

合成生物学周报：博鳌亚洲论坛关注合成生物技术进展，微构工场联合安琪酵母推进万吨级 PHA 项目

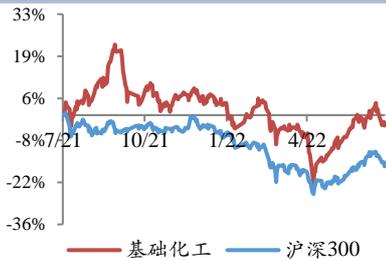
行业评级：增持

主要观点：

报告日期：2022-07-17

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：尹沿枝

执业证书号：S0010520020001

电话：021-60958389

邮箱：yinyj@hazq.com

联系人：王强峰

执业证书号：S0010121060039

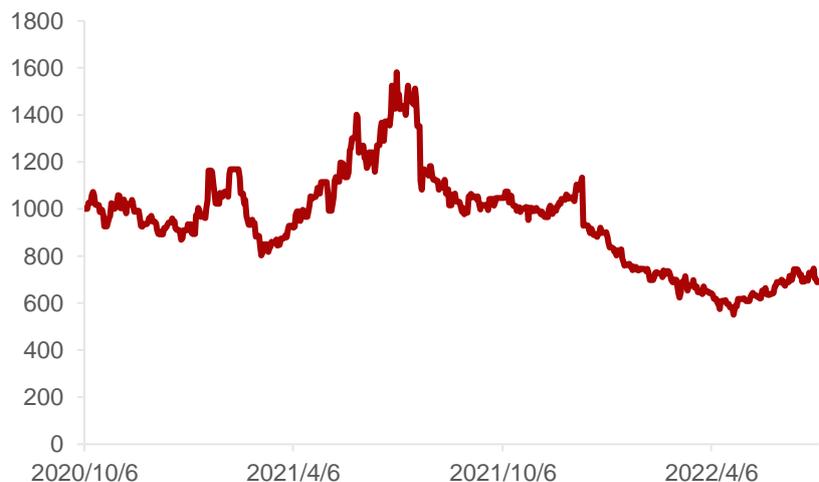
电话：13621792701

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。近日国家发改委印发《“十四五”生物经济发展规划》，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公开资料汇总整理由 32 家（新增 2 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、食品、生物医药等多领域公司。本周华安合成生物学指数新增 2 家公司，调整后回落 1.9 个百分点至 676.2 点，走势强于市场整体走势。上证综指和创业板指分别下跌 3.81%、2.03%，华安合成生物学指数跑输上证综指 1.91 个百分点，跑赢创业板指 0.13 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

1. 发改委推进节能减碳，磷肥价差持续扩大 2022-07-16
2. 合成生物学周报：上海规划 2025 年绿色低碳产业突破 5000 亿元，麦角硫因市场前景广阔 2022-07-10
3. 磷矿石供应偏紧，DMC、乙二醇价格上涨 2022-07-10

博鳌亚洲论坛发布《博鳌亚洲论坛创新报告2021》，合成生物学技术成为绿色生物制药新方案

7月13日，博鳌亚洲论坛在广州发布《博鳌亚洲论坛创新报告2021》。报告选取了人工智能与数字技术、绿色环保与低碳技术、生命健康与生物医药、新材料、先进制造五大领域，阐述前沿动向和发展趋势。“碳中和”承诺加速了世界各国绿色环保和低碳技术产业的发展，环保产业与生物技术、新能源、新材料、大数据、人工智能等领域深度融合不断加深。能源、交通、建筑、农业和环境治理等领域成为全球应对气候变化和实现绿色发展的重要研究和竞争领域。生物信息技术、细胞和基因治疗、合成生

物学技术取得突破性进展，生物医药产业进入快速发展期。生物信息技术发展将为疾病诊断及药物新靶点发现赋能，细胞和基因治疗将成为疾病治愈方法的新宠，合成生物学技术将为原材料及医药中间体的生产提供绿色生物制造新方案。新材料技术成为各国竞争的热点之一，小（微）型化、智能化、多功能化、环保化以及可定制化的产品、元件等是未来新材料的主要方向。

- **工业和信息化部：重视推广全生物降解地膜**

2022年7月15日，工业和信息化部消息，2022年7月14日，中国塑料加工工业协会农用薄膜专业委员会2022年年会在广西南宁召开，来自全国各地的农用薄膜及原料、助剂、设备、应用等领域生产企业、科研院所、外商驻中国代理机构、商社、行业协会的代表、专家、学者共计286人参会。会议指出，农用薄膜是我国重要的农业生产资料，对促进农业增产起重要作用。农用薄膜行业要从三方面推动高质量发展，一是推动《聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜》等标准严格实施，保障农用薄膜产品质量；二是加快产品结构调整，优化供给；三是重视推广全生物降解地膜。

- **安琪酵母（600298.SH）：与微构工场合资推进万吨级PHA产业化项目**

近日，安琪酵母发布公告，安琪酵母股份有限公司拟与北京微构工场生物技术有限公司合资设立湖北微琪生物科技有限公司共同推进万吨级聚羟基脂肪酸酯（简称：PHA）产业化项目。合资公司注册资本为1亿元，其中微构工场现金出资6000万元，占股比例60%；安琪酵母现金出资4000万元，占股比例40%。PHA类产品具有良好的理化性能、热加工性能、光学异构性、压电性、气体阻隔性、生物可降解性以及生物相容性等共同的优秀性能。

- **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	4
1.1 二级市场表现	4
1.2 公司业务进展	5
1.3 公司研发方向	6
1.4 行业融资跟踪	7
1.5 行业科研动态	10
2 周度公司研究：ZYMERGEN-平台产品研发一体化巨头	11
3 重点事件分析：生物基生物降解材料聚羟基烷酸酯（PHA）市场分析	13
4 风险提示	17

图表目录

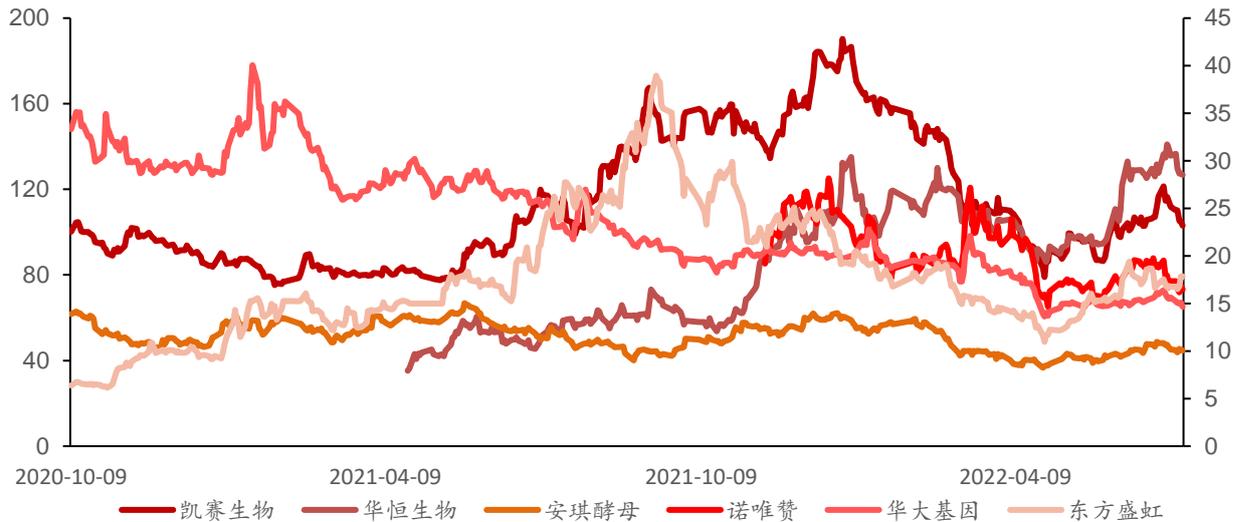
图表 1 合成生物学主要上市公司市场表现	4
图表 2 行业个股周度涨幅前五	4
图表 3 行业个股周度跌幅前五	4
图表 4 行业相关公司市场表现	6
图表 5 行业公司融资动态	8
图表 6 美国合成生物学企业融资额变化（百万美元）	10
图表 7 行业科研进展汇总	10
图表 8 ZYMERGEN 平台功能示意图	12
图表 9 公司各领域合作伙伴	12
图表 10 PHA 研究发展历程	13
图表 11 PHA 的性能特点及应用领域	14
图表 12 PHA 的三条生物合成路径	14
图表 13 PHA 生产成本高的原因及解决方案	15
图表 14 合成生物学在 PHA 生产中的作用	15
图表 15 2020 年全球生物塑料产能占比	16
图表 16 2025 年全球生物塑料产能占比	16
图表 17 2025 年全球生物塑料产能占比	16

1 合成生物学市场动态

1.1 二级市场表现

本周合成生物学领域个股整体表现一般，6家公司上涨，25家公司下跌。涨幅前三的公司分别为嘉必优(+20.7%)、联泓新科(+9.0%)、东方盛虹(+6.4%)。涨幅前五的公司有1家业务同时涉及食品和生物医药，3家来自化工，另有1家来自医药。

图表 1 合成生物学主要上市公司市场表现



资料来源: Wind, 华安证券研究所

图表 2 行业个股周度涨幅前五

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
食品生物医药	嘉必优	46	38.51	39.15	3.29	20.7%	23.0%	-1.1%
化工	联泓新科	541	40.47	58.21	8.39	9.0%	11.9%	47.8%
化工	东方盛虹	1109	17.85	23.95	4.15	6.4%	-3.6%	15.6%
医药	苑东生物	65	54.00	26.69	2.76	1.2%	9.8%	2.1%
化工	新日恒力	68	9.97	-140.24	9.31	1.0%	-0.5%	9.8%

资料来源: Wind, 华安证券研究所

本周合成生物学领域，个股跌幅前三的公司分别为贝瑞基因(-9.4%)、梅花生物(-9.4%)、普洛医药(-8.7%)。表现后五名的公司有1家同时涉及食品及生物医药，2家属于化工，1家属于生物医药，另有1家属于医药。

图表 3 行业个股周度跌幅前五

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	46	13.00	-32.02	1.87	-9.4%	-2.4%	-30.8%
食品生物医药	梅花生物	371	11.96	9.45	3.09	-9.4%	13.7%	46.7%
医药	普洛药业	225	19.08	25.25	4.31	-8.7%	-9.2%	-42.4%

化工	凯赛生物	429	103.00	66.94	3.96	-7.9%	1.5%	-9.8%
化工	华峰化学	376	7.58	4.91	1.63	-7.0%	-6.7%	-8.1%

资料来源：Wind，华安证券研究所

1.2 公司业务进展

国内公司

(1) 安琪酵母 (600298.SH)：与微构工场合资推进万吨级 PHA 产业化项目

“十四五”期间，公司为加快生物新技术产业布局，拟与微构工场合资设立微琪生物，共同推进 PHA 产业化项目。合资公司注册资本为 1 亿元，其中微构工场现金出资 6,000 万元，占股比例 60%；公司现金出资 4,000 万元，占股比例 40%。微琪生物初期定位为 PHA 生产基地，双方股东利用各自渠道和资源开展市场销售。待市场培育成熟后，合资公司可考虑自行组建销售团队负责产品销售。

(2) 康弘药业 (002773.SZ)：KH617 临床试验申请获受理

7 月 8 日，国家药品监督管理局药品审评中心同意受理成都康弘药业子公司弘合生物提交的 KH617 临床试验申请。注射用 KH617 是弘合生物合成生物学平台的第一个进入临床试验申报的产品，是弘合生物自主研发的拟用于治疗晚期实体瘤患者（包括成人弥漫性胶质瘤）的具有自主知识产权的化药 1 类创新药。注射用 KH617 采用生物合成技术生产高纯度原料药，其制剂在几种临床前疾病模型中均显示出对多种实体瘤的良好抑瘤作用，尤其在胶质母细胞瘤原位模型中药效表现更为突出。

(3) 安琪酵母 (600298.SH)：实施年产 5 万吨生物发酵饲料绿色制造项目

“十四五”期间，安琪酵母大力发展生物农业板块业务，探索新业务增长点，公司拟设铁岭公司并实施年产 5 万吨生物发酵饲料绿色制造项目。项目总投资 11,894 万元，计划 8 月启动建设，预计 2023 年 9 月底竣工投产。

国外公司

(4) 福泰制药 (纳斯达克：VRTX.O)：加速 Vertex 产品 VX-880 的研发进展

7 月 12 日，Vertex Pharmaceuticals 公司宣布，将斥资 3.2 亿美元收购 ViaCyte，获得该公司旗下所有在研疗法与技术平台，加速 Vertex 产品 VX-880 的研发进展。VX-880 从 iPSC 出发，通过在体外将 iPSC 诱导成为胰岛 β 细胞，再通过细胞移植技术，将可以正常分泌胰岛素的胰岛 β 细胞移植到 I 型糖尿病患者体内，以解决患者的胰岛素依赖。

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	429	103.00	66.94	3.96	-8%	1%	-10%
化工	华恒生物	137	126.80	71.45	11.02	-7%	2%	16%
化工	中粮科技	160	8.60	14.24	1.37	-3%	-13%	-3%
化工	东方盛虹	1109	17.85	23.95	4.15	6%	-4%	16%
化工	圣泉集团	175	22.56	26.78	2.17	-5%	-6%	-30%
化工	新日恒力	68	9.97	-140.24	9.31	1%	0%	10%
化工	金丹科技	54	29.68	36.23	3.67	-2%	5%	-6%
化工	华峰化学	376	7.58	4.91	1.63	-7%	-7%	-8%
化工	联泓新科	541	40.47	58.21	8.39	9%	12%	48%
化工	雅本化学	135	13.98	67.09	5.99	-2%	1%	-50%
工业	溢多利	49	10.06	-28.00	1.79	-5%	5%	6%
工业、医药	蔚蓝生物	38	14.95	30.98	2.32	-3%	0%	-14%
医药	华东医药	805	45.99	35.80	4.66	1%	14%	39%
医药	浙江震元	26	7.69	34.55	1.38	-6%	-4%	-10%
医药	翰宇药业	130	14.15	-257.88	8.34	-6%	16%	-31%
医药	广济药业	24	6.90	23.26	1.65	-5%	-8%	-9%
医药	丽珠集团	273	32.95	17.03	2.27	-6%	-2%	-6%
医药	苑东生物	65	54.00	26.69	2.76	1%	10%	2%
医药	普洛药业	225	19.08	25.25	4.31	-9%	-9%	-42%
医药	浙江药业	132	13.67	12.70	1.46	0%	2%	-6%
医药	金城医药	109	28.01	63.98	3.09	-2%	-11%	-19%
医药	康弘药业	129	14.04	26.63	2.02	-4%	-2%	-9%
食品、生物医药	保龄宝	39	10.37	16.38	2.09	-4%	-2%	-9%
食品、生物医药	安琪酵母	389	44.78	33.02	5.41	-1%	0%	3%
食品、生物医药	东方集团	112	3.05	-5.90	0.58	-4%	3%	-4%
食品、生物医药	梅花生物	371	11.96	9.45	3.09	-9%	14%	47%
食品、生物医药	华熙生物	653	135.66	78.66	10.85	0%	-2%	21%
食品、生物医药	嘉必优	46	38.51	39.15	3.29	21%	23%	-1%
生物医药	诺唯赞	293	73.20	37.87	6.42	-5%	-11%	-26%
生物医药	华大基因	270	65.19	21.30	2.90	-6%	-1%	-27%
生物医药	贝瑞基因	46	13.00	-32.02	1.87	-9%	-2%	-31%
生物医药	百济神州	1247	105.03	-10.91	3.77	-2%	15%	2%

资料来源：Wind，华安证券研究所

1.3 公司研发方向

国内公司

(1) 中科欣扬 (B 轮)：中国农业大学、北京市农林科学院达成战略合作

近日，中科欣扬分别与中国农业大学、北京市农林科学院开展战略项目合作，未来将充分发挥各自在产学研用各个环节的互补优势，共同推进合成生物学技术在农业领域的创新引领。

国外公司

(2) ORION CORPORATION (未上市)：默沙东斥资 2.9 亿美元布局前列腺癌

7 月 14 日，默沙东 (MSD) 和 Orion 公司宣布，双方达成全球研发合作协议，共同开发 Orion 公司的在研疗法 ODM-208 和其它靶向细胞色素 P450 11A1 (CYP11A1) 的药物。默沙东将向 Orion 支付 2.9 亿美元的预付款，Orion 将负责生产 ODM-208 的临床和商业供应。ODM-208 是 Orion 发现和开发的一种口服、非甾体和选择性 CYP11A1 酶抑制剂，目前正在 2 期临床试验中用于治疗转移性去势抵抗性前列腺癌

(mCRPC)。通过抑制 CYP11A1 酶活性，ODM-208 旨在抑制所有可能激活雄激素受体信号通路的类固醇激素及其前体的产生。

(3) Biosyntia (B 轮)：推出世界首个生物基维生素 B7

Biosyntia 正在开发首创的精密发酵工艺，以生产基于化石的替代品；其开发的生物催化剂，旨在通过发酵产生复杂的化合物；通过应用合成生物学和代谢工程，来生产包括香料、原料药、颜料、添加剂和维生素在内的化合物，并建立更绿色和可持续的制造工艺，同时降低生产成本和对环境的负面影响。目前 Biosyntia 的主要产品是名为 BIO-B 的生物素，主要在欧洲生产，完全可追溯，提供高纯度的生物素。BIO-B 系列生物素的生产工艺主要培育自欧洲，碳水化合物复合物在发酵过程中被微生物转化为生物素，由于发酵是一个自然过程，将比化学合成具有显著的绿色可持续性优势。BIO-B7（即维生素 B7）不仅是欧洲第一个可用的天然和可持续生产的生物素，也是世界上第一个生物基维生素 B7。

(4) Conagen (2 轮战略投资)：实现酚类天然甜味增强剂商业化

近日，生物技术公司 Conagen 宣布实现可用作食品和饮料糖分替代的酚类天然甜味增强剂商业化，该甜味剂通过精密发酵得到，也将促进酚类抗氧化剂开发平台的创新。

(5) Absci Corporation (纳斯达克：ABSI)：与未公开的生物技术公司达成合作协议

近日，人工智能药物研发公司 Absci Corporation 宣布与一家未公开的生物技术公司达成合作，后者将利用 Absci 的非标准氨基酸掺入技术开发具有更强针对性的新型药物。

(6) Synlogic (纳斯达克：SYBX)：与 Ginkgo (纳斯达克：DNA) 首个合作管线进入临床

2022 年 7 月 12 日，合成生物学上市企业、工程菌活体药物先驱 Synlogic 宣布：其与 Ginkgo Bioworks 合作开发的活菌药物管线 SYN1353 正式启动了 I 期临床试验，正在通过研究性的口服治疗为第一位健康志愿者给药。SYN1353，是 Synlogic 与 Ginkgo 合作的第一个管线，也是在 Ginkgo 平台上所开发第一个进入临床的候选药物。该潜在药物旨在针对同型半胱氨酸尿症 (HCU)，以实现安全、口服、非全身吸收的治疗。

1.4 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、微构工厂等陆续完成多轮融资。2022 年至今，国内外共有 44 企业完成了新的融资。

本周国内外合成生物学公司一级市场融资热度不减。2022 年 7 月 7 日，公司获得了 1150 万欧元的 B 轮融资，本轮融资由欧洲循环生物经济基金 (ECBF)、Sofinnova Partners、Novo Seeds 以及 Novo Holdings A/S 组成。该笔投资将帮助 Biosyntia 进入天然活性成分的量产阶段，并扩大旗下

产品线，其首个商业化产品将是生物基生物素（维生素 B7），用于膳食补充剂、食品和美容产品。

2022年7月11日，String Bio 宣布完成了由澳大利亚石油勘探和生产公司 Woodside Energy Group 牵头的 2000 万美元 B 轮融资。String Bio 正在利用生物工艺将甲烷转化为可持续的蛋白质，此外，String Bio 表示，已与 Woodside Energy Group 旗下的 Woodside Energy Technologies 签订了一项“战略发展”协议，以利用温室气体生产可持续的蛋白质成分。

2022年7月11日，Apriori Bio 完成 5000 万美元 A 轮融资，投资方为 Flagship Pioneering，本轮融资金额在本年度所有 A 轮融资中排名前 10%。Apriori Bio 总部位于美国，是一家美国人工智能预测病毒变异系统研发商，基于其独特人工智能平台，推测病毒的所有可能变异，并据此开发能够抵抗快速变异病毒的抗体或药物，例如新冠病毒、流感病毒与人类免疫缺陷病毒。

2022年7月12日，Spiderwort 在 A 轮融资中筹集了 1320 万美元。本轮融资由 Horizons Ventures 领投，K5 Global、BoxOne Ventures 和 Break Off Capital 以及 Capital Angel Network、Ange Québec 和其他未公开的投资者参与。该公司打算利用这笔资金支持从临床前研究到临床试验的过渡，这对于将其生物材料推向市场至关重要。

图表 5 行业公司融资动态

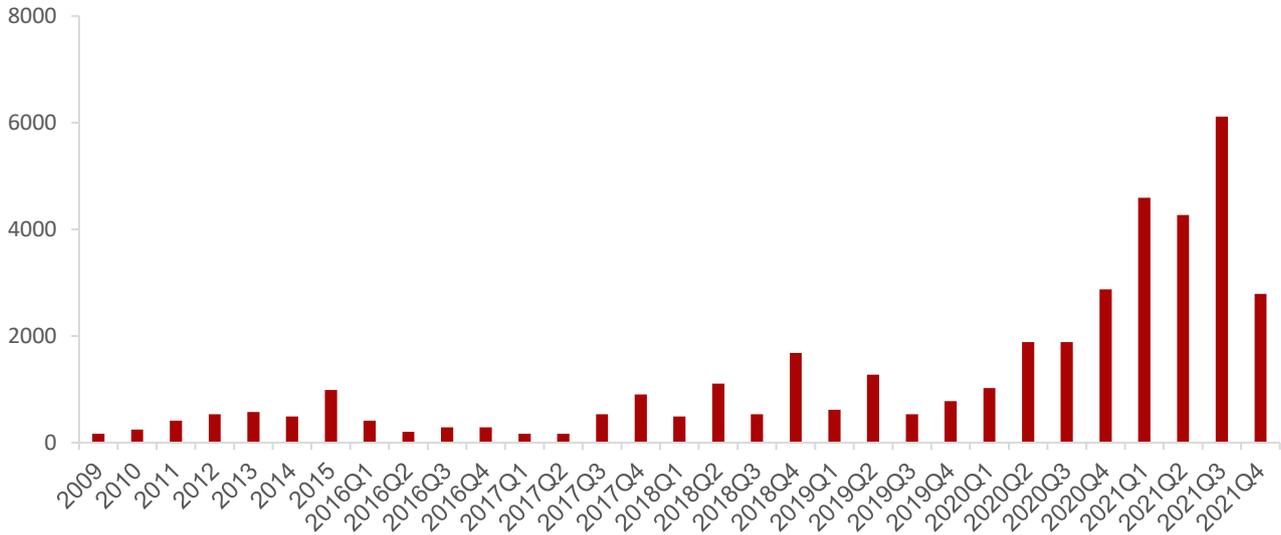
公司名称	融资时间	融资形式	融资规模	公司简介
Spiderwort	2022/7/12	A 轮	1320 万美元	致力于开发可应用于再生医学领域的基于纤维素的生物材料的初创公司
Apriori Bio	2022/7/11	A 轮	5000 万美元	传染病疗法生物技术初创公司
String Bio	2022/7/11	B 轮	2000 万美元	利用生物工艺将甲烷转化为可持续的蛋白质
Biosyntia	2022/7/7	B 轮	1150 万欧元	使用精密发酵技术制造可持续的天然成分的生物科技公司
亲合力	2022/7/6	A+轮		专注创新型抗癌药物开发的临床期生物医药公司
Nuclera	2022/7/6	B 轮	4250+1550 万美元	致力于加速蛋白质表达工作流程的生物科技公司
新码生物	2022/7/5	B 轮	4 亿元	专注于新一代治疗用生物技术药物研发公司
惠利生物	2022/7/4	A 轮	数亿元	合成生物学酶计算设计平台
知易生物	2022/7/4	B++轮	1 亿元	活体生物药研发公司
星赛生物	2022/7/4	Pre-A 轮	数千万元	提供“单细胞拉曼成像-分选-测序-培养”解决方案
弈柯莱生物	2022/6/30	IPO	5 亿元	以合成生物学技术平台为核心，推进多领域管线产业化的生物技术公司平台型公司
Evolve By Nature	2022/6/30	C 轮	1.2 亿美元	致力于开发活性蚕丝生物技术（Activated Silk™）、从天然蚕丝蛋白中创建活性蚕丝分子库
AlgiKnit	2022/6/29	A 轮	1300 万美元	利用海藻制造生态纱线的材料创新公司
昌进生物	2022/6/23	A 轮	1.4 亿元	微生物合成蛋白公司
摩珈生物	2022/6/23	B 轮	超 8 千万美元	酶工程改造及生物代谢途径改造平台公司
安序源	2022/6/20	B 轮	近亿美元	DNA 四代测序平台技术公司
镁伽科技	2022/6/16	C 轮	3 亿美元	生命科学智能自动化研究开发及应用
益元恒达	2022/6/13	Pre-A 轮		肿瘤细胞免疫疗法研发公司
默达生物	2022/6/13	种子轮 +Pre-A 轮	近亿元	基于免疫代谢靶点的小分子创新药研发公司

慧心医谷	2022/6/10	天使轮	数千万元	致力于神经系统疾病细胞治疗
达歌生物	2022/6/9	A 轮	2200 万美元	分子胶类小分子药物研发公司
鹏远生物	2022/6/8	B+轮	3 亿元	肿瘤早筛产品研发公司
衍微科技	2022/6/6	天使轮	5000 万元	业务涵盖高抗逆生物催化剂、基于生物模板的纳米与单原子金属催化剂、以及高附加值专用化学品
OriCiro Genomics	2022/6/6	B2 轮		DNA 的无细胞合成和扩增技术的开发和商业化
Ultima Genomics	2022/5/31	天使轮	6 亿美元	全基因组测序平台公司
Brevel	2022/6/2	种子轮	840 万美元	以色列微藻替代蛋白质公司
微元合成生物	2022/5/30	天使轮	超亿元	合成生物技术为基础的生物制造公司
引正基因	2022/5/25	天使轮+Pre-A 轮	数千万美元	基因编辑公司
Hyfe foods	2022/5/23	Pre-种子轮	200 万美元	新型食品科技公司
优信合生	2022/5/20	天使轮	千万元级别	基于合成生物学的活体生物药开发公司
Locus Biosciences	2022/5/18	B 轮	3500 万美元	噬菌体疗法公司
通用生物	2022/5/17	Pre-IPO 轮	数亿元	生物技术产品(核酸-蛋白-抗体)原料和服务提供商
金坤生物	2022/5/13	A 轮	数亿元	生物医用高分子材料及高端医疗器械研发、生产、销售的集团型公司
柯泰亚生物	2022/5/9	A 轮	超亿元	致力于研发、生产和销售高附加值生物基产品的合成生物学公司
柏垠生物	2022/5/7	天使+轮	数千万元	合成生物新材料研发商
芯宿科技	2022/5/5	天使轮	1000 万元	分子芯片式 DNA 合成技术公司
百富安生物	2022/4/19	天使轮	5000 万元	生物催化剂生产商
中因科技	2022/3/30	A 轮	1 亿元	遗传性眼病临床基因诊断和基因治疗药物研发公司
若弋生物	2022/3/28	天使轮	5000 万元	大分子药物递送技术研发商
昕传生物	2022/3/28	种子轮	1 亿元	细胞治疗公司
森瑞斯	2022/3/16	A 轮	近亿元	全链路合成生物研发平台
态创生物	2022/3/14	A+轮	数亿美元	生物科技服务商
芝诺科技	2022/3/14	天使轮	1000 万元	生物合成高附加值天然代谢产物平台
盈嘉合生	2022/3/2	A 轮	数千万元	利用合成生物学技术制造天然活性成分
百葵锐生物	2022/2/17	Pre-A 轮	5000 万元	抗生素耐药性生物合成研发商
领航生物	2022/2/8	C+轮	数亿元	生物制造技术平台
酶赛生物	2022/1/24	C+轮	数亿元	生物催化整体方案提供商
微构工场	2022/1/17	A 轮	2.5 亿元	PHA 生物材料研发商
蓝晶微生物	2022/1/10	B+轮	8.7 亿元	可降解塑料生产制造商
士泽生物	2022/1/10	Pre-A 轮	近亿元	干细胞医疗研发服务商
昌进生物	2022/1/10	Pre-A 轮	5500 万元	微生物合成蛋白公司
微光基因	2021/12/13	天使轮	1 亿元	基于 CRISPR 基因编辑技术治疗遗传病
中科翎碳	2021/12/27	种子轮	数千万元	国内首家新能源驱动合成生物电化学碳中和技术公司
未知君	2021/12/22	B 轮	近亿美元	肠道微生物治疗的 AI 制药公司
未名拾光生物	2021/11/8	Pre-A 轮	5000 万元	将合成生物学用于医美护肤
安序源	2021/10/31	B 轮	数千万美元	生产制造新一代基因测序及诊断高端设备
小熊猫生物	2021/10/27	天使轮	数千万元	合成生物平台
联川生物	2021/10/19	B 轮	近亿元	高通量基因合成与测序
今是科技	2021/9/29	B 轮	超亿元	基因测序仪及试剂研发商
呈源生物	2021/9/7	B 轮	5000 万美元	合成生物学与基因细胞治疗
恩和生物	2021/7/29	B 轮	1 亿美元	合成生物学技术开发商
齐碳科技	2021/6/8	B 轮	4 亿元	纳米孔基因测序仪产品化企业

弈柯莱生物	2021/5/1	C 轮	3 亿元	基因工程研发商
羽冠生物	2021/3/10	种子轮	1400 万美元	利用合成生物学技术开发疫苗

资料来源：Wind，公司公告，公司网站，华安证券研究所

图表 6 美国合成生物学企业融资额变化（百万美元）



资料来源：Synbiobeta，华安证券研究所

1.5 行业科研动态

图表 7 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
基因线路	2022/7/4	用于植物中稳定细胞重编程的合成记忆电路	James P. B. Lloyd, Florence, Patrick Gong, Jahnavi Pilueger	Nature	开发了一套用于植物的功能性重组酶基因线路，并在拟南芥中开发了一系列操作逻辑门用于调控基因表达
基因编辑	2022/7/1	通过序列基因组编辑的时间分辨、多符号分子记录器	Junhong Choi, Wei Chen, Anna Minkina	Nature	利用“DNA 打字机”展示了数千个符号、复杂事件历史和短文本消息的记录和解码，构建了能够记录多达 20 个连续事件的“长磁带”，并利用“DNA 打字机”结合单细胞测序重建 3257 个细胞的单系谱系，展示了能在真核活体细胞内运行的人工数字系统。
	2022/7/8	使用单一杆状病毒的高效 CRISPR 介导的大型 DNA 对接和多重初始编辑	Francesco Aulicino, Martin Peloss, Christine Toelzer,	Nucleic Acids Research	设计了一种利用不含病毒基因的腺病毒载体颗粒递送 CRISPR-Cas9 核酸酶和外源 DNA 的方法，并使其在杜氏肌营养不良肌肉细胞中修复了其蛋白表达单元。
细胞工厂	2022/6/30	利用合成代谢使非生物原子到生命的挑战与机遇	Robert Haas, Pablo Nikel	Trends in Biotechnology	出了一个计算框架，以确定易于生物化的化学元素，排序反应适合建立合成代谢。当这些方法组合并部署在强大的微生物宿主中时，将为智能化学品生产提供可持续的替代方案。

资料来源：Nucleic Acids Research, Trends in Biotechnology, Nature, ACS, 华安证券研究所

2 周度公司研究：Zymergen-平台产品研发一体化巨头

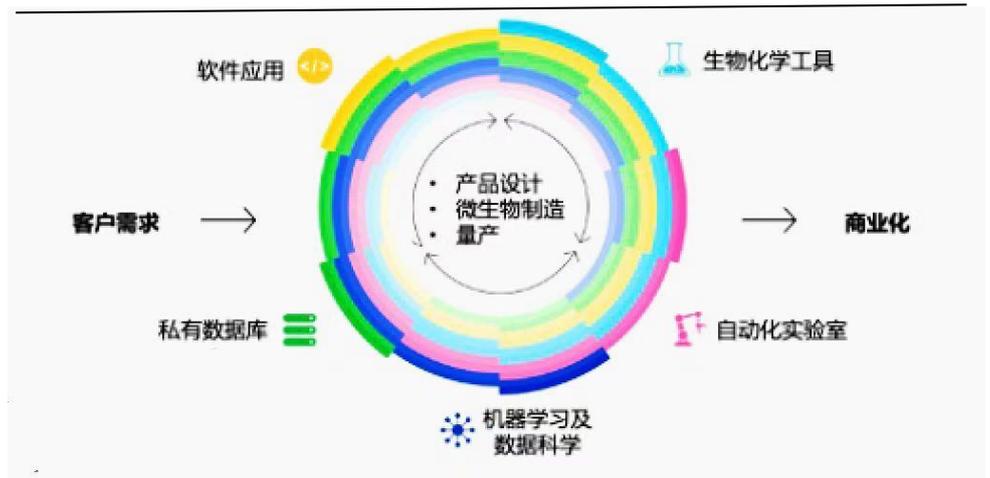
智能化平台及优质基因库赋能产品开发，业务覆盖农业、医疗多领域

成立于 2013 年的生物技术公司 Zymergen 借助自主研发的智能化平台及优质基因库实现覆盖农业、医疗多领域产品开发。公司领导团队具备多年合成生物相关领域工作经验，其核心领导人为曾担任基因测序龙头 Illumina 公司 CEO 17 年之久的杰伊·弗莱利，技术赋能产品研发为公司主要业务领域。Zymergen 通过多年发展，目前已成功搭建集合机器学习与自动化技术的智能化合成生物平台，同时拥有庞大的基因库数据储备，并通过自身拓展延伸业务至下游产品开发，与客户合作研制多领域合成生物产品。2014 年，公司与 DARPA 签订研发服务合同，并参与其生物铸造厂计划；2016 年成立产品集团，关注电子产品、消费护理和农业等多领域技术研发；2019 年与住友化学签订协议，共同研制电子薄膜产品。由于自身技术平台及产品研发优势，公司获得 27 家投资机构 5 轮合计 8.7 亿元融资，并于 2021 年在纳斯达克交易所上市。

技术平台优化分子选取，工程化算法分析保障生产效率

公司通过结合自然中生物多样性构建模块，利用自身基因库优化分子实现路径，结合使用定制设计的分析软件和算法实现大规模量产。基于大自然分子的多样性，Zymergen 已建立庞大的生物分子数据库，通过相关研究分析，可找到具备特定功能的新生物构件，而计算机模拟预测可评估构件性质，并快速还原其候选分子原型，随后可借助技术软件对候选分子进行进一步性能评估，从而研发出最适合解决特定问题的目标分子。Zymergen 自身基因库可为优化路径及基因设计提供系统支持，公司拥有世界最大的受 IP 保护的基因组数据库，其 2.4 TB 规模是公共基因组数据库大小的 5 倍。这一数据库可实现 250M 长度的测序基因以及 1M 测序天然产物簇的计数，基因组装长度比传统长度长 15 倍。借助机器学习算法，公司可实现数十亿种微生物设计测试，通过对微生物进行基因微调，将生物技术平台及基因库协同设计的基因路线成功转化为可用于工业化生产的基因编辑产品，并由自主研发的发酵分子实现量产。借助基因设计编辑、底物合成、发酵生产一体化工艺流程，公司可实现不同领域产品研发创新，平台支持的高通量的分析能力，可保障 Zymergen 每月处理超过 50 万个样品。

图表 8 Zymergen 平台功能示意图



资料来源：公司官网，华安证券研究所

调整选品方向关注药物发现，并购技术公司优化现有平台实现业务调整

公司在经历 2021 年核心产品管线商业化受阻后逐步调整业务方向关注药物发现，通过并购相关技术公司优化现有平台实现业务调整。2021 年受其核心产品电子薄膜商业化进展不顺影响，公司在 2021 年第三季度报告中宣布将对管线布局重新进行审查，放弃大多数电子薄膜项目及驱虫剂等部分消费品项目，并将业务重心调整至农业、疫苗用酶及药物发现。2022 年的 1 月 9 日，公司宣布将足于专有的宏基因组数据库合成生物学平台，专注于高价值的肿瘤学药物管线研发。通过 2017 年收购宏基因组学公司 Radiant Genomics 并将其包含 2 亿多个基因的庞大宏基因组学库（UMDB）数据整合，加之 2021 年收购基因组药物发现初创公司 Lodo Therapeutics 获得的相关技术补充，结合自身成熟的机器学习系统，可实现由当前大规模物理筛选转为对治疗目标进行快速准确数据库搜索的生物活性分子发现模式优化。在经历亚胺薄膜产品量产及商业化受阻导致业绩短期无营收后，Zymergen 调整选品方向于高价值医药研发领域，或为公司产品研发业务提供转型契机。

图表 9 公司各领域合作伙伴

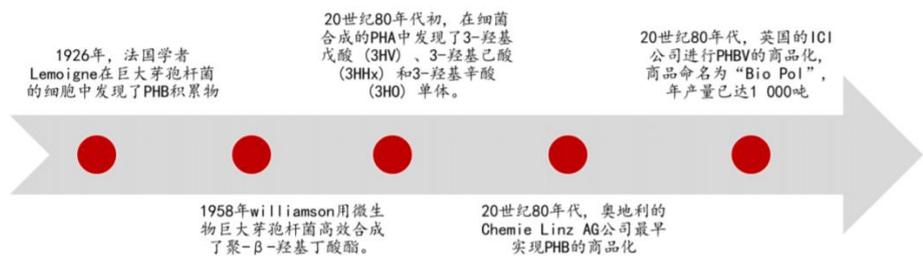


资料来源：公司官网，华安证券研究所

3 重点事件分析：生物基生物降解材料聚羟基脂肪酸酯（PHA）市场分析

近日，安琪酵母发布公告，拟与微构工场合资设立微琪生物，共同推进 PHA 产业化项目。微琪生物初期定位为 PHA 生产基地，双方股东利用各自渠道和资源开展市场销售。待市场培育成熟后，合资公司可考虑自行组建销售团队负责产品销售。聚羟基脂肪酸酯（Polyhydroxyalkanoates, PHA）是一种高分子生物材料，存在于细菌细胞等微生物细胞中（类似细菌脂肪）。PHA 既是细菌在生长条件不平衡时的产物，也是微生物体内的碳源和能量的储存物质。PHA 是由 100-3000 个相同或者不同羟基脂肪酸单体的高分子聚合物，大多数单体为链长 3-14 个碳原子的 3-羟基脂肪酸，侧链为高度可变的芳香族或脂肪族基团。PHA 相关研究起源于 20 世纪 20 年代，如今已经逐步开始产业化。

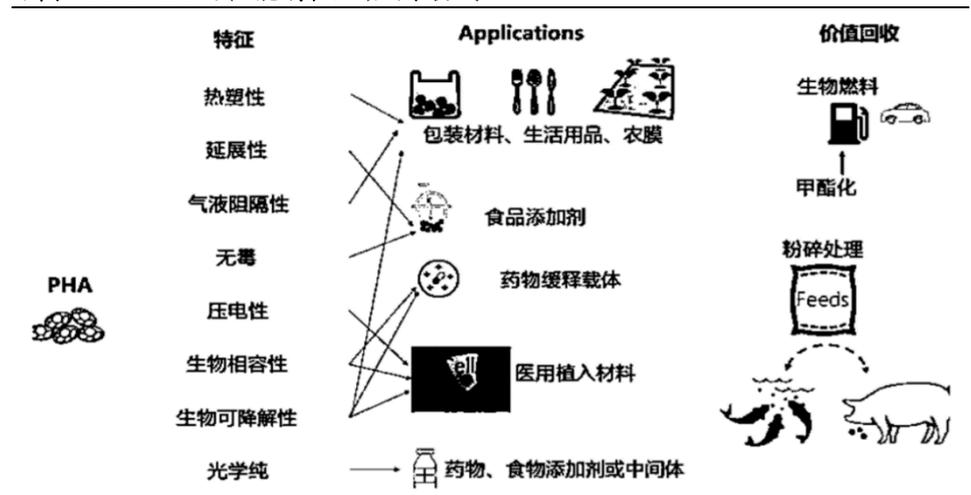
图表 10 PHA 研究发展历程



资料来源：JOYCARRY，华安证券研究所

PHA 类产品具有良好的理化性能、热加工性能、光学异构性、压电性、气体阻隔性、生物可降解性以及生物相容性等共同的优秀性能。PHA 不仅具有常见高分子材料的基本特征，如良好的理化性能与热加工性能等，还具有一些特殊的材料学特征，如：光学异构性、压电性、气体阻隔性等。不仅如此，PHA 作为生物基材料，还具有非常重要的两大属性：（1）完全的生物可降解性：一般的生物可降解材料需要在堆肥条件下才能降解，而 PHA 具有自发的生物可降解性，无需堆肥即可在自然环境下降解，且降解时间可控。（2）优异的生物相容性：PHA 在生物体内的降解产物主要是小分子低聚物或是单体成分，对人体无毒无害，也不会引起强烈的排异反应。

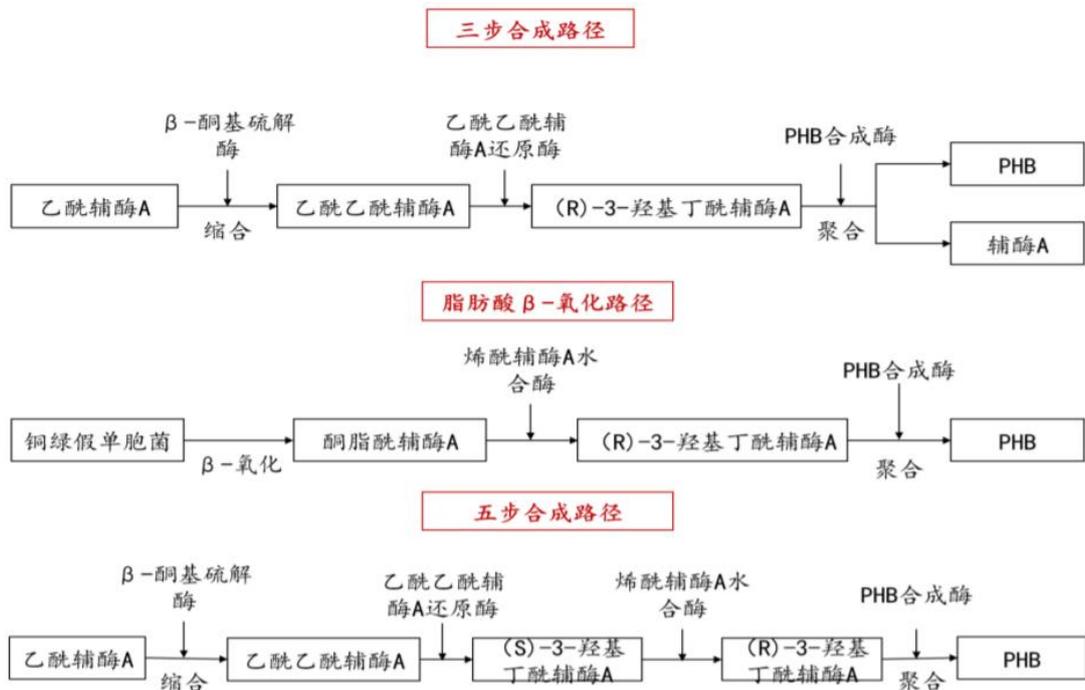
图表 11 PHA 的性能特点及应用领域



资料来源：《食品与生物技术学报》，华安证券研究所

生物合成法是 PHA 的主流合成方法。传统的化学合成方法由于反应毒性较大,污染环境、原料昂贵、反应条件剧烈、副产物多等因素,基本没有得到应用。目前 PHA 的合成主要采用使用生物合成法。生物合成法利用微生物的自身代谢来合成产物,主要方法有微生物发酵法,包括野生菌法和重组工程菌法,其次还有转基因植物法和活性污泥法等。PHA 的生物合成是由多种蛋白和酶参与的复杂代谢过程,主要有三种生物合成路径,包括三步合成路径、脂肪酸 β -氧化路径、五步合成路径。

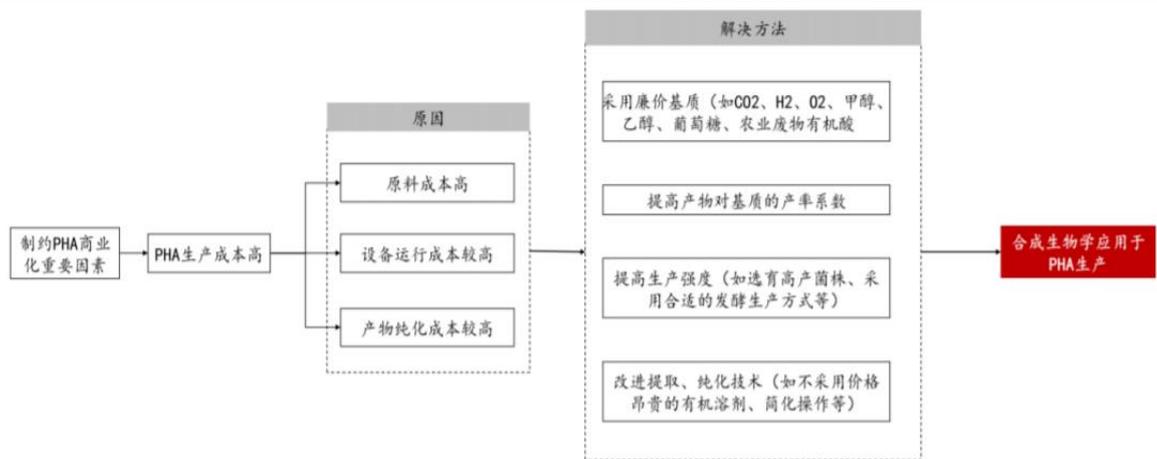
图表 12 PHA 的三条生物合成路径



资料来源：《新能源进展》，华安证券研究所

生产成本高是 PHA 暂时难以大规模推广的主要问题。PHA 价格大约在普通聚乙烯和聚丙烯的 3 倍至 10 倍，成为制约 PHA 商业化发展的重要因素。PHA 生产成本高主要因为原料成本较高、设备运行成本较高以及产物纯化成本较高。蓝晶微生物选取油田土壤中的耐油细菌，在利用合成生物技术对其进行工程化改造后，稳定合成产出高性能的 PHA 材料；同时由于该细菌对生长环境和发酵要求并不高，PHA 的生产成本大幅度降低。北京微构工场使用嗜盐菌作为低成本的混合基质，利用合成生物学和代谢工程学方法，成功完成 PHA 的工业化生产，使发酵产品成本降低。

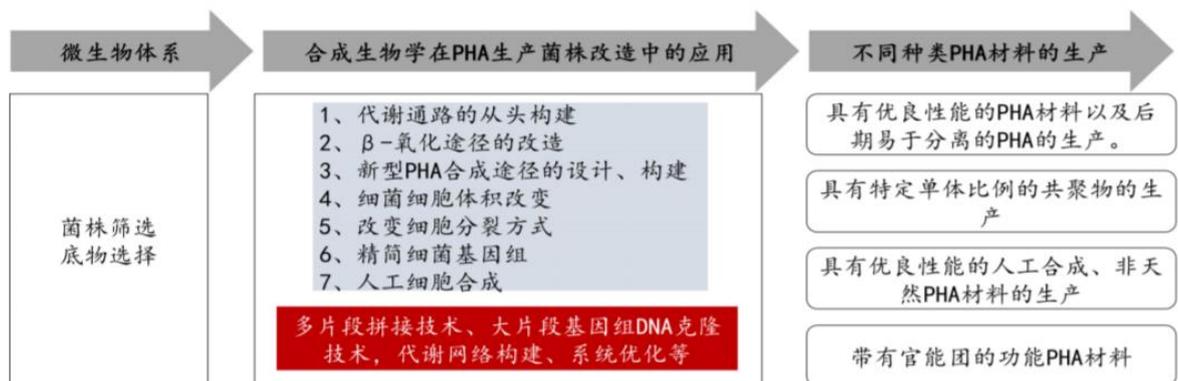
图表 13 PHA 生产成本高的原因及解决方案



资料来源：新思界，华安证券研究所

合成生物学使 PHA 产业化成为可能。合成生物学的应用开创了低成本、高附加值的 PHA 材料生产的新时代,为 PHA 的产业化奠定了坚实的基础。基于合成生物学研究而得到的新方法、新技术（例如多片段拼接技术、大片段基因组 DNA 克隆技术、代谢网络构建、系统优化等）可以改变细菌生长模式、分裂方式、生长条件以及细菌形态,从而进一步降低 PHA 的生产成本；另一方面,通过改造细菌基因组（如精简基因组、弱化 β -氧化途径）可以得到不同种类的重组菌株,用于生产具有不同性能的新型多功能 PHA 材料。

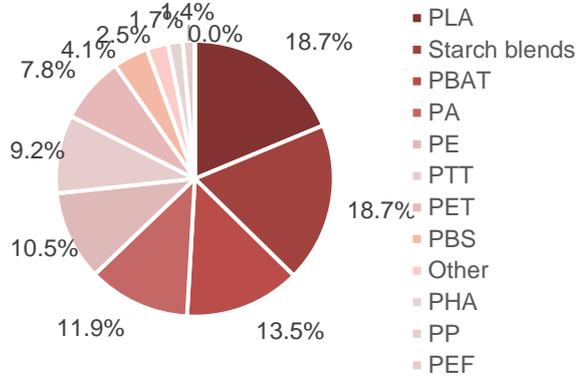
图表 14 合成生物学在 PHA 生产中的作用



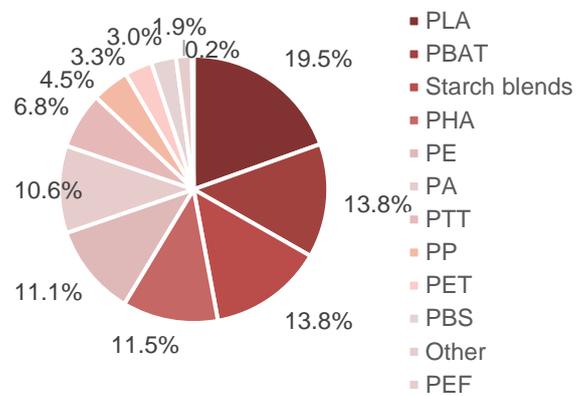
资料来源：中国生物化学与分子生物学会 2020 全国学术在线会议，华安证券研究所

据欧洲生物塑料协会数据统计显示，2020年PHA在全球生物塑料产能中占比不超过2%，而到2025年PHA生物塑料占比将上涨至11.5%，与PBAT、PLA的使用量相接近。

图表 15 2020 年全球生物塑料产能占比



图表 16 2025 年全球生物塑料产能占比



资料来源：欧洲生物塑料协会，华安证券研究所

资料来源：欧洲生物塑料协会，华安证券研究所

中国已走在 PHA 产业化前列，规划产能超过 10 万吨。天津国韵生物科技有限公司现有年产 1 万吨的 PHA 生产线，并计划在吉林建设 10 万吨规模的生产线；宁波天安生物材料有限公司拥有年产 2000 吨的 PHA 生产线；绿塑科技也已建成万吨级 PHA 生产基地。蓝晶微生物新一轮融资开始建设 PHA 量产基地，总产能规划为 10 万吨，分三期建成，其中 5000 吨的一期生产线将在 2022 年内建成投产。微构工场也于 2021 年 6 月完成 200 吨的 PHA 装置投产，并且在 7 月利用得到的 PHA 成功制成纤维纺，在生物合成塑料道路上又迈出了重要的一步。随着生产工艺不断优化，生产成本不断降低，未来 PHA 行业发展空间巨大。

图表 17 国内 PHA 产能

企业	PHA 类型	规划产能 (吨/年)	现有产能 (吨/年)
天津国韵生物	P34HB	100000	10000
北京蓝晶微生物	PHBHHx	100000	1000
深圳意可曼	P3HB4HB	10000	5000
北京绿塑科技	P3HB4HB	10000	-
宁波天安生物	PHBV	未知	2000
北京微构工场	全类型	1000-10000	200
广东荷风生物	-	1000	-
中粮生化	PHB	1000	-
珠海麦得发	P3HB4HB	100	100
江苏洁净环境+捷克 Nafigate	-	未知	-
北京本农环保+清华大学	PHB	未知	-
丰原生化	-	未知	-

资料来源：摩贝视野，华安证券研究所

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。