

可降解塑料的发展现状及趋势

张建欣¹ 毛岩楠²

1. 河北中煤旭阳能源有限公司 河北邢台 054000

2. 邢台旭阳科技有限公司 河北邢台 054000

摘要: 塑料制品对于国家的发展是极其重要的,无论是人们的日常生活,还是现代工业的生产,塑料都是不可或缺的材料,而塑料的管理也是相关工作人员开展管理工作的重中之重。可降解塑料在塑料应用中具有重要地位,不仅是促进环境保护的重要创新举措,也将成为材料科学的发展方向。在进行可降解塑料识别时,相关工作人员需要从标识入手,建立完整的管理体系,不断完善标准体系,使塑料及其制品能够更好地为人们的生产和生活服务。

关键词: 可降解塑料; 塑料工业; 塑料制品

Development status and trend of degradable plastics

Jianxin Zhang¹ Yannan Mao²

1. Hebei Zhongmei Xuyang Energy Co., LTD., Xingtai 054000, China

2. Xingtai Xuyang Technology Co., LTD., Xingtai, Hebei 054000

Abstract: Plastic products for the development of the country is extremely important, whether it is People's Daily life, or the production of modern industry, plastic is an indispensable material, and the management of plastic is also related to the staff to carry out management of the top priority. Biodegradable plastics play an important role in the application of plastics, which is not only an important innovation measure to promote environmental protection, but also the development direction of materials science. In the identification of degradable plastics, relevant staff need to start from the identification, establish a complete management system, and constantly improve the standard system, so that plastics and their products can better serve people's production and life.

Keywords: Degradable plastics; Plastics industry; Plastic product

引言

在中国,可降解塑料已经有 20 多年的发展历史,在保护环境和实现双碳目标的背景下,在一次性塑料制品及包装材料领域,用可降解塑料替代传统塑料的呼声越来越高。国家有关部门一方面不断加大对塑料制品污染的防治力度,一方面大力推进可降解塑料的替代应用。特别是近两三年,国家发改委、农业农村部、商务部、财政部频频出台各种政策,为可降解塑料的推广应用鸣锣开道。然而,可降解塑料的市场表现并不尽如人意,产业发展的春天迟迟未来。2020 年 1 月,国家发改委与生态环境部门联合印发了加强塑料污染治理的意见,限塑令升级为禁塑令,明确了禁止、限制部分塑料制品的生产、销售和使用的场景,提倡并引导人们在日常生活中使用可降解塑料制品。在严格的政策管控下,可降解塑料以前所未有的速度飞速发展起来。目前可降解塑料具有巨大的市场需求,而在供应上却处于初步发展阶段,远远不能满足人们的需要。再加上各地区对可降解塑料的监管技术能力不平衡,市场上出现了大量质量参差不齐的可降解塑料产品,甚至有部分厂家进行“虚标”“伪标”,利用可降解、生态降解和绿色环保的声明误导消费者,对产品进行夸大宣传或者虚假宣传,这就导致塑料产品市场鱼龙混杂,存在明显的乱象。

一、可降解塑料概述

在指定自然条件下,经过一段时间和含有一个或者更多流程,造成高分子化学构造的明显变化和损害一些性能(如完好性、分子质量、结构构件冲击韧性)和/或出现破损的塑料。应选用能代表性能转变的要求实验方法进行测试,并按照溶解方法与使用周期时间确认其类型。在这个规范里将降解塑料分成生物溶解塑料、热氧降解塑料、可堆肥塑料和光降解塑料等。可是,一方面传统式塑料中以加上空气氧化金属催化剂或是引发剂所制取热降解塑料或光降解塑料在运用环节中仍然存在一定的分歧,这是由于这两种塑料在降解过程中,只是尺寸发生了变化,最终形成微型碎片,不仅无法被环境吸收,还会在一定程度上以微塑料形式在环境中残留而引发更大的危害,所以在全国乃至全球范围内,氧化降解塑料制成的一次性塑料制品已经被禁止流通^[1]。另一方面,有的光降解塑料、氧化降解塑料的生产企业在产品上会故意标识为降解塑料、生物可降解等而不明确标识光降解、氧化降解,使其很难与生物降解塑料区分开。在自然界如土壤层、沙子、淡水自然环境、海面自然环境、特殊条件如堆肥化标准或厌氧消化标准中,由自然界存有的微生物功效造成降解,进而彻底降解生成二氧化碳或/和甲烷气体、水及含有元素酸化碳

酸盐、生成新的物质(例如微生物死体)的塑料。

二、可降解塑料的种类及降解机理

1. 淀粉基可降解塑料

淀粉基生物可降解塑料是由提纯土豆、苞米里的淀粉做为原料,根据改性材料时与生物聚酯加纤维、聚醚多元醇等成分根据微生物发酵生物添加物制作而成的热固性塑料^[2]。现如今,各大型超市所使用的节能型可降解塑料袋,普遍使用了淀粉基可降解塑料,具备在土壤环境和生态环境下能彻底、迅速降解,无毒性、无污染、没有异味的优点。有学者对淀粉基可降解塑料进行了全面的具体描述,简述了其分类、原理,及其在工业生产、农牧业医疗和中的运用,阐述了淀粉基可降解塑料的广泛应用价值。

2. 聚丁二酸丁二醇酯基可降解塑料

聚丁二酸丁二醇酯材料属性属于丙烯酸树脂类,它在开展生成时,需要用到的原料一般是二元酸,有时要用到二元酸二甲酯,把与二元醇开展混和反映,根据酯化反应与加聚反应2个阶段,从而形成所需的聚丁二酸丁二醇酯原材料。在工业中其核心的合成路线有两类,一种是立即型酯化反应法,一种是由醇解的办法^[3]。聚丁二酸丁二醇酯在产生塑胶材料以后,若被废旧,其废旧以后的降解一般分为2个阶段,关键在于在常温与土中的水分子发生相互影响,使之大分子链发生破裂,产生比较小的高分子链,以后再和土中的细菌、细菌病毒等微生物菌种发生生物作用,把它再度降解产生无毒无害的水分子及其二氧化碳分子等。

3. 聚乳酸基可降解塑料

聚乳酸(PLA)作为一种可彻底微生物降解原材料,在纤维材料和农膜行业已经被广泛运用。其本身具备良好的物理性能、便于生产加工成型、绿色环保等优点,在聚乳酸原材料制作而成的塑胶制品中,性能指标也深受认可,因而经营规模和产量都是在慢慢扩张,具有较好的发展前途。PLA归属于合成型降解原材料,降解全过程主要是以水解反应的方式为主导,降解后构成了CO₂和H₂O,也不会对自然环境引起环境污染,归属于翠绿色可降解原材料,在微生物可降解塑胶行业具有竞争能力^[4]。现阶段,PLA的合成方式主要包括乳酸菌立即缩聚反应发和立即合成法两种方式。研究发现,与PLA对比,PLA/LB-PCLA在降解8~10个星期内出现很明显的失重状况,且伴随着LB-PCLA含量的提高,失重也展现出扩大的态势,从外表外貌上能够清楚的看到很多开孔,从DSC测试报告获知添加LB-PCLA后样品晶体能力逐步提高,这表明LB-PCLA的导入对PLA的降解特性是非常有帮助的。

4. 聚己内酯基可降解塑料

聚己内酯(PCL)是一种脂环族聚酯,在生物降解材料上又被广泛运用,其具有翠绿色无毒性、共混兼容模式及其较好的融解特性。PCL是通过有机化学金属化合物催化反应环形单个 ϵ -己内酯开环汇聚而获得彻底可生物降解的聚酯之一,5个甲基的出现使之更为亲水性,晶形也

更高,因而降解速度是PLA变慢。PCL具备无免疫力源性、降解全过程不会产生酸沉积、相容性好、柔韧性强、结构力学强度大、共混相容性好等众多优势,这种特点促使PCL可以用于可缓控药物载体、体细胞、机构培养液架、彻底可降解塑胶医用缝合线等动物医疗行业^[5]。现阶段,PCL的合成工艺通常是加聚反应和开环汇聚二种生成方式。

三、优化可降解塑料管理的措施

1. 可降解塑料的综合管理方法

在实际分类时,为了与可降解塑料产品的标识相贴合,需要对降解类型和程度进行细致的划分。目前我国使用的生物可降解塑料可以分为完全降解和不完全降解两种类型^[6]。在方法和工艺以外的因素影响下会出现不同的作用现象,所以在进行管理时应当对其进行更加细致的分类与管理,并将其明确在可降解塑料的标识中。例如完全降解类型就是天然高分子成分,在降解过程中可以在生物作用下完全降解,常见的生物可降解塑料包括热塑料、脂肪族聚酯、聚乙烯醇等。在实际使用过程中,可根据实际发展特点与需求建立完整的标识管控机制,各地区可以根据自身的发展状况和需求建立对应的塑料标识,但所有的塑料标识都需要在国家统一的管理标准体系下,如果出现违规的情况需要对相关工作人员进行处理,并按照要求对塑料制品进行更改和调整,以提高工作成效,满足塑料制品的管理效益需求。

2. 可降解塑料的标识与生产监管体系的建设

要建立可降解塑料的追溯体系,实现可降解塑料制品标识的大数据管理。还要建立完整的大数据平台,将生产企业和产品信息纳入数据平台。此外,在大数据平台中还可以录入我国不同地区塑料制品标识的应用方案,并以人工智能识图的方式进行识别^[7]。在建设监管体系的同时可以推动民众监管工作的发展,比如在相关管理部门可以建立对应的手机移动APP,民众在购买塑料制品后,通过手机APP直接扫描可降解塑料的标识图案,扫描后APP可以直接调取大数据库中塑料制品生产厂家的信息以及生产质量,如果无法识别,则说明这种塑料为不可降解塑料或者假冒伪劣产品,鼓励群众去举报,最大限度地使更多工作人员和人民群众参与到监管工作中,以保障可降解塑料在市场上的流通得到控制。

3. 强化知识教育与民众管理

在社会环境中可以开设对应的宣传教育活动,尽可能提高公众对于可降解塑料的理解和认知,尤其是需要对年轻一代进行可降解塑料知识的教育与普及,打破人民群众对可降解塑料认知的局限性。为了更好地为公众服务,可降解塑料的标识需更加清晰和一目了然,使公众能够在日常生活中以正确的方式按照标识对可降解塑料废弃物进行处理,这不仅使人民群众能够参与到可降解塑料的监管工作中,同时还能够有效管控人们的垃圾分类工作^[8]。值得注意的是,在对群众进行知识教育与普及时,环境管理部门还可以与当地的学校和社区联合,在学校内以学生为主

体开展相应的教育工作,使学生在日常生活中重视塑料制品的处理,以学生为点逐渐覆盖到家庭,最终形成社会环境中的可降解塑料标识识别教育网络,使整个社会都能够形成对可降解塑料产品的理解和认知。

四、可降解塑料发展的趋势

1. 环保化

塑料材质的包装材料在制造工艺流程中会释放大量的挥发性有机物(VOC),对环境造成极其严重的危害。目前国内普遍使用的是溶剂型胶粘剂以及含有苯类溶剂的油墨。在生产施工或操作过程中,溶剂会在空气中释放出苯类、胺类等有毒有害物质;根据相似相溶原理,有机溶剂也一定会残留在塑料包装材料中,并随着包装材料的使用,会从材料内部逐渐迁移至表面并最终导致与食品接触。在绿色环保层面,水性胶粘剂没有芳香胺迁移问题,无溶剂残留,不会产生CO₂和VOC。因此为了彻底根除软包装溶剂残留危害,水性胶粘剂目前已经成为绿色环保型胶粘剂研发的重点课题之一^[9]。为此,针对塑料包装制造过程中的挥发性有机物排放进行了严格监管,水性环保塑料原料以及助剂的使用将是未来行业的发展方向,其中就包括植物油脂类等绿色环保增塑剂,水性及不含挥发性有机溶剂的油墨、涂料以及紫外光固化涂料等。

2. 轻量化

开发绿色塑料助剂,在保证塑料包装容器可靠性、化学稳定性以及耐用性的前提下,可降低材料用量,为实现“轻量化”提供可能。研究表明,双峰HDPE以及茂金属PE均具有优异的阻隔性能,在不降低既有材料性能的前提下,能大幅降低包装材料厚度,是今后绿色环保助剂的研究方向之一^[10]。如果使用改性PLA材料来替代普通PE包装材料,包装材料自身重量可降低近十倍。聚乙烯醇是一种非结晶型材料,经过科学生物试验,证明聚乙烯醇为无毒、绿色环保可完全降解材料,降解后的最终产物为二氧化碳和水。

五、结束语

总之,塑料成为近年来飞快发展的大类材料之一,但由于塑料制品难以被自然环境所消纳,掩埋及焚烧的处理方式会破坏土壤结构,产生剧毒甚至致癌物质,不易回收利用,因此塑料又成为颇受争议的发明。目前,白色污染正日益对生态环境造成前所未有的严重危害,因此在碳中和大背景下,开发出新型、能够满足使用并在短期内可以自然降解的塑料,是从源头上减少白色污染,实现绿色可持续发展的重要途径,也是未来塑料工业发展的主流方向之一。

参考文献:

- [1] 张宗飞,王锦玉,谢鸿洲,汤连英,卢文新.可降解塑料的发展现状及趋势[J].化肥设计,2021,59(06):10-14+41.
- [2] 金琰,蔡凡凡,王立功,宋超,金文雄,孙俊芳,刘广青,陈畅.生物可降解塑料在不同环境条件下的降解研究进展[J].生物工程学报,2022,38(05):1784-1808.
- [3] 齐艳杰,吴霞,周瑞,柳傲雪.淀粉基可降解塑料的应用及发展趋势[J].化工管理,2021,(29):27-28.
- [4] 李冬芸,韩昭良.生物可降解塑料的生产现状及应用[J].合成树脂及塑料,2021,38(05):83-86.
- [5] 夏伦超,原晓丽,司江坤,李国栋.生物可降解塑料的发展现状及未来展望[J].广州化工,2021,49(18):7-8+16.
- [6] 王学军,孙大为,冯建立,周云辉.可降解塑料评价标准现状与展望[J].塑料工业,2021,49(06):1-5+89.
- [7] 朱亚凯,蔡文彬.可降解塑料产业发展概述[J].塑料包装,2021,31(03):19-21.
- [8] 李娟,邓婧,梁黎.可降解塑料在包装产品中的应用进展[J].塑料科技,2021,49(04):94-98.
- [9] 林世东,杜国强,顾君,杜芳,杜红立,窦娟,袁野,万雷.我国生物基及可降解塑料发展研究[J].塑料工业,2021,49(03):10-12+37.
- [10] 陶怡,柯彦,李俊彪,步学朋,王强,田华.我国生物可降解塑料产业发展现状与展望[J].化工新型材料,2020,48(12):1-4.