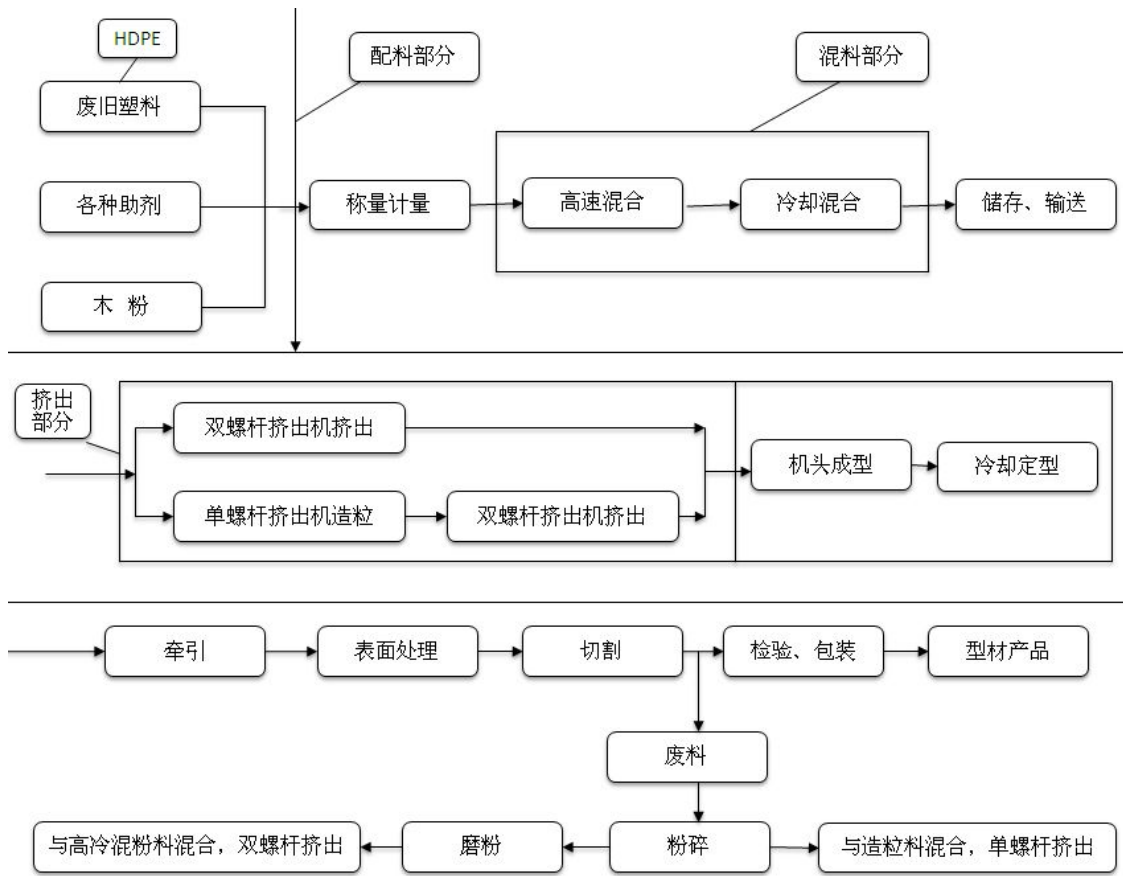
二十九、生物质气发电与热电联供技术



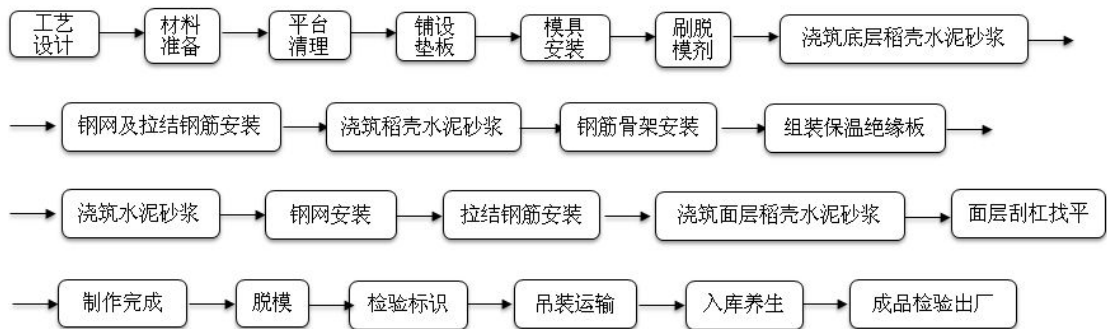
三十、固体有机废弃物生物发酵技术



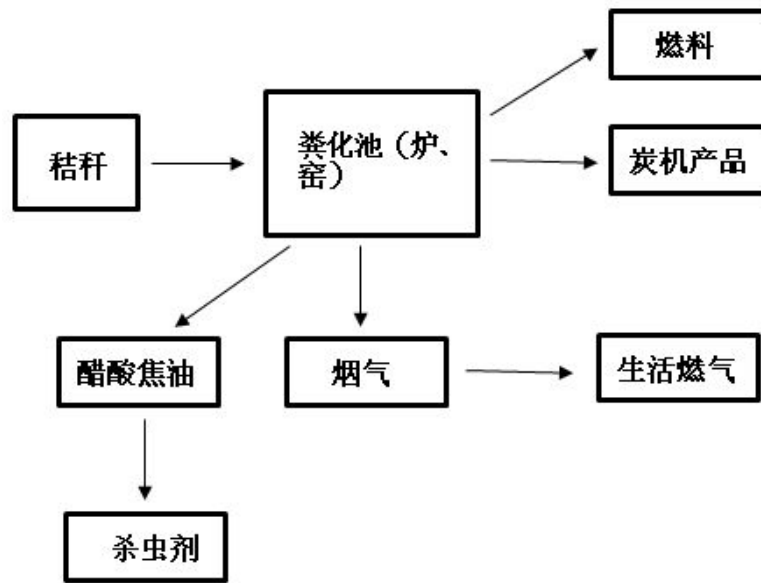
三十一、利用农林废弃物与废旧塑料生产高分子木塑复合型材资源综合利用技术



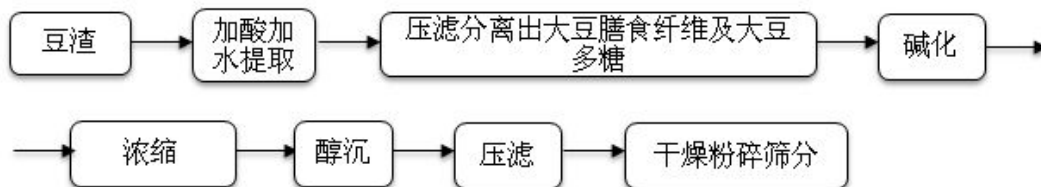
三十二、稻壳砂浆轻质节能复合墙体加工技术



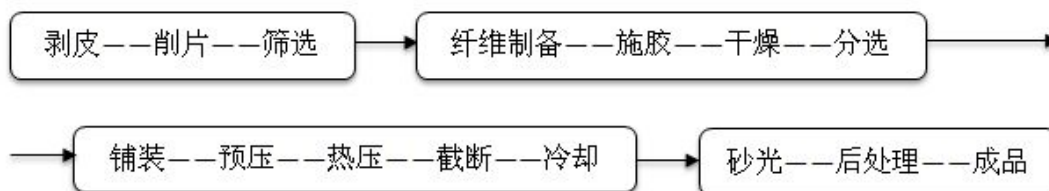
三十三、秸秆制炭、气、油规模化联产技术



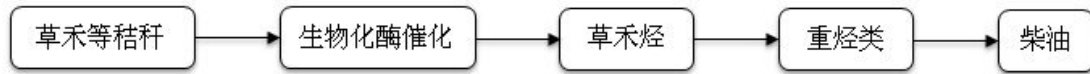
三十四、利用废豆渣生产可溶性大豆多糖及大豆膳食纤维生产技术



三十五、节能循环法纤维板生产工艺



三十六、发酵草禾烃酿造重烃制备轻质燃料油的方法



三十七、全加氢型废润滑油加氢再生技术

