

合成生物学周报：国资委部署生物制造，生物制造反式乌头酸取得新进展

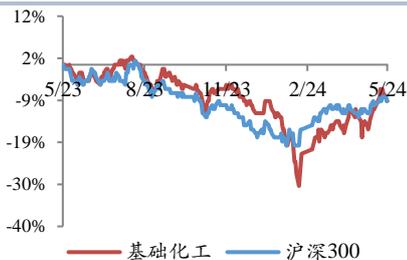
行业评级：增持

报告日期：2024-05-15

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

联系人：刘天其

执业证书号：S0010122080046

电话：17321190296

邮箱：liutq@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汇总整理由 58 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（2024/05/06-2024/05/10）华安合成生物学指数上涨 1.79 个百分点至 897.51。上证综指上涨 1.60%，创业板指上涨 1.06%，华安合成生物学指数跑赢上证综指 0.19 个百分点，跑赢创业板指 0.73 个百分点。

图表 1 合成生物学指数图表



资料来源：同花顺 iFind，华安证券研究所

相关报告

- 化工节后启动涨价行情，TMA、制冷剂、维生素价格上涨 2024-05-12
- 合成生物学周报：生物制造政策有望近期出台，透明质酸大产量推广应用 2024-05-08

- 莱茵生物下半年推动酶转甜叶菊糖苷及生物多糖成分量产
2024 年 5 月 11 日，莱茵生物发布的投资者关系活动记录表显示，目前公司已有两项产品具备量产可能，分别为通过酶转化工艺生产的甜叶菊部分高价值成分、子公司成都赛迪科创新研发的生物多糖产品。2022 年莱茵生物正式将合成生物纳入公司战略发展方向，设立全资子公司桂林莱茵合成生物技术有限公司。目前在合成生物业务整体布局主要围绕产能建设、产品研发、产品转化和知识产权及资质申请四方面。2023 年正式启动合成生物车间的建设，预计

今年 5-6 月份该车间将进入设备调试和试生产阶段，第三季度逐步投入使用。

- **青岛能源所：生物制造反式乌头酸技术达到国际领先水平，放大工艺成熟可商业化**

5月6日，中国石油和化学工业联合会在北京组织召开“反式乌头酸微生物绿色制造技术”科技成果鉴定会，该成果由青岛能源所与山东鲁抗药业共同完成，经鉴定委员会专家组评审后认定为技术创新性强，指标先进，整体技术达到国际领先水平，建议进一步扩大生产和应用规模。目前该成果已经依托山东鲁抗医药十吨级中试发酵平台，完成反式乌头酸的发酵工艺放大与工程示范，建立了国际首条反式乌头酸微生物绿色制造生产示范线。

- **国内外首次提出生物基轮胎产品基础通用类标准制定**

近日，由北京化工大学和北京中化联合认证有限公司牵头组织制定的《生物基子午线轮胎术语、定义和标识》团体标准(以下简称“标准”)启动会暨标准草案研讨会在北京化工大学召开。这是国内外首次提出生物基轮胎产品基础通用类标准制定。标准的制定将围绕生物基轮胎术语、标准的适用范围、产品标识的方式方法、测试及计算方案等内容展开。本标准的制定旨在贯彻《国家标准化发展纲要》，切实推动标准化与科技创新互动发展，落实石化化工行业“三品”战略，促进生物基材料等战略新兴产业产品的推广。与会专家一致认为，标准的制定将为国内轮胎行业带来高端化、绿色化发展的新机遇，也是打造中国轮胎品牌、发出中国声音的良好契机。

- **国务院国资委推进生物制造部署**

5月10日，新华社消息，国务院国资委近日开展第二批中央企业原创技术策源地布局建设，在量子信息、类脑智能、生物制造等36个领域，支持40家中央企业布局52个原创技术策源地。两批布局后，共有58家中央企业承建97个原创技术策源地。国务院国资委认真落实《关于推进国有企业打造原创技术策源地的指导意见》，在总结首批中央企业原创技术策源地建设成效基础上，结合科技创新和产业发展新动向、战略性新兴产业和未来产业发展新需求，优化形成了8大类60个领域201个方向的策源地总体布局。按照优化后的布局，第二批中央企业原创技术策源地更加突出服务国家战略需求，更加突出前沿颠覆性技术布局，更加突出以科技创新推动产业创新。

- **2030年中国先进生物燃料产量将达2398万吨标煤**

5月10日中国产业发展促进会生物质能产业分会9日发布《中国先进生物燃料发展展望》报告，预计到2030年，中国先进生物燃料产量将达2398万吨标煤，需求量将达2746万吨标煤。先进生物燃料是指以生物质资源为原料，通过物理、化学、生物等技术手段转化生产的气体或液体燃料，主要包括生物天然气、生物燃料乙醇、生物柴油、可再生甲醇和可持续航空燃料等。其具有低碳、可再生等诸多特点和优势，在推动可再生能源利用方面能够发挥独特作用。

- **中国机械工业工程集团绿色生物质甲醇项目签约**

5月9日上午，盘山县人民政府与中国机械工业工程集团有限公司绿色生物质甲醇项目合作框架协议签约仪式在县网格中心多功能大厅举行。副市长贾洪琳，县委书记葛立军，县委副书记、县长刘鹏飞出席仪式。绿色甲醇既是清洁能源又是重要的化工原料，是“甲醇经济”概念的核心。国际航运业绿色低碳转型已经成为全球关注的重点议题，为绿色甲醇带来巨大的市场需求。绿色甲醇不仅是极具潜力的船用燃料和车用燃料，而且以绿色甲醇可以生产可持续航空燃料(SAF)。

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；原材料大幅下跌风险；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.....	11
1.5 行业科研动态.....	11
2 周度公司研究: BIOFORM—生物基塑料替代品开发.....	13
3 重点事件分析:独特倍半萜合酶的功能表征和工程化研究.....	14
4 风险提示.....	15

图表目录

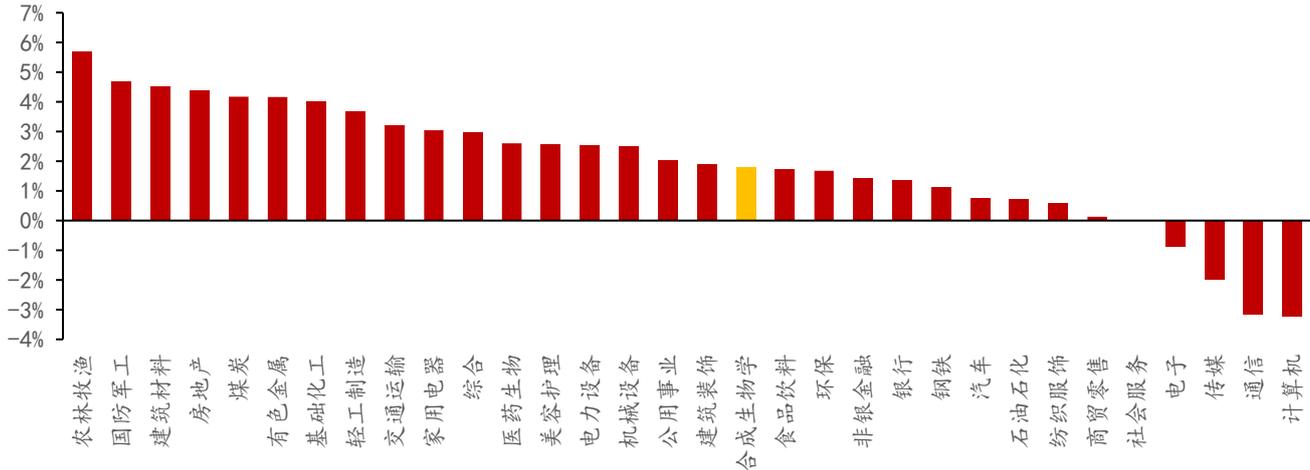
图表 1 合成生物学指数图表.....	1
图表 2 合成生物学市场表现.....	5
图表 3 行业个股周度涨幅前十.....	5
图表 4 行业个股周度跌幅前十.....	5
图表 5 行业相关公司市场表现.....	7
图表 6 2024 年行业公司融资动态.....	9
图表 7 行业科研进展汇总.....	11
图表 8 BioFORM 技术.....	13
图表 9 AHCS 的环化机制.....	14

1 合成生物学市场动态

1.1 二级市场表现

本周（2024/05/06-2024/05/10）合成生物学领域个股整体表现一般，上涨 1.79%，排名第 18。行业内共有 8 家公司下跌，50 家公司上涨。涨幅靠前的公司为蔚蓝生物（+47%），属于工业、医药行业。

图表 2 合成生物学市场表现



资料来源：同花顺 iFind，华安证券研究所

图表 3 行业个股周度涨幅前十

公司所处行业	公司名称	市值	本周	PE	PB	7日	30日	120日
		(亿元)	收盘价	(TTM)	(MRQ)	涨跌幅	涨跌幅	涨跌幅
工业、医药	蔚蓝生物	52	20.40	62.29	3.00	47%	91%	48%
化工	星湖科技	133	8.01	16.45	1.70	42%	85%	72%
医药	鲁抗医药	87	9.70	32.46	2.36	36%	60%	40%
食品、生物医药	东宝生物	37	6.25	32.34	2.24	19%	21%	2%
食品、生物医药	双塔食品	62	5.02	31.68	2.37	18%	20%	12%
工业	溢多利	43	8.84	192.06	1.65	18%	62%	25%
生物医药	莱茵生物	66	8.83	73.32	2.11	13%	14%	19%
食品、生物医药	东方集团	60	1.65	-4.08	0.36	11%	4%	-16%
医药	普洛药业	184	15.64	17.39	2.85	11%	18%	7%
化工	雅本化学	66	6.86	-36.49	2.93	11%	-3%	-5%

资料来源：同花顺 iFind，华安证券研究所

本周（2024/05/06-2024/05/10）合成生物学领域，跌幅前五的公司分别是嘉必优（-9%）、特宝生物（-4%）、莲花健康（-3%）、翰宇药业（-2%）、金城医药（-2%）。跌幅前五的公司 1 家来自生物医药、2 家来自食品、生物医药，2 家来自医药。

图表 4 行业个股周度跌幅前十

公司所处行业	公司名称	市值	本周	PE	PB	7日	30日	120日
		(亿元)	收盘价	(TTM)	(MRQ)	涨跌幅	涨跌幅	涨跌幅
食品、生物医药	嘉必优	30	17.92	29.75	2.01	-9%	25%	5%
生物医药	特宝生物	237	58.24	39.48	11.82	-4%	-7%	16%
食品、生物医药	莲花健康	77	4.29	48.66	4.85	-3%	-2%	-25%

医药	翰宇药业	112	12.63	-20.41	14.91	-2%	13%	-1%
医药	金城医药	70	18.27	33.80	1.87	-2%	13%	17%
化工	圣泉集团	169	19.93	21.12	1.66	-2%	7%	-13%
食品、生物医药	双汇发展	925	26.70	19.13	4.18	-1%	3%	3%
化工、生物医药	锦波生物	154	174.00	43.00	14.60	-1%	14%	3%
医药	苑东生物	72	60.33	30.11	2.76	0%	4%	5%
化工	东方盛虹	660	9.99	291.88	1.90	1%	-5%	6%

资料来源：同花顺 iFind，华安证券研究所

1.2 公司业务进展

国内公司

(1) 东亚药业：加码合成生物学与大健康产业

东亚药业（605177）近日披露，公司在上海张江和杭州下沙分别设立了原料药、制剂、合成生物学医药研发平台；正在浙江三门新建大健康产业综合性生产基地。公司还表示，正持续加码合成生物学技术，2024年3月公司设立控股子公司杭州善泰。目前杭州善泰已完成场地设计，研发团队初步搭建，成员均在合成生物学领域具备丰富的开发经验；主要聚焦大健康功能原料与食品(抗衰老、健脑益智、助睡眠、减重、抗抑郁等方面)、医美化妆品、药物 API 及中间体、生物可降解材料等方面的生物发酵技术的开发与产业化。

(2) 芯宿科技与贻如生物达成战略合作

近日，上海贻如生物科技有限公司(以下简称“贻如生物”)与上海芯宿医疗科技有限公司(以下简称“芯宿科技”)达成战略合作。双方将瞄准前沿技术创新和行业市场需求，在合成生物学领域实现上下游联动、创新协作和优势互补，通过深度合作为研发高价值菌种和新型生物材料拓展新思路。根据协议，双方将在以下方面开展合作：第一，芯宿科技将利用高通量合成和微流控筛选能力，全面赋能贻如生物在生物基选品领域实现基因元件的快速高通量合成和检测。第二，贻如生物将利用自身在生物基材料设计方面的领先技术，对合成生物学中重要的生物元件和工业菌种进行改造设计，提升芯宿科技在高通量合成和检测方面的技术能力。第三，双方将充分发挥各自在技术和市场方面的优势，共同探索合成生物学领域的创新和应用，推动技术的研发和产业化。

(3) 百万吨绿色甲醇项目即将开工

4月29日，中化学悦达新能源科技有限公司100万吨年绿色甲醇一期20万吨总承包项目—地基处理工程中标结果公告。项目分三期建设，一期投资165000万元，建设20万吨/年绿色甲醇项目；二期投资165000万元，建设20万吨/年绿色甲醇项目；三期投资770000万元，建设60万吨/年绿色甲醇项目。首期规模20万吨/年的绿色甲醇项目计划在今年5月份正式开工，预计在2025年底前正式投产。

国外公司

(4) GreenLab：利用分子农业生产工业酶和甜味剂

最近，GreenLab在尝试使用玉米生产降价复杂有机物的锰过氧化物酶和漆酶，并且与Ginkgo Bioworks合作扩大新型甜味剂Brazzein的生产。GreenLab是一家新兴的植物合成生物学公司，利用其专有技术在玉米中生产

复杂蛋白质，仅需通过扩大种植规模，就可轻松扩大产品的产量，无需前期的设施投入。在以最少的浪费从籽粒中提取出目标蛋白质后，将与玉米沿着现有的产业链进行加工，制作成食品、饲料或燃料。谷物中的蛋白质种类一般较少，作为蛋白表达平台可减少后续分离纯化难度。目前国内外不少企业已有布局，禾元生物利用水稻胚乳表达人血白蛋白以及生长因子，英国的Bright Biotech 设计叶绿体以低成本大量植物重组蛋白，用于研发、治疗、药妆、农业食品和工业应用。

(5) 从柑橘废料和二氧化碳中建造生物材料

近日，西班牙艾普拉斯塑料技术中心宣布了 BUILD-LIMONENE，这是一个专注于开发可持续建筑材料的开创性项目。该倡议旨在利用巴伦西亚社区柑橘部门的废物和当地工业的二氧化碳排放。BUILD-柠檬烯致力于为建筑业创造新的、可生物降解的添加剂和减少碳足迹的材料。这些材料针对高需求应用，如可持续聚合物、涂料和添加剂，为现有选择提供可行的替代方案。该项目通过再利用柑橘皮(富含柠檬烯)和捕获的二氧化碳来创造创新的建筑材料，从而促进循环经济原则。这种方法不仅减少了废物，还探索了二氧化碳作为聚碳酸酯和聚氨酯潜在构件的可能性。

图表 5 行业相关公司市场表现

公司所处行业	公司名称	市值	本周	PE	PB	7日	30日	120日
		(亿元)	收盘价	(TTM)	(MRQ)	涨跌幅	涨跌幅	涨跌幅
化工	凯赛生物	310	53.19	74.89	2.76	4%	37%	12%
化工	华恒生物	191	120.98	41.94	10.01	2%	13%	7%
化工	中粮科技	123	6.58	-21.22	1.18	4%	9%	0%
化工	东方盛虹	660	9.99	291.88	1.90	1%	-5%	6%
化工	圣泉集团	169	19.93	21.12	1.66	-2%	7%	-13%
生物医药	莱茵生物	66	8.83	73.32	2.11	13%	14%	19%
化工	金丹科技	34	18.95	39.45	2.13	10%	14%	-7%
化工	华峰化学	414	8.34	16.36	1.62	2%	14%	25%
化工	联泓新科	233	17.46	66.55	3.25	2%	-1%	2%
化工	雅本化学	66	6.86	-36.49	2.93	11%	-3%	-5%
化工	苏州龙杰	18	8.24	44.90	1.43	3%	-11%	-28%
化工	元利科技	38	18.24	15.74	1.19	9%	14%	5%
化工、食品	山东赫达	55	16.00	27.20	2.65	9%	3%	-20%
工业	溢多利	43	8.84	192.06	1.65	18%	62%	25%
工业	平潭发展	40	2.07	-13.09	1.94	4%	-5%	-22%
工业	楚天科技	54	9.20	33.35	1.16	9%	2%	-10%
工业、医药	蔚蓝生物	52	20.40	62.29	3.00	47%	91%	48%
医药	华东医药	586	33.41	19.90	2.67	1%	12%	-7%
医药	浙江震元	30	8.86	35.96	1.50	9%	15%	-10%
医药	翰宇药业	112	12.63	-20.41	14.91	-2%	13%	-1%
医药	广济药业	23	6.50	-15.68	1.75	10%	10%	-18%
医药	丽珠集团	334	40.64	19.04	2.58	1%	11%	15%
医药	苑东生物	72	60.33	30.11	2.76	0%	4%	5%
医药	普洛药业	184	15.64	17.39	2.85	11%	18%	7%
医药	浙江医药	106	11.02	24.98	1.09	11%	20%	5%

医药	金城医药	70	18.27	33.80	1.87	-2%	13%	17%
医药	康弘药业	218	23.66	19.10	2.66	9%	38%	34%
医药	亿帆医药	170	13.88	-36.23	2.02	5%	26%	-2%
医药	鲁抗医药	87	9.70	32.46	2.36	36%	60%	40%
医药	爱博医疗	166	158.00	50.63	7.51	6%	20%	-3%
医药	华北制药	91	5.28	514.06	1.70	2%	11%	-1%
医药	健康元	241	12.91	16.97	1.69	6%	13%	7%
医药	科伦药业	556	34.69	20.83	2.50	2%	20%	28%
食品、生物医药	保龄宝	26	6.91	42.52	1.31	10%	12%	-13%
食品、生物医药	安琪酵母	277	31.92	22.42	2.73	7%	10%	-8%
食品、生物医药	东方集团	60	1.65	-4.08	0.36	11%	4%	-16%
食品、生物医药	梅花生物	328	11.50	10.48	2.21	3%	14%	14%
食品、生物医药	华熙生物	300	62.30	47.23	4.23	1%	13%	-9%
食品、生物医药	嘉必优	30	17.92	29.75	2.01	-9%	25%	5%
食品、生物医药	双塔食品	62	5.02	31.68	2.37	18%	20%	12%
食品、生物医药	双汇发展	925	26.70	19.13	4.18	-1%	3%	3%
食品、生物医药	莲花健康	77	4.29	48.66	4.85	-3%	-2%	-25%
食品、生物医药	祖名股份	24	19.17	58.59	2.28	10%	12%	-11%
食品、生物医药	金字火腿	56	4.64	131.09	2.15	2%	2%	-17%
食品、生物医药	美盈森	51	3.30	22.23	0.98	3%	5%	-6%
食品、生物医药	东宝生物	37	6.25	32.34	2.24	19%	21%	2%
生物医药	诺唯赞	113	28.29	-748.60	2.83	1%	2%	-6%
生物医药	华大基因	177	42.65	275.45	1.78	4%	8%	-5%
生物医药	贝瑞基因	33	9.29	-8.25	1.75	7%	9%	-16%
生物医药	百济神州	1287	137.44	-30.24	7.44	3%	5%	2%
生物医药	新和成	612	19.81	20.89	2.38	3%	20%	16%
生物医药	康龙化成	352	21.71	26.16	3.09	10%	9%	-21%
生物医药	特宝生物	237	58.24	39.48	11.82	-4%	-7%	16%
生物医药	诺禾致源	63	15.18	34.55	2.60	6%	13%	-28%
化工	富祥药业	63	11.43	-37.16	2.53	1%	29%	26%
化工	亚香股份	25	31.01	32.39	1.60	6%	13%	-5%
化工、生物医药	巨子生物	393	52.55	32.8559	10.9347	5%	24%	46%
化工、生物医药	锦波生物	154	174.00	43.00	14.60	-1%	14%	3%
化工	星湖科技	133	8.01	16.45	1.70	42%	85%	72%

注：收盘价截止日期为 2024 年 5 月 10 日

资料来源：同花顺 iFind，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，泰楚生物、中博瑞康等陆续完成多轮融资。2024 年伊始，国内外已有近百家企业完成了新的融资。

合成生物学公司虹摹生物完成数千万元 A 轮融资，投资方为茅台科创（北京）投资基金合伙企业（有限合伙）、中金资本旗下中金启德新医（广州）创业投资合伙企业（有限合伙）。虹摹生物由蒙牛与合成生物学公司弈柯莱合资成立的公司，落地于上海张江，主要从事合成生物学方法的研发，并致力于将其应用于规模化生产。当前，虹摹生物已经建立了规模庞大的生

物资源工程库平台，在生物合成、高性能细胞工厂智能设计以及产品规模化生产上积累了丰富经验。目前其布局的管线已有十多种，覆盖生物医药、绿色农业、健康食品等多个领域其中 HMOs(母乳低聚糖)为首个明星产品。2023 年 6 月，虹摹生物自主研发生产的 2'-FL (2'-岩藻糖基乳糖) 获得了美国 FDA self-GRAS 市场准入许可，也是中国企业在全球 HMO 领域首次采用自主知识产权实现市场准入。10 月，国家卫生健康委发布公告，2-FL 以及 LNnt 等两款母乳低聚糖 (HMOs) 成分在国内申请食品添加剂新品种获得批准。虹摹生物为首批获批企业中唯一一家中国本土企业。

欧洲循环生物经济基金(ECBF)、佛兰德斯未来科技基金等三方联手为总部位于根特的初创企业融资。由 ECBF 牵头的这轮融资筹集了 600 万英镑。这将使 Amphistar 加速其生物表面活性剂系列的产业化，并加强其团队。为了管理这一加速过渡，Pierre-Franck Valentin 加入了该团队并担任首席执行官。随着 Amphistar 进入全面商业部署阶段，该公司计划建造一座年产 1000 吨(100%现役)的工厂，为未来的扩张定基础。来自 ECBF、QbicI 和 FTF 的 600 万英镑新资本的注入将使 Amphistar 能够与外部合作伙伴合作启动生物表面活性剂的商业化生产。该投资还将用于加强 R&D 进一步完善和优化其生物表面活性剂平台的努力，完成监管和认证档案，并设计其自己最先进的生产设施。

图表 6 2024 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
虹摹生物	2024.5.9	A 轮	数千万元	中金资本、茅台科创投资基金等	虹摹生物由蒙牛与合成生物学公司弈柯莱合资成立的公司，落地于上海张江，主要从事合成生物学方法的研究，并致力于将其应用于规模化生产。
上海信级医药研发集团	2024.4.25	Pre-A 轮	3500 万美元	Goldman Sachs	上海信级医药研发集团是中国领先的集：细胞药品研发、药品临床试验、公益细胞患者招募、医院细胞管理为一体的医药研发集团。
熙源安健	2024.4.23	Pre-A+轮	超亿人民币	夏尔巴投资	熙源安健是医药科技领域的先锋企业，致力于发现、开发和商业化具有巨大潜力的医疗、制药和生物技术产品。该公司还参与了 ADC189 的研发。ADC189 是一种 cap 依赖型核酸内切酶剂，可剪切慢性疾病的 mRNA，从而防止疾病自我复制。

安谛康生物	2024.4.23	A 轮	未披露	嘉兴南湖国有集团,同创伟业,株洲国投创投,创世因特	安谛康生物致力于儿童领域的创新药物研发,包括儿童病毒感染和儿科注射等领域。该公司也参与了 ADC189 的研发, ADC189 是一种 cap 依赖型核酸内切酶剂,为全球领军者,目前已进入 II/III 期临床。
新羿生物	2024.04.19	B++ 轮	1 亿人民币	北京市医药健康产业投资基金	新羿生物是一家专注于数字 PCR (聚合酶链式反应) 技术的领先企业。他们开发了全自动数字 PCR 系统和全自动核酸检测分析系统,用于核酸检测和分子诊断领域。新羿生物在数字 PCR 领域具有自主知识产权,并在该领域取得了重要突破。
湘雅生物	2024.04.19	战略融资	未披露	美莱医学美容	湘雅生物医药是一家专注于创伤修复和医学美容领域的创新型医疗器械制造型企业。他们研发了重组胶原蛋白液体敷料等产品,致力于提供创新的医疗解决方案。
喜同生物	2024.04.18	种子轮	近千万人民币	石上柏创投、诺为创投	喜同生物是一家基因编辑公司,专注于开发基于基因编辑技术的创新检测应用。他们致力于研发原创的超小型高效基因编辑器,推动基因编辑技术在遗传病和慢性常见病等领域的应用。
篆码生物	2024.04.16	种子轮	数千万人民币	幂方健康基金	篆码生物是一家质谱平台临床检验设备研发商,提供基于质谱平台的临床医疗整体解决方案。他们致力于开发质谱硬件与试剂产品,并帮助用户实现临床质谱检测应用。
瑞莱谱医疗	2024.04.11	B 轮	未披露	辰德资本	瑞莱谱医疗是一家医疗质谱技术相关的创新型医疗科技公司。他们提供医疗质谱解决方案和服务,致力于推动基于质谱技术的创新检测应用在临床的应用。

资料来源: iFind, 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) 亿腾景昂 I 类创新药恩替司他片获批上市

由亿腾景昂开发的 I 类创新药——恩替司他片（商品名：景助达）新药上市申请获国家药品监督管理局（NMPA）正式批准，适应症为联合芳香化酶抑制剂用于治疗激素受体（HR）阳性、人类表皮生长因子受体-2（HER-2）阴性，经内分泌治疗复发或进展的局部晚期或转移性乳腺癌患者。此次恩替司他片的获批，标志着亿腾景昂已打通其业务模式中的最后一环，产品的商业化让景昂拥有了“造血”的能力，具备了可持续发展的可能，是从 Biotech 走向 Biopharma 的重要转折点和里程碑。

(2) 华峰集团宣布扩建 3.3 万吨生物基 PDO

2024 年 4 月 30 日，美国 CovationBio PDO 公司在其商业化生产 PDO 20 周年之际，宣布计划扩建 3.3 万吨的生物基 PDO 项目。CovationBio 公司于 2022 年 6 月被华峰集团以 2.4 亿美元收购，华峰集团有限公司 100% 控股。2022 年 8 月，华峰集团有限公司全资子公司上海华峰瑞讯生物材料有限公司（CovationBio）正式成为一家独立企业，CovationBio 掌握的生物基材料核心技术将助力华峰集团现有的聚氨酯、氨纶、超纤、TPU、TPEE 等现有业务向生物基产品方向扩展，替代现有部分原料来生产环保型聚氨酯产品。

国外公司

(3) 晓星与 Geno 合作开发生物基氨纶

作为其企业 ESG 承诺的一部分，到 2050 年实现净零排放并支持更广泛的纺织行业实现不断发展的可持续发展目标，全球最大的氨纶制造商晓星 TNC 与可持续材料领导者 Geno 合作，从 2026 年 Q2 开始在其越南工厂建设生产生物 BDO 的设施。BDO 是丁二醇的技术名称，丁二醇是一种传统上由化石燃料制成的化学品，也是制造氨纶的主要成分。通过成熟的植物基 Geno BDO 技术（发酵从甘蔗中提取的糖以替代煤炭等化石原料），晓星可以在已被全球领先运动服品牌采用的多种认证 regen BIO Spandex 产品成功上市的基础上再接再厉。

(4) Vylid 进军以海藻为基础的卫生产品

Vylid 是一家专注于可持续发展的德国卫生公司。该公司以海藻为基础的卫生棉条而闻名，目前正在进行一个项目，名为 Windelwald，即尿布森林。该项目旨在将经过堆肥的尿布垃圾用作腐殖质肥料，将用过的尿布转化为宝贵的资源。Vylid 的尿布以藻类为基础的可堆肥核心为特色，目前正在改进以获得更好的吸水性。Vylid 最初进军以海藻为基础的卫生产品是 Kelpon 卫生棉条，自 2021 年以来一直在开发中。在德国家庭进行了试点计划后，该公司正准备推出商业产品。扩展到婴儿护理领域，他们目前正处于设计海藻尿布的试验阶段。为了支持这一努力，Vylid 与德国公司 Goldemer 合作，致力于通过可持续卫生概念增加获得安全卫生设施的机会。

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
合成生物学	2024/5/08	Complete biosynthesis of	Yuzhong Liu 等	《nature》	首次在酿酒酵母中重构了 QS-21 的生物合成途径，并在酵母中模拟

		QS-21 in engineered yeast			植物从内质网膜的亚细胞区室化到细胞质，成功生产了 QS-21。此外，这个平台还可以用于生产 QS-21 的结构类似物，用于寻找疫苗佐剂的新先导化合物。
细胞	2024/4/30	Treating a type 2 diabetic patient with impaired pancreatic islet function by personalized endoderm stem cell-derived islet tissue	殷浩团队等	《Cell Discovery》	该研究披露的术后 116 周数据初步证明了 E-islet 移植的安全性，并在血糖控制、外源胰岛素减量/脱离以及空腹/餐后的 C 肽/胰岛素分泌等关键临床指标方面证实了该组织替代治疗方法的显著有效性。该研究首次在人体内证实，干细胞来源的再生胰岛组织可长期有效代偿 T2D 晚期患者的胰岛功能损失，逆转高血糖并实现功能性治愈。
合成生物学	2024/4/23	Immune-tumor interaction dictates spatially directed evolution of esophageal squamous cell carcinoma	詹启敏等	《National Science Review》	该研究基于多组学技术系统刻画了 ESCC 的空间异质性图谱，基于环境（饮酒）-微环境（免疫）-空间克隆进化（肿瘤）三者之间的交互作用，提出了肿瘤空间定向进化的新模式，同时鉴定到了一个新的食管鳞癌相关基因 PREX2，为阐明食管鳞癌的发病机制提供了新的见解。
合成生物学	2024/4/9	Enzymatic fluoroethylation by a fluoroethyl selenium analogue of S-adenosylmethionine	余南海等	《ACS Catalysis》	该研究基于天然甲基供体 S-腺苷-L-甲硫氨酸(SAM)，设计合成了氟乙基 SAM 类似物(FEt-SAM)。然而，FEt-SAM 在生理条件下迅速消去氟生成乙烯基 SAM(vinyl-SAM)。通过使用 Se 代替 S 得到氟乙基硒代 SAM(FEt-SeAM)，解决了氟消去的问题。通过使用卤化物甲基转移酶(HMT)突变体原位产生 FEt-SeAM，建立了与甲基转移酶的级联反应，实现了多种 O-、N-、S-和 C-亲核底物选择性氟乙基化。对于不能识别 FEt-SeAM 的甲基转移酶，如 DnrK 和 NovO，将 SAM 结合位点保守的疏水残基 (Leu/Ile)简单突变为较小的氨基酸可显著提高活性。此研究为天然产物和药物分子温和条件下高选择性地氟乙基化提供了有力工具。
酶	2024/3/21	Metabolic engineering of Escherichia coli for high-level production of the biodegradable polyester monomer 2-pyrone-4,6-dicarboxylic acid	王钦宏等	《Metabolic Engineering》	研究以早先构建的高产 3-脱氢莽草酸的菌株为出发菌株搭建了 PDC 合成途径，在 3-脱氢莽草酸到 PDC 的转化过程中共需要三个酶参与反应，分别是 3-脱氢莽草酸脱水酶 (AbQuiC)、原儿茶酸 4,5-二氧合酶（相关基因有：PsLigAB、AhLigAB、MoLigAB、SpligAB、CtpmdAB）以及 4-羧基

					<p>-2-羟基黏酸-6-半醛（4-carboxy-2-hydroxymuconate-6-semialdehyde, CHMS）脱氢酶（相关基因有：PsLigC、AhLigC、MoLigC、SpligC）。研究尝试将 AbquiC 基因与 PsligAB-PsligC、AhligAB-AhligC、MoligAB-MoligC 等基因组合表达后，发现 AbquiC-PsligAB-PsligC 的组合 PDC 产量最高。</p>
--	--	--	--	--	---

资料来源：Cell Discovery, Nature, National Science Review, ACS Catalysis, 华安证券研究所

2 周度公司研究: Bioform—生物基塑料替代品开发

BioForm 是一家材料科学初创公司。公司成立于 2019 年，BioForm 的专利技术可以快速生产木浆增强水凝胶，以创造高性能的塑料替代品，可以使用 Suzano 的木浆纤维作为关键投入。BioForm 的材料有可能在家中堆肥，或者通过现有的纸张回收工艺进行回收，而且不需要基于化石的投入。这项技术用途广泛，可取代传统一次性塑料，包括用于包装的纸可回收热成形薄膜，以及用于袋子、农业和垃圾袋的可堆肥热密封薄膜。

Suzano Ventures 是全球最大的纸浆市场生产商 Suzano 的企业风险投资部门，该公司对加拿大材料科学初创公司 Bioform Technologies 进行了战略投资。这笔投资为该公司的种子轮提供了高达 500 万美元的资金，使其能够加快其新型生物基塑料替代品的开发。这些产品可以通过纸浆和造纸行业已经使用的经过改进的工业工艺来制造。

图表 8 BioForm 技术



资料来源：BioForm 官网，华安证券研究所

由于可能提供比传统一次性塑料低 80% 的碳足迹，BioForm 的技术在拉伸强度和氧气或水蒸气的渗透性等方面具有与传统塑料相似或增强的产品性能。公司目标是以纸的速度和塑料的成本生产一次性塑料的可持续替代品，目前正在利用纸浆和造纸制造的速度和效率，迅速而有效地进入市场。Suzano Ventures 的技术验证和战略投资使公司与世界上最大的纸浆市场生

产商建立了联系，可以获得 Suzano 世界领先的专业知识，迅速提高生产效率和降低成本，从而大幅减少对一次性塑料的依赖。

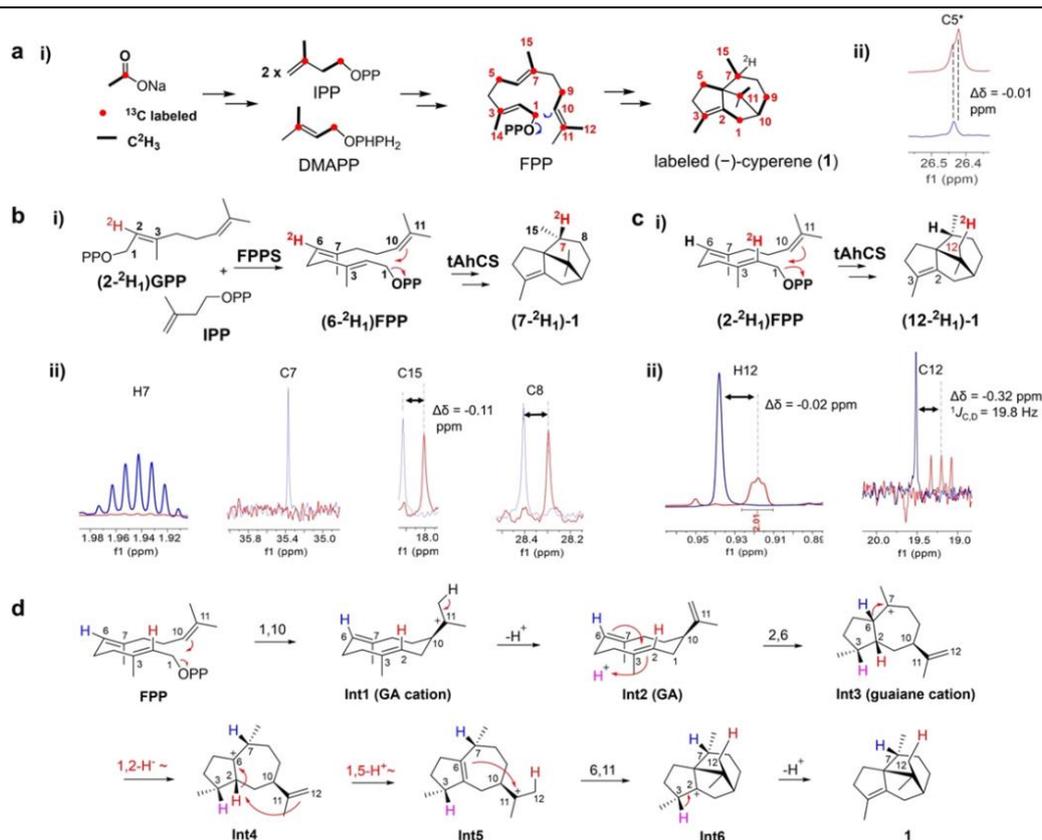
BioForm 此前已通过直接投资筹集了 240 万美元，从非稀释来源筹集了 120 万美元，以简化其技术并在其实验室验证性能和流程。Suzano Ventures 的这笔资金将使该公司能够实现示范设施，以试验其制造工艺，并扩大其团队和能力。

3 重点事件分析:独特倍半萜合酶的功能表征和工程化研究

近期，中国医学科学院药物研究所天然药物及核药基础与新药创制国家重点实验室庾石山团队和朱平团队在国际化学期刊 *Angewandte Chemie International Edition* (《德国应用化学》)发表了题为“Characterization and Engineering of Two Highly Paralogous Sesquiterpene Synthases Reveal a Regioselective Reprotonation Switch”的研究论文。该研究从植物鹰爪 (*Artabotrys hexapetalus*) 中发现并鉴定两个高度同源的倍半萜合酶 AhCS 和 AhIS 因在催化中间体吉玛烯 A (Germacrene A, GA) 的 C3/C6 质子化选择性差异而形成不同的骨架，首次揭示了活性中心的三个氨基酸残基[L311-S419-C458]/[M311-V419-A458]为 GA 的 C3/C6 区域选择性再质子化开关。

倍半萜合酶以法尼基焦磷酸 (FPP) 为底物，经过一系列复杂反应如质子迁移，氢迁移，甲基迁移，亚甲基迁移等催化生成超过 121 种结构多样的倍半萜骨架。去质子化-再质子化是倍半萜生物合成中常见的质子转移方式，因再质子化的区域选择性和立体选择性不同，使得倍半萜骨架更加复杂多样。然而，目前对于再质子化的区域选择性的分子基础仍未得到充分研究。

图表 9 AhCS 的环化机制



资料来源：《Characterization and Engineering of Two Highly Paralogous Sesquiterpene Synthases Reveal a Regioselective Reprotonation Switch》，华安证券研究所

该研究从药用植物鹰爪 (*A. hexapetalus*) 中挖掘并鉴定了两个高度同源 (91% 氨基酸序列一致性) 的倍半萜合酶 AhCS (*(-)-cyperene synthase*) 和 AhIS (*ishwarane synthase*)，分别催化 FPP 生成结构独特的 5/5/6 三环的香附烯 (*(-)-cyperene*, 1) 和 6/6/5/3 四环的苕四环烷 (*ishwarane*, 2)。对它们的环化机制进行深入研究发现：尽管 AhCS 和 AhIS 通过相同的去质子化过程形成共同的中性中间体 GA，却在催化 GA 再质子化过程中具有不同的区域选择性。通过重水实验，[1-¹³C,2H₃]醋酸钠喂养以及(2-2H₁)FPP 和(6-2H) FPP 孵育实验证实，形成化合物 1 的质子化发生在 GA 的 C3 位，而生成化合物 2 的质子化发生在 GA 的 C6 位，这种高度同源的倍半萜合酶催化不同 GA 质子化的区域选择性为首次报道。

该项研究揭示了两种高度同源倍半萜合酶催化 GA 的区域选择性再质子化反应的分子机制，并通过酶结构导向的突变实验成功实现了它们的功能互换。研究结果为设计产生不同骨架结构的倍半萜合酶提供理论基础，同时也为合成天然产物提供了新的思路和方法。

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，原材料大幅下跌风险，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。