

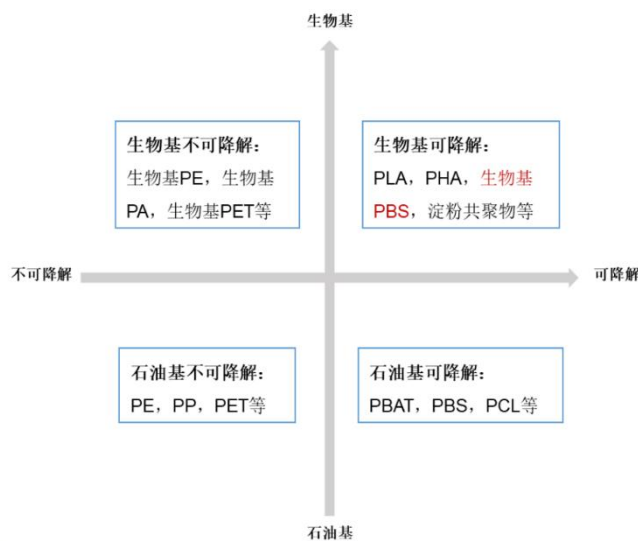


## 生物基可降解塑料应对环境挑战——合成生物学应用系列（一）

9月12日，美国总统拜登准备签署行政命令，启动“国家生物技术和生物制造计划”，法案实质指向合成生物学领域，法案鼓励利用生物系统来研制一系列产品和材料，生物医药、能源、材料、食品等应用方向均在其中，法案也给出了在本世纪末，**生物工程领域的市场规模将超过30万亿美元**。我国也在十四五规划中首次将生物经济列入其中，培育壮大生物经济支柱产业，加快生物技术广泛赋能健康、农业、能源、环保等产业。之前我们在每周聚焦中曾介绍过合成生物学的整体内容，随着市场对合成生物学关注度的提升，兴合基金投研团队也计划进一步的介绍合成生物学在各个领域的应用情况。本次我们先来关注在可降解塑料上的应用情况。

可降解塑料指的是一类其制品的各项性能可满足使用要求，在保存期内性能不变，而使用后在自然环境条件下能降解成对环境无害的物质的塑料。可降解塑料应用空间广阔，根据欧盟塑料制造商协会数据，**2020年全球塑料产量约为3.67亿吨**，5年CAGR约为2.7%。可降解塑料预计将可以取代塑料的大部分用途，持续推进可降解塑料应用的主要驱动为环境保护方面的需求，并且全球多个国家与地区进行政策导向的强制推行。在我国，可降解塑料主要下游主要应用领域在薄膜与包装，例如外卖餐盒、快递包装、购物塑料袋、农膜等，**行业规模目前约在数十万吨级别，正处于快速增长阶段**。

可降解塑料根据聚合原料来源可进一步分为**生物基可降解塑料**与**非生物基可降解塑料**，生物基可降解塑料实际上更符合碳中和要求。所谓生物基可降解塑料，是由来源于生物代谢过程的聚合单体聚合而成的可降解塑料，具体种类有**PLA（聚乳酸）、PHA（聚羟基脂肪酸酯）、PBS（聚丁二酸丁二醇酯）、淀粉共聚物等**。由于可降解材料最终的降解产物通常是二氧化碳和水，因此可降解塑料最终是碳排放的过程，如果可降解塑料的材料来源来自于石油，是不符合“碳中和”理念的解决污染等问题的方式，塑料降解将加速碳排放。因此碳源来自于可再生能源的生物基可降解塑料在大趋势上更符合碳中和要求，从根本上解决塑料降解过程中的碳排放问题。生物基可降解塑料由于单体来源为生物代谢过程，因此会涉及到合成生物学的领域范畴，合成生物学在可降解塑料领域将发挥重要作用。



资料来源：microbial biotechnology、招商证券

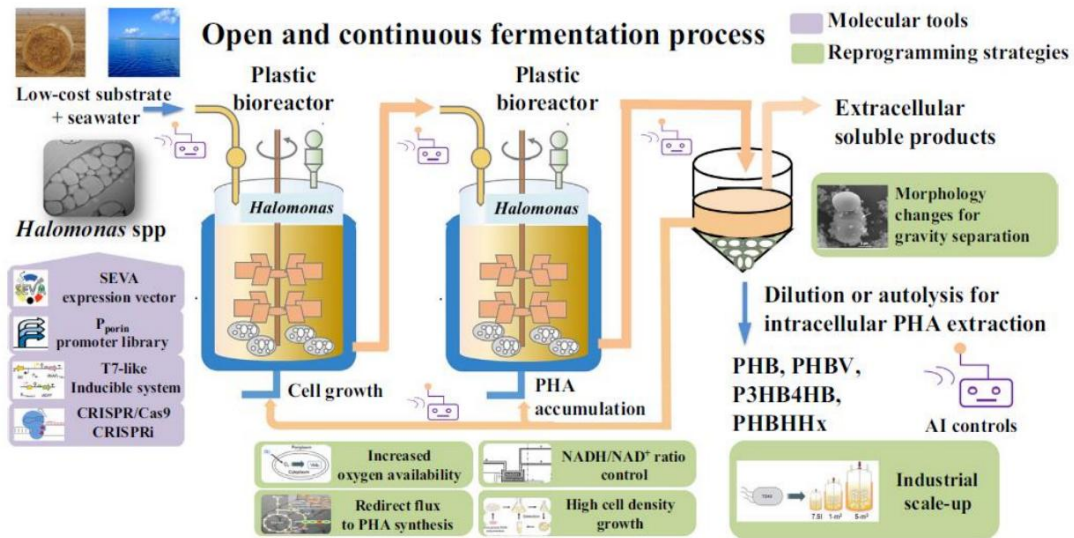


可降解材料产业链示意图



四种主流可降解材料为生物基 PLA（聚乳酸）、半生物基 PBS（聚丁二酸丁二醇酯）、生物基 PHA（聚羟基脂肪酸酯）、石油基 PBAT（聚己二酸）；PLA、PBAT 国内应用最广泛，PBS 发展较为迅速，PHA 综合性能最优异但成本昂贵。可降解比较：PLA、PBAT 降解环境要求较严苛（恒温恒湿工业堆肥/需要后续回收措施配合），PBS、PHA 可由多种微生物产生的酶分解（自然降解），且 PHA 可实现海洋降解（PLA 海水中难降解），合成生物学方面的应用主要研究 PLA 和 PHA。

以微构工厂合成生物学生产 PHA 为例，基于嗜盐菌开发多种类 PHA 的合成平台，传统发酵过程中“染菌”的问题会给发酵过程带来极大的经济损失，因此，在发酵流程中需要利用高温高压蒸气对整个发酵设备进行彻底灭菌，是发酵工程中的能耗大户。微构工厂基于盐单胞菌菌株底盘，耐高渗、耐高碱，同时还能够实现快速生长，而在此环境下杂菌则无法生长，由此可以构建开放培养过程，节约灭菌过程带来的成本。基于此提出“下一代工业生物技术”平台，可以合成多种 PHA 材料。



合成生物学作为一个新兴的学科方兴未艾，而可降解塑料是合成生物学在解决人类环境问题中的较好的应用，目前也有多家上市公司布局 PLA、PHA 相关产品线，兴合基金管理团队后续继续关注新兴领域的发展，挖掘创造价值的公司寻找投资机会。



## 【风险提示】

市场有风险，投资需谨慎。基金管理人承诺以恪尽职守、诚实信用、谨慎勤勉的原则管理和运用基金资产，但不保证基金一定盈利，也不保证最低收益。基金管理人提醒投资者在做出投资决策前应全面了解基金的产品特性并充分考虑自身的风险承受能力，理性判断市场，投资者自行承担基金运营状况与基金净值变化引致的投资风险。投资有风险，选择须谨慎。敬请投资者于投资前认真阅读基金的基金合同、最新招募说明书、基金产品资料概要及其他法律文件。

本材料为客户服务材料，不构成任何投资建议或承诺，本材料并非基金宣传推介材料，亦不构成任何法律文件。若本材料转载或引用第三方报告或资料，转载内容仅代表该第三方观点，并不代表兴合基金的立场。