



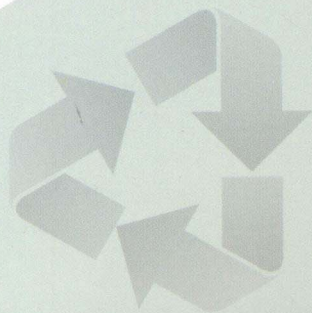
资源回收利用丛书

废旧塑料、橡胶 回收利用实例

■ 李东光 主编



中国纺织出版社



 资源回收利用丛书

废旧塑料、橡胶 回收利用实例

李东光 主编

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书收集了大量有关废旧塑料、橡胶的综合利用途径,以实例的形式介绍了废旧塑料、橡胶的回收利用方法,对废旧塑料、橡胶的回收利用具有很强的实用性、参考性,可供从事废旧塑料、橡胶回收利用工作的有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

废旧塑料、橡胶回收利用实例/李东光主编. —北京:中国纺织出版社,2010.8

(资源回收利用丛书)

ISBN 978-7-5064-6456-7

I. ①废… II. ①李… III. ①塑料—废品回收②塑料—废物综合利用③橡胶—废品回收④橡胶—废物综合利用

IV. ①X783.25

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 108668 号

策划编辑:朱萍萍	责任编辑:安茂华	特约编辑:秦 伟
责任校对:余静雯	责任设计:李 然	责任印制:周文雁

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开本:710×1000 1/16 印张:20.75

字数:357 千字 定价:39.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

前 言

20 世纪 90 年代以来,中国工业化程度快速上升,国民经济以 GDP 平均每年 9.5% 的增幅进入持续高速增长阶段。但这种快速增长也给资源和环境带来了巨大的压力,环境污染问题日趋严重。发达国家工业化在百年来分阶段出现、分阶段解决的环境问题,在我国仅短短 20 年的发展中便集中出现。

我国人口众多,资源相对贫乏,生态环境脆弱。在资源存量和环境承载力两个方面都已经不起传统经济形势下高强度的资源消耗和环境污染。如果继续走传统经济发展之路,沿用三高“高消耗、高能耗、高污染”粗放型模式,以末端处理为环境保护的主要手段,那么只能阻碍我国进入真正现代化的速度。从长期角度来看,良性循环的社会应从发展阶段开始塑造,才不会走弯路,才会得到更快的发展。走循环经济之路,已成为我国社会经济发展模式的必然选择。循环经济的核心是资源的循环利用,而工业废弃物作为一种特殊的资源,如何变废为宝,走废弃物资源化道路是摆在人们面前的一个重要课题。

据初步统计,我国石油和化学工业“三废”综合利用年产值目前已达 62 亿元,其中固体废物年综合利用量为 5975 万吨,达 75% 以上。我国石油和化学工业经过 50 多年的发展,2008 年工业总产值已超过 6.58 万亿元,有 20 多种主要产品的产量居世界前列。我国是一个化工生产大国,却不是化工技术强国。由于工艺技术及装备等与国际先进水平相比比较落后,我国化工行业目前不仅是全国耗能大户,也是污染大户。2006 年,全国石油和化工行业消费的煤、电、天然气、成品油等各种能源折合标准煤 3.74 亿吨,占全国总能耗的 16.5%,排放的废气、废水、废渣则分别居全国工业废弃物排放量的第一、第四和第五位,其中主要污染物化学需氧量(COD)、氨氮化合物、二氧化硫等居各工业部门前列。

为了变废为宝,近年来,国家在工业废弃物的回收和再生利用方面做了大量工作,尤其是循环经济的推行,使得一批节能、降耗、减污、增效的优秀企业不断涌现,取得较好的经济效益和社会效益。

为了对环保工作能做点力所能及的事情,我们在中国纺织出版社的组织下,编写

了这套“资源回收利用”丛书,共分三册,包括《废旧金属、电池、催化剂回收利用实例》、《废旧塑料、橡胶回收利用实例》、《工业废弃物回收利用实例》,每册均收集了大量的废物回收利用实例,使其应用更具备针对性,具有更大的实用价值。本册为《废旧塑料、橡胶回收利用实例》分册,收集了有关废塑料、橡胶回收实例 200 余例,读者可以根据需要进行选择参考。

本书由李东光主编,翟怀凤、李桂芝、吴宪民、吴慧芳、蒋永波、李嘉、邢胜利等同志参加了编写。由于水平有限,书中难免有错误之处,请读者在实际使用过程中发现问题及时指正。

编 者

2010 年 1 月 1 日

目 录

第一章 塑料的回收利用	1
第一节 概述	1
第二节 废旧塑料回收利用技术	1
一、再生回收法	2
二、化学裂解回收法	3
第三节 塑料的鉴别方法	5
一、塑料的分类	5
二、废塑料的鉴别	6
第四节 塑料回收利用实例	11
一、废塑料制备涂料	11
• 废聚苯乙烯泡沫生产乳液	11
• 废旧聚苯乙烯塑料生产防水防腐涂料	12
• 废旧聚苯乙烯制备水基涂料	13
• 废旧塑料生产涂料(1)	14
• 废旧塑料生产涂料(2)	15
• 改性废旧聚苯乙烯泡沫塑料生产涂料	16
• 聚苯乙烯废弃物制备多用彩色防水涂料	18
• 废旧塑料制造道路反光标线带	19
• 废塑料制造油漆	21
• 废旧塑料生产防锈漆	22
• 废聚苯乙烯泡沫塑料生产油漆	23
• 废聚苯乙烯制备清漆	25
• 废泡沫塑料生产调和漆	25
• 废聚苯乙烯泡沫塑料制造油漆	26
• 聚苯乙烯废弃物生产树脂漆	27

二、废塑料制备燃料	28
• 废旧塑料生产柴油	28
• 废旧塑料生产汽油、柴油	29
• 废旧塑料生产燃油(1)	30
• 废旧塑料生产燃油(2)	31
• 废旧塑料生产石油产品	31
• 废旧塑料与合成纤维提炼燃油	33
• 废旧塑料制取气体燃料	33
• 废旧塑料制造清洁固体燃料	35
• 废弃塑料、橡胶、机油生产汽油、煤油、柴油	36
• 废弃塑料生产汽油、煤油、柴油	37
• 废弃塑料生产燃料油	40
• 废弃塑料转化制取汽油、柴油	41
• 废塑料、废油和重油混合裂解抽取燃料油	45
• 废塑料和重油生产汽油、柴油	48
• 废塑料炼油(1)	50
• 废塑料炼油(2)	51
• 废塑料炼制燃料柴油	52
• 废塑料裂解生产燃油	54
• 废塑料裂解制液化气、汽油、柴油	57
• 废弃塑料生产汽油、柴油	58
• 废塑料生产汽油、柴油(1)	59
• 废塑料生产汽油、柴油(2)	61
• 废塑料生产燃料油(1)	63
• 废塑料生产燃料油(2)	65
• 废塑料生产烃油	66
• 含氯的塑料废弃物油化生产燃料油	67
• 混合型废塑料连续催化裂解生产燃油	69
• 聚丙烯废塑料降解制备燃料油	70
• 聚乙烯废塑料降解制油	73
• 煤炭和废塑料制取代用柴油	76
三、废塑料制备胶黏剂	77

• 废旧聚苯乙烯制备无毒胶黏剂	77
• 废旧聚苯乙烯制造黏合剂	78
• 废弃泡沫塑料生产白乳胶	79
• 废 PVC 塑料生产多功能建筑胶	80
• 改性废旧聚苯乙烯泡沫塑料生产胶黏剂	81
• 软质聚氨酯废泡沫制备黏合剂	82
• 聚苯乙烯废弃物制备原子胶	84
四、废塑料制备建筑材料	85
• 玻纤增强聚丙烯塑料废料改性制作中空板原料	85
• 废旧塑料陶瓷粉生产仿汉白玉建筑装饰材料	88
• 废旧泡沫塑料制备非承重墙砌块	88
• 废旧塑料和粉煤灰复合生产制品(1)	89
• 废旧塑料和粉煤灰复合生产制品(2)	91
• 废旧塑料和粉煤灰复合生产制品(3)	92
• 废旧塑料和植物纤维生产做板材的材料	93
• 废交联电缆剥皮料制塑料及板材	95
• 废旧塑料复合压制板	96
• 废旧塑料加工板材	97
• 废旧塑料生产屋面保温防水隔热板	97
• 废旧塑料制板材	98
• 废旧塑料与粉煤灰制复合板	101
• 废旧塑料与工业石膏制复合板	102
• 废旧塑料制造木塑复合材料	104
• 废聚氨酯和废纤维制备建筑填缝材料	110
• 废泡沫塑料制备轻质混凝土	112
• 废塑料、废橡胶复合生产改性沥青	113
• 废塑料热熔胶装饰板	113
• 废塑料生产轻质混凝土建筑材料	115
• 废塑料制备新型板材	116
• 废旧塑料制作改性沥青	117
• 废硬质聚氨酯泡沫塑料制作保温板	118
• 聚苯乙烯回收料生产挤塑泡沫板(挤塑保温板)	119

• 木质材料与废旧塑料和粉煤灰制备建筑模板	121
• 木质素、废旧硬质泡沫粉、无氟聚氨酯保温材料	122
• 早强型改性废旧聚苯乙烯复合减水剂	123
• 缓凝型改性废旧聚苯乙烯复合减水剂	123
五、废塑料制备化学产品	124
• 废旧聚苯乙烯泡沫制备聚苯乙烯磺化物	124
• 废旧聚苯乙烯制备对氨基苯甲酸	125
• 废旧聚丙烯塑料生产醋酸	127
• 废旧 PET 塑料降解生产对苯二甲酸和乙二酸	129
• 废旧塑料溶混聚合物水泥防水外加剂	132
• 废旧塑料催化裂解制备氢气和碳材料	133
• 废聚苯乙烯发泡材料制造聚氯乙烯人造革	135
• 废聚苯乙烯泡沫制备活性炭	137
• 废聚苯乙烯生产苯甲酸	138
• 废聚乙烯生产耐高温无芯蜡烛	141
• 废尼龙 6 降解回收 ϵ -己内酰胺	142
• 废尼龙聚合单体浇铸尼龙	144
• 废塑料、废轮胎制备乙炔炭黑	144
• 废塑料、废橡胶制石油产品	146
• 废塑料催化制氢	147
• 废塑料裂解石油产品	149
• 废塑料裂解油制取润滑油基础油	150
• 废塑料制备含氧氯化聚烯烃	151
• 废塑料制备乙烯、丙烯及液化石油气	152
• 废塑料制作铅笔	153
• 废塑料制作热收缩型管道包覆材料	156
• 含有植物纤维粉废旧聚乙烯塑料制品	159
• 废旧聚酯塑料磺化改性	160
• 废聚丙烯塑料转化为丙烯	161
六、废塑料回收制备单体	163
• 废聚苯乙烯、苯乙烯焦油制苯乙烯	163
• 废聚苯乙烯催化裂解制苯乙烯	163

• 废聚苯乙烯回收生产苯乙烯单体(1)	165
• 废聚苯乙烯回收生产苯乙烯单体(2)	166
• 废聚苯乙烯塑料催化降解制备苯乙烯	166
• 废聚苯乙烯制备苯乙烯	168
• 聚苯乙烯泡沫塑料中回收苯乙烯	168
七、废塑料制备其他材料	169
• 超高冲击强度废旧聚苯乙烯复合材料	169
• 废旧聚氨酯泡沫制造吸音材料	170
• 废旧聚苯乙烯塑料制备高抗冲改性材料	171
• 废旧聚氯乙烯电缆料生产木塑复合材料	173
• 废旧聚氯乙烯生产 PVC 电缆粒料	176
• 废旧塑料、粉煤灰和废旧橡胶复合材料	177
• 废旧塑料和植物纤维制作新型材料	180
• 废旧塑料与橡胶的混合物	183
• 废旧塑料制皮革着色剂	184
• 废聚苯乙烯泡沫塑料和废胶粉制备阻尼材料	185
• 废聚苯乙烯泡沫再模塑泡沫制品	187
• 废聚乙烯膜再生聚乙烯粉末	187
• 废泡沫塑料预制的非承力轻质材料	188
• 废弃聚氯乙烯与废弃橡胶共混体的制备	190
• 废塑料制备复合材料	191
• 废塑料制造低压热收缩材料	193
• 废旧塑料和粉煤灰制备复合枕木	196
• 改性木粉和废旧塑料制备木塑复合材料	197
• 木质纤维与废、旧塑料共混物的制造方法	200
• PC/ABS 废旧料回收	201
• 不饱和聚酯纽扣及工艺品废料用于改性塑料	203
• 废塑料处理生产溶剂或固体蜡	208
• 废旧聚苯乙烯回收生产精制苯乙烯产品	209
• 废旧 ABS 塑料回收再生高纯度 ABS	209
• 废旧复合塑料再生造粒	210
• 废旧聚苯乙烯回收利用	212

· 废旧聚苯乙烯泡沫塑料静电纺丝生产特种纤维·····	214
· 废旧塑料的处理方法(1) ·····	215
· 废旧塑料的处理方法(2) ·····	216
· 废旧塑料改性生产专用料·····	216
· 废旧塑料生产可控光—生物双降解纳米抗菌塑料·····	218
· 废聚氨酯的再生·····	223
· 废聚苯乙烯废料的处理方法·····	224
· 废聚苯乙烯泡沫塑料的回收(1) ·····	225
· 废聚苯乙烯泡沫塑料的回收(2) ·····	226
· 废聚苯乙烯泡沫塑料的回收(3) ·····	227
· 废聚氯乙烯、聚乙烯塑料低温再生技术 ·····	229
· 废尼龙回收提取己二酸和己二胺·····	231
· 废弃聚氨酯的回收利用·····	233
· 废弃铝塑复合材料分离回收·····	234
· 酚醛模塑料废弃物处理加工·····	235
· 腐质纤维矿与废旧塑料共混物的制造方法·····	237
· 改性废旧高抗冲聚苯乙烯制备抗老化母料·····	238
· 回收废聚苯乙烯泡沫塑料的方法·····	241
· 废聚苯乙烯泡沫塑料制备改性聚苯乙烯塑料·····	242
· 聚氨酯纤维废弃物再生利用·····	244
· 聚苯乙烯废泡沫再生发泡·····	245
· 聚丙烯、酚醛树脂、聚氨酯复合废料的回收·····	246
· 利用废复合塑料的方法·····	247
· 热塑性塑料废品生产再生品粒片·····	248
· 溶剂可回收的聚苯乙烯再生·····	248
· 竹废料液化产物制备生物可降解聚氨酯硬质泡沫·····	249

第二章 橡胶的回收利用 ·····	252
第一节 概述·····	252
第二节 废橡胶回收利用方法·····	252
一、翻新 ·····	252
二、原形改制 ·····	253

三、热能利用	253
四、再生胶	253
五、胶粉	254
六、热分解	255
第三节 废橡胶回收利用实例	256
• 废硫化橡胶生产热塑性弹性体	256
• 废硫化橡胶低温、快速制备无臭再生胶	259
• 废轮胎、废塑料制备乙炔炭黑	261
• 废轮胎热解炭制备炭黑和活性炭	262
• 废轮胎制备废水处理用活性炭	264
• 废轮胎制取柠檬油精、燃油和炭黑	267
• 废轮胎制汽柴油和炭黑	268
• 废橡胶制备纳米级炭黑	269
• 废橡胶制作混合燃油及炭黑	271
• 废轮胎催化裂解制燃料油	273
• 废轮胎降解制油	275
• 废橡胶(废塑料、废机油)提炼燃料油	277
• 废轮胎和废橡胶制造印刷油墨	278
• 废轮胎回收利用生产防水材料	281
• 废轮胎加工生产塑化橡胶粉	282
• 废轮胎胶粉直接反应成型加工橡胶制品	284
• 废轮胎无公害处理利用方法	285
• 废轮胎橡胶、塑料制取锅炉燃料	286
• 废轮胎制造防水卷材	287
• 废轮胎制作双层彩色橡胶地垫	288
• 废氯丁胶制品制备再生橡胶	290
• 废轮胎胶粉改良膨胀土	290
• 废橡胶、塑料制塑胶材料	292
• 废旧橡胶复合地砖	293
• 废橡胶制备改性沥青(1)	294
• 废橡胶制备改性沥青(2)	296
• 废橡胶制备改性沥青(3)	297

• 废橡胶制备改性沥青(4)	299
• 废橡胶制备改性沥青(5)	300
• 废橡胶胶粉/聚烯烃树脂共混物的制备	302
• 废橡胶轮胎生产柠檬烯	304
• 废橡胶生产超细胶粉	305
• 废橡胶再生工艺及废橡胶新生剂	306
• 废橡胶再生技术	310
• 废橡胶直接制活性胶粉	311
• 废旧子午线轮胎钢丝回收制备高纯氧化铁	312
• 硅橡胶边角废料生产环硅氧烷	314
• 再生胶制备可回收环保型橡胶材料	315
• 氯化丁基橡胶废胶再生	316
• 从硅橡胶废品中回收硅单体	317

参考文献	320
------------	-----

第一章 塑料的回收利用

第一节 概 述

塑料具有优异的化学稳定性、耐腐蚀性、电绝缘性、绝热性、优良的吸震和消音隔声作用,并具有很好的弹性,能很好地与金属、玻璃、木材等其他材料粘接,易加工成型。在四大工业材料中,塑料的数量、作用、应用范围急剧扩张,大量代替金属、木材、纸张等,广泛应用于国民经济的各个领域。可以说,没有任何材料像塑料一样有如此广泛的用途。

塑料工业的迅猛发展,也带来了废弃塑料及垃圾废塑料引起的一系列社会问题。塑料制品的应用已深入到社会的每个角落,从工业生产到衣食住行,塑料制品无处不在。人们开始发现,塑料垃圾已经悄悄地向我们涌来,严重影响着我们的身体健康和生活环境,如一些农用地因废弃地膜的影响而开始减产,废塑料引发的“白色污染”开始让人们头痛,不腐烂不分解的餐盒无法有效回收,生活用塑料垃圾无从下手处理……塑料废弃物剧增及由此引起的社会和环境问题摆在了人们面前,摆在了全世界人们生活生存的地方。

塑料包装材料具有重量轻、强度大、抗冲击性好、透明、防潮、美观、化学性能稳定、韧性好且防腐蚀等优点,在包装领域广泛取代了金属、木材、纸张、玻璃、皮革等,因此,塑料包装对减轻我国的资源、能源压力起到了不可替代的作用。但是,塑料包装材料有一个致命的弱点,即其自然降解时间长,有的长达 100 年以上。塑料的不易降解性,导致其废弃物长期存在下去。而且,往往消费一次即被丢弃,故塑料包装废弃物成为一个越来越突出的环境问题,形成了所谓的“白色污染”,对人类生存环境造成很大压力,因此,对塑料包装废弃物的回收利用就迫在眉睫。

第二节 废旧塑料回收利用技术

在国外,“白色污染”已引起了从国民到政府、从生产商到学术界的广泛关注。尤其是发达国家在废旧塑料的回收利用上投入了大量的人力、物力,进行了大量的研究工作,取得了多方面进展。在国内,废旧塑料回收利用技术起步较晚,但进展迅速,许多高校、化工研究所、环保部门、生产厂商等都加入到研究的行列,在废旧塑料的回收

利用技术、工艺、设备等诸多方面都取得了一定的进展。

废旧塑料的回收利用技术方法主要可归纳为三类,即再生回收法、化学裂解回收法和焚烧回收能源法。国内在这方面的技术研究主要集中在前两类技术上。

一、再生回收法

再生回收利用技术是指回收的塑料制品经鉴别、分类、清洗、破碎或溶解、熔融后,直接加工成型,或经过机械共混或化学改性,再加工成型。再生回收法有溶解再生回收法、熔融再生回收法及粉碎再生回收法等;其又有单纯再生和复合再生之分。单纯再生是针对来源于生产厂家、商业集散地等的品种单一、相对洁净的边角废塑料熔融再生,再生的塑料及制品品质较高;复合再生是针对那些品种不够单一、由多种类别组成的废旧塑料,其再生后的塑料性能不稳定,一般用作制造垃圾袋、建筑填料、复合建筑材料、涂料、黏合剂等低档制品,该类制品已广泛应用于农业、渔业、建筑业等领域。但由于此类制品性能较差,产品附加值不高,科技人员逐渐把目光投向开发高附加值的产品上。化学改性回收技术则把废旧塑料转化成高附加值的其他有用材料,是当前废旧塑料回收利用研究的热门领域。国内再生技术的研究主要集中在这一方面。

1. 直接回收再生

塑料生产的初级阶段由于成本较高,消费量较小,所以生产量不大,且人们对塑料特性要求较低。因此,只需对废塑料进行简单的清洗、分离和破碎就可作为新塑料的原料,可按一定比例加到新塑料中进行循环利用或几种混合加工成复合型塑料。

如将一定配比的废聚乙烯(PE)和废聚苯乙烯(PS)、过氧化二异丙苯(DCP)、多官能团单体混合均匀后在双螺杆挤出机上进行反应性共混挤出。挤出各段温度均为 200°C ,螺杆转速为 120r/min ,物料平均停留时间为 2min ,可得到一种再生 PS/PE 接枝共聚物塑料。复合再生虽然路线简单,但产品质量较差,性质不稳定,易变脆。目前,国内仅用于建筑填料、垃圾袋、雨具等低档产品的生产。

2. 改性再生

改性就是根据不同废塑料的特性加入不同的改性剂,使其转化成高附加值的有用材料。按其改性原理的不同可分为物理改性和化学改性。

(1)物理改性。物理改性,即主要用物理方法使其改性,向废塑料中加入一定的溶剂和填料,提高一些通用废塑料的机械性能,使其再生利用。如将废旧聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯改性成再生粒子;把废旧聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)研磨成粉末并进行表面处理,填充到 PVC 制品中,可明显提高 PVC 制品的拉伸强度等。我国在废聚苯乙烯塑料的物理改性方面研究较多,如将废聚苯乙烯和溶剂配成溶液再加

填料制成模型成型剂,也有用纤维做填料制成保温材料等。

(2)化学改性。化学改性是目前研究的热门领域。如废聚酯塑料与多元醇进行醇解、缩聚反应,合成一种应用广泛、性能优良的 1730 聚酯绝缘漆;用 PET 废塑料醇解产物与马来酸酐、苯乙烯等进行酯化再生的方法得到了优良的 UP 树脂,为 PET 废料的处理和回收利用提供了一条新途径;用丙烯酸和活性单体对废旧聚苯乙烯进行接枝改性,制备出有良好的柔韧性以及附着力、机械性能和耐候性好的涂料;废聚苯乙烯塑料与溶剂油、聚乙烯醇共混改性生产建筑密封剂,可用于门窗缝隙的密封;用废塑料改性生成吸油剂,用于处理海上溢油事故等。

二、化学裂解回收法

化学裂解回收法是单一品种的废旧塑料经水解或醇解后制成单体或低分子量的多聚体,或将废旧塑料(可以是某些品种的混合物)高温裂解或催化裂解后制取化学品(如乙烯、丙烯、芳烃、焦油等)及液体燃料油(汽油、柴油、煤油等)。这方面的技术其他国家已报道的有:日本富士循环公司开发的富士回收法、日本理化研究所开发的 KURATA 法、德国 VEBA 公司开发的 VEBA 法、英国 BP 公司开发的 BP 法等。我国在这方面的研究也取得了突出的成绩,例如:国内研究成功的废旧塑料油化技术、废旧塑料裂解回收燃油技术等,另据报道,我国已开发出了一步法直接催化降解液化聚烯烃制取气态烃油的工艺,总收率达 85%~87%。

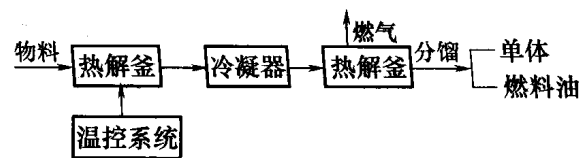
1. 热分解法

废塑料经分拣、破碎、熔融后进入热分解反应器内,将反应器升温,废塑料熔融为高黏度的液体,并在一定温度下发生热解,生成相对分子质量较小的物质。各种废塑料的热分解温度各不相同,但基本在 350~500℃ 的范围内。用此工艺处理废塑料,既可以减轻环境污染,又可以回收汽油、柴油等油品,收率可达 80% 以上,具有一定的现实意义。目前我国在废塑料回收方面也多采用该技术,即通过高温裂解或催化裂解两种方式来回收燃料(油、汽),但一般规模较小,而且在塑料裂解过程中,由于各种原因(如塑料受热产生高黏度熔化物难以输送;塑料的导热性差,达到热分解温度的时间较长等)造成能耗高、易发生炭化堵塞管道、工艺不易控制、处理时间长等缺点。因此研究开发环境良好的化学工艺过程是非常必要的。

裂解废塑料通常分为热裂解和催化裂解。

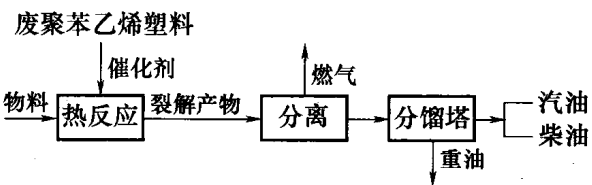
(1)热裂解。废塑料的分离较为复杂,若将它们分类后再裂解,要花费一定的设备投资、能源和时间,回收成本较高。热裂解一般是在反应器中使那些无法分选和污染的废塑料加热到其分解温度(600~900℃)使其分解,吸收、净化得到可利用分解物,

主要利用废塑料热裂解温度特性的差异采用分段热裂解分离回收,其工艺流程如下。



各种废塑料都有自己的热裂解温度特性,对常见的废塑料聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯通常进行分段热裂解。通过控制热裂解温度,对废塑料混合物进行分段裂解。如在低温阶段对聚苯乙烯进行热裂解,可回收具有较高价值的苯乙烯单体和轻质燃料油,高温阶段回收重质燃料油。

(2)催化裂解。热裂解反应温度要求高,难以控制。为降低温度,节约成本,提高产率,常使用催化剂催化裂解。废塑料催化裂解制燃料油技术在世界范围内已有成功的先例。我国的北京、西安、广州等城市也建立了一些小规模废塑料油化工厂,其工艺流程如下。



废塑料裂解催化剂的选择是该技术的关键所在,我国在这方面的专利技术较多。表 1-1 为几种塑料的裂解条件及主要产物。

表 1-1 几种塑料的裂解条件及主要产物

塑料名称	工艺流程(催化剂)	裂解产物
PE	120~140℃, O ₂	氧化蜡
	350~500℃, H ₂ , ZnCl ₂	高辛烷值的汽油
	350~450℃, Al ₂ O ₃ —SiO ₂	燃料油
	350~450℃, 石蜡	95%液化产物
PP	400~650℃, 铝—硅酸盐	异丁烯
PVC	200℃, Cu	二氯乙烷
	350℃, H ₃ PO ₄ , 钠—硅酸盐	芳香族化合物
	200℃, Cl ₂	CCl ₄
PS	250~500℃, H ₂ , ZnCl ₂ , Al ₂ O ₃ —SiO ₂	乙苯
	300℃, H ₂ O, CuO	苯乙烯
PET	200~250℃, 醋酸锌	对苯二甲酸

目前国内在煤与废塑料共液化方面进行研究,以期解决环境污染。同时,煤与废