



“十三五”国家重点出版物
出版规划项目

废物资源综合利用技术丛书

FEIJIU GAOFENZI CAILIAO GAOZHI LIYONG

废旧高分子材料 高值利用

刘明华 等编著



化学工业出版社



“十三五”国家重点出版物
出版规划项目

❖ 废物资源综合利用技术丛书

FEIJIU GAOFENZI CAILIAO GAOZHI LIYONG

废旧高分子材料 高值利用

刘明华 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书对废旧高分子材料的资源高值利用做了较全面的介绍,共五篇。第一篇介绍了废旧高分子材料的发展概况、组成、结构以及国内外废旧高分子材料的高值利用;第二篇介绍了废旧塑料的产生、危害、分类、鉴别、前期处理、成型工艺以及各种废旧塑料的高值利用;第三篇介绍了废旧橡胶的种类、来源、再生橡胶的生产与应用、废旧橡胶的各种高值利用以及废旧轮胎的高值利用;第四篇介绍了废旧纤维的来源、分类、辨识、性能、前期处理以及高值利用技术;第五篇介绍了废旧高分子涂料的高值利用、废旧高分子胶黏剂的高值利用及其他高分子材料高值利用的概述等内容。

本书内容丰富,实用性强,可供能源、化工、材料、环境等相关领域研究人员、工程技术人员和管理人员使用,也可供高等学校再生资源科学与工程、环境科学与工程、高分子化学与物理、材料科学、化学工程及相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

废旧高分子材料高值利用/刘明华等编著. —北京:
化学工业出版社, 2018.1

(废物资源综合利用技术丛书)

ISBN 978-7-122-30676-0

I. ①废… II. ①刘… III. ①高分子材料-废物综合利用 IV. ①X783.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第234375号

责任编辑:刘兴春 刘婧

文字编辑:李玥

责任校对:王静

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张28½ 字数697千字 2018年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究

《废物资源综合利用技术丛书》

编委会

主任：岑可法

副主任：刘明华 陈冠益 汪 苹

编委成员（以汉语拼音排序）：

程洁红	冯旭东	高华林	龚林林	郭利杰	黄建辉
蒋自力	金宜英	梁文俊	廖永红	刘 佳	刘以凡
潘 荔	宋 云	王 纯	王志轩	肖 春	杨 帆
杨小聪	张长森	张殿印	张 辉	赵由才	周连碧
周全法	祝怡斌				

《废旧高分子材料高值利用》

编著人员

编著者：刘明华 林兆慧 刘以凡 李小娟 刘志鹏 白生杰
林 立 张玉清 魏 鸣 张熔烁 陈菲儿 侯淑娜
黄思逸

随着科学技术的发展和水平的提高,高分子材料的应用给人类带来了巨大的便利,但是大量废旧高分子材料的出现也向人们提出了严峻的考验。被现代人戏称为“白色污染”的就是越来越多的废塑料膜、塑料袋及其他类塑料浅色制品的废弃物。废旧高分子材料具有产量大、化学结构稳定、不易降解等特点,如不对其加以资源化利用,既污染环境又浪费资源。对废旧高分子材料进行资源化再生利用,不仅能保护人类赖以生存的生态环境,同时又能实现其本身价值的回收利用,利于循环经济的发展。

为了促进废旧高分子材料高值利用技术的推广和应用,推动我国废旧高分子材料高值利用的持续发展,我们通过查阅历年来的相关研究成果并综合编著者在废旧高分子材料高值利用研究领域的心得,编著了《废旧高分子材料高值利用》一书,希望本书的出版能够给相关技术人员在从事废旧高分子材料高值利用工作时提供一定的技术指导和应用参考,给高等学校再生资源科学与工程、环境科学与工程、材料科学、化学工程、高分子化学与物理及相关专业师生提供参考。

全书共分为五篇。第一篇介绍了废旧高分子材料的发展概况、组成、分类以及国内外废旧高分子材料的高值利用现状;第二篇介绍了废旧塑料的来源、特性、鉴别、前期处理、成型工艺以及各种废旧塑料的高值利用;第三篇介绍了废旧橡胶的综合利用途径、胶粉及再生橡胶的生产与应用、废旧橡胶的热裂解技术以及废旧轮胎的高值利用;第四篇介绍了废旧纤维的来源、分类、辨识、前期处理以及涤纶、腈纶、锦纶和丙纶等各种废旧纤维的高值利用技术;第五篇介绍了其他废旧高分子涂料、胶黏剂等的高值利用。

本书主要由刘明华编著,林兆慧、刘以凡、李小娟、刘志鹏、白生杰、林立、张玉清、魏鸣、张熔烁、陈菲儿、侯淑娜、黄思逸等参加部分章节内容的编著。全书最后由刘明华统稿、定稿。在本书编著过程中参考了该领域部分图书、期刊及相关内容,在此向其原作者表示衷心的感谢。

由于编著者的专业水平和知识范围有限,虽已尽努力,但疏漏和不足之处在所难免,恳请广大读者和同仁不吝指正。

编著者

2017年6月

第一篇 绪 论

第 1 章 废旧高分子材料概述

- | | |
|--------------------------|-----|
| 1.1 高分子材料的发展概况 | 002 |
| 1.2 高分子材料的组成和分类 | 003 |
| 1.3 废旧高分子材料高值利用的意义 | 004 |

第 2 章 废旧高分子材料高值利用概况

- | | |
|------------------------|-----|
| 2.1 废旧塑料回收和利用概况 | 006 |
| 2.2 废旧橡胶回收和利用现状 | 009 |
| 2.3 废旧纤维的回收和利用概况 | 011 |
| 参考文献 | 012 |

第二篇 废旧塑料的高值利用

第 1 章 废旧塑料概述

- | | |
|-------------------------|-----|
| 1.1 废旧塑料的来源、特性及危害 | 014 |
| 1.2 废旧塑料的高值利用 | 015 |
| 1.3 政策及综合治理 | 017 |

第 2 章 废旧塑料的前期处理

- | | |
|-------------------------|-----|
| 2.1 废旧塑料的收集 | 019 |
| 2.2 废旧塑料的分选与分离 | 019 |
| 2.3 废旧塑料的破碎与增密 | 021 |
| 2.4 废旧塑料的清洗与干燥 | 021 |
| 2.5 废旧塑料的混合、塑化与造粒 | 025 |

第 3 章 废旧塑料成型工艺

- | | |
|------------------|-----|
| 3.1 挤出成型 | 033 |
| 3.2 注射成型 | 037 |
| 3.3 压延成型 | 040 |
| 3.4 中空吹塑成型 | 042 |
| 3.5 其他成型方法 | 044 |

第 4 章 废旧塑料的高值利用

4.1 物理回收	047
4.2 化学回收	055
4.3 能量回收	063

第 5 章 废旧聚烯烃塑料的高值利用

5.1 国内外废旧聚烯烃塑料的回收和利用现状	066
5.2 废旧聚烯烃塑料的回收和利用	067

第 6 章 废旧聚氯乙烯塑料的高值利用

6.1 废聚氯乙烯塑料的焚烧	074
6.2 废聚氯乙烯塑料的回收和利用	075

第 7 章 废旧聚苯乙烯塑料的高值利用

7.1 废旧聚苯乙烯塑料的回收和利用	085
7.2 国内外废聚苯乙烯塑料回收和利用的问题	092

第 8 章 废旧工程塑料的高值利用

8.1 废汽车上塑料件的回收和利用	095
8.2 废旧聚对苯二甲酸乙二醇酯的回收和利用	108
8.3 废旧 ABS 塑料的回收和利用	118
8.4 废旧聚碳酸酯塑料的回收和利用	119
8.5 废旧聚甲醛塑料的回收和利用	122
8.6 废旧聚酰胺塑料的回收和利用	123
8.7 废旧聚对苯二甲酸丁二酯、聚苯醚及其他废旧工程塑料的回收和利用	128
8.8 废旧混合工程塑料和聚合物合金的回收和利用	129
8.9 废旧家电塑料的回收和利用	129

第 9 章 废旧热固性塑料的高值利用

9.1 废旧热固性塑料的回收	131
9.2 废旧热固性塑料的利用	138

第 10 章 泡沫塑料的高值利用

10.1 泡沫塑料回收和利用概况	142
10.2 泡沫塑料的裂解利用	144
10.3 PVC 泡沫塑料裂解利用	146
10.4 PE 泡沫塑料裂解回收	146
10.5 泡沫塑料再生后的利用	148

第 11 章 透明塑料的高值利用

11.1 用 SBS 对 PS 回料改性及其应用	149
11.2 用 SBS 对 AS 回料改性及其应用	151
11.3 聚碳酸酯塑料回料的改性	152
11.4 聚甲基丙烯酸甲酯回料的改性	154
参考文献	156

第三篇 废旧橡胶的高值利用

第 1 章 废旧橡胶高值利用概述

1.1 废旧橡胶概述	160
1.2 废旧橡胶综合利用途径概述	161
1.3 废旧橡胶高值利用展望	163

第 2 章 胶粉

2.1 胶粉概述	166
2.2 胶粉的表面改性	167
2.3 胶粉的生产方法	168
2.4 活化胶粉的生产方法及其性能	179
2.5 胶粉的应用	191

第 3 章 再生橡胶生产及其应用

3.1 再生橡胶的概述	228
3.2 再生橡胶的再生机理与再生方法	231
3.3 废旧橡胶再生的配合剂与再生配方	235
3.4 再生橡胶生产新工艺	257
3.5 特种再生橡胶生产方法	271
3.6 再生橡胶的应用	275

第 4 章 废旧橡胶的热裂解和燃烧热利用

4.1 废旧橡胶的热裂解利用概述	279
4.2 废旧橡胶热裂解的工艺方法	282
4.3 废旧橡胶热裂解新技术	284
4.4 废旧橡胶热裂解材料的应用	286
4.5 废旧橡胶的燃烧热利用	294

第 5 章 废旧轮胎高值利用

5.1 概述	301
--------------	-----

5.2	废旧轮胎翻新工艺	306
5.3	斜交轮胎的翻新	309
5.4	子午线轮胎的翻新	313
5.5	预硫化胎面的翻新	315
5.6	无内胎轮胎的翻新	319
5.7	注射法轮胎翻新	319
5.8	工程机械轮胎的翻新	320
5.9	农业机械轮胎的翻新	321
5.10	废旧轮胎热裂解处理工艺	322
5.11	废轮胎回收利用实例	326
	参考文献	339

第四篇 废旧纤维资源高值利用

第1章 废旧纤维概述

1.1	废旧纤维的来源	342
1.2	纤维的性能	343
1.3	废旧纤维的分类与辨识	344
1.4	废旧纤维的前期处理	346

第2章 废涤纶的高值利用

2.1	废涤纶概述	348
2.2	废聚酯的直接应用	358
2.3	废聚酯的降解利用	362
2.4	废聚酯的改性利用	378

第3章 废腈纶的高值利用

3.1	腈纶废丝概述	380
3.2	腈纶废丝的处理方法	380

第4章 废锦纶的高值利用

4.1	锦纶概述	392
4.2	锦纶的回收与利用	392
4.3	废锦纶的再生利用	403

第5章 废丙纶的高值利用

5.1	丙纶概述	405
5.2	丙纶的生产过程	408
5.3	废丙纶的再生利用	408

第五篇 其他废旧高分子材料高值化利用

第1章 废旧高分子涂料的高值利用

1.1 涂料的概述	414
1.2 国内涂料发展概况	415
1.3 涂料的主要回收方式	416
1.4 聚氨酯涂料的回收再利用	421
1.5 环氧树脂涂料的回收再利用	424

第2章 废旧高分子胶黏剂的高值利用

2.1 概述	429
2.2 胶黏剂的组成	429
2.3 胶黏剂的分类	430
2.4 胶黏剂的应用现状	431
2.5 废旧高分子胶黏剂的综合利用	431

第3章 其他高分子材料概述

参考文献.....	434
-----------	-----

索引

第一篇 绪论



第 1 章



废旧高分子材料概述

高分子材料一般是指高聚物或以高聚物为主要成分，加入各种助剂，再经过成型的材料。高聚物的结构和性能对高分子材料的结构和性能起着决定性的作用。高分子材料属于高分子科学的范畴^[1]。

功能高分子除继续延伸原有的反应功能和分离功能外，更重视光电磁功能和生物功能的研究和开发^[2]。光电磁功能高分子材料，在半导体器件、光电池、传感器、质子电导膜中起着重要作用，是信息和能源等高新技术领域的物质基础。在生物医药领域中，生物医用高分子材料不仅是组织工程的重要组成部分，还涉及药物控制释放和酶的固载，例如，胶束、胶囊、微球、水凝胶等。此外，具有热敏、光敏、离子敏、生物敏、力敏等功能的智能高分子材料的研究将成为 21 世纪材料科学的研究热点。

功能高分子材料的多样化结构和新颖性功能不仅丰富了高分子材料研究的内容，而且扩大了高分子材料的应用领域。

1.1 高分子材料的发展概况

与金属、陶瓷、玻璃、水泥等传统材料相比，高分子合成材料是 20 世纪才兴起的新型材料，但其在工农业、科技国防、日常生活等诸多领域中已经发展成为不可或缺的重要材料。远在几千年以前，人类就使用棉、麻、丝、毛等天然高分子作织物材料，直至 20 世纪 20~30 年代，还只有少数几种合成材料，而现在高分子材料的体积产量已经远超过钢铁和金属，在材料结构中的地位越来越重要，已与金属材料、无机材料并列^[2]。

19 世纪中叶，开始发展天然高分子的化学改性，如天然橡胶的硫化(1839 年)、硝化纤维赛璐珞的出现(1868 年)、黏胶纤维的生产(1893~1898 年)。20 世纪初期，开始出现了第一种合成树脂——酚醛塑料，1909 年实现工业化。第一次世界大战期间，出现了丁钠橡胶。此后，醇酸树脂(1926 年)、醋酸纤维(1924 年)、脲醛树脂(1929 年)也相继投入生产。

20 世纪 30~40 年代高分子工业化开始兴起，1935 年研制成功尼龙 66，并于 1938 年实现了工业化。与此同时，一批经自由基聚合而成的烯类加聚物也实现了工业化，如聚氯乙烯(1927~1937 年)、聚乙酸乙烯酯(1936 年)、聚甲基丙烯酸甲酯(1927~1931 年)、聚苯乙烯(1934~1937 年)、高压聚乙烯(1939 年)等。

20 世纪 40 年代，高分子工业以更快的速度发展。相继开发了丁苯橡胶(1937 年)、丁腈

橡胶(1937年)、丁基橡胶(1940年)、不饱和聚酯(1942年)、聚氨酯(1942年)、氟树脂(1943年)、有机硅(1943年)、环氧树脂(1947年)、ABS树脂(1948年)等。由于原料问题,1940年开发成功的涤纶树脂直到1950年才实现工业化。聚丙烯纤维也在解决了溶剂问题以后,于1948~1950年才开始投产。

20世纪50~60年代,高分子发展更快,规模也更大,出现了许多新的聚合方法和聚合物品种,如高密度聚乙烯和等规聚丙烯(1953~1954年)、聚甲醛(1956年)、聚碳酸酯(1957年)、顺丁橡胶和异戊橡胶(1959年)、乙丙橡胶(1960年)以及SBS(苯乙烯-丁二烯-苯乙烯)嵌段共聚物(热塑性弹性体,1965年)、聚砜(1965年)、聚苯醚(1964年)、聚酰亚胺(1962年)等。

20世纪70~90年代,高分子材料的发展进入了新的时期。新聚合方法,新型聚合物,新的结构、性能和用途不断涌现。除了原有聚合物以更大规模、更加高效地工业生产以外,更重视新合成技术的应用以及高性能、高功能、特种聚合物的研制开发。新的合成方法涉及金属催化聚合、活性自由基聚合、基团转移聚合、二烯烃易位聚合、以 CO_2 为介质的超临界聚合以及大分子取代法制聚磷氮烯等。高性能涉及超强、耐高温、耐烧蚀、耐油、低温柔性等,相关的聚合物有聚对苯二甲酸丁二醇酯(1970年)、聚苯硫醚(1971年)、芳杂环聚合物(1970~1980年)、液晶高分子(1970~1980年)、梯形聚合物(1970~1980年)、非线性光学聚合物(1980~2000年)、聚磷氮烯(1980~2000年)、聚亚苯基亚乙烯基(1980~2000年)、遥爪聚合物(1980~2000年)等。还开发了一些新型结构聚合物,如星形和树枝状聚合物、新型接枝和嵌段共聚物、无机-有机杂化聚合物等。

21世纪是高度信息化、高度自动化、人类生活和医疗水平迅速提高的高新时代。高性能、高功能、复合化、精细化、智能化的高分子材料作为基础材料之一,扮演着不可或缺的角色^[3]。

1.2 高分子材料的组成和分类

1.2.1 高分子材料的组成结构

高分子材料是由分子量较高的化合物构成的材料,包括橡胶、塑料、纤维、涂料和胶黏剂,高分子材料按来源分为天然高分子材料、半合成高分子材料(改性天然高分子材料)和合成高分子材料。人类社会一开始就利用天然高分子材料作为生活资料和生产资料,并掌握了其加工技术。如利用蚕丝、棉、毛织成织物,用木材、棉、麻造纸等。19世纪30年代末期,进入天然高分子化学改性阶段,出现半合成高分子材料。1907年出现合成高分子酚醛树脂,标志着人类应用合成高分子材料的开始。现在,高分子材料已与金属材料、无机非金属材料一样,成为科学技术、经济建设中的重要材料。

1.2.2 高分子材料的分类

回收利用废旧品的基础是先将其分门别类。

高分子材料按特性分为橡胶、纤维、塑料、高分子胶黏剂、高分子涂料和高分子基复合材料。

1) 橡胶 橡胶是一类线型柔性高分子聚合物。其分子链间次价力小,分子链柔性好,在外力作用下可产生较大形变,除去外力后能迅速恢复原状。橡胶分为天然橡胶和合成橡胶

两种。

2) 纤维 高分子纤维分为天然纤维和化学纤维。前者指蚕丝、棉、麻、毛等；后者是以天然高分子或合成高分子为原料，经过纺丝和后处理制得。纤维的次价力大、形变能力小、模量高，一般为结晶聚合物。

3) 塑料 塑料是以合成树脂或化学改性的天然高分子为主要成分，再加入填料、增塑剂和添加剂制得。其分子间次价力、模量和形变量等介于橡胶和纤维之间。

按合成树脂的特性可以将塑料分为两大类。一类是热塑性塑料，在软化点或熔点以上它可以反复受热加工成型，例如被称作四大通用热塑性树脂的聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯。另一类为热固性塑料，固化后的大分子形成三维网状结构。这类制品不能通过热塑而再生利用，一般通过粉碎、研磨作为填料使用。通用的热固性树脂为酚醛树脂、环氧树脂、氨基树脂、不饱和聚酯树脂等。

按物理力学性能及用途可将塑料分为通用塑料和工程塑料两大类。二者的主要差别在于前者模量低，后者模量高、机械强度大。一般通用工程塑料有 ABS、PA、PC(聚碳酸酯)、POM(聚甲醛)、PSU(聚砜)，还有特种工程塑料如聚酰亚胺、PEEK(聚醚醚酮)等。

此外，还有阻燃型塑料、抗冲击型耐低温塑料、耐热型塑料等。

4) 高分子胶黏剂 高分子胶黏剂是以合成天然高分子化合物为主体制成的胶黏材料。分为天然胶黏剂和合成胶黏剂两种。

5) 高分子涂料 高分子涂料是以聚合物为主要成膜物质，添加溶剂和添加剂制得。根据成膜物质不同，分为油脂涂料、天然树脂涂料和合成树脂涂料。

6) 高分子基复合材料 高分子基复合材料是以高分子化合物为基体，添加各种增强材料制得的一种复合材料。它综合了原有材料的性能特点，并可根据需要进行材料设计。

高分子材料按用途又分为普通高分子材料和功能高分子材料。功能高分子材料除具有聚合物的一般力学性能、绝缘性能和热性能外，还具有物质、能量和信息的转换、传递和储存等特殊功能。已实用的高分子材料有高分子信息转换材料、高分子透明材料、高分子模拟酶、生物降解高分子材料、高分子形状记忆材料和医用、药用高分子材料等。

1.3 废旧高分子材料高值利用的意义

从 20 世纪 30 年代高分子合成技术的出现到 60 年代先后实现高分子材料大规模的工业生产，与任何工业制品一样，其在生产和使用中也必然会出现大量的废弃物。在高分子材料中，产量占第一位的是塑料，其次是橡胶。据有关统计数据显示，2014 年中国塑料制品产量达 7387.78 万吨，与 2013 年同期相比增长了 19.38%。我国每年的废旧塑料回收量达 3000 万吨以上，每年还进口 800 万吨废塑料。如果利用不当或处理不好，废塑料就会成为“白色污染”之源。

诚然，与其他科技领域的发展一样，高分子材料的科技进步给人类带来了巨大的物质文明，但是大量废旧高分子材料的产生也向人们提出了严峻的考验。若不行之有效地解决“白色污染”(废塑料膜、塑料袋及其他浅色塑料制品的废弃物)和“黑色污染”(橡胶制品的废弃物)，迟早会出现“白色恐怖”和“黑色恐怖”。可以郑重地说，回收、处理和利用这些废旧高分子材料已到了不可忽视的地步。

废旧高分子材料的回收利用至少有两个基本意义：其一是解决环境污染问题，保护人类赖以生存的唯一地球；其二是充分利用自然资源。高分子合成材料的基本成分主要来自石油。与其他自然资源一样，从长远看石油等资源不会“取之不尽、用之不竭”。所以，与其说是回收废旧的塑料橡胶制品，不如称之为“可再利用的资源”。

第 2 章



废旧高分子材料高值利用概况

2.1 废旧塑料回收和利用概况

废旧塑料的回收和高值利用，是变废为宝和解决生态环境污染问题的重要途径。废旧塑料的回收和高值利用作为一项节约能源、保护环境的措施，受到世界各国的普遍重视。废旧塑料回收和高值利用方法主要包括分类回收、制取单体原材料、生产清洁燃油和用于发电等技术。一些新的废旧塑料高值利用技术已持续开发成功并推向应用领域。

Wrap 公司的研究表明，塑料回收利用对减少二氧化碳气体排放有重要作用。生命循环分析表明，与埋地和焚烧而回收能量的替代方案相比，回收利用每吨塑料可避免产生约 1.5~2t 二氧化碳。

2.1.1 国外废旧塑料回收和利用概况

2.1.1.1 美国废旧塑料的回收和利用

美国是塑料生产大国。据统计，美国年生产塑料 3400 多万吨，废旧塑料超过 1600 万吨。美国早在 20 世纪 60 年代就已开展了对废旧塑料回收利用的研究，目前，回收利用的废旧塑料，包装制品占 50%，建筑材料占 18%，消费品 11%，汽车配件 5%，电子电气制品 3%，其他占 13%；按塑料原料品种分，所占比例分别为聚烯烃类占 61%，聚氯乙烯占 13%，聚苯乙烯占 10%，聚酯类占 11%，其他占 5%。美国在 20 世纪末废旧塑料回收率达 35% 以上。其中，燃烧废旧塑料回收能源由 20 世纪 80 年代的 3% 增至 18%，废旧制品的掩埋率从 96% 下降到 37%。

塑料包装工业循环回收利用渐行渐近，已影响到食品和饮料制造商与零售商塑料瓶和包装的可持续发展，在某些情况下，循环回收服务已使塑料废弃物成为可持续发展的材料。例如，美国从事食品包装的 PWP 工业公司于 2009 年 7 月中旬宣布将建设第二套循环回收装置，据 PWP 工业公司测算，基于年处理能力 8000 万磅(1 lb=0.4536kg)PETE 塑料瓶，则新的循环回收利用装置将可减排二氧化碳 6 万吨、减少埋地 22.63 万立方米和节能 7.8 亿千瓦·时。2009 年 6 月，PWP 工业公司已在西弗吉尼亚州 Davisville 投产了 8 万平方英尺

($1\text{ft}^2=0.0329\text{m}^2$)的消费后塑料循环回收利用中心,这是北美自行运营公司投运的第一批之一。此后,PWP工业公司与可口可乐亚特兰大塑料循环回收利用公司一起,将PETE塑料瓶转化成食品和医药管理局(FDA)认可的食品级适用材料。

从事瓶用矿泉水的Native Waters公司已100%采用可生物降解塑料瓶,使用了ENSO可生物降解PET塑料。ENSO塑料瓶能保持现有PET塑料瓶相同的物性和强度,而比淀粉基PLA材料可降解塑料更稳定。美国环境设计顾问业务组织McDonough Braungart设计化学部(MBDC)于2009年1月13日授予沙伯创新塑料公司的Valox iQ PET聚酯树脂以环境绿色产品荣誉。Valox iQ PET聚酯树脂采用专有工艺用PET聚酯基聚合物制取,该树脂也使用了高达65%的消费使用后塑料废弃物,从而使其碳足迹比其他工程热塑性塑料要低50%~85%。Valox iQ PET树脂的应用包括家具、计算机和消费电子产品以及汽车部件。

2.1.1.2 欧洲废旧塑料的回收和利用

据位于布鲁塞尔的欧洲塑料制造和回收集团Plastics Europe、EuPC、EuPR和EPRO的统计,2007年欧洲塑料回收率第一次达到了50%,比上年提高了一个百分点。2007年欧洲塑料需求增长3%,需求量达到5250万吨,其中50%的塑料回收利用,20.4%循环回收,29.2%回收用作能量。

奥地利、比利时、丹麦、德国、荷兰、挪威、瑞典和瑞士的2007年塑料废弃物回收率均超过80%。

欧洲2007年市场上所有PET聚酯瓶回收利用率已达到40%,回收利用率比上一年提高20%。据欧洲PET聚酯瓶回收利用组织(Petcore)称,欧洲2007年收集量达到了113万吨。PET聚酯回收利用材料应用于制造纤维的吨位数增大,然而其在整个应用市场上所占份额从52%降低至47%。回收利用用于板材的吨位数增大,其所占份额增大到24%。而用于吹塑也继续增多,2007年占近18%。2007年PET聚酯回收利用用于捆带条的吨位数也强劲增长32%。向远东出口量维持所收集PET聚酯量的14%,但出口吨位数增长高达36%。

欧盟委员会于2006年9月强行通过一项法案,以提高回收塑料包装废弃物的目标比例。新法案把原先确定的回收15%塑料包装废弃物的目标提高至22.5%。根据欧盟统计数据,目前有5个国家(奥地利、比利时、德国、意大利和卢森堡)在这方面做得最好,已达到新法案的目标要求;执行状况最差而排在末尾的两个国家是葡萄牙和希腊,分别仅实现了9%和3%的回收目标。

据欧洲聚氯乙烯(PVC)2008年会议报道,2007年PVC消费后回收利用率提高到80%。2007年PVC消费后回收利用量14.95万吨,而2006年为8.3万吨。2007年回收利用量中窗框超过5万吨,管材为2.1万吨。

英国政府2008年5月初提出实施计划,到2020年所有牛奶包装的1/2用可回收材料。该目标是英国政府环境、食品和农业事务部确定的实施计划的一部分,被称为“牛奶路线图”(milk roadmap)。实施该计划后, CO_2 、甲烷和氮氧化物排放比1990年减少高达30%。肉类和牛奶的生产估算占英国温室气体总排放量约7%。英国2007年每天生产136亿升牛奶,其中65亿升进入液体牛奶市场。Nampak公司已于2007年在中型规模内向市场推出其第一款可循环回收的HDPE牛奶瓶。据称,英国零售商出售的约80%牛奶采用塑料容器包装。经HDPE处理的塑料瓶100%可回收利用,表明可达到最大的可持续性,并实现有效地回收利用。2008年年底,Nampak公司使用了由政府资助的Wrap集团、牛奶供应商Dairy Crest公司、零售商M&S公司和从事回收利用技术的Nextek公司共同开发的工艺,在英国东北