

曦智科技的疯狂IPO，光计算真能革命英伟达？

作者：大宇 @BTCdayu

发布时间：2026-05-04 23:04:57 UTC

来源：<https://x.com/BTCdayu/status/2051437956515410053>

文章链接：<https://x.com/i/article/2051437881743605760>

浏览 14428 · 点赞 30 · 转发 15 · 回复 3

人类是怎么想到用"光"来做计算的？如果成功，英伟达将被颠覆？曦智和Lightmatter 这些公司未来十年可能会怎么走。

一、先从一篇论文讲起

2017年6月，《Nature

人类是怎么想到用"光"来做计算的？如果成功，英伟达将被颠覆？曦智和Lightmatter 这些公司未来十年可能会怎么走。

一、先从一篇论文讲起

2017年6月，《Nature Photonics》（自然·光子学）期刊发表了一篇封面论文，标题是《Deep learning with coherent nanophotonic circuits》（用相干纳米光子电路做深度学习）。第一作者是当时还在MIT读博的中国留学生沈亦晨。

这篇论文做了一件听起来很简单的事：他们造了一颗只有几毫米大的光学芯片，让它识别四个元音字母——a、e、i、o。这是历史上第一次，有人用纯粹的"光"完成了一个完整的神经网络计算。整个识别过程，光从入口到出口，只花了几皮秒（0.001纳秒）。同样的任务，当时的电子芯片需要几百纳秒——理论上快了10万倍。

这篇论文证明了一件以前只是猜想的事：神经网络可以用光直接实现，不需要电。在此之前，所有人都默认神经网络必须用电子计算机来跑。

这篇论文发表后，引用次数超过500次（《Nature》系列文章平均引用约50次），成为光子计算领域至今被引用最多的奠基性工作之一。也是这篇论文，让沈亦晨在还没毕业的时候，就拿到了真格、百度、五源等机构投的1100万美元天使轮——按一篇论文2200万美元的投前估值算。这件事在科技创投史上，可能也找不出几个先例。

而和他一起写这篇论文的师弟Nick Harris，在同一年成立了Lightmatter，目前估值44亿美元，是这个赛道全球最贵的公司。两位师兄弟从同一篇论文出发，走上了两条独立但平行的道路。

二、"光计算"是什么

今天电脑、手机、数据中心里所有的芯片，本质上都在做同一件事——用电子的流动来代表0和1。

具体来说：

- 电压高 = 1，电压低 = 0

- 一个晶体管就是一个开关，决定电流通不通过
- 几十亿个晶体管按特定方式连起来，就完成了所有计算
- 一颗英伟达 H100 GPU 上有 800 亿个晶体管

计算的本质 = 控制电子的流动 + 用开关决定信号方向。

电子计算机过去几十年靠两件事在进步：晶体管做得更小（摩尔定律），晶体管做得更多（堆核、堆面积）。

但电子有个根本物理限制——**电子流动会发热**。所以现在一张 H100 GPU 功耗 700 瓦，基本是个小电暖器。这是电磁学决定的，不是工程能彻底解决的。

光计算的革新

光计算不用电子的流动来代表数字，直接用光本身来做计算。

这听起来很玄，但背后的物理原理 200 多年前就有了：**光在介质中传播时，它的物理过程本身就是数学。**

举个具体的例子。假如你需要算这个矩阵乘法：

$$[3, 4] \times [5, 6] = 3 \times 5 + 4 \times 6 = 39$$

电子计算机是这么做的：

- 把 3、4、5、6 转成二进制
- 电流通过几百万个晶体管，做 4 次乘法、1 次加法
- 每次运算需要一个时钟周期（几纳秒）
- 整个过程消耗电能，产生热量

光计算芯片是这么做的：

- 让两束光，一束亮度 3，一束亮度 4
- 通过一个特殊的光学元件（马赫-曾德尔干涉仪），分别"调制"成 $\times 5$ 和 $\times 6$ 的强度
- 两束光合并后，**总亮度 = 39**
- 整个过程只是光在传播，**不需要时钟周期，不需要任何"开关"**

这不是比喻，不是模拟——是字面意义上的"光在做计算"。

为什么 AI 特别适合光计算?因为 **AI 计算 = 90% 的矩阵乘法 + 10% 的非线性运算**。而矩阵乘法，正好是光最擅长的事情——一束光通过精心设计的光学结构，出来的结果就是矩阵乘法的答案。

三、马赫-曾德尔干涉仪：光计算的"砖头"

马赫-曾德尔干涉仪(MZI)其实已经在你的生活里默默工作几十年了。我们打开 Netflix 看视频、刷抖音、视频通话、网购下单——所有这些数据，都要经过光纤传输。而**光纤里跑的每一个数据信号，都是被 MZI 调制出来的**。

到今天，MZI 调制器已经是**个百亿美元生意的核心组件**：

- 全球光调制器市场 2024 年约 67 亿美元
- MZI 在其中占 42.8% 份额——是最主流的调制器
- 中际旭创、Lumentum、Coherent、住友电工——所有光通信巨头，**做的就是 MZI 调制器及衍生产品**
- 海底光缆、5G 基站、数据中心、所有的高速光纤，**全都依赖 MZI 工作**

MZI 在**通信**里干的事是：把电信号"翻译"成光信号。

从"通信"到"计算"

沈亦晨那篇论文，做了一个之前没有人系统做过的事——他发现 MZI 的物理过程，数学上恰好就是一次"乘法运算"。控制 MZI 的相位差，本质上是让输出光的强度等于"输入光强度 \times 某个系数"。这个"某个系数"由控制电压决定。这不就是乘法吗——一个数(输入)乘以一个数(系数)等于一个数(输出)。把几百个 MZI 拼成一个网格，就能并行做几百次乘法。把几千个 MZI 组合，就能做矩阵乘法。

而矩阵乘法，正是 AI 神经网络计算的 90%。这是一个跨行业的"重新利用"——把通信领域用了 30 年的成熟元件，重新组织成 AI 计算的核心。沈亦晨的贡献不是"发明 MZI"，而是"发现 MZI 能做计算 + 设计出能做计算的 MZI 网络"。

但这里有一个巨大的鸿沟

通信 MZI 和光计算 MZI，虽然原理一样，但工程难度差几个数量级。

通信 MZI 像一台"传统电话交换机"——每个城市装几台，每台有空间、有冷却装置、运行稳定，**任务很简单：接通和断开。**

光计算 MZI 是把上万台"电话交换机"塞进指甲盖大小的芯片里，**每台都要独立精确控制、不能互相干扰、还要随时根据 AI 模型权重动态变换功能。**

物理原理一样，工程难度差了无数数量级。所以：

第一，光计算不是"原理阶段"——是"工业化阶段"。物理原理 2017 年就证明了，难点不是"能不能做出来"，而是能不能做到既高良率又低成本又大规模。

第二，中际旭创、Lumentum 这些光通信龙头不会立刻跨过来抢光计算。它们做的是大尺寸、单点制造的 MZI，和光计算需要的"芯片级集成 MZI"是两套工艺。要跨过来需要重新建研发体系——不是不可能，也要 5-10 年。

第三，光计算的 MZI 路线也不是唯一选择。在曦智、Lightmatter 用 MZI 的同时，Ayar Labs 押注微环谐振器 (MRR)——比 MZI 小 100 倍，但对温度更敏感。还有相变材料、薄膜铌酸锂等其他路线在并行竞争。**未来的光计算芯片可能是 MZI、MRR、相变材料的混合架构**——曦智自己的 PACE 系列就用了 MZI 和 MRR 的组合。

第四，曦智不是从零开始。整个光通信产业 30 年积累的 MZI 工艺、激光器技术、光纤封装、硅光工艺——**都是光计算的"先行投入"。**这就像电动车不需要重新发明轮胎、电池、转向系统，只需要重新设计驱动方式。**光计算站在光通信巨人的肩膀上，这是它和量子计算最大的区别——量子计算几乎所有底层技术都要从零造。光计算最终成功的概率，显著高于量子计算。**

四、光计算芯片长什么样

电子芯片是"电的迷宫"，光子芯片是"光的水管系统"

传统电子芯片：

- 材料：硅
- 基本元件：晶体管（几十亿个）
- 看起来：密密麻麻的金属线和方块
- 工作介质：电子流动

光计算芯片（光子集成电路 / PIC）：

- 材料：硅 + 化合物半导体（磷化铟、砷化镓）
- 基本元件：**波导**（像光纤一样的光通道）、**调制器**（改变光强度）、**光电探测器**（光转电）、**激光器**（光源）
- 看起来：**像精密的水管图，光在波导里流动**
- 工作介质：光子流动

曦智的 PACE 系列芯片，Lightmatter 的 Enviser 芯片，本质都是这种"光的水管系统"，只是规模和工艺各有差异。

五、这条路走了十年还没成？

论文都发了八年，实验成功了，为什么至今还没看到光计算大规模商用？有五个真实的难点。**每一个都是当年马斯克造火箭那种级别的"工程地狱"**——但和 SpaceX 不一样的是，光计算的难点不是"已知技术的工程优化"，是**全新范式的从零开拓**。

难点 1：光不能停下来

电的优势是电子很容易"停下来"——存到电容里、存到内存里。所以电子计算机可以"算一步、存一步、再算一步"。

光的劣势是：它必须一直运动。你没办法把光"存"在某个地方让它等你。

这意味着：**光计算芯片做完一次运算，结果必须立刻被电子接收**（光电探测器把光转成电），然后才能存到内存里。

但这个"光转电"的过程，速度和能耗都不便宜。**你光算得再快，卡在转换上，系统整体性能就上不去。**

打个比方：你有一个超级快的赛车手，但每跑 100 米都要停下来下车换车——总速度就快不到哪里去。

这就是为什么 Lightmatter 做的 Enviser 芯片，虽然光计算部分快，但整个系统还需要传统硅芯片配合做存储和控制。沈亦晨在专访里也讲了同样的事："现阶段光计算还没有到完全独立于电芯片去运作的地步，它们之间像 CPU 和 GPU，不是替代关系。"

难点 2：精度问题

电子计算机做加法 $1+1=2$ ，精确无误，这叫“数字计算”。

光计算机做加法，**用光强度的叠加来代表加法**——但光强度有噪声、有衰减、温度变化会影响。结果可能是 1.97 或 2.03，不是精确的 2。

所以光计算本质上是“模拟计算”——和老式录音机一样，信号有连续的失真。

幸运的是，AI 神经网络对精度不敏感——本来 AI 推理的权重就是浮点数，很多模型甚至 4-bit 量化都能跑（精度损失只有几个百分点）。所以**光计算的精度损失，刚好在 AI 可接受的范围内**。

但有限制：

- 光计算精度大概等价于 8-bit 整数 (INT8)
- 训练阶段需要 16-bit 或 32-bit 浮点，**光计算暂时做不了训练**
- 推理阶段 INT8 够用——**这就是光计算只瞄准推理的根本原因**

难点 3：大规模制造的工艺挑战

这是沈亦晨在专访里讲的最痛的工程难题。

电子芯片经过 60 年迭代，全球有几百条生产线，工艺成熟度极高，良率 90%+。一颗 GPU 几百亿个晶体管，绝大多数都能正常工作。

光子芯片：

- 全球能做高端硅光的产线很少（主要是台积电、Global Foundries 几条线）
- 工艺成熟度刚到电子芯片 1990 年代水平
- 一个调制器制造时差几纳米，光的相位就乱
- 良率早期可能只有 30-60%

例子：

- 一颗光计算芯片可能集成 10000 个调制器
- 假设每个调制器良率 99.9%
- 整片芯片良率 = $0.999^{10000} \approx 0.005\%$ ——**基本没法量产**
- 良率必须做到 99.999% 以上，整片良率才能到 90%

这种工艺级别的提升需要几十年的积累。这就是为什么沈亦晨说“现在使用的是全国产供应链，每个环节的成熟度、良率都会影响最终成本”。

难点 4：激光器的稳定性

光计算需要光源——**激光器**。

电子计算的“电源”极其稳定，几十年技术成熟。激光器：

- 半导体激光器寿命有限（几万小时）

- 激光波长会随温度漂移
- 输出功率会衰减
- 多通道激光器之间的均匀性难保证

激光器一旦不稳定，所有计算结果都不准。这是光计算的"电源"，目前还没有"完全稳定"的版本。

Ayar Labs 专门有一款产品叫 **SuperNova**——这是一颗专门的"多波长激光源"芯片，就是为了解决激光器稳定性的问题。这个产品本身就是光计算/光互连领域的核心组件，这件事说明激光器稳定性是真问题，需要专门的产品去对付。

难点 5：软件生态

英伟达 GPU 的护城河不只是硬件，是 **CUDA**——一套从 2007 年开始建设的软件生态，包括编译器、库、框架、开发工具。全世界的 AI 开发者都用 CUDA。

光计算芯片要被采用，需要：

- 自己的编译器（把神经网络代码翻译成光路控制信号）
- 自己的运行时（管理光路、处理误差校正）
- 与 PyTorch、TensorFlow 集成
- 教开发者怎么用（培训、文档、社区）

这套软件生态英伟达投入了 18 年和上百亿美元。曦智或 Lightmatter 要从零建，至少需要 5-10 年。

Lightmatter 自己有一套软件叫 **Idiom**，专门为它的光计算芯片做的开发工具。但这个软件目前的生态规模和 CUDA 完全不在一个量级。

六、海外公司：Lightmatter 和 Ayar Labs

Lightmatter：曦智的"师兄弟"公司

创始人 Nick Harris——MIT 物理博士，沈亦晨的师弟，2017 年那篇《Nature Photonics》的共同作者之一。同年和沈亦晨各自创业，一个在波士顿，一个回上海。

最新估值 44 亿美元（2024 年 10 月 D 轮，T. Rowe Price 领投，Fidelity、Google Ventures 跟投）。**累计融资 8.5 亿美元**——是全球光子计算融资最多的公司。**员工 ~210 人**——三大洲都有办公室。

Lightmatter 主要有三条产品线：

Enviser：光计算 AI 加速器，瞄准推理。这是直接对标英伟达 GPU 的产品——也是 Lightmatter 早期的旗舰。

Passage：**3D 光子互连引擎**——这是 Lightmatter 现在的主力产品。Passage M1000 在 2025 年发布，提供 114 Tbps 的总光带宽，可以连接数千甚至上百万颗 GPU。Passage L200 是基于 CPO（共封装光学）的下一代产品，瞄准 2026 年量产。

有意思的是，Lightmatter 现在的故事更多是"光互连"而非"光计算"——和曦智的转型轨迹几乎一模一样。当一个研究机构出来的两位师兄弟，在 8 年后不约而同地从"光计算"转向"光互连"，这件事本身就说明问题：**光计算太难，光互连先做出来吃饭。**

Ayar Labs: 专注"光 I/O"的另一条路

创始人 Mark Wade, 2015 年成立, 比 Lightmatter 早两年。

最新估值 37.5 亿美元 (2026 年 3 月 E 轮, 5 亿美元融资, Neuberger Berman 领投, Nvidia、AMD、MediaTek 都跟投)。累计融资 8.7 亿美元。

Ayar Labs 的路线和 Lightmatter、曦智都不太一样——它不做光计算, 专门做光 I/O。具体说, 做一颗叫 TeraPHY 的"光通信小芯片", 可以集成到英伟达、AMD 的 GPU 封装里, 把 GPU 之间的电连接换成光连接。

这个路线最务实——直接进入英伟达、AMD 的供应链, 不做颠覆者, 做赋能者。这就是为什么英伟达、AMD、Intel 全都投资了 Ayar Labs——它是几大 GPU 厂商的"光通信外挂"。

三家公司的本质差异

公司

创始人

核心赌注

商业策略

当前状态

LightmatterNick Harris (MIT)

光互连 + 光计算双轮

做平台, 不和客户竞争

估值 44 亿美元, Passage M1000 量产

Ayar LabsMark Wade

光 I/O (纯互连)

进入 NVDA/AMD 供应链

估值 37.5 亿美元, 2026 年量产

曦智科技沈亦晨 (MIT)

光互连 + 光计算双轮

中国独立第三方

港股市值约 800 亿港元 (USD 100 亿)

几个观察:

第一, 全球三家光子计算/光互连第一梯队公司, 创始人都来自 MIT。MIT 在 2010 年代是全球纳米光学和光子集成最强的研究机构, 沈亦晨的导师 Marin Soljačić 拿过麦克阿瑟天才奖。这是个"研究机构出来的产业"。

第二, 三家都从"颠覆 GPU 计算"转向"做光通信基础设施"。说明光计算太难, 光互连相对容易, 而且市场需求迫切 (铜导线撞了物理墙)。

第三, 曦智的港股估值比 Lightmatter、Ayar Labs 都高。Lightmatter 44 亿美元 (343 亿港元)、Ayar Labs 37.5 亿美元 (292 亿港元), 曦智首日盘中触及 1080 亿港元。

七、未来十年, 曦智可能怎么走

曦智 (以及光子计算这个赛道) 未来十年大概率走这几条路径:

路径一：OCS + 光互连先成为现金流主业（2026-2028）

这是最确定的部分。

OCS（全光交换）市场全球正在爆发——Cignal AI 报告预测 2029 年至少 25 亿美元市场，Lumentum 自家目标 2026 年底季度 OCS 收入超 1 亿美元。Google 已经在 Jupiter 网络部署 OCS，实现 5 倍速度、30% 资本支出降低、41% 功耗降低。

曦智在这块的位置：中国独立第三方 Scale-up 光互连市场份额 88.3%，产品和大客户（壁仞、中兴、阶跃星辰、DeepSeek）的合作已经规模化。**这是接下来 2-3 年的现金流来源。**

按招股书，光互连业务 2025 年贡献了 71% 营收（7558 万元），2026 年大概率会做到 3-5 亿元，2027-2028 年到 10-30 亿元区间。

路径二：PACE 3 是关键节点（2026-2027）

PACE 3 是曦智计划在 2026 年上半年流片的下一代光计算芯片，**专门瞄准大模型推理的解码阶段**——这是当前 GPU 内存带宽最吃紧的环节。

如果 PACE 3 能在性能、良率、可编程性上达到指标，光计算的故事会从"概念"变成"产品"，**给一次估值跳升**。如果流片不及预期或推迟，光计算的"第二曲线"故事会大打折扣。

按沈亦晨在专访里的话："我的目标是至少先找到一个 killer app（杀手级应用）.....目前看就是大模型推理。"

路径三：CPO 时代的赢家洗牌（2027-2030）

CPO（共封装光学）是英伟达、博通、台积电正在主推的方向，本质是**把光收发器集成到 GPU 封装里**。如果 CPO 在 2027-2028 年成熟，传统光模块市场会萎缩——这对中际旭创是威胁，**对曦智反而是机会**（它的 oNET、oMAC 本来就是更接近 CPO 形态的方案）。

但这个机会能不能被曦智抓住，取决于：

- 能否在 CPO 工艺上和英伟达、博通、TSMC 体系建立合作或竞争
- 能否在国产 GPU 阵营（壁仞、摩尔、沐曦、字节自研）的 CPO 部署中拿到主导地位

路径四：光计算的"杀手级应用"窗口（2028-2032）

这是最不确定但回报最大的一段。

乐观情景：PACE 3（或 PACE 4）在 LLM 推理某个细分场景实现"商业可行"——比如延迟敏感的边缘推理，或者超大模型的内存带宽瓶颈环节。这一旦成立，光计算市场打开，曦智作为先发者拿 30-50% 中国市场，5年后，营收可能跑到年营收 100-200 亿元，10年后，可能达到500-1000亿元。

中性情景：光计算继续在小众场景"挣扎"，曦智靠光互连 + 部分光计算跑到合理规模。

悲观情景：摩尔定律继续延寿（2nm、1nm 工艺持续突破），CPO 等替代方案先成熟，光计算被边缘化，只在极小众场景使用。曦智回归"光互连厂"定位。

路径五：被收购退出的可能性（极低）

不能忽略的是，**Celestial AI 在 2024 年底被 Marvell 以最高 55 亿美元收购**——这是光子计算赛道唯一的退出案例。

理论上如果曦智的光计算技术做得足够好，被英伟达、博通、华为之一收购也是合理路径。但曦智在港股 18C 上市后，股权结构和退出路径都比私募阶段复杂得多——**这条路概率比 Lightmatter 这种纯私募公司低**。再加上 MANUS 收购被叫停，这种核心技术已经不太可能被国外的企业收购了。

八、光计算到底能不能大规模落地？

物理上：

所有这些难点都不违反物理定律——它们都是工程问题，不是基础物理问题。

但每个难点的解决都需要 5-10 年级别的产业积累：

- 工艺成熟：5-10 年
- 软件生态：5-10 年
- 激光器稳定性：3-5 年
- 系统集成：3-5 年

如果一切顺利，光计算大规模商用至少需要 8-10 年。

几个产业历史的参照

沈亦晨在晚点的专访里讲的几个例子非常有意思：

- **ASML**（光刻机霸主）：从 1984 年创立到 2010 年才真正主导市场，**26 年**
- **Genentech**（基因工程药物）：从 1976 年创立到 1990 年代规模化，**15-20 年**
- **英伟达**：从 1993 年创立到 2017 年 AI 浪潮腾飞，**24 年**

这些公司的共同点：

- 创业初期所有人都说"不可能"
- 中途经历多次接近破产
- 真正爆发都在创立 15-25 年后
- 期间需要无数次"赌对方向"和"赌错被收购"的概率游戏

曦智 2017 年成立，现在 8 年——按这个标尺，真正的爆发（如果有），或许也在数年后了。

光计算 \approx **1980 年代的 GPU**——当时所有人都怀疑"图形处理为什么需要专用芯片"，直到游戏需求让 NVIDIA 跑出来。

九、未来 10-20 年，AI 算力会由什么提供？

未来 5 年（2026-2030）：光计算公司合计营收从今天的几亿美元跑到 USD 50-150 亿，**已经是真实可见的市场**。PACE 3、Passage L200、TeraPHY 二代量产，进入主流推理场景

- 这不是"实验室阶段"，是"早期商业化阶段"，类似 GPU 在 1996-2000 年的位置。

未来 5-15 年 (2030-2040)：光计算在 AI 推理多个场景规模化部署，市场可能 USD 200-500 亿，占 AI 算力 5-15%。曦智、Lightmatter 进入"成熟期上升通道"。

未来 15-30 年 (2040-2055)：光计算可能占 AI 算力 20-30%，沈亦晨说的"30-50%"上限就在这个时间段实现。头部公司年营收上千亿美元级别。

十、结语

一个朋友感慨说：AI的雷声滚滚，而我们却没有听见。

确实，只有亲身扎进去，才能感觉到AI真的是在改变一切，而且速度越来越快，我们现在拿着计算器算哪支股票低估了，高估了，完全没有意义。面向未来，一步步踏实往前走就好，我们会有我们的机会，一切还早。“我们错过了很多，我们还有很多没有错过”。

回到曦智，在搜集材料的过程中，其实有很多打动我的点——这是一家技术导向的很牛的公司。

第一，沈亦晨在专访里说："哪怕成为炮灰。我们本来就是最早提出这条路线的人，如果我们不做这个炮灰，谁来做?"

这句话有一些悲情，也有着理工男**对硬科技创业本质的清醒认识**。光计算这条路上，曦智、Lightmatter、Ayar Labs、Celestial AI (已被 Marvell 收购)、PsiQuantum、Lightelligence——所有这些公司，**都可能成为炮灰**。

但这条路，**值得有炮灰**。

第二，光是后摩尔时代算力的一种可能性，和量子计算、类脑计算、3D 堆叠、新材料并列。它们不是互相替代关系，而是不同物理路径在同一个目标上的并行尝试。

第三，光计算这件事的真实价值，不在于它最终是否能颠覆英伟达，而是它**强迫整个行业重新思考"什么是更好更快的计算"这个人类AI文明中最底层的问题**。如果光计算最终成功，我们会得到一种全新的计算范式——延迟到纳秒级，能耗低一个数量级，适合 AI 推理这种"模糊计算"场景。

沈亦晨这样的中国创业者，正在从"做应用、做模式创新"的中国互联网叙事里走出来，进入"做底层、做范式创新"的硬科技叙事。这不是某一家公司的事，**是整个国家正在发生的产业升级**。

光计算能不能跑通，只有走着瞧，但是如果不去尝试，中国就永远不会有自己的英伟达。

[曦智科技研报：热度仅次于阿里和快手上手，今天开盘怎么看？](#)

[英伟达份额大降，AI革命新阶段机会在哪？](#)

徐新：从银行柜员到风投女王

[错过20倍，我找到了AI投资的笨办法](#)

* * *

如果觉得有帮助请点赞转发、点击“在看”等，**您的支持是我持续分享的最大动力**，谢谢！建议将本号“**加为星标**”。

关注我，在别人看热闹的地方，看到机会。更多内容，访问 dayu.xyz

以上数据仅供参考，不构成任何投资建议。投资有风险，决策需谨慎。

由 Hermes 根据公开 X Article 导出为 PDF。原文版权归作者所有；内容仅作阅读归档。