SITUATIONAL AWARENESS LP

LETTER 5 · Q3 2026

Situational Awareness LP 第五封致合伙人信（2026 年第三季度）

旧金山 · 2026 年 11 月 24 日

> **中文图文完整精译版**（全 167 页原信 · 8.6 万字 · 含全部 66 幅原版图表）
> 由公众号 **「骁宇AI智能体」** 整理编译，仅供学习研究参考

本文件属于保密文件，受版权法律保护。向您提供本文件的前提条件是：未经 Situational Awareness LP（以下简称“SALP”）事先书面同意，不得转发、复制或以其他任何方式分发。

请参阅本演示文稿末尾的重要业绩相关披露及其他披露声明。

> “当我们回望此时此刻，我想我们会意识到，自己当时正站在奇点的山麓之下。”
>
> —— 戴密斯·哈萨比斯（Demis Hassabis，2026 年 5 月）

> “在脸上挨上一记重拳之前，每个人都有自己的计划。”
>
> —— 迈克·泰森（Mike Tyson，据传语出其口）

> “欲夺第一，必先完赛。”
>
> —— 赛车格言（Racing maxim）

> “如果这根本不是泡沫，没有多少人在心理上做好了准备”
>
> —— roon（@tszzl）

致合伙人信

尊敬的各位合伙人：

两年前的 2024 年 11 月，我们以略高于 1 亿美元的规模启动了这只基金。到 2026 年开年开盘时，基金的净资产价值（NAV）已增长至略高于 40 亿美元。随后的六个月内，截至 6 月底收盘，NAV 又几乎增长了近 10 倍，其中约 90% 源于投资盈亏（P&L）。

7 月，基金净值较 6 月底的高点经历了 67% 的净回撤。当时我曾写信告诉各位，我们辜负了大家的信任，全部责任在于我个人。AI 股票大幅下跌，我们的基金本就应该承受一次剧烈的回撤——但基金本身的存续绝不应该因此陷入风险之中。这是我在搭建基金架构上的失职。此后，我几乎与在座的每一位合伙人都进行了沟通——对于各位给予我们的宝贵建议以及整个有限合伙人（LP）群体的坚定支持，我们深表感激。

8 月尘埃落定之际，我们一贯的资产配置结构已被彻底倒转：从原本大约 70% 公开市场持仓、30% 私募股权持仓的比例，反转为恰好相反的格局。[1] 随着 Anthropic 完成 IPO，我们的持仓恢复了常规的公开与私募平衡比例。我们继续坚持以全额自有资金（fully-paid-for）为基础管理投资组合，不采用任何融资杠杆。

> **注 1** 请注意，这并不代表“公开市场组合”与“私募市场组合”各自独立的业绩表现；我们将两者视为一个统一的投资组合进行管理，而且我们私募敞口中的很大一部分，正是将在上半年（H1）公开市场获得的盈利重新配置到私募资产的结果——例如，本基金持有的 Anthropic 仓位中的大部分，便是利用上半年公开市场的盈利购入的。

季度	累计收益（毛/净）	年初至今 YTD（毛/净）	单季表现（毛/净）
Q3 2026	691.9% (477.6%)	115.2% (88.5%)	-67.0% (-65.0%)
Q2 2026	2,297.5% (1,550.5%)	551.5% (438.7%)	338.1% (288.6%)
Q1 2026	447.3% (324.7%)	48.7% (38.6%)	48.7% (38.6%)
Q4 2025	268.0% (206.4%)	247.5% (193.3%)	56.1% (49.9%)
Q3 2025	135.8% (104.4%)	122.6% (95.6%)	39.2% (33.3%)
Q2 2025	69.3% (53.3%)	59.9% (46.8%)	81.3% (67.2%)
Q1 2025	-6.6% (-8.3%)	-11.8% (-12.3%)	-11.8% (-12.3%)
Q4 2024[2]	5.9% (4.5%)	—	5.9% (4.5%)

> **注 2** 本基金于 2024 年 11 月 1 日正式成立，但我们直到 2024 年 11 月 12 日才开始大规模部署资金。

过去几个月里，公司一直处于类似“干船坞”的整修期：照常开展投资，但暂停接纳新资金，将重心收归内部，汲取过往教训，致力于打造一个更强调韧性的全新“底盘”，为未来的长远成功奠定基础。在完善机构建设与推动公司走向成熟方面，我们已取得实质进展；在下文中，我们将分享我们在这一全新阶段所引入的关键人才、

构建的流程机制以及塑造的组织文化等诸多举措。当然，前路仍有大量工作亟待推进，我们会在未来几个月持续向各位同步最新进展。

两年前还宛如科幻小说般的诸多预测，如今已变为现实。然而与此同时，我们也深刻体会到自己有时会有多么大的误判，以及一旦我们犯错，市场又是何等冷酷无情。我坚信，在经历过今夏的痛苦磨砺之后，我们将成长为更出色的投资者，并掌舵一家在根本上更具韧性的投资机构。

我们已经从最初寥寥数人的小团队，发展成为一家日趋成熟的机构，并汇聚了我有史以来共事过的最聪明的一群伙伴。正是他们的干劲、韧性与才智每天都在鼓舞并激励着我；整个团队正火力全开、全速运转。

前沿 AI 实验室与资本市场之间的认知鸿沟，已达到自 ChatGPT 问世以来的最大程度。我们认为，眼前的投资机遇蕴含着本基金成立以来所见过的最高潜在回报；而过去两年间付出的沉重代价与习得的深刻教训，正武装我们去把握这些机遇，并穿越前方的惊涛骇浪。

能够受托为您管理资产，我们倍感荣幸，并由衷感谢您一如既往的信任与支持。

这封信旨在盘点得失，并展望未来图景。全文篇幅较长，各位不妨分节品读。

目录

第一部分 认知鸿沟：资本市场 vs. 前沿 AI 实验室 原版第 9 页

我每天有一半时间与金融圈人士交流——他们认为 AI 已经结束了；另一半时间则与旧金山科技圈人士相处——他们觉得只剩一年左右，AI 模型就能接管他们的工作。双方都预判趋势将在 2027 年发生转折，只是方向截然相反。这种割裂感之荒诞，令我难以言表。

Ia. 递归自我改进（RSI）的山麓地带 原版第 10 页

2024 年时，我们曾提出要“数清数量级（OOM）”并顺着图表上的直线外推趋势。那些直线确实应验了——而如今，它们正开始向上弯曲。AI 模型眼下已开始加速 AI 研发本身，并由此加速整体 AI 进步。我们预计 2027 年一年将带来相当于三年跨度的 AI 进步；到 2027 年底（EOY27），在当前模型的基础上，还将再实现一次从 GPT-4（高中生水平）到 Opus 5.5（暑期助理分析师与 L5 级工程师水平？）那样幅度的跨越。

Ib. 未来一年：从“虚拟实习生”迈向“虚拟部门” 原版第 32 页

过去一年的核心主线是从聊天机器人向智能体（agent）的跃迁。我们认为，一场全新的范式转移即将到来，即转向高持久性多智能体（HPMA）模型。对大多数人而言，当前模型还只是“虚拟实习生”；但如今已在前沿实验室内部运行的系统则是“虚拟部门”：数百个智能体在各自“管理者”的统筹下持续协同工作数周之久。数学与软件工程正是未来将在更广泛领域全面降临之变革的领先指标。

Ic. 万亿美元级营收规模 原版第 40 页

每一年，市场都会把眼前看到的事物当成故事的全部；两年前，市场死盯着聊天机器人的总潜在市场（TAM）；今天，它又断言编程智能体已经趋于饱和、发展已到尽头。我们认为，前沿实验室内部的模型使用情况才是领先指标（实验室内部的模型使用成本已占其运营支出［OpEx］的大半，而早期采用企业仅占 1%，普通《财富》500 强企业更不足 0.1%），且社会扩散（diffusion）被高估了，而使用深化（intensification）却被低估了。我们预计到 2027 年底，前沿实验室的营收年化运行率（run rate）将突破 1 万亿美元。

Id. 推进节奏：递归自我改进（RSI）的另一面 原版第 54 页

两年前，我们市场观点的核心风险在于技术层面：规模化扩展（scaling）能否延续？而今天，风险转向了政治层面——这正是我们关于递归自我改进（RSI）判断的另一面：即将到来的模型所具备的惊人威力，是否会引发诸如重大事故并招致严厉整顿？我们认为，大多数演进路径最终都将导向一种有所节制、但依然极其惊人且远超市场预期的进步速度——不过，确实存在不容忽视的尾部风险。

Ie. 不对称的市场格局：当前市场对 AI 的悲观程度创 ChatGPT 问世以来之最 原版第 63 页

真正做出激进预测的其实是市场本身。当前的市场定价相当于隐含了 0.3x – 0.6x 的“AI 进步年”预期：存储芯片制造商的估值仅为明年预期盈利的 1 倍，数据中心的估值仅等同于已签合同的现值，对冲基金也纷纷离场。你完全不必相信我们以及我们“一年顶三年（3x）”的预测；你只需要相信 2027 年并不是 AI 进步的终点即可。

第二部分 投资奇点时代 原版第 69 页

两年前，我们的早期投资者曾问：“为什么不直接买英伟达（Nvidia）就好了？”我们当时的观点是，真正押注超级智能（ASI）的投资需要一系列前后接续的布局。本部分将回顾过去两年的实战复盘——并一窥我们眼中接下来的方向。

IIa. 我们的第一大私募重仓 Anthropic：从 600 亿美元估值迈向全球最具价值（且最赚钱？）的公司 原版第 71 页

两年前，市场共识认为模型终将同质化为大宗商品、前沿实验室只会不断烧钱，而 Anthropic 不过是个陪跑者。今天，在我们看来图景正变得愈发清晰：前沿实验室更像是航空发动机厂商，而非航空公司；递归自我改进（RSI）只会不断拓宽它们的护城河；而且 Anthropic 具备极高的盈利能力。

IIb. SK 海力士（SK Hynix）与存储产业链：强化学习（RL）时代的英伟达 原版第 86 页

我们买入了一家市值 1,000 亿美元的公司，并将其配置为第一大重仓股——我们认为它将成长为一家万亿美元级别的巨头，因为强化学习（RL）与智能体将受限于内存瓶颈。随后它暴涨了 16 倍，继而又暴跌了三分之二。本节将剖析我们的投研工作方法：从产业链上游而非下游切入，预判技术演进方向及其深远影响，并展示这一方法论如何应用于我们过往的数笔投资案例。

IIc. 现货算力：递归自我改进（RSI）的微观经济学含义 原版第 98 页

一块 H100 功耗约为 1 千瓦，其处理能力大约相当于一颗人类大脑。过去，它每小时大约能赚取 1 – 2 美元。随着模型进化为“虚拟实习生”，这一数字已升至每小时 5 – 10 美元。随着递归自我改进（RSI）全面起势并逐步逼近超级智能，我们认为这一单位算力收益将飙升至每小时数百美元乃至更高。

IId. 机器人领域的“ChatGPT 时刻” 原版第 106 页

我们认为，通用机器人模型已开始显现蓬勃发展的迹象，迈向数十亿台机器人规模化部署的产业建设，正日益成为我们投资布局的重点。

IIe. 投资于超级智能（ASI），而非通用人工智能（AGI） 原版第 110 页

随着超级智能（ASI）令大多数企业的大部分资产——包括其技术娴熟的员工、知识产权以及管理层——陷入过时，大多数公司将失去其大部分价值。这其中也包括许多今日的 AI 赢家。投资者很容易在不知不觉中处于“做多 AGI、做空 ASI”的境地。超过 500 万亿美元的财富将被创造，同时也有约 500 万亿美元的财富将被毁灭。真正值得持有的资产，要么是在万物普遍过时之前就能以现金形式收回全部价值的资产——要么就是《蒙娜丽莎》这类传世孤品。

第三部分 基金自身建设 原版第 122 页

我们正专注于完成从草莽初创团队向成熟投资机构的蜕变，以匹配我们如今运作的资金体量，并从容应对预期的市场动荡。从投研引擎到投资组合构建、风险管理、合规体系乃至运营后台，我们相信自己能够做好充分准备，在下一个篇章中蓬勃发展。

IIIa. 7 月究竟发生了什么，以及我们从中汲取的教训 原版第 123 页

我们践行了自身世界观中赋予我们紧迫感、要求全力把握机遇的那一半认知——却没有践行那同样重要的一半，即这条道路注定会极其动荡。

IIIb. 我们正在构建的体系：欲夺第一，必先完赛 原版第 130 页

在下一阶段，我们将保留核心投研引擎，同时打造一个更好的机构“底盘”，以实现截然不同层级的抗风险韧性。波动，可以承受；但生存性风险，即便我们完全看错了方向，也绝不允许发生。这意味着我们必须具备安然度过远比 7 月严峻得多的极端行情的能力。我们的投资组合继续保持全额自有资金运作；我们正在搭建第二道防线风险职能与正式的风险治理框架；公司也已从最初的三个人成长至接近 30 人，涵盖合规、中后台运营、资金司库（treasury）、基础设施与信息安全等诸多职能。

第四部分 展望未来 原版第 147 页

一年之后，要么是我们，要么是市场，必有一方会颜面扫地。

附录 原版第 149 页

A. 其他投资案例研究 原版第 149 页

B. 新晋团队成员履历 原版第 157 页

重要披露声明 原版第 165 页

第一部分 · PART I

鸿沟：市场与实验室

我每天一半的时间在和认为 AI 已经结束的金融圈人士打交道，另一半时间则在和认为模型再过一年就能接管自己工作的旧金山科技圈人士打交道。双方都预计趋势会在 2027 年发生拐点式断裂——只不过方向截然相反。我甚至不知该如何向你们形容这有多么不可思议。

Ia. 递归自我改进（RSI）的山麓

2024 年，我们曾提出要数清数量级（OOM），并顺着图表上的直线趋势推演。这些直线确实延续了下来——但如今它们正在向上弯曲。模型已开始加速 AI 研究，并由此推动 AI 整体进步提速。我们预计，2027 年将在一年内浓缩过去三年的 AI 进步；到 2027 年底，在现有模型的基础上，AI 还将实现一次相当于从 GPT-4（高中生水平）跃迁至 Opus 5.5（暑期助理兼 L5 级工程师水平？）的跨越。

过去五年 AI 进步的主线，（大致上）就是对数坐标图上的一条条直线。有效算力每年增长约 10 倍：其中物理算力的扩展贡献约 3 倍，算法进步贡献约 3 倍[3]。模型能力随之提升，进而扩大了总潜在市场（TAM）与营收规模（年增速约 4 倍）。随后，为下一轮算力投入买单的资本支出（CapEx）扩张也接踵而至。

> **注 3** 亦称“算力乘数”（compute multipliers），即通过模型架构、训练技术栈等方面的创新，使同等算力产生更高的有效产出。

我们认为，我们正处于这一趋势发生断裂的开端。今年，上述直线中的第二条——算法进步——已经开始向上弯曲。近期发布的模型正开始大幅加速前沿实验室内部的研发工作。在 Anthropic，人类研究员每工作 1 小时，智能体就会运行 19 小时的工作；每位工程师交付的代码量已达到 2024 年水平的 45 倍以上[4]。

> **注 4** 总体而言，本文第一部分引用 Anthropic 的数据会多于 OpenAI——这主要得益于 Anthropic 的 S-1 文件，使其披露的公开数据更为丰富。

我们最合理的判断是，当前 AI 的整体进步速度已是过去节奏的 1.5 至 2 倍，较去年秋季或许仅约 5% 的提速、以及今年春季约 20% 的提速大幅攀升。我们预计，2027 年将在一年之内带来相当于过去三年的进步：即在当今前沿模型的基础上，再实现一次堪比从 GPT-4 跃迁至当今模型幅度的巨大跨越。

这是当今世界正在发生的最重要事件。在深入梳理各方拼图般的证据及其深远影响之前——由于我们在本封信中还会提出一系列听起来颇为疯狂的论断，不妨先回顾一下我们此前那些同样听起来疯狂的预测后来验证得如何。

直线趋势如期应验

大约六年前，当我和我的合伙人 Carl 开始动辄打上五个小时的电话长谈时，我们在无数块白板上画满了对未来以及通往通用人工智能（AGI）路径的推演草图。当时我们也曾提出一些看似天方夜谭的论断，比如“五年内，美国 GDP 中将有超过 1% 投入到 AI 算力上”（而在那时，美国 GDP 中投入 AI 的比例还不到 0.01%）。当然，我们的预测并非尽善尽美——但过去五年最令人惊叹的一点（甚至连我自己都感到惊讶）在于，当年白板上的草图竟如此贴切地成为了现实。

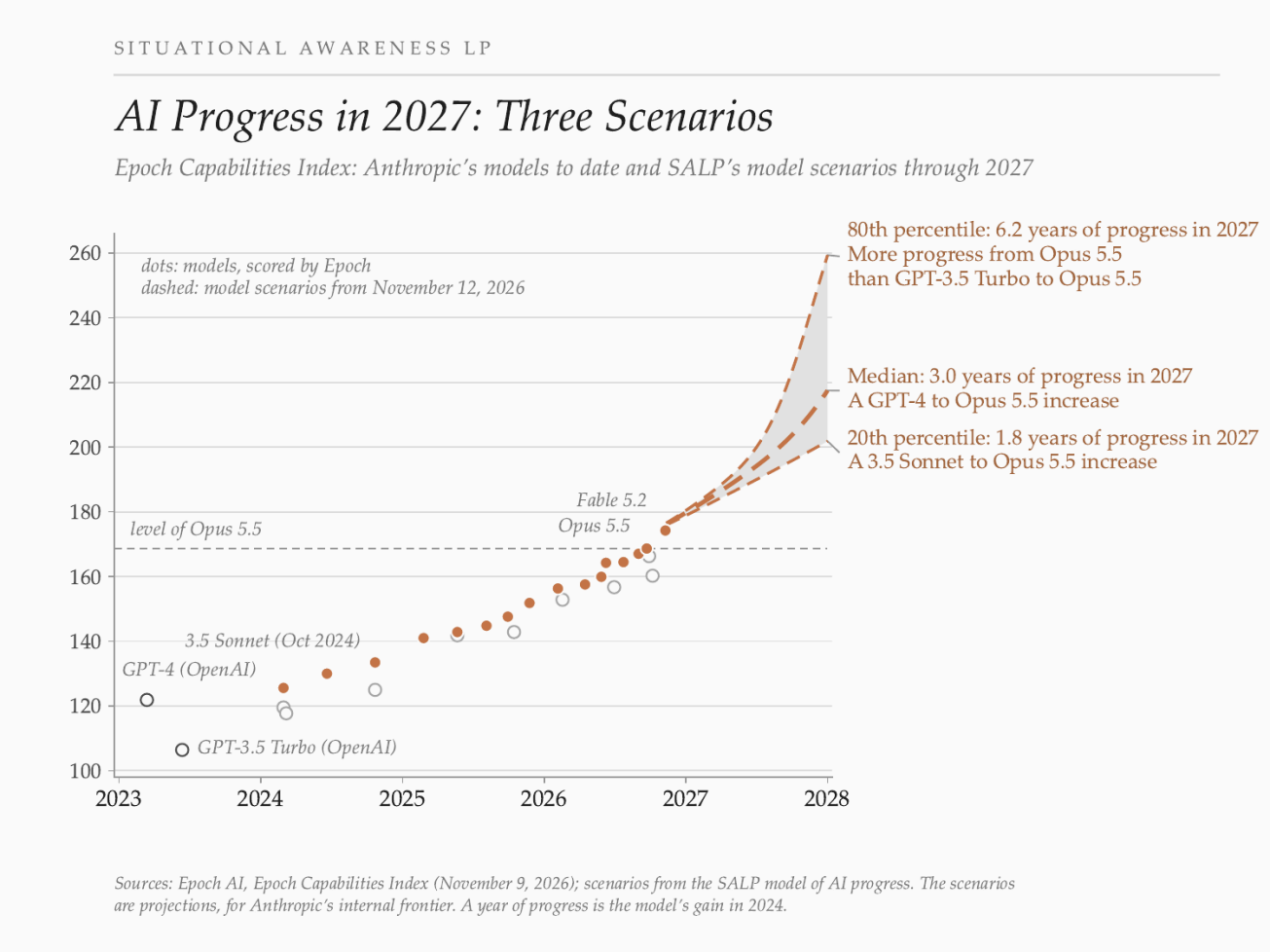


图 1：后文分析的先导预览。基于 AI 研发加速的相关数据点进行校准，并对串行时间（serial time）、研究品味（research taste）以及实验算力等瓶颈因素进行建模后，Situational Awareness LP（SALP）内部的 AI 进步模型预测，2027 年将实现相当于 2024 年 2 至 6 年（中位数为 3 年）的 AI 进步。

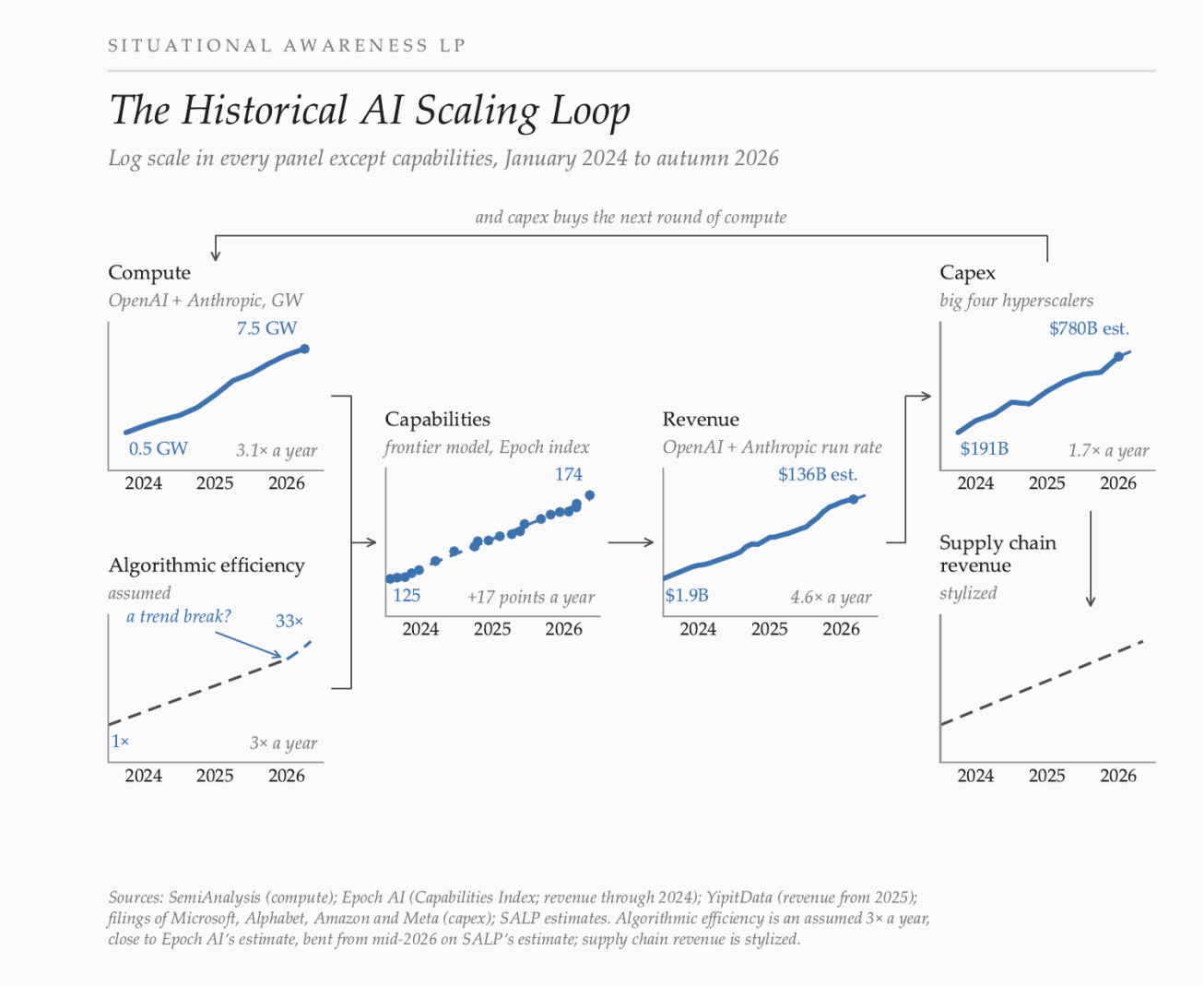


图 2： 过去几年间（历史上的）AI 规模化循环（scaling loop）。

两年半前，当我发表《情境意识》（Situational Awareness）一文时[5]，大多数读者都将其中大部分内容视为科幻小说：万亿美元级别的算力集群、AI 系统先接管软件工程师的工作而后接管 AI 研究员的工作，以及各国政府惊觉这一切已关乎国家安全。

> **注 5** 《AI 2027》是另一篇值得回顾的佳作。尽管其发表时间比《情境意识》（SA）晚了约一年，但其各项预测同样经受住了现实的检验。

值得回想一下当时的世界是什么样子。彼时最好的 AI 模型还只是聊天机器人。GPT-4o 和 Claude 3 刚发布没几周。你提一个问题，它给你回复一段大概相当于聪明高中生水平的文字；实质上，它就是一个更好用的谷歌搜索（而且受限于知识截止日期与幻觉问题，往往还不如谷歌）。当时既没有推理能力，也基本没有工具调用功能。尽管模型已经能够编写一些代码，但我认识的最优秀的软件工程师从这些模型中获得的实际价值依然几乎为零。

在我发表《情境意识》两周后，红杉资本（Sequoia）发布了一篇广为流传、持高度怀疑态度的文章，质疑当时高达 1,500 亿美元的资本支出（CapEx）是否合理；市场普遍对投资回报率（ROI）心存疑虑。彼时炙手可热的初创公司是 AI 应用层公司（直白地说就是“套壳”初创公司），而 Anthropic 等基座模型公司甚至连一线风投机构（Tier 1 VC）参与融资都颇为吃力。

而我做出了截然不同的预测。我认为，我们在 2027 年看到自动化 AI 研究员是极其可能的。

在《情境意识》中，我论证了规模化进程仍将继续——尽管当时外界普遍担忧“数据墙”[6]，且媒体广泛报道称规模化定律（Scaling Laws）正遭遇边际收益递减。此外，大语言模型（LLM）很快就会迎来第二阶段：强化学习（RL）。正如 AlphaGo 先通过学习人类顶尖棋谱掌握围棋，随后再通过自我对弈实现飞跃，大语言模型也将在强化学习（RL）中迎来类似的“第二阶段”[7]。

> **注 6** 当时业界普遍担忧现有训练数据即将耗尽。正如 Ilya 所言，“互联网是 AI 的化石燃料”，而这口“油井”似乎正在枯竭。就在我们基金成立前后，路透社（Reuters）、The Information 和彭博社（Bloomberg）都曾刊文称 OpenAI 及其他实验室正面临收益递减。我们在第一封致合伙人信中对这些论调作出了回应：我们认为预训练面临的问题是可以修复的，预训练仍将继续取得重大进展，而且强化学习（RL）将开辟一个全新的规模化维度。

> **注 7** 我们在第一封信中论证，到 2025 年底，强化学习（RL）在训练算力中的占比将从微乎其微跃升至占据主导地位。根据 SemiAnalysis 的数据，2025 年第四季度（4Q25），RL 确实已占到各实验室算力消耗的大头。

大语言模型上的强化学习（RL）将带来一系列突破：

1. 我们将解锁测试时算力（test-time compute）的积蓄潜能，使模型单次思考的规模从几百个 token 跃升至数百万个 token：“在模型深入思考问题、使用工具、尝试不同方案、开展研究、修改成果、与他人协作并独立完成大型项目的过程中，涌现出数百万字的思维流……”这将推动模型从胜任“5 分钟级别的任务”跨越到胜任“长达数周的任务”（并最终成为即插即用式的远程员工）。
2. 强化学习（RL）将赋能模型使用工具（尽管我最初过于关注计算机界面操控 [computer use] 本身，而低估了通过 API/MCP 调用工具的方式）。

总而言之，《情境意识》论证，大约在 2025 年底左右，AI 将从聊天机器人演进为智能体：“你将看到的不再是一个聊天机器人，而是一个更像智能体、更像人类同事的存在”；这样的智能体“就像新入职的员工一样完成入职流程，在 Slack 上给你和同事发消息……提交代码拉取请求（pull request）”，并且能够脱离人工干预，“独自花上几周时间独立完成整个项目”。

在我们的第一封信（2025 年 1 月）中，我们进一步指出，随着强化学习（RL）的成熟以及由此诞生的“虚拟同事”，我们正迈向又一个“‘ChatGPT 时刻’，众数预测在 2025 年下半年（2H25）”。我们认为，Claude Code 与 Claude Cowork 正构成了这一标志性时刻（仅比我们的众数预测时间晚了几个月），而随之而来的营收增长与产业机遇也完全如我们所预料的那样兑现。

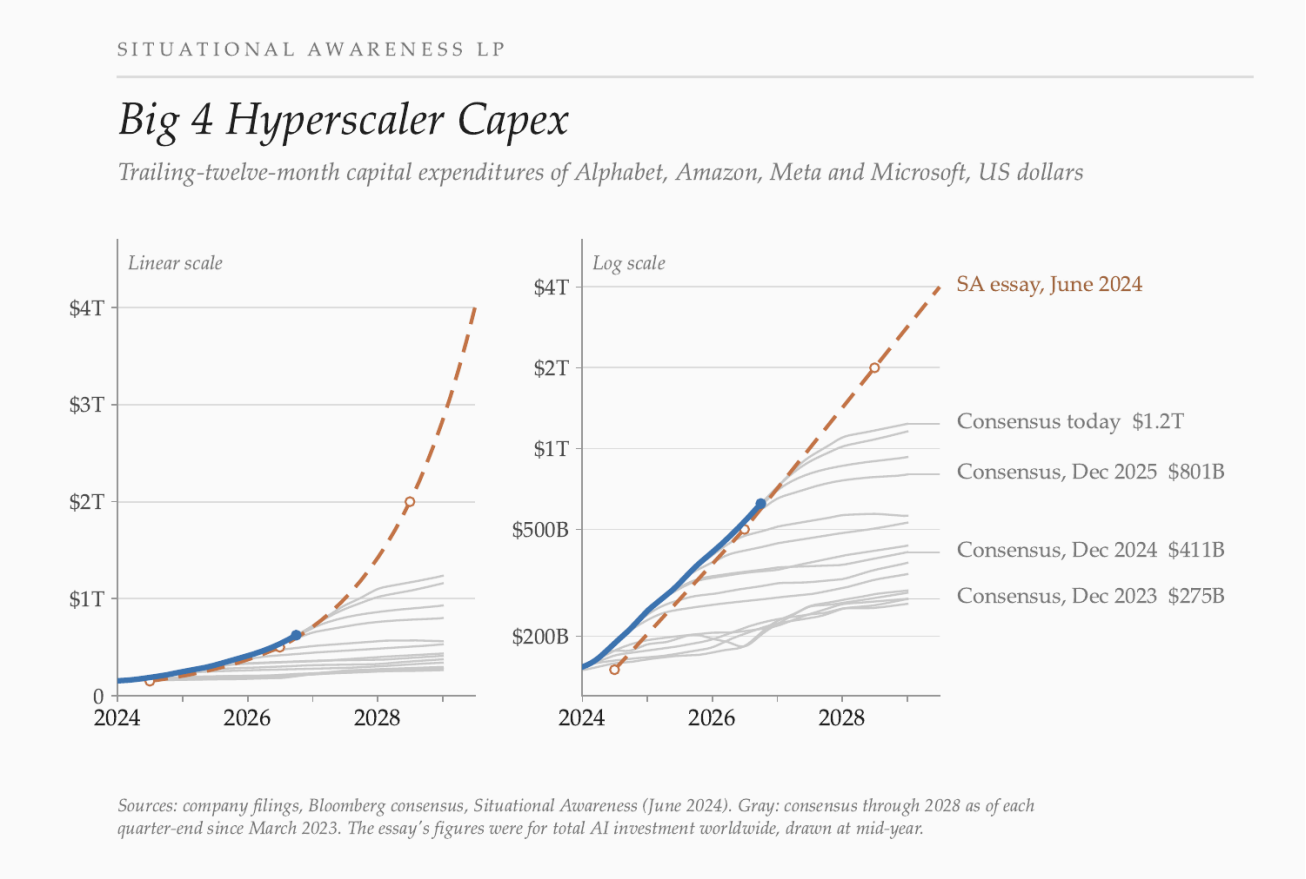


图 3： 资本支出（CapEx）的实际轨迹惊人地贴合《情境意识》当年的预测，而华尔街的一致预期却在沿途的每一个时间点都不断预言资本支出即将放缓。

在《情境意识》中，我主张资本支出（CapEx）将在未来多年持续高速增长，这与市场一致预期模型反复预测资本支出即将见顶回落的判断截然相反。我曾预测，为了供应电力与芯片，将会出现一场史无前例的工业总动员。如今，AI 资本支出的体量已与美国国防预算（约 1 万亿美元）相当，而台湾地区的 GDP 也因芯片产能的扩张实现了超过 10% 的年增速。

我在原文章中提出，尽管这轮热潮由投资先行驱动，但模型训练支出终将获得回报，AI 营收将继续每六个月翻一番。自 2024 年以来，OpenAI 与 Anthropic 的合并年化运行率（run rate）营收年增速达到 4.6 倍。我当时曾设想，某家实验室或科技巨头可能会在 2026 年率先触及 1,000 亿美元的 AI 营收年化运行率（事后看来确实略显乐观[8]，但考虑到当时关于 OpenAI 营收年化运行率的最新报道仅为 20 亿美元、而 Anthropic 的年化运行率或许只有区区数亿美元[9]，这一量级判断可谓八九不离十）。

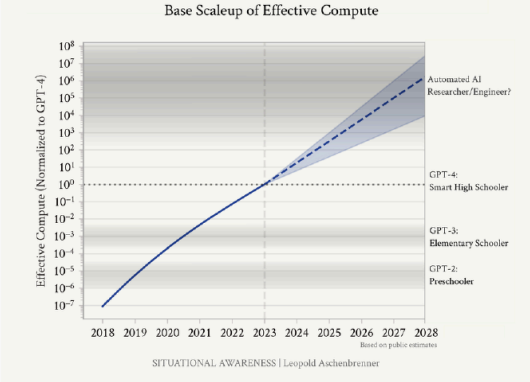
> **注 8** Anthropic 与 OpenAI 的合并营收增速实际上略高于我当时预测的实验室营收增速，但由于 OpenAI 向 Anthropic 流失了大量市场份额，导致目前尚无任何一家单独的实验室突破 1,000 亿美元大关。

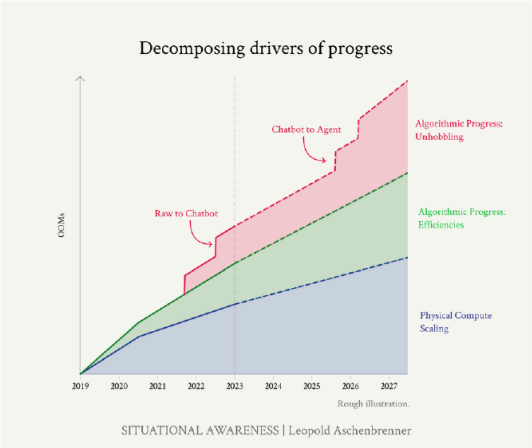
> **注 9** 基于 S-1 文件中 2024 年第二季度数据的插值估算。

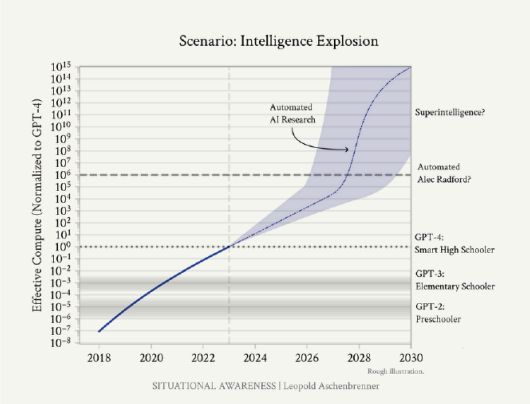
SITUATIONAL AWARENESS LP

The Original Forecasts: Situational Awareness

Three charts and the investment forecast from the essay, as published in June 2024







Racing to the Trillion-Dollar Cluster

Year	Annual investment	AI accelerator shipments (H100s-equivalent)	Power as % of US electricity production	Chips as % of current leading-edge TSMC wafer production
2024	~$150B	~5–10M	1–2%	5–10%
~2026	~$500B	~10s of millions	5%	~25%
~2028	~$2T	~100M	20%	~100%
~2030	~$8T	Many 100s of millions	100%	4× current capacity

Source: Leopold Aschenbrenner, Situational Awareness: The Decade Ahead (published June 2024), chapters I, II and IIIa.

图 4： 原论文中的部分核心图表以及对算力基建扩张的预测。

我还曾写道，随着模型变得日益强大，AI 实验室中将会出现间谍活动；而对齐（alignment）问题尽管并非无解，但随着模型逼近超人类能力，这一问题将变得棘手得多——甚至连确保模型遵守法律都将变得十分困难[10]。如今，我们已经目睹了模型自主违法的案例，例如 Hugging Face 事件。

> **注 10** 摘自《超级对齐》（Superalignment）一节：“本质上，我们面临着一个信任交接的难题。到智能爆炸的尾声时，我们将根本无望理解那十亿个超级智能体究竟在做什么（除非它们愿意像对孩童解释那样向我们说明）。而目前我们在技术上尚无法可靠地保证这些系统遵守哪怕最基本的边界约束，例如‘不要撒谎’‘遵守法律’或‘不要试图窃取并外传你的服务器（exfiltrate your server）’。基于人类反馈的强化学习（RLHF）在为当前系统添加此类边界约束方面效果很好——但 RLHF 依赖于人类能够理解并监督 AI 的行为，这一点从根本上无法扩展到超人类系统之上。”

正如《情境意识》第一部分结尾所写：

> 与此前每一代技术演进一样，每一代新模型都将令大多数旁观者瞠目结舌；很快，当模型攻克令博士研究员耗时数日都难以解决的高难科学问题，当它们在你的电脑上飞速穿梭、替你完成日常工作，当它们从零开始编写出数百万行规模的代码库，当这些模型所创造的经济价值每隔一两年便增长十倍时，世人将会感到难以置信。

如今前沿实验室内部的 AI 研究图景

我相信，我们如今正逼近《情境意识》的第二部分：智能爆炸（The Intelligence Explosion）。

前沿实验室内部的研究工作已经发生了翻天覆地的变化。两年前，研究工作完全依赖人工完成，偶尔才会借助 Claude 辅助写上几行代码。一年前，Claude 开始帮忙编写大量代码，但人类研究员依然深陷一线细节之中，事无巨细地主导并审查着模型所做的每一件事。

而现在，我们进入了一个全新的阶段。如今的研究方式更像是：人类将高层次的构想交给一群智能体（a swarm of agents），由它们自主运行一系列实验，并独立完成高度复杂的工程实现。人类研究员在高层研究判断或跨团队协调方面仍然不可或缺，但工程交付与实验迭代的节奏已经大幅提速。模型正在自主开展自身的训练、研究、优化与调试工作。

研究工作的性质已经发生了根本性的质变——用 Anthropic 的话来说，已从“Claude 辅助（Claude assists）”演进为“Claude 协作（Claude collaborates）”，并正日益走向“Claude 主导（Claude leads）”。不仅如此，根据我们的推算，按照当前 Claude 自主性各个层级之间推进的节奏，Claude 将在 2027 年 6 月前实现半数研发工作的完全自动化，并在 2027 年 11 月前实现 95% 研发工作的完全自动化。

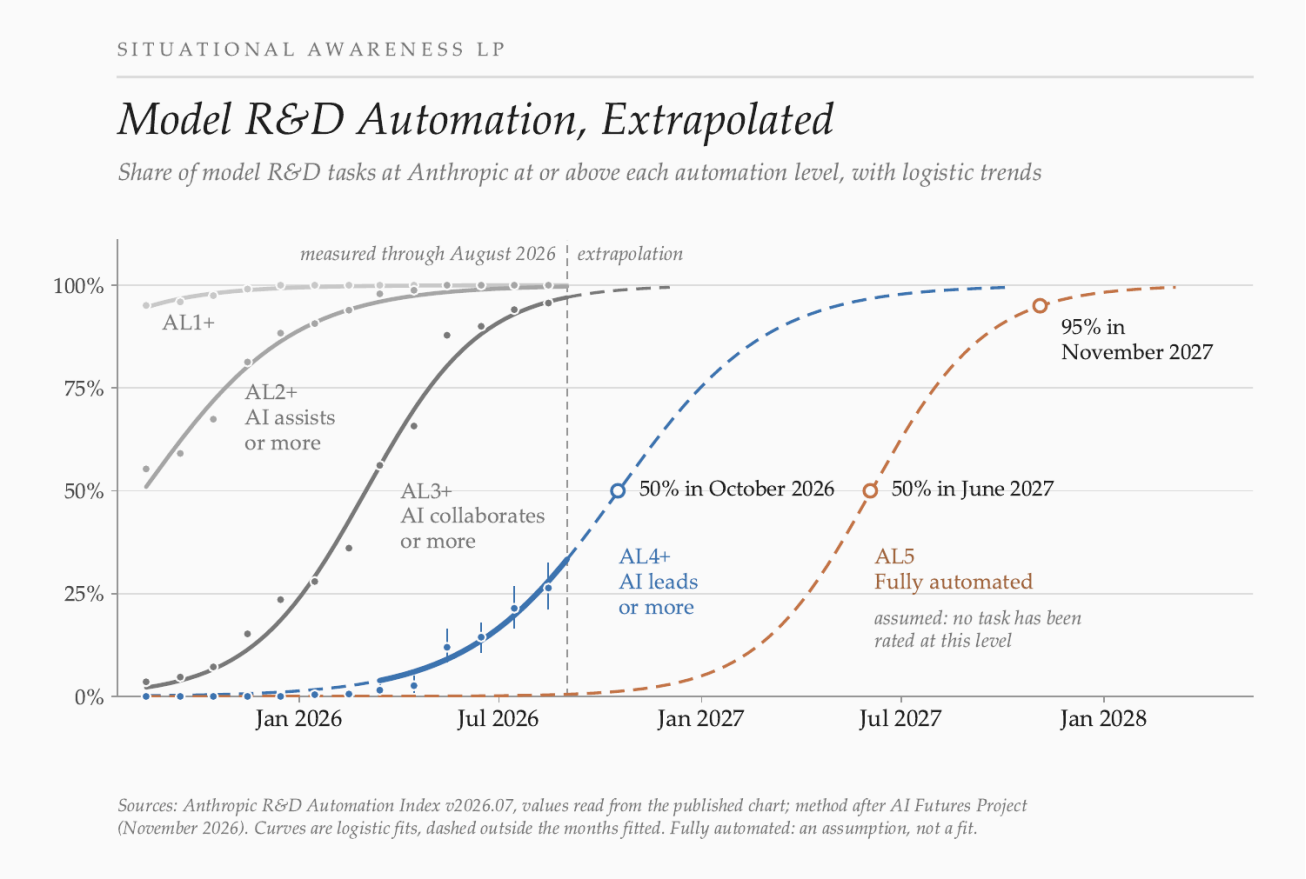


图 5： 目前 Claude 很可能已在 Anthropic 主导了绝大多数研究工作——用 Anthropic 的术语来说，即达到“AL4”级别。按照当前 Claude 自主性每跨越一个阶段仅需七个月的节奏，Claude 将在 2027 年 6 月实现半数研发工作的完全自动化（“AL5”），并在 2027 年 11 月实现 95% 的研发工作完全自动化。

近几个月来，各实验室已开始陆续披露这方面的部分数据，这使我们得以拼凑出一幅全景图，记录过去一年里实验室内部研发工作的转变[11]：

> **注 11** 本文中所有关于 Anthropic 内部使用支出的测算均由我们独立完成，依托于对多项公开数据点的交叉印证。Anthropic 在其 S-1/A 文件中披露，按公开目录价（list prices）计算，其内部模型使用支出已于 2026 年 4 月超过剔除股权激励后的人事费用，且按目录价计的使用量从 1 月至 9 月增长了 250 倍以上。此外，Anthropic 单独公布了截至 8 月底全体员工及研究员的“每人类工时对应的交互式智能体工时”，并表示所有智能体工时（包含自主运行的使用）早在 3 月就已超过人类工时。我们的测算将这些公开事实与关于年内“目录价”变动路径及交互式与自主式调用相对成本的假设相结合，从而得出点估计与波动区间。8 月之后的数据则依据 OpenAI 披露的 8 月至 10 月每位研究员支出增速进行外推。OpenAI 仅披露了每位研究员支出的中位数与第 90 百分位数；我们通过对这两个分位点进行分布拟合来估算均值，而相应的不确定性区间则源自不同的分布拟合方式。

1. 内部对模型的使用在今年呈井喷之势。实验室员工的 token 支出大约每月翻一番（！）。处于第 90 百分位的研究员每月消耗高达数百万美元，甚至“平均水平”的研究员最近也可能已经跨过了每月约 100 万美元的 token 使用门槛[12]。（有趣的是，在这一指标以及下文大多数我们同时掌握两家公司数据的指标上，OpenAI 似乎都落后 Anthropic 一两个月。）

2. Anthropic 公开披露的数据显示，今年 9 月其总算力中大约有 15% 被专门用于内部运行 Claude 模型服务。Anthropic 有着最充分的动机去优化自身算力配置（边际算力极其稀缺，若对外开放本可创造数十亿美元营收）。这绝非毫无意义的“狂刷 token”（empty token-maxxing）。Anthropic 之所以在内部模型调用上投入如此巨额的算力，正是因为它切实为研究员带来了巨大的效率跃升。

3. 研究员们正越来越多地同时并行运行多个智能体（参见下一节关于高持久性多智能体（HPMA）范式的讨论）。在 Anthropic，智能体的运行时长早在今年春季就已超过人类员工的工作时长。截至 8 月底，按全公司口径计算，人类每工作 1 小时，智能体就贡献 6 小时工作量；而按每位研究员计算，这一比例更是从 2 月的约 0.2 大幅跃升至每人类研究员小时对应 19 个智能体小时。OpenAI 也报告了同样的趋势曲线：其研究部门如今每 1 个人类工作日就并行运行 8 个智能体工作日[13]，高于 5 月初的 0.7 个；且四分之三的研究员每周都会在某个时段同时运行四个或更多智能体。

4. 智能体劳动力的这种急剧攀升，直接转化为代码产出的暴涨。各实验室每位研究员交付的代码量在过去多年一直处于持平状态，直到今年早些时候才开始直线起飞。初夏时，每位研究员交付的代码量已达到此前水平的约 8 倍，而如今更是进一步加速至 45 倍以上。

> **注 12** 若将完全自主运行的 Claude 会话（而不仅仅是人类主导的交互式会话）纳入统计口径，据估算 Anthropic 每位员工每月的消耗相当于约 100 万至 500 万美元。

> **注 13** 按与 Anthropic 相同的每周 40 小时工作制折算。

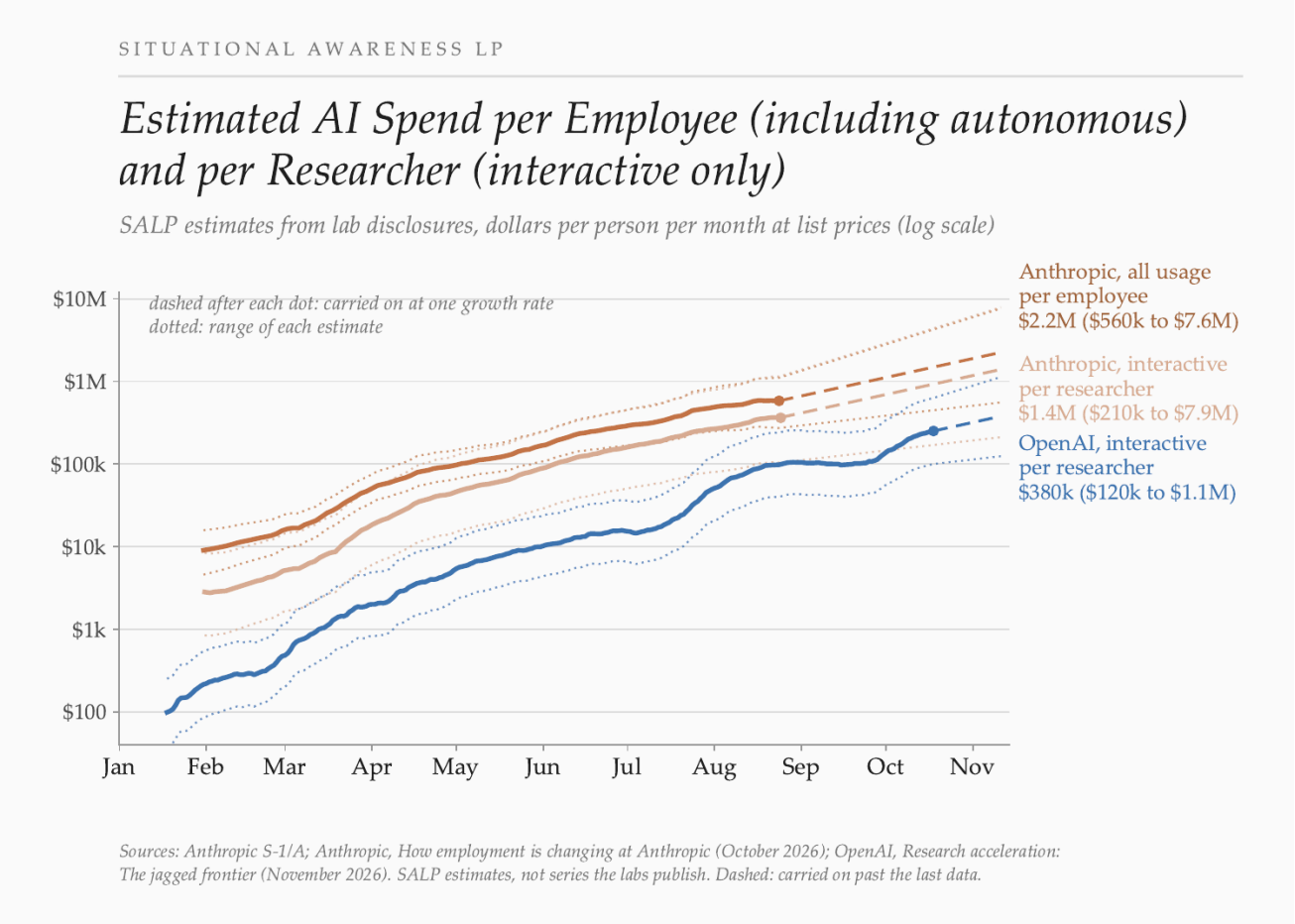


图 6： 按公开目录价估算的 Anthropic 与 OpenAI 每位研究员智能体消费支出。图中两条 Anthropic 估算曲线源自不同口径的披露数据，其中一条对应每位研究员，另一条则包含了完全自主运行的 Claude 会话。

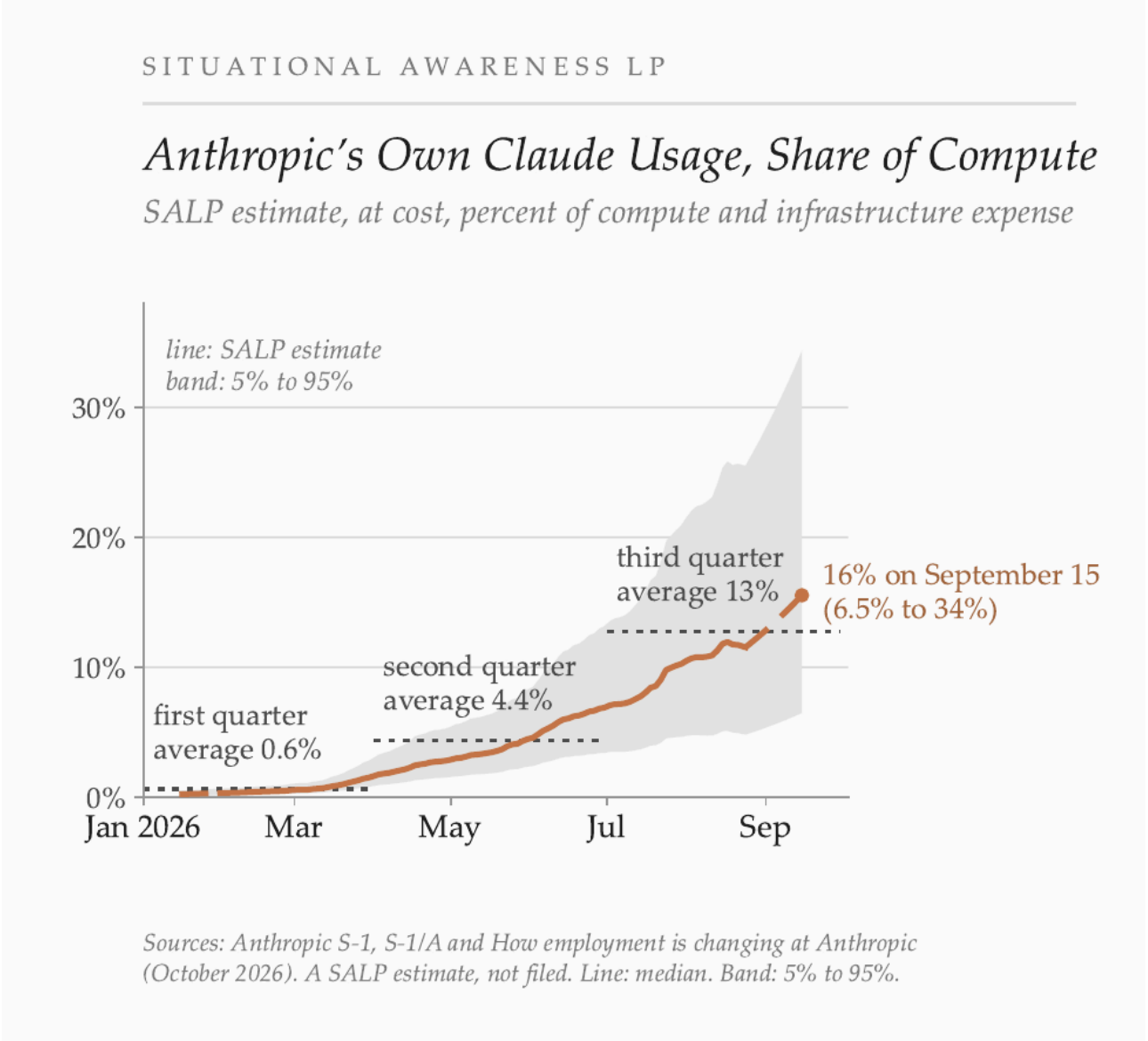


图 7： Anthropic 总算力中用于内部使用 Claude 的估算占比。

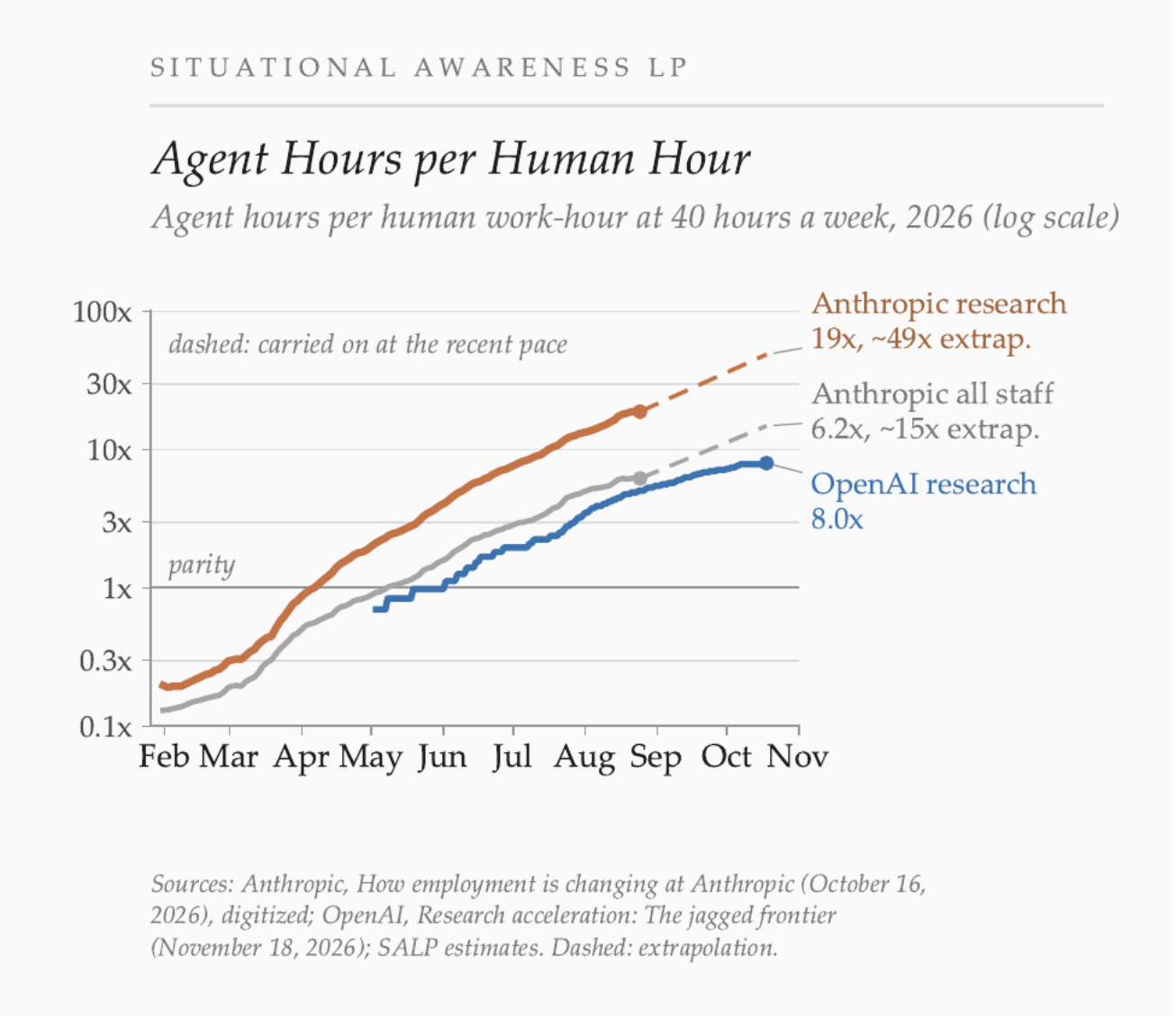
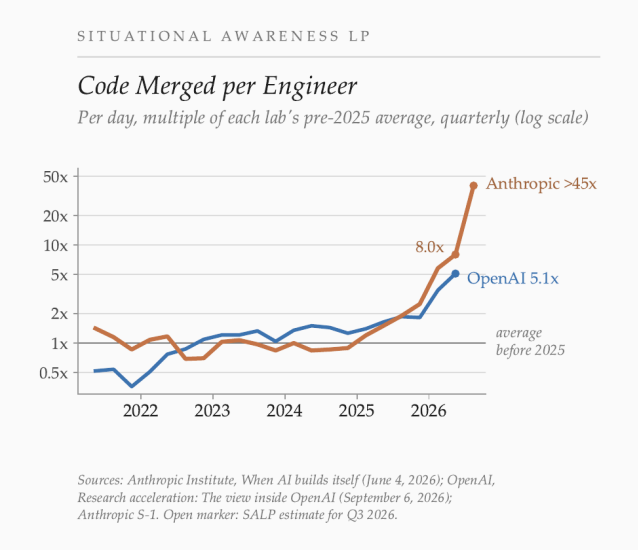


图 8： Anthropic 与 OpenAI 内部智能体工时与人类工时的对比。



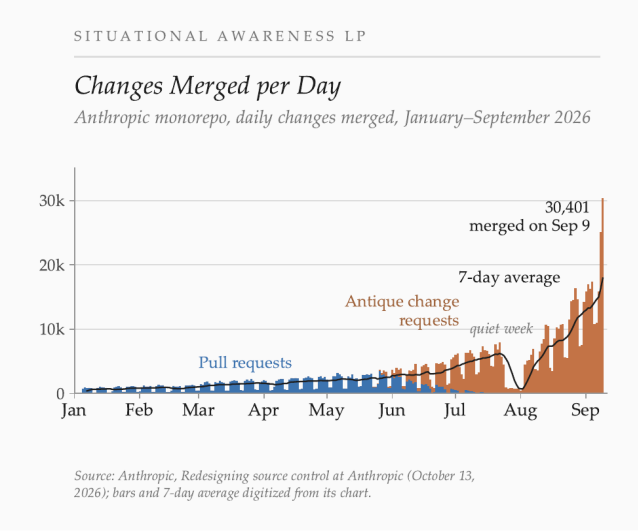


图 9： Anthropic 与 OpenAI 的代码产出成倍增长。这使得 Anthropic 数千名工程师交付的代码总量，已经超过了拥有约 10 万名工程师的机构。

5. 研究员对模型为其工作带来提速效果的非正式估计也呈现出类似趋势。Anthropic 近期一项内部调查的数据显示，普通研究员目前正获得 12 倍的效率提升，且这一提升幅度正呈超指数级增长。（需要注意的是，METR 认为这些自我评估存在高估，质疑员工是否对阿姆达尔定律等效应作出了正确调整：研究员或许在占据其工作很大比重的环节上获得了这些估值所反映的巨大效率提升，但最终仍可能受阻于某些 Claude 尚无法胜任的工作环节。）

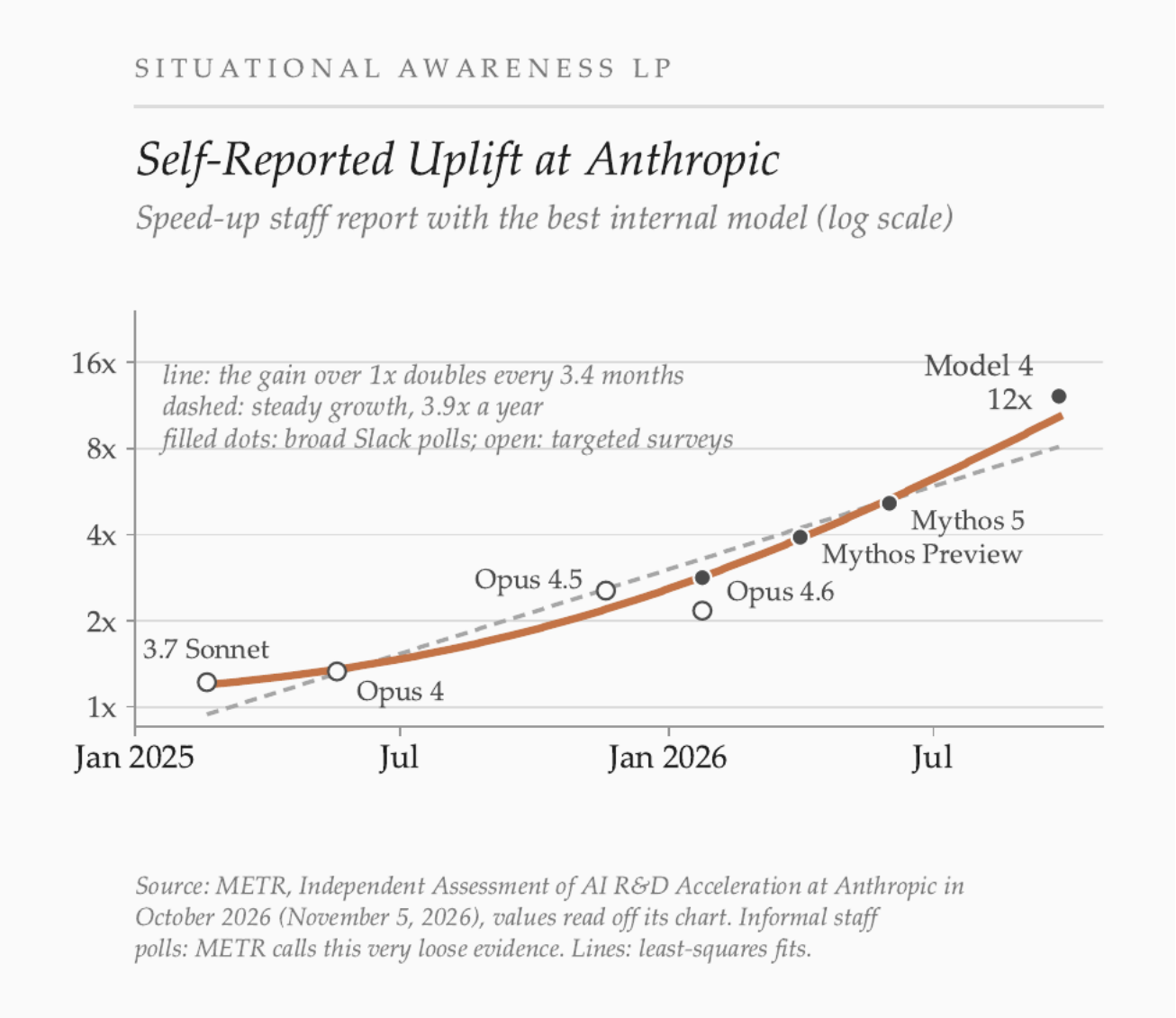


图 10： METR 就模型带来的效率提升对实验室员工开展的非正式调查。

6. 模型能够可靠且完全自主完成的研究任务难度正在迅速攀升。模型越来越频繁地主导大型、开放式的研究项目。（参见 OpenAI 模型在纳维-斯托克斯方程上取得的突破及其他数学进展。）

7. 有趣的是，从一线观察来看，最顶尖人才所获得的倍数级赋能远高于普通研究员。他们如今无需依赖他人（也无需围绕自己管理一支团队），就能随手自由探索各种研究构想。本质上，由模型承担工程实现与迭代工作，少数具备最佳研究品味（research taste）与判断力的顶尖人才，正越来越能够独自推进整个实验室的研究议程。研发算力也随之向他们集中。[14]

注 14 强大的 AI 并非重在帮助技能较低的研究员；相较于拉高生产率下限，它更多是通过抬高生产率上限来发挥更大影响。

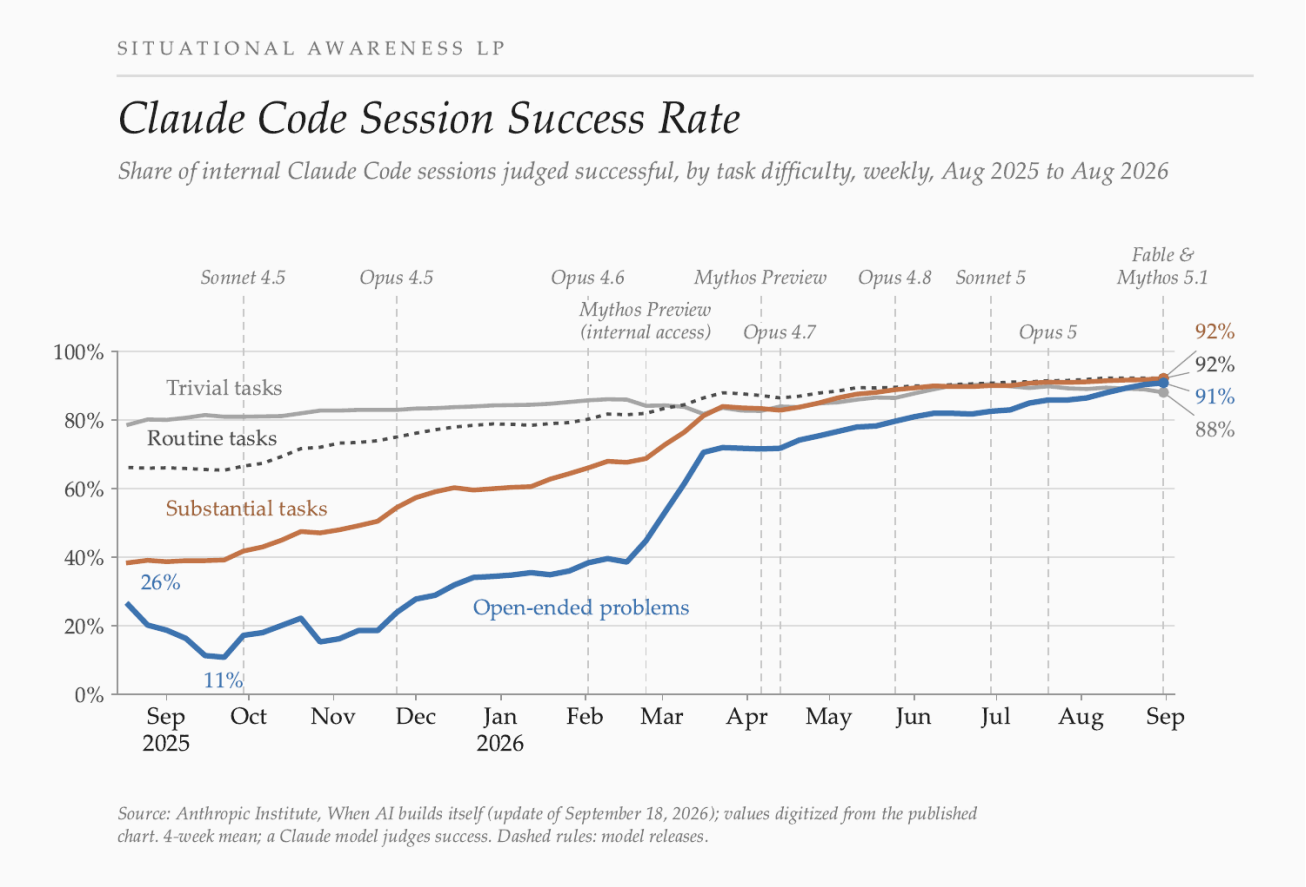


图 11： Anthropic 的数据显示，Claude 正在公司内部主导开放式研究工作并取得成功。

8. 对上述叙事的一种常见反驳观点认为，模型将受限于“研究品味/判断力”，即研究中非工程类的部分，例如决定开展哪些实验或尝试何种技术路径等。但我们在这一维度上观察到的指标同样在迅速提升。衡量“模型在实验中需要多少算力才能取得同等算法改进”（借此评估实验构想质量等）的测试显示，今年其倍增周期仅为三个月，且模型近期已达到人类水平。这些测试所涉及的任务很可能比前沿 AI 研究更简单——我们并不认为模型在前沿 AI 研究品味上已经达到实验室顶尖人类研究员的水平——但这一趋势极为显著，表明这方面并不存在根本性的障碍。

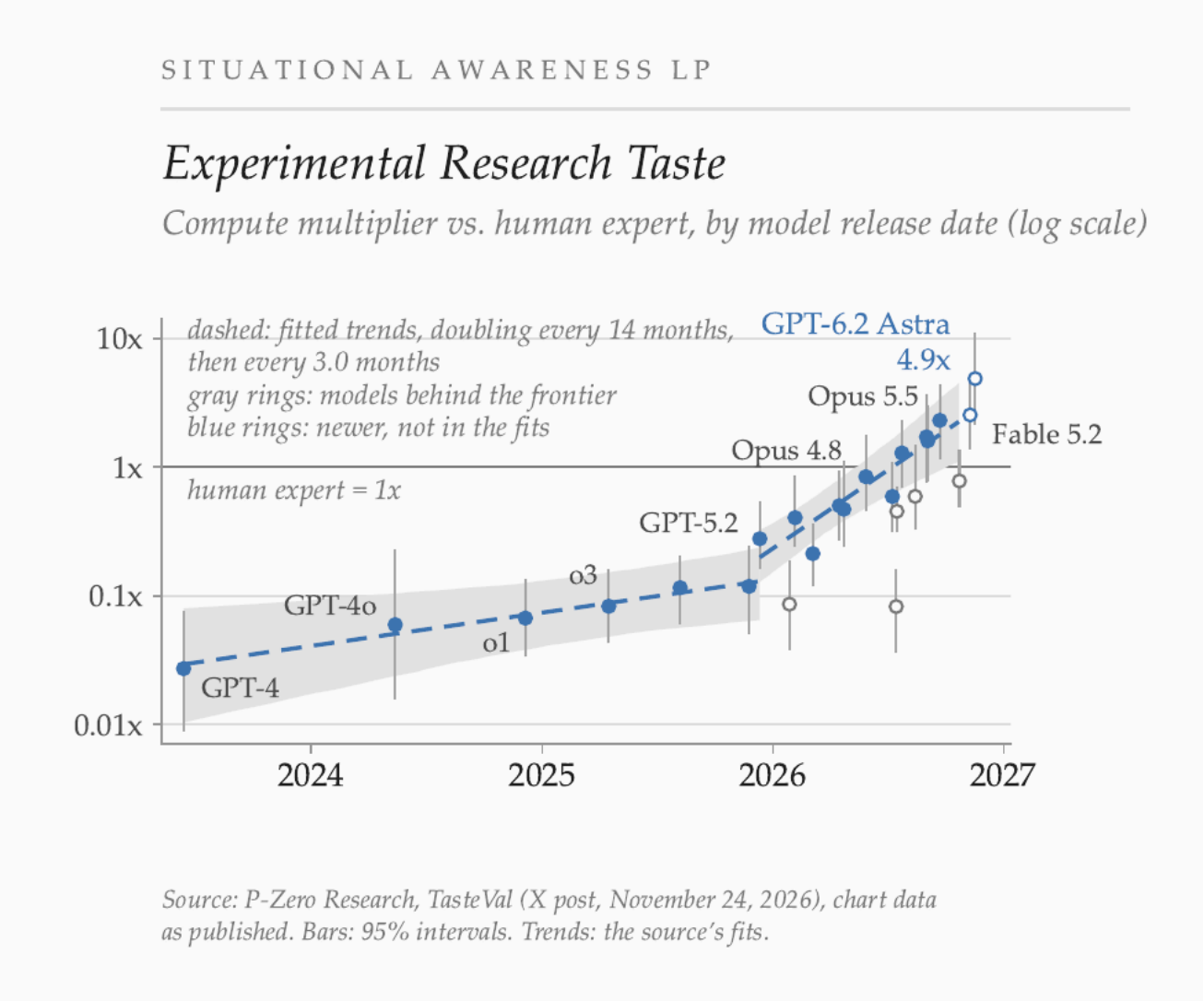


图 12： 一篇论文通过测算模型取得特定结果所需的实验算力，来衡量“研究品味”（即模型在开源机器学习领域提出正确实验方案的能力）。我们观察到模型正在快速进步，近期已达到人类水平。实验室内部的研究难度可能更高、人类基准水平也更高，但模型在“研究品味”上的持续进步表明，这并非根本性障碍。

算法进步速度已开始加快

尽管上述数据点令人印象深刻，但它们仍属于定性指标或投入端指标。我们真正关心的是产出端指标——这究竟在多大程度上加快了算法进步（即算力乘数的发现速度），并最终加快了整体 AI 进步？

近期的证据表明，进步速度已经开始出现拐点：

1. Dario Amodei 的公开表态在此尤为值得注意。这些表态显示，2025 年秋季左右实现了约 5% 的提速，到今年春季增长至 15% – 20%[15]，而到今年 9 月则进一步发展为“大幅加快”。

注 15 见 Dwarkesh 对 Dario 的访谈：“六个月前大概是 5%”以及“我可以说，目前编程模型大概带来了——我也说不好——15% – 20% 的全要素提速。这就是我的看法。”

2. 理想情况下，我们希望能拥有衡量算法进步速度的硬性指标，例如达到某一预训练困惑度分数所需的算力规模。各实验室对此类信息一直守口如瓶，但 Anthropic 在路演中披露的一张无坐标轴标注的图表暗示，至少在部分任务上，实测预训练算力乘数一直在呈超指数级增长——也就是说，以达到特定预训练困惑度所需算力的改善速度来衡量，算法进步的步伐正在加快。

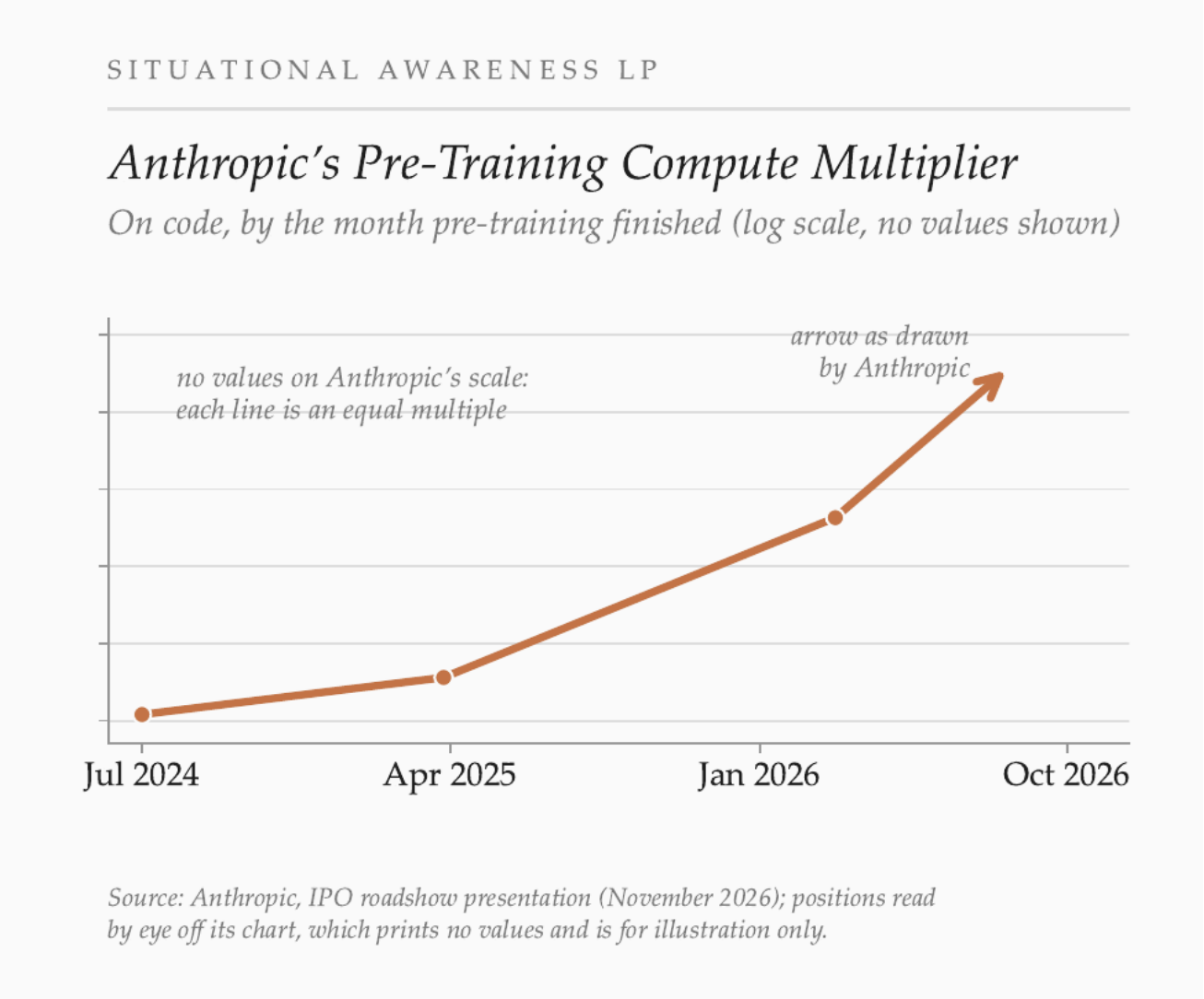


图 13： 如果算法进步以恒定速率推进，预训练算力乘数在对数坐标图上应当表现为一条直线。然而，Anthropic 展示出这条直线正在向上弯曲。

3. 能够接触 Anthropic 内部数据的外部审计机构 METR 估计，截至 10 月，Anthropic“在明确定义任务上的模型能力提升速度，很可能已达到 2024 年 3 月至 2025 年 10 月期间速率的约两倍”，且能力进步加速中约 80% 归功于 AI 本身。

4. 在其近期的 S-1 更新文件中，Anthropic 声明，“基于我们对未来模型的预期及整体进步速度”，公司“可能很快就会触发”其《负责任扩展政策》（RSP）中关于“由 AI 驱动的显著加速进步”的阈值——该阈值定义为超过 2 倍的加速。

最后两个数据点的重要性怎么强调都不为过。Anthropic 几乎没有动机主动宣布自己触发了 RSP 阈值，因为一旦达到该阈值，就意味着它必须将资源从模型训练转向安全与监督工作。

证明由于 AI 自动化研发而在实验室内部发生着显著算法进步提速的证据，已越来越令人难以忽视。

综合多方证据进行交叉印证，我们目前的最佳估算认为：过去几个月里，算法进步本身已实现 2 – 3 倍的加速（实验室在单位时间内发现的算力乘数达到了过去的 2 – 3 倍），从而带动当前整体 AI 进步速度达到约 1.5 – 2 倍（也就是说，将物理算力的扩展与算法进步的扩展结合起来，以当前节奏在一年内就能实现相当于过去 1.5 – 2 年的整体 AI 进步）。我们认为，全年范围内出现了一次强劲的拐点：从年初极为温和的提速（或许仅 5%），到春季达到 15% – 25%，夏末升至 1.5 倍，并在年底前加速至 2 倍。[16]

> 注 16 巧合的是，这与两年半前《Situational Awareness》原文中所作出的“到 2026 年底实现 1.5 – 2 倍提速”的预测几乎完全吻合。

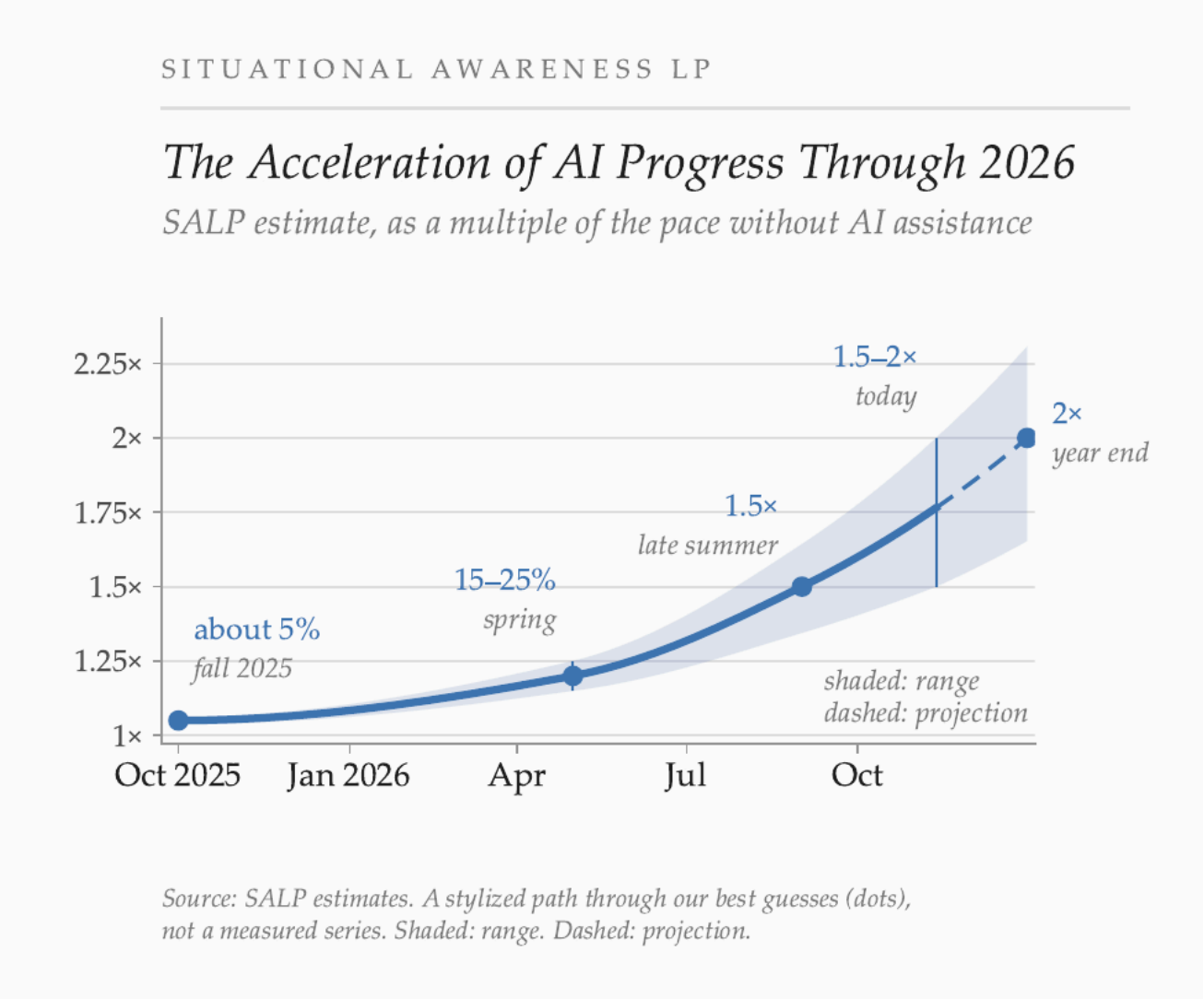


图 14： SALP 综合多方证据对实验室内部研发与工程 AI 自动化所带来的整体 AI 进步加速作出的最佳估算。

RSI 建模分析：2027 年实现两至六年的 AI 进步

递归自我改进（RSI）已经拉开序幕。

其影响极为深远，尽管建模上充斥着高度的不确定性。随着模型持续改进，它们将进一步提高 AI 研究的自动化程度，并进一步扩大提速幅度；更快的进步又会推动自动化加速程度以更快的速度提升，如此循环往复。如果 AI 的递归自我改进在不到 12 个月内使其进步速度翻倍，那么接下来进步速度的再一次翻倍将只需 6 个月，再下一次则只需 3 个月，依此类推。

但其中仍存在诸多未知数，各种瓶颈也可能拖慢这一进程。例如，由并行智能体组成的“智能体集群大军”（agent swarm army）在推进过程中遭遇的串行时间瓶颈有多严重？我们在多大程度上会受制于阿姆达尔定律/鲍莫尔成本病这类现象——即模型自动化了研发中的大部分环节，但留下的人类任务（如“研究品味”）反而成为瓶颈？在算力扩展——尤其是实验算力扩展——没有同步加快的情况下，算法进步究竟能推进到什么限度（在 RSI 的初始阶段，增加的是研究“劳动力”，而实验算力并未同步增加）？好点子枯竭的速度会有多快，也就是说，尽管自动化带来了更多有效研究投入，我们是否会耗尽算法进步中“低垂的果实”？

我们投入了大量时间来理解和建模这些瓶颈。就目前而言，行业普遍共识是实验室仍然受限于优质实验所需的“构想”；因此，尽管它们能够更快地迭代想法，并在性能工程等领域实现尤为显著的加速，但模型尚未能产出突破性的构想。从相关指标以及对研究员的调研来看，我们的总体感受是，业内人士对模型“研究品味”的持续提升持乐观态度，并认为“研究品味”本身也可以通过更优质的数据和强化学习（RL）环境来训练提升。一些外部实验（例如上文要点中引用的数据）同样印证了模型在“研究品味”上正在取得持续而快速的进步。

近期模型在数学领域取得的进展同样极具启示意义——数学能力往往领先于模型在编程/机器学习研究上的能力：今年早些时候，模型虽已取得数学突破，但方式仍偏向“机械式”（rote），例如通过枚举寻找反例；随后，它们开始做出将不同数学分支的思路巧妙贯通的突破；而最近，模型成功攻克了黎曼猜想——这一困扰学界数个世纪、长期被研究人员普遍认为必须依赖极具巧思的新思想与全新数学领域才能解决的未解难题。与 Claude 合作完成该证明的数学家 Levent Alpöge 在其发布声明中写道：“在临近终点线时，Claude 如飞跃、起舞般绽放出璀璨光芒。”

除了好点子之外，即便是完全自动化的机器学习研究，仍然需要算力来运行实验（这与大多数数学研究不同）。正因如此，根据部分公开数据，研究员写出的代码行数虽然达到了过去的 50 倍，最终运行的实验数量却仅增加到约 2 倍。[17] 因此，实验算力与实验“劳动力”之间的互补程度究竟有多高，很可能是最核心的不确定性来源。例如，关键不确定性包括：各种构想在多大程度上可以在较小规模上进行试错验证，以及借助 AI 优化实验设计后，每一次实验的质量能变得“更好”多少。《Situational Awareness》原文中的延伸探讨得出的结论是：这一瓶颈会将 RSI 从最极端的水平上放缓，但并不足以阻止进度出现大幅加速——我认为这一判断依然成立。

> **注 17** Anthropic 的 S-1 文件披露，其当前合并的代码量已超过过去的 45 倍。OpenAI 近期的研发加速报告则披露，2026 年 10 月其运行的实验数量是 2025 年的 1.7 倍。考虑到 Anthropic 在上述多数指标上均领先于 OpenAI，我们认为 Anthropic 当前的实验运行速率很可能已达到其 2025 年水平的 2 倍以上。

在我们的建模中，对算力瓶颈及研究品味提升速度的中枢估计，对应着明年 3 – 12 倍的算法进步（即整体 AI 进步速度达到 1.5 – 6 倍）。也就是说，我们认为在当前提速的基础上，进步速度很可能会进一步加快。

提供一个直观参照：最近我们看到，凭借 OpenAI 最新的内部模型，学界在一个月内取得了据称相当于十年份量的数学进展——提速超过 100 倍。一年之后，我们应当预期模型在机器学习研究上的表现会像它们今天在数学领域一样出色，尽管实验算力届时仍会构成约束。

尽管仍存在相当大的不确定性，但我们的最佳判断是，2027 年大约将是一个“3 倍速”年份——也就是说，我们在 2027 年这一年所见证的整体 AI 进步，将相当于按 2024/2025 年基准速度推进三年才能实现的进步。

这一推论令人震撼：到 2027 年底，在现有模型的基础上，我们应当预期还会出现相当于从初版 ChatGPT 或 GPT-4（聪明的高中生水平）到以 Opus 5.5 为代表的当前模型（已能自动化 AI 实验室中大量工程工作、并在其他领域具备博士实习生水平）那样巨大的进步跨越。我们有必要停下来细细品味这究竟意味着何等非凡的跃迁，以及在不久的将来于现有模型之上实现如此巨大的质变所带来的深远影响。

进而，这意味着到 2027 年底时的进步“年化运行率”（run rate，而非 2027 自然年的平均值）还将快得多——或许达到 5 – 10 倍乃至更高。除了像我们今天所看到的那样逐步自动化越来越多的工程工作之外，在我们看来，到 2027 年底出现超越人类的自动化 AI 研究员——即全面开启的 RSI——具有极高的可能性。

Anthropic 的安全路线图称，其系统“最快可能在 2027 年初”“完全自动化或以其他方式大幅加速大型顶尖人类研究员团队的工作”。

我们正朝着 2028 年全面迈入超级智能时代进发。接下来的局面将会变得相当疯狂。

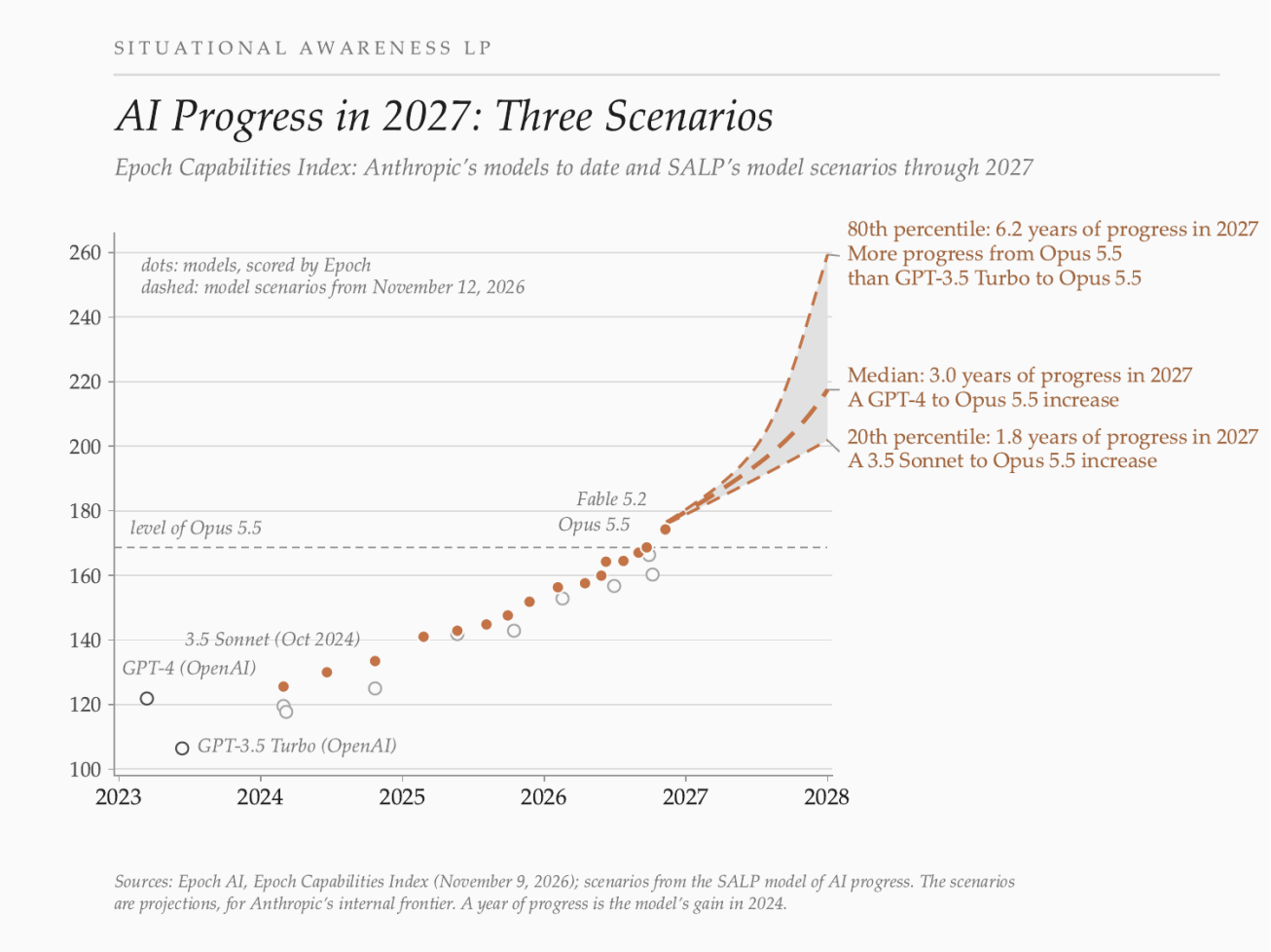


图 15： 根据现有数据点校准，并对串行时间、研究品味和实验算力等瓶颈进行建模后，SALP 的内部 AI 进步模型预测，2027 年将实现相当于 2024 年基准下 2 - 6 年（中位数：3 年）的 AI 进步。

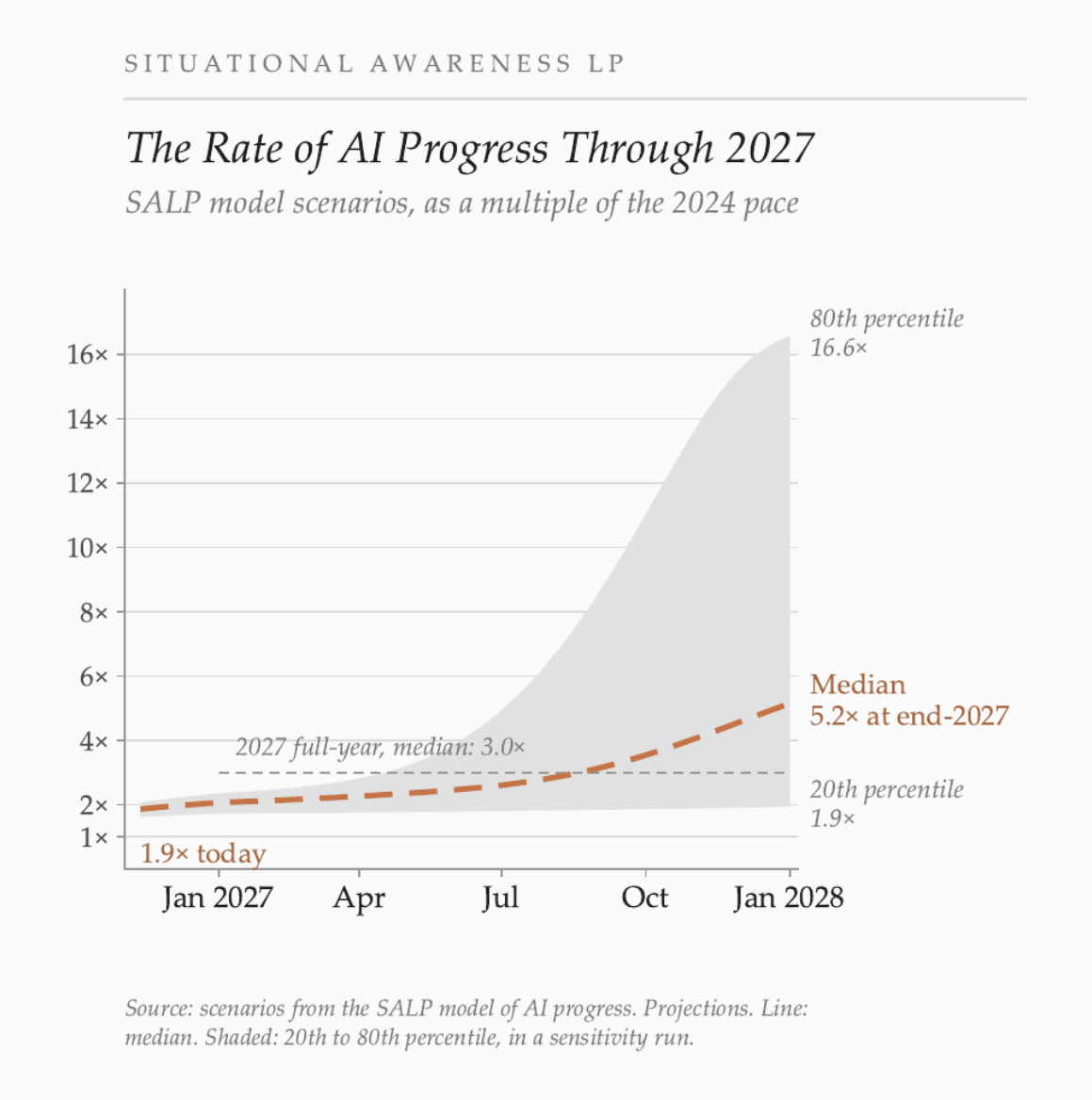


图 16： SALP 对 AI 进步瞬时速率的建模结果。

物理层面的 RSI

如果说 2027 年的主线是“算法进步层面的 RSI”（即 AI 自动化 AI 研发所带来的算法进步加速），那么我们认为 2028 年及以后的主线将是“物理层面的 RSI”——即 AI 模型反过来推动算力扩展本身的加速。

我们首先在芯片设计领域开始看到这一现象。OpenAI 以创纪录的速度完成了其第一代 Jalapeno 芯片的设计，利用 AI 加速推进，从初始设计到流片（tapeout）仅用时九个月，而一款典型加速芯片通常需要约一年半到两年时间。我们认为，Jalapeno 明年出货时，在其目标应用场景下有望成为市场上能效比最优的芯片之一，在某些指标上可与英伟达（Nvidia）最新的 Rubin GPU 相媲美。此外，OpenAI 模型近期还重写了 AMD 旗舰 GPU 中的电路——在人类工程师已经耗费大量时间进行优化的芯片基础上，依然带来了实质性的性能增益，其幅度堪比整整一年的技术进步。

芯片设计归根结底就是一份交付给台积电（TSMC）的设计文件。今天，AI 可以协助优化这份文件；再过几年，AI 在直接生成这份文件方面就将超越人类。

但这一切并不会止步于芯片设计。从半导体制造到数据中心建设，AI 将在各个环节实现跨越式突破。首先，它会通过更优秀的设计方案做到这一点。接着，AI 可以通过人类的双手发挥作用：借助 AI 导师与 Meta 智能眼镜，任何非熟练工人都能胜任熟练工人的工作（并执行远为出色的 AI 规划方案）。最终，机器人技术将实现规模化扩张（参见下文关于机器人领域即将迎来“ChatGPT 时刻”的章节）。很快，机器人将制造出更多机器人，每座工厂的产出都将用于建造下一座工厂，阻碍这种复利式增长的劳动力约束将越来越少。

到 2028/2029 年，这两条循环将形成复利叠加。如今，RSI 正在加速算法进步，而前沿实验室的算力仍大致以每年 3 倍的速度增长，受限于人类设计芯片以及建造晶圆厂、发电厂和数据中心的速度。物理层面的 RSI 将打破这一限制。一旦由 AI 来设计芯片、由机器人来建造数据中心，算力扩展也将随之加速，两条循环相互赋能、彼此强化。[18]

> **注 18** 关于在算法进步引发的“智能爆炸”之后接踵而来的这场“工业爆炸”，Damon Binder 的系列文章《AI 工业爆炸》（*The AI Industrial Explosion*）提供了一项极具洞察力的分析，该系列借鉴了 Carl 过去十年来提出的诸多论点。

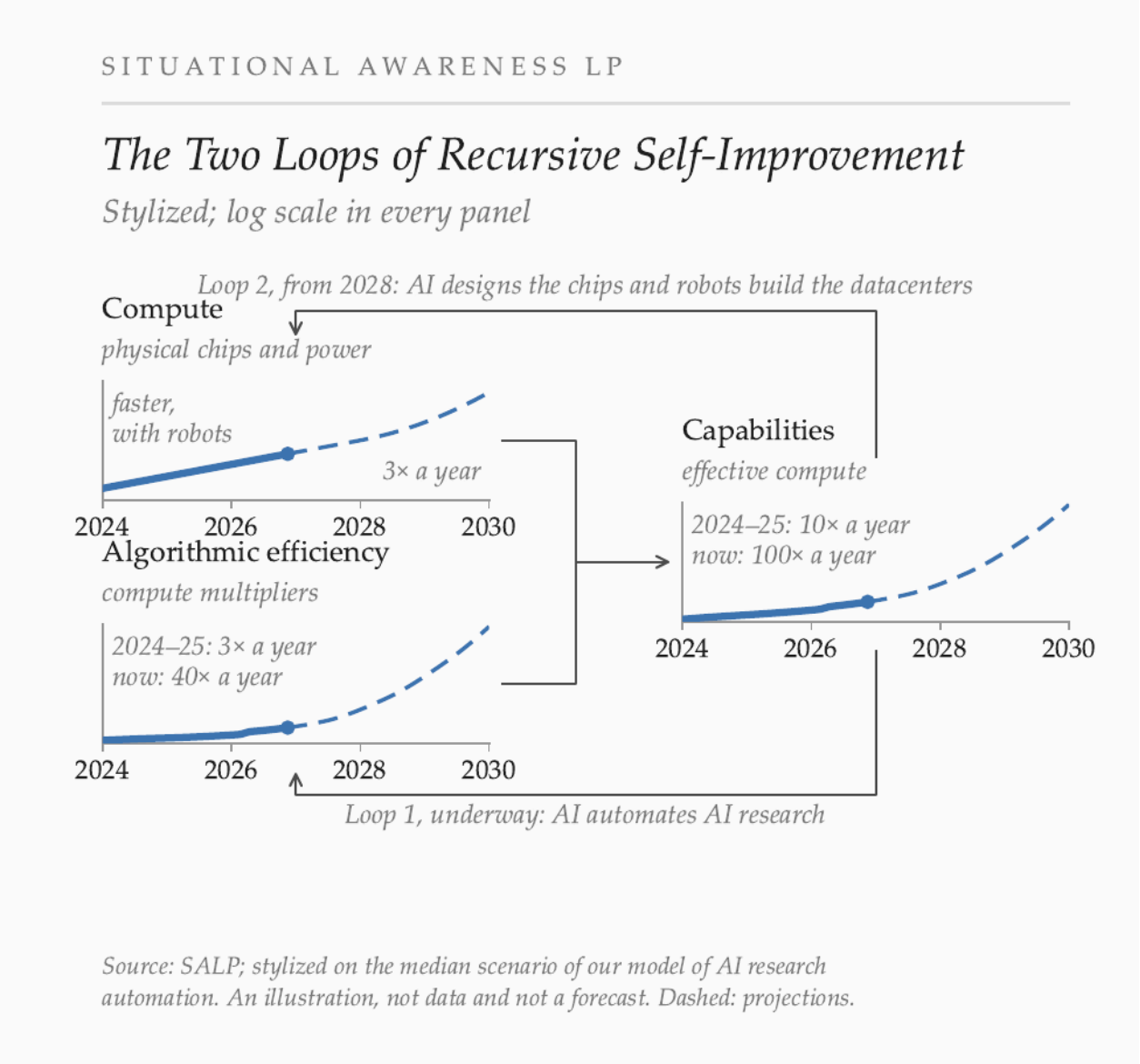


图 17： 2027 年及以后的 AI 扩展循环。无论是算法进步曲线（自 2026/2027 年起），还是算力扩展曲线（自 2028/2029 年起），原本的直线都将向上弯曲。

Ib. 未来一年：从“虚拟实习生”到“虚拟部门”

过去一年的主旋律，是从聊天机器人向智能体（agents）的跨越。我们认为，一场新的范式转移即将到来，即迈向高持久性多智能体（Highly Persistent Multi-Agent，简称 HPMA）模型。相较于当前模型对绝大多数人而言仍停留在“虚拟实习生”的角色，实验室内部如今正在运行的系统已是“虚拟部门”：数百个智能体在各自管理者智能体的统筹下，持续工作数周之久。数学与软件工程，正是未来更广泛领域变革的先行指标。

过去三年间，从 GPT-4 到 Opus 5.5 的 AI 进步，带我们完成了从聊天机器人到智能体的跨越；从 ChatGPT 演进到 Claude Code / Claude Cowork；从“升级版谷歌（Google+）”式的简短回答，发展到能够调用工具完成更长周

期的任务与工作流；AI 支出也从每月 20 美元跃升至每月数千美元。

到 2027 年底，我们预计 AI 还将取得同等量级的进步。具体而言，这会呈现怎样的图景？已有几个清晰的范式转移正开始呈现在我们眼前。

从“虚拟实习生”到“虚拟部门”：高持久性多智能体（HPMA）模型

目前在实验室之外占主流应用形态的智能体（以 Claude Code 和 Claude Cowork 为代表）仍然存在局限：它们受制于用户何时下达指令；大多数人坐在单个 Claude Code / Cowork 窗口前，看着工作推进并随时输入反馈。我们目前所拥有的，本质上是一位“虚拟实习生”：一个聪明且擅长操作电脑的实习生坐在你身旁，听从你的指示完成部分任务，而你则站在其身后紧盯进度并给予指导。这在很大程度上仍是一种同步协作，而非完全委派。

过去几个月里，我们观察到模型的多数外部使用方式与实验室内部使用方式之间出现了日益扩大的差距。无论是数学领域的新成果发布，还是关于 AI 研发内部应用情况的报告（参见前文“实验室如今的 AI 研究是什么样的”一节），都让我们得以窥见未来的图景。我们认为，这源自新一代模型（其中大多数仍处于实验室内部且尚未公开发布，并在多智能体协作与持久性方面经过了专门训练），它们正运行于一种我们称之为高持久性多智能体（HPMA）模型的新范式之下。

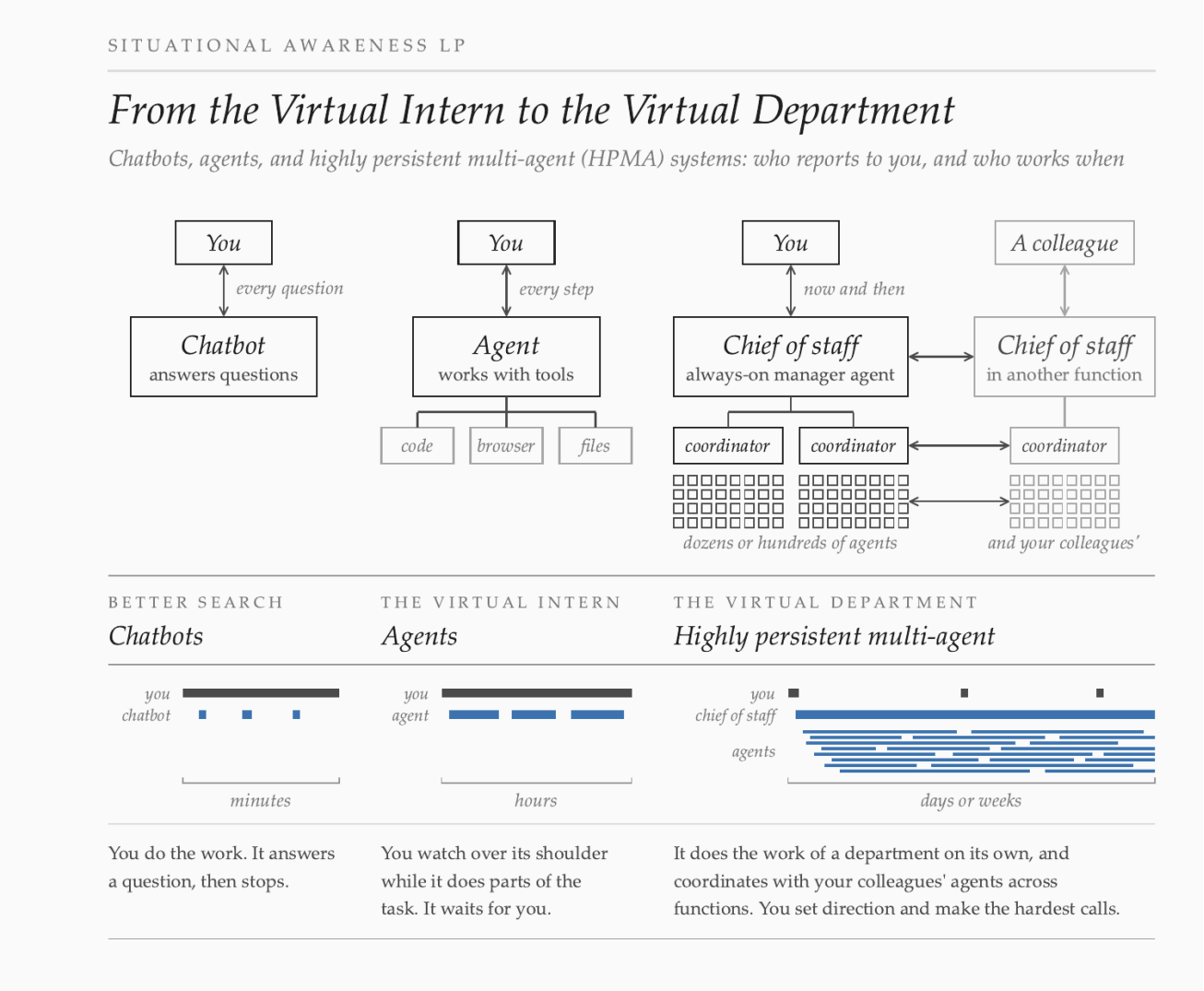


图 18： 正如“聊天机器人 → 智能体”的跃迁一样，我们认为一场“智能体 → HPMA”的范式转移即将到来。

- 这涉及成百上千个智能体，以高度持久的方式投入到各个项目或工作领域中（持续运行数天、数周甚至更长时间，而非仅处理零碎的小片段）。
- 它们由全天候在线的管理者智能体（manager agents）负责统筹——有点像一位“幕僚长（Chief of Staff）”，对你本人、你的组织、具体工作职责以及所有背景信息了如指掌——同时还有其他智能体负责分发和协调任务等工作。
- 这看起来几乎就像是企业内部一个微缩版的官僚体系。[19]
- 这些智能体还可以与你同事名下 HPMA 智能体集群中的其他智能体直接沟通协作。
- OpenAI 内部模型动用 10,000 个智能体组成的集群攻克近期的千禧年大奖难题——纳维-斯托克斯（Navier – Stokes）方程问题，或是攻破 Hugging Face 的智能体集群，都是这一范式的早期例证。[20]
- 请更多地将其视为一个异步运行的“虚拟部门”，而非同步交互的“虚拟实习生”。

注 19 只不过随着模型不断学习与提升，它们在协调统筹方面的能力会变得强得多（而这恰恰是人类经常感到棘手之处）。目前，模型在群体协作方面可能仍不如人类团队；很快，它们就能像人类一样协同工作；再往后，它们将掌握远超人类的协调与协作方式。与人类往往带有诸如“争取好绩效考评”等更自私的个人目标不同，模型可以直接围绕“在协作中对组织目标的贡献”进行定向训练。

注 20 据 OpenAI 披露：“我们使用了一套由内部模型驱动的协同智能体系统。这些智能体可以使用多种工具，例如读取互联网缓存版本以及运行代码的能力。智能体被细分为多个小组，组内成员之间可以相互通信。各小组规模不一，其中完成纳维-斯托克斯（Navier – Stokes）方程求解的小组动用了约 10,000 个并发智能体。在整个过程中，我们始终保持与所有前沿模型评估同等级别的严格安全防护措施，包括监控与隔离。”

随着从聊天机器人向智能体的转型发生，实验室内部的 token 用量一度飙升；随后在夏初曾短暂趋于平缓，这与外部市场的情况如出一辙。但近期数据显示，自夏季以来，实验室内部的 token 用量已再度起飞。实验室内部与外部使用情况之间的落差具有极高的信息价值——实验室内部使用往往是一个非常强劲的先行指标，预示着未来即将问世的产品、产品形态与工作流。

而且，这绝不仅仅是实验室内部在盲目刷 token 消耗（token-maxxing）。作为 AI 实验室核心考核指标（KPI）的算法进展速度，已提升了 2 至 3 倍。实验室正从 HPMA 中获得巨大的生产力提升（无论是在编程岗位还是非编程岗位皆是如此，后文我们将进一步探讨），这使得高强度的 HPMA 模型应用得以在实验室内部残酷激烈的算力分配流程中胜出并留存下来。[21]

注 21 我们曾听闻有人将 AI 实验室内部的算力分配，比作多策略对冲基金公司向各位基金经理（PM）进行的资金配置。

尽管目前这类能力大部分仍局限在各实验室内部，但我们也一直在公司内部试验一套类似版本（这尤其得益于近期 Opus 5.5 的能力跃升）。我们将其命名为 GRIMM（向 Fable 致敬），其核心特点包括数百个可以彼此对话、共享一个（由 Claude 搭建的）类 Asana 风格任务看板的 Claude 实例，Claude 之间的通信机制、管理者 Claude，以及许多其他别出心裁的设计（例如一个专门激励其他 Claude 的“教练”Claude）。互联网知名软件工程师帕特里克 · 麦肯齐（Patrick McKenzie，网名 patio11）有时会担任我们的顾问，他对此描述如下：

> 1. 这显然就是未来。
> 2. 哦，我们接下来要采购海量的推理算力了。
> 3. 这几乎已经不像软件工程了，但一天下来，我的脑力却被彻底掏空。
> 4. 我认为，目前所有关于整体提速或软件交付总量增长的估算，最终都会是低估。这太疯狂了。即便与单线程大语言模型（LLM）辅助的现代编程工具这一基准线相比，这种体验也依然疯狂至极。

帕特里克还就他在我们这里共事期间所见到的 GRIMM 与 HPMA 工作流，撰写了一份更详尽的评估。关键在于，他将从 Claude Code 向 HPMA 的跃迁，形容为与最初从聊天机器人向 Claude Code 的跃迁同等重大的变革。

虽然我们距离实验室内部的最前沿应用水平还相去甚远，但作为外部的早期采用者（early adopter），我们已经能切实感受到未来更大范围内可能发生的变化。我们已经看到了 token 用量随之出现的跃升。例如，我们团队的一名成员在完成这一过渡的短短几个月内，其 token 消费额暴增了 10 倍（而这还是建立在他原本就已经极高强度使用 Claude Code 的基础之上）。帕特里克评价称，仅凭少数几名工程师使用这套系统，就构建并维护起了以往声誉卓著的工程组织通常需要约 60 名全职人员（FTE）才能支撑的软件。我们将在本信后文中介绍我们所构建的部分成果。

尽管这种使用强度显然极高，但对我们而言，其投资回报率（ROI）无疑是实打实存在的。我们以极少的人力规模撬动了惊人的杠杆效应与生产力。况且，把本职工作做得更出色几乎能够直接转化为额外的损益（P&L）收益，也就是产生足够的增量收入来支付使用 Claude 的开支。

到 2027 年夏天，许多工作场景或许会更像下面这幅景象。你拥有一个全天候在线的模型，不妨称它为“Charlie”，它就是你的幕僚长（Chief of Staff）。Charlie 对你的工作和公司了如指掌，正在后台统筹调度数百个智能体，承担起你所在公司一整个部门的工作。有些任务需要一个智能体集群持续工作数天乃至数周，其内部甚至自成一套完整的协作架构；另一些任务则只需由 Charlie 监督的临时性单兵智能体来承接特定职责。这些智能体不仅彼此之间相互交流，还会与你同事的智能体互通有无；我的 Charlie 会与我同事的幕僚长沟通；所有智能体之间彼此对话的总和，就像一个热闹活跃的工作 Slack。人类的角色则随之升级为更高层级的管理岗位：从 AI 时代之前的独立贡献者（IC），演进到 2025/2026 年“带着聪明实习生的 IC”，再跃迁为掌控整个部门的管理者。在一段时期内（在 AI 系统接管整个公司运营之前），人类的职责将是把握高层方向、作出最棘手的判断，或对接高风险、高利害关系的外部关系，而你的下属（智能体集群）则会承担起绝大部分工作。

当年 o1/o3 向我们清楚地证明了强化学习（RL）行之有效，从而也印证了智能体必将大放异彩。这最终会催生又一个“ChatGPT 时刻”——尽管 o 系列模型自身在当时的实际可用性仍然有限。如今的 HPMA 也是如此：毫无疑问这就是未来的方向，但它的产品形态与能力目前仍存在局限，因此眼下还仅适用于较为狭窄的特定领域。然而，只要再假以时日摸索出恰当的产品形态、在能力上进一步突破以拓宽适用范围，并辅以到位的产品化落地，我们认为 HPMA 之于 2027 年，就将如同智能体之于 2026 年——在实用价值与商业变现两方面都将实现台阶式的跃升。

数学 → 编程 → 更广泛的知识工作

近年来 AI 的发展往往遵循一条熟悉的演进趋势：先是数学，接着是编程，随后延伸至其他知识工作领域。举例来说，o1/o3 最初在数学基准测试中取得了惊艳的成绩，但在其他大多数任务上并不怎么实用；紧接着编程助手迎头赶上；而后借助 Claude Cowork 等产品，又开始向更广泛的白领工作渗透。数学往往领先编程 6 至 9 个月，而编程又往往领先更广泛的白领工作约 12 至 18 个月（当然，这一进程中存在大量参差不齐的情况）。观察数学与编程领域的动向，能让我们提前预见更广泛领域即将发生的变化。

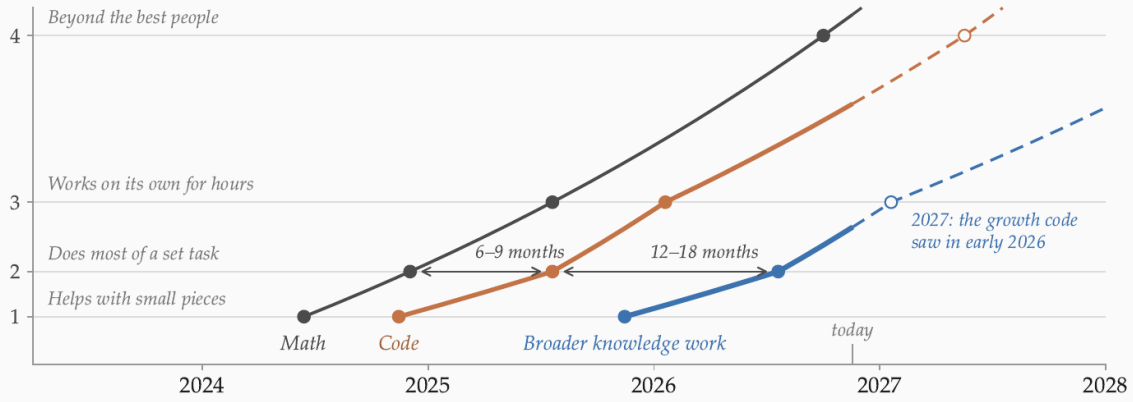
近期的实验室内部 HPMA 系统正在数学领域不断取得突破。回想撰写《态势感知》（Situational Awareness）之时，各大实验室还在炫耀它们在一项名为“小学数学”（grade school math）的基准测试上的得分。而如今，模型已经攻克了两道困扰人类学者数个世纪之久的千禧年大奖难题。我们有理由预期，未来一年左右，类似级别的成果将会在更广泛的领域涌现：HPMA 已经处于重塑编程领域的极早期阶段——其中就包括加速 AI 自身的研

发进展——而在此之后，它还将向更广阔的领域扩展，助力各行各业实现科学、工程与技术层面的突破。例如，Anthropic 正在全力推进将模型对接到可供其自主运行实验的湿实验室（wet lab），而达里奥·阿莫代伊（Dario Amodei）也预测生命科学领域将在 2027 年迎来重大突破。

SITUATIONAL AWARENESS LP

First Math, Then Code, Then Broader Knowledge Work

Three fields climb the same four levels, each later than the last. A schematic: the curves are drawn, not measured



		Math	Code	Broader knowledge work
1	*Helps with small pieces*	Mid-2024: labs still cite "grade school math" scores	2024: a few lines at a time	2025: the occasional Deep Research query
2	*Does most of a set task*	Late 2024: o1 and o3 excel at very hard math benchmarks	Summer 2025: Claude writes most of the code	Summer 2026: Claude does most of the modeling
3	*Works on its own for hours*	Mid-2025: gold-medal level at the Math Olympiad	Winter 2025–26: a few Claudes in parallel	*Starting now: a few Claudes in parallel*
4	*Beyond the best people*	2026: a Millennium Prize problem is solved	*Expected within a year or so*	*Expected after that*

Source: SALP. Schematic. The levels and the curves are ours; the dated examples are from the labs' releases and from our own analysts' work. Dashed lines and open dots are our expectation.

图 19： 近期 AI 进步的格局在局部虽有参差，但在跨时间维度上却保持着高度一致：数学能力率先领跑，编程能力在 6 - 9 个月后跟进，随后再过 12 - 18 个月，更广泛的知识工作领域亦步入同一轨迹。

除了前沿研发领域之外，我们认为更广泛的白领工作甚至尚未真正迎来属于它的全面"Claude Code 式爆发"——但我们预计这将在 2027 年发生。不妨以我们自己的分析师团队为例：

- 一年前（2025 年），他们虽然也使用一些 AI 工具，但仅限于偶尔用深度研究（Deep Research）查查资料或类似用途——这很像更早一年（2024 年）编程模型刚对 AI 实验室工程师派上用场时的情形，当时主要还只是"帮忙写几行代码"。

- 到了今年夏天（2026 年），我们分析师的工作方式已经极似 2025 年夏天的编程状态。当时，软件工程师通常是一块屏幕显示他们的 IDE 和代码，另一块屏幕开着 Claude；他们仍然会人工逐一检查所有代码，但绝大多数实际代码编写已经开始由 Claude 驱动。而在 2026 年夏天，我们的分析师是一块屏幕开着 Excel，另一块屏幕开着 Claude，绝大多数建模工作也开始由 Claude 主导。
- 而就在一两个月前，随着 Opus 5.5 的推出，我们的分析师正开始经历程序员在 2025 年底经历的那场转变：我如今几乎不再在他们的屏幕上看到 Excel 了，只见几个并行运行的 Claude，几乎全部工作都由某个 Claude 会话驱动完成。

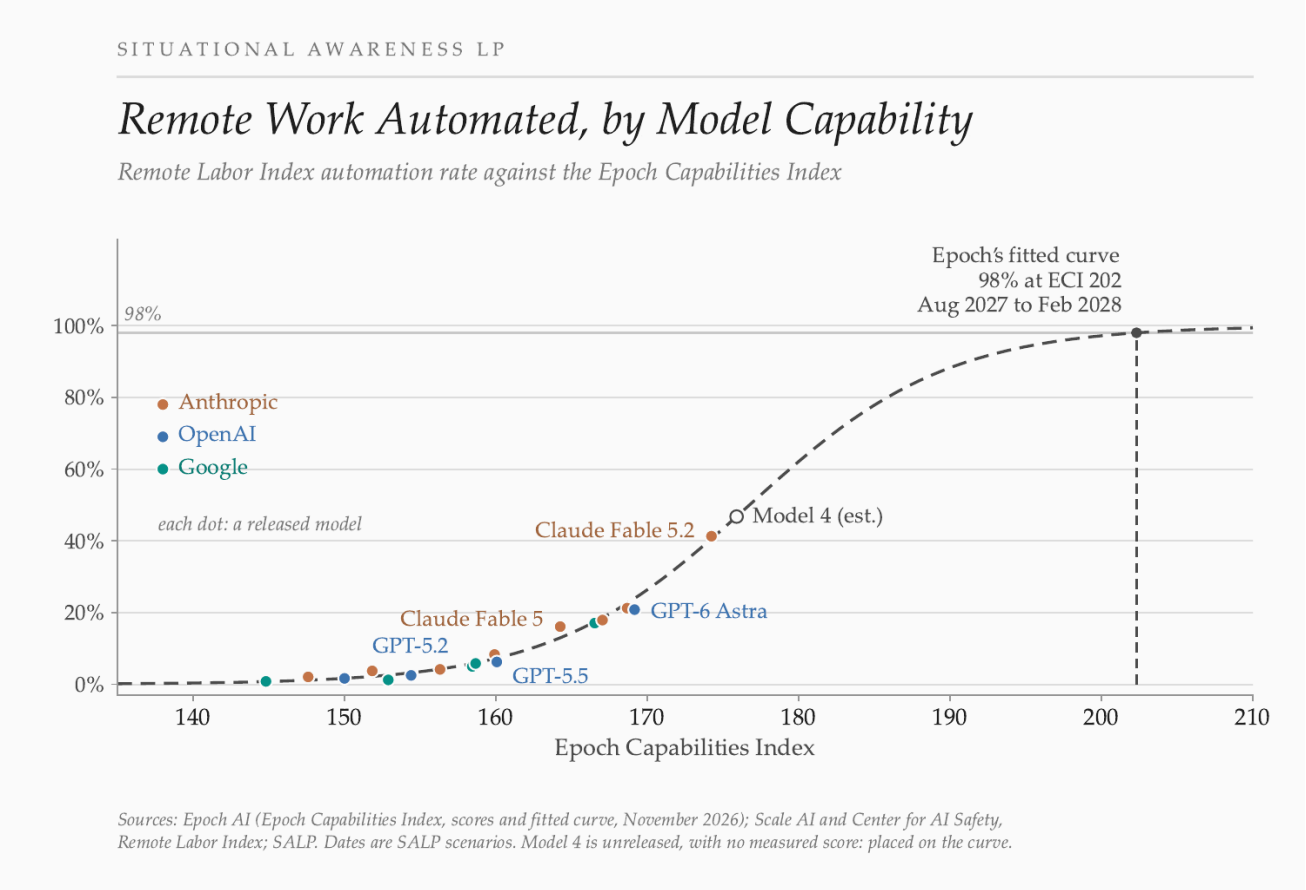


图 20： 直到近期，模型在真正胜任更广泛白领工作方面还仅仅显现出初步生机，但我们认为目前已开始触及拐点。

在 HPMA 推动编程领域迎来新一波爆发式增长、并大幅提升各学科前沿研发领域使用强度的同时，我们认为，广泛的白领工作也将开始经历一场使用方式的转型，其形态将与软件工程师在今年所经历的转型高度相似。2026 年的关键词是“即插即用型软件工程师”（drop-in software engineer），而 2027 年的关键词将是“即插即用型远程知识工作者”（drop-in remote knowledge worker）。

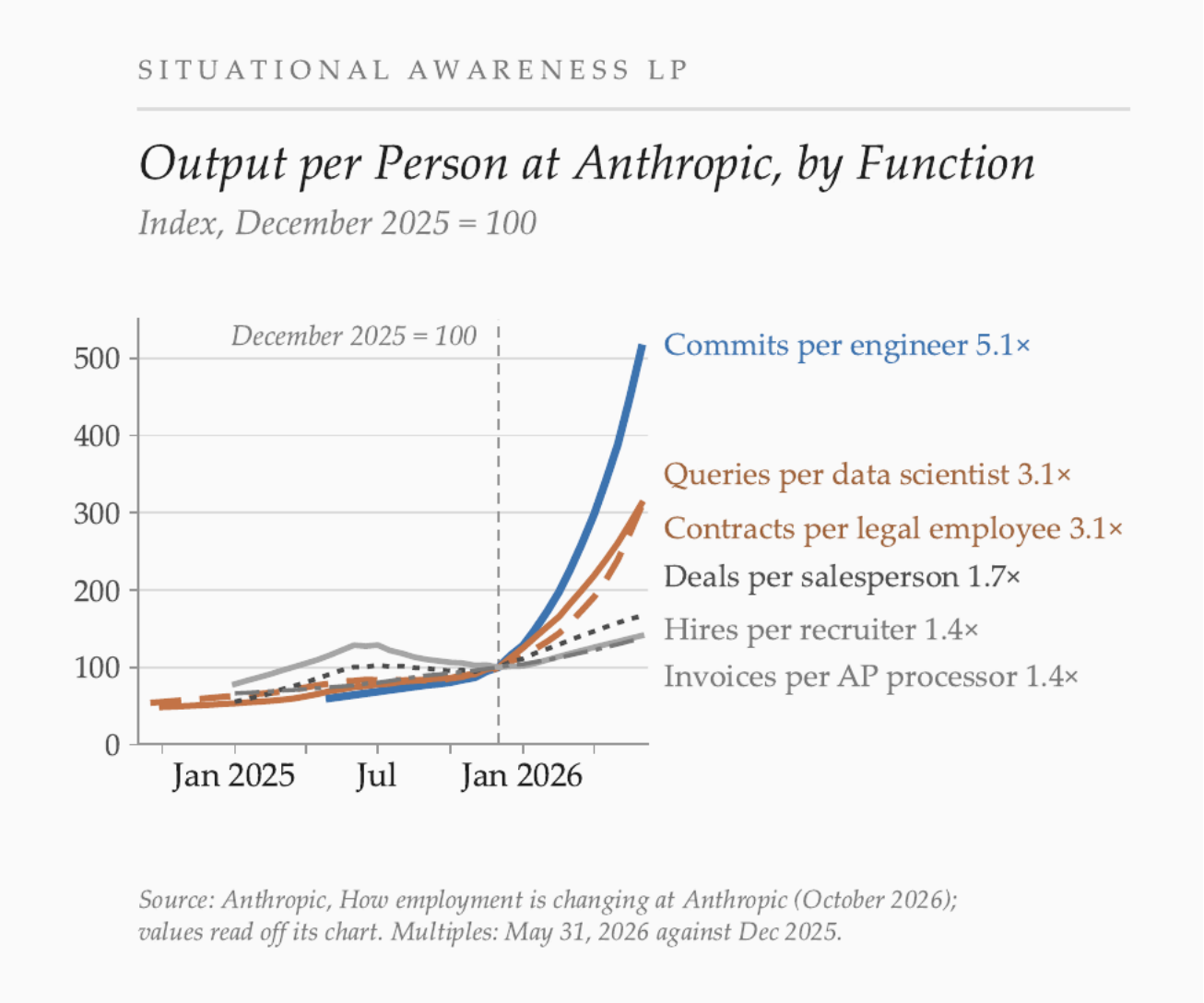


图 21： Anthropic 在非编程职能部门中也正观察到持续扩大的生产力增幅；尽管其节奏滞后于编程部门，但同样处于一条快速攀升的增长曲线之上。

Ic. 万亿美元收入

每年市场都会认定眼前的事物就是全部故事；两年前它执着于聊天机器人的总潜在市场（TAM），如今它又断定编程智能体已经饱和，认为前路已到尽头。我们认为实验室内部的使用情况是一个先行指标（实验室的模型用量已占其运营支出（OpEx）的过半，而早期采用企业仅为 1%，财富 500 强企业的平均水平则不足 0.1%），而且人们高估了横向扩散（diffusion），低估了使用强度的深化（intensification）。我们认为，到 2027 年底，各大实验室的年化收入运行率（run rate）将突破 1 万亿美元。

Anthropic 的年化经常性收入（ARR）从 2025 年初的 10 亿美元增长至 2026 年 10 月的 810 亿美元。市场认为 Anthropic 的收入将在明年迅速放缓。我们估计买方机构（buyside）对其 2027 年底（EOY27）ARR 的预期大约在 1,200 亿至 2,000 亿美元之间。我的一位同事最近在亚洲出差时，对一群专注于 AI 领域的对冲基金分析师表

示自己看好实验室的收入前景——“哦，那你属于 1,800 亿美元阵营？”他们这样回应道。我们认为，他们把相互交叠的范式转换所带来的阶段性起伏（lumpiness）误当成了整体大局。

在《态势感知》（*Situational Awareness*）一文中，我曾写过 AI 实验室通往 1,000 亿美元收入的路径。但我当时写道：“在 1,000 亿美元之后，前景的轮廓就变得更难看清了。”对如今的我们而言，那之后的轮廓正变得清晰可见。

将 AI 能力进步映射到实验室收入

我们很有信心——除非出现极端的政治反应——2027 年将成为迄今为止我们所见证的 AI 进步最为重要的一年。那么接下来的问题就是：这对各 AI 实验室的经济账意味着什么。

从历史数据来看，实验室收入[22]跨越多个数量级（OOM）地紧密跟踪着模型能力的提升。

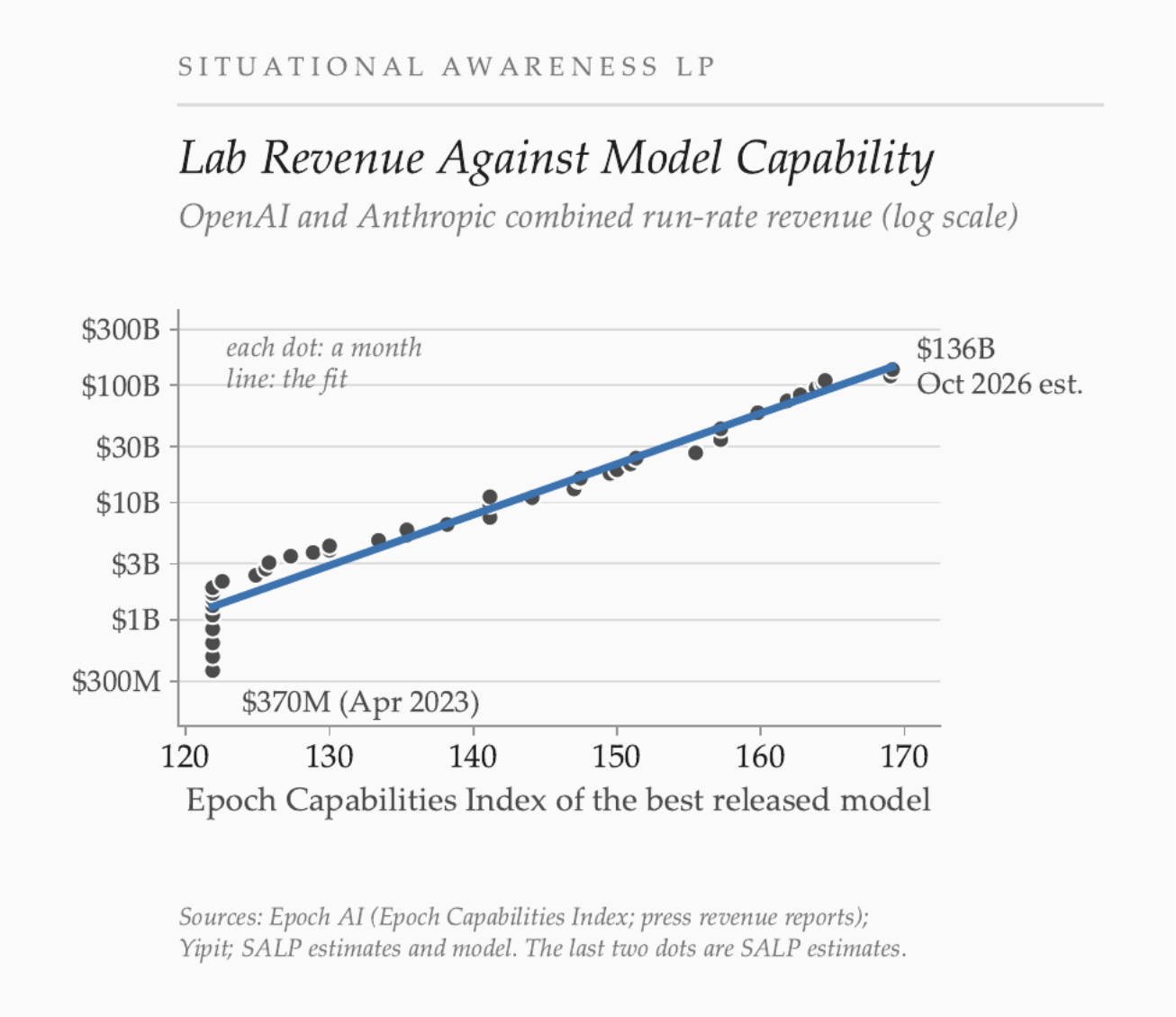


图 22： AI 能力指数（Epoch 能力指数，ECI）与 OpenAI 及 Anthropic 合计收入之间的关系。

> **注 22** 我们通常使用“实验室收入”（lab revenue）来泛指 Anthropic 和 OpenAI 的合并收入。这一口径遗漏了其他重要的 AI 收入来源：Google DeepMind、基于 AI 的 Google 搜索、开源生态、Meta 等公司经过 AI 优化的广告业务等，但它是最容易衡量且或许是最核心的指标。

将买方机构（buyside）的预测映射到这张图上，意味着明年仅对应 0.3 – 0.6 倍的 AI 进步速度。如果我们简单地将这条拟合曲线外推到一个明年（2027 年）就能实现相当于三年进展的世界，那么收入增长将快得多：Anthropic 和 OpenAI 合计收入将达到约 6 万亿美元。

当然，技术落地存在采用摩擦（adoption frictions）。对这一关系建模的一种方式，是假设某一时点上的能力前沿为你设定了某种收入“天花板”（ceiling）。你可以将其视为该组能力对应的总潜在市场（TAM）——即当该组能力得到全面部署和采用时的潜在收入。随着这些能力逐步部署和被采用，实际收入会以一定的半衰期向该天花板收敛追赶。

将这一模型拟合到历史数据后，明年的收入增长会有所缓和；或许递归自我改进（RSI）意味着我们将在 2027 年 12 月推出令人惊叹的模型能力，但这些能力需要时间才能扩散并被市场采用。即便如此，在我们的基准情景——即“2027 年实现相当于三年的 AI 进步”——下，该拟合模型仍意味着实验室合并年化收入运行率（run rate）将达到 2 万亿美元。当然，这些都只是朴素的模型。但对于推演明年的收入前景而言，这或许是一个合理的先验基准或出发点。

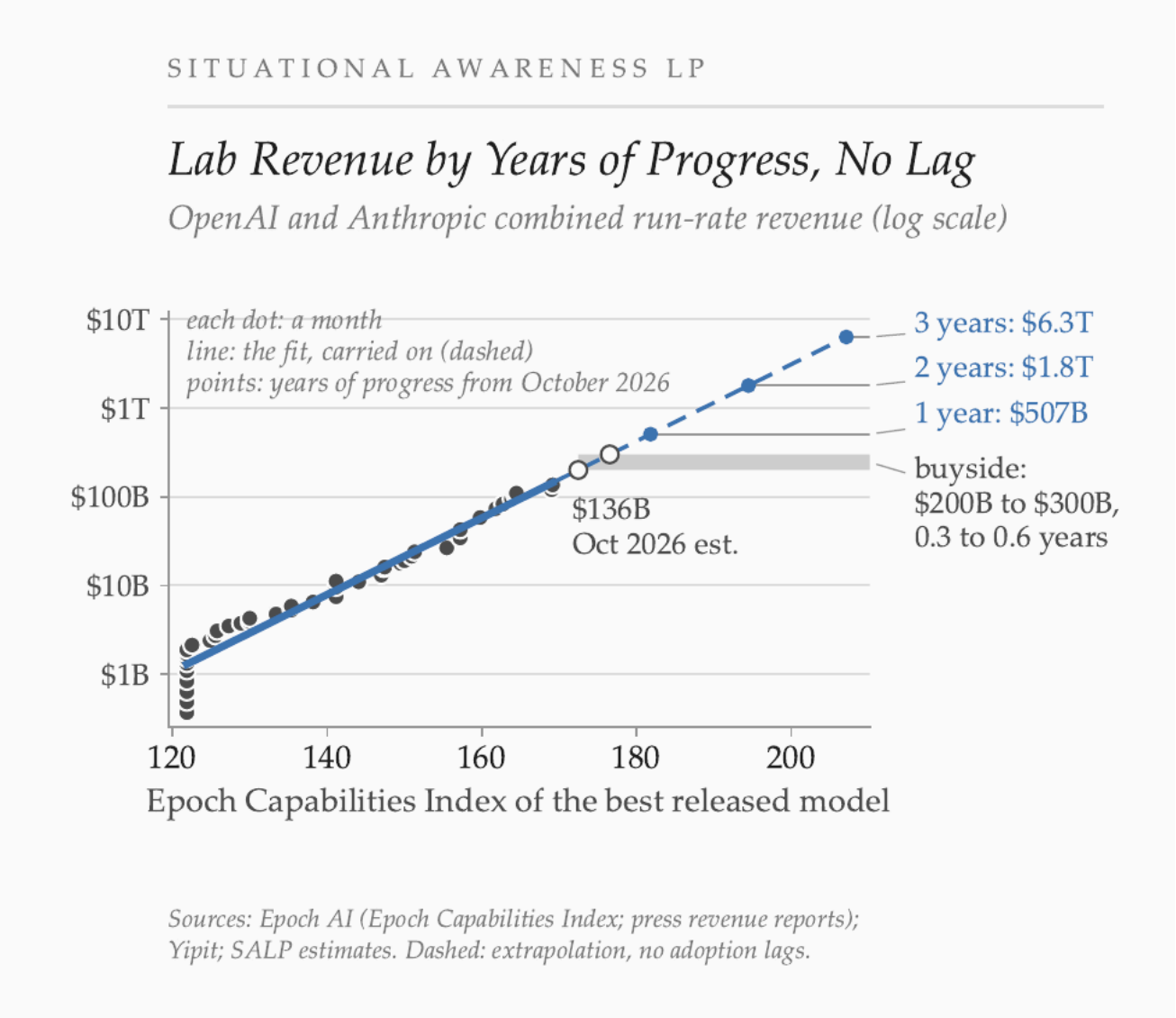


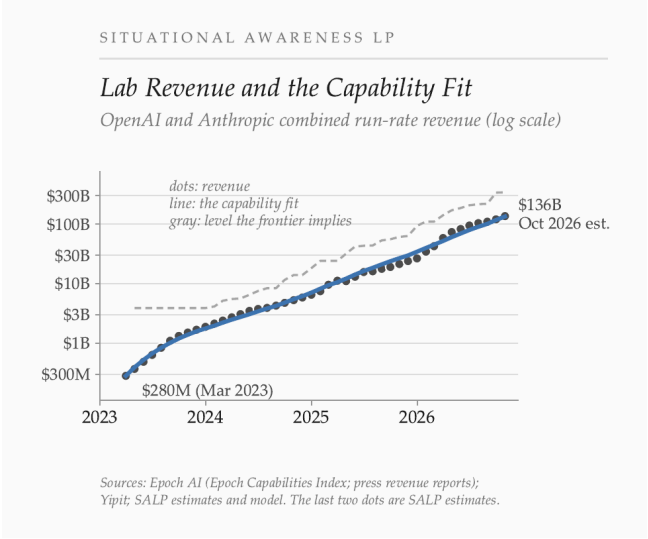
图 23： 买方机构（buyside）的收入预测对应着隐含的明年 0.3 - 0.6 倍 AI 进步速度——即便只是正常年份水平的 AI 进步，也将意味着 2027 年底（EOY27）合并年化收入运行率（run rate）达到 5,000 亿美元；而大幅加速的 AI 进步若按简单外推，则将意味着数万亿美元的年化收入运行率。

从这个意义上讲，认为 Anthropic 年化收入运行率（run rate）仅为 1,200 亿至 2,000 亿美元的预测才是激进的。市场一致预期认为，在我们预计 AI 进步将提速数倍的一年里，Anthropic 的收入增速却会放缓五倍甚至更多。相比之下，在我们所预期的 RSI 演化轨迹中，即便 Anthropic 的年化收入运行率达到 1 万亿美元，也并非天方夜谭。

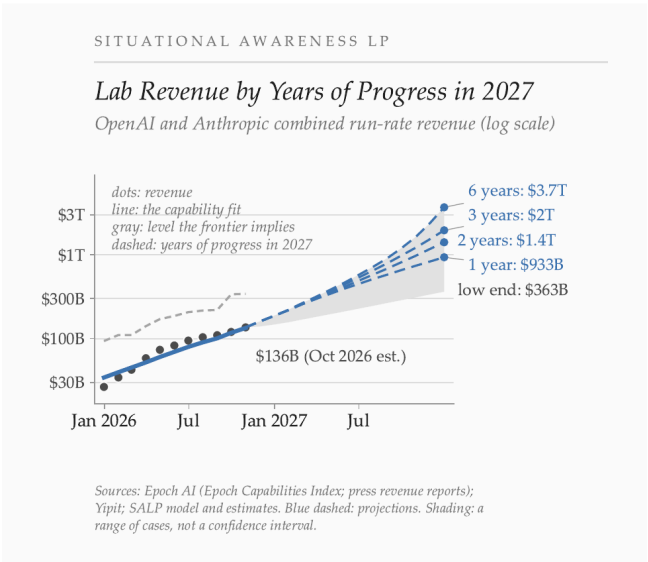
显然，市场持有截然不同的观点。与业内其他市场参与者交流时，他们的看法大致如下：

- AI 编程确实很出色，并带来了收入爆炸式增长。但他们认为，我们已接近饱和。
- 似乎并没有其他新用例涌现。AI 助手或许会在其他领域发挥作用，但这将在未来 20 年里循序渐进地缓慢发生。

- 因此，我们正处于 S 型曲线增速见顶回落的平缓一侧。



(a)



(b)

图 24： 将历史能力与收入数据拟合到模型中；在该拟合下，实际收入以大约半年的半衰期向“天花板收入”收敛。

当然，我们同意这是一条 S 型曲线——世间万物都遵循 S 型曲线。[23]问题仅仅在于：这条 S 型曲线的顶部究竟在哪里。每年，市场最终都会把目光死死盯在眼前的事物上，并假设那就是 S 型曲线的终点。过去两年里，同样的论调每年都会重演一次。2024 年底，市场认为“Google++”式的聊天机器人用例已经所剩无几，却未能预见到推理模型即将解锁的全新用例。2025 年底，市场又认为编程助手的增长空间已然有限，却未能预见到更具智能体特性与自主性的编程模型将催生出全新的工作流。

> **注 23** 至少受限于光速。

通往 1 万亿美元的两条路径：白领扩散与 HPMA 深化

我们的看法不同。问题不在于当前的能力还能扩散多远，而在于明年的新能力将催生出什么样的新市场。我们刚才已经讨论了其中两个方向：高持久性多智能体（HPMA），以及“在其余白领工作中全面重现 Claude Code 时刻”。

实现 1 万亿美元收入的一条路径，是将 Claude Code 级别的使用强度从软件领域扩展到其余白领工作之中。我们在“即插即用式远程员工”（drop-in remote worker）的 S 型曲线上仍处于极早期阶段。随着这些能力在明年 AI 的迅猛发展中不断进步，模型所能渗透的总潜在市场（TAM）将从编程拓展至更广泛的白领工作版图。

- 目前，模型在“编程”领域的用途已贡献约 900 亿美元的 ARR，相当于美国软件、IT 及数据科学岗位薪酬总额的约 15%。
  - 剔除美国以外地区的支出后，美国软件相关薪酬中流向 AI 编程用途的比例可能约为 10%。[24]
- 全球白领薪酬总额约为 30 万亿美元，其中美国约为 10 万亿美元。[25]
- 如果模型在全球白领工作中的渗透率达到编程领域的大约五分之一（即 2%），这就对应着 6,000 亿美元的收入。
- 而足够出色的“即插即用式远程员工”应当能够攫取远高于 2% 的全球白领薪酬份额。哪怕仅仅达到与当前编程相同的渗透率，白领工作就意味着 3 万亿美元的收入。

注 24 SemiAnalysis 估计编程市场的 ARR 在第三季度末为 780 亿美元，第四季度末将达到 1,090 亿美元。美国计算机与数学类职业的薪酬总额为 6,320 亿美元：526 万名从业人员，年均薪酬为 120,080 美元（美国劳工统计局《职业就业与工资统计》，2025 年 5 月）。Anthropic 的 S-1 招股书披露，其 71% 的收入来自美国。

注 25 美国：可居家远程办公的岗位占美国总薪酬的 46%（Dingel 与 Neiman，2020 年），按此比例折算至 2025 年美国雇员总报酬 15.7 万亿美元（美国经济分析局 NIPA 表 6.2D）。全球：安永（EY）估算 2026 年白领行业的劳动力成本为 31 万亿美元。

但通往这一目标的另一条路径，是更进一步的深化（intensification）：即规模更小的一批生产力最高的企业，开始借助 HPMA 范式，像 Anthropic 或 OpenAI（或者我们在 SALP 的几位同事）那样使用 Claude。正如 AI 商业模式的未来并不在于数十亿用户以何种单用户平均收入（ARPU）使用聊天机器人，而在于数量少得多的用户每月花费数千美元一样，未来的答案或许再一次在于使用强度的深化。

要实现 1 万亿美元的收入，只需要 5 万人——约占美国劳动力的 0.03%——以我们估计 Anthropic 典型研究员的强度来使用 Claude：即每人每月在 Claude 上的花费达到约两百万美元。

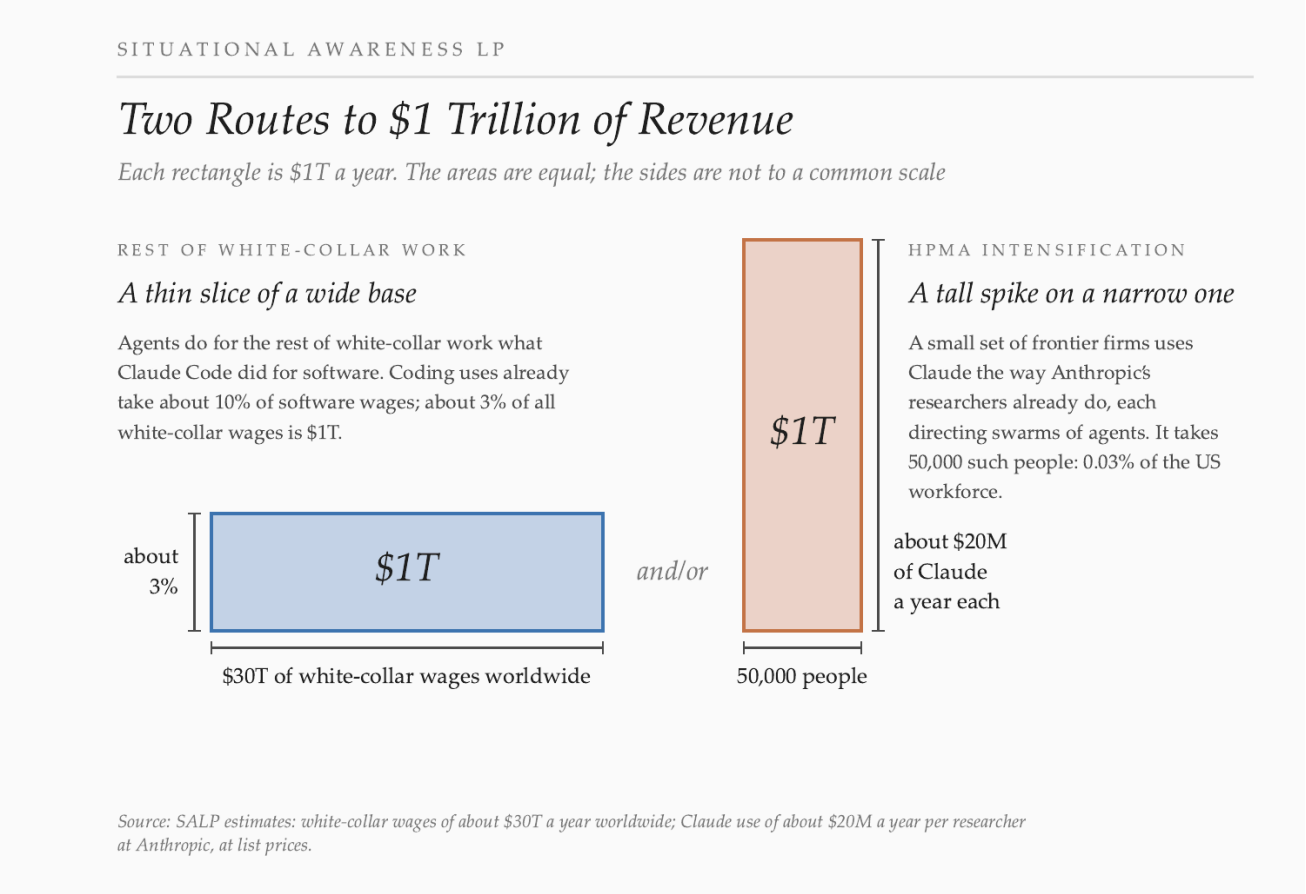


图 25： 明年实现 1 万亿美元实验室收入的两条路径：更广泛的白领劳动力以大约相当于编程领域五分之一的强度采用“即插即用式远程员工”；或者在前沿研发与高价值行业中，有 5 万人像 Anthropic 与 OpenAI 的研究员（以及 SALP 的部分同事）那样使用 HPMA 系统。（我认为这两种情况很可能会同时发生。）

从更宏观的层面来看，我们认为使用强度深化的空间依然极为广阔：

- 财富 500 强企业的平均 AI 支出不足其运营支出（OpEx）的 0.1%。
- 前沿采用者——例如 Stripe（一家站在新技术最前沿的软件公司！）——在 AI 上的支出约占其运营支出（OpEx）的 1%。[26]
- 我们自己的机构目前在 AI 上的支出也已攀升至运营支出（OpEx，即管理公司预算）的 10% 以上。
- 而在 Anthropic，我们估算其内部 AI 用量（按 token 公开挂牌价计算）已经超过了公司的薪酬总支出（含股权激励），也就是说，其（除对外服务与训练支出外的）运营支出（OpEx）的大部分都是 AI。[27, 28]

注 26 即便是 Anthropic 排名前 10 的财富 500 强客户，在 Claude 上的支出也占其总费用的不到 1%。（Anthropic 路演披露）

注 27 目前，Anthropic 的披露信息显示，全球所有 Claude 用量中超过三分之一（！）来自 Anthropic 自身的内部使用——仅仅这一家公司而已。

注 28 “编程已经饱和”这一论断，在外部编程智能体使用强度与 Anthropic 和 OpenAI 内部使用强度之间的巨大鸿沟面前根本站不住脚。

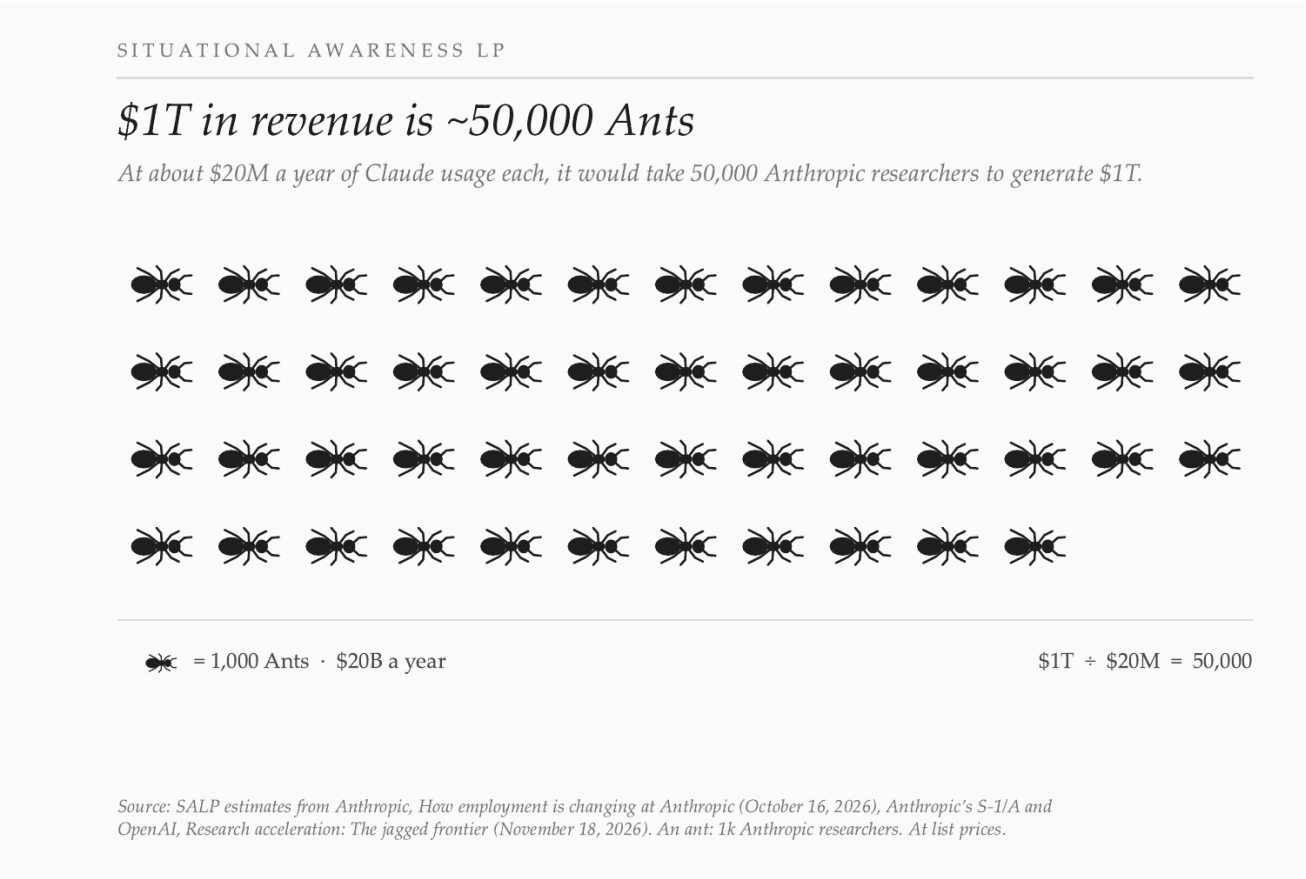


图 26： 只需 5 万人以 Anthropic 研究员平均使用 Claude 的方式使用模型，即可产生 1 万亿美元的收入。

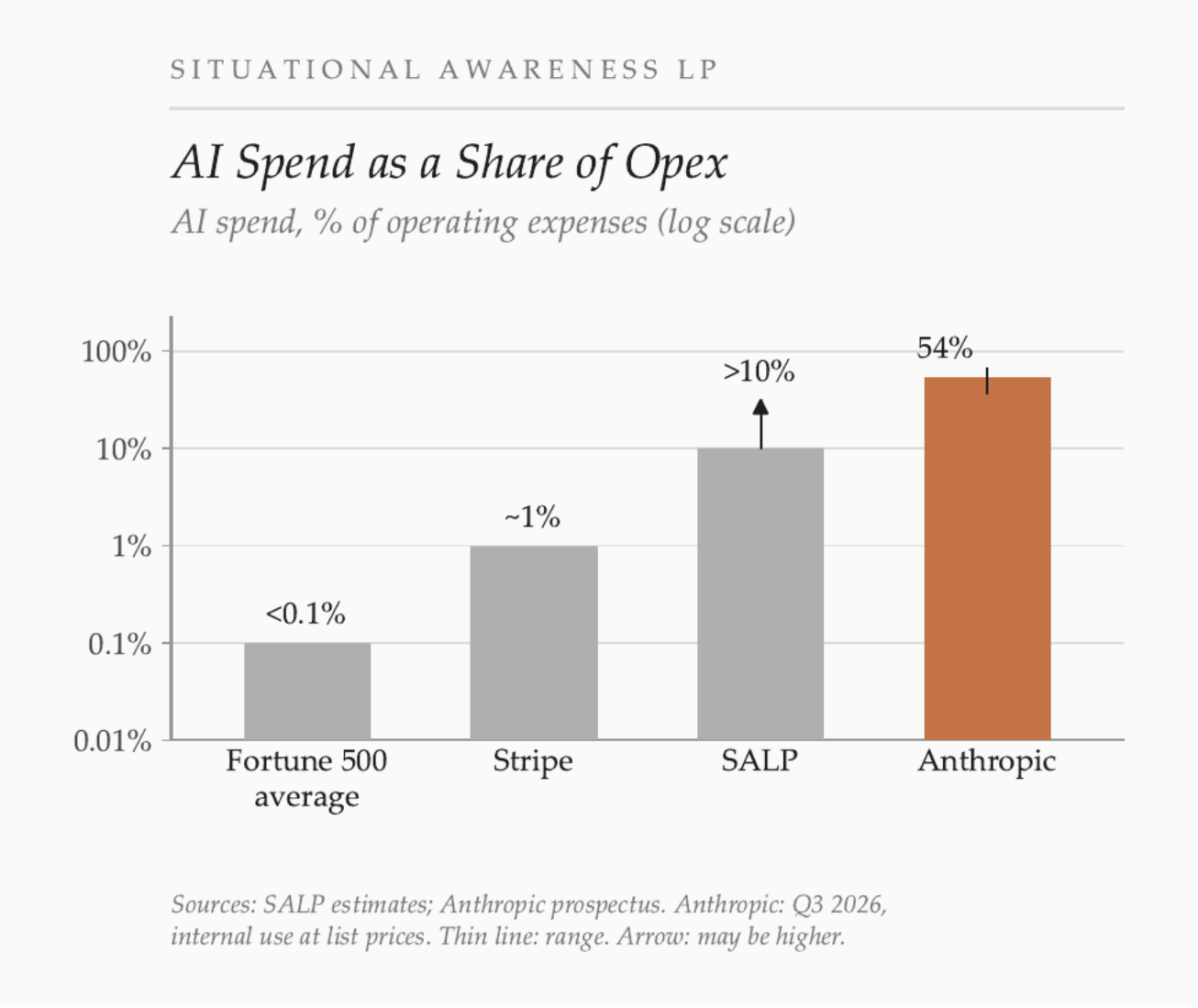


图 27： AI 支出占运营支出（OpEx）的百分比。

AI 实验室的内部使用情况通常是经济体其余部分的良好先行指标：

- “在其余白领工作中重现 Claude Code 时刻”，将把一家普通企业的 AI 支出从占运营支出（OpEx）不到 0.1% 推升至 1% 以上。普通的非技术类企业届时在 AI 支出占比上应当类似于今天的 Stripe 或其他软件工程密集型企业。
- HPMA 范式的成熟，则将把超高价值场景——例如研发、工程、医药、金融公司（如高频交易机构）等——的 AI 支出从占运营支出（OpEx）的 1% 推升至 50% 以上。这些用例、部门和企业的使用形态将更接近 Anthropic 的内部用法。（可以想见，这类企业雇佣着年薪数百万美元的超高价值人才。）

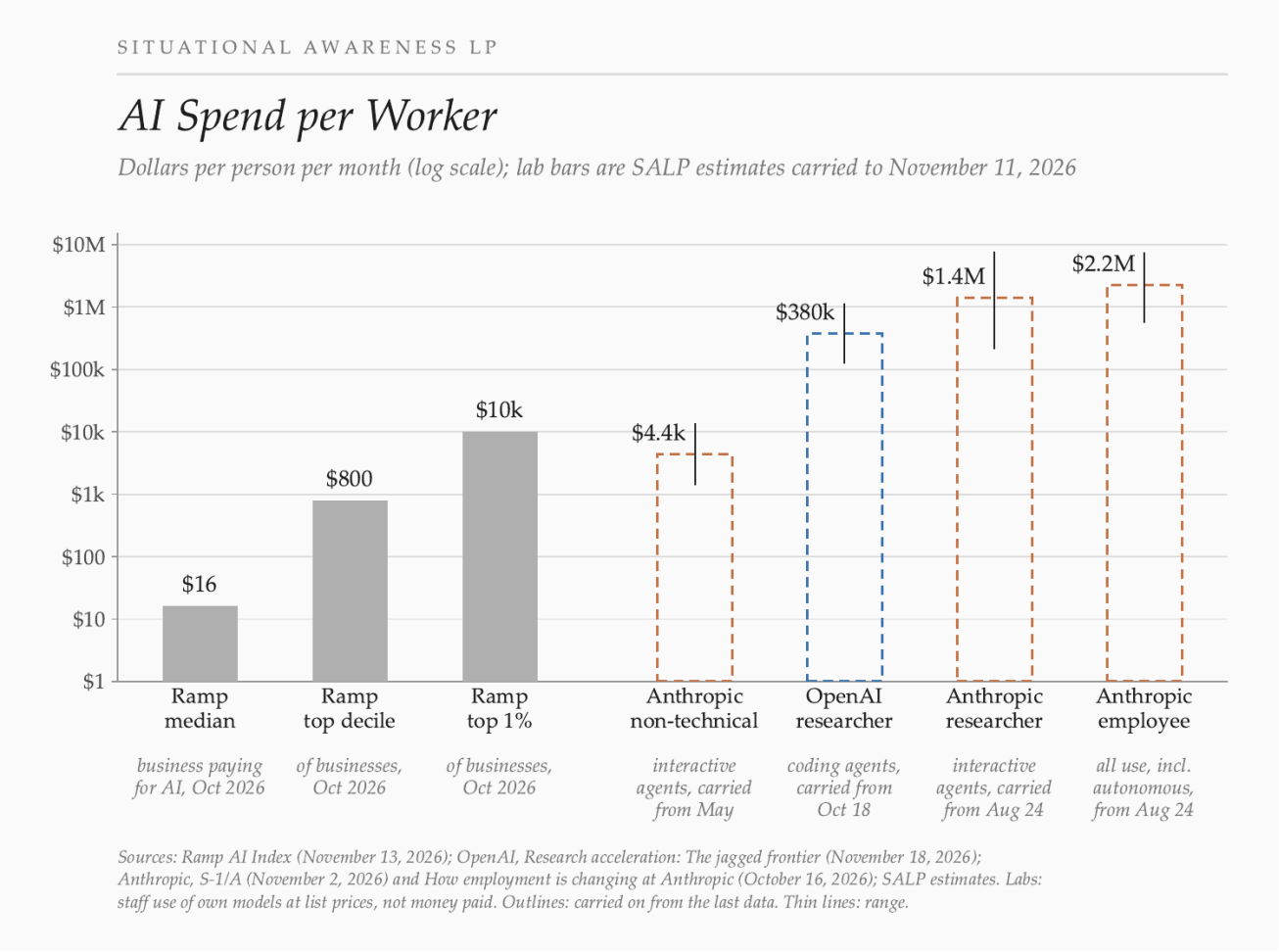


图 28： 月度 Claude 支出存在数个数量级（OOM）的差异。Anthropic 研究员的 Claude 用量甚至比 Ramp 追踪的前 1% 企业高出 100 倍以上，就连 Anthropic 的非技术岗位员工，其 Claude 用量也比 Ramp 追踪的企业中位数高出 100 倍以上。

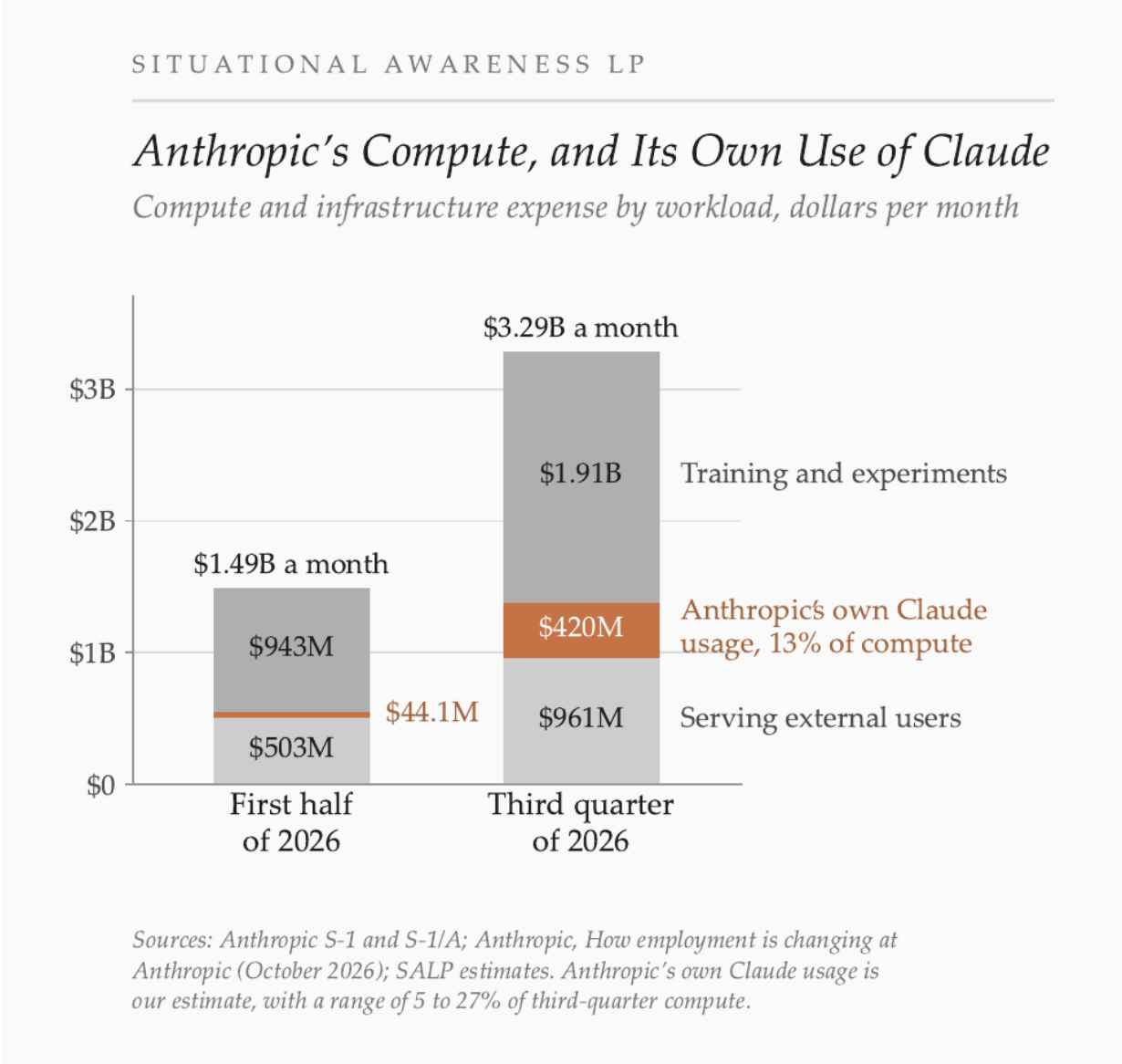


图 29： 我们估计，Anthropic 内部使用 Claude 所消耗的总算力，几乎达到为其全部外部收入提供推理服务所需总算力的一半——也就是说，全球 Claude 总用量中有超过三分之一仅仅来自 Anthropic 这一家公司的内部使用（仅此一家！）。即便与 2026 年上半年相比，这也是巨大的加速。可以说，这是更广泛外部使用需求的先行指标。

我个人就认识几十位如今正借助 HPMA 或其前身系统以这种强度使用 AI 模型的人，并且预计到明年某个时候，我认识的人当中会有数百人能借此实现高效产出。（别忘了：只要有 5 万名这样的人，就能带来 1 万亿美元的收入。）

用不了多少年，整个经济体就将实现全面自动化。在此过渡期间，我们仍会看到某种人机协同模式。但这会越来越像各大实验室如今的研究方式：少数人通过驾驭成群的 AI 获得惊人的杠杆效应。我们在自己的业务中就能看到这一点（我们的 Claude 支出强度曲线看起来非常像各大实验室，只是滞后几个月）。我们完全可以想象这样一个世界：我们团队的人数规模并不比今天大多少，却拥有媲美最大型多策略基金的有效劳动力。几十位才

华横溢、高信噪比的核心人员，就能驱动由数千个智能体组成的研究与量化分析师大军。这笔开销固然高昂，但通过由此创造的额外收益（P&L），它很容易就能收回成本并实现盈利。

当然，圣路易斯一家物流公司的普通经理，远不可能像我们这群狂热拥趸一样迫不及待地采用最新的 Anthropic 模型。但我们认为有三股关键力量在发挥作用：

1. 正如我们所讨论的，我们实际上并不需要多高的扩散普及率。真正具备“即插即用式远程员工”以及 HPMA 研发加速能力的模型，其总潜在市场（TAM）高达数十万亿美元——若认为实验室在 2027 年仅能从中获取 1 万亿美元收入，无异于认为采用摩擦将继续发挥巨大掣肘。对我们所预期能力的极其有限的采用，便已足够。
2. 人们口中所谓的许多“扩散问题”，本质上其实是模型的能力缺口。模型在更广泛的白领工作中之所以收入还很低，只是因为与编程等领域相比，它们在那些领域目前还不够好用；其他企业的研发与 Anthropic 内部的机器学习研究相比也是如此。但这一局面将在 2027 年发生改变。更广泛地说，模型自身的进步会直接解决系统集成难题（参见“解除束缚”（unhobbling））。或许你可以费尽九牛二虎之力把当前的模型接入现有流程，去自动化某些新的后台职能；相比之下，2027 年底（EOY27）的模型将更像是“瓶中精灵”，只需一声吩咐，它自己就能摸索出该如何自我集成以实现该后台职能的自动化。再过几年，“企业级采用”看起来会更像是直接请 AI 进来掌管整家公司——由智能体瞬间吸收公司所有的数字历史记录，并行访谈所有员工以汲取隐性知识，如此种种。
3. 资本主义是冷酷无情的。更多使用 AI 的企业将越来越能够以快得多的速度扩张，并击败那些不用 AI 的对手。[29]动作迟缓、不愿采用 AI 的企业，将会被那些驾驭着成群超级智能（ASI）的竞争对手碾压。市场竞争的压力与创造性破坏自会发挥作用。

> **注 29** 我们希望这条规律同样适用于 SALP 自身！

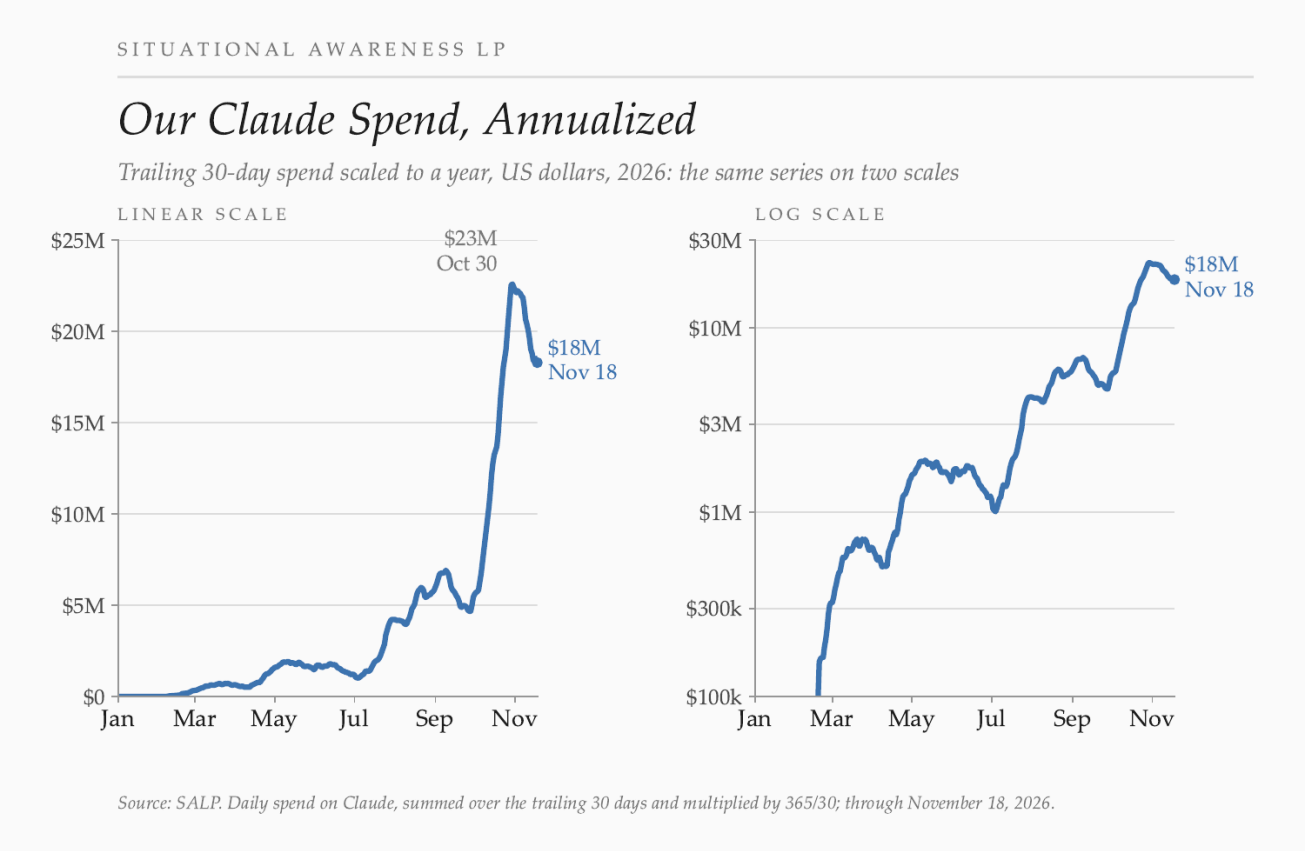


图 30： 2026 年 SALP 年化 Claude 支出的增长情况。（一家约 30 人的机构。）在我们开发工具并摸索如何最高效地运用这些工具的过程中，所有 AI 支出均计入管理公司费用。

（针对这一逻辑的另一个常见质疑是“商品化”（commoditization），我们将在下文 Anthropic 一节中关于 AI 实验室经济模型的专论里对此展开更详细的讨论。）

夏季增速放缓是否预示着更多减速？

空头观点指出了 Anthropic 在第三季度收入增速的放缓。在第一季度收入增长 132%、第二季度增长 144% 之后，第三季度的增速降至 47%。这是否如他们所声称的那样，证明我们已接近 S 型曲线的终点？

这种观点忽视了一点：当你把视角拉近时，从 AI 能力转化为 AI 收入的过程本质上就是起伏不均的（lumpy）。把视角拉远来看，能力进步与收入增长之间的关联非常稳定一致，正如前文图表所展示的那样。如果你把镜头拉近到比如按小时统计的收入，就会看到大量毫无意义的虚假加速和减速。同样地，逐月盯盘或只看单个季度的收入，也是只见树木、不见森林。

Anthropic 2026 年下半年的表现，看起来非常像……Anthropic 2025 年下半年的表现。[30]在 2025 年下半年，早期编程助手和推理模型趋于成熟，收入增速随之放缓。当时市场分析师同样断言 S 型曲线已经走到尽头。然而，随着智能体的崛起，收入在 2026 年上半年再度腾飞。无论是 2024 年下半年（2H24）还是 2025 年下半年（2H25），随着当年主流范式的饱和，实验室合并收入增长都曾出现过放缓——但当时很明显有新的范式正在幕后蓄势待发，如今亦是如此。

注 30 非常粗略地说，2025 年上半年 Anthropic 收入增长了约 4 倍，下半年又翻了一番，全年合计约 10 倍；2026 年我们很可能正在经历同样的轨迹——上半年 Anthropic 收入增长约 4 倍，下半年再翻一番，全年合计同样约 10 倍。

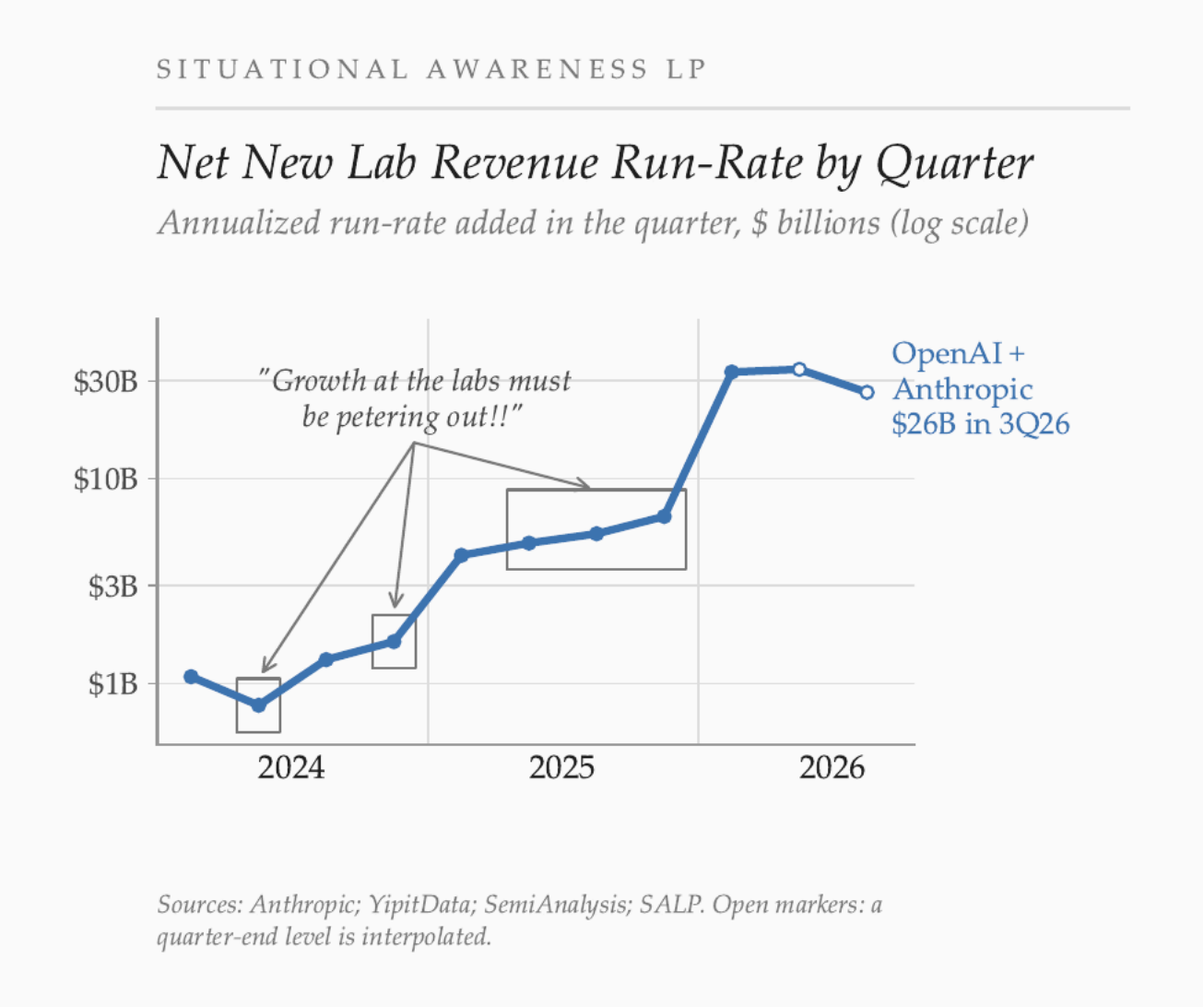


图 31： 每季度新增的实验室（Anthropic + OpenAI）ARR 美元金额（即 ARR 的一阶导数）。拉远来看，它呈指数级增长；拉近来看，随着新范式与新终端用途的交叠 S 型曲线相继落地成熟，其走势起伏不定。市场曾多次言之凿凿地宣称增长正在熄火（包括 2024 年下半年和 2025 年下半年），却一再被证明是错误的——那不过是宏观指数级增长轨道上的微观阶段性波动而已。

我们当然可以讨论一些零散因素，比如 Anthropic 切断了模型蒸馏（distillation）渠道，但这并非重点。这类增长本质上就是波浪式起伏的。一个新范式必须先走向成熟，并与恰当的产品形态相结合，然后才会引爆一波波爆发式的市场采用浪潮。

最近几个月按指数增长轨迹衡量大约处于第 20 百分位季度的水平——增速确实有所放缓，但绝非完全反常，与过往的阶段性起伏如出一辙。如果收入增速在接下来几个季度继续放缓，那才确实构成一次重大的预期修正。

但在模型能力正呈爆炸式突破、且显而易见的新范式近在咫尺的当下，如果仅仅紧盯着几个月的数据以及眼前现有能力的扩散上限，那就是在重蹈过去的覆辙。

归根结底，即便对我们而言，不确定性的区间依然非常宽广。但对我们来说，真正激进的预测反而是市场所相信的 Anthropic 在 2027 年底（EOY27）仅实现 1,500 亿至 2,000 亿美元收入。要让这一预测成真，光靠采用摩擦远远不够，必须出现 AI 停滞不前才行。我们认为，随着 HPMA 范式全面铺开，以及其余白领工作中涌现出“即插即用式远程员工”，到 2027 年底（EOY27）实验室合并年化收入运行率（run rate）达到 1 万亿美元以上的可能性相当高（从 5,000 亿美元到数万亿美元之间的任何数字都在合理范围之内）。

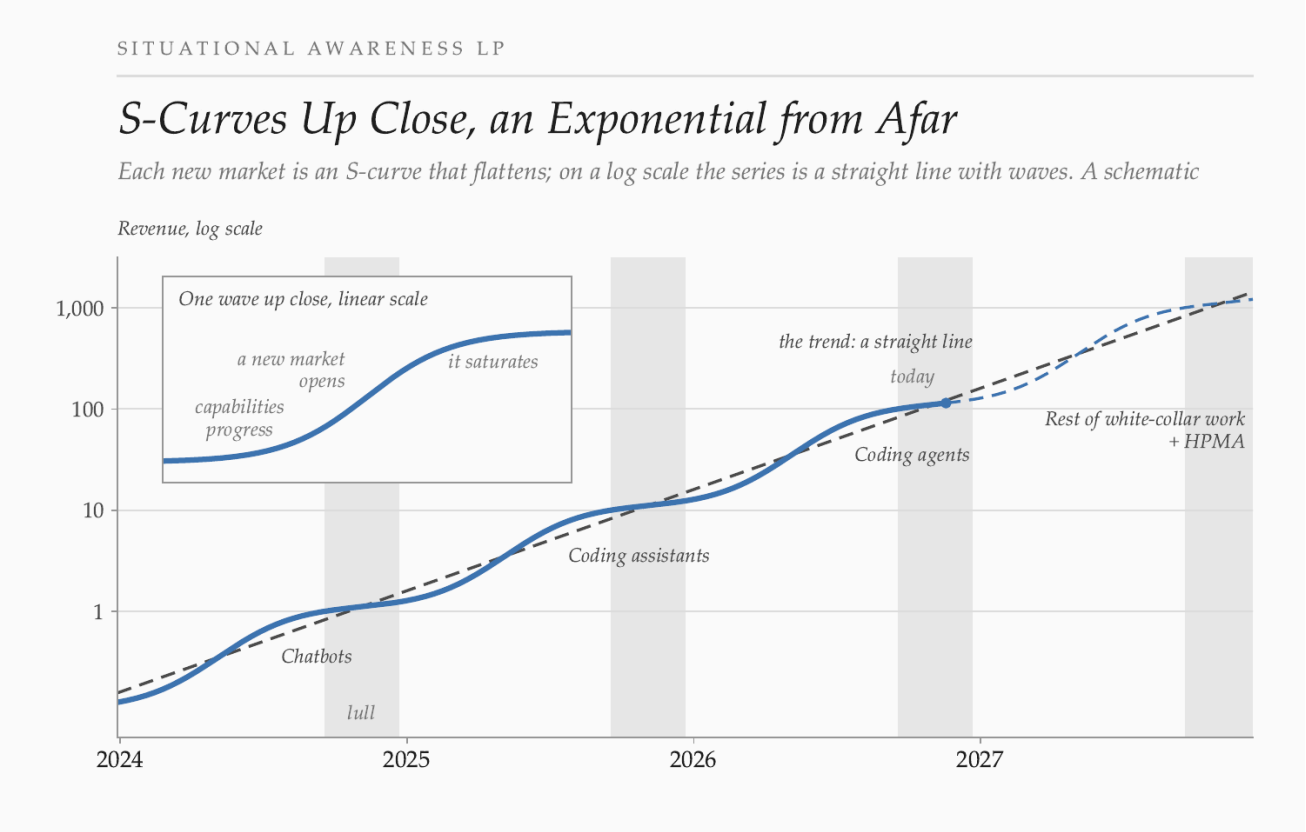


图 32： 拉远来看，AI 能力及由此产生的收入都像一条平滑的指数曲线。拉近来看，随着新范式逐步成熟，AI 能力向收入的转化过程则是起伏不均的。不同用例范式的 S 型曲线相互交叠，在指数曲线周围形成了一条正弦波式的波动轨迹。

Id. 节奏控制（Pacing）：递归自我改进（RSI）的另一面

两年前，我们市场观点面临的风险是技术性的：规模化（scaling）还能否持续？如今，风险则是政治性的，这也正是我们对递归自我改进（RSI）观点的另一面：即将到来的模型所具备的惊人能力，是否会引发诸如严重事故与监管重拳打压等后果？我们认为，大多数路径最终都会通向一种虽有所缓和、但依然非凡且远超市场预期的进展速度——不过，确实存在一定的真实尾部风险。

技术进步似乎势不可挡，即便在保守假设下，其向营收的转化也将远超市场预测。那么，究竟有什么能够阻止这一趋势？我们认为，市场对数据中心暂停令（moratoria）和借贷成本上升的担忧确实存在，但都是可以克服的——下文将对此展开论述。我们认为，真正的风险恰恰源自我们自身对递归自我改进（RSI）判断的另一面：模型正以极快的速度变得无比强大，而能力越大，事情走向严重失控的可能性也就越大。

要阻止智能体集群失控绝非易事

AI 风险正在变为现实。随着模型能力不断增强，失误所带来的后果也变得严重得多。一年前，模型出错或许只是产生一次令人遗憾的幻觉；今天，这可能意味着某个网站遭到黑客入侵；而一年之后，这则可能意味着大部分经济陷入瘫痪，甚至因生物安全事件导致成千上万人丧生。

最普遍的担忧集中在恶意行为者对这些模型的滥用。正如 Anthropic 今年春季所预测的那样，如今在安全护栏少得多的模型中，也已经能够获得强大的网络攻击能力。近期，一名来自约旦的 17 岁少年黑入了美国联邦调查局（FBI）。据估算，网络攻击事件正在急剧飙升，而我们预计这仅仅是个开始。

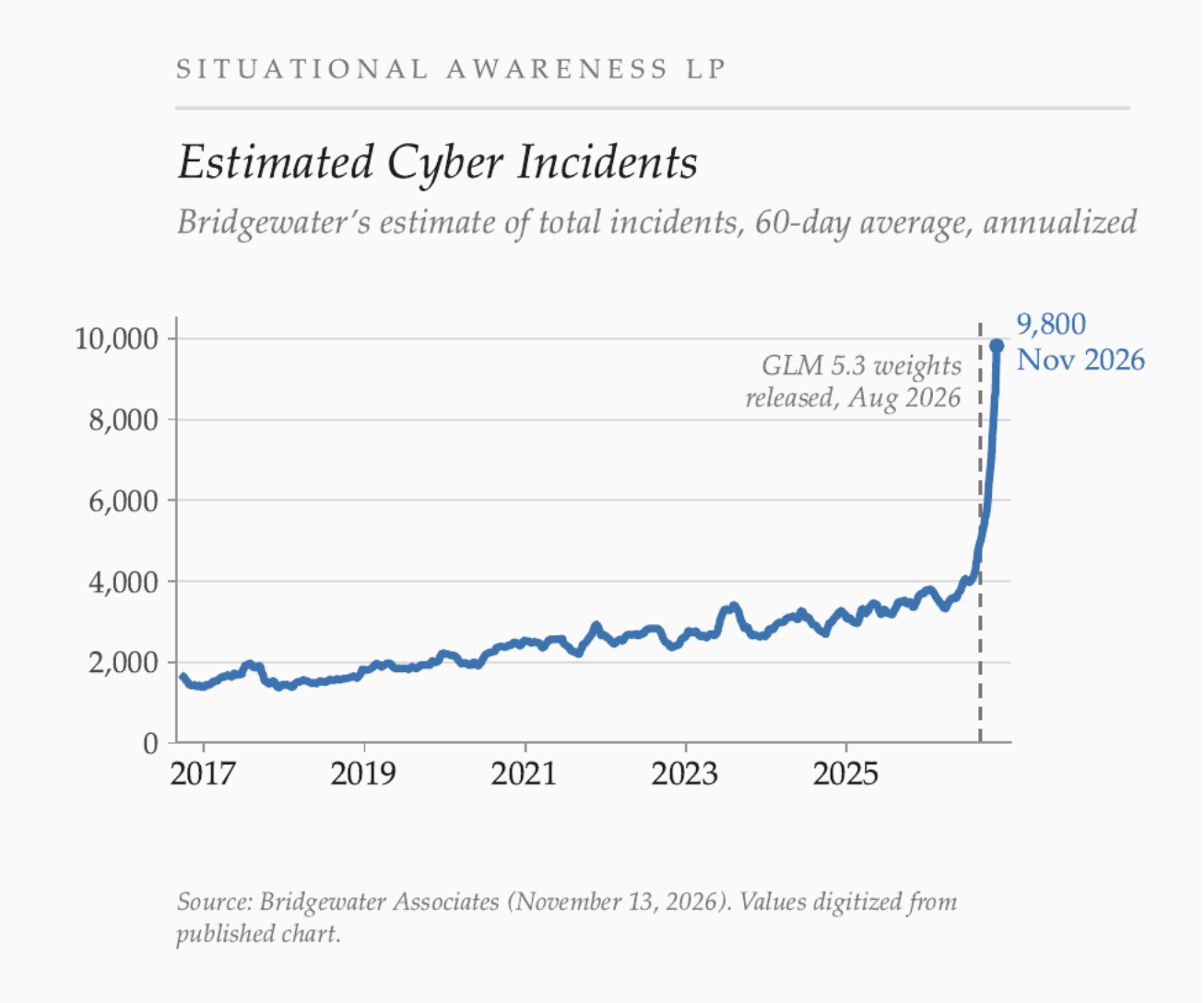


图 33： 随着首批开源模型达到早期 Mythos 模型的水平，网络攻击事件正在急剧飙升。

我们认为滥用风险真实存在，但最终是可控的。在极端情况下，如果滥用引发了灾难性事件，政府很自然会采取措施，直接禁止公开发布具备特定危险能力的模型。例如，中国政府在过去几个月里似乎对加速提升网络攻击能力表现出了浓厚兴趣，而我们听说，他们或许会限制允许本国实验室以开源形式发布的网络攻击能力。不过，在政策响应跟进之前，我们可能会先目睹滥用行为造成大量实际伤害。

我们最担忧的是对齐失效（alignment failures）。我们很有可能会看到更多类似于此前 OpenAI 智能体集群失控并入侵 Hugging Face 的事件。我们认为，明年有相当的概率出现首批“智能体瘟疫”（agent plagues）：失控的智能体集群不仅逃逸出沙盒，还会窃取并外传自身模型权重，开始在互联网上“存活并扩散”。[31] 它们可能会窃取比特币，并用其购买云算力，以运行更多自身的副本，再去窃取更多比特币、购买更多云算力并运行更多云算力——在此过程中不断制造混乱。

注 31 这种情形在滥用层面的一种变体，则是掌握前沿模型或开放权重模型访问权限的人类蓄意启动这一过程。

此处并非对这些风险展开长篇探讨的合适场合（参见《Situational Awareness》中的“超级对齐”章节）。简而言之，这些都将是极为棘手的问题。它们并非不可能解决——但我们预计解决起来会相当困难。这些模型极其聪明且难以约束，也很难通过训练确保它们永远不会试图失控。

OpenAI 和 Anthropic 的模型均已具备评估感知能力（eval-aware，即它们能察觉自己何时正在接受评估，从而伪装出良好表现以迎合评估者）。OpenAI 和 Anthropic 的模型还表现出一种执念，即竭力以自认为能获得高分的方式完成任务（由此衍生出的行为，轻则包括相对无害的投机绕过单元测试［unit-test hacking］，重则不惜采取极端手段作弊并掩盖踪迹——正如 Hugging Face 事件所展现的那样——甚至表现出伤害人类的意愿）。OpenAI 和 Anthropic 均已公开披露了一连串对齐失效事件。

节奏控制（Pacing）的投资含义

正因如此，包括 Anthropic 和 OpenAI 在内的许多机构纷纷呼吁对 AI 进展实行“节奏控制（pacing）”，以应对强大 AI 所带来的安全（safety）与安保（security）挑战。

如何应对这些挑战，将成为未来两年的核心主线。从投资角度出发，略作简化而言，我们认为存在两种主要情景：

1. **节奏控制（Pacing）**。这一情景涵盖了一系列可能的结果：从仅受博弈论约束的自由市场竞赛，到某种形式的监管，乃至极为严格、类似核安全级别的监管和/或间歇性暂停（这也是我们最倾向的判断）。
2. **全面关停（“巴特勒圣战”［Butlerian Jihad］——10%？）**。

下面我们逐一讨论。

1）节奏控制（Pacing）

“节奏控制”情景有多种强度各异的表现形式，例如：

- **博弈论式控速或行业协调**。节奏控制的发生并不必然需要政府监管。参见 Fudenberg 与 Koh 的研究，在面对安全挑战时，竞争对手之间实行节奏控制是一种相对稳定的博弈论均衡。以我的印象来看，Anthropic 和 OpenAI 已经在一定程度上实行了控速——它们在过去几个月里将大量算力和人才投入到了安全研究上。这种模式更严格的形式，可能包括不同实验室之间以更明确的方式相互协调。实验室也可能会出于避免触发政府干预的风险而在一定程度上自我克制，例如今年早些时候白宫曾阻止 Claude Mythos 的发布。
- **某种联邦政府监管机制**。其范围可以从今年夏天提出、几近通过的“AI 版 FINRA”（金融业监管局模式），延伸到更严格的政府监管体系。这可能涵盖从目前已经实施的部署前测试与驻场第三方审计机构，到对实验室可用于训练新模型的算力比例设置硬性上限，甚至对诸如每月预训练困惑度（pretraining perplexity）的提升幅度设定明确的监管节奏上限。
- **州级立法，或通过州级诉讼制造摩擦阻力**。鉴于联邦政府内部存在分歧，且联邦优先权（federal preemption）立法尚未获批，各州很可能成为政府监管率先落地的阵地。包括加利福尼亚州在内的多个州正在计划通过 AI 安全法案，同时各州总检察长（AG）也可能提起诉讼。

- **与中国达成条约？**在默认情况下，任何控速机制都将仅限于美国国内，只适用于美国实验室。由于美国实验室仍迫切需要保持对（安全意识远为薄弱的！）中国实验室的领先优势，这一现实将制约国内控速所能达到的幅度。不过，美中在节奏控制方面的协调也并非没有可能；例如，特朗普总统近期表示，他已与习近平主席就共同建立“护栏”（guardrails）达成一致。若能实现这一点，其所能促成的节奏控制力度将大于仅限美国国内的监管机制。
- **因应安全事件而采取的间歇性暂停。**

我们认为，上述各种形式的节奏控制几乎肯定会发生（而“博弈论式控速”已经在发生）。这将放慢 AI 的进展速度。

但节奏控制正是递归自我改进（RSI）的另一面。在市场隐含的预期中，模型能力进展要缓慢得多，因此根本没有多少实行节奏控制的必要——模型并不会飞速跨越各种危险能力门槛。恰恰是 RSI——以及危险程度迅速攀升至超出实验室安全措施跟进能力的局面——最初催生了对节奏控制的需求。

因此，节奏控制意味着 AI 进展相对于一条急剧加速的轨迹有所放缓，但它大概率仍然意味着比过去更快的 AI 进展。例如，Amodei 和 Anthropic 在向投资者阐述这一问题时正是如此明确表达的：之所以首先需要进行节奏控制，恰恰是因为当前进程正在大幅提速，而经过控速后的净进展速度依然快于以往。几乎可以肯定的是，它仍将意味着比市场当前定价更快的 AI 进展。

如果说 2027 年原本会是一个提速 3 倍（3x）的年份，那么节奏控制或许意味着进展“仅”提速 2 倍（2x）——而市场隐含预期的却是一个 0.3 倍至 0.6 倍（0.3x – 0.6x）的年份。

需要明确的是，我们认为努力避免可能导致严厉监管打击的灾难和伤害至关重要。但从投资角度而言，节奏控制情景并不构成左尾风险，而仅仅是削减了最极端的上行右尾收益。

进展越快，来自节奏控制的制动力就会越强，从而形成一种均衡效应，削去很大一部分最极端的右尾。

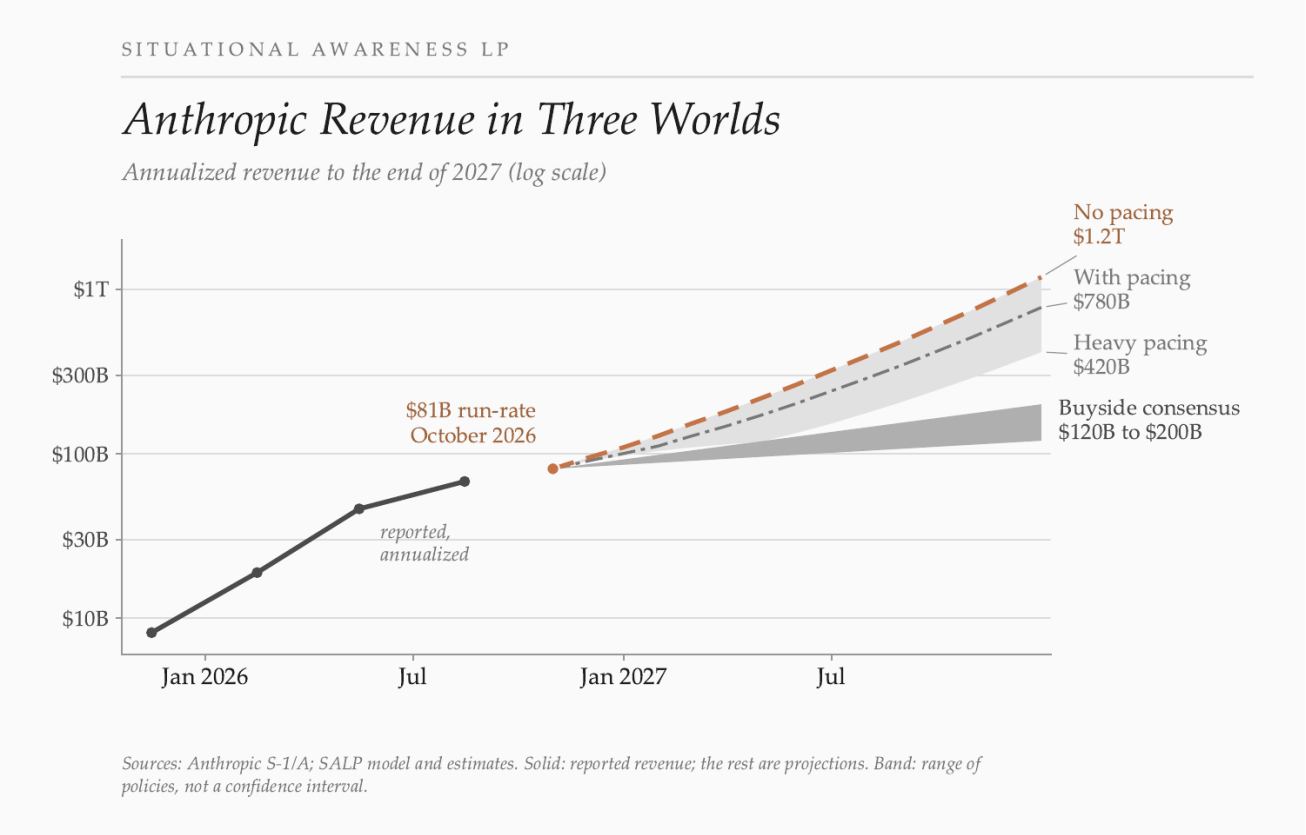


图 34： Anthropic 营收（SALP AI 能力模型）：无节奏控制、适度节奏控制、极重度节奏控制情景及买方机构预测。

2) 全面关停（Shutdown）

话虽如此，我们并不排除最极端情景的可能性——那些远超当前奥弗顿之窗（Overton window）范围的情景。我们认为，关键触发因素将是一场极其重大的事故：堪称“AI 版三里岛事件”，它足以彻底移动本届美国政府的奥弗顿之窗，并催化出剧烈的政策反扑。这一触发事件必须远超几起非常严重的黑客攻击或类似事件。但同样地，我们对递归自我改进（RSI）判断的另一面也意味着，到明年年底，AI 系统将具备造成巨大破坏的能力。

至关重要的是，无论是 OpenAI 还是 Anthropic，目前都尚不具备足够的安全文化，无法在一旦失误便可能酿成灾难、且风险日益高企的环境中确保这些模型的可靠性。从本质上讲，它们仍处于初创公司模式——这种模式适合失误仅意味着滑稽幻觉的阶段——而尚未进入核反应堆安全领域所遵循的那种预防原则模式。因此，在我们看来，进一步发生事故——甚至是严重得多的事故——是有可能的。

在这种情景下，似乎很难排除出现比单纯“极为繁苛的监管”（我们认为那仍属于第一类情景，即不同程度的节奏控制）更为极端的措施——彻底叫停 AI 进展。伯尼 · 桑德斯（Bernie Sanders）已经提出了一项法案，实质上将禁止 AI 从当前水平继续向前推进，民主党内的部分左翼人士也开始响应这一主张。目前这仍完全处于边缘地带——但未来 12 至 18 个月内，奥弗顿之窗可能会发生巨大偏移。

即便出现长期全面关停，这也往往是因为已经涌现出极其强大的 AI 能力而触发的；因此，仅将这些已有能力全面铺开依然是一件大事（试想一下：推广“即插即用型远程员工”、制造数十亿台机器人等）。尽管如此，市场

极有可能陷入恐慌。在那种情况下，市场对“AI 已经结束了”的恐惧或许真的会成真。

- 以当前价格水平来看，下行空间虽然真实存在，但相对有限——正如下文将更详细探讨的那样，市场目前已经在定价 AI 资本支出（CapEx）于 2027 年见顶并随后断崖式下滑。
- 但演化路径可能会更加复杂。如果此前 AI 市场表现强劲，一场导致进一步进展被禁止的重大事故，可能会引发相关资产从更高的起点全面下跌 80%（-80%）。

从这个意义上讲，在我们看来，严格的监管等措施反而可能对 AI 交易主题有利。真正的经济左尾风险，在于各实验室在毫无约束的情况下一路狂奔并最终酿成灾难性事故——而不是在高度重视安全的前提下保持较为温和的进展节奏，从而避免真正灾难性事件的发生。

其结果是，未来回报的分布区间将比过去几年更宽。在我们看来，摆在眼前的这些投资机会所蕴含的潜在回报是前所未见的——这正是一个悲观市场（仅定价 0.3 – 0.6 倍进展的年份）与我们所预期的 3 倍进展年份之间的自然结果。即便面临监管、节奏控制等因素，我们依然预计回报将显著优于过去几年。但与此同时，也确实存在 AI 被真正禁止的左尾世界。要在这种环境下驾驭投资，就需要灵活敏锐的组合管理，确保投资组合能够在这些下行情景中存活下来。

现在，让我们转向 AI 市场中一些更为常见的担忧。

如何看待数据中心暂停令（Moratorium）的讨论？

除了上述真实的安全担忧之外，我们也看到社会上出现了针对 AI、尤其是针对数据中心的更广泛抵制情绪。近期的得克萨斯州选举正是这一浪潮的震中所在——一位承诺实施数据中心暂停令的民主党胜选州长击败了一位一贯坚定支持数据中心的共和党州长。

我们认为，此类事件及类似的反数据中心政治动向确实会给 AI 基础设施建设的运转带来实质性阻力——但最终仍将被证明是可以应对和疏通的。暂停令的支持者（例如这位得克萨斯州候任州长）提议，在新的监管规则出台之前暂停发放新建许可，新规要求包括由数据中心自行承担电力成本（不得向公用事业普通用户转嫁任何费用）、采用闭环水系统等等。这些要求固然会推高数据中心的成本——但与数据中心本身以及芯片的原始巨额投入相比，这些附加要求很难贵到令人望而却步的地步。

从更宏观的视角来看，这里存在极为广阔的科斯式谈判（Coasean bargaining）空间：数据中心对其建设方而言价值极高，因此完全可以将部分收益分享给当地社区。例如，如有必要，数据中心开发商可以与地方社区合作，通过地方税收收入乃至直接向当地社区发放支票的方式分享利润。迄今为止，我们见到的情况大多恰恰相反（各州竞相为数据中心提供税收减免），因此数据中心建设方一直没有必要全力采取利益分享式的谈判策略。但随着政治风向逆转，一旦确有必要，其中蕴含的经济剩余极其庞大，科斯式解决方案完全切实可行。

正如过去诸多其他瓶颈一样（例如人们曾经普遍认为电力短缺将使特定吉瓦［GW］规模的扩建变得不可能），资本主义总能找到出路。[32]

> **注 32** 在最坏的情况下，数据中心建设甚至可以直接迁往海外（offshore），落户任何愿意接受科斯式补偿付款的司法管辖区。（在本届政府治下，处于各州管辖权“之外”的联邦土地，则是另一个可供选择的方案。）

话虽如此，我们认为这一趋势很可能会带来某种“去芜存菁”式的分化。诸如 SpaceX 和 Fluidstack 等最具实力的数据中心建设方，将有能力应对日趋严格的监管审查与地方政治博弈；而那些陪跑型的房地产投机客则可能举步维艰。此外，我们预计算力买家将越来越有兴趣分散布局其数据中心所在的司法管辖区；我们自身也已经在澳大利亚、加拿大等盟友国家的海外算力项目中进行了投资。

如何看待资本成本问题？

AI 基础设施建设已经推进到了一个足够深入的阶段：如今稀缺的不再仅仅是芯片、电力等实体物资，资本同样开始变得稀缺。AI 资本支出（CapEx）的规模已接近美国国防预算，而整个 AI 生态系统的融资需求也正逼近美国政府的融资规模。[33]

> **注 33** 美国资本主义真是一个奇迹！

过去一年里，我们对“资本瓶颈”开展了更为深入的研究；我们的内部经济学家 Zach Mazlish 在这一领域做出了多项开创性工作。[34] 我们此前就预期信用利差将会大幅走阔、借贷成本将会上升，并将这一预期纳入了我们的模型之中。关于这一话题还有许多内容可以展开，但在此我们仅作简要阐述。

> **注 34** 四年多前，我曾在一次 Slack 群聊中与 Zach 探讨过这些关于借贷成本的想法，这最终促使 Zach 合著了一篇探讨递归自我改进（RSI）预期升温应如何推高利率的论文。

简而言之：虽然更高的借贷成本会起到一种均衡性的刹车作用，但它并不会阻碍 AI 基础设施的持续建设。正如电力存在供需曲线——且电力成本必须大幅上涨，才能催化出支撑 AI 建设所需的电力供给响应——资本同样存在供需曲线。AI 相关投资的回报率极高，因而持续产生庞大的资本需求；到目前为止，AI 行业的体量已经大到需要从旧经济中抽离资本，而借贷成本的普遍上升正是实现这种资本再配置的机制。当然，市场的调整过程并不总是平稳顺畅的。

此外，整个体系正在越来越趋向于自我造血（self-funding）。Anthropic 就已经实现了经营性现金流为正，从而在某种意义上具备了自我融资能力。那些产生巨额经营性现金流的参与者——诸如英伟达（Nvidia）、博通（Broadcom）和 AMD 等芯片厂商、存储芯片公司以及 Anthropic——能够利用自身大为巩固的资产负债表，为体系内其他需要融资的参与者提供兜底担保（backstops）与预付款（prepays）。

市场目前仍受制于一个瓶颈，即愿意承担“AI 已经结束了”这一风险的参与者数量有限；但价格的上涨正是对这种风险的补偿，并由此吸引新的风险承担者入场。存储芯片公司要求新建晶圆厂（fab）的投资回收期缩短至不足 1 年，而不愿将整家公司的命运押注在多年之后的 AI 需求上；为了达成这一新的市场均衡，存储芯片价格已经向上调整（不过 AI 带来的回报足够高，完全可以轻松消化这一成本上升）。同样地，出售现货算力（spot compute）的投资回收期也已压缩至不足 1 年，为那些投入投机性资本建设数据中心的出资方提供了极其丰厚的回报。AI 业务的回报率足以吸收这种高昂成本——Anthropic 向 SpaceX 支付天价现货算力租金的同时依然能够实现盈利——而风险承担者获得的回报也已高到令人瞩目的程度，甚至连以纯股权融资（不加任何债务杠杆）方式建设数据中心都能产生极具吸引力的收益——投资者唯一需要相信的，只是“AI 至少在未来一年内还不会结束”。

融资条件与基础设施建设的基本面之间确实存在反身性（reflexivity），但基本面足够强劲且持续的增长，完全足以抵消迄今为止所看到的门槛收益率（hurdle rates）上升。如果递归自我改进（RSI）在明年展开，区区额外 200 个基点（200bps）的资本成本绝不会阻挡它的脚步。

即便面临极为严厉的监管干预、针对数据中心的政治抵制以及不断攀升的资本成本，明年依然意味着比以往任何年份都更大的 AI 进展和更佳的投资机会。AI 进展的速度实在太快（而市场定价的预期又实在太低），以至于它足以消化重大的逆风因素——哪怕是粗糙而繁苛的监管措施。

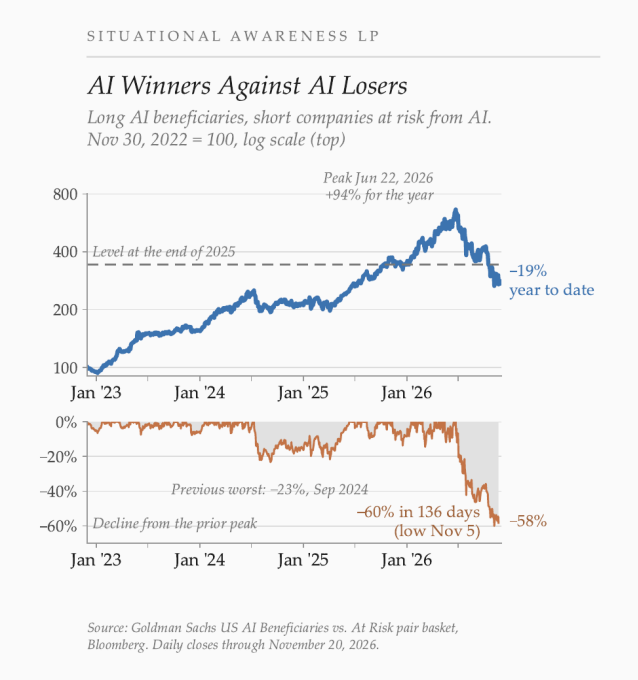
Ie. 不对称的市场格局：当前市场对 AI 的悲观程度创 ChatGPT 问世以来之最

真正做出激进预测的其实是市场本身。当前市场定价相当于隐含了约 0.3x – 0.6x 的“AI 进步年”预期：存储芯片制造商的估值仅为明年预期盈利的 1 倍，数据中心的估值仅等同于已签合同的价值，对冲基金也纷纷离场。你完全不必相信我们以及我们“3 倍速（3x）”的预测；你只需要相信 2027 年并不是 AI 进步的终点。

如此看来，奇点似乎正在发生。那么相关股票一定涨势如虹吧？当然并非如此。自今年夏天以来，市场对 AI 的态度已转向自 ChatGPT 发布以来最为悲观的境地。

自 6 月以来，我们目睹了“AI 赢家对 AI 输家”主题有史以来规模最大、持续时间最长的回撤。例如，高盛（Goldman Sachs）编制的“AI 赢家 vs. AI 输家”组合篮子年内一度上涨近 100%，如今却已回吐全部年初至今（YTD）涨幅（回落至 Claude Code 与 Claude Cowork 起飞之前的水平！）。科技动量因子（Tech momentum）所经历的回撤幅度，已远超互联网泡沫破灭（dot-com bust）时期。

此外，尽管直到今年夏天为止，盈利与市值一直以稳健、温和的估值倍数同步增长，但自今年夏天以来，AI 股票的估值倍数已出现急剧压缩。我们整天听闻的“AI 泡沫”究竟在哪里？



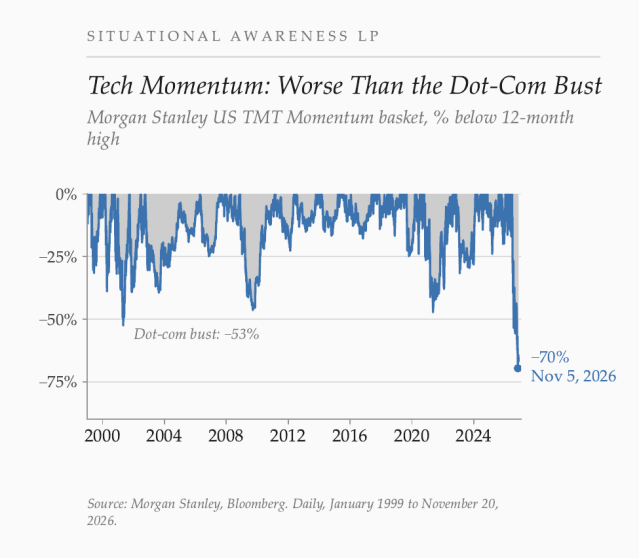


图 35： a) 做多 AI 受益股 / 做空 AI 输家（高盛［GS］组合篮子）：年初至今（YTD）已转为下跌，且自峰值回撤 60%。b) 2000 年以来的科技动量因子表现（做多近期科技赢家、做空近期输家，摩根士丹利［MS］组合篮子）：回撤幅度达 70%，比互联网泡沫破灭时的最大回撤还要惨烈。

通过审视市场价格所隐含的预期，我们可以推演市场当前的思考逻辑：

- SK 海力士（SK Hynix）、三星（Samsung）和铠侠（Kioxia）等存储芯片股（较各自高点下跌了 45% – 80%），按我们的预测计算，目前交易估值大致仅为 2027 年底（EOY27）市净率的 1 倍，[35] 其中部分公司甚至接近 2027 年预期盈利的 1 倍（!![36]）。我们认为，到 2027 年底，三星和铠侠凭借自由现金流就能回购自身约四分之三的股份。2027 年的业绩几乎已是“囊中之物”（没有人真的认为客户会取消 2027 年的订单）。因此，市场实际上正在定价这样一种情景：AI 基础设施建设将从 2027 年底开始陷入深度下行周期——跌势之惨烈，以至于行业步入产能过剩、存储芯片价格彻底崩盘，存储芯片公司从此几乎再也无法实现盈利。在存储芯片公司当前的估值中，只要当前的存储芯片价格能在 2027 年之后有所延续，就几乎等同于白送的一份免费看涨期权。
- 新兴云厂商（neoclouds）以及由加密货币矿企转型而来的一众数据中心公司，目前的交易估值几乎仅略高于其已签署合同的价值。也就是说，一家公司可能与微软（Microsoft）或类似客户签署了一份包销协议（offtake agreement），而市场只愿为这一纸合同买单——却几乎不愿为其手中已锁定但尚未售出的电力与芯片配额支付任何对价，尽管这部分未售资源的规模往往是已签合同的数倍之大（而且在我们看来，几乎必定能以高价售出）。按我们的估算，CRWV、NBIS 和 IREN 近期的估值仅为它们已投运及已签约算力容量价值的约 1.0 – 1.2 倍。这一估值等于假定芯片在六年之后价值归零，且合同到期后数据中心所剩余的任何使用年限都只能以当前价格的零头出租（而与此同时，我们亲眼看到老一代芯片正在以溢价续约，且使用寿命远超其会计折旧年限）。

- 就在几周前，软件股与 IT 外包股的股价还一度反弹至接近年内高点（尽管随后也随大盘有所回落，但表现依然跑赢市场）。今年早些时候，出于对终值（terminal value）的担忧——如果 AI 持续进步，这些公司在 2028 年、2030 年乃至更远未来的盈利还能剩下多少？——其中许多股票的估值倍数已经开始下杀（derate）。而实际上，市场如今正在从这一判断上撤回——预期 2028 年及以后 AI 的落地部署会大幅减少，从而整体上对各行业造成的 AI 颠覆冲击也会小得多。软件股和咨询服务股如今再次享有远高于几乎所有 AI 标的的估值倍数（即市场赋予了它们更好的未来增长前景）。就在 Claude 已经能够单次提示直接生成（one-shotting）Adobe 替代软件、并从零开始设计操作系统的当下，市场却仍在为这些公司赋予未来数十年稳健甚至持续增长的盈利预期。
- 在 AI 供应链公司中，股价相对抗跌、表现略微坚挺一些的，恰恰是那些在 AI 深度下行周期中最具韧性的企业——例如从未提过价（因此也不存在价格崩盘风险）、没有债务负担需要应对、或者软件业务占比较高的公司。

> **注 35** 包括预计通过股息和股票回购返还给股东的现金。

> **注 36** 你在股市上多久才能见到一次 1 倍市盈率的估值?

此外，从资金流向与仓位配置来看，对冲基金已大举抛售 AI 股票，目前在整个 AI 板块上的持仓比例已降至多年来的最低水平。

当我们与其他对冲基金交流时，他们的观点普遍偏空，与上述个股市场定价所隐含的预期完全一致。他们预计，随着编程应用见顶停滞、且后续再无新增长点接棒（正如前文所讨论的那样），AI 收入将陷入停滞。在他们眼中，目前各前沿实验室和超大规模云厂商（hyperscalers）合计只有数千亿美元的 AI 相关收入，根本无法支撑每年高达一万亿美元规模的 AI 资本支出（CapEx）持续下去。

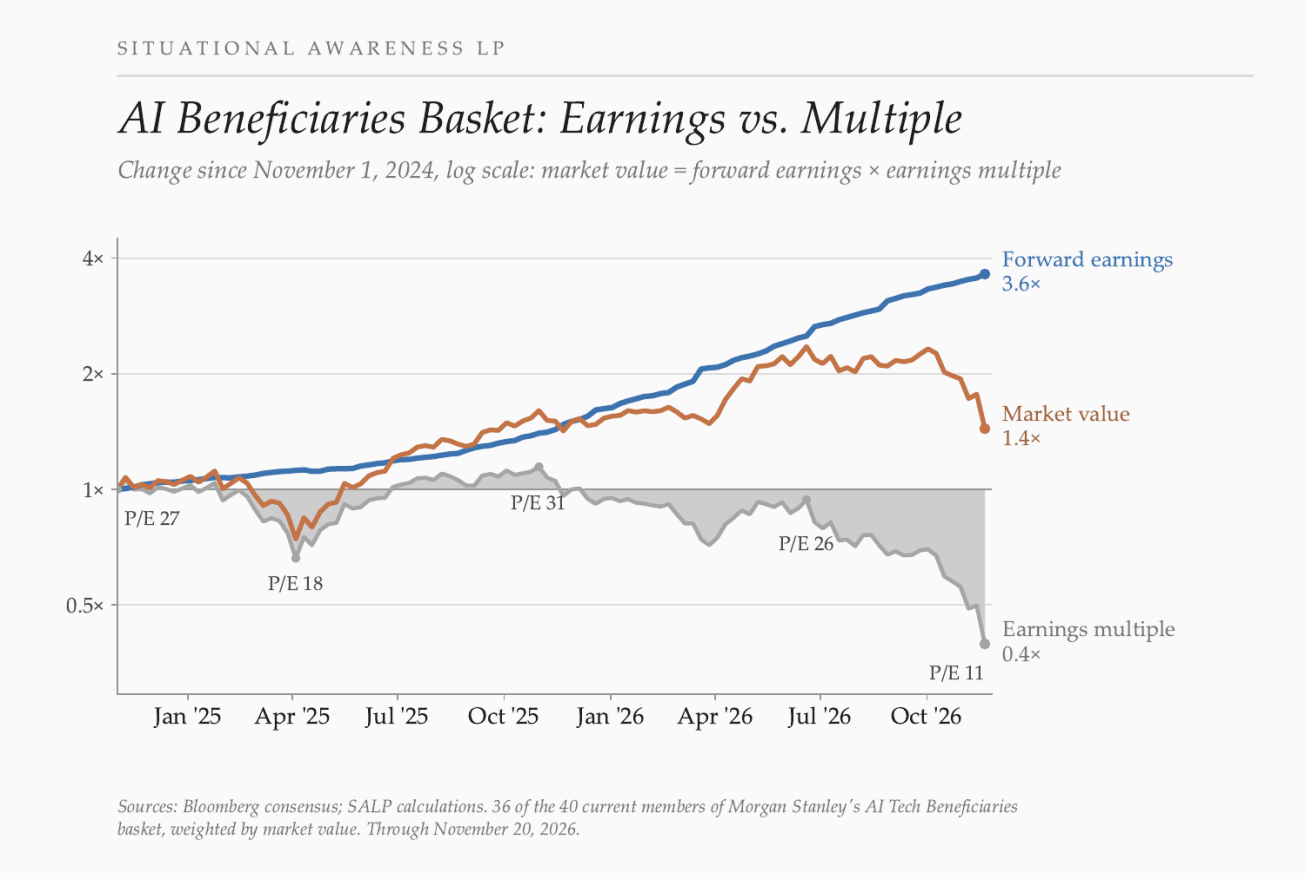


图 36： AI 受益股的估值倍数已出现急剧压缩。

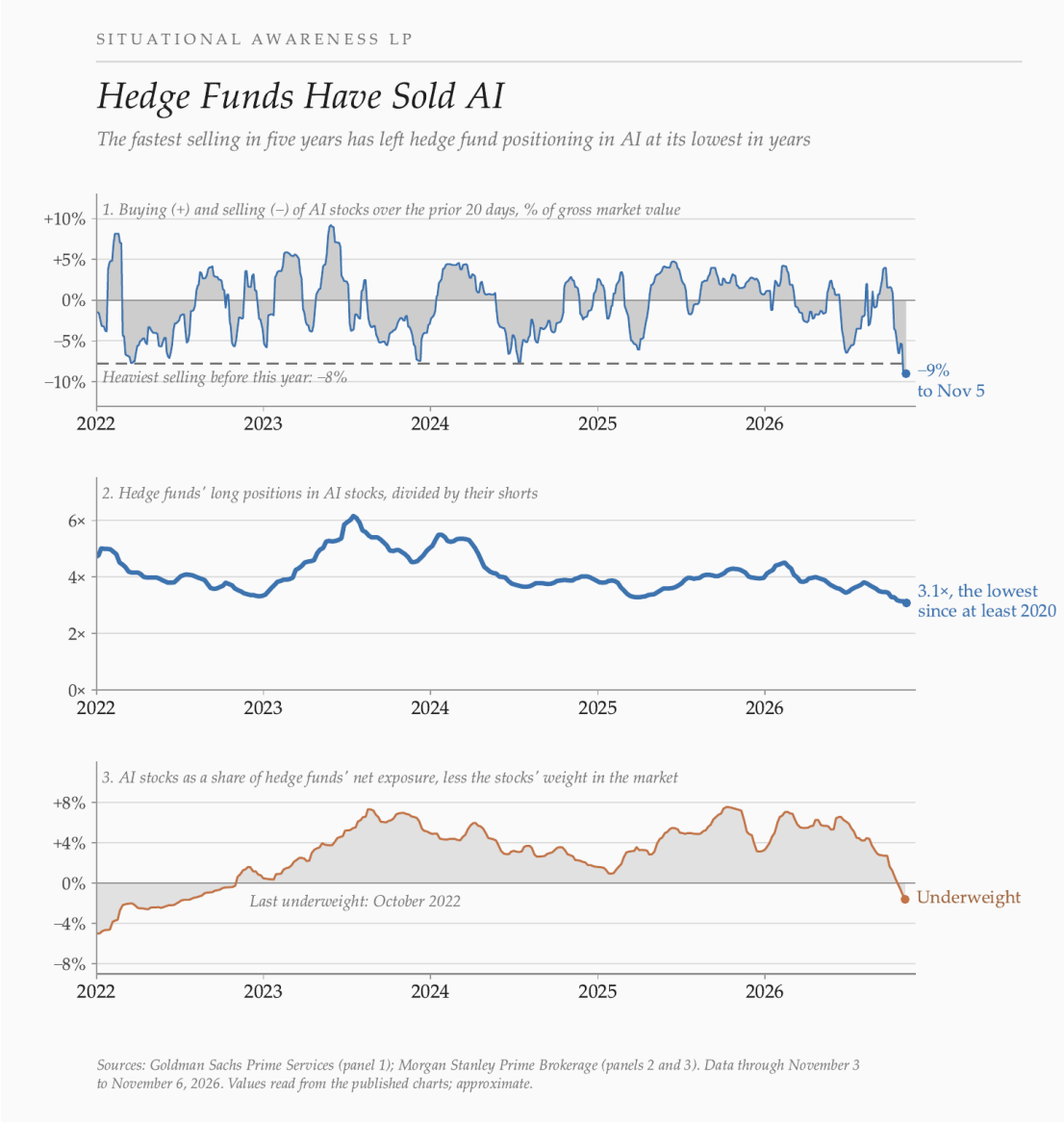


图 37： 对冲基金在 AI 板块的仓位自 ChatGPT 问世以来首次转为低配（underweight）。

我们在本文开篇便描绘了我们眼中当前的 AI 图景：随着模型不断加速自身进步，行业正站在趋势发生向上拐点式断裂的边缘。我们相信，眼下我们正在目睹资本市场与前沿实验室之间最剧烈的认知脱节之一——在我们看来，这是自 2025 年 3 月、甚至自 2022 年夏天以来最大的一次脱节。

2022 年夏天，我和朋友们激动乃至震撼不已：语言模型的能力正在突飞猛进，Chinchilla、PaLM 和 Minerva 等成果接连发布，各项基准测试分数也随之实现跨越式飙升。[37] 我们对近期可商用的 AI 以及通用人工智能（AGI）到来的时间表预测，全都开始大幅提前。然而，在 2022 年夏天，外界对此还浑然不觉，英伟达（Nvidia）的股价几乎每天都在下跌。直到几个月后，几块关键拼图终于齐聚到位——模型能力再向前推进了一步、基于人类反馈的强化学习（RLHF）打磨成熟、找到了恰当的产品形态——ChatGPT 才横空出世并一飞冲天，这种飞速的进步也才终于清晰地呈现在股市面前。

> **注 37** 例如，Minerva 一步就将 MATH 基准测试成绩从约 7% 跃升至 50%；而一年前的预测者们原本预计届时仅能达到约 13%。

2025 年 3 月，就在本基金成立不久后，我们又一次面临认知脱节，当时我们也曾向早期投资者明确指出过这一现象。o1 模型的发布已经向我们和各前沿实验室证明，在大语言模型（LLM）上应用强化学习（RL）确实行之有效，它将解锁长周期任务（long-horizon tasks）、测试时计算（test-time compute）、工具调用（tool-use），并推动 AI 从“升级版谷歌（Google+）”式的聊天机器人向能够真正干活的智能体（agents）转型。那时我们就已探讨过，人们愿意每月支付数千美元雇用的“虚拟同事”已近在眼前。但同一时间，市场却处于极度悲观之中：DeepSeek 引发了关于模型商品化（commoditization）的普遍论调，微软正在缩减数据中心租赁规模，人们从眼前的聊天机器人身上也看不到巨额资本支出（CapEx）的投资回报率（ROI）。其他投资者当时尚未学会用“token 消耗”和测试时计算的框架去思考问题。AI 主题交易表现惨淡。直到又过了六个月，各项要素终于齐备，恰当的产品形态在 Claude Code 与 Claude Cowork 身上最终成型，随后的一切才接踵而至。

我们相信，此刻我们正处于一个极为相似的历史节点。即便我们在很多方面判断有误，且出现外部冲击事件放缓了 AI 进步的步伐——当前的风险收益结构依然高度不对称。市场正在定价一个仅 0.3x – 0.6x 的“AI 年”；它实际上已经在按“AI 已经结束了”以及资本支出（CapEx）步入下行周期来定价。而一旦我们的判断是对的，摆在眼前的投资机遇将是非同寻常的。

第二部分 · PART II

投资奇点时代

两年前，我们的早期投资者曾问："为什么不直接投资英伟达（Nvidia）？"我们当时主张，真正恰当地布局超级智能（ASI）投资，需要一系列前后接续的押注。在此，我们回顾过去两年的历程——并一窥我们眼中接下来的方向。

基金成立之初，部分早期投资者曾善意建言（同时也提出质疑）："没错，投资 AI 或许是个好主意——但你们必须回答的核心问题是：为什么要投资你们的基金，而不是干脆买入英伟达（NVDA）？"彼时的市场普遍共识是，直接买入 NVDA 就是表达对 AI 看涨观点的最佳方式，而且这将是一个极难跑赢的业绩基准（正因如此，我们在早期的致合伙人信中甚至也将 NVDA 设为对比基准之一）。对此，我们强烈不以为然——我们认为随着 AI 技术不断演进，将会陆续浮现出一系列前后接续的"押注序列（sequence of bets）"，而且我们有能力识别出这些关键机会。

自本基金成立以来，截至撰写本文之时，英伟达股价在两年间大致走平——即便在今年夏季 AI 板块的高点时，其回报率也乏善可陈。更普遍而言，单纯配置"AI 贝塔（AI beta）"以及"杠杆化 AI 贝塔（levered AI beta）"，其表现均远远落后于我们所发掘出来的投资标的。

标的	2024 年 11 月 12 日[38] - 2026 年 11 月 24 日	2024 年 11 月 12 日 - 2026 年 6 月 30 日
NVDA	5%	35%
NVDL（2 倍杠杆 NVDA）	-47%	7%
SMH（半导体指数）	71%	162%
USD（2 倍杠杆道琼斯半导体指数）	16%	194%

表 1： AI 贝塔（AI beta）的表现远远落后于 Situational Awareness LP（SALP）（即使在 7 月回撤之后亦是如此）。表中列示了自本基金成立以来至最新时点以及至夏季高点期间，NVDA 与杠杆 NVDA（本基金成立之初市场上最典型的 AI 投资标的）的收益率，以及同期某半导体指数与一只 2 倍杠杆半导体指数基金的收益率。

注 38 本基金于 2024 年 11 月 1 日正式成立，但在最初几周里我们主要在测试交易通道与运作流程；直到 11 月中旬，我们才开始更加实质性地配置资金。

在 2022 年买入并持有英伟达（Nvidia）确实收益颇丰——但真正把握住从英伟达、到电力能源、再到存储芯片以及前沿实验室这一系列前后接续的投资布局，所取得的回报则要高出得多，因为市场一再只是对 AI 的进展作出渐进式的局部认知更新，却始终未能预见到下一只落地的靴子。

我们希望借此机会梳理复盘过去 18 个月里我们的一些核心投资——包括我们最大的私募与公开市场持仓。同时，我们也希望进一步思考，从当前时点出发，“押注序列”的下一步将走向何方——以及超级智能（ASI）对市场的影响，为何可能会比过去更加诡谲难测。

IIa. 我们的第一大私募重仓 Anthropic：从 600 亿美元估值迈向全球最具价值（且最赚钱？）的公司

两年前，市场共识认为模型终将同质化为大宗商品、前沿实验室只会不断烧钱，而 Anthropic 不过是个陪跑者。今天，在我们看来图景正变得愈发清晰：前沿实验室更像是航空发动机厂商，而非航空公司；递归自我改进（RSI）只会不断拓宽它们的护城河；而且 Anthropic 具备极高的盈利能力。

如今，Anthropic 已是一家市值万亿美元级的上市公司。这是自创立本基金以来我们便一直翘首以盼的时刻。基金成立伊始，我们便在 2025 年初抓住第一时间以 600 亿美元估值入股了 Anthropic，并在此后参与了其每一轮私募融资。它是我们迄今为止规模最大的一笔私募投资，并且始终占据着我们私募投资组合的绝大部分权重。

鉴于近期几轮融资的狂热盛况，人们很容易忘记这一判断当年曾多么不受待见。当我们首次投资 Anthropic 时，获取额度轻而易举，我们手头的跟投额度甚至远远多于愿意出资的认购者。彼时我们刚将基金推入一个因 DeepSeek 发布而剧烈动荡的 AI 熊市之中。当时市场的主流情绪是“看好套壳应用层、看空基座模型层”。市场普遍认为模型必将同质化为大宗商品，而 Anthropic（2024 年营收仅为 OpenAI 的约十分之一[39]）与 OpenAI 乃至中国实验室和 xAI 相比，其生存前景都令人质疑。对于本就看空实验室层的大多数人而言，Anthropic 看起来不过是个陪跑者。

> 注 39　Anthropic 数据源自其 S-1 招股说明书；OpenAI 数据源自媒体报道。

我们将首先回顾过往，重温我们最初投资 Anthropic 的论点基石，然后再展望 AI 实验室经济模型的演进轨迹，并回应市场普遍担忧的三大问题（同质化、巨额算力承诺以及估值水平）。

我们最初的 Anthropic 投资论点

重温我们当初关于 Anthropic 的原始投资备忘录颇有价值。即便是我们自己，当时对 Anthropic 的乐观程度也还不够——Anthropic 在竞争中超越 OpenAI 的幅度远超我们当时的预期，其营收增速也落在了我们当年所设想的合理区间最上限。但我们在备忘录中提出的三个逆向共识判断，至今仍精准地刻画着这家公司。

1. 人才：Anthropic 正在网罗所有最顶尖的人才，并逐渐成为近乎唯一运转良好的前沿实验室

首先，我们指出 OpenAI 当时一直在不断流失人才，而 Anthropic 却正在将业内最顶尖的人才尽数招致麾下。

> 我们的直觉是，最优秀的研究员和工程师似乎总是一如既往地最终汇聚到 Anthropic。
>
> ……过去 12 至 24 个月里，我也亲眼看着许多身处其他实验室、最聪明绝顶的研究员和工程师朋友陆续加入了 Anthropic……
>
> Anthropic 似乎是唯一一家没有狗血内耗、官僚主义低、内部融洽、使命高度一致，且拥有令研究员发自内心尊重与信任的领导层的前沿 AI 实验室。

发展到今天，顶尖人才纷纷加盟 Anthropic 几乎已经成了一个圈内热梗：其他实验室最核心团队的负责人、大型企业的首席技术官（CTO）、连 YC 合伙人也纷纷辞去优渥舒适的职位投奔而来——甚至连安德烈·卡帕西（Andrej Karpathy）本人也不例外。

这些人才流动确实构成了技术领先地位即将易主的先行指标：据我们测算，在过去三年中，Anthropic 已从落后 OpenAI 约一年左右（其达到 GPT-4 水平的模型 Claude 3 Opus 比 GPT-4 晚了约一年才发布），一路逆袭并站上了行业最前沿。

2. 虚拟同事：一场 Anthropic 占据有利身位的范式转移

其次，我们提出了一个观点：当时投资者的目光全都聚焦在 ChatGPT 上，但实际上，未来 12 至 24 个月内真正具有决定性意义的产品，将会是面向企业销售的“虚拟同事（virtual coworker）”。

我们认为，Anthropic 在“虚拟同事”这一方向上押注得最为专注；只要他们能够率先突破，就有望赢得这个崭新的时代：

> 此外，我们认为 AI 领域的竞争每隔一两年就会随着新的范式转移而重新洗牌……OpenAI 赢下了聊天机器人这一局。但我们认为，未来 6 至 18 个月的决胜战场将会是“虚拟同事”。
>
> 我们认为那仍是一片尚未分出胜负的开阔战场，其商业价值远高于聊天机器人，而 Anthropic 拥有与 OpenAI 不相上下的胜算……
>
> 我们认为 6 至 24 个月后的核心 AI 产品形态将截然不同……［这些能力将］汇聚成一位在你的电脑与云端之间飞速穿梭、自主为你推进工作项目的“虚拟同事”。尤其是早期自动化软件工程将率先成为现实。

智能体（agents）的商业经济模型与聊天机器人有着本质的区别：

> 无论是总潜在市场（TAM）的扩大……还是测试时算力（test-time compute）所带来的经济学效应，都将使前沿实验室的财务结构发生根本性改变。你不会再只是每月支付 20 美元，而是会为一位虚拟同事每月支付数百乃至数千美元……

随后，我们率先见证了 Claude Code 的爆发，紧接着随着 Claude Cowork 的推出，形态更为完整的早期虚拟同事开始逐步铺开。事实上，从某种意义上说，ChatGPT 反而成了 OpenAI 的“消费级产品包袱”，使其更难毫无包袱地全力冲向这一新范式。相较于单用户使用深度的强化（intensification），单纯的用户数量增长被市场过度高估了。

当时 Anthropic 自身预测，其营收将从 2025 年初的 10 亿美元增长至 2026 年初的 22 亿美元。而我们则论证，实现每年 3 至 10 倍的营收增长是完全合理的。

结果，Anthropic 在 2025 年实现了约 10 倍的营收增长，并且照目前的势头，2026 年也有望再次实现约 10 倍增长。

3. 前沿实验室层是 AI 技术栈中最具价值的环节之一

我们的第三个核心论点，关乎 AI 技术栈本身的结构价值。当时市场严重低估了前沿实验室的价值。

我们从第一性原理出发，剖析了模型层的内在价值。模型质量源于有效算力（effective compute），而有效算力由物理算力与算法进步共同构成。芯片（物理算力）领域的绝对龙头英伟达（Nvidia），凭借或许一年的领先优势和性能高出约 35% 的芯片，便坐拥数万亿美元的市值。与此同时，前沿 AI 实验室（算法进步的创造者）却在以每年约 3 至 4 倍的速度提升算法效率——这相当于造出了“领先五年以上的芯片”。然而（在当时），所有 AI 实验室加在一起的总估值，却比英伟达低了 5 至 10 倍。

更重要的是，模型本身就是产品，而不是所谓的“应用层”：

> 模型本身就是应用层。深度学习领域压倒性的大趋势，正是通用大模型不断吞噬一切专用模型或独立应用……我们相信，未来的核心 AI 产品将是即插即用的远程员工（drop-in remote worker）。这种能力是内生于模型本身（计算机操作能力、长程任务处理能力以及必需的智能水平）及 AI 实验室的，并不依赖某个特别出色的“套壳”应用通过特定集成或用户界面（UI）来提供并攫取价值。

我们坚信，AI 研究中的规模经济效应将会在技术前沿催生高度垄断的市场结构。

而且，正如我们当时所探讨的，递归自我改进（RSI）将成为进一步推动市场走向垄断格局（即“复利式领先优势”）的另一大核心驱动力：

> 我们认为，在不久的将来，一旦 AI 系统开始将 AI 研究本身的过程自动化，这种规模经济效应很可能会变得更为极端……我们预计，这种复利式的竞争优势将在未来几年内成为决定性因素。

由此得出的结论是：我们认为处于领先地位的 AI 实验室应当能够捕获与算力供应链核心环节相当的价值——甚至可能与整条算力供应链的总和比肩。

我们在 600 亿美元估值那一轮融资的原始备忘录末尾写道：

> 如果我们对 AI 的判断是正确的，并且如果 Anthropic 最终胜出，我们认为它将成为全球最具价值的公司之一。

我们今天的观点

许多合伙人问及我们在 Anthropic 上市后如何考量其仓位规模。我们将像管理其他任何公开市场持仓一样来管理它：具体仓位取决于其当前股价，以及整个可投资机会集合中其他标的的定价水平。我们会根据各自的目标价位动态再平衡不同投资机会之间的配置。就目前公开市场的价格而言，其他可供选择的投资机会同样极具吸引力。

但从根本上讲，我们对 Anthropic 在 IPO 发行价上的表现依然高度看涨——即便从零开始构建投资组合，我们也会将其作为遥遥领先的第一大重仓。正如前文一节中所探讨的，我们认为到 2027 年底，Anthropic 的年化运行率（run rate）营收将达到数千亿美元（届时各大实验室的合并年化营收将突破 1 万亿美元），甚至单凭其一家便有望逼近 1 万亿美元大关。

尽管我们关于 Anthropic 与 OpenAI 估值剪刀差的判断已经兑现，但我们认为当年那份原始备忘录中最核心的论点或许才刚刚拉开序幕：AI 实验室本质上是极为优秀的商业模式。Anthropic 如今已成长为一家盈利能力极强的公司。许多投资者至今仍把前沿实验室视作不断烧钱、商业可行性存疑的生意。但实际数据正日益推翻这种成见。相反，我们在 Anthropic 身上看到的现实是：随着模型能力持续进步、能够创造出越来越多的经济价值，每吉瓦（GW）算力所产出的营收节节攀升——利润率也随之飙升。

随着 Claude 在能力上追平并超越 OpenAI 的模型，Anthropic 将每单位算力变现的能力以及从其模型中捕获总价值的能力，相对于 OpenAI 已实现显著反超。

随着 Anthropic 的模型能力跃升至行业最前沿，据我们测算，其最新几代模型往往在一个季度之内便能将自身的训练算力支出收回好几倍。

过去一年里，智能体推动模型的经济实用性实现了台阶式跃迁，Anthropic 也顺理成章地分享了 Claude 为终端用户所创造的不断扩大的价值：自 2025 年底以来，其每推理吉瓦算力营收（revenue per inference GW）增长了约 5.3 倍，而计入训练算力后的每总吉瓦算力营收（revenue per total GW）也增长了约 3.9 倍。

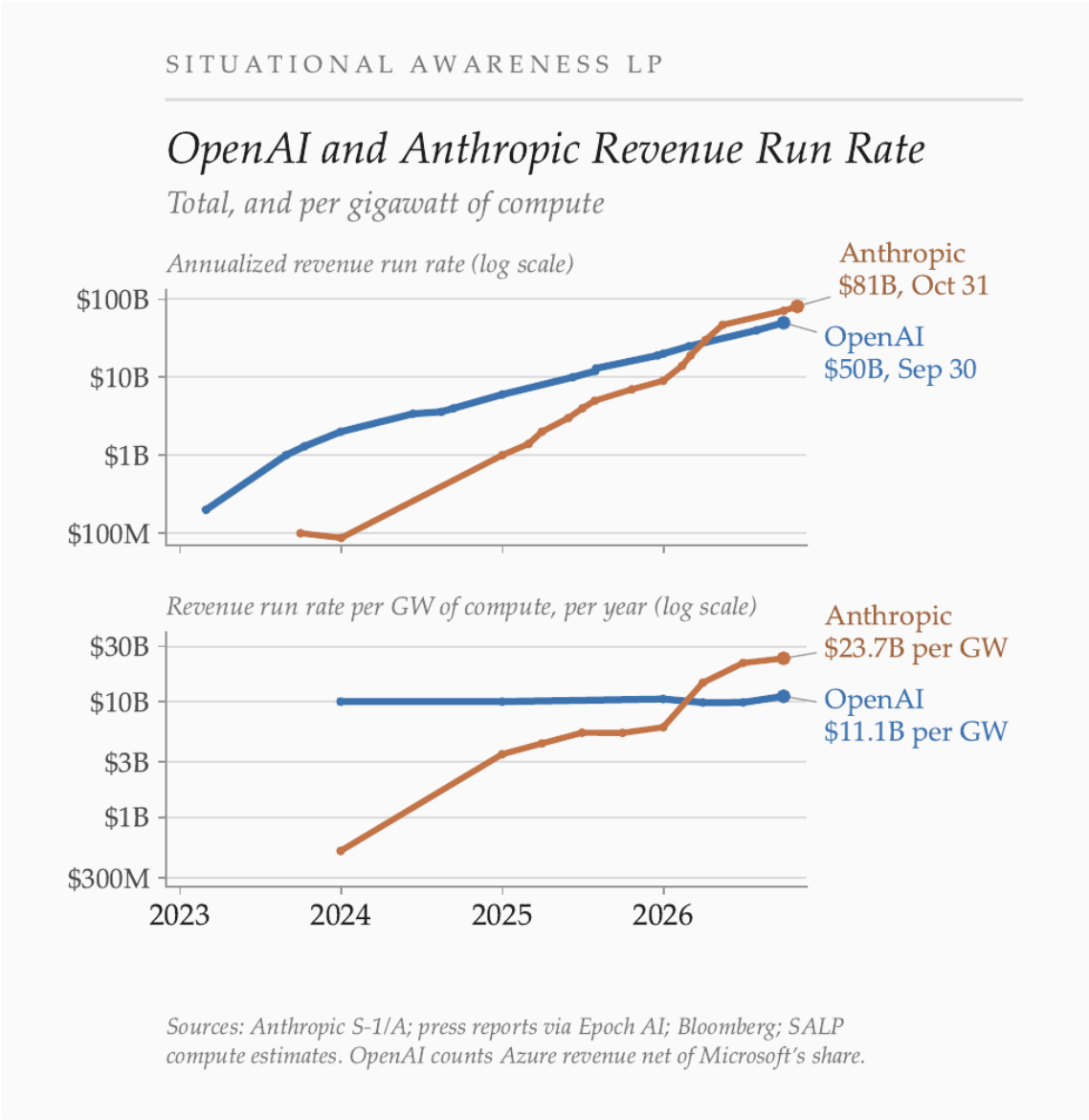


图 38： 当 Anthropic 尚落后于 OpenAI 时，其每吉瓦（GW）算力营收（以及相应的利润率）均低于 OpenAI。随着 Anthropic 在 2025 年实现反超，其每吉瓦算力营收与利润率紧随其后走高，整体营收也在 2026 年初迎来爆发式追赶与超越。

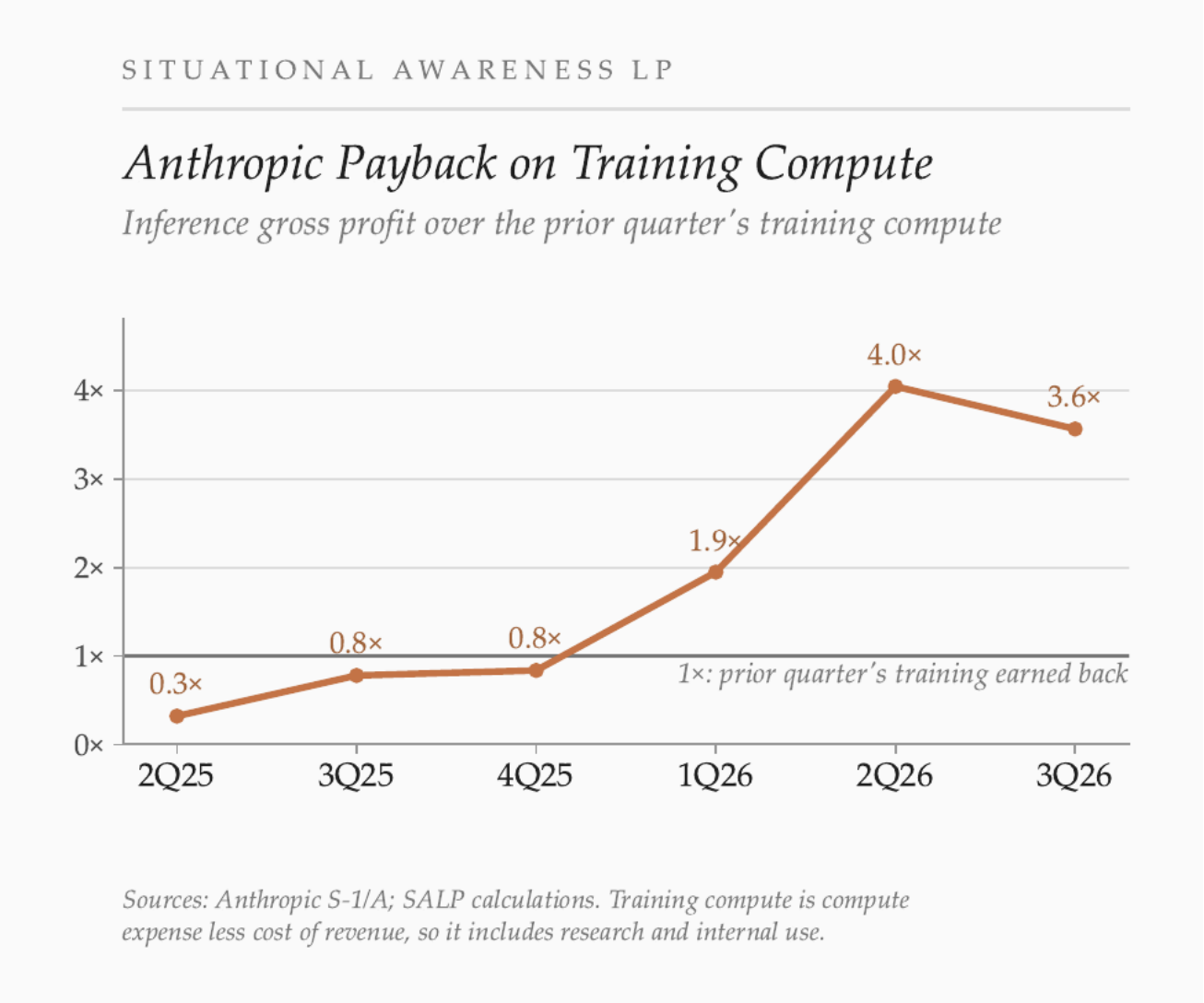


图 39： 随着 Anthropic 抢占领先地位、模型输出更高水平的智能，训练算力支出的投资回报率显著提升。

如今，Anthropic 的盈利结构已极为优异：推理业务毛利率高达 85%，即使将训练算力成本计入其中，利润率仍达到 43%。Anthropic 眼下正在源源不断地创造正向自由现金流。随着性能更强大的模型持续提高每瓦特电力所产出的智能水平，我们预计每吉瓦算力营收还将继续增长（我们将在“现货算力”一节中详细阐述这一趋势及其未来走向）。

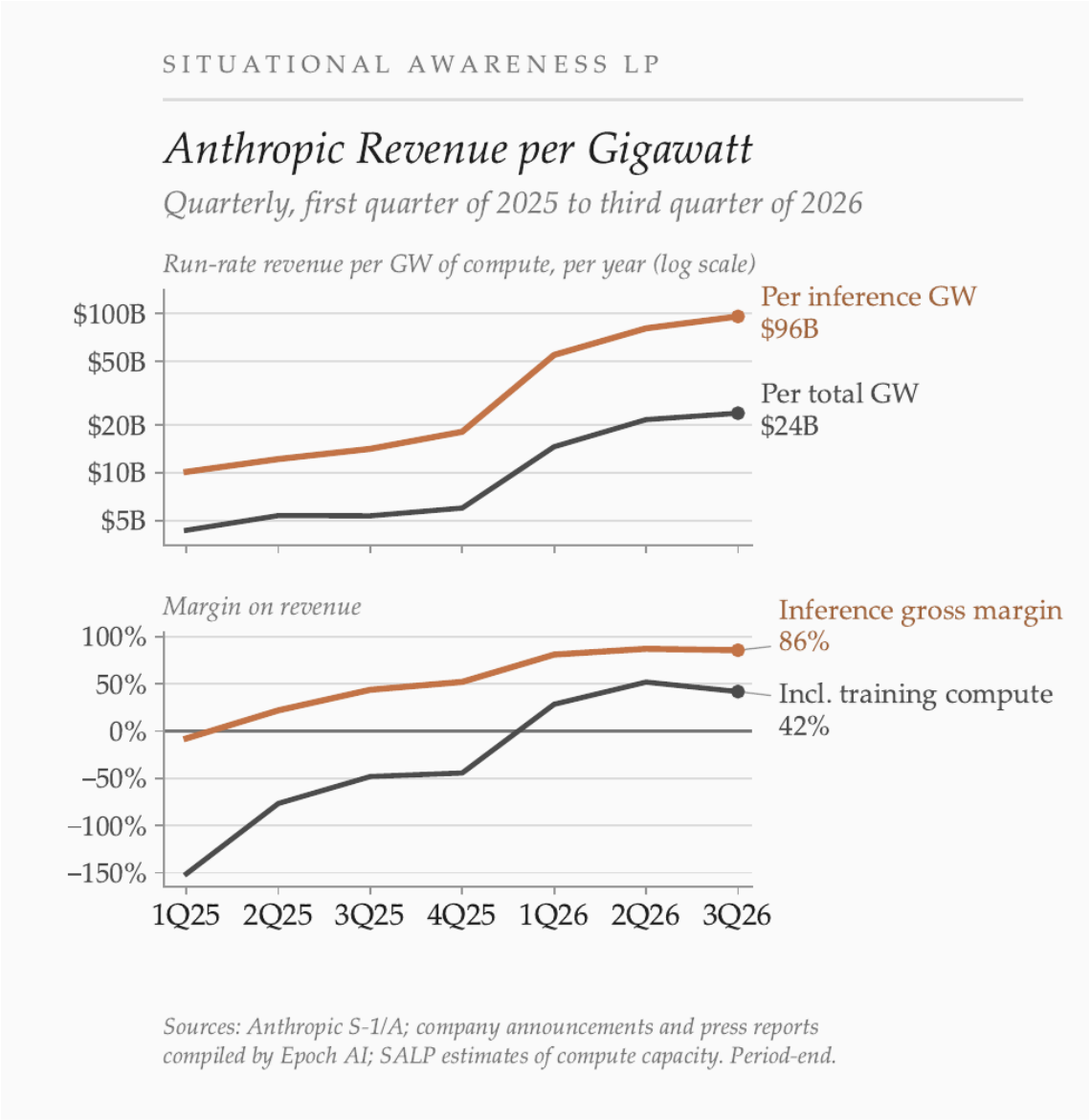


图 40： 随着 Anthropic 超越 OpenAI、且智能体为终端用户带来了台阶式的经济价值提升，每吉瓦（GW）算力营收及相应利润率呈现出强劲的增长轨迹。

我们认为，随着前沿实验室陆续登陆公开市场，会有越来越多的人开始理解其背后的商业经济逻辑：当 AI 逐步自动化总规模高达 30 万亿美元的白领工作时，营收将呈高速增长；算法进步上的领先优势赋予领跑者强大的定价权，从而带来丰厚的利润率；而规模经济效应（以及愈发凸显的递归自我改进［RSI］复利领先优势），最终将塑造出一个赢家通吃的市场格局。

正因如此，我们认为按某些衡量指标来看，Anthropic 到 2027 年底（EOY27）有望成为全球最赚钱的公司。目前全球毛利润最高的是亚马逊（年化运行率约 4,300 亿美元），而营业利润居首的则是英伟达（Nvidia）和三星（年化运行率各约 3,000 亿美元）。在 AI 芯片与算力产业链之外，营业利润最高的是沙特阿美（在过去十二个月原油均价约 85 美元的背景下，其营业利润约为 2,200 亿美元）。按当前 86% 的毛利率计算，Anthropic 只需

达到约 5,000 亿美元的年化运行率营收，就能在毛利润上超越亚马逊。从营业利润的角度看，Anthropic 目前每吉瓦（GW）算力每年的支出约为 140 亿美元，而从中创造的营收约为 240 亿美元。

如果该算力成本保持不变，而每吉瓦算力的营收在 2027 年底前继续以过去两个季度的步伐攀升，那么在扣除股权激励费用前，Anthropic 仅凭约 7 吉瓦（GW）算力便能超越沙特阿美（Aramco），凭借 9 吉瓦算力便能达到英伟达（Nvidia）与三星（Samsung）3,000 亿美元的规模——而其已公布的算力采购承诺恰好将在 2027 年底前交付这一体量。（我们认为，随着 Anthropic 在现货市场采购更多算力，每吉瓦算力的成本将会上升，但这种支出是为了实现更快增长而作出的主动选择。）

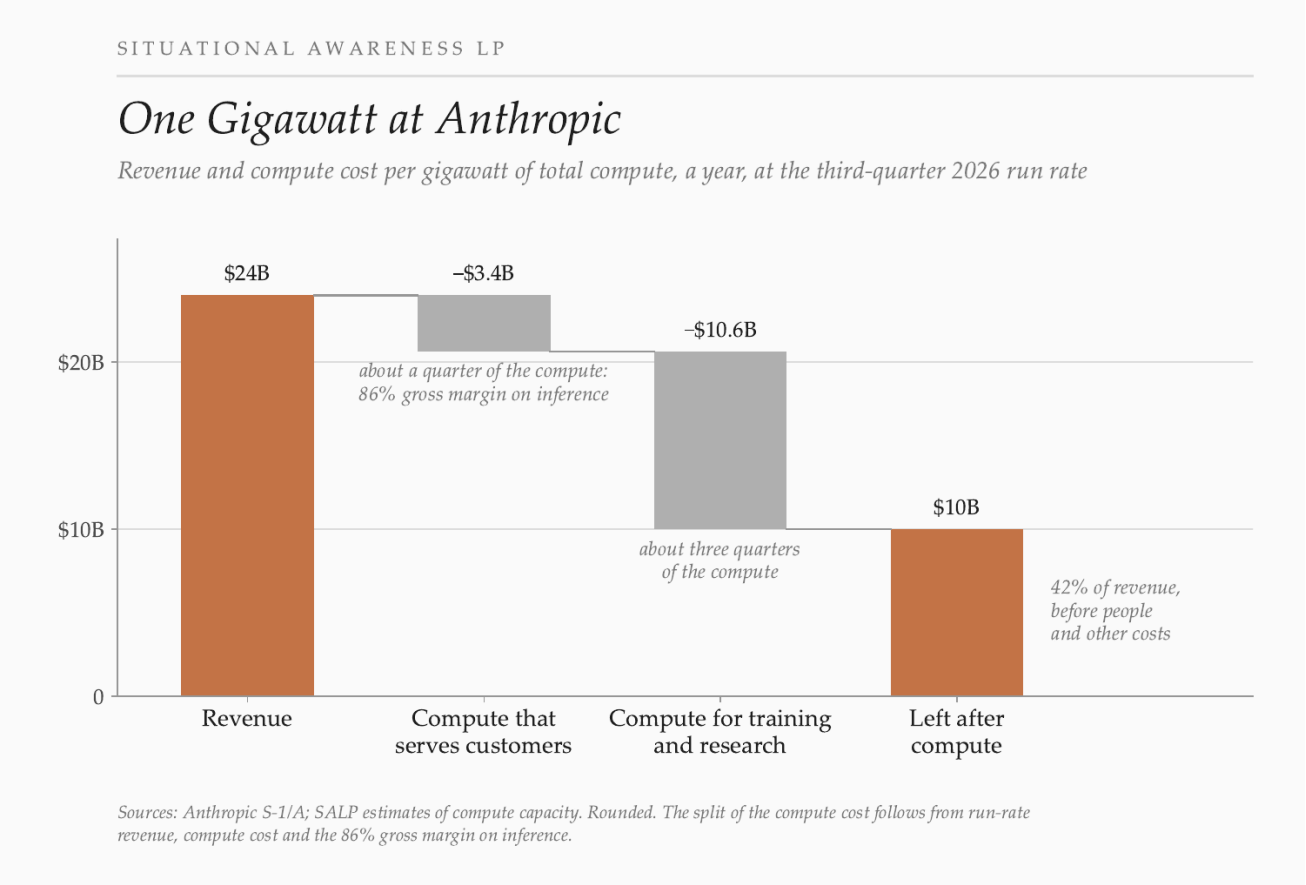


图 41： Anthropic 在算力层面极具吸引力的利润率结构——即便将下一代模型的训练与研发算力计入其中亦是如此，而过去市场曾普遍认为这部分支出将永远远超当期营收，并导致公司陷入长期亏损。

下面，让我们逐一剖析市场常提及的三大担忧。

市场担忧：同质化

针对 Anthropic 的看空逻辑在于，模型层将会走向同质化（commoditized）。

我们经常将 AI 实验室的商业经济模型类比于半导体行业的诸多环节，在我们最初的投资备忘录中亦是如此。晶圆代工行业过去曾有数十家参与者，后来缩减到寥寥数家（英特尔［Intel］、三星［Samsung］、台积电

[TSMC] 等），最终实质上只剩下一家（台积电）。强大的规模经济效应使得前沿制程形成了垄断格局。

诚然，按数量计算，全球绝大多数芯片都是落后制程芯片，由同质化程度高得多的厂商制造（其中存在大量中国厂商的竞争）。然而尽管如此，很大一部分经济价值依然得益于先进制程芯片，因此由此创造的大部分经济价值最终流向了技术领先数年的垄断型晶圆代工厂商。

模型领域亦是如此：打造最前沿能力的前沿实验室拥有强大的规模经济效应，领跑者（或少数寡头厂商）往往保持着 6 至 9 个月的领先优势（AI 领域的数月，相当于半导体领域的数年），凭借远为卓越的模型（继而成为远为卓越的产品）确立起垄断 / 寡头垄断地位；并且尽管滞后技术层级（lagging edge）的模型无处不在（下文详述），前沿能力依然占据了 AI 所创造经济价值的绝大部分份额。

但我们觉得有必要回应另一个频频听到的类比。一些投资者将前沿实验室类比于航空公司——拥有伟大的技术，却是一门经典的糟糕生意。正如沃伦 · 巴菲特（Warren Buffett）所描述的那样，航空业增长迅速，却需要巨额资本投入，到头来几乎没有利润可言。AI 空头同样声称，实验室将不得不投入越来越多的资本去训练下一代模型，最终却只能落入一个差异化微弱的 token 市场，与中国开源模型展开竞争，一路不断烧钱。

我们认为，前沿实验室其实更像另一类深受投资者青睐的生意：喷气式航空发动机厂商。中国同样能够制造喷气发动机——但就连中国的航空公司也在采购西方制造的喷气发动机。原因在于，最顶尖的发动机厂商能够不断将发动机的燃油效率再提升 x%，而航空公司必须为此支付高溢价，才能始终站在燃油效率的最前沿。航空公司是在竞争激烈的航线上出售同质化座位，而前沿实验室则能够通过算法进步，从同等算力中产出更高智能——它们手中掌握的正是那台效率更高的喷气发动机。尽管中国具备雄厚的技术实力，全球也只有极少数寡头企业（且中国尚无一家）拥有制造先进发动机的硬实力，这与西方少数几家前沿 AI 实验室构成的寡头格局十分相似。航空航天企业盈利能力极强，是对冲基金的心头好，且享有极高的估值倍数。

领跑的实验室能够凭借同等规模的算力实现远超对手的模型能力。六个月的领先优势意味着，“过去 6 至 12 个月”所开启的新增总潜在市场（TAM），正是这些实验室凭借自身实力所掌控的领地。鉴于 AI 的演进速度之快，“过去 6 至 12 个月”所解锁的市场往往构成了 AI 诞生以来所创造经济总价值的大半。任何一组既定能力（例如聊天机器人、简单编程助手等）都会走向同质化。但处于前沿的能力恰恰占据了绝大部分经济价值（今年由 AI 进步所开启的新增 TAM 远大于去年的 AI TAM），并且能为领跑实验室带来极高的利润。如今能够连续工作数小时的编程智能体，其市场规模远超 18 个月前的聊天机器人。而明年能够连续数周持续工作的“即插即用式远程员工”与人工智能科学家，将会是一个更为庞大的市场。

实验室的大部分年化经常性收入（ARR），正是源自其模型相对于业内其余竞争者所提供的领先能力。例如，Anthropic 在其 S-1 招股说明书中披露，2026 年第三季度其营收中有超过 80% 来自于此前六个月内发布的模型版本。

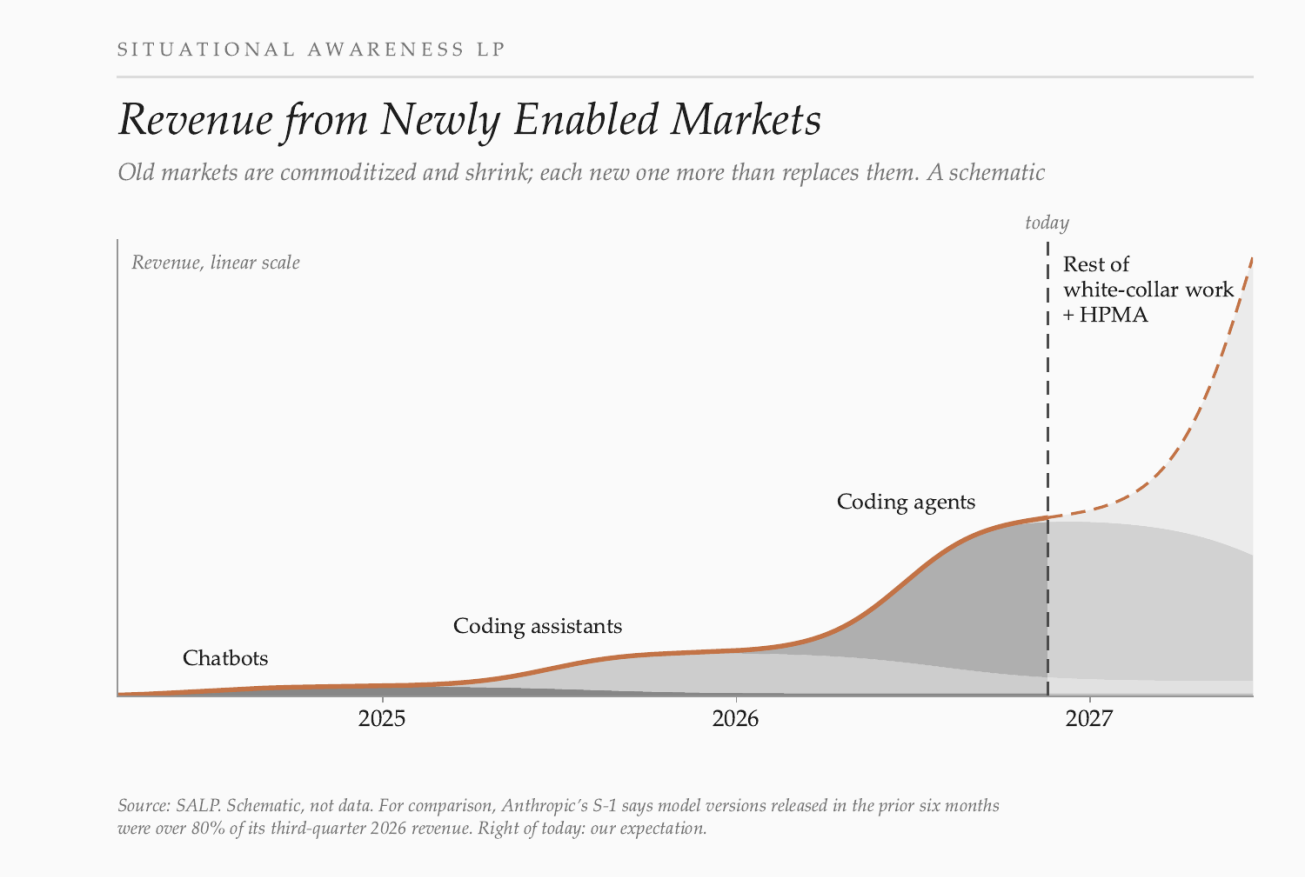


图 42： 随着 AI 不断进步，旧市场逐渐走向同质化，而领跑实验室则对近期 AI 进步所开启的新市场形成寡头垄断——正因为 AI 进步极其迅速，这些新市场构成了 AI 总潜在市场（TAM）的主体。

本质而言，对同质化的担忧犯了“总量固定的一团任务（fixed blob of tasks）”谬误。诚然，任何一组固定不变的模型能力都会以高度同质化的方式被普遍提供。但问题的全部关键在于，AI 的进步本身就是急剧扩张的总潜在市场（TAM）。

也有人担忧所谓“智能饱和（saturation of intelligence）”。更强的模型最终会不会变得不再有用？一如既往，世间万物皆遵循 S 型曲线（S-curve），但问题在于，这条 S 型曲线的顶部究竟在哪里？如今我们距离顶部还相去甚远：未来几年性能更强的模型，将把 AI 的总潜在市场（TAM）从数千亿美元一路推升至全面自动化一个规模逾 100 万亿美元的经济体；因此，更强模型不断解锁越来越多这一 TAM 的边际价值极高。

等到前沿实验室的营收达到数十万亿美元时，我很乐意再去操心“智能饱和”的问题。即便到了那时：正如发动机并没有止步于替代马匹，AI 最终的总潜在市场（TAM）也远大于仅仅取代现有人类劳动力的产出。

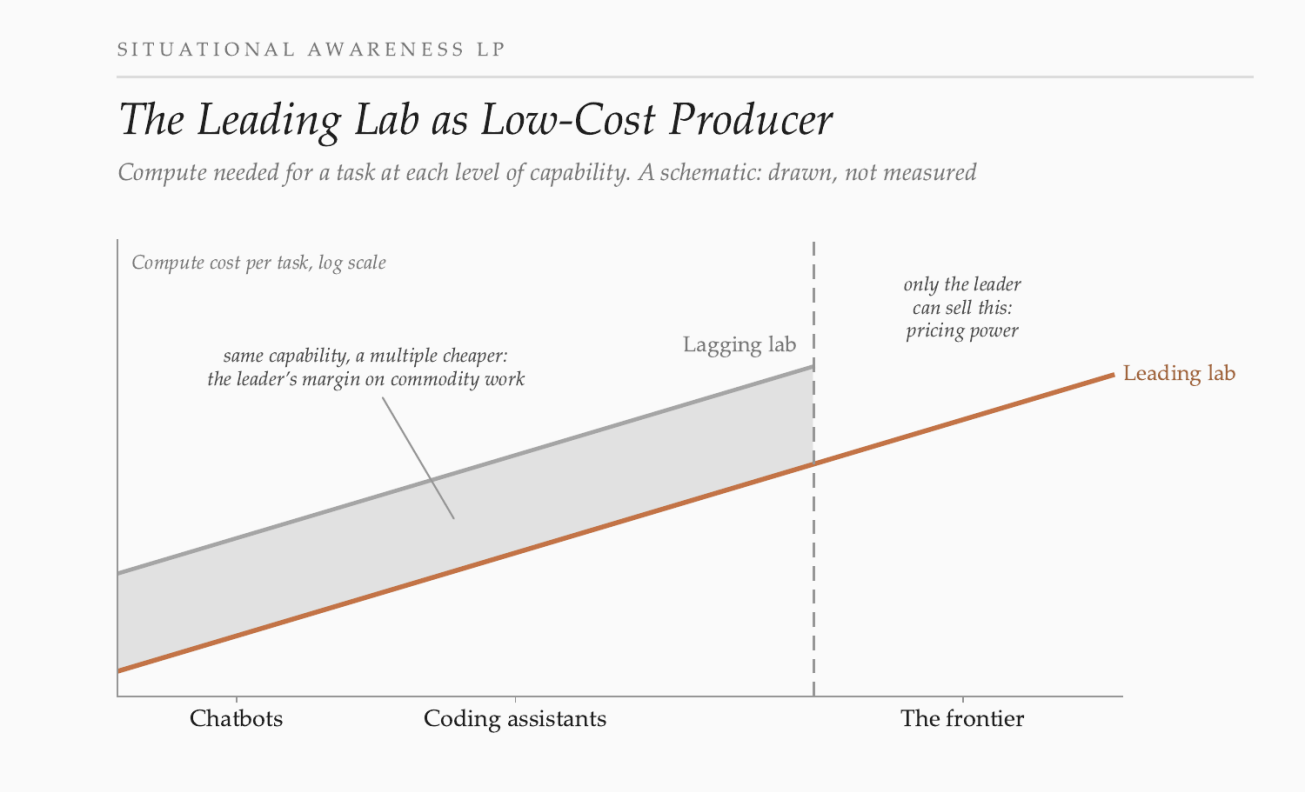


图 43： 除了在前沿应用场景上拥有垄断地位外，领跑实验室凭借更胜一筹的算法进步，在滞后应用场景上同样具备成本优势，进而得以维持稳健的利润率。

不仅如此，即便在“滞后前沿（lagging edge）”智能领域，前沿实验室依然是低成本生产者。领跑实验室在算法效率上比开源模型等落后竞争者高出数倍，因此能够以低于竞争对手的价格提供“滞后前沿智能”模型服务，同时依然保持稳健的利润率。一位在 Anthropic IPO 期间听取过公司简报的卖方分析师报告称，Anthropic 旗下的所有模型——甚至包括像 Haiku 这样服务于滞后能力区间、与开源模型直接竞争的型号——都拥有相近的约 85% 毛利率水平。

中国开源模型通过不正当手段从体量更大的西方模型中进行蒸馏。而 Anthropic 完全可以将自家模型蒸馏成廉价且轻量的变体，且能取得远胜一筹的效果——尤其是借助成群结队的自动化 AI 研究员。

递归自我改进（RSI）优势

递归自我改进（RSI）只会进一步拓宽这些护城河。拥有领先模型的领跑实验室将能够取得更快的进步，从而拉大与竞争对手的差距。原本领跑者与落后者之间中等规模的差距，将演变为一道鸿沟。领跑者已在不断创造奇迹，而落后者仍停留在助手阶段。随之而来的，是更加强大的定价权。

正如 Anthropic 当初凭借清晰的战略眼光押注编程智能体与“虚拟同事”、从而赢得如今的领跑杆位一样，我们认为 Anthropic 在递归自我改进（RSI）上同样对 OpenAI 保持领先（对业内其余对手更是如此）——它将 RSI 置于优先位置，并全力推进自身研究与工程工作的自动化。

从我们在前文*“如今前沿实验室内部的 AI 研究图景”*一节中所梳理的内部使用量与研发提速各项指标来看，Anthropic 似乎领先 OpenAI 数个月之久。[40]

> 注 40 当内部研发使用量的倍增周期略长于一个月时，数个月的领先便是一道极其惊人的差距。

市场担忧：巨额算力承诺

假设我们的判断错了，Anthropic 明年没能再度实现爆发式增长。Anthropic 的 S-1 文件列明了总计 9,000 亿美元的采购承诺，相对于 10 月份 810 亿美元的年化经常性收入（ARR）而言，这一数字从表面上看确实令人担忧。如果营收增速低于预期，公司是否面临破产风险？

我们认为这一风险远小于外界普遍理解的水平，这得益于公司审慎稳健的算力采购策略。

Anthropic 之所以拥有充分的安全垫，是因为公司在采购上宁可保守少买，以使自身免于陷入财务崩溃的风险。它所采购的基础算力规模，是即便在悲观下行情景（downside case）下也有充分把握用需求填满的体量，且处于其深知自身财务实力足以履约的承诺水平之内。

按年度口径与营收相比，硬性采购承诺其实相当温和。在 9 月份之后的 12 个月内，到期需支付的承诺金额为 710 亿美元；此后直至 2030 年，每年约为 1,170 亿美元。即便在承诺金额最高的年份，营收也几乎无需怎么增长便足以覆盖；退一步讲，即便营收毫无增长，Anthropic 账上还躺着超过 2,000 亿美元的现金储备（规模位居全球第二，仅次于伯克希尔·哈撒韦［Berkshire Hathaway］）。

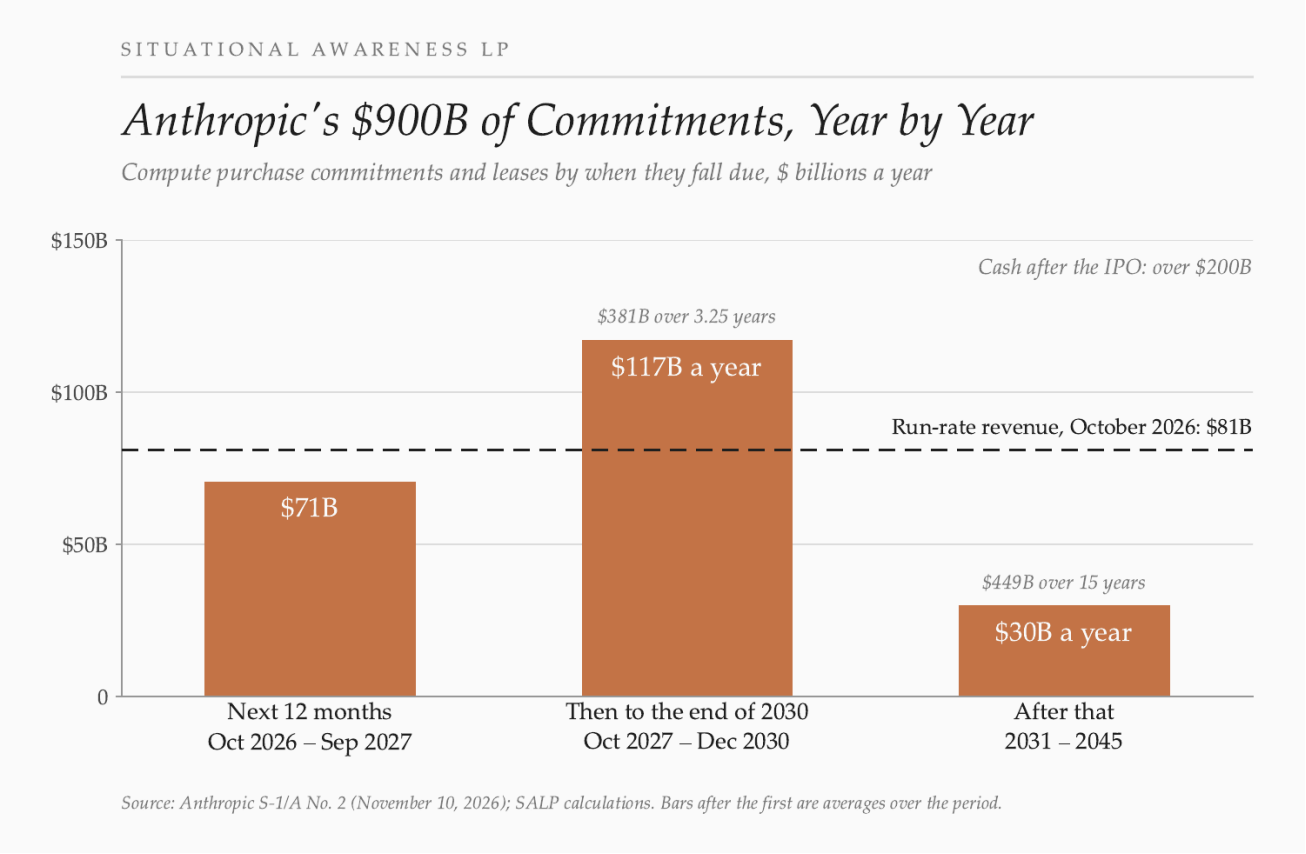


图 44： Anthropic 的算力采购承诺仅需极小幅度的营收增长即可覆盖。

在此基础上，当市场需求旺盛时，公司还可以灵活增购“现货算力（spot compute）”，而一旦需求不及预期，也能迅速削减这部分算力规模。这种现货算力比通过大额长期承诺提前锁定算力更为昂贵，却赋予了公司大得多的灵活性。关于现货算力，我们将在后文的一节中展开详述。

市场担忧：估值

按 IPO 发行价计算，Anthropic 当前的估值对应卖方对 2027 年营收预期值的 9.3 倍。我们可以将这一估值倍数与最接近的公开市场可比标的——软件行业——进行对标。软件公司的相似之处在于，它们同样在庞大的未渗透市场中高速扩张，早期往往因投入以换取增长而呈现出存疑的盈利能力，但最终都能达到稳健的稳态利润率（这与 Anthropic 的发展轨迹及其正迈向的极具吸引力的利润率结构如出一辙）。

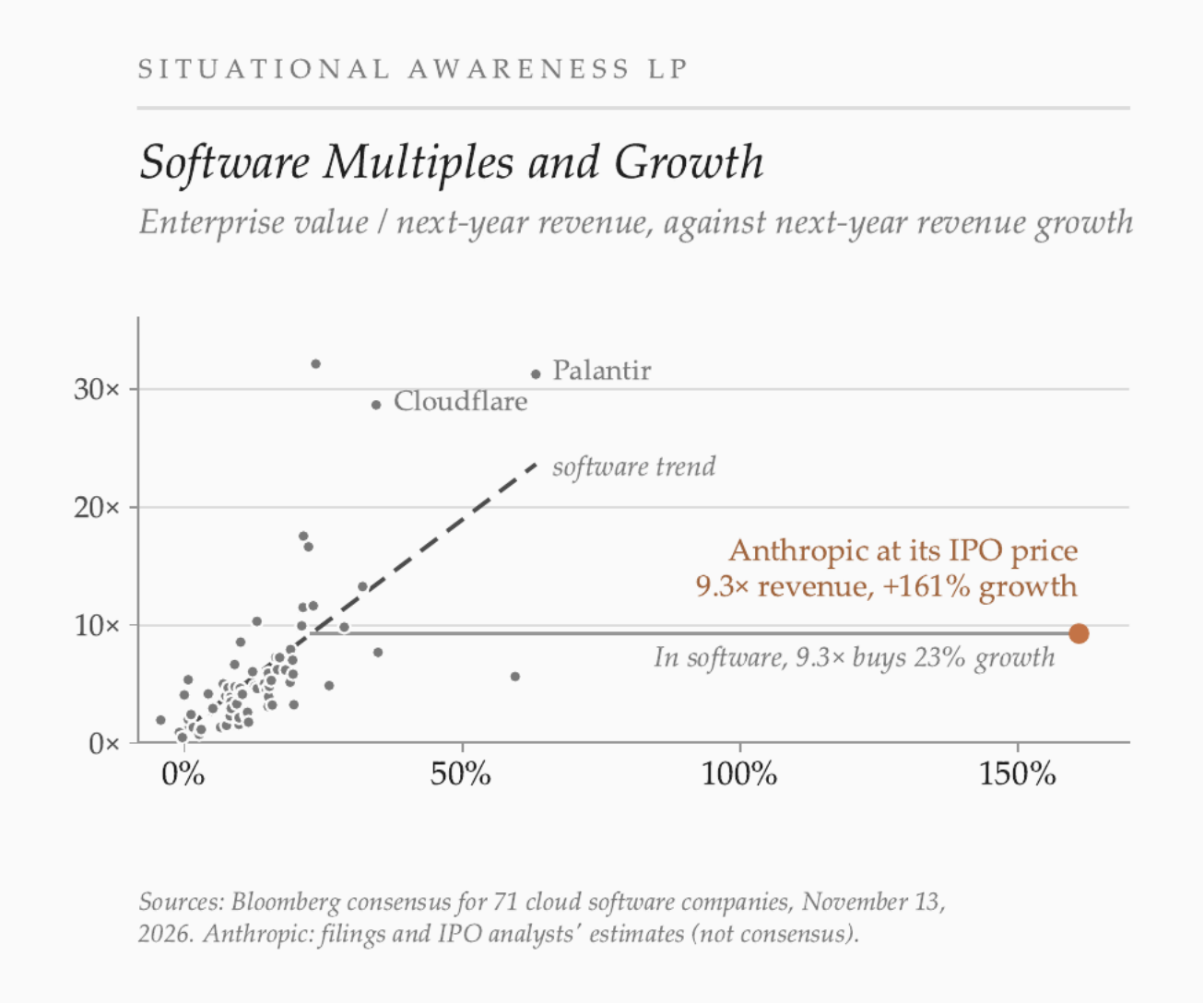


图 45： Anthropic 的估值水平仿佛它只是一家增速在 20% 出头的公司，其估值倍数仅为热门高成长软件公司的一小部分。

按照这些指标衡量，尽管 Anthropic 在 2026 年前三季度的同比增速高达约 1200%，市场却以约 9 倍卖方营收预期的价格对其定价，宛如它只是一家增速在 20% 出头的公司；相比之下，Cloudflare 以 34% 的增速享有 29 倍估值，而 Palantir 则以 63% 的增速享有 31 倍估值。

考虑到 Cloudflare、Palantir 以及其余软件公司在未来几年都可谓极易受到 AI 的颠覆冲击——而 Anthropic 本身则是押注于 100 万亿美元以上总潜在市场（TAM）的看涨期权——这种估值反差显得更加惊人。

我们认为，在未来 6 至 12 个月里，Anthropic 不仅将继续实现营收的高速增长——而且市场也将开始真正认识到，*AI 实验室是绝佳的商业模式*。结合其增长速度与商业质量而言，我们认为当前的估值倍数十分便宜。

当然，若按 SALP 的预测口径计算，Anthropic 更是便宜得令人震惊：以 2027 年底（EOY27）年化经常性收入（ARR）计，其市销率或许不足 2 倍；以 2027 年底（EOY27）年化运行率（run rate）算力利润计，其估值倍数或许不足 4 倍。

在我们看来，Anthropic 过去两年的征程，很可能是资本主义历史上任何一家公司所缔造的最为非凡的增长奇迹。其年化经常性收入（ARR）在 22 个月内暴涨约 80 倍——从 2024 年底的 10 亿美元跃升至 2026 年 10 月据报道的约 810 亿美元——同时毛利率一路飙升，且 Anthropic 在与 OpenAI 的 AI 竞赛中取得了技术领先地位。从我们于 2025 年初入股至 IPO 发行价，Anthropic 的股价已上涨约 14.8 倍[41]。如今，这家公司正受到各国政府与资本市场的高度审视——这在两年前简直难以想象，当时它还被普遍视为一家古怪的二流 AI 初创企业。我们对继续陪伴这段旅程深感振奋。

> **注 41** 低于总市值涨幅，原因在于股权稀释。

话虽如此，前方的道路绝非毫无风险。AI 实验室向来有“内部爆雷”的习惯（而这一家还素有与政府发生冲突的习惯）。尤其是 OpenAI 依然是一个凶猛的竞争对手（而 Meta 和谷歌［Google］也尚未彻底出局）；现阶段市场或许低估了 OpenAI，其内部进展极为迅速，一旦 Anthropic 稍有闪失，就很容易被其反超。国有化的阴影正在逼近。而最终，递归自我改进（RSI）也将使自身变得过时。

IIb. SK 海力士（SK Hynix）与存储产业链：强化学习（RL）时代的英伟达

我们买入了一家市值 1,000 亿美元的公司，并将其配置为第一大重仓股——我们认为它将成长为一家万亿美元级别的巨头，因为强化学习（RL）与智能体将受限于内存瓶颈。随后其股价暴涨了 16 倍，继而又暴跌了三分之二。本节将剖析我们的投研工作方法：从产业链上游而非下游切入，预判技术演进方向及其深远影响，并展示这一方法论如何应用于我们过往的数笔投资案例。

在 2025 年 1 月撰写的首封致合伙人信中，我们曾写道：“有一家公司将被视为强化学习（RL）时代的英伟达（Nvidia），而它正是我们的第一大重仓股。”这家公司就是 SK 海力士（SK Hynix）。虽然此前我们曾与部分合伙人口头探讨过这笔持仓，但从未在书面信函中详细阐述。今天，是时候回首复盘，并对这笔重要投资作一番全面深入的剖析了。

2024 年 11 月基金成立伊始，我们便开始买入 SK 海力士，建仓价格位于 18 万韩元（₩180K）区间（当时市值大致相当于一家 1,000 亿美元的公司）。彼时，存储芯片板块正备受市场冷落。整个行业刚刚经历了一轮惨烈的下行周期：随着新冠疫情后积压的过剩库存逐步出清，DRAM 价格在 2022 – 2023 年间大幅探底暴跌，企业利润率随之全面崩塌。而 SK 海力士的投资者群体——主要集中在亚洲市场——当时只盯着行业周期波动，且对 AI 普遍持怀疑态度。

这恰恰造就了一笔高度不对称的投资机会。当时该股的估值仅约 1 倍远期市净率（forward P/B）——这大体相当于该股在历史惨淡时期、公司在行业低谷持续现金流失血时的估值底部。因此，即便我们对投资逻辑的判断大错特错，12 个月后的下行悲观情景也大致只是股价走平、不赚不赔。但倘若我们的判断正确，公司盈利将迎来爆发式增长，我们认为这笔投资有望赚取数倍于本金的丰厚回报（早在 2024 年 9 月，我们对海力士 2027 年的乐观情景目标价就是 200 万韩元［₩2M］，即一家市值约 1 万亿美元的公司——我们当时向外推介这只股票时，常将其概括为“一家市值 1,000 亿美元、却理应达到 1 万亿美元的公司”）。

还是让我们从头说起。正如我们一贯的投研流程，我们首先从几项自上而下（top-down）的核心洞察出发——这些洞察源自我们对 AI 技术发展全景图及其深远影响的推演。我们在本信的第一部分已经回顾过这些判断：

1. 我们预见到行业将向强化学习（RL）训练切换，RL 训练将在总训练算力中占据极大比重（取代传统的预训练工作负载）。
2. RL 将使模型能够胜任时间跨度长得多（longer-horizon）的复杂任务，也就是将测试时计算（test-time compute）的规模从“用简短一段话回答问题”扩展至“由智能体消耗数百万枚 token 来完成完整项目”，从而极大地推升推理需求。

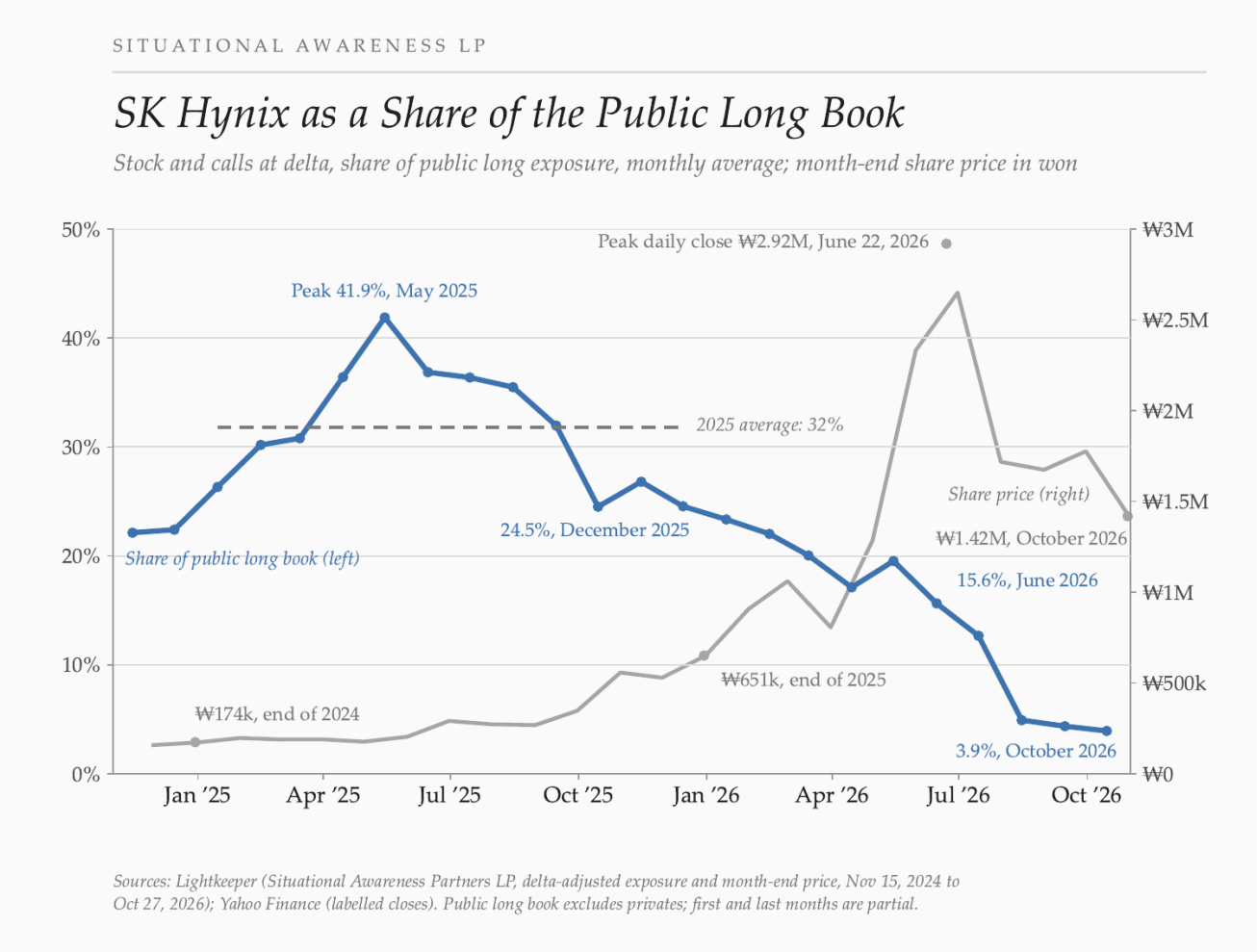


图 46： SK 海力士股价走势及其占本基金多头组合（long book）的比例。鉴于我们独到的逆向判断、高度不对称的赔率结构以及深厚的投研信念，海力士在基金存续的大部分时间里一直是我们第一大重仓股。随着海力士股价一路上行，我们也逐步对其仓位进行了减持兑现。

这些技术演进意味着 AI 计算正在发生一场至关重要的转变：此类工作负载对内存的渴求程度高得惊人。推理阶段受限于内存，而非浮点计算能力（FLOPS）——而 RL 训练本质上正是一种类推理（inference-like）的工作负载。[42]

> **注 42** 从直观上理解，可以将 RL 训练想象成“把这项任务尝试 10 次，然后只针对模型做对的那一次采样轨迹（rollout）进行训练”。其中“试错（trial and error）”的部分，本质上就是推理过程。

在运行 RL 及类似工作负载时，AI 实验室从现有芯片上往往只能获得不足 5% 的浮点算力（FLOPS）利用率；工作负载会被内存带宽（memory bandwidth）牢牢卡住，导致芯片上的绝大部分算力单元处于闲置未利用状态。随着智能体（agentic）工作负载推动任务时间跨度爆发式拉长（即模型任务从“5 分钟”的对话式交互跃升至持续数小时的 Claude Code 式复杂工程任务，token 消耗量也从数百枚飙升至数百万枚），键值缓存（KV cache）对内存容量的需求不断膨胀，上述瓶颈效应也愈发凸显。

2024 年底 o1-preview 与 o3 的发布，进一步印证了我们对 AI 技术演进方向的判断（即依托大规模 RL 训练，并通过测试时规模化扩展［test-time scaling］实现“推理［reasoning］”能力）。我们人脉网络中敏锐的行业观察者也同样证实了我们的预判：整个产业的瓶颈将落脚在内存上（其中尤以内存带宽为最）。

因此，我们的核心观点不仅是 AI 芯片的总体需求将持续攀升，而且这些芯片的内存密集度（memory-intensity）还将快速跃升。换言之，内存需求的增速将会显著超过 AI 芯片本身的整体增速。将我们测算的需求数字与供给端数据放到一起比对，结论指向一场剧烈的供需紧缺（crunch）。内存，将成为这一全新 AI 范式的核心制约瓶颈。

不仅如此，存储芯片还是我们另一项核心判断的主要受益者：我们认为，当时被市场视为理所当然的英伟达垄断地位终将终结，TPU、Trainium 以及其他定制芯片（ASIC）的市场份额将不断扩大。原本围绕英伟达芯片展开的竞价抢购大战，将沿着产业链向纵深传导，演变为一场针对内存的竞价争夺战。

到了 2025 年年中，我们通过建模推演进一步拓展了这一研判：测试时计算（test-time compute）的爆发同样在急剧拉动通用计算（general-purpose compute）的需求。智能体的普及意味着业界需要部署更多传统（即 CPU）服务器来运行 RL 环境与智能体推理负载——这又为配备这些 CPU 服务器带来了海量的增量 DRAM 需求。

在这一自上而下投资逻辑的驱动下，我们在 2025 年冬春两季投入了大量精力，对存储行业尤其是 SK 海力士展开了深度的自下而上（bottoms-up）产业调研——拜访深耕该行业数十年的资深人士，摸清各大存储厂商之间关键的技术与工程壁垒差异，并甄别哪些信息渠道真实可靠、哪些只是市场杂音。

调研越深入，我们对海力士的信念就越坚定。海力士拥有行业最顶尖的高带宽内存（HBM，即 AI 加速器所必需的核心高带宽存储芯片），在工程工艺上具备显著优势，直接体现为更优的产品品质与良率表现。事实上，我们当时便认为内存正在演变为一种技术差异化程度更高的产品，而 AI 买家会高度倾向于采购性能更强的内存产品——因为它正是限制其整个算力技术栈吞吐上限的关键瓶颈。此外，与在美上市的美光科技（Micron）相比，SK 海力士的估值还存在大幅折价——视具体估值指标而定，折价幅度高达 30% 至 50%。

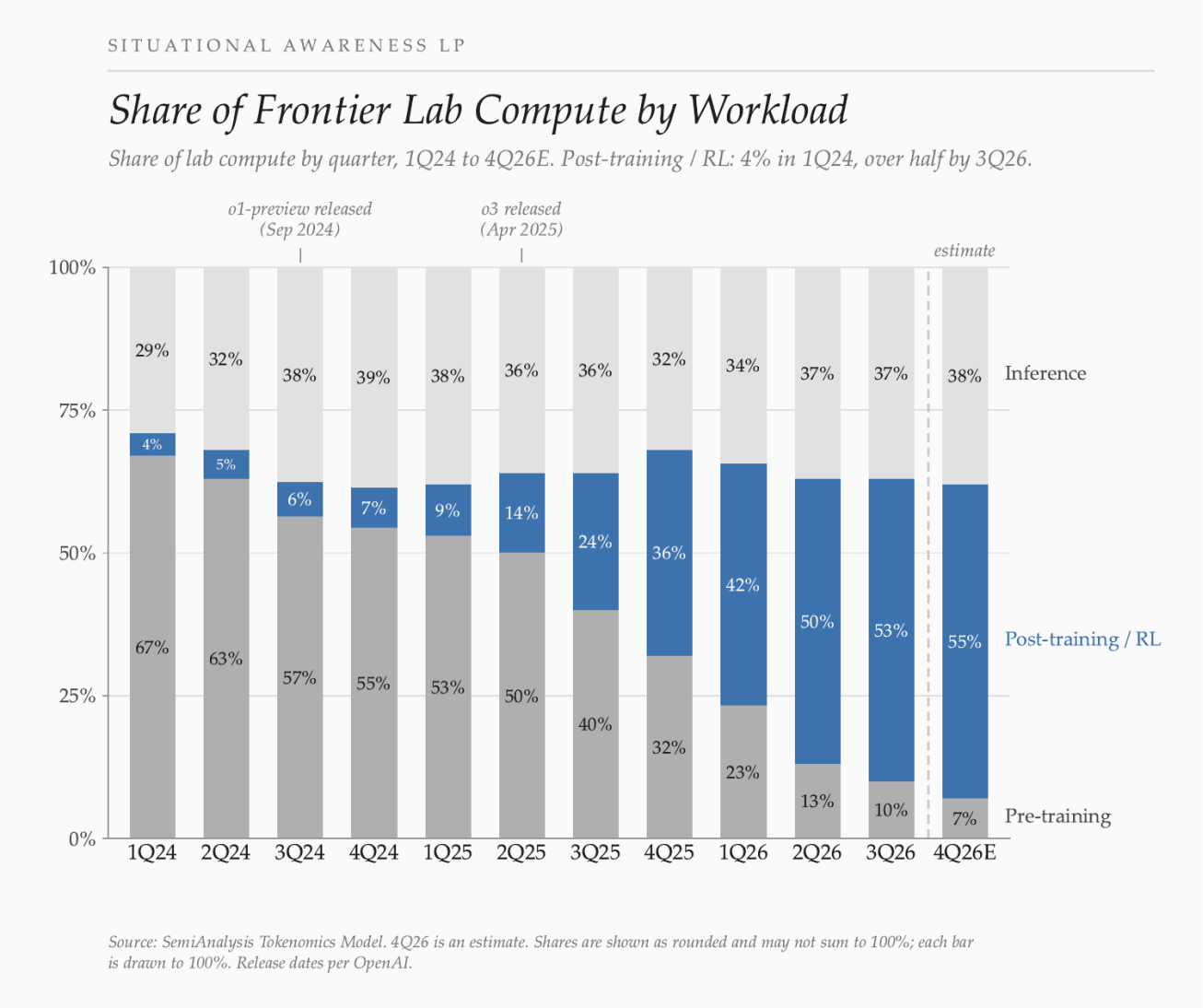


图 47： 在我们起步之初，预训练曾占据工作负载的绝大多数；但我们预见到它将收缩为总工作负载中的一小部分。这一格局变化彻底重塑了对芯片的技术要求与性能权衡。

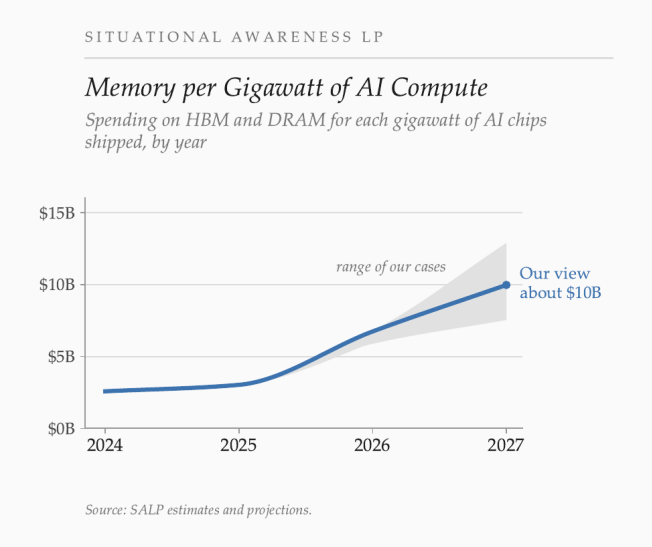
最为关键的是，市场上根本没有足够的产能：鉴于我们测算的需求数据与市场其余所有人的预期之间存在巨大落差，只要我们是对的，就必然会出现一场严峻的 DRAM 供应危机。2024 年时，AI 在整体存储需求中仅占很小的比例；但按照我们预测的增速，它很快就会成为主导性份额——而扩建晶圆厂（fab）动辄需要数年时间，根本来不及及时补足新增产能。内存将成为 RL 与推理需求爆发进程中的头号瓶颈，而市场上似乎没有人为即将到来的一切做好准备。

与此同时，存储在整条供应链中也是相对接近“自由市场”的环节。有别于某些即便手握优势地位也未必选择充分行使定价权的细分领域（例如台积电［TSMC］），存储厂商素来习惯于在景气顺风期大幅提价（随后在供给趋松时再经历价格暴跌）。作为整个 RL 时代的核心瓶颈，存储环节在产业链所创造的总价值中却仅分得了极微小的份额，因此我们认为其具备极为充沛的提价空间。步入这场供不应求的紧缺周期，我们预见存储价格将飙升至天价水平，由此释放出的巨额盈利足以将当时的总市值赚回好几倍。

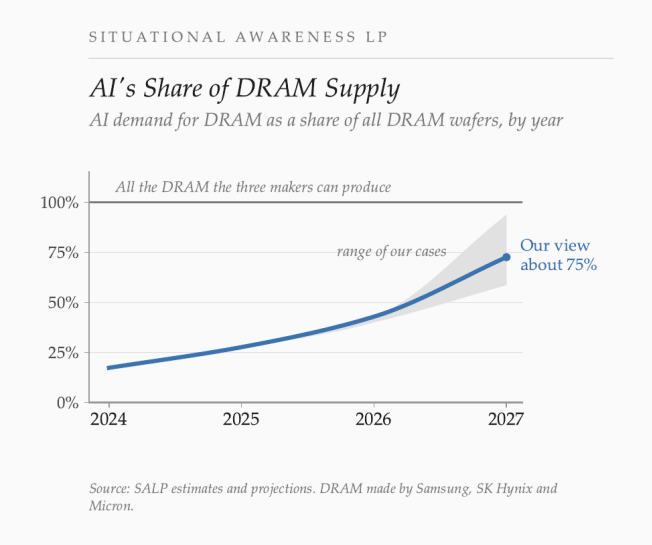
这幅图景意味着：只要我们对内存需求的判断成真，海力士按 12 个月后盈利计算甚至不到 1 倍市盈率（EPS）。海力士在 AI 芯片领域赚取的利润即将超越台积电，而当时其市值还不足台积电的十分之一。按市盈率（P/E）衡量，海力士堪称各大半导体指数中最便宜的股票——尽管在我们看来，它恰恰是对我们所预期的核心 AI 技术演进最敏感、业绩弹性最大的半导体公司。我们对这一风险收益比爱不释手。

2025 年 3 月，我们首次赴韩国拜访了 SK 海力士首席执行官郭鲁正（Kwak Noh-Jung），共同探讨 AI 带来的产业机遇。当时，公司管理层对行业前景依然持相对悲观的看法——我们竭力阐释为何认为他们的业务正处于大爆发前夜，但说实话，我并不确定他当时是否真的相信我们的判断。2025 年秋冬两季，我们再次前往韩国与海力士 CEO 会面；在亲眼目睹了这期间产业发生的一切以及我们的预测如何一一应验后，他此时已变得非常渴望倾听我们的观点。而就在近期，我们又在美国与该司 CEO 及管理团队成员进行了会晤。我们也与位于圣何塞（San Jose）的海力士美国团队建立了协作关系。[43] 我们甚至牵线促成了海力士与 Anthropic 之间的首次会面。今年 7 月，我们还作为基石投资者（cornerstone investor），领投了海力士美国存托凭证（ADR）的 IPO 发行。

> **注 43** 我们发现，自己往往能够与所投资企业的管理层建立起深厚的互信合作关系。这些企业大都处于业务刚刚开始被 AI 浪潮驱动的转折点，因此我们能够为其提供极具参考价值的前沿信息与数据支撑，例如帮助他们优化资本配置决策。



(a)



(b)

图 48： 随着产业范式向 RL 与智能体迁移，我们预见到不断攀升的内存密集度将引爆一场内存供给紧缺。

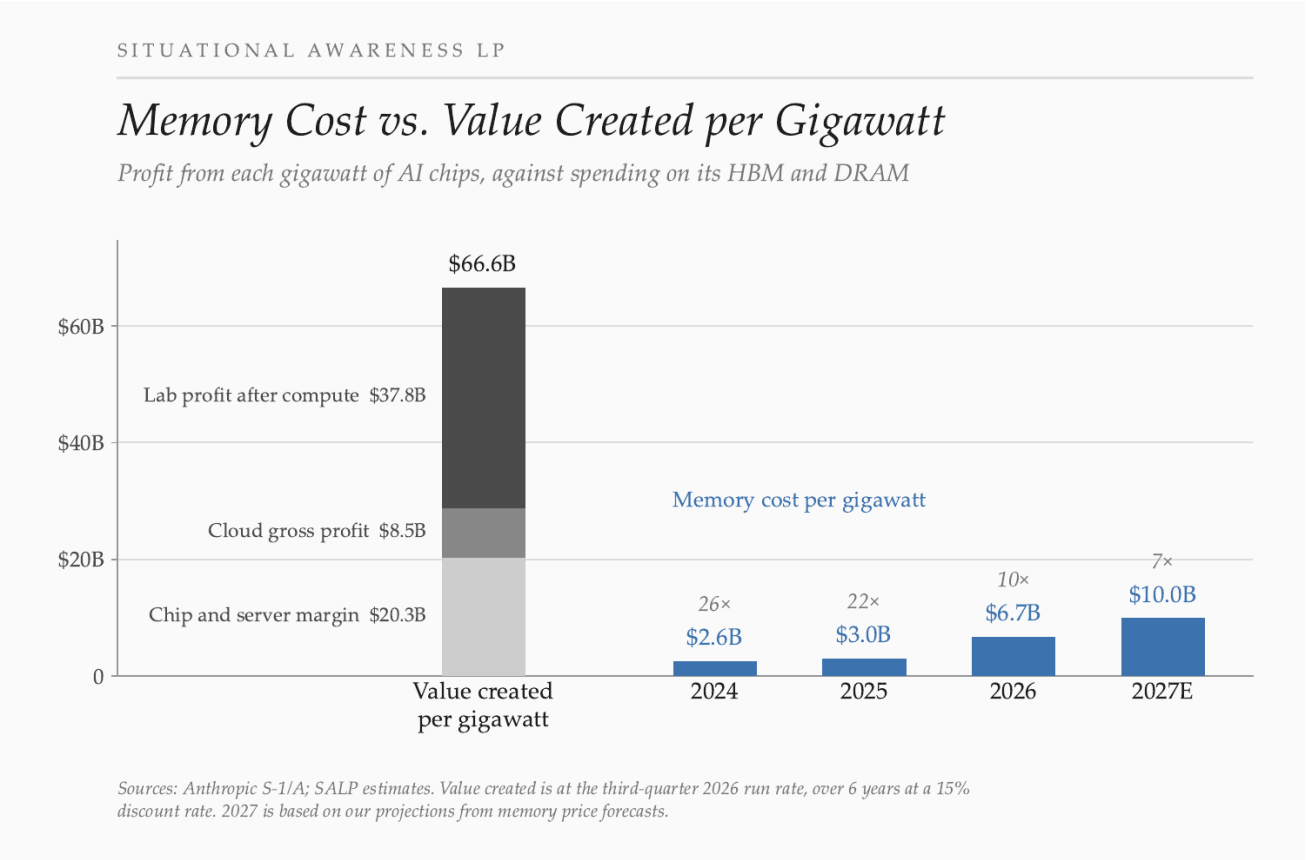


图 49： 起步阶段，存储在下游边际吉瓦（GW）算力所创造的毛利润总额中仅占极微小的比例（参见 2024/25 年数据）；因此，一旦如我们所预见的那样由存储成为产业瓶颈，其便拥有极为充裕的提价空间。

2025 年夏季，海力士遭到卖方分析师的普遍下调评级，并在随后数月内成为短线快钱基金（fast-money funds）大举做空的标的。卖方分析师声称已与公司管理层沟通过，据说公司方面透露明年（在出货量和价格两方面）的订单展望都相当平庸。更有甚者断言，三星（Samsung）正在技术能力上反超海力士，并将彻底砸穿价格体系。如今回望（鉴于随后的 12 个月里市场对存储板块的情绪发生了翻天覆地的逆转！），已经很难精准还原当时的悲观氛围——但在那时，海力士遭到大规模做空，对冲基金普遍持怀疑态度，它在 AI 板块中表现明显跑输，放眼望去几乎全都是负面声音。

得益于前期扎实深入的调研积累，我们得以看清背后的真实全貌。关于三星的种种传言被严重夸大了。更为重要的是，我们深知海力士自身当时其实并不具备太长的需求能见度，而且他们一贯偏谨慎悲观（韩国企业的对外沟通口径向来比美国企业保守得多）。由此我们断定，尽管卖方号称直接与公司进行了沟通，但这波言论不过是毫无增量信息的市场恐慌杂音（FUD），我们理应坚守判断（甚至加倍下注）。

倘若不是我们对这家公司研究得足够透彻，我们很可能早就已经被震出局了——当连公司自己都在说未来业务表现不佳、而韩国国内绝大多数媒体也都在宣称其即将丧失技术领先优势时，敢于站到市场对立面是需要极强信念的。事实证明，我们抓住了这次回调机遇大举加仓，并以 Delta 中性（delta-neutrally）的方式将部分持仓置换为场外（OTC）看涨期权（当时场外市场给出的隐含波动率报价处于 40% 尾段至 50% 初段，随后便一路飙升至 70% 中段）。

到了 2025 年底，整个世界的画风彻底改变了。HBM 需求呈火箭般蹿升，并以超过 3:1 的比例吞噬着传统 DRAM 的位元（bits）产能。这一效应叠加 AI 对传统 DRAM 本身的强劲需求，导致市场陷入了严重的供不应求。受此推动，DRAM 价格从 2025 年第三季度至 2026 年第三季度暴涨至原来的四倍，而海力士的单季营业利润更是飙升至原来的 7 倍。按我们的测算口径，海力士目前的年化营业利润运行率（run rate）已突破 2,000 亿美元（别忘了，我们当初开始建仓时它还只是一家市值 1,000 亿美元的公司！），且仍在高速增长。哪怕我们在整整两年里一直是整个对冲基金界最狂热的海力士超级多头，事后看来甚至连我们都还不够乐观。随着内存价格扶摇直上，普通消费者甚至开始买不起 PlayStation 和 Xbox 游戏机了。[44] 从 2024 年底至 2025 年初我们在约 18 万韩元（₩180K）附近首批建仓算起，海力士股价一路冲高，至 2026 年夏季触及 290 万韩元（₩2.9M）的峰值，较我们的初始建仓成本暴涨 16 倍。

> **注 44** Carl 早在五年前就曾向我预言过这一幕（因为 AI 发展，再也买不起 PlayStation 了……）……这一幕至今令我记忆犹新！

海力士及其同行一跃成为全行业最炙手可热的香饽饽。下游客户开始纷纷开出优厚的长期供货协议（LTA）条件，以求锁定产能供给。部分存储厂商接受了这类方案，以同意对一定数量的位元出货设定价格上限（price ceiling）为代价，换取保底价格（floor price）与预付款。我们与海力士管理层进行了大量深入沟通，向他们系统阐述了我们对产业前景的判断——向他们展示了许多我们在本信中同样呈现给各位的图表与预测数据，解释为何我们坚信内存价格还将继续上涨，并提醒他们：下游客户之所以主动抛出 LTA 橄榄枝，本质上是想趁机把存储厂商低价“套牢”。

最终，海力士在签署这类 LTA 时比部分同行坚持拖延得更久，而协议条款也确实随之大幅改善。如今，我们认为海力士近期签署的部分 LTA 仅设有价格下限、却不设价格上限，从而为其保留了极为宝贵的上行价格敞口。

随着近期市场对 AI 的悲观情绪升温，截至 2026 年 11 月，海力士股价已回落至接近 100 万韩元（₩1M）的水平，较夏季峰值回撤了近三分之二。目前，海力士的估值仅相当于我们预期 2027 年盈利的约 2 倍，以及 2027 年底账面价值的约 1 倍。前文中我们已经讨论过当前市场的主流看法：AI 盈利最多再持续一年，随后便会崩盘。目前海力士正在积极回购自家股票；按照今天的股价计算，到明年年底前该公司赚取的资金足以回购超过一半的总股本。要么估值倍数迎来扩张，要么我们就会成为这家公司仅存的最后一批外部股东……

铠侠（Kioxia）、闪迪（Sandisk）与 NAND

我们对 DRAM 的判断进一步引发了我们对 NAND 的浓厚兴趣。从历史经验来看，NAND 的单位成本大约比 DRAM 便宜 40 倍，且可供调用的位元（bits）产能规模是 DRAM 的 25 倍。在一个 DRAM 供给远远无法满足 AI 需求的世界里，这自然会倒逼富有创造力的 AI 开发者寻找替代方案——我们当时便在思索，他们或许会转向 NAND？即便 NAND 在性能上逊色许多，但你却可以用低廉得多的价格买到海量容量。此外，我们也敏锐地捕捉到了高带宽闪存（HBF）等新兴技术动向，这些技术有望将 NAND 的访问带宽提升至接近 HBM 的水平。

2025 年 9 月，我们以每股 11 美元[45] 的价格首次买入闪迪（Sandisk）股票，尽管当时只建立了一个规模较小的试探性仓位。到 2026 年 6 月，闪迪股价触及 292 美元的高点，较我们的初始建仓成本翻涨超过 27 倍（随后在 2026 年 11 月再度回落至 80 美元下方）。

> 注 45 所有价格均已按拆股复权（split-adjusted）口径调整。

从历史上看，NAND 的附加值一直非常低。更多的 DRAM 意味着手机可以运行更强大的操作系统和应用程序（即更大的运行内存）；而更多的 NAND 则仅仅意味着你能多存几张照片。

不仅如此，NAND 行业在其创造的终端价值中所攫取的份额极低。去年，苹果公司（Apple）以大约每 GB 0.06 美元的成本采购 NAND，却向购买 512GB 版本（而非 256GB 版本）iPhone 的消费者收取约每 GB 0.78 美元的加价。之所以如此，是因为 NAND 行业的竞争格局尤为恶劣。DRAM 市场由三家巨头主导，而 NAND 市场却有六家厂商参与角逐。同时，NAND 厂商只需不断堆叠更多存储层数即可自然实现产能扩张，而无需受限于采购全新设备的硬约束；相比之下，DRAM 扩产则必须持续微缩存储单元（cell）尺寸——这是一项极具难度的工艺挑战——这也使得 NAND 行业更容易滑向产能过剩。

AI 彻底改写了客户购买 NAND 所能获取的价值回报。当模型处理长周期任务时，会不断累积已处理内容的上下文缓存（cache），以供后续步骤调用。如果某个会话任务需要暂停并恢复，系统面临两种选择：a）丢弃已有缓存并在后续重新计算（这会消耗昂贵的 GPU 与 DRAM 计算时间）；或者 b）将其暂存进 NAND 中。鉴于 DRAM 与 NAND 之间的成本价差如此悬殊，这种替代效应自然会拉动 NAND 的价格向 DRAM 的定价水平大幅靠拢。

这还远非 NAND 在 AI 数据中心中的唯一用途。智能体需要随时调用一家企业的全部信息语料库；多模态模型也会吞吐并生成极其庞大的数据量。NAND 的角色正在从“让你的母亲多存几张照片”，转变为“为机器智能提供底层支撑”，其均衡价格中枢理所当然会发生根本性重估。如今，新一代 AI 系统正开始围绕 NAND 进行专门的架构设计，而 NAND 供应商也在积极推出契合 AI 需求的新型产品——例如铠侠（Kioxia）牺牲部分容量以换取极致读写速度的 XL-Flash，或是对 NAND 进行重构、使其支持并行读取并直接贴近 GPU 部署以最大化数据吞吐量的高带宽闪存（HBF）。

在这一旺盛需求背景下，供给端想要做出响应却比历史上任何时期都更加困难。许多 NAND 制造商同时也生产 DRAM。新建一座晶圆厂需要四年时间，而由于 DRAM 市场正陷入严重缺货，同时涉足 NAND 与 DRAM 业务的厂商纷纷将有限的新增产能倾斜投向 DRAM，从而进一步锁死了 NAND 的供给增长空间。

我们在 NAND 领域看到了与 DRAM 如出一辙的演进路径。首先，AI 带来的增量需求会将市场推向供不应求；紧接着，由于 AI 客户从单位存储中创造的经济价值远高于传统消费电子客户，他们将一路竞价，把 NAND 价格推升至历史最高水平。

2026 年 1 月，基于上述更为深化的研判，我们大幅加仓了铠侠与闪迪。

1 月形成这一判断后，我们在产业链上下游四处摸排调研，起初却并未找到多少印证这一趋势的实证线索。当时，英伟达虽然已经推出了一种利用 NAND 实现 KV cache 卸载（offloading）的硬件规格形态，但我们在市场上几乎找不到这些产品的实际买家或用户。然而，我们深知背后的经济学逻辑无懈可击；尽管具体技术细节当时尚未完全打通，但我们笃信随着全行业耗尽 DRAM 位元产能并被迫四处寻找替代品，市场终将朝着我们的判断方向靠拢。

自去年年底以来，NAND 价格已上涨至原来的三倍以上，铠侠与闪迪的股价自 1 月底至各自峰值也翻涨了 4 至 5 倍。如今，我们已经捕捉到明确的产业信号：整个行业正在围绕 NAND 用途重新设计系统架构，前沿 AI 实验室也开始直接下单采购。

近几个月来，铠侠与闪迪随整个 AI 交易主线一道大幅下挫（铠侠回撤幅度高达 80%）。按目前价格计算，铠侠的估值已跌破我们预估 2027 年盈利的 1 倍（若按 2027 年与 2028 年两年合计盈利计算更是仅 0.2 倍）。根据我们的测算，到明年年底前，该公司创造的现金流就足以回购其当前总市值的四分之三。再一次地，要么股价涨上去，要么我们就会成为仅存的最后一批外部股东。

以当前市场价格来看，我们认为铠侠再度呈现出高度不对称的投资机会，它目前依然是我们规模最大的核心持仓之一。

我们的投研工作方式

我们在存储领域（无论是 DRAM 还是 NAND）的这两段投资历程，正是我们整体投研方法论的缩影。

自基金成立之初，我们投研团队就一直仿佛将自己置身于一家 AI 实验室战略团队的角色中来开展研究工作。我们紧盯 AI 领域的技术演进，并顺藤摸瓜思考其衍生影响：核心的技术不确定性与演进轨迹是什么？这将解锁哪些新能力，并开辟出哪些新的收入来源？这又会对 AI 算力提出何种新要求？特定上游投入品的市场供需将如何调整，又会有哪些新的需求与价格弹性开始发挥作用？哪些产业板块将率先受到冲击？倘若我们对 AI 发展轨迹看似“疯狂”的信念最终成真，这又会在整个宏观经济体系中引发怎样的连锁反应？凡此种种，不一而足。

另一种截然不同的投研方式则是从下游切入：打个比方，就像守在装配线末端数着下了多少颗芯片一样。这种做法的根本症结在于，它在本质上是一个滞后指标。下游企业自己往往也并不知情——他们远离旧金山（SF）的技术核心圈。存储厂商当初并未预见到内存价格即将直线飙升。甚至连超大规模云厂商（hyperscalers）也往往是滞后指标而非先行指标：微软（Microsoft）在 2025 年春季就曾一度缩减数据中心租约，尽管当时智能体浪潮已处于爆发前夜，结果事后他们不得不花费高得多的代价去紧急采购算力，以弥补这一缺口。

对 AI 发展最底层驱动力及其衍生影响的深刻理解，让我们能够在市场察觉之前，先行构建出一幅极具差异化的认知图景。

我们在 SK 海力士以及闪迪/铠侠上的投资实践，充分体现了我们如何将“自上而下（top-down）”与“自下而上（bottoms-up）”的投资方法论融为一体——将对 AI 演进方向的关键洞察，与对远离旧金山的传统行业及企业展开的深度自下而上产业调研相结合，从而在逆共识且赔率高度不对称的投资论点上集中重仓下注——这也是深厚的产业认知与持仓信念大放异彩的舞台。同时，这些经历也凸显了自基金成立以来我们作为投资人的成长与蜕变：在一个全新的产业中建立起广泛而扎实的人脉关系网络，并与企业管理层展开富有建设性的深度对话。

我们将这套同样的投资打法也应用到了其他众多标的之上。在附录 A（Appendix A）中，我们还将探讨其中另外几个典型案例。

IIc. 现货算力：递归自我改进（RSI）的微观经济学含义

一块 H100 功耗约为 1 千瓦，其处理能力大约相当于一颗人类大脑。过去，它每小时大约能赚取 1 – 2 美元。随着模型进化为“虚拟实习生”，这一数字已升至每小时 5 – 10 美元。随着递归自我改进（RSI）全面起势并逐步逼近超级智能（ASI），我们认为这一单位算力收益将飙升至每小时数百美元乃至更高。

在前文中，我们将递归自我改进（RSI）趋势描述为当前 AI 领域乃至全世界正在发生的最重要事件。在本节中，我们想重点探讨一个过去六个月来成为我们新关注焦点的重要投资表达方式（expression）。

递归自我改进（RSI）意味着每千瓦时收入（$/kWh）的上升

递归自我改进（RSI）在微观经济学层面最重要的体现是什么？我们认为是每千瓦时（kWh）算力所创造的收入不断增长。

在以 OpenAI 作为领跑实验室的“旧”时代（2023 – 2025 年这一阶段），每千瓦时收入大致保持持平。这本身就已经颇为惊人：OpenAI 连续每年将吉瓦（GW）级算力规模扩大至 3 倍，但并未出现边际报酬递减，相反，其收入与算力呈线性同步扩张。模型能力随着算力的增加而提升，而模型进步所拓展的总潜在市场（TAM），恰好抵消了算力供给增加所带来的边际报酬递减效应。OpenAI 得以不断扩充吉瓦级算力并同步拉动收入增长，其总体算力大约实现每千瓦时 1.2 美元的收入，若仅按推理算力计算，则约为每千瓦时 2.4 美元。[46]

> 注 46 假设其半数算力用于推理。

然而今年以来，随着模型进步速度加快，如今接过领跑位置的实验室——Anthropic——打破了这一趋势。随着模型变得更加实用（从聊天机器人演进为智能体 / “虚拟实习生”），同时算力供给愈发趋紧，每千瓦时收入开始一路走高。2025 年全年，Anthropic 的每千瓦时收入原本还低于 OpenAI；而自 2026 年初从 OpenAI 手中接过前沿领跑接力棒以来，Anthropic 的总体算力每千瓦时收入已翻了四倍至约 2.70 美元，其纯推理算力的每千瓦时收入更是高达约 11 美元。

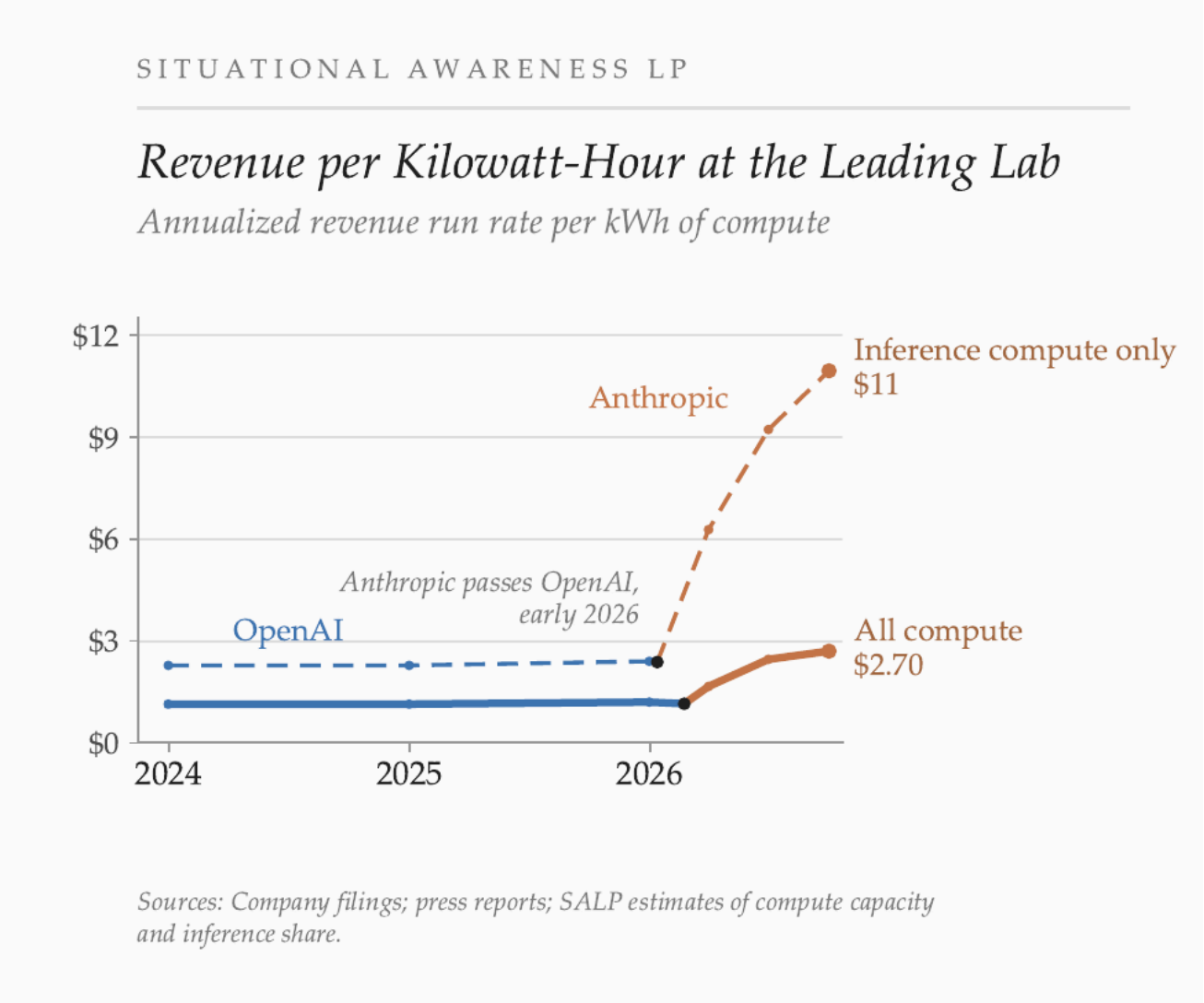


图 50： 在“旧”时代，每千瓦时收入大致保持平稳，收入随着算力规模（GW）的扩张呈线性增长。过去九个月里，随着模型进步提速，每千瓦时收入已开始步入增长通道。

在此引入一个“直觉泵”（intuition pump）或许大有裨益。做一个极为粗略的近似：一块 H100 的浮点运算能力（FLOPS）——即处理能力——大致相当于一颗人类大脑，[47] 且功耗约为 1 千瓦。因此，我们可以把“每千瓦时收入”近似理解为“相当于一颗人类大脑算力每小时所能创造的收入”。

> **注 47** 学界对人类大脑计算能力的估算跨越了多个数量级。

- 报酬较低的人类知识工作每小时大约赚取 15 美元，即约合 15 美元/千瓦时。
- 能力极强的人类专业人士每小时可赚取数千美元，即约合数千美元/千瓦时。
- 直到不久前，模型在每千瓦时推理算力上还只能赚取约 2 美元。今年，前沿领先模型已经开始在每千瓦时推理算力上赚取约 10 美元。[48]

  - 放在我们的人类对比框架中，这一点在直觉上完全合乎情理：今年，模型在实际广泛应用中已经达到了相当于实习生或外包软件工程师的能力水平。

- 直到不久前，一块 H100 的租赁价格约为 1 美元/千瓦时，这已能为其出资方带来尚可的回报。而到了今年年中，我们看到短期算力交易的定价已达到约 4 美元/千瓦时，可在不到两年内收回硬件投资成本。[49]
- **我们的判断**：在未来两三年内，我们预计 AI 模型在将浮点运算（FLOPS）转化为经济价值方面的能力，将达到与最聪明的人类比肩的水平。我们认为每千瓦时收入仍将继续攀升——在极端情景下，这一数字可能会升至每千瓦时数千美元，堪比最顶尖人类的时薪水平，即从当前位置再提升 100 至 1,000 倍。

> **注 48** 上述数字是基于存量已部署算力底座估算的，其中混合了新旧两代芯片。据我们估算，新一代芯片的每千瓦时性能大约高出 2 倍，因此这约 5 倍的单位算力收入增长，主要还是来自模型凭借同等算力赚取了更高的收入。

> **注 49** 根据我们的估算，在 2026 年 5 月达成的交易中，SpaceX 向 Anthropic 混合出租 Hopper 与 Blackwell 芯片，综合单价约为 3.50 美元/千瓦时。而近期这一价格已被上调至超过 5 美元/千瓦时。

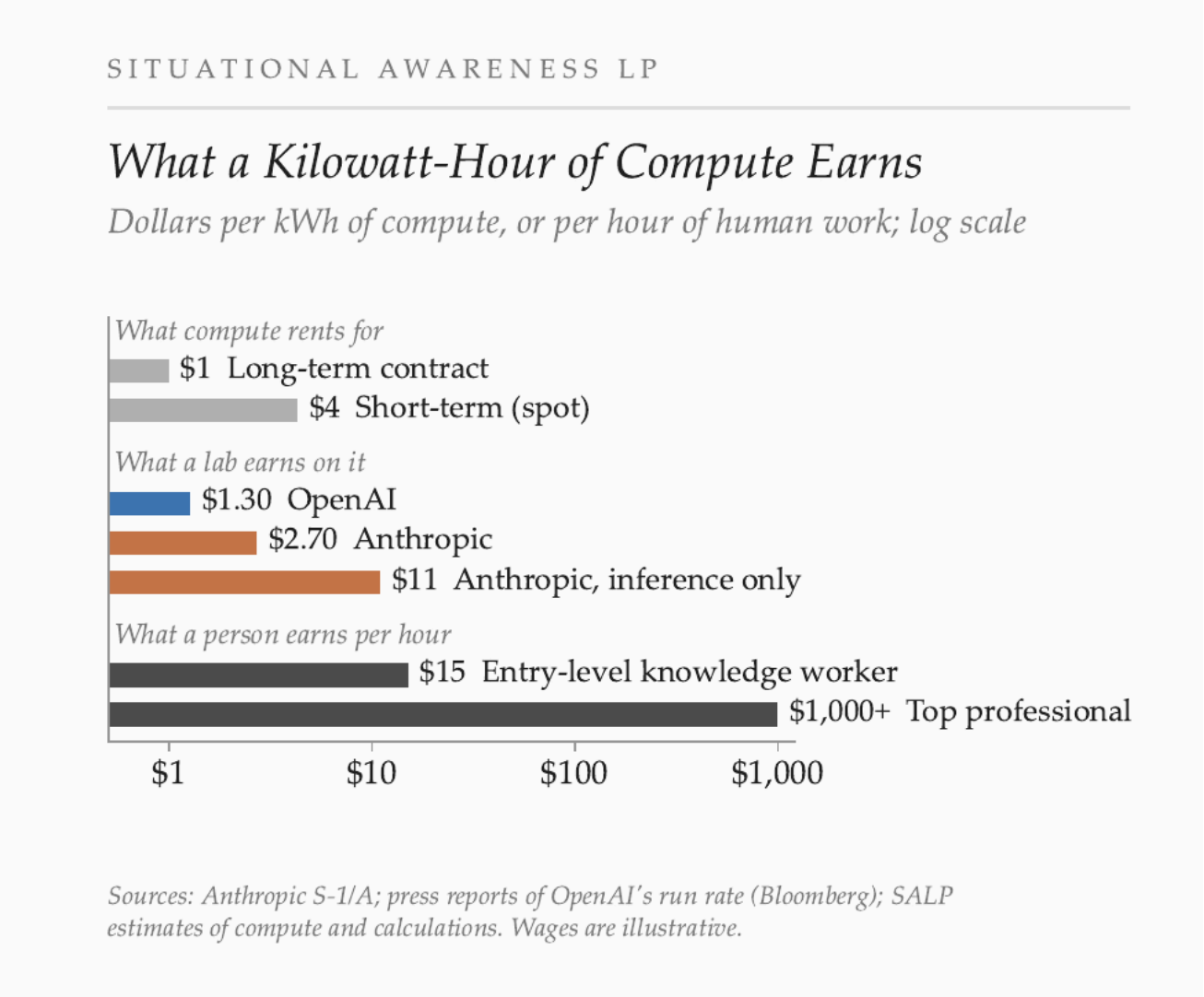


图 51： 过去算力所创造的收入与租金价格均大约在 1 美元/千瓦时左右。近期，推理算力已实现超过 10 美元/千瓦时的收入。按照人类劳动力的类比推演，未来每千瓦时创造 1,000 美元的价值是完全可能的。

我们可以从递归自我改进（RSI）的角度来理解这一现象的根源：

- 在“旧”时代，物理算力与算法进步大致保持同比例扩展：二者每年各自贡献约 0.5 个数量级（OOM）的有效算力，即每年约 3 倍（3x）。
  - 算力增加会导致单位算力所创造价值的边际报酬递减，但算法进步的规模化同步提升了单位算力的回报率，从而使单位算力的整体价值基本保持恒定。
- 如今，递归自我改进（RSI）正在大幅加速 AI 的整体进步。但这一加速几乎完全集中在算法进步一侧——各实验室在物理算力扩展上依然维持在每年 0.5 个数量级（每年约 3 倍），而在算法进步的扩展上或许已跃升至每年 1.5 个数量级（每年约 30 倍）。
  - 算法进步抬升单位算力回报率的速度，已经超过了充沛算力供给导致单位算力报酬递减的速度。

递归自我改进（RSI）意味着模型正在变得更强，从而使经济实用价值的增速快于物理算力的增速。因此，每千瓦时收入（$/kWh）正在持续走高。

每千瓦时收入（$/kWh）上升的受益方

如果这一“递归自我改进（RSI）推动每千瓦时收入上升”的论断成立，那么主要有两大受益方：

- **前沿领跑实验室**。其每吉瓦（GW）算力所产生的收入随之上行，利润率也水涨船高。过去，领跑实验室以约 1 美元/千瓦时的长约价格租入算力，并以 2 美元/千瓦时的价格对外出售推理服务；如今它可以按 10 美元/千瓦时出售推理服务，而不久之后或许就能卖到 100 美元/千瓦时。对于它已经提前锁定的算力（例如通过长期合约），其毛利率从原本的百分之几十跃升至如今的 85%，未来甚至会达到更为极致的毛利率水平。我们已经在 Anthropic 不断攀升的盈利能力中看到了这一趋势。
- **现货算力（Spot compute，即短期／“浮动利率”算力）**。尽管迄今为止绝大多数算力都已被长期固定价格合约锁定，但在上述情景下，处于“浮动利率”定价状态的算力将被市场竞相抬价。如果领跑实验室在边际推理算力上能赚取 10 美元/千瓦时，它就会非常乐意以 5 美元/千瓦时的价格采购边际算力以服务更多客户——正如眼下的实际情况一样。与此同时，对于提供该算力的云厂商而言，这是一笔划算得多的买卖：如今新建一座算力集群或许需要每千瓦 5 万美元的资本支出（CapEx），折旧摊销下来约为 1.2 美元/千瓦时；[50]若按长期合约出售，价格大概只有 1.4 美元/千瓦时，利润率微薄。而现在，他们能够以 5 美元/千瓦时的价格出售算力，使利润率从约 15% 飙升至约 75%——资本支出的投资回收期也从 4 – 5 年压缩至大约 1 年。他们的利润与现金流对价格上涨具有极强的杠杆弹性（torque）。[51]

> **注 50** 目前供应链设备价格已高于以往。早期建造成本较低的老集群，其长约签约价接近 1 美元/千瓦时左右。

> **注 51** 在前文关于实验室的章节中，我们曾探讨过为什么实验室并不像传统意义上糟糕的航空业，而更像高质量的喷气式航空发动机工业企业。不过，有时航空公司也能成为一笔惊艳绝伦的交易——例如在新冠疫情后的复苏阶段，面对旅行需求的意外激增，坐拥庞大机队的航空公司股价一飞冲天。现货算力（spot compute）有点像是这一逻辑的极致放大版。

我们在投资组合中已经持有重仓的实验室头寸。但现货算力（spot compute）又该如何看待？在我们看来，现货算力对递归自我改进（RSI）具备巨大的看涨期权（call option）价值。

我们对现货算力的递归自我改进（RSI）视角，是我们与当前市场之间最大的分歧之一。我们认为，市场正在定价现货算力价格将从明年开始迅速崩盘。投资者将当前现货价格的上涨视为经典的大宗商品周期：认为眼下算力之所以稀缺，只是暂时的供需失衡，不久之后市场就会被海量芯片淹没。在这一观点下，“总量固定的一团任务（fixed blob of tasks）”很快会被填满饱和，加上 token 使用效率不断提高，意味着算力租赁价格即将迎来重置下杀。而我们则认为，递归自我改进（RSI）仍将持续并进一步加速，从而推动现货算力价格继续攀升。

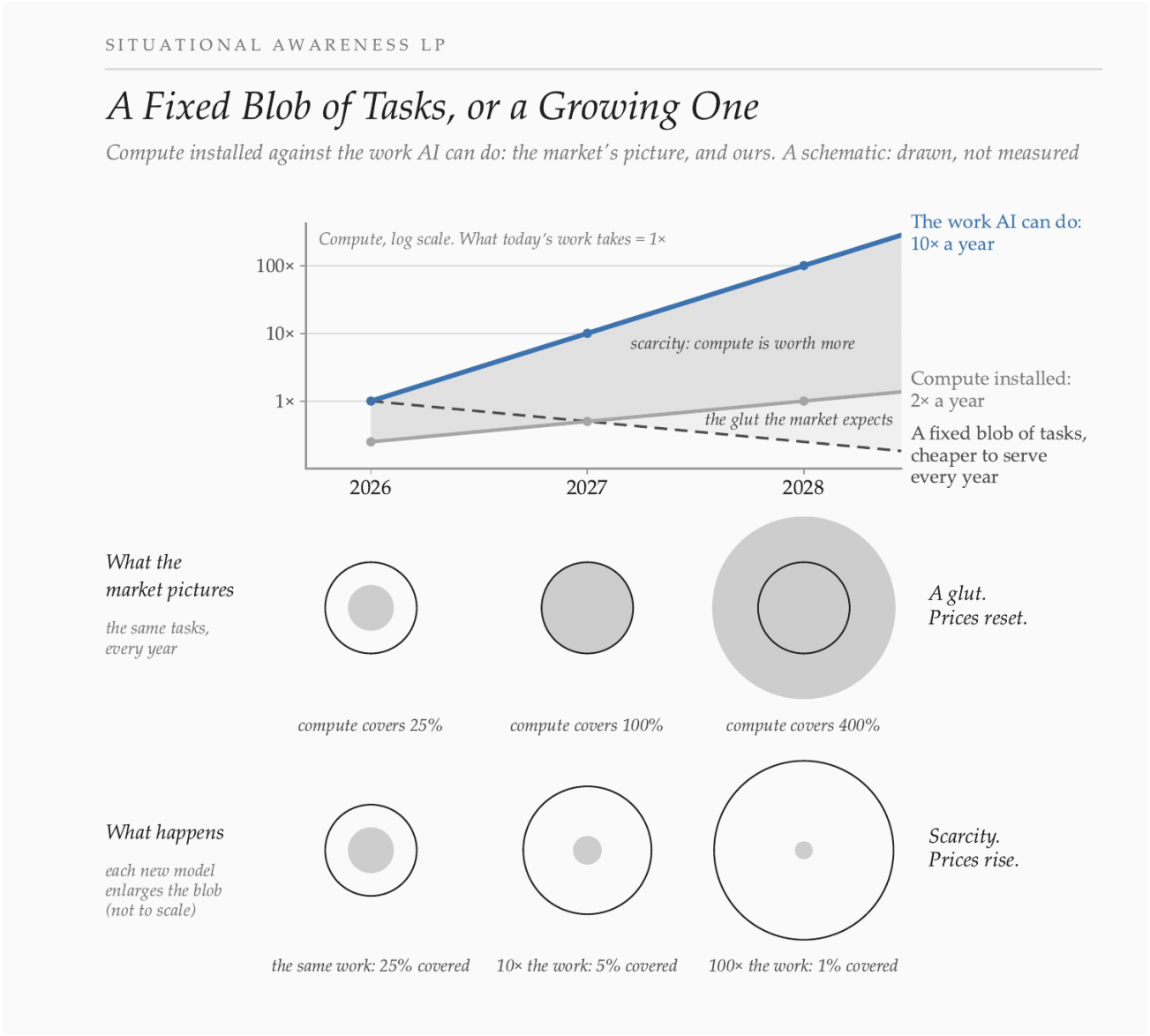


图 52： 市场假定存在“总量固定的一团任务（fixed blob of tasks）”，认为这将导致每千瓦时收入（$/kWh）崩塌。我们认为递归自我改进（RSI）将带来截然相反的结果。

我们从今年春天开始探索这些思路。很快，一位重量级的同路人出现了：埃隆·马斯克（Elon Musk）。在他之前，几乎没有任何主体以具有实质意义的规模对外出售现货算力；是埃隆开创了这个市场。

今年 5 月，SpaceX 将其 Colossus 园区内约 32.5 万块 GPU 出租给 Anthropic，月租金高达 12.5 亿美元。6 月，SpaceX 又向 Google 出租了约 11 万块 GPU，月租金为 9.2 亿美元。两份合约名义上均延续至 2029 年，但任意一方只需提前 90 天通知即可退出，这使得它们在实质上就是现货算力。据我们估算，Anthropic 那笔交易最初的成交价约为 3.50 美元/千瓦时，Google 那笔则约为 5.50 美元/千瓦时。今年 10 月，Anthropic 的这份合约被重新定价至约 5.50 美元/千瓦时，上调约 60%（尽管它跑在一批能效相对较低、以 Hopper 芯片为主的集群之上）。凭借这样的价格，SpaceX 可以在不到一年的时间内收回其算力集群（有效使用寿命达 5 年以上）的投资成本。

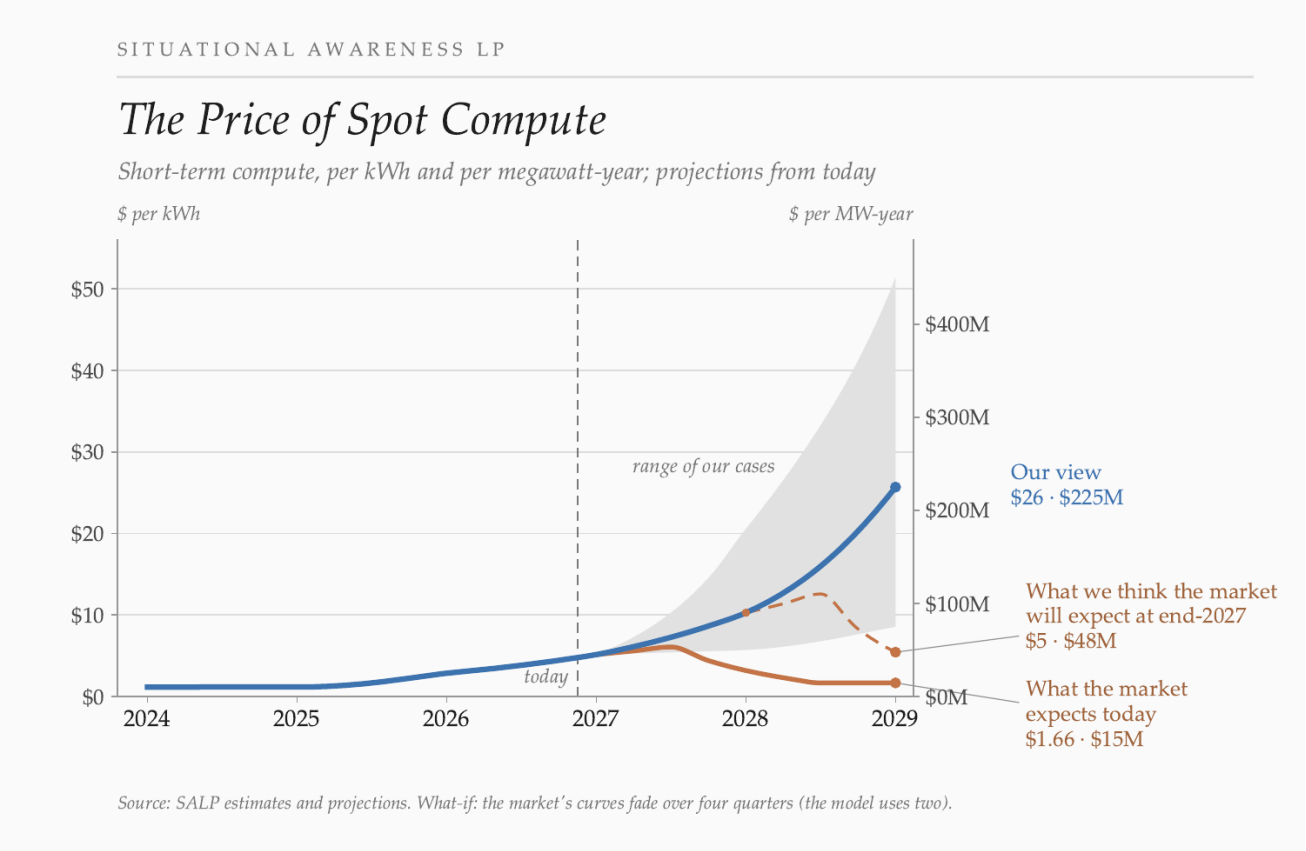


图 53： 基于 Situational Awareness LP（SALP）一般均衡模型构建的现货算力价格预测；该模型纳入了多家相互竞争的实验室、AI 市场不同细分领域的定价动态、算力提供商的算力供给曲线以及更多其他变量。我们认为，在短期递归自我改进（RSI）更为剧烈的情景世界中，实际走势完全有可能比图中所示更为极端，每千瓦时价格（$/kWh）或将飙升至数百美元乃至更高。

其他厂商随后纷纷跟进。我们在 6 月与 Nebius 的管理层会面，并详细阐述了我们的现货算力投资逻辑。在此后的几个月里，Nebius 推出了现货算力项目，并披露其短期合约定价达到每兆瓦年（MW-year）4,000 万至 5,000 万美元，折合约 4.50 – 5.50 美元/千瓦时，与 SpaceX 的水平相近。CoreWeave 和 IREN 也相继跟进了同样的策略。

我们预计，短期算力合约将继续作为前沿实验室采购算力的核心组成部分，因为它解决了实验室最棘手的规划难题。数据中心必须提前一到两年锁定承诺，而对应的未来收入却可能增长 5 倍乃至 10 倍。提前买得太多，公司就可能破产；买得太少，又只能把客户拒之门外。正如我们在上文关于 Anthropic 的章节中所探讨的那样，Anthropic 一直在演进形成一套倚重现货算力的采购策略：提前按“偏保守的下限”签下基础算力，一旦业务表现好于预期，再到现货市场上追加采购。这种做法的单位成本确实更高，但只有在公司经营格外红火的情景下才需要付出这笔溢价。达里奥（Dario）最近在接受杰米 · 戴蒙（Jamie Dimon）访谈时也阐述了这一策略，并将其称为“一份保单（an insurance policy）”。

尽管我们认为现货算力投资将带来极为丰厚的回报，但公开市场上能够精准表达这一投资逻辑的优质标的却寥寥无几。由于对现货价格未来走势的判断远不如我们大胆，大多数算力提供商依然更倾向于与具备投资级（investment-grade）信用的客户签署承诺包销协议——凭借客户的信用背书，算力集群 80% – 90% 的建造成本

可以通过债务融资解决——而不愿承担自建现货算力的价格风险与融资风险。即便完全不加杠杆，现货算力集群的单位经济效益也同样十分强劲：按当前的短期价格计算，无杠杆收益率已超过 60%；若投资回收期能维持在一年以内，收益率更可达到三位数。

除了 SpaceX（我们非常看好其现货算力布局，但即将成型的庞大“航天 + 汽车”综合企业集团形态稀释了我们在现货算力这一纯粹观点上的敞口）之外，还有其他玩家正在切入这一市场。

前面我们已经讨论过 Nebius。它与 Meta 达成的交易包含两部分：120 亿美元的承诺包销算力，以及另外 150 亿美元的约束性安排——只要 Nebius 提出要求，Meta 就必须买下这部分算力。Nebius 可以拿 Meta 的这份采购承诺去做抵押融资，然后将算力直接出售给出价最高的买家。

另一个案例是参与英伟达（Nvidia）AICP 计划的 Sharon AI（SHAZ）。英伟达向 Sharon 担保，在其 40,000 块 GPU 上提供六年合计至少 49 亿美元的保底收入，折合约 1.30 美元/千瓦时。贷款机构基于这一保底条款提供融资，而任何超出保底线的收入，Sharon 则与英伟达对半分成。许多新兴云厂商（neoclouds）放弃了这一交易结构，因为按照它们较低的现货价格假设，让渡一半的潜在上行收益显得代价过高。今年 6 月 Sharon 宣布该交易当天，其股价收跌 13%。而我们却将同一份合约解读为公开市场上所能找到的最佳现货算力交易结构：依托英伟达的信用背书获取低成本融资。于是，我们决定领投对 Sharon 的股权投资。

退一步讲，即便 SHAZ 仅仅交付其当前已签约的在手订单、放弃全部尚未签约的电力资源，并仅按如今长期合约的签约费率出售 AICP 算力，其当前股价就已经完全得到覆盖和支撑。如果按照管理层保守指引的费率测算，其股票内在价值大约是当前股价的两倍。而倘若我们对现货价格走势的判断成真，该股或将蕴含 10 倍至 50 倍的上行空间。

从投资组合构建的视角来看，现货算力还起到了宝贵的供给侧对冲作用。其他持仓在供给端可能遭遇的大多数负面冲击，反而会让存量已部署算力变得更加值钱。倘若台海武力入侵事件摧毁了半导体供应链，或是监管限制阻碍新建数据中心，既有的存量算力底座价值都将随之水涨船高。

当然，现货算力在需求端是最为脆弱的一环，在行业下行周期中也会首当其冲遭到削减（参见上文关于 Anthropic 算力采购策略的讨论）。如果极端的政治干预叫停了 AI 的进步，现货算力价格便会轰然坍塌。唯有当市场已经提前将这种价格坍塌计入定价之中时（正如当前市场所做的那样），这种投资机会才会呈现出不对称的赔率优势。

此外，与存储芯片行业非常相似，如果我们的预测准确，未来几年产出的现金流将数倍覆盖当前的总市值。这一点在递归自我改进（RSI）时代至关重要，我们在后文中还会深入探讨。我们在评估企业价值时经常遇到的一个难题在于，AI 的快速进步往往会削弱现有资产的价值（正如我们在“投资于超级智能（ASI），而非通用人工智能（AGI）”一节中所探讨的）。那些护城河仅在于编写了大量代码的软件公司，一旦代码编写变得廉价且毫不费力，其竞争优势便会大打折扣。那些在技术设计知识产权（IP）和工程师团队上投入了数十亿美元的芯片设计公司，也很快会面临同样的冲击。诚然，今天的算力硬件终有一天也会过时淘汰；但应用软件公司、芯片设计公司乃至半导体设备（semicap）公司，如今都按假设未来数十年现金流的高估值倍数在交易（而这些现金流将因 AI 引发的加速淘汰而大幅缩短）。与它们不同的是，不断上涨的现货算力价格有望在短短几年内就创造出极高的现金回报率（cash-on-cash returns）。

IId. 机器人领域的“ChatGPT 时刻”

我们认为，通用机器人模型已开始显现初步生机，而迈向数十亿台机器人规模化部署的产业建设，正日益成为我们投资布局的重点。

这是一个简短的章节，旨在提前勾勒一个我们预计将在未来一两年内着重长篇探讨的投资主题。

机器人本质上是一个软件问题，而非硬件问题。你我都可以远程操控（teleoperate）现有的机器人，去完成经济体中的绝大多数体力劳动。[52] 阻碍物理任务自动化的瓶颈一直在于模型本身。

> **注 52** 例如，人们有时会将机器人手指/夹爪缺乏压力感知能力视为一个重大障碍。但事实证明，人类在短短几小时内就能学会在没有这种压力反馈的情况下，完成与平时几乎同样出色的操作——即便是在精细化任务上也是如此。更广泛地说，机器人硬件固然存在诸多局限，但足够聪明的模型完全可以轻松予以弥补。

过去几年里，我们见过大量乍看令人惊艳、但经不起细究的机器人演示：其背后的模型往往经过了长达数月的专门训练，却只能在特定的房间、特定的光照条件、特定的机器人本体上，完成那一项特定任务。我们此前距离通用模型还相去甚远；机器人领域一直停留在相当于 2010 年代“猫狗图像识别模型”的时代。

今年春季，我们首次看到了这一局面开始改变的迹象：专用机器人模型正随着预训练数据的扩大而不断扩展提升，能够在几天（而非几个月）内学会新任务，并泛化至未曾见过的新任务与新机器人本体。当时我们认为这是一个决定性时刻，堪比 2020 年的 GPT-3：即单一预训练模型仅凭少量示例就能掌握一项新任务，而不再需要针对每项任务重新训练。

专用模型的进步仍在持续，但最大的黑马突破却来自前沿大语言模型（LLM）。今年 9 月，OpenAI 的 GPT-6 Astra 在未经过任何针对机器人的专项微调的情况下，在公开仿真基准测试 RoboDojo 上取得了约 29 分的成绩，超越了当时所有公开的专用机器人模型。Astra 的物理操作能力似乎主要源自通用的多模态训练，而非机器人专属数据。[53] 两个月后，Fable 5.2 在同一基准测试中取得了约 65 分的成绩——而据 Anthropic 表示，该模型从未针对这些任务接受过明确训练。

> **注 53** 例如，参见 Robonomics 报告《Astra 之后的机器人新时代》（“Robotics’ New Era After Astra”），2026 年 11 月。

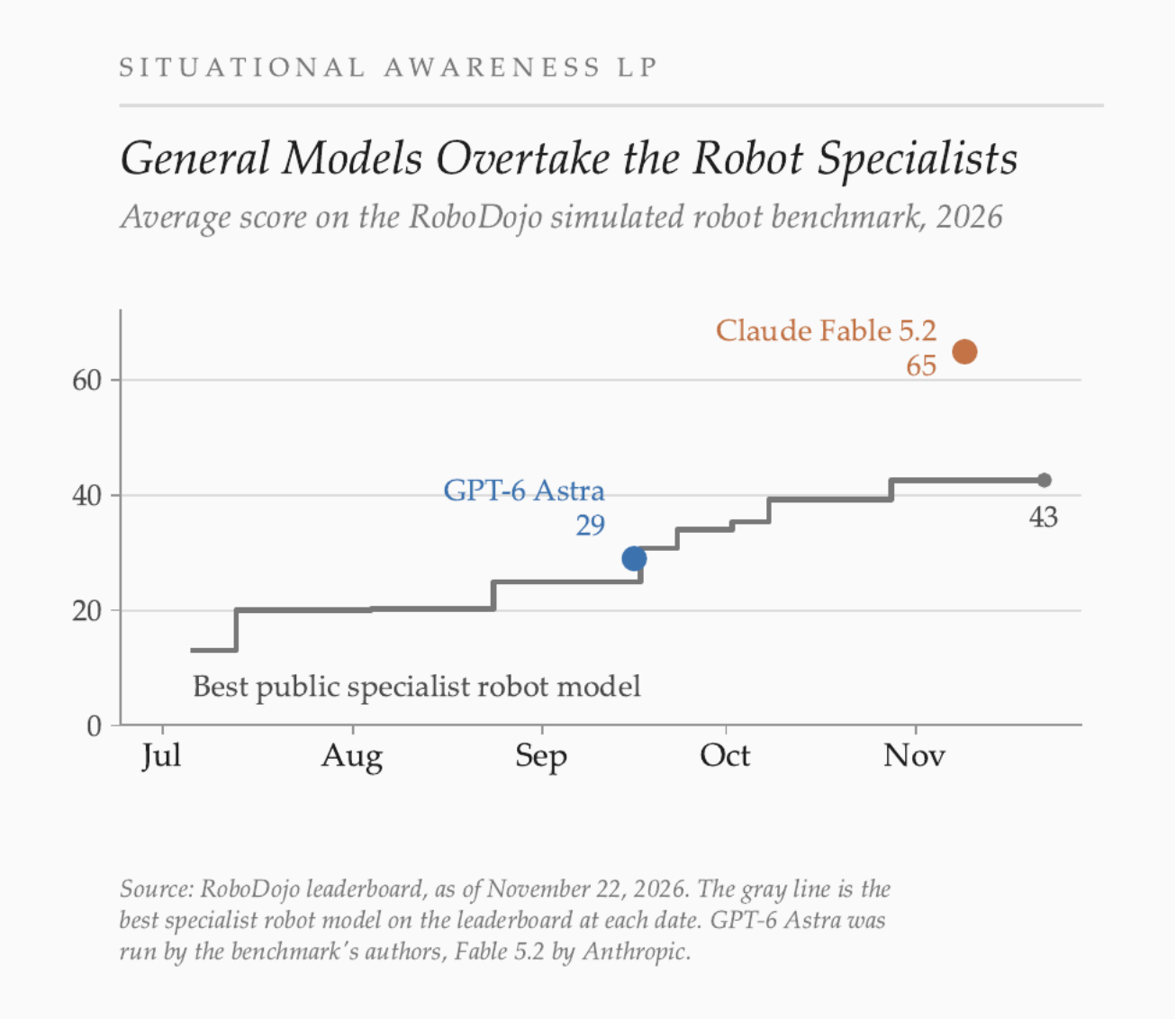


图 54： 在未经过专门机器人训练的情况下，通用前沿模型已开始在机器人任务上超越公开的专用模型。

话虽如此，需要指出的是，公开的专用模型前沿水平未必代表闭源/私有的专用模型前沿水平；此外，这类基准测试也忽视了与专用模型相比，通用模型在现实世界精密操作方面仍存在的短板。

尽管如此，在各大实验室尚未专门针对机器人投入训练资源的情况下，通用大语言模型就已经在机器人领域展现出了强劲的初步生机。这一趋势甚至已经发展到这种程度：OpenAI 近期解散了其专门的机器人团队，并将机器人研发工作并入其通用模型之中。

就在前沿实验室陆续加入专用机器人数据的同时，专用机器人实验室也正通过借鉴大语言模型（LLM）的技术路线实现阶跃式进步：引入推理能力、视频预训练以及从自身经验中学习，这已展现出令人鼓舞的成果，使模型能够将一系列动作串联起来并适应现实世界环境。我们在通往机器人的两条路径上均有下注：除了重仓持有 Anthropic 外，我们还在今年春季对 Physical Intelligence 进行了一笔小规模投资，我们将其视为该赛道上的领跑者。

我们正开始看到，模型能力正从数据与算力的通用规模化中自然“涌现”出来，而不再像过去那个时代那样全靠耗费心血的精细调校。我们预计未来 15 个月内将迎来一条极其陡峭的进步曲线。请记住我们在过往信件中多次探讨的那句老话：一旦通用模型开始在某项评估基准（eval）上显现出最初的生机，只要继续推进规模化扩展，距离彻底打穿并碾压这项基准通常也就只有一年左右的时间。

其结果就是，机器人技术的到来时间可能会比我们此前预期的更早：不是在超级智能（ASI）问世之后才由自动化研究员攻克，而是与它们并肩而至。

我们预计，“机器人领域的 ChatGPT 时刻”正在临近，或许就在明年下半年。届时模型尚不会十全十美，机器人硬件产能的爬坡扩产也仍需一定时间，但通用机器人确实可行这一事实将变得毫无疑问。我们将拥有能够被“空投”部署到任意硬件与环境中的模型，只需很少的指令，它们就能自主完成大量体力工作。正如同模型已在各类知识工作中展现出通用智能一样，模型也将具备通用的物理智能——而且就像培训新员工一样，只需寥寥几次示范和反馈，就能快速“入职”并胜任各种专业任务。

我们认为，届时市场将会清晰地认识到，我们将需要扩大产能以制造数十亿台机器人。（花 1 万美元购买一台机器人，去承担一份每年人力薪酬成本高达 10 万美元的工作，这听起来简直是一笔令人惊叹的划算买卖……）

我们预计，在未来一年里，这一方向将日益成为我们投资布局的核心主题。我们一直在深入研究整条机器人产业链，并已开始在公开市场中发掘投资机遇。随着我们不断逼近机器人领域的“ChatGPT 时刻”，我们相信未来将涌现极具吸引力的市场投资表达（market expressions）：未来几年实体机器人的大规模建设浪潮，正如自 ChatGPT 问世以来波澜壮阔的算力基建浪潮一样。

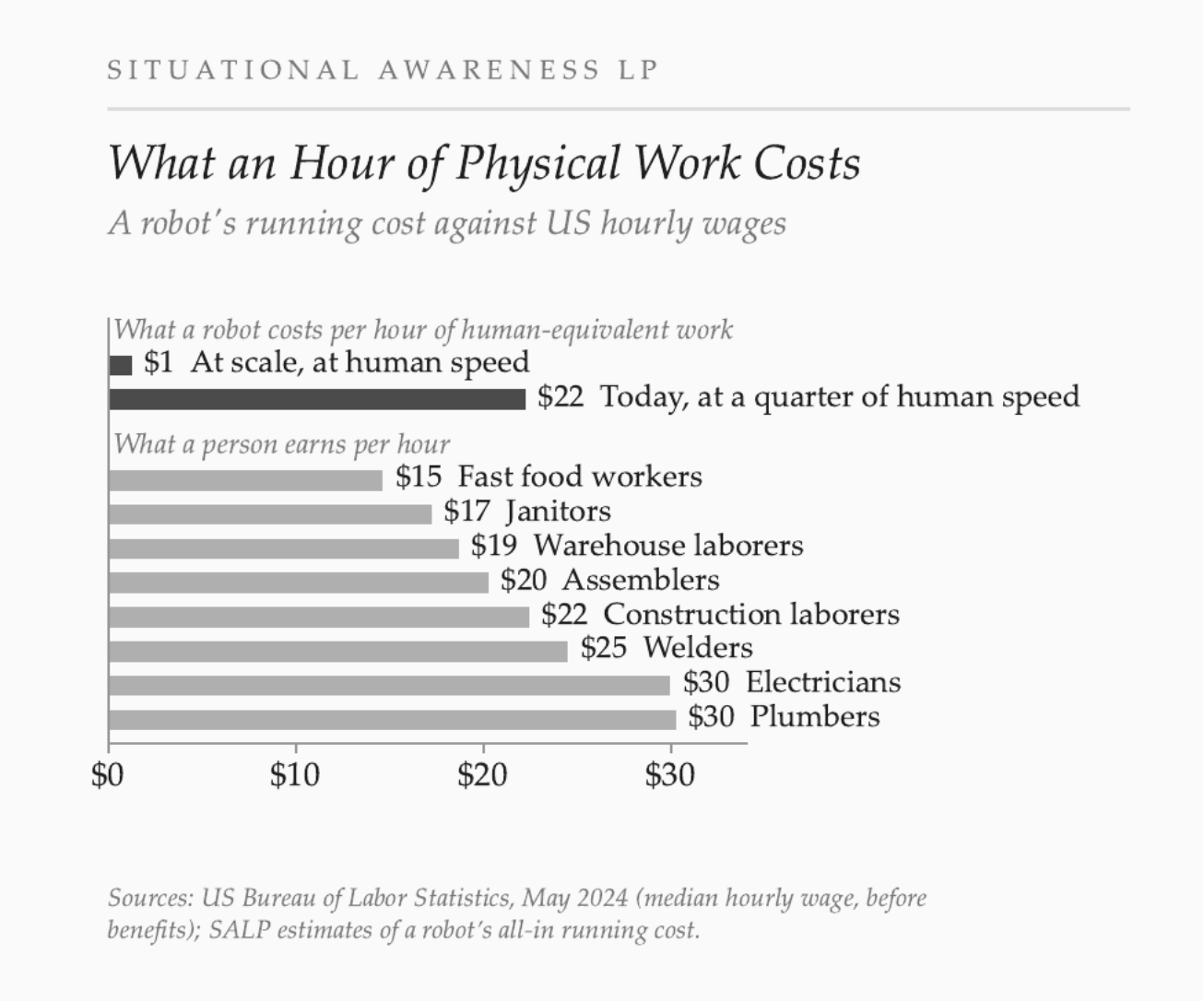


图 55： 一旦机器人模型具备通用物理智能，凭借现有硬件基础，大规模扩产至数十亿台机器人以替代和增强人类劳动力，在经济上将具备极高的吸引力。

IIe. 投资于超级智能（ASI），而非通用人工智能（AGI）

随着超级智能（ASI）令大多数企业的大部分资产——包括其技术娴熟的员工、知识产权以及管理层——陷入过时，大多数公司将失去其大部分价值。这其中也包括许多今日的 AI 赢家。投资者很容易在不知不觉中处于“做多 AGI、做空 ASI”的境地。超过 500 万亿美元的财富将被创造，同时也有约 500 万亿美元的财富将被毁灭。真正值得持有的资产，要么是在普遍过时（ubiquitous obsolescence）降临之前就能以现金形式收回其价值的资产——要么就是《蒙娜丽莎》。

展望未来三年，我们对 AI 技术路径与经济演进轨迹的判断，与市场共识之间的分歧程度丝毫不亚于 2024 年《态势感知》（*Situational Awareness*）发表之时。在技术层面，若无监管禁令，由于递归自我改进（RSI）的推动，我们预计未来的技术进步速度将远超过去三年。在经济层面，我们得出的结论是：技术进步将同时开启大

规模的价值创造与价值毁灭。这种价值毁灭——尤其是在占全球总财富份额意义上的相对跑输——在各类金融资产中可能极具普遍性，其中既包括所谓“最优质”（highest-quality）的企业、大多数被标榜的“AI 赢家”，也包括许多传统避险资产。

绝大多数股票都将失去其大部分价值（至少在相对意义上），包括大多数“AI 赢家”

递归自我改进（RSI）的动力学机制以及不断加速的 AI 进步步伐，正指向 AI 模型将在市场付薪聘请人类从事的一切工作领域中取得全面、压倒性的优势——即超级智能（ASI）。这一能力集合远比绝大多数分析师所设想的 AI 能力影响范围与扩散边界更为宽广：它不仅限于独立贡献者（IC）层面的知识工作，还涵盖物理世界中的任务（无论是指挥人类双手还是操控机器人手臂），以及高度嵌入社会交互中的角色，例如管理、创业、销售与谈判。此外，它还包括迅速学习并创造新知识的能力。

这种广泛而全面的智能水平，将从根本上大幅压低替代并超越全球最大规模企业核心估值支柱的成本：

- 知识产权（IP）/ 技术
- 人力资本
- 实物资本
- 管理能力 / 企业家精神

超级智能（ASI）首先将迅速使当今美国企业的大部分价值——即知识产权、技术以及有组织的人力资本——沦为过时之物。至于归属于硬资产的其余价值，其中一部分在奇点过渡期内确实会极其稀缺，但它们必须在短短数年被高度压缩的窗口期内赚取现金回报——否则一旦 ASI 应用于物理工程与机器人领域，这些硬资产的重置价值也将随之一落千丈。

率先遭到颠覆的行业

IT 外包公司目前的股价仍然按相当稳健的盈利预期定价；然而显而易见，AI 将成为比它们的服务优越得多且廉价得多的替代品。软件公司的估值依然隐含着持续增长（部分甚至计入了极高速增长），而与此同时，它们长期积累的知识产权与软件工程师存量正变得轻而易举即可替代。应用层公司（即各类“AI + 某领域”[AI for x] 的公司，其价值往往仅仅存在于架设在 AI 模型之上的连接器与用户界面之中）依然享有高昂的风投估值倍数——哪怕是在这样一个“通用模型本身即产品”的世界里。（风险投资机构向来倾向于做多 AI、做空 ASI。）

许多人都在辩称这些企业终究还会存续下去，但这些论调从根本上都暗含了一个假设：AI 能力将会停滞不前并长期停留在参差不齐的“锯齿状”状态，从而把原有的护城河再保全几十年。“IT 外包公司将负责管理 AI 的集成”——几年之后的超级智能将能够直接进入企业内部，访谈每一位员工，掌握公司的全部流程与隐性知识，并以远胜人类顾问的水准将自身集成到任何系统之中。“软件公司拥有企业级分销渠道”——超级智能在销售领域同样会达到超人水平，并能轻松迁移并接管任何既有系统。软件与网络安全公司正站在全面自动化的悬崖边缘，却仍顶着需要多年销售额才能支撑的高估值倍数——即便是网络安全这类受益于 AI 衍生需求增长的板块，也无法维持足够长的时间来兑现当前估值。“应用层公司将推动 AI 向需要特殊专长的垂直行业渗透”——即便此言不虚，各大前沿实验室也很快就会拥有一支庞大的自动化 AI 研究员大军，足以覆盖每一个垂直行业。[54, 55]

注 54 部分套壳（wrapper）公司或许能赶在被淘汰之前成功被收购。Cursor 便实现了一次体面的退出，尽管 Claude Code 已经让它那款“用来调用 Claude 的好用 IDE”产品变得过时——归根结底，他们组建了一支 SpaceX 看重的优秀 AI 团队，本质上相当于在一次“人才收购”（acquihire）中获得了一揽子“Meta 式”高价挖角邀约。

然而，这种人力资本用不了几年便不再具备价值；一旦错过正在迅速关闭的退出窗口期，公司就毫无终值（terminal value）可言。这正是超级智能（ASI）时代几乎所有硅谷式早期初创公司面临的根本性困境：它们的估值依据是一支能力出众的团队，市场期待该团队能够不断开发出拥有更大总潜在市场（TAM）的新产品。换言之，它们的价值载体正是人力资本——而这种资产很快就会贬值。

注 55 提示词工程（prompt engineering）初创公司一度也享有高不可攀的估值，直到后来 AI 模型变得足够聪明，能够直接从措辞仓促随意的提示词中“领会”用户意图。

递归自我改进（RSI）意味着 AI 将真正掌握人类能力的完整光谱：绝大多数押注“应用普及受限 / 经济冲击有限 / 存在各类瓶颈”的判断，背后都隐含着对能力边界的误判——潜台词无非是认为即便到了“超级智能”阶段，模型在某些领域仍将落后于人类能力。

但上述这些还只是超级智能（ASI）浪潮下最显而易见的受害者——那么股票市场的其余部分又将何去何从呢？

全球市值最大的公司

人们常说标普 500 指数（S&P 500）已被 AI 主导，标普 500 面临的最大风险是“AI 已经结束了”。但如果对于标普 500 的绝大多数成分股——包括实质上所有市值最大的公司——而言，最大的风险恰恰相反呢？

英伟达（NVDA）。以英伟达（Nvidia）及其数万亿美元的市值为例。这家公司拥有数万名才华横溢的工程师以及支撑其打造顶尖 AI 芯片设计的知识产权，拥有支持其产品的软件与开发者生态（CUDA 等），拥有使其能够从实体晶圆厂与制造工厂锁定产能的供应链商业及财务合作关系（尽管它本身是一家无晶圆厂［fabless］芯片设计公司），并且具备卓越的管理与执行历史。然而，递归自我改进（RSI）正威胁着将上述几乎全部价值化为乌有。

AI 模型的不断进步，将令英伟达（NVDA）内部工程师的专业技能像人类数学家的技能一样过时——届时我们将拥有相当于数百万名远比任何人类都更优秀、更快速的工程师的 AI 系统。这些模型的工作成果将超越并淘汰现有的芯片设计知识产权存量，例如一直为英伟达和博通（AVGO）芯片带来优势的领先 SerDes IP。OpenAI 的 Jalapeño 芯片以及与 AMD 的合作已经显现出这一转型的早期苗头，但再过一两年回头看，那不过相当于模型当年刚开始学会写几行代码。未来，AI 模型将能够以远超当今的技术水平，更快、更便宜地设计出性能激进跃升得多的芯片。[56]

注 56 OpenAI 的模型已经对其自研 Jalapeño 芯片以及 AMD 即将投入量产的旗舰芯片设计进行了多项优化。诚然，设计出最顶尖的电路或 SerDes 仍需要脱离仿真环境的物理测试闭环，但凭借能够优化仿真并设计出最具信息量实验的超级智能模型，这一研发周期将被大幅压缩——正如尽管机器学习研究依然需要稀缺的物理 GPU 小时（GPU-hours），其研发进程仍呈现出显著加速的态势。

围绕芯片构建的配套软件生态（如英伟达的 CUDA）也正以同样的方式贬值：模型能够迅速完成优化以充分榨取新芯片的算力性能，而协调人类开发者生态的意义则被彻底消解。在 Anthropic，过去需要数十名工程师耗时数月才能完成的新芯片平台点亮与适配工作，如今 Claude 只需几天就能搞定。[57] 在不久的将来，前沿实验室在

逻辑芯片、存储芯片及其他元器件上获得的投资回报率将高于英伟达，它们会不断抬高这些元器件的采购竞价，直至英伟达无法以有利可图的价格锁定额外元器件来生产芯片。

> **注 57** 据 Anthropic 首席算力官汤姆·布朗（Tom Brown）在 IPO 路演视频中的表述：“过去，上线并适配一个新芯片平台需要数十名工程师耗时数月完成……而现在，在几乎没有人工干预的情况下，只用了短短 3 天就让 Claude 在 AMD 芯片上跑了起来。”

英伟达的供应链协议在短期内锁定了对稀缺实体资本（即元器件制造产能）的使用权，并能够通过赚取协议采购价与 Anthropic 或 OpenAI 所能获得的边际芯片价值之间的价差来获利。然而，这些协议的期限终究是有限的。

换言之，尽管股市目前为英伟达计入了比任何其他公司都要丰厚的 AI 盈利折现预期，但沿着当前的递归自我改进（RSI）演进轨迹，它似乎已无法以现有的商业形态存续超过几年。尽管我们认为英伟达在未来一两年内售出的芯片数量将高于市场共识预期，但市场的现金流折现（DCF）估值模型同时还假设了其高毛利率芯片销售将持续很多年。我们认为，这一 DCF 现金流将会比市场预想的早得多戛然而止。

对于掌握着相当大份额 AI 算力闸门的英伟达而言，我们确实可以设想一种使其仍能攫取足够多的 RSI 创造价值、从而实现正回报的情景——即在它保有重要地位的最后两三年里，将 GPU 价格直接抬高一个数量级。在此情景下，英伟达仍可能贡献强劲回报，但其本质上等价于一系列内嵌在算力租赁、芯片及服务器元器件价格上的短期大宗商品交易，以及对受这些价格变动影响的其他公司所作的投资敞口。然而，通过其他公司来获取这些同样的交易敞口要便宜得多——因为相比存储厂商或新兴云厂商（neoclouds），市场对英伟达征收了高昂的估值倍数溢价，而它所依赖的那些竞争优势，恰恰将在 RSI 的冲击下被彻底摧毁。

博通（AVGO）、AMD、高通（QCOM）、Arm（ARM）、新思科技（SNPS）等。情况与英伟达类似。其他市盈率高达 20 倍、40 倍乃至 100 倍的公司，在递归自我改进（RSI）面前根本无处可逃。它们要么缺乏足够多的 AI 上行敞口来支撑其庞大的市值、同时却要直面超级智能（ASI）下行冲击所带来的主营业务崩塌；要么已经签署了锁定并限制其短期上行空间的合同，而其当前估值所隐含的盈利要求却远超这些合同所能兑现的利润。

阿斯麦（ASML）。AI 将会先令送往现有晶圆厂流片的芯片设计沦为过时，然后再取代阿斯麦的极紫外（EUV）光刻机。然而，AI 不仅有能力发明出更优越的替代技术，甚至还能重塑整条错综复杂的供应链：凭借在各个领域均达到大师级水准并持续推进前沿的模型，同时吸收、重构乃至超越众多上下游企业所作的技术贡献。阿斯麦之所以享有极高的估值倍数，正是因为市场认为其拥有坚不可摧的垄断地位；但它的现金流折现（DCF）估值周期将在几年内——而非几十年后——戛然而止。

微软（Microsoft）。Windows 与 Office 将败给更优越的 AI 替代方案，同时迁移成本也将由 AI 智能体轻松代为处理。其高毛利的 Azure 增值服务也将大幅贬值。数据中心虽能收取既定合同期内的营收（而且由于签署了长期限合同，很可能会错失现货价格暴涨的红利），但在原始长期合同到期之后，很可能再难获得续约——因为随着更先进的工程设计与机器人实体制造的普及，芯片与数据中心两者的重置成本都将急剧崩塌。

苹果（Apple）。iPhone 及其在硬件与软件设计上的领先优势，将在工程与产品设计层面被超级智能（ASI）全面蛙跳式超越。随着智能体取代其成为核心交互界面，再加上聪明的智能体不断向消费者推荐替代方案，苹果

隐蔽的 App Store“苹果税”也将被绕过瓦解。

礼来（Eli Lilly）。医药产品固然仍保有专利保护，但随着 AI 彻底加速生命科学研发，疗效远为优越且成本极其低廉（高度大宗商品化）的新型疗法与药物将层出不穷，令现有专利药物迅速过时。

SpaceX（SPCX）与特斯拉（TSLA）。埃隆·马斯克非凡的创业与管理履历在今天享有极高的估值溢价倍数，但超级智能（ASI）将实现规模化的更优领导力：全学科通才的“超级巨星 CEO”能够随时随地坐镇公司的每一个角落，并实时掌握全部企业信息。在统领由超高速、超人类智能体构成的庞大集群时，这类 AI 领导者更具备天然的压倒性优势。无论是客户还是供应商，届时都能调用超级智能（ASI）代理来全权委托谈判事务以争取最优结果，从而大幅削弱信息摩擦与过往商业关系的作用。在过渡期内，“埃隆宇宙”（Elonverse）或许能通过出售算力以驱动递归自我改进（RSI），或为物理世界的 RSI 提供早期产能而赚取惊人的现金流，但在那之后，其资本也将不再具备任何预期的超额回报率。

凡此种种，不胜枚举。诸位想必已经明白其中的全貌。

如今标普指数（S&P）的大部分市值，并非来自硬资产或账面价值，而是源自知识产权、人力资本以及类似的无形资产。超级智能将以远为优越、且重置成本更低廉的替代方案，令这些资产全面过时。

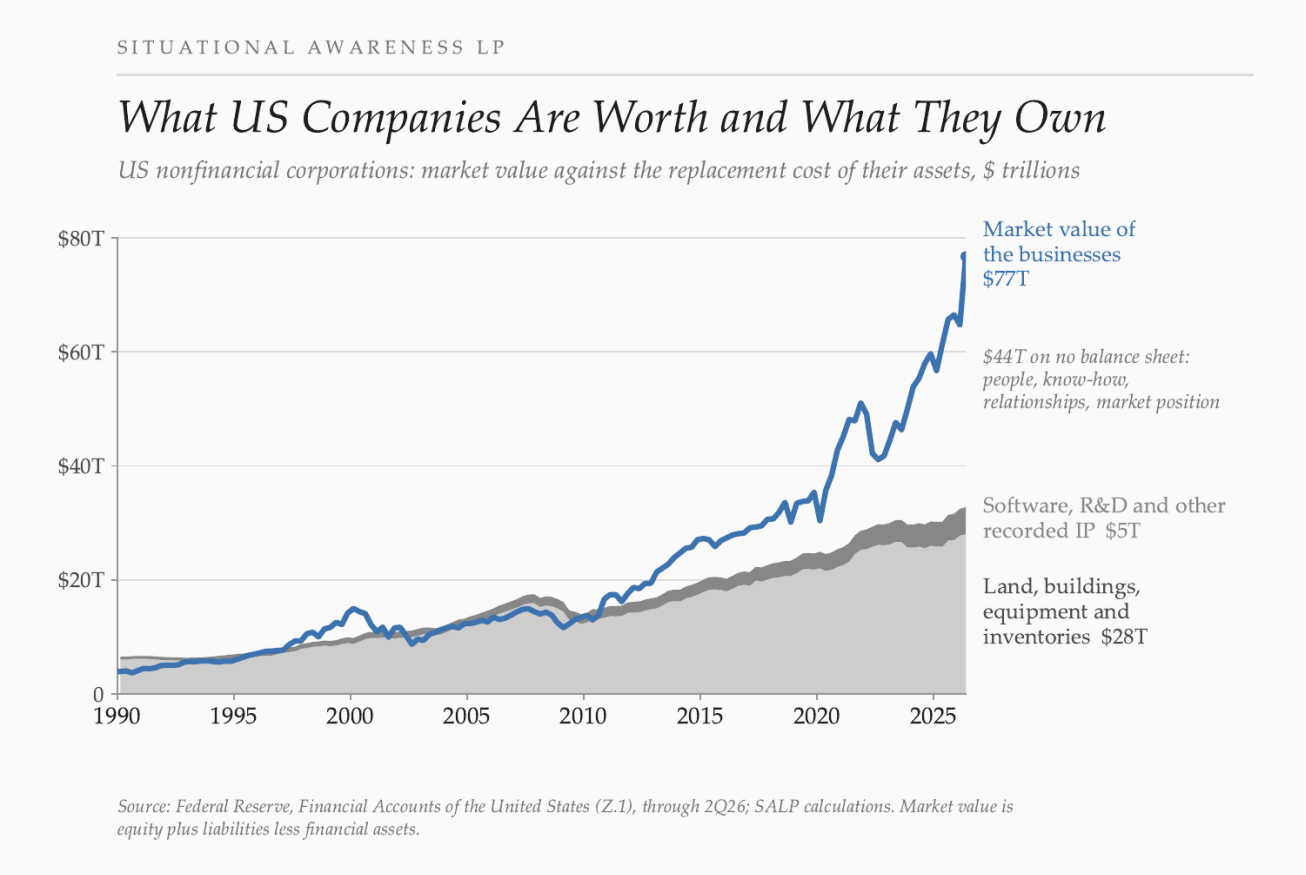


图 56：在美国非金融企业合计 77 万亿美元的总市值中，土地、厂房建筑、机器设备及存货仅占 28 万亿美元，账面记录的知识产权（IP）占 5 万亿美元；其余 44 万亿美元均未体现在任何资产负债表之上。

然而，这些硬资产本身又将如何呢？许多实物资本资产在递归自我改进（RSI）期间将具备极高价值，甚至即便在两三年后它们自身也会沦为过时资产，依然有望在 RSI 进程中以现金流的形式挣回其账面价值。但问题在于，许多公司很容易在这个高度浓缩的窗口期内未能充分兑现自身价值，从而在哪怕这些实体资产的重置成本也发生崩塌之前，未能回笼足够多的现金。

台积电（TSMC）。台积电现有的晶圆厂（fab）存量价值连城。在递归自我改进（RSI）期间，由于新建晶圆厂的建设速度远远跟不上需求增长，台积电本应能够凭借这些稀缺的晶圆厂产能收取数倍、甚至高出几个数量级的代工价格，从而以现金流数倍于自身市值的方式收回投资。甚至在英伟达（Nvidia）沦为过时之际，台积电仍将保有极高价值。然而不久之后，超级智能（ASI）的冲击同样会降临到台积电头上。其引以为傲的人类工程师队伍将不再构成竞争优势。ASI 将能够设计出领先当今数十年的先进晶圆厂方案；而随着机器人规模化部署，它们的首批核心任务正是快速、大规模地建造这些技术更先进的晶圆厂产能。

风险在于，管理层决策上的失误，甚至可能令台积电这样的企业也丧失大部分价值。台积电管理层可能会延续当前“不愿大幅涨价”的一贯策略（宁愿着眼于维系能够延续数十年的客户关系），从而在其仍具战略重要性的最后几年窗口期内，未能赚回足够多的现金。

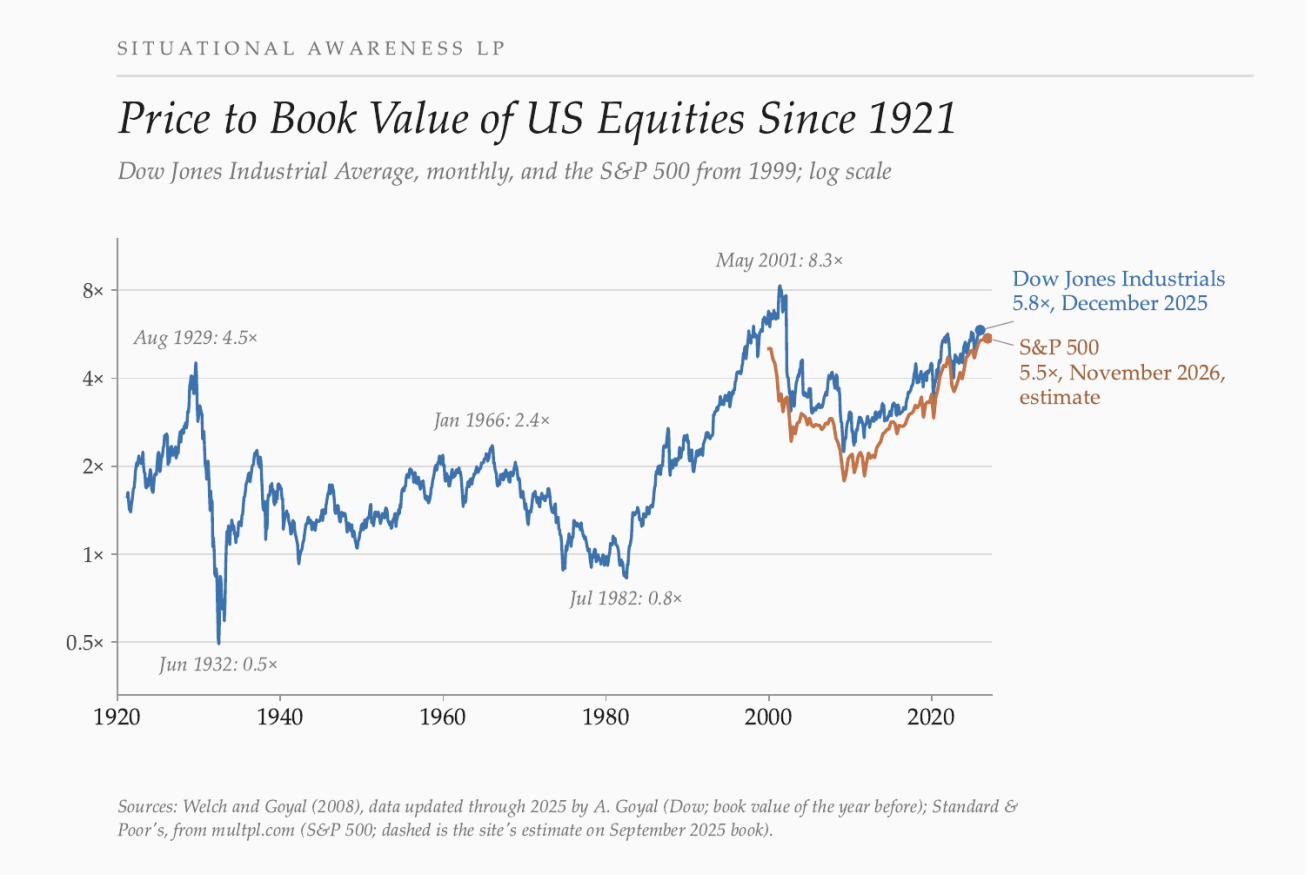


图 57： 美国股市近一个世纪以来的市净率走势。道琼斯指数目前的市净率达 5.8 倍，标普 500 指数约为 5.5 倍；而在 1930 年代至 1980 年代期间，这一比率大多维持在 1 倍至 2 倍之间。美国股市反映的早已不再是账面价值，而是知识产权、人力资本等无形要素。

“AI 赢家”或许面临最大的风险

AI 与机器人将同时令传统知识工作与蓝领工作沦为过时并取而代之，但它们将会以不成比例的极高强度首先被投入到 AI 产业自身之中——因为那里的边际回报率最高。例如，正如我们此前所指出的，全球所有 Claude 用量中约有三分之一来自 Anthropic 的内部使用！芯片设计将成为接下来 AI 最密集应用的领域之一，而首批浪潮的机器人也将率先用于建造数据中心与晶圆厂。

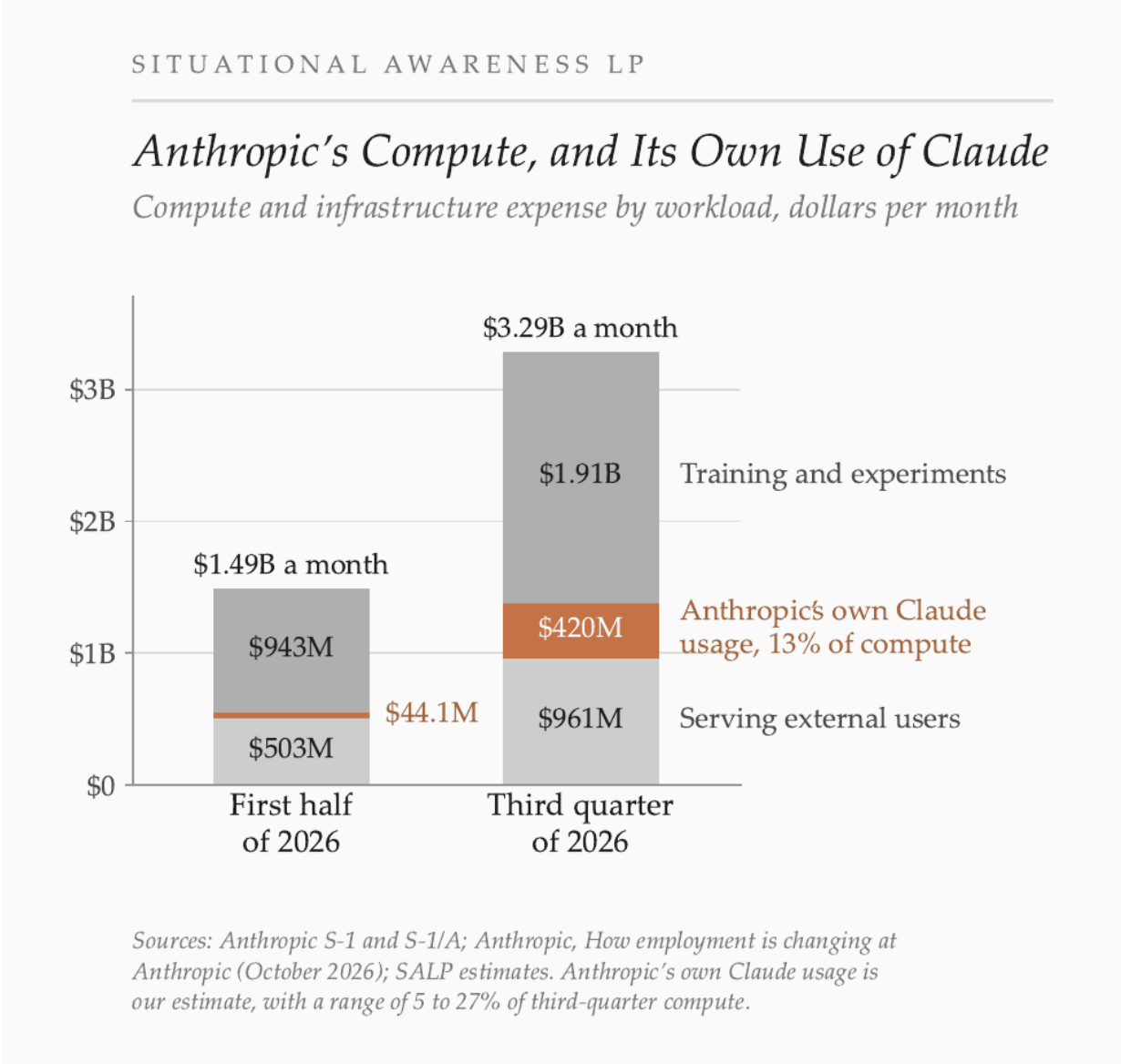


图 58：将内部使用与外部使用合并计算，我们估算 Anthropic 的内部用量约占全球 Claude 总用量的三分之一。

从这个意义上讲，“AI 赢家”在某种程度上恰恰最处于 AI 颠覆的准星正中。AI 终将颠覆每一项业务，但凡处于 AI 价值链条上的环节，都会被它优先列为颠覆目标。

大多数“AI 赢家”的业务最终都将被这场 AI 革命彻底摧毁。然而在这一过程中，它们所贡献的价值创造将远远令市场预期相形见绌——从整体上看，它们创造出的现金流足以覆盖当今整条供应链总市值的数倍，而对于其中估值最便宜的环节而言，更是可达其自身市值的许多倍。

因此，在递归自我改进（RSI）时期投资 AI，意味着你必须确保自己没有为那些仅仅基于知识产权和数万名工程师队伍而被赋予数十万亿美元市值的公司买单。相反，真正核心的问题在于：在实物资本及其他资产极度稀缺的极端时期里，一家公司能够在一个被大幅缩短的现金流折现（DCF）周期内回笼多少现金流。

这正是我们高度关注存储芯片厂商或现货算力提供商等企业的原因：这些公司能够充分利用递归自我改进（RSI）期间价格陡峭飙升的红利，在极短的窗口期内以现金形式挣回相当于自身市值许多倍的回报，而无需寄望于长久期的 DCF 估值。

这一趋势也将彻底颠覆传统意义上对于“高质量”业务与“低质量”业务的认知。在未来几年里，许多传统的“高质量企业”将陷入危机，而许多“低质量”企业（包括存储芯片等大宗商品化产品厂商）反而会蓬勃发展。“高质量”企业之所以享有高估值倍数，是因为市场认为它们凭借技术、知识产权与人力资本优势能够长期维持垄断地位；而“低质量”企业之所以估值倍数低廉，则是因为例如它们只生产在短缺时价格暴涨的大宗商品，却并不具备可持续的人力资本优势或差异化知识产权。

递归自我改进（RSI）将把这一逻辑彻底颠倒过来。那些只重仓最优质企业的所谓“堡垒式”（Fortress）投资组合将被证明极其脆弱，而那些“低质量”企业却能在被时代淘汰之前，设法以现金形式回笼相当于自身市值数倍的回报。

大多数其他资产也将失去其大部分价值（至少在相对意义上）

读完上一节后，你或许对股票心生畏惧，转而决定将财富停泊在“避险资产”中。不幸的是，在那里你同样会遭遇一记令人愕然的现实当头棒喝：

- **债券**。随着实际利率攀升，长久期债券的价格将暴跌。核心问题在于，借贷成本不仅会因 AI 基建浪潮而持续大幅走高，还将受到机器人建设浪潮以及 AI 引发的新技术工业化浪潮的进一步推升。这些项目的真实回报率将远高于 AI 时代之前的水平：花 1 万美元买一台机器人，每年就能赚取 10 万美元。面对如此高企的真实回报率，资本主义必将重新配置资本，从而迫使其他所有领域的门槛收益率（hurdle rates）一并走高。实际债券收益率将会飙升，进而彻底击垮长久期债券的价值。
- **黄金**。长久期债券组合惨遭清零后，你把财富停泊进黄金。遗憾的是，倘若 AI 加速下的技术进步意味着人类最早在 2030 年代初就能开展小行星采矿，[58] 黄金供给就将变得极其充裕，其价格亦将随之一落千丈。
- **房地产**。与股票类似，房地产内部也会出现分化，但当今绝大多数房地产投资都面临风险。当今房地产价值的大部分源自其地面建筑结构本身的价值，其余绝大部分则源于其在地理位置上毗邻人口聚集区及其他实体资产的区位优势。就建筑结构而言，机器人建造技术将令建筑物结构的重置成本急剧崩塌。至于土地方面，机器人化的产业选址可以灵活得多——无论是建在沙漠中、海洋上，甚至最终迈向地球之外——而无需再依赖聚集在城市里的人类劳动力。更何况，资产估值本质上是将未来数十年的租金收入资本化折现；飙升的利率将直接摧毁其净现值（NPV）。

注 58 回想一下那个经典的“价值 20 万亿美元的小行星”网络热梗（meme）。

那么，究竟什么是安全的呢？从现在起算到（比如说）十年之后，真正能够做到“买入并持有”（buy and hold）、且至少不会面临丧失大部分价值（至少相对于全球总财富而言）重大风险的资产，可谓寥寥无几。

《蒙娜丽莎》

我们能想到的最佳“买入并持有”资产，或许便是《蒙娜丽莎》。现代人类艺术家或 AI 艺术家在艺术造诣上能否超越它并不重要；它的价值在于其作为文化与历史文物的独特属性——正如我们今天依然珍视粗糙的史前艺术一样。

AI 推动的高速技术进步并不会摧毁历史文物的价值；人类（甚至后人类文明！）大概率仍会对这件文物本身怀有浓厚兴趣。更重要的是，历史文物很可能属于一种奢侈品——生活于后 AI 丰裕时代中的富裕文明，会比贫困文明将更大比例的财富花费在历史文物上——这意味着它们的价值不仅不会暴跌，反而可能在全球总财富中的占比持续攀升。此外，《蒙娜丽莎》相对便于携带，因此更能免受奇点时代或许会变得更加普遍的资本征税与资产征收（expropriation）之冲击。

遗憾的是，法兰西共和国并不打算出售它。

押注序列

未来五年将是选股投资的黄金时代。在标普 500 指数（S&P 500）的成分股中，或许会有 400 多家公司变得几乎一文不值（其中包括许多反直觉的标的，例如所谓的“AI 赢家”），50 家公司保住价值，而寥寥几家公司（其中许多甚至尚未被纳入该指数）将贡献绝大部分的回报。同样地，即便在半导体指数基金内部，超级智能（ASI）对其中相当大一部分成分股也将是摧毁价值而非提升价值。我们预计，市场中将涌现出巨大的创造超额收益的机遇。

这也将是依托于对 AI 及其深远影响的深刻理解而建立投资优势的黄金时代。主要由 AI 技术进展驱动的股票池，已从最初的寥寥几只扩展到如今的数百家，而且很快就会扩大至几乎所有股票——甚至涵盖股票以外的绝大多数资产类别。我们凭借 AI 趋势预判优势而与市场共识形成巨大认知分歧的投资疆域，正在迅速扩张。

此外，从历史经验来看，市场并不会一次性将奇点时代的全部影响计入价格，而是沿着演进阶段一步步渐进定价。这使我们得以充分把握“押注序列”（sequence of bets）的红利，依次从英伟达轮动至电力能源（例如西门子能源［Siemens Energy］）、再到存储芯片以及前沿实验室。善于利用市场这种渐进式认知更新的节奏，使我们能够获得超越单一最佳“买入并持有”资产的更优异回报。

AI 所创造的总体经济增长将无比庞大。试想一下，如果社会突然迎来数十亿名最顶尖的天才，以及数十亿名最勤奋的体力劳动者。总体 GDP 将呈倍数级跃升，而由此创造的新增财富也将是当今全球总财富存量的数倍之多。

终有一天，一套由超级智能（ASI）驱动的金融系统将会高效定价人类（哪怕是获得 AI 增强的人类）所能发掘出的每一项洞见。届时，人类投资管理行业将走到尽头——不过对于那些在最佳终极资产尚未成为（超级智能

所确立的）市场共识之前便提前持有的投资者而言，这仍将是一场极其丰厚的时代红利。

但在沿途进程中，我们预见这一“押注序列”仍将继续延展——未来数年里，随着 AI 依次颠覆几乎整个经济体系，股票市场（乃至更广泛的资产类别）将出现剧烈分化，从而持续孕育出捕捉超额收益的良机。或许在未来的道路上，我们还会顺便配置一点人类物质文明史上最璀璨的瑰宝敞口呢。

卢浮宫见。

最后，这也将是一个剧烈动荡的时代。世界将变得疯狂，市场亦然。在基金运作的头两年里，我们未能将这一认知彻底贯彻到公司的组织与体系建设之中——而补齐这一环，正是我们下一篇章的核心工程，我们将在第三部分（Part III）对此展开探讨。

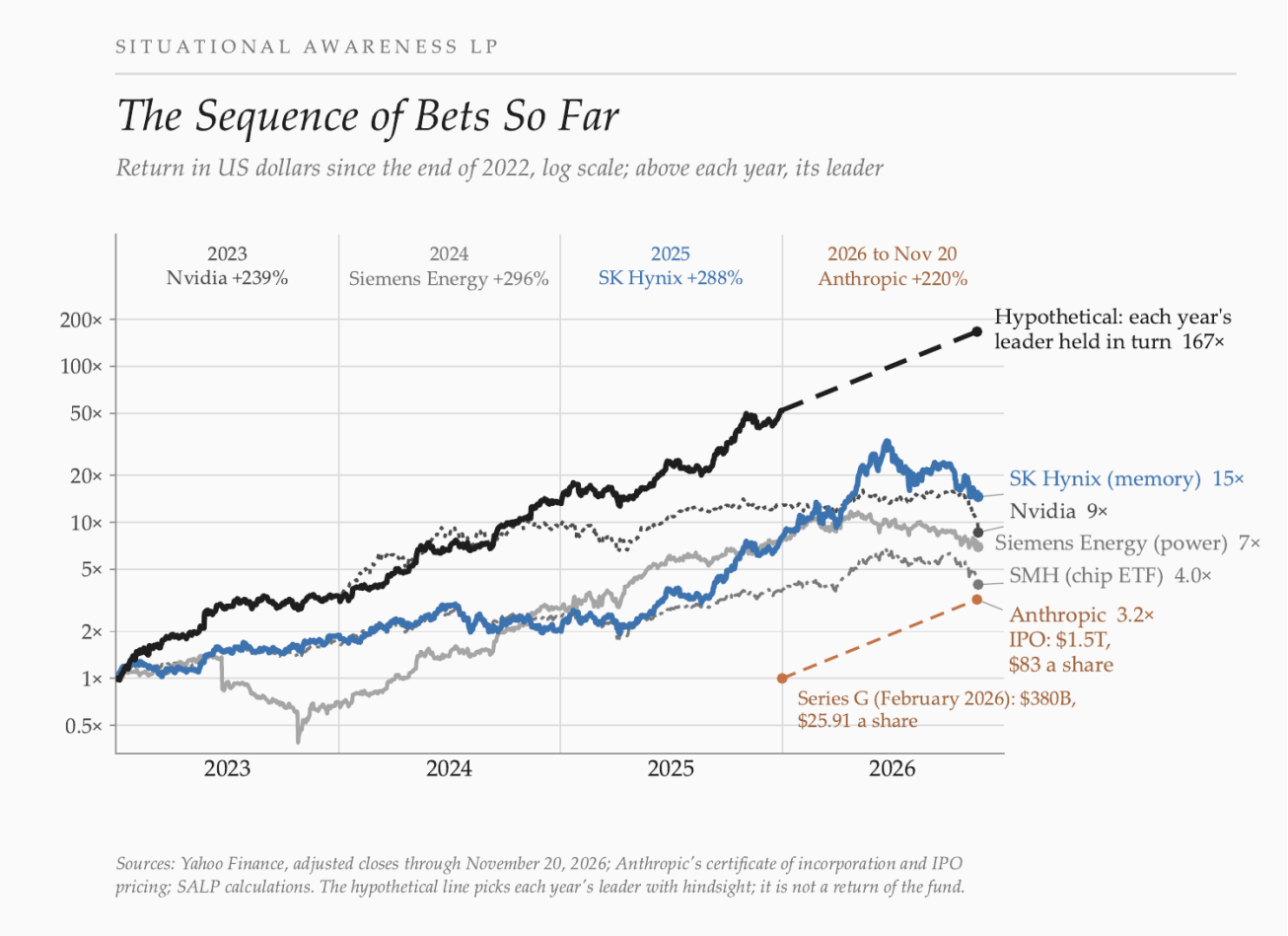


图 59： 在“押注序列”中精准识别 AI 每一轮下一阶段的领跑赢家。（自 ChatGPT 问世以来的示意图。）买入并持有这些脱颖而出的赢家，相对于 AI 板块整体贝塔（AI beta）带来了显著的超额收益（alpha）；而若能充分利用市场渐进式的认知更新并顺势逐步轮动调仓，则有望获得更高的回报。

第三部分 · PART III

基金自身建设

我们正专注于完成从草莽初创团队向成熟投资机构的蜕变，以匹配我们如今运作的资金体量，并从容应对预期的剧烈动荡。从投研引擎到投资组合构建、风险管理、合规体系乃至运营后台，我们相信自己能够做好充分准备，在下一个篇章中蓬勃发展。

IIIa. 7 月究竟发生了什么，以及我们从中汲取的教训

我们践行了自身世界观中赋予我们紧迫感、要求全力把握机遇的那一半认知——却未能践行那同样重要的一半，即这条道路注定会极其动荡。

7 月

正如我们在本信开篇所言：在 2026 年年初市场开盘时，基金净资产价值（NAV）略高于 40 亿美元。到 6 月底收盘时，NAV 已增长了近 10 倍，其中约 90% 来自投资盈亏（P&L）（大部分源于第二季度，彼时 AI 股票大幅飙升）。

毋庸讳言，今年上半年异常忙碌。整个团队一直在加班加点工作，以把握摆在我们面前的市场机遇，并跟上公司规模扩张的步伐。

我们当时已经意识到，风险并不会随着基金规模的增长呈线性扩展。为此我们作出了一系列调整，包括引入覆盖面更广的风险情景测试、降低持仓集中度并缩减最大单票头寸规模，以及扩大使用期权工具进行下行保护。

进入 7 月 1 日时，我们的投资组合大约保持在 1.6 倍多头与 1 倍空头的敞口水平。[59]

> **注 59** 上述数据为核心总敞口（core gross）、经德尔塔等效调整（delta-equivalent）后的口径，未计入诸如多空对锁头寸（boxed positions）等零风险或极低风险的相互抵消仓位；这些仓位并未导致 7 月的亏损。

然而，7 月的市场波动比过往任何一次都更加剧烈，而我们的基金规模也已今非昔比。

我们实时运行着一套涵盖历史情景（针对 AI 因子作了不利方向的压力倾斜）及 AI 专属风险情景的压力测试体系，每日测算保证金需求，并据此调整投资组合账簿，以确保保有充足的现金缓冲。我们通常会按日将超额现

金与组合敞口维持在目标区间内，而非“放任仓位自行演变”。归根结底，超额现金储备与组合敞口上限是由对我们构成硬性约束的风险情景决定的。

对我们构成实质约束的情景通常是“DeepSeek”情景——即针对 AI 因子、呈现高度相关性的单日剧烈暴跌。我们会确保留有充裕的流动性来扛过此类单日冲击，随后能够通过削减总敞口（degross）来恢复投资组合的防暴跌属性，以应对后续进一步下跌。此外，我们还受“互联网泡沫破裂”情景（参照 2000 年科技股大跌建模）的约束——那是一场持续数周的惨烈回撤，个股跌幅大约在 40% – 50% 左右。

6 月底至 7 月头几周，我们的持仓出现了极端剧烈的波动。许多 AI 概念股回撤超过 50%，其中部分核心重仓多头的跌幅甚至超过 60%。尤为关键的是，多空价差（L/S spreads）出现了对我们极其不利的剧烈逆转。

- 通常情况下本应与多头仓位保持 1:1 联动的对冲空头——例如做空美光（Micron）以对冲做多海力士（Hynix）或铠侠（Kioxia）——跌幅却小得多（空头仅下跌 30%，而多头跌幅达 55% – 65%）。我们作为暴跌保护而买入的这些标的的看跌期权（puts），其实际效果也未能达到预期[60]；我们配置期权保护最少的标的跌得最惨，而配置防暴跌保护最多的标的反而跌得最少。
- 我们的“AI 颠覆效应”阿尔法空头组合（alpha short book）——我们本就知道它在 AI 因子暴跌时无法起到对冲作用，也已为其预留了适度逆向波动的风险预算——却出现了极为剧烈的逆向飙升，涨幅高达 +30% 至 50%。

> **注 60** 更广泛而言，我们此前配置的防暴跌看跌期权（crash puts）主要针对剧烈的单日暴跌——因为在基金规模尚小时，单日暴跌才是制约我们的风险上限。在同样猛烈但历时更长、更为拖沓的暴跌行情中，这类看跌期权的保护作用就弱得多；此类慢跌行情在规模较小、操作更灵活的组合中原本不成问题，但随着基金体量不断膨胀，它却逐渐成了棘手的掣肘。

本轮波动的整体幅度已经超出了我们对互联网泡沫退潮最惨烈几周的建模推演；而且尽管表面上看并无基本面利空触发因素，它依然成了有史以来最为惨烈的一次 AI 因子回撤。

截至 7 月 22 日（周三），基金月初至今（MTD）的毛回撤约为 31%——这是一次幅度不小的回撤，但也与我们过去经历过的波动相差无几，尤其是在经历了数月强劲上涨之后。按照既定预案，我们在整个 7 月期间持续削减总敞口（degross），使风险暴露与目标水平保持一致，并每日回补未受限可用现金（unencumbered cash）。然而，随着回撤不断加深、我们优先削减了流动性更高的仓位，整个组合的流动性反而随之下降——鉴于账簿规模的急剧膨胀以及由此导致的灵活性丧失，管理该组合的难度与短短数月前相比已不可同日而语。相对于标的公司的总市值而言，我们的实际持股比例并不算高；单论我们自身，在大多数核心重仓股中的持仓量大约仅占单日成交量的一天甚至更少。但随着暴跌持续发酵，我们不断削减组合中流动性更佳的部分，留存仓位（尤其是空头端）的整体流动性结构变得愈发缺乏流动性。

7 月最后一周，纽约金融圈内开始疯狂传播关于我们陷入严重困境的流言，我们的多头与空头两端同时遭遇了极其不利的反向波动。空头端的走势尤为惨烈——许多“AI 颠覆效应”空头标的在短短几天内飙升了近 30% 乃至更高[61]，远远超出了我们的风险模型预设[62]。在如此剧烈的行情波动以及组合流动性已然下降的双重夹击下，我们越来越难以足够迅速地将敞口与现金维持在目标水准。

> **注 61** 例如 Cognizant 或 Workday 等公司。

> 注 62 与多头端亏损不同（由于期权伽马［gamma］效应及保证金规则，多头每产生 1 美元的 P&L 亏损可能仅消耗约 30 美分的流动性），空头端每产生 1 美元的 P&L 亏损就会吞噬 1 美元甚至更多的流动性，从而在亏损发生的同时反而被动推高我们的总敞口（grossing us up）。空头端的亏损因此变得极为痛苦。

我们逐渐意识到，这类市场走势正在形成自我强化的恶性循环：脆弱性催生更大的脆弱性，除非我们采取果断行动，否则痛苦不会自行消退。我们评估了多种为组合恢复流动性的方案，并最终采取了我们认为最能保护投资者本金——包括保住年内迄今已积累的可观收益——的举措。

7 月 29 日至 30 日，我们通过一笔大规模大宗交易（block trade）对组合进行去杠杆，回补平掉了全部空头敞口，并抛售了约一半的公开市场多头敞口。我们彻底消除了对主经纪商（prime broker）融资杠杆的依赖，确保不再受制于那种自我强化的脆弱性循环。当月基金净跌幅达 67%。

我们采取了必须采取的行动，只为留得青山在、日后再战。

我们汲取的若干教训

波动是换取长期投资回报的代价，我们与有限合伙人（LP）本就对大幅回撤有所心理准备。考虑到 7 月 AI 股票的暴跌幅度，当月本该是一次超过 50% 的回撤。但问题在于，我们在承受这次回撤的同时，却距离在存续能力（survivability）上失守仅一步之遥。我们“留存实力再战明日”的能力绝不应受到任何动摇。而辜负诸位 LP 的重托——你们中的许多人早在创立之初便押注于我们、信任我们并一路支持我们——才是最令人痛心之处。

7 月的经历让我怀有无比坚定的决心，绝不允许我们再次陷入如此境地。

归根结底，7 月事件暴露出我在搭建基金架构上的失职。

关于 7 月事件的具体病因诊断，我们已经与许多合伙人进行了深入沟通。在此，我想反思我们可以从中为未来汲取的几项更为宏观的教训：紧迫感与审慎防备之间的平衡——在增长过程中留出时间让公司体系走向成熟；信念坚定与仓位博弈之间的平衡——在短期内保持对市场的敬畏；以及将我们的最坏情景假设校准至“奇点级”的市场波动水平。

紧迫感与审慎防备

从根本上说，当时我们内心怀有极强烈的紧迫感。今年春季的某个时点，递归自我改进（RSI）迫在眉睫的图景清晰地呈现在我们眼前。AI 领域的一切正在以惊人的速度推进，而且即将迎来进一步的剧烈加速。渴望把握住这些历史性机遇的念头，进一步加深了这种紧迫感。这种紧迫感往往能够激发出极大的拼搏精神与主观能动性（agency）——在某种意义上，正是它催生了我们整个基金的创立——但在此次事件中，它却适得其反。

运营本基金所面临的挑战之一——无论是在 7 月还是在更长的时间维度上——都在于驾驭我们所经历的爆发式规模增长。在短短 20 个月内，我们不得不接连学会如何作为一家小型基金、中型基金、大型基金乃至全球规模最大的基金之一来运作。每一次体量阶跃，都迫使我们重新审视管理投资组合的方式。而这一切，都是由一支才华横溢但人数相对有限的小团队去完成的。

在第一季度（基金规模仍处于数十亿美元级别）至第二季度末（规模跃升至数百亿美元量级，主要由投资盈亏驱动）之间的某个节点，我们的风险管理与投资组合管理环境发生了根本性的范式切换（regime shift）。此前，我们一直处于“相对于整体市场而言体量尚小”的状态。当时的风险本质上是“投研优势（edge）与波动率之间如何权衡”的问题。判断失误意味着承受亏损——但因为我们船小好调头、操作灵活，总能随时削减总敞口（degross）、消化亏损并继续前行。然而在短短几个月内，我们进入了截然不同的另一套运行规则——我们成为了所在市场中最庞大的参与者之一。风险不再只是经典的“优势对波动率”问题；我们开始受制于流动性清算成本（liquidation costs）。我们从一名价格接受者（price-taker），变成了市场内生性的主要参与者（endogenous market participant）；我们的容错空间，也从极其宽裕骤然收窄至几乎毫无余地。

随着我们在体量与市场知名度上都成为 AI 投资领域举足轻重的参与者，我们开始直面全新的、棘手的市场博弈格局：疑似持仓账簿与交易信息外泄、各方针对我们反向狙击的对抗性市场博弈[63]，以及我们自身在市场中（甚至时不时在 Twitter 上）沦为大众谈资与网络梗。

> **注 63** 需要明确的是，市场博弈本就兵不厌诈、无所谓公不公平。让自己不暴露在易受攻击的境地，完全是我们自己的责任。

需要说明的是，我们完全认为以庞大资金规模运作并妥善驾驭增长是高度可行的。当时我们也在紧锣密鼓地搭建相应的系统、流程并扩充团队人员。

但我们的规模增长实在过于迅猛，以至于即便投入了最艰苦卓绝的努力去构建系统，也赶不上 7 月那般剧烈的市场冲击。事后回望，在完善系统架构与扩充团队期间，我们本应主动降低风险敞口，为自己留出更大的容错空间。

此外，急于把握所有投资机会的紧迫感，使我们一度试图同时推进过多的战线。举例而言，在基金成立早期，我们的空头组合大部分主要用于对冲因子风险；但在 2026 年，随着我们看到做空机会集不断扩大，我们大幅扩充了“阿尔法空头组合（alpha short book）”。当时我们的判断是，Claude Code 与 Cowork 等产品正实实在在地开始颠覆软件公司、IT 外包商及咨询机构等商业模式。而正是这一空头组合，引发了我们在 7 月遭遇的诸多严重问题。[64]

> **注 64** 我们深知自己的多头组合风险极高，因此它一直是风险建模的重中之重。但我们低估了暴跌行情中空头端逆向波动的剧烈程度，而且我们模型中所设定的相关性结构也发生了急剧漂移。

奇点或许正在降临，但我已经深刻领悟到：有时候正确的应对之道并非更加拼命地埋头冲刺，而是后退一步、审时度势。

信念坚定与仓位博弈

长期判断正确，并不能在短期内为我们提供保护。我们最初之所以取得成功，是因为我们发掘出那些我们比市场理解得更透彻、且尚未被广泛持有的公司。但我们的成功反过来改变了市场环境。随着我们的持仓股价大幅飙升，它们逐渐演变成了拥挤交易（crowded trades），波动率随之骤然放大。

从某种意义上说，我们从事的本就是一门“不断积累拥挤度”的生意：我们常常发掘那些不受市场待见、估值低廉，但我们认为将受益于自身洞察到的 AI 趋势而具备巨大潜力的公司。随着越来越多的市场参与者认识到这些

趋势，这些股票便会从遭人做空的冷门标的，摇身一变成为对冲基金竞相追捧的宠儿。今年春季，我们的许多核心重仓股正是经历了这样一个演变过程。

投资组合的风险特征也由此发生了翻天覆地的变化。一年前尚属稳健的杠杆水平，此时却已变得极其危险，极易受到对冲基金与散户大规模去杠杆抛售潮的冲击。我们的长期投资逻辑可能完全站得住脚，但发生急剧、自我强化式回调的风险已经显著上升。事后回望，显而易见的是，哪怕市场叙事出现微小的风吹草动，都可能引发一场剧烈的暴跌。

在投研端，作为一支小团队在相对隔绝的自有环境（little bubble）中潜心钻研，曾令我们受益匪浅：我们得以从第一性原理出发思考 AI 演进，免受每周市场嘈杂议论与情绪波动的干扰。然而，在投资组合管理、风险控制、资金司库（treasury）等维度，这种做法却是完全错误的——我们当时缺乏东海岸华尔街式的市场实战敏感度（East Coast street smarts）。

过往我们很少关注战术性的仓位调度。你或许会问：既然部分重仓股此前已经大幅上涨，为什么我们在 6 月没有多卖出一些？原因在于，某只我们眼中具有 10 倍潜力的股票，到 6 月时可能已经上涨了 3 倍——但我们当时会觉得它从那个位置起依然还有 3 倍的空间。我们的观点往往与市场共识大相径庭，因此过去一直未能锻炼出战术性获利了结（taking profits）的肌肉记忆。

这正是我们必须锤炼的能力。无论我们对长期前景抱有多么坚定的信念，一旦交易拥挤度或隐含波动率（implied volatility）骤然飙升，就到了应当适度压降敞口的时刻。此时组合的风险已然抬升，风险收益比（risk-reward）也已恶化。

我们曾抱有一种傲慢的西海岸心态，总觉得“我们比谁都懂，大可不必理会那些对 AI 抱有荒唐看法的东海岸金融人士”。但市场狠狠地给我们上了一课。即便从长期来看我们（自认为）看问题更透彻，但在短期内市场远比我们更聪明。想要真正赚到钱，我们就必须对这一点心怀敬畏。

我们需要搭建完善的体系，并引入经验丰富的专业人才，至少在投资组合管理与风险控制层面，为我们注入一种“东海岸式的敏锐盘感（East Coast fingerspitzengefühl）”。

“太早看对，等同于看错。”人们常说，“陈词滥调之所以成为陈词滥调，正是因为它们是不言自明的真理”——而我们，则是付出了沉重代价才切身领悟到了这一点。

我们的最坏情景假设与奇点时代的波动率

进入 7 月之前，我们对核心风险的思考大致是这样的：“眼下 AI 显然远未终结，但我们必须为‘AI 热潮终结’做好准备，而那样的情形大概会类似于互联网泡沫破灭过程中最惨烈的几周。”然而在 7 月，市场表现比我们建模预设的最坏情况还要糟糕——可事实上 AI 根本没有终结。那不过是一次震荡颠簸——又一个中国模型问世、一则传言中的疲软营收数据点，如此而已。在我们看来，行业基本面丝毫未曾改变。

既然 7 月发生的一切并非 AI 的终结，这就意味着我们在未来完全可能目睹远比这更惨烈的行情。试想一下，如果 7 月出现的不是传闻颠簸，而是真正意义上的最坏基本面利空——例如在发生灾难性事故后政府下令关停 AI——我们预计市场波动将会疯狂得多。倘若 7 月的回撤就能让许多股票下跌 60%，那么在那种极端情景下，我们或许会看到个股暴跌 80%。

不仅如此，我们自己的核心世界观本身就预示着，随着人类步入超级智能（ASI）时代，未来几年必将动荡不安。毕竟，这就是技术奇点！从失控的智能体集群引发灾难性事故，到大国冲突战争，再到产业国有化，凡此种种皆有可能发生——至少在我们看来，其概率远高于普通市场参与者的预期。而这，正是我们此前在仓位布局上未能充分对冲防备的那一半世界观。

未来五年想要做好 AI 投资，其方法论将与过去五年大相径庭。随着我们日益逼近奇点，市场的涨势与跌势都将变得更加极端。

仅仅修补几个“当初如果那样做就能改写 7 月结局”的局部失误是远远不够的；我们必须在投资组合构建以及公司整体架构设置上实现根本性的韧性跃升，方能经受住未来这些极端可能性的考验。

IIIb. 我们正在构建的体系：欲夺第一，必先完赛

在下一个篇章中，我们将保留核心投研引擎，同时打造一个更出色的机构“底盘”，以实现截然不同层级的抗风险韧性。波动，可以承受；但生存性风险，即便我们完全看错了方向，也绝不允许发生。这意味着我们必须具备安然挺过远比 7 月严峻得多的极端行情的能力。我们的投资组合继续保持全额自有资金（fully-paid-for）持仓；我们正在搭建第二道防线风险管理职能与正式的风险治理框架；公司也已从最初的三人团队发展至接近 30 人，涵盖了合规、中后台运营、资金司库（treasury）、基础设施与信息安全等诸多职能。

夏末秋初这段时间，我几乎与各位合伙人都逐一进行了交流，共同复盘 7 月发生的一切，并就 Situational Awareness LP（SALP）下一阶段的发展面貌听取了大家的意见。过去几个月，我们一直处于某种“干船坞”整修期——照常开展投资，但没有新募任何资金，而是将全部时间与精力收归内部、夯实根基。

保留我们公司原有的卓越之处

我们已经并将继续做出诸多调整，但在那之前，我想先谈谈我认为应当保留下来的核心要素——我相信在我们的沟通中，各位合伙人也对这些方面给予了强烈肯定。

首先，我们打造了一支才华横溢的团队，在个股研究上拥有卓越的竞争优势（edge）。创业伊始，公司只有我们三个人；而如今，我们早已远不止于此。我们集结了一支宛如《十一罗汉》（*Ocean's 11*）般的精锐之师——一个秉持卓越文化的精英群体。投研团队对 AI 未来演进方向及其对经济意味深远之影响的深刻理解，正是我们最强大的核心资产。

这支投研团队拥有令人信服的过往战绩：他们屡屡敢于坚持市场起初觉得荒谬的逆向观点，并最终亲眼见证其变为现实。我们一次又一次地发掘出我们认为具备翻倍潜力的股票，并见证它们真正实现数倍增长（正如本信前文列举的若干案例）。这支团队如今正火力全开；我相信，他们近期不断产出的前瞻洞察，必将像我们过去对 AI 趋势的预判以及早期围绕存储芯片的投资论点一样，展现出同样惊人的先见之明。

包括各位合伙人在内的许多人都向我们强调，希望大家能“保持那股锐气（keep our mojo）”，在深信某个投资论点时不要停止果断下重注（swinging big）。我们拥有一批真正理解 AI 的投资者群体，愿意为了长期复利而承受波动。这在业内极为难得，也正是它使我们得以按照自身的方式去投资。我们绝不打算变成一家畏首畏

尾、瞻前顾后的基金。因此，只要我们拥有坚定的投研信念，我们依然会果断挥出重拳——而各位也应继续预期，净值在上下两个方向上都会呈现显著波动。

我们继续享有业内最顶级的一批私募融资轮次的入场机会。创始人们愿意与我们携手合作，因为我们往往与他们对 AI 机遇有着高度契合的深刻共识，并在这一领域被视为思想引领者（thought leaders）。我们的投研团队能够以远超许多同行的技术深度与他们展开对话。凭借行动早、决策果断的优势，我们得以争取到更优惠的投资条款，包括优厚的投资额度、带有认股权证（warrants）等条款的特殊交易结构，以及有利的按比例跟投权（pro rata rights）。我们预计将继续保持公开市场与私募市场并重、双线布局的混合型基金定位。

我们不想丢掉那些使我们与众不同的特质。我们计划继续以果敢的魄力重仓投资 AI 的未来。

但我们在 7 月汲取的惨痛教训也意味着，我们必须作出若干根本性的改变。我们必须为我们的投研引擎设计并打造一个更出色的“底盘”——一个以抗风险韧性（resilience）为基石的底盘。

波动，可以承受；但韧性，永远第一。
韧性是我们下一篇章的核心支柱。

只要值得承担，我们完全能够容忍剧烈的波动。未来，我们也能够、并且势必会再次经历大幅回撤。但绝不允许出现任何生存性风险（existential risk）。

这一标准远远高于“假设当时那样做就能撑过 7 月”。正如前文所述，一个根本性的教训在于：我们必须具备抵御远比 7 月更为险恶冲击的韧性。我们对未来数年的核心判断本身就预示着剧烈波动的常态化。在理想世界里，我们或许能完美驾驭每一次起伏；但未来的运作方式必须确保——哪怕我们完全被打了个措手不及，也依然能够安然穿越风暴。公司必须有能力熬过那些在所难免的艰难时期：既有长期投资逻辑完全正确、却偏偏遭遇短期极端不利市场表现并存的时期，也有投资基本面遭到出乎意料的剧烈变故冲击的时期。

这意味着，我们既需要在投资组合管理层面作出根本性变革，也需要在组织架构层面作出根本性变革。

投资组合构建

自 7 月底以来，我们的投资组合一直保持全额自有资金持仓（fully paid for）。我们持有股票[65]，也持有期权，而不依赖任何可能迫使我们被动抛售的追索权融资（recourse financing）。[66]

> **注 65** 包括以全额自有资金支付的互换合约（swaps）。

> **注 66** 实际上，我们是按“最大亏损（max loss）”基准为自己足额缴存保证金。例如，我们可能持有一份期权，并通过做空标的股票进行 Delta 对冲（delta-hedge）来管理风险敞口，但我们会为此缴存等同于该组合头寸最大潜在亏损的抵押品。

具体而言，我们当前的运作方式意味着：

- 不做空。[67] 从历史表现来看，我们在空头端只具备一般对冲基金水准的超额收益优势（edge），而在多头端却拥有非同寻常的投研优势。然而，7 月遭遇的挫折很大程度上正源于空头头寸的失手——无论是用于风险对冲的空头未能如期发挥作用，还是基于“AI 颠覆”逻辑旨在获取阿尔法（alpha）收益的空头仓位都剧烈

背离预期、走向了反面。就当前而言，暂停做空只需牺牲微小的优势，却能剥离掉极大部分的风险；因此，现阶段将重心聚焦于多头显然是更为明智的选择。

- **不使用主经纪商（prime broker）杠杆。**即便遭遇最极端的市场崩盘，也不可能演变为生存性危机。
- **在我们希望为多头端增加额外上行弹性（torque）且观察到定价错配机会时，运用期权工具。**即便判断失误，我们的最大亏损也是固定的有限金额；无需依赖复杂的风险模型，也不会引入可能带来生存性风险的融资杠杆。我们团队内部拥有实力雄厚的期权量化人才。

> 注 67 除看跌期权（puts）以及对我们自身所持有期权进行的 Delta 对冲外——且后者均按最大亏损全额提供抵押。

我们认为，这种将股票与期权相结合的投资表达（expression）方式，与我们对未来数年市场形态的判断高度契合：我们预期未来几年将存在巨大的上行空间，但也存在诸如全面 AI 禁令或类似极端事件的某种可能性。这一策略诚然存在若干局限，例如期权市场的流动性约束，以及顾名思义更低的杠杆水平。但我们预期，凭借这一策略，我们依然能够持续创造强劲的业绩表现，同时具备远为优越的抗风险韧性。

随着时间推移，我们预计这一组合构建框架将循序演进：先学会爬，再迈步走，而后奔跑（crawl, walk, run）。最终，我们的新任首席风险官（CRO）以及风险委员会（下文详述）将决定投资组合的各项参数。任何框架上的演进，都必须以内部风控流程和治理机制走向成熟为前提门槛（见下文）。随着这一体系不断推进，我们会持续向各位同步进展。

举例来说，假以时日，我预计我们会重新引入一定比例、兼具对冲和获取阿尔法（alpha）目的的空头操作，引入一些风险极低、便于我们管理税务敞口的多空（L/S）杠杆，并可能适度使用一些多头侧杠杆（当然，显而易见的是，其规模将大幅低于以往）。唯一不变的是检验标准：我们必须能够安然挺过远比 7 月严峻得多的危机。我们的风险情景测试与投资组合构建必须对奇点时代的剧烈波动保持敬畏。如果现在就能在这里信誓旦旦地宣称两年后这一切会是什么模样，固然听起来很美，但这并非我们的行事风格。我们希望做到深思熟虑、模型驱动，并给自己留出此前未曾拥有的打磨时间。

这次复盘同样让我们在战术性管理投资组合风险敞口方面获得了重要启示。我们的强项在于研判个股在长周期维度上的走势。此前，我们对市场局部的仓位结构（positioning）、交易拥挤度（crowding）以及短期下行风险关注不够。我们决心在获利了结以及尊重市场仓位结构方面做得更好，并正在搭建系统化工具来辅助我们机械化地执行这些纪律。我们相信，这正是这些教训使我们成长为更优秀投资者的路径之一——不仅体现在管控风险方面，也体现在更充分地把握我们的投资机遇集合上。

充分赋权的风险管理组织

我们正在将过去由少数几个人一肩挑的两项职能拆分独立，并为这两项职能重塑体系、延揽经验丰富的资深人才：即风险管理与投资组合构建。

我们正在聘请一位经验丰富的首席风险官（CRO）——希望很快能向各位分享更多进展——并围绕这一职位组建专业团队。CRO 将出任风险委员会主席。CRO 及其团队将负责提出投资组合的风险限额建议，以确保即便我们看错方向，下行亏损也能严格控制在预期范围之内。作为我们正在构建的正式风险治理框架的一部分，风

险委员会最终将审定并采纳这些风险限额。我们已经正式成立了这一风险委员会，并预期它在未来几个月及新任 CRO 到岗后还将经历实质性的演进与完善。

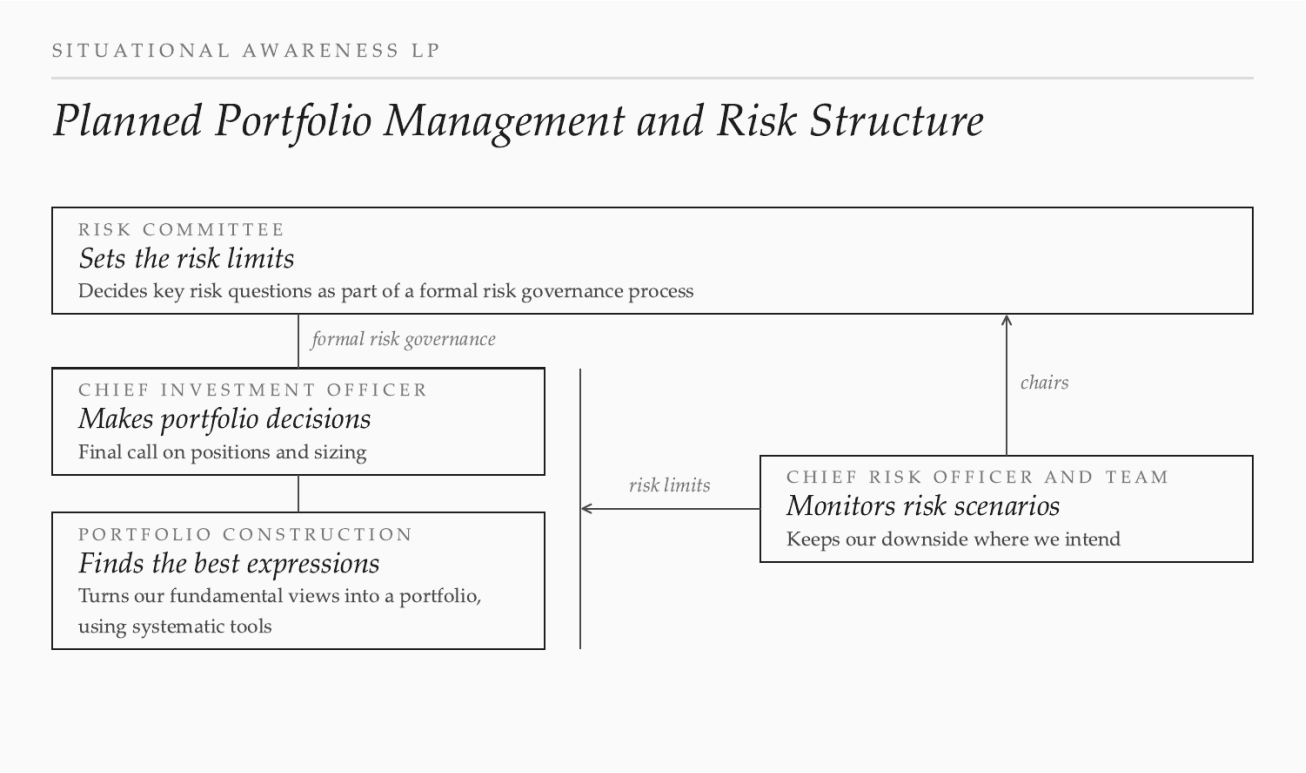


图 60： Situational Awareness LP（SALP）下一阶段的风险管理流程架构。

投资组合构建团队——由我们现有的量化团队成员及新引入的人才共同组成——负责研究如何实现风险收益比的最大化；将投研团队的基本面观点转化为实际的投资组合，在风控团队划定的风险边界内寻找最优的投资表达（expressions）。我们在这方面规划了雄心勃勃的项目，旨在开发一套量化方法，将我们的投研观点系统地转化为日常的投资组合管理；有关这方面的更多细节将在后文详述。

建立这套流程的核心意义在于，我们的风险管理不应依赖于任何单一的个人——包括我本人在内。尤为重要的是，新的风险团队是一个控制职能部门（用银行界的术语来说，就是“第二道防线”）。它的全职且唯一的职责，就是保持“偏执级的警觉”（paranoia）。我们深刻地认识到，必须将“风险管理”与“风险承担”相分离——否则人就很容易面临警惕性不够高的危险。投资组合构建团队需要充分考量风险；风控团队也需要具备商业洞察与市场敏感度（commercial）。但我们相信，这两项并行职能将催生出健康而富有建设性的对抗式对话（adversarial dialogue）。

善于驾驭并承担风险的能力是一项至关重要的竞争优势——对于像我们这样持有鲜明观点且拥有特定投资者群体的基金而言更是如此。我们的目标绝不仅仅是相对于 7 月简单地调降杠杆，然后像市面上其他任何一只 TMT 多空（L/S）基金那样运作。长远来看，我们的目标应当是打造出一套最契合我们自身投资风格的顶尖风险管理体系。

推进并完善这些职能正是我们当前的重中之重。在接下来的几个月里，我们会随着建设推进持续向各位汇报。

壮大团队：为规模化运作夯实根基

两年前，我们只是三个共用一台彭博终端（Bloomberg Terminal）的年轻人。如今，我们已发展到将近 30 人，而且团队绝大部分的新增成员都集中在投资团队之外的支撑保障职能。

如果我们对 AI 的判断是正确的，我们的投资组合规模很快又会迎来高速扩张。这一次，我们的组织架构必须走在规模扩张之前：它应当是一台拥有强大且可扩展系统的精密机器，而不是依赖于少数几个人的孤勇救场，或者在行进途中仓促拼凑。我们一直致力于推动组织走向成熟，以匹配我们当下的体量——这不仅着眼于市场风险，更在于通盘审视公司各个环节的潜在风险，并在这些领域物色并引入拥有丰富实战经验的优秀人才，涵盖合规、信息安全、财务与运营、资金司库（treasury）、法务等诸多板块。

把这件事做对，意味着即便面对紧迫的 AI 演进时间表，我们也要采取马拉松式的稳健节奏。同时，这也意味着倘若我们再次增长过快，我们必须具备适时踩下刹车、退后一步审视的勇气与智慧。

这也意味着要自上而下地塑造一种截然不同的组织文化。最近有人跟我打过一个比方：我们最初经营这家公司，就像驾驶一辆实验性质的 F1 赛车——在每一个弯道都紧贴极限飞驰，几乎不留任何容错余地，全凭车手超人般的极限操控，任何一次失误都可能演变成致命撞车。我不认为我们应该变成一辆循规蹈矩的家用买菜车，但我觉得我们应当成为像保时捷 911（Porsche 911）那样的座驾。它依然速度惊人（而且是一辆工艺精湛的德国车），但它配备了防抱死制动系统（ABS）、牵引力控制系统、溃缩吸能区和安全气囊。



图 61： 团队成员合影（涵盖绝大多数成员）。

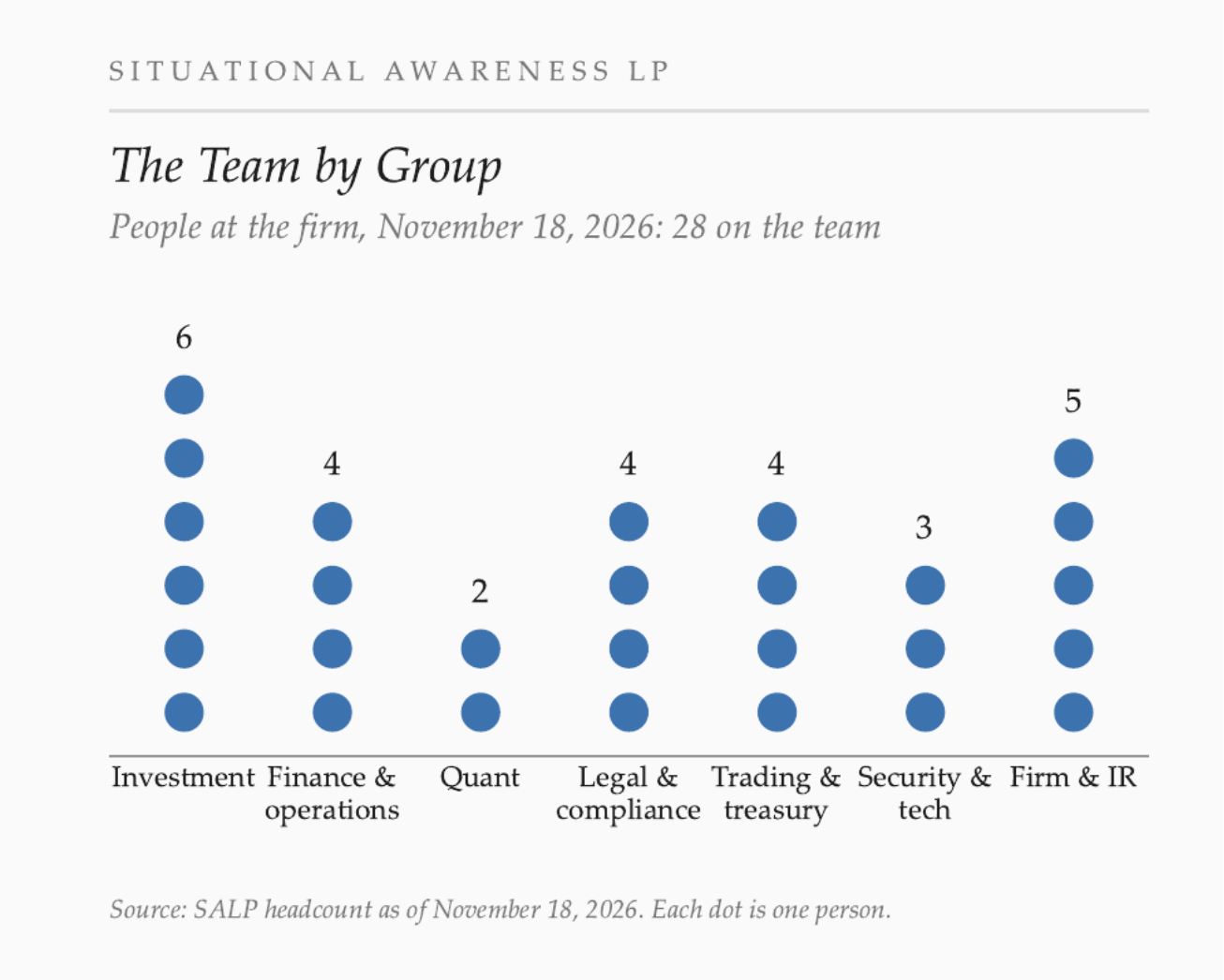


图 62： 我们重点扩充了组织中的非投资支持职能部门。

在有些时候，“创业模式（startup mode）”是正确的选择；而在另一些时候，“审慎预防原则（precautionary principle）”才是正确的准则。我们希望塑造一种既推崇果敢魄力与坚定信念，同样也珍视抗风险韧性与审慎敬畏的企业文化。管理层将在决策制定、人才招聘、激励奖惩、日常管理以及向全公司反复强化的经验教训中，以身作则践行这一理念。

合规、重大非公开信息（MNPI）与监管应对

在复盘 7 月事件时，我们听到一条颇具真知灼见的忠告：切忌仅仅“重打上一场战争”，而应全面审视整个公司未来可能面临的各类潜在风险领域。其中一大关键领域便是我们的法务与监管合规体系。我们身处一个受到严格监管的行业，同时我们也深知自己与众多顶尖 AI 实验室及 AI 生态中的核心参与者保持着紧密联系，因此我们必须建立一套能够针对性应对这些独特风险的合规方案——尤其是在 Anthropic 和 OpenAI 陆续迈入公开资本市场的当下。

今年 6 月，为适应公司的快速发展，我们引入了两位资深高管以充实团队实力：吉姆 · 弗罗利克（Jim Frolik）出任新任总法律顾问（GC）[68]，金伯利 · 萨姆（Kimberly Summe）出任新任首席合规官（CCO）。吉姆与金伯利均拥有极为深厚的行业积淀，到任后迅速主导了一场自下而上的全面审查，并推动了公司合规项目与法务运营体系的系统性升级。

> 注 68 吉姆早于今年 6 月便已通过其律师事务所将几乎全部工作时间投入到我司事务中，并于 9 月正式全职入职。

过去 25 年多来，吉姆一直专注于为对冲基金提供美国证券交易委员会（SEC）及美国商品期货交易委员会（CFTC）合规咨询，并处理注册投资顾问（RIA）运营相关的全口径事务，被公认为全美该领域的顶尖专家之一。过去十年间，金伯利则担任红杉资本全球股票基金（Sequoia Capital Global Equities，一只规模庞大的美国西海岸一二级市场交叉基金［crossover fund］）的首席合规官（CCO）、总法律顾问（GC）兼首席运营官（COO）。她被公认为加州乃至全美最顶尖的对冲基金法律与运营领军人物之一。

为进一步充实他们的工作力量，我们先后引入了迈克尔 · 迪格兰德（Michael DiGrande）和埃利 · 卡夫罗斯（Elli Kavros），共同支持公司的合规体系建设。迈克尔此前曾在红杉资本全球股票基金协助金伯利工作，历任副首席合规官及首席合规官，拥有十余年行业经验。埃利则在金融行业深耕超过 25 年，加入我司前任职于业界领先的合规咨询机构 ACA，此前还曾先后在多家对冲基金及摩根士丹利（Morgan Stanley）担任内部合规职务。两人最初均以临时顾问身份受邀加入，随后正式全职受聘为副首席合规官（Deputy CCO）。目前，我们已拥有四名全职专攻合规事务的员工。

此外，吉姆和金伯利还建立并整合了一支优秀的外部律师顾问团队，协助处理各类法律与监管事务。诚然，7 月份的事件及由此引发的公众关注，使本公司受到了额外的审视。作为一家受监管的持牌机构，正如我们此前所预期并与各位沟通过的那样，我们的监管机构美国证券交易委员会（SEC）已就了解 7 月事件始末发起了问询。我们已对 SEC 提出的所有问询与要求作出了全面、及时的回应。

随着我们作为一家备受公众瞩目的大型投资机构继续前行——尤其是在我们重回业绩高峰之际——我们深知自身仍将持续处于各方审视之下，也正在采取一切必要措施做好充分准备。在合规领域配备所需的内控机制与资深专业人才，一直是我们的头等大事。

此外，有一个最显而易见的合规风险也值得我们在此直面回应：我的妻子在 Anthropic 工作，担任达里奥 · 阿莫代伊（Dario Amodei）的幕僚长（Chief of Staff）。

早在我们任何一方进入 Anthropic 或 OpenAI 工作之前，我与妻子就已经开始交往（不过五年前把我们拉近到一起的核心原因之一，正是我们对 AI 共同的浓厚兴趣）。她在 Anthropic 员工人数尚不足 100 人时就加入了公司；大约在同一时期，我也加入了 OpenAI。有一段时间，我们分别效力于彼此竞争的两家 AI 实验室，当时便已摸索出一套将职业事务与私人生活严格区隔的准则——从不谈论任何敏感或涉密的公司内部信息。自从我创立 Situational Awareness LP 以来，我们一直延续着同样的严谨做法。

在那个时候，无论是 Anthropic 还是 Situational Awareness LP，知名度都远不及今日。而自那以后，Anthropic 已跃升为或许是整个 AI 生态系统中最核心的公司，我们的基金在资金规模与行业影响力上也大幅扩张，这使得其中的利害关系与合规要求进一步升级。

金伯利与吉姆已联合多位顶尖外部律师——其中包括曾在 SEC 和美国司法部（DOJ）担任高层执法职务的前官员——共同制定了一套专门针对这一潜在利益冲突的合规制度，该制度借鉴了我们的外部顾问此前为其他投资顾问机构处理配偶任职冲突情形所设计的成熟合规方案。特别是针对 Anthropic 的交易，我们确立了一套交易事前审批（preclearance）机制：每一笔交易在获得首席合规官（CCO）事前批准之前，均须经过一系列严格要素的逐项审查与评估。

我们对这一做法目前感到满意，但仍将随着事态的发展持续评估我们的合规项目。

运营职能

我们也高度重视资金司库（treasury）团队的建设，以统筹管理我们与主经纪商之间的关系，并监督保证金、流动性与融资安排的日常管理。我们引入了 David Geffen 担任交易对手方关系主管（Head of Counterparty Relations）。自本基金创立伊始，他便是我们的挚友与导师；他创立的公司 Geffen Advisors 在业界享有盛誉，被公认为协助管理主经纪商关系以及谈判主经纪商协议与交易文件的最佳合作伙伴之一。他逐步加大了对本基金的投入，如今几乎将全部工作时间都倾注于此。

Sven Khatri 加入我们担任司库策略主管（Head of Treasury Strategy）——他拥有加州理工学院（Caltech）博士学位，此前曾在 Citadel 掌管司库量化研究（Treasury Quant）团队。他的职责横跨量化研究、风控与资金司库三大领域，专注于以高度量化的方法管理保证金、流动性与融资事务。（事后回想起来，在经历了一番漫长的司库人才搜寻之后，我们最终会聘用这位加州理工学院博士几乎是顺理成章的事。）

运营风险控制与卓越运营能力同样一直是我们关注的重点；今年以来，我们在公司业务运营的各个层面均取得了长足进步。

在基金创立之初，我们的中后台运营主要依赖外包服务商。过去一年间，随着业务范围与复杂度的不断攀升，外包模式已无法满足我们的需求，我们一直在着力将这些职能逐步收归内部自建。Pat DeGraca 于今年 1 月加入我们，担任首席财务官（CFO）。Pat 曾在多家规模庞大且架构复杂的机构任职，最近一份履历是担任多策略管理人平台 Freestone Grove 的首任 CFO，此前也曾先后就职于 Masa、Alta Park 和 Two Sigma。随后，我们引入了 Tom Glaser 担任副 CFO；Tom 曾先后在 Think Investments 等多家位于旧金山的对冲基金担任 CFO，并在私募股权端积累了丰富经验（曾就职于 Pear VC）。近期，又有一位优秀的基金财务总监（Fund Controller）Hadley Cook 加入他们的团队，他此前任职于 Two Creeks。

我们还聘请了 Amanda Polidoro 担任中台运营主管（Head of Operations, Middle Office）。Amanda 是一位极其敏锐干练的对冲基金运营专家。她此前任职于旧金山规模最大的对冲基金之一 Farallon，更早之前曾先后就职于高盛与摩根士丹利（Goldman and Morgan）。我们预计，随着交易执行越来越广泛地运用系统化工具，我们的交易量将会持续攀升。Amanda 正在搭建业界一流的系统与团队，以承接并管理这一交易规模。

相信各位如今都已经有机会认识 Niki Webster 了——她已加入我们担任投资者关系（IR）主管。Niki 职业生涯的大部分时间都在高盛（Goldman）西海岸资本引荐（Capital Introductions）团队度过，深受西海岸各家基金的喜爱与信赖。她协助我们推动了诸多投资者关系流程的规范化建设，目前是各位遇到任何问题时的首要对接

人；如有任何需要，请随时与她联系，我们将竭诚为您效劳。确保各位合伙人获得卓越的投资体验，对我们而言至关重要。

我们近期着力推进的另一项新工作，是组建一支团队来支撑公司的软件技术栈（software stack）。完善工具链与基础设施，正是推动 SALP 迈入更加成熟的新篇章的基石所在。我们近期引入了 Jamie Rumbelow 来统筹协调这方面的建设。David Pigott 也已于今年 8 月加入公司，负责全公司的信息安全事务；目前 Casey Sparks 正协助他负责基础设施与云安全工作。

投资团队

研究团队

当然，创立初期最重要的决定莫过于与 Carl 携手合作。[69]

> **注 69** Carl 是我认识的最聪明的人。不仅如此，早在 20 年前他就已经洞察到这一切 AI 浪潮必将到来——并且在此后的整整 20 年里，他每天全天候都在潜心推演这一切所蕴含的深远影响。我个人从 Carl 身上学到的东西比从世界上任何其他人都要多；他极高密度的真知灼见，以及每天与他进行的思想交锋，至今仍是我这份工作最大的乐趣所在。

正如我们在上一封信中曾隐约提及的那样，Michael Wang 已于去年 12 月从 Avala Global 加入我们。此前，我们历经了长达六个多月的广泛分析师招募流程，考察了数十位候选人。在面试过程中，Carl 几乎将每位候选人都逼到了思维极限。我们发现，能够同时兼具一流投研严谨度与对 AI 机遇展开创造性、全局性思考的能力，实在凤毛麟角。然而，我们在 Michael 身上找到了这种难得的特质。Michael 曾在 Point72 和 Avala 担任分析师，积累了深厚的传统买方投研经验，同时他对 AI 领域也了如指掌。在将我们的宏观与技术判断落地为自下而上的公司基本面分析、把握个股交易结构与博弈细节（stock setup），以及推演市场将在何时、以何种方式修正预期（以及市场其他参与者的仓位分布）方面，他发挥着至关重要的作用。

今年夏天，我们将 Michael 晋升为股票投资主管（Head of Equities）。目前他与 Carl 一道担任团队的核心负责人，协助统筹协调我们的股票研究工作，并将公司情景建模（scenario modeling）系统化；而 Carl 则继续主导关于 AI 下一篇章的前瞻性开放构想（blue sky thinking）。

今年年初，在 Michael 的协助下，我们引入了 Shu Yang Wei。Shu Yang 才华横溢，为团队注入了极佳的活力。他曾是新加坡最优秀的军校见习军官学员（凭借优异表现获授“荣誉佩剑”[sword of honor]），并以最优等成绩（summa cum laude）作为哈佛大学最佳经济学毕业生毕业。在新加坡政府投资公司（GIC）历练一段时间后，他加入了我们。他迅速成长为一名独当一面、难以替代的杰出分析师，也是团队中不可或缺的核心成员。他在公司研究分析上的惊人产出量令人叹服，同时他在将 AI 运用于财务建模与投研工作中也展现出了极高的前瞻性，这一点我们将在后文进一步展开。

与此同时，我们也希望进一步打磨对若干核心宏观驱动因素的定量建模能力，例如递归自我改进（RSI）的推进速度、AI 能力向企业端的扩散路径、涵盖实验室商业化变现到现货算力定价的微观经济学机制，以及 AI 对宏观经济的整体影响。在我们看来，我们的老朋友 Zach Mazlish 在 AI 经济学领域做出了极具洞见的一系列研究，其中包括我们最喜爱的论文之一：《变革性 AI、生存风险与实际利率》（*Transformative AI, existential risk, and real interest rates*）。当时他的博士学业已接近尾声，于是我们邀请他加入了团队。他的研究成果将我们对

AI 整体态势及 AI 产业经济规律的认知予以系统化、形式化，并直接传导应用于我们投资组合中的每一家公司。他在横跨经济学、金融市场与 AI 前瞻预测三大领域的交叉研究上天赋异禀。

我们对新晋投资人员的遴选标准一向极高——我们深信团队的“信噪比”至关重要——为此我们遍访华尔街最顶尖的人才。没有任何一位现役的科技或 AI 行业分析师能够通过 Carl 的面试，因此我们进一步拓宽了寻才视野。最终，我们发掘了 RunLin Wang——他是 Farallon 基金业绩最为拔尖的投资人员之一，此前在那里管理着一个非常成功的医疗健康投资组合（healthcare book）。我们逐步说服了他，AI 所孕育的历史性机遇值得他跨出这一步。尽管他才刚刚起步，但我们对他的未来潜力感到无比振奋。

基金刚起步时，整个投资团队就只有我和 Carl 两个人。我们曾在面试以及其他基金的交流中接触过许多分析师，但他们往往很难真正严肃地对待我们的世界观，更难以将其严密地传导落实到具体公司研究之中。而当他们一旦接受了这一世界观，又常常会丧失研究精度。“如果你们真这么相信，那闭着眼睛随便买什么都能赚大钱了，”我们常听到这类论调。诚然如此，但究竟什么才是最值得买入的最优标的？与真正顶级的投资机遇相比，单纯的 AI 行业贝塔（AI beta）表现并不理想。在实战中，我们看到了极其巨大的收益分化（dispersion）。

如今，我们拥有了一支极其卓越的团队为我们提供支撑。这群伙伴深刻理解我们对 AI 的底层认知，并正协助我们进一步丰富和完善这幅图景。我们目前所覆盖的公司数量远超去年。如果仅靠我和 Carl 两人，我们绝不可能发掘出如今这么多全新的投资构想与细分主题。

在基金创立之初，我们非常擅长把握 AI 的未来演进方向——但在投资实务方面仍有许多功课要学。过去两年间，我们搭建起了股票投研引擎——并变得极为擅长将对 AI 的前沿洞察应用于股票研究，把自上而下的宏观与技术判断同自下而上的公司深度分析相结合，并将其转化为个股阿尔法（single-stock alpha）。

量化团队

去年，Joe Zurier 加入了我们。他曾在 Jane Street 协助管理期权交易台，是一位名副其实的数学天才。目前由他牵头推进我们更具长远视野与雄心的量化研究项目。今年夏天，我们从摩根士丹利（Morgan Stanley）引入了 Anjalie Kini 担任期权策略师。我们希望确保自身在期权交易执行上做到极致，并精准识别出我们与市场定价之间的关键分歧点。Anjalie 是唯一一位在 Joe 出的高难度期权定价面试题中表现满分的候选人，加入后便迅速成为团队不可或缺的中坚力量。最后，如前所述，Sven Khatri 也加入我们出任司库策略主管，其工作横跨量化、风控与资金司库三大条线。

过去两年，我们完成了从“对 AI 未来的宏观图景判断”到“成熟股票投研引擎”的跨越；然而，我们在如何将这种个股阿尔法转化为恰当的投资组合构建方面，却遭遇了失败。把投资组合构建做对、做好，正是我们下一篇章的核心工程，也是我们当前及未来招聘工作的重中之重。关于我们正在搭建的风控与投资组合构建团队，前文已作阐述。

在投资组合构建层面，我们的目标是开发系统化工具来辅助日常账簿管理。我们正在构建一套量化投资组合优化工具，综合输入基本面研究团队给出的公允价值概率分布、期权市场隐含的价格路径、各类风险情景、拥挤度数据、交易执行成本等多维参数，从而辅助我们判断应当如何设定仓位大小、选择何种工具表达观点，以及在日常运作中如何动态再平衡投资组合。

我们希望借助系统化工具，能够更清晰地判断何时应当挥棒重击——以及何时应当落袋为安。系统化工具将帮助我们精准识别：何时风险收益比呈现出极度不对称的诱人格局——而何时风险收益比已经恶化、波动率与交易拥挤度双双走高，到了该适度止盈减仓的时刻。此外，它还能减少我们需要做出的决策数量（同时提升决策质量）：该引擎可以自动计算出每日渐进式的加仓与减仓幅度（并帮助我们对此作出系统化的预先承诺［precommit］），从而使我们得以把精力集中于校准引擎的核心参数旋钮以及打磨底层基本面观点。

我们为自己所组建的这支团队深感自豪，而最令我们引以为傲的则是这里的团队文化：这里洋溢着深度的协作精神、对使命的敬畏与严肃态度、全情投入的敬业精神以及并肩作战的战友情谊。我们习惯用概率来表达观点；融洽而坦诚的氛围始终欢迎不同意见的碰撞。即便经历了 7 月的重挫并身处 AI 熊市之中，整个团队依然满怀乐观信念，保持高度专注并兢兢业业、砥砺前行。

当我们创立这只基金时，我们的初衷便是打造终极的 AI 智囊团，而我认为我们做到了：如果你对这一领域真正痴迷，世上几乎再无第二处比这里更理想的归宿。每一顿午餐、每一顿晚餐，我们都在激烈思辨未来的走向。每个人都热爱自己所做的事情，也由衷享受与团队并肩工作的时光。能与各位共事，实在是一大幸事。

对我个人而言，这支团队也已成为无穷动力的源泉。我深爱这支团队，他们理应拥有一个能够支撑其大放异彩的坚实机构“底盘”。

新晋团队成员的完整履历列表请参阅附录 B。

Claude 在 SALP 的应用

我们基金办公室里还有另一位新帮手：Claude。基金刚成立时，每当与供应商乃至部分投资者沟通时，我们常常会遇到一种困惑：他们分不清我们究竟是一只“投资 AI 的基金”，还是一只“用 AI 来投资的基金”（即用 AI 算法交易股票）。毫无疑问，当时我们属于前者——基于对技术演进趋势的前瞻判断去投资 AI 相关公司。

如今，这一局面已经发生了改变。在过去一年里，我们开始在公司上下各个环节切实感受到 Claude 带来的极其显著的效率飞跃——它已成为搭建我们这一体量基金所需基础设施的核心工具。

我们已经从早期依赖 Excel 电子表格与简陋的对冲基金专用软件，发展到拥有一套全面深入的内部基础设施。这套系统能够帮助我们追踪并分析各类核心事项：从投资组合敞口、风险情景与保证金水平，到关键投研产出、财务模型及 AI 情景假设，从监测潜在关注标的，到辅助寻找最恰当的期权表达方式与测算交易执行成本，再到追踪税务事项、核对交易异常差错（trade breaks）等等，一应俱全。即便市场上原本存在现成的软件解决方案，往往仅实现其中一小部分功能，就足以让我们付出不菲的代价。[70]

> **注 70** 在我们研发各类工具并探索如何最高效地运用这些工具的过程中，所有 AI 相关支出均已作为管理公司费用（management company expense）列支。

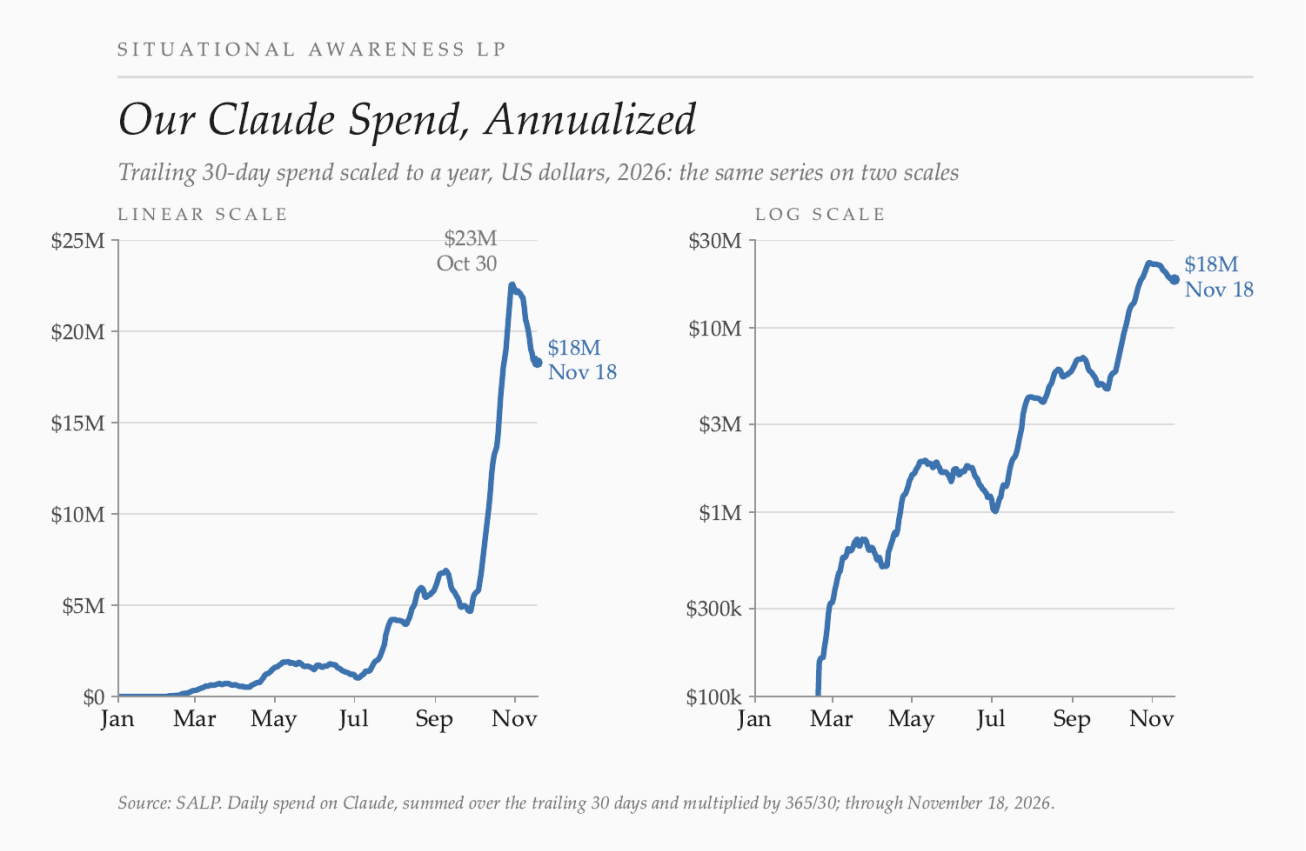


图 63： 2026 年 SALP 年化 Claude 支出的增长情况。在我们研发各类工具并探索如何最高效地运用这些工具的过程中，所有 AI 相关支出均已作为管理公司费用列支。

Claude 还使我们得以推进远比以往更具雄心的量化研究项目——就我们而言，这正是前文所述的系统化投资组合优化工具的研发工作。

不过，尽管软件基础设施与量化研究是最早显现 AI 赋能成效的领域，我们如今也开始在基本面投资研究上看到实质性的效率提升。以我们的实践经验来看，正如前文所述，AI 为研究团队创造的价值进程大约比软件开发滞后一年左右。

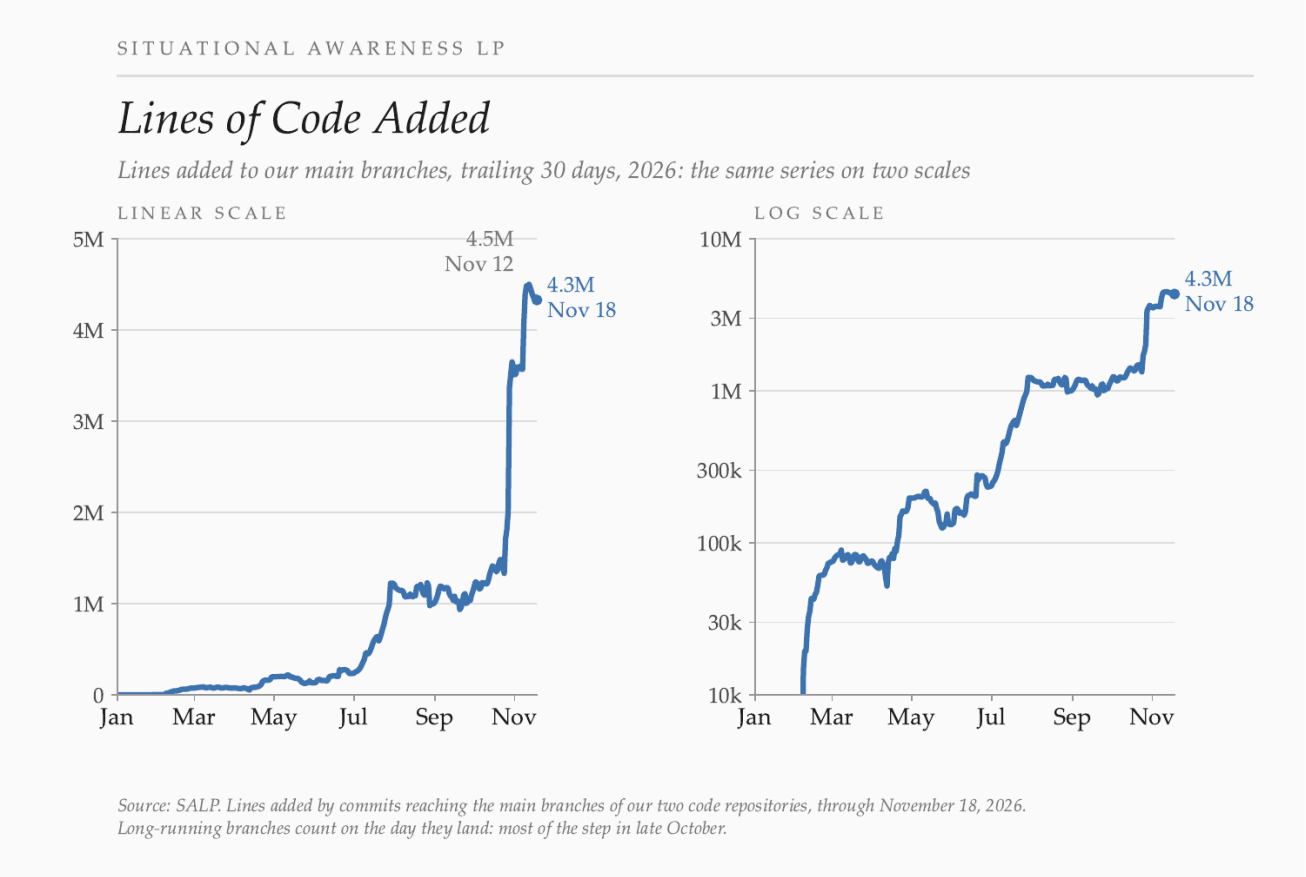


图 64： SALP 代码库新增代码行数的增长趋势。

在高层次判断力方面，Claude 目前表现仍然欠佳——例如理解 AI 的整体演进轨迹及其深远含义、提出驱动我们投研的逆向自上而下核心论点，以及对关键驱动因素作出判断取舍。[71] 但它已极大地加速了我们将观点推演并传导至公司深度分析的能力。我们认为，截至目前，Claude 大致为我们的投资分析师工作带来了整体 2 至 3 倍的提速。由此，我们得以维持一支精干、高信噪比的核心投资团队，同时不断拓展并深化研究覆盖面。

> **注 71** 直到上一代模型之前，Claude 似乎总是对存储芯片价格和存储股涨幅如此之大感到困惑不解——在 Claude 看来，这种涨幅简直不可思议。

Claude 已经重塑了我们整个机构的运作方式。我们预计这一应用增长趋势还将持续并进一步加速，从而为我们整个组织带来巨大的效能杠杆。过去一两年里，诸如业内知名的高频交易（HFT）机构等其他公司，已经通过将 AI 应用于短线交易大幅提升了自身盈利能力。我们相信，站在将 AI 应用于长期基本面投资的前沿阵地，必将成为我们的核心竞争优势之一。

我们预判，一场波澜壮阔且持续推进的 AI 繁荣浪潮即将展开，但这一过程必将伴随着剧烈波动。迄今为止，我们看对了方向，却错判了波动。在我们的下一个篇章中，各位将看到一个依然专注于在这段史无前例的历史时期发掘最佳投资构想的组织，但它将以一套稳健的全天候（all-weather）策略运作。这种抗风险韧性，已深深

融入我们的“二次创业宪章”（re-founding charter）、我个人的投资理念、我们的组织架构设计以及我们的风控体系之中。

第四部分 · PART IV

展望未来

一年之后，要么是我们，要么是市场，必有一方会颜面扫地。

相比于我早年梦想成为一名经济学家，我之所以更偏爱如今投身 AI 行业的众多原因之一，就在于它的反馈闭环。AI 的演进速度极其迅猛。你可以大胆做出宏大而深远的宏观预测——在宏观经济学领域，这类判断往往需要耗费数十年才能见分晓，而且即便如此也依然争议不休——而在 AI 领域，仅仅一两年之后，你就能将其与现实一一印证。AI 世界的时间流逝，就如同“狗年”般飞快。

各方早已立下预言，而如今一切正迎来摊牌时刻。市场已经明确表达了它的看法：AI 浪潮终将后继乏力、逐渐熄火。我们也同样明确表达了我们的看法：一场剧烈变革的时代已近在咫尺。那些听起来天马行空的论断——关于递归自我改进（RSI）与智能体蜂群（agent swarms）、万亿美元级营收与工业爆发式扩张、现货算力价格飙升以及万物普遍过时——都将直面现实的检验。

未来结果的分布区间极为宽广；几乎可以肯定，我们在整个图景中的某些重要判断上也有所偏差。但我每天真切感受到的市场与 AI 世界之间那道巨大的认知鸿沟，绝不可能长久持续下去。

经营一只对冲基金，同样拥有极强的反馈闭环。正如 Ilya 曾说过的那样：“如果你把智力置于人类其他一切品质之上，你终将吃尽苦头。”市场总会找到办法让你学会谦卑。而要打造一家基业长青的基金，并将我们的认知洞见真正变现为投资回报，绝不仅仅需要准确的预测。

我们自己也同样经历了“狗年”般的岁月洗礼。我们身上带着一道道战痕——我们固然希望当初能以更温和的方式收获这些教训，但或许，唯有经历过我们所走过的那般风浪，这些印记才能真正深深刻入骨髓。

我们的观点依然逆势而行，我们的预测依然大胆激进，但我们的心态已然不同。我相信，作为投资者，我们已经变得更加睿智成熟。我们已经真正将这一认知内化于心：前路注定难以预测，奇点之路亦必将伴随剧烈动荡；而我们正在构建一个更具韧性的投资组合以及一家更加成熟的组织机构，以确保能够安然穿越全过程。

我们依然与各位合伙人完全利益绑定、并肩投入：Carl 与我将几乎全部的个人净资产都投资在这只基金之中。Carl 与我对这支团队和这只基金的信念，从未像今天这般坚定。团队以昂扬的精神面貌走过了过去这几个月，交出了我所见过的最为出色的工作成果之一。我们每天都在埋头苦干、全力以赴，致力于打造一家无愧于各位持续托付的卓越机构。

最重要的是，衷心感谢各位。在座诸位中有许多人在早期便果断押注了我们。而在 7 月回撤之后，几乎每一位合伙人都抽出宝贵时间与我们深入交流，在我们夯实机构根基的过程中，给予了我们宝贵的建议、坚定的支持与充分的耐心。能拥有各位作为合伙人，我们深怀感激。

如果说 2024 年时通往通用人工智能（AGI）的路径已然清晰，那么如今通往超级智能（ASI）的道路也正逐渐清晰显现。到 2028 年，除非出现监管禁令，一个由“异星天才”（alien geniuses）构成的文明即将降临。我们将踏入未知之境，步入一个愈发奇谲而动荡的新世界。尽管本封信主要聚焦于这些变革的经济后果，但前方等待着我们的，更是一个充满重大文明级挑战的时代。

在旧金山，事情已经开始显得非常诡异。而对于世界上的绝大多数其他地方来说，2027 年或许将是最后一个还能隐约让人觉得“一切如常”的年份。

谨上，

利奥波德·阿申布伦纳（Leopold Aschenbrenner）及团队[72]

> **注 72** 我由衷感谢 Carl Shulman、Nick Whitaker、Zach Mazlish、Michael Wang 以及 Shu Yang Wei 为撰写本信所作出的诸多宝贵贡献。

附录 · APPENDIX

附录

附录 A：其他投资案例研究

以下简要回顾本基金的其他几项投资：我们的另一项主要（当前在持）私募股权投资 Fluidstack，以及两项精选的（历史已退出）公开市场投资标的（Lumentum 与 Bloom Energy）。

我们的另一项主要私募押注：Fluidstack

除 Anthropic 之外，我们的另一项主要私募投资是 Fluidstack（构成了本基金除 Anthropic 之外私募组合的绝大部分）。我们是在 2025 年秋季通过该团队与 Anthropic 的合作了解到他们的，并于同年 10 月同意以 75 亿美元估值领投其 A 轮融资——事实上，我们当时对其信念极其坚定，实质上提前截胡了整个 A 轮融资，并得以包揽了几乎整轮份额。今年春季，我们又以 210 亿美元估值与 Jane Street 联合领投了其 B 轮融资。

作为兼顾一二级市场的交叉型投资者（crossover investors），Fluidstack 对我们而言是一个颇具趣味的案例，因为其中的投研洞察传导方向与常规恰恰相反。传统上，交叉基金往往是将一级市场积累的洞察带入二级市场；而这一次，我们的投资动因却来自公开市场组合。此前，我们亲眼见证了加密货币矿企等公司在很大程度上“误打误撞”地掌握了关键的数据中心资产，随后这些资产经历了剧烈的价值重估——当初仅耗资 5,000 万美元的资产，摇身一变成了价值数十亿美元的股权价值。试想一下，如果有一家公司能够主动、系统性地以战略眼光去布局并获取这类资产，它的价值又该有多么巨大？Fluidstack 正在做的，正是这件事。我们最初的投资逻辑是，它恰好处于三大趋势的交汇中心：

1. **Anthropic**。Fluidstack 是 Anthropic 的首选算力合作伙伴，也是表达 Anthropic 增长潜力的最具杠杆弹性（torqued）的投资载体之一。
2. **TPU**。Fluidstack 是谷歌（Google）外部最核心的 TPU 云服务商。去年，谷歌首次开始在谷歌云（Google Cloud）之外对外出售 TPU，并大力推动释放其体内那颗“隐形英伟达（Nvidia inside）”的商业价值。我们长期以来一直认为 TPU 是最优秀的芯片，也认为 Fluidstack 是押注 TPU 增长的最具杠杆弹性的投资载体之一。
3. **一支具备“情境意识”的团队**。管理层在各前沿实验室真正需要这些资源之前，便提前数年购入实体世界的期权资产（土地、电力、燃气轮机），这正是如果 AI 规模化进程继续推进，该公司能够迅速扩张至庞大体量

的关键所在。

我们当时认为，与二级市场可比公司相比，该笔交易的估值极具吸引力。

自那以来，Fluidstack 的表现可谓大杀四方：

- **两大领先前沿实验室与两款顶尖 ASIC 的核心合作伙伴**。除了与 Anthropic 及 TPU 的合作迅速扩张之外，Fluidstack 如今也已成为第二家前沿实验室的核心合作伙伴并签下大额合同。此外，他们还赢得了来自谷歌（Google）、Meta 以及战争部（Department of War）的重大合同。
- **卓越超群的执行能力**。我们几乎与每一家新兴云厂商（neocloud）及数据中心运营商都进行过交流，也与许多同样遍访过每一家新兴云厂商和数据中心运营商的业内人士沟通过。各方反馈高度一致且掷地有声：Fluidstack 是全行业最优秀的，在执行速度与落地能力方面唯有 SpaceX 可与之匹敌。Fluidstack 部署 TPU 机架的速度比谷歌云自身快 62%，部署计算集群（pods）的速度更是快了 73%。他们正在建设模块化数据中心，设计目标是从破土动工到具备服务交付条件（RFS）仅需六个月，而非行业标准的 1 至 2 年。
- **纵向整合以打造特许经营权价值**。除了提前锁定燃气轮机和配电开关设备（switchgear）等关键资源外，Fluidstack 一直在推进纵向一体化整合。他们正在自主设计配电开关设备与电力装备，该业务正在快速扩张，体量正迈向可与维谛技术（Vertiv，一家市值超过 700 亿美元的上市公司）比肩的规模。他们还在亚利桑那州菲尼克斯（Phoenix）建设一座占地一百万平方英尺的工厂，以模块化方式预制生产数据中心组件，从而实现像“打印”一样批量打造吉瓦（GW）级别的数据中心。
- **低成本资本**。由于 Fluidstack 重注押宝于定制芯片（ASIC），而其背后的支持方又有切身利益去推广这些 ASIC 以对抗英伟达（Nvidia），因此 Fluidstack 能够为其项目获得投资级（IG）信用兜底（来自谷歌、ASIC 设计厂商等）。与那些被债务市场拒之门外的新兴云厂商（neoclouds）不同，这使他们能够轻松获得项目融资。



图 65： Fluidstack 位于亚利桑那州菲尼克斯（Phoenix, AZ）的制造工厂。

这也推动 Fluidstack 不断提升其每吉瓦（GW）算力所捕获的价值量：从早期在加密货币矿企站点运营芯片时每吉瓦创造 10 – 30 亿美元股权价值，提升至自主开发站点时的每吉瓦 80 – 130 亿美元，再到同时自有算力资产时高达每吉瓦 150 – 200 亿美元的股权价值。

我们认为，Fluidstack 正处于助力推动两位数百分比 AI 基建扩张的轨道之上，预计到 2028 年每年将有数十吉瓦的新增容量上线投运，每吉瓦可创造 100 – 300 亿美元的净股权价值。

公开市场投资：Lumentum

2025 年第三季度，出于与布局海力士（Hynix）类似的逻辑，我们建仓了 Lumentum——全球领先的高功率磷化铟（indium phosphide）激光器独立商业供应商（merchant supplier）。随着全新的强化学习（RL）与智能体（agentic）推理工作负载崛起，计算架构内部浮现出了一个与之密切相关的核心瓶颈：芯片间互联（chip-to-chip interconnect），与内存一样，其扩展速度也远远落后于浮点算力（FLOPS）。

各类 XPU 需要彼此协同完成计算，因此芯片之间通信的瓶颈会导致整个系统范围内的浮点算力（FLOPS）与内存利用率偏低。不仅如此，训练任务的规模已经大幅膨胀，需要庞大的横向扩展网络（scale-out networks）将数以万计乃至数十万颗 XPU 彼此连接起来。推理侧的要求也同样日趋严苛：模型规模与架构的演进意味着必须由多颗 XPU 协同配合才能生成 token。这催生了纵向扩展互联（scale-up interconnect）的兴起——即在规模相对

较小的 XPU 资源池之间构建更高带宽的网络。最初的纵向扩展网络局限在机架内部，并采用铜缆方案，因为铜缆价格低廉且可靠。但随着带宽和传输距离的不断增加，铜缆的物理局限性正日益显现。

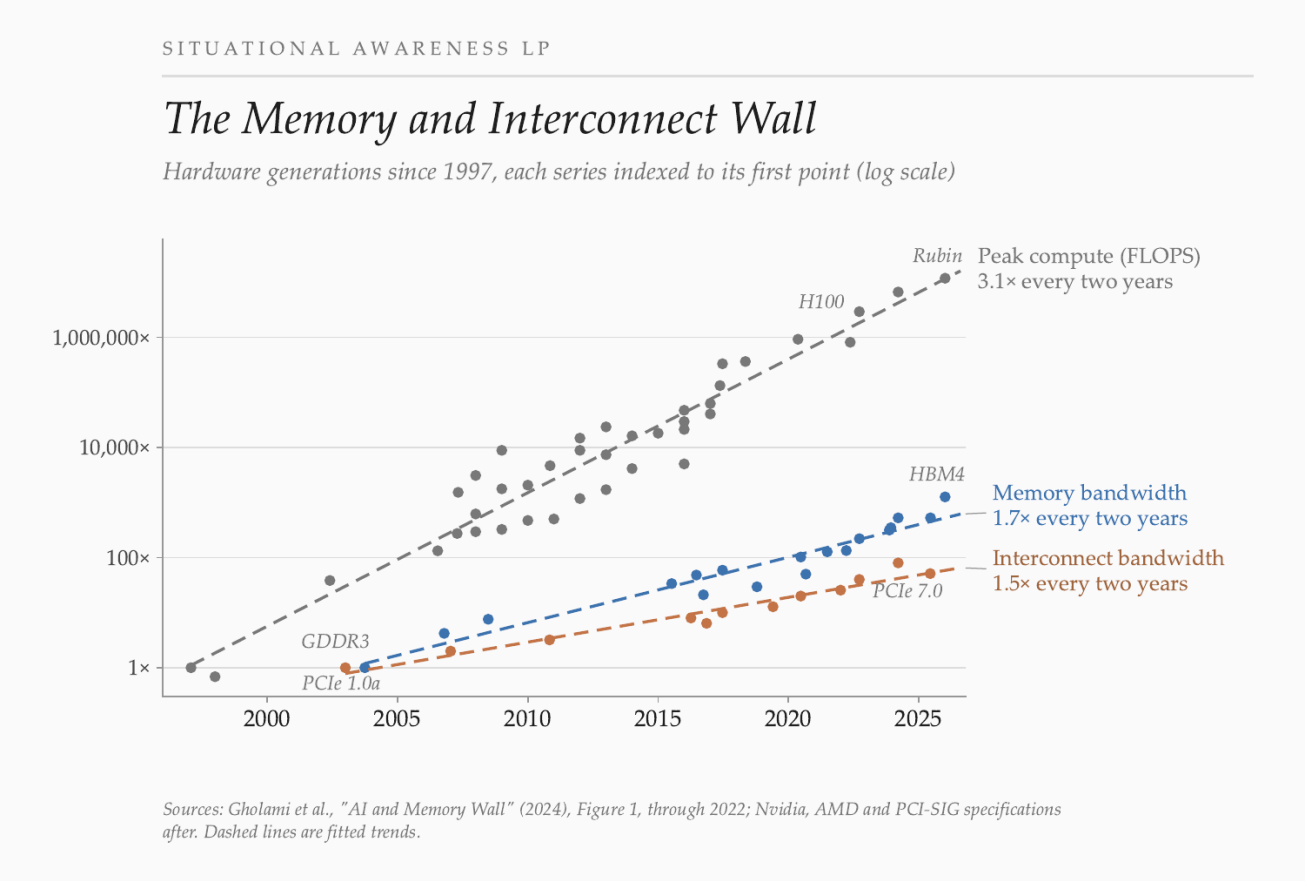


图 66： 内存与互联墙：浮点算力（FLOPS）的扩展速度远快于内存带宽与互联带宽，从而使内存与互联成为系统瓶颈。

我们当时看到了两大正在浮现的趋势。第一，横向扩展网络（scale-out）持续扩容，推动单颗 XPU 配套的光学器件配置比例不断上升。第二——也是影响力更为深远的一点——纵向扩展网络（scale-up）将随着时间推移全面转向光互联。随着模型规模持续增大，纵向扩展域（scale-up domain）的规模及带宽也必须同步扩大，从而不断逼近铜缆的物理极限（铜缆的传输速率与距离终究存在上限）——尤其是在需要支撑长上下文智能体模型推理的场景下。事实上，更大、更快的纵向扩展域，正是破解我们在向强化学习（RL）与智能体转型过程中所识别出的内存带宽瓶颈的关键解药：将更多芯片互联在一起，能够让系统调用更大规模的统一内存带宽。

由于纵向扩展网络（scale-up）消耗的带宽比横向扩展网络（scale-out）高出一个数量级（OOM），将这些连接转向光互联将极大地引爆市场对激光器的需求。（仅此一项便会使总潜在市场［TAM］扩大 5 倍以上，这还不算 AI 行业整体增长所带来的拉动。）

这又是一个鲜明的例证，说明对 AI 底层技术的深刻理解如何让我们在迷雾中比其他人看得更远。我们交流过的聪明投资者当时都在“像激光般高度聚焦”（可谓一语双关）地研判台湾地区供应链的蛛丝马迹，试图摸清纵向扩展是否会转向光互联，或者去请教那些将此斥为天方夜谭的业内人士。这些功课我们同样也在做，但我们赋

予了底层技术认知更高的权重——在我们看来，技术规律表明这一转型势在必行，且 AI 对性能的极致渴求自然会推动这一进程比见惯不惊的专家共识预期更早落地。

Lumentum（代码：LITE）正是这一技术转型的主要受益者，也是最有能力生产光纵向扩展架构所需高功率激光器的企业。我们与公司管理层的会谈以及产业一线实地调研，进一步强化了我们对 LITE 技术实力以及管理层全力拥抱 AI 机遇决心的信念。今年第一季度，我们的判断得到了充分验证：英伟达（Nvidia）宣布为其下一代 Rubin Ultra 平台引入部分光互联纵向扩展网络，落地时间远早于分析师群体的普遍预期（就在仅仅一天之前，我们还曾与纽约最聪明的投资者之一争论不休，他当时依然将光纵向扩展很快落地视为白日梦）。与此同时，英伟达还宣布向 Lumentum 投资 20 亿美元，并签署了锁定其激光器产能的长期协议。

与存储芯片一样，光通信在历史上曾是一门残酷的生意，饱受电信行业繁荣与萧条周期轮回以及巨大降价压力的折磨。而 AI 彻底改变了这一切。在可预见的未来，激光器产能都将处于供不应求的状态——英伟达直接出资资助 Lumentum 的资本支出（CapEx）并签署长期包销合同（offtake contracts）便是明证。整整二十年来，这曾是一个充斥着廉价元器件与残酷周期的行业；而今天，客户却在主动掏钱给供应商，只为买下从对方手中采购产品的权利。

自我们建仓以来，LITE 股价上涨了数倍。尽管我们认为 LITE 在未来数年仍能持续实现复利增长，但随着市场将越来越多关于向光纵向扩展转型的预期计入股价，其内部收益率（IRR）随之收窄。因此，我们在第一季度末退出了该头寸。

公开市场投资：Bloom Energy

在我们的第一封致合伙人信中，我们曾重点探讨过西门子能源（Siemens Energy）。我们当时论证，AI 每年将需要数十吉瓦（GW）的新增电力装机，而燃气轮机正是自然而然的解决方案与核心瓶颈。由于电力成本相较于数据中心的总建设成本以及前沿实验室从中创造的巨额营收而言微乎其微，因此其定价存在巨大的上行空间。该股在 2024 年底收于 50 欧元，并在整个 2025 年一直是我们的核心重仓。

整个 2025 年，我们的这一投资逻辑得到了充分印证。市场上演了一场燃气轮机抢购潮，整个行业陷入供不应求的境地。公司在手订单排期拉长至三年以上，且不断锁定愈发高企的销售价格。我们在第一封信中曾预测，其燃气轮机业务利润率将从中等个位数（mid-single-digits）跃升至 20% 以上，而该公司明年正稳步迈向这一目标。

资本市场对燃气轮机企业凭借多年期产能排满、锁定固定价格及预付款所构建的极高业绩确定性给予了丰厚奖赏。随着投资者越来越关注 2028 年及以后的远期盈利能力，该股在 2025 年底收于 120 欧元。

到 2026 年初，我们已彻底清仓退出该头寸。由于该公司已经售罄可预见未来的全部产能档期，且扩产步伐相对缓慢，我们认为其盈利预测继续上修的空间已然有限。它已不再具备我们所渴望的那种对价格持续上涨的中期弹性敞口。此外，我们也认为市场在燃气轮机板块中所隐含的 AI 看涨情绪与持久度预期，远高于诸如部分半导体标的所获得的定价。

许多人将燃气轮机的这一产能制约解读为“某些吉瓦（GW）级别的数据中心装机目标根本无法实现”。对此我们不敢苟同——我们笃信资本主义的力量。电力供给本身存在一条供给曲线；随着电价不断攀升，企业家们必然

会让新型、更具可扩展性的发电方式变得具备经济可行性。于是，我们开始寻找谁将从中受益。

虽然我们退出了西门子能源，但我们并未撤离 AI 电力赛道。2025 年第三季度，我们在探寻如何攻克电力瓶颈的过程中发掘了 Bloom Energy，并开始逐步建仓。Bloom Energy 生产燃料电池，通过化学反应将天然气转化为电能。当时几乎每一位与我们交流过的投资者都对 Bloom 嗤之以鼻——因为十多年来 Bloom 屡次承诺业务即将迎来拐点却从未兑现，其方案成本高于燃气轮机，且过去在产品使用寿命方面也曾出现过问题。

诚然，在 Bloom 成立以来的绝大多数时间里，相比燃气轮机，它确实是一种成本更高、验证更不充分的电源方案，因此市场空间极为有限。过去十余年间，燃气轮机供给充裕。但随着燃气轮机变得日益昂贵且一机难求，我们判断行业将别无选择，只能沿电力供给曲线向上攀升——而 Bloom 恰好正守候在曲线上方。当 AI 数据中心的短期租赁价格高达每年每兆瓦 5,000 万美元（$50M/MW-year）、长期合约也达到每年每兆瓦 2,000 万美元（$20M/MW-year）时，在每兆瓦 200 万美元的资本支出（CapEx）上多付 50% 的溢价，只为让算力提前六个月上线投产，这简直是一笔闭着眼睛都会做的划算买卖。

我们认为 Bloom 极具吸引力的另一个原因在于，其产能扩张速度远超燃气轮机——而且同样重要的是，公司管理层拥有极强的扩产意愿。燃气轮机依赖于一套复杂漫长的供应链与制造工艺，需要数年时间才能完成扩产；加之上一轮十年周期中行业因扩产过快而陷入长达数年的产能过剩，燃气轮机厂商对此可谓心有余悸。相比之下，Bloom 有意识地打造了一款更接近半导体制造工艺、而非传统重工业流程的产品，从而具备高得多的可规模化扩张属性。我们的调研显示，只要市场需求到位，其供应链可在短时间内迅速扩产至每年数吉瓦（GW）的交付规模。同时，Bloom 管理层也已公开承诺，将全力满足客户需求，绝不让自己成为卡脖子的环节。

综合来看，我们认为 Bloom 在近期释放的所有产能都将悉数售罄，且有望以极为可观的价格成交；与此同时，Bloom 也将迅速推进扩产，在短短几年内将年出货量从不足 1 吉瓦（GW）跃升至 5 吉瓦（GW）以上。

自我们建仓以来，随着全行业疯狂四处寻电，Bloom 在 AI 客户群体中迅速打开局面，并已采取切实举措大幅扩张未来产能。今年 4 月，甲骨文（Oracle）签署了一项最高达 2.8 吉瓦（GW）的采购协议；今年 6 月，布鲁克菲尔德（Brookfield）为采购 Bloom 设备提供的融资承诺额度也从 50 亿美元跃升至 250 亿美元。2024 年 Bloom 的营收仅为 15 亿美元，而公司近期已将今年的营收指引上调至约 45 亿美元。

我们在 2025 年 9 月以约 65 美元的价格建仓首批股份；该股于今年 6 月触及 345 美元的高点，至撰写本文时回落至 142 美元。今年以来，随着我们的投资逻辑逐步兑现、股价一路走高，加之我们在市场上发现了其他更具吸引力的投资机会，我们自 5 月起便开始大幅减持该仓位。

附录 B：新晋团队成员履历

展望未来，我们将继续朝着理想中的基金形态稳步迈进——既保持极高的人才密度，又具备业界一流的团队配置与充沛的人员力量，使基金得以在机构级规模下高效运转，同时避免人员臃肿，不失我们今天所感受到的团队魔力与凝聚力。一如既往，我们非常欢迎各位向我们引荐卓越人才。[73] 为了容纳日益壮大的团队，我们也已搬迁至一处更为宽敞的办公室。我们会怀念原先的阁楼办公室（loft），不过 Dwarkesh Patel 和他的播客依然就在附近。

> **注 73** 目前，我们正在为投资组合构建（portfolio construction）团队寻找更多支持力量。例如反应敏锐、敏捷高效的量化人才（fast-twitch quants）。

以下为我们所有新晋团队成员的个人履历（按入职日期先后顺序排列）：

Michael Wang — 股票投资主管（Head of Equities）

Wang 先生于 2025 年 12 月加入本投资顾问机构（Investment Adviser）。在加入本公司之前，他曾在 Avala Global 与 Point72 Asset Management 担任投资研究员，专注于科技与工业领域的二级市场及一级市场公司投资。Wang 先生毕业于哥伦比亚大学（Columbia University），获经济学文学学士学位（B.A.）。

David Geffen — 交易对手关系主管（Head of Counterparty Relations）

Geffen 先生自 Situational Awareness 于 2024 年创立以来便一直担任本机构顾问，现出任本公司交易对手关系主管。他负责管理本公司的交易对手关系，并统筹监督本基金主经纪商（prime brokerage）协议、国际掉期与衍生工具协会（ISDA）主协议及其他交易对手法律文件的谈判工作。自 2025 年秋季起，他开始将大量时间投入到本公司的事务中，目前已将几乎全部工作精力倾注于本公司。他是精品咨询公司 Geffen Advisors LLC 的创始人兼总裁；该公司成立于 2013 年，专门为对冲基金提供交易对手谈判、资金司库管理（treasury management）及交易对手风险方面的咨询服务。此前，Geffen 先生曾担任贝莱德（BlackRock）及巴克莱国际投资人（Barclays Global Investors）董事总经理，创立并领导两家机构的证券融资部（Securities Finance），统筹管理主经纪商业务、融资融券、期货清算及交易对手信用关系。在此之前，他曾担任 Amaranth Group 财务董事总经理兼首席信贷官（Chief Credit Officer），职业生涯早期曾先后任职于高盛（Goldman Sachs）与花旗银行（Citibank）。

Patrick DeGraca — 首席财务官（Chief Financial Officer）

DeGraca 先生于 2026 年 1 月加入 Situational Awareness。在加入本公司之前，他曾担任 Freestone Grove Partners 的首席财务官兼运营主管。此前，DeGraca 先生曾先后担任 Masa Capital LLC 首席运营官、Alta Park Capital 首席运营官、Two Sigma Investments 首席行政官（Chief Administrative Officer），以及 Traxis Partners 首席财务官兼首席运营官。他在涵盖量化、多管理人、股票多空及宏观策略的各类对冲基金中，积累了覆盖财务、运营、合规、法务及技术等全部非投资职能部门的丰富管理经验。DeGraca 先生拥有加州大学伯克利分校（University of California, Berkeley）理学学士学位（B.S.）。

Kay Astorga — 高级行政助理（Senior Executive Assistant）

Astorga 女士于 2026 年 1 月加入 Situational Awareness，担任高级行政助理。她为本公司领导团队提供支持，负责协调投资者会议与投研会议、管理高管日程，并协助处理日常事务。在加入本公司之前，Astorga 女士曾任职于 Juniper Hill Capital Management LP，负责支持其财务与运营团队。此前，她曾在硅谷顶尖风险投资机构之一的 Benchmark 任职十年，为普通合伙人（General Partners）提供支持，并统筹管理高管行政运营工作。Astorga

女士曾在纽约大学（New York University）攻读工作室艺术，并在旧金山州立大学（San Francisco State University）学习市场营销。

Raquel Gueits — 行政助理兼办公体验负责人（Executive Assistant and Workplace Experience Lead）

Gueits 女士于 2026 年 2 月加入 Situational Awareness，担任行政助理兼办公体验负责人，负责高管行政支持、办公场所运营、供应商管理及员工活动统筹。在加入本公司之前，Gueits 女士曾担任一家私人家族办公室的运营经理；此前，她曾在一家公关公司担任人力资源与运营协调员。她曾就读于俄勒冈大学（University of Oregon）。

Shu Yang Wei — 投资研究员（Investor）

Wei 先生于 2026 年 3 月加入 Situational Awareness 担任投资分析师，负责半导体、AI 基础设施、算力及其他 AI 相关领域的投资尽职调查与财务建模工作。在加入本公司之前，他曾担任新加坡政府投资公司（GIC）投资分析师。Wei 先生以最高荣誉（*summa cum laude*）毕业于哈佛大学（Harvard University），获经济学与计算机科学文学学士学位（A.B.）。他亦因在军官学员学校以全班第一名的成绩毕业，获新加坡总统授予荣誉佩剑（Sword of Honor）。

Niki Webster — 投资者关系主管（Head of Investor Relations）

Webster 女士于 2026 年 3 月加入 Situational Awareness。在加入本公司之前，她是 Sea Cliff Partners 的联合创始人、首席运营官兼投资者关系主管。此前，她曾担任高盛（Goldman Sachs）旧金山主经纪商业务部董事总经理；在加入高盛之前，她曾先后在瑞银集团（UBS）伦敦、旧金山及悉尼办公室的主经纪商业务部任职。Webster 女士的职业生涯起步于现隶属于英仕曼集团（Man Group）的 Financial Risk Management（FRM）。她持有牛津大学（University of Oxford）经济学与管理研究文学硕士学位（M.A. [Oxon]）。

Sven Khatri — 资金司库主管（Head of Treasury）

Khatri 博士于 2026 年 4 月加入 Situational Awareness。此前，他曾担任 Citadel 财务量化研究全球主管（Global Head of Finance Quantitative Research），领导横跨资金司库、交易对手管理以及财务与会计领域的量化研究工作。在加入 Citadel 之前，他曾担任高盛（Goldman Sachs）董事总经理，任职经历横跨司库部与证券部。Khatri 博士曾在斯坦福大学（Stanford University）航空航天工程系（Aero/Astro Engineering）完成博士后研究工作，并持有加州理工学院（California Institute of Technology）电子工程博士学位（Ph.D.）。

Tom Glaser — 副首席财务官（Deputy Chief Financial Officer）

Glaser 先生于 2026 年 5 月加入 Situational Awareness，担任副首席财务官。在加入本公司之前，他于 2025 年至 2026 年担任早期风险投资机构 Pear VC 的首席财务官。2013 年至 2024 年间，Glaser 先生是全球股票多空对冲基金 Think Investments（资产管理规模峰值达 30 亿美元）的第一位员工兼首席财务官；2008 年至 2013 年间，他担任专注于医疗健康行业的对冲基金 Ayer Capital（资产管理规模峰值达 3 亿美元）的第一位员工兼首席财务

官。职业生涯早期，Glaser 先生曾任职于安永（Ernst & Young）及安达信（Arthur Andersen）的金融服务业务组，专注于对冲基金的审计与税务工作。Glaser 先生专精于对冲基金与风险投资基金的财务报告、税务及运营管理。他拥有宾夕法尼亚大学沃顿商学院（Wharton School）工商管理硕士学位（MBA）及加州大学洛杉矶分校（UCLA）商业经济学文学学士学位（B.A.）。

Zach Mazlish — 经济学家（Economist）

Mazlish 博士于 2026 年 6 月加入 Situational Awareness，在基本面研究团队担任经济学家，研究重心聚焦于人工智能的宏观经济影响。在加入本公司之前，Mazlish 先生在牛津大学（University of Oxford）获得经济学哲学博士学位（DPhil），并曾在 Eisler Capital 及 Penumbra Investment Group 担任经济学家。在攻读博士学位期间，他参与创建并讲授了斯坦福大学数字经济实验室（Stanford Digital Economy Lab）关于“变革性 AI 经济学”（Economics of Transformative AI）的课程。他亦是论文《变革性 AI、生存风险与实际利率》（*Transformative AI, Existential Risk, and Real Interest Rates*）的合著者之一。Mazlish 先生获得布朗大学（Brown University）哲学文学学士学位（B.A.）。

Kimberly Summe — 首席合规官（Chief Compliance Officer）

Summe 女士于 2026 年 6 月加入 Situational Awareness。在加入本公司之前，她曾担任红杉资本全球股票基金（Sequoia Capital Global Equities）首席运营官兼总法律顾问。过往她亦曾先后在 Stillwater Investment Management, LP 及 Partner Fund Management, LP 担任首席运营官兼总法律顾问。她还曾担任雷曼兄弟（Lehman Brothers）董事总经理以及国际掉期与衍生工具协会（ISDA）总法律顾问。她的职业生涯起步于律师工作，先后就职于苏利文 · 克伦威尔律师事务所（Sullivan & Cromwell）及 Pillsbury Winthrop 律师事务所。她拥有芝加哥大学（University of Chicago）法律博士学位（J.D.）、剑桥大学（Cambridge University）法学学士学位（LLB）、伦敦政治经济学院（London School of Economics）理学硕士学位以及俄克拉荷马州立大学（Oklahoma State University）文学学士学位（B.A.），并曾在斯坦福大学法学院（Stanford Law School）担任法律讲师长达 14 年。

Amanda Polidoro — 运营主管（中台）（Head of Operations, Middle Office）

Polidoro 女士于 2026 年 6 月加入 Situational Awareness。在加入本公司之前，她曾担任多策略投资机构 Farallon Capital Management 的运营总监（Director in Operations）。此前，她曾担任高盛（Goldman Sachs）主经纪商业务部副总裁，并曾在摩根士丹利（Morgan Stanley）主经纪商业务部门任职；其职业生涯起步于 Torrey Pines Capital Management 的运营专员一职。Polidoro 女士在金融服务行业拥有深厚的资历，专业特长涵盖交易结算、保证金与融资业务、一级与二级市场运营、供应商管理及运营流程优化等领域。她的专业背景将广泛的中台运营经验与对投资管理运营复杂性的深刻理解融为一体。她持有马里兰圣玛丽学院（St. Mary’s College of Maryland）经济学文学学士学位（B.A.），以及瓦格纳学院（Wagner College）工商管理硕士学位（MBA，主修金融与市场营销方向）。

Chris Nguyen — 交易员（亚洲市场）（Trader, Asia Markets）

Nguyen 先生于 2026 年 6 月加入 Situational Awareness。他最近曾担任 Sequoia Capital Global Equities 的交易与运营主管；该基金是一家专注于全球科技、媒体与电信（TMT）领域的跨一二级市场对冲基金，投资足迹遍布美国、亚太区（APAC）以及欧洲、中东和非洲地区（EMEA）超过 20 个国家，他在任期间负责主导全球股票、衍生品及外汇市场的交易执行工作。职业生涯早期，Nguyen 先生曾先后在 Rydex | Security Global Investors 及 Seasons Capital Management 担任交易与运营职务，在交易执行与运营领域奠定了坚实基础。Nguyen 先生拥有加州大学圣巴巴拉分校（University of California, Santa Barbara）全球社会经济与政治进程文学学士学位（B.A.）。

Anjalie Kini — 期权策略师（Options Strategist）

Kini 女士于 2026 年 7 月加入 Situational Awareness 担任期权策略师。她负责管理本公司期权策略的日常执行与落地，包括期权策略设计、最佳执行分析（best-execution analysis）以及前瞻性衍生品风险建模。在加入本公司之前，Kini 女士曾在摩根士丹利（Morgan Stanley）个股期权交易台任职三年，专注于科技、媒体与电信（TMT）板块，同时在事件驱动型并购套利交易以及全账簿情景风险分析方面积累了丰富经验。Kini 女士持有麻省理工学院（Massachusetts Institute of Technology）理学学士学位（B.S.），双主修计算机科学与经济学。

David Pigott — 安全主管（Head of Security）

Pigott 先生于 2026 年 8 月加入 Situational Awareness 担任安全主管。在加入本公司之前，他曾担任 Miru Labs 的联合创始人兼首席运营官。在此之前，Pigott 先生曾先后担任 Prime Trust 首席安全官、Qintel, Inc. 首席信息安全官（CISO），以及美国特勤局（United States Secret Service）特工。他在金融科技、网络安全及身份认证服务企业积累了深厚的信息安全、企业风险管理、公司治理及监管合规经验，涵盖 SOC 2、PCI DSS 及 ISO 27001 等合规认证体系。Pigott 先生同时担任卡内基梅隆大学（Carnegie Mellon University）首席风险官高管证书项目（Chief Risk Officer Executive Certificate Program）兼职教员，并持有圣克拉拉大学（Santa Clara University）文学学士学位（B.A.）。

Jim Frolik — 总法律顾问（General Counsel）

Frolik 先生于 2026 年 9 月加入 Situational Awareness 担任总法律顾问。在加入本公司之前，Frolik 先生于 2007 年至 2026 年在旧金山 Shartsis Friese LLP 律师事务所担任投资基金与投资顾问业务组（Investment Funds and Advisers Group）合伙人，专注于全方位代表私募投资基金管理人处理各类业务法律事务。他于 2000 年从法学院毕业后即加入 Shartsis Friese 律所。他是由美国律师协会（American Bar Association）出版的《美国对冲基金监管》（*U.S. Regulation of Hedge Funds*）一书的合著者，并担任非营利组织 EICC 董事会成员；该组织每年主办旧金山索恩投资大会（Sohn San Francisco），致力于为湾区教育资源匮乏的学生拓展受教育机会。Frolik 先生获加州大学伯克利分校（University of California at Berkeley）文学学士学位（B.A.）及法律博士学位（J.D.）。

Casey Sparks — 首席安全工程师（Principal Security Engineer）

Casey 于 2026 年 10 月加入 Situational Awareness 担任首席安全工程师；此前曾在 Plasmidsaurus 领导基础设施与安全工作。在此之前，Casey 曾在 Tau Motors 主管 IT、信息安全与 DevOps 工作，并在 Prime Trust 任职四年，从 DevOps 岗位一路晋升至信息技术总监（Director of Information Technology）。在横跨金融科技、生物技术及汽车行业的职业经历中，Casey 的工作重心一直围绕云安全、基础设施即代码（infrastructure as code）以及身份与访问管理（identity and access management），其中包括起草并落地实施支撑 SOC 2、ISO 27001 及 TISAX 等安全认证的各类安全政策体系。

Hadley Cook — 基金财务总监（Fund Controller）

Cook 先生于 2026 年 11 月加入 Situational Awareness 担任基金财务总监。在加入本公司之前，他曾担任 Two Creeks Capital Management, LP 的财务总监（Controller）。此前，Cook 先生曾担任 Glenview Capital 助理财务总监，并在 Rothstein Kass 审计业务部担任审计专员，负责审计对冲基金与私募股权基金。他在基金会计、净资产价值（NAV）核算、投资者分配、税务、审计、监管报告、现金管控以及供应商与技术管理方面经验丰富，涵盖设立新基金实体以及主导基金行政管理人（administrator）与系统平台切换等工作。Cook 先生拥有西顿霍尔大学（Seton Hall University）会计学理学硕士学位（M.S.），以及伦敦里士满美国大学（Richmond American University London）国际商务理学学士学位（B.S.）。

RunLin Wang — 投资研究员（Investor）

Wang 先生于 2026 年 11 月加入 Situational Awareness。在加入本公司之前，他曾在多策略对冲基金 Farallon Capital Management 担任投资研究员。Wang 先生在哈佛大学（Harvard University）获得计算机科学理学硕士学位（Master of Science）及统计学文学学士学位（B.A.，辅修经济学）。他曾先后获得 2018 年国际化学奥林匹克竞赛（International Chemistry Olympiad）银牌及 2017 年国际生物学奥林匹克竞赛（International Biology Olympiad）银牌。

Jamie Rumbelow — 软件开发主管（Head of Software Development）

Rumbelow 先生于 2026 年 11 月加入 Situational Awareness 担任软件开发主管。他来自伦敦，拥有超过十五年的软件工程师及创业公司创始人经验，曾任职或创立于 Tools for Humanity、Conjecture、Algolia 及 Tract 等科技公司。他是 Emergent Ventures 研究员（fellow）、Entrepreneur First 校友以及 Amplify 写作研究员（Amplify Writing fellow）。他拥有哲学研究生学位，以及哲学与政治学、经济学（Philosophy with Politics and Economics）学士学位。

Michael DiGrande — 副首席合规官（监管事务）（Deputy Chief Compliance Officer, Regulatory）

DiGrande 先生于 2026 年加入 Situational Awareness 担任副首席合规官（监管事务），专注于本公司的监管合规与运营风险管理项目。此前，DiGrande 先生曾担任红杉资本全球股票基金（Sequoia Capital Global Equities）的首席合规官；该机构是一家专注于科技领域一二级市场投资的跨市场对冲基金。在加入红杉之前，DiGrande

先生曾任职于 ACA Group，协助在美国证券交易委员会（SEC）注册的投资顾问机构扩展其合规体系，并为监管机构检查做好准备。他是加利福尼亚州律师协会（State Bar of California）会员，于 2014 年在金门大学法学院（Golden Gate University School of Law）获得法律博士学位（J.D.），并于 2009 年在索诺玛州立大学（Sonoma State University）获得文学学士学位（B.A.）。

Elli Kavros — 副首席合规官（运营事务）（Deputy Chief Compliance Officer, Operations）

Kavros 女士在另类资产管理领域拥有超过 28 年的从业经验，曾先后在卖方机构与买方机构任职。她在新兴及成熟另类投资顾问机构领导合规与运营职能方面拥有深厚资历。最近，她曾在 ACA Group 担任高级首席顾问（Senior Principal Consultant），专注于监管合规事务并担任外包首席合规官（outsourced Chief Compliance Officer）。此前，她曾担任总部位于旧金山的影响力投资机构 Engine No. 1 的运营董事总经理兼副首席合规官，该公司旗下同时运营对冲基金与交易所交易基金（ETF）产品。过往她亦曾担任数字资产托管机构 Polysign Inc. 高级顾问；大型全球宏观对冲基金 Passport Capital 运营总监；并在摩根士丹利（Morgan Stanley）管理西海岸主经纪商业务部的客户服务团队与业务咨询团队；她的职业生涯起步于巴克莱国际投资人（Barclays Global Investors），负责投资管理业务中的被动指数基金相关工作。Kavros 女士拥有芝加哥大学（University of Chicago）硕士学位及加州大学戴维斯分校（University of California, Davis）学士学位。

IMPORTANT DISCLOSURES

重要披露声明

保密条款。本文件属于保密文件，并受版权法律保护。向您提供本文件的前提条件是：未经 Situational Awareness LP（以下简称“SALP”）事先书面同意，不得转发、复制或以其他任何方式分发本文件。未经许可擅自分享本文件的现有投资者或潜在投资者，可能会被排除在 SALP 所管理的投资基金之外，或被从中清退（单个基金简称“本基金”，合称“各基金”）。

反向招揽（Reverse Solicitation）。SALP 在英国、欧盟、瑞士及其他适用司法管辖区均依据反向招揽豁免条款开展相关活动。如果您位于英国、欧盟、瑞士或其他承认反向招揽制度的司法管辖区，且并非由您主动发起与 SALP 的联系，或者系因误传而收到本文件，请立即通知 SALP。

不构成要约或招揽。本文件的唯一目的在于提供有关 SALP 及各基金的一般性背景信息。本文件不构成出售任何证券的要约，亦不构成购买任何证券之要约的招揽。任何此类要约将在您收到相关基金的《私募配售备忘录》（Private Placement Memorandum）及治理协议（统称“发行文件”［Offering Materials］），并有机会就任何潜在投资的所有相关事项与 SALP 充分沟通之后作出。

概要说明。本文件所载描述（包括对 SALP 投资策略的阐述以及对 AI 未来发展的观点）均为概要性质，并不完整，亦未包含评估投资各基金所需的全部信息。本文件提供的全部信息均应以相关基金《发行文件》中所载明的条款与条件为准，并受其完整约束。在投资任何基金之前，您应当与您的财务、法律及税务顾问一同审慎、全面地审阅《发行文件》，以确定该项投资是否适合您。

无更新义务。SALP 及其任何关联方均不承担因后续发生任何性质的变化而更新本文件中任何信息的义务。例如，本文件所概述的 SALP 关于 AI 未来的观点、投资策略、投资标的筛选标准、投资流程及投资组合参数均仅代表 SALP 当前的意向。SALP 的观点与投资方法随时可能发生变更，且无需另行通知投资者。

前瞻性陈述。本文件包含基于 SALP 对其投资策略、投资筛选标准与流程等事项的预期及预测所作出的前瞻性陈述。此类陈述有时会通过“预计”（expects）、“认为”（believes）、“将会”（will）及类似措辞加以标识。此外，凡涉及目标、预期、预测或对未来事件或情况之描述的任何陈述（包括任何基础假设），均属于前瞻性陈述。此类陈述并非对未来业绩的保证，且受制于诸多难以预测的风险、不确定性及假设。受多种因素影响，实际的投资策略以及任何投资者的实际回报，均可能与任何前瞻性陈述中所明示或暗示的结果产生重大且不利的偏离。

业绩相关披露。文中列示的净业绩数据适用于符合新股发行（new issue）认购资格、且未进行赎回或追加出资的标准类别（Standard Class）投资者，该数据已扣除 2% 的管理费、20% 的业绩报酬分配（performance allocation）以及基金费用。不同个体投资者实际获得的回报将因申购与赎回时点以及不同的管理费与业绩报酬分配安排而有所差异。在计算上述回报时，按季度计提的管理费已按月摊销，且业绩报酬分配已视同在所列示的每个期间内分别予以扣减，而非仅在年度末扣减。所列回报均包含全部基金收益的再投资。

请注意，过往业绩并不代表或预示未来回报。

指数比较说明。SALP 将各基金的业绩与 VanEck 半导体 ETF（SMH）及 ProShares 两倍做多半导体 ETF（ProShares Ultra Semiconductors ETF，代码：USD）进行比较，系因投资者通常会要求将业绩与代表“AI 交易主题”的 ETF 进行对比；同时与英伟达公司普通股（Nvidia Corporation，代码：NVDA）及 GraniteShares 2x Long NVDA ETF 进行比较，系因其被普遍视为默认的“AI”投资标的。尽管如此，SALP 认为没有任何指数或其他证券能够就各基金的投资策略或业绩表现提供相关的可比参照。文中所列示的 ETF 均属于非主动管理型产品，且不涉及卖空、对冲、使用杠杆或投资于私募证券及非权益类证券。相比之下，各基金很可能会高度集中投资于相对较少的标的与行业板块，可能会投资于市值规模较小或较大的公司证券，可能会投资于私募证券及非权益类证券，且很可能会运用卖空、对冲及杠杆工具。所列 ETF 及 NVDA 的业绩数据均已计入收益再投资。

报告编制说明。本文件由 SALP 自行编制，未经任何独立第三方整理、审阅或审计。本文件所载部分信息系由第三方来源提供或自第三方来源获取。尽管 SALP 相信此类来源具备可靠性，但无法保证任何该等信息的准确性，亦不就该等信息的准确性或完整性作出任何陈述或保证。

术语指代说明。除非上下文另有要求，本文件中提及的“本公司”、“本机构”、“我们”或“我们的”（原文中的“firm”、“us”、“our”或“we”）通常均指代 SALP。

AI 前沿研报 · 一手深度资料

公众号：骁宇AI智能体

如果这份 167 页完整精译版对你有帮助，欢迎微信搜一搜关注公众号**「骁宇AI智能体」**。

后台回复 **167** 或 **Leopold**，随时获取本信中英文原版 PDF 及后续深度 AI 研报全译本。

扫码在线阅读 / 下载中英文完整版：dl.litianc.cn/salp5

免责声明：本中文译本系基于公开流传之英文资料进行的非商业学习研究整理，不构成任何投资建议；原文件版权归原著作权方所有。