

分析师：李琳琳
登记编码：S0730511010010
lill@ccnew.com 021-50586983

合成生物产业链分析及河南产业概况

证券研究报告-行业深度分析

发布日期：2024年8月1日

投资要点：

联系人：马焱琦
电话：021-50586973
地址：上海浦东新区世纪大道1788号16楼
邮编：200122

- **全球合成生物产业概况。**合成生物学（synthetic biology），又称为工程生物学，该学科结合了生命科学观察分析方法和工程学设计思维的学科。在生物合成基本规律的基础上，通过工程方法设计新的生物系统，或者改造旧的生物代谢过程，甚至从头合成有特定功能的生物系统，从而实现新的功能或者新物质合成。与化学合成法相比。合成生物学工艺符合低碳发展的方向，在合适工艺条件下，能够以较低成本，较高效率的方式来运作。相较于天然提取法，合成生物学在合适工艺条件下也表现出效率高，成本低，非资源依赖等特点。但目前全球的合成生物学仍处于发展的初级阶段，未来机遇与挑战并存。
- **我国合成生物产业概况。**2010年之后，我国逐步加强合成生物领域的顶层战略规划，密集出台加快合成生物创新发展的政策文件，未来合成生物产业仍将处于政策红利期。
- **河南合成生物产业发展情况。**目前河南省的合成生物产业仍处于发展的初级阶段。未来河南省将着力构建“一核、五基地”为主体的生物经济发展布局。“一核”即郑州和新乡联动发展的生物经济核心区，“五基地”即洛阳、濮阳、南阳、商丘、周口等5个生物经济基地。瞄准合成生物学等前沿领域，积极参与国家重大科技项目，实施重点研发计划，建设一批关键共性技术和成果转化平台。加强创新主体培育。加快形成创新龙头企业和“瞪羚”企业为引领、高新技术企业为支撑、科技型中小企业为基础的创新型企业集群发展体系。2023年底，河南投资集团整合现有生物产业资源，成立了河南生物产业集团。目前河南生物产业集团已拥有多家生产、中试、销售型企业。主要企业为牧原股份旗下公司牧元安粮，龙都天仁，巨龙生物，飞天生物等。
- **风险提示：**产品同质化导致竞争加剧，价格下降风险；规模化量产风险；技术及市场突破进度不及预期风险；国家产业政策变化风险。

内容目录

1. 合成生物学简述	5
1.1. 合成生物学概述	5
1.2. 合成生物学分类	5
1.3. 合成生物学发展历史沿革	6
2. 合成生物学开发策略：DBTL 策略概述	8
3. 合成生物产业链简述	9
3.1. 合成生物产业链上游概述	9
3.2. 合成生物产业链中游概述	10
3.3. 合成生物产业链下游概述	10
4. 合成生物产业特点	13
4.1. 与化学合成方法相比，更具环保，经济性和可持续性	13
4.2. 技术具备可复制性	13
4.3. 具备强进入壁垒属性	13
5. 合成生物产业发展前景与挑战	14
5.1. 合成生物学发展趋势展望	14
5.1.1. 生物底层技术与大数据、信息技术，人工智能合力助推合成生物学快速发展	14
5.1.2. 医药是合成生物未来主要的应用领域	17
5.1.3. 平台型公司是未来的发展方向	18
5.2. 合成生物产业面临的挑战	18
5.2.1. 全链条技术发展仍处于初级阶段	18
5.2.2. 存在生物安全和生物安保问题	18
6. 全球合成生物产业发展现状	20
6.1. 全球合成生物市场规模及展望	20
6.2. 全球多国出台政策支持合成生物学发展	21
6.3. 全球合成生物企业融资情况一览	24
6.4. 全球代表性合成生物学企业及业务一览	26
6.4.1. 上游代表性上市企业- Twist Bioscience & Codexis	26
6.4.2. 平台型代表性上市企业- Ginkgo Bioworks	27
6.4.3. 产品型代表性上市企业- Amyris	28
7. 我国合成生物产业发展概述	29
7.1. 我国合成生物产业发展历程	29
7.2. 2010 年之后我国逐步加强合成生物领域的顶层战略规划	30
8. 我国地方层面合成生物产业发展概述	32
8.1. 山东省：合成生物制造产业在全国具有较强竞争力	32
8.2. 浙江省：杭州发布地级市层面首个合成生物专项政策	33
8.3. 广东省：深圳是国内合成生物的重要一极	36
8.4. 河北省：全国首个发布生物制造产业发展蓝皮书的省份	39
8.5. 湖北省：合成生物协同创新生态正在形成	41
8.6. 江苏省：依托南京、无锡、常州全速抢滩合成生物产业	43
8.7. 上海市：打造一核两翼的合成生物产业空间布局	48
8.8. 北京市：依托昌平进军合成生物产业	50
8.9. 天津市：以合成生物为抓手之一推动制造业高质量升级	51
8.10. 黑龙江省：依托生物资源，大力发展生物经济	53
8.11. 辽宁省：依托沈阳布局合成生物前沿技术	55
8.12. 内蒙古自治区：依托托克托县生物发酵先天优势打造重要生物制造产业基地	55
8.13. 山西省：合成生物产业生态园区将步入项目投产期，聚集生物基新材料	56
8.14. 四川省：成都打造具有前沿特征“BT+IT”生物经济创新区	57
8.15. 重庆市：布局食品，农业，能源等生物制造领域	58
8.16. 湖南省：常德津市将打造湖南合成生物制造产业高地	59
8.17. 安徽省：合肥市推进生物制造产业高质量发展行动方案（2024-2026）》发布	59

8.18. 陕西省：西咸新区为合成生物重点布局区域.....	60
8.19. 新疆维吾尔自治区：霍尔果斯经济开发区培育合成生物产业发展.....	60
8.20. 广西省：将利用气候、资源优势打造合成生物产业链优势.....	61
8.21. 其他省份合成生物产业处于发展初级阶段.....	62
9. 我国合成生物产业市场规模及展望.....	65
9.1. 我国合成生物产业市场规模.....	65
9.2. 我国合成生物企业融资情况一览.....	65
9.3. 我国合成生物代表性企业及业务一览.....	67
9.3.1. 华大智造（688114）：上游一站式合成生物学产品组合提供商.....	67
9.3.2. 金斯瑞生物科技（1548.HK）：上游工业酶龙头企业.....	68
9.3.3. 东富龙（300171）：积极打造合成生物学上游应用设备.....	68
9.3.4. 优宁维（301166）：合成生物上游试剂、耗材和仪器提供商.....	68
9.3.5. 百普赛斯(301080)：上游重组蛋白等关键生物材料细分龙头.....	69
9.3.6. 川宁生物（301301）：打造合成生物学技术平台.....	69
9.3.7. 华熙生物（688363）：打造研发创新、中试及产业、市场转化全产业链.....	70
9.3.8. 凯赛生物（688065）：全球生物法长链二元酸主导供应商.....	70
9.3.9. 华恒生物（688639）：具备“工业菌种-发酵-提取-产品应用”全链条技术优势.....	71
9.3.10. 金城医药（300233）：未来将打造合成生物平台.....	72
10. 河南省合成生物产业发展现状及发展建议.....	72
10.1 着力构建“一核、五基地”为主体的生物经济发展布局.....	72
10.1.1 郑州：全面推进郑州航空港区国家高技术生物产业基地（核心区）建设.....	73
10.1.2 洛阳：未来打造国内最大生物酶数据库平台.....	74
10.1.3 濮阳：成功培育全国唯一一条完整的生物基可降解材料产业链条.....	74
10.1.4 南阳：聚焦豆粕减量替代.....	74
10.1.5 商丘：已形成较为完整的生物医药产业链，合成生物仍处于初级阶段.....	75
10.1.6 周口：郸城打造全国重要生物基可降解材料基地.....	75
10.1.7 其他河南地区.....	76
10.2 河南省合成生物重点企业.....	78
10.2.1 牧元安粮合成生物技术有限公司.....	79
10.2.2 河南龙都天仁生物材料有限公司.....	79
10.2.3 河南巨龙生物工程股份有限公司.....	79
10.2.4 飞天生物科技有限公司.....	80
10.3 河南省合成生物产业发展建议.....	80
11 风险提示.....	81

图表目录

图 1：基于细胞的合成生物学途径.....	5
图 2：合成生物学 DBTL 流程示意图.....	9
图 3：主要生物基化学品.....	12
图 4：合成生物学产业链一览.....	13
图 5：合成生物学技术全景图.....	14
图 6：1980 年-2020 年基因检测速度变化一览.....	15
图 7：2001 年-2016 年基因组测序成本变化一览.....	15
图 8：三代基因技术对比.....	17
图 9：合成生物学十大创新趋势.....	17
图 10：全球合成生物产业规模预测 1.....	20
图 11：全球合成生物产业规模预测 2.....	20
图 12：全球合成生物产业规模预测 3.....	20
图 13：全球合成生物融资额一览.....	24
图 14：全球 2012-2023 年医疗健康产业投融资趋势/亿美元.....	25
图 15：全球合成生物学平均投资额和交易量/笔，美元.....	25

图 16: 全球合成生物投资细分领域一览	25
图 17: 绥化生物经济图谱	54
图 18: 中国合成生物学项目融资金额	65
表 1: 四代基因测序技术对比	16
表 2: 2016—2021 年按终端用户分类的合成生物学市场规模/百万美元	18
表 3: 973 合成生物学项目一览	29
表 4: 青岛合成生物探索	33
表 5: 杭州市支持合成生物产业高质量发展若干措施	34
表 6: 杭州市合成生物产业探索	36
表 7: 深圳市光明区关于《深圳市光明区关于支持合成生物创新链产业链融合发展的若干措施》	37
表 8: 《河北省支持生物制造产业发展若干措施》主要内容一览	40
表 9: 《河北省生物制造产业发展蓝皮书》主要内容	41
表 10: 常州合成生物 10 条主要内容	48
表 11: 截至 2024 年 7 月 17 日合成生物领域融资情况	66
表 12: 河南省支持生物经济发展若干政策主要内容一览	77

1. 合成生物学简述

1.1. 合成生物学概述

合成生物学 (synthetic biology), 又称为工程生物学, 该学科是结合了生命科学观察分析方法和工程学设计思维的学科。在生物合成基本规律的基础上, 通过工程方法设计新的生物系统, 或者改造旧的生物代谢过程, 甚至从头合成有特定功能的生物系统, 从而实现新的功能或者新物质合成。

纵观合成生物学, 包含了生物学、化学、信息学、工程学、数学和计算模型的科学工具和原理, 是 21 世纪生物学领域的新型交叉学科, 被称为继 “DNA 双螺旋结构”、“基因组技术” 之后的第三次生物科技革命。

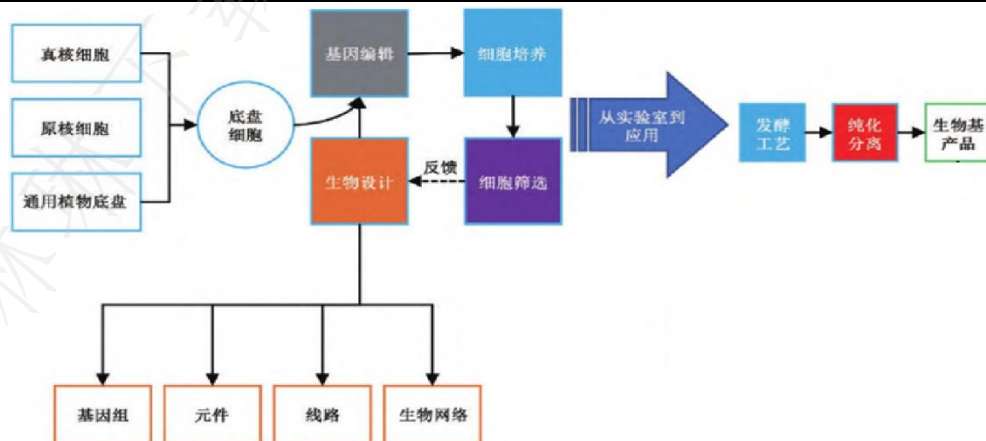
与化学合成法相比, 合成生物学工艺符合低碳发展的方向, 在合适工艺条件下, 能够以较低成本, 较高效率的方式来运作。相较于天然提取法, 合成生物学在合适工艺条件下也表现出效率高, 成本低, 非资源依赖等特点。但目前全球的合成生物学仍处于发展的初级阶段, 未来机遇与挑战并存。

1.2. 合成生物学分类

与传统生物学通过解剖生命体以研究其内在构造的方法不同, 合成生物学则是从最基本的要素开始一步步的建立零部件。按照合成底层技术不同, 合成生物学可以分为基于细胞的合成生物学以及无细胞合成生物学 (cell-free synthetic biology)。前者是利用活体工程细菌来构建细胞工厂从而生产出所需物质。后者利用非生物系统, 在体外添加 DNA 模板以维持基因转录、蛋白质翻译或代谢过程运转, 从而合成目标产品。

面对合成生物学难以标准化、不可预见性、不相容性及高复杂度的挑战, 无细胞合成生物学手段展现其优秀特质, 能够只专注于目标代谢网络/目标产物合成路线, 元件相容性更高且更易实行标准化操作, 结合工程化技术提供最大化合成效率及效益。

图 1: 基于细胞的合成生物学途径



资料来源: 《合成生物学在化工新材料领域的应用及展望》, 中原证券研究所

1.3. 合成生物学发展历史沿革

1953 年, Miller 通过放电合成氨基酸, 模拟原始地球的有机物发生过程;

1965 年, 中国合成了第一个人工合成蛋白质, 结晶牛胰岛素;

1968 年, Khorana 等合成了核苷酸及基因密码子;

1973 年, Khorana 又合成了具有 126 个核苷酸对的大肠杆菌酪氨酸 tRNA 基因, 但并没有转录功能; 同年 11 月, Stanley Cohen 和 Herbert Boyle 等精准地把基因或者 DNA 片段插入其他细胞中, 从而建立了重组 DNA 技术;

1977 年, 美国加州大学的 Boyer 等用化学方法合成了人生长激素抑制因子的基因;

1978 年 Genentech 公司生产出首个用于人类胰岛素的重组 DNA;

1979 年, Khorana 等合成了酪氨酸阻遏 tRNA 以及酪氨酸他 RNA 基因;

1980 年 B. Hoborn 第一次使用“合成生物学”(Synthetic Biology)作为论文题目并发表于学术期刊上, 他用“合成生物学”描述通过重组基因组技术改造的细菌仍然能够正常存活这一现象。

1981 年, 中国合成酵母丙氨酸转移核糖核酸;

1990 年人类基因组计划的启动;

2000 年, Gardner 等在大肠杆菌中构建了基因开关 (Toggle switch), 一个合成的双稳态基因调控网络; Elowitz 等构建了第一个合成的生物振荡器——压缩震荡子 (Repressilator) 这两项事件标志着合成生物学作为一项新的领域正式产生。同年, Brenner 等设计向细胞 DNA 参入天然不存在的碱基的方法来发展人工遗传系统, 支持人工生命形式。

2000 年, 库尔 (E. Kool) 等学者在美国化学年会上再一次用“合成生物学”描述生物系统中非天然存在的功能性有机分子的合成, 至此合成生物学的概念才被学术界公认并开始受到关注, 但此时的合成生物学只是遗传工程的延续, 并未独立发展。同年, 《自然》(Nature) 杂志报道了人工合成基因线路研究成果。

2001 年, Schultz 实验室向大肠杆菌蛋白质生物合成装置中添入新的组分 (tRNA/氨酰-tRNA 合成酶组合), 使之能通过基因生成非天然的氨基酸。

2002 年, 美国 Wimmer 实验室, 使用已知基因组序列, 利用化学合成的方法, 制造了历史上第一个人工合成的病毒——脊髓灰质炎病毒, 实现了人工合成感染性病毒。

2003 年, 美国 J. Craig Venter 实验室合成了 5.8×10^5 碱基对的生殖道支原体

(*Mycoplasma genitalium*) 全基因组，首次实现了人工合成微生物基因组。同年 7 月，Keasling 等在美国劳伦斯伯克利国家实验室设立合成生物学部，并在大肠杆菌中成功地建立了合成青蒿素的网络，使得青蒿素的价格降低到原来的 1/10。

2004 年，第一次合成生物学会议在美国麻省理工学院举行，同年，MIT 举办了第一届 iGEM 竞赛，该竞赛为合成生物学领域最高水平的国际学术竞赛。

2008 年，美国 Smith 等人报道了世界上第一个完全由人工化学合成、组装的细菌基因组。8 月份，他们又成功地将该基因组转入到 *Mycoplasma genitalium* 宿主细胞中，获得了具有生存能力的新菌株。同年，美国加州大学洛杉矶分校的研究人员以大肠杆菌为材料，改变其氨基酸生物合成路径，成功产出生物燃料异丁醇。

2010 年 5 月，J. Craig Venter 实验室报道了首例“人造细胞”的诞生，并将其命名为“辛西娅”（意为“人造儿”）。他们利用化学方法合成基因组，将其植入一个去除原有遗传物质的单细胞细菌（山羊支原体）中，使这个受体细胞可以在实验室进行繁殖，使之成为“地球上第一个由人类制造的可以进行自我复制的新物种”，向人造生命形式迈出关键的一步。该研究颠覆了有关生命属性的经典认识，在全世界引起轰动。2010 年 12 月，*Science* 杂志将合成生物学评为年度十大科学突破之一。

2011 年，美国约翰霍普金斯大学医学院等机构的研究人员首次人工合成一种真核生物-酵母的部分基因组。该研究是世界上首次成功合成真核生物部分基因组，标志着人工合成生物基因组的研究方向又向前迈了重要的一步。

2012 年，CRISPR-CAS9 系统发现。

2013 年，美国加州大学伯克利杰伊 D 科斯林教授课题组耗时十年，成功合成出具有抗疟药性的半合成（微生物合成加化学合成）青蒿素，并由阿米瑞斯生物技术公司商业化生产，相关研究成果发表在 2013 年 4 月 25 日英国《自然》杂志上，该成果首次证明了 CRISPR/Cas9 系统能够用于哺乳动物细胞基因组的编辑。

2014 年，首次人工合成酵母基因组染色体，并在酵母细胞内正常发挥功能，同年 CRISPR/Cas9 基因编辑技术获得美国专利授权。

2015 年，美国斯坦福大学的研究人员利用基因改造的酵母，实现了阿片类药物的全合成，这种人造酵母的 20 多种基因来自酵母、植物和细菌，甚至还有一段来自啮齿类动物，它能够把糖转化为蒂巴因（thebaine）-吗啡类止痛药物的关键前驱体，这项工作将复杂的代谢途径转移到微生物中，充分展示了合成生物学的复杂性。

2016 年，世界上首个人工合成基因组细胞生物-辛西娅 3.0 诞生，只有 473 个基因，最简生命成为未来人造生命的基石。

2017 年，由中国、美国、英国等多个国家科学家参与的“人工合成酵母菌基因组计划”取得突破性进展，成功设计并合成了酿酒酵母菌的 5 条染色体（其中 4 条由中

国科学家完成), 培育出一种既能存储又能检索的人造遗传信息的半合成生物体, 向“全人工再造生命”迈进了一大步。这一成果刊登在 2017 年 3 月 10 日美国《科学》杂志封面。

2023 年 3 月, Ansa Biotechnologies 公司宣布成功从头合成出世界上最长的 DNA 寡核苷酸, 该序列长达 1005 个碱基, 编码了可用于基因治疗的 AAV 载体的一部分。

2023 年 3 月 22 日英国生物技术公司 3D Bio-Tissues (3DBT) 宣布成功研发出“全球首款”100%人工培养肉排。这是一款“世界首创”, 无植物支架, 完全使用猪细胞生长出来的肉排产品。

2023 年 7 月 1 日, 美国领先的人工培养肉类、家禽和海鲜公司 UPSIDE Foods 宣布, 其通过真实动物细胞直接培养的鸡肉已在加利福尼亚旧金山的米其林星级餐厅 Bar Crenn 首次亮相。

综上, 可以把合成生物学的发展分为四个阶段, 第一阶段在 2005 年以前, 这一阶段以基因线路在代谢工程领域的应用为代表, 这一时期的典型成果是青蒿素前体在大肠杆菌中的合成。

第二阶段为 2005 年-2011 年。这一阶段基础研究快速发展, 合成生物学研究开发总体上处于工程化理念日渐深入、使能技术平台得到重视、工程方法和工具不断积淀的阶段, 体现出“工程生物学”的早期发展特点。

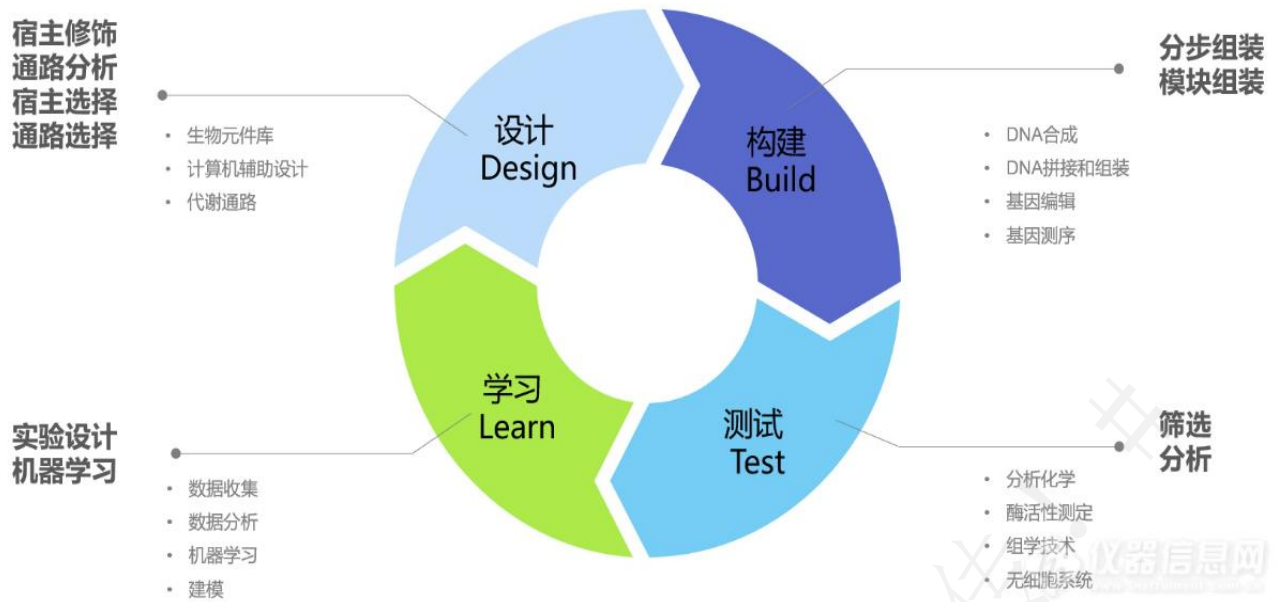
第三阶段为 2011-2015 年: 基因组编辑的效率大幅提升, 合成生物学技术开发和应用不断拓展, 其应用领域从生物基化学品、生物能源扩展至疾病诊断、药物和疫苗开发、作物育种、环境监测等诸多领域。

第四阶段为 2015 年及以后, 合成生物学的“设计—构建—测试”循环扩展至“设计—构建—测试—学习”, “半导体合成生物学”、“工程生物学”等理念或学科的提出, 生物技术与信息技术融合发展的特点愈加明显。

2. 合成生物学开发策略: DBTL 策略概述

合成生物学和生物工程主要依靠“设计 (design)-构建 (Building)-验证 (Test)-学习 (Learning), 简称 DBTL”循环解决应用问题。其中“D”是指 Design 设计, 即在学习抽象自然生命系统的基础上, 对自然生物系统“重新编程”, 或从头设计具有全新特征的人工生命体系; “B”是指 Build 建造, 即通过“读, 写, 改”技术, 在细胞体内进行新功能基因模块的搭建。“T”是指 Test 测试, 在实验室中对构建出来的生物系统进行测试分析, 以提供大量数据用于后续学习和迭代升级。“L”是指 Learning 学习, 指根据测试结果, 结合代谢模型分析, 进一步学习, 并改进调整设计方案; 如发现其他副产物产量很高, 那就需要进入下一轮的 DBTL 循环, 再次设计, 编辑改进底盘细胞的基因, 关掉不重要支路, 加强合成途径。

图 2：合成生物学 DBTL 流程示意图



资料来源：仪器信息网，中原证券研究所

3. 合成生物产业链简述

3.1. 合成生物产业链上游概述

从产业链角度看，合成生物学产业链的上游企业主要对应的是原料、基础技术和生物工艺装备等企业。其中原料包括可再生物质，如淀粉、葡萄糖、木质素、纤维素、多糖和植物油等。无细胞合成生物学的原料为去除了细胞中所有“活着”的成分（包括长链 DNA、内置网的结构以及细胞膜的屏障）后剩下的物质，常见的细胞提取物来源是大肠杆菌、小麦胚芽、酵母细胞、兔网织红细胞和昆虫细胞等。

基础技术包括基因测序、合成、编辑、组装、筛选等，DNA 合成和高通量测试是上游技术的关键，如何打造专业团队，高效率向中下游转化是重中之重。

从生物工艺装备看，无细胞合成生物路线主要采用酶法工艺，过程涉及到酶设计与改造、多酶级联催化、无细胞/类生命系统在体外实现生物合成；而细胞内合成生物路线采用生物发酵，涉及代谢通路改造，细胞工厂合成目标产物，以及提取纯化等。无论细胞路线还是无细胞路线均涉及大量配套设备使用。目前主要的生物工艺装备包括国产测序仪、PCR 仪、酶标仪、细胞培养基，发酵系统，生物反应器，均质机、离心机，层析柱等分离纯化系统等。

其中，细胞培养基既是培养细胞中供给细胞营养和促使细胞生殖增殖的基础物质，也是培养细胞生长和繁殖的生存环境。培养基的性能会显著影响生物产品的生产效率和成本，属于生物制品制备和生产的核心原材料之一。

生物反应器在生物制药领域主要用于实验室或者中试规模，能够适应多种类型的生物反应和培养，提供精确的控制参数，如温度、搅拌速度、气体供应等，采用封闭

式系统进行反应，配备有控制系统、发泡控制系统、在线检测系统等，能有效提高生产效率和产品品质；不仅限于发酵过程，还可以用于细胞培养、酶活化等生物反应过程。

发酵罐是生物合成中最基础及最常用的设备之一，主要用于细菌、真菌等微生物培养和代谢产品的生产，与生物反应器相比，发酵罐更适用于大规模工业生产，但更多依靠人工操作和经验来调控发酵过程。

离心机主要通过离心作用将混合物中的物质分离出来。在生物制药领域，离心机可用于分离需要纯化的蛋白质、细胞和代谢产物，产出高纯度的产品。

层析柱的工作原理是依据样品分子在移动相（样品溶解的溶剂）和静止相（或固定相）（主要指涂在填充柱或者芯柱上的一种固定物或者涂层）之间的分配系数不同而实现空间分离的目的。在合成生物学领域，层析柱被广泛用于纯化蛋白质、核酸和多肽等生物大分子。

均质机的工作原理是通过高压和高速剪切力的作用，将样品在均质器中快速击打、破碎，实现样品的分散、乳化和均质化处理。在细胞破碎与蛋白质提取领域，高压均质机能够有效破坏细胞壁，释放细胞内含物，为蛋白质和其他生物大分子提取提供了一种温和并且有效的手段；在疫苗递送等领域，高压均质机用于制备具有特定粒径分布的乳剂和脂质体，确保了制剂的稳定性和一致性；由于处理过程中的温和性，高压均质机能够在不损害生物活性物质的前提下进行操作。

3.2. 合成生物产业链中游概述

合成生物学的中游公司主要为对生物体进行设计、开发的技术平台性企业，这类企业通过工程化逻辑以及专业设备，将合成生物概念落实到生产环节，提供一站式解决方案。

平台型企业通过软件工程、生化工具、基因工程、自动化平台、机器学习与数据科学、代码库等技术，通过菌株构建，大量测试多种元件、线路、底盘的组合，获取大量实验形成数据积累，并通过标准化、自动化高通量实验平台，结合生物计算和机器学习对生物体进行系统性、工程性编辑，最终得到高产的工程菌株。

平台型企业通过打通“设计-构建-测试-学习”（DBTL）的循环迭代，建立生物体设计与软件开发的集成化平台，最终获得满足需求性状的微生物细胞工厂，实现从产品设计到微生物开发、最终规模化生产的进程。品类筛选，研发（底盘即工程菌株设计、原料利用、代谢改造），工业化能力（发酵放大、全流程生产集成）以及市场开拓，是平台型企业的关键。

3.3. 合成生物产业链下游概述

合成生物产业链下游为合成生物学产品企业，主要结合产品特性与市场需求，聚

焦在不同的应用领域，进行产品的选择和销售，核心在于产品差异化选择，产品稳定规模化产出，以及良品率把控。合成生物学的下游应用非常广泛。

在生物医药领域，合成生物学可以通过基因工程改造微生物或细胞系，使其能够高效地生产目标蛋白，用于更经济，更可持续地生产生物药物原料药及中间体，比如合成手性药物、天然药物以及单一中药活性成分；通过设计和构建新型疫苗来减少对病原体的培养，减少生产时间和潜在的安全风险；通过分析患者基因组信息来设计个性化的药物治疗方案，提供副作用小，治疗效果好的精准治疗选择；通过设计和构建生产组织工程和再生医学的生物材料和支架。促进受损组织的修复和再生；利用合成生物学方法开发的抗菌肽和细菌素，从而开发抗生素替代疗法；2021年8月，弈柯莱生物和通化东宝合作的首个使用生物合成技术的西格列汀仿制药获批上市，成为中国正式接受利用合成生物方法制造医药类产品的标志性事件；2022年，弘合生物首个基于合成生物学的 I 类创新药 KH617 获得中美两国药监部门新药临床试验“双报双批”；羽冠生物已推出 ProBVax 合成生物学疫苗技术平台。

在生物农业领域，合成生物学技术的应用价值体现在改良农作物品种，提高产量和抗病虫害能力等方面。比如，Indigo Agriculture 利用合成生物学技术来改善植物的生长和抗病性，开发了一种“植物有益菌”（Plant-Microbe）生物技术，可通过将有益微生物应用于种子或土壤，来提高农作物的产量和健康。通过合成生物生产氨基酸可以实现饲料豆粕的减量替代。

在食品和保健品领域，合成生物学不但可以变革传统的食品制造方式，而且可以助力食物的低碳制造，同时能够提高食品蛋白转化效率。从食品原料的开发到细胞培养肉，微生物奶等替代蛋白，合成生物学在食品领域的应用愈发广泛。目前国内外可使用微生物合成蛋白，代糖，乳蛋白，人乳寡糖，食用益生菌，维生素 D3，人造肉，DHA、EPA 等功能性油脂等。

在消费个护领域，合成生物助力美妆关键原材料大力发展。提高原有原料生产效率，降低生产成本，或找到合适的的关键酶元件与相应的底盘代谢通路适配，可以获得不受原料影响的低成本产物。目前已经投入应用的产品包括：玻尿酸，胶原蛋白，角鲨烯，人参皂苷， β -胡萝卜素，红景天苷等。

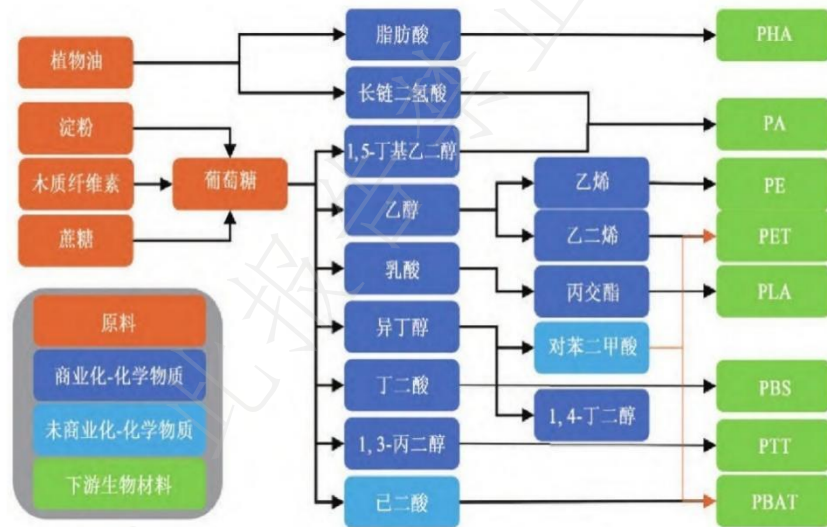
在新型材料领域，通过生物合成的方式，利用代谢工程，纳米技术，分子生物学，仿生学等多个研究手段及领域，制备出具有特定功能的新型生物材料。比如，中科院天津工业生物技术研究所研究员张学礼研究的 2 项专利“生产丁二酸的大肠杆菌基因工程菌及其构建方法与应用”和“提高丁二酸产量的重组菌及构建方法”，利用合成生物学方法制备生物基丁二烯，解决了可降解聚酯塑料 PBS 丁二烯原料产能受限的问题。未来我们会在包装材料，一次性餐具及购物袋，纺织材料等多个领域看到合成生物材料的出现。

在环保领域,合成生物学技术应用能够处理废水、废气等环境污染物,实现资源化利用。比如 LanzaTech 利用合成生物学技术来改变微生物,使其能够吸收和转化废弃物中的有害气体,如二氧化碳和一氧化碳;运用合成生物学技术对微生物进行改造,制作出的生物机器人可以用来清理海洋中的微塑料污染。

在能源领域。生物能源是指以生物质为原料或者由生物体合成的能源,是可再生能源的重要形式,其生产和使用全周期中可以实现对地球大气存量碳资源的“净零”利用,在保障能源供给、改善生态环境、支撑“双碳”目标达成等方面具有不可替代的独特优势。比如中国科学院青岛生物能源与过程研究所崔球团队,在论文中就综述了热纤梭菌合成生物技术工具开发应用的前景进展,并介绍了应用该底盘转化生物质资源进行糖、燃料以及化学品合成方面的代表性成果,在产品合成端,构建高效的微生物细胞工厂,能够实现生物质糖向能源产品的高效定向转化。

在化工领域,合成生物学技术可以合成传统化工工艺不能合成的新材料。比如经过特定基因编辑后的大肠杆菌和谷氨酸棒状菌,可以广泛用于 PHA、PHB、PLA、戊二胺、丁二酸等化学制品的生产。

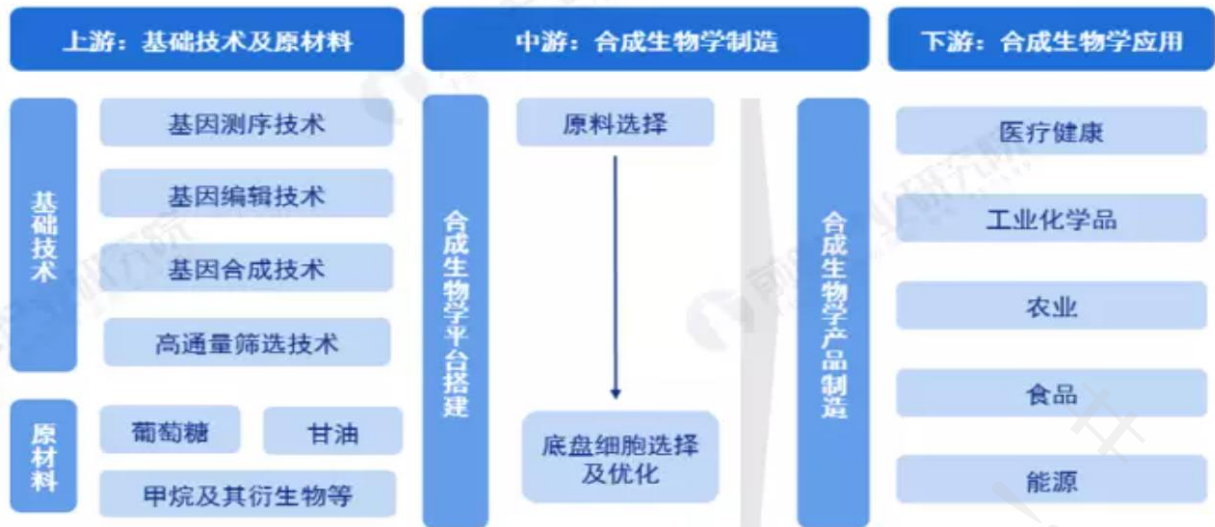
图 3: 主要生物基化学品



资料来源:《合成生物学在化工新材料领域的应用及展望》, 中原证券研究所

在 IT 领域,合成生物学技术可以应用于存储等领域,如 2021 年底,南大生物科学与医学工程学院、生物电子学国家重点实验室的刘宏教授团队报道了一个完全集成的 DNA 数据存储系统,通过电极表面合成 DNA 分子及原位测序实现了单电极上数据写入和读取的一体化,并成功将校训“止于至善”——“Rest in the highest excellence!”以 DNA 分子形式存储在电极表面并读取出来。

图 4：合成生物学产业链一览



资料来源：前瞻产业研究院，中原证券研究所

4. 合成生物产业特点

4.1. 与化学合成方法相比，更具环保，经济性和可持续性

合成生物学是以生物技术路线替代传统化工技术路线的科技产业，具备轻资产属性，其制造原材料可再生，制造过程中反应条件温和，有利于安全生产。同时，合成生物学路径可有效降低碳排放。另外，生物制造相对化学工艺可以降低工业过程能耗、物耗，减少废物排放与空气、水及土壤污染，成本下降空间大，且菌种能够实现迭代优化，技术效率高。举例来看，江南大学的团队借助微生物发酵生产普通分子量的透明质酸，将成本从每公斤几万元降低到了每公斤几百元。

4.2. 技术具备可复制性

合成生物全过程采用模块化和标准化的方法，将生物系统分解为各个可重复使用的模块，这些模块可以由不同的研究者使用相同的标准进行设计和构建，从而提高研究效率和结果的可重复性。合成生物的制造研发经验和设备可以共用，不受地域条件和设备规模的限制。

4.3. 具备强进入壁垒属性

从合成生物学设计的关键技术看，主要包括基因合成和基因组编辑等工程 DNA 技术；专注于改造单个生物分子，使其居于扩展能力或具备重要的挑战性目标功能的生物分子、途径和线路工程；涵盖无细胞系统、合成细胞、单细胞生物、多细胞组织和整个生物体，以及微生物群落和生物群落发展的宿主和群落工程；设计数据整理，建模和自动化相关的数据科学。

具体看，合成途径的选择和工业化生产技术是合成生物学的关键技术。其中，基于细胞的合成生物学主要依靠细胞或者细菌本身作为底盘细胞或者底盘细菌，打造

“生物体”工厂，主要技术包括对生物体工厂的改造，对相应组学和代谢产物的鉴定和认识等；基于细胞外进行的应用生物酶催化反应的合成途径主要涉及到的技术包括，细胞生物学，组学分析，生物体大数据分析，化工制造，基因编辑等领域。

在选定合成目标以及合成途径之后，随着产品的规模化生产，要考虑合成效率，降低成本，降低资源消耗，降低环境等目的。涉及的技术主要包括：发酵工艺、机械工艺、细胞生物学、基因编辑、工程制造相关领域的基础技术，同时也会涉及一些机械、力学等相关领域的技术。

综上，合成生物学是一个存在多学科交叉的行业、对技术、成本控制、研发人员要求高，具有非常强的进入壁垒属性。

图 5：合成生物学技术全景图



资料来源：前瞻产业研究院，中原证券研究所

5. 合成生物产业发展前景与挑战

5.1. 合成生物学发展趋势展望

5.1.1. 生物底层技术与大数据、信息技术，人工智能合力助推合成生物学快速发展

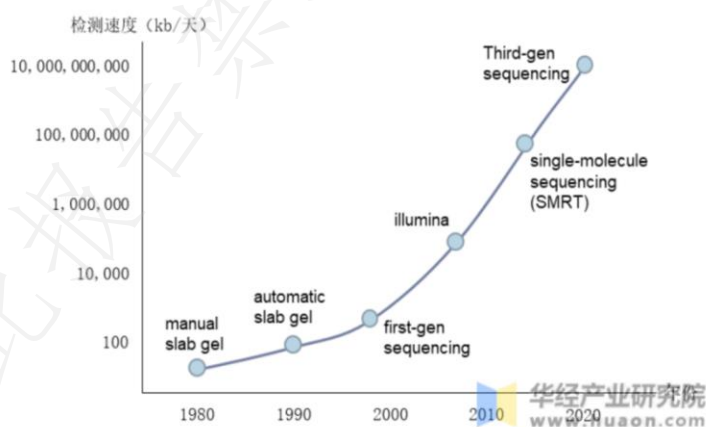
合成生物三大底层技术分别为：基因测序、基因合成和基因编辑，目前已日趋成熟。

从基因测序技术进展看，目前已发展出四代技术。第一代测序技术的主要特点是测序读长可达 1000bp，准确性高达 99.999%，但其测序成本偏高（相对基因组大小），通量低等方面的缺点，严重影响了其真正大规模的应用；二代测序技术在大幅提高了测序速度的同时，还大大地降低了测序成本，并且保持了高准确性，以前完成一个人类基因组的测序需要 3 年时间，而使用二代测序技术则仅仅需要 1 周，但其序列读长方面比起第一代测序技术则要短很多，大多只有 100bp-150bp；第三代基因测序技术以 PacBio 公司的 SMRT 单分子测序技术为代表。与前两代相比，最大的特点就是单分子

测序，测序过程无需进行 PCR 扩增，超长读长，是二代测序技术的 100 倍以上。这种纳米孔单分子测序仪还有另一大特点，它能够直接读取甲基化的胞嘧啶，而不必像二代测序方法那样需要事先对基因组进行 bisulfite 处理；三代技术在 DNA 片段读长上优于二代设备，但在准确度上较二代差，单样本测序成本居高不下；第四代技术是以 Oxford Nanopore Technologies 为代表的纳米孔测序技术。与其他测序技术不同的是，它基于电信号而不是光信号。经历了三个主要的技术革新：一、单分子 DNA 从纳米孔通过；二、纳米孔上的酶对于测序分子在单核苷酸精度的控制；三、单核苷酸的测序精度控制。第四代技术的主要特点是：单分子测序，测序读长长（超过 150kb），测序速度快，测序数据实时监控，机器方便携带等，但其单芯片测序成本还是在几百美金以上。

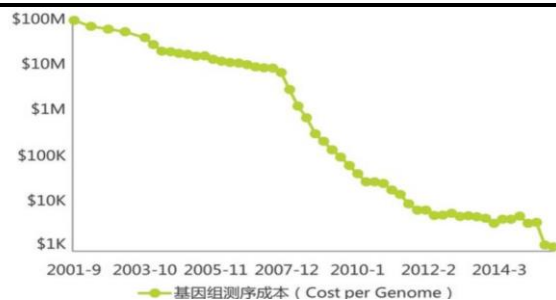
总的来说，基因测序技术从第一代发展至第四代，提升基因测序效率的同时，也降低了基因测序的成本。80 年代，凝胶电泳技术每天只能检测约 10kb 的基因数据，全基因组测序需要 30 亿美元。如今，基因数据检测量每天可达千亿 kb，而 2016 年左右人类全基因组测序的成本已经降至 1000 美元，预计未来仍将进一步下降。

图 6：1980 年-2020 年基因检测速度变化一览



资料来源：华经产业研究院，中原证券研究所

图 7：2001 年-2016 年基因组测序成本变化一览



资料来源：National Human Genome Research Institute，中原证券研究所

表 1: 四代基因测序技术对比

指标	第一代	第二代	第三代	第四代
原理	Sanger 双脱氧化	便合成便测序, 可逆终止法	单分子合成测序	纳米孔外切酶测序
代表公司	ABI 的 3730XL	Illumina 的 Solexa, Roche 的 454, ABI 的 Solid	BioScience 的 Heloscope; PacBio 的 SMRT	Oxford 的 Min10n
成本 (百万碱基费用, 美元)	2400	0.05-0.15	0.13-0.6	0.11-0.5
测序通量	0.2Mb	400Mb-1.8T	0.2-30Gb	5-50Gb
测序时间	1.6m	2h-3d	2h	1.2-2h
精确度	99.90%	99.90%	87%	约 90%
读长	较长 (一般为 400-900bp)	较低 (一般为 50-300bp)	较长, 一般为 1000bp-15000bp, 最大读长超过 40000bp)	平均 5400bp, 最长达到 300kb
优缺点	准确度很高, 读长长, 应用广泛, 但文库制备, 模板制备耗费成本较大, 测序通量低	准确度较高, 样本制备过程比第一代测序简单, 快速省时, 但存在模板扩展和序列读长的缺陷	相比二代测序, 测序周期缩短, 读长长, 但错误率较高, 会引入缺失, 插入的情况	读长长, 周期短, 低成本, 小型化, 但错误率较高
应用状况	成本高, 速度慢, 应用少	目前应用最广泛	商业化初期	商业化初期

资料来源: 前瞻产业研究院, 中原证券

从基因合成技术看, 初代 DNA 合成技术是基于亚磷酰胺的 DNA 合成法; 随着光刻合成、电化学脱保护合成、喷墨打印的三种芯片式原位合成技术以及超高通量的 DNA 合成技术被开发出来; DNA 合成质量和通量得到有效提升, 合成成本快速下降。第四代酶促合成技术也已进入市场, 这种方法可以合成比化学法更长、更复杂的 DNA, 无论有没有 DNA 模板, 酶促法都可以工作。

从基因编辑技术进展看, 随着第三代 CRISPR/Cas 技术的商业化, 相比于 ZFNs 和 TALENs 技术, 基因设计难度和构建难度要小很多, 成本更低, 开发周期更短, 靶向修饰效率更高, 同时还具有多靶点编辑以及 RNA 编辑的优势。

综上, 随着合成生物学三大底层技术不断进步, 加之大数据技术、信息技术的进步, 以及 AI 在元件工程、线路工程、代谢工程、基因组工程、生产过程优化等领域的辅助作用增强, DBTL 循环加速, 合成生物学基础研究成果持续爆发。

从 Web of Science 每年发表的合成生物学领域相关论文数量来看, 2000 年, 领

域内发表的论文数量为 809 篇，2022 年达到了 17456 篇，增长超过 20 倍；从专利情况看，每年申请的合成生物学相关专利也由 2004 年的 59 项增长到 2022 年 2899 项，增长了 48 倍。

随着政策利好和行业发展逐步成熟，合成生物学基础研究有望成果倍出，为行业快速发展奠定基础。

图 8：三代基因技术对比

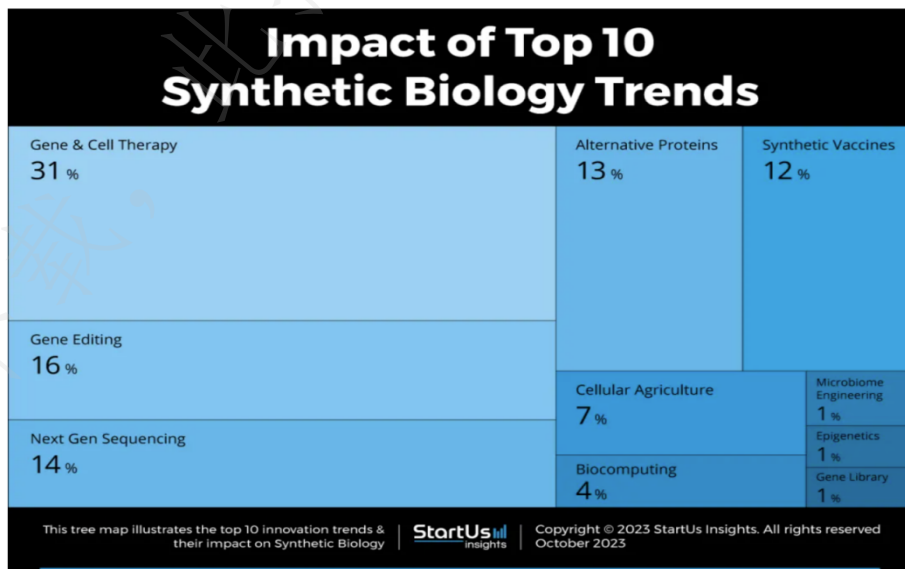


资料来源：中关村在线，中原证券研究所

5.1.2. 医药是合成生物未来主要的应用领域

根据 StartUs Insights 的预测，在 2024 年合成生物学领域十大创新趋势中，基因和细胞治疗占比高达 31%；合成疫苗占比为 12%。两者合计占比达到 43%。

图 9：合成生物学十大创新趋势



资料来源：新营养，StartUs Insights，中原证券研究所

从中国知网 2024 年发表在学术期刊上的文献数量看，以“合成生物”为主题的文章中，下载次数超过 1000 次的文章共 4 篇，分别为：《近十年天然产物药物的生物合成研究进展》、《药用植物益生菌促药效成分生物合成的研究进展》、《转录组和代谢组联合分析揭示大叶黄精皂苷生物合成相关酶基因》、《酵母合成虾青素的研究进展》，其中 3 篇均为合成生物学在医药领域的研究。

表 2：2016—2021 年按终端用户分类的合成生物学市场规模/百万美元

领域	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	复合增长率 (%)
医疗	1870.4	2836.4	3084.9	3591.6	4629.6	68723.9	105.60%
科研服务	688.2	971.7	1056.9	1113.7	1435.6	1811.1	21.40%
化工	571.7	850.9	925.5	1087.4	1401.6	1822.1	26.10%
农业	151.7	225.9	245.7	296.6	382.3	496.9	26.80%
食品	141.2	210.1	228.5	303.1	390.8	508	29.20%
其他	105.9	157.6	171.4	197.7	254.8	331.3	25.60%
总计	3529	5252.5	5712.8	6590.1	8494.7	73693.3	83.60%

资料来源：《从入选中国科学十大进展看合成生物学的发展》，DeepTech，中原证券研究所

5.1.3. 平台型公司是未来的发展方向

选品和规模化生产对合成生物企业能否做大做强起着至关重要的作用。两者并不矛盾，传统合成路径的选品未必适合用合成生物路径转化，一方面可能难以实现大规模生产，另一方面则可能面临成本高企的困境。成果转化效率的高低直接影响着企业未来的发展。我们认为，只有具备上游研发能力，中试放大能力以及良好的产品渠道开拓能力的企业，才能够根据需求高效整合全产业链条生产，从而实现规模化，稳定化产出，达到成本效益的平衡；同时，处于对全链条有了深度理解，企业才能够持续创新和发展。而这一过程并非一蹴而就，需要硬件，软件，人员，经验，资金相结合。因此，研发、生产一体化的平台型公司更有望成为未来的发展方向，而高利润、低产量，对成本敏感低的产品是当下明智的选择。

5.2. 合成生物产业面临的挑战

5.2.1. 全链条技术发展仍处于初级阶段

在以细胞为基础的合成生物学路径中，不仅需要最小化有毒中间产物的积累，同时还需要在最大化目标产物产量的同时，尽量不影响宿主表型；标准化、规模化生产仍然是科学家追求的目标，过程中存在不可预见性、不相容性以及合成、测试、生产过程中高复杂度的挑战；无细胞合成生物体系虽然解决了合成效率，难表达蛋白质合成，高通量蛋白质筛选，蛋白质后修饰等问题，但仍然存在缺乏低成本且高效的真核生物无细胞蛋白合成系统（简称 CFPS 系统，全称为：Cell-Free Protein Synthesis system）等挑战。

5.2.2. 存在生物安全和生物安保问题

生物安全是指在新兴生物技术的开发应用过程中，由于忽视、意外、故意导致对生态环境和人体健康造成风险和伤害；在合成生物学领域，因为研究者的疏忽，导致

实验室细菌、病毒逃逸，或对解码和重组这些微生物而开展的技术和知识保存网络的存储安全，论文发表泄露等问题而带来严重生物安全事故，都属于生物安全问题。无论这些人工合成的微生物是否对环境和人体健康有害，都有可能跟其他生物发生相互作用而带来不可预知的后果，从而可能对人类和环境带来健康威胁。

生物安保指的是由于技术知识存在被故意滥用的可能，而迫使人们对其进行一系列有效的预防和控制措施，侧重应对生物威胁。比如网络攻击，不需要攻击者与合成材料直接接触，只需要通过篡改遗传密码等行为就可以在科学家不知情的情况下，制造出有害的危险物质，或者具备攻击性的生化武器。

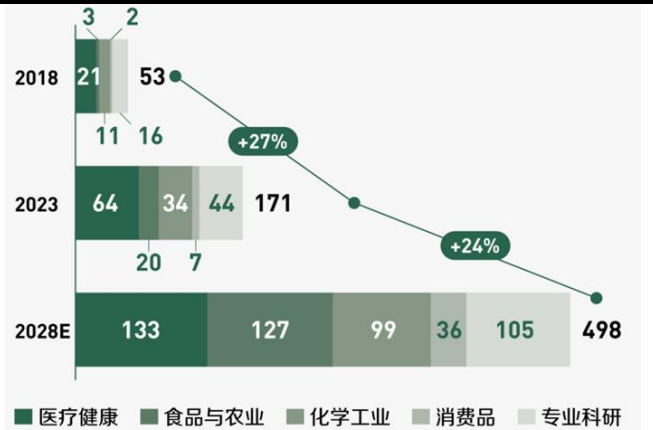
目前针对合成生物学的法律法规以及监管还存在一定的空白。

6. 全球合成生物产业发展现状

6.1. 全球合成生物市场规模及展望

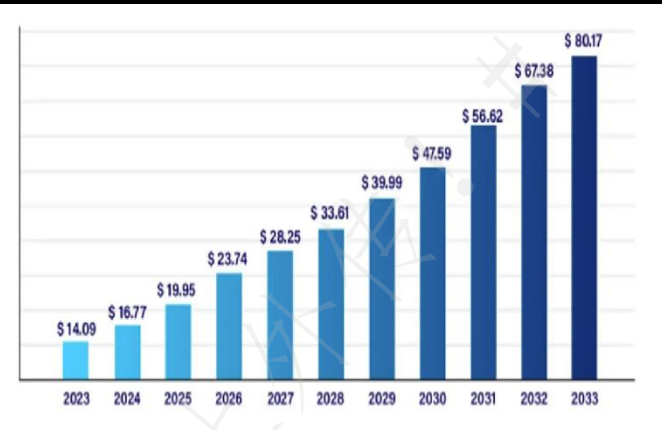
根据《中国合成生物产业白皮书 2024》，2018 年-2023 年全球合成生物学产业市场规模从 53 亿美金增长到 171 亿美金，年复合增长率为 26.40%；预计 2028 年，全球合成生物市场规模将达到 498 亿美金。2023-2028 年，年复合增长率为 24.84%。

图 10: 全球合成生物产业规模预测 1



资料来源：《中国合成生物学产业白皮书》，中原证券研究所

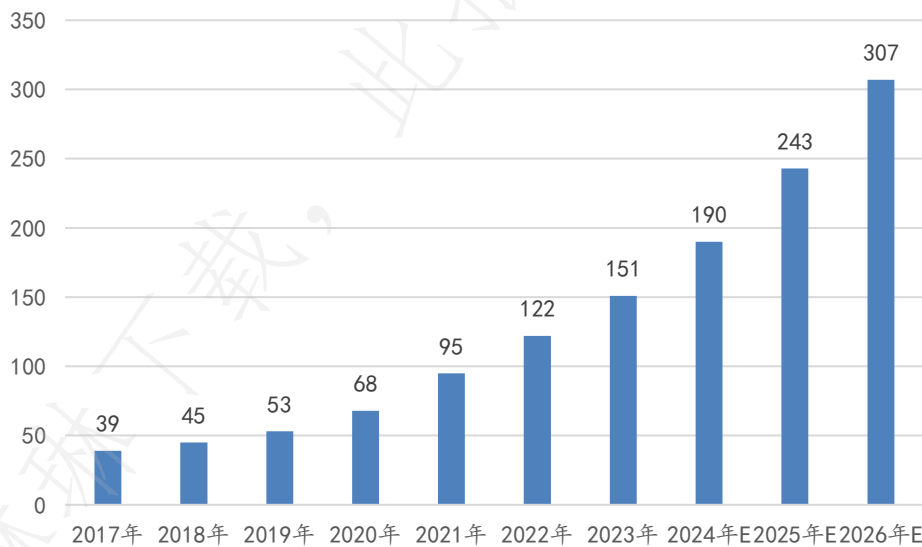
图 11: 全球合成生物产业规模预测 2



资料来源：Nova one advisor，中原证券研究所

根据 nova one advisor 最新数据，2023 年全球合成生物学市场规模为 140.9 亿美元，预计到 2033 年将达到约 801.7 亿美元，2023 年至 2033 年的年复合增长率 (CAGR) 约为 18.99%。

图 12: 全球合成生物学产业规模预测 3



资料来源：中商产业研究院，中原证券研究所

根据中商产业研究院发布的《2024-2029 年中国合成生物行业前景预测与投资战略规划分析报告》显示，2021 年全球合成生物市场规模达到 95 亿美元，2023 年约 151 亿美元，中商产业研究院分析师预测，2024 年将达 190 亿美元，2026 年将达到

307 亿元。23-26 年的年复合增长率为 26.68%。

综上，2023 年全球合成生物市场规模约在 140 亿-180 亿美金之间，未来 10 年的年复合增长率预计在 18%-27% 之间，全球产业有望保持中高速增长态势。

根据麦肯锡的数据，预计 2030—2040 年，合成生物学每年带来的经济影响将达到 1.8 至 3.6 万亿美元。

6.2. 全球多国出台政策支持合成生物学发展

从全球范围看，各国政府政策频出以促进产业快速发展。2014 年，世界经济合作与发展组织（OECD）发布《合成生物学政策新议题》，认为合成生物学领域前景广阔，建议各国政府把握机遇。下文对全球主要国家的合成生物政策进行概述（中国除外）。

● 美国

美国早在 2006 年便成立合成生物学工程研究中心，自 2019 年开始连续 3 年发布了《工程生物学：下一代生物经济的研究路线图》、《微生物组工程：下一代生物经济研究路线图》和《工程生物学与材料科学：跨学科创新研究路线图》等合成生物学相关领域的研究路线图；2021 年，出台《2021 美国创新与竞争法案》，将合成生物学列为关键技术重点布局领域之一。2022 年 9 月，启动“国家生物技术和生物制造计划”，宣布提供 20 多亿美元的资金加速生物技术创新；2023 年 3 月，公布《美国生物技术和生物制造的明确目标》，提出 5 年内，基于生物质或二氧化碳生产食品级蛋白质，3 周完成小分子或酶设计，30 天内构建和测量单细胞，3 个月将生物工艺扩大至商业生产规模；20 年内，用生物基替代品取代 90% 以上的塑料，生物制造满足至少 30% 的化学品需求，收集和处理 12 亿吨生物质原料，转化 6000 万吨二氧化碳为燃料和产品等。

● 英国

英国政府 2012 年通过“合成生物促进增长计划”，向 MRC 分子生物学实验室等 6 个合成生物研究中心投入 7000 万英镑，进一步扩大合成生物的发展规模。英国政府还通过英国科学院（British Academy）开展进一步投资，包括国防科技实验室、英国环境部未来农业创新计划、生命科学办公室新型疫苗计划等。此外，“合成生物促进增长计划”还在英国建立了一批合成生物基础设施。重点合成生物基础设施布里斯托尔以及爱丁堡的生物经济都在蓬勃发展。2023 年 12 月，英国科学、创新和技术部发布《国家工程生物学愿景》，提出将投入 20 亿英镑发展工程生物学，推动医药、食品 and 环境保护领域的变革。

● 欧盟

欧盟 2019 年在《面向生物经济的欧洲化学工业路线图》中设立目标，2030 年将生物基产品或可再生原料替代份额增加到 25%。2020 年 3 月 20 日，欧盟生物基产业联

盟(BIC)发布《战略创新与研究议程(SIRA 2030)》报告草案,提出“2050年循环生物社会”的愿景,即“一个具有竞争力、创新和可持续发展的欧洲,引领向循环型生物经济的转变,使经济增长与资源枯竭和环境影响脱钩”。为实现“2050年愿景”中“在循环生物经济中创造就业和增长”的驱动力,必须加快卓越的和可持续的生物基解决方案的商业化。大规模实行这些解决方案将激发生物部门的创业精神,将发明者与投资者联系起来,并通过公共资金杠杆化私人资本投资。大规模的生物基产业将在农村、沿海和城市地区创造新的就业机会。

● 德国

德国2010年发布《国家研究战略“生物经济2030”》,提出要在自然材料循环的基础上建立可持续发展的生物经济;2013年发布《国家生物经济政策战略》,旨在支持可持续的生物经济这一结构转型的目标和措施;2020年发布新《国家生物经济政策战略》,为开发德国生物经济的全部潜力提供条件,加强其作为生物经济领导者的作用,同时,联邦政府通过了至2024年投入36亿欧元的生物经济行动计划,以帮助可持续资源取代日常产品中的化石原料。

● 法国

法国2009年发布《国家研究与创新战略》,将新兴学科“合成生物学”列为了“优先挑战”;2010年,成立合成生物学实验室系统与合成生物学研究所,用以普及和推动本国合成生物学发展;2011年成立合成生物学工作组,指出法国可以在该领域“争取在全球排名第二或第三”。2013年发布《国家研究战略:法国-欧洲2020》,推进系统生物学博士教育与继续教育,培养研究人员;建设系统生物学与合成生物的多学科中信,开展从物理、数学建模到生物试验的全阶段研发;建设医学测序平台,手机生物数据,推进生物建模。2018年发布《法国国家生物生产战略》,向公众推广生物经济极其产品;2021年发布《法国健康创新2030战略》,目标是支持法国作为欧洲第一的卫生健康创新国家,该计划将利用未来投资计划等资金,投入70亿欧元,通过资助生物医学研究,三大加速战略等7个重点举措来实现目标。

● 加拿大

加拿大2020年发布《加拿大工程生物学白皮书》,在该白皮书中,加拿大本国的专家们论述强调了合成生物学对于加拿大的重要性。

● 韩国

韩国2022年发布《第五次科技总体规划/国家战略技术培育计划》,提出扩大合成生物学、数字生物技术等先进生物技术的研发,在12项关键技术之外,将合成生物学等列为未来有希望的技术领域,推出“国家生物合成生物学计划”,预期未来10年内促进30%的制造业向生物产业转型。

● 日本

自 1971 年以来，日本政府在制定科技政策与规划时均将生物技术作为重点推进领域。一系列政策与规划的实施，促进了日本生物技术产业的创新发展；2001 年，日本经济产业省启动产业集群计划，促进了一系列生物技术产业园区的快速发展。2002 年，日本出台生物技术产业立国的国家战略，力争将生物技术产业培养成国家支柱产业。日本《第二期科学技术基本计划（2001-2005）》将生命科学确定为研发的重点领域之一。日本《第三期科学技术基本计划（2006-2010）》提出了“世界顶级研究基地形成促进计划”。2007 年，日本发布《创新 25 战略》，实施并将建成多个生物技术世界顶级国际研究基地。日本《第四期科学技术基本计划（2011-2015）》重点突出将包含转基因生物技术等在内的技术领域确定为研发方向。日本《第五期科学技术基本计划（2016-2020）》围绕生物技术等能够创造新价值的核心优势技术，设定了富有挑战性的中长期发展目标并投入了巨额的资金，有效促进了生物技术基础研究的发展。2019 年，日本发布《集成创新战略 2019》，并在附件中正式推出《生物战略 2019》，再次确认生物技术的战略地位，强调“力争通过发挥日本的工业制造优势并融合 IT 技术，为开拓和扩大市场、解决社会问题及实现可持续发展目标等做贡献”。2020 年，在《生物战略 2019》的基础之上，日本政府还进一步制定了更为详细的生物战略基本实施措施，即《生物战略 2020》。在国家层面战略的驱动下，如经济产业省、文部科学省等日本各政府部门直接提及合成生物学的频率大幅增加，投资和布局主要方向集中在了：植物高附加值产物生产、药物研发、基因治疗等领域。近日，据日本《产经新闻》报道，日本政府为实现 2050 年碳中和的目标，拟将“合成生物”技术投入实际使用。

● 新加坡

2000 年新加坡就开始成为全球生物技术中心，当时提出“国家生物医学科学战略”，并在之后加大了投入。据 MTI 称，2006 年至 2015 年间，新加坡政府向生物医学科学领域投入了约 73 亿新元（55 亿美元）；2016 年，又根据一项五年研发支出计划投入了 40 亿新元（约合 30 亿美元）。新加坡国立研究基金会于 2018 年宣布资助一项国家合成生物学研发计划。

● 澳大利亚

2021 年，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）发布《国家合成生物学路线图》，旨在提升公众对现有国家能力的认识，概述了战略增长机遇，并提出了相关建议。在过去 3 年中，澳大利亚持续支持合成生物学研发生态系统的建设，共计投入了 4450 万美元的研究资助，同时还建立了研究转化和商业化支持计划。

从产业发展促进架构看，许多国家都成立了合成生物学相关协会，与合成生物学的专家建立联系，并成立利益集团，促进该领域的互动、合作、教育、技术转让或决

策等。例如，德国合成生物学协会（GASB）、美国工程生物学研究联盟（EBRC）、加拿大合成生物学（SynBio Canada）、法国合成生物学协会（AFBS），新加坡合成生物学联合会（SINERGY）、欧洲合成生物学协会（EuSynBioS）、澳大利亚合成生物学（SBA），以及亚洲合成生物学协会（ASBA）、非洲合成生物学论坛（SynBio Africa）、Omic Engine（希腊合成生物学设施）等。

从各国对合成生物学的投资情况看，2016-2020年，美国对合成生物学的投资近40亿美元，中国约2亿美元，英国约1.6亿美元，法国约6000万美元，瑞士约3500万美元，而德国对生物技术（包括合成生物学）的投资仅1000万美元，但拜耳作为德国生命科学领域的主要工业巨头之一，在认识到合成生物学等生物技术带来的“生物革命”的潜力，并发起拜耳飞跃计划。2015年以来，拜耳总投资超过10亿美元来应对这些挑战。目前，美国在合成生物学领域遥遥领先。

6.3. 全球合成生物企业融资情况一览

从全球生物医药的融资情况看，2023年，全球共完成医疗健康领域一级市场投资3076笔，同比增长0.62%；累计融资574亿美元，融资总额同比下滑21%。折算成单笔交易的平均融资额看，2023年，单笔交易的平均融资额为1866.06万美金，而疫情前的2018年，单笔交易平均融资额为2105.06万美金，医药健康领域投资正在经历资本寒冬。

相比之下，合成生物学从2014年Q3起，基本每笔风险投资的交易额均稳定地保持在500万美金以上，显著高于2018年水平；2024年3月，SynBioBeta发布了《2024年合成生物学年度投资报告》，报告显示，全球合成生物企业在2021年达到融资高点后，融资额逐年下滑。2023年全年，合成生物学初创公司合计融资69亿美元，比2022年总融资额（100亿美元）减少了31亿美元。整体融资额的下滑主要来自于融资交易次数的下降。可以看到，在整体融资环境较差的背景下，投资者趋于谨慎，投资逻辑也从此前对前沿技术的热爱逐步转变为对商业确定性的找寻。

图 13：全球合成生物融资额一览



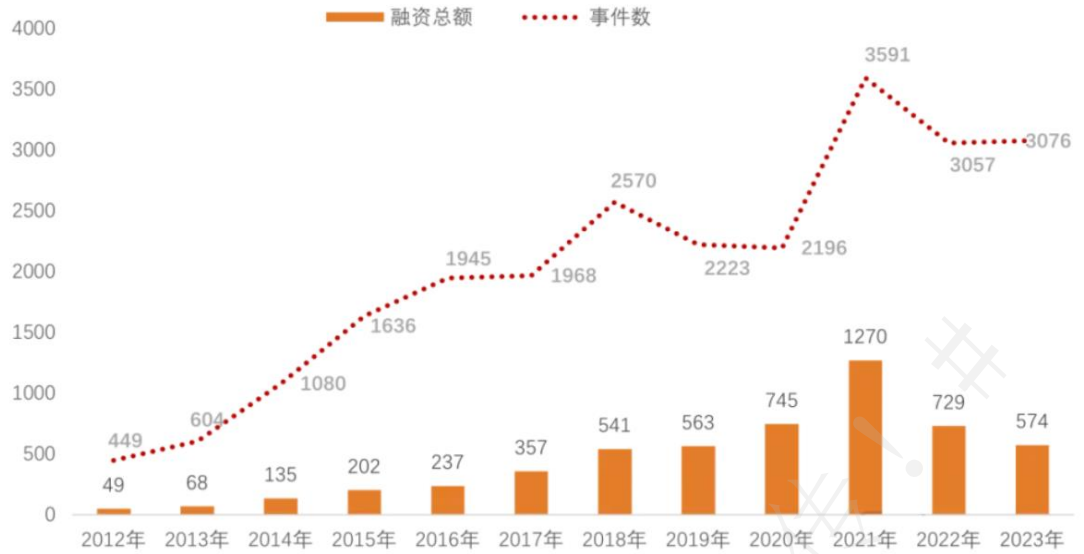
资料来源：SynBioBeta，中原证券研究所

注：由于 SynBioBeta 的大部分融资数据来源于非中国地区渠道，并且未收录非公开融资项目，其中数据可能存在一定偏差。

从细分领域看，产业应用板块是获得投资资金最多的子领域。2024年至今获得融

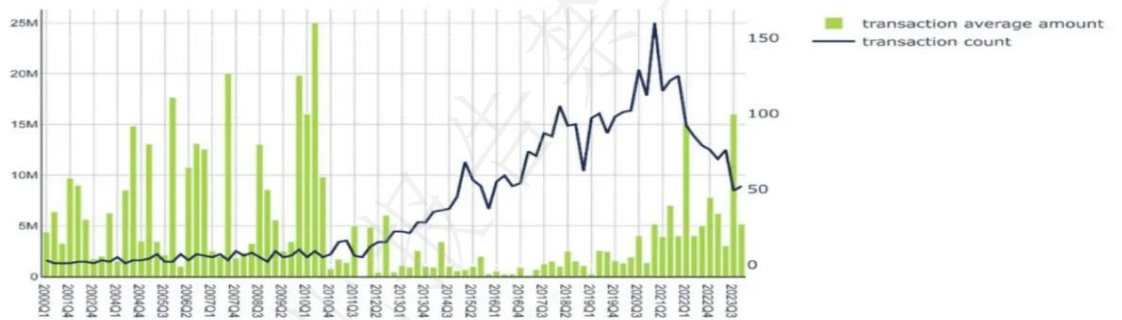
资额最大的细分领域分别为化学品和新材料、能源以及医药。

图 14: 全球 2012-2023 年医疗健康产业投融资趋势/亿美元



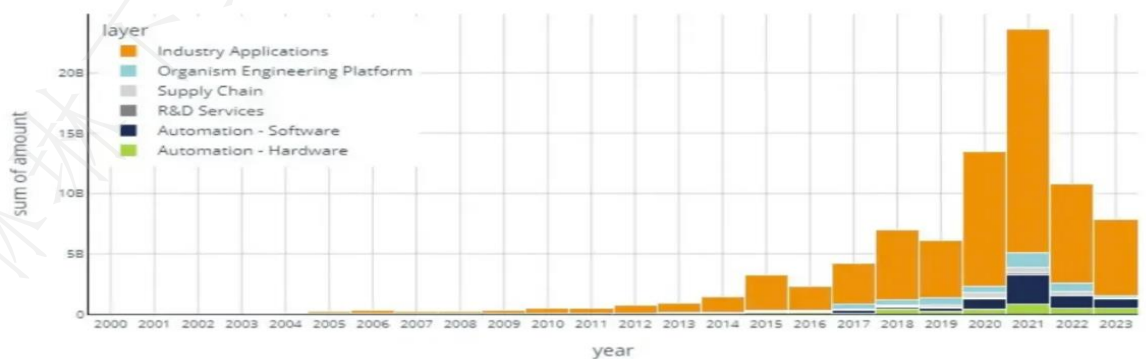
资料来源: 动脉 vcbeat, 中原证券研究所

图 15: 全球合成生物学平均投资额和交易量/笔, 美元



资料来源: SynBioBeta, 中原证券研究所

图 16: 全球合成生物投资细分领域一览



资料来源: SynBioBeta, 中原证券研究所

6.4. 全球代表性合成生物学企业及业务一览

6.4.1. 上游代表性上市企业- Twist Bioscience & Codexis

➤ Twist Bioscience

Twist Bioscience 成立于 2013 年，是由 Agilent 前技术高管 Emily Leproust 博士联合 Complete Genomics 前硬件工程 VP Bill Banyai 等人共同创立。其中，Emily Leproust 博士是高通量合成和 DNA 测序的先驱。2018 年，公司在美国纳斯达克上市。

公司核心技术为二代喷墨打印合成 DNA 技术，主要包括 oligo pool、长链 DNA 两大服务型业务；公司能够将传统的化学 DNA 合成反应高度微型化，反应体积减少 100 万倍，同时将吞吐量提高 1000 倍，从而能够在单个硅芯片上完整合成 9600 个基因。

从营收看，2021 财年，公司营收为 1.3 亿美金，2022 财年营收为 2.036 亿美金；2023 财年公司营收达到 2.45 亿美元，同比增长 20%。2024 年 1-3 月，实现营收 7530.2 万美元，同时为订单量 9320 万美元，同比大增 45%。

➤ Codexis

Codexis 公司成立于 2002 年，从老牌基因企业 Maxygen 公司分拆而来，总部位于美国。Codexis 为蛋白质工程公司，应用其专有 CodeEvolver® 技术平台开发应用广泛的蛋白质，包括用于药品商业化制造的生物催化剂、精细化学品和工业酶、以及作为生物治疗药物及用于分子诊断的酶。2010 年 4 月，Codexis 于美国纳斯达克上市。

Codexis 的工程酶核心管线包括 CodeEvolver® 平台和 ECO Synthesis™ 技术。CodeEvolver® 平台能够改变酶的性能，为特定应用定制酶，高通量设计、筛选和分析大量的酶变体库，对每个变体进行测序，并将其序列与性能相关联。一方面，它可以进行高效的大批量筛选，性能优化所需周期短且幅度大；另一方面，它采用并行筛选方法来评估酶的特性，确保最终进化出的酶能实现最佳应用性能。

CodeEvolver® 技术平台和酶制剂生产经验共同促成了 ECO Synthesis™ 技术的诞生，ECO Synthesis™ 是 Codexis 专有的新型合成平台，该技术的使命是解决小干扰 RNA (siRNA) 和反义寡核苷酸 (ASO) 等治疗性寡核苷酸的生产障碍。它由多种新型酶驱动，是一个高效合成修饰核酸的系统。

目前，Codexis 正在利用 ECO Synthesis™ 开发用于大规模生产 RNA 寡核苷酸的治疗方法，拓展改变 siRNA 合成模式的路径。通过酶法取代关键的化学工艺，达到催化寡核苷酸合成的目的。有望颠覆现有的基于亚磷酸胺的工艺，解决寡核苷酸合成的可持续性和可扩展性难题，

从公司披露的财报数据看，2021 年总营收 1.048 亿美元，大部分增长来自于向辉瑞销售用于生产新冠药物 PAXLOVID™ 的专利酶推动的；2022 财年的总收入为 1.386 亿

美元，同比增长 32%。除去与 PAXLOVID™ 相关的酶销售（2022 年和 2021 年分别为 7540 万美元和 3450 万美元），2022 财年的总收入为 6320 万美元，比前一年的 7030 万美元下降了 10%。2022 年底，公司裁员 18% 后，再次宣布裁员 25%，并表示将调整战略重点，将资源集中在最有可能在短期内及以后创造重大价值的项目上，优先推进其酶催化寡核苷酸（ECO）合成平台及其药品制造业务并将其商业化。

2023 财年，公司实现收入 7014 万美元，主业重新步入增长轨道。2024 年 1-3 月，公司实现营业收入 1707.30 万美元，同比+31.51%。

6.4.2. 平台型代表性上市企业- Ginkgo Bioworks

Ginkgo Bioworks 由 5 位 IGEM（国际基因工程机器大赛）资深背景的创始人设立。公司成立于 2008 年，定位为“生物设计公司”（organism design firm），通过构建一套可模拟细胞中代谢途径的软件系统，用来设计和预测特定基因修饰会对细胞代谢途径产生的互动作用，从而为客户提供定制化服务。

2014 年完成 120 万美元种子轮融资；2017 年收购了 DNA 合成与组装先驱 Gen9；2019 年分别收购 Revolution Medicines 与 Warp Drive Bio 获得了基因组搜索引擎和定制搜索查询的功能，同时还获得了 Warp Drive Bio 超过 13.5 万个基因组的数据库；2020 年又收购了 Novogy，获得其改造的产脂酵母菌株资产、将废纸转化为生物燃料技术的知识产权和数据库等。

通过收购，Ginkgo Bioworks 基本完善了生物制造平台的构建，实现了通过重新设计代谢途径，按照特定需要合成特定的 DNA 片段，再将这些 DNA 片段插入到酵母的基因组中的整个流程。小试成功后，Ginkgo 会将这些经过基因改造的工程细胞交付给客户。

Ginkgo Bioworks 以定制化工程细胞作为公司收入的关键来源，通过两大技术平台来实现，分别为生物制造厂“Foundry”& 代码库“Codebase”。通过“Codebase”将商业的问题转化成科学问题，然后运用相应的软件代码对应转化来的科学问题，再通过软件系统的方式交由“Foundry”来执行交付和生成的环节。从盈利模式看，主要有两种商业模式。一种是授权快速原型设计和高通量筛选的软件和硬件工具给其他公司使用以收取服务费用；另一种是与客户平分研发费用，通常以版税、里程碑付款或股权的形式。

2021 年 5 月，与 Biogen 合作开发新型基因治疗制造平台，宣布收购真菌平台技术公司 Dutch DNA Biotech B.V.，9 月，被 Soaring Eagle Acquisition Corp 收购，并与 Soaring Eagle Acquisition Corp 全资子公司合并后通过 SPAC 方式上市。

2022 年 3 月，宣布收购马萨诸塞州 COVID-19 检测提供商 Project Beacon COVID-19 LLC，2022 年 3 月，收购生物工程公司 FGen AG 及其超高通量筛选平台，2022 年 6 月，收购综合代谢物监测平台 Bitome，其开发了 GeniITAS 代谢组学监测平台的 AI

引擎，能够对细胞培养基持续监测，实时阐明细胞代谢状态；2022年10月，收购环状RNA和启动子筛选平台公司Circularis，收购自适应实验室进化(ALE)平台公司Altar，与Merck合作，将其设计开发的工程酶用作默沙东活性药物成分制造工作中的生物催化剂，收购拜尔旗下西萨克拉门托农业生物制剂研发基地以及内部发现和领先优化平台，并整合双方先前的合资企业Joyn Bio的研发平台资产，完成对于旗下农业平台的拓展与整合。

23年一季度，完成对合成生物学公司Zymergen收购，其核心自动化和软件技术将整合进Ginkgo Bioworks的“Foundry”（铸造厂）中，而生物数据资产将拓展到“Codebase”（代码库）中。2023年8月，与Google Cloud达成了为期5年的合作协议，两家公司将结合Ginkgo的生物代码库和Google Cloud的Vertex AI平台，以ChatGPT为模型开发新型大型语言模型(LLM)，应用于药物发现和生物安全等领域。23年还收购了StrideBio的AAV衣壳和载体平台资产。

2024年2月，收购AI药物设计公司Reverie Lab和机器学习基因药物设计企业Patch Biosciences以及CRISPR先驱张锋创建的基因编辑检测明星企业公司Proof Diagnostics，旨在提高Ginkgo在人工智能药物设计、机器学习基因药物设计和基因编辑检测方面的平台化能力。

从公司财报披露的数据看，2021财年，Ginkgo公司年收入超过3亿美元，同比增长2倍；2022财年，收入达到3.34亿美元，但主要来自于新冠相关检测；2023财年收入为2.51亿美元，同比下降47%，主要是新冠检测业务收入的减少。2024年一季度，实现营业收入3794.4万美元，同比下滑53%，环比增长9.2%。

6.4.3. 产品型代表性上市企业-Amyris

Amyris为美国合成生物学公司，成立于2003年，创始人为美国加州大学伯克利分校的化学教授杰·基斯林以及他的3位博士生。公司专注于开发可持续的生物合成产品，包括生物燃料、化学品和医药产品。成立不久后就吸引了最顶尖的硅谷风投机构，获得了数千万美元的风险资金。公司通过发酵和专有的Lab-to-Market运营平台，将研发分子应用于医药、美容、食品等多个下游领域。迄今为止Amyris成功创造了13种可持续成分并将其商业化。2010年Amyris率先实现纳斯达克IPO，成为全球首家合成生物学上市企业。

Amyris以研发产生青蒿酸的酵母菌株起家，在将这一技术转让给赛诺菲之后，公司将开发重点聚焦于生物燃料Biofene法尼烯，但由于实验室到工厂放大环节遇到瓶颈，该产品在产能快速扩展的同时并没有解决低成本、规模化生产问题。随后，Amyris将法尼烯下游延申至高附加值产品，推出角鲨烷。由于生物合成角鲨烷相较于天然提取物具备成本且能量产的特点，2012年，Amyris开始向化妆品企业供应角鲨烷原料，截至2015年公司在角鲨烷原料的市场份额已经超过20%。依托角鲨烷原料

的生产优势，Amyris 于 2017 年推出首个面向消费者的科学纯净护肤品牌 Biossance，拓展至终端品牌领域。后续公司不断加大化妆品品牌业务方面的投入，陆续推出彩妆品牌 Rose Inc、护发品牌 JVN、婴幼儿护肤品牌 Pipette 等品牌，覆盖消费者健康、美容和保健领域。

由于多元化经营盈利和费用投入不成正比，2022 年 Amyris 全年营收 2.7 亿美元，同比下滑 21%；2023 年一季度营收 5608.3 万美元，同比下降 2.8%，且该季度的亏损达到创纪录的 2.02 亿美元，同比上年 1.1 亿的亏损几乎翻倍。2023 年 8 月 9 日，公司表示已根据美国破产法第 11 章申请破产，并计划出售其消费品牌，以改善公司的流动性状况。

7. 我国合成生物产业发展概述

7.1. 我国合成生物产业发展历程

前文提到，2000 年《自然》(Nature) 杂志报道了人工合成基因线路研究成果，合成生物学的概念被学术界公认并开始受到关注。相比之下，我国合成生物学产业起步于国际晚了约 7-10 年。

2007 年中国科学院面向 2050 年的“生命起源、生物进化和人造生命”路线图启动；2008 年中国科学院批准上海生命科学研究院成立合成生物学重点实验室；2010 年以来，中国在合成生物学领域的顶层战略规划逐步加强，包括大量的学术活动及科技界与政府管理机构的互动。业内比较有影响力的会议为以下两个：1) 香山科学会议。2008 年该会议首次讨论了合成生物学的背景、进展和展望；2014 年讨论了合成生物学和中药，2017 年会议为国家设立合成生物学重点专项提供了重要思路。2) 2010-2012 年间，中科院与中国工程院、英国皇家学会与英国工程院、美国科学院与美国工程院共同发起了“三国六院”系列会议，通过三次会议讨论了实现和合成生物学价值所需的资源、环境和必要条件；梳理了合成生物学的新方法、技术、工具和平台；并探讨了下一代工具，平台和基础设施及相关政策，使中国合成生物学步入正常发展轨道。

表 3：973 合成生物学项目一览

项目名称	立项年份
人工合成细胞工厂	2011-2015 年
光合作用与人工光合叶片	2011-2016 年
新功能人造生物器件的构建与集成	2012-2016 年
微生物药物创新与优产的人工合成体系	2012-2016 年
用合成生物学方法构建生物基材料的合成新途径	2012-2016 年
抗逆元器件的构建和机理	2013-2017 年
合成微生物体系的适配性	2013-2017 年
微生物多细胞体系的设计和合成	2014-2018 年
合成生物器件干预膀胱癌的基础研究	2014-2018 年
生物固氮以及抗逆模块的人工设计与系统优化	2015-2019 年

资料来源：中国知网，中原证券研究所

2010年开始,“973计划”在生物催化与生物转化研究方向的基础上,启动部署“合成生物学”专题研究,5年连续安排了10个项目,为中国合成生物学发展奠定了重要基础。

2018-2019年,国家启动合成生物学重点专项,专项的主要研究方向和重点研究任务概括为4个方面:基因组人工合成与高版本底盘细胞,人工元器件与基因回路,人工细胞合成代谢与复杂生物系统,使能技术体系、平台和生物伦理与生物安全评估等。专项为中国合成生物学研究提供了稳定、持续的经费支持,从“973”到重大专项,共立项支持了60多个重大项目及一批青年项目,促进中国合成生物学基础研究成果转化。

2009年-2029年间,先后建成了成建制重点实验室和研究中心,主要集中在上海、天津、深圳。1)上海基地。2008年,上海生命科学研究院成立合成生物学重点实验室,2011年,上海交大建设微生物代谢国家重点实验室;2015年交大联合其他机构成立了上海合成生物学创新战略联盟。2)天津基地。2018年,天津大学建设合成生物学前沿科学中心;2019年,中科院天津工业生物技术研究所联合有关单位建设国家合成生物技术创新中心。同年11月,科技部发布《科技部关于支持建设国家合成生物技术创新中心的函》,指出按照战略导向部署重点任务。从国家战略和产业需求出发,凝练创新中心的领域布局和重点任务,主要聚焦于合成生物关键核心技术和重大应用方向,重点突破工业酶和核心菌种自主构建和工程化应用的技术瓶颈制约,引领构建未来生物制造新的技术路径,形成重大关键技术源头供给,为提升我国合成生物领域企业和产业创新能力提供有力支撑。3)深圳基地。2017年,中科院批准深圳先进技术研究院成立合成生物研究所,并牵头组建深圳合成生物产业协会,推动产学研一体化;2018年深圳批准建设全国首个合成生物研究重大科技基础设施。同时深圳设施还参与成立国际合成生物设施联盟,为大科学设施的全球合作提供一种积极的范式。同年,深圳批准深圳先进院牵头组建深圳市合成生物学创新研究院,与合成生物设施项目“二位一体”同步建设。2019年,深圳先进院牵头组建深圳市合成生物学创新研究院(简称“合成所”),与合成生物设施项目“二位一体”同步建设。合成所在生物功能分子合成进化、基因线路设计原理、酵母染色体合成、天然产物合成、微生物组合成等前沿项目上已达到了与国际先进水平并跑的层次,代表性成果刊登于多家顶尖期刊。

7.2. 2010年之后我国逐步加强合成生物领域的顶层战略规划

2010年之后,我国逐步加强合成生物领域的顶层战略规划,密集出台加快合成生物创新发展的政策文件,打造合成生物产业集群、产业集聚地、产业创新高地等成为各地政策和布局的焦点。

2016年公布的《“十三五”国家科技创新规划》以及2017年发布的《“十三五”生物技术创新专项规划》都将合成生物技术列为“构建具有国际竞争力的现代产业技

术体系”所需的“发展引领产业变革的颠覆性技术”之一。

2018年5月，科技部发布的《“十三五”生物技术创新专项规划》在提升生物技术原创性水平，打造生物技术创新平台，强化生物技术产业化三方面提出了具体目标，并提出要突破的前沿关键技术，包括新一代生物检测技术合成生物技术、纳米生物技术等。

2020年9月，国家发改委和科技部发布《关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》，提出支持包括建设合成生物技术创新中心在内的各项细则，促进生物技术大力发展。

2021年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确将合成生物列为科技前沿领域方向之一。同年，农业农村部印发了《“十四五”全国农业农村科技发展规划》，提出要突破合成生物技术、构建高效细胞工厂和人工合成生物体系。研究新型全基因选择模型，建立适合不同动植物物种的全基因组选择平台。9月，教育部办公厅印发了《新农科人才培养引导性专业指南》，提出在生物育种科学领域，通过“个性化、强基础、重创新”全方位育人，着力夯实动植物种质资源创新、生物进化与驯化、遗传与表观遗传学、基因组学、系统生物学、合成生物学、育种信息化等现代育种理论基础；同年年底，国家出台《“十四五”医药工业发展规划》，指出实施绿色生产技术应用示范项目。围绕原料药生产中应用面广的绿色生产技术，如合成生物技术等，组织实施一批应用示范项目；发改委正式发布《“十四五”生物经济发展规划》，提出推动生物技术和信息技术融合创新，加快发展生物医药、生物育种、生物材料、生物能源等产业。

2023年7月，农业农村部发布《农业“火花技术”发现、评估与培育实施办法（暂行）》，将合成生物学领域列入农业“火花技术”，推进高水平农业科技自立自强，发挥农业科技支撑引领作用，牢固树立科学首创精神，鼓励自由探索，加快建立农业“火花技术”的发现、评估和培育机制。

2024年1月，工信部等7部门发布《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，提出加快细胞和基因技术、合成生物、生物育种等前沿技术产业化。3月发布的《2024年国务院政府工作报告》指出，要加快发展新质生产力，积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。

2024年6月21日，农业农村部在对十四届全国人大二次会议第5786号建议的答复中表示，近年来，农业农村部先后颁发了乙醇梭菌蛋白、甲基荚膜球菌蛋白等新饲料原料证书，其中乙醇梭菌蛋白已形成年产2.5万吨的产能。下一步，将持续优化完善饲用微生物及其制品安全性评价要求，简化饲用氨基酸、微生物蛋白等相关产品的评价程序。加快应用合成生物技术研发及相关产品审批上市供应。支持饲用豆粕替代产品生物制造技术研发创新与示范应用，助力提升养殖业的饲料转化效率，以新质生

产力推动饲料养殖行业高质量发展。

预计未来我国的生物制造产业仍有望处于政策红利期。

8. 我国地方层面合成生物产业发展概述

地方层面也高度重视合成生物产业的发展，继 2022 年《“十四五”生物经济发展规划》多次提及“合成生物”后，除中国台湾和港澳地区，我国 31 个省份、自治区和直辖市中，青海和西藏因地处高原地区，并未出台合成生物相关的政策，其他 29 个省份、自治区和直辖市都纷纷积极出台政策支持合成生物产业发展。

下文就各地方合成生物产业发展情况做简要概述。

8.1. 山东省：合成生物制造产业在全国具有较强竞争力

山东省透明质酸研发、生产技术、规模和市场份额全球领先，产品市场份额占全球 40%，全国份额 70% 以上；功能性糖醇国内市场占有率 70%，国际市场 35%。

2023 年 1 月，山东省在政府工作报告中明确把合成生物产业作为大力培育支持的创新产业。

2024 年 2 月 2 日，由山东能源研究院和青岛高新区管委合作建设的合成生物产业技术转化平台项目签约仪式在青岛高新区举行。项目计划总投资 1.2 亿元。依托山东能源研究院的技术优势和青岛高新区的政策及产业优势，聚焦合成生物技术领域，分期建设包括发酵中试平台、发酵工艺验证平台、分析测试平台、微生物培养平台、分离纯化平台、GMP 平台等 6 个公共支撑平台和 1 个个性化项目孵化平台。围绕生物医药、医疗器械领域，主要进行中国科学院青岛生物能源与过程研究所、山东能源研究院科技成果中试放大、技术熟化转化及科技企业孵化。

2024 年 6 月，生物制造——构建未来产业的绿色引擎”生物制造产业联盟在青岛西海岸新区成立。目前，青岛已经在研究基础、产业尝试、载体支撑等方面作出积极探索。

2022 年，济南市印发《关于加快生物医药与大健康产业高质量发展的若干政策措施》，新增对医美抗衰领域的支持政策。医美抗衰生产企业如有自主创新新产品成功上市销售的，按每个产品 10 万元的标准给予一次性奖励，同一年度每家企业累计最高可获得奖励 50 万元。

2023 年 5 月，济南高新区出台《济南高新区生物医药与大健康产业高质量发展三年行动计划(2023 年—2025 年)》，提出高新区将继续做好生物医药与大健康产业高质量发展的牵头推进和服务保障工作，重点服务、支持世界透明质酸谷项目一期、基因细胞药物创研及 CDMO 国际基地等一批带动作用强的大项目，打造优质产业生态，推动生物医药与大健康产业高质量发展。

2024年6月，济南市十四部门联合印发了《济南市支持创新医药高质量发展若干措施（2024年）》。济南是全球最大的透明质酸原料生产基地，以透明质酸为基础现已形成涵盖原料、医药、化妆品、美妆器械及其他衍生物生产、研发、销售的完整产业链条。济南正在建设中的“世界透明质酸谷”，占地2900亩，规划投资240亿元，将建设以透明质酸产业为核心，以生物医药、医美健康、医疗器械为主要产业发展方向，集研发创新、终端产品制造与生态康养于一体的产业基地，搭建具有万亿级综合效益的产业集群。

2024年6月12日，威海市合成生物学重点实验室落成。

表 4：青岛合成生物探索

	<p>青岛能源所、山东大学、蔚蓝生物等共同建设的山东省合成生物技术创新中心致力于细胞工厂筛选、工业菌株构建、微藻绿色制造等研究</p>
研究基础	<p>山大微生物技术国家重点实验室与青岛啤酒、易邦生物、明月海藻3家企业的国家重点实验室合作，建立了蓝色经济区生物技术国家重点实验室联合体，利用绿色生物制造技术推动非洲猪瘟疫苗等产品研发及生产</p> <p>华东理工大学青岛创新研究院依托生物反应器工程国家重点实验室，在高性能菌株设计与筛选及大规模培养技术开发方面国内领先</p>
产业尝试	<p>上游“工具层”，华大基因、北京擎科青岛分公司等从事DNA测序、合成等服务</p> <p>中游“平台层”，依托青岛能源所国家重点研发专项“高通量拉曼流式细胞分析仪”孵化而来的星赛生物，已经将自主研发的设备打入欧洲市场</p> <p>下游“应用层”，青岛有国内工业酶龙头企业蔚蓝生物、亚洲主要硫酸软骨素生产企业美泰科技、全球首个利用葡萄糖成功量产红景天苷的恒鲁生物以及中科蓝智、芝诺生物、奔月生物等企业</p>
载体支撑	<p>青岛市生物医药及医疗器械产业园搭建了生物医药公共研发服务平台，在基因组、蛋白质、生物芯片等方面提供研发分析检测服务；</p> <p>青岛能源所汇聚相关领域的顶尖人才，通过与合作企业，持续推动合成生物学在能源、化工、药物等方面的研究及产业化；</p> <p>华大基因青岛产业园投产了全球最大通量基因测序仪与全国首个测序酶研发生产基地。</p>

资料来源：观海新闻，中原证券研究所

8.2. 浙江省：杭州发布地级市层面首个合成生物专项政策

2019年11月，浙江省发展改革委、省经信厅、省科技厅发布关于印发浙江省生物经济发展行动计划（2019-2022年）的通知。

2023年2月，浙江省发布《浙江省人民政府办公厅关于培育发展未来产业的指导意见》，提出要优先发展合成生物等9个快速成长的未来产业；

2023年9月，杭州市发布《支持合成生物产业高质量发展的若干措施》，这是全国地级市层面发布的首个合成生物专项政策，明确提出“打造合成生物领域的产业集群创新高地”。主要目标是集中在底层技术创新支持，促进合成生物产业集群发展，健全合成生物生态服务体系。

表 5：杭州市支持合成生物产业高质量发展若干措施

目标	手段	具体内容
提升合成生物创新研发能力	鼓励承接国家、省重点科技专项	对获得“合成生物学”“绿色生物制造”“生物大分子及微生物组”“生物安全技术”“科技攻关重点项目”“颠覆性技术”等国家、省重点专项或课题的承担单位，按国家、省实际到账资助经费的 25% 给予资助，资助金额最高不超过 500 万元。
	加强研发经费资助	对经认定的合成生物企业，当年研发投入超过 1000 万元的，经评审按研发投入的 10% 给予资助，单个企业每年资助金额最高不超过 500 万元。
	支持开展技术交易活动	鼓励开展合成生物技术开发、技术转让、技术许可、技术咨询、技术服务等技术交易活动。对国内高校、科研院所、新型研发机构应用技术交易平台实现的合成生物技术交易活动，按不超过其年度输出技术合同交易额的 5% 给予奖励，奖励金额最高不超过 200 万元。鼓励合成生物企业应用技术交易平台输出和吸纳技术成果，按年度累计认定登记的技术合同交易额每新增 500 万元奖励 1 万元，年度奖励金额最高不超过 200 万元（单个企业一个年度只可作为技术合同的一方申报）
	夯实创新研发基础	支持合成生物相关单位打造国家级合成生物技术战略平台，包括国家实验室、国家实验室基地、国家技术创新中心、国家企业技术中心、国家工程研究中心等国家各部委认定的各类创新载体。
促进合成生物产业集聚发展	谋划布局未来赛道	支持钱塘（新）区、萧山区和西湖区等合成生物重点发展区合理布局合成生物技术产业，争创合成生物省级未来产业先导区；推动浙江大学杭州国际科创中心、西湖大学合成生物学与生物智造中心、中国科学院医学所医用合成生物学中心、浙江工业大学生物有机合成重点实验室等平台建设；重点发展生物医药、生物材料、医疗美容、化妆品等未来赛道，引导合成生物产业集聚发展
	支持生物材料产业化	对在国家药品监督管理局药品审评中心（CDE）进行相关登记的生物原料药和生物药用辅料，登记号状态由“1”（未激活）变为“A”（激活）的产品给予最高 10 万元资助；对通过美国食品药品监督管理局（FDA）认证的生物原料药和生物基材料，每个产品给予最高 30 万元资助，单个企业每年累计资助金额最高不超过 200 万元。对生产生物原料药、生物药用辅料、生物基材料的企业，当年营收首次超过 1 亿元、2 亿元、5 亿元，分别给予最高 10 万元、20 万元、50 万元的一次性奖励（进档的奖励差额）
	支持生物类医疗美容产品产业化	积极发展肉毒杆菌素、重组人表皮生长因子、重组 III 型人源化胶原蛋白冻干纤维、透明质酸医用修复敷料等医疗美容药械。对获得国家药械注册证书并进行产业化的，医疗美容药品每个品种给予最高 500 万元奖励，三类医疗美容器械每个品种给予最高 100 万元奖励，二类医疗美容器械每个品种给予最高 50 万元奖励。产品获证后 3 年内生产并形成销售的，在每年保持增长的基础上，按年度新增销售额，每增加 1000 万元给予不高于 50 万元奖励，单个企业每年累计奖励金额最高不超过 500 万元。
	支持化妆品新原料的研发生产	对在国家药品监督管理局注册或备案并成功纳入《已使用化妆品原料目录（2021 年版）》的化妆品新原料，经核准后每项给予最高 30 万元资助；对从事化妆品研发生产的企业，通过注册程序获得特殊化妆品产品注册证（不包含染发剂、烫发剂等化妆品），每个品种给予最高 10 万元奖励。单个企业每年资助（奖励）金额最高不超过 100 万元。
	鼓励生物育种产业发展	支持生物育种前沿技术应用，对进入生产性试验、获得转基因生物安全证书的产品，每个产品分别给予最高 20 万元、50 万元奖励；对应用合成生物转基因技术并通过国家审定的农作物新

	品种，每个品种给予最高 60 万元奖励；对通过省级审定的农作物新品种，每个品种给予最高 30 万元奖励。单个企业每年奖励额度最高不超过 300 万元。
加大合成生物特色园区建设支持力度	充分结合合成生物产业空间规划，重点布局钱塘（新）区、萧山区和西湖区等地区发展合成生物特色园区。鼓励多种投资主体开展合成生物标准厂房建设，经认定的市级特色园区建设 2 万平方米以上标准厂房的，市级财政对其所在区、县（市）给予投资总额不高于 20% 的资助，由各地对投资主体给予相应奖励。鼓励各区、县（市）和市级特色园区入驻企业组建或聘请专业的合成生物特色园区运营团队或公司进行园区运营与管理
推动重点领域项目产业化落地	对经认定应用合成生物技术且实际投资总额达 2000 万元的产业化项目，按不高于实际投资总额（不含土地、厂房、旧设备，含新设备、GMP 标准厂房装修等）的 30% 予以资助，资助金额最高不超过 1 亿元。
支持生物制造总部企业发展	大力引育生物医药、生物材料、医疗美容、化妆品等领域头部合成生物总部企业。支持符合条件的企业申报杭州总部企业，对经认定的总部企业，按有关规定享受用地“带项目条件”出让、科技研发资助等优惠政策。
重点支持合成生物公共服务平台建设	对基因测序合成公共服务平台、生物元器件设计平台、合成生物设计与自动化平台、重要菌种及细胞株保藏与开发平台、药物发现平台、小试服务平台、中试放大基地、概念验证中心、中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认可实验室等经认定的市重点合成生物技术产业公共服务平台，按照不高于其核定新增研发设备、软件等投入的 30% 予以资助，资助金额最高不超过 2000 万元。经认定的公共服务平台，为合成生物相关企业事业单位提供服务的（服务双方须无投资关联情况），根据技术合同和服务绩效等，给予其不超过技术合同金额 10% 的创新券补助，单个平台每年度补助金额最高不超过 200 万元
加大对专业论坛等活动的支持力度	重点打造杭州品牌的国际合成生物专业论坛等活动，对举办合成生物专业论坛等活动的，给予单个活动承办方最高 300 万元资助。
健全合成生物生态服务体系	健全人才保障机制
	建立完善多层次合成生物产业人才培养体系，通过申报国家和省、市级人才计划、定期组织举办专场招聘活动等方式支持企业招引合成生物学相关领域高端人才，鼓励企业与高校院所联合培养具备产业级研发能力的高端人才，评选合成生物产业领域工程技术领军人才，授权符合条件的企业开展人才自主评价，打造一支面向产业端的卓越工程师队伍。落实高层次人才在人才落户、住房保障、医疗保健、子女教育等方面的保障政策。
	加强基金和融资担保支持
	支持杭州科创基金通过创业投资引导基金、天使引导基金、科技成果转化基金等专项引导基金，加大对合成生物产业的投资力度，发挥政府产业基金投资引导作用和市融资担保集团融资增信功能，通过市区联动、基金赋能、降低保费，重点支持合成生物产业链上下游企业提高应用研发能力、新产品的生物制造能力等，完善合成生物产业发展金融支持体系。
	加强知识产权保护
	建立海外知识产权纠纷数据库、法律信息库和专家库，加大涉外知识产权纠纷维权援助力度。同步引进优质律所等专业服务机构，加强对企业的知识产权保护和法律法规辅导
	加强合成生物产业要素保障
	合成生物重点发展区负责对每年的产业用地指标和产业用房指标予以量化，市级对合成生物重点企业的用地需求予以优先保障。对经认定的合成生物特色园区，加快推动规划环评与项目环评联动，依法简化环评办理流程。

资料来源：杭州市人民政府公报，中原证券

表 6: 杭州市合成生物产业探索

研究基础+载体支撑	杭州市钱塘（新）区与中国科学院杭州医学研究所医用合成生物学中心、浙大合成生物制药技术平台等四家科研平台合作签约，推动形成“基础研究+技术攻关+成果产业化+科技金融+人才支持”全过程的合成生物创新链
产业尝试	钱塘（新）区在上游工具层已落地全球领先的高通量 DNA 合成技术先发企业联川生物；中游平台层代表恩和生物发展迅速；下游应用层及基因诊断方面还有九源基因、嘉因生物等一批相关企业。

资料来源：杭州市人民政府，杭州日报，中原证券研究所

8.3. 广东省：深圳是国内合成生物的重要一极

2017 年 5 月，深圳出台“十大重大科技基础设施建设实施方案”中明确，前瞻谋划和系统布局一批重大科技基础设施，其中，生命科学领域 4 个，合成生物研究设施就是其中之一。

2021 年，深圳市光明区推出了全国首个合成生物专项扶持政策，支持合成生物战略科技力量建设、创新链建设、产业链建设、生态链建设以及合成生物界定等 5 章 25 条，企业也可以申请深圳市合成生物重大专项支持计划以获得支持。深圳市正通过产业链、创新链、人才链、教育链的“四链”协同模式，集中集约高效利用资源，推动该市合成生物学研究及合成生物产业走在全国前列、跻身世界一流。

2023 年 3 月，全国首部细胞和基因产业专项立法《深圳经济特区细胞和基因产业促进条例》正式施行，明确支持企业和科研机构开展基因测序技术、生物信息分析技术的研究，开发具有核心知识产权的基因测序工具以及配套设备、软件和数据库等；鼓励企业和科研机构参与制定基因测序、生物信息分析相关的国际标准、国家标准、行业标准和团体标准。该条例将推动基因测序行业规范化、标准化，给予企业与机构技术创新动力，助力基因测序行业发展迈入新阶段。

2023 年 5 月，广东省深圳市光明区人民政府印发《深圳市光明区关于支持合成生物创新链产业链融合发展的若干措施》的通知。

2024 年 4 月 28 日，深圳市合成生物产业私募股权投资基金合伙企业（有限合伙）（以下简称“合成生物产业基金”）完成工商登记。该基金出资额为 15 亿元，执行合伙人为深创投红土私募股权投资基金管理（深圳）有限公司，后者由深创投全资持股。

从出资情况看，合成生物产业基金由深圳市引导基金及深创投作为主要出资方，认缴比例分别为 40% 及 39%。其他出资方还包括光明区引导基金、大鹏新区引导基金等深圳多个区级引导基金。

公开文件显示，合成生物产业基金，为深圳“20+8”产业基金第一批确认的 4 只基金中的其一。该基金的存续期不超过 10 年，基金须全部投向合成生物领域，包括其中的细分领域、上游产业企业以及应用领域内生物集成企业。

深圳是我国合成生物产业发展的龙头城市。通过国内首个合成生物制造产业领域专项扶持政策、建设合成生物研究所、打造 15 亿元合成生物私募基金等方式，吸引近三年内，国内新成立的合成生物企业有 40% 落户深圳，其中近 80% 的企业又集中在深圳西北部的光明区。截至 2024 年 4 月，光明区内合成生物企业总量已达到 104 家，总估值约 300 亿元。

2024 年 7 月 14 日，国家生物制造产业创新中心（简称“国创中心”）在深圳光明区启动建设，建成后该中心将成为我国生物制造领域首个国家级产业创新平台。

表 7：深圳市光明区关于《深圳市光明区关于支持合成生物创新链产业链融合发展的若干措施》

	支持国际大科学计划和大科学工程	支持区内高校、科研机构和企业等围绕合成生物科学前沿领域，牵头组织或参与国际大科学计划和大科学工程，开展基础研究。对项目牵头发起单位（第一发起人）或参与单位采取“一事一议”方式给予支持。
支持合成生物战略科技力量建设	支持承接国家和省、市重点科技专项	对获得“合成生物学”“绿色生物制造”“生物大分子及微生物组”“生物安全技术”“科技攻关重点项目”等国家和省、市级重点专项或课题的承担单位，对国家级项目按所获资金的 20% 给予资助，单个项目最高 1000 万元；对省级项目按所获资金的 30% 给予资助，单个项目最高 500 万元；对市级项目按所获资金的 30% 给予资助，单个项目最高 300 万元
	支持社会资本参与基础研究	支持社会资本以捐赠或建立基金等方式参与基础研究，对在光明科学城设立用于资助合成生物领域基础研究、技术攻关和成果转化的科技类公益基金采取“一事一议”方式给予支持，对符合条件的捐赠人可授予相关荣誉称号。
	促进成果转化	对国内外创新创业团队在区内落地的合成生物企业，给予最高 50 万元的一次性创业资助。
	支持企业强化研发投入	对合成生物企业按每年度研发费用总额的 20% 给予资助，每家企业每年所获资助最高 100 万元，资助期最长三年。
支持合成生物创新链建设	支持开展联合技术攻关	组织区内企业联合高校、科研机构开展合成生物领域关键技术攻关，单个项目最高支持 100 万元，每家企业每年所获资助最高 300 万元。
	支持建设概念验证中心、中试验证和成果转化基地	支持高校、科研机构和企业等在区内建设合成生物领域的概念验证中心、中试验证和成果转化基地，为科技成果提供技术概念验证、商业化开发、中试验证、成果转化等服务。
	加强国家高新技术企业培育	对新增的合成生物领域国家高新技术企业给予最高 50 万元奖励；对重新认定的合成生物领域国家高新技术企业给予最高 25 万元奖励。
支持合成生物产业链建设	鼓励企业高质量发展	区内合成生物企业初次认定为工信部专精特新“小巨人”企业的，一次性给予最高 200 万元奖励；初次认定为广东省、深圳市“专精特新”中小企业的，一次性给予最高 50 万元奖励。单个企业获奖励总额不超过 200 万元。
	支持高标准厂房建设	对区内合成生物企业新建或改造高标准厂房的，按照企业实际投入费用总额的 10%，给予最高

	200 万元资助；对区内合成生物企业新建或改造 GMP 厂房的，以不超过 5000 元/m ² 的标准，按企业实际投入费用总额的 50%，给予最高 1000 万元资助。
支持取得专业资质认证	新取得美国食品药品监督管理局（FDA）、欧洲药品管理局（EMA）、日本药品医疗器械局（PMDA）等机构批准获得境外上市资质的药品和医疗器械，按实际投入的研发费用给予每个产品最高 100 万元资助。对新取得新药临床试验批文（IND）的机构每个产品，按实际投入的研发费用给予最高 100 万元资助。对通过美国 DMF、欧洲 CEP、日本 MF 注册的生物原料药，按实际投入的研发费用给予每个产品最高 50 万元资助。对取得国家市场监督管理总局核准的药用辅料认证和化妆品原料目录认证的材料，按实际投入的研发费用给予每个产品最高 20 万资助。以上每年每家企业资助金额最高 500 万元。
加大用房租金支持	对入驻合成生物产业园的合成生物企业，连续 3 年给予最高 45 元/m ² /月的租金补贴，每家企业每年所获资助最高 500 万元；对入驻其他产业园的合成生物企业，连续 3 年给予最高 25 元/m ² /月的租金补贴，每家企业每年所获资助最高 300 万元。对特别重大的合成生物企业，可采取“一事一议”方式给予每家企业每年最高 1000 万元的租金补贴。
支持产业平台建设	支持培育行业龙头合同研发机构（CRO）、合同外包生产机构（CMO）、合同定制研发生产机构（CDMO）等产业公共服务平台，按平台所获市级资助的 25% 给予最高 1000 万元资助。对合成生物领域中试、动物实验、合成生物专用 CNAS 认证测试实验室等共享平台，按实际建设投资的 50%，给予最高 500 万元资助。对上述提供专业化服务的平台，每年按照上年度服务收入的 10%，给予最高 300 万元资助。
加强产业空间供给	支持开展租售结合，对合成生物企业租赁区属国有企业建设的产业空间，在达到一定条件后允许以成本价优先购买。充分利用区级创新型产业用房及区属国有企业建设的产业空间，打造若干合成生物专业园区，充分保障合成生物企业发展需求。
加大建设用地支持	对符合产业项目用地相关政策规定条件的优质合成生物企业，可优先给予项目用地支持。
支持举办创新创业赛事活动	经区科技主管部门备案的合成生物领域创新创业大赛，按活动实际支出的 50%，给予活动承办方最高 200 万元资助。对获区内外大赛决赛前三等次的单位，在光明区从事合成生物领域经营活动的，按所获赛事奖金的 100% 给予配套奖励，最高 50 万元。
支持合成生物生态链建设	
强化论坛、峰会等活动支持	对经区级主管部门备案的合成生物领域论坛、峰会、博览会等活动，按每场活动实际发生费用的 50%，给予活动承办方最高 200 万元资助。对举办上述活动且邀请权威组织在论坛、峰会等活动现场发布合成生物领域科学技术、潜力企业、高端人才等评比榜单的，按每场活动实际发生费用的 50%，给予活动承办方最高 300 万元资助。

推动形成学术氛围	对经国家和省、市主管部门批准成立的合成生物领域期刊、协会、智库等，给予最高 50 万元资助。对入选“双高期刊”“双奖期刊”“双百期刊”“双效期刊”的，分别一次性给予最高 50 万元、40 万元、30 万元、20 万元奖励。
加大投融资支持	对经区科技主管部门备案，获得天使投资、风险投资、创业投资等投融资机构股权投资的合成生物企业，按投资机构实际投资额的 30%，分三年给予总额最高 300 万元资助。
支持搭建投融资合作对接平台	对建立合成生物投融资平台、提供投融资估值评价服务、促进合成生物企业股权交易的，按服务金额的 5%，每年给予服务平台最高 100 万元资助。
加强专业人才保障	对合成生物领域人才，在住房、子女教育、医疗等方面予以保障，符合光明区人才（团队）认定条件的优先予以认定。

资料来源：光明区政府在线，中原证券研究所

8.4. 河北省：全国首个发布生物制造产业发展蓝皮书的省份

2021 年，河北省发展改革委组织编制、印发了《河北省战略性新兴产业发展“十四五”规划》，提出加快生物产业创新发展步伐，发展壮大生物医药、现代中药、生物医学工程、生物农业、生物制造等产业，增强生物安全保障能力。

2022 年省长主持召开省政府常务会议，会议审议了《河北省“十四五”生物经济发展规划》，强调要充分认识发展生物经济的重大意义，深入研究生物经济的含义、范畴和指标体系，做强做优河北生物医药产业，发展壮大生物农业和生物制造产业，加快培育生物能源、生物环保和生物信息产业，积极布局生物经济产业链，加强创新平台建设，促进生物经济规模化、高端化、市场化发展。

2022 年，河北省 119 家生物制造规上企业实现营业收入 1090.9 亿元。石家庄国家生物产业基地向高端化聚集化发展，2022 年生物医药产业园区综合竞争力全国排名跃升至第 8 位。

2023 年 4 月，河北省发布《河北省支持北戴河生命健康产业创新示范区发展若干政策措施》，支持合成生物、功能性食品、生物医药等重大产业和重大项目、重大科研基础设施在示范区布局。

2023 年 5 月 18 日发布《河北省支持生物制造产业发展若干措施》，从壮大市场主体，鼓励技术创新，推动市场应用，打造产业生态，聚焦发展要素，强化组织保障几方面出发，给予资金和政策的支持。

2023 年 7 月，华北制药成立 70 周年庆祝大会暨河北省生物制造产业发展论坛在石家庄召开。会上，《河北省生物制造产业发展蓝皮书》正式发布，这是全国首部生物制造产业发展蓝皮书。蓝皮书由河北省工信厅主导，河北省医药行业协会、河北省生

物制造产业联盟、河北省科学院生物研究所、河北科技大学、华北制药集团有限责任公司共同编撰。蓝皮书围绕顶层设计、科技创新、前沿领域布局及产业支撑体系等，提出了加快推进河北省生物制造产业发展的对策和建议。会上，华北制药分别与台州启臻合成生物研究院、安徽华恒生物科技股份有限公司、中科院天津工业生物技术研究所、天津国家合成生物技术创新中心和河北省科学院生物研究所、石家庄高新区管委会签订合作意向或基地共建意向书，将在生物医药、合成生物学、生物发酵等领域展开深度合作。

2023年11月，中国生物制造产业发展大会在石家庄举行。河北代表性合成生物企业，河北首钢朗泽新能源科技有限公司执行董事、总经理宋庆坤以“生物智造乘势而起，颠覆传统引领未来”为主题作发言，并表示“生物经济热点正在形成”

河北首钢朗泽新能源科技有限公司（以下简称“河北首朗”）是首钢集团控股的高新技术企业、国家级专精特新“小巨人”和生物制造新兴企业，是首个运用气体连续发酵技术实现生物固碳产品规模化生产的企业。公司通过持续不断的科技创新，首先让菌种适应工业气体环境、提高发酵转化率和稳定性，在中试平台打通全系统工艺流程。2018年5月，全球首套钢铁工业尾气生物发酵制燃料乙醇项目正式投产，成功实现了气体连续发酵集成技术的产业化、规模化应用，完成了从“0”到“1”的突破。此后一批产业化项目在宁夏、贵州等地推广复制。近几年河北首朗相继在河北、宁夏、贵州落地四个产业化项目，实现从“1到n”的复制，形成年产生物乙醇21万吨、饲料蛋白2.5万吨的产能规模。

2024年6月，位于石家庄高新区的河北威远生物化工有限公司的“L-草铵膦产业化”项目核心技术，通过由中国石油和化学工业联合会组织的科技成果鉴定，获得鉴定委员会高度认可，项目通过生物催化的方式，成功将草铵膦外消旋体（D，L-草铵膦）转化为精草铵膦（L-草铵膦），实现了生物合成方向新突破，项目在绿色制造领域取得突破性进展，是化学合成与生物合成结合的典范。

表 8：《河北省支持生物制造产业发展若干措施》主要内容一览

壮大市场主体	加大招商引资力度，加大企业扩规提质	对新引进的生物制造领域世界 500 强，当年完成固定资产投资达 1 亿元以上的，一次性给予 1000 万元落户奖励
		对新引进的，生物制造领域中国制造企业 500 强、中国医药工业百强企业、当年完成固定资产投资达 1 亿以上的，一次性给予 800 万元落户奖励
		对新引进的生物制造领域专精特新小巨人企业，完成当年固定资产投资达到 1 亿元以上的，一次性给予 500 万元落户奖励
鼓励技术创新	支持创新平台建设，支持先进生物制造研发创新，支持生物资源创新应用	对其中国定固定资产投资超过 20 亿元，具有行业引领示范作用的项目，实行“一事一议”，给予最高不超过 2000 万元的奖励
		鼓励市县两级政府对生物制造领域新引进和存量企业固定资产投资，给予一定奖励
		对全国重点实验室、技术创新中心、省级制造业创新中心给予资金支持，对享受研发费用加计扣除政策的科技型企业予以补助，对获得质量奖，主持制修订标准的企业和团体予以奖励

	用，支持质量标准建设	
推动市场应用	培育优质品牌	支持有关市举办重大专业活动
	加强产需衔接	积极组织线上线下供需对接活动
打造产业生态	发挥社团桥梁作用	重点支持有关行业协会和产业联盟建设
	发挥园区承载作用	促进产业园区提升能级，服务企业，招商引资
	发挥集群集聚作用	鼓励石家庄，秦皇岛，沧州，邢台，邯郸，雄安新区发展各具特色的生物制造产业集群
	发挥基金撬动作用	合理调整产业基金风险容忍度带动社会资本加大对生物制造企业投资力度
聚集发展要素	支持关键要素保障	重点是利用现有政策保障生物制造企业生产要素需求
	支持企业多元化融资	支持企业直接和间接融资
	支持多层次人才供给	促进领军人才、高学历人才、高技能人才有效供给。
强化组织保障	加强协调联动	重点是建立分管副省长牵头的协调推进机制
	营造发展环境	开辟审评审批绿色通道，营造良好舆论氛围

资料来源：河北省人民政府，中原证券研究所

表 9：《河北省生物制造产业发展蓝皮书》主要内容

加强技术创新，推动生物技术实现突破	加强生物技术学科平台建设，提升基础研究和底层生物技术创新能力；加强与国内外技术高地的对接合作，以项目路演等精准对接形式积极承接发达地区技术成果转化；支持和引导企业加大研发投入，提升企业技术创新能力，研究制定支持工业企业创新发展的政策措施，引导企业加强技术创新平台建设，面向产业链高端环节，突破一批制约企业行业创新发展的关键核心技术，加速技术成果的产业化应用与示范。
强化产业扶持，推动生物制造实现大发展	谋划建设一批生物制造产业基地，主动对接承接国家合成生物技术创新中心、京津冀生物制造创新中心等机构的重大科研成果落地转化，引导产业集聚发展；搭建多维度招商引资平台，发挥联盟秘书处和专家委员会智库作用，加强产学研用金对接合作，提高专业服务质量；在生物制造领域梯次培育创新型企业、专精特新企业、专精特新“小巨人”企业和县域特色产业集群“领跑者”企业，打造一批“链主”企业，培育一批上市企业，支持头部企业发展成为具有国际影响力的旗舰企业。
精准配置要素，推动发展环境实现大优化。	加强顶层设计，统筹指导和协调全省生物制造产业发展各项工作，研究制定支持生物制造产业发展的政策措施；加强省属高水平大学和高等职业院校建设，优化生物制造相关学科布局和人才培养方案，提高各类专业人才供给质量，保障企业用人需求；对重大产业化项目一事一议进行支持，引导企业扩投资上项目。加大政府产业引导基金支持力度，调动企业、金融、保险机构的积极性，引导社会资本支持生物制造企业发展。

资料来源：河北省自然资源厅（海洋局），中原证券研究所

8.5. 湖北省：合成生物协同创新生态正在形成

湖北是公认的中国生物农药的摇篮，先后孵化出了康欣生物、武汉科诺等国内生

物农药头雁企业，有 4 家企业进入全国生物农药企业 100 强，生物农药产量占全国的 25%。截至 2024 年 6 月 12 日，根据经济日报新闻报道，位于省会武汉高新区的光谷生物城已聚集各类生物企业 3000 余家，其中百亿级龙头企业 3 家、“四上”企业 350 余家、本土上市公司 7 家、高新技术企业 484 家，形成了从科学、技术到产品、商品的产业发展体系。

2023 年 4 月，湖北省合成生物学学会成立，旨在推进湖北省合成生物学科技创新占据国家第一梯队，服务合成生物制造产业高质量发展。

2023 年 6 月，湖北省全省首个合成生物产业园在宜昌建成，主要发展生物发酵制品、生物基可降解材料等产业，力争到 2035 年培育形成 500 亿元产业集群。

2024 年 5 月 14 日，湖北省合成生物产业技术创新联合体在宜昌签署战略合作协议，标志着湖北省合成生物产业技术创新联合体建设正式启动，对宜昌打造中国“微生物第一城”，成为长江中上游乃至全国生物医药创新与制造产业地标具有重要意义。

湖北省合成生物产业技术创新联合体由安琪酵母股份有限公司牵头，联合湖北大学等 4 家高校、嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司等 7 家企业共同组建。聚焦合成生物，围绕生物医药、生物化工、生物食品、生物材料、生物农业等领域，整合聚集创新联合体的技术、人才、项目、资金、设备等创新资源，开展多模式、多领域的合作，攻克制约产业发展的共性、关键、核心技术难题，形成协同创新生态大格局，推动全产业链共同提升；联合体成立后，将集中攻关解决湖北省合成生物产业关键核心技术的短板问题，将以市场化运行机制，重点发展生物基材料、医药中间体、生物质糖等产品及应用技术，并推进合成生物领域标准制定，推动合成生物产业发明专利布局。

2024 年 5 月 16 日，湖北省人民政府办公厅发布关于加快培育新质生产力推动高质量发展的实施意见。意见指出，实施合成生物引领工程，加快突破多酶催化、菌种选育、发酵工艺放大等关键技术。实施基因和细胞治疗策源工程，加强基因编辑、免疫治疗、生物育种等技术和产品开发。

2024 年 6 月 7 日，湖北省人民政府印发《湖北省加快未来产业发展实施方案（2024—2026 年）》的通知。提出强化未来产业基础研究，加大未来产业技术创新支持力度，支持湖北实验室、重大科技基础设施等重大创新平台和高水平研究型大学、科技领军企业加强未来产业基础研究和应用基础研究，供给更多“从 0 到 1”的原创性、颠覆性技术。实施合成生物创新引领工程等重点工程。加快推进关键核心技术攻关，突破一批原创性引领性成果。

2024 年 6 月 13 日，位于省会武汉的光谷生物城生物创新园二期项目全部完工并通过验收，包括研发楼、宿舍楼、厂房等配套设施，将专注于细胞与基因治疗等前沿科技领域。推动生物健康产业的除持续引进和培育企业外，光谷生物城还建设专业孵

化器及加速器，推动一批行政审批及服务机构落地；同时依托龙头企业，打造生物医药、体外诊断试剂、医疗器械研发及生产等一批公共服务平台；整合武汉大学、华中科技大学等多家高校院所资源，共建武汉生物技术研究院；引进同济医院、省人民医院等三甲医院建设光谷院区，打通生物医药产业链的最后一环。创新发展。

2024年6月18日，合成生物技术—中国类器官与器官芯片产业高峰论坛暨光谷生物城招商引资大会在光谷举行，成立光谷类器官与器官芯片产业创新联盟，项目签约总额达76.9亿元。该产业联盟是由类器官与器官芯片行业重点知名企业——武汉骆华生物联合武汉生物样本库公司、人福研究院、友芝友生物、滨会生物、华中科技大学同济医院等机构共同成立，旨在整合行业上下游资源，推动产业链上下游协同创新，促进光谷类器官与器官芯片产业发展和临床应用。产业创新联盟在当日还首次发布了iPSC脑类器官培养试剂盒、iPSC肝类器官培养试剂盒、多器官芯片智能化培养观测系统、高通量器官芯片等多款创新产品，进一步为园区新药临床前研究提供关键模型和创新平台支撑，提高新药临床转化和上市成功率。

8.6. 江苏省：依托南京、无锡、常州全速抢滩合成生物产业

2023年11月，江苏省发布《关于江苏省政府加快培育发展未来产业的指导意见》，提出加快培育合成生物等10个成长型未来产业等。合成生物领域，加速DNA/RNA底层技术突破验证和转化扩容，积极发展基于生物信息学和机器学习的DNA/RNA自动合成系统，超前布局定量合成、蛋白质设计、细胞设计、高通量筛选等前沿技术，推动合成生物技术在农业、食品、材料等领域的颠覆性创新与工程化应用。

● 南京

2021年，南京市正式印发实施《生物经济发展三年行动计划（2021-2023年）》，行动计划主要目标是：到2023年，生物经济成为全市新的经济增长点，产业规模达到4000亿元，重点打造“生物科技创新中心、生物医药产业高地、生物制造应用平台、生物农业转化基地”四大功能区，建设成为全国领先的生物经济先锋城市。

2024年6月18日下午，隶属三胞集团旗下南京新百大健康产业的丹瑞生物、齐鲁干细胞、安康通落地江北新区签约仪式在生物医药谷举行。

● 无锡

2024年1月底，无锡首个未来产业园——总投资6.6亿元的无锡合成生物产业园在无锡高新区揭牌开工。同时，与江南大学陈坚院士团队合作的“新合新”合成生物研发中心项目签约，将为该园区“定向”提供技术支撑。

2024年2月，无锡市出台《关于加快推动生物医药产业高质量发展的若干政策意见》。《意见》提出，支持合成生物学等关键核心技术攻关，择优给予单个项目最高

500 万元研发资助；聚焦合成生物技术在生物医药、先进材料、消费品、能源和环保五大领域的应用，推动生物制造技术研发；支持在无锡建设合成生物技术研究中心，在合成生物学等领域建设一批高水平、国际化的生物医药重大创新平台。

2024 年 2 月，无锡锡山合成生物产业园揭牌成立。目前园区 9 栋厂房已全面封顶，总投资预计达 10 亿元的康码生物第四代 GLP-1 和新型甜蛋白（代糖）产品研发与产业化项目签约，并计划入驻园区。

2024 年 3 月 15 日，基于下一代分子诊断技术的合成生物学应用平台签约落户惠山，平台合作项目投资 1 亿元；此前，绿叶诊断生态圈大会暨合成生物产业发展论坛在经开区举办，现场设立 Espace 合成生物垂直孵化器及合成生物专项基金，通过金融赋能建圈强链。

2024 年 6 月 6 日，无锡合成生物学和生物制造研究中心在锡山揭牌成立，同日，无锡市南京大学锡山应用生物技术与安捷伦科技共建“生物制造与组学技术联合实验室”签约落地。

“细胞基因和合成生物”是锡山 3 个主导型未来产业之一，通过校地深化合作、建设高能级平台、龙头企业加盟，锡山正抢抓合成生物新赛道，加快培育未来产业。

作为南京大学和无锡在合成生物方面的首个合作平台，无锡合成生物学和生物制造研究中心由锡东新城商务区管委会、无锡市南京大学锡山应用生物技术与南京大学化学和生物医药创新研究院三方合作共建，并由郭子建院士领衔。研究中心主要围绕合成基因组学、生物基涂层材料、生物聚合物材料、非碳生物基材料生物制造、其他生物制造类开展研发、成果转化和产业服务。目前研究中心已开展多项产业化研究，包括新一代 DNA 生物合成技术、多聚磷酸盐生物医用材料开发等，2 个项目正在进行公司注册，将落地锡东新城商务区。

2024 年，无锡还将制定施行《无锡市合成生物产业发展三年行动计划（2024—2026）》，为合成生物产业提供更加精准的支持政策和更具针对性的指引。

● 常州：合成生物产业加速发展

江苏常州基于过往积累的深厚制造业基础以及完备的产业体系，正在全速抢占合成生物产业发展新风口。动脉网数据显示，截至 2024 年 6 月 19 日，常州合成生物领域主要企业有 72 家，包括创健医疗、药物研究所、常茂生物、康润生物、三高生物等知名合成生物学企业，2023 年主营收入达到 97.38 亿元。目前已重点建设 3 大产业园、6 家创新平台，在建项目 21 个、总投资超 100 亿元。

2023 年 8 月，常州市成立合成生物创新发展专班，围绕抢抓合成生物产业新一轮发展机遇紧密部署；并出台了《关于推进合成生物产业高质量发展的实施意见》及《常州市关于支持合成生物产业高质量发展的若干措施》等政策文件（下文简称“实

实施意见”和“若干措施”),从创新链、产业链、人才链、资金链等多方面进行了鼓励布局,全力打造合成生物产业引领区域发展的新引擎。

➤ **金坛:平台支撑—科学研究—产业孵化—人才引进”,四环联动的合成生物产学研基地加快形成**

2022年7月,常州市政府金坛区与深圳华大生命科学研究院携手共建华大工程生物学长荡湖研究所,该研究所地处“两湖”创新区,是华大集团在长三角落户的首个专业研发机构,研究所立足重大生命科技和生物医药产业前沿,聚焦合成生物共性关键技术及装备研制,致力于建设国内具有影响力的合成生物学创新中心,带动酶制剂、天然产物、生物基化学品、生物医药产品等生物技术产业链延伸发展,促进科技与金融资本的深度融合,形成完善的合成生物技术创新生态。同期,华大松禾金坛创投基金项目签约,该基金项目依托华大和松禾为其提供资金支持和产业链等全方位创业服务,预计被投资企业将会有1亿元以上短期资金投资于金坛区中,长期带动5亿元以上规模投资。此外,同步签约的项目还有擎科生物合成生物学产业基地项目,项目达产后,将建设中国最大的基因及寡核苷酸合成基地、基因细胞治疗及核酸药物治疗基地、合成生物医药制造基地三大功能板块。

2023年9月26日,金坛合成生物产业园正式启动。产业园总规划用地面积约1100亩,充分发挥华大基因等龙头企业的支撑引领,设立生物医药孵化器和配套创投基金,促进科技和金融资本的深度融合,聚集成成生物学上下游产业链企业,形成完善的合成生物技术创新生态,加快形成新质生产力。根据常州日报报道,2023年1—8月,金坛共签约引进产业项目93个,协议投资总额259亿元,其中超10亿元或1亿美元项目11个;引进外资项目8个,协议投资总额1.43亿美元,中德(常州)创新产业园落户德语区企业已达57家。

合成生物平台支持正在完善。2024年3月8日,江苏省合成生物标准化技术委员会获批,这是全国获批的首个合成生物标准委员会,也是我国首次系统化通过标委会形式开展的合成生物标准体系建设。

2024年3月15日,由我国主导制定的国际标准《生物技术 核酸合成第2部分:合成基因片段、基因和基因组的生产和质量控制要求(ISO 20688-2:2024 Biotechnology Nucleic acid synthesis Part 2: Requirements for the production and quality control of synthesized gene fragments, genes, and genomes)》由国际标准化组织正式发布,这是合成生物学(技术)领域首个国际标准。该国际标准由中国计量科学研究院牵头,华大工程生物学长荡湖研究所等单位共同完成。标准规定了合成双链DNA的生产和质量控制要求,描述了合成基因片段、合成基因和合成基因组的质量管理、资源管理、生物安全、生产质量控制、产品质量和交付产品规格的要求。

截至 2024 年 4 月，长荡湖研究所所长沈玥已带领团队开发了具备自主知识产权的高通量芯片 DNA 合成设备，编制国内首部 DNA 存储行研报告《DNA 存储蓝皮书》。总投资超 3.2 亿元，通量可达百亿碱基/年，国际领先、国内最大的高通量合成平台已在金坛建成。

除此之外，沈玥团队已成功开发出包括超纯引物、高通量基因合成、深度饱和突变文库、高效捕获探针等多种定制化合成服务，可为分子诊断、精准医疗、农业育种、生物智造等领域提供广泛的原料和工具支撑。

➤ 薛家国家高新区：打造国内知名的长三角“合成生物港”

2023 年 10 月 10 日，位于常州国家高新区的长三角合成生物产业创新园正式开园；以南京师范大学常州合成生物学产业研究院为产业孵化平台，瞄准生物发酵与药物合成、未来合成食品与农业、医疗美容合成生物三大产业，加快构建合成生物“政、产、学、研、金、服、用”经济发展新模式，构筑从产业前沿关键技术创新、成果孵化转化、绿色产业示范的创新链条，实现高层次创新创业人才的集聚，推动合成生物学产业发展，打造千亿产业。打造国内知名的长三角“合成生物港”。

同期，长三角合成生物产业创新园成立 20 亿元的合成生物产业专项基金和 2 亿元的园区发展基金。

➤ “武进创新”助推合成生物产业发展

2020 年，常州西太湖细胞治疗前沿技术研究院揭牌，主要任务有 3 个，一是建立细胞疗法共性技术体系，开展高标准共性技术服务；二是开展细胞治疗领域颠覆性技术的研发与突破，解决“卡脖子”技术对细胞治疗产业链的制约；三是打通“科学家-企业家-政府监管部门”通道，共同推出中国自主的细胞治疗行业规范和技术指导原则。

2015 年，中以常州创新园揭牌。依凭国际创新资源优势，在平台、科研机构、企业等多维度发力，构建合成生物全产业链。

2023 年 10 月 30 日，常州西太湖合成生物创新产业园正式揭牌。园区内集聚了蛋白质药物基地（普罗吉）、细胞研究院、伯仪合成生物、益生菌多糖产业化项目、细胞实验室系统和制剂生产系统项目、生物材料项目等一批合成生物项目和平台，涉及重组人源化胶原蛋白、生物微群、人血白蛋白等领域，合成生物产业初具雏形。

园区揭牌仪式上，西太湖合成生物产业天使投资基金成立。深创投、松禾资本、金雨茂物、望溪资本、为来资本与武进国经集团、伟驰集团共同发起成立西太湖合成生物产业投资联盟，以资本赋能产业发展，打通合成生物前沿技术研究、科技成果转化、产业创新发展全链条。

同时，中国科学院深圳先进技术研究院—常州合成生物化学联合研究中心以及蛋

白质技术国家工程研究中心转化基地也于同日落地武进。

未来武进将以产业园的成立为新起点，加快贯通“基础研究+技术攻关+成果产业化+科技金融+人才支撑”全过程产业创新生态链，为合成生物企业加速成长创造最优条件。

常州政府除了积极推动长三角合成生物产业创新园、金坛合成生物产业园、西太湖合成生物创新产业园等 3 个产业园的布局。同时搭建了南师大常州合成生物学产业研究院、华大工程生物学长荡湖研究所等 6 家创新平台。其中南京师范大学是江苏省乃至长三角范围首个拥有本科合成生物学专业的高等院校。

2023 年 11 月，常州率先发布“合成生物 10 条”，成为江苏省首个以市委、市政府名义发布促进合成生物产业发展专项政策措施的城市。主要目标是，到 2027 年，讲常州市打造成长三角一流的合成生物产业创新高地，全市合成生物产值超过 1000 亿元。提出三大领域十条举措。三大重点支持领域为：合成生物各细分领域技术研发、合成生物技术应用，以及合成生物产业配套。10 条举措见表 10。

2023 年 12 月 25 日，常州成立了由 4 所高校、4 个科研院所、38 个重点企业共同打造的合成生物产教融合共同体，合力推动常州合成生物产业高质量发展，目前在建项目有 21 个、总投资超 100 亿元。

2024 年，常州将黄和院士列入常州首批“龙城英才计划”战略人才资助对象，并给予 1000 万元的资金支持。

2024 年 3 月 8 日，江苏省市场监督管理局正式发文批复成立江苏省合成生物标准化技术委员会，华大工程生物学长荡湖研究所和南京师范大学常州合成生物学产业研究院有限公司为秘书处联合承担单位，秘书处设在华大工程生物学长荡湖研究所。由华大长荡湖研究所所长沈玥参与，我国主导制定的合成生物学（技术）领域首个国际标准正式发布。

2024 年 5 月 18 日，常州举办 2024“顶尖科学家江苏行”暨长三角合成生物创新创业大赛，在大赛上世界顶尖科学家协会主席、诺贝尔化学奖得主罗杰·科恩伯格出席活动并作主旨报告。通过赛事搭建，常州高新区管委会与世界顶尖科学家协会就共建“江苏常州中心”进行签约；与中国生物技术发展中心就合成生物技术进行战略合作签约。

2024 年 6 月 4 日，江苏省“三走进”公益服务行活动走进常州，活动以“合物有道 新质闪耀”为主题，围绕常州市合成生物产业发展和企业技术创新需求，安排了专题公益辅导。活动邀请了市工信局专业人士和華大工程生物学长荡湖研究所、南京师范大学常州合成生物学产业研究院相关负责人现场授课，就“合成生物的政策导向与常州合成生物产业发展”“合成生物技术与中小企业科研创新路径指导”“开启万亿之城新赛道”等内容进行分享和探讨，为科技型企业发展答疑解惑。

表 10：常州合成生物 10 条主要内容

1	建设重大科技和产业创新平台	对新落地常州市的全国重点实验室、国家工程研究中心等国家级创新载体，给予最高 1000 万支持
2	支持科研项目	对获得国家或者立项并有资金支持的重大科技创新平台，市区两级按国家或者省实到资金的 1:1 配套支持，给与国家级最高 1 亿元、省级最高 5000 万支持
3	支持企业强化研发投入	对获得国家、省重点科技专项项目或课题的承担或参与单位，按照国家、省实际到账资助经费给予资助最高 300 万
4	支持开展联合技术攻关	争取江苏省生物合成标准化技术委员会落户常州给予最高 20 万的支持
5	支持企业联合高校、科研机构开展合成生物领域关键技术攻关	合成生物企业研发费用年度增长 100 万及以上的企业，每年资助金额最高 500 万元
6	支持合成生物重点领域创新发展	组织企业联合高校、科研机构开展合成生物领域关键技术攻关，按照不超过项目实际付款额的 30%给与支持，最高 500 万元。
7	支持公共技术服务建设	对常州市龙头骨干企业应用合成生物技术并且实际投资总额达到 2000 万元的产业化项目，单个项目最高给予奖励 1000 万元
8	健全人才保障机制	对境内外上市合成生物企业在常州设立地区总部并且持续经营 1 年以上，并且在常州市统计核算的产值规模不低于 15 亿元，单个企业最高 3000 万元，其中在常州设立具有独立法人资格研发中心的，最高给予 1 亿元额外奖励
9	加大投融资支持	对获得境外上市资质的药品和医疗器械，给予每个产品 100 万元奖励
10	优化合成生物产业环境	对新取得新药临床实验批文的合成生物类药品，给予 100 万奖励 对通过 DMF、CEP、MF 注册的生物原料药，给予每个产品 50 万奖励 对在国家药品审评中心，原辅包平台通过审评登记状态标识为 A 的要用辅料，给予每个产品 20 万奖励 对通过国家药监局备案的普通化妆品新原料和注册批准的特殊化妆品新原料，每个产品分别给予 50 万和 100 万奖励

资料来源：常州日报，中原证券研究所

8.7. 上海市：打造一核两翼的合成生物产业空间布局

2023 年 9 月 25 日，为加快推进上海合成生物技术创新与产业化应用，上海发布《上海市加快合成生物创新策源—打造高端生物制造产业集群行动方案（2023—2025 年）》，总体目标为到 2025 年，涌现若干项具有国际影响力的合成生物领域科研成果、

一批领先企业和高端人才，构建基础研发领先、创新转化活跃、产业主体蓬勃发展和产业生态健全完备的新发展格局。到 2030 年，建设合成生物全球创新策源地、国际成果转化高地和国际高端智造高地，基本建成具有全球影响力的高端生物制造产业集群。

发展重点集中在以下几个方面。1) 基础层聚焦创新引领突破；2) 平台层运用工具赋能转化；3) 应用层强化产业转型。提出了提升基础设施和实验室能级、组建新型研发机构、加强基础与应用研究等九项重点任务。保障措施包括：1) 强化多元化资金保障；2) 探索监管政策创新；3) 加强新技术新产品示范应用；4) 加大多层次人才培养力度；5) 建立专业化服务矩阵；6) 组建产业高端智库。区域分布上，以浦东创新突破为核心，以金山和宝山为制造承载两翼，打造“一核两翼”的合成生物产业空间布局。

2023 年 10 月，2023 上海湾区合成生物学产业创新论坛暨合成生物学产业价值金榜颁奖典礼在上海湾区高新区举行。论坛上，金山区发布了加快推进生物制造产业高质量发展的实施意见，将逐步推动形成“一城一港一湾一园一谷”等“一核多点”产业布局。

2023 年 11 月，宝山区政府发布《宝山区加快打造合成生物产业先导区三年行动计划（2023-2025 年）》及《宝山区加快打造合成生物产业先导区的若干政策》征询公众意见的公告，鼓励和支持举措非常细化。方案并进一步明确：至 2025 年，力争形成规模超 50 亿的“上海市合成生物产业集聚区”，吸引集聚一批骨干企业和独角兽企业。

2024 年 4 月 14 日，“2024 上海合成生物学创新峰会暨上海合成生物学创新中心揭牌仪式”在张江科学会堂召开。上海合成生物学创新中心成立于 2023 年 11 月，是由国内领先的科技产业服务机构联合头部合成生物学科科技创新合作伙伴共同发起成立的，民办非企业单位性质的新型研发机构。该中心的成立正是为了落实行动方案，推动上海合成生物学科科技创新和产业快速发展。中心以非营利方式与国内外科研机构、非营利组织、领军企业等广泛合作，面向全球开展合成生物领域人才网络搭建、技术合作、概念验证、科技成果转化等工作。

2024 年 5 月 23 日，上海徐汇区政府与 23 个重大项目方签约。在签约仪式上，徐汇区推出上海市首个“重点企业服务包 PLUS 计划”，并针对大模型、合成生物等领域推出最高金额达 2000 万元补贴措施，旨在进一步完善区域营商环境，为企业发展提供全方位支持。

2024 年 6 月 7 日，上海市科学技术委员会印发《上海市颠覆性技术创新项目管理暂行办法》，提出生物合成材料，生物制造类项目分三个梯度给予奖励。1) 早期“育种”技术。即基础研究基本完成，技术在实验室尚不能稳定重现的早期项目，主要攻

关任务是在实验室实现稳定重现以及确定决定技术成败的关键节点，为中试放大创造条件。每项资助 100 万元或 200 万元；2) 中期“育苗”技术。即基础研究已经完成，技术在实验室可稳定重现，但尚未跨越决定技术成败关键节点的中期项目，主要攻关任务是进行中试放大，突破决定技术成败的关键节点，进一步提高性能、优化实现条件或降低成本，为试产推广打下基础。每项资助 500 万元或 1000 万元；3) 近期“育苗”技术。即技术已初步完成中试放大，基本跨越决定技术成败关键节点的近期项目，通常已有社会资本进入，主要任务是结合目标市场的主要需求，进一步优化性能或生产条件，或完善应用配套条件，基本达到可大规模生产及大范围应用要求，为市场化做好准备。每项资助 500 万元或 1000 万元。

8.8. 北京市：依托昌平进军合成生物产业

昌平区是北京国际科技创新中心建设的重要承载区，依托未来科学城，加速布局合成生物制药产业。

2021 年，昌平区引进飞镖加速器，将重资产的生物医药研发投入变成轻资产的运营模式，为生物医药研发团队提供一流的实验室、专业精细的运营管理和驻场 CRO 研发技术服务。同时企业整合前沿研发资源，广泛汇聚跨国企业、国内外知名药企、高校科研院所及医疗机构等海内外创新要素，通过推动技术革新、商业模式创新和市场拓展，实现了从“共享空间”到“共享科技”的服务模式转变，为企业发展提供一站式科学研究解决方案，助力初创企业快速发展。

2023 年 11 月，昌平区编制发布《昌平生物制造产业发展行动计划》。计划提出，围绕北京“高精尖”产业方向和昌平区域产业定位，重点布局生物医药及美丽经济、农业及食品、环保、能源、新材料“五大领域”，聚焦研发转化、高端制造、企业总部“三大环节”，构建“八个一”产业支撑体系，即打造一个产业集聚区，组建一个国家创新中心，出台一批产业政策，聚集一批优质高效企业，搭建一批关键共性平台，设立一批产业发展基金，汇集一批产业骨干人才，支持一批有效应用场景，努力打造北京市合成生物制造产业发展的“样板间”。

2024 年 1 月 6 日，北京市合成生物制造产业创新发展工作推进会在北京昌平未来科学城举办。会上揭牌启动建设“北京市合成生物制造技术创新中心和中关村合成生物制造产业集聚区”。合成生物制造技术创新中心落位昌平未来科学城，重点布局生物催化剂设计、生物制造原料开发、生物制造过程强化、生物制造产品工程等四大分中心，将围绕生物制造产业链、创新链、价值链开展全流程技术攻关，实现更多“从 0 到 1”的突破，引领生物制造产业创新。

同时会上未来科学城集团与首发展集团签署产业基金协议，双方将合作设立科创基金，首期规模 3 亿元，重点投向生物制造、未来能源材料、未来健康等领域。昌发展公司与中国科学院过程工程所签署合作协议，将联合华熙生物、巨子生物、创健医

疗等头部企业共同搭建胶原蛋白生物制造科创平台，通过科技服务、专业活动、人才培养等方式，构建“产学研用”有机融合的创新生态。

24年1月17日，《昌平区支持合成生物制造产业高质量发展的若干措施（试行）》发布，措施共包含10条32款内容，大致分为新增政策条款、现有政策集成条款及宣传性条款三个方面。其中，新增政策条款主要有2条3款内容，在促进生物制造产业集群发展方面，昌平区将支持总部企业落地发展，对世界和中国500强企业、境内外企业等生物制造领域头部企业迁入或在昌平新设立总部或地区总部、功能性总部的，按实缴注册资本给予一次性奖励；支持创新型企业集聚发展，对新引进或新设立的高潜力、高成长创新型生物制造企业，按累计股权融资规模给予一次性奖励。在优化生物制造产业发展环境方面，昌平区加强产业生态体系建设，支持举办专业论坛、展会、创新创业赛事等高品质活动，积极引入产业高端智库，为产业发展提供智力支持和专业咨询。

2024年5月，《北京市加快医药健康协同创新行动计划》，加速生命科学领域重大成果产出。在细胞基因治疗、脑机接口、合成生物学等前沿技术领域部署“核爆点”专项，催生具有颠覆性、引领性的科学发现和技术突破。

2024年6月，由中关村科学城管委会、海淀区农业农村局主办，海淀区农业科技创新联合会承办的中关村科学城·第二届海淀未来农业创新发展论坛暨人工智能+合成生物驱动未来都市农业大会，在中关村国家自主创新示范区展示中心举办。北京市农业农村局副局长陈连武在会上表示，海淀区作为北京国际科技创新中心核心区，科技创新资源和基础优势突出。希望海淀区发挥高校院所聚集优势，围绕人工智能、合成生物等战略性新兴产业和未来产业，推动重大产业项目落地。突出应用导向，强化各环节协同攻关，促进科研和产业深度融合。搭建好服务平台，推动各项创新要素在海淀全面集聚、深度融合。会上还宣布了中关村科学城农业合成生物创新中心的成立。

2024年6月22日，以“合成生物，智造未来”为主题的北京农业食品合成生物制造产业高质量发展大会在平谷区举行。

8.9. 天津市：以合成生物为抓手之一推动制造业高质量升级

天津是合成生物学研究的重要前沿阵地，拥有南开大学、天津大学、中科院工业生物技术研究所等一大批高校、科研机构和头部企业集聚，具有良好的研究基础和发展前景。

2021年8月，天津市人民政府办公厅关于印发天津市科技创新“十四五”规划的通知。通知指出着力推进合成生物关键技术攻关，重点发展新一代DNA合成、基因编辑、蛋白质元件人工设计、基因线路设计、数字细胞建模与模拟、底盘细胞设计优化、人工基因组合成与组装等技术研究。设计构建高值化合物、天然产物等的生物合成途径，重点支持基于合成生物技术的生物传感与环境修复、二氧化碳生物利用、重

大疾病诊断治疗、DNA 信息存储等技术开发。同年 11 月，天津市工信局发布《关于印发天津市生物医药产业发展“十四五”专项规划的通知》。通知指出，重点聚焦合成生物等六大方向，围绕合成生物、现代中医药、细胞生态三个领域，全力打造海河实验室，将海河实验室建成引领天津市生物医药产业发展的重要源头、产业资源共享的开放平台以及体制机制创新试验平台。加快建设京津冀技术协同创新中心生物医药工程实验室，推进国家合成生物技术创新中心建设。

2022 年 1 月，合成生物海河实验室揭牌。

2023 年 4 月 11 日，天津市政府印发《天津市推动制造业高质量发展若干政策措施》，提出，支持生物等战略性新兴产业发展，对引进国内外项目或科研成果等实现产业化的企业，按照技术合同实际支付额的 10%，给予最高 1000 万元支持。

2024 年 6 月 7 日，天津市科技局牵头制定《天津市加快合成生物创新策源，推动生物制造产业高质量发展的实施方案（征求意见稿）》，并公开征求意见。目标是到 2026 年，形成若干具有国际影响力的生物制造创新成果，布局一批具有明显经济效益的生物制造产业化项目和领军企业，构建创新活跃、转化顺畅、主体繁荣、要素完备的产业生态格局，在培育发展新质生产力、支撑国家生物经济布局中发挥重要作用。三个分解目标分别为：1) 创新策源能力持续增强。在工业菌种创制、酶工程、DNA 和基因组合成、基因组编辑组装、细胞工厂构建、二氧化碳生物转化、DNA 数据存储、生物制造智能装备等关键技术、国产替代环节产生 50 项国际先进水平创新成果。形成以国家技术创新中心、全国重点实验室、重大科技基础设施、规模化中试创新基地等为核心节点的生物制造创新资源网络，新增 2-3 个生物制造领域国家级创新平台；2) 产业化效益持续显现。构建形成生物制造赋能医药、化工、材料、农业、食品等产业高质量发展的应用技术体系，打造 20-30 项标志性产业化项目。引进和培育 5 家以上生物制造领军企业、总部型企业，培育一批高成长企业，“雏鹰”、“瞪羚”、科技领军企业总计突破 30 家。打造“生物制造先导区”“细胞谷”等 2-3 个特色鲜明、优势突出的产业载体，带动生物制造相关产业产值超 1000 亿元；3) 产业生态环境持续完善。发展一批生物制造产业公共服务平台、中试基地和专业服务机构，搭建覆盖“研发—转化—产业化”的服务链条。知识产权、安全评价、市场准入、项目建设、司法维权等治理能力建设取得实质性进展，形成适配生物制造产业发展的政策保障体系。新增 5 个以上具有国际影响力的顶尖科学家团队，学科交叉、产研协同、产教融合的生物制造人才培养机制进一步成熟。

为实现目标，提出九项基本任务，分别为 1) 推动国家合成生物技术创新中心、合成生物学前沿科学中心等国家级创新平台建设。积极争取新增国家级平台在津落地；2) 支持生物制造相关底层技术、产业关键核心技术和关键装备耗材研发，面向生物制造重大产业需求，实施“揭榜挂帅”项目；3) 加速创新成果转化产业化，支持产品创新应用；完善成果转化服务体系；支持中试平台建设；4) 多层次培育壮大产业主

体，招引龙头落地，推动中小企业扩规增质，支持产业链重大项目，支持企业创新能力建设；5) 打造标志性产业集聚区，加快推进生物制造项目和产业聚集，创新项目落地审批分类；强化资源供给保障；6) 探索提升行业治理能力；7) 构建高水平产业人才梯队；7) 深化京津冀协同发展；8) 加强金融投资服务体系建设和建设。其中奖励均参照《天津市推动制造业高质量发展若干政策措施》执行。

8.10. 黑龙江省：依托生物资源，大力发展生物经济

2016年，《黑龙江省培育和发展新兴产业三年实施方案》发布，提出实施生物基材料替代工程。培育引进骨干企业，依托秸秆、生物废弃物等多种生物质原料资源，实施生物基日用塑料制品、包装、制造、纺织、农用地膜、医用等相关领域生物基材料及制品示范项目。

2022年3月22日，黑龙江省出台了《黑龙江省“十四五”生物经济发展规划》。“规划”提出，要开展合成生物学技术革命性创新，突破生物核心菌种计算设计、基因合成、高通量筛选等关键技术，构建重大人工生物体系，推动其在创新药物开发、生物育种、环境保护、能源供应和生物基材料开发等领域应用。开展工业酶创制、生物制造工业菌种构建、生物基材料等领域前沿技术研发。开展基因精准检测技术攻坚。利用单细胞测序及人工智能、生物信息分析等技术，研究创新药作用分子机制，开展与细胞凋亡和耐药相关蛋白及关键致病基因的表达、基因及蛋白组学测定和药物敏感度分级研究。开展计算生物学衍生技术革新。运用高通量测序、纳米操作、生物芯片等技术，构建多维度算法和模型，基于蛋白质功能及相互作用、化合物性质和基因点位等预测，加速AI制药、疾病研究、生物育种等领域的发展。

面向生物制造领域，围绕新型生物基材料、核心菌种、生物发酵等方向，打造合成生物学技术创新与产品研发平台，生物发酵技术创新与研发中心，建设黑龙江微生物种质保藏中心、生物质材料科学重点实验室。建设国家合成生物技术创新中心。促进佳木斯市生物农业产业加快发展，打造生物育种智能化数字化发展样板区，建设生物制造新型产业基地。支持北大荒农垦集团建设寒地粮食基淀粉糖生物发酵聚乳酸全产业链，打造千亿级生物基可降解材料合成生物产业基地。支持鸡西市生物医药产业加快发展，打造百亿级生物医药产业集群，建设省级生物医药制造基地。推动双鸭山市生物能源加快发展，打造全省最大的生物能源基地。促进七台河市生物医药产业加快发展，建成原料药基地和中医药生产基地。

创建现代合成生物产业集群。培育壮大新动能。树立大食物观，向森林要食物，向江河湖海要食物，向设施农业要食物，向植物动物微生物要热量、要蛋白。支持绥化市、中科院天津工业生物所、省科学院、象屿集团创新合作模式，创建政研企协同的北方合成生物产业研究院，加快推动成果产业化，开发合成淀粉、油脂、功能蛋白、合成肉、未来食品等产品。探索发展新领域。支持骨干发酵企业加强与国内外相关领域重点科研院所，及我省的东北农业大学、哈尔滨医科大学、省微生物所等合

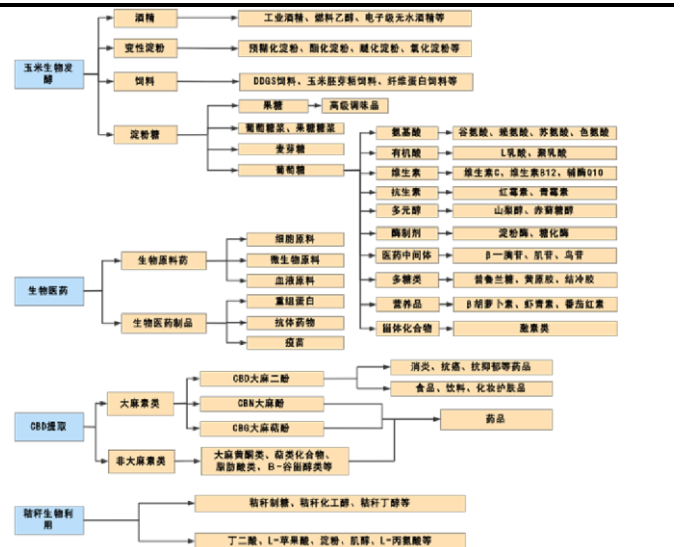
作，以蛋白质工程技术为依托，解析生命大分子结构及修饰机制，以合成生物学工程技术创制全新代谢途径，重点布局建设有机酸、氨基酸、酶制剂、双蛋白工程等合成生物领域产业化项目，利用生物反应器替代传统种养殖方式，开发“人造肉”“人造奶”、调味剂等新产品，促进传统产业迭代升级。

2022年3月25日，为推进《黑龙江省“十四五”生物经济发展规划》实施，促进黑龙江省生物经济高质量发展，打造国内一流的生物经济发展生态，黑龙江省政府及办公厅发布《黑龙江省支持生物经济高质量发展若干政策措施》以及《黑龙江省支持生物经济高质量发展若干政策措施实施细则》。提出鼓励生物领域行业龙头牵引、产业链上下游协同、产学研深度合作，共同创建科技创新平台。其中，对新认定为国家产业创新中心、国家工程研究中心、国家技术创新中心和国家制造业创新中心的，给予一次性1000万元的建设资金补助。新认定为省级相应创新平台的，对绩效评价优秀的给予最高150万元奖励。上述平台建成运行后，5年内给予一定研发经费支持。同时，支持生物技术研发创新。利用科技专项资金支持研制规模化生产需要的生物医药、生物制造、生物农业、生物能源、生物环保和生物医学工程等领域关键技术和装备。

2022年5月，深圳华大基因科技有限公司与黑龙江省政府签署战略合作协议，华大集团联合创始人、董事长汪建率领专家组调研，锚定北大荒独有的现代化大农业资源禀赋，进一步推动生物农业产业深度融合发展。

2022年8月，绥化市人民政府办公室印发绥化市工业振兴行动计划（2022-2026年），提出围绕玉米生物发酵产业链延伸，生物制药产业创新发展，汉麻精深加工，加快培育生物经济新引擎；围绕生物质发电等企业，加快培育新能源产业新动能；加快发展生物制药，在秸秆生物利用寻求突破。到2026年，全市生物经济重点打造29大产业链，实现产值500亿元。

图 17：绥化生物经济图谱



资料来源：绥化市人民政府，中原证券研究所

2023年9月4日，中国新闻网报道显示：绥化市玉米生物发酵产业集群发展态势明显。绥化市通过不断优化营商环境和大力开展招商引资，中粮、京粮、国投生物、星湖科技、新和成、象屿、昊天、龙凤、格林、成福等玉米生物发酵行业龙头企业纷纷入驻绥化，并且很多企业都在持续加大投资、扩大规模，使绥化市玉米生物发酵产业构建起了龙头带动、相互合作、循环发展的产业格局，产业整体抗风险能力和韧性全面增强。截至2023年9月4日，全市玉米加工能力已超1000万吨，玉米生物发酵产业形成庞大的产业集群，并仍然呈现着强劲发展态势。

2024年6月，黑龙江总工会印发《黑龙江工会助力打造发展新质生产力实践地三年行动实施方案（2024-2026）》提出，全省各级工会要找准工会工作与发展新质生产力的结合点、切入点、着力点，进一步激发全省职工创新创造潜能，着力推动以科技创新引领产业全面振兴，加快打造发展新质生产力实践地贡献工会力量。全省各市（地）、产业和重点企业围绕生物等现代产业建设100家工匠学院。

8.11. 辽宁省：依托沈阳布局合成生物前沿技术

2020年1月，《辽宁省“十四五”科技创新规划及中长期2021-2035年科技发展规划项目指南》印发。划中提及需围绕合成生物学等技术做好“十四五”及中长期发展的战略研究和科技发展规划。

2024年6月19日，辽宁日报报道，沈阳通过构造“1+2+3+N”产业体系，打造千亿级生物医药产业集群，其中“1”为包括合成生物在内的前沿生物技术及应用。

构建“一核两翼多组团”空间发展格局。支持浑南科技城打造新型研发机构、创新企业云集的“产业创新之芯”；支持铁西经济技术开发区集中发展抗体、重组蛋白、高端化学制剂等，浑南高新技术开发区集中发展疫苗、眼药、细胞治疗、高端医学影像设备等；鼓励沈北新区、大东区、新民市建设综合性生命健康产业集聚区、前沿生物技术和高端医疗器械孵化转化产业集聚区、中药现代化创新智造产业集聚区，形成差异化、专业化、特色化产业组团。

为打通研发、临床、平台、企业、集群、人才等关键环节，沈阳市制定出台18条配套支持政策，包括对新获批国家临床医学研究中心给予最高500万元资助；支持重大疾病临床医学研究，每项给予最高50万元补助；支持引进重大创新资源，采取“一事一议”方式给予支持。支持企业引育高端人才，在人才项目中设立生物医药领域，向产业集群重点企业倾斜。

8.12. 内蒙古自治区：依托托克托县生物发酵先天优势打造重要生物制造产业基地

2021年9月，内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区“十四五”科技创新规划的通知，通知指出要围绕医药、化工、农牧业等产业发展和生物安全的重大科技需求，利用生物技术开展关键技术与转化应用，强化生物安全科技创新支撑。

呼和浩特托克托县在合成生物领域走在了内蒙古前列。为了支持生物发酵产业发展，托克托县制定了《国家生物发酵产业绿色制造基地与合成生物产业示范基地建设扶持政策》，实施了“六降一补优环境”政策措施，推动生物医药企业用电、用汽、污水处理等要素成本持续降低，为企业发展创造了“蒸汽+电价+绿证+污水处理”的竞争优势。用电方面，按照实际电价和平均电价超过 0.39 元/度的部分进行补差；用汽方面，将蒸汽价格降到 100 元/吨；污水处理方面，按照每吨污水处理费 5 元的标准奖补。托克托县还及时兑现生物医药产业扶持政策，为符合兑现条件的生物医药企业进行资金奖补。截至 2024 年第一季度，共兑现各类奖补资金 1692 万元，惠企政策陆续推进，切实为新项目建设和企业投产达效创造更加优质的发展化境。

同时，托克托县坚持以“鼓励科技创新、增加优势产品、补齐产业短板、优化产业布局”为抓手，依托现有生物医药企业，紧盯生物发酵前沿领域，瞄准生物制造产业关键共性技术，开展高性能菌株设计与筛选、生物过程优化与放大、动植物细胞大规模培养技术、生物产品分离纯化、生物制造智能装备开发、工程设计等方面科研活动，全面发展高效生物“智造”技术，解决生物发酵企业生产技术难题。加强与内蒙古大学生命科学学院、内蒙古工业大学化工学院、江南大学、华东理工大学等高校合作，构建创新研究机构与企业有效产研融合机制，加快合成生物产业布局。目前，已开工建设了内蒙古金达威药业有限公司合成生物项目、内蒙古溢多利生物科技有限公司年产 2 万吨生物酶制剂技术创新与成果产业化等项目。托克托县已形成了以综合能源、生物医药、现代化工为主导产业，循环经济、现代物流、新材料为配套产业的产业结构，成为呼和浩特市重要的能源和生物医药产业基地。未来，托克托县将以高端化、智能化、绿色化为方向，推动现有优势产业提质升级。截至 2024 年 5 月 27 日，托克托县拥有生物医药产业链企业 19 家，其中生物发酵制药、疫苗生产企业 11 家，上游原料生产及供应企业 4 家，配套污水及固废处置企业 2 家，配套蒸汽供应企业 3 家。全县生物医药企业发酵总容积为 4.1 万立方米，产品包括人用药、动保、保健品及食品添加剂等三大类 30 余个品种，金霉素、辅酶 Q10 产量位居全球首位，已成为全国较大的生物发酵基地。

2024 年 5 月 25 日，中国生物发酵产业协会第四届全国发酵工程技术工作委员会成立大会暨生物发酵及合成生物产业高峰论坛在内蒙古自治区托克托县举行，

8.13. 山西省：合成生物产业生态园区将步入项目投产期，聚集生物基新材料

2020 年 10 月，合成生物龙头企业上海凯赛生物技术股份有限公司与山西转型综合改革示范区签署项目合作协议：山西合成生物产业生态园区开工建设，一期投资约 450 亿元，二期投资约 350 亿元，预计建成投产后年产值达千亿以上。该园区是迄今全球最大的合成生物产业园区。园区规划围绕“上游：系列生物基聚酰胺及关键单体——中游：民用丝、短纤、工业丝、特种尼龙、连续纤维复合材料——下游：纺织、

成衣、复合材料制品加工”等产业链条建设。

2021年5月，山西省人民政府印发“十四五”14个战略性新兴产业规划。提出以高端化、规模化、全链条发展为方向，依托生物质资源和煤化工原料基础，以产业化技术突破和规模化应用带动生物基新材料产业量质齐升。开展合成生物学基础研究和生物基高分子新型材料、仿生材料等应用技术开发，加速合成生物产业生态园区、生物降解聚酯等重点项目建设，重点发展生物基聚酰胺、生物降解聚酯、生物碳纤维复合材料等产品，推动人源化胶原蛋白产业化，加快产品在环保、医疗、纺织、工程塑料等领域的推广应用。重点构建玉米加工—戊二胺—生物基聚酰胺—工业丝、民用丝，烷烃—长链二元酸—长链聚酰胺—特种尼龙，植物秸秆—木质素—生物树脂—生物碳纤维复合材料，农林废弃物—纤维素—乳酸—聚乳酸—生物降解塑料等特色产业链，形成生物基化学品、生物环保材料、生物医用材料3个产业集群，打造国内重要的生物基新材料产业基地。发展目标为，到2025年，建成合成生物产业国家级研发制造基地。

2024年，山西合成生物产业生态园首批产业链下游项目、凯赛项目、玻纤项目将陆续进入投产期。合成生物公司将配合新材料产业招商服务中心，针对合成生物产业链招商实际，制定出台产业链专项政策包。针对产业链项目引进，将重点以生物基聚酰胺、玻璃纤维、碳纤维为终端应用材料，通过尼龙改性、预浸带、工业丝制造，引进布局改性尼龙管材、汽车轻量化、风机叶片、以塑代钢（铝）、轮胎帘子布等产业链下游应用项目。

8.14. 四川省：成都打造具有前沿特征“BT+IT”生物经济创新区

2024年6月，首批11家四川省中试研发平台组建。其中包括：四川省微生物合成与生物制造中试研发平台。中试研发平台是以高校、院所或企业科研平台为依托，为科技成果进行概念验证、中间试验（包括工艺流程优化、工程样机开发、中小批量试制生产、样品试验检测等）的科研开发实体。

同期，中共四川省委发布《关于以发展新质生产力为中药着力点扎实推进高质量发展的决定》，指出实施生物制造重大科技专项。加强合成生物学、生物技术与信息技术融合等前沿生物技术研究，突破生物检测与治疗、核医学、脑机接口、生物育种、生物智能发酵、特色生物资源可持续利用、生物材料等共性关键技术，创制一批创新药物、高端医疗器械、生物基化学品、农业新品种等。

6月11日，经济和信息化厅研究制定了《四川省产业新赛道重点领域指南（2024年版）》，生物技术是其2024年产业新赛道征集方向之一。

● 成都

2022年4月，成都市发改委发布《成都市“十四五”生物经济发展规划》，指出到2035年，全面建成具有国际竞争力的生物经济新高地。形成具有国际竞争力的合成

生物产业集群。打造具有前沿特征“BT+IT”生物经济创新区。发挥天府新区政策优势，加快建设具有技术突破性、全局带动性和重大引领性的合成生物孵化器，推动合成生物领域突破发展。

瞄准合成生物学等重点领域，围绕新靶标、新位点、新机制、新分子实体等，构建高水平综合性研究基地，力争取得一批引领性重大原创成果。在合成生物学领域，加快建设重大科技基础设施，提升探索未知世界、发现自然规律、实现科技变革的能力。在集成创新基础层，围绕成都生命科学研究，生物技术研发及生物经济重点领域发展等共性需求，集中突破生物大数据、过程工程、生命科学仪器等若干共性关键技术，建设跨学科、多资源、大协作的高能级大科学平台，引领原始技术创新突破。

2023年4月，北京大学成都前沿交叉生物技术研究院落地成都前沿医学中心，该院由北京大学与成都高新区共同建设，是北大在全国唯一的前沿交叉生物技术研究院。计划聚焦新药研发、疾病筛查、疾病治疗、衰老四个领域，分别成立专班进行技术攻关，为四川生物医药产业发展赋能。此外，国家精准医学产业创新中心也已落地在成都前沿医学中心。

研发平台上，位于成都前沿医学中心的天府锦城实验室，正在加速打造国家高水平自立自强科技创新平台。目前其17个重大功能平台中，冷冻电镜平台、核医学影像平台、抗体药物研发中心、生物合成药物研发中心、生物医用材料平台等5个首批次建设平台已在建设中。

自2023年以来，天府锦城实验室(前沿医学中心)已发布两批全球生物医药青年人才策源计划“揭榜挂帅”和“团队赛马”首批次项目需求榜单，吸引国家级人才团队，助力合成生物学等细分领域的科技创新。未来2至3年，天府锦城实验室(前沿医学中心)还将投入1.5亿元支持5个方向团队“揭榜挂帅”，促进重大科技成果落地转化，揭榜团队最高可获得3000万元研究经费支持。

8.15. 重庆市：布局食品，农业，能源等生物制造领域

2022年7月9日-10日，生物化工助力“双碳”目标高峰论坛暨第一届中国西部合成生物制造国际前沿研讨会在重庆举行。中国工程院院士郑裕国等来自二十多个国家、400多名专家和业界代表线上线下参会，围绕生物化工和合成生物学领域颠覆性技术、产业发展现状和未来趋势展开深入探讨。

2023年9月，重庆印发《深入推进新时代新征程新重庆制造业高质量发展行动方案(2023—2027年)》。方案指出要培育壮大生物制造等“新星”产业集群。在生物制造领域。研究化工原料和过程的生物技术替代路径，加快可降解高分子材料、生物农药等生物化工产品发展。加强食品合成生物工程技术、食品生物高效转化技术等生物食品技术研发，抢占新型食物系统发展高地。做好生物农业、生物能源等其他生物制造领域研发布局，拓展生物制造产业体系。

8.16. 湖南省：常德津市将打造湖南合成生物制造产业高地

2023年10月，湖南省委、省政府出台《关于加快建设现代化产业体系的指导意见》；12月，印发《湖南省现代化产业体系建设实施方案》，明确提出要“着力发展系统生物学、合成生物学等核心底层技术，重点攻克生物合成前沿技术，促进合成生物技术在农业、化工、医药、环保等领域的应用，支持长沙创建国家生物经济先导区”，近年来，参照上海、浙江等工业经济先进地区做法，统筹先进制造业高地专项、科技创新专项，通过支持“揭榜挂帅”、重大产业项目等方式，对合成生物有关的研发及产业化项目给予资金支持。

2024年1月，湖南“两会”期间，湖南省政协委员、民建常德市委主委、常德市科技局局长陈华提出打造湖南合成生物学生物制造产业基地的提案。常德津市是全国最大的生物酶制剂生产出口基地；发展生物制造产业的基础十分扎实。目前常德已打造了国家级科技孵化器，23年6月又与中南大学合作成立了津市（长沙）飞地孵化器，通过成果转化引进不少优质项目，其中引航生物已成长为全国合成生物学领军企业。同时，常德津市成立了全省首个县级院士专家咨询委员会，与陈坚院士、单杨院士等合成生物学领域专家建立了深度合作，有助于破解企业技术瓶颈，提升竞争力。另外，市委、市政府全力打造“合伙人”关系，设立了产学研协同创新基金、产业发展基金，在全省率先开展县域科创金融试点。芦强委员代表农工党津市市委发言建议尽快出台合成生物产业规划。

8.17. 安徽省：合肥市推进生物制造产业高质量发展行动方案（2024-2026）》发布

2024年5月25日，《合肥市推进生物制造产业高质量发展行动方案（2024-2026）》发布，目标为力争到2026年，基本建成全链条创新平台体系，打造国内一流生物制造产业园区，培育引进一批具有国际影响力的生物制造领域领先企业，形成初具规模业态完整的生物制造产业集群，构建应用研发领先、创新转化活跃、产业主体蓬勃发展和产业生态健全完备的发展格局。

“行动方案”公布了合肥生物制造发展的十项任务，分别是加强应用基础研究、打造公共服务平台体系、加快终端应用验证、突出场景应用创新、强化企业主体培育、规划建设特色产业园区、发挥制造业规模效应、引培生物制造专业人才、设立产业专项基金、营造浓厚产业氛围等。

在合肥高新区、长丰县、安巢经开区等地规划建设不低于2000亩研发中试集中片区和生产制造基地，推动生物制造领域创新创业主体集聚发展。

同时，合肥将发挥政府引导母基金撬动作用、联合头部市场化投资机构、生物制造龙头企业等，设立目标规模100亿元的生物制造产业投资基金丛林，加大对国内外生物制造领域优质项目的招引力度，迅速打造生物制造产业基座。合肥还将组建10亿

元生物制造产业孵化基金，聚焦早期科技型优质项目和团队，助力生物制造领域科技成果转化。

当天，合肥合成生物创新研究院正式揭牌。该研究院由长丰县人民政府、安徽华恒生物科技股份有限公司、杭州优泽生物科技有限公司三方共同组建，是产业创新型的新型研发机构。同时，合肥市生物制造产业联盟也揭牌成立，联盟由合肥市生物制造产业专班牵头组织成立，成员包括合肥合成生物创新研究院、清华大学、中国科学技术大学、中科院天工所等 12 家高校院所和招商局集团、保利集团、华恒生物、凯赛生物、微构工场等 20 家重点产业链企业。

同时，合肥市政府、招商局创新科技集团与凯赛生物签署了三方战略合作框架协议。根据框架协议，三方将联合在合肥市高新区设立复合材料公司，并依托凯赛生物的生物基聚酰胺复合材料在光伏、新能源汽车、建筑材料、氢能储运等产业领域开展应用开发，落地制造项目，打造合成生物材料产业集群。三方还将合作在合肥市建设合成生物学研究和产品应用开发平台。

8.18. 陕西省：西咸新区为合成生物重点布局区域

陕西省目前已形成以创新药研发、医药制造领域为主的高新区，以“航天+生物医药”“人工智能+生物医药”的航天基地，以基因检测、细胞治疗领域为主的西咸新区等三大产业集群。其中，高新区在生物技术开发领域培育了巨子生物、金磁纳米生物等代表性企业；西咸新区则将生物医药作为特色产业纳入新区“3+7+N”产业布局，聚集了陕西数字医药产业园、大健康科技产业园、秦创原陕药生物制品（疫苗）项目、康龙化成西安生物医药研发项目，空军军医大学、大健康产业园等重点项目。

2022 年 5 月 27 日，西咸新区发布《西咸新区空港新城关于加快推进生物医药产业聚集发展的政策措施》，从资金奖励等层面重点支持生物技术及生物制品。

2023 年 8 月，西咸新区管委会发布《西咸新区鼓励大健康产业技术创新的若干措施》。提出鼓励前沿生物科技发展，鼓励企业加大前沿技术转化应用和智慧医疗创新示范，支持建设细胞库、转化医学研究中心。

8.19. 新疆维吾尔自治区：霍尔果斯经济开发区培育合成生物产业发展

2011 年，伊犁川宁生物技术股份有限公司落地霍尔果斯经济开发区伊宁园区，是一家主要以玉米和大豆为原料生产抗生素中间体的生物制药企业，拥有国际最先进、成熟的生物发酵、化学提取、酶解、控制和节能环保技术。同年，新疆苏源生物工程有限公司落地伊宁，通过玉米淀粉生产 L-苯丙氨酸。

2022 年 9 月，霍尔果斯市人民政府发布霍尔果斯经济开发区（市）关于促进科技创新高质量发展的若干政策（试行），提出培育合成生物等新兴产业，同时在加强创新主体培育，支持开展产学研合作，鼓励加大研发投入，重点实验室和创新平台认证，

培育发展新型研发机构，专利投入扶持等方面给予资金支持，同时设立额度 300 万的科创孵化基金。

同时为支持霍尔果斯经济开发区发展，相关政策明确提出，2021 年 1 月 1 日至 2030 年 12 月 31 日期间，对符合喀什、霍尔果斯经济开发区企业所得税优惠政策条件的新办企业，自取得第一笔生产经营收入所属纳税年度起，在享受五年免征企业所得税后，第六年至第十年免征企业所得税地方分享部分。优惠政策的延续，有力地支持了落地企业的平稳运行，也吸引了更多企业前来霍尔果斯投资。在伊宁园区投资建厂，可享受霍尔果斯经济开发区的各项优惠政策，电、蒸汽等成本较低。仅蒸汽一项，每吨较疆外可节约成本 120 元-150 元。截至 2024 年 6 月，伊犁哈萨克自治州创建国家级企业技术中心 1 个、自治区级工程技术中心 3 个，设立了新疆合成生物学产业创新研究院；在国家知识产权局申请的专利达 103 项，已获授权 55 项。

2022 年 3 月，江苏隆力奇生物科技股份有限公司投资建设的亚欧美谷（霍尔果斯）国际生物科技园项目正式签约。

2023 年 8 月，新疆瑞诺生物科技建成投产，公司是一家集开发、研制、生产、销售为一体的新型科技公司。一期项目投资 4 亿元，主要产品有玉米淀粉下游产品核苷、核苷酸以及饲用、食用和药用优质氨基酸、新型生物医药等高附加值产品。

2024 年 1 月，北京微构工场生物技术有限公司（以下简称“微构工场”）正式落户霍尔果斯经济开发区伊宁园区，与伊犁川宁生物技术股份有限公司（以下简称“川宁生物”）签订战略合作协议，加速生物制造产业化落地，打造生物医药产业集群，服务和融入“一带一路”高质量发展。

北京微构工场生物技术有限公司是一家专注于合成生物学前沿领域的创新型科技公司，拥有近 40 年的 PHA 研究历史，是唯一一家入选《生物医用材料创新任务揭榜挂帅（第一批）》榜单的 PHA 材料企业。根据协议，微构工场与川宁生物共同出资设立伊犁微宁生物技术有限公司，重点布局 PHA 的生产和研发，建设可降解材料生产基地项目，开启 PHA 产能合作，向全球客户提供不低于 2000 吨/年的 PHA 原料，满足市场需求。

8.20. 广西省：将利用气候、资源优势打造合成生物产业链优势

广西省是我国产糖量最大的省，为微生物发酵提供成本竞争优势。由于广西省常年温度适宜，发酵过程中液体起始温度较高，节省了能源成本。

2020 年，位于广西南宁的汉和生物正式建立合成生物学产业技术研究院，2022 年 4 月，公司荣获南宁市发展和改革委员会认定的“合成生物工程研究中心”。

2021 年 9 月，广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西战略性新兴产业发展三年行动方案（2021—2023 年）的通知，提出聚焦生物技术，重点发展生物医用材

料，完善生物育种创新体系，发展农业生物制品，提升生物制造规模化水平，增强生物安全保障能力，推动生物技术产业创新发展。

2022年8月，汉和生物在新三板创新层挂牌并定向发行（证券代码：873757），荣获“农业农村部微生物肥料重点实验室”、南宁市“合成生物工程研究中心”、“广西数字化车间”、广西“专精特新”企业等荣誉称号。公司应用合成生物学技术，制备高活性褐藻寡糖（AOS）、5-氨基乙酰丙酸（5-ALA）、 γ -氨基丁酸（GABA），这三款产品作为安全无害、低成本的饲料添加剂，在提高宠物饲料营养价值、增强宠物抗病能力等方面具有巨大潜力。

2023年，广西成功重组转建非粮生物质能技术全国重点实验室，并有3个国家创新型县（市）、2家国家引才引智示范基地等国家级科技创新平台落户。

2024年1月30日，钦州播恩生物技术有限公司正式开业。该项目是播恩集团的重点项目，将依托全国唯一的农业农村部饲料合成生物技术重点实验室，致力于打造成为广西生物饲料第一工厂。

2024年2月，广西科技情报研究所和广西高新技术企业协会联合发布2023年广西瞪羚企业活力十强榜单。广西新天德能源有限公司位居榜首。

广西新天德能源有限公司，是一家主要是以木薯、玉米等农作物为原料生产酒精的生物基化学原料制造的国家级高新技术企业。截至2023年底，企业有78项专利，其中发明专利21项、外观设计专利4项、实用新型专利53项，参与编写行业团体标准文件8个，11项科技成果转化，3项广西工业新技术新产品。企业通过不断研发创新，目前已完成用吡啶制备2,2-联吡啶和用3-甲基吡啶制备二氯烟酸技术研发，打破了国外公司对该技术的垄断保护，为企业今后延长吡啶及其衍生物的产业链提供了技术保障。近年来，公司先后被授予“国家非粮生物质能源工程技术研究中心—木薯燃料酒精新技术产业化示范基地”“国家高新技术企业”“国家级专精特新小巨人企业”等荣誉。

2024年6月7日，广西神冠胶原生物集团有限公司（以下简称“神冠集团”）胶原蛋白技术研发45周年暨达产70亿米胶原蛋白肠衣项目竣工活动在广西梧州举行，宣布胶原蛋白肠衣年产能正式达成70亿米，再创行业新纪录。神冠集团打造发展新优势，加速推进以胶原蛋白为主体，胶原蛋白食品、胶原蛋白护肤品、胶原蛋白医用生物材料组成的“一体三翼”为架构的发展格局，努力锻造百亿胶原蛋白产业链，全力冲刺“世界神冠、百年神冠”目标。

目前在生物农业，生物食品，生物能源领域广西均有企业布局，未来仍有望形成一定的生物制造产业集群。

8.21. 其他省份合成生物产业处于发展初级阶段

● 甘肃省

2021年10月，甘肃省人民政府办公厅发布关于印发《甘肃省“十四五”科技创新规划的通知》。通知指出，要坚持需求导向和前沿引领相结合，形成基础研究和应用基础研究融合发展的局面。在合成生物学研究的重点方向上，要进行抗病育种新技术的开发与应用，多肽和蛋白质类新药等生物医药制品的研发和产业化，基因组编辑，复杂基因编辑和代谢通路的设计。

2023年4月12日，甘肃省人民政府发布《甘肃省“十四五”生物医药产业发展规划》，提出重点围绕合成生物技术等新兴领域，组织关键核心技术攻关重大项目，实行“揭榜挂帅”“赛马”制，集聚全省优势科研力量开展联合攻关。

● 海南省

2021年6月，海南省人民政府办公厅发布关于印发《海南省“十四五”科技创新规划》的通知，提出加快合成生物前沿技术的研发。在现代生物治疗技术领域，提出加大免疫细胞基因工程修饰技术等产品研发及临床转化关键技术研究。在重大生物制品研制上提出，加强工程细胞构建等关键技术和瓶颈技术研究。

2024年6月11日下午，在2024年世界生命科学大会发布会上，海南省琼海市政府联合中国科协生命科学学会联合体、海南大学，正式启动生命科学“万泉河计划”。计划建设生命科学产业落地服务中心，为生命科学和医学产业落地琼海提供一站式服务，包括项目评估、评审、检测、检验、认证等全方位支持。其中一个产业服务中心就是合成生物产业落地服务中心。

● 云南省

2022年3月，云南省政府印发《“十四五”生物医药产业创新发展规划的通知》，规划指出，加快构建合成生物技术创新体系，支持开展基因组设计合成研究，为新型生物学治疗方法、疫苗、材料、疾病控制等方面的基础性研究提供技术支撑。

● 宁夏回族自治区

2021年9月，印发《宁夏回族自治区科技创新“十四五”规划》。规划指出，要持续开展有毒有害原料替代、生物合成和生物催化、无溶剂分离等生物化学原料药、制剂及医药中间体的清洁生产工艺研发；开发高端和特色的生物化学原料药新产品。引进转化生物法制备新型燃料等生物基化学品的绿色生物制造技术。

2024年4月26日，细胞与医学生物大数据产业项目暨上海生物样本库宁夏中心落户银川经开区，项目由银川经开区重点招商引资企业中启源（宁夏）生物科技有限公司负责落地实施，位于智能终端产业园，项目一期占地面积3600余平米，现已建成自治区首个符合国家药品生产和质量管理标准的临床级细胞制剂中试实验室（B+A），同时也是自治区首个符合国家人遗办行政许可和CNAS（中国合格评定国家认可委员

会) 认证的高标准、高质量人类细胞遗传资源生物样本库, 规模超过 200 万份; 是宁夏自治区首个集细胞药物自主研发、生产转化于一体的本土生物科技专业机构。

● 福建省

2021 年 7 月, 福建省政府印发《福建省“十四五”制造业高质量发展专项规划》。规划指出, 要发挥福建师范大学工业微生物发酵技术国家地方联合工程研究中心、福建省植物功能生物学与绿色农业重点实验室等平台作用, 加快合成生物学、酶工程、发酵工程等生物工程技术研究及其产品开发, 提高微生物制造技术水平。支持利用微生物细胞转化或酶催化技术将淀粉和生物质转化为生产所需的生物材料, 发展生物基绿色化学品、生物基高分子材料、维生素、辅酶和氨基酸等产品。

● 吉林省

2023 年 12 月发布关于打造吉林省生物医药与高端医疗器械产业新赛道实施方案的通知, 提出要聚焦产业高端, 如合成生物等领域。

各经济强省市的重点投入将推动合成生物学行业的示范性发展, 从而带动生物制造产业的技术升级与结构优化。

● 江西省

2022 年 4 月, 赣州出台《赣州市扶持医药健康产业发展若干政策措施(试行)》, 明确支持医药健康项目建设、支持区域性医疗康养中心建设、支持产业创新升级、强化金融支持、强化产医研用支持等促进生物医药产业发展的政策措施。

2023 年 3 月, 重大疾病新药靶发现及新药创制全国重点实验室在江西赣州正式获批, 是江西生物医药领域唯一的全国重点实验室。计划总建筑面积约 50 万平方米, 总投资 35 亿元, 配套国际顶尖的科研仪器设备超 10 亿元, 建成中部地区规模最大、标准最高、链条最全的生物医药研发、转化与产业化基地。现已建设国家级平台 6 个, 省市级平台达 10 余个, 包括细胞分子生物学研究平台、大数据人工智能研究平台、动物模型研发与应用平台、病理学与影像学研究平台、药物与生物试剂研发平台等。

2024 年 4 月 7 日, 江西海文生物科技有限公司“合成生物法年产 200 吨 NMN、2000 吨 ND 超级烟酰胺”两大健康、美丽项目投产仪式和“烟酰胺核糖(NR)高效生物制造关键技术与产业化”项目科技成果鉴定会在江西兴国隆重举行。鉴定委员会一致认为, 由江南大学和安徽瑞邦生物科技有限公司完成的“烟酰胺核糖(NR)高效生物制造关键技术与产业化”项目总体技术达到国际领先水平, 一致同意通过鉴定。

● 贵州省

2017 年 2 月 16 日, 贵阳中医学院与中国科学院合成生物学重点实验室合作框架协议签订。

2024年1月25日，贵阳产控集团旗下贵州招商易科技服务有限公司（以下简称“贵州招商易公司”）组织召开合成生物学产业发展研讨会。研讨期间，与会人员表示，从产业发展来看，贵阳贵安发展合成生物学产业，具有一定的比较优势，各方将围绕贵阳市健康医药（化学药）产业园博士工作站，大力推动中试平台建设，吸引更多健康医药企业落地贵阳贵安。

9. 我国合成生物产业市场规模及展望

9.1. 我国合成生物产业市场规模

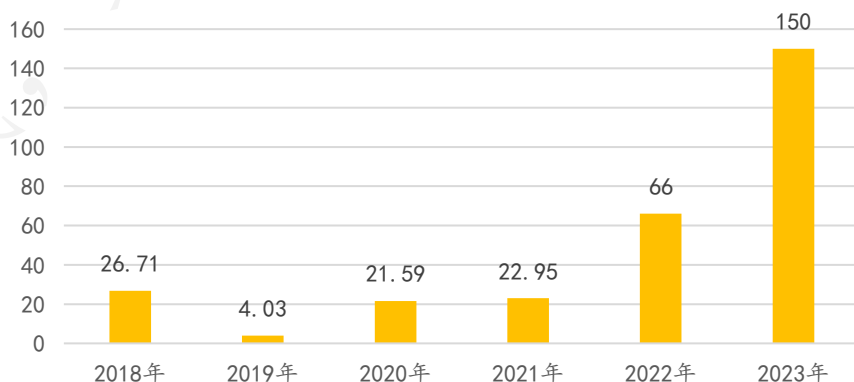
前瞻网发布的报告显示，根据 Research and Markets 的数据，在全球市场持续扩张的情况下，中国也成为发展潜力最大的市场之一，2023年中国合成生物学市场规模约 11.5 亿美元，预计未来将以 23% 的增长率增长，综合以上数据，预计 2029 年中国合成生物学市场规模将达到 40 亿美元。

目前合成生物学底层技术与关键核心技术研发不断取得突破，正处于迈向快速产业化的关键时期。随着各省市自治区政策的持续落地，加之我国在微生物发酵方面的产业优势，全球性的合成生物产业集群有望在我国崛起。

9.2. 我国合成生物企业融资情况一览

统计数据显示，2018年至2022年，国内合成生物学项目融资金额分别为 26.71 亿元、4.03 亿元、21.59 亿元、22.95 亿元和 66 亿元，根据 SynBioCon 和夯邦投资的数据统计，2023年，最新轮次披露金额或超过 150 亿元。根据药融云数据库显示，2020年至今，国内合成生物学领域共发生投融资事件近 150 起，包括蓝晶微生物、柏垠生物、酶赛生物、欧凯纳斯等在内的多个项目，短期内完成 3 轮或以上融资。

图 18：中国合成生物学项目融资金额



资料来源：药融云，中原证券研究所

2024年1月1日-7月17日，在一级市场融资环境较弱的背景下，我国仍有 18 个合成生物学项目获得了融资，其中 10 个项目集中在上游领域，无细胞合成生物酶的津合生物在年内融资两次，间隔 4 个月不到。剩下的项目为下游产品领域，主要分布在

食品、医美、医药、天然产物等领域，合成生物行业仍然具备较好的发展前景。

表 11：截至 2024 年 7 月 17 日合成生物领域融资情况

	所处领域	融资轮次	融资金额	融资时间	投资方
酶有科技	基因合成产品研究	天使轮	数千万元	2024 年 6 月 28 日	奇绩创坛、线性资本、旦恩资本
微远生物	酶元件设计规划	天使轮	数千万元	2024 年 6 月 27 日	/
康盈红莓	酶法原料	A 轮	/	2024 年 6 月 6 日	清大创投
胶之屋	合成生物食品	A 轮	2000 万元	2024 年 6 月 4 日	Winscon Valley Ventures, Lauxera Capital Partners 顺为资本、乾道集团、常州高新投、三泽资本、银杏谷资本、鼎心投资、星空资本
脂禾生物	裂壶藻“油脂类化学品”超级细胞工厂	PreA 轮	数千万元	2024 年 5 月 20 日	蒙牛创投、茅台私募基金、中金启德基金
虹摹生物	合成生物母乳低聚糖	PreA 轮	近亿元	2024 年 5 月 11 日	天择资本、国宏嘉信、英诺天使基金、鼎晖 VGC
津合生物	无细胞合成生物酶	天使轮	数千万元	2024 年 4 月 29 日	勤智资本，粤科金融
百葵锐	利用合成生物学技术，专注在皮肤功效护理、生物抑菌和生物功能表活等领域	A 轮	数千万元	2024 年 4 月 23 日	明熙资本
君跻生物	从事寡核苷酸化学合成、基因合成及相关技术应用的研发与生产	/	数千万元	2024 年 4 月 7 日	奇绩创坛、星空资本、线性资本、旦恩资本
贻如生物	生物基医美材料模块，主要产品有各类功能性重组蛋白与医美材料。生物基材料（研发状态），主要产品有重组蛋白材料、仿生生物基皮革等。	PreA 轮	数千万元	2024 年 4 月 1 日	/
联川生物	上游合成生物学技术集群	新三板	/	2024 年 2 月 29 日	无锡光子芯谷，诚美资本
途深智合	通用、轻量、可控的蛋白质设计和生成式 AI 平台，加速合成领域蛋白质工程的研究	天使轮	数百万元	2024 年 2 月 28 日	得时资本，国铸资本
鲲石生物	聚焦巨噬细胞嵌合抗原受体疗法，推广巨噬细胞在临床及抗衰老领域的应用	PreA 轮	数千万元	2024 年 2 月 26 日	杏泽资本，联想创投
中合基因	第三代生物酶促基因合成技术为核心，专注开展相关装备开发、生产、销售的企业，成功研制第一代 Oligo 生物合成仪原理样机和基因生物拼接仪工作样机	PreA 轮	数千万元	2024 年 2 月 22 日	国宏嘉信资本，天择资本，英诺天使基金，鼎晖投资
津合生物	无细胞合成生物酶	PreA 轮	/	2024 年 1 月 19 日	浦东创投
朴衡科技	人源化体外 3D 模型的药物研发系统	/	/	2024 年 1 月 19 日	毅达资本，华创毅达
河北维达康	聚焦天然产物的生物制造	A 轮	近亿元	2024 年 1 月 16 日	鲁信创投，同创伟业，线性资本，启明创投
奥素博新	数字微流控芯片	A 轮	近亿元	2024 年 1 月 2 日	

资料来源：药融云，中原证券研究所

9.3. 我国合成生物代表性企业及业务一览

9.3.1. 华大智造 (688114): 上游一站式合成生物学产品组合提供商

华大智造成立于 2016 年, 前身是华大集团测序仪板块, 2013 年华大集团通过收购美国 Complete Genomics 公司获取核心专利技术后组建测序仪研发团队, 实施国产技术转化。

截至 2023 年 12 月 31 日, 公司拥有员工 2860 人, 研发人员占比约 33.4%, 业务布局遍布六大洲 100 多个国家和地区, 在全球服务累计超过 2800 个用户, 并已在全球多个国家和地区设立科研、生产基地及培训与售后服务中心等, 已成为当前全球少数几家能够自主研发并量产从 Gb 级至 Tb 级低中高不同通量的临床级基因测序仪企业之一。

2023 年, 公司实现营业收入 29.1 亿元, 其中, 基因测序业务实现收入 22.9 亿元, 同比增长 30.31%, 包括仪器设备收入 8.98 亿元, 同比增长 18.75%, 试剂耗材收入 13.54 亿元, 同比增长 38.3%。2024 年一季度, 公司实现营业收入 5.3 亿元, 其中, 基因测序仪业务实现收入 4.49 亿元, 同比增长 4%。

在合成生物学领域, 华大智造致力于打造一站式合成生物学产品组合, 包括 MGIDS-1000 酶定向进化的筛选系统、AlphaTool 自动化移液工作站、便携式 DNBSEQ-E25 测序仪等硬件设备以及实验室自动化系统平台。其中, MGIDS-1000 酶定向进化的筛选系统是一款集液滴制备、分选、注入融合、打印入孔多功能于一体的高通量微流控液滴筛选平台, 具有高通量、高精度、高灵敏度液滴筛选的特点。产品结合液滴微流控技术及物理场, 能够选择性回收、隔离目标样品, 并能全周期跟踪记录, 提高筛选效率。通过灵活的微液滴制备, 适配多种微生物反应体系需求, 从而实现每小时千万级菌库功能评估及筛选。通过高通量液滴注入与融合, 可以实现液滴内完成微生物孵育、裂解及其他生化反应检测, 并拓展其在酶工程与合成生物学领域的应用。

利用 AlphaTool 移液机器人对质粒进行建库可显著缩短文库制备时间, 提高样本通量, 降低人为误差的风险。

DNBSEQ-E25 便携式测序仪采用独有的自发光测序技术, 能够对碱基进行独特的标记, 在测序生化过程中无需外界激发光源, 即可产生自发光信号, 搭配的微流控测序载片集成了 CMOS 模块, 可实现碱基序列的快速读取。

实验室自动化系统平台可以自由组合地选择适配各类应用的自动化系统, 为合成生物学、质粒构建、厌氧培养组等提供平台支撑。

华大智造目前已搭建一套高通量的合成生物自动化平台, 实现从质粒转化到培养、涂布、挑单克隆、诱导蛋白表达、再到酶活检测等全流程自动化的菌株筛选应用场景, 完成酶变异体库的建立和最适突变体的筛选与鉴定, 进而完成酶的定向进化,

为酶基因工程的前期研发提供自动化工具动力，赋能各类酶的挖掘。通过自研 EvoPlay 蛋白设计算法，以数据平台打通基于 AI 反馈的干湿数据闭环，实现 DBTL（设计、构建、测试、学习）循环，充分提高了湿实验的筛选效率（相比手工一周逾 300 突变体筛选，自动化平台能实现一周 5000 个以上突变体筛选）。实验室自动化系统平台能够实现从单个仪器到多设备实验室的整合自动化，不仅显著缩短了研发周期，还确保了实验结果的高度可重复性，节省人工成本，实现全流程数据可追溯。

9.3.2. 金斯瑞生物科技（1548.HK）：上游工业酶龙头企业

金斯瑞生物科技于 2022 年在美国新泽西州成立，2004 年在中国南京设立研发和生产总部，2015 年在港交所上市。主要业务包括 1) 生命科学服务及产品；2) 生物制剂 CDMO；3) 工业合成产品；4) 综合性全球细胞疗法。

2013 年，金斯瑞成立子公司百斯杰，百斯杰是一家集研发、生产和销售于一体的工业合成生物产品企业，具备完善的酶制剂研发，生产及销售能力，同时探索与形成合成生物学研发及生产平台。

公司通过对蛋白质进行工程改造，并构建细胞工厂微生物菌株，生产优质工业酶及功能性蛋白，可用于饲料、酒精、食品以及家庭护理等行业。其中食品酶获得美国 FDA，JECFA 等国际认证。2020 年，公司荣获国家级专精特新“小巨人”企业称号。

2023 年 6 月，百斯杰完成 A 轮 2.5 亿元融资，其中，高瓴投资领投 1 亿元，华泰紫金、置柏投资、壹湾投资、华海创投、南京利旭、海盈天使等参投，投后估值 24 亿元。

2023 年 11 月，百斯杰公司荣登 2023 “生物制造领域新锐企业”榜单，在酶类目录中排名首位。

金斯瑞公司 2023 年年报显示，百斯杰 2023 年实现营业收入 0.43 亿美金，同比增长 12.2%。

9.3.3. 东富龙（300171）：积极打造合成生物学上游应用设备

公司成立于 1993 年，2011 年在创业板上市，是一家为全球制药公司提供工艺服务与耗材、核心装备及工程的整体解决方案服务商。公司在 2024 年 5 月全景网举办的 2023 年度网上业绩说明会表示，公司在合成生物学的基础研究和产业化方面积极布局。例如，公司的平行生物反应器等设备可以用于工艺中的研究与开发，不锈钢反应罐等设备可以用于产业化生产。针对合成生物学的每个具体应用场景，公司也在持续打造涵盖从单机、系统到工程等一系列的复杂设备。目前，公司合成生物业务的关键核心设备有大型发酵罐、离心机、层析柱、均质机、喷雾干燥、带式干燥机等。

9.3.4. 优宁维（301166）：合成生物上游试剂、耗材和仪器提供商

公司前身优宁维有限公司于 2004 年成立，2015 年整体变更为股份有限公司，2021 年 12 月，在深圳证券交易所创业板上市。目前公司已逐步成为国内科学服务业特别是生命科学细分领域的主要供应商之一。

公司主要为国内高等院校、科研院所、医院和生物医药企业等客户提供科研领域的生命科学试剂、设备、耗材及实验室服务。在 2024 年 4 月 30 日回复投资者提问中，公司表示，从广义的合成生物学概念而言，公司提供的各种试剂、耗材和设备产品都可以服务于这个行业。从狭义的合成生物学概念来看，公司提供基因文库，转染试剂，细胞培养和检测的试剂、耗材和仪器也给合成生物学应用提供了很多具体解决方案

9.3.5. 百普赛斯(301080)：上游重组蛋白等关键生物材料细分龙头

百普赛斯成立于 2010 年，2021 年 10 月登录深圳证券交易所。公司处于生物药产业链的上游，主要为全球制药企业、生物科技公司、科研机构提供重组蛋白、抗体等生物试剂，应用于肿瘤、自身免疫疾病、心血管病、传染病等疾病的药物筛选及优化、诊断试剂开发及优化、临床前实验及临床试验、药物生产过程及工艺控制（CMC）等研发及生产环节。重组蛋白、抗体等生物试剂是药物研发和生产过程中不可或缺的关键生物材料。

9.3.6. 川宁生物（301301）：打造合成生物学技术平台

川宁生物为四川科伦药业股份有限公司于 2010 年 12 月投资设立的子公司，主要从事生物发酵技术的研发和产业化。2022 年 12 月，公司在深圳证券交易所上市。

公司定位于合成生物学研发、生产型一体化产品型公司，已构建完成选品-研发-生产的商业化体系。公司合成生物学项目占地 591 亩，分 2 期建设，预计总投资为 10 亿元，其中，一期项目建设有化妆品原料、保健品原料柔性生产线 2 条，主要产品包括红没药醇、5-羟基色氨酸、依克多因、红景天苷、麦角硫因等。目前已有红没药醇、5-羟基色氨酸、麦角硫因、依克多因等多个产品进入生产、销售阶段，是国内首批实现产品交付的合成生物学企业。

旗下全资子公司锐康生物（即川宁生物上海研究院）围绕高端化妆品原料、保健品原料、高附加值天然产物、生物基材料等领域进行布局，采用前沿的合成生物学技术，打造了完整的合成生物学技术平台，其研究创新性和先进性在于通过搭建了计算生物学菌种从头设计平台、自动化高通量菌种构建和筛选平台、多尺度发酵过程优化平台及大数据分析和机器学习平台，来智能高效的完成菌种的设计、构建、测试和学习的工程闭环，通过多轮的迭代，选育出性能优良，能完全满足工业化生产的工程菌，克服传统生物育种的局限性，并极大提高研发效率。

2023 年年报显示，锐康生物已拥有 5 类优质的底盘菌种，包括大肠杆菌、酵母、链霉菌、枯草芽孢杆菌、谷氨酸棒状杆菌等。研发产品主要聚焦在高附加值天然保健

品原料和化妆品原料、生物农药、分子砌块、医美原料及动保类产品等板块。自成立以来，锐康生物已打造出糖苷类化合物、氨基酸衍生物、黄酮类化合物以及萜类等化合物平台，可延伸出 100+ 化合物。此外，公司还拥有 700 万+ 的自主 IP 酶库、2000+ 实体酶工具箱、虚拟筛选以及全尺度模拟，运用多种代谢推动力推动产物合成。

2023 年，公司实现营业收入 48.23 亿元，同比增长 26.24%；归母净利润 9.41 亿元，同比增长 128.56%。2024 年一季度，公司实现营业收入 15.23 亿元，同比增长 19.96%，归母净利润 3.53 亿元，同比增长 100.98%。

9.3.7. 华熙生物 (688363)：打造研发创新、中试及产业、市场转化全产业链

公司成立于 2000 年，2019 年在上海证券交易所上市。公司是国内少有的集“研发创新、中试及产业转化、市场转化”三力合一的合成生物全产业链公司。2023 年年报显示，凭借强大的中试成果转化平台，公司于 2023 年已开展了原料及合成生物研发项目共计 132 项，其中超纯麦角硫因、微真、重组 III 型人源化胶原蛋白、脂肽等原料产品已上市，红景天苷、肌肽、人乳寡糖等物质完成“中试”。

公司在合成生物学方面的定位是依托合成生物技术，聚焦功能糖、蛋白质、多肽、氨基酸、核苷酸、天然活性化合物等六大类生物活性物的研发、生产和销售，并逐步打造合成生物“生物智造标杆、全产业链标杆、绿色制造标杆”。

2023 年 2 月，公司与江南大学签署战略合作协议，共同开展合成生物学技术和人乳寡糖生物制造领域应用基础研究。2023 年 9 月，双方继续围绕功能多糖合成生物技术开发签订合作项目，系统性研究功能多糖的生物合成途径、代谢途径酶优化、发酵工艺开发等，致力于推出应用于化妆品和医药领域的活性多糖产品。

2024 年 7 月，华熙生物在天津建成全球最大的中试成果转化中心。中心共拥有 64 条生产线，专注生物活性物原料中试及生产，促进产学研一体化，提升科技成果转化率，推动合成生物等新兴产业发展。金融界报道显示，该平台是目前全球规模最大、涵盖领域最广泛的中试成果转化平台。平台囊括了从发酵、纯化到精制的全工艺流程，旨在为技术成果转化提供高效可靠的工艺支持与全面解决方案。具备“平台化”和“柔性化”两大特点，其中，“平台化”特性体现在从“菌种培养到终端产品”的合成生物全产业链的深度支持，能够为众多物质提供中试解决方案，从而加速科研成果的商业化进程；“柔性化”则体现在通过模块化设计和抽屉式灵活组装，适用于不同性质、不同工艺的流程切换，实现多产品、多流程、多形态及多单元间高效转换和生产。该设计大大提高了设备利用率和生产效率，更提升了生产的应变能力，充分满足研发个性化、多样化的需求。全球最大中试转化平台的全面落成，旨在填补合成生物技术发展过程中的“产业转化”鸿沟，为长期困扰合成生物产业发展的瓶颈提供了可行的解决路径。

9.3.8. 凯赛生物 (688065)：全球生物法长链二元酸主导供应商

凯赛生物成立于 2000 年，主要是以合成生物学等学科为基础，利用生物制造技术，从事生物基新材料的研发、生产及销售。2020 年 8 月在科创板上市。

公司主要聚焦聚酰胺产业链，产品包括可用于生物基聚酰胺生产的单体原料——系列生物法长链二元酸和生物基戊二胺，以及系列生物基聚酰胺等相关产品。

目前，公司已经成为全球生物法长链二元酸主导供应商，下游产品方面，基于自产生物基戊二胺及不同二元酸缩聚生产的生物基聚酰胺系列产品，具有阻燃、吸湿、易染色、低翘曲、高流动等特点，以及环保性、可持续性优势。其中，高性能纺织材料——“泰纶®”，可广泛运用于纺织服饰、地毯、工业丝等领域。此外，基于产品的高强度、高耐热性、尺寸稳定性好等优异性能，凯赛生物推出了名为“ECOPENT”的工程材料，可广泛应用于汽车、电子电气、工业及消费品等领域。

公司目前已经掌握菌种构建与微生物开发、微生物代谢调控和高效转化、分离纯化和聚合工艺等四项核心技术

2023 年 6 月 25 日，公司发布公告表示，公司与招商局集团有限公司签署《业务合作协议》，央企招商局集团将尽最大的商业努力推广和落实凯赛生物基聚酰胺产品的使用，保障落实前三年“1-8-20 目标”（前三年“1-8-20 目标”：招商局采购并使用凯赛生物的产品中生物基聚酰胺树脂的量于 2023、2024 和 2025 年分别为不低于 1 万吨、8 万吨和 20 万吨），从 2024 年底开始，双方提前一年确定后续采购产品形式和采购量。

2024 年 1 月，凯赛生物向招商局定增的方案获得了交易所受理。目前，公司还在山西合成生物产业园开展万吨级秸秆制乳酸试验项目。

公司财报数据显示，2023 年公司实现营业收入 21.14 亿，同比下滑 13.39%，归属于上市公司股东的净利润 3.67 亿元，同比下滑 33.75%。2024 年一季报，公司实现营业收入 6.85 亿元，同比增长 35.43%，归母净利润 1.05 亿，同比增长 83.25%。

9.3.9. 华恒生物（688639）：具备“工业菌种-发酵-提取-产品应用”全链条技术优势

华恒生物是合成生物学领域的领军企业。2005 年，安徽华恒生物工程有限公司成立，2021 年 4 月，公司在科创板挂牌上市。2022 年，公司被评为国家级专精特新“小巨人”企业。目前，公司已具备工业菌种创制、发酵过程智能控制、高效分离提取和产品应用开发等全产业链的技术领先优势，同时具备显著的成本优势。

公司的丙氨酸产品生产规模位居国际前列，已成为全球范围内规模最大的丙氨酸系列产品生产企业之一。同时，公司厌氧发酵法规模化生产 L-丙氨酸的技术突破，使得 L-丙氨酸产品成本降低约 50%；并且，生产过程更为绿色环保，满足下游客户对原材料的绿色生态标签要求。

除了丙氨酸，公司还实现了 L-缬氨酸，1,3 丙二醇，丁二酸中间体的合成生物工

业化生产，同时形成 D-泛醇，D-泛酸钙，熊果苷（ α ， β ），精氨酸，L-苹果酸，L-异亮氨酸，肌醇，L-甘氨酸等精细化工品的合成生物法工业化生产，在工业菌种创制、发酵过程智能控制、高效后提取、产品应用开发环节形成了完备的技术领先优势。

2023 年 12 月，公司与关联方优泽生物共同投资设立合资公司安徽恒优生物科技有限公司（以下简称“恒优生物”），恒优生物依托中国工程院郑裕国院士团队，是合肥合成生物创新研究院企业化运作载体，未来恒优生物将围绕合成生物技术在中间体化学品（含医药中间体、精细化工中间体、生物基材料单体等）、日化护理品、未来食品、中药现代化、动物营养、植物营养等领域的研究，进行生物制造产业的孵化、升级和布局。

公司财报显示，2023 年，公司实现营业收入 19.4 亿元，同比增长 36.6%；实现归母净利润 4.5 亿元，同比增长 40.3%。2024 年一季度，公司实现营业收入 5 亿元，同比增长 25%，归母净利润 0.87 亿元，同比增长 6.6%。

9.3.10. 金城医药（300233）：未来将打造成合成生物平台

山东金城医药集团股份有限公司（简称“金城药业”）成立于 2004 年，总部位于山东省淄博市，2011 年在深圳证券交易所创业板上市。医药化工、合成生物学、女性健康科技和高品质抗生素是公司的四大战略发展方向。

公司是全球知名的头孢类侧链中间体、生物发酵原料药谷胱甘肽产研基地，国内知名抗感染、妇科制剂生产商，拥有国内较丰富的头孢抗菌素及妇科全生命周期系列产品。

合成生物学方面，公司与江南大学国内多所知名高校及科研院所开展“产学研”合作，积极布局高附加值、高技术壁垒、高成长性、多应用领域的生物活性产品。一方面不断加强烟碱、吡咯喹啉醌二钠盐、虾青素、酵母水解物/抽提物等产品的研发和下游应用；另一方面利用“酶的定向进化、细胞工厂构建、发酵代谢调控”等多项技术优势，重点向特色原料药、生物制剂、食品、饲料、美妆等终端领域拓展，与国内下游客户合成生物学企业开展交流与合作。公司的第二成长曲线将不断朝着打造优秀的合成生物学平台企业去努力。

公司财报显示，2023 年，公司实现营业收入 35.38 亿元，同比增长 0.93%；实现归母净利润 1.75 亿元，同比下滑 36.09%。2024 年一季度，公司实现营业收入 9.32 亿元，同比增长 12.32%，归母净利润 0.83 亿元，同比增长 65.43%。

10. 河南省合成生物产业发展现状及发展建议

10.1 着力构建“一核、五基地”为主体的生物经济发展布局

2022年8月,《河南省促进生物经济发展实施方案》印发,这是河南省生物经济领域首个专属顶层设计文件。《方案》明确,河南省将着力构建“一核、五基地”为主体的生物经济发展布局。“一核”即郑州和新乡联动发展的生物经济核心区,“五基地”即洛阳、濮阳、南阳、商丘、周口等5个生物经济基地。瞄准合成生物学等前沿领域,积极参与国家重大科技项目,实施重点研发计划,建设一批关键共性技术和成果转化平台。加强创新主体培育。加快形成创新龙头企业和“瞪羚”企业为引领、高新技术企业为支撑、科技型中小企业为基础的创新型企业集群发展体系。

目标:到2025年,全省生物经济实现跨越式发展,成为推动河南省高质量发展的强劲动力,生物安全风险防控和治理体系建设不断加强。产业规模持续扩大,“十四五”末生物经济增加值超过5000亿元,占地区生产总值的比重达到7%左右,生物医药、生物农业、生物材料和生物制造等核心产业增加值年均增长10%左右;创新能力显著提升;集群发展成效明显;体制机制创新突破。

主要任务为以下四个方面:一、构建国内一流的生物科技创新体系;主要手段为1)强化生物产业基础和应用研究。支持省科学院,省农业科学院,河南农业大学等高校,科研院所发起和参与的国内外科学计划,参与生物领域的国内国际规则和标准制定。2)加强创新主题培育。3)深化创新交流合作。二、构建具有核心竞争力的现代生物产业体系。1)培强培优生物农业;2)优化升级生物医药产业;3)巩固发展生物能源产业;4)规范发展生物环保产业;5)积极发展生物经济新业态。三、构建系统化的生物资源保护利用体系。四、构建严密高效的生物安全防范保障体系。

2022年12月14日,《河南省人民政府办公厅关于印发支持生物经济发展若干政策的通知》。从提升创新能力、优化产业生态,强化机制体制创新,壮大生物产业集群等层面提出了具体的资金支持措施。

为配合合成生物产业发展,2022年,河南投资集团汇融基金管理有限公司设立了首支目标规模15亿、专注于合成生物领域的产业基金。

10.1.1 郑州:全面推进郑州航空港区国家高技术生物产业基地(核心区)建设

2022年6月,《郑州市“十四五”战略性新兴产业发展总体规划(2021—2025年)》提出,到2025年,力争全市生物医药产业规模达到1500亿元以上。构建高能高质高优“153N”战略性新兴产业体系,其中,“5”是提质发展新能源汽车、生物、新材料、高端装备制造、节能环保等五大特色优势产业;提出“一核引领、多点支撑”总体产业空间布局。“一核”,即全面推进郑州航空港区国家高技术生物产业基地(核心区)建设。“多点”,即在全市范围内打造若干个生物产业基地作为全市生物产业重要支撑。

“规划”同时提出,生物产业聚焦生物医药、生命健康服务、生物农业、生物制造等重点领域,重点依托郑州航空港区临空生物医药园、经开区、高新区、新郑经济

技术开发区、中牟官渡生物医药产业园等，加快建设全国重要的生物医药中高端研发生产基地、生命健康服务新业态集聚地、生物农业创新策源地和生物制造绿色发展新高地。

10.1.2 洛阳：未来打造国内最大生物酶数据库平台

洛阳本地优势生物经济相关产业，主要以生物制品、动物疫苗、诊断试剂与仪器、预防及治疗药品四大重点领域为主。

2022年，洛阳西工区引进国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地，将建成国内最大的生物酶数据库平台，致力于在生物催化技术领域达到国内领先、国际一流水平。项目总投资约5亿元，由中科院天津工业生物技术研究所与西工区、华荣生物三方共建，总建筑面积2万平方米，主要建设实验室、技术中心、中试车间及其配套设施，研发生物医药中间体。

10.1.3 濮阳：成功培育全国唯一一条完整的生物基可降解材料产业链条

2014年10月28日，国家发改委、财政部批复濮阳南乐县生物基材料产业集群，为全国两家之一、全省唯一重点扶持的生物基材料示范性产业集群。产业集群发展至2023年10月，南乐县已成功培育出全国唯一一条完整的生物基可降解材料产业链条。

产业链条聚焦原材料加工、化工材料研发、终端产品制造三个环节，培育了以玉米秸秆或淀粉为原料，经过液化制糖、L-乳酸、聚乳酸或聚乳酸共聚物、聚乳酸改性材料，到可降解购物袋、一次性餐具、薄膜、水稻育秧盘、被服等终端产品的完整产业链条。形成以PLA（聚乳酸）为主，木糖、糠醛为辅的3条产业链条。

形成研发平台支撑。南乐县具备河南省生物基化学品绿色制造重点实验室、生物基材料改性复合研发中心，省级可降解材料质量检验中心，河南省生物基材料产业技术创新战略联盟、郑州大学—南乐生物可降解材料技术研究院、省级生物基材料中试基地等平台，为生物基材料研发，产品检测，企业发展提供支撑。

金融服务配套。南乐县先后设立1亿元的生物基产业培育基金、2.1亿元的河南农开裕濮制造业投资基金，同时争取国家专项补助资金6000万元，累计拨付配套资金1.8亿元。2022年6月，南乐县在全省率先成立首个省级开发区科技金融服务中心——中原银行·河南乐创科技金融服务中心，实现科技创新和生物基产业发展精准高效对接。

10.1.4 南阳：聚焦豆粕减量替代

南阳将把生物农业、生物质能源等产业作为南阳发展生物经济的特色产业，加强科技创新，推动南阳生物经济规模化、集群化、高端化跨越式发展。

2023年12月19日，牧元安粮合成生物产品项目开工暨牧原实验室、西湖牧原合成生物研究院量产实验基地揭牌仪式在南阳举行，这是南阳市在合成生物赛道换道领跑、培育新质生产力的重要举措。

河南牧元安粮合成生物技术有限公司是牧原与元素驱动（杭州）生物科技有限公司合资创办的企业，项目基于合成生物开发新一代“高效、低耗、绿色”的生物智造技术，打造生物发酵和生物制品的产业平台，聚焦豆粕减量替代和其他生物基产品。规划投资10亿，分3期建设，一期是年产3万吨的异亮氨酸。

10.1.5 商丘：已形成较为完整的生物医药产业链，合成生物仍处于初级阶段

在生物药品制品方面，依托牛津大学（苏州）高等研究院商丘分院、南京大学（商丘）生命健康研究院等，柔性引进国内外顶级科学家，突破创新型生物治疗产品制备及创制关键核心技术，开发核酸、抗体、疫苗等新型生物药物，重点引进培育高质量的长效重组蛋白及多肽类药物项目，向终端药品、先进药品以及保健药品拓展，加快新药创制和产业化。

在化学药品与原料药方面，依托哈森药业、洋森药业、华商药业、双鹤药业及中国医药工业研究总院河南分院、绿色药物合成河南省工程实验室等，密切跟踪临床用药结构变化趋势，大力发展特色原料药和创新原料药，重点发展抗肿瘤类、心脑血管类、消化与代谢类、抗体类等创新化学药物。

在现代中药方面，加快河南中医药大学商丘研究院落地，支持金马药业、白云山东泰药业、积善堂中药饮片、老君堂制药、天龙药业等开发现代中药提取纯化技术，加强中药配方颗粒、天然药物、名贵中药材人工替代等的研究开发。

在生物农业科技创新方面，以商丘农林科学院为主，集聚全市农业科技资源与商丘师范学院、中国农科院灌溉所、商丘试验站、商丘职业技术学院合作共建燧皇种业实验室。同时，加强与省神农种业实验室合作，实施农业种质资源创制与新品种培育攻关行动，积极开展不同生态环境与农业种质资源及其类群相互作用的演变趋势研究、不同农业种质资源起源与农业种质资源多样性研究。

在关键核心技术攻关方面，重点支持生物技术药、高端医疗器械、医疗健康及保健等领域，关键核心技术研发和产业化，着力构建“产品研发—成品药生产—医药流通—医疗保健”于一体的大健康产业链。生物技术药重点开展动物疫苗、新型细胞治疗制剂等研发。

加大市级产业发展基金对生物经济的投资力度，鼓励有条件的县（市、区）设立或参股市级新兴产业发展基金。鼓励和引导各种基金对生物经济高科技企业特别是初创型企业提供支持。

10.1.6 周口：郸城打造全国重要生物基可降解材料基地

周口在合成生物领域的定位是：发挥生物医药、生物制造产业优势，加快发展新型生物药品、新型化学药制剂等产业，完善生物发酵聚乳酸全产业链，建设全国重要的原料药和生物基可降解材料产业基地。

2022年4月，河南省聚乳酸可降解材料产业研究院在周口郸城揭牌，为周口市第一个省级产业研究院。研究院将聚焦乳酸和聚乳酸可降解材料全产业链世界前沿难题，打造世界一流降解材料最权威的开放共享平台。

郸城依托河南省聚乳酸可降解材料产业研究院，建设聚乳酸和生物基降解材料、石油基降解材料、淀粉基新材料及改性材料、菌种发酵、乳酸分离技术、产品应用技术、资源综合利用等7个研究室，检测分析、技术信息2个中心和1个多功能中试基地，同时联合清华大学、南京大学、郑州大学等高校和科研单位以及邓州市金碧生物材料科技有限公司、河南正通食品科技有限公司、河南省银丰塑料有限公司等上下游企业，采用“研究院+创新平台+合作项目”运行模式，吸引高层次人才入驻。

10.1.7 其他河南地区

➤ 鹤壁

2023年，河南生物产业集团有限公司在鹤壁正式揭牌成立。河南生物产业集团注册资本为30亿元，管理新拓洋生物工程有限公司、河南飞天生物科技股份有限公司、郑州拓洋实业有限公司、河南成果转化生物科技有限公司、河南骏业科技发展有限公司、河南骐业科技发展有限公司等企业。截至2023年12月，河南生物产业集团管理资产35亿元，净资产16亿元。

2024年4月，河南生物产业集团有限公司合成生物小镇项目正在鹤壁山城区建设。该项目总投资20亿元，规划建设新拓洋生物科技产业园、科技成果转化平台、生物基新材料、高端聚乳酸及未来食品五大片区。其中，新拓洋生物科技产业园已建成投产。生物科技成果转化中试基地正在进行设备安装。该中试基地按照‘柔性共线、一装多用’的设计原则，高标准建设两条中试线，配备装备约500台套，建设七大功能模块，是国内功能最全，涵盖最广的合成生物类中试基地。计划年内开始实验。项目负责人介绍，该平台不仅承担多个国家重点研发专项、掌握100多项核心技术，还通过设立生物产业联盟，搭建‘产学研用金服’合作平台，打通成果转化通道，助推生物经济高质量发展。

根据规划，未来5年内，合成生物小镇将链接20家以上科研团队，转化重大生物科技成果、攻克行业关键技术50项以上，成为河南合成生物技术创新策源地和成果转化的“新高地”。

➤ 开封

2023年4月22—23日，由省部共建作物逆境适应与改良国家重点实验室王学路

教授主持的国家重点研发计划“合成生物学”重点专项“以碳增氮高效生物固氮回路设计与系统优化”项目启动会在河南开封召开。

2023年11月，开封市发展和改革委员会制定了《开封市促进生物经济发展实施方案》和《开封市支持生物经济发展若干政策》。提出依托合成生物学创新平台，优化升级生物医药产业。鼓励前沿医药研发创新。培强培优生物农业，巩固发展生物能源，规范发展生物环保。在提升产业创新能力，培育壮大市场主体，优化产业发展生态，强化体制机制创新，壮大生物产业集群等领域出台一系列资金支持等政策。

► 新乡

2024年1月4日，河南省科技厅颁发了关于2023年度拟认定河南省工程技术研究中心名单的公示，位于新乡的河南科技学院生命科学学院申报的“河南省药物合成生物学工程技术研究中心”（下称中心）成功获批立项建设。河南省工程技术研究中心是国家创新体系的技术创新基地，是加速科研成果工程化应用，推动产业核心竞争能力提升的省级创新平台，该中心凝聚天然药物开发、生物技术制药和基于AI的药物设计与改造3个研究方向，以微生物和植物源性天然药物、蛋白药物、核酸药物为主要研究内容，通过综合利用产学研合作体系，致力于建设成为省内领先、国内先进的药物合成生物学技术研究基地和服务平台。

表 12：河南省支持生物经济发展若干政策主要内容一览

提升 产业 创新 能力	支持创新平台建设	对新创建（重组入列）的国家级科技研发平台给予一次性500万元奖励，并根据其研发投入、实施一流项目等情况统筹给予1000万元持续支持。对引进的重大研发机构，可采取“一事一议”方式给予支持。
	支持关键技术攻关	支持启动一批重大课题，实施一批省重大科技专项项目，单个项目支持额度一般不低于1000万元，财政引导企业研发投入系数不低于3倍。
	强化生物育种创新能力	/
	支持生物药品研发创新	对在国内开展临床试验并在我省转化的医药企业，省级统筹相关资金支持其开展生物药品研发创新。鼓励各地对中药创新药、化学药创新药、生物制品创新药取得临床试验许可或完成I、II、III期临床试验和经典名方药通过审批的企业给予奖补。对按期通过国家仿制药质量和疗效一致性评价的企业，给予一次性奖励100万元。
	支持引进高水平科研人才和团队	/
培育壮大市场	支持总部经济发展	鼓励跨国公司在河南省设立地区总部和功能型机构，并优先在中国（河南）自由贸易试验区等区域内注册登记。对经审核认定的跨国公司地区总部和功能型机构，分别给予不超过1000万元和不超过500万元奖励，分3年按40%、30%、30%的比例发放（同一母公司在河南省设立多个功能性机构的，奖励总计不超过500万元；企业在享受资金奖励期间必须持续满足地区总部和功能型机构的认定条件）

市场主体	支持域内企业扩大规模	/
	加快推进上市持有人制度全面实施	/
	支持企业多元化融资	/
优化产业发展生态	打造高成长企业培育体系	/
	加强政府性融资担保支持	/
	强化生产要素保障	/
强化体制机制创新	深化生物经济开放合作	/
	建设生物经济先导区	/
壮大生物产业集群	支持延链补链强链	针对短板弱项加大招商引资力度,持续延链补链强链优链,对引进境外投资项目实际到位并形成实收资本 1000 万美元(或等值人民币)的,奖励 100 万元;实收资本每增加 100 万美元(或等值人民币),奖励资金增加 10 万元。对引进省外投资项目实际到位并形成实收资本 1 亿元的,奖励 100 万元;实收资本每增加 1000 万元,奖励资金增加 10 万元。对引进落户中国(河南)自由贸易试验区、郑洛新国家自主创新示范区、郑州航空港经济综合实验区、国家级经济技术开发区的与功能相关的产业项目,在以上奖励标准的基础上增加 50%。
	提升集群平台服务水平	/
	支持生物产业园区建设	鼓励符合条件的生物产业园区基础设施建设项目使用政府专项债券。对入区生物产业项目租用闲置厂房的,鼓励各地给予一定租金补贴。对利用开发区建设的标准化厂房进行生产的生物领域企业,鼓励各地给予一定期限内免费使用,之后可租可购,先租后购的租金可抵后期购房款项等政策支持

资料来源:河南省人民政府,中原证券研究所

10.2 河南省合成生物重点企业

10.2.1 牧元安粮合成生物技术有限公司

河南牧元安粮合成生物技术有限公司成立于 2023 年 02 月 22 日，位于河南省南阳市。公司是由上市公司牧原股份与杭州元素驱动生物科技有限公司合作成立。牧原股份间接持股比例为 50%。公司主营业务是通过合成生物学方法聚焦猪饲料的豆粕减量替代。规划总投资 10 亿，分 3 期建设，一期是年产 3 万吨的异亮氨酸。2023 年 12 月 19 日，牧元安粮合成生物产品项目开工暨牧原实验室、西湖牧原合成生物研究院量产实验基地揭牌仪式在南阳举行。

10.2.2 河南龙都天仁生物材料有限公司

河南龙都天仁生物材料有限公司（以下简称龙都天仁）成立于 2013 年，是一家专注于生物基可降解材料的研发、生产和销售的高科技公司，总部位于南乐县国家生物基材料产业园内。

公司与中国科学院长春应化所、郑州大学、濮阳市科学院等高校院所建立了良好的合作关系，协同开展技术攻关、产业创新，实现了乳酸—丙交酯—聚乳酸的集成式技术突破，助力南乐县生物基产业链实现了闭环。丙交酯产品化学纯度达 99.7%，光学纯度可控，原材料乳酸的单耗从 1.6t/t 降低到 1.43t/t，大幅度降低了生产成本，提升了产品竞争力。近 7 年销售收入年平均增长率达到 29%，生物可降解购物袋、垃圾袋等产品外贸出口全国第一，先后获得省专精特新企业、国家科技型中小企业、国家高新技术企业等多项荣誉称号。2023 年 9 月，河南省省委书记楼阳生到南乐县调研生物降解材料产业，龙都天仁为调研企业之一。

10.2.3 河南巨龙生物工程股份有限公司

河南巨龙生物工程股份有限公司始建于 1997 年 2 月，是一家以生物发酵法生产氨基酸产品的国家高新技术企业、农业产业化国家重点龙头企业。公司位于平顶山下辖汝州市，注册资金 1.055 亿元。

近 10 年来，公司一直致力于氨基酸产品生产技术的研制与开发，历经多次经济结构调整，谋划产业布局，着力发展多元化、多领域的小品种氨基酸及其衍生物，利用国家企业技术中心、河南省色氨酸工程技术研究中心、河南省小品种氨基酸工程技术研究中心及重要的代谢控制发酵技术国家地方联合工程实验室产业化试验基地优势，加大产学研深度合作，一举打破了我国小品种氨基酸技术的国际壁垒，其中多个产品技术尚属初创，实现了产业的转型升级。

未来，公司旨在以科技发展为抓手，大力开发高品质、高附加值、高成长性的氨基酸产品，加快精品氨基酸、医用核苷酸、细胞培养专用氨基酸的关键技术攻关，加快推进巨龙小品种氨基酸生产基地建设，发展生物医药细胞培养用氨基酸产品，使公司实现食品领域 40%、医药领域 30%、饲料领域 30% 的产业结构布局，以保障公司可持续经营。

10.2.4 飞天生物科技有限公司

河南飞天生物科技股份有限公司位于河南省鹤壁市高新技术产业开发区，2002 年成立。具有年加工玉米 50 万吨、小麦 24 万吨的生产能力，拥有玉米和小麦两大产业链条，产品包括玉米淀粉、结晶葡萄糖、麦芽糖浆、麦芽糊精、果葡糖浆、小麦面粉、小麦淀粉、小麦谷朊粉、小麦结晶葡萄糖、小麦结晶果糖、低聚果糖、小麦低聚肽粉、面筋（速冻调制食品）等 70 多个品种，是河南省粮食加工规模最大、产业链条最长、产品最多的粮食精深加工企业。

公司规划占地 2000 亩总投资 150 亿元的飞天生物科技产业园项目，正在加快推进，与科技前沿的技术资源战略合作，推动世界领先的高端代糖、新型替代蛋白生物技术在飞天生物科技产业园落地转化，推进企业高质量发展。

10.3 河南省合成生物产业发展建议

河南是全国第二大产粮大省，人口排名全国第三，是全国重要的综合交通枢纽，在发展合成生物学方面具备先天优势，但相比于山东，浙江，广东，江苏，上海发展还相对落后，存在合成生物产业产品附加值低，技术研发能力不足等问题。合成生物产业的发展需要政府、产业、高校、科研院所、下游应用全链条打通。下文就河南省合成生物产业发展提出一些不成熟的建议。

- 1) 政府在鼓励产业发展过程中，要避免陷入过于求新的误区。传统产业的升级也是新质生产力重要的发力方向。传统产业利用新技术，前沿技术，特别是颠覆性技术进行产业的升级改造也能够有效形成新质生产力。通过政策引导鼓励高校与传统发酵产业合作沟通，加强生物制造相关底层技术（如工业菌种优化等）、产业关键核心技术（如生产放大工艺等）、生物制造基础应用技术等研究，解决传统发酵企业原创性差的痛点。优化相关政策法规以促进技术创新和产业发展。与国内外知名高校合作，在省内院校设置合成生物学专业。
- 2) 打造公共服务平台体系。合成生物学最大的难点是从实验室到产业化的中间工艺放大环节。通过和国内头部企业进行中试平台建设，产业基金出资配备先进仪器设备和吸引高水平人才入驻，加速合成生物成果转化。对于初创生物企业研发周期长，投入高，资金不足等问题，可参照成都的“创新券”模式，成都天府国际城自 2021 年起正式对区域内企业发布向公共技术服务平台购买科学研究、检验检测、中试熟化、临床试验等服务而发放的配额凭证“创新券”。通过创新券的使用可以用来抵扣与第三方平台的服务费用，既减轻了企业的资金压力，又为生物城完善上下游产业链提供了契机。
- 3) 打造辨识度高的产业集群。通过管理制度，人才政策，产业基金，金融服务等政策倾斜，加强龙头企业以及高附加值技术成果引进，优先支持建设 3-5 个省级合成生物学重点项目，发挥示范引领作用，结合各地市产业特点支撑合成生

物产业集聚发展。

- 4) 从终端应用验证角度看, 根据河南本地下游的优势产业, 建议合成生物学产业在应用端重点聚焦农业, 化工, 新材料, 食品(人和动物), 医药等细分领域的发展机遇。
- 5) 进一步优化政务服务, 打造良好的企业生态体系。在合成生物产业园区, 通过线上线下融合服务, 快速解决企业问题; 推广工商注册绿色通道, 缩短企业注册时间; 联动市场监管局、知识产权保护中心, 为园区建立知识产权快审通道等, 强化资源供给保障。
- 6) 合成生物经济的监管体制、决策机制和政策体系改进, 包括环保和安全生产监管; 在涉及伦理和安全问题的前沿技术领域(如基因编辑、干细胞治疗和克隆等)需建立专家评估和决策机制, 以有序规范推进技术的研发和产业化, 确保合成生物产业得到适当监管和管理。

11 风险提示

- 1) 产品同质化导致竞争加剧, 价格下降风险;
- 2) 规模化量产风险;
- 3) 技术及市场突破进度不及预期风险
- 4) 国家产业政策变化风险。

行业投资评级

强于大势: 未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 涨幅 10% 以上;

同步大势: 未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 涨幅-10% 至 10% 之间;

弱于大势: 未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 跌幅 10% 以上。

公司投资评级

买入: 未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 15% 以上;

增持: 未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 5% 至 15%;

谨慎增持: 未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅-10% 至 5%;

减持: 未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅-15% 至-10%;

卖出: 未来 6 个月内公司相对沪深 300 跌幅 15% 以上。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券分析师执业资格, 本人任职符合监管机构相关合规要求。本人基于认真审慎的职业态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑, 独立、客观的制作本报告。本报告准确的反映了本人的研究观点, 本人对报告内容和观点负责, 保证报告信息来源合法合规。

重要声明

中原证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告由中原证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证所含的信息不会发生任何变更。本报告中的推测、预测、评估、建议均为报告发布日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收益可能会波动，过往的业绩表现也不应当作为未来证券或投资标的表现的依据和担保。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。本报告所含观点和建议并未考虑投资者的具体投资目标、财务状况以及特殊需求，任何时候不应视为对特定投资者关于特定证券或投资标的的推荐。

本报告具有专业性，仅供专业投资者和合格投资者参考。根据《证券期货投资者适当性管理办法》相关规定，本报告作为资讯类服务属于低风险（R1）等级，普通投资者应在投资顾问指导下谨慎使用。

本报告版权归本公司所有，未经本公司书面授权，任何机构、个人不得刊载、转发本报告或本报告任何部分，不得以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的刊载、转发，本公司不承担任何刊载、转发责任。获得本公司书面授权的刊载、转发、引用，须在本公司允许的范围内使用，并注明报告出处、发布人、发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下简称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为其发送行为负责，提醒通过该种途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过该种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

特别声明

在合法合规的前提下，本公司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、财务顾问等各种服务。本公司资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或者建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到潜在的利益冲突，勿将本报告作为投资或者其他决定的唯一信赖依据。