



唐振球、李金华著

# 废料的再生利用

中国轻工业出版社

71.299  
438

# 废料的再生利用

唐振球 李金华 编著

Ek 619/11



# (京)新登字034号

## 内 容 简 介

在工业生产和我们的日常生活中，经常有些废物不断排出，成为垃圾，天长日久，造成了环境的污染，给人类和社会带来了严重的危害。

本书的作者，以他们丰富的实践经验，向人们介绍了生活中废物的利用、农产品加工厂废物的利用、农副产品废物的利用、畜禽体废物的利用、水产品废物的利用、金属加工及冶炼厂废物的利用、氮肥厂废物的利用。书中提供的生产技术和配方，使这些废物变废为宝、化害为利，使无用成为有用。同时也为您提供了一些致富途径。

## 废料的再生利用

唐振球 李金华 编著

崔百鸣 责任编辑

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

北京市房山区东兴印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

787×1092毫米 1/32印张：5.75 字数：123千字

1993年12月 第1版第1次印刷

印数：1—10000 定价：5.50元

ISBN7-5019-1492-3/X·004

## 前 言

---

社会上废物种类繁多，品种复杂。新废物出现更繁多，在本书有限的篇幅条件下，要对其全部做普及性的技术介绍，颇有力不从心之感。原因是在社会上千万个行业中，产出的废物五花八门，如何处理选题和选材颇为艰难。

几经斟酌，拟定以下几方面，为本书选题选材的基点。

(一) 生活中的再生物资有塑料、橡胶、天然纤维，化纤、废玻璃及杂皮革等。

(二) 农副产品中的再生物资有麦、稻、玉米的糠壳以及动物的毛发、血液、骨骼、内脏和内分泌物的提取利用。

(三) 海产品中的鱼杂、虾蟹下料及海藻、贝壳的利用。

(四) 工业上的废品，本书只介绍金属加工厂和化肥厂产出的废物的再生利用。其他工厂的废物利用，均未列入。

本书品类介绍，一般采用性状、用途及加工方法（包括配方）和工艺过程。多数可直接投产，有一少部分仅供参考。

《废料的再生利用》一书，在社会各方面的支持下，经历了艰难曲折的道路，终于与读者见面了。本书在成稿过程中，参考了一些国内外书刊资料，恕不能一一列出，请原著者见谅，并向原著者表示谢意。

63177

成稿后得到山东省莱阳市教育局李传录同志全力投入审稿工作，在此深致谢意。

最后应该说明，由于作者水平有限，谬误之处，敬听读者批评指正，不胜感激。

编者

1992年冬

000000

# 目 录

---

概论	(1)
<b>第一章 生活中废品的利用</b>	(2)
第一节 废旧塑料的回收利用	(2)
第二节 废旧天然纤维的回收利用	(17)
第三节 废旧化学纤维的回收利用	(26)
第四节 废旧橡胶制品的回收利用	(34)
第五节 废玻璃的回收利用	(38)
第六节 废杂皮革的回收利用	(45)
<b>第二章 农产品加工厂的废物利用</b>	(49)
第一节 淀粉厂的废物利用	(49)
第二节 油脂加工厂的废物利用	(51)
第三节 糖厂的废物利用	(59)
第四节 酒精厂的废物利用	(64)
第五节 纺织厂的废物利用	(68)
第六节 烟草加工厂的废物利用	(68)
<b>第三章 农副产品废物利用</b>	(70)
第一节 农作物秸秆废物的利用	(70)
第二节 糠壳皮废物的利用	(76)
第三节 麦麸皮的利用	(79)
第四节 玉米芯的利用	(84)

<b>第四章 禽畜体废物利用</b> .....	( 90 )
第一节 毛发蹄角废物的利用.....	( 90 )
第二节 血液的利用.....	( 97 )
第三节 骨骼的利用.....	(104)
第四节 畜禽内脏的利用.....	(109)
第五节 脑的利用.....	(120)
第六节 内分泌腺体的利用.....	(125)
<b>第五章 水产、海产品的废物利用</b> .....	(130)
第一节 鱼杂类废物利用.....	(130)
第二节 虾蟹甲壳的利用.....	(135)
第三节 蚌壳的利用.....	(138)
第四节 海藻类的利用.....	(139)
<b>第六章 金属加工及冶炼厂的废物利用</b> .....	(144)
第一节 钢铁废料的利用.....	(144)
第二节 铜废料的利用.....	(146)
第三节 铝废料的利用.....	(147)
第四节 锌废料的利用.....	(151)
第五节 锡废料的利用.....	(156)
第六节 铅废料的利用.....	(158)
第七节 金银废液的回收利用.....	(159)
<b>第七章 氮肥厂废物利用</b> .....	(167)
第一节 硫渣的综合利用.....	(167)
第二节 铜洗废液制硫酸铜.....	(171)
第三节 废一氧化碳制甲酸和草酸.....	(171)
第四节 保险粉的制法.....	(173)

## 概 论

---

在生产及日常生活中，不断产生着各种废品，我们称之为废物。它的形成就象生物的新陈代谢一样，每时每刻都在进行着。新物品不断的消耗，废旧物品不断的排出，有的成为垃圾，处理不当，日积月累就造成环境污染，使生态失去平衡，给人类和社会造成严重的后果。

所谓废物，在生产和生活中大体可分成3大类：即废水、废气和废渣（包括生活中的废杂物品）。随着社会生产力的发展、人们生活水平的提高，废物的种类也五花八门。为了消除它对环境的危害，必须设法加以处理和利用。

利用废物的方法大致可分成5个方面：一是经过转化可用作工业原料；二是经过处理可作为农业用肥料；三是通过加工做成禽畜饲料；四是经过修补能够再利用；五是通过化学处理在不污染水源的情况下进行排放。总的目的就是变废为宝，化害为利，变旧为新，变无用为有用，变一用为多用，使之成为社会的物质财富。



# 第一章 生活中废品的利用

---

## 第一节 废旧塑料的回收利用

塑料在人们的日常生活中占有相当重要的地位，它是一种高分子合成材料，其用途越来越广泛。现代工业、农业、国防等以及日常生活中都离不开塑料。这些塑料大体可分为6大类：酚醛塑料、聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯以及ABS塑料。

在日常生活中塑料的应用量越来越多，随之废旧塑料也逐渐增多，为了消除环境污染达到增产节约的目的，必须把废旧塑料回收利用。

回收塑料必须了解塑料的种类及特性，根据其化学成分加以分类，才能使加工处理能够顺利进行。从整体来看塑料可分2大类型，即热塑性塑料和热固性塑料。

热塑性塑料的典型品种有：聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、ABS塑料等；热固性塑料的典型品种有：酚醛塑料、脲醛塑料、环氧树脂等。不同化学成分的塑料必须分别加工处理，不能混杂在一起。在同种塑料内，根据塑料的质量好坏及颜色进行选择处理。按塑料制品的不同要求，重新压制各种塑料制品。

废塑料来源面广，含杂质较多，即是同品种的塑料老化程度也不一致，所以只能根据具体情况进行具体处理。

## 一、废旧聚乙烯塑料

### (一) 性状

无色或淡色粒子，遇热溶化，不溶于多数溶剂，无毒，性能优良，收集来的废品多数为薄膜和板状或管材等。

### (二) 用途

制造包装薄膜、容器、塑料管或日常生活用的器材等。

### (三) 加工方法

先将废聚乙烯洗净、破碎，在溶化时加入助剂，在200升高速捏和机中，保温100℃，混匀3~4分钟，然后出料。再在30升密炼机中混炼塑化，在1~1.2兆帕（10~12公斤/厘米<sup>2</sup>）蒸汽下加热4~5分钟，保持温度160~165℃，然后出料（空载电流60安，加料入捏和机后迅速升至200安，密炼时降至120安即可出料）。

用3台 $\varnothing 400 \times 1000$ 毫米的两辊机，进一步混炼塑化，在1.2兆帕（12公斤/厘米<sup>2</sup>）蒸汽加热，辊筒表面温度165~175℃，辊距2~5毫米，第1台受料，第2台平衡调节和贮料，第3台均匀的向四辊机送料。

用 $\varnothing 360 \times 1120$ 毫米4辊压延机压延、经引离辊筒和冷却辊筒定形。4辊压延时注意筒温分别为145~155℃、160~170℃、155~165℃、150~160℃；引离辊筒80~90℃、冷却辊筒75~85℃、65~75℃、55~65℃、50℃以下。辊筒间存料粗细约20毫米。

### (四) 配方实例

#### 1. 瓦楞箱

	瓦楞纸 (%)	表面纸 (%)
高密度聚乙烯 (低压聚乙烯)	40%	45%
低密度聚乙烯 (高压聚乙烯)	10	15
碳酸钙	50	40
硬脂酸锌	0.4	0.4
抗氧化剂CA	0.95	0.95
硬脂酸钡	0.4	0.4
抗氧化剂DLTP	0.2	0.2
抗氧化剂UAS <sub>31</sub>	0.1	0.1
改性剂EVA或乙丙胶或CPE	2.8	2.8

### 2. 钙塑箱

高压聚乙烯废旧薄膜	100份
碳酸钙	30~40份
硬脂酸锌	0.4~0.5份
氯化石蜡T-50	1~2份
颜料	少许

### 3. 蓄电池外壳

低档废橡胶	20份
废聚乙烯	50份
陶土	30份
白油	适量
硬脂酸	适量

## 二、废旧聚氯乙烯塑料

聚氯乙烯塑料是最常用的热塑性塑料之一，它主要由聚氯乙烯树脂、增塑剂、稳定剂、润滑剂及填料等组成，因加入增塑剂量的不同，可以分为软质和硬质聚氯乙烯2类，它

们具有不同的性能和加工条件，分述如下。

### (一) 废旧软聚氯乙烯

1. 性能 原料是各种颜色的粒子，遇热软化，能溶于少数有机溶剂，如环己酮和四氢呋喃等。

2. 用途 制薄膜、软管、垫片、电线、人造革等。

3. 废品来源 薄膜、凉鞋、鞋底等。

4. 加工方法 取废旧软聚氯乙烯塑料，清除橡胶、线头、金属、泥沙及其它杂物。再用2%碱水煮沸、浸泡，水洗后再去除污物，晒干。加入增塑剂、稳定剂、润滑剂和着色剂，在高速捏和机中蒸汽压力0.2兆帕(2公斤/厘米<sup>2</sup>)，高速捏和45分钟出料。在两辊机中滚炼，蒸汽压力为0.4~0.45兆帕(4~4.5公斤/厘米<sup>2</sup>)，滚筒表面温度140~160℃混炼25分钟，反复滚炼塑化后出片，冷却，成卷，送切粒机，切粒。

#### 5. 主要设备

两辊炼胶机(混炼)，切粒机(切粒)， $\varnothing 50$ 毫米平头螺杆挤出机(过滤、复制)， $\varnothing 60$ 毫米尖头螺杆挤出机(热挤冷压成型时的塑化)， $\varnothing 90$ 毫米平头螺杆挤出机(复制时初步塑化)，拌料机(废旧薄膜配料)，30吨机械压机(热挤冷压成型时的冷却成型)。

### (二) 废旧硬聚氯乙烯

1. 性状 各种颜色硬粒子，能溶于部分有机溶剂。

2. 用途 制硬板材、硬片、硬管、硬棒等。

3. 加工方法 取废旧硬塑料，清除橡胶、线头、金属和泥沙等杂物。再用水清洗干净后晒干。质量较好的，可直接打碎磨粉，即可使用。质量较差的，仍需加入增塑剂、稳定剂、填充料等辅助材料。先不加热用机械搅拌混匀，投入热挤出机中，在温度是170~180℃下热压成型，挤出成条状。

板材配方实例:

废聚氯乙烯	50份
三盐基硫酸铅	2.5份
新聚氯乙烯树脂	15份
硬脂酸铅	2份
木 屑	30份
石 蜡	0.2份
生石灰	30份

4.主要设备  $\varnothing 50$ 毫米螺杆挤出机(热挤冷压成型时的塑化),  $\varnothing 90$ 毫米螺杆挤出机(热挤冷压成型时的塑化), 100吨机械压机(热挤冷压成型时的冷却成型), 锤击式粉碎机(剖解硬塑料成小粒), 混合机(拌和物料), 磁选机(除去钢铁杂物)。

### 三、废旧聚丙烯塑料

#### (一) 性状

无色或淡颜色的颗粒, 能拉丝。

#### (二) 用途

1. 掺加聚丙烯正品, 制编织袋。
2. 容器、管道、日用品、绝缘材料等。

#### (三) 加工方法

聚丙烯塑料的回收加工工艺基本上与聚乙烯塑料相似, 但加工温度较高。

1. 挤塑工艺 挤出机主要参数 $L/D \geq 20$ 以上, 压缩比 $3 \sim 5:1$ , 加工温度随制品形状及加工设备而变, 一般在 $180 \sim 220^\circ\text{C}$ 左右; 制品挤出时易结晶, 故从机头挤出后, 应迅速冷却到 $20 \sim 40^\circ\text{C}$ , 然后用压力机压制成形。

2. 注塑工艺 先预热至 $80^\circ\text{C}$ 左右, 然后在 $200 \sim 260^\circ\text{C}$

及在70~120兆帕(700~1200公斤/厘米<sup>2</sup>)的压力注下,塑成型。

#### (四) 配方实例

##### 1. 代木材配方(份)

废聚丙烯塑料	80
高压聚乙烯	20
沉淀碳酸钙	50
硬脂酸、硬脂酸锌钡	0.5~1
抗氧化剂CA	0.05~0.1
抗氧化剂DLTP	0.1~0.2

以上原料加入高速捏合机中,在压力为0.3兆帕(3公斤/厘米<sup>2</sup>)下,拌合5分钟,壁温120℃密炼3~4分钟,再加入两辊机,温度为180℃,辊压3分钟,并在此温度下压延成0.5毫米厚的薄片,切粒。用于代木材的原料。

##### 2. 制原料

白色或无色聚丙烯废料,经捏合、密炼、辊压、挤出、切粒。制成回收的聚丙烯粒子,做原料用。

### 四、废旧聚苯乙烯塑料

聚苯乙烯塑料的回收利用方法是先解聚成苯乙烯单体,除去杂质后,再聚合成塑料。

#### (一) 性状

聚苯乙烯单体是无色液体,解聚所得的单体一般颜色都比较深。其聚合物是无色的粒子,能溶于苯及其它有机溶剂。

#### (二) 用途

##### 1. 日用品中的硬塑料;

2. 汽车零件；

3. 仪表零件。

### (三) 加工方法

1. 解聚 把回收的聚苯乙烯塑料，洗净晒干后，经粉碎或研细后，放入解聚炉中解裂。

聚苯乙烯塑料 25份

氢醌（解裂剂） 0.2份

在裂解炉中当温度升至 $300\sim 330^{\circ}\text{C}$ ，1次需7~8小时，馏出物再经分馏，收集沸程为 $145\sim 147^{\circ}\text{C}$ 馏出物，约22.5%，回收率为90%。

2. 聚合 把精制的聚苯乙烯单体10份，加过氧化苯甲酰0.1份，加热回流至 $180^{\circ}\text{C}$ ，保持3小时，再在 $200^{\circ}\text{C}$ 保持3小时。加苯50份溶解聚苯乙烯，加酒精100份析出沉淀，吸滤，在温度为 $80^{\circ}\text{C}$ 时，减压干燥，得白色海绵状固体，为聚苯乙烯，共9份，收率为90%。

### 3. 加工成型

①造粒：挤出机螺杆，保持等距螺纹，长径比 $18/22:1$ 。挤出机料筒温度：加料段温度 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ （以水冷却）；塑化段温度 $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ ；挤出段温度 $160\sim 170^{\circ}\text{C}$ 。

②成型：可分注塑、挤出、压制等步骤。粒料干燥：在 $60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 温度下烘焙2小时；成型温度：加料区 $85^{\circ}\text{C}$ ；中段： $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ ；前段 $150\sim 170^{\circ}\text{C}$ ；回料次数：2次。

### (四) 实例

解聚后的聚苯乙烯单体，可再聚合成聚苯乙烯塑料，这里不再作介绍。

1. 农药乳化剂 废旧聚苯乙烯塑料经解聚后所得的单体，一般颜色比较深，可把单体与5~15%体积的浓硫酸混

合均匀后，再放置几小时，去除杂质，然后再用饱和食盐水洗涤3次，清水洗3次，用无水硫酸钠干燥，干燥后在单体中加0.1%的对苯二酚，混合均匀，经过1次简单蒸馏，一般可达到要求。得到的产品要经严格化验合格后，方可用于656型乳化剂的生产中。如不立即使用，可在单体中加入0.01%的对苯二酚，做为防止聚合。如单体不合格，还需再经过1次精馏，合格后方可使用。

2. 废旧聚苯乙烯塑料制油漆 用废塑料制油漆是有经济意义的。今介绍废塑料制色漆的方法如下。

(1) 原料配方 (份)

聚苯乙烯泡沫塑料	10~15
苯或氯仿	20~30
松香	10~15
二甲苯	30~35
油溶性染料	5~8
汽油或煤油	适量
硬脂酸铝 (锌)	0.3~0.5

(2) 配制方法:

把废旧塑料洗净晾干，用二甲苯溶解后，再把松香溶解在苯或氯仿中，把硬脂酸铝也溶于其中，两者溶混、搅拌。再把汽油或煤油加入后搅拌，再加色料搅匀即成。

(3) 主要技术指标:

- ①漆膜外观平整光滑;
- ②细度: 40~90微米;
- ③粘度: 75~110秒 (涂4-粘度计)
- ④遮盖力 (克/厘米<sup>2</sup>)  
黑色 ≤ 40                      蓝色 ≤ 100



白色 $\leq 200$

红色或黄色 $\leq 180$

⑤干燥时间：表干0.5小时

实干2小时

⑥柔软性（毫米）<sup>2</sup>

⑦附着力（划格法）合格95%

⑧稳定性：保持2年不变质。

⑨耐酸碱性：良好。

#### 其他塑料制色漆（供参考）

①聚乙烯和聚丙烯色漆配方：

原料	数量	性能和作用
聚乙烯或聚丙烯	20	成膜物
十氢萘	25	溶解加热
ABS或泡沫塑料	15	光亮物
甲苯或氯仿	20	稀料
松香	5~8	改性物
丙酮	5	溶解稀释
汽油	适量	溶解稀释
染料	5~8	
硬脂酸锌	0.3~0.5	催干物

②软聚氯乙烯色漆配方：

原料	数量	作用与性能
聚氯乙烯膜	15~20	成膜剂
环己酮	25	溶解
四氢呋喃	20~25	稀释
三氯甲烷	5~10	溶解
松香	10~15	改性