下载日志已记录，仅供内部参考

国泰海通证券 GUOTAI HAITONG SECURITIES

AIDD 驱动研发范式变革，湿实验服务率先受益

医药

评级： 增持

■ AI 制药行业报告

姓名	电话	邮箱	登记编号
彭娉(分析师)	021-23185619	pengping@gtht.com	S0880525040080
余文心(分析师)	021-38676666	yuwenxin@gtht.com	S0880525040111
郑琴(分析师)	021-23219808	zhengqin@gtht.com	S0880525040108
张澄(分析师)	010-58067988	zhangcheng5@gtht.com	S0880525040130

本报告导读：

本报告阐述了 AIDD 如何影响制药研发链条，重点论述了湿试验服务的需求空间和供给格局。

投资要点：

- **AI 制药迎来产业拐点，大模型入局重构行业范式。**大语言模型的飞速发展，加速了包括生物医药领域在内的科研发现。我们认为，这一轮 AIDD 与上一轮的区别在于，AI 从搜索效率工具，升级到能够执行一套完整的决策体系、从头设计分子，有望改变药物设计的底层逻辑。2026 年以来，基础大模型厂商加大对医疗行业的投入，药企合作模式由项目制转向模型订阅、联合实验室等企业级深度共建，行业迈入临床验证与订单兑现的关键窗口。
- **AIDD 有望提升候选分子成药性，拓展生物学假设空间。**医药研发的核心痛点在于临床转化，经校正的药物-适应证项目成功率近年维持在约 8%-9%的低位，约 86%的临床沉没成本来自 II 期及以后终止的项目。我们认为，疗效不足与安全性问题大多根源于靶点和候选分子的早期决策。AIDD 有望从两端破局，一方面同步优化多种分子性质、提升成药性；另一方面拓宽靶点、表位与分子形式的选择空间，扩大进入研发漏斗的项目数量。由此，市场空间存在双重增量，一是临床成功率提升有望重构研发成本模型，节省的研发费用可投向更多项目；二是可做项目数量本身扩容。
- **计算- 实验闭环形成，湿实验服务确定性受益。**我们认为，小分子在已成药靶点上的开发相对充分，新增项目更多靠靶点与机制层面的突破；AI 从头设计则让大分子可在已知靶点上依托表位与分子形式的拓展持续新增项目，而这些项目产出的实验标签数据（包含成功与失败样本），是当前大模型训练与迭代优化最核心的素材。由此，需求瓶颈将沿着“AI 模型产生设计→DNA 合成→蛋白生产→实验验证→临床前测试”的链条逐级向下传导。
- **AI 湿实验订单逐步兑现，能力壁垒持续深化。**具备真实标签的湿实验数据是当前确定性最强的需求，DNA 合成和蛋白生产成为最直接的瓶颈节点，金斯瑞（Gene-to-Protein 一体化交付）与 Twist（规模化序列合成）率先受益。我们认为模型训练期，供应商的竞争聚焦交付通量、周转速度与数据质量，自动化设备成为当前扩产的主要制约因素；中长期竞争重心转向复杂靶点与创新模态的制备表征、以及全链条验证覆盖能力。此外，当前制药流程尚未被全面重构，产业链各环节需求将依次释放，药效、安评、CMC 等后端环节有望随管线推进承接增量。
- **推荐：金斯瑞、百普赛斯、百奥赛图（H）、药康生物；相关公司：近岸蛋白、义翘神州、奥浦迈**
- **风险提示：**技术迭代不及预期的风险，订单与产能兑现不及预期的风险，行业竞争加剧的风险，数据与供应链安全的风险。

相关报告

医药《继续重视创新药械及产业链发展机会》2026.10.07

医药《AI 制药 9 月跟踪报告》2026.10.07

医药《2026 ERS：人群扩容与机制升级共振，呼吸赛道迎来价值重估》2026.10.01

医药《WCLC 大会：中国公司展现强劲竞争力》2026.09.25

医药《大型设备招采月度数据稳健增长，关注医疗器械企业的估值修复》2026.09.10

下载日志已记录，仅供内部参考

目录

1. AI 制药迎来产业拐点，大模型入局重构行业范式 3
2. AIDD 有望提升候选分子成药性，拓展生物学假设空间 5
2.1. 制药研发痛点：投入持续抬升，临床成功率受制于早期决策 5
2.2. 生成式 AI 替代传统经验试错，赋能 PCC 生成过程 6
2.3. 加大 AIDD 的投入有望用较小的成本撬动研发杠杆 8
2.4. 研发可干预空间打开，有望抬升新药研发需求 10
2.5. 制药流程尚未被全面重构，产业链各环节需求将依次释放 13
3. 需求红利：计算- 实验闭环形成，湿实验服务确定性受益 15
3.1. 需求结构分化，小分子增量后置于安评与 CDMO 15
3.2. 模型迭代驱动湿实验刚需，通量和速度构筑定价核心 16
4. 供给格局：AI 湿实验订单逐步兑现，能力壁垒持续深化 22
4.1. 短期看交付能力，中长期看复杂靶点与全链条验证 22
4.2. 服务商对比：规模交付、一体化与数据闭环构筑壁垒 23
5. 风险提示 26

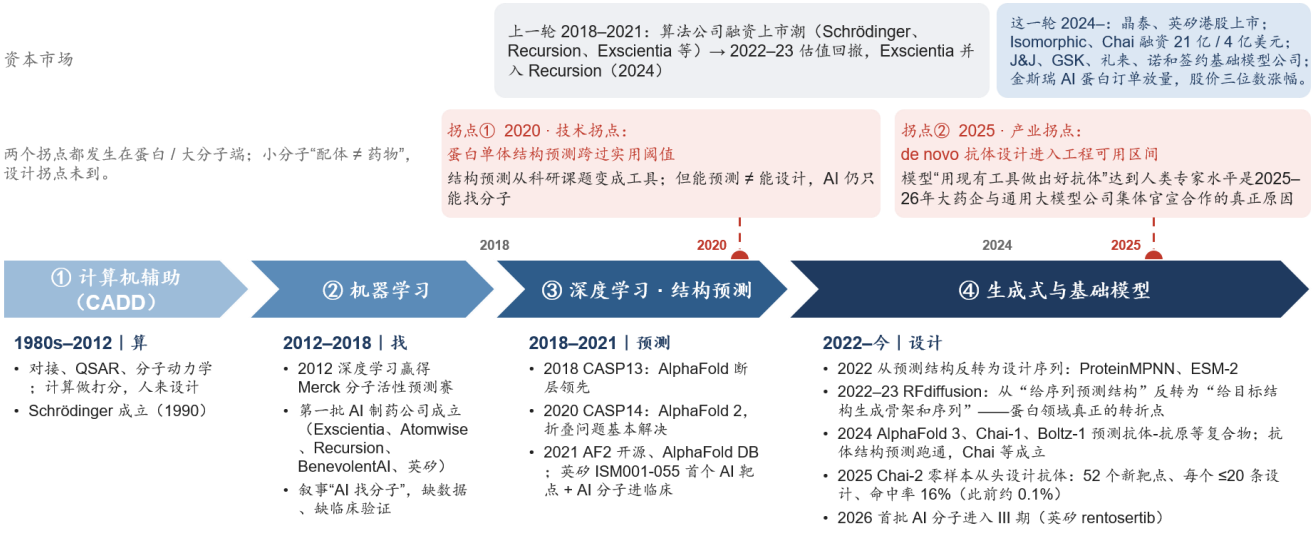
下载日志已记录，仅供内部参考

1. AI 制药迎来产业拐点，大模型入局重构行业范式

按照模型能回答什么问题来划分，AI 制药产业大致经历了计算-筛选-预测-设计的发展历程：

- 第一个阶段是算：给定一个分子和一个已知结构，用物理算它们结合得多牢。分子由人提出，机器只负责验算。
- 第二个阶段是找：给定一个买得到的分子集合，用历史实验数据预测每个分子的性质，排出该测哪些，机器开始提候选，但候选都来自现成的库。
- 第三个阶段是预测：给定一条已经存在的序列，算出它的三维形状。结构从此不再稀缺，但知道靶点长什么样，不等于知道该造什么去结合它。
- 第四个阶段是设计：给定一个表位或一项功能，直接输出一条自然界不存在的序列。到这一步，模型的产出第一次必须被制造出来才能被验证。

图1：AI 药物研发的技术演进与关键拐点



资料来源：Nature 的 AlphaFold、AlphaFold 2、人类蛋白质组结构预测、RFdiffusion 及 AlphaFold 3 论文；Science 的 ProteinMPNN、ESM-2 论文；JCIM 的深度神经网络 QSAR 论文；Chai Discovery 的 Chai-1、Chai-2 技术报告；Boltz 团队的 Boltz-1 技术报告；Google DeepMind、Meta、Merck、Schrödinger、Exscientia、Atomwise、Recursion、BenevolentAI、英矽智能、晶泰科技、Isomorphic Labs、Chai Discovery、金斯瑞、强生、GSK、礼来、诺华官网及相关公告；国泰海通证券研究

蛋白 AI 设计实现工程级可用，模型能力迭代驱动行业价值重估。从定价逻辑来看，AI 制药行业的资本动作可划分为两个阶段：2024 年之前，市场定价依托算法企业的技术叙事，体现为行业融资与上市热潮；本轮行情自 2024 年开启，2026 年加速，定价锚切换至可验证的分子设计能力，标志性事件包括大型药企与基础大模型厂商直接签约、金斯瑞 AI 蛋白订单持续放量。

- **上一轮模型的能力局限在于已知靶点上筛选和生成小分子配体，蛋白结构预测的突破（2020 年 AlphaFold2）停留在预测环节，并未传导至分子筛选与成药性判断等核心价值环节。**Schrödinger 依托物理模拟完成分子打分，Recursion 基于细胞图像开展靶点非依赖性的表型筛选，Exscientia 借助生成模型输出候选分子，三家企业的技术本质仍是更快识别靶点结合分子，减少低价值的湿实验室筛选，以更少的合成和更少的测试更快锁定候选药物。上述企业首批 AI 设计分子陆续在 I/II 期临床终止，尚无企业证实其管线成功率优于传统药物研发，板块标的股价平均回撤 80%~90%。

- **本轮 AI 制药估值重定价，建立在底层 AI 模型技术跨越式突破的基础**

下载日志已记录，仅供内部参考

之上。2022-2023 年扩散模型实现技术转向：蛋白结构预测升级为蛋白生成任务；RFdiffusion 首次支持根据指定目标生成蛋白骨架与氨基酸序列；AlphaFold3、Chai 系列模型进一步将扩散模块拓展至复合物预测与抗体设计。**同期大语言模型完成规模化落地，具备跨任务推理能力，AI 研发范式由此从“检索筛选分子”演进至“从头设计分子”。**

2026 年行业新变化：基础大模型下场制药，药企合作模式迭代。从模型厂商端来看，OpenAI 与 Anthropic 相继推出生命科学产品并布局自有实验能力，谷歌、字节跳动旗下 AI 制药公司独立融资推进管线。从药企端来看，合作标的由 AI 制药公司扩展到大模型、算力和云服务公司，交易标的从分子项目进一步扩展到 AI 模型、研发基础设施和技术平台。从合作模式来看，过往 BD 合作以项目制为主，由 AI 公司设计分子，药企采用首付+里程碑的付费模式；2026 年以来，越来越多药企转向模型订阅/本地化部署，开展企业级深度合作，共建联合实验室，并依托内部存量数据与新增实验数据持续迭代模型。

表1：2026 年 AI 制药领域重点企业动态

时间	公司	事件
1 月、2 月	Generate Biomedicines	1 月 26 日，AI 辅助设计抗体 GB-0895 完成重症哮喘 III 期试验首例给药；2 月 26 日宣布 IPO 定价，募集总额 4 亿美元（费用前）。
2 月、5 月	Isomorphic Labs	2 月 10 日披露 IsoDDE 药物设计引擎；5 月 12 日完成 21 亿美元 B 轮融资，用于扩大平台及药物管线研发。
4 月、6 月、9 月	Anthropic	4 月以约 4 亿美元股票收购 CoefficientBio；6 月宣布启动内部临床前药物研发项目；9 月公开自建生命科学实验室。
4 月 16 日	OpenAI	发布生命科学模型 GPT-Rosalind，支持药物发现及转化研究；安进、Moderna、赛默飞等为发布时披露的合作方。
6 月、9 月	字节跳动／Anew Labs	6 月启动分拆 AI 制药业务；9 月分拆公司 Anew Labs 完成 2.9 亿美元融资。
7 月 14 日	Chai Discovery	完成 4 亿美元 C 轮融资，估值 38 亿美元，用于扩大 AI 分子设计模型计算、数据及研发投入。
9 月 10 日	英矽智能	AI 发现靶点并设计的候选药物 rentosertib，在 GENESIS-IPF-3 III 期试验中完成首例患者给药。

资料来源：Generate Biomedicines、Isomorphic Labs、Anthropic、OpenAI、Chai Discovery 及英矽智能公司官网，Generate Biomedicines 招股说明书，路透社、第一财经，国泰海通证券研究

表2：2026 年 AI 制药领域重点合作及交易概览

时间	合作方	合作形式	内容与金额
1 月 8 日	GSK、Noetik	模型许可与订阅	五年非独家肿瘤基础模型许可，用于药物研发；首付及近期里程碑合计 5,000 万美元，另付年度模型许可费。
1 月、6 月、7 月、8 月	Chai 与礼来、辉瑞、诺华、BMS	模型许可与平台部署	1 月与礼来、6 月与辉瑞、7 月与诺华、8 月与 BMS 分别宣布合作，将 AI 设计模型及平台用于生物药、抗体发现；金额未披露。
1 月 12 日	礼来、英伟达	共建 AI 药物发现实验室	五年共同投入最高 10 亿美元，结合 AI 模型、计算资源与自动化实验，形成药物发现的实验反馈闭环。
2 月 9 日	武田、Iambic	技术许可与联合发现	使用 AI 模型及自动化湿实验能力推进小分子项目，并提供 NeuralPLexer 使用权；成功挂钩付款可能超过 17 亿美元，另有首付、研发及技术使用费用、销售提成。
1 月、3 月、6 月、7 月	英矽智能与施维雅、礼来、SK 生物制药、武田	药物授权与联合研发	按四项披露金额合计，潜在总额约 67.4 亿美元；其中礼来首付 1.15 亿美元，潜在总额 27.5 亿美元。
5 月 20 日	Incyte、Genesis Molecular AI	扩大研发合作与模型训练	使用 Incyte 专有实验数据训练 GEMS 平台，新增至少五个靶点；首期对价 1.2 亿美元，含 8,000 万美元现金首付及 4,000 万美元股权投资；初始五项目潜在里程碑超过 10 亿美元。
1 月、6 月、9 月	礼来 TuneLab、Benchling、Chai、金斯瑞、Twist	模型访问与湿实验服务生态	1 月通过 Benchling 扩大模型访问；6 月引入 Chai 设计模型；9 月金斯瑞、Twist 加入，提供实验数据生成及抗体表征服务；金额未披露。

资料来源：Noetik、Chai Discovery、礼来（Eli Lilly）、英伟达（NVIDIA）、Iambic Therapeutics、英矽智能（Insilico Medicine）、Incyte、Genesis Molecular AI、Benchling、金斯瑞（GenScript）、Twist Bioscience 官网及合作公告，Business Wire、PR Newswire，国泰海通证券研究

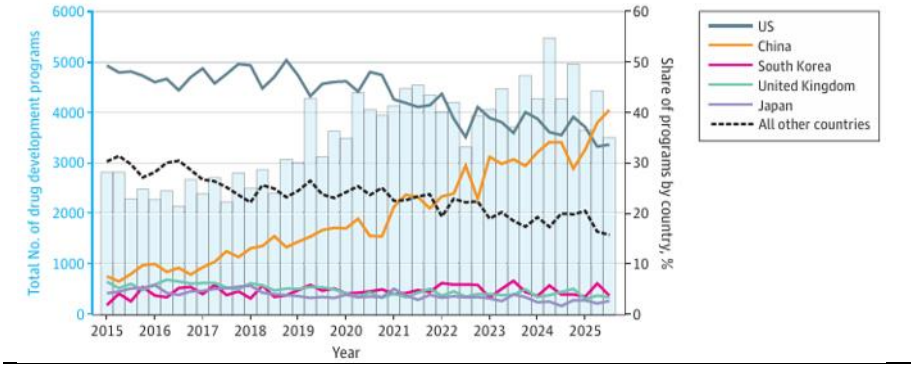
下载日志已记录，仅供内部参考

2. AIDD 有望提升候选分子成药性，拓展生物学假设空间

2.1. 制药研发痛点：投入持续抬升，临床成功率受制于早期决策

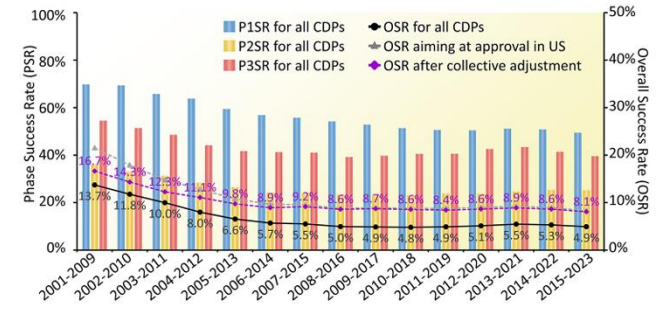
研发投入与项目规模持续扩张，但单位成功产出并未出现持续上升。根据 Cortellis 数据，中国、美国起源的早期药物研发项目数量分别由 2015 年的 829、5024 项增至 2024 年的 6145、7107 项，增幅分别为 641%、41.5%。然而，临床转化并未呈现贯穿长期的持续改善：一项覆盖 2001-2023 年的全球临床研发研究显示，经校正的药物-适应证项目成功率在 2003-2011 年窗口为 12.3%，2015-2023 年窗口为 8.1%，近年窗口维持在约 8%-9%，这说明当前医药研发的活跃度主要由项目扩张支撑，管线整体成功概率并未出现明显同步改善。

图2：2015-2025 年全球药物发现至Ⅱ期临床药物总数柱状图（左轴）与国家占比折线图（右轴）



资料来源：Kang S, Ji Y，《Geographic Shifts in Early-Stage Biopharmaceutical Innovation》

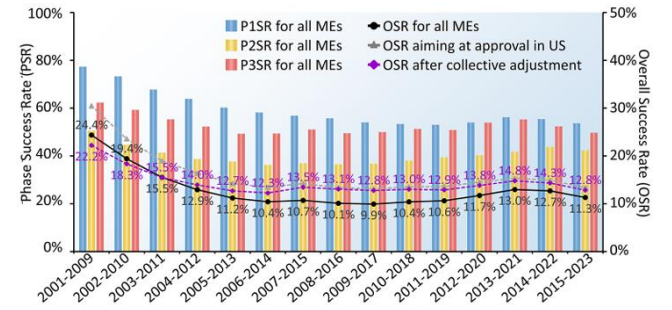
图3：基于临床开发项目（CDP）评估的动态临床试验成功率



资料来源：Zhou Y et al.，《Dynamic clinical trial success rates for drugs in the 21st century》

注：以药物-适应证项目（CDP，一个药物在一个适应证上的开发计为一个项目）为单位、按 9 年滚动窗口统计，总体成功率由 2001–2009 窗口的 16.7%降至 2006–2014 窗口以来的 8–9%并走平

图4：基于分子实体（ME）评估的动态临床试验成功率



资料来源：Zhou Y et al.，《Dynamic clinical trial success rates for drugs in the 21st century》

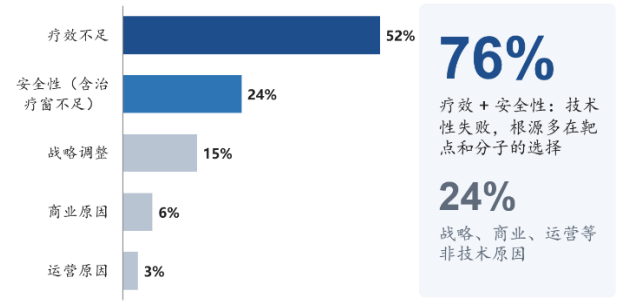
注：以分子实体（ME，一个分子只计一次，任一适应证获批即计为成功）为单位；总体成功率由 2001–2009 窗口的 22.2%降至 2015–2023 窗口的 12.8%；分子口径高于项目口径是因为一个分子有多个适应证的机会

临床中后期的失败占成本比重大，病根在于早期决策。一项针对 2019 年 FDA 批准的 38 个新药的研究测算显示，新药平均直接研发成本为 3.69 亿美元（不含失败项目分摊与资本成本），若纳入资本成本并对终止项目做调整后，全周期成本达 13.1 亿美元，约为直接成本的 3.55 倍。基于 DiMasi（2016）分阶段成本与临床转化率测算，每款获批新药的临床阶段实付成本约 9.65 亿美元（已含失败项目分摊，不含临床前投入与资本成本），其中约 2/3 实际用于覆盖失败项目，约 86%的沉没成本来自 II 期及以后终止的项目。在披露失败原因的后期临床项目里，52%源于疗效不足、24%来自安

下载日志已记录，仅供内部参考

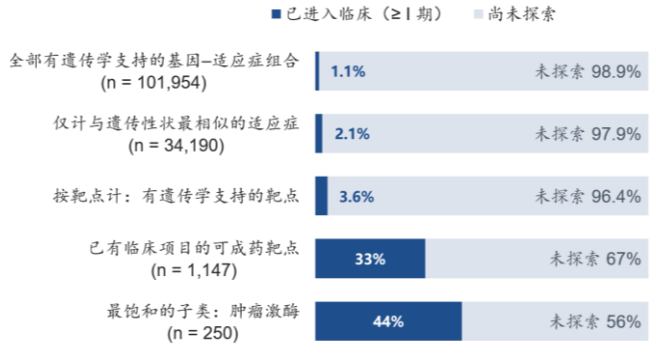
全性问题。我们认为，此类项目失败的根源在于靶点与候选分子的早期选择，靶点决策虽发生在药品上市前 10-15 年，但风险往往延迟至 II/III 期才集中暴露。早期靶点选择对管线后期成功率影响深远：具备人类遗传学证据支撑的靶点，I 期至上市成功率是无遗传学证据靶点的 2.6 倍；而 II 期成功率正是单药研发成本最敏感的变量。但行业现状是，具备遗传学支持的基因-适应症组合中，至今仅有 1.1%被开展探索。

图5：临床后期项目失败一半以上源于疗效不足



资料来源：Harrison RK，《Phase II and phase III failures: 2013–2015》，国泰海通证券研究

图6：仅 1%有遗传学支持的基因-适应症组合进入临床



资料来源：Minikel EV et al.，《Refining the impact of genetic evidence on clinical success》，国泰海通证券研究

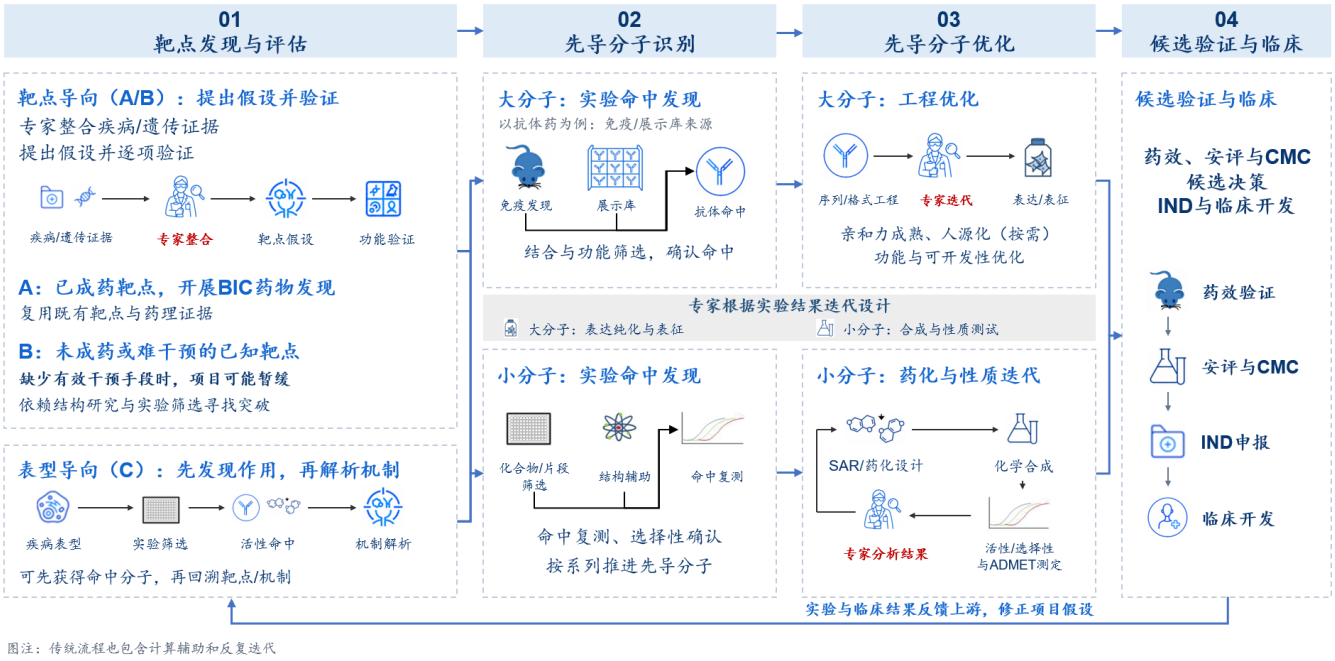
AI 可辅助进行靶点和候选分子选择，有望推动制药研发从效率提升转向临床成功率改善。后期临床失败沉没成本高昂，同时大量靶点亟待挖掘，二者共同要求行业在研发早期完成项目价值判断，筛选值得推进的方向。过往技术迭代主要是提升化合物筛选的规模与速度，我们认为 AIDD 的价值在于重构早期靶点与分子的决策依据：模型基于海量生物学数据学习内在规律，实现对靶点与分子空间的系统性预测与排序；在此基础上，生成式模型可以按给定靶点和性质直接输出候选分子，研发选择范围不再局限于已有化合物库及动物免疫获得的抗体。这一范式变化，有望为行业突破“研发投入持续抬升、临床成功率长期停滞”的困境提供新路径。

2.2. 生成式 AI 替代传统经验试错，赋能 PCC 生成过程

传统药物研发围绕未被满足的临床需求，以湿实验验证与专家经验判断为核心，计算仅作辅助。研发通常通过靶点导向或表型导向构建治疗假说，前者依托疾病机制、人类遗传学与药理证据发现并验证靶点，后者先获得具备目标药效活性的分子，再反向解析靶点与作用机制。大分子经动物免疫或展示文库、小分子经化合物库或片段筛选获得苗头化合物（hit），再经多轮设计—合成—测试迭代，优化活性、选择性、成药性、安全性及可开发性；候选药物由临床前研究与 CMC 开发支撑 IND 申报，继而进入临床研究与上市审评，临床结果可反哺上游发现。其结构性约束在于：候选分子来源受限、命中率低；每轮优化均需等待湿实验结果，活性、选择性与成药性的权衡依赖反复试错；早期决策高度依赖专家经验与碎片化证据，失误常延迟至临床暴露；难成药靶点难以立项，上述约束共同导致研发周期长、成本高昂、管线成功率低、可探索的分子空间受限。

下载日志已记录，仅供内部参考

图7：传统药物研发：实验筛选与专家迭代



图注：传统流程也包含计算辅助和反复迭代

资料来源：罗氏官网《Pharma Day 2026》，Hughes 等（2011，British Journal of Pharmacology），Mieczkowski 等（2023，mAbs），FDA 官网，国泰海通证券研究

AIDD 有望重塑药物研发全链条，但各环节改造幅度存在差异：先导分子发现与优化环节变革最为显著，候选物验证及临床阶段相对偏弱；靶点与分子的早期选择由专家经验驱动，转向证据驱动的预测与优先级排序；候选分子来源由传统化合物库、生物免疫系统拓展至按需从头生成；分子迭代模式也由多轮试错，转变为模型指导下的实验优选。

- **靶点发现与评估：**AI 整合临床、组学、人类遗传学及表型数据，识别疾病关联关系、构建机制假说并完成靶点优先级排序。（A）已成药靶点：靶点评估依托已有证据，AI 的价值聚焦于分子端，通过分子设计替代动物免疫与文库筛选，产出差异化候选分子；（B）尚未成药或难以干预的已知靶点：依托蛋白结构预测，结合构象分析与分子设计，挖掘潜在结合位点并提出全新干预策略；（C）靶点/作用机制尚不明确的疾病：基于多源数据建模，识别具备验证价值的靶点、通路与患者亚群。AIDD 提升证据挖掘效率，可为原本研究方向模糊的项目，提供更多可检验的科学假说。

- **先导分子识别：**大分子层面，AI 可依据靶点、表位信息从头设计抗体及其他结合蛋白，或基于已有结合单元开展分子格式与作用界面改造，候选序列不再局限于天然免疫系统与展示文库；小分子层面，依托大规模可合成虚拟库筛选与生成式模型设计，发掘全新活性分子。相较于传统逐一合成、测试的模式，计算筛选能够快速评估海量候选方案，优先将高潜力分子推进湿实验；生成式设计进一步拓宽可探索的化学与序列空间，提升获取新颖骨架、差异化成药属性的概率。

- **先导分子优化：**AI 同步预测活性、选择性、ADMET 及可开发性，横向比对多种分子改造方案，提前预判潜在成药性风险；通过主动学习，结合模型预测结果与不确定性选取下一批待验证实验，实测产生的湿实验数据持续回灌迭代模型、指导后续分子设计。该模式提升单轮实验信息产出，减少低价值试验，实现多组成药性指标之间更高效的权衡。

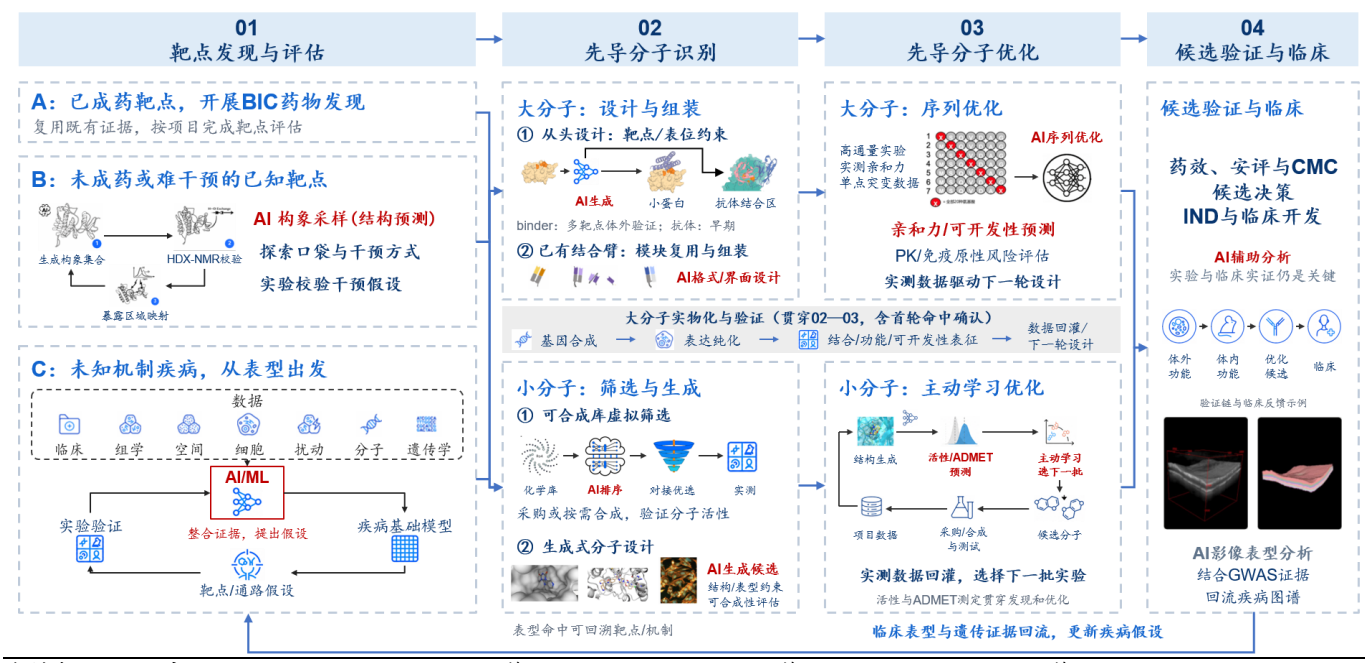
- **候选物验证与临床开发：**AI 辅助影像、表型、药效及安全性数据分析，

下载日志已记录，仅供内部参考

支撑生物标志物挖掘、患者分层与临床试验方案设计；同时将临床阶段证据反向传导至上游药物发现环节，提升数据处理效率与研发决策质量。

需要强调的是，上述环节中 AI 输出的设计仍属科学假说，须经湿实验转化为实测数据并回灌模型—这正是第三章我们将重点阐述的湿实验需求的起点。

图8：AIDD 如何重构药物研发流程



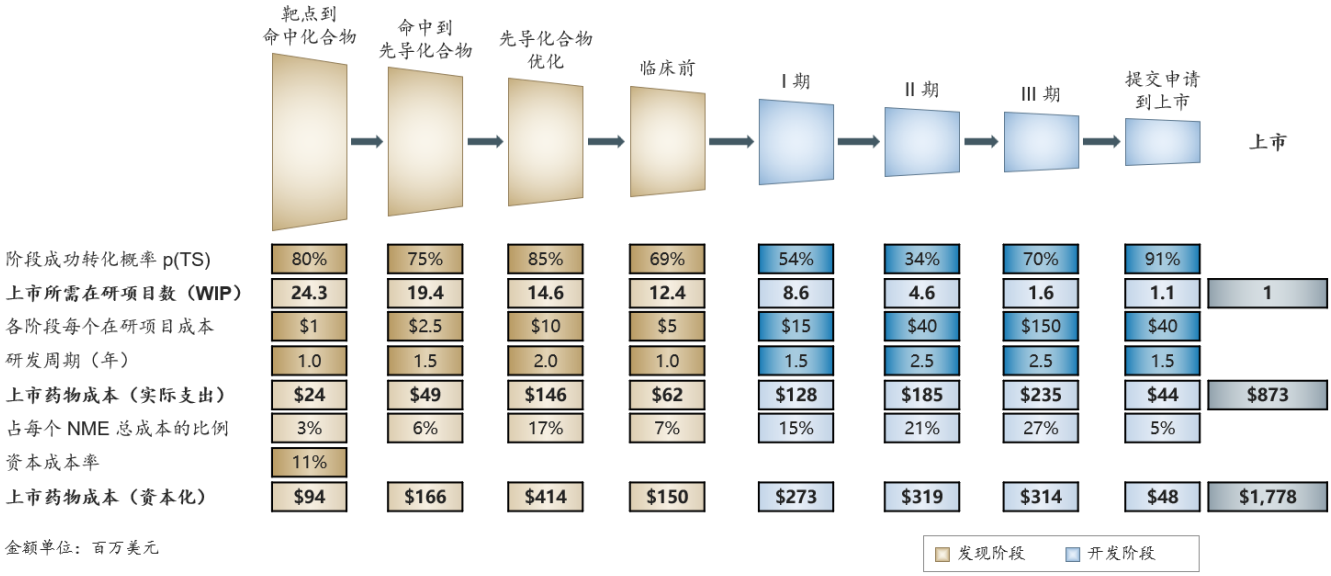
资料来源：罗氏官网《Pharma Day 2026》，Watson 等（2023，Nature），Bennett 等（2026，Nature），Luttens 等（2025，Nature Computational Science），国泰海通证券研究

2.3. 加大 AIDD 的投入有望用较小的成本撬动研发杠杆

依据 Paul 等人（2010）经典行业研发成本模型，单个在研项目的资金投入由临床前 500 万美元，逐级抬升至 I 期 1500 万美元、II 期 4000 万美元、III 期 1.5 亿美元。计入失败项目摊销后，每一款成功上市药物的实付投入（不含资本成本）达 8.73 亿美元，其中 I-III 期临床占 63%，靶点发现至临床前阶段占 32%，申报至上市约占 5%。随着研发进程向后推进，单次实验对应的价值量级也随之抬升。

下载日志已记录，仅供内部参考

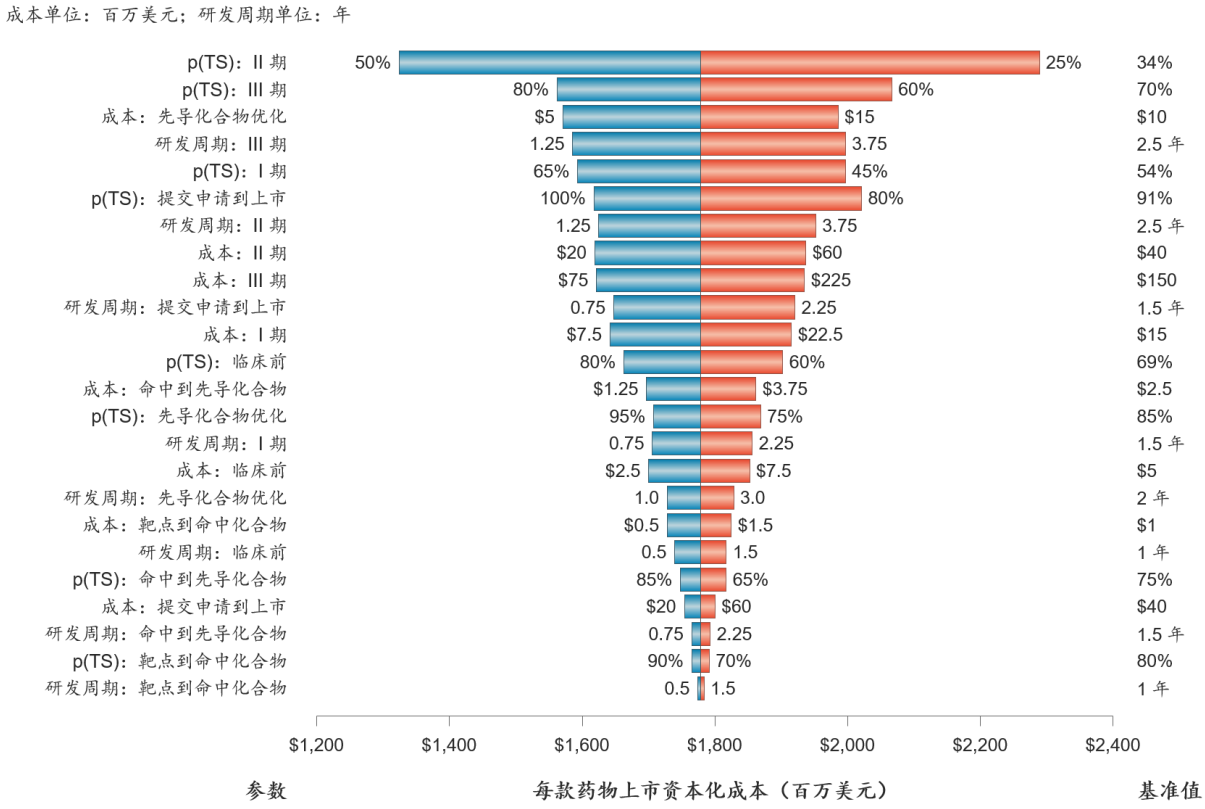
图9：成功发现并开发单个新分子实体所需成本的研发模型（考虑失败）



资料来源：Steven M. Paul 等《How to improve R&D productivity: the pharmaceutical industry's grand challenge》（2010），国泰海通证券研究

在研发全流程中，II 期成功率对整体研发总成本的影响最为显著，III 期成功率次之。依据 Paul 等人（2010）研发成本模型的多参数敏感性分析（以计入资本成本的单药上市成本 17.8 亿美元为基准），行业 II 期成功率基准为 34%：当成功率提升至 50%时，单款新药平均研发成本降至 13.3 亿美元，降幅达 25%；若成功率回落至 25%，单款研发成本将攀升至 23 亿美元，增幅 29%。

图10：单药上市成本对各阶段成功率、成本与周期的敏感性：II 期成功率影响最大



资料来源：Steven M. Paul et al.，《How to improve R&D productivity: the pharmaceutical industry's grand challenge》（2010），国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

加大 AIDD 的投入有望用较小的成本撬动研发杠杆。抗体项目里 CMC 约占临床前开支 36%，IND-enabling 研究约占 12%，二者合计接近临床前成本的一半；而 AI 渗透度较高的研发环节合计仅约占临床前开支的 20%，其余约三成为先导表征（约 21%，以功能检测为主）与优化循环（约 12%），AI 采用程度有限。总体来说，AI 能直接压缩的只是成本里的“小头“，其真正着眼的是，通过研发早期的优化提升候选分子成药性、抬升临床成功率，进而撬动整体研发成本的最大杠杆。

图11：抗体药物临床前研发流程、成本结构与 AI 重构程度

	抗体药物发现步骤	D-B-T-L	当前 AI 采用程度	剩余颠覆风险	占 CMC 前成本比例	占全部临床前成本比例
	1) 靶点识别	L	高	较低	11.0%	5.8%
靶点选择 11.2%	2) 靶点验证	T	中	低	9.0%	4.7%
	2.5) 抗原设计 / 生产	D-B	中	较低	1.4%	0.7%
	3) 命中物识别、抗体设计与初筛	D-B-T-L	中至高	较低	13.8%	7.3%
先导发现 8.4%	4) 克隆与表达	B	中	低	2.1%	1.1%
	5) 结合特性表征	T	低	低	6.9%	3.6%
先导表征 20.7%	6) 功能检测	T	低	低	28.3%	14.9%
	7) 可开发性评估	T	中	较低	4.1%	2.2%
优化循环 12.4%	8) 抗体工程与优化	D-B-T-L	中	中	23.4%	12.4%
IND 申报前开发47.2%	9) CMC	B-T	低	低	—	35.6%
	10) 支持 IND 申报的临床前研究	B-T	低	低	—	11.6%

程度 高 中至高 中 较低 低

资料来源：Steven M. Paul et al.，《How to improve R&D productivity: the pharmaceutical industry’s grand challenge》（2010），国泰海通证券研究

在专利悬崖压力下，药企有较强动力将研发节约重新投入管线。赛诺菲 2023 年宣布在 2024-2025 年节省至多 20 亿欧元费用，其中大部分用于资助创新与增长；百时美施贵宝 2024 年提出的 15 亿美元降本计划同样以再投资创新与增长为主，并在 2026Q1 业绩会上表示正通过扩大 AI 工具与实验室自动化的应用，提升早中期管线的质量与深度。罗氏在 2025 年 Pharma Day 披露，已将约 11 亿瑞郎的研发节约重新投入研发管线，用于外部引进新分子、加速重点项目，以及建设未来研发能力，包括新系统、自动化和 AI。

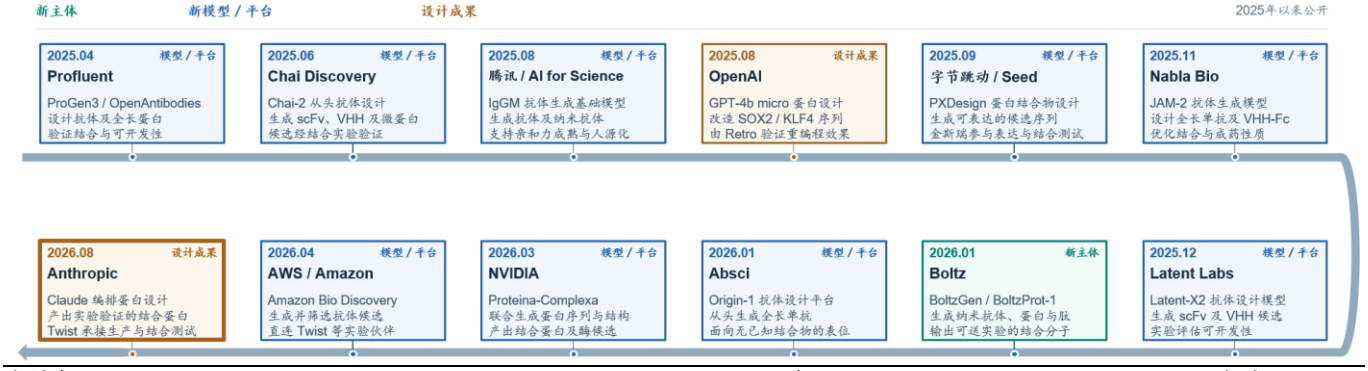
2.4. 研发可干预空间打开，有望抬升新药研发需求

AI 赋能更多主体入局研发，不断拓宽靶点、表位与分子形式选择空间，带动行业项目总量扩张；同时研发周期缩短，单位时间内的项目推进节奏与实验频次进一步提升。

1) **在玩家层面，AI 降低了大分子序列生成门槛，吸引更多玩家入局制药赛道。**Anthropic 的入局使市场关注到通用大模型用于蛋白设计的潜力，但科技大厂在蛋白领域的布局早于 Anthropic：谷歌 DeepMind 于 2024 年发布用于 binder 设计的 AlphaProteo 模型；英伟达在 2026 年 3 月推出 Proteina-Complexa，并联合 ManifoldBio、维亚生物等外部合作方，完成约 100 万个 binder 设计的湿实验验证。国内方面，由百度创始人李彦宏与刘维于 2020 年共同创立的百图生科已与赛诺菲合作开展抗体及蛋白药物设计；字节跳动自 2021 年组建相关团队，推出 Protenix、PXDesign 等蛋白模型。上述布局均依托专用蛋白模型训练；而 Anthropic 采用通用大模型调用开源工具实现蛋白设计，意味着蛋白设计门槛从“自研训练专用模型”进一步下沉至“直接调用通用模型”。金斯瑞明确提及，其客户群体正由传统药企与 Biotech，拓展至 AI 原生 Biotech、模型开发企业以及跨界进入生命科学领域的科技巨头。

下载日志已记录，仅供内部参考

图12：AI 大分子设计模型公司扩围：抗体与蛋白设计的新需求来源



资料来源：Profluent（ProGen3/OpenAntibodies）、Chai Discovery（Chai-2）、腾讯（IgGM）、OpenAI（GPT-4b micro）、字节跳动 Seed（PXDesign）、Nabla Bio（JAM-2）、Latent Labs（Latent-X2）、Boltz（BoltzProt-1）、Absci（Origin-1）、英伟达（Proteina-Complexa）、AWS（Amazon Bio Discovery）、Anthropic（Claude 蛋白设计）的官网发布、官方项目资料及技术报告，Twist Bioscience 相关 Form 8-K 公告，国泰海通证券研究

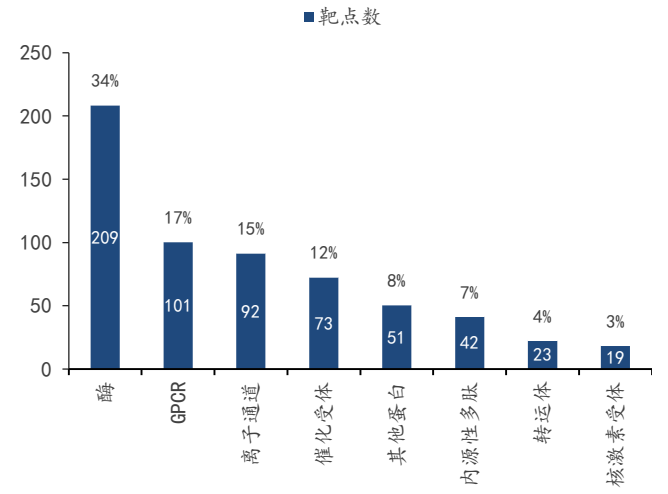
Anthropic 持续加码生命科学布局，已公布的实验落地工作集中于蛋白与抗体方向。Anthropic 的生命科学负责人称，该板块已是公司人力与资源投入规模最大的业务线之一，并将双抗、三抗等复杂抗体列为 AI 技术可重点加速的研发领域。2026 年 4 月，Anthropic 以约 4 亿美元股票对价收购 Coefficient Bio，该公司的核心成员来自 Genentech/Roche 的计算药物发现团队。据行业专家信息，Anthropic 计划将年度经常性收入的 3%~4%投入 AI 药物发现；这部分资金中，35%–40%将用于生物人才招募、湿实验平台建设以及 CRO 合作。按照其 2026 年 7 月末披露的逾 650 亿美元年化收入测算，对应每年投入 AI 新药研发约 20-26 亿美元，其中人才、实验室资产与外包合作相关预算约 7-10 亿美元（专家访谈口径推算）。

2) **在靶点层面，AI 持续拓展可成药靶点边界。**人类蛋白总数约 2 万个，其中获批药物靶点仅 610 个，占比约 3%，靶点挖掘仍具备巨大空间。在 AIDD 的助力下，基于结构的靶点开发受制于两大技术瓶颈正在逐步被突破：

- **结构预测层面：**融合实验解析结构与 AlphaFold 高置信度预测结果，72%的人类蛋白质组已获得结构域层级可用的结构信息；而仅依靠传统实验测定，这一比例仅 40%。canSAR 基于 AlphaFold 模型开展分析，进一步识别出 3979 个既往无实验结构、但预测存在可配体口袋的人类蛋白，大量原本无法开展结构导向研究的靶点，进入可评估范畴。
- **分子设计层面：**Chai-2 针对 52 个 PDB 数据库中不存在已知抗体/纳米抗体复合物结构的靶点开展设计；每个靶点、每种抗体形式最多选取 20 条设计序列开展湿实验验证。单轮实验中，共计 26 个靶点至少得到 1 个阳性结合命中，靶点层面成功率达 50%。canSAR 另一项分析显示，在被评估的蛋白单链口袋中，91%经分类器判定不具备小分子可配体性。针对这类缺少适配小分子口袋的靶点，大分子设计可识别蛋白表面表位，无需依赖传统小分子结合口袋，为进一步拓展可干预靶点空间提供可行路径。

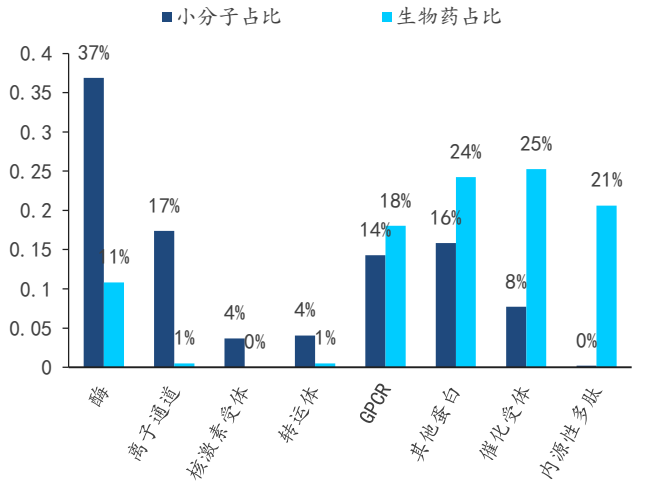
下载日志已记录，仅供内部参考

图13：人类药物靶点高度集中在少数传统蛋白家族



资料来源：Halip L et al.，《The evolving landscape of drug targets》，国泰海通证券研究

图14：大分子能够覆盖部分小分子未涉及的蛋白类别



资料来源：Halip L et al.，《The evolving landscape of drug targets》，国泰海通证券研究

3) **在表位层面，AI 持续拓展经实验验证的表位范围与蛋白干预界面。**表位是抗体在靶点上的特异性结合位点，是大分子药物研发的核心关键。依托 AI 技术，研究人员现已突破传统研发局限，能够在无现成抗体结合结构参考的靶点区域完成抗体设计，同时可针对构象柔性、形态不固定的蛋白区域，精准设计匹配的结合蛋白，这大幅拓宽了可干预的蛋白作用界面。此外，AI 还可在已有成熟靶点上挖掘全新结合位点与作用模式，实现同靶点的差异化药物开发。例如，近期一项研究以多巴胺 D1 受体为对象，研究人员设计的蛋白能够结合不同位置，并产生增强、抑制等不同调节效果，为同一靶点开发不同作用机制的药物提供了研究依据。

表3：AI 设计拓展蛋白结合表位与调控界面的实验进展

扩展方向	AI 设计下已获得的实验结果	可以支撑的结论
新识别表位	Origin-1 在 4 个靶点的缺乏结合结构先例表位上获得抗体，部分有结构及功能验证	抗体设计可以进入缺少既有结合模板的表位空间
动态无序区域	多个无序靶标获得结合物，amylin、G3BP1 获得功能验证	缺乏固定结构的区域可以成为从头蛋白结合物的设计与干预对象
胞内抗原呈递表位	11 个 pMHC 获得特异性结合物，8 个实现 T 细胞激活	AI 可以为更多抗原肽—HLA 组合构建可用识别模块
新型受体调控界面	针对 D1 受体跨膜区域设计出不同功能的调节蛋白	同一已知靶点也可因新增可干预界面而产生新的开发机会

资料来源：Levine 等（bioRxiv，2026）、Caixuan Liu 等（Nature，2025）、Bingxu Liu 等（Science，2025）、Cheng 等（Nature，2026），国泰海通证券研究

4) **在分子模态层面，AI 已落地于成熟抗体优化、全新结合分子设计以及多组件复合分子开发，持续拓展可支撑的分子类型与功能组合空间。**在存量分子优化场景，AI 可通过序列改造提升抗体亲和力；在全新结合分子设计领域，技术应用覆盖微型结合蛋白、纳米抗体、环肽以及传统抗体结合域；面向复杂分子开发，AI 进一步参与双抗、Fc 融合蛋白与 ADC 研发，覆盖关键组件优化、组件组合筛选以及全分子功能调优多个环节。

下载日志已记录，仅供内部参考

表4：AI 在不同分子类型中的设计与优化进展及实验验证

设计任务	分子形式	支持该项能力的实验结果	可以得出的结论
基础：改善已有分子	抗体变体	Hie 等（2023）：优化 7 个抗体，每个在两轮实验中合计测试≤20 个变体，7 个均获得亲和力提升	把已有抗体改得更好
拓展：设计新结合分子	微型结合蛋白（非抗体）	RFdiffusion（2023）：针对 5 个靶点，每个测试 95 个设计，5 个靶点均获得结合蛋白，部分达到纳摩尔级亲和力	不依赖抗体结构，也能设计新的结合蛋白
	纳米抗体 / 单域抗体（VHH）	RFantibody（2025）：在 4 个疾病相关表位上获得 VHH；针对流感血凝素和艰难梭菌毒素 B 的结合方式得到冷冻电镜验证	按指定结合位置，设计新的纳米抗体
	抗体片段（scFv）及完整抗体（IgG）	RFantibody（2025）：经组合建库筛选，表征 6 个结合毒素 B 的 scFv；其中一个转为 IgG1 后，Kd 由 72nM 变为 68nM，结合能力基本保留	设计能力不止于 VHH，也能支持完整抗体开发
	环肽（多肽方向延展）	RFpeptides（2025）：针对 4 个靶点，每个实际检测≤20 条候选，均获得结合环肽；3 种复合物获得晶体结构验证	设计形式延伸至首尾闭合的环状多肽
复杂应用：优化或设计多部件分子	双抗（HER2×CD3）	LabGenius（2025）：5 轮累计测试 980 个独立候选；优选分子覆盖 3 种部件排列方式，多个候选的细胞杀伤 EC_{50}＜10pM	优化多个结合部件的组合及完整分子的细胞作用
	Fc 融合蛋白（酶＋Fc）	Seismic S-1117：机器学习参与优化酶部件，制成 Fc 融合蛋白；兔体内单次给药后，IgG 下降＞90%，降低作用持续 10 天以上	AI 优化的功能蛋白可用于 Fc 融合药物
	ADC（抗体偶联药物；本例为 VHH-Fc＋药物）	BigHat BHB810（2026）：AI 辅助优化抗 CDH17 抗体，再与药物偶联；研究在 13 种患者来源的胃癌移植瘤模型中报告完全或近完全肿瘤消退	AI 优化的抗体可进一步用于 ADC 开发

资料来源：Hie 等（2023）、Watson 等（2023）、Bennett 等（2025）、Rettie 等（2025）、Grace 等（2025）、Seismic Therapeutic ASH 2024 会议海报、BigHat Biosciences AACR 2026 会议摘要，国泰海通证券研究

表5：Twist 披露的 AI 客户需求变化及对实验服务的影响

访谈案例及披露时间	客户需求变化	对实验服务的意义
Twist 存量 AI 客户，2026.08.03	部分客户由 **VHH 拓展至完整 IgG**，开始探索更多分子形式。	分子形式拓展：需适配完整抗体的表达、生产与表征。
Twist 典型客户流程，2026.05.21	初始模型取得效果后，客户进一步要求**预测新性质、覆盖更多蛋白**；扩展阶段建库可涉及数万至数十万条序列。	数据需求扩展：持续追加训练数据，进入药物发现后增加功能表征。
Chai×Twist，2026.05.21	展示针对肿瘤单点**突变表位**（pMHC）的设计；同时强调热稳定性、自相互作用等可开发性评价。	验证要求加深：由“能否结合”拓展至“是否适合继续开发为药物”。

资料来源：Twist Bioscience 投资者日演示材料及公开发言（2026 年 5 月 21 日）、2026 财年第三季度业绩电话会（2026 年 8 月 3 日），国泰海通证券研究

2.5. 制药流程尚未被全面重构，产业链各环节需求将依次释放

上游测序与多组学厂商依托训练数据集建设获取订单，增量主要来自单细胞平台；靶点发现与分子设计平台依靠授权首付款+里程碑实现收入，业绩稳定性高度绑定临床管线推进进度。

- 上游建库测序与多组学赛道可进一步拆分：测序仪（华大智造、Illumina）、建库试剂（诺唯赞）、测序服务（诺禾致源）及单细胞平台（10x Genomics）。训练数据集建设已催生相关需求，中长期更大增量取决于虚拟细胞模型的持续投入与落地应用。
- 靶点发现与分子设计是 AI 直接介入药物发现的核心环节：靶点发现代表企业包括英矽智能、Recursion、Xaira；分子设计按技术模态划分：小分子（英矽智能）、小分子+抗体（晶泰科技）、抗体与蛋白（Absci、Generate）、蛋白基础模型（百图生科）、从头生成与多模态模型（Chai、Isomorphic）。该类平台已通过授权首付款与里程碑实现商业化收入，而 AI 设计分子的首批 III 期临床读出，将是验证平台价值的关键节点。

AI 模型训练率先拉动基因合成、蛋白表达及表征的批量需求，后续研发服务订单将随项目筛选与管线推进逐步兑现。

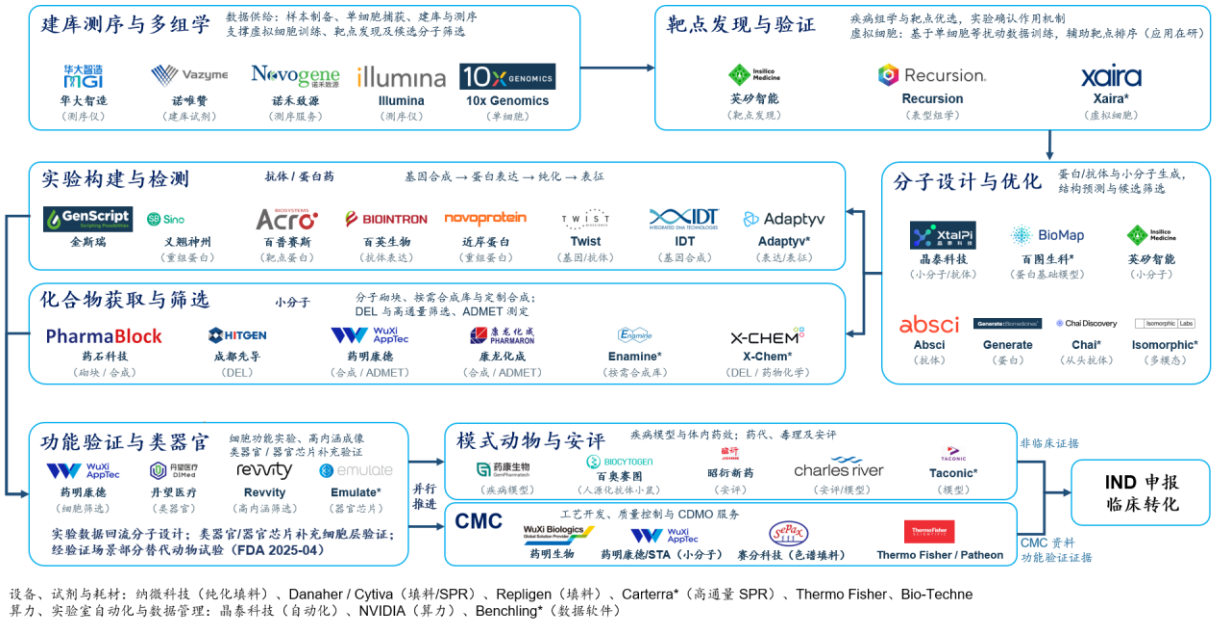
- 抗体/蛋白药物赛道中，多家企业可覆盖从基因合成至蛋白表征的完整链条，差异体现在主业属性与业务规模：Twist、IDT 以基因合成为切

下载日志已记录，仅供内部参考

入点；百普赛斯、义翘神州、近岸蛋白主营目录重组蛋白，同时承接定制化项目；百英生物、Adaptyv、金斯瑞聚焦定制化表达与表征服务。

- 小分子支线环节则包含分子砌块（药石科技）、按需合成虚拟库（Enamine）、DNA 编码化合物库 DEL（成都先导、X-Chem）、化学合成与 ADMET 评价（药明康德、康龙化成）。
- 随着更多候选分子通过筛选、获得研发预算进入正式开发，后续将逐步转化为安全性评价与 CMC 订单：细胞功能与类器官模型（药明康德、丹望医疗、Revvity、Emulate）距离序列端最近，率先承接需求，同时可在一定程度替代动物验证，落地节奏取决于技术成熟度；模式动物与安评业务（药康生物、百奥赛图提供模型；昭衍新药、Charles River 提供安评服务）的证据标准整体保持不变，但 FDA 已推动部分单抗减少灵长类动物试验，允许采用体外与计算手段替代。
- CMC 业务按分子类型拆分：大分子 CMC（药明生物）、小分子 CMC（药明康德/STA）。安评与 CMC 工作完成后，项目可提交 IND 申报，候选分子正式进入临床试验阶段。

图15：AI 药物研发产业链图谱



资料来源：华大智造、诺唯赞、诺禾致源、Illumina、10x Genomics、英矽智能、Recursion、Xaira、晶泰科技、百图生科、Absci、Generate Biomedicines、Chai Discovery、Isomorphic Labs、金斯瑞、百普赛斯、百因生物、近岸蛋白、Twist Bioscience、IDT、Adaptyv、药石科技、成都先导、药明康德、康龙化成、Enamine、X-Chem、丹望医疗、Revvity、Emulate、药康生物、百奥赛图、昭衍新药、Charles River、Taconic、药明生物、赛分科技、Thermo Fisher/Patheon、纳微科技、Danaher/Cytiva、Repligen、Carterra、Bio-Techne、NVIDIA、Benchling 官网产品、服务介绍及相关发布公告；义翘神州发布新闻、PR Newswire；FDA 相关公告；国泰海通证券研究

AI 制药产业的研发服务需求将沿产业链条呈现分阶段、分赛道的有序释放特征。AI 有望扩大进入研发漏斗的项目数，分子设计的速度与产出量显著提升，但验证环节并未同步提速，研发瓶颈由设计端向后转移至湿实验与体内证据生成环节。当前监管审评逻辑并未因分子设计工具革新而改变，候选分子进入人体试验前，仍须提交药理药效、药代动力学、GLP 毒理以及 CMC 实测数据，临床前各环节有望按序受益。越过 IND 节点之后，项目仍需依次完成 I 期安全性验证、II 期疗效探索与 III 期确证性试验。我们认为小分子 AIDD 已有部分管线在临床推进，需求正向临床前开发与临床服务环节传导，下游研发服务增量将集中在 2026-2028 年落地兑现；大分子 AIDD 仍处于项目培育期，后续需求释放核心取决于 AI 候选药物的持续交付能力，2027-2028 年有望集中释放一批 AI 候选分子，并在 2028–2030 年将需求逐步传导至安评、CMC 及临床服务等后端环节。

下载日志已记录，仅供内部参考

3. 需求红利：计算- 实验闭环形成，湿实验服务确定性受益

3.1. 需求结构分化，小分子增量后置于安评与 CDMO

小分子赛道的项目扩张则更多取决于靶点与作用机制层面的突破。小分子在已成药靶点上的开发相对充分，这些靶点集中于酶、GPCR、离子通道和受体等传统家族，经过多年药化积累，获取结合分子有高通量筛选与传统虚拟筛选等成熟办法，按需合成库还提供数十亿个可直接下单的分子，剩余机会以成熟循环内的差异化改良为主，AI 再生成新结构的边际价值有限，作用主要体现为既有研发循环内的提效。我们认为小分子的新增项目更多靠靶点与机制层面的突破：一是已知靶点缺少可用的结合位点；二是疾病机制尚不明确，需要依托人类遗传学、组学与表型数据先确立靶点；对应图 8 的 B、C 场景。

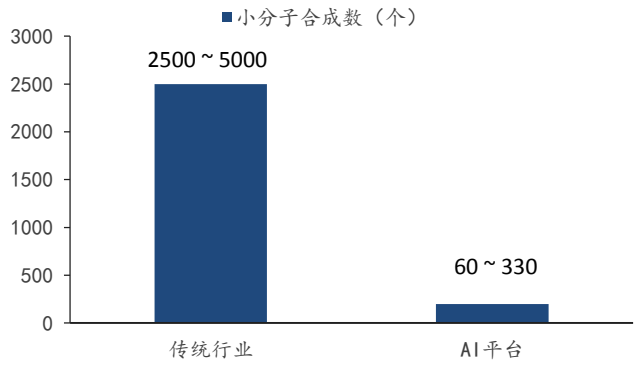
我们判断，相较大分子，AI 对小分子早期湿实验的影响更多体现为需求结构调整，净增量相对有限。在既有项目中，AI 筛选、生成与性质预测将候选优选前移，可替代部分大规模实物盲筛，减少低价值候选的合成与实验试错；与此同时，为训练、校准和迭代模型，新增了对活性、选择性、ADME 及表型等高质量数据的定向实验需求。安评、CMC 及临床相关实验均随候选分子推进而开展，不会因 AI 应用被压缩，小分子在这些环节的增量主要通过更多候选进入后续开发间接实现。我们认为小分子与大分子赛道湿实验需求的核心差异体现在三方面：

- **AI 对小分子最直接的影响是压缩单项目合成规模：**传统项目通常需要合成约 2500~5000 个分子，AI 赋能后可降至数百个（英矽智能自研项目仅 60–200 个），对化学 CRO 成熟的药物发现业务具备较强替代效应。
- **训练数据供给更多依托药企存量资产：**小分子可批量产出数据的场景集中在按需合成库、DEL 库以及标准化 ADMET 与结构测定，而非药化合成环节。小分子研发的难点在于成药性预测，对数据需求量更大，但 HTS 阴性数据与 ADMET 相关数据大多沉淀在药企内部。礼来 TuneLab 已累计投入超 10 亿美元构建 ADME-tox 数据集，通过联邦学习将模型开放给 75 家以上合作机构。因此小分子模型训练需求很大程度可依托内部存量数据满足，向外转化为外部 CRO 订单的比例天然低于蛋白赛道。
- **研发验证压力向后端转移：**小分子生成门槛低，但成药性预测难度高；ADME/PK、靶点选择性以及合成路线可行性等关键问题，往往需要获得实物分子并开展体外实验乃至动物实验才能确认，设计阶段预测精度有限。与之对比，大分子分子生成难度更高，部分可开发属性更适合在早期阶段开展高通量表征与预测。

上一轮 AI 药物研发的临床验证集中在小分子领域，头部 AI 药企进入 II 期及以后阶段的资产中，绝大部分为化学小分子。因此 AIDD 的小分子药物的需求增量集中在安评、非人灵长类动物实验及 CDMO；分子复杂度提升还会抬升 CDMO 单项目价值。总体来看，AI 对小分子是在成熟研发循环内做前置筛选与减法，对大分子则重塑候选分子的获取范式，两类赛道湿实验需求释放节奏的差异正源于此。

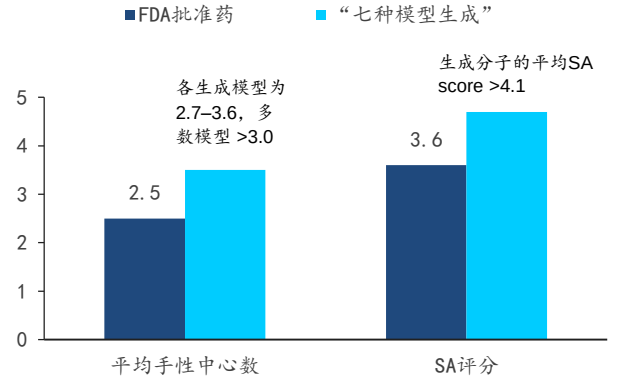
下载日志已记录，仅供内部参考

图16：AIDD 可将小分子药物发现阶段每个项目所需合成的分子数从以往的 2500~5000 个降至几百个



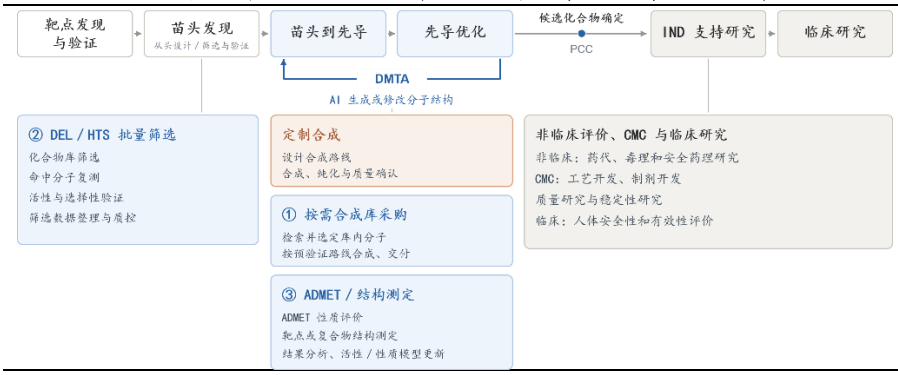
资料来源：英矽智能公司公告（2026 年 1 月 5 日），Recursion 2025 年第四季度及全年业绩电话会，国泰海通证券研究

图17：AI 生成的小分子倾向于具有更复杂的结构



资料来源：Yang B et al.,《Structure-Based Generation of 3D Small-Molecule Drugs: Are We There Yet?》，国泰海通证券研究

图18：小分子药物研发流程及 AI 在苗头到先导、先导优化环节的应用



资料来源：FDA《The Drug Development Process》，Schneider P et al.,《Rethinking drug design in the artificial intelligence era》，国泰海通证券研究

3.2. 模型迭代驱动湿实验刚需，通量和速度构筑定价核心

具备真实标签的湿实验数据，是当前需求性最强的需求。AI 从头设计让大分子在已知靶点上可依托表位与分子形式的拓展持续新增项目，并能覆盖部分小分子较少涉及的蛋白类别。但硅基层面生成的理论序列，必须通过湿实验完成基因合成、蛋白表达才能得到真实蛋白样本；同时，序列与靶蛋白的结合能力、亲和力等核心成药特征，仅能依托湿实验实测获取。包含成功与失败样本的实验标签数据，是模型迭代优化的核心训练素材。行业形成“设计-构建-测试-学习”的完整闭环：通过湿实验实测结果校正模型预测偏差、反哺模型训练，构成 AI 制药迭代升级的核心逻辑，也推动 AI 模型企业产生持续性、规模化的湿实验刚需。

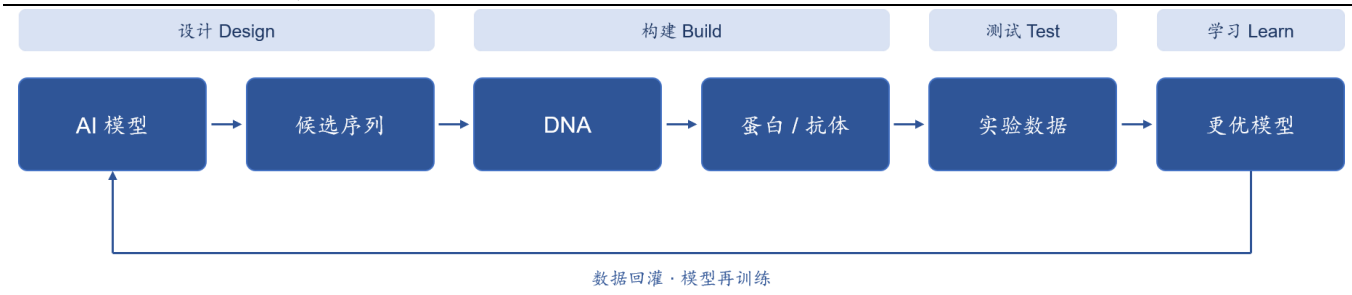
AI 缩短研发周期，相同人力和预算下单位时间可开展更多项目与迭代。模型迭代过程需要批量验证海量候选序列，交付速度直接决定模型年度迭代轮次，交付越快、数据回灌效率越高，模型迭代提速越显著。传统杂交瘤需 3-6 个月，基于现成文库的噬菌体展示也需 4-8 周；而 Chai-2 从表位到获得结合分子仅约 2 周，Twist 也提到 AI 新药项目周期已按周计算。单项目分子数稳定时，年化需求≈单项目分子数/项目周期，周期缩短即意味着单位时间内的订单增加，其中计算设计耗时少，合成、表达、检测是闭环限速步骤。

需求红利已在产业端持续兑现：从 Twist 2025-2026 年客户结构变化可明显看出，市场新增了此前几乎空白的前沿 AI 实验室、AI 原生生物科技企业两

下载日志已记录，仅供内部参考

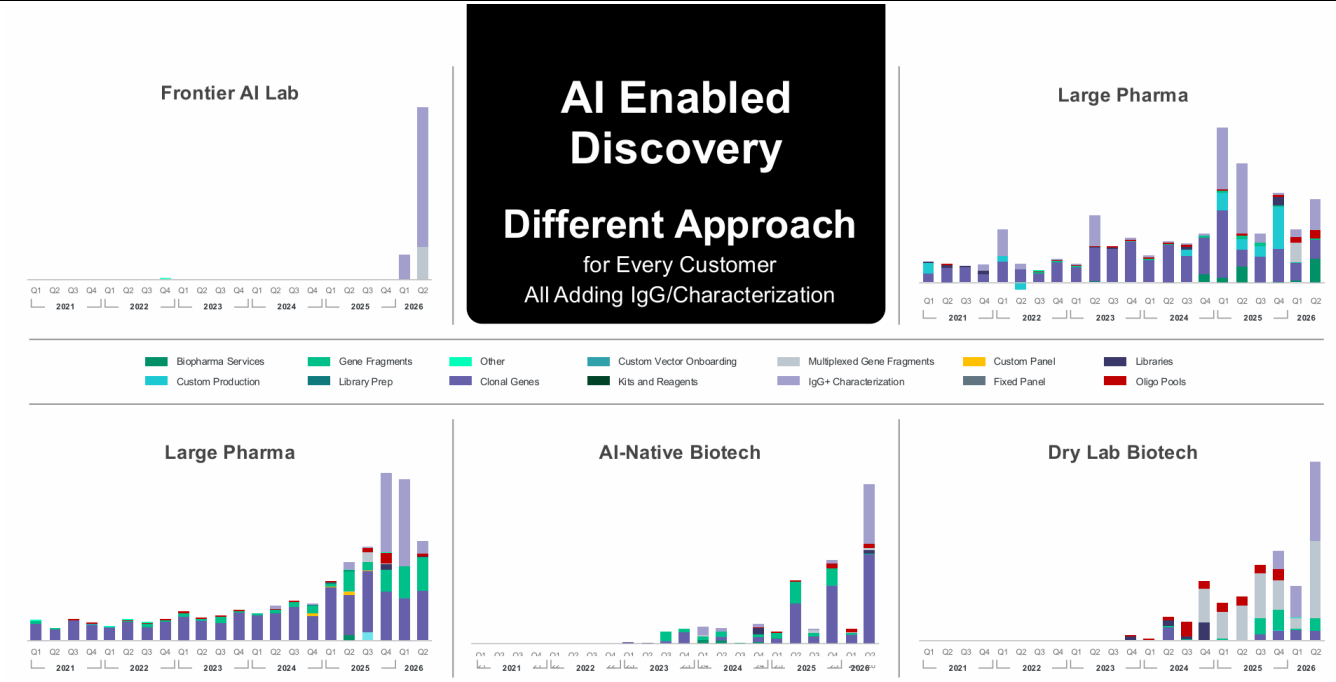
类核心客户，其核心诉求聚焦于垂类药物模型与通用生物模型的搭建与迭代。与此同时，各类客户的订单结构持续升级，IgG 蛋白表达与表征相关订单占比显著提升，订单形态从单一基因合成，逐步向“基因合成+蛋白表征”一体化服务延伸，而合成与表征环节恰好对应模型训练所需的核心标签数据来源，进一步夯实了湿实验服务赛道的成长确定性。

图19：设计-构建-测试-学习的正反馈循环



资料来源：William Blair，国泰海通证券研究

图20：Twist 按客户类型披露的订单增长趋势



资料来源：Twist Bioscience 投资者演示材料

根据 Twist 在 2026 年 5 月投资者日披露的客户旅程，AI 类客户在湿实验端存在三类差异化需求，可划分为“模型搭建、基础模型开发、成熟模型药物开发”，其中前两类均服务于模型训练。

- **已有基础模型、仅需开展模型微调的客户，项目通常分为三阶段：**第一阶段依托客户自有已知序列开展几十至数百条的试点验证，周期约 20 天，核心目标为对齐实验方法与数据口径；试点验证通过后进入首轮训练，每轮生成数千条全新序列设计，耗时 20-30 天；后续再开展 2-5 轮迭代微调，每轮同样维持数千条序列量级。模型基于前序轮次的实测结果持续学习，客户最终与 Twist 建立长期合作，完成模型打磨。

- **从零开发基础模型的项目，初始投入规模显著更高：**客户针对 5–50 个独立靶点，为每个靶点输出数万至数十万条序列设计；由 Twist 构建大规模序列文库并开展深度筛选，产出结合活性数据与测序数据集，该阶段耗时数周，项目投入区间为几十万至数百万美元。后续再生成数

下载日志已记录，仅供内部参考

千条新设计用于验证（周期 20–30 天），并开展 2–5 轮面向多属性指标的模型微调，每轮序列量级维持数千条；模型最终部署用于药物发现工作。

图21：Twist 披露的 AI 客户湿实验需求旅程

旅程（湿实验内容）	步骤	序列规模	Twist 的工作	交付周期（Twist 侧）	金额（美元）
模型构建阶段（蛋白生产与表征）	试点	几十至几百条，合作方提供的已知序列	生产与表征	20 天内	1–10 万
	首轮训练	数千条，合作方的新设计	生产与表征	20–30 天	不到 100 万
	追加 2–5 轮微调训练	每轮数千条，合作方依据前几轮学习结果提供的新设计	未单列（构建与测试循环）	未披露	未披露
	结果	建立长期合作，最终模型完成			
需要基础模型（蛋白生产与表征 + 深度文库筛选）	建库与筛库	5–50 个独立靶点，每个靶点数万至数十万条设计	建大规模序列文库，筛选产出结合数据和 NGS 测序数据集	数周	几十万至几百万
	验证	数千条，合作方的新设计	生产与表征	20–30 天	不到 100 万
	追加 2–5 轮多属性微调训练	每轮数千条，合作方依据前几轮学习结果提供的新设计	未单列	未披露	未披露
	结果	部署模型用于药物发现			
基于 AI 的药物发现（生产、表征与功能检测）	初筛	数百至数千条，由已微调的基础模型生成	生产与初步基础表征，先导候选进入高级表征	30 天内	不到 100 万
	优化	数百至数千条，排名靠前的候选经优化模型生成	生产与表征，先导候选进入高级表征	30 天内	不到 100 万
	提名先导	合作方提名一个或多个先导分子	不在 Twist，送 CDMO 做药效与毒理的临床前测试	—	—
	结果	候选分子进入合作方治疗管线			

资料来源：Twist Bioscience 投资者演示材料，国泰海通证券研究

我们测算，单个模型从启动训练至提名首个先导分子，需新生成并完成表征的序列规模约数万条。基于该基准，假设客户端单轮模型训练周期为 1–2 周、不计等待间隔，则训练得到一套可正式用于分子生成的模型，约需完成 20000 条序列的设计、合成与表征，整体耗时 5–6 个月。当前具备模型训练需求的企业约数十家，据此测算，行业模型训练对应的序列合成与表征需求，合计可达几十万条，将在数月至一年窗口内集中释放。若进一步推进至首个药物发现项目，还需额外新增数百至数千条序列。综合来看，单一客户从零启动项目直至提名首个先导分子，需完成约数万条蛋白序列的合成、表征及功能检测；对应的湿实验外包支出约数百万至千万美元，整体周期 6-14 个月。

下载日志已记录，仅供内部参考

图22：不同起步方式下 AI 制药模型构建的序列需求与周期测算

项目	口径	模型构建阶段（试点起步）			需要基础模型（建库起步）		
		低	中	高	低	中	高
起始步骤（条·时长）	试点：几十至几百条，逐条生产与表征；建库：整库合成与筛选，不逐条表达，条数不计入合计（见备查行）	50·20天	200·20天	500·20天	文库·3周	文库·5周	文库·8周
训练轮数	首轮或验证 1 轮 + 追加 2–5 轮	3	4	6	3	4	6
单轮序列（条）	首轮/验证披露"数千条"，取 3,000 / 5,000 / 8,000；追加轮同口径	3,000	5,000	8,000	3,000	5,000	8,000
单轮交付（天）	首轮披露 20–30 天；追加轮类推	20	25	30	20	25	30
Twist 侧湿实验交付合计	测算	80天/2.6月	120天/3.9月	200天/6.6月	81天/2.7月	135天/4.4月	236天/7.8月
客户端设计与训练	情景：每轮 1–2 周	*21天*	*42天*	*84天*	*21天*	*42天*	*84天*
日历时长合计（月）	测算 + 情景	3.3月	**5.3月**	9.3月	3.4月	**5.8月**	10.5月
逐条生产与表征合计（条）	测算：试点条数 + 轮数 × 单轮；建库起步只计训练轮	9,050	**20,200**	48,500	9,000	**20,000**	48,000
备查：建库文库设计条数	靶点数 × 每靶点条数（5×5万 / 20×20万 / 50×50万），整库筛选、测序读出，与上行不同口径	—	—	—	25万	400万	2,500万

资料来源：Twist Bioscience 投资者演示材料，国泰海通证券研究

AI 并未大幅降低单项目湿实验量，复杂模态占比提升还会增加合成表征工作量。对实验量的压缩集中在苗头发现环节（Chai-2 单靶点设计量≤20 条、序列层面命中率约 16%，较此前数千至数百万条的筛选规模明显下降），但亲和力成熟、成药性评估、功能验证及体内研究仍需要多轮湿实验迭代。Genentech 的 lab-in-the-loop 研究在 4 个靶点上累计设计并测试超过 1800 个变体，平均单靶点约 450 个。行业实践显示，进入研发阶段的项目，待检测分子数量仍维持在数百至千条级别，并未出现数量级下降。此外，Anthropic2026 年 8 月公布的自主蛋白设计研究中，为确保结果客观，AdaptyvBio 完成全部 1320 条、TwistBioscience 完成其中 1260 条设计的独立合成与检测，两家结果交叉比对后形成最终判定，同一批设计的检测量接近翻倍。与此同时，AI 设计的分子类型正从结构相对简单的 VHH，逐步拓展至 IgG、双抗、多抗等复杂模态。Twist 管理层指出，当前 AI 项目仍以 VHH 为主，IgG 项目尚处于起步阶段。复杂模态拥有更大的序列组合空间，且模型预测精度相对更低，需要更多不同格式与参数的合成及表征验证，一定程度抵消了苗头发现环节带来的效率增益。

表6：AI 抗体优化典型案例的实测序列数量与迭代轮数

项目	AI 应用方式	送验 / 实测序列数	轮数（含首轮）	统计范围
GB-0669/Generate	AI 优化	533 条	2 轮	公开披露的候选生成、优化阶段累计实测量
BHB810 抗体部分/BigHat	AI 优化	270 条：90×3	3 轮	仅公开的亲和力优化阶段；后续还有人源化等优化，不是全项目总量
PRO-37587/Generate	AI 优化	约 1,450 条	5 轮	AI 优化阶段累计 5 轮筛得 PRO-31391；随后经单点改造得到 PRO-37587，非全项目总量。
Genentech 治疗性抗体先导优化	AI 优化	1,856 条	4 轮	EGFR、IL-6、HER2、OSM 四个靶点的研究合计，非单款药物累计

资料来源：Generate Biomedicines 官网、Marden 等（bioRxiv，2025）、BigHat Biosciences 专利 WO2026035986A1（2026）、Frey 等（bioRxiv，2025），国泰海通证券研究

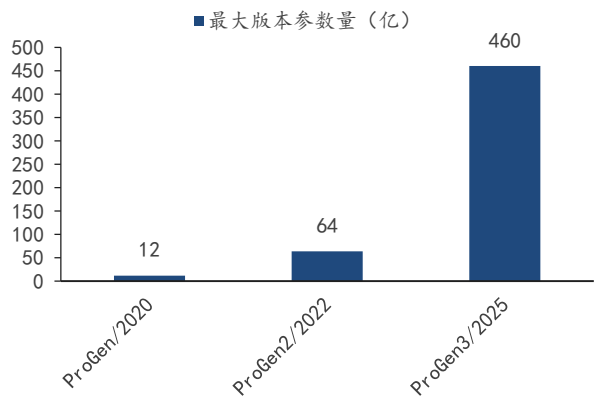
这套体系下，服务于模型训练的湿实验需要具备高通量、短周期两大特征。第一，实验数据的定位发生转变：从科研产出转化为可反复、持续调用的生产资料，湿实验采购模式也随之改变，由一次性验证需求，转变为伴随模型迭代持续发生的常态化采购。第二，飞轮的运转速度取决于链路中最薄弱的环节，湿实验直接决定了构建与测试环节的推进速率。**我们判断，湿实验正在成为 AI 生物研发的基础设施，需求范式已迎来变革：DNA 与蛋白的构建、测试周期及通量，将成为定价权的核心。**

模型还在持续迭代，我们判断，在单个项目湿实验需求基本保持稳定的前提下，项目数量增长与迭代速度加快将共同驱动行业湿实验总需求上行。以面向 C 端的大模型产品（如 ChatGPT、Claude）为例：这类自然语言模型依托更大、质量更高的数据集与更复杂的算法实现持续优化，迭代周期

下载日志已记录，仅供内部参考

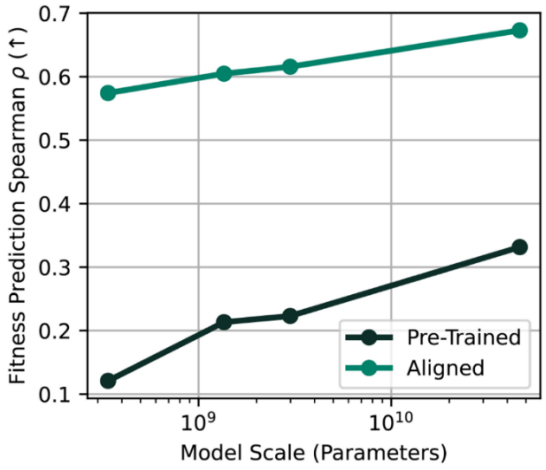
通常为数个月至一年。这一趋势在生命科学领域尤为明显：近年生物基础模型数量与训练数据规模快速扩张，蛋白设计模型同样处于持续迭代与规模扩容的进程中。典型如 ProGen 系列模型，总参数量从 2020 年的 12 亿增长至 2022 年的 64 亿，到 2025 年进一步提升至 460 亿。如 2.3 节所述，靶点、表位与分子模态空间持续打开，叠加实验频次提升，制药产业链的整体需求规模将同步扩张。

图23：ProGen 模型参数演进



资料来源：Madani A et al.，《ProGen: Language Modeling for Protein Generation》（2020）；Nijkamp E et al.，《ProGen2: Exploring the Boundaries of Protein Language Models》（2022）；Profluent 公司官网，《Introducing ProGen3》（2025），国泰海通证券研究

图24：将基础模型与实验室数据进行对齐，可提升其在功能性任务中的实用性



资料来源：Profluent 公司官网，《Introducing ProGen3》（2025 年 4 月 16 日），Figure 3，国泰海通证券研究

从供需分工来看，我们判断模型企业自建实验室承接数据敏感、高迭代的前端环节，重资产、受监管的规模化验证环节交由外部 CRO 完成。模型公司自建湿实验体系的核心目的，是实现算法迭代与实验执行的内部高效协同，而闭环实验室的设备投入、方法迭代与专业团队成本，需要持续、稳定的实验体量摊薄成本。我们认为以金斯瑞为代表的头部外部服务商，已形成成熟的规模优势、成本优势与交付效率优势，难以被内部实验室替代。我们判断未来行业分工将趋于清晰：模型企业自建体系将聚焦数据敏感、高频迭代的前端环节，包括靶点筛选分析、实验方案设计、小体量快速初筛、无细胞体系原型验证及实验数据快速回传等，保障模型迭代效率与数据安全；而重资产、标准化、受监管的规模化环节将持续外包，涵盖规模化基因合成、哺乳动物体系规模化蛋白表达、数千变体高通量精准结合检测及动物实验等。

- 大型药企本身就高度依赖 CRO，有行业数据显示，2023 年全球研发外包渗透率为 41.1%；2024 年抗体发现市场中，外包与混合开发模式合计占市场规模约 47%，基因合成则主要由专业供应商集中供给。在此基础上，赛诺菲、安进搭建自动化抗体工程平台，本质是内部能力升级，主要服务自有管线及核心敏感数据相关研究，AI 带来的规模化蛋白表达、大批量精准检测等资产密集型、工艺标准化实验需求，仍属于药企传统偏好外包的工作范畴。Twist 也披露，已有大型药企在其平台上运行 AI 驱动的“设计-构建-测试”研发循环。

- 以 Generate、Absci、BigHat 为代表的平台型 AI 原生 Biotech，筛选与表征能力本身就是其核心平台资产。Absci 将自身平台定义为训练数据集、生成式 AI 与湿实验验证三位一体的体系，依托自有专属湿实验检测产出数十亿条蛋白相互作用数据，作为模型训练的基础；其超过 7.7 万平方英尺的实验室，每周可完成数百万条 AI 设计序列的验证。即便如此，部分 AI 原生 Biotech 在自建湿实验平台之外，仍将金斯瑞作为

下载日志已记录，仅供内部参考

规模化产能补充（如 Latent Labs）；Infinimmune 的 CEO 也提到，借助 Twist 可每年节约数十万美元人工成本，Twist 的 Express Antibodies 服务的成本优势，使其年度可测试抗体数量提升至原有水平的 4 倍。

- 模型企业自建的湿实验体系多为小规模验证枢纽。以 Anthropic 为例，其湾区湿实验室主要用于提升迭代速度、积累一手经验，规模化验证仍交由外部 CRO 完成。

表7：AI 模型企业自建实验室与外部 CRO 的潜在研发分工

分工	环节	主要任务
内部完成	靶点验证与分析	选择靶点、设计实验、验证计算假设
	快速初筛	小体量筛选蛋白结合与反应
	无细胞原型构建	快速制备蛋白原型，观察基础表现
	模型改进	采集实验结果，反馈模型训练与评估
外包	DNA/RNA 合成	批量制备定制序列和分子库
	规模化蛋白表达	批量生产哺乳动物表达的蛋白
	深度生物物理表征	高通量测量结合亲和力与动力学
	临床前动物实验	开展啮齿类及非人灵长类动物研究

资料来源：Frey 等（bioRxiv，2025）、Anthropic 官网、金斯瑞（GenScript）官网、Charles River 官网，国泰海通证券研究
注：上述分工为基于公司公开资料的研究判断，具体安排因企业及项目而异

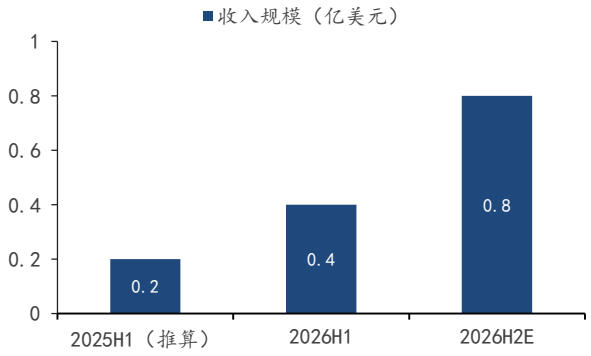
下载日志已记录，仅供内部参考

4. 供给格局：AI 湿实验订单逐步兑现，能力壁垒持续深化

4.1. 短期看交付能力，中长期看复杂靶点与全链条验证

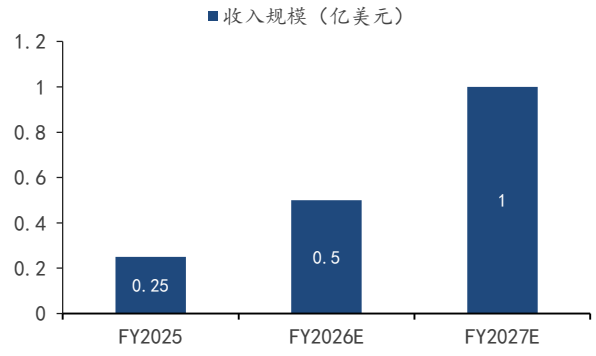
模型训练期的湿实验订单核心考核交付通量、周转速度与数据质量指标，头部供应商率先受益。2026 年各大 AI 模型公司仍处于关键训练迭代周期，批量验证候选需求对湿试验数据的交付能力形成刚性需求。金斯瑞依托自动化闭环体系，实现基因合成、蛋白表达纯化、结合测试的全流程贯通，交付效率与数据稳定性行业领先。根据 2026 年中报数据，金斯瑞的工业化筛选通量可达每日 4000 多个设计，部分表达链路从序列接收到完成测试仅需 4-7 天；据金斯瑞的客户评测数据，其实验数据变异度低于 10%，能够满足 AI 模型训练对高一致性标签数据的严苛要求。Twist 则凭借硅基芯片并行合成技术，具备极强的序列高通量产出能力，在合成规模与成本端优势突出，适配模型大规模训练的数据需求。订单数据已充分验证行业景气度：2026 年上半年金斯瑞 AIDD 相关收入接近 4000 万美元，同比增速超 105%，公司预判未来数年相关订单有望持续翻倍增长。Twist 的 AI 相关订单同样进入高速增长通道，预计从 2025 财年的约 2500 万美元，增至 2026 财年的约 5000 万美元，并有望在 2027 财年突破 1 亿美元。

图25：金斯瑞 AIDD 相关收入（亿美元）



资料来源：金斯瑞 2026 年中期业绩管理层讲稿（2026 年 8 月 17 日，第 7 页）、2026 年中期业绩说明会中文场官方录音（2026 年 8 月 17 日），国泰海通证券研究

图26：Twist AI 相关订单收入规模与增长（亿美元）



资料来源：Twist Bioscience FY2026 第三季度业绩电话会议转录（2026 年 8 月 3 日）、Twist Bioscience 于 Baird 2026 全球医疗健康大会的管理层发言转录（2026 年 9 月 15 日），国泰海通证券研究

长链条服务能力与复杂项目一体化交付能力有望成为下一阶段的竞争重心。Anthropic 2026 年 8 月披露的蛋白设计实验仍以分子结合验证作为研发终点，随着 AI 生成候选分子逐步从发现阶段迈入开发阶段，功能验证、可开发性评估与体内药效评价等后端需求持续落地，有望拓宽单项目湿实验的服务纵深。同时，AI 持续攻坚传统难成药靶点、全新表位及创新分子模态，不断催生非标、定制化的蛋白制备与表征需求，进一步抬升实验服务壁垒。**在此背景下，我们判断行业下一阶段的核心差异化壁垒将集中体现为两点：一是复杂靶点与创新分子模态的制备、表征能力，决定服务商能否承接行业前沿研究方向、适配 AI 全新研发范式；二是全链条验证覆盖与多环节协同能力，决定服务商能否跟随候选分子研发进程，从早期结合筛选，持续承接功能验证、可开发性评估、体内评价等后端迭代实验。**其中，复杂分子制备能力依托长期工艺沉淀与检测方法积累形成壁垒，全链条协同能力则依赖跨平台技术衔接、样品与数据可追溯体系，以及实验结果的模型反馈闭环。在基础高通量交付能力趋于同质化的背景下，同时具备复杂项目交付与全流程连续验证能力的服务商，有望持续扩大项目覆盖范围、提升单客户渗透率与订单份额。

下载日志已记录，仅供内部参考

4.2. 服务商对比：规模交付、一体化与数据闭环构筑壁垒

Twist 的核心优势在于 DNA 合成规模，金斯瑞则擅长一体化端到端交付，我们判断客户采购行为也呈现出按研发阶段分工的特征。Twist 更适配大批量设计序列、定制文库的供给需求，处于 AI 模型训练阶段的客户更多选用 Twist，满足模型快速批量生成海量候选序列的需求；金斯瑞生命科学业务以能够直接交付从原始序列到蛋白样品及配套验证数据的完整成果，更好匹配 AI 闭环所需的一体化实验交付需求，进入复杂蛋白制备、纯化以及候选分子放大开发阶段的客户，则更看重金斯瑞的综合实验能力。两家厂商的业务边界仍存在重叠，Twist 也已向蛋白表达与表征环节延伸，拓展一体化服务。除此之外，美国客户在数据跨境、交付地点、供应链属地化方面的采购约束，是中资供应商开拓海外 AI 制药客户时需要持续跟踪的关键变量。

表8：Twist 与金斯瑞生命科学业务的核心平台及竞争优势对比

对比维度	Twist	金斯瑞（聚焦生命科学业务）
既有主营业务	合成基因、寡核苷酸池及文库、NGS 工具，并提供抗体发现服务	基因合成、蛋白及抗体制备、多肽、实验检测与科研试剂
核心业务基础	硅基 DNA 并行合成平台，向不同序列产品拓展	Gene-to-Protein 服务体系，串联多个实验环节
收入结构佐证	2025 财年：NGS（高通量测序）占 **55%**、合成生物学占 **30%**、Biopharma 占 **6%**	2026 年上半年：Gene-to-Protein 约占生命科学事业群收入的 **66%**
优势重心	大规模序列制造与定制文库供给	蛋白制备、实验验证及数据整合交付

资料来源：Twist 公司官网、金斯瑞公司官网、Twist Bioscience2025 财年年报、金斯瑞 2026 年中期业绩资料及管理层讲稿，国泰海通证券研究

AI 原生实验室持续扩产并延伸服务边界，短期承接验证环节的新增需求，中期或将在标准化实验赛道加剧行业竞争。Adaptyv 定位为 AI 蛋白设计的合成与验证基础设施服务商：客户可通过网页或 API 提交蛋白序列，由其自动化实验室完成 DNA 制备、无细胞蛋白表达，以及结合活性、热稳定性等检测，最终回传结构化实验数据，支撑候选分子筛选与模型迭代。Adaptyv 已参与 Anthropic 的蛋白设计验证项目，并于 2026 年 8 月完成 4000 万美元 A 轮融资。Adaptyv 披露，过去一年实验通量提升超 5 倍，客户数量突破 100 家，客户需求增速已超过现有实验室承载能力，印证 AI 原生实验室已实现商业化落地。Adaptyv 的产能扩张沿两大维度推进：横向层面，计划于 2026 年底将现有实验室产能提升约 3 倍，并在伦敦新建实验室；纵向层面，业务由结合检测逐步拓展至可开发性评估、完整生物物理表征，后续进一步布局多肽、ADC、蛋白降解剂及细胞功能检测。这一扩张路径，亦是对 4.1 节“竞争重心向长链条服务与复杂项目交付迁移”判断的侧面印证。这类公司的核心优势是贴近 AI 模型团队，依托标准化实验接口与结构化数据交付快速响应模型迭代；短板在于规模化产能、复杂功能验证能力仍需持续积累，全链条服务覆盖尚有提升空间。

国内竞争格局方面，金斯瑞已经实现 AI 订单落地，其余企业依托自身资源采取差异化布局。国内厂商中，金斯瑞对 AI 相关订单与收入的披露最为清晰，相关收入已在报表兑现；其余四家可分为存量业务转型、试剂端切入两大路径。近岸蛋白、义翘神州、百英生物原本就布局抗体表达、复杂抗体制备 CRO 业务，AI 订单本质是服务客群由传统生命科学客户向 AI 药企/模型公司迁移，现有产线与工艺基础可复用。百英生物 2026 年上半年营收 4.40 亿元，服务收入占比约 98%；义翘神州 CRO 收入 1.25 亿元，其中包含生物安全检测等非表达类业务；近岸蛋白 CRO 收入 0.14 亿元，后续仍需按照 AI 客户的要求，持续优化批量交付能力、交付时效与结构化数据输出能力。百普赛斯以试剂产品为核心，重组蛋白产品占收入 80%，其业务目录虽包含蛋白表达纯化、高通量抗体表达与表征检测，但技术服务体量偏小，2025 年技术服务收入 0.17 亿元，仅占总收入约 2%，相关表达检测能力最初服务于自有靶点蛋白生产与质量控制。公司 2026 年 9 月推出 CHO-Direct

下载日志已记录，仅供内部参考

与 ACRO AIx，首次将客户序列批量表达与亲和力测定包装为面向 AI 客户的标准化服务，属于在现有产品能力基础上拓展的全新业务方向。

表9：国内外主要 AI 制药湿实验服务商的业务布局、经营表现及扩产进展

比较维度	金斯瑞 1548.HK	百普赛斯 301080.SZ / H股申请	百英生物 874387.NQ / IPO过会	义翘神州 301047.SZ	近岸蛋白 688137.SH	Twist Bioscience TWST.US	Adaptyv Bio 非上市（瑞士）
核心业务	基因合成龙头，合成、表达、检测在一条线上，G2P占生命科学收入约66%。AI订单从序列到数据的全部工序都是现有主业，不需要业务转换；另有ProBio CDMO	靶点蛋白（抗原）试剂商，重组蛋白占收入80%，5,000 余种目录产品自产。表达与 SPR/BLI 能力为自家产品的生产和质控而建；技术服务（目录含高通量抗体表达）2025 年 0.17 亿元、占 2%，是试剂的配套	以抗体 / 蛋白表达、抗体发现与优化、稳定细胞株开发等CRO服务为主；2026H1服务收入占总收入约97.84%（计算值）	提供重组蛋白、抗体、基因及培养基等生物科研试剂，并开展蛋白及抗体定制开发、生物分析检测等CRO服务	主营靶点及因子类蛋白、重组抗体、酶及试剂，并提供蛋白/抗体定制开发等CRO服务；面向AIDD提供高通量表达、成药性评价及湿实验数据服务	主营硅基DNA合成、蛋白解决方案及NGS工具；AIDD相关服务包括基因合成、抗体表达、结合及可开发性表征，为AI候选分子验证和模型训练提供实验数据	面向AI蛋白设计提供自动化湿实验验证服务，涵盖DNA制备、无细胞蛋白表达、结合及热稳定性测试；通过云平台和API接收设计、交付实验数据。API已接Boltz/Chai等。
2026H1 经营数据	集团收入4.042亿美元同比+27.3%（可比口径）；生命科学3.190亿美元（+28.8%）调整后毛利率57.8%；**AIDD相关业务同比翻倍**	收入5.00亿元（+28.97%）；归母净利0.98亿（+17.36%）；新签订单同比超30%；公司整体毛利90.27%；	营收4.40亿元，同比增长78.08%；归母净利润1.84亿元，同比增长122.15%；整体毛利率71.77%	营收3.93亿元，同比增长21.09%；归母净利润0.85亿元，同比增长25.87%。其中，CRO收入1.25亿元，同比增长25.58%，CRO业务毛利率50.24%	收入7,849.61万元（+8.88%）；归母净利-2,920.45万元；CRO收入1,388.19万元，占总营收约17.68%（计算值）	2026年1—6月营收约2.291亿美元，同比增长21.3%；GAAP净亏损约7,907万美元，综合毛利率约52.2%。**FY25订单增量中约2,500万美元来自AI药物发现；管理层预计FY26、FY27相关订单连续实现三位数同比增长**	截至2026年8月披露，**客户超过100家，包括Chai Discovery、Boltz、罗氏及诺和诺德；投资方称收入约增至2024年11月种子轮时的10倍，实验通量超过一年前的5倍。**
近期融资及上市进展	2026.09完成港股配售，总额约23.5亿港元	2026年9月30日再次递交H股上市申请，拟实现“A+H”上市	北交所IPO于2026年3月31日过会，6月26日提交注册；拟募投金额4.908亿元	无近期新增融资	无近期新增融资	2026年8月公布公开增发，发行价96美元/股；承销商已全额行使超额配售权，发行总规模3.45亿美元，公告预计净募资约3.271亿美元	2026年8月25日宣布获得4,000万美元A轮融资，Highland Europe领投，ACE Ventures、byFounders及Y Combinator参投
目前产能	筛选通量4,000+个设计/天	未披露	3,000+个 / 批	10,000+个 / 月	未披露	6,000+个 / 周	未披露
近期AIDD湿实验扩产、建设与升级	约70%用于扩充本集团AIDD平台的产能及基础设施，包括**自动化高通量湿实验室设施、相关设备及实验室升级**	**拟建设自动化高通量湿实验室**、提升全球生产交付能力；苏州新微溪二期在建，海外生产基地仍为规划。9月24日公布CHO-Direct及ACRO AIx，其中CHO-Direct从序列提交至亲和力数据交付最快约4天	拟升级上海研发中心、增配研发设备；持续建设江苏生产基地，**扩充抗体/蛋白研发服务能力**。江苏已有一栋生产厂房投用，项目整体预计2027年完工。6月16日推出RushData：整合CHO表达、结合分析及可选的早期可开发性表征，标称每批可并行处理3,000余个分子	2026H1完成泰州CHO体系升级，提升表达产量及运行通量。5月推出XPressMAX，以及7月29日与Cytiva联合推出无细胞表达与免纯化SPR检测方案	2026H1完成高通量抗体湿实验体系扩容，初步建成自动化抗体成药性高通量分析平台；7月在AIBC展示BIO4AI平台，覆盖40余项成药性评价维度及标准化湿实验数据包	**拟扩大CHO表达规模及高通量双抗服务**，8月仍列为后续计划	计划扩建洛桑实验室，并于2026Q4开设伦敦实验室及办公室；**通过复制自动化实验单元扩充通量，目标为2026年底实验室产能扩大至约3倍**

资料来源：金斯瑞、百普赛斯、百英生物、义翘神州、近岸蛋白的 2026 年中期或半年度报告，金斯瑞配售完成公告，金斯瑞投资者演示资料，百普赛斯港股上市申请文件，百英生物北交所招股说明书，Twist Bioscience 定期报告，Twist Bioscience 增发公告，Twist Bioscience 投资者演示资料，上述公司及 Adaptyv Bio 官网资料，PR Newswire、EU-Startups，国泰海通证券研究

国内自动化高通量湿实验产能预计集中在 2026-2027 年释放。从各家企业披露规划来看，国内相关服务商均在新建或升级自动化湿实验平台，资本投入来自 H 股募资、北交所 IPO 及自有资金，产能落地窗口集中于 2026 年底至 2027 年。但从基地竣工、平台搭建完成，到稳定承接大批量 AI 订单，中间仍需经历产能爬坡与客户验证两大阶段。我们认为蛋白表达服务本身准入门槛相对不高，但实现稳定规模化交付，仍受制于工艺积累、质量体系与客户验证周期。2027 年前后新增产能集中释放后，行业或将出现通量与价格层面的竞争加剧，但 AI 客户对批次一致性、数据可比性以及实验数据回灌模型的闭环流程存在严苛要求，形成较高客户转换成本。供应商参与模型迭代的时间越长，客户粘性越强，我们认为头部企业凭借已验证交付记录与深度客户绑定，有望维持竞争优势。

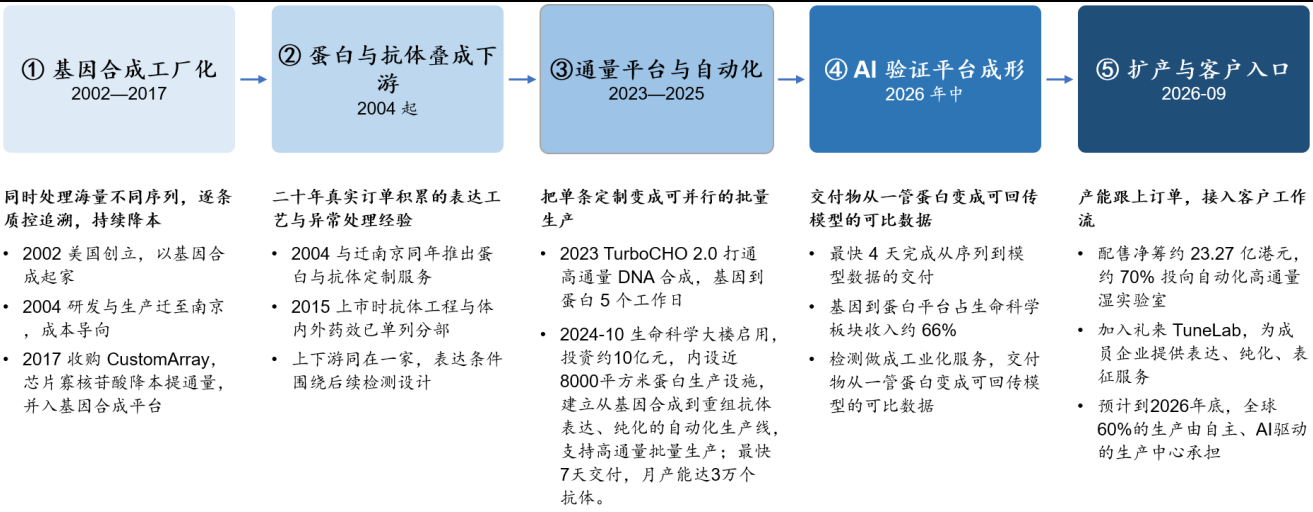
金斯瑞在 AIDD 湿实验服务赛道的竞争壁垒，来源于长期工艺沉淀、多环节协同能力，以及质控与异常问题处置的综合体系能力。金斯瑞 2002 年起家于基因合成业务，该赛道核心竞争要素为价格、交付周期与合成成功率；2004 年公司落地南京基地以优化成本结构，2017 年收购芯片合成技术，进一步降低单条基因成本并提升合成通量。历经二十余年发展，其基因合成全球市场份额长期维持在 20%–30%，合成成功率 99.95%，准时交付率 99%。同时，公司自 2004 年起向下游延伸布局蛋白与抗体服务，将基因构建、蛋白表达与纯化整合至同一服务体系，二十余年持续打磨各工序衔接工艺。据公司服务手册，金斯瑞累计已交付超 4 万批蛋白、3 万批重组抗体，其中大肠杆菌蛋白表达体系成功率可达 98%。上下游一体化协同减少多环节交接损耗与返工，逐步建立起从原始序列到合格样品的连续交付能力，也为后续自动化产线扩建奠定工艺基础。

在 AI 订单大规模放量之前，金斯瑞已提前完成自动化体系搭建，并持续向蛋白表达、纯化环节延伸。2021 年，公司超 60%的基因合成已由自动化产

下载日志已记录，仅供内部参考

线完成。2024 年，面向高通量重组抗体表达的自动化产线投产，月产能可达 3 万个抗体，最快 7 天完成交付。2025 年，公司自研磁珠纯化自动化设备已被全球前 20 大药企中的 17 家采购使用。截至 2026 年中，依托成熟产线、自研设备与长期工艺积累，金斯瑞已具备面向 AI 客户的规模化交付能力。我们判断，行业新进入者即便完成硬件设备采购，仍需要依托真实项目持续沉淀工艺、搭建专业团队、打磨异常处理机制与跨环节协同能力，短期内难以在规模化交付效率、产品质量与综合成本层面实现赶超。

图27：金斯瑞面向 AI 药物发现的湿实验能力积累与扩展



资料来源：金斯瑞公司介绍（2017 年 3 月）、2023 年度业绩管理层讲稿（2024 年 3 月 11 日）、2025 年度业绩新闻稿（2026 年 3 月 16 日）、2026 年中期业绩管理层讲稿（2026 年 8 月 17 日）、公司新闻稿（2017 年 12 月 27 日、2024 年 10 月 18 日、2026 年 9 月 16 日）、配售及配售完成公告（2026 年 9 月 11 日、15 日），国泰海通证券研究

下载日志已记录，仅供内部参考

5. 风险提示

技术迭代不及预期的风险，订单与产能兑现不及预期的风险，行业竞争加剧的风险，数据与供应链安全的风险。

表10：相关公司盈利预测估值表

股票代码	股票简称	收盘价（元）	EPS（元/股）			PE			投资评级
			2025A	2026E	2027E	2025A	2026E	2027E	
1548.HK	金斯瑞生物科技	35.56	-1.91	0.39	0.55	-	288	205	增持
301080.SZ	百普赛斯	112.91	0.99	1.29	1.73	114	88	65	增持
2315.HK	百奥赛图	55.85	0.43	0.87	1.42	263	130	80	增持
688046.SH	药康生物	32.72	0.35	0.43	0.5	323	263	226	增持

数据来源：Wind，国泰海通证券研究

注：1）上市公司收盘价日期取 2026 年 10 月 13 日，2026-2027 年 EPS 取为国泰海通证券研究预测值。PE=收盘价/EPS，收盘价及 EPS 为表中对应数据；2）金斯瑞生物科技和百奥赛图的 EPS 单位都换算成为港股，按照 1 美元=7.85 港元、1 元人民币=1.17 港元换算

下载日志已记录，仅供内部参考

本公司是本报告所述诺唯赞(688105),华大智造(688114)的做市券商。本报告系本公司分析师根据诺唯赞(688105),华大智造(688114)公开信息所做的独立判断。

下载日志已记录，仅供内部参考

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

本报告仅供国泰海通证券股份有限公司（以下简称“本公司”）授权客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。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、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。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。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。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。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作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，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国泰海通证券研究”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

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或进而交易本报告中提及的证券。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议，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。

评级说明

投资建议的比较标准

投资评级分为股票评级和行业评级。

以报告发布后的 12 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的 12 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的沪深 300 指数涨跌幅为基准。

	评级	说明
股票投资评级	增持	相对沪深 300 指数涨幅 10%以上
	谨慎增持	相对沪深 300 指数涨幅介于 5%～10%之间
	中性	相对沪深 300 指数涨幅介于-5%～5%
	减持	相对沪深 300 指数下跌 5%以上
	无评级	对于个股未来市场表现与基准指数相比无明确观点
行业投资评级	增持	明显强于沪深 300 指数
	中性	基本与沪深 300 指数持平
	减持	明显弱于沪深 300 指数

国泰海通证券研究所

地址 上海市黄浦区中山南路 888 号 邮编 200011 电话 （021）38676666