

合成生物学周报：NMN 食品添加剂未通过行政许可，PLA 两步转化为 MMA 或成为可能

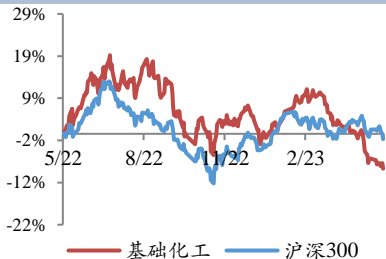
行业评级：增持

报告日期：2023-05-13

主要观点：

华安证券化工团队发表的《合成生物学周报》是一份面向一级市场、二级市场，汇总国内外合成生物学相关领域企业信息的行业周报。

行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：王强峰

执业证书号：S0010522110002

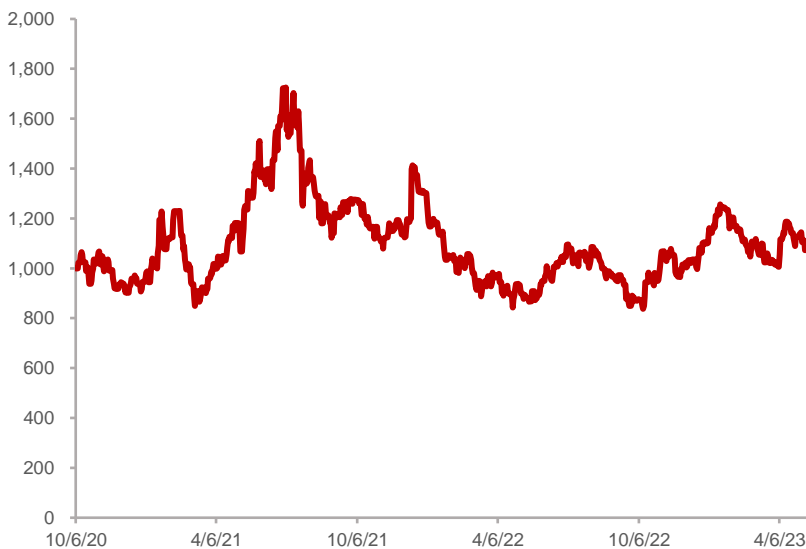
电话：13621792701

邮箱：wangqf@hazq.com

目前生命科学基础前沿研究持续活跃，生物技术革命浪潮席卷全球并加速融入经济社会发展，为人类应对生命健康、气候变化、资源能源安全、粮食安全等重大挑战提供了崭新的解决方案。国家发改委印发《“十四五”生物经济规划》，生物经济万亿赛道呼之欲出。

合成生物学指数是华安证券研究所根据上市公司公告等汇总整理由 54 家业务涉及合成生物学及其相关技术应用的上市公司构成并以 2020 年 10 月 6 日为基准 1000 点，指数涵盖化工、医药、工业、食品、生物医药等多领域公司。本周（2023/05/08-2023/05/12）华安合成生物学指数下降 2.11 个百分点至 1081.70。上证综指下降 1.86%，创业板指下降 0.673%，华安合成生物学指数跑输上证综指 0.25 个百分点，跑输创业板指 1.44 个百分点。

图表 华安合成生物学指数



注：以 2020 年 10 月 6 日为基准 1000 点。

资料来源：Wind，华安证券研究所

相关报告

- 合成生物学周报：合成生物学企业一季度业绩分化，几丁质生物合成过程已被破译 20230505
- 合成生物学周报：16 部门推进《生物经济规划》实施，生物法制备阿洛酮糖取得新进展 20230428
- 合成生物学周报：国内合成生物学“十大典型应用”发布，聚乙醇酸发展未来可期 20230421

国家卫健委对 21 种食品添加剂新品种不予行政许可公示，NMN 在列

2023 年 5 月 9 日，国家卫健委对 21 种食品添加剂新品种不予行政许可公示，产品包括：1、2023-05-09 卫食添新申字(2023)第 0016 号 5'-呈味核苷酸二钠；2、2023-05-09 卫食添新申字(2023)第 0015 号 D-异抗坏血酸及其钠盐；3、2023-05-09 卫食添新申字(2023)第 0022 号 NMN(β -烟酰胺单核苷酸)；4、2023-05-09 卫食添新申字(2023)第 0013 号 三氯蔗糖（又名蔗糖素）；5、2023-05-

09 卫食添新申字(2022)第 0091 号 三赞胶；6、2023-05-09 卫食添新申字(2023)第 0019 号 乙二胺四乙酸二钠；7、2023-05-09 卫食添新申字(2023)第 0011 号 乙酰磺胺酸钾等

- **全球首次 PEF 聚酯新材料吨级产业化生产投产成功**

近日，中科国生与凯普奇新材在上市公司万凯新材海宁基地签署关于呋喃类生物基聚酯材料的产业化技术开发、材料生态布局以及市场营销共建的战略合作协议。根据协议，双方将携手发挥各自优势，聚焦三大维度重点发力，共同推进呋喃类生物基聚酯材料的产业化及市场化应用，创造更大的商业价值。此次 PEF 试产是全球首个千吨级聚 2,5-呋喃二甲酸乙二醇酯（PEF）合成产业化项目，PEF 将应用于共同推进终端应用测试，作为具有优越性能的生物功能性聚酯材料，可应用于对阻隔性、耐热性等有较高要求的食品饮料包装、医用耗材等领域，此次投产成功将对推进呋喃类生物基材料发展具有里程碑式意义。
- **中石化化销华中：开出 32 吨订单，再生塑料“破冰”**

5 月 9 日，中国石化新闻网讯。4 月 14 日，化销华中合成树脂团队成功开出 32 吨再生料订单，实现了在再生循环材料领域的销售破冰，揭开了绿色低碳业务新篇章。为响应集团公司号召，夯实减碳目标，化销华中再生料攻关团队深入摸排市场，多次前往区内再生循环料集散地开展调研，掌握国内外再生循环材料发展动态，研究后续攻关方向。此次销售破冰为再生料拓市扩销奠定了坚实基础，后续，化销华中将持续跟进下游用户使用情况，借助有力政策支持，全力挖掘区内潜在用户，不断推进聚烯烃行业绿色低碳发展。
- **中科院南海海洋所：实现抗多重耐药菌抗生素 EVNs 的工程化超量生产**

近日，中国科学院南海海洋研究所张长生团队在 EVNs 生物合成及工程菌株构建研究中取得新进展，构建的菌株可产 6 种 everninomicin，其中单成分最高产量可达 98.6 mg/L。此研究针对结构及合成途径均非常复杂的天然产物，克服了野生型菌株遗传操作上的困难，直接通过增加生物合成基因簇的拷贝数达成了初步的产量提升及化学多样化，制备出多种具有显著活性的 everninomicin 类似物，为快速提高微量且复杂的活性天然产物的产量供生物合成及构效关系研究提供了参考案例。
- **国家市场监督管理总局：倡导使用可降解打包、外卖餐盒餐具**

5 月 6 日，国家市场监督管理总局就制止餐饮浪费专项行动相关情况召开了新闻发布会。会议总结总局在全国范围内部署开展了为期 3 个月的制止餐饮浪费专项行动：一是围绕落实部门监管责任，加大执法力度，形成有力震慑。二是围绕落实平台主体责任，加强行政指导，防范点餐浪费。三是围绕落实商户主体责任，紧盯突出问题，严格管理要求。四是围绕落实社会组织责任，加强宣传引导，形成共治氛围。下一步，市场监管总局将会同商务部、文化和旅游部、国家机关事务管理局等部门，持续落实《关于以标准化促进餐饮节约反对餐饮浪费的意见》，加快研制绿色外卖、旅游自助餐、机关食堂反浪费指南等国家标准，不断健全节约型餐饮标准体系。
- **Mekonos 合作 bit.bio：硅芯片将用于细胞疗法开发**

近日，利用芯片技术开发递送平台的生物技术公司 Mekonos Inc.宣

布与研究细胞疗法的合成生物学公司 bit.bio 进行新的合作。Mekonos 是一家致力于个性化医疗的生物技术公司。该公司开发了独特的基于硅芯片的递送平台，该离体递送平台融合了半导体、微流体和化学领域的创新技术，可在离体细胞中大规模进行受控和个性化的分子递送。而 bit.bio 拥有专利的基因靶向方法：opti-ox™，用于诱导表达转录因子组合以重新编程人类诱导的多能干细胞（iPSC）。两家公司的技术合作，以芯片递送平台作为病毒载体递送的替代方案，使 bit.bio 能够以更高的效率和规模将干细胞精确地设计成任何成熟的功能性人类细胞。

风险提示

政策扰动；技术扩散；新技术突破；全球知识产权争端；全球贸易争端；碳排放趋严带来抢上产能风险；油价大幅下跌风险；经济大幅下滑风险。

正文目录

1 合成生物学市场动态.....	5
1.1 二级市场表现.....	5
1.2 公司业务进展.....	6
1.3 行业融资跟踪.....	8
1.4 公司研发方向.....	10
1.5 行业科研动态.....	11
2 周度公司研究: TWIST BIOSIENCE—基于半导体的合成 DNA.....	13
3 重点事件分析: PLA 两步转化为 MMA—利用塑料废料作为碳资源生产高价值产品.....	16
4 风险提示.....	20

图表目录

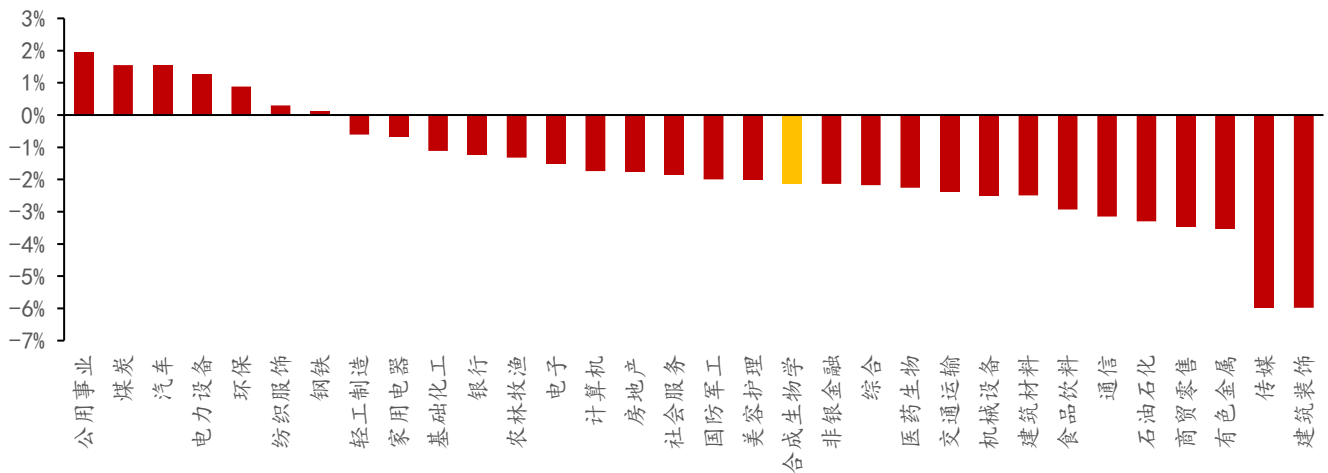
图表 1 合成生物学市场表现.....	5
图表 2 行业个股周度涨幅前十.....	5
图表 3 行业个股周度跌幅前十.....	6
图表 4 行业相关公司市场表现.....	7
图表 5 2023 年行业公司融资动态.....	9
图表 6 行业科研进展汇总.....	11
图表 7 TWIST 基于硅的高通量 DNA 合成平台.....	13
图表 8 TWIST 产品.....	13
图表 9 TWIST 克隆基因 NGS 检测的无错示例.....	14
图表 10 TWIST 基因片段错误率对比.....	14
图表 11 TWIST 的 NGS 累计覆盖率.....	14
图表 12 乳酸单体、丙交酯以及聚乳酸的立体异构体.....	16
图表 13 聚乳酸 (PLA) 产业链.....	17
图表 14 PLA 直接聚合法.....	17
图表 15 PLA 丙交酯开环聚合法.....	17
图表 16 国内企业聚乳酸 (PLA) 产能.....	17
图表 17 PLA 的环境足迹: 基于 PP 树脂.....	19
图表 18 不同属性树脂的碳足迹比较.....	19
图表 19 从 PLA 到 MMA 的回收路线.....	20

1 合成生物学市场动态

1.1 二级市场表现

本周（2023/05/08-2023/05/12）合成生物学领域个股整体表现较差，下降2.11%，与申万一级行业相比较，排名19位。行业内共有13家公司上涨，41家公司下跌。涨幅前五的公司分别是金城医药（+6%）、梅花生物（+4%）、爱博医疗（+4%）、金字火腿（+3%）、双汇发展（+2%）。涨幅前五的公司有2家来自医药，3家同时涉及食品、生物医药。

图表 1 合成生物学市场表现



资料来源：Wind，华安证券研究所

图表 2 行业个股周度涨幅前十

公司所处行业	公司名称	市值 (亿元)	本周收盘价	PE (TTM)	PB (MRQ)	7日涨跌幅	30日涨跌幅	120日涨跌幅
医药	金城医药	79	20.46	37.41	2.15	6%	-4%	-10%
食品、生物医药	梅花生物	269	9.15	6.65	2.08	4%	0%	-5%
医药	爱博医疗	236	224.11	93.39	12.13	4%	9%	-2%
食品、生物医药	金字火腿	47	4.76	97.52	3.01	3%	10%	12%
食品、生物医药	双汇发展	876	25.29	15.51	3.75	2%	2%	5%
化工	苏州龙杰	18	10.74	-36.15	1.42	1%	0%	1%
医药	丽珠集团	309	36.50	17.62	2.39	1%	-3%	9%
化工	华恒生物	168	154.77	48.49	10.71	1%	-10%	4%
化工、食品	山东赫达	66	19.38	20.09	3.39	1%	-11%	-19%
化工	华峰化学	355	7.16	16.82	1.49	1%	-3%	0%

资料来源：Wind，华安证券研究所

本周（2023/05/08-2023/05/12）合成生物学领域，跌幅前五的公司分别是贝瑞基因（-11%）、溢多利（-8%）、翰宇药业（-6%）、康弘药业（-6%）、特宝生物（-5%）。跌幅前五的公司2家来自生物医药，2家来自医药，1家来自工业。

图表 3 行业个股周度跌幅前十

公司所处行业	公司名称	市值 (亿元)	本周 收盘价	PE (TTM)	PB (MRQ)	7日 涨跌幅	30日 涨跌幅	120日 涨跌幅
生物医药	贝瑞基因	43	12.09	-16.26	1.88	-11%	-12%	5%
工业	溢多利	40	8.17	110.19	1.49	-8%	-7%	7%
医药	翰宇药业	90	10.16	-30.49	6.90	-6%	-6%	-40%
医药	康弘药业	159	17.26	18.06	2.21	-6%	-9%	5%
生物医药	特宝生物	175	42.97	55.72	11.72	-5%	-9%	11%
化工	东方盛虹	780	11.80	135.19	2.20	-5%	-10%	-18%
食品、生物医药	嘉必优	36	29.85	64.59	2.49	-5%	-19%	-36%
化工	联泓新科	337	25.25	37.22	4.76	-5%	-7%	-29%
医药	普洛药业	229	19.42	21.26	3.98	-4%	-10%	-22%
化工	雅本化学	95	9.84	50.87	3.87	-4%	-14%	-13%

资料来源：绿霸化工招股说明书，华安证券研究所

1.2 公司业务进展

国内公司

(1) 高瓴资本：将投资 3500 万美元购买 Oatly 的可转换票据

5月9日，Oatly 宣布与高瓴 Hillhouse Investment Management Ltd. 的附属公司达成协议，高瓴资本将投资 3500 万美元购买 Oatly 的可转换票据。Hillhouse 将收到与 Oatly 在上季度电话会议上宣布的可转换票据几乎相同的经济条款的可转换票据。Hillhouse 还从 Oatly 的股东手中购买了 5000 万美元的可转换票据。Oatly 表示，高瓴作为全球投资者，高瓴在亚洲拥有丰富的经验，拥有广泛的领先消费和餐饮服务品牌组合。他们通过资本投资、客户和合作伙伴介绍以及对战略决策的支持，成功地帮助公司加速亚洲增长并驾驭区域复杂性。

(2) 孚日：将建 2000 吨 PCL、3000 吨 PBS

5月8日，潍坊市生态环境局发布关于山东孚日新能源材料有限公司 10000 吨/年碳酸亚乙烯酯 VC、2000 吨/年聚己内酯 PCL、3000 吨/年聚丁二酸丁二醇酯 PBS 项目（一期）拟审批公示。公示期为 2023 年 5 月 8 日—2023 年 5 月 12 日（5 个工作日）。公司拟投资 4 亿元人民币，在未来 3 年内集中建设 10000 吨/年碳酸亚乙烯酯 VC、2000 吨/年聚己内酯 PCL、3000 吨/年聚丁二酸丁二醇酯 PBS 项目。本项目于建设 1 套聚己内酯 PCL 装置，装置批次生产，年运行 8000h，年产 2000 吨 PCL。本项目工艺来源于青岛科技大学，目前该工艺在湖南聚仁化工新材料科技有限公司现有 5000 吨/年聚己内酯装置正常生产。

(3) 旭化成：携手 Microwave Chemical，实现 PA66 回收商业化

旭化成和 Microwave Chemical(微波化学)公司于 2023 年 4 月启动了一个联合示范项目，目标是使用微波技术将聚酰胺 66 (PA66，也称为尼龙 66) 的化学回收工艺商业化。该工艺利用微波解聚 PA66，直接获得单体六亚甲二胺 (HMD) 和己二酸 (ADA)，有望实现高产率和低能耗。然后，获得的单体可用于制造新的 PA66。在演示中，用于安全气囊和汽车零件的 PA66 的制造废料和使用后废料被解聚。

国外公司
(4) 帝斯曼-芬美意：打造合成生物技术成分

5月9日，帝斯曼-芬美意全球联合首席执行官傅瑞德（Dimitri de Vreeze）与帝斯曼-芬美意中国总裁周涛一同为新公司揭幕，并宣布了一项为中国女性营养健康赋能的长期承诺。帝斯曼、芬美意两大巨头的合并，意味着在营养、健康和美丽领域的全球大型创新公司再添一员。同时，帝斯曼-芬美意与中国乡村发展基金会在发布会现场缔结合作，共同启动“她为家·童伴妈妈”项目。该项目将通过线上线下健康营养培训课程，提高包括童伴妈妈在内的乡村女性的营养水平和健康认知，帮助她们更好开展乡村儿童关爱保护工作，成为乡村振兴的参与者、建设者和受益者。

(5) Provectus Algae：利用微藻创造出高价值且可持续的产品

近日，微藻生物技术初创公司 Provectus Algae 获得韩国食品和生物技术公司 CJ CheilJedang 旗下发酵生物产品供应商 CJ BIO 的未披露的战略投资，以加速创新成分的商业化。Provectus Algae 利用天然和合成生物学方法，围绕微藻编辑开发一系列高价值且可持续的产品。这家公司还邀请前雅诗兰黛高管加入公司并担任化妆品顾问。CJ BIO 在多羟基链烷酸酯、赖氨酸、色氨酸、核酸、缬氨酸和大豆浓缩蛋白等市场占有最大份额，同时在可生物降解的生物基聚酯 PHACT 方面不断创新与扩展。Provectus Algae 建立了一个端到端的生物制造平台，核心技术是 Precision Photosynthesis™（精密光合作用），从发现到大规模生产，实现微藻生物技术的全部潜力。

图表 4 行业相关公司市场表现

公司所处行业	公司名称	市值 (亿元)	本周 收盘价	PE (TTM)	PB (MRQ)	7日 涨跌幅	30日 涨跌幅	120日 涨跌幅
化工	凯赛生物	315	54.00	72.21	2.86	-1%	-10%	-9%
化工	华恒生物	168	154.77	48.49	10.71	1%	-10%	4%
化工	中粮科技	150	8.03	21.05	1.24	0%	-6%	-2%
化工	东方盛虹	780	11.80	135.19	2.20	-5%	-10%	-18%
化工	圣泉集团	147	18.73	20.77	1.70	-4%	-6%	-16%
化工	新日恒力	28	4.09	-15.83	4.90	-2%	-5%	-42%
化工	金丹科技	37	20.72	35.79	2.43	-3%	-14%	-4%
化工	华峰化学	355	7.16	16.82	1.49	1%	-3%	0%
化工	联泓新科	337	25.25	37.22	4.76	-5%	-7%	-29%
化工	雅本化学	95	9.84	50.87	3.87	-4%	-14%	-13%
化工	苏州龙杰	18	10.74	-36.15	1.42	1%	0%	1%
化工	元利科技	52	24.94	13.01	1.69	-1%	-15%	-21%
化工、食品	山东赫达	66	19.38	20.09	3.39	1%	-11%	-19%
工业	溢多利	40	8.17	110.19	1.49	-8%	-7%	7%
工业	平潭发展	46	2.38	-19.90	1.94	-2%	-5%	-7%
工业	楚天科技	87	15.07	15.14	1.98	-2%	-15%	-3%
工业、医药	蔚蓝生物	33	13.13	53.22	2.00	0%	-7%	-3%
医药	华东医药	708	40.34	27.75	3.66	-3%	-14%	-17%
医药	浙江震元	27	8.23	33.86	1.42	-1%	2%	5%
医药	翰宇药业	90	10.16	-30.49	6.90	-6%	-6%	-40%

医药	广济药业	24	6.92	-1207.56	1.67	-3%	-8%	-6%
医药	丽珠集团	309	36.50	17.62	2.39	1%	-3%	9%
医药	苑东生物	66	55.29	26.17	2.65	-4%	-7%	-9%
医药	普洛药业	229	19.42	21.26	3.98	-4%	-10%	-22%
医药	浙江医药	112	11.57	28.44	1.19	-1%	-5%	-2%
医药	金城医药	79	20.46	37.41	2.15	6%	-4%	-10%
医药	康弘药业	159	17.26	18.06	2.21	-6%	-9%	5%
医药	亿帆医药	184	15.01	136.53	2.08	0%	1%	26%
医药	鲁抗医药	60	6.77	43.26	1.76	-2%	-1%	3%
医药	爱博医疗	236	224.11	93.39	12.13	4%	9%	-2%
医药	华北制药	100	5.84	-14.37	1.89	-2%	-4%	-6%
医药	健康元	242	12.54	16.08	1.81	-3%	-7%	9%
医药	科伦药业	450	30.59	20.21	2.76	-3%	4%	9%
食品、生物医药	保龄宝	31	8.30	28.71	1.51	-2%	-8%	-3%
食品、生物医药	安琪酵母	337	38.83	24.79	3.50	-1%	-4%	-9%
食品、生物医药	东方集团	87	2.39	-9.60	0.47	0%	-1%	1%
食品、生物医药	梅花生物	269	9.15	6.65	2.08	4%	0%	-5%
食品、生物医药	华熙生物	457	95.01	47.08	6.65	-1%	-15%	-25%
食品、生物医药	嘉必优	36	29.85	64.59	2.49	-5%	-19%	-36%
食品、生物医药	双塔食品	62	5.01	-14.61	2.69	-4%	-12%	-12%
食品、生物医药	双汇发展	876	25.29	15.51	3.75	2%	2%	5%
食品、生物医药	莲花健康	51	2.83	96.70	3.57	-2%	7%	11%
食品、生物医药	祖名股份	31	24.50	76.51	2.92	-2%	-1%	-13%
食品、生物医药	金字火腿	47	4.76	97.52	3.01	3%	10%	12%
食品、生物医药	美盈森	53	3.43	39.89	1.04	0%	-2%	-7%
食品、生物医药	东宝生物	37	6.27	31.85	2.39	-3%	-5%	-13%
生物医药	诺唯赞	136	33.88	120.72	2.98	-2%	-18%	-41%
生物医药	华大基因	244	59.00	47.52	2.42	-3%	-21%	11%
生物医药	贝瑞基因	43	12.09	-16.26	1.88	-11%	-12%	5%
生物医药	百济神州	1787	148.45	-14.79	6.65	-4%	-4%	1%
生物医药	新和成	508	16.45	16.62	2.10	-1%	-8%	-13%
生物医药	康龙化成	514	46.01	37.19	5.08	-2%	-10%	-40%
生物医药	特宝生物	175	42.97	55.72	11.72	-5%	-9%	11%
生物医药	诺禾致源	131	32.79	72.55	6.61	-2%	5%	1%

注：收盘价截止日期为 2023 年 5 月 12 日

资料来源：Wind，华安证券研究所

1.3 行业融资跟踪

合成生物学公司融资加速，芝诺科技、酶赛生物、微构工场等陆续完成多轮融资。2022 年至今，国内外超过百家企业完成了新的融资。

近日，苏州君跃基因科技有限公司宣布完成数千万元天使轮融资，本轮由东方嘉富、吴中生物医药产业发展基金共同投资。本轮募集资金将用于加速自动化实验平台产品及产线的研发以及 CRO/CDMO 产品市场化进程的快速推进，为全球生命科学研究和生物医药产业提供强有力的生态。

图表 5 2023 年行业公司融资动态

公司名称	融资时间	融资形式	融资规模	投资机构	公司简介
君跻基因	-	天使轮	数千万元	东方嘉富、吴中生物医药产业发展基金共同投资	专注生命科学机器人技术的研发和人工智能在生命科学中的应用
周子未来	2023/4/26	A+轮	数千万元	启明创投	细胞肉公司
瑞风生物	-	Pre-B 轮	数亿元	越秀产业基金领投	生物科技公司
未米生物	2023/4/25	Pre-A 轮	数千万元	厚新健投	基因编辑和生物育种公司
鼎泰药研	-	C 轮	数亿元	君联资本领投	药物研究公司
零一生命	2023/4/20	B1 轮	亿元	松禾资本、云时资本、Green Future、旦恩资本等联合投资	专注人体微生态领域科技公司
微新生物	2023/4/19	天使轮	数千万元	和达生物医药产业基金领投	生物科技公司
光珩生物	2023/3/21	Pre-A 轮	近亿元	绿洲资本	光驱动合成生物企业
合生科技	2023/3/21	A 轮	-	蒙牛创投领投	合成生物公司
若弋生物	2023/3/18	Pre-A 轮	千万元	东久新宜资本领投	重组肉毒素药物公司
极麋生物	2023/3/8	天使+轮	千万元	十维资本	细胞培养肉赛道中国公司
高瓴创投	2023/3/3	C 轮	5 亿元	国开金融领投	创业投资平台
贻如生物	-	种子轮、天使轮	数千万元	种子轮由奇绩创坛领投；天使轮由线性资本领投	合成生物学企业
Rubi Laboratories	2023/3/1	种子轮	870 万美元	Talis Capital 领投	专注用酶合成材料的合成生物学公司
典晶生物	2023/2/28	B 轮	4000 万美元	千骥资本领投	国内第一家利用重组胶原蛋白合成角膜的公司
Paratus Sciences	2023/2/27	A 轮	1 亿美元	olaris Partners、Arch Venture Partners、ClavystBio、EcoR1 Capital 和 Leaps by Bayer 共同牵头	药物发现平台
分子之心	2023/2/20	B 轮	超亿元	凯赛生物领投	AI 蛋白质设计平台公司
影诺医疗	-	A 轮	千万级	元生创投领投	人工智能消化内镜实时辅助领域的企业
Codagenix	2023/2/16	B 轮	2500 万美元	Serum Institute of India Pvt. (印度血清研究所) 牵头	处于临床阶段的合成生物学公司，正在开发新型癌症免疫疗法
蓝晶微生物	2023/02/14	B4 轮	4 亿元	中平资本领投	基于合成生物技术从事分子和材料创新的公司。
Fable Food	2023/02/09	A 轮	850 万美元	新加坡风险公司 K3 领投	澳大利亚用蘑菇制作植物肉的初创公司
Meala	2023/02/08	种子轮	190 万美元	The Kitchen FoodTech Hub 和 DSM Venturing 领投	功能性蛋白质平台开发商
Rebellyous	2023/02/04		2000 万美元	YB Choi、天使投资人 Owen Gunden 等	植物肉公司
中农种源		种子轮	千万级	红杉中国种子基金、果壳	农业合成生物学公司

New School Foods	2023/02/02	种子轮	1200 万美元	Lever VC、Blue Horizon、Hatch、Good Startup、等	植物基海鲜生产商
微构工场	2023/02/02	A+轮	3.95 亿元	中石油昆仑资本领投	由清华大学技术成果转化成立的一家合成生物技术企业
Colossal Biosciences	2023/01/31	B 轮	1.5 亿美元	美国创新技术基金 (USIT) 领投	全球首家致力于复活已灭绝动物的公司
可可满分	2023/01/30	A+轮	数千万元人民币	嘉美包装独家投资	椰子饮料品牌
Pigmentum	2023/01/25	种子轮	600 万美元	Kibbutz Yotvata、Arkin Holdings 等	植物基公司
赞倍司	2023/01/16	Pre A 轮	数千万元		植物基产品研发商
贝斯生物	2023/01/16	A1 轮	数千万美元	香港 Great Eagle VC 领投	碱基编辑及先导编辑公司
聚树生物	2023/01/13	天使轮	6000 万元	成为资本领投	生物制造企业
予君生物	2023/01/12	B 轮	数亿元	杭州华点投资领投，武汉零度资本跟投	从事创新药和新材料领域的 CRO/CDMO 服务的科技公司
柏垠生物	2023/01/12	Pre A 轮	逾亿元	云启资本、沃永基金、富华资本联合领投	创新生物材料研发和应用企业
No Meat Factory	2023/01/12	B 轮	4200 万美元	Tengelmann Growth Partners 领投	植物基替代蛋白生产商
引加生物	2023/01/10	A 轮	近亿元	招银国际领投，苏州信禾国清基金跟投	上海生物医药科技公司
The Pack	2023/01/06	种子轮		近 100 万美元	植物基狗粮初创公司
Asimov	2023/01/05	B 轮	1.75 亿美元	CPP Investments 所领投	合成生物设计工具研发商
依诺基科	2023/01/05	天使轮	5000 万元人民币	景盛资本、怀格资本	上海合成生物学公司
志道生物	2023/01/05	C 轮	过亿元	中关村科学城公司领投	生物技术公司
花沐医疗	2023/01/04	C 轮	数千万	深圳高新投资资本领投	可降解医用材料及再生医学公司

资料来源：Wind，公司公告，公司网站，华安证券研究所

1.4 公司研发方向

国内公司

(1) 凯普奇新材：全球首次 PEF 聚酯新材料吨级产业化生产投产成功

近日，中科国生与凯普奇新材在上市公司万凯新材海宁基地签署关于呋喃类生物基聚酯材料的产业化技术开发、材料生态布局以及市场营销共建的战略合作协议。此次 PEF 试产是全球首个千吨级聚 2,5-呋喃二甲酸乙二醇酯 (PEF) 合成产业化项目，PEF 将应用于共同推进终端应用测试，作为具有优越性能的生物基功能性聚酯材料，可应用于对阻隔性、耐热性等有较高要求的食品饮料包装、医用耗材等领域，此次投产成功将对推进呋喃类生物基材料发展具有里程碑式意义。

(2) 巨子生物：重组胶原蛋白进入红利期

近日，巨子生物发布 2022 年财报，披露其全年实现总收入 23.64 亿元，同比增长 52.3%；归属于母公司利润 10.02 亿元，同比增长 21.0%，这也是巨子生物上市后交出的首份成绩单，业绩增长强劲，不失所望。为了进一步提高市场占有率，抢占更多市场份额，将于 2023 年上半年建成重组胶原蛋白发酵车间产能 21.25 吨/年，预计产能扩大约 20 倍，在重组胶原蛋白造富路上火力全开，预计未来新建产能逐步释放将为持续驱动巨子生物的业绩稳步增长。

(3) 国能：总投资 72 亿，再建 20 万吨 PGA

5 月 6 日，《国能榆林化工有限公司 20 万吨/年聚乙醇酸项目环境影响报告书》（征求意见稿）全本公示。公示期为 2023 年 5 月 6 日~2023 年 5 月 18 日（10 个工作日）。为深入贯彻和落实习近平总书记在中央深改委第十次会议关于“积极应对塑料污染，积极推广可循环易回收可降解替代产品”的指示精神，集团公司高度重视可降解材料的开发与应用工作，已成立可降解材料开发专项工作组，在开展“科技创新 2030—可降解塑料聚乙醇酸（PGA）工业化生产和改性应用研究”重大项目先导项目的基础上，进一步加快工业化示范装置的建设。本项目的顺利实施，也将推动煤炭清洁高效利用制取高附加值产品的技术发展和工业示范，促进集团煤化工产业的转型升级和多元化、高质量发展。

国外公司

(3) Ginkgo：支付 4.06 亿美元开发难成药靶点

近日，德国制药巨头勃林格殷格翰（Boehringer Ingelheim），宣布与细胞编程公司 Ginkgo Bioworks 合作开发生物活性分子，特别是针对未成药和难治疾病的靶点的疗法。这笔交易据悉可能给 Ginkgo 带来 4.06 亿美元的收入。Ginkgo 将利用其宏基因组序列数据库来加速新疗法的开发，根据 Ginkgo 公开的信息，其宏基因组数据库现在包括超 3 万亿碱基的序列数据和来自各种微生物的超过 20 亿个专有蛋白质序列。Ginkgo 一直在通过收购增加其资产，上个月收购了 StrideBio 的 AAV 衣壳库和发现平台，以加强基因治疗的端到端能力。新闻稿称，此次收购将使 Ginkgo 成为基因治疗研发的“一站式商店”，涉及衣壳、有效载荷和细胞系优化。未来随着合成生物学平台的成熟，药物开发和合成生物学技术的结合案例有望继续增多

(4) 巴斯夫：推出家庭可堆肥食品包装生物塑料

巴斯夫在其官网上宣布推出适用于食品包装纸板挤出涂层的新认证家庭可堆肥生物塑料 Ecovio®，Ecovio®70 PS14H6 已经通过食品接触认证，对液体、脂肪、油脂和矿物油具有出色的阻隔性能，同时在沸水（高达 100°C）下具有温度稳定性。它还具有优异的粘附性能，可以粘附多种类型的纸和纸板。因此，它可以用于纸制品应用，如奶制品杯/罐（也适用于冷冻），三明治和燕麦棒的包装，糖果和小吃的碗和托盘，以及热/冷饮料和汤的外带杯。使用后，使用 ecovio®70 PS14H6 涂层的纸制食品包装可以根据欧盟国家法规在家庭堆肥或工业堆肥设施中进行堆肥处理。

1.5 行业科研动态

图表 6 行业科研进展汇总

涉及领域	日期	论文题目	作者	发布期刊	核心内容
------	----	------	----	------	------

酶	2023/05/11	Fluorescence and Colorimetric Analysis of African Swine Fever Virus Based on RPA-Assisted CRISPR/Cas12a Strategy	Guobin Mao, Xing Luo, Silu Ye 等	Analytical Chemistry	该论文首次构建了基于 RPA-CRISPR/Cas12a 系统的非洲猪瘟病毒 (ASFV) 比色-荧光双模式检测策略, 通过构建新型磁珠-酶报告系统, 结合 RPA-CRISPR/Cas12a 技术, 实现了对 ASFV 基因的比色-荧光双模式精准检测。
菌	2023/05/8	Metabolic Engineering of Saccharomyces cerevisiae for Vitamin B5 Production	Jiaxuan Guo, Xixi Sun, Yujie Yuan 等	Journal of Agricultural and Food Chemistry	该研究在酿酒酵母中构建了 D-泛酸的高效合成途径, 并通过系统代谢工程对合成途径进行优化, 最终使用廉价培养基且无前体、无诱导剂、无抗生素添加, 实现 4.1 g/L D-泛酸的合成, 是目前报道酿酒酵母从葡萄糖从头合成 D-泛酸的最高产量。
细胞	2023/05/8	Cell-cycle dependent nuclear gene delivery enhances the effects of E-cadherin against tumor invasion and metastasis	Liting Xie, Jieqiong Wang, Liming Song 等	Signal Transduction and Targeted Therapy	在该项工作中, 研究团队开发了一种新的在体时空可控核内基因递送的方法, 该方法利用生物纳泡作为空化核用于携带质粒 DNA, 在细胞内吞后借助超声诱发载基因生物纳泡在胞内产生空化效应, 可将质粒 DNA 直接递送至细胞核实现基因的转录和表达, 鉴于超声具有靶向聚焦的特性以及生物纳泡天然的生物相容性能在细胞内长时间保持, 由此可实现基因时空可控地核内基因递送。
菌	2023/05/7	Discovery of Intratumoral Oncolytic Bacteria Toward Targeted Anticancer Theranostics	Yamato Goto, Seigo Iwata, Mikako Miyahara 等	Advanced Science	该研究表明, 与天然光合细菌相关的肿瘤内细菌具有生物相容性和较强的免疫原性抗癌作用。它们优先在肿瘤环境中生长和增殖, 这有效地导致免疫细胞浸润肿瘤, 并在包括结直肠癌、肉瘤、转移性肺癌和广泛耐药乳腺癌小鼠模型中产生强烈抗癌效果, 显著延长其生存期。
细胞	2023/05/1	Advances in the biosynthesis and metabolic engineering of rare ginsenosides	Mingkai Li, Mengyu Ma, Zhenke Wu 等	Appl Microbiol Biotechnol.	本文综述了近年来国内外对稀有人参皂苷生物合成途径关键酶的研究进展, 特别是糖基转移酶的研究进展。然后介绍了以酿酒酵母为主的生产稀有人参皂苷的微生物底盘的构建。在未来, 发现更多的糖基转移酶并提高其催化效率对稀有人参皂苷的代谢工程至关重要。本综述将为人参皂苷的生物合成和代谢工程研究提供更多线索和帮助。

资料来源: iSynBio, Transformants, Nature Metabolism, 合成生物学期刊, 华安证券研究所

2 周度公司研究: Twist Bioscience—基于半导体的合成 DNA

Twist Bioscience 是合成 DNA 的先驱之一，旨在通过自身开发的 DNA 合成平台来实现生物学工程的工业化。Twist 的核心在于开创了一种通过在硅芯片上“写入”DNA 来制造合成 DNA 的新方法。Twist 通过提高合成 DNA 工具为医疗、农业、工业化学品、数据存储等领域的客户服务。

Twist 的基于硅的高通量 DNA 合成平台，使其能够微型化 DNA 合成所需的化学物质。这项技术有助于节省客户工作流程中的时间和成本。客户可以获得更准确的 NGS、适用性强且定制化的基因合成、资源节约且准确的基因组筛选以及具有优化发现能力的文库。

DNA/RNA 合成可以应用于医疗、工业化学品等领域。例如用于发现和产生新疗法和分子诊断的医疗保健；用于经济有效地持续生产新的和现有的特种化学品和材料；针对广泛应用的学术研究和可用作替代长期数据存储介质的技术等。

图表 7 Twist 基于硅的高通量 DNA 合成平台



图表 8 Twist 产品



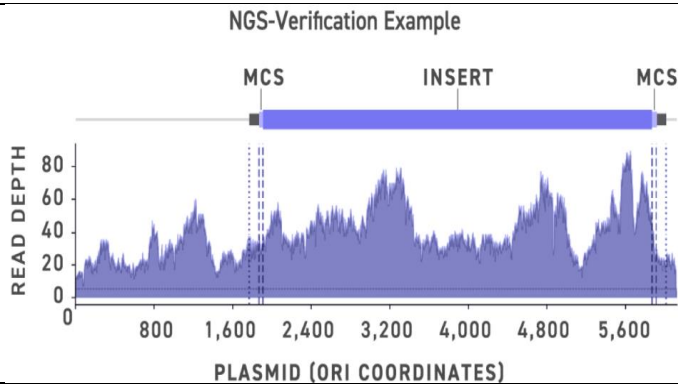
资料来源: Twist Bioscience 官网, 华安证券研究所

资料来源: Twist Bioscience 官网, 华安证券研究所

Twist 利用其技术平台制造基于 DNA 的合成产品。Twist 的 DNA 合成产品广泛, 包括合成基因、NGS 样品制备工具以及用于药物发现和开发的抗体库。

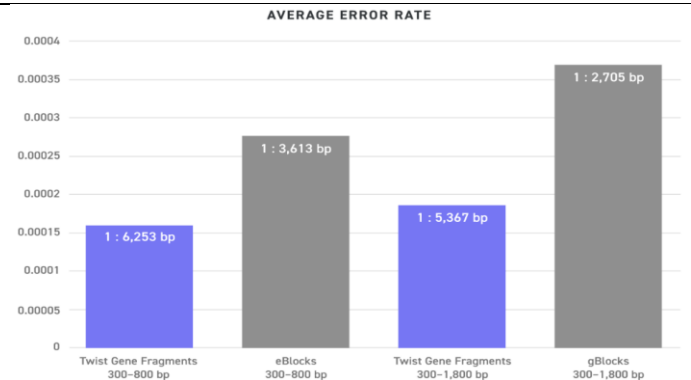
Twist 基因是指低成本、大规模生产基因片段, 帮助客户获得基因片段和克隆基因。Twist 可以以每 bp 7 美分起的价格生产高质量的基因片段, 并以每 bp 9 美分起的价格生产经 NGS 验证的序列完美克隆基因。通常, 每 96 孔板用一个基因合成基因。Twist 能够在单次运行中为每个硅基芯片合成 9600 个基因, 这意味着 Twist 能够生产大规模的基因。

图表 9 Twist 克隆基因 NGS 检测的无错示例



资料来源: Twist Bioscience 官网, 华安证券研究所

图表 10 Twist 基因片段错误率对比

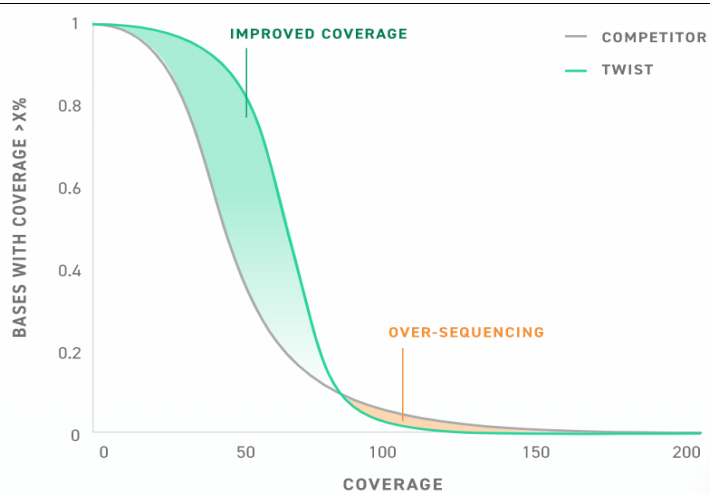


资料来源: Twist Bioscience 官网, 华安证券研究所

Twist 文库是指创建的基因突变文库帮助客户探查基因。Twis 目前拥有饱和基因文库、组合基因突变文库和精准多样性散点突变文库。Twist 利用硅基合成平台生成优质的寡核苷酸池, 用于在单个芯片上建立用户确定的、完全定制的基因突变文库。Twist 已开发出高保真的方法, 用于精确剪接大量寡核苷酸, 以在单个域内创建经 NGS 验证的多达 10^{10} 个独特变体的组合多样性。每种突变体均采用计算机模拟设计, 并在合成前进行筛选, 从而消除了不需要的序列偏倚、过早的终止密码子和多余的基序。

Twist 新一代测序(NGS)是指 NGS 靶向富集工具可以优化富集工作流程, 帮助客户进行靶向测序。NGS 的优势在于减少总体测序量的同时增加深度。Twist 的探针能够更好地覆盖预期靶标, 改进的均一性增加了所需深度的碱基覆盖百分比, 并减少了过度测序的数量。此外, NGS 具有更高的变异检测可信度。均一的覆盖可减少所有目标区域达到足够覆盖深度所需的测序量。满足客户对测序的要求, 意味着变异检测结果具有更高的可信度。

图表 11 Twist 的 NGS 累计覆盖率



资料来源: Twist Bioscience 官网, 华安证券研究所

Twist 寡核苷酸池是指利用硅基 DNA 编写技术合成的高度多样化的单链寡核苷酸集合。Twist 的合成平台能够在每次运行中大规模并行生产成千上万个高质量、高精度的寡核苷酸, 从而生成复杂多样的寡核苷酸池, 用于 CRISPR 筛选等应用。Twist 的 ssDNA 寡核苷酸池具有高均一性、低错误率

且长达 300 nt，因此非常适合用于构建混合 RNA 结构。这些特征为筛选 RNA 小分子的相互作用提供了高精度和高效率。

Twist 合成质控品是指提供工质控品工具以满足客户进行诊断性检测。 Twist 目前拥有猴痘病毒质控品、SARS-COV-2 质控品以及呼吸道病毒质控品。

Twist 抗体是指 Twist 与 Abveris 合作，通过体内和体外解决方案开展抗体服务。 Twist 在抗体发现、使用合成文库展示噬菌体、通过免疫动物进行体内发现以及 AI 辅助的抗体工程方面具有优势。而 Abveris 拥有 100 多个成功的研发活动、超过 7 个临床试验的合作伙伴项目

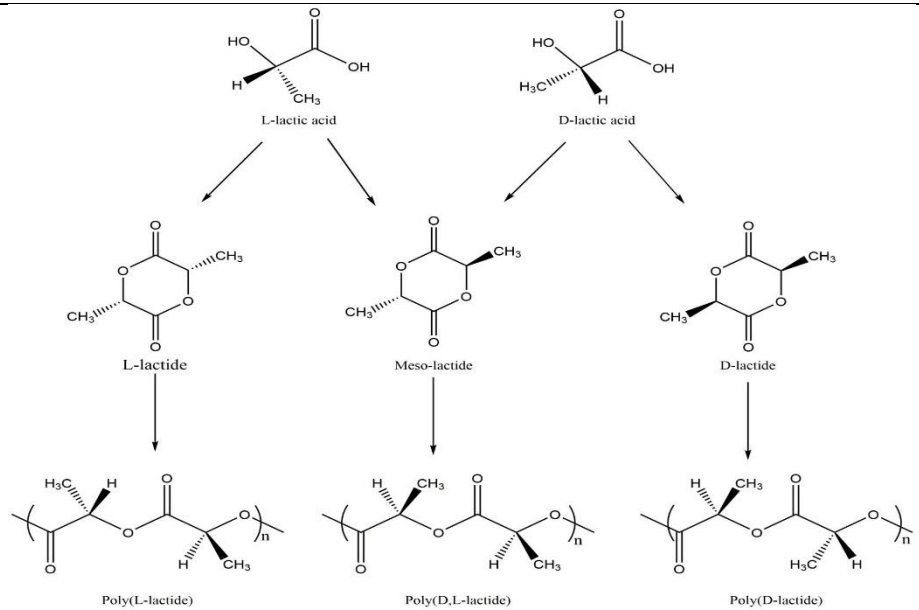
2023 年 5 月 5 日，Twist 二季度财报中披露其首次获得 6000 万美元收入，环比增长 25%，净亏损为 5920 万美元，调整全年预期收入为 2.35-2.38 亿美元。 Twist 在财报中多次提到“加速盈利之路”，将把资源集中在支持有可能带来显著投资回报的关键商业和发展机会上。作为计划的一部分，Twist 宣布裁员 270 人，员工人数将减少 25%。此外，Twist 还提到将在保持竞争优势的同时，减少对 DNA 数据存储的投资。

3 重点事件分析: PLA 两步转化为 MMA—利用塑料废料作为碳资源生产高价值产品

聚乳酸 (PLA) 是主流可降解塑料产品之一。PLA 也称聚丙交酯, 是以乳酸为主要原料聚合得到的脂肪族聚酯类聚合物, 可以在自然环境中完全分解为二氧化碳和水。其优点是无毒、无刺激性, 具有高强度、良好的机械性能、热稳定性, 对氧和水蒸气有良好穿透性, 透明性和抗菌、防霉性良好, 其燃烧与焚化纸类相同, 在微生物作用下可彻底降解为二氧化碳和水, 应用范围广, 易加工。其缺点是亲水性差, 脆性高, 热变形温度低, 抗冲击性差, 质硬而韧性差, 降解周期难以控制。

根据丙交酯中间体的旋光性, 可将 PLA 分为 3 种: 左旋聚乳酸 (PLLA), 右旋聚乳酸 (PDLA) 以及消旋聚乳酸 (PDLLA)。目前常用 PLA 工业产品为 PDLLA 和 PLLA, 分别由乳酸或丙交酯的消旋体、左旋体制得。

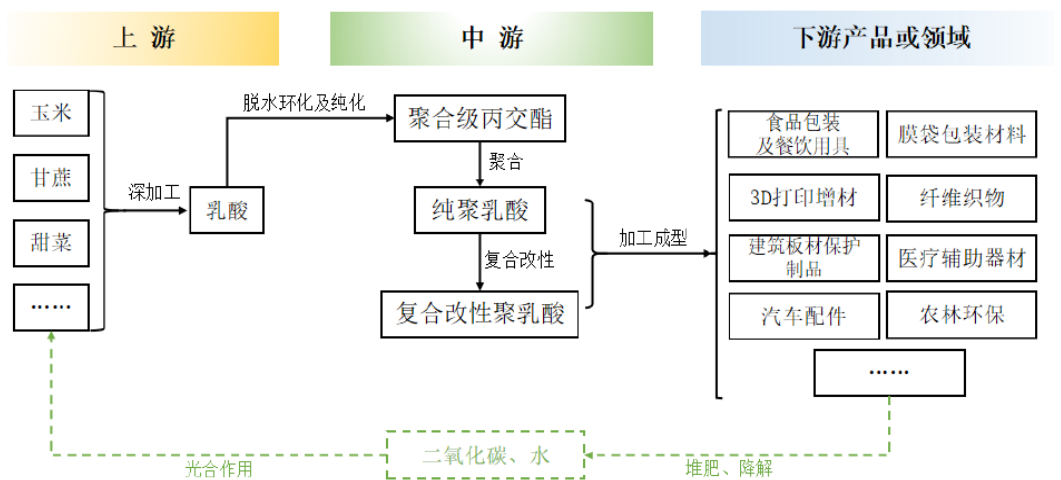
图表 12 乳酸单体、丙交酯以及聚乳酸的立体异构体



资料来源:《聚乳酸塑料合成、生物降解及其废弃物处置的研究进展》, 华安证券研究所

在产业链方面, 聚乳酸行业上游主要为玉米、甘蔗等农作物, 下游应用为食品包材、膜袋类和汽车类等领域。聚乳酸行业上游行业为玉米、甘蔗、甜菜等高糖农作物种植业及深加工行业, 主要承担将农作物中提取的淀粉糖、蔗糖通过发酵制成乳酸, 作为制造聚乳酸原料的产业环节; 聚乳酸行业的中游为聚乳酸的生产制造, 主要承担以乳酸为原料制成纯聚乳酸, 以及将纯聚乳酸进行复合改性以满足下游加工需求的产业环节; 由于聚乳酸能够替代部分传统塑料, 聚乳酸行业的下游产品及领域较多, 目前聚乳酸已广泛应用于食品接触级的包装及餐具、膜袋类包装材料、纤维、织物、3D 打印材料等产品和领域, 在医疗辅助器材、汽车配件、农林环保等领域也具有较大的发展潜力。

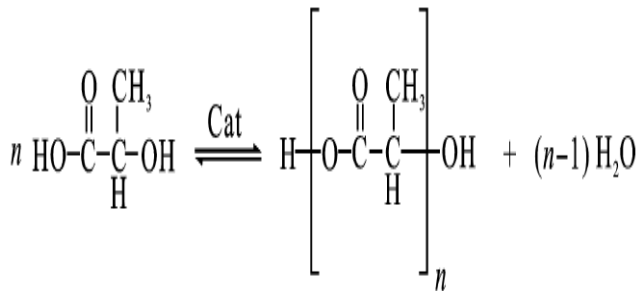
图表 13 聚乳酸 (PLA) 产业链



资料来源：海正生材招股说明书，华安证券研究所

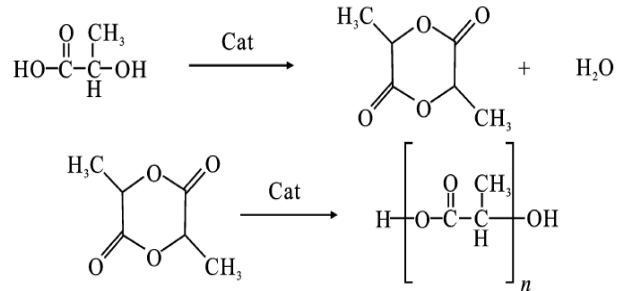
丙交酯开环聚合法是制备 PLA 的主要方法。化学制备 PLA 的方法包括直接聚合法和丙交酯开环聚合法。直接聚合法制得的聚乳酸分子量偏低，但低分子量的聚乳酸更易降解，适用于医药领域；间接聚合法虽然可以制得高分子量的聚乳酸产品，但步骤相对繁琐，高分子量的聚乳酸更适合用于纺织，塑料等行业。直接聚合法是指采用高效脱水剂和催化剂使乳酸或乳酸低聚物分子间脱水缩合成高分子质量聚乳酸。丙交酯开环聚合法的一般步骤为：以乳酸为原料合成丙交酯，再在不同条件下将丙交酯开环聚合成聚乳酸。

图表 14 PLA 直接聚合法



资料来源：《聚乳酸合成方法的研究进展及市场分析》，华安证券研究所

图表 15 PLA 丙交酯开环聚合法



资料来源：《聚乳酸合成方法的研究进展及市场分析》，华安证券研究所

在全球遏制塑料污染的大环境下，PLA 需求增加，国内 PLA 产能也在持续扩增。国内布局 PLA 的企业包括金丹科技、丰原生物和海正生材等。

图表 16 国内企业聚乳酸 (PLA) 产能

企业	在建产能	预计投产时间
丰原生物	30	内蒙古: 30 万吨/年; 山东 10 万吨/年
浙江友诚	50	
会通股份	35	2021 年 4 月 28 日签订协议, 一期 5 万吨/年产能建设周期为 3 年

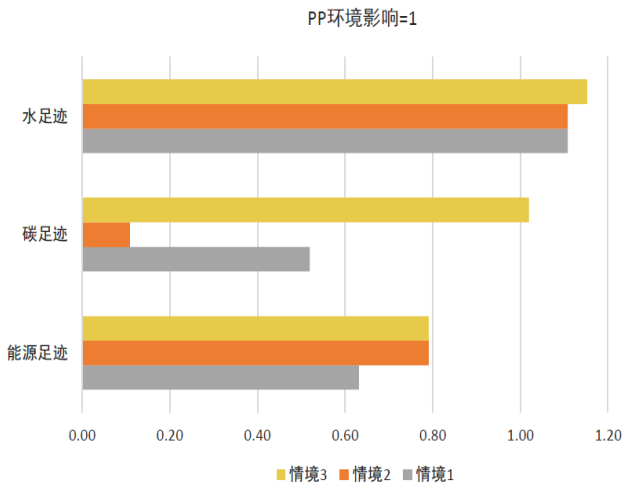
联泓新科	28	截止 2021 年底，已完成 28 万吨/年聚乳酸项目备案，其中 13 万吨/年进入建设阶段，4 万吨/年聚乳酸 (PLA) 于 2022 年 7 月公告开始建设
同杰良	20	
海正生物	18	截止 2021 年底，2 万吨/年产能处于试车阶段，1.05 万吨/年产能处于产能爬坡；15 万吨/年规划产能完成打桩预计 2024 年投产
扬州惠通	10.5	项目环评获批，一期产能 3.5 万吨/年
金丹科技	10	
万华化学	7.5	项目处于中试阶段
金发科技	0	年产 3 万吨 PLA 项目已于 2022 年底实现成功试车并稳定生产
吉林中粮	3	2021 年 9 月 22 日宣布拟建年产能 3 万吨丙交酯项目，建设周期为两年，预计在 2023 年下半年投产

资料来源：公司公告，华安证券研究所

PLA 作为一种生物基可降解塑料，其生物降解并不是无条件的，更不是完全没有环境污染风险的。PLA 只有在温度高于 58℃ 和高湿度的密闭工业堆肥环境中才可以降解，在自然和受控条件下分解速率依旧缓慢，较难实现彻底分解。尤其在海水中，PLA 材料经过 52 周后其表面形态、重量、分子量以及机械性能几乎没有发生变化，随意丢弃到自然环境中同样会造成环境污染问题。湖南大学曾光明，龚继来团队研究发现 PLA 微塑料(MPs) 增加了砷的流动性和生物利用性，并改变了河流沉积物中的微生物群落，对生态安全构成威胁。

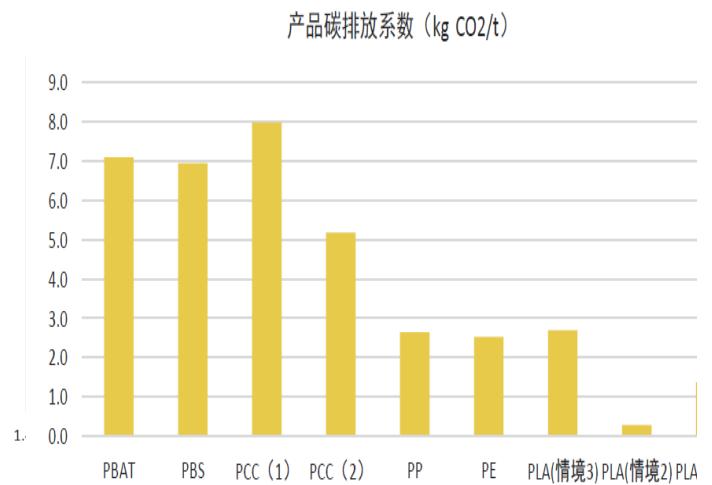
根据 2021 年发布的《中国塑料的环境足迹评估》，相比传统塑料聚丙烯 (PP)、聚乙烯(PE)，PLA 低碳排并不显著。报告中置三种情境评价谷物（玉米）基 PLA 的环境影响。情境 1 既考虑玉米的碳库功能，也考虑秸秆在产业链的能源化利用。假定 50% 的秸秆被收集制能，能源转化效率为 45%。情境 2 仅考虑玉米的碳库功能，是国内 PLA 生产的实景。情境 3 既不考虑玉米的碳库功能也不考虑秸秆利用，描述的是 PLA 塑料被丢弃在自然界，在自然环境又无法降解的情形。研究发现情境 2 下，每吨 PLA 的能源足迹与 PP 树脂的能源足迹大致相当，但是碳足迹不足 PP 的 10%，这归功于作物碳库功能沿着产品链从谷物传递到 PLA 产品之中。谷物生产剩余物即秸秆等的碳排放发生在分析边界之外，成为 PLA 原料的隐形“固废包袱”。当弃之不管的塑料处置模式发生时（情境 3），PLA 产品中的碳命运与传统塑料中的碳命运并无本质的区别，而且，PLA 产品的水足迹较化石基的 PP、PE 高 20% 左右。

图表 17 PLA 的环境足迹：基于 PP 树脂



资料来源：中国塑料的环境足迹评估，华安证券研究所

图表 18 不同属性树脂的碳足迹比较



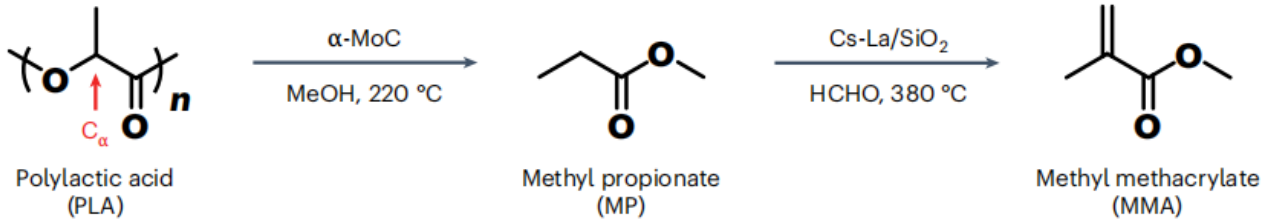
资料来源：中国塑料的环境足迹评估，华安证券研究所

因此，PLA 回收与降解对于减少碳排放、推进可持续发展起着重要的作用。PLA 降解通常涉及到酯键的断裂，根据诱导降解因素类型的不同，可以将 PLA 降解分为非生物过程(即水解、热降解、氧化、光解)和生物过程(微生物降解、生物酶降解)。对于 PLA，最常用的化学回收方法是将聚酯水解和醇解成单体，可以重新用于聚酯合成。但是除了这种聚酯的闭环回收外，另一个有吸引力的途径是将废聚酯用作碳源，并将其转化为增值化学品或其他关键单体。

近日，北京大学马丁教授、王蒙副研究员课题组采用“碳循环”的转化思路，通过两步催化反应将聚乳酸转化为甲基丙烯酸甲酯(MMA)。MMA 是一种具有酯类气味的无色透明液体，易燃，具有挥发性，微溶于水和乙二醇。MMA 在有机化工生产中主要用于聚合物或者共聚物的生产，如作为透明热塑性塑料聚甲基丙烯酸甲酯 PMMA (有机玻璃、树脂材料等，化学稳定性较好)的单体，也可以作为化工产品直接应用，并且在生产涂料、PVC 树脂改性剂，如 MBS (甲基丙烯酸甲酯/丁二烯/苯乙烯共聚物)，ACR (甲基丙烯酸甲酯/丙烯酸酯类等共聚物)、乳液树脂、粘合剂、木材和软木的浸润剂、电机线圈的浸透剂、纺织浆料、和医药功能高分子材料等方面广泛应用。

研究团队设计了一个两步催化过程转化废物可降解聚乳酸转化为 MMA。第一步是以 PLA 和甲醇为原料的 PLA 到丙酸甲酯 (MP) 的催化转化过程，在甲醇溶液中，通过 220°C 下 α -MoC 催化剂，PLA 到丙酸甲酯的转化率为 99%，对 MP 的选择性为 98%。第二步是在催化作用下将 MP 转化为 MMA，该过程实现的转化率为 81%。值得一提的是整个过程中不需要向反应体系中注入氢气气体，大大提升了反应的安全性。

图表 19 从 PLA 到 MMA 的回收路线



资料来源：《Valorization of waste biodegradable polyester for methyl methacrylate production》，华安证券研究所

此外，研究团队使用商业聚乳酸吸管评估了聚乳酸两步法转化为甲基丙烯酸甲酯的效率。研究表明，6 克聚乳酸吸管经过两步催化转化可获得 2.5 克甲基丙烯酸甲酯和 2.1 克丙酸甲酯。文中通过实验还验证了聚乙醇酸（PGA）和聚己内酯（PCL）也可以实现类似的转化。

该项研究对于 PLA 的生产与回收具有重大意义。与传统的单体回收工艺相比，该方法为在相对温和的条件下可以在高转化率和高选择性的情况下生产高价化学物质。在减少碳排放的背景下，PLA 两步转化为 MMA 将降低 PLA 的碳足迹和能源足迹，企业有需求增加 PLA 的使用。此外，企业可增设回收 PLA 的产业链，将 PLA 等塑料废了转化为高价值产品 MMA，从而增加企业利润。

4 风险提示

政策扰动，技术扩散，新技术突破，全球知识产权争端，全球贸易争端，碳排放趋严带来抢上产能风险，油价大幅下跌风险，经济大幅下滑风险。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差 -5% 至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5% 以上；

公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15% 以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差 -5% 至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5% 至 15%；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15% 以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。