

# “双碳”背景下塑料污染治理的有效途径

An effective way to control plastic pollution under the background of "dual carbon"

■文 / 温浩宇 王传龙

联合国报告数据显示,全球每年生产超过3.3亿吨塑料,预计到2050年这一数字将增加两倍,蓝色星球可能由此变为“塑料星球”。而近三分之一的塑料垃圾估计会进入自然环境之中,海水、海岸和自然环境将面临塑料污染的危害。联合国环境规划署与“塑料披露项目”(Plastic Disclosure Project, PDP)合作的报告《塑料价值评估》估计,塑料垃圾对海洋生态系统造成的经济损失每年至少有130亿美元。

## 一、塑料污染治理和气候变化

塑料作为石化产品,原材料的生产、加工、使用乃至最后废弃全过程,产生大量碳排放。由此,很多政策和宣传建议使用可降解塑料,或以纸代塑等,但对于不同材料的碳排放仍缺乏定量研究。

### 1. 以纸代塑

以目前包装行业使用较多的纸浆模塑制品为例,分析被认为环保的低碳纸基材料的环境负荷。

纸浆模塑制品是以一定浓度的纸浆,加入适量化学助剂在成型机中通过真空或加压的方法使纤维均匀分布在模具表面,从而形成具有拟定几何形状与尺寸的湿纸模坯,再进一步脱水脱

模,干燥整形而成的制品。

纸模制品生产主要使用水力碎浆机、配浆池、成型机、烘干机和定型机等设备,从其生产工艺可以看出从纸浆的获取、配制及定性等各阶段都会产生一定数量的废气、废液及废渣的排放和能源消耗。国内有关研究以两家纸模厂为研究对象,对其主要的纸浆模塑产品进行了全球变暖环境负荷(EB)的研究。

以生产25寸电视机减震垫为例,对比青岛和上海的纸浆模塑与发泡聚丙烯发泡产品的EB测算数据,结果看出,25寸电视机纸浆模塑包装EB与发泡聚丙烯垫的EB值几乎相同。不同的生产过程工艺也会影响产品的碳排放。

### 2. 全面推进可降解塑料

目前降解塑料使用主要存在以下几个问题:

#### (1) “可降解”材料定义模糊

相关监管部门在“可降解”定义上缺乏明确的要求,文件中未明确“可降解”的范畴。只能靠企业、行业协会去试水,让市场去检验。

#### (2) 标准不健全,缺少强制性的标准

可降解塑料制品的使用性能和降解性能存在矛盾,如聚烯烃类可降解塑料只有国标GB/T 20197-2006可参



照,其中关于光、热氧降解塑料降解性能的测试指标如断裂拉伸保留率、分子量下降率并不真正解决彻底降解的问题,发生老化降解部分的降解塑料虽能符合标准要求,但会具有更大危害的微塑料。另外,标准中氙灯加速老化试验中规定光辐照量要在60W氙灯照射5天就能达到降解指标,材料在短时间就发生降解,会造成基本使用性能不可逆的破坏,以至于缩短了制品流通和使用寿命。

另外,生物可降解塑料制品目前测试生物分解率的标准分为有氧和厌氧两种方式,检测分解能力采用GB/T 19277.1-2011(受控堆肥条件下材料最终需

氧生物分解能力的测定,采用测定释放的二氧化碳的方法),这种检测试验需要特定的堆肥材料、温度、湿度、pH值等试验条件,检验周期根据产品材质在45天至180天左右。而目前的垃圾回收系统薄弱,工业堆肥成本高,很难实现标准要求。

中国工程院院士王玉忠指出:对于可降解塑料行业的挑战,需要清醒认识降解塑料产品的应用领域定位和作用。在选择替代塑料时,应当研究实际应用情况,防治结合,合理替代,本着节约节俭、绿色环保、易分类易处理原则采取切合实际的有效措施,才是最佳选择。

表1

材料	二氧化碳减排量
1吨食品级rPET	952.1kg
1个rPET水瓶(350ml)	0.21kg
1件rPET T恤	0.59kg



图1 rPET材料的可循环利用模式

(盈创回收:坚持做好“收瓶子”这件小事助推绿色低碳循环发展, 2021.2.28)

## 二、塑料再循环利用的环保优势

实现碳中和,目前有四种主要技术途径:碳减排、碳替代、碳捕捉和碳封存,对制造业来说,碳减排是当前的重中之重。以塑料再循环利用率较高的PET材料(rPET)即饮料瓶为例,字母r(recycle)代表循环、回收的意思。rPET材料的生产流程是:回收-融化-拉丝-再造粒-再生产品。

PET属于聚酯材料,从环保节能的角度说,再生聚酯rPET比原生聚酯优势非常明显。根据Higg MSI的研究数据显示:再生聚酯比原生聚酯减少76%的水电和71%的碳排放量。据德国ALPLA全资子公司PET回收团队发布的一项新研究表明,生产每千克rPET碳排放量为0.45千克,而每千克PET原料的碳排放量为2.15千克,使用rPET材料较使用原材料可降低79%二氧化碳排放(按照ISO 14044标准计算)。北京盈固科技曾对其rPET生产的各类产品进行了碳当量计算,相比用全新PET材料可实现碳减排。

## 三、塑料再循环利用是全球碳减排大势所趋

### 1. 绿色循环低碳是全球共识

目前,有近120个国家和地区签署了《巴黎协定》。各国先后推出了“碳中和”的目标和时间。2019年,欧盟发布《欧洲绿色新政》,把实现气候中和目标明确作为欧洲未来的增长战略,关注资源效率、循环经济、生物多样性等重要模块的发展和升级。欧洲委员会于2020年发布新一轮循环经济行动计划,使循

环经济成为生活主流,加快欧洲经济绿色转型,助推实现2050年气候中和目标,2020年12月欧盟成员国同意将2030年温室气体减排目标从40%提高至55%。2019年6月欧洲议会和理事会发布限塑令EU2019/904,通过立法形式,接二连三推出了几大法规和指令。2021年7月欧盟成员国再次出台政策,确保某些一次性塑料产品不再投放欧盟市场。这直接刺激了对再生材料和再生聚酯rPET的需求激增。

### 2. 再生利用技术发展的推动

目前,塑料行业的回收率低,仅占全部塑料消费量的15%。循环塑料联盟(Circular Plastics Alliance)定下的目标,到2025年实现将欧盟市场的再生塑料量增加到1000万吨。另一方面,据Sedex2020循环经济报告统计,如果不对塑料行业排放的温室气体加以控制,预计到2050年,行业排放的温室气体占比将由1%提升到15%。由此可见,如果塑料行业将rPET的用量从目前的15%逐步提升,将促进整个塑料行业的碳减排。有报道称,2030年rPET占PET总需求的55%。

当前,rPET的回收利用主要采用物理回收法,随着科技进步,rPET的回收利用率将会逐步提高。近几年,我国在废弃PET的回收利用方面也发展迅速,如2021年11月国龙再生rPET的切片固相增粘(SSP)生产线的正式投产,每小时产能2.5吨,年产量2万吨以上。


化学回收法一般有水解法、醇解法、氨解法等,能

实现废弃PET的100%完全循环再生利用。美国国家能源实验室的 Beckham 课题组将废弃 PET在二元醇作用下可以生成纯度较高的 PET 低聚体,该低聚体与具备生物特性的酸性活性多官能度单体进行反应,生成低聚物多元醇,可实现废弃 PET 的高附加值再生资源化。日本神户制钢公司开发了以超临界水为媒介降解废弃 PET 装置,先将废弃 PET 加热熔融,在反应釜中与超临界水混合反应,并在固液分离器中分离生成产物,得到对苯二甲酸单体和乙二醇,再用它们来重新聚合可用于涤纶纤维原料生产。我国杭州泰富纺织化纤有限公司,目前利用废旧 PET 再生来生产涤纶短纤维,年产涤纶短纤维3万吨。

#### 四、结论

塑料作为近代人类社会最伟大的发明之一,为人类社会的进步发展做出了巨大的贡献。但各类塑料的

产能出现了爆发式的增长,塑料制品的使用范围也越来越广,塑料废弃物的科学有效的回收利用却严重滞后,导致了塑料污染问题。面对此问题,需要全面认知塑料带来的经济、环境和社会效应。塑料作为一种可以回收再利用的非自然资源,目前因为回收体系不健全,技术成本过高,以及公众回收利用意识不强,没有得到高效的回收,所以做好回收再利用才是对有限地球资源的最好爱护。

要解决目前塑料废弃物所造成的环境污染问题,单纯的“禁塑”或推行可降解塑料是不科学的。高效的循环利用才是应对塑料污染、实现“双碳”目标的有效途径。笔者深信,随着回收生产工艺技术的不断改进、国家法规政策的不断完善以及人们低碳环保意识的不断增强,塑料高效回收利用必将为环境保护和实现“双碳”目标作出巨大贡献。

**作者单位:**四川省宜宾普拉斯包装材料有限公司

