

# 塑料降解及回收利用技术探究

何毅 (四川天华股份有限公司, 四川 泸州 646207)

**摘要:** 塑料凭借其低成本、性能优良的优势, 从诞生之初开始, 就频繁出现在生活、生产各个方面。同时, 伴随人类社会的日益发展, 也进一步加大了塑料制品的需求量, 但由此产生的塑料垃圾也很大程度上影响到整个社会的长远发展。常采用的焚烧、填埋等处理方式, 未体现塑料垃圾的回收价值, 并且化学焚烧中产生的种种有害气体, 或是填埋中产生的渗透液, 带给了动物、人类及生态环境较大危害。故此, 文章重点论述了塑料的降解及如何回收利用。

**关键词:** 物理降解; 化学降解; 回收利用

## 0 引言

传统熟料废弃物无法在土壤自我降解, 如废弃的农业地膜会直接污染土壤。日化品中的细微塑料颗粒, 会流进湖海江河。经过焚烧处理的塑料, 可能会释放有害有毒物质, 进而污染到大气。对此, 2020年1月19日政府将环保治理思路转向源头控制, 发布了《关于进一步加强塑料污染治理的意见》, 要求在五年内逐渐提升生鲜食品包装托盘、一次性餐具、农业地膜等部分塑料产品的替代产品开发应用水平<sup>[1]</sup>。开发可在自然中降解、友好型塑料, 是实现环境保护的关键。

## 1 塑料垃圾的降解处理

### 1.1 化学降解

塑料垃圾的化学降解, 主要是采用资源化处理技术和焚烧技术。虽然, 焚烧技术简单方便, 能够提供一定的热能资源, 但会释放有害气体, 较大程度污染到大气环境。资源化处理则有助于环境的保护, 同时也能实现塑料垃圾的再利用。在不同条件下塑料垃圾生成的产物也不同, 因此, 可基于此特征资源化处理塑料垃圾, 进而获得目标产物。比如, 富含苯乙烯单体的废PS的热降解产物, 经过提纯能作为聚苯乙烯的生产原料, 并且能与PE、PP、PS混合降解, 此种方式既有助于汽油馏份辛烷值的提升, 又有助于人工分拣废塑料成本的降低<sup>[2]</sup>。

### 1.2 物理降解

物理降解有着较为广泛的应用范围, 主要包含塑料混凝土处理、简单再生技术、填埋法等。其中, 由于填埋法操作简便, 因而应用最为普遍, 但是, 填埋中可能产生渗透液, 进而污染到水资源。并且, 填埋法也会较大浪费土地资源。塑料混凝土处理, 是将混凝土掺入塑料颗粒, 此种材料具有混凝土和塑料的特性, 能使废弃塑料得到较为有效的处理, 但掺入塑料集料会一定影响混凝土的部分性能, 比如抗折强度、抗压强度等。简单再生技术是通过分选、清洗、破碎、熔融、造粒等步骤, 将塑料垃圾加工成新产品, 此技术成本低、工艺简单, 但对塑料要求较高, 因此具有较大的局限性。

### 1.3 生物降解

相较于传统降解塑料技术, 加强微生物降解塑料技术的开发拥有较强的生态意义。可以降解塑料的微生物分泌的酶拥有专一性, 也就是一种酶作用一种底物, 而生物降解技术便是微生物所分泌酶的作用结果。并且, pH值、环境温度等因素都会影响到酶的活性。越适宜的生长环境, 就有会越多的微生物, 高分子聚合物也能更快降解。如今,

国内外研究人员, 已经从土壤、昆虫肠道中分离出真菌、细菌、放线菌等能够用于塑料降解的微生物。

## 2 塑料垃圾的回收利用

### 2.1 分离塑料垃圾

塑料垃圾经过回收后, 要想再次利用需要达到较高的纯度, 然而, 一般塑料垃圾在回收的时候, 都是多种类混合, 原料为混合塑料的制品附加值很低, 性能不稳定。这时, 就需进行分离处理以提高塑料垃圾的利用价值, 得到单一品种的废旧塑料, 并将附着在塑料上的杂质清除干净。传统的分离方式为人工分离, 通过对塑料硬度、透明度、色泽及外观等识别, 分离出小批量废旧塑料, 但此种方式存在明显的缺点, 工艺效率低, 准确度不高<sup>[3]</sup>。又或是采用密度分离法, 这种方法的原理是基于不同的聚合密度, 借助空气、水等介质, 或是离心等措施, 分离不同种类塑料。

### 2.2 回收废旧塑料

一般多采用改性再生法和简单再生法进行废旧塑料回收, 简单再生法前文已进行论述, 而改性再生技术是通过改性加工废旧塑料, 对聚合物的分支链进行破坏, 将塑料中的有机成分转为石油化工原料。同时, 废旧塑料处理中还有一种较为成熟的工艺, 即热解技术。该技术是通过高温对聚合物分支链进行破坏, 让塑料中的有机成分转为燃气、汽油精练产品。并且, 热解技术可细分为氢化裂解技术和催化剂裂解技术等。

### 2.3 再利用系统工程

治理废旧塑料是一个综合性业务, 也是一个系统工程, 需全面考虑塑料产品全生命周期, 从源头设计到后端应用, 塑料制品设计时, 就需对产品的可回收性予以充分考虑。即便, 生活中标注有可回收标识的塑料制品有许多, 但实际上有关这些塑料制品回收技术难度、成本方面的关注较少。为了将塑料产品回收再利用链条打通, 在产品全生产周期内, 需加工企业、生产企业及回收企业加强合作。

### 2.4 应用可降解塑料

虽然, 我国为了降低废旧塑料给生态环境带来的污染, 采用了诸多措施来提高塑料的回收再利用水平, 然而就数据来看, 在塑料垃圾总量中可回收利用的废旧塑料仅占1%左右, 废旧塑料造成的污染问题并未得到良好解决。因此, 基于可持续发展的视角, 加强可降解塑料的开发就显得至关很重要。可降解塑料有着较为敏感的保存期, 在保存期内各项使用性能都比较稳定, 但保质期之后, 使用性能就会丧失, 在废弃后能在自然环境下降解, (下转第173页)

支撑,对地下开采水进行合理开发,全方位使用。在煤矿企业所利用的水资源中,矿井水的水质比较好,而且在自然界中可以利用的矿井水资源的数量众多。基于以上特点,矿井工作人员可以积极开发矿井水,通过水资源处理新技术制作成高质量的煤化工用水,在企业的生产过程中这些第二水源对于支撑新型煤化工企业的各项生产操作具有重要作用,另一方面也可以提高煤化工企业的运转效率。

### 3.3 树立优良的环保理念

煤化工企业的管理人员要树立良好的环保意识,首先,对于经过反渗透操作处理之后的含盐废水,这些废水并没有得到完全的净化。在这样的净化过程中还存在很多问题,诸如可以对反渗透膜造成严重污染的物质还有对废水无法进行顺利的脱硅操作等问题,这些问题都需要相关环保工作人员和组织不断研究,不断创新,发明出具备较高经济性和稳定性的废水处理技术,对于含盐量比较高的煤化工废水要创造出能够实现有效的反渗透回收利用的技术。其次,想要对高浓度含盐废水实施有效的反渗透操作,就需要基于大量研究过程对多种高级的氧化技术不断进行更新和改进,通过合理有效的方法对含有较多可降解性低的废水进行处理。而相关的煤化工企业也要不断加强自身的环保意识,加大对工业废水处理的人力和物力投入,降低煤化工企业里排放出来的工业废水对周边区域环境受到污染出现的可能性,在实现企业经济效益的同时,不断响应国家可持续发展的号召,为我国实现经济高质量快速发展出

自己的一份力。

### 4 结束语

“绿水青山就是金山银山”,在现在这个人们越来越重视自己的生活环境的社會中,对于煤化工生产过程中所产生的生产废水进行合理的处理迫在眉睫。在工业领域中,煤化工行业是非常具有代表性的行业,在煤化工企业的生产过程中需要耗费大量的水资源,这样的产业模式使得煤化工企业的工业废水排放量很大,如果这些工业废水直接排放入外界水系统中,会对附近居民的水源产生巨大的影响,危害十分严重,所以相关管理部门一定要重视煤化工企业的工业废水排放,从技术上改善废水净化工作,从经济上对工业废水处理予以支持,在制度上要不断出台关于工业废水净化工作的规范,不断加强对煤化工企业的管理,鼓励工业废水净化工作,约束废水不达标直接排放行为,对煤化工企业生产污水的处理工作不断落实。在高质量发展不断推进的今天,中国各个领域都对环保问题高度重视,因此,对煤化工产业的废水进行合理的处理对于发展煤化工产业有很大的意义,对形成资源节约型、环境友好型经济模式的建立也有很大的意义。

#### 参考文献:

- [1] 庄海峰,袁小利,韩洪军.煤化工废水处理技术与进展[J].工业水处理,2017(1):1-6.
- [2] 张冬,陈晓峰.煤化工废水的处理技术及应用[J].当代化工,2016,45(1):70-72.

(上接第171页)降解成不会危害到环境的物质。当前,可降解塑料主要分为如下两种:

#### 2.4.1 生物可降解塑料

这种塑料由一些天然可再生谷物合成,如纤维素、淀粉等,同时,此种塑料能被自然环境中的微生物降解,如藻类、放线菌、真菌、细菌等。按其降解程度和类型,可分为不完全生物降解型及完全生物降解型塑料。不完全生物降解塑料,是通过将一些拥有生物降解性能的物质加入常规塑料,但该方式有着降解缺陷,降解后产生的小分子,无法被自然环境吸收,会在土壤中长期存在。完全生物降解型塑料,废弃后可被真菌、细菌等分解为小分子物质,最终分解为 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 的高分子聚合物,又被称为绿色塑料,不会影响到环境。

当前,聚酯类可生物降解树脂(PBS/PBAT/PBSA/PBST)是一类被广泛研究的生物降解聚酯,其中,PBAT是最具有争议的一种材料。有学者认为PBAT不应该归入完全生物降解材料,其降解产生的中间产物——对苯二甲酸(PTA)有生物毒性,在自然界中无法进一步生物降解,并且PTA在土壤中累积,改变土壤的菌群并导致土壤荒漠化,进一步污染水体。但根据生物降解机理、各种研究均表明PBAT是完全生物降解材料,有文献表明多杀巴斯德氏菌、产酸克雷伯氏菌、克雷伯氏菌株、少动鞘氨醇单胞菌、嗜中温甲基杆菌等微生物对PBAT有较强的降解能力。但是在微生物降解PBAT的研究性资料匮乏的情况下,针对PBAT降解塑料的后处理需要谨而慎之,建立足够的堆肥厂是应有之举。

#### 2.4.2 光降解塑料

此种塑料制品能在太阳光作用下降解。塑料的高分子聚会物在吸收紫外线后,会减弱分子内部的互相作用力,在光化学反应下分解为小分子物质,然后经过空气中 $\text{O}_2$ 的作用,实现氧化分解。即便,此种塑料发展较早,但在具体生产及使用中,仍有一些地方需要优化。比如,光降解塑料适用于有着充足光照的地方,相较于其他可降解塑料,其生产成本更高,在生产中添加的光引发剂会一定影响自然环境及人类。

### 3 结语

总之,在全球塑料行业不断发展的背景下,社会各界将更多焦点投放到塑料回收利用的研究及推动上,加大力度发展具有环保性能的可降解塑料。在全球致力的框架下,我国塑料行业也积极探索可持续发展道路,当前废旧塑料的回收率已然位于世界前列,每年回收利用废旧塑料在3000万吨左右,但相较于庞大的废旧塑料总量,这一数据还有极大的提升空间,因此,仍需行业相关人员不断加强塑料降解及回收利用的研究力度。

#### 参考文献:

- [1] 王露凡,江牧.可持续的塑料降解产品设计研究[J].包装工程,2020,v.41;No.426(12):67-73.
- [2] 宋力,赵晶晶,王战勇,苏婷婷.生物降解塑料降解技术及其前景展望[J].塑料,2020,v.49;No.269(05):93-96+125.
- [3] 程若瑶.微生物对塑料的降解[J].化工管理,2020,No.548(05):107-108.