

新材料产业深度报告：生物技术，掘金万亿蓝海 ——新材料产业框架之一

国海证券研究所

杨仁文(证券分析师)
S0350521120001
yangrw@ghzq.com.cn

李永磊(证券分析师)
S0350521080004
liyl03@ghzq.com.cn

陈云(联系人)
S0350122060052
cheny17@ghzq.com.cn

◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”

作为生物技术产业的底层支撑，生命科学工具类似于芯片技术在半导体行业的垄断地位，生物技术驱动的万亿级新兴市场将催生出庞大的底层生命科学工具需求。据灼识咨询，2021年，我国试剂耗材市场规模已约700亿元，且均处于快速成长期，弗若斯特沙利文预计2020-2025年生物试剂及一次性塑料耗材的复合增速分别达18.0%、20.1%。我国科学服务行业起步较晚，试剂和耗材几乎进入巨头垄断时代，国产化率不足10%，进口替代空间广阔。

◆ 生物技术驱动万亿市场

- ✓ **合成生物学：**合成生物学被誉为第三次生物技术革命，具有低成本、低能耗优势，且几乎覆盖人类生活涉及的各领域。据BCC Research数据，2019年全球合成生物学市场规模已达53.20亿美元，预计到2024年可达188.85亿美元，2019-2024年的CAGR28.8%。
- ✓ **生物基材料：**根据全球经济合作与发展组织预测，2030年全球将有20%的石化产品（约8000亿美元）可由生物基产品替代，然而目前的替代率仍不到5%，较2020年市场提升空间近6000亿美元。在低碳经济驱动下，生物基材料市场规模加速提升，2021年，我国生物基材料市场规模达199.2亿元，同比增速由2018年的8.6%逐步提升至16.2%。生物基材料行业竞争充分，以细分领域龙头为主。
- ✓ **生物食品：**人造肉不仅节能环保，还能解决伴随着人口增长而来的食物短缺问题。人造肉正处于行业导入期，据Markets and Markets，2021年，全球植物肉市场规模已达160亿美元，预计至2025年可达279亿美元，年复合增速达15%。当前，美国人造肉企业占据主导地位，我国人造肉处于蓝海阶段，市场较为分散。
- ✓ **生物医用材料：**生物医用材料市场空间广阔，且正在向促进组织再生的再生生物材料演化。2020年，我国生物医用材料市场规模接近5000亿元，约占医疗器械市场规模的一半。由于较高的技术、资质和资金壁垒，全球生物医用材料高端市场已形成寡头垄断局面。目前，我国70%的高端产品依靠进口，但在心血管支架、封堵器、生物型硬膜补片等部分生物医用材料方面已实现进口替代。
- ✓ **生物农业：**生物育种能够降本增效，在传统育种已无法满足不断增长的人口对于食物需求的背景下，生物育种的产业化进程加速。据IDTechEx Research，预计全球生物技术种子规模将由2020年的282亿美元增长至2031年的443亿美元。全球种业高度集中，前五大企业垄断了一半以上的份额，且持续高研发投入，领先优势不断加深。而我国种企规模小，且格局分散，2021年，前五大企业市占率仅约12%，未来成长空间广阔。

◆ 风险提示

行业政策变化超预期、新技术研发不及预期、国产替代不达预期、国际形势变化超预期、下游需求不及预期

图表：生物技术推荐企业汇总

分类		全球市场规模 (亿美元)	全球市场规模增速	企业	
				海外	中国
生命科学 工具	科研试剂	298 (2025)	8.5% (2020-2025) , 中国18.0% (2020-2025)	赛默飞世尔科技、丹纳赫、德国默克、 艾万拓	阿拉丁、泰坦科技、 药石科技
	一次性塑料生物实验 耗材	176 (2025, 中国约41)	7.0% (2020-2025) , 中国20.1% (2020-2025)	赛默飞世尔科技、艾本德、艾万拓、 康宁	洁特生物、凯实生物、 纳微科技
合成生物学		189 (2024)	28.8% (2019-2024)	Twist、Gingko、Amyris	华大智造、金斯瑞生物科技、 凯赛生物、华恒生物、嘉必优
生物基材料		8000(2030)	22.7% (2021-2026)	巴斯夫、陶氏、杜邦	凯赛生物、华恒生物、海正生材、 蓝山屯河、金丹科技
人造肉		279 (2025, 仅植物肉)	15% (2021-2025)	Beyond Meat、 Conagra Brands	双塔食品、金字火腿、双汇发展、 新希望
生物医用材料		5571 (2026)	17.5% (2016-2022, 我国医疗器械)	强生、美敦力、辛默控股、贝朗医疗	正海生物、昊海生科、 巨子生物、爱美客、赛诺医疗
生物育种		443 (2031, 生物技术种子)	4.2% (2020-2031)	孟山都拜耳、杜邦、巴斯夫	隆平高科、先正达、北大荒、 大北农

资料来源：Wise guy，弗若斯特沙利文，BCC Research，36氪研究院公众号，成都市科技顾问团公众号，罗兰贝格，IDTechEx Research，国海证券研究所
注：科研试剂增速部分为生物试剂科研领域市场

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

- ◆ 第一次生物技术革命以沃森、克里克发现DNA双螺旋结构为标志，生物学研究进入分子时代。
- ◆ 第二次生物技术革命以人类基因组计划的完成为标志，探秘基因组学拉开帷幕。
- ◆ 第三次生物技术革命以对生物体进行有目标的设计、改造，乃至重新合成为标志，创建赋予超越自然功能的人造生命体系，在社会生产生活各个方面均有着巨大潜力和应用前景。

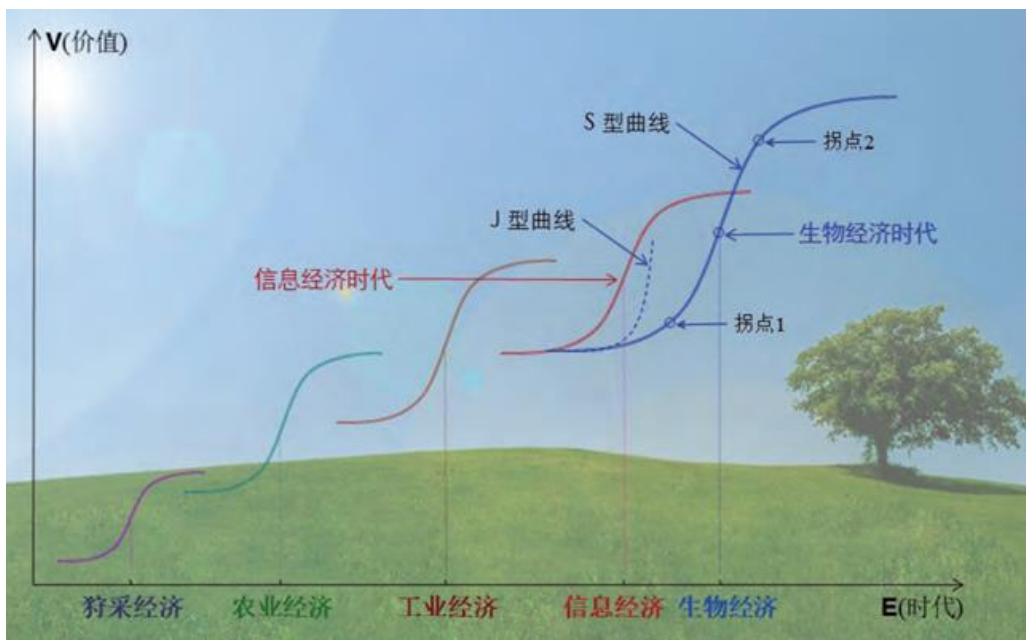
图表：三次生物科技革命



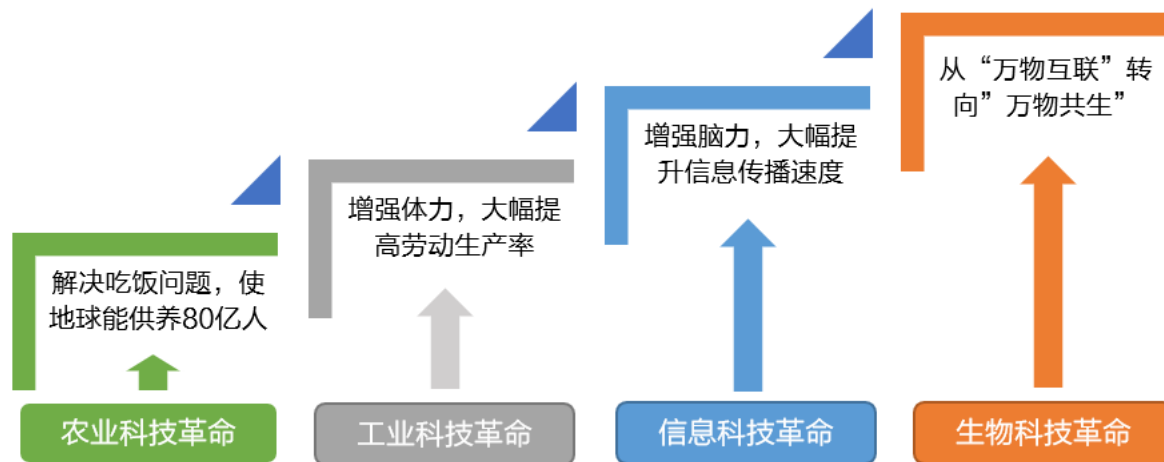
资料来源：中国科技信息公众号，潇湘晨报，国海证券研究所

- ◆ 人类社会已经历了从狩猎与采集经济、农业经济、工业经济到信息经济的更替，当前正处在信息经济的成熟阶段与生物经济的成长阶段。以DNA双螺旋结构发现、人类基因组破译为标志，生物经济发展已迈过孕育阶段。预计在不久的将来，以包括健康医疗等在内的生物基产品和服务的普遍而廉价应用为标志，人类经济社会将进入真正的生物经济时代。

图表：历史经济形态



图表：历次科技革命的作用



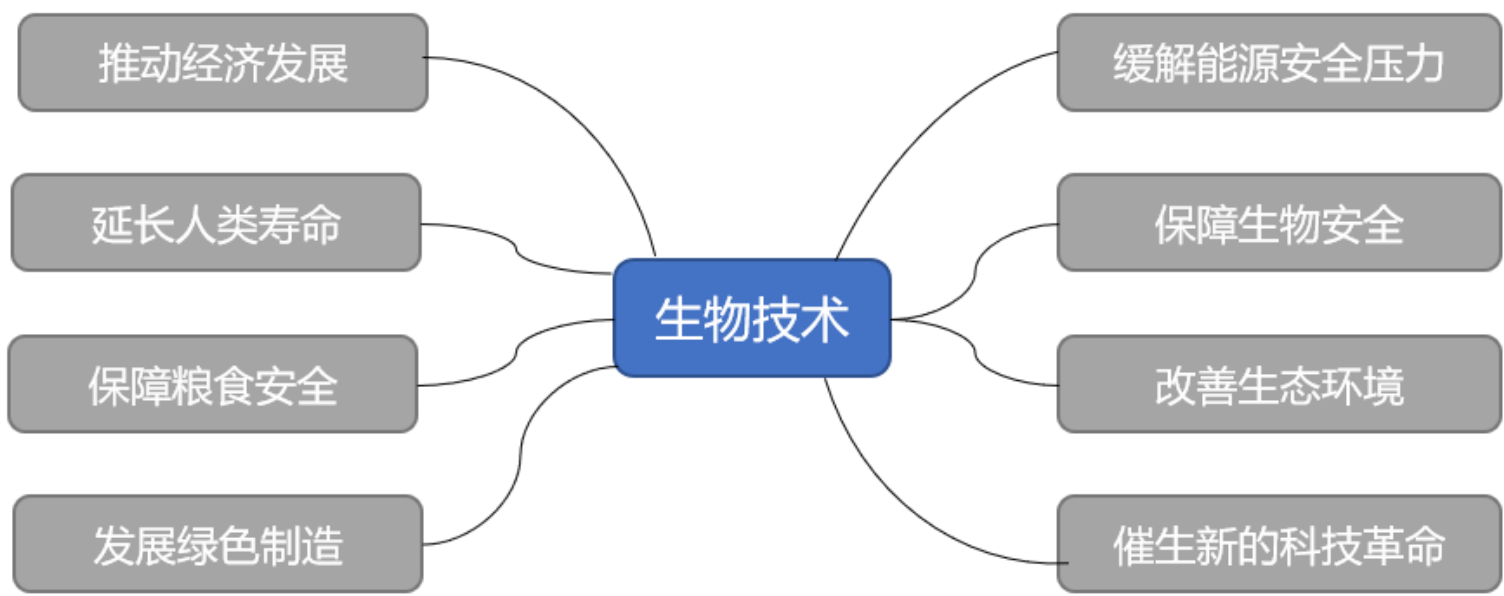
资料来源：《生物经济的时代价值》邓心安

资料来源：《国际生物经济回顾与展望》王宏广等，河南日报，国海证券研究所

◆ 随着计算、数据分析、机器学习、人工智能以及生物工程的发展，生物技术不断进步，取得了一系列重要进展和重大突破，加速向应用领域演进。目前，生物技术已囊括与人类自身和社会发展相关的各领域，如医药健康、农业、食品、能源、环境、制造业、国家安全等。

图表：生物技术应用领域广泛

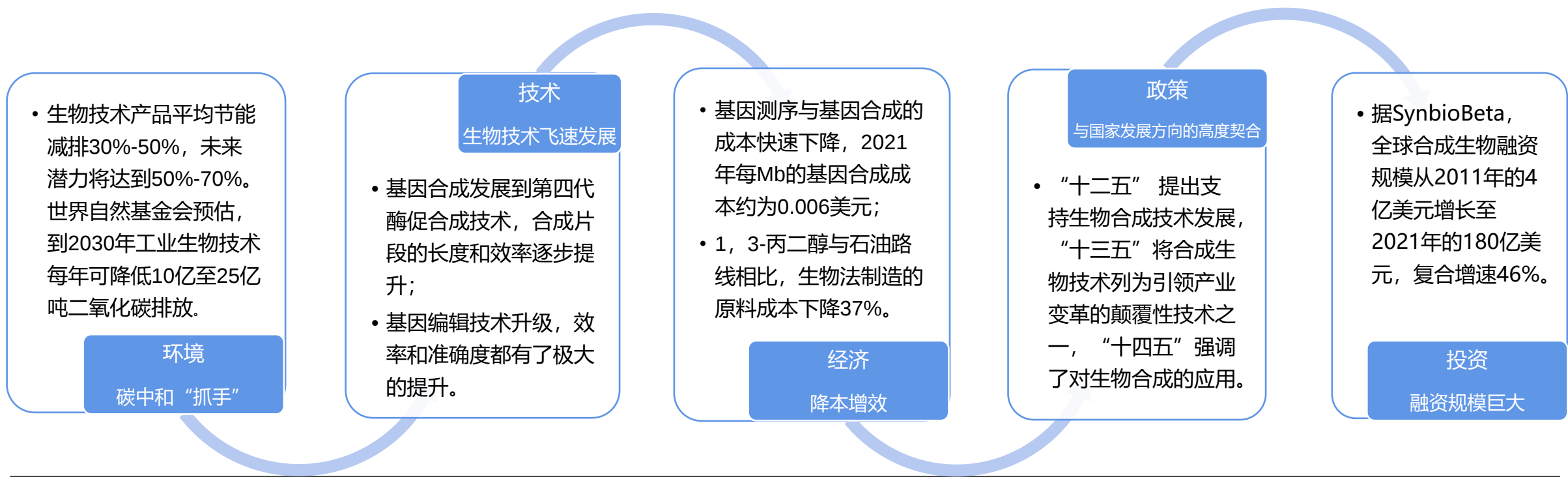
图表区



资料来源：《国际生物经济回顾与展望》王宏广等，国海证券研究所

◆ 在环境、技术、经济、政策和投资等多重因素推动下，生物经济行业迅速发展。根据国家发展改革委印发的《“十四五”生物经济规划》，“十四五”时期生物经济总量规模迈上新台阶。国家发改委创新驱动发展中心主任解读，到2025年，我国生物经济总量有望达22万亿元，其中核心产业总量超过7.5万亿元。

图表：生物技术发展五大推动力

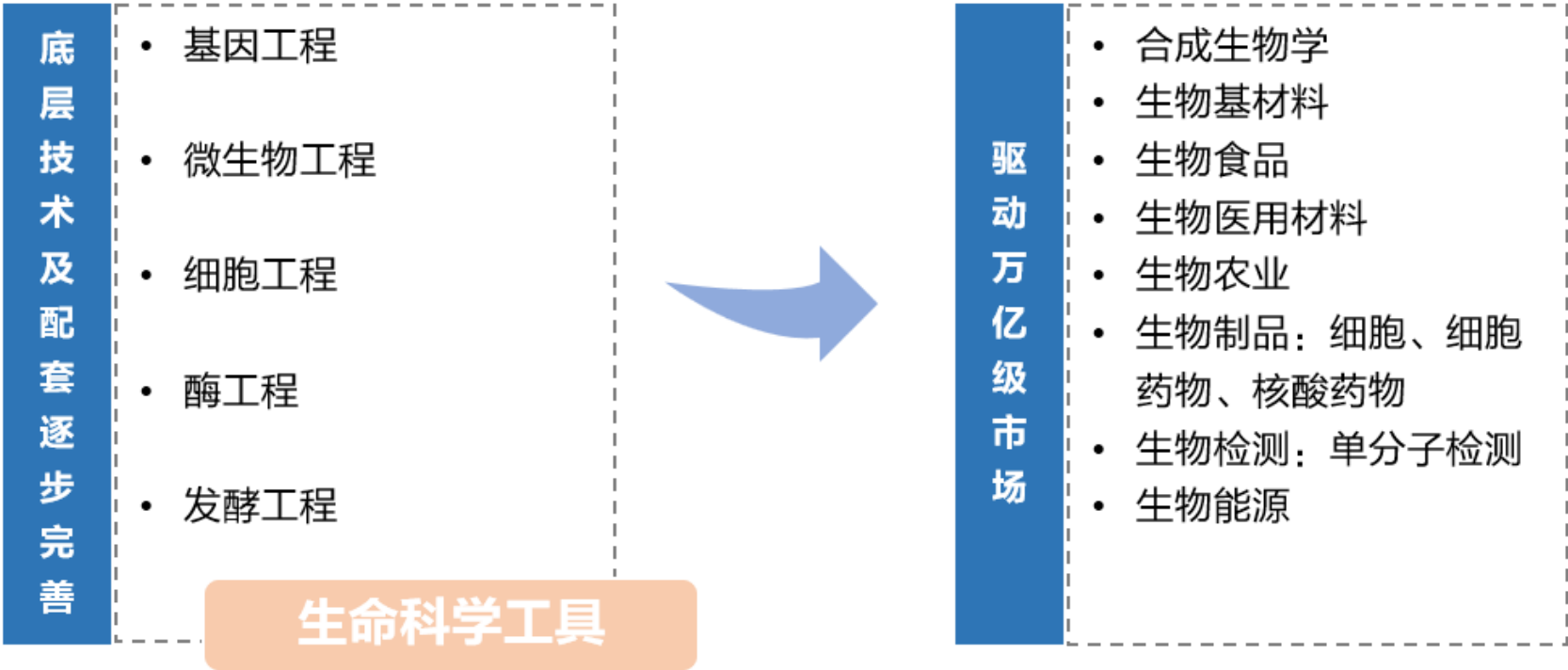


资料来源：DT新材料公众号，国海证券研究所

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

◆ 基因工程、细胞工程、微生物工程等底层是对细胞、酶、病毒等生物的改造及筛选，都需要用到底层通用工具。未来，生物科技驱动的万亿级新兴市场将催生出庞大的底层生命科学工具需求。

图表：生命科学工具支撑底层技术发展



资料来源：中商产业研究院，国海证券研究所

◆ 作为生物技术产业的底层支撑，生命科学工具类似于芯片技术在半导体行业的基础地位。据华经产业研究院，我国科研试剂、实验耗材长期被外资龙头主导，国产化率仅约10%。但通过我国企业的不断努力，目前本土生命科学工具正在逐步壮大，已逐步摆脱完全依赖进口的状态，尤其经历2020年新冠检测的洗礼，在部分赛道已展现出弯道超车的良好态势。

图表：生命科学工具分类



资料来源：CIC灼识咨询，华经产业研究院，国海证券研究所

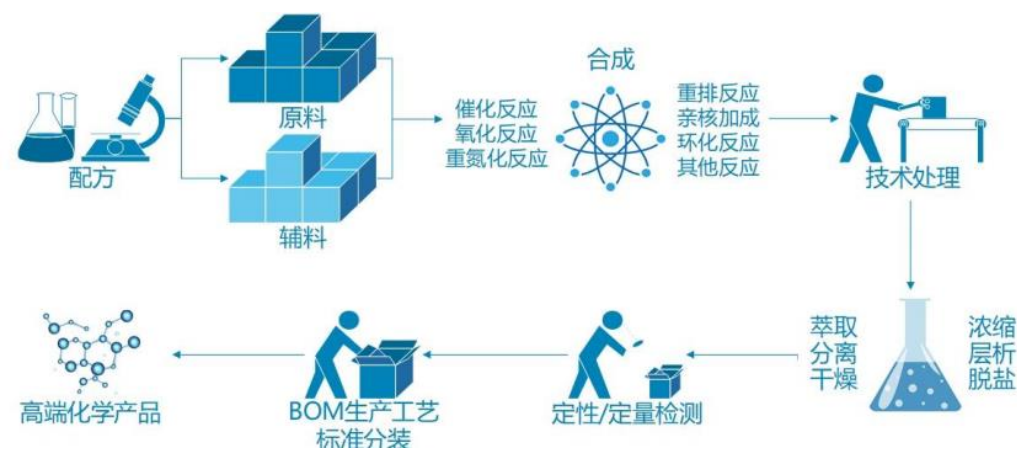
图表：部分细分赛道竞争格局

细分赛道	市场规模	进口企业	国产龙头
科研试剂	数百亿元，进口90%	默克、丹纳赫、艾万拓等	国药试剂、泰坦科技（占比不到1%）、阿拉丁（占比不到1%）、西陇科学
重组蛋白	20亿元，进口80%	R&D（占比20%）、Pepro Tech（占比16%）、艾博抗等	义翘神州（占比5%）、百普赛斯（占比4%）
酶	70亿元，进口80%	赛默飞世尔、宝生物、纽英伦生物	诺唯赞（占比4%）、翊圣生物
IVD原料	63亿元，进口80%	罗氏、HyTest、Meridian等	菲鹏生物（占比5%）
基因测序	40亿元，国产主导	Macrogen	诺禾致源（占比1/3）、华大基因（占比15%）、贝瑞基因（占比10%）
工具化合物	百亿元，进口90%	默克、赛默飞世尔	皓元医药（占比2%）、药石科技、泰坦科技、阿拉丁

资料来源：启创空间公众号，国海证券研究所

◆ 科研试剂是科学研究和新技术发展的支撑，呈现出品种门类多、单位用量小、涉及范围广、技术含量高、更新速度快、质量标准严等特点。随着科学技术的快速发展，传统化学试剂已经不能满足科研需要，又产生出众多新的试剂品类，如色谱级、电子级、标准物质等化学试剂及重组蛋白、抗体等生物试剂。繁多的种类、复杂多样的生产技术以及较高的品牌认可度构成了科研试剂行业的高壁垒。

图表：高端化学试剂工艺流程



资料来源：阿拉丁招股说明书

图表：科研试剂行业壁垒较高

产品种类极多

试剂品种门类繁多，且随着科学技术的快速发展，对新型研发试剂需求呈指数级上涨，用户更倾向于集中采购。

生产技术复杂多样

科研试剂需满足高纯度、高性能、高品质等指标要求，且品种门类繁多，工艺技术复杂，几乎包含全部化学反应与各种单元操作。

品牌壁垒高

试剂的质量及性能直接影响实验结果甚至研发成败，且用户的成本低，用户更倾向于品牌认可度高的产品。

资料来源：泰坦科技招股说明书，阿拉丁招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 科研试剂市场按性质不同可分为化学试剂和生物试剂，其中化学试剂又可分为通用试剂和高端试剂。通用试剂用量大、价格低、获取难度较小，高端试剂品种多、用量小、品质高、价格贵、获取难度较大。
- ◆ 我国试剂行业起步较晚，生产技术、应用技术以及生产工艺均与国外存在一定差距。据《我国科研试剂产业发展战略研究》（周培才等，2022年11月），目前，全球试剂品种已达20万种，经常流通的试剂品种约5万种；我国常用试剂2万余种，但国内能自主研发生产的试剂品种不足7000种，且其中中低端产品占多数，中高端科研试剂产品严重欠缺。

图表：化学试剂按制造难易程度分类

项目	通用试剂	高端试剂
定义	用于化学实验、分析化验、研究试验、教学实验和化学配方的常用化学品	用于分析检测、生命科学、化学合成、材料科学、电子化学等领域的科研试剂
特点	用量大、价格低、获取难度较小	品种多、用量小、品质高、价格贵、获取难度较大
产品	各类酸、碱、盐、有机试剂、常规溶剂、无机化合物等	各类合成砌块、材料单体、生物标记物、高纯金属、特种催化剂、标准对照品、色谱试剂、生物试剂等
应用领域	常规基础科研试剂	生物医药、新材料、新能源、精细化工、食品日化

资料来源：泰坦科技招股说明书，国海证券研究所

图表：我国科研试剂技术相对落后

	国内现状	国外
生产技术	杂质指标：ppm~ppb水平 色标含量：99%~99.5%	杂质指标：ppt水平 色标含量：99.9%~99.95%
应用技术	微米级别试剂产品： 刚进入规模化生产	微米级别试剂产品： 完全实现规模化生产 纳米级别试剂产品： 初步进入规模化生产
生产工艺	普遍采用传统工艺：如结晶、蒸馏、萃取、升华、直接合成等	已采用新技术工艺：离子交换、色谱分析、膜分离、超净过滤

资料来源：泰坦科技招股说明书，国海证券研究所

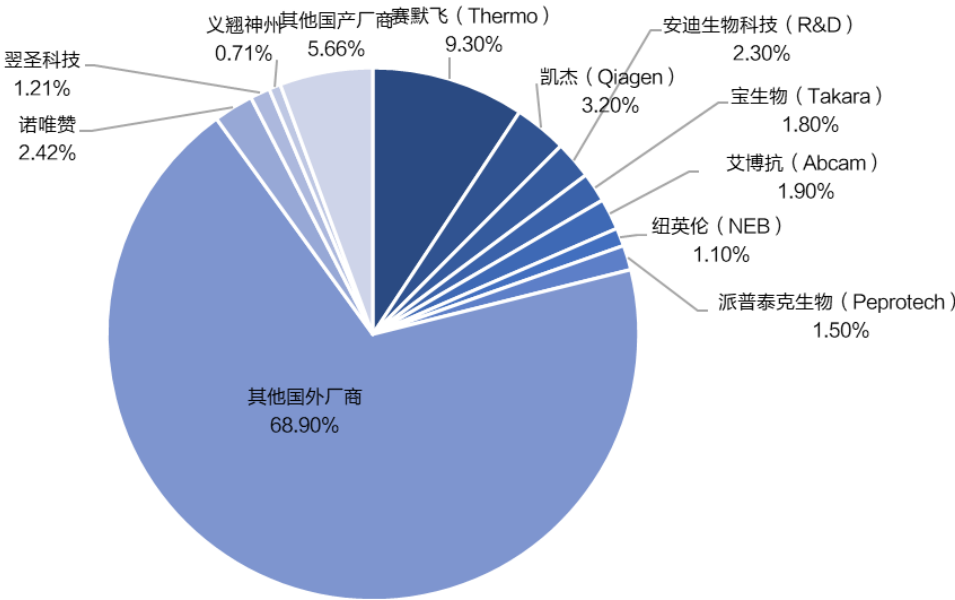
- ◆ 目前，全球的科学服务行业已形成了行业巨头赛默飞世尔科技、丹纳赫、默克等知名企业为主的竞争格局。巨头们在品牌声誉、产品质量等方面均具有较强优势，产品多达几十万种，横跨科研试剂、实验耗材及仪器设备领域，年收入过百亿美元，几乎垄断整个市场。
- ◆ 我国试剂行业以中小型企业为主，仅能专注于生产科研试剂中的某一类产品，缺少一站式整合能力，利润空间极为有限。据《国内实验试剂供应链现状、问题与对策》（刘海龙等，2018年11月），我国的高端科研试剂产品，包括高端化学试剂以及生物试剂基本被国外巨头垄断，占我国90%的市场份额。

图表：截至2023年4月，科研试剂领先企业规模情况

公司名称	2022年营业收入	市值
国际巨头		
赛默飞世尔科技	449亿美元	2269亿美元
丹纳赫	315亿美元	1863亿美元
德国默克	222亿欧元	714亿欧元
艾万拓	75.1亿美元	143亿美元
我国企业		
药石科技	15.9亿元	112亿元
泰坦科技	26.1亿元	109亿元
阿拉丁	3.8亿元	48亿元

资料来源：wind，阿拉丁招股说明书，国海证券研究所

图表：2021年，中国生物试剂市场基础科研板块厂商竞争格局

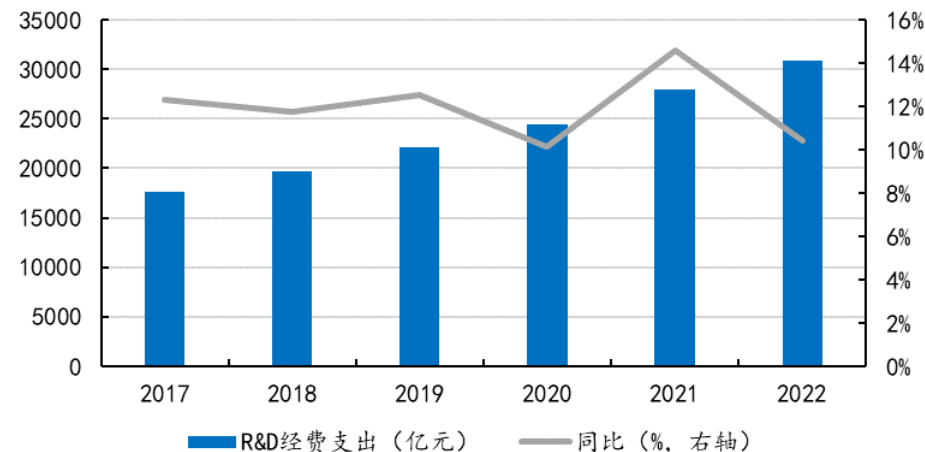


资料来源：弗若斯特沙利文，国海证券研究所

我国科研试剂行业处于快速成长期

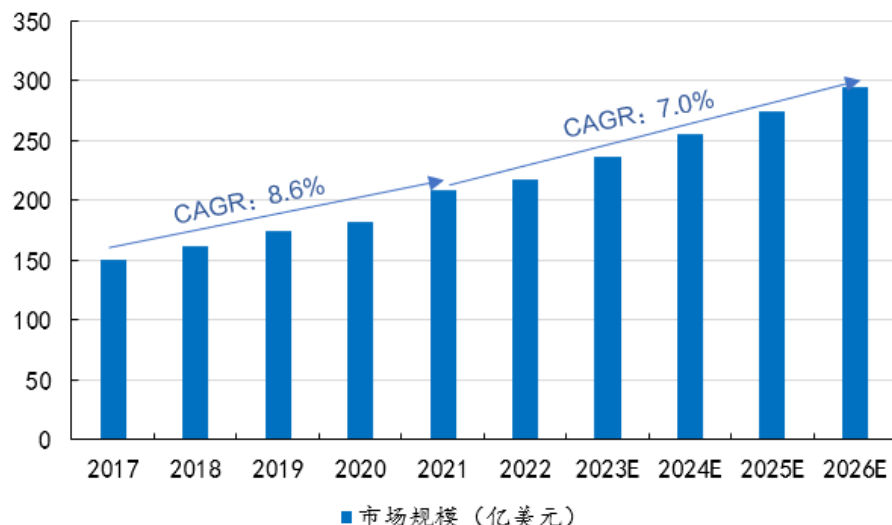
- ◆ 根据Wise guy，全球实验室试剂市场规模预计将从2017年的183亿美元增加到2025年的298亿美元，年复合增长率为6.3%。
- ◆ 我国已进入创新驱动发展的关键时期，研发投入持续加大，2017至2022年，据国家统计局，我国研发经费支出复合增速高达11.9%。在海量投入支撑下，未来3~5年，预计我国科研试剂增速仍将维持10%以上。据弗若斯特沙利文统计预测，2022年，我国仅生物试剂科研领域市场规模已达217亿元，并将以16.4%的复合增速增长至2026年的398亿元。

图表：2017~2022年，我国研究与试验发展经费支出



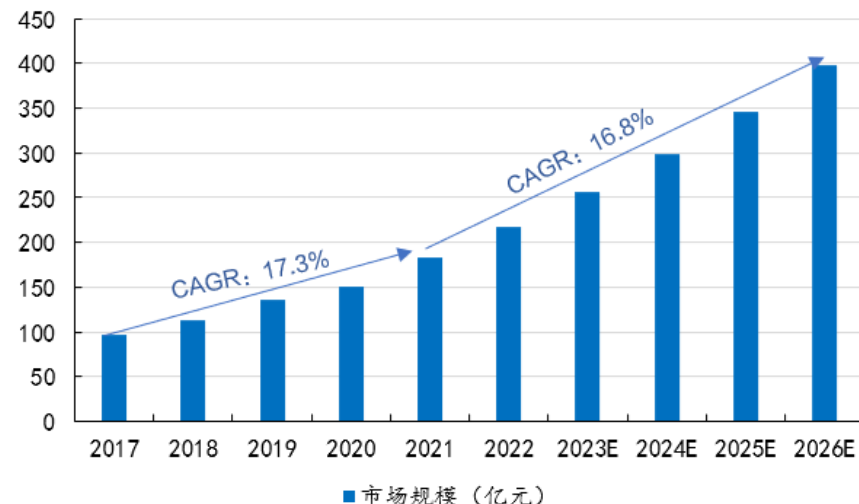
资料来源：国家统计局，国海证券研究所

图表：2017~2026E，全球生物试剂市场科研领域市场规模



资料来源：弗若斯特沙利文，国海证券研究所

图表：2017~2026E，中国生物试剂市场科研领域市场规模



资料来源：弗若斯特沙利文，国海证券研究所

实验耗材目前以一次性塑料耗材为主

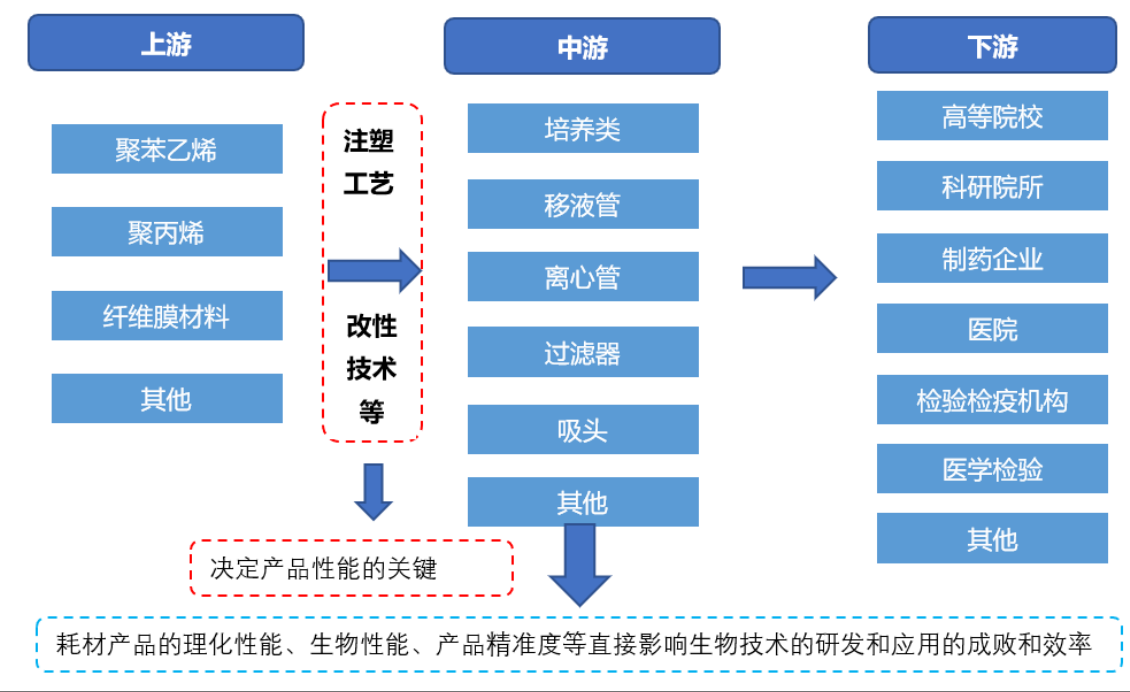
◆ 实验室耗材的种类繁多，制造材料包括塑料、玻璃、橡胶、金属等，其中，一次性塑料耗材因原料品种多样且价格低廉、便于一次性使用、易于表面改性等优势，目前应用最为广泛。从下游分类看，细胞培养类耗材、分子生物学实验耗材及微生物学实验耗材性能要求较为苛刻，如透光率、洁净度、精度等，同时针对不同应用还需满足不同需求，如表面超疏水、超亲水、温敏可逆超亲水等，具备较高技术含量，属于耗材中的高值产品。

图表：耗材分类

分类	举例	特征
常规耗材	玻璃器皿、石英制品、吸头、吸管、试管、样品杯等	通用性
细胞培养类耗材	细胞培养皿、细胞培养板、细胞刮刀等	无菌，无DNA&RNA，无热源等
分子生物学实验耗材	滤芯吸头、无酶无热源吸头、PCR面板、封口膜等	质量要求最高
微生物学实验耗材	培养皿、培养管、采样管、接种环等	大多要求无菌
过滤/净化实验耗材	滤纸、针头滤器等	-
仪器设备专用耗材	测量杯、比色杯、加样尖等	大部分为塑料制品，少数为石英制品
试剂类耗材	真空采血管、采样拭子、病毒采样管、运送培养基等	-

资料来源：富道细胞官网，国海证券研究所

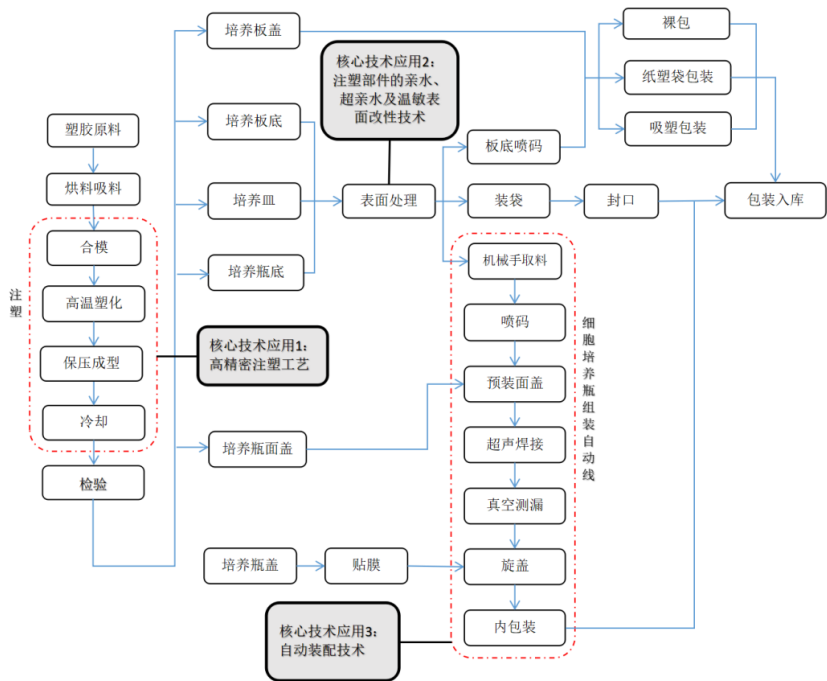
图表：一次性塑料耗材产业链



资料来源：华经产业研究院，洁特生物招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 一次性塑料实验室耗材主要由高分子材料制成，高分子材料的改性技术与加工技术是该行业的关键技术。改性技术能使其在不同的应用场景具备某些特定性能；加工技术，如注塑、挤出成型技术的精密程度决定了生产环节的产品质量与生产效率。
- ◆ 从趋势上看，早期玻璃材质因光洁、易消毒、理化性质稳定等特点为实验耗材主要原料，后由于技术的发展和大家对传染病的认识提高，逐渐被一次性塑料耗材所取代。随着应用场景的拓展及对相应产品理化性能、生物性能要求的提升，未来普通高分子材料将逐步向医用级别高分子材料、可生物降解材料等更高生物安全标准的材料转向。

图表：生物培养类产品生产工艺流程及关键性技术核心应用点



资料来源：洁特生物招股说明书

图表：一次性塑料耗材发展趋势

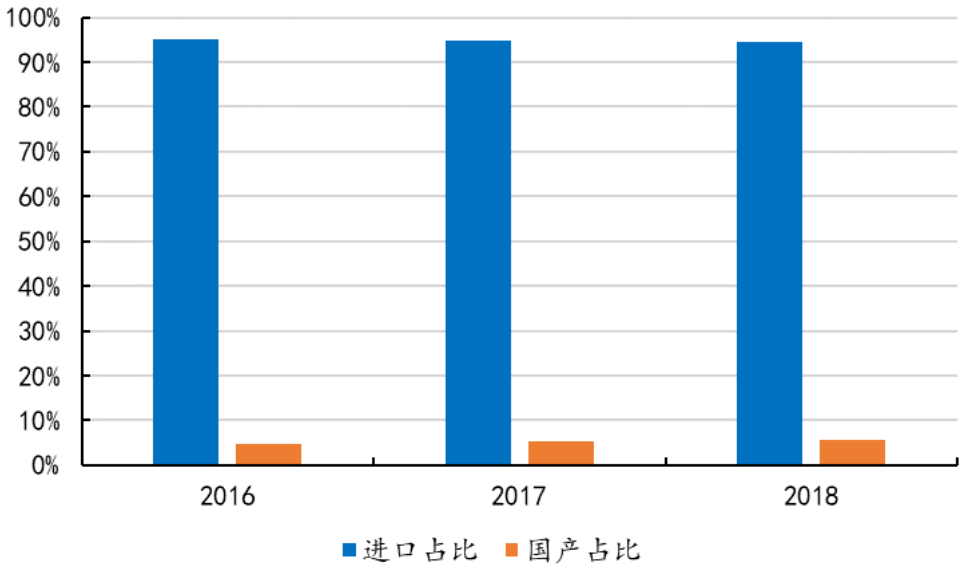


资料来源：洁特生物招股说明书，国海证券研究所

截至2020年底，我国一次性实验耗材市场90%以上被国外垄断

- ◆ 欧美发达国家生命科学研究及其相关生物实验耗材产业已有一百多年的发展历史，耗材产品精密且生产技术成熟，有长期的品牌优势。我国一次性塑料生物实验室耗材市场相对欧美国家起步较晚，目前基本被进口产品垄断。国际龙头企业，如赛默飞世尔科技、艾本德、艾万拓、康宁等长期占据主导地位，据凯实生物招股说明书，截至2020年底，进口品牌仍占据约90%以上的市场份额。
- ◆ 目前国产改性塑料能满足大部分低端和部分中端耗材的需求，随着国产厂家研发和创新能力的不断提升，已有少数企业的产品品质达到国际先进水平，国有品牌有望逐步实现进口替代。

图表：中国一次性生物实验室耗材进口品牌市场份额



资料来源：弗若斯特沙利文，国海证券研究所

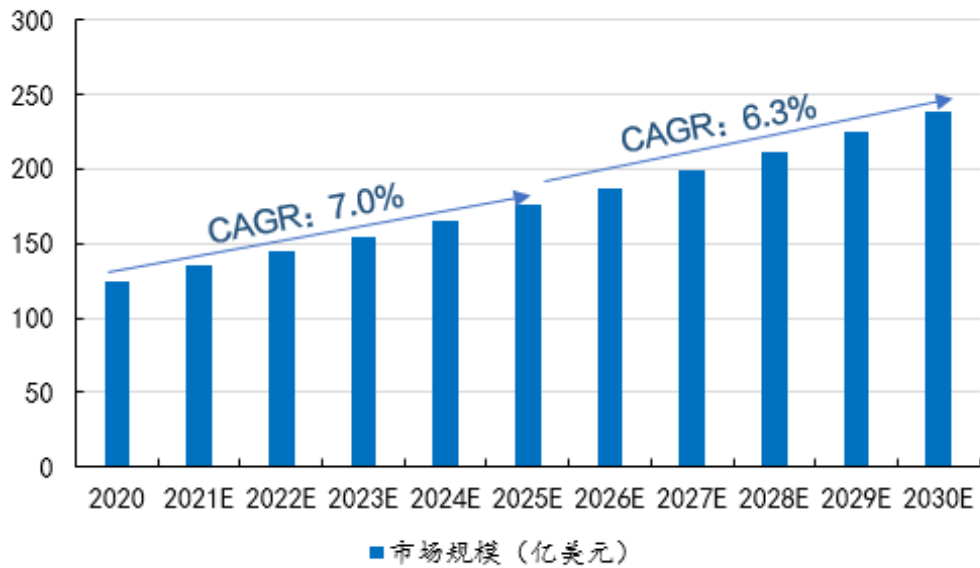
图表：一次性生物实验室耗材行业领先企业

市场地位	一次性塑料生物实验耗材提供商	产品
第一梯队 (国际厂商)	赛默飞世尔科技	各类吸头、移液管、冻存管、离心管、过滤产品等常规耗材、PCR 耗材、酶标板、塑料样品瓶等
	艾本德	各类吸头、离心管等常规耗材、比色皿、PCR 耗材等
	艾万拓	各类吸头、移液管、支撑架等常规耗材、比色皿、微孔板等
	康宁	各类吸头、塑料试管、移液管、培养皿、培养瓶、离心管、离心瓶、过滤产品、样品收集管、微孔板等
第二梯队 (国内厂商)	洁特生物	各类吸头、离心管、移液管、过滤产品等常规耗材、PCR 耗材、细胞学类耗材等
	耐思生命	各类吸头、离心管等常规耗材、细胞学类耗材、微生物检测类耗材、分子生物学耗材等
	硕华生命	各类吸头、吸管、移液管、离心管、冻存管、过滤产品等常规耗材、细胞刮刀和细胞培养管等细胞学类耗材、细菌培养皿等微生物学耗材、PCR 管、采样器等
	凯实生物	各类吸头、移液管、过滤产品、PCR 耗材等

资料来源：凯实生物招股说明书，国海证券研究所

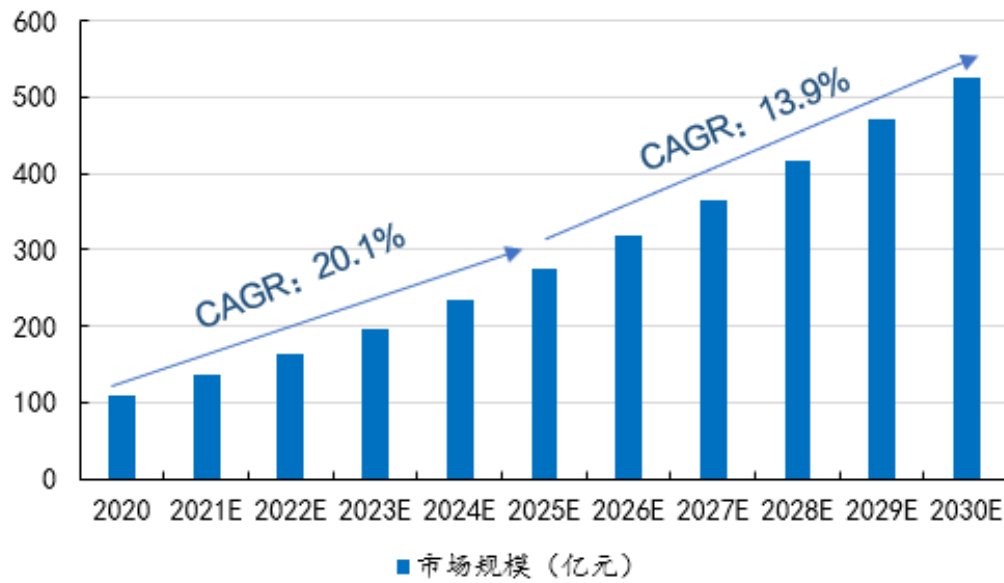
- ◆ 据弗若斯特沙利文，全球一次性塑料生物实验耗材市场规模自2016年以5.9%的复合增速稳定增长至2020年的125.1亿美元。受全球医疗器械商品化和产业化环境优化驱动，预计2020-2025年将以7.0%的增速持续增长，至2025年将达175.9亿美元。
- ◆ 据弗若斯特沙利文，我国一次性塑料生物实验耗材市场规模从2016年的57.0亿元快速增长至2020年的109.7亿元，复合增速高达17.8%。随着生物技术、科研投入的加速成长，未来我国对一次性塑料生物实验耗材的需求将不断扩大。预计在2020年至2025年将以20.1%的复合增速持续增长至274.6亿元。

图表：全球一次性塑料生物实验室耗材规模



资料来源：弗若斯特沙利文，国海证券研究所

图表：中国一次性塑料生物实验室耗材规模

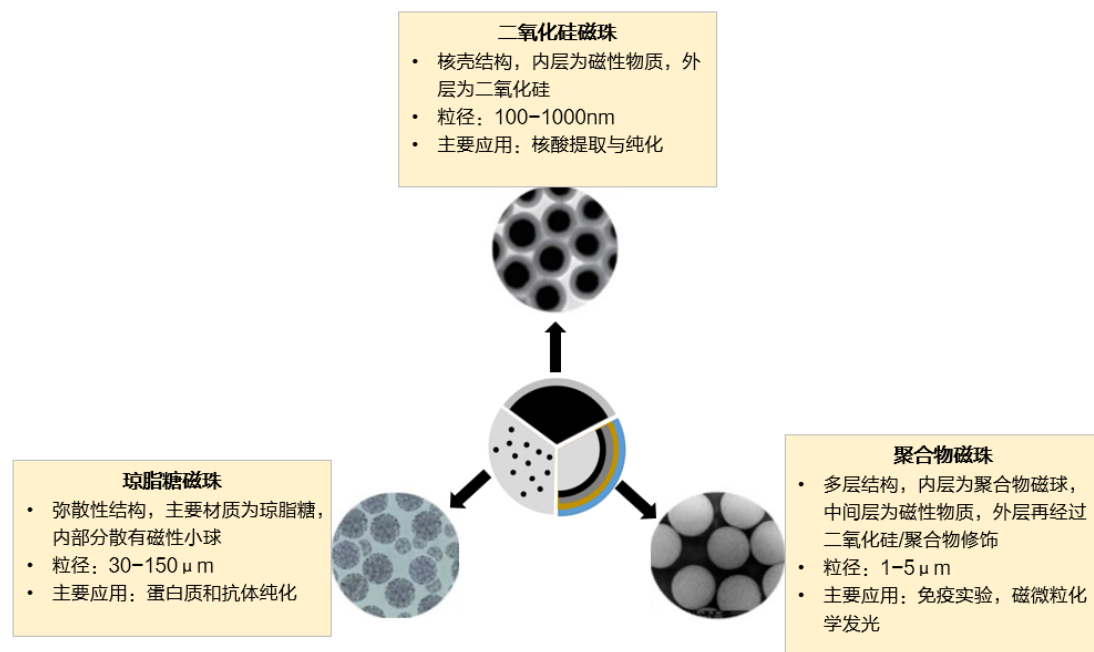


资料来源：弗若斯特沙利文，国海证券研究所

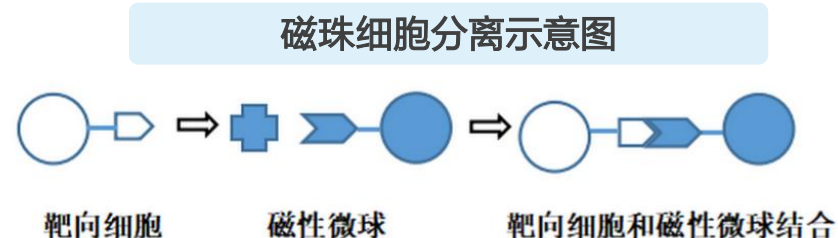
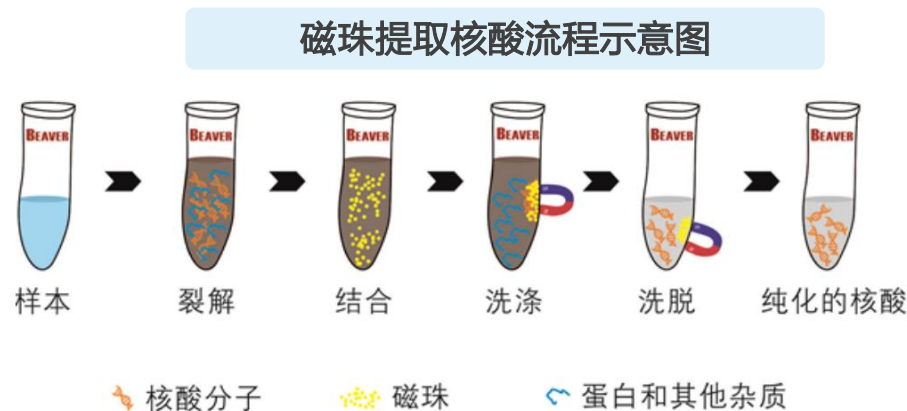
微球材料被《科技日报》总结为我国的35项卡脖子技术之一

- ◆ 微球材料是生物医药和体外诊断试剂的关键性原材料，据新思界产业研究中心发布的《2022-2026年高性能微球材料行业深度市场调研及投资策略建议报告》，2021年全球高性能微球材料市场规模达到210.36亿元，而供给端，由于较高的技术壁垒，全球TOP10市场份额达到82.7%，高度集中。
- ◆ 磁珠是一种技术要求更高的功能性微球，指利用一定的组织包裹铁及铁系氧化物核而形成的，可以被磁铁吸附的同时，能通过表面被包物吸附（结合）目标物质的小珠子。磁珠不仅对高度稀释的微量样品中的微量物质（如DNA）能够达到大海捞针的作用，同时还能满足日益追求的高度自动化进程，可广泛应用于细胞分离、免疫分析、酶的固定化、磁控检测、靶向药物、基因治疗等领域。

图表：高性能磁珠分类及应用



图表：磁珠应用举例

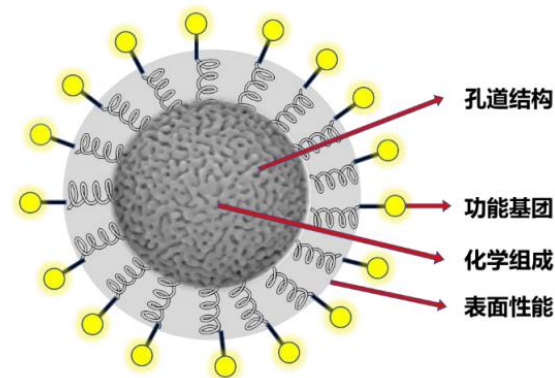


资料来源：海狸生物医学公众号，国海证券研究所

资料来源：海狸生物医学公众号

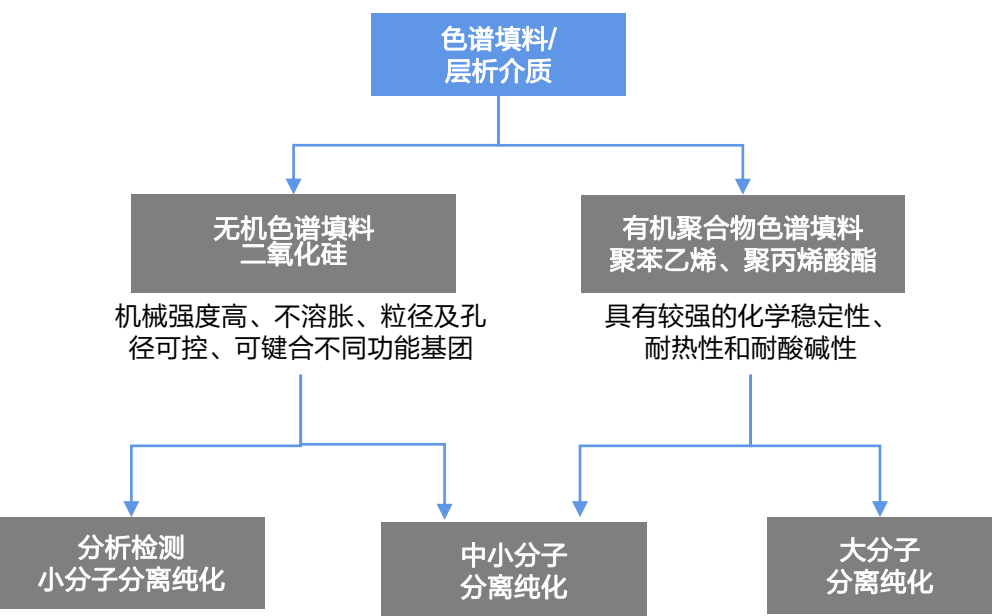
- ◆ 色谱技术是目前分离复杂组份最有效的手段之一，而色谱填料则是液相色谱技术的核心关键，对分离纯化的结果和效率起着至关重要的作用。据《是什么卡了我们的脖子——微球：民族工业不能承受之轻》（科技日报，2018年6月），单克隆抗体生产中，下游分离纯化环节成本占据整个生产成本的65%以上。
- ◆ 根据 Markets and Markets数据统计，色谱填料行业2018 年全球市场规模为19.78亿美元，预计2024年将达到 29.93 亿美元。由于底层技术壁垒高，长期以来主要市场份额与先进技术均被国际知名厂商垄断。

图表：色谱填料微球示意图



组成部分	物理或化学性质	主要作用
基材	基质材料	材料化学组成决定填料机械强度、溶胀和压缩性能、pH耐受范围及使用范围
	粒径大小和粒径分布	影响色谱柱柱效和色谱柱压力
	孔径大小和孔径分布	影响色谱填料载量和分离选择性
官能团	功能基团性能和密度	影响分离模式和分离选择性

图表：色谱填料的分类



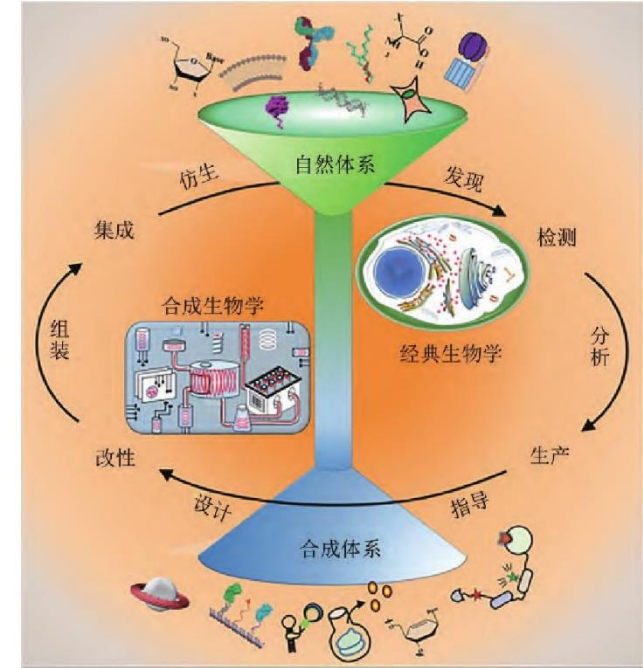
资料来源：纳微科技招股说明书，国海证券研究所

资料来源：纳微科技招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

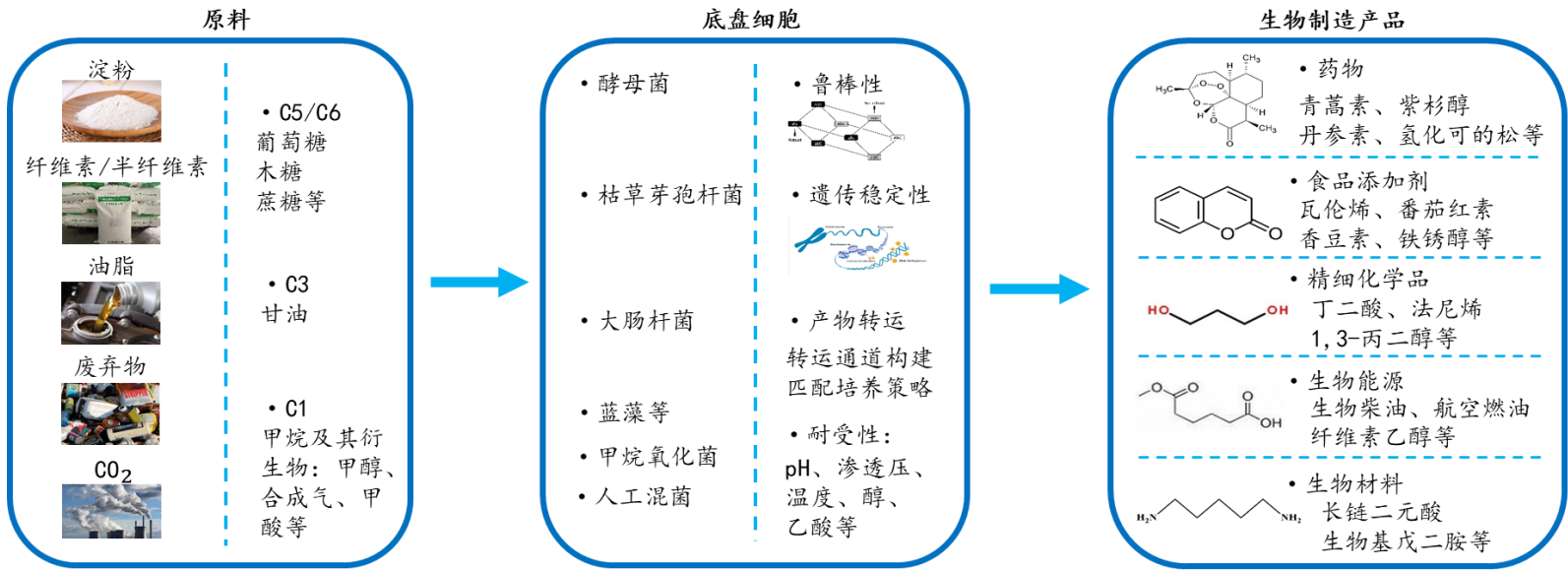
◆ 合成生物学是一门新兴的交叉学科，结合了生物学、化学工程、信息学、计算科学，通过重新设计与改造酶、细胞或合成途径，使其成为细胞工厂，来模拟生物体细胞内的物质反应以替代传统化学制造。合成生物制造一般以淀粉、纤维素、二氧化碳等可再生碳资源为原料，加工及合成化学品、药品、食品、生物能源、生物材料。具有清洁、高效、可再生等特点，能够减少工业经济对生态环境的影响，助力医药、食品、能源、材料、农业等行业的低碳转型。

图表：经典生物学与合成生物学侧重点



资料来源：《DNA纳米技术与合成生物学》施茜等

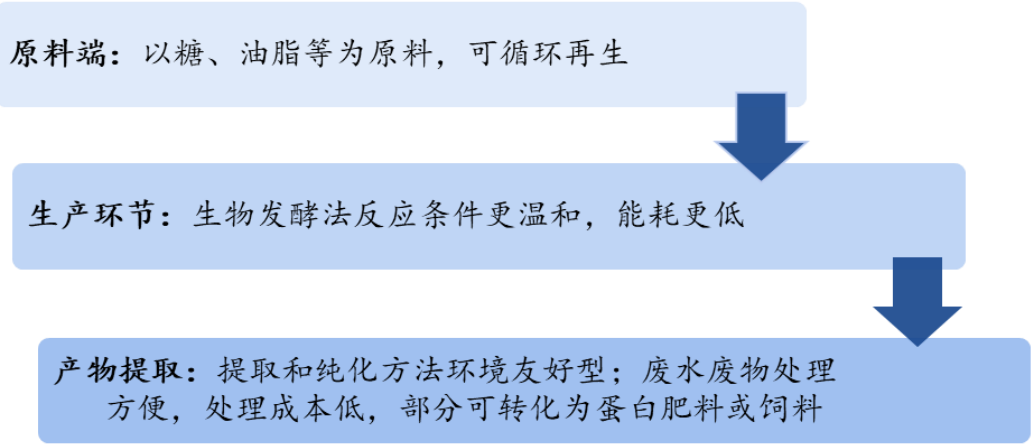
图表：合成生物制造示意图



资料来源：《化学品绿色制造核心技术——合成生物学》肖文海等，国海证券研究所

◆ 以合成生物学为基础的生物制造是实现碳中和的重要途径，也是突破石化原料瓶颈的重大机遇。合成生物制造从原料端、生产环节、产物提取三个环节降低能耗。据《生物制造产业是生物经济重点发展方向》，以1,3-丙二醇为例，生物发酵法较传统化学法相比，能够节约37%成本、CO₂减排63%、能耗降低约30%。

图表：合成生物制造全方位的绿色优势



资料来源：蓝晶微生物Bluepha公众号，国海证券研究所

图表：部分生物法化工品成本和能耗优势

产品	传统合成工艺	生物法成本优势	CO ₂ 排放或能耗降低
1,3-丙二醇	丙烯醛水合氢化法/ 环氧乙烷羧基化法	37%	CO ₂ 减排63%、 能耗降低30%
L-丙氨酸	酶法	50%	CO ₂ 零排放
丁二酸	电解马来酸或顺酐	20%	CO ₂ 减排90%
1,4-丁二醇	炔醛法/顺酐法/丁二烯法/ 环氧丙烷法	9%	CO ₂ 减排70%、 能耗降低60%

资料来源：《生物基1,4-丁二醇的研究进展》赵巍，《生物制造产业是生物经济重点发展方向》，华恒生物招股书，国海证券研究所

◆ 合成生物学本身的发展和增长受益于多种技术的融合，从产业链来看，上游生物体设计企业主要提供底层技术和应用支持，比如DNA测序/合成/存储、基因编辑、蛋白设计和催化，代表性企业有Twist、Novozyme、Zymergen等；中下游企业负责应用端的生产和制造，比如化学品、医药、食品等领域，代表性企业有凯赛生物、华恒生物、BioNTech、嘉必优等。

图表：合成生物制造示意图

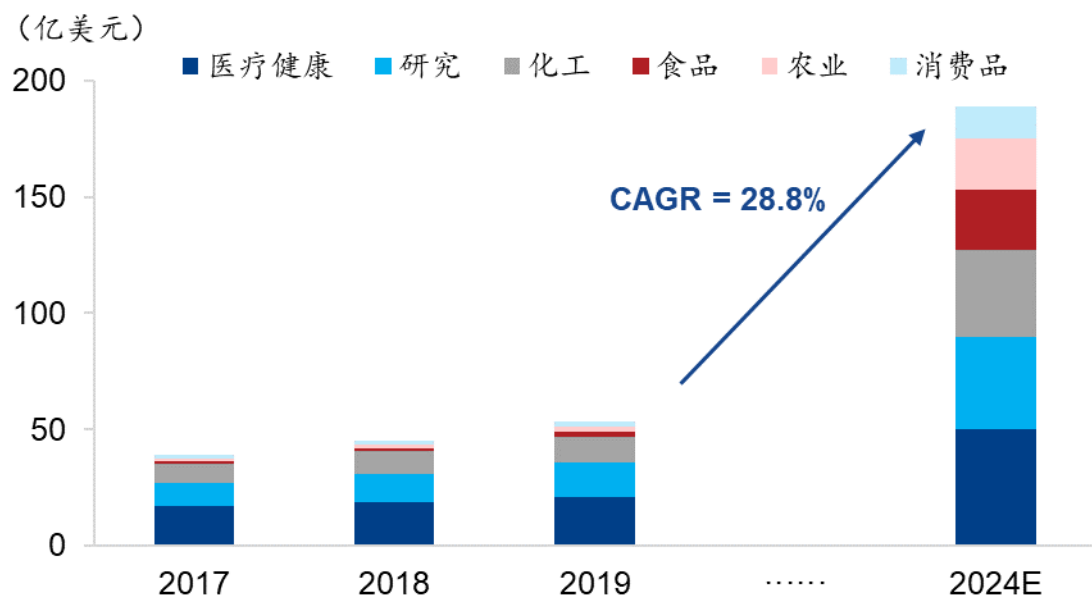
上游	合成生物设计（使能技术/基础平台）									
	DNA测序	DNA合成	DNA储存及芯片	基因组编辑	菌株设计/生产	无细胞合成	酶/蛋白设计/催化			
	Ilumina、PacBio、Thermo Fisher、PacBio、联川生物	Twist、金斯瑞、DNA script、Codex DNA、泓迅生物、IDT、蓝晶微生物	Twist、伯科生物、Nykode	金斯瑞、Synthego	Gingko、惠和生物、Amyris、Zymergen	OriCiro、康码生物、Debut	Novozyme、蔚蓝生物、Absci、诺唯赞、Codexis、弈柯莱、Arzeda、百图生科			
中游	合成生物产品制造									
	材料	化学品	医美/健康	食品	基因编辑治疗	免疫疗法	核酸药	微生物治疗	诊断	育种/植保
	金丹科技、海正生物、凯赛生物、国生科技、Braskem、Danimer Scientific	Lygos、凯赛生物、梅花生物、华恒生物、Lumen Bioscience、欣贝莱、瑞德林、森瑞斯	态创生物、巨子生物、未名拾光、华熙生物、中科财扬	Beyond Meat、星期零、安琪酵母、周子末来、Biomilq、帝斯曼、一分生物、嘉必优	Editas Medicine、Caribou Bio、瑞风生物、Intellia Therapeutics	传奇生物、合生基因	佑嘉生物、BioNTech、环码生物	Precigen、Synlogic、和度生物	Sherlock Biosciences、Glyimpse、吐露港生物	Pivot Bio、Apeel Sciences、Green light、AgBiome、Corteva、聚维元创
下游	终端应用									
	化工	食品	药品	医疗	农业	能源	消费品			

资料来源：Synbio深波公众号，国海证券研究所 注：粉色虚线框的表示该领域的代表性企业

合成生物学发展迅速，市场空间广阔

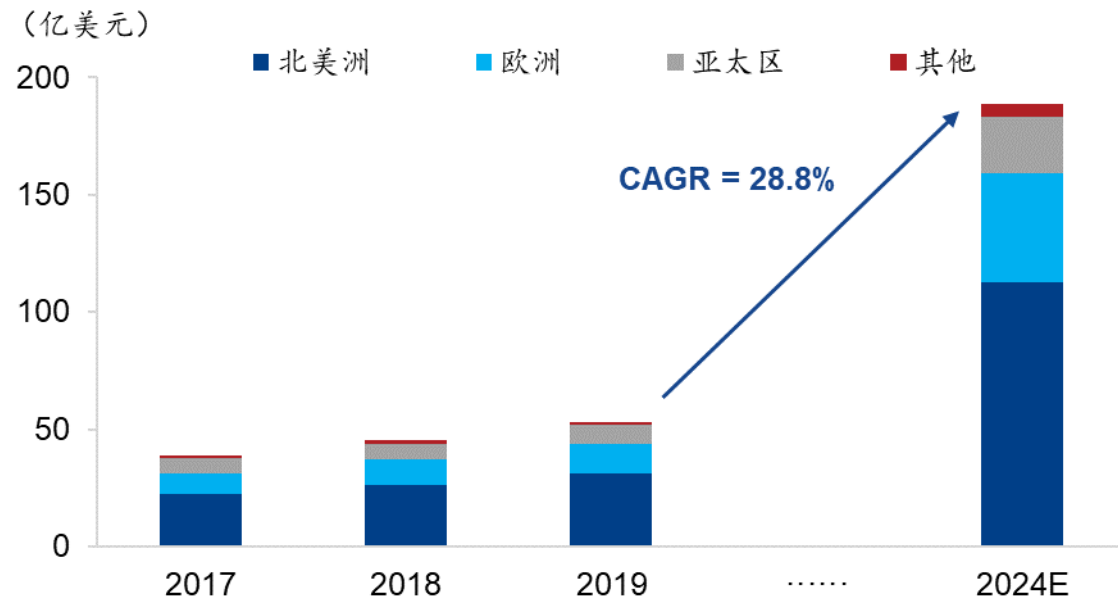
- ◆ 合成生物学及其应用在各个领域不断渗透，并创造了巨大的经济价值。据BCC Research数据，2019 年全球合成生物学市场规模已达53.20亿美元，预计到2024年可达188.85亿美元，2019-2024年的CAGR 28.8%。
- ◆ 分应用领域看，医疗健康领域主导了合成生物学商业化发展，化工、食品、农业、消费品领域细分市场增速较高。预计化工领域市场规模将由2019年的11.10亿美元增长至2024年的37.47亿美元，CAGR 27.5%。分区域来看，全球合成生物学市场由北美洲和欧洲主导，2019年全球市占率分别58.5%、23.6%，亚太区2019年全球市占率15.1%。

图表：2017-2024年全球合成生物学各领域市场规模



资料来源：BCC Research《合成生物学：全球市场》，国海证券研究所

图表：2017-2024年全球合成生物学各区域市场规模

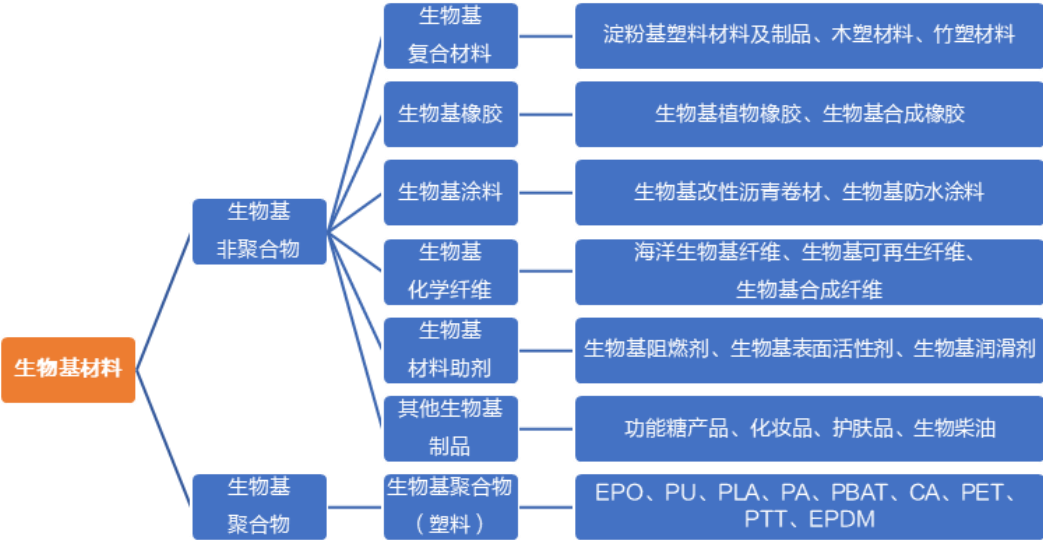


资料来源：BCC Research《合成生物学：全球市场》，国海证券研究所

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

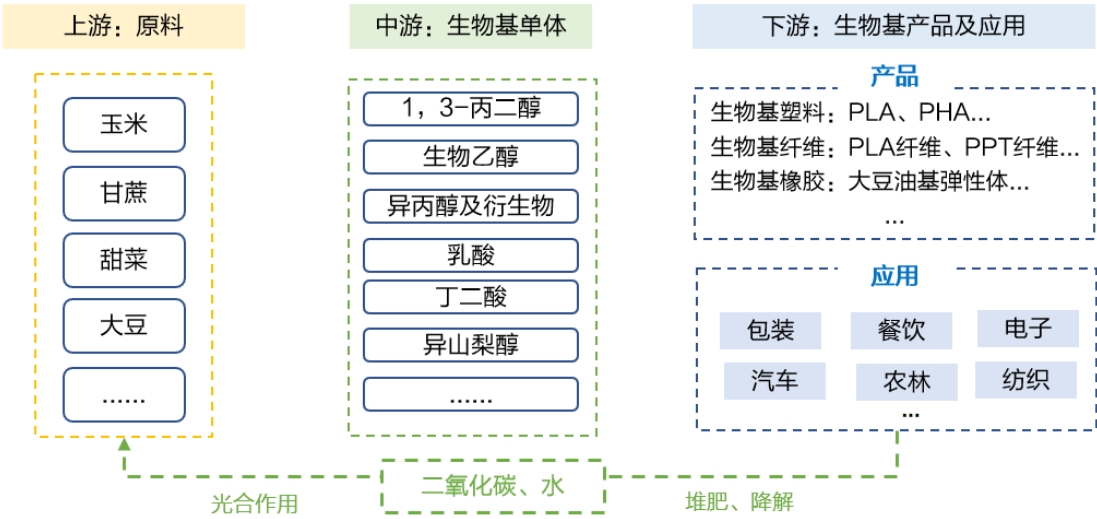
◆ 生物基材料是指是指利用生物质为原料或（和）经由生物制造得到的材料。根据我国“十四五”生物经济发展规划预测，未来十年石油化工、煤化工产品的35%可被生物制造产品替代。根据全球经济合作与发展组织发布的“面向2030生物经济施政纲领”战略报告预测，2030年全球将有大约35%的化学品和其他工业产品来自生物制造，其中20%的石化产品（约8000亿美元）可由生物基产品替代，然而目前的替代率仍不到5%，较2020年市场提升空间近6000亿美元。在低碳经济驱动下，万亿元蓝海市场，蓄势待发。

图表：生物基材料分类



资料来源：DT新材料公众号，国海证券研究所

图表：生物基材料产业链

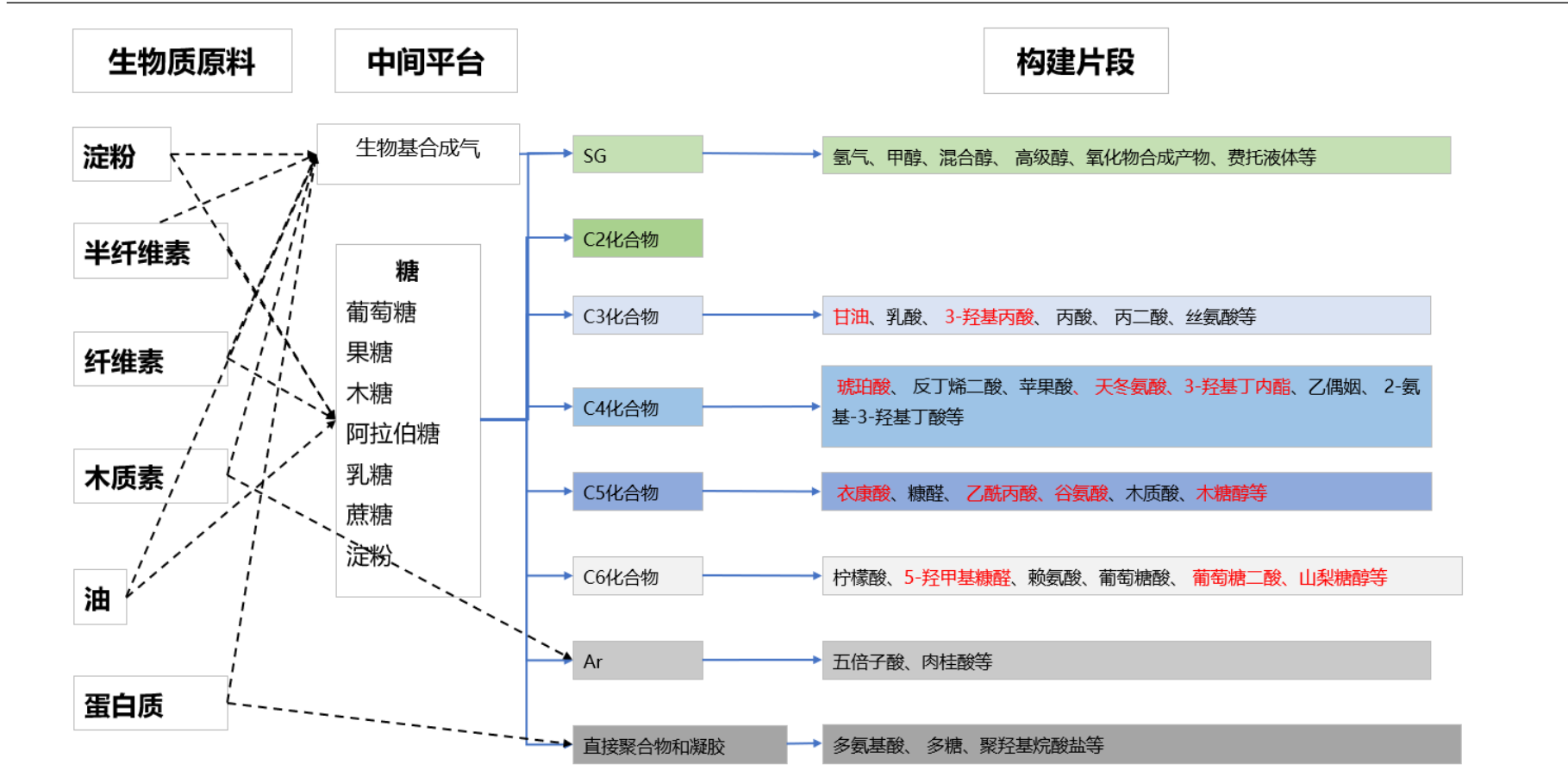


资料来源：海正生材招股说明书，36氪研究院公众号，国海证券研究所

平台化合物具备较高的经济价值

◆ 当前生物基材料原料主要为木质素、纤维素、淀粉、多糖和植物油等物质，通过生物合成等方法转化成生物基单体，进一步加工得到生物基材料产品。某些重要的单体，如乳酸、丁二酸（琥珀酸）、糠醛、赖氨酸等，兼具产品和原料两种功能，也称为“平台化合物”。平台化合物可合成一系列颇具市场规模与高附加值的产品，具有较高的经济价值。

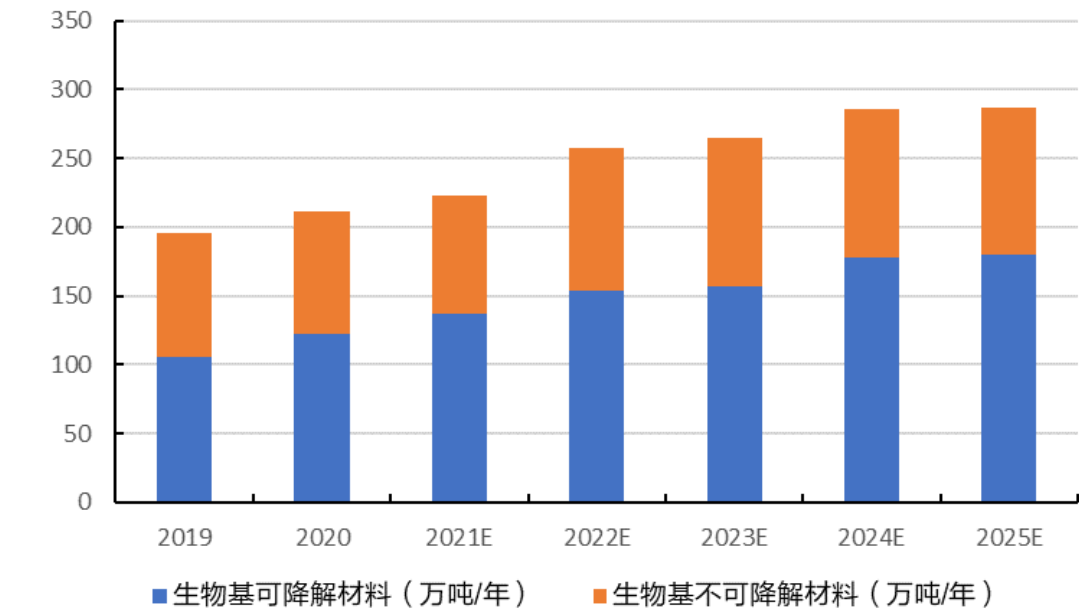
图表：生物基材料分类



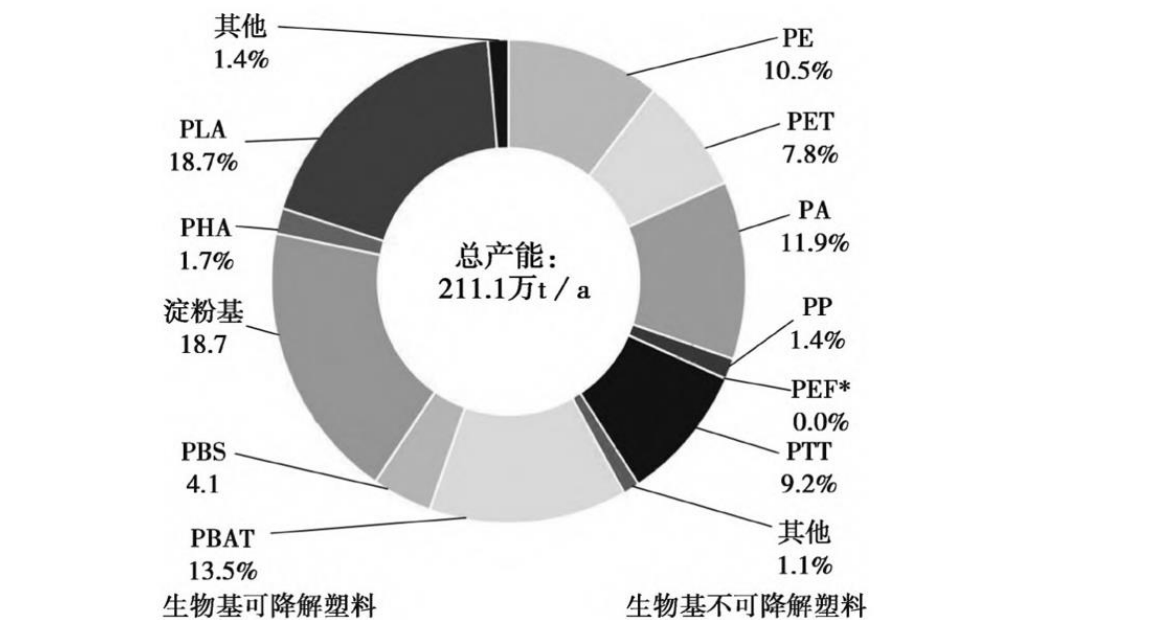
资料来源：美国能源部，国海证券研究所
注：标红物质为美国能源部公布的12种高附加值生物平台分子

◆ 在下游需求驱动下，全球生物基材料的产能规模及多样性稳步提升。据石油和化学工业规划院，2020年，全球生物基材料总产能达到211.1万吨/年，约占全球塑料生产能力的1%(2020年约为3.7亿吨/年)。预计到2025年，全球生物基材料的生产能力将达到287.1万吨/年，2020-2025年复合增速达6.3%。其中，生物基可降解材料将维持较高增速，2020年其占全球生物基材料生产能力的58%以上（122.7万吨/年），预计至2025年占比将提升至62.7%，复合增速高达8.0%。

图表：2019-2025年，全球生物基材料产能



图表：2020年全球生物基材料产能占比

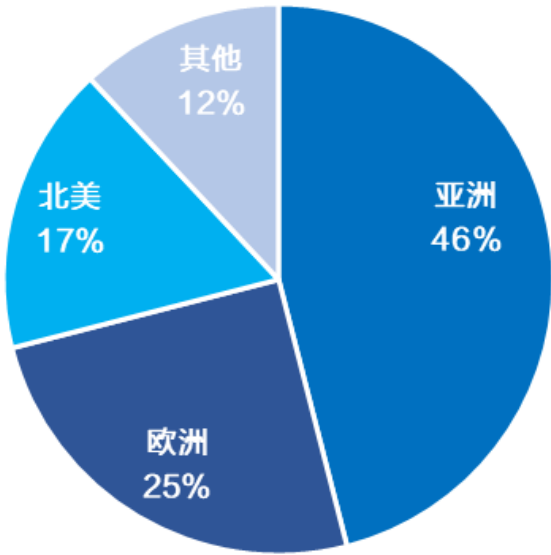


资料来源：《我国生物基材料产业发展对策与建议》魏珣等，国海证券研究所

资料来源：《我国生物基材料产业发展对策与建议》魏珣等

- ◆ 从全球范围来看，亚洲是生物基材料重要的生产中心。据《我国生物基材料产业发展对策与建议》（魏珣等，2022年4月），2020年，产能占全球生物基材料的46%，其次为欧洲、北美，产能占比分别为25%、17%。
- ◆ 生物基材料行业市场竞争较为充分，企业竞争格局以细分领域的龙头为主。巴斯夫、陶氏、杜邦等化工巨头长期致力于生物基材料的研发，有力推动了全球生物基材料的商业化进程。目前，我国生物基材料仍处于起步阶段，但在政策助力下，也出现了如凯赛生物、华恒生物、海正生材等重点企业，多为细分领域的龙头。

图表：2020年，生物基材料产能地区分布



资料来源：《我国生物基材料产业发展对策与建议》魏珣等，国海证券研究所

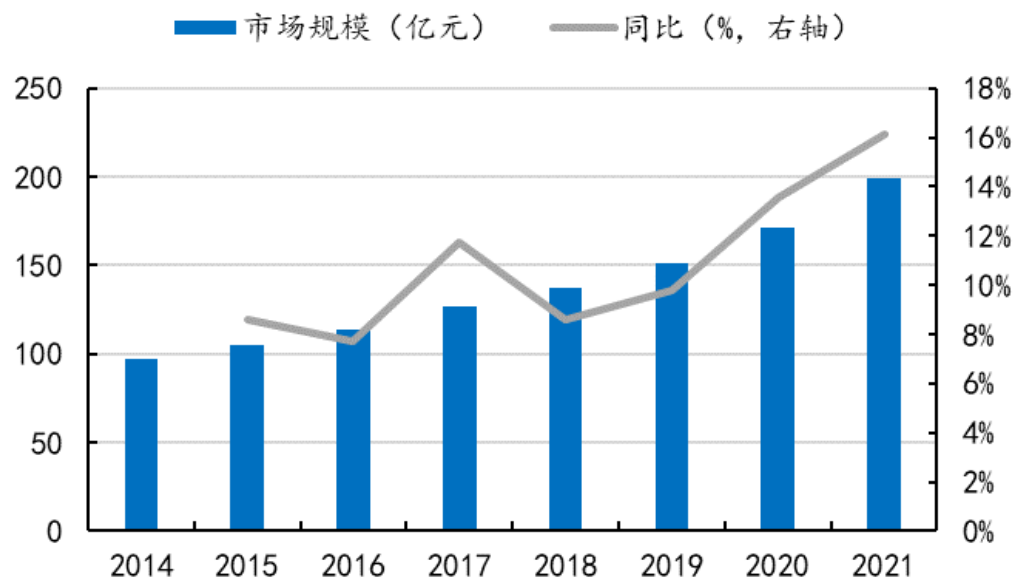
图表：中国生物基材料主要生产企业

大类	分类	代表企业
生物基化学品	生物基单体	辰能生物、昆仑化工、山西路桥、山东兰典生物科技股份有限公司
	生物基平台化合物	凯赛生物、华恒生物、江苏盛虹集团、华美生物
	HMF及其衍生品	合肥利夫生物科技有限公司、浙江糖能科技有限公司等
生物基塑料	PLA	海正生材、丰原股份、中粮生化、金丹乳酸科技等
	丙交酯	深圳光华伟业股份有限公司
	PBSA	金发科技、杭州亿帆鑫富药业、蓝山屯河
	PHA	天安新材、天津国韵生物、深圳意可曼生物
	PHBV	宁波天安生物
生物基橡胶	天然橡胶	海南天然橡胶产业集团、西双版纳国峰橡胶
	生物基合成橡胶	杭州中策橡胶、玲珑轮胎

资料来源：石化联合会化工新材料专委会公众号，国海证券研究所

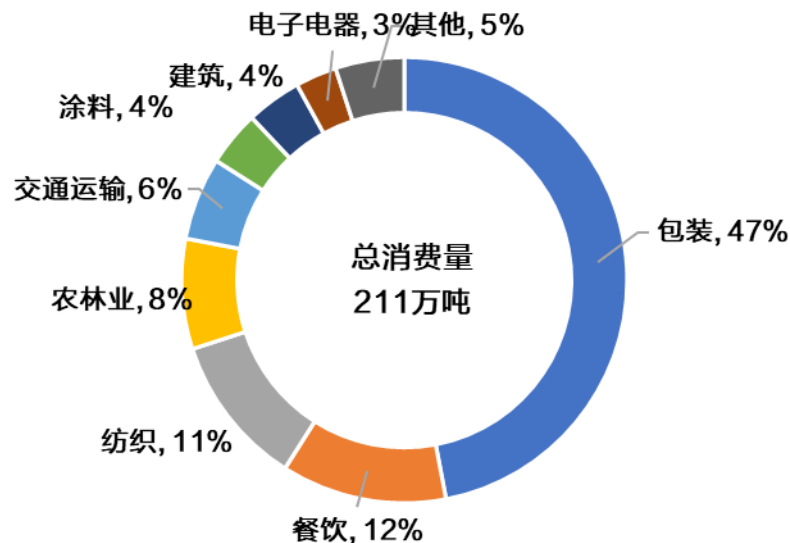
- ◆ 随着政策推动，及核心技术的不断突破，生物基材料市场规模加速提升。据Markets and Markets预测，在中国、印度和印尼等国拉动下，全球生物塑料市场规模将由2021年的741亿元增长到2026年的2057亿元，CAGR达22.7%。据共研网数据，2021年，我国生物基材料市场规模达199.2亿元，同比增速由2018年的8.6%逐步提升至16.2%。
- ◆ 据《我国生物基材料产业发展对策与建议》（魏珣等，2022年4月），从下游应用看，当前生物基材料主要应用在包装领域，占全球生物基材料需求的47%，其次为餐饮、纺织及农林业，占比分别为12%、11%和8%。

图表：2014~2021年，我国生物基材料市场规模及增速



资料来源：共研网，国海证券研究所

图表：2020年全球生物基材料消费需求



资料来源：《我国生物基材料产业发展对策与建议》魏珣等，国海证券研究所

图表：国内限塑禁塑及鼓励可降解塑料发展政策梳理

时间	政策文件	发布部门	内容
2007-12	《关于限制生产销售使用塑料购物袋的通知》	国务院	2008. 6. 1起，全国范围内禁止生产销售使用超薄塑料袋（小于0. 025mm），超市、商场、集贸市场等商品零售场所塑料袋有偿使用
2012-02	《石化和化学工业“十二五”规划》	工信部	将PLA、PBS可降解塑料作为高端石化化工产品发展重点
2013-02	《产业结构调整指导目录（2013年修正）》	发改委	将生物可降解塑料及其系列产品开发、生产与应用列入鼓励类
2017-04	《循环发展引领计划》	发改委	加大对生产超薄塑料袋、生产销售过度包装商品行为的查处力度
2017-04	《“十三五”材料领域科技创新专项计划》	科技部	将全生物降解材料的研发纳入其中
2017-11	《关于协同推进快递业绿色包装工作的意见》	发改委等10部门	提出到2020年，可降解的绿色包装材料应用比例达到50%
2019-01	《GB-T 38082-2019生物降解塑料购物袋》	标准委、市场监督管理总局	规定生物降解购物袋的术语和定义要求、试验方法、检验规则及包装、运输、贮存标准
2020-01	《进一步加强塑料污染治理意见》	发改委、生态环境部	有序禁止、限制部分塑料制品生产、销售和使用，推广替代产品，规范塑料废弃物回收利用
2020-06	《关于扎实推进塑料污染治理工作的通知》	发改委等9部门	加强对禁止生产销售塑料制品的监督检查，加强零售餐饮等领域禁限塑的监督管理，推进农膜治理等
2020-12	《国务院办公厅转发国家发展改革委等部门关于加快推进快递包装绿色转型意见的通知》	国务院	到2022年，商快件不二次包装比例达到85%，可循环快递包装应用规模达700万个。到2025年，商快件基本实现不二次包装，可循环快递包装应用规模达1000万个
2021-07	《“十四五”循环经济发展规划》	发改委	进行塑料污染全链条治理专项行动：禁止生产超薄农用地膜、含塑料微珠日化产品等危害环境和人体健康的产品，鼓励公众减少使用一次性塑料制品；
2021-09	《“十四五”塑料污染治理行动方案》	发改委、生态环境部	进一步完善塑料污染全链条治理体系；推动生物降解塑料产业有序发展，防止产能盲目扩张；加快对全生物降解农膜的科学研究和推广应用
2022-03	《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》	工信部等6部门	有序发展和科学推广生物可降解塑料；建立完善生物基材料、生物可降解塑料、再生塑料材料评价标识管理体系，绿色用能监测与评价体系
2022-06	《关于推动轻工业高质量发展的指导意见》	工信部等5部门	引导绿色产品消费，促进可降解材料制品等绿色节能轻工产品的消费
2023-01	《关于印发加快非粮生物基材料创新发展三年行动方案的通知》	工信部等6部门	明确非粮生物质的生物基材料体系两大重点发展方向，含碳化学品方面鼓励发展乳酸、丁二酸等，含碳聚合物方面鼓励发展聚乳酸、聚酰胺等

资料来源：中国政府网，国家发改委，国务院办公厅，生态环境部，标准委，《多源流理论视角下我国限塑政策变迁研究》李青（2022），国海证券研究所

◆ 对比生物基材料和传统塑料，当前主要的生物基材料如PLA，其性能已于传统塑料不相上下，渗透率提升主要受制于价格较高。据降解塑料专委会披露的2021年市场平均成交价格数据，聚乳酸的市场价格在 2.5-2.9 万元/吨，而传统塑料 PE、PS、PP的市场价格在0.8-1.4 万元/吨。

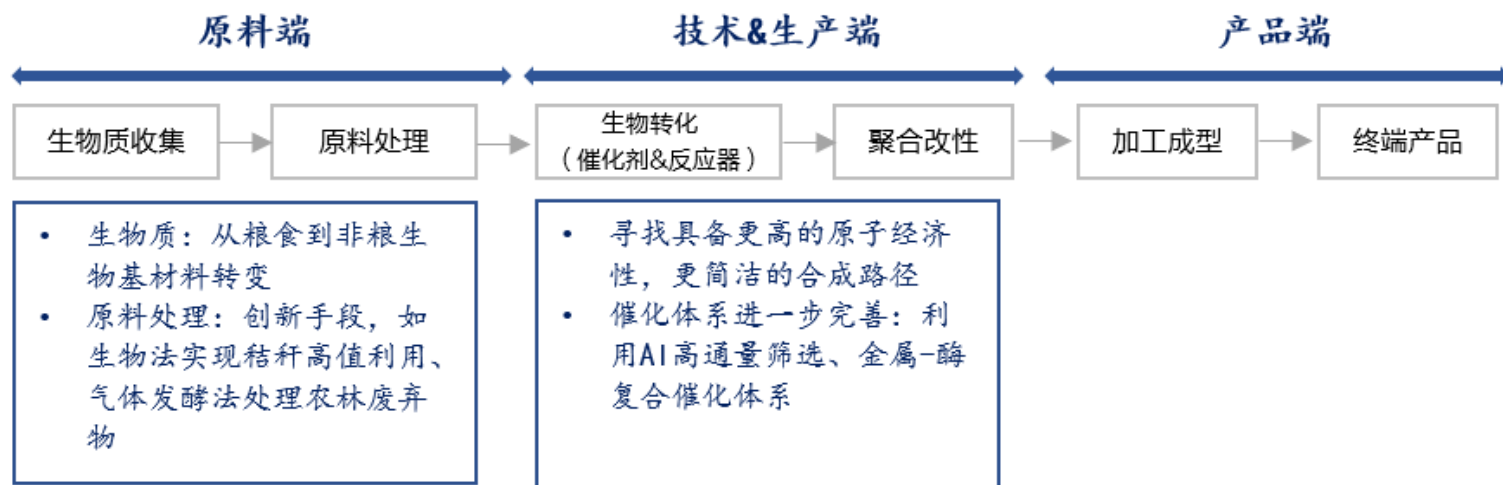
图表：可降解材料与传统塑料对比

项目		生物基可生物降解材料		部分生物基可生物降解材料	石油基可生物降解材料		传统塑料			
		PLA	PHA	PBS	PBAT	PCL	PE	PS	PP	PET
材料性能	耐热性	低	高	高	低	低	高	较高	高	较高
	成膜性能	中等	较容易	容易	容易	容易	容易	中等	容易	容易
	硬度	高	低	较低	低	低	低	高	较高	高
	力学强度	高	低	较高	低	低	低	高	较高	高
	耐久性	高	较低	中等	中等	较低	高	高	高	高
	透明度	高	较高	较低	低	中等	高	高	较高	高
2021年市场价格 (万元/吨)		2.5-2.9	5.1-6.2	3.3-4.5	2-3.25	4.2-4.5	0.8-1.4	1.08-1.25	0.8-1.02	0.55-8.45
主要应用方向		食品容器、膜袋产品、3D增材、纤维、医疗辅助等领域	食品容器、餐具及包装等	膜袋类、注塑餐具等	膜袋类、注塑餐具、膜等	医疗辅助、3D增材等	薄膜制品、管材、注射制品、电线包裹层等	仪器仪表、电器、玩具、文具、包装泡沫缓冲材料等	管材、板材、薄膜、扁丝、纤维，各种容器等	纤维、瓶类容器等

资料来源：海正生材招股说明书，国海证券研究所

- ◆ 生物基材料的发展总体来说短期看政策，长期看成本，成本的下降主要依赖于技术的进步：一方面，从原料端摆脱对粮食生物质的依赖，核心在于利用创新手段处理粮食以外的生物质原料；另一方面，改进生产的工艺流程，追求高原子经济性反应和低能耗高效分离是材料合成的永恒目标。

图表：生物基材料产业链及趋势



资料来源：义柏资本公众号，国海证券研究所

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

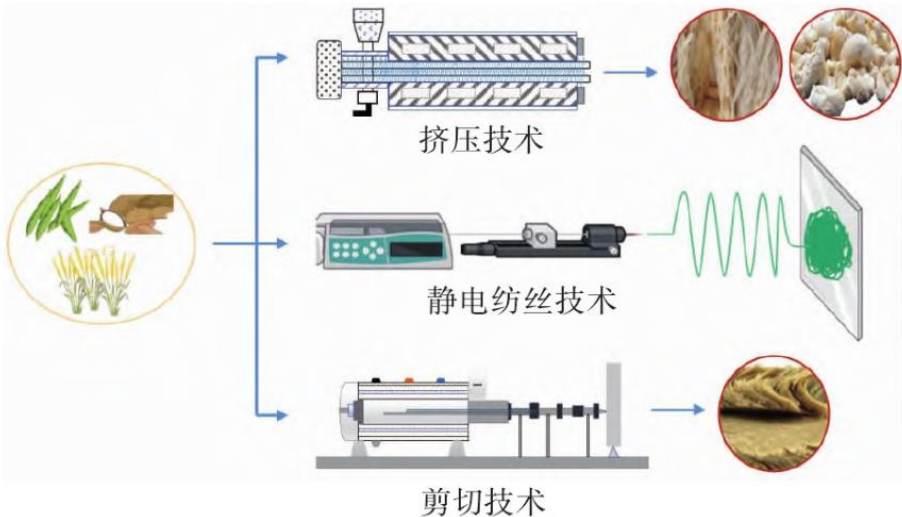
◆ 人造肉指人工制造而不是通过养殖动物来提供的肉类，不仅节能环保，还能解决伴随着人口增长而来的食物短缺问题。人造肉分为植物基人造肉和细胞基人造肉：植物基人造肉是利用植物蛋白通过纤维结构化和风味物质的整合模仿真肉口感；动物基人造肉通常是采用从动物分离出干细胞或组织，将其增殖分化出类似肌肉的原始纤维组织而制成。

图表：人造肉性能对比

特征	传统养殖肉	植物蛋白肉	组织培养肉
蛋白来源	活体牲畜	植物蛋白	动物细胞
环境影响	污染/疾病	环保/安全	环保/安全
生产成本	中	低	高
外形风味	良好	中等	普通
安全性能	抗生素/激素	过敏原	安全
市场占比	高	低	低

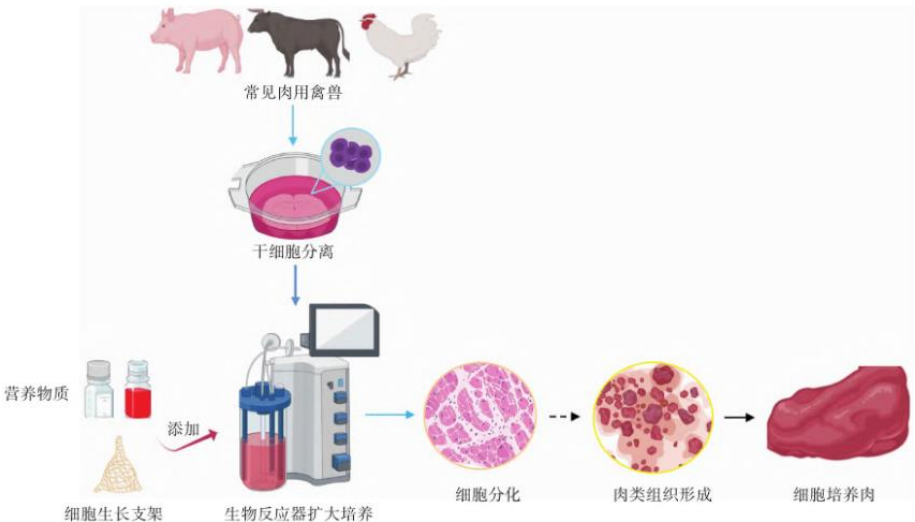
资料来源：《人造肉的发展及面临的挑战》陈智成等，国海证券研究所

图表：植物基人造肉的生产流程



资料来源：《人造肉的研究现状、挑战及展望》唐伟挺等

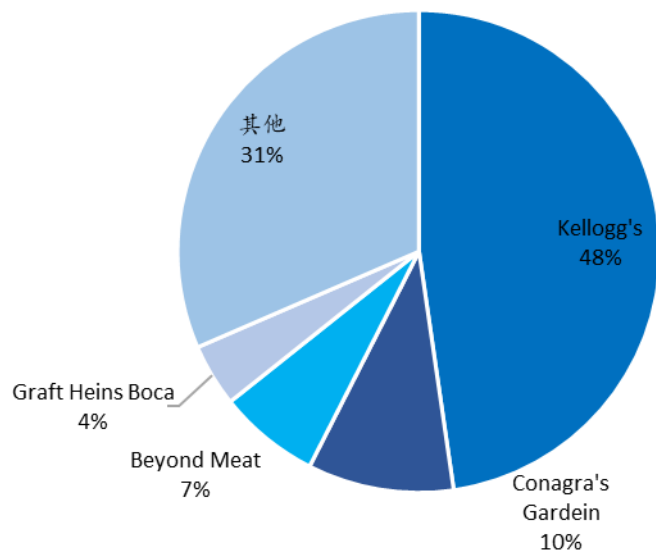
图表：动物基人造肉的生产流程



资料来源：《人造肉的研究现状、挑战及展望》唐伟挺等

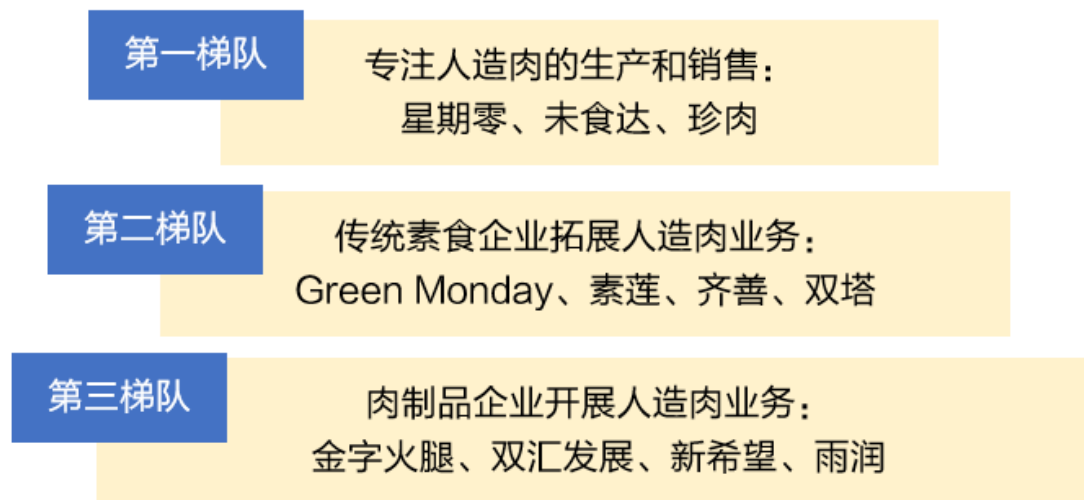
- ◆ 从区域来看，欧美及亚太地区是全球主要的人造肉市场，据 Research and Markets，2020年，欧洲、亚太、北美植物性人造肉市场规模占全球比重分别为35%、30%、20%。当前美国人造肉企业占据主导地位，据IRR统计，2019年，全球人造肉市场市占率前四家企业均为美国企业，合计约占全球69%的市场份额。
- ◆ 我国人造肉市场尚处于蓝海阶段，竞争格局较为分散，产品技术能够对标国际先进水平的仅有深圳星期零、北京珍肉等初创企业。在巨大市场前景吸引下，传统食品巨头也纷纷下场，但目前还处于合作研发的阶段，随着人造肉市场逐渐成熟，或将重塑竞争格局。

图表：2019年，全球人造肉企业市场竞争格局



资料来源：IRR，前瞻产业研究院，国海证券研究所

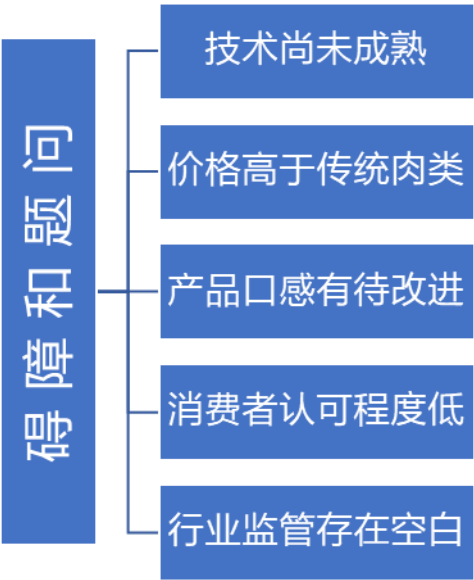
图表：我国人造肉企业竞争格局



资料来源：前瞻产业研究院，国海证券研究所

◆ 对于人造肉来说，技术是核心竞争力，当前的人造肉技术还不能模拟多种肉类口味，在感官性能与营养价值等方面仍有待改善。特别是细胞肉技术，整个产业尚未形成一个成熟稳定的技术路线，且对中国来说，工艺与欧美相比还存在较大差距。另外，当前人造肉的价格也尚不足与吸引普通消费者，消费者习惯短期难以改变，行业监管存在空白等也是目前人造肉行业存在的问题。

图表：人造肉产业发展的问题和障碍



资料来源：《人造肉：探索未来食物变革》胡侠，国海证券研究所

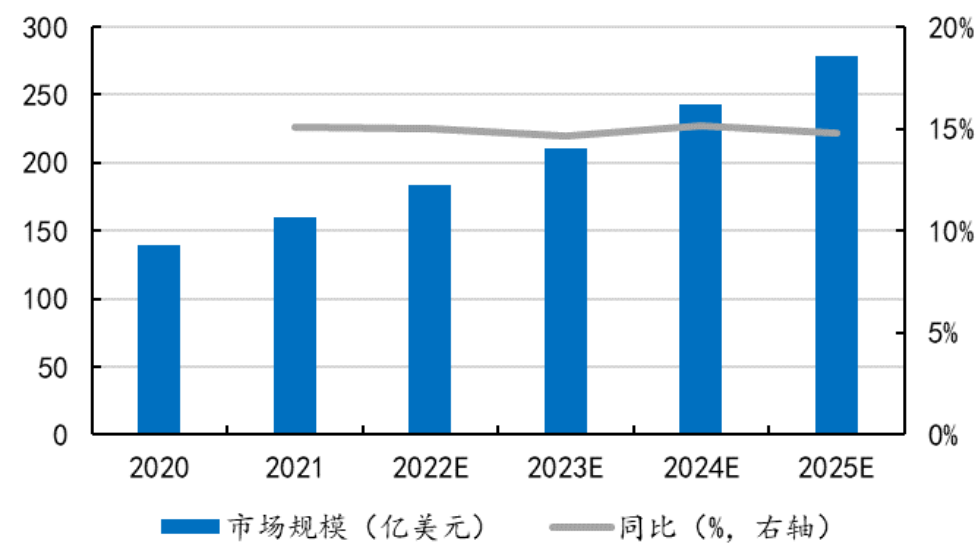
图表：植物基人造肉的技术门槛

分类	痛点	解决方案
色	由于血红素含量低、肉发白、发干	提取产生血红素的基因片，植入酵母中让其通过自克隆大量生成血红素添加进植物肉饼。
味	豆腥味严重	多种复合酶处理原料去除豆腥味，将部分异味分子分解成无异味化合物。
	无咀嚼真肉的口感	通过拆丝重组的手法让植物肉的口感更加丰富，可以体验出纤细的肉类纤维。
	肉味淡	加入大量植物油、水解蛋白、酵母提取液、肉味香精、粘合剂等食品添加剂。
香	煎烤后没有美拉德反应的焦香	在植物蛋白中添加还原糖、风味氨基酸和动物的还原糖产物等物质。

资料来源：町芒研究院，国海证券研究所

- ◆ 植物基人造肉的研究发展速度较快，已经进入商业化生产阶段，目前，市场上部分知名品牌植物肉产品价格仅略高于传统养殖肉。据 Markets and Markets，2021年，全球植物肉市场规模已达160亿美元，预计至2025 年可达279亿美元，年复合增速达15%。而据 Euromonitor 预测，2025年中国植物肉市场规模将达到142亿美元，超过全球市场的一半。
- ◆ 动物基人造肉的成本从2013年国外首次培育出的几十万元一公斤到现在的千元级别，已经实现近百倍的下降。但离规模化的市场推广还有距离，目前仍处于实验室阶段。

图表：2020-2025E，全球植物肉市场规模及预测



资料来源：Markets and Markets，国海证券研究所

图表：市场上部分知名品牌植物肉产品价格

产品	价格区间	原料供应
KFC植物系列汉堡	35元左右	Beyond Meat
星巴克别样系列单品	35-45元	Beyond Meat
喜茶未来肉汉堡	25元	星期零
喜茶未来肉田园三明治	23元	星期零
德克士植物鸡肉汉堡	15-20元	星期零
汉堡王真素皇堡	25元	联合利华植卓肉匠
植佳肴半成品	25.9-67.5元	雀巢植佳肴

资料来源：《2021中国植物肉行业洞察白皮书》，国海证券研究所

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

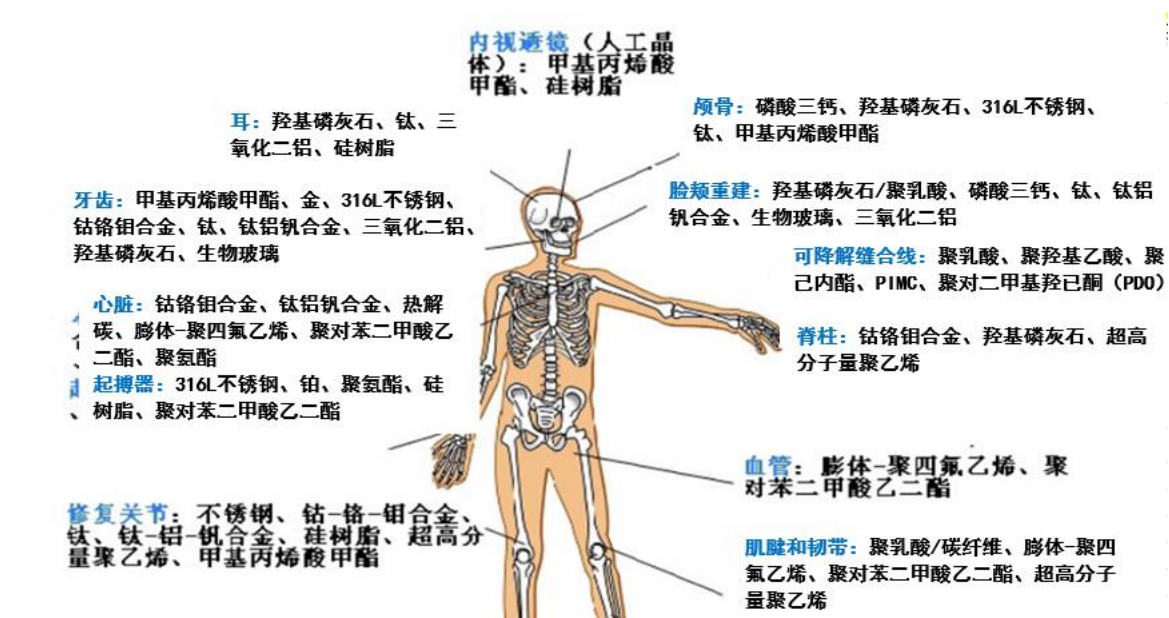
◆ 生物医用材料又称生物材料，是一类用于诊断、治疗、修复和替换人体组织、器官或增进其功能的新型高技术材料，是材料科学、生物技术、临床医学多领域的深度融合。生物医用材料属于医疗器械范畴，2020年，我国生物医用材料市场规模接近5000亿元，约占医疗器械市场规模的一半。据罗兰贝格，2022年我国医疗器械市场规模预计达9582亿元，2015-2022年复合增速约17.5%，已跃升为除美国外的全球第二大市场。

图表：生物医学材料按材料属性分类

序号	名称	特征
1	生物金属材料	目前应用最广泛的承力植入材料，其来源于金属或者合金，具有很高的机械强度和抗疲劳性能、良好的力学性能和优秀的抗生理腐蚀性和生物相容性。
2	生物医用陶瓷	目前运用最广泛的生物医用材料，具备良好的生物相容性、化学稳定性、耐侵蚀和抗降解等特征，可长期植入体内。
3	生物高分子材料	可在体内酸、碱或酶的作用下降解为小分子或单体，或被代谢为二氧化碳和水排出体外，植入体内后自行降解，可免除必须术后取出的麻烦。
4	生物复合材料	为多种生物医用材料的复合，发挥各材料的优秀特性，与单体材料相比，复合材料的性能有较大程度提高。
5	生物再生材料	属于新型生物医学材料，以动物组织为主要原材料，在保留动物组织结构的前提下，通过组织工程技术处理，具备良好的组织相容性和诱导性、力学顺应性及降解顺应性等。

资料来源：正海生物招股说明书

图表：生物医用材料在人体内的应用



资料来源：个性化医学中心公众号，国海证券研究所

- ◆ 由于较高的技术、资质和资金壁垒，全球生物医用材料高端市场已形成寡头垄断局面。具备技术优势且已成规模的企业，如强生、美敦力、美国辛默控股、史塞克、贝朗医疗等跨国公司占据了全球市场的大部分份额。
- ◆ 我国生物医用材料产业市场规模增长迅速，但大部分企业仍处于小规模发展阶段。据成都市科学技术发展战略研究院统计，目前，我国80%~90%的生物医用材料成果仍处于研发阶段，企业基本生产中、低端产品，70%的高端产品依靠进口。但随着研发能力的不断增强，在心血管支架、封堵器、生物型硬膜补片、骨创伤修复器械等部分生物医用材料方面已实现进口替代。

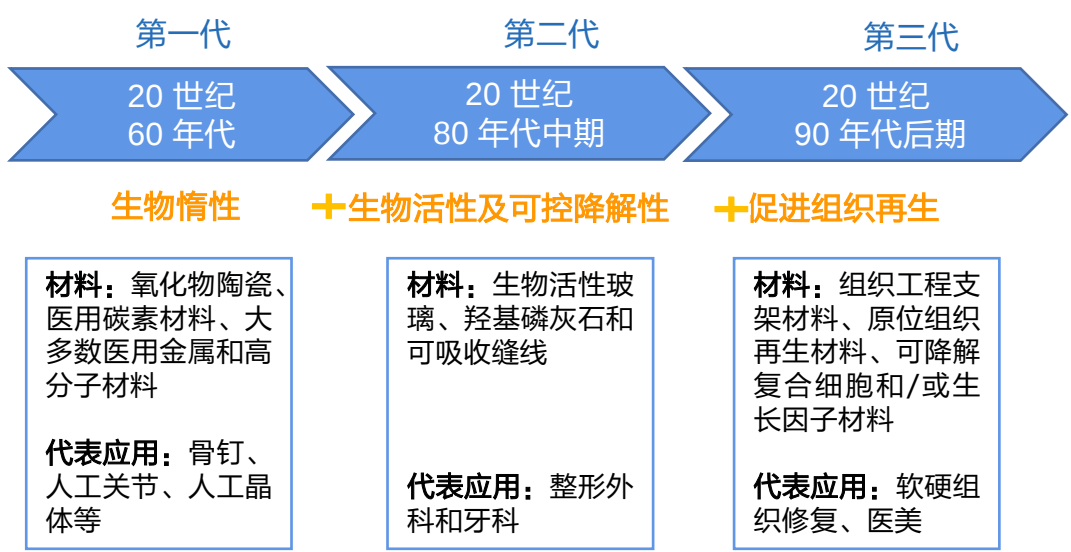
图表：生物材料相关企业

	骨科	牙科	心血管	生物再生	血液净化	眼科
基本情况	全球第一大生物医用材料（市占率37.5%），包括关节类、脊柱类、创伤类	包括修复与正畸、牙种植体材料	全球第二大生物医用材料（市占率36.1%），包括植入类、介入类	采用组织工程学技术，包括口腔修复膜、骨修复材料、硬脑（脊）膜补片、人工角膜等	吸附材料	主要包括角膜接触镜、人工晶状体、粘弹剂
国际厂商	强生、史塞克、美敦力、捷迈邦美、施乐辉	士卓曼、瑞典Nobel、德国xp、丹纳赫、3M	波士顿科学、爱德华、美敦力、圣犹达、索林、雅培	强生、贝朗、德国蛇牌、史塞克、美敦力、英特格拉	费森尤斯、美国百特、日本尼普洛、瑞典金宝、贝朗	雅培、爱尔康、博士伦、蔡司、LG、强生、眼力健
国内厂商	威高骨科、微创医疗、爱康医疗、昊海生物、大博医疗、凯利泰、天津正天、春立医疗、三友医疗	通策医疗、威高集团、现代牙科、时代天使、恒惠科技、国瓷材料	微创医疗、乐普医疗、吉威医疗、佰仁医疗、先健科技、启明医疗、赛诺医疗	正海生物、冠昊生物、迈普医学、中国再生医学、昊海生物	威高集团、江苏朗生、键帆生物、佩尼医疗、广州贝恩	昊海生物、欧普康视、菲仕康、爱博诺德、卫视博
备注	创伤领域实现进口替代，高端的脊柱和关节领域进口企业主导		冠脉支架，心脏封堵器已完成国产替代	硬脑膜完成替代		

资料来源：广东省粤科金融集团公众号，国海证券研究所

◆ 生物医用材料的发展已经从早期单纯的惰性支撑体，演变成可以促进组织再生的生物活性材料。早期促进组织再生的能力源于材料中添加的活性物质而非材料本身。第三代生物医用材料将生物活性材料与可降解材料这两个独立的概念结合，在其基础上进行分子修饰，与细胞整合素结合，诱导细胞增殖、分化，以及细胞外基质的合成与组装，从而启动机体的再生系统。

图表：生物医学材料发展趋势



资料来源：《生物医用材料及其产业现状》魏丽娜等，国海证券研究所

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

- ◆ 植物分子育种是指不经过有性生殖过程，将外源基因导入植物体内，诱发可进行遗传的变异，以此来选育带有目的性状的优良品种的育种技术。分子育种方法简便、变异范围广并且能够显著缩短育种周期，随着我国转基因工程植株在大田的释放和推广，植物分子育种技术已成为植物育种发展的重要方向。
- ◆ 国际上将育种分为4个经典阶段，当前部分发达国家已经逐步进入育种4.0时代，而我国仍处于以杂交育种和分子技术辅助选育为主的“2.0时代”到“3.0时代”之间。未来，随着基因编辑等技术监管的宽松、基因测序技术的进步，我国分子育种产业化进程将会进一步加快，进一步催生对底层生命科学工具的需求。

图表：主流分子育种技术类型及应用

分子育种技术类型	主要技术	主要应用	应用案例
分子标记辅助选择	分子标记辅助选择 全基因组选择等	前景选择 背景选择	中麦996 中麦998等
转基因	农杆菌介导法 DNA直接插入法 植物病毒介导法	作物耐除草剂、抗病虫害、抗旱性状改良	抗虫耐除草剂复合性状转基因玉米、耐草甘膦转基因大豆等
基因编辑	ZFNs基因编辑技术 TALENs基因编辑技术 CRISPR/Cas基因编辑技术	农作物、动物、林木种质资源创制与性状改良	抗结核病牛、抗布病羊、蓝耳病和流行性胃肠炎双抗猪新品种

资料来源：亿欧智库，国海证券研究所

图表：育种发展阶段



资料来源：亿欧智库，国海证券研究所

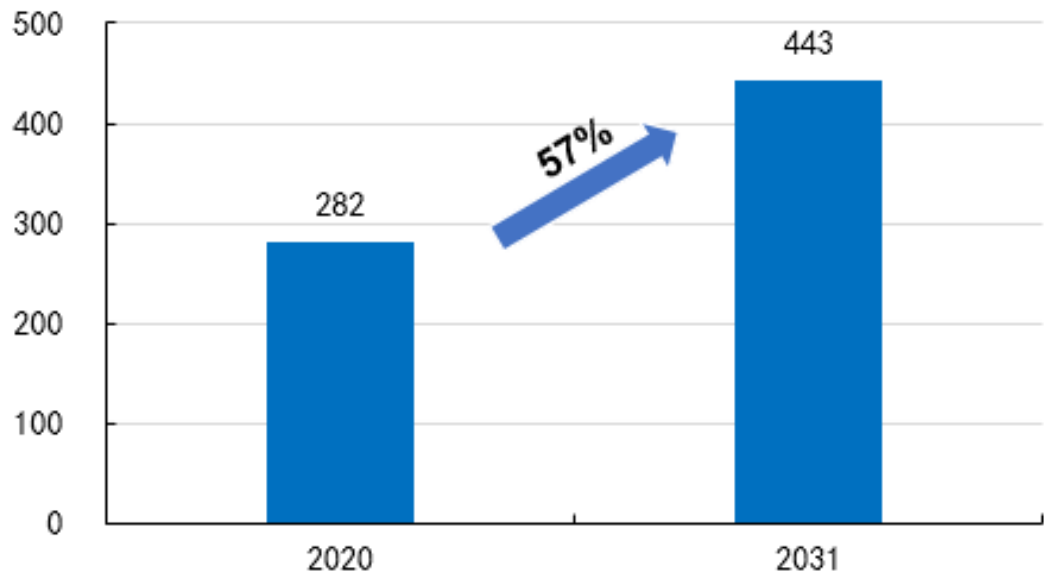
- ◆ 生物育种产业化种植可显著降低玉米、小麦、大豆等作物的生产成本，提升单产水平和增加农民收入。以中美数据为例，2020年我国的玉米和大豆单产不足美国的60%，在2010年到2020年间的差距继续被拉大。
- ◆ 据联合国，截至2022年11月15日，全球人口已经达到80亿大关。据联合国粮农组织测算，预计2025年，全球人口将达到100亿，仅靠传统育种已无法满足不断增长的人口对于食物的需求，生物育种的产业化进程加速。据IHS Market，2021年，全球商业种子市场较2020年增长7.1%至472.42亿美元，其中转基因种子销售总额增长了11.6%，达到约218亿美元，占商业种子市场销售额的46%。据IDTechEx Research，预计全球生物技术种子市场规模将由2020年的282亿美元大幅增长57%至2031年的443亿美元。

图表：中美主要作物2010年和2020年的比较

作物 Crop	国家 Country	2020				2010			
		面积 Area/ (10 ⁸ hm ²)	单产 Yield per unit/(kg·hm ⁻²)	总产 Total production/ (10 ⁸ t)	单产占比 Percent of yield per unit /%	面积 Area/ (10 ⁸ hm ²)	单产 Yield per unit/ (kg·hm ⁻²)	总产 Total production/ (10 ⁸ t)	单产占比 Percent of yield per unit /%
玉米 Maize	中国 China	0.433	6 315	2.6	58.5	0.325	5 460	1.77	57.0
	美国 USA	0.333	10 785	3.6	—	0.329	9 570	3.15	—
小麦 Wheat	中国 China	0.233	5 730	1.34	172.0	0.242	4 740	1.15	152.6
	美国 USA	0.149	3 330	0.50	—	0.193	3 105	0.60	—
水稻 Rice	中国 China	0.303	7 035	2.13	82.4	0.301	6 540	1.97	86.8
	美国 USA	0.012	8 535	0.10	—	0.015	7 530	0.11	—
大豆 Soybean	中国 China	0.062	1 980	0.20	58.7	0.085	1 770	0.15	60.5
	美国 USA	0.332	3 375	1.12	—	0.310	2 925	0.91	—

资料来源：《中国重要农作物生物育种产业化应用的展望》张健

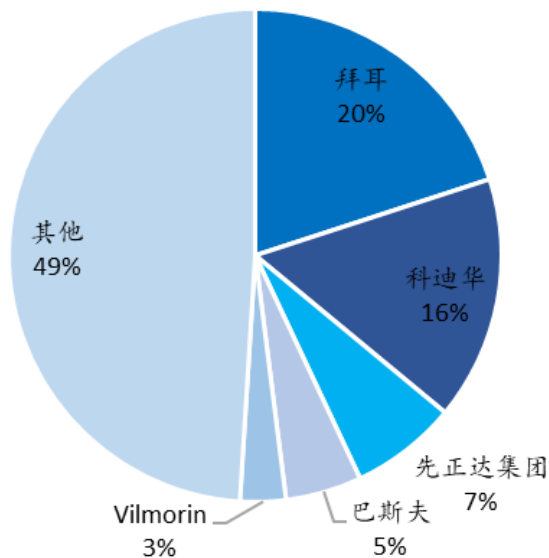
图表：全球生物技术种子市场规模（亿美元）



资料来源：IDTechEx Research，国海证券研究所

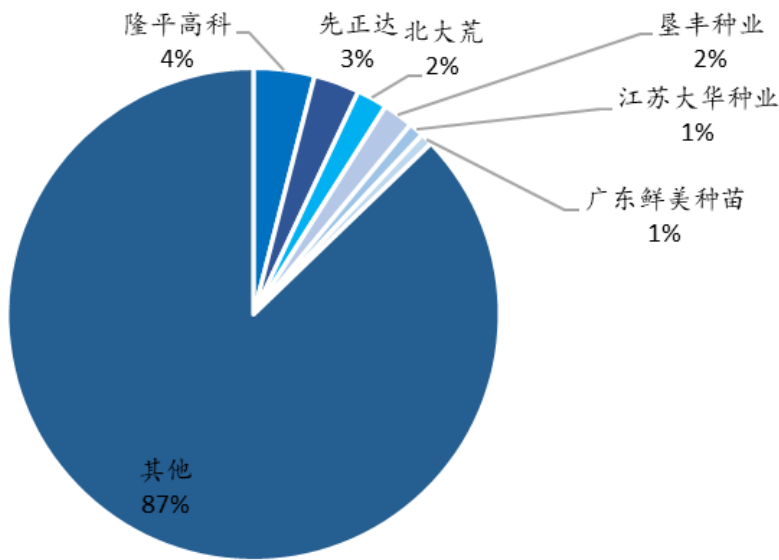
- ◆ 全球范围看，传统种业通过收购并购已经完成了头部整合，据观研天下，前五大企业垄断了全球一半以上的市场份额。据先正达集团中国的研究统计，拜耳、科迪华和先正达集团等大型跨国种业巨头每年研发投入至少10%的营业额，领先优势不断加深。其中，科迪华在玉米领域拥有全球1/4的分子育种专利、掌握了60%以上的种质资源。拜耳和先正达的转基因育种技术全球领先，具有强大竞争力。
- ◆ 当前，我国育种以科研机构为主，据亿欧咨询发布的《2022年中国农业分子育种行业发展白皮书》，中国有超过90%的科研成果未实现产业化。在以科研机构为主的模式下，我国种企规模小，且格局分散，2021年，前五大企业市占率仅约12%。

图表：2021年，全球种业竞争格局



资料来源：观研天下，国海证券研究所

图表：2021年，中国种业竞争格局



资料来源：观研天下，国海证券研究所

- ◆ 生物经济时代踏浪而来
- ◆ 攻坚国产替代，关注黄金赛道 “卖水人”
- ◆ 生物技术驱动万亿市场
 - 合成生物学：生物制造产业的核心技术
 - 生物基材料：广阔蓝海，即将启航
 - 生物食品：人造肉正在改变餐桌
 - 生物医用材料：再生材料大有可为
 - 生物农业：中国正在进入分子育种时代
- ◆ 风险提示

- ◆ **行业政策变化超预期：**当前，生物技术行业与国家发展方向高度契合，但若行业政策发生大幅变化，则可能对行业下游需求，及业内企业决策等产生不利影响。
- ◆ **新技术研发不及预期：**生物技术属于多学科交叉的前沿技术，众多技术仍处于研发阶段，若新技术研发不及预计，则可能对其应用产生不利影响。
- ◆ **国产替代不达预期：**当前，生物技术众多领域，如底层生命科学工具，生物医用材料等，仍由国外企业垄断，若国产替代不及预期，则可能对企业的销售不利。
- ◆ **国际形势变化超预期：**若国际形势变化超预期，则可能对生物技术相关领域上游供应、下游需求及相关技术支持等产生不利影响。
- ◆ **下游需求不及预期：**生物技术诸多领域，如生物基材料等，属于替换需求，如需求不达预期，则可能对企业销售产生不利影响。

国海证券研究所·产业研究小组

杨仁文：国海证券总裁助理兼研究所所长，坚持产业研究导向，深度研究驱动，曾获新财富、水晶球、保险资管协会、等最佳分析师第一名。

李永磊：国海证券研究所副所长，化工行业与新材料产业首席分析师。7年化工实业工作经验，7年化工行业研究经验。

陈云：香港科技大学工程企业管理硕士，化工行业研究助理，3年金融企业数据分析经验。（化工组）

陈凯：京都大学材料化学硕士、浙江大学高分子系本科，新材料产业研究助理，4年通信企业硬件研发经验。

分析师承诺

杨仁文、李永磊，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，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到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；
增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%～20%之间；
中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%～10%之间；
卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。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。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 产业研究团队

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区绿地外滩中心C1栋
国海证券大厦

邮编：200023

电话：021-61981300

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银行大厦28F

邮编：518041

电话：0755-83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597