

塑料污染问题的处理方法及可降解塑料技术分析

陆相东 (四川天华股份有限公司, 四川 泸州 646207)

摘要: 在限塑令的颁布和环保力度持续收紧的共同影响下, 塑料污染问题成为各国共同关注的热点, 而通过对其实施正确的处理能够更好的实现对环境的保护, 其中完全可降解的塑料是近年来研究热点。为此, 本研究就塑料污染问题处理方法与完全可降解的塑料技术进行总结概括, 旨在更好的实现对塑料污染问题的控制。

关键词: 塑料污染; 生物基; 石油基; 可降解

0 引言

自塑料诞生以后, 其以性能较佳、质量较轻, 且有着耐久性而被大量使用, 塑料能够为人们的生活带来极大的便利性, 同时也成为了现阶段发展速度最快的一类材料。在近几十年的时间里, 我国塑料产业迅速发展起来。根据相关统计数据显示, 我国 1990 年塑料制品的产量仅仅只有 5500kt, 而随着时代的发展和对塑料产品需求量的增大, 到 2019 年产量迅速增长到了 81840kt, 同比增长了 3.91%。

但大量塑料制品在使用废弃之后, 因不当处置而带来的环境问题, 也随之成为了当前全球关注的焦点。伴随着我国禁止进口废弃塑料垃圾政策的逐步出台, 加强废弃塑料的二次运用、垃圾合理分类以及有机垃圾的生化处理等随之成为了当前社会的一大热点, 而生物降解塑料制品也因其有助于堆肥生化处理获得了极大的重视程度。

全球各国家都纷纷出台了易污染制品、一次性不易回收等相关禁限政策, 促使生物降解材料得到更好的推广运用。欧盟也在塑料制品的限制上做出了诸多要求, 不仅明确表示, 针对有机垃圾进行回收和可堆肥化处置干预, 同时还指出必须在 2021 年针对 10 种一次性制品进行严格的限制与禁止。

而我国 2020 年 1 月 19 日也针对塑料制品的管理提出了相应的治理建议, 并发布了“关于进一步加强塑料污染治理的意见”, 2019 年所出台的土壤法也明确表示了使用生物降解农膜, 2019 年国务院常务会议在经过商讨之后, 通过了《固体废物污染环境防治法(修订草案)》, 在该项草案中积极鼓励研发与生产更利于环境保护的商品包装物与薄膜覆盖物。可降解塑料的生产、销售、使用也逐渐从示范推广迅速朝着大规模工业化阶段迅速过渡。

1 塑料污染问题的处理方法

在塑料制品大范围运用的背景下, 塑料污染问题处理方法成为学界探讨的热点, 尽管在经过了数十年的研究后, 塑料污染问题得到了很大程度上的改进, 同时其降解也存在诸多问题。

在对塑料污染问题进行处理的过程中, 循环经济是其中非常重要的一大热点问题, 经由重复使用与塑料材料回收才能够最大程度上保持材料的循环利用价值, 且避免它们不受控制地释放到周围的环境中。但塑料废物的回收利用实际上还有着极大的开发利用空间, 全球的塑料回收利用率也相对较低, 塑料回收只占据了塑料总需求量的 6%。

此外, 填埋焚烧也是塑料废弃物的处理方法之一, 但这种处理方法会导致大量的微塑料与有毒气体排放, 对空气和土壤均会造成二次污染, 并不推广。为了能够更好的实现对塑料污染问题的有效处理, 大量研究均将重点放到了对生物塑料的开放与生产过程中, 且将其作为生物降解性能的主要材料。

生物塑料主要是为了能够更好的使用可再生的碳资源, 其能够直接替代不可再生的化石资源, 并将其作为非常关键的生产原料, 而通过对生物降解塑料进行开发的过程中, 最主要的目的是将塑料直接排放到大气环境中, 无论其使用的主要目的是什么, 碳源都是更容易进行生物降解与分解的物质。

而可生物降解塑料主要是指在堆肥厂、垃圾填埋场或者污水处理厂, 均能够通过自然产生相应的微生物作用, 从而达到对塑料的完全降解。真正意义上的可生物降解的塑料在进行降解处理之后, 均不会出现任何可见、有毒或者可区分的残留物。为此, 生物可降解塑料被视为是现阶段有效解决塑料环境污染的重要措施。

2 可降解技术分析

2.1 纤维素基生物塑料

在地球中储藏着大量的植物纤维, 这是一种天然资源, 包括了甘蔗渣、甜菜渣等, 其能够制作成全新的薄膜与复合材料。

有研究者表示, 采用甘蔗渣与甜菜渣等全纤维素来实现对薄膜的制备, 经由对甘蔗渣全纤维素羧甲基化, 即可获得具有较强力学性能的甘蔗渣全纤维素薄膜。经由相关试验结果即可了解到, 全纤维素薄膜的表面结构与其力学性能之间并未存在任何的性能特征, 且能够确保纤维素线性结构与结构之间能够形成木聚糖链的相互作用。

还有研究者表示, 不同纤维素主要是通过纤维素薄膜性能与结构共同制备而成, 选取棉、松、微晶纤维素以及竹纤维素不同的四种纤维素来作为原料, 并因此制作成环保型再生纤维素薄膜。

通过对不同种类纤维素再生膜表面、形态与机械性能的对比, 即可了解到棉纤维所制备的纤维素膜本身有着相对较为均匀光滑的形貌, 且有着非常高的热稳定性。除此之外, 松木纤维素在进行制备的过程中, 纤维素薄膜本身有着较高的拉伸强度和较好的成膜性能。

通过相关研究成果表明, 将棉绒与松木作为主要原料, 这些原料为工业应用带来了全新的发展机遇。

2.2 淀粉基降解塑料

淀粉属于一种可用性较高、成本较低天然生物聚合物，并且表现出完全的低成本、生物可降解性、可再生性，这就被视为是一种具有较高发展潜力的重要材料。它主要运用于生产可食用的可生物降解包装，同时也是合成聚合物具有较高吸引力的替代品。

在市场中，淀粉基生物塑料占据了生物塑料的 85%~90%。淀粉基生物塑料是采用微变性淀粉或者天然淀粉制作而成，其与天然 / 合成分子分离或者混合共同制作而成。

在世界上，木薯根是其非常重要的一种淀粉，主要运用木薯淀粉共同制成薄膜，这就能够将其成为无色、无味、无毒，且有着较高的生物可降解性。

有研究者借助纯木薯粉淀粉制作成了一种生物降解膜，并向其中加入了一定的表面活性剂、增塑剂，这就很大程度上实现了对木薯淀粉延展性与柔韧性的强化。除此之外，还有报道表示，乙酸等生物大分子、木薯淀粉等生物大分子与甘油均能够制作成可生物降解聚合物膜，发挥较为显著的交互作用。

随后有研究者借助 Box-Behnken 试验证实，在进行工艺变量处理期间，甘油与木薯淀粉添加是最为明显的干预因素，其能够在 0.9mL 甘油、3.6g 淀粉以及 0.16mL 醋酸的影响下，促使生物可降解膜的均匀透明性能达到最佳。

还有学者发现，淀粉生物塑料的生物硬度、降解性以及冲击强度等力学性能，观察发现以其他聚合物或者纤维共同混合而成，这就能够较好的帮助淀粉基生物塑料的整体性能得到迅速提升。

除此之外，还有研究者表示，借助淀粉以及其他天然多糖（纤维素与秋葵胶）共同组成，制备出非常稳定的生物热塑性塑料薄膜。通过对玉米、小麦以及马铃薯等淀粉，配合甘油即可调制成为增塑剂，或者能够与可降解高分子共同混合而成，应用于成本相对较低且力学性能优良生物塑料。

2.3 蛋白质基生物塑料

蛋白质是一种经由氨基酸共同组成的生物聚合物，其非常容易形成低成本、薄膜，有着非常高的可分解性质，且针对种类不同的蛋白质氨基酸存在着大量的官能团，这就能够为蛋白质基生物塑料的发展创造了较佳的发展前景。

在对蛋白质基薄膜进行开发的过程中，通常情况下，需要运用增塑剂来实现对材料柔韧性等各种理想物理化学性能的提升。面筋主要是通过麦谷蛋白、蛋白质以及醇溶蛋白共同合成，因其内在有着较为独特的内在特性，包括弹性、黏性，以及其本身较为优异的成膜性能，这就能够在可食用的薄膜合成中显示出巨大的潜力。

但考虑到面筋膜本身的防潮性能与力学性能均会 pH、面筋含量以及乙醇含量而受到影响，并通过结合剂、增塑剂以及增强剂等添加，来实现面筋膜气体力学性能、隔绝能力以及防潮性能的改善。近年来，借助对树胶、蛋白质以及脂类的运用，即可达到较为显著的活性协同作用或者

食用薄膜理化性质，帮助面筋膜力学性能与阻隔性能有效改善。

另有研究者表示，配合天然酚类化合物、食用胶以及脂质，即可实现对低聚原花青素 (OPCs)、亚麻籽胶 (FG)、月桂酸 (LA) 等的考察，可较好的实现对力学性能、面筋膜透水率的最大程度上提升，通过研究成果表明，相较于空白的面筋膜，这种加用了蛋白质基的复合面筋膜具有更高的氧障、更密的结构、且有着较强的成膜性能与拉伸性能。

复合膜的整体表征充分表明，OPCs、FG、LA 与面筋蛋白有着较好的相容性特点，且当这种复合膜在进行 75d 的存储之后，仍然能够保持较高的调味包装能力，这就表明复合面筋膜在调味品包装上有着极大的发展潜力。大豆分离蛋白 (SPI) 是一种从脱脂大豆面粉中纯化到 90% 的蛋白质，被视为是生物材料非常重要的基础，热诱导的蛋白质交联会生成一种基于三维网络的疏水、二硫键相互作用以及氢键的热塑性聚合物。

借助对增塑剂的添加能够较好的实现对薄膜结构性能的改善，同时还能够通过 SPI 基膜聚合网络的物理处理和酶处理，从而促使其高水蒸气透过性、低弹性以及低表面疏水性均能够实现非常迅速的提升，且能够与其他生物高分子膜达到较好的内在限制效果，进而帮助薄膜功能、性能均能够达到全面提升。

2.4 石油基可降解塑料

以 PBS、PBAT、PBSA 为代表的石油基塑料随着在环境中大量积累，与微生物之间进行广泛的接触，随着接触时间延长，微生物对塑料进行降解分离。PBAT 是 1,4- 丁二醇、己二酸和对苯二甲酸的三元共聚物。通过添加第三组份调节其分子结构，实现性能和降解的可控调节。综合了脂肪族聚酯的优异降解性能和芳香族聚酯的良好力学性能，用微生物方法去处理含微塑料的环境变得具有很大的可行性。

相比于生物基可降解塑料，石化原料的 PBS、PBAT、PBSA 等有以下优势：

① 2010 年左右国内自主技术的 PBAT 工业化装置已经开始涌现，技术相对成熟，已实现工业化量产；

② 原料己二酸、对苯二甲酸、1,4- 丁二醇等可低成本大规模获取；

③ 基于石化原料的 PBS、PBAT、PBSA 等具有明显成本优势；

④ PBAT 的生产和运用条件成熟。PBAT、PBSA 及 PBS 生产装置相似度高，工程转化的互通性良好。

3 结论与展望

随着限塑令的全面执行，各种塑料制品的处理和优化随之成为了研究热点，生物基完全可降解的生物塑料有着非常广阔的发展前景，并被广泛运用到农业地膜、包装材料、手术缝合以及垃圾处理等行业中，潜藏着巨大的优势，对生产生活也有积极意义。

而通过对完全生物降解生物塑料施行处理，可较好的

帮助植物基实现持续发展,但仍然存在不少问题需要及时进行处理,例如:资金投入达到一定规模后才有利润产生,产品成本过高,企业生产规模普遍较小,市场集中度有待提高。还有生物降解速率控制、力学性能与价格高昂得到优化、启动降解控制等。

PLA 废弃后在自然界分解成二氧化碳和水,最终通过植物光合作用,二氧化碳和水又形成淀粉,以此循环形成生态平衡。PBAT 不仅具有较好的延展性和断裂伸长率,更有较好的耐热性和冲击性能。由于 PBAT 的成膜性能良好,易于吹膜,广泛用于一次性包装膜及农膜领域。材料成本低,工艺技术成熟,投资小,因此 PBAT 有望在未来得到广泛开发利用。

参考文献:

- [1] 王燕萍,邓义祥,张承龙,等.我国一次性塑料污染管理对策研究[J].环境科学研究,2020,33(4):1062-1068.
- [2] 郑宁来.欧盟2021年后禁用一次性塑料制品[J].塑料助剂,2018,132(6):53.
- [3] Tawakkal I S M A, Cran M J, Miltz J, et al. A Review of Poly(Lactic Acid)-Based Materials for Antimicrobial Packaging[J]. Journal of Food Science, 2014, 79(8):1477-1490.
- [4] Deng L, Yu Y, Zhang H Y, et al. The Effects of Biodegradable Mulch Film on the Growth, Yield, and Water Use Efficiency of Cotton and Maize in an Arid Region[J]. Sustainability, 2019, 11(24):7039.
- [5] 李道季,朱礼鑫,常思远,等.海洋微塑料污染研究发展态势及存在问题[J].华东师范大学学报(自然科学版),2019(3):174-185.
- [6] 杨越,陈玲,薛澜.寻找全球问题的中国方案:海洋塑料垃圾及微塑料污染治理体系的问题与对策[J].中国人口·资源与环境,2020,30(10):45-52.
- [7] 韩佳.我国微塑料污染问题亟待解决[J].科学技术创新,2018(23):186-187.
- [8] Cui S, Borgemenke J, Liu Z, et al. Recent advances of "soft" bio-polycarbonate plastics from carbon dioxide and renewable bio feedstocks via straight forward and innovative routes[J]. Journal of CO₂ Utilization, 2019(34):4052.
- [9] Touchaleaume F, Martin-closas L, Angellier-Coussy H, et al. Performance and environmental impact of biodegradable polymers as agricultural mulching films[J]. Chemosphere, 2016(144):433-439.
- [10] Singh A, Srivastava J, Chandel A, et al. Biomedical applications of microbially engineered poly hydroxyalkanoates: an insight into recent advances, bottlenecks, and solutions[J]. Applied Microbiology and Biotechnology, 2019(103):2007-2032.
- [11] 尹妮妮.环境信息化管理中微塑料污染问题的研究及建议[J].数字化用户,2019,25(25):247.
- [12] 沙中泉,吕宪杰.微塑料污染问题对策研究[J].区域治理,2018(40):58.
- [13] Aydogdu A, Yildiz E, Ayahan Z, et al. Nanostructured poly(lactic acid)/soy protein/HPMC films by electrospinning for potential applications in food industry[J]. European Polymer Journal, 2019, 112:477486.
- [14] Jiang J, Gong L, Dong Q, et al. Characterization of PLA/HP3, 4HB active film incorporated with essential oil: Application in peach preservation[J]. Food Chemistry, 2020, 313:126134.
- [15] Mistriotis A, Briassoulis D, Giannoulis A, et al. Design of biodegradable bio-based equilibrium modified atmosphere packaging (EMAP) for fresh fruits and vegetables by using micro-perforated poly-lactic acid (PLA) films[J]. Postharvest Biology and Technology, 2016, 111:380389.
- [16] 薛佳婧,杨洁,宋瑶,等.不同污染强度下PAHs降解基因在土壤-根表-植物系统中的分布[J].南京农业大学学报,2020,43(5):877-886.
- [17] 曹慧锦,马治国,刘相岑,等.降解植物甾醇产9 α -羟基雄烯二酮工程菌株构建及发酵工艺优化[J].食品工业科技,2020,41(14):101-107.

(上接第72页)个方面。一是项目验收,本文主要强调各类政府验收程序,因业主对项目验收程序不清楚,造成验收工作进度缓慢,主要表现在对验收的内容不清楚和资料准备不充分不及时两个方面,业主应提前跟验收部分沟通,列好清单,及时准备验收资料,确保验收工作进度。二是项目试生产的准备。很多民营化工企业管理者存在认为只要机械施工完毕,机器能够正常运转,工艺正确,就能生产的误区,殊不知试生产前还应准备大量地试生产资料,包括组织架构、岗位职责、安全培训等,只有提前做好,才能确保项目建设后期的进度管理。

综上所述,项目的建设是一个复杂而又有机整体,进度控制贯穿于整个项目的建设周期,哪一个环节的进度控制出现问题,最终都会影响项目的整体进度,因此要想控制好项目的进度,就要从一开始就做好项目策划,做好每个环节的进度控制,才能确保项目整体进度的实施,精

细化工项目更是如此。本文根据笔者接触的民营精细化工企业自身的特点,分析了其对进度控制的影响,并对其给出了相应的措施和建议,以期达到对有同类情况的项目具有一定的借鉴和参考意义,能够更好的控制项目的进度,达到更好的社会效益和经济效益。

参考文献:

- [1] 高志英.精细化工项目管理中进度控制管理浅析[J].科技信息,2014(08).
- [2] 彭伟.精细化工类项目进度控制研究[D].上海:上海交通大学,2008.
- [3] 关维.DFSH精细化工一期项目施工进度控制研究[D].成都:西南交通大学,2016.

作者简介:

吕刚(1987-),男,汉族,籍贯:甘肃金塔,硕士,中级职称,研究方向:工程管理。