下载日志已记录，仅供内部参考

证券研究报告

发布时间：2026-07-06

证券研究报告 / 策略专题报告

过去三大产业技术革命对 AI 投资的启示

报告摘要：

当前的人工智能革命与此前的生物医药、互联网、页岩技术革命在初期资本轨迹上具有高度相似性，均较为依赖宏观流动性与前沿产业叙事来提前定价未来的远期盈利；在微观生态上也均遵循“卖铲人先行”的基础设施溢价规律。**然而，AI 革命在资本结构上呈现出前所未有的“生态集中”特征，核心定价权高度集中于拥有庞大现金流与壁垒的超级科技巨头**，这使得当前的科技资本开支相比以往单纯的“烧钱”游戏具备了更强的资产防守与内部造血支撑；同时，得益于轻资产、低边际成本与高扩散性的天然属性，AI 在技术更迭与商业化闭环打通上或将有能力展现更好的兑现能力，这使得当下的 AI 投资具备了更明确的基本面坐标与抗风险韧性。

生物医药革命：二十世纪九十年代初，在技术红利、PDUFA 政策红利及华尔街资本红利的深度共振下，生物医药革命步入显著的扩张和繁荣期。1992 年春季开始的“败血症药物大溃败”打破了单一叙事幻觉，迫使估值体系快速向试验数据修正；尽管九十年代末基因组学再度引发以生命解码为核心的第二次狂热，导致并购与指数冲向历史高位，但克林顿联合声明等制度变化撞上美联储连续六次加息的流动性紧缩，行业再度深幅去泡沫化。此后，Biotech 研发与大药企商业化推广的“接力式”产业协作模式确立，并在 2009 年实现了全行业历史上的首次整体盈利，完成了向基本面溢价的转型。

互联网革命：性价比更高的硬件、易用的图形系统以及《信息高速公路计划》的国家政策背书，共同奠定了互联网革命深度的商业化底座。1995 年网景公开首秀引发社会性定价热潮，随后作为卖铲人的数据联网设备板块估值共振上行，市盈率在 2000 年达到接近 180 倍的历史高位。然而；同时《巴伦周刊》警示烧钱模式，叠加美联储加息至 6.5%的高利率环境，科网泡沫彻底崩溃。但活跃期由华尔街超前投入的巨额私人网络投资留下了极其充裕的带宽遗产，成为了下一代应用复归与移动互联网繁荣的战略养分。

页岩技术革命：常规原油供给的结构性衰退与高企的国际油价，叠加美国私有矿产权、活跃的信贷市场等微观制度保障，倒逼页岩开采技术在 2005 年前后突破商业化临界点。随着水平钻探与多段水力压裂工艺从天然气向致密油层的跨界移植，美国原油产量在 2010 年后开启了极为陡峭的上升通道。但由于页岩井具有第一年面临 50%至 70%产量递减的“红皇后效应”，企业在低成本垃圾债环境下被迫大举发行债务以并购扩产来维持总产量，导致行业陷入“高产出、低净现金流”的页岩债务大泡沫，直至 2014 年下半年油价暴跌引发了密集的债务违约与深度的产能清算。经历阵痛后，幸存的页岩产业全面重塑财务纪律，由单纯追逐产量转向最大化自由现金流，驱动产业向真实现金流回报理性回归。

风险提示：美联储政策超预期，AI 发展超预期

相关报告

《【东北策略】强美元叙事重燃，黄金后市如何看？》

--20260629

《【东北策略】6 月 23 日大类资产普跌的原因及后续》

--20260624

《【东北策略】FOMC 不宜鹰派解读，但也关注两潜在风险点》

--20260623

《【东北策略】“圆滑”完成首秀》

--20260618

《【东北策略】非农催化获利了结，但牛市远未结束》

--20260608

证券分析师：张超越
执业证书编号：S0550523060002
zhangcy_7567@nesc.cn

下载日志已记录，仅供内部参考

目 录

1. 三大技术革命与人工智能资本轨迹求同存异 3
2. 生物医药革命：无盈利产品吹散叙事幻觉 3
2.1. 政策红利与华尔街资本共振催化生物医药爆发 3
2.2. 临床药品研发失败打破幻觉 4
2.3. 基因组学导致二次狂热 6
2.4. 整体盈利标志估值向价值回归 9
3. 互联网革命：广阔变现前景难掩资产超前定价 10
3.1. 底层硬件普及与国家政策背书奠定商业底座 10
3.2. 网景首秀与基础设施重塑资产定价 11
3.3. 股份解禁冲击与烧钱模式证伪共振引发科网崩溃 13
3.4. 超前资本留存遗产滋养下一代应用 16
4. 页岩技术革命：债务出清与产能洗牌 16
4.1. 传统能源缺口与油价红利倒逼页岩油技术破局 16
4.2. 水力压裂工艺驱动页岩革命全面跃迁 18
4.3. 红皇后效应制约下的页岩债务泡沫积累 19
4.4. 幸存者红利释放与财务纪律重塑下页岩产业 21
5. AI 革命有所不同 23

图表目录

图 1：SPX 医药板块指数从 1990 年开始一路上涨 4
图 2：PDUFA 法案的制度确立后，IPO 数量迎来了一波上涨 5
图 3：1992 年医药板块指数达到顶峰 5
图 4：风投在 2000 年向生物科技公司注入了大量资金 6
图 5：2000 年有 144 家医药行业公司进行了 IPO 7
图 6：1999 年四季度并购总额超过 1900 亿美元 7
图 7：医药板块从 1994 年开始重新上涨 8
图 8：1998 年年末，美国十年期国债收益率上行 8
图 9：FDA 批准药物数量持续增加 9
图 10：并购总额也在逐年恢复 10
图 11：流动性宽松给予股市上涨动力 11
图 12：1995 年之后 IPO 融资开始加速，并在 2000 年达到顶峰 12
图 13：互联网相关产业的估值皆大幅提升 13
图 14：2000 年 3 月后信息技术板块开始单边下跌 13
图 15：科技板块交易量比重在 1998 年低开始上升 14
图 16：互联网并购数量同样在 2000 年达到顶峰 15
图 17：十年期国债利率的上升最终戳破泡沫 15
图 18：美国石油进口数量在 1985 年一直上涨 17
图 19：原油价格在 03 年之后一路上涨 17
图 20：美国天然气产量持续上升 18
图 21：美国原油产量在 10 年后开始迅速上升 19
图 22：能源板块经历了多个周期 19
图 23：IPO 融资额在 2005 年到 2008 年达到顶峰 20
图 24：2014 年下半年原油价格开始了大幅度下跌 21
图 25：并购交易数量在 2015 年之后开始上升 22

下载日志已记录，仅供内部参考

1. 三大技术革命与人工智能资本轨迹求同存异

纵观人类商业史上的科技浪潮，当前正在发生的人工智能革命与此前的生物医药、互联网及页岩技术革命，在发展初期的资本轨迹上有着一定的相似性。它们在爆发伊始都极度依赖宏观流动性的释放与极具张力的前沿叙事，引发资本在路径尚不明朗时便甘愿提前透支未来的远期盈利边界；同时，在产业微观生态上也均遵循“卖铲人先行”的规律，最先受益的总是提供算力、网络要素或开采设备等物理基础设施的供应商。而历史同样表明，这些科技革命最终也都会经历供需失衡、技术证伪或财务指标的修正，使整个产业的估值逻辑从狂热的“叙事期权”向真实的现金流和资本回报率收敛，通过洗礼完成向理性繁荣的蜕变。

然而，在深刻理解历史共性的同时，我们也必须看清当前人工智能革命与上述三大科技革命之间存在的显著不同。在资本结构与竞争格局上，不同于早期生物医药和互联网初创企业在未有实质性营收时便能通过密集 IPO 引发市场非理性繁荣，当前的 AI 革命呈现出前所未有的“生态集中”特征。由于训练大模型和构建算力集群所需的资本与研发壁垒较高，产业的核心定价权和主导权并未分散在依赖外部输血的小微盘企业手中，而是高度集中于拥有庞大存量自由现金流与极强既有经营壁垒的超级科技巨头。这种独特的微观结构，使得当前的科技开支相比于当年科网泡沫时期单纯的“烧钱”游戏，具备了更强的资产防守属性和内部造血支撑。

此外，**AI 革命在技术渗透速度、降本幅度和商业化闭环的打通上也展现出了此前三大革命难以企及的兑现力。**生物医药转化为实质成果需要跨越极其漫长、高淘汰率的临床试验，页岩油气开采受制于天然致密岩层的物理衰减而长期陷入“高投资、零净现金流”的再投资困境，而人工智能作为新型生产力，其算法和上层应用具备轻资产、边际成本极低、病毒式扩散的天然属性。在较高的技术更迭频率、持续走低的算力单价以及 Tokens 用量的爆发式增长下，AI 不仅在硬件端展现出了实打实的利润兑现力，其应用层对实体经济流程的重构和颠覆性张力也在被更快地证实，这使得当下的 AI 投资具备了更明确的基本面坐标。

2. 生物医药革命：无盈利产品吹散叙事幻觉

2.1. 政策红利与华尔街资本共振催化生物医药爆发

二十世纪九十年代初拉开帷幕的生物医药革命，其技术源头可追溯至二十世纪七十年代中后期重组 DNA 技术与单克隆抗体技术的重大突破。随着基因工程技术从纯粹的实验室发现向产业化应用迈进，资本市场对这一全新“科技叙事”的定价机制开始早期孕育。1980 年 10 月 14 日，基因泰克公司上市，创下了当时股价上涨的纪录，在短短 20 分钟内从 35 美元显著上升至 89 美元。当天结束时，其创始人赫伯特·博耶和罗伯特·斯旺森也因此实现了财富的迅速积累。但基因泰克当时还没有任何产品问世，并能在尚未实现持续盈利的阶段就斩获了显著的市场估值，向全世界证明了前沿科学发现在资本市场上的强劲变现力。随后，西妥斯和安进等第一批行业开拓者陆续登陆资本市场，标志着现代生物医药投资主题的正式确立。

然而，整个二十世纪八十年代的行业特征在于，技术转化为实质性商业成果的周期较为漫长且充满不确定性。当时，生物科技公司的投资逻辑主要侧重于个案验证，普遍面临资金周转率偏高而缺乏重磅产品上市的“烧钱”困境，市场整体表现出相对审慎的态度。直到八十年代末，随着安进公司的促红细胞生成素等具有里程碑意义的重磅生物创新药获得突破并被《财富》杂志评选为“年度产品”，产业才真正跑通了商业闭环。

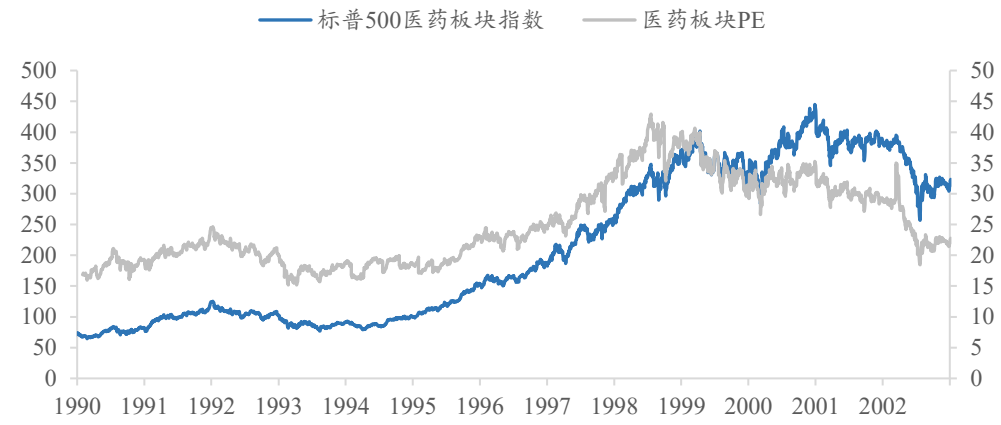
进入九十年代，数项核心驱动力共同催化了生物医药革命的加速爆发。首先，风险资本在生物医药领域的渗透率与流转速度显著提高，由于从早期融资到 IPO 的窗口

下载日志已记录，仅供内部参考

期大幅缩短，大批尚处于临床前阶段的生物科技公司得以通过较高的估值跳升进入公开市场，这为早期的生物技术研究提供了充沛的资金供给。其次，也是最关键的制度催化剂，在于监管政策的显著调整。1992 年，美国国会正式通过了《处方药申报者付费法案》(PDUFA I)，这一法案改变了美国食品药品监督管理局的财务结构。当时 FDA 因为资金和人员匮乏，积压了大量的新药申请，审查一个新药平均所需时间长达 29 个月的时间。PDUFA 法案授权 FDA 直接向提交申请的制药商收取一定的审查服务费，所得收入专门用于大规模增聘专业的评审人员、消除系统性的案件积压。

在这一制度保障下，新药的标准评审时间被压缩至 12 个月，优先评审更是缩短至 6 个月。新药临床转化与商业化变现的整体速度提高了超过一倍，显著地降低了生物创新药在研发后期的时间机会成本。在技术红利、PDUFA 政策红利以及华尔街资本红利的深度共振下，一场以分子生物学、基因工程和蛋白质药物为核心，由制度改革驱动审批加速的生物医药革命，在九十年代正式进入了显著的扩张和繁荣期。

图 1：SPX 医药板块指数从 1990 年开始一路上涨



数据来源：Bloomberg，东北证券

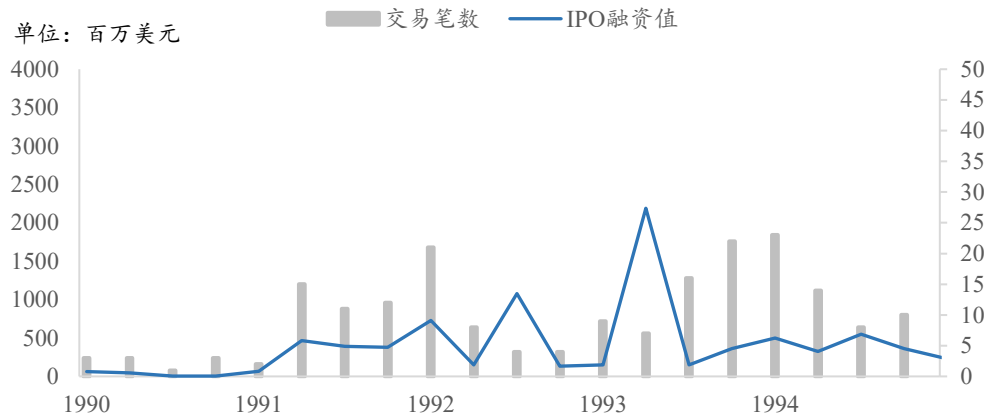
2.2. 临床药品研发失败打破幻觉

随着 1992 年 PDUFA 法案的制度确立以及安进重磅药物贫血药 EPO 与白细胞注射液 Neupogen 在商业上的显著成功，资本市场对生物技术前景的乐观预期迅速转化为资产价格的扩张。在二级市场较强风险偏好的推动下，大量资金开始追逐带有“基因工程”标签的空壳标的，催生了行业历史上第一波全面系统性的社会性泡沫。

从历史估值数据来看，医药与生物科技板块的价格指数一路走高，在短时间内录得明显的估值溢价。**只要公司宣称拥有某项基因专利或实验室构想，就能在未有任何实质性营收、甚至产品尚未进入临床试验的情况下，完成密集的 IPO 募集。**例如当时尚无任何产品进入临床阶段的再生元，其上市时的估值在评论家眼中已达到了“在市场狂热中才具有合理性”的明显泡沫状态。

下载日志已记录，仅供内部参考

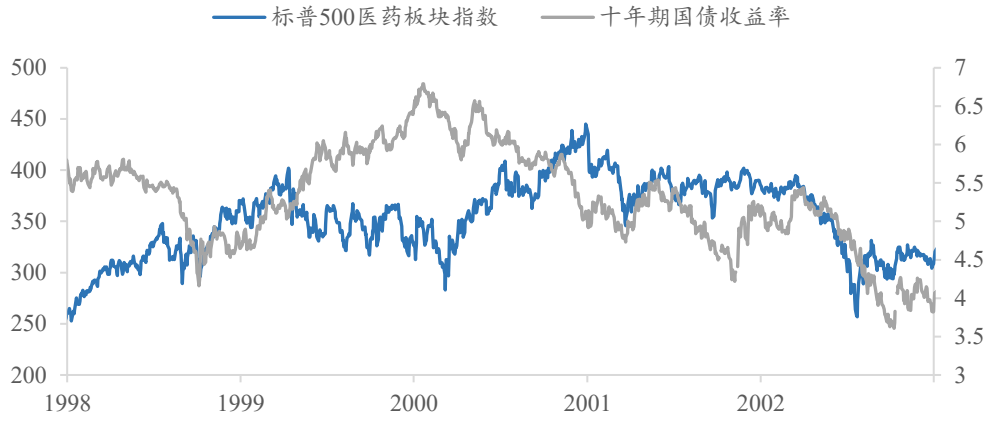
图 2：PDUFA 法案的制度确立后，IPO 数量迎来了一波上涨



数据来源：Bloomberg，东北证券

然而，早期的基因工程技术在临床转化上存在较大的不确定性，这种完全脱离产品基本面的单一叙事很快遭遇了科学客观规律的修正。1992 年春季开始，生物医药产业迎来了明显的“败血症药物大溃败”。败血症作为一种由人体对感染产生失控免疫反应导致的致命临床重症，在当时被各大生物科技公司视为规模较广、变现速度较快的创新药蓝海市场。华尔街曾预期，利用单克隆抗体或内毒素阻断剂（如当时备受瞩目的 HA-1A 抗体等）等前沿手段能够迅速“治愈”这一致命缺陷。然而，由于低估了人类免疫系统的复杂性，以及临床试验设计中患者群体高度的异质性，大批针对败血症的生物候选药物在临床三期试验中相继宣告失败，甚至在部分试验中表现出了明显的副作用和致死风险。这种系统性的技术“撞墙”动摇了投资者的信仰。“基因工程能包治百病”的幻觉在密集的研发失败报告中破灭，导致资本市场的整个生物医药估值体系发生快速的价格修正。

图 3：1992 年医药板块指数达到顶峰



数据来源：Bloomberg，东北证券

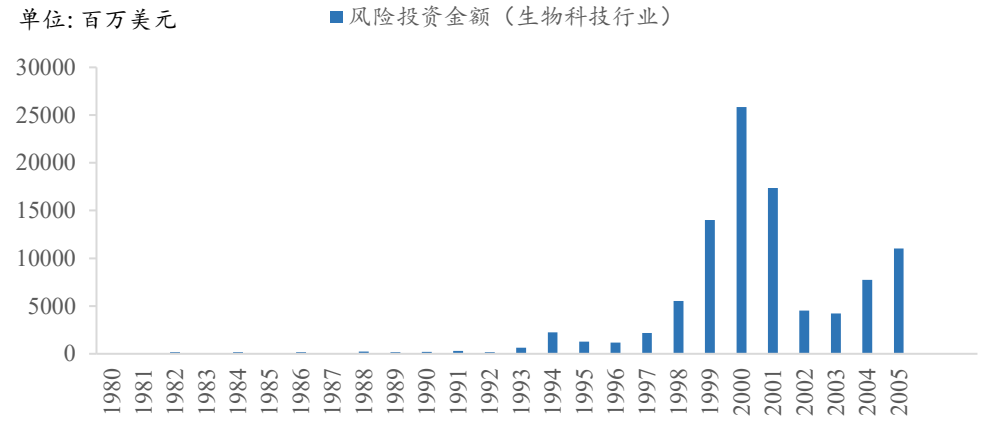
在经历这次深度的去泡沫化调整后，生物医药产业并未陷入停滞，而是进入了长达数年的实质性进展与整固期。在二十世纪九十年代中后期，尽管资本市场的融资格局相对此前的高峰期有所降温，但由于产业底层设施和 PDUFA 审批加速的红利仍在发挥作用，生物医药虽在二级市场遇冷，但已成为大型机构投资者和风险资本战略配置的核心方向。

在这一长达数年的整固期内，产业界逐步抛弃了初期的盲目投机，转而遵循更严谨的精密医学和分子生物学规律，取得了厚积薄发的实质性突破。超过 280 种生物科

下载日志已记录，仅供内部参考

技产品陆续进入各期临床试验，累计逾一百种重磅创新药物成功获批上市。其中，免疫学领域的里程碑产品恩利以及人类历史上第一个靶向抗癌单克隆抗体赫赛汀等划时代药物的成功研发，正是这一时期沙里淘金的结果。同时，全美生物医药专业投资基金的规模也在扩大，机构投资者的选股逻辑完成了根本性重塑，彻底从早期的“盲目全面押注叙事”演变为以“临床试验数据、商业化确定性、现金流健康度”为核心的精挑细选个股时代，为九十年代末由基因组学带动的第二波理性繁荣与更高维度的资本共振奠定了坚实的产业基础。

图 4：风投在 2000 年向生物科技公司注入了大量资金



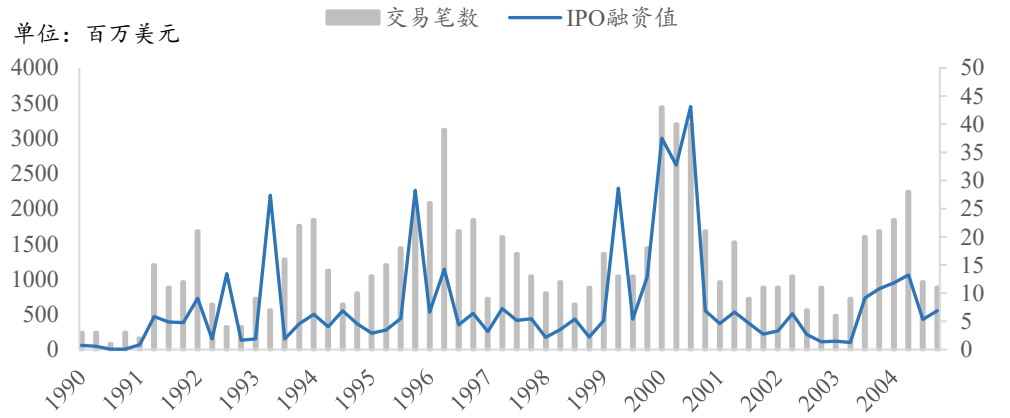
数据来源：Bloomberg，东北证券

2.3. 基因组学导致二次狂热

二十世纪九十年代末，随着国际人类基因组计划的加速推进，以及科学家克雷格·文特尔创立的私营基因巨头塞莱拉基因利用具有突破性的“全基因组鸟枪法”公开向官方科研机构宣战，生物医药革命被推向了以“生命密码解密”为核心的第二次历史高潮。在这个阶段，资本市场正在经历具有显著代表性的互联网科技大牛市，科技股领域的非理性繁荣和显著充裕的流动性开始系统性向生物医药板块轮动。华尔街的分析师与散户投资者达成了一种高度一致的共识，将这些通过高通量测序仪绘制基因图谱的公司，直接定义为“生物医药领域的互联网企业”或“生物信息学时代的网景”。投资者倾向于相信，一旦人类基因序列的 30 亿个碱基对被完全解码，就能在短时间内催生出持续的定制化靶向药物和基因疗法，从而重塑人类的生命长度。在此背景下，资本市场开始追捧生物医药企业。从 1998 年开始，生物医药行业的市场交易便开始升温，并在 1999 年至 2000 年间演变为一场 IPO 狂潮。在这两年中，大批尚处于研发早期、甚至尚未实现盈利的基因测序与生物信息学企业涌向资本市场，推动市场的“交易笔数”与“IPO 融资值”双双呈现出高速增长

下载日志已记录，仅供内部参考

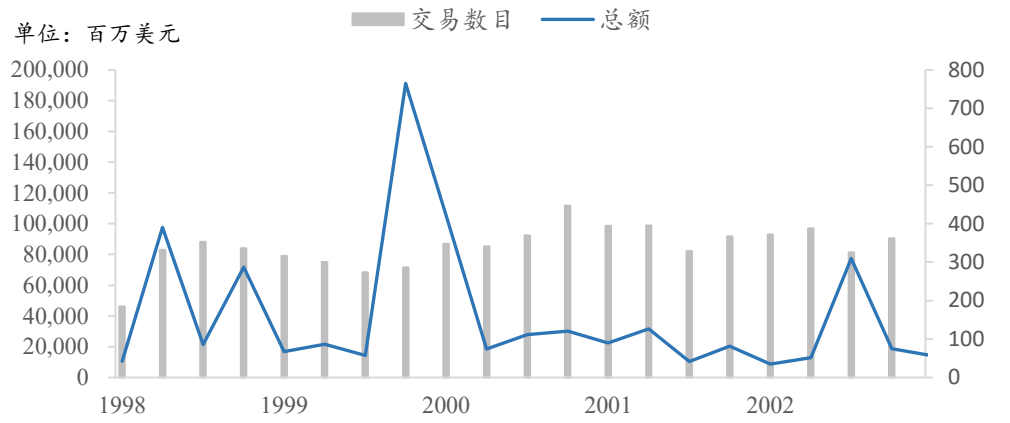
图 5：2000 年有 144 家医药行业公司进行了 IPO



数据来源：Bloomberg，东北证券

在这种明显的产业催化下，1998 年至 2000 年间，生物医药行业的并购活动出现了一波显著的历史高潮。这一时期全美生物医药领域的各季度交易数目持续维持在高位，频繁达到 300 笔乃至接近 400 笔的时代水平。这波并购活跃背后有着深刻的资本逻辑：一方面，传统跨国大型药企在面对中后期临床管线断档和“专利墙”危机时，表现出对自身转型的迫切需求，选择在活跃的市场中投入大量资金，通过高溢价收购这些拥有前沿叙事的基因组学初创企业来优化长期的核心竞争力；另一方面，大批处于估值高点的生物科技公司，也倾向于利用自身被明显高估的股票作为支付工具进行横向扩张与资本腾挪。这种供需共振在 1999 年末与 2000 年初将并购总额推向了历史高位，单季度交易总额在图表中呈现出显著的加速上升趋势。这种并购生态在广度与深度上的扩张，不仅推升了整个板块的资产重估溢价，也使得市场情绪走向了扩张的高潮。

图 6：1999 年四季度并购总额超过 1900 亿美元

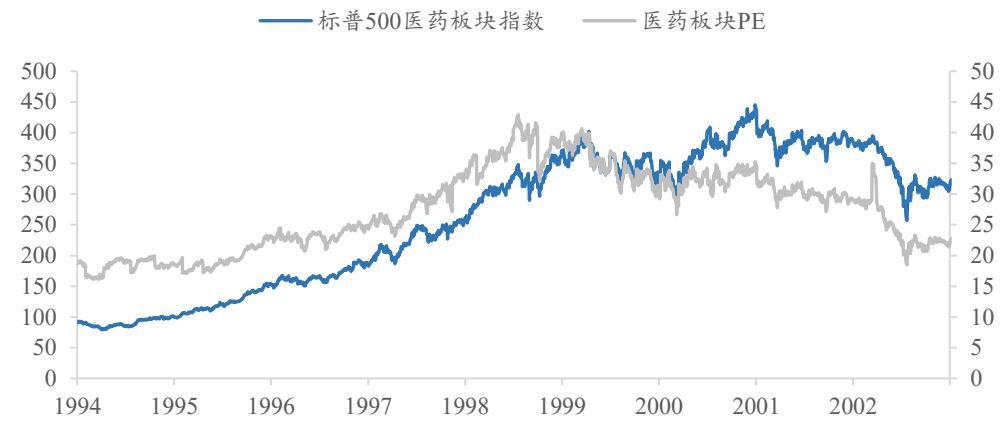


数据来源：Bloomberg，东北证券

在这种“强波动、强叙事、低营收”的活跃情绪催化下，医药板块的价格指数自 1999 年下半年起从 326.78 点开启了显著陡峭的二次攀升。在这场热潮中，个股的投机属性和资本的冲动性被明显放大。塞莱拉基因、蛋白设计实验室等相关概念股在 2000 年初快速上涨；未有实质性产品上市的 Tularik 公司也在发行后两个月内显著上涨数倍。生物技术与互联网板块并驾齐驱，**1999 年初将医药板块价格指数推进至 400 点以上，对应行业平均市盈率达到了 40 倍的水平。**

下载日志已记录，仅供内部参考

图 7：医药板块从 1994 年开始重新上涨

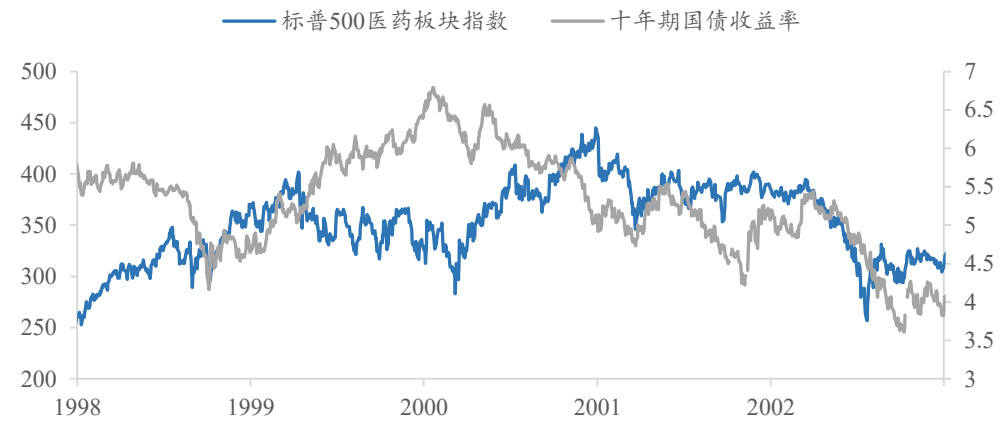


数据来源：Bloomberg，东北证券

然而，这种将“数据平台”等同于“成药利润”的估值扩张，本身就是资本对长周期科学转化过程的提前透支。戳破这一高阶社会性泡沫的导火索，是一场来自政治与制度维度的明显政策变化。2000 年 3 月 14 日，美国总统比尔·克林顿与英国首相托尼·布莱尔发表了一份引发全球高度关注的联合声明，呼吁将所有关于人类基因组序列的研究成果及原始数据向全球免费公开，以造福全人类健康。尽管该声明本意是针对公共研究，但被资本市场敏感地解读为“全面否定私营基因公司专利所有权与商业化变现基础”的政策信号。华尔街意识到，将庞大复杂的基因组序列转化为一款真正获批上市、能够贡献安全 ROE 的药物，中间依然隔着漫长、高淘汰率且耗资数以亿计的临床试验，所谓的基因大数据在短期内难以产生自由现金流。

政策层面的变化正好撞上了宏观流动性的系统性逆转。为了抑制全美互联网及科技经济的过热，美联储在十个月内连续六次加息，将联邦基金利率调升至 6.5%的时代高位。高折现率瞬间击碎了那些依赖远期现金流折现的 speculative 成长型资产的估值模型，全市场股权风险溢价系统性抬升。科技及互联网板块在流动性与基本面的双重影响下出现明显回落，并引发了生物技术板块的共振调整。整个生物医药行业步入修正周期，价格指数从高位一路滑落，至 2002 年 7 月触及 264.01 点。大批在活跃期高价融资、却毫无自我造血能力的基因组学初创企业在随后的一年里陆续耗尽了账面现金并退市或破产。这场长达两年的深幅去泡沫化，不仅是冲动资本的深度调整，也成为了资本市场在颠覆性技术面前具有代表性的一次微观定价与时间成本洗礼。

图 8：1998 年年末，美国十年期国债收益率上行



数据来源：Bloomberg，Wind，东北证券

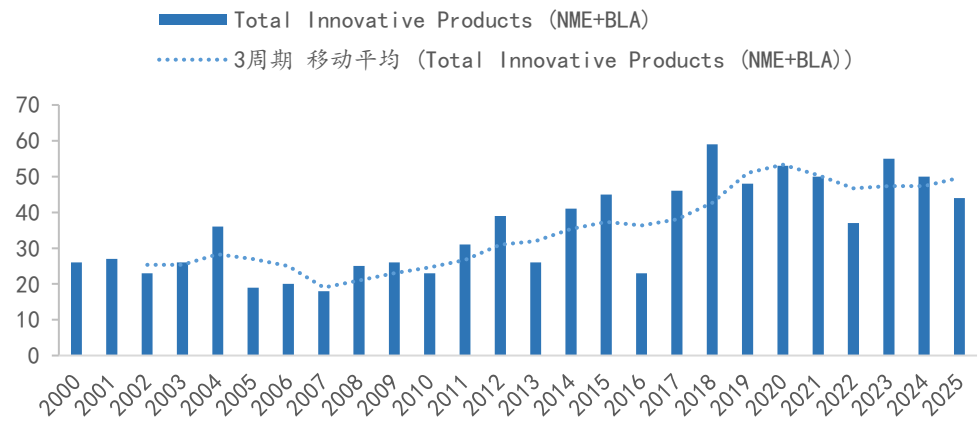
下载日志已记录，仅供内部参考

2.4. 整体盈利标志估值向价值回归

在经历 2000 年至 2002 年深幅的估值去泡沫化之后，生物医药行业并未如悲观者预言般走向没落，而是自 2003 年起步入了一条基于产品兑现与业绩支撑的健康发展轨道。这一长期产业重构的核心特征，是底层科学转化能力和商业模式的真正出清与升级。资本市场逐步抛弃了空洞的“测序大数据”叙事，将定价锚重新牢牢扎根于重磅新药获批、研发管线进度以及实质性自由现金流创造力上。

2004 年，美国 FDA 批准的创新药物数量大幅反弹至 36 个，创下了泡沫破裂后的阶段性新高；尽管随后因监管对安全性的审查系统性收紧，导致 2005 至 2007 年间审批出现短暂的低谷，但正是这一时期的沙里淘金，促使企业将有限的资本聚焦于最具临床价值的管线上。自 2011 年起，FDA 的创新药获批数量开启了较为强劲的长周期上升通道，3 周期移动平均线稳步攀升，并在 2018 年达到 59 个的历史高值。**整个二十一世纪一十年代，全行业迎来了单克隆抗体、免疫疗法以及靶向小分子药物的成果兑现期，证明了泡沫期超前投入的基础研究最终源源不断地转化为了市场可销售、可盈利的实质产品。**

图 9：FDA 批准药物数量持续增加



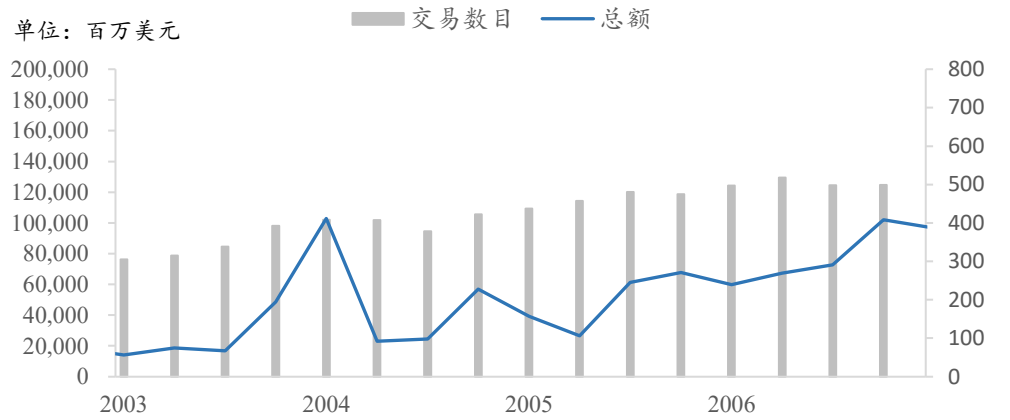
数据来源：Bloomberg，东北证券

与技术红利实质性释放相伴随的，是行业微观生态和资本结构的根本性重塑。由于创新药开发具有天然的“高风险、长周期、高耗资”特征，而大型跨国制药企业又普遍面临核心产品“专利墙”到期的严峻挑战，这直接催生了小规模创新药企负责前端早期研发、大型药企通过合并与收购进行中后期临床推进与商业化推广的“接力式”产业协作模式。

从 2003 年进入复苏期开始，全美生物医药领域的各季度交易数目呈现出规律性的阶梯式上扬，从 2003 年早期的单季度 300 多笔，稳步扩张至 2006 年的各季度普遍维持在 450 笔至 500 笔的时代水平。与此同时，并购交易总额也告别了泡沫时期的无序，展现出伴随管线成熟而多轮推进的理性成长曲线。在 2004 年和 2006 年，由于多项重磅管线进入成熟期或商业化前夜，并购总额均迎来了台阶式的明显脉冲。这种并购生态在广度与深度上的良性扩张，表明资本不再为单一的概念买单，而是围绕“成药确定性”进行精密的产业资源配置。在这一协作模式的驱动下，行业总收入实现了显著的增长。当安进、吉利德等领军企业在此阶段确立了稳固的盈利能力和庞大的商业体系时，整个生命科学行业终于在 2009 年实现了全行业历史上的首次整体盈利。

下载日志已记录，仅供内部参考

图 10：并购总额也在逐年恢复



数据来源：Bloomberg，东北证券

纵观 1990 至 2005 年乃至更长周期的生物医药革命，它留给资本市场深刻的历史启示在于：所谓的“科技泡沫”，本质上是资本在面对突破性技术不确定性的分布时，由于资本逐利而产生的资产重估现象，它是新技术落地实体经济时较难避免的“社会性伴生制度成本”。

在革命爆发的初期，资本的过度活跃和情绪宣泄固然会给二级市场投资者带来明显的资产减值损失，但正是这些在活跃时期超前涌入的、看似非理性的“廉价资本”，构建了生物制药产业最初的底层基础设施，才使得人类基因组图谱绘制等科学幻想在数年、数十年后能够落地为治病救人的真实跨时代药物。通过泡沫的洗礼，资本市场学会了尊重科学转化的高昂时间成本与客观规律。当产业在经历阵痛后重新回归以业绩、临床研发进度和重磅新药上市为核心的价值投资轨道时，整个行业才真正迎来了兼具社会价值与坚实投资回报的黄金时代。这一长周期的演进逻辑以及估值体系从“叙事期权”向“现金流 ROE”收敛的重构过程，对于二十余年后的今天，我们研判人工智能（AI）等前沿高弹性科技板块在资本活跃后的产业落地与穿越牛熊，具有深刻的参照与借鉴价值。

3. 互联网革命：广阔变现前景难掩资产超前定价

3.1. 底层硬件普及与国家政策背书奠定商业底座

自二十世纪八十年代末至九十年代中期，互联网技术步入深度商业化轨道。尽管直观上，1988 年至 1994 年关于互联网的应用网站信息在历史长河中显得相对沉寂，但这长达数年的时间在产业周期的视野中被视为互联网革命重要的“硬件普及与制度准备阶段”。互联网在本质上属于上层建筑的应用，其出现、爆发与普及必然高度依赖于底层硬件渗透率的跨越。

在这场宏大的软硬件共振与跨界技术演进中，数个关键要素交织在一起，为互联网的商业化引爆奠定了不可或缺的硬件与连接基础。在 1976 年底，个人电脑的销量超过 4 万台，其中 MITS 公司约占 25%，IMSAI 公司占 17%，Processor Technology 公司占 8%，SWTP 公司占 8%。此外还有数十家其他公司也在销售电脑，但其中许多公司的销量较少。个人电脑持续稳步发展，市场份额在 1994 年达到 84%，其中 IBM 5100 及克隆兼容机在全美 PC 市场确立了明显的优势地位。1986 年至 1990 年，IBM 平台及其兼容机的市场份额从 55%攀升至 84%，同时 IBM 确立了行业标准，并触发了销量的规模效应，使得个人计算机成本迅速下降，扫清了大众接入壁垒。其次，笔记本电脑在功能和便携度上的成熟，使得用户的上网场景得以从家庭、办公室向“随身、随时、随处”的场景释放。再者，微软 Windows 3.0（1990 年发布）及 Windows

下载日志已记录，仅供内部参考

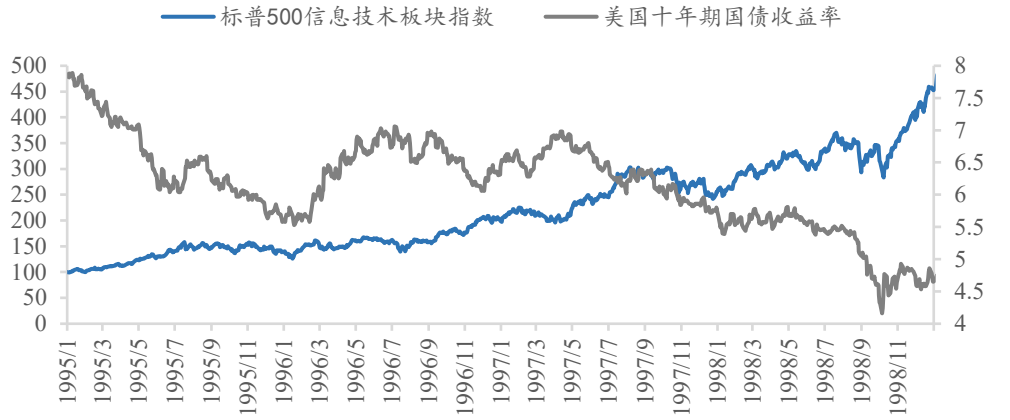
3.2 的相继问世，带来了明显的图形用户界面，帮助电脑用户从“掌握 DOS 指令的专业者”转化为“点击即操作的普通消费者”，结束了操作系统的生态路线内耗。最后，早期的网络服务提供商开始兴起，美国国家科学基金会创建的骨干网 NSFNET 也在 1991 年升级至光纤和光学放大器系统，速度攀升至 45 Mbit/s，为公众提供了接入网与骨干线路的连接保证。性价比更高的硬件、易用的图形系统、便携的设备、有保证的骨干线路，这几条互联网启动的必要底座，在九十年代中期一一具备。到 1994 年，PC 及其兼容机的年销量达到了 3700 万台的显著水平。

从“星星之火”走向“临界点爆发”，互联网在 1993 至 1995 年间迎来了三大标志性起步催化剂和密集的政策助力。1993 年，支持彩色图片、声音和影片剪辑的 Mosaic 网页浏览器诞生，以显著的方式引爆了商业活力；1994 年，万维网联盟成立，结束了 HTML 版本的混乱和网页显示不一致的问题；1995 年 4 月，NSFNET 光网络骨干网正式移交商业 ISP 承载，开启了全美骨干网的全面商业化之路。与此同时，克林顿政府于 1993 年发布了《信息高速公路计划》，提出用 20 年时间耗资数千亿美元打造多媒体通信物理网络，对科技进步提供了强力的国家制度背书。

3.2. 网景首秀与基础设施重塑资产定价

在硬件普及与政策护航的共振下，资本市场正式开启了现代互联网这一成长性标的的社会性定价。在 1994 年 8 月至 1998 年 10 月期间，美股信息技术板块及 NASDAQ 指数迎来了长达数年的温和攀升周期。从数据上看，S&P 500 信息技术板块价格指数自 1994 年 8 月 18 日的 90.74 点稳步上扬至 1998 年 10 月 30 日的 354 点。在宏观方面，**在这一阶段的折现率随降息和流动性释放系统性走低，远期现金流的现值在金融贴现模型中的权重被明显放大，为新经济资产赋予了显著的实物期权溢价空间。**

图 11：流动性宽松给予股市上涨动力



数据来源：Bloomberg，Wind，东北证券

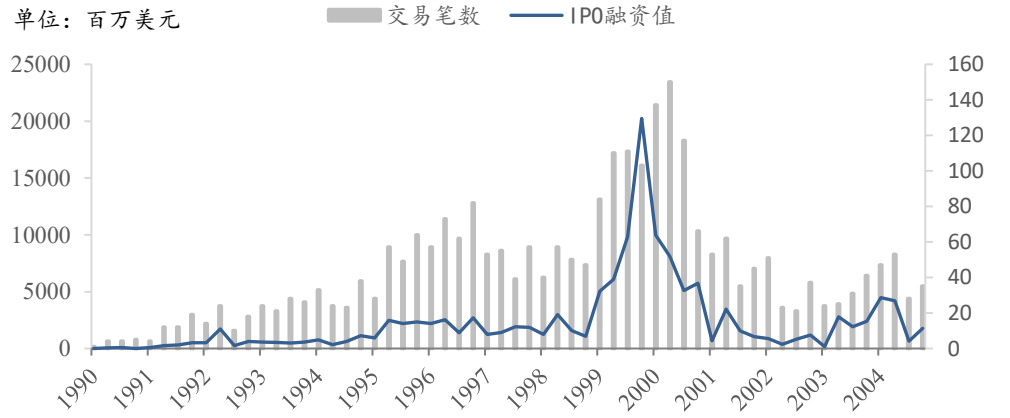
1995 年 8 月 9 日，网景公司在纳斯达克 IPO 的成果拉开了繁荣年代的序幕。网景将其浏览器（Mosaic Netscape 0.9）定位为进入互联网百科全书的“入口关卡”，且一经推出便引起明显反响，迅速占据了网络浏览器市场 90%的份额。网景股票最初定发行价为每股 14 美元，但最后一刻决定将发行价调整至每股 28 美元。在尚未实现稳定盈利的情况下，上市首日股价显著上升至 75 美元，录得了明显的首日涨幅。而最终收盘价为 58.25 美元，网景公司市值达到 29 亿美元。华尔街日报指出，通用动力公司用了 43 年时间才成为市值 27 亿美元的公司，而网景公司只用了较短的时间。**网景的公开市场首秀向华尔街证明，由于互联网具备轻资产、边际成本较低、高扩散性的特征，其扩张和成长性将比传统工业更加明显。**

下载日志已记录，仅供内部参考

在 1995 至 1997 年这一被称作“门户卡位”的繁荣年代里，第一批被追逐的是被称作“做互联网”的基础设施平台公司。除了微软凭借图形系统、办公软件及捆绑免费 IE 浏览器的优势在这一时期实现股价上升之外，定位为“接入+内容服务合体城门”的美国在线（AOL）以及定位为“人工分类+相关性搜索”的雅虎成为了明显的佼佼者。AOL 将会员个性化、电子邮件与众多内容频道高度整合，通过积极的跑马圈地实现了会员规模的显著跨越；雅虎则凭借较为流畅的用户组织体验，在 IPO 首日便创下了明显的市销率估值成果，并伴随营收的增长推高市值。

此时的市场虽然乐观，但由于这批“做互联网”的先驱平台正处于日浏览量和网民用户数的复合增长阶段，早期的较高溢价很大程度上能够被随后几年增长的营业收入迅速消化。市场从传统的对利润估值，逐渐向对收入、对用户乃至对网络效应的逻辑跨越和提前透支，正是由此阶段科技资产定价权的自我强化中逐步孕育而成的。

图 12：1995 年之后 IPO 融资开始加速，并在 2000 年达到顶峰

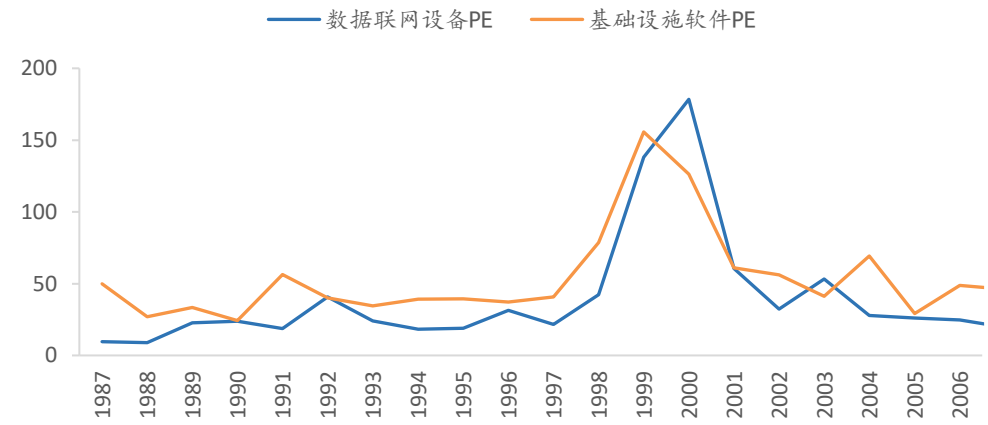


数据来源：Bloomberg，东北证券

在 1998 至 2000 年互联网泡沫化程度加深的阶段，市场对技术和设备基础设施的定价逻辑发生了明显的改变。在此之前，数据联网设备与基础设施软件的市盈率长期处于相对平稳的区间，其中数据联网设备 PE 在 1987 至 1997 年间基本维持在 10 倍至 40 倍之间徘徊。然而，进入 1998 年后，随着全行业微观资本开支的增加以及资本对网络设备需求的集中释放，两个板块的估值中枢开始出现明显的共振上行。基础设施软件的 PE 首先在 1999 年攀升至 150 倍以上的阶段性高点；而作为卖铲人的数据联网设备板块，其估值则滞后一步在 2000 年见顶，市盈率达到了接近 180 倍的历史高位。这一趋势直观地反映了泡沫高点时期，产业链各方如何通过高额资本支出和扩产来提前透支未来的远期盈利不确定性边界。

下载日志已记录，仅供内部参考

图 13：互联网相关产业的估值皆大幅提升



数据来源：Bloomberg，东北证券

3.3. 股份解禁冲击与烧钱模式证伪共振引发科网崩溃

在 2000 年 3 月 10 日纳斯达克综合指数触及 5132.52 点的历史高位后，高估值的科技资产随即步入了一轮长达两年半的调整周期。从数据上看，S&P 500 信息技术板块指数由 2000 年 3 月 27 日的 988.49 点单边走低，至 2002 年 10 月 9 日跌落至 172.88 点，全市场在两年时间内录得了超过 5 万亿美元的显著市值缩水。这一场历史性调整的直接动因，并非单纯源于投资者心理学上的情绪变化，而是来自于一级市场早期创投资金与限售股集中解禁潮所造成的明显“供给侧冲击”。

图 14：2000 年 3 月后信息技术板块开始单边下跌



数据来源：Bloomberg，东北证券

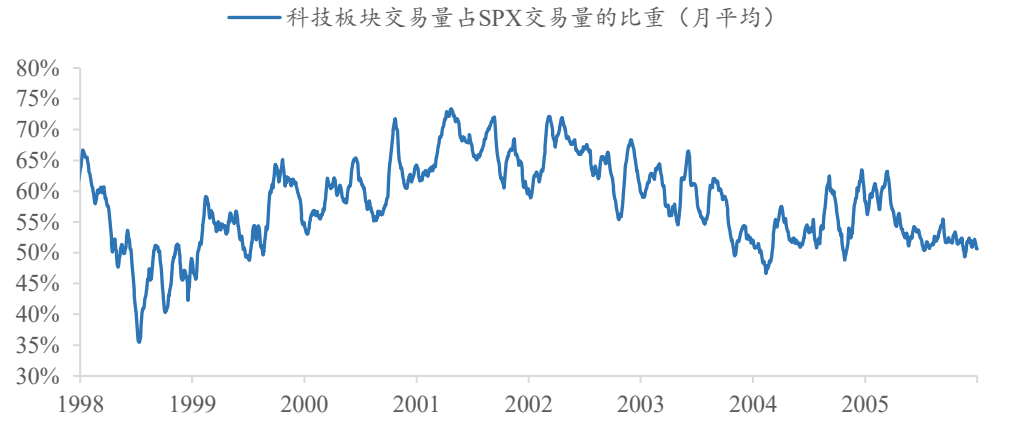
在 1998 至 2000 年的大牛市中，一级市场利益机制和套现冲动被明显放大。1999 年科技公司 IPO 数量达到顶峰的 370 家，但这些新上市企业的存续年龄中位数降至 4 年左右，绝大多数处于未盈利甚至较大亏损状态。为了在这一阶段加速上市，大批初创企业与承销商、持股创投资金签订了 6 个月左右的限售锁定期协议。

在 1998 年初期，科技板块交易量占标普 500 指数交易量的比重一度维持在 65%左右的高位，随后在当年年中出现了一次深幅的回落，探至接近 35%的阶段性低谷。然而**进入 1999 年后，伴随着科网狂热的全面蔓延，该交易比重指标开启了剧烈的振荡上行通道，并在 2000 年前后科技股见顶的时间内，密集冲高并频繁触及 70%以上的历史顶点。**极高的交易量占比不仅反映了市场资金对科技资产无以复加的集

下载日志已记录，仅供内部参考

中度倾斜，也揭示了在股份解禁潮前夕，二级市场脆弱的流动性是如何被这些高频交易所透支的。直到 2002 年之后，随着全行业的深度出清，该比重中枢才逐步回落并稳定在 50%至 55%的理性区间。

图 15：科技板块交易量比重在 1998 年底开始上升



数据来源：Bloomberg，东北证券

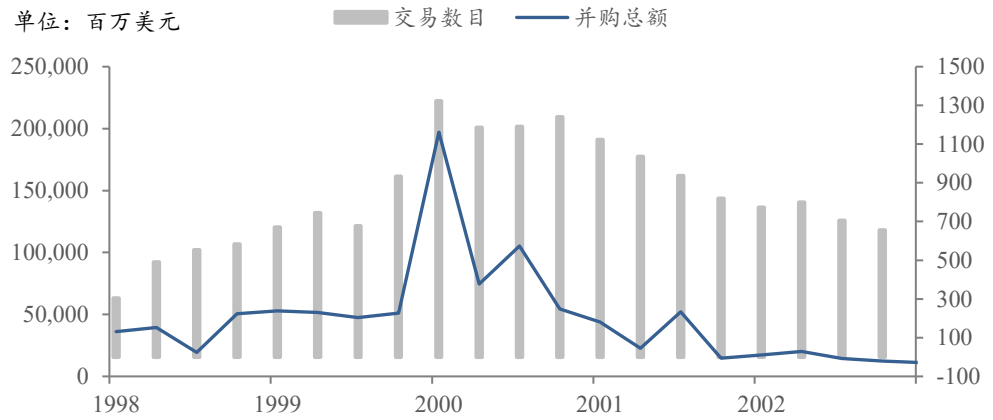
到了 2000 年春季，这一供给侧的危机终于迎来了集中释放。全美科技股的解禁股份规模快速上升。仅在 1999 年 9 月至 2000 年 7 月这十个月期间，网络公司的高管、创投资金与早期员工就密集套现了数百亿美元的股票。这些持股成本较低的内部人在锁定期届满日后的集中涌现与变现，对二级市场的资金需求形成了明显的“抽水效应”。潜在卖盘的集中过剩打破了供需平衡，并阻断了后续的融资链条，成为引爆网络泡沫破裂的第一块多米诺骨牌。

除了股份解禁潮带来的股票供给侧明显过剩之外，基本面的“技术证伪”和对企业商业模式的系统性怀疑，构成了牛熊全面逆转的深层内在逻辑。2000 年 3 月 20 日，主流财经媒体《巴伦周刊》刊发了具有里程碑意义的封面文章《烧钱》（Burning Up）。该报告通过详实的财务数据，向全华尔街发出明确预警：美国数百家互联网初创企业正在以较快的速度大量耗费现金，且其中很大一部分公司将在年底前耗尽账面融资。《巴伦周刊》的文章改变了“ Get Big Fast”和“唯眼球/流量论”的另类估值神话。投资者明显醒悟，这批“.com”初创企业在未有实质性产品和自我造血能力的情况下，融到的资金被大量用于购买流量、补贴用户并举办较为奢华的“网络派对”，其真实的 ROE 产出中枢已滑落为负值。随着 Webvan、Kozmo 以及 Pets.com 等大批明星初创公司在随后的一年内陆续烧光现金并宣告破产、解雇数千名员工，市场对“新经济”无所不能的光环建立起了明显的幻灭感，资产定价规律开始重新向现金流和实际盈利反思与回归。

在 2000 年初，全行业的合并与收购活动同样被推向了该周期的历史高点，单季度的交易数目冲高至 1300 笔的明显大关，并购总额也在图表中呈现出显著的加速上升趋势。这一微观生态背后，是“用互联网的”广大标的将“快速做大”奉为经营信条的必然结果：大批在二级市场斩获较高估值溢价的科网企业，热衷于利用自身被明显高估的股票作为支付工具进行横向兼并；而世通、美国在线等巨头也试图通过明显的合并来转嫁管线断档、掩盖缺乏自我造血能力的现实。然而，这种将“用户数的平方”机械外推的梅特卡夫定价模式最终被证实是一场缺乏稳固商业模式支撑的泡沫。

下载日志已记录，仅供内部参考

图 16：互联网并购数量同样在 2000 年达到顶峰



数据来源：Bloomberg，东北证券

在微观层面的供给过剩与基本面证伪之上，宏观流动性的系统性逆转则从折现率层面上给高估值成长股带来了明显的冲击。为了抑制科技经济的过热，美联储自 1999 年 6 月起启动了新一轮的加息周期，至 2000 年连续加息六次，将联邦基金目标利率调升至 6.5%的时代高位。高利率环境导致 10 年期美债收益率一路攀升至 6.79%，全市场股权风险溢价系统性抬升。根据金融贴现模型，高折现率瞬间调整了科技股依赖远期现金流外推的估值乘数，一级市场 PE/VC 的信贷与融资成本明显飙升，企业大量烧钱的日子结束，流动性层面的变化加速了泡沫的收敛与调整。

图 17：十年期国债利率的上升最终戳破泡沫



数据来源：Bloomberg，Wind，东北证券

进入 2001 至 2002 年，科技板块的调整之途又遭遇了地缘政治冲击与全市场“治理信任危机”的双重影响。2001 年“9·11”事件的突发在科技股下跌途中注入了明显的恐慌情绪；而进入 2002 年，以安然以及美国第二大长途通信运营商世界通信为代表的一批九十年代明星巨头，其长期的财务欺诈和明显的丑闻相继浮出水面。世通公司为了维持高市值和引领市场的假象，通过将费用资本化等手段系统性虚增收入和夸大资产，其审计委员会的监管缺位与高管层股票期权的贪婪文化被彻底曝光。伴随着世通公司最终在 2004 年走向申请破产保护的谢幕，以及创始人埃伯斯被判 25 年监禁的微观结局，华尔街对整体公司治理与财务报告的信任度遭到了明显的沉重打击。直到 2002 年 10 月，硬件与软件子行业的市盈率完成了深度的去化，科技资产的价格中枢才在历经两年的信用与流动性洗礼后，终于探明了历史的底部。

下载日志已记录，仅供内部参考

3.4. 超前资本留存遗产滋养下一代应用

复盘 1990 至 2005 年间互联网革命的全面退潮，给当今前沿科技和人工智能产业留下的首要微观启示在于，必须时刻保持对商业模式实质性盈利能力以及真实自由现金流的动态关注。**在科技革命的野蛮生长初期，市场往往由于对新事物的认知分歧而陷入活跃情绪，进而催生出一系列脱离基本面的“另类”估值方法**，例如基于网页点击量、网民绝对数目乃至对梅特卡夫定律进行机械外推的概率估值模型。然而，随着美联储系统性收紧宏观流动性，这些无法自我造血、仅依赖外部融资不断投入和提供折扣来换取市占率的初创企业会率先面临资金断裂危机。历史表明，“Get Big Fast”的宏大叙事在流动性环境变化中无法提供护城河，大浪淘沙之后，虚高的估值最终都会被拉回现实，重新收敛于对实际营运 ROE、扣除获客成本后的用户生命周期价值以及现金流产出能力的严谨审视中。

与此同时，活跃期企业频繁发起的并购行为同样是重要信号，投资者在浪潮之巅必须具备识别四种并购层次的独立眼光。明显的并购应当是以企业自身清晰的战略目标和边界为核心，将并购作为底层能力、核心技术或成熟管线的延展与消化，正如泡沫出清后的微软和亚马逊，通过聚焦核心主业、加强财务纪律才得以在寒冬中最终生存下来；而那些为了追求横向用户规模而盲目进行的合并，乃至支配、混淆了企业原本战略的兼并，往往会由于合并后无法有效横向整合而给产业链带来明显的商誉减值阵痛。需要保持警惕的，则是高估值诱惑下催生出的企业不规范文化，大企业利用收购动作资本化费用、虚增收入甚至走向蓄意的财务欺诈，这种杠杆和造假的暴露最终将对整个市场的治理信任度构成明显的重创。

另一个更具长周期资产定价规律的铁律在于，**理性的投资者应当深刻理解科技行业中“基础设施”与“上层建筑”之间每十年一次的技术更迭与身份转换，并在浪潮触顶前懂得与旧的基础设施及时告别。**颠覆性革命爆发之初，最先受益且最容易在二级市场通过 PE 等清晰指标被合理解释的往往是提供算力或网络要素的物理基础设施服务商，例如千禧年前夕的思科、朗讯和北电；而真正的应用层、商业模式服务商作为上层建筑，早期因为处于探索阶段、商业模式不够清晰而往往承受着 PS 估值较高的质疑。然而，人类技术的扩散和渗透规律揭示了一个常被忽视的宏观异同点：人们在短期内往往会高估技术基础设施的长期市场空间，却在长期内系统性低估了上层建筑成熟后对实体经济流程重构的明显张力。当一个时代走向成熟，曾经的硬件和上层建筑会逐步降价调整并退化为下一个时代的底层基础设施，而新的创新者则会成为更有溢价能力的上层建筑，科技投资的获利窗口也因此正在向更早的一级市场和核心赢家集中。

最后，互联网泡沫破裂的历史循环告诉我们，看清科技泡沫的终结形式并不是为了否定突破性技术本身的伟大价值，因为金融市场的阵痛恰恰是新技术落地实体经济时必须支付的伴生制度成本。正如历史上的电力革命、铁路革命一样，全球互联网用户在 2001 年时渗透率仅为 8.1%，美国电子商务在 2001 年也仅占零售额的 1.2%，但正是科网活跃时期由华尔街超前投入、看似非理性的巨额私人网络投资，为全国铺设了较长里程的超前光缆，才在泡沫退潮后的十几年里留下了成本较低且较为充裕的带宽遗产，直接支撑了下一代应用（如流媒体、Web 2.0、移动互联网）的理性繁荣。因此，在技术被社会大规模采纳之前，市场预期的高波动率和高估值共生关系在理性的不确定性溢价模型下是可以理解的。真正的胜者为王，需要投资人即便在看到清晰的未来时也必须定好现实的基本面闹钟，通过对产品业绩和研发进度的严格筛选去伪存真，在坚信科技长期力量的同时，具备穿越不确定性分布、在周期底部寻找真正能创造资产的少数卓越公司的定力与专注。

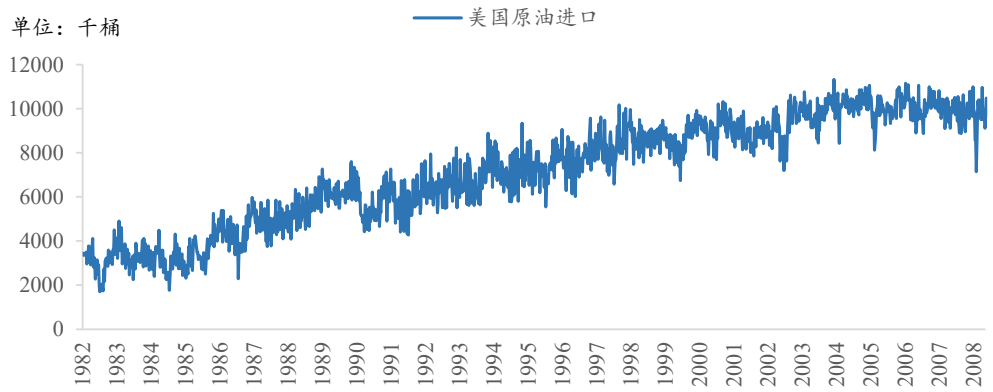
4. 页岩技术革命：债务出清与产能洗牌

4.1. 传统能源缺口与油价红利倒逼页岩油技术破局

下载日志已记录，仅供内部参考

美国非常规油气领域的页岩技术革命，是二十一世纪初期全球能源市场具有深远影响的结构性变革之一。本轮技术革命的孕育与爆发，其核心起因首先源于美国本土常规原油供给的长期结构性衰退，以及由此引发的外部输入压力与地缘安全焦虑的持续增加。自二十一世纪初开始，由于大批传统常规老油田步入自然衰退期，加之勘探投入回报率系统性走低，美国常规原油日产量进入了下行通道，至二零零七年中期已滑落至日均四百九十万桶这一历史性低位。常规供给的断层导致美国石油对外依存度明显飙升。这种高度依赖中东及欧佩克（OPEC）进口的供给格局，使得美国的宏观经济和国家能源安全长期暴露在地缘政治溢价与潜在断供威胁的双重风险之下。

图 18：美国石油进口数量在 1985 年一直上涨



数据来源：Bloomberg，东北证券

与此同时，全球宏观经济步入强劲增长周期，新兴经济体对于工业能源的需求显著上升，加之国际社会对石油供给触顶的担忧，共同推升了国际能源价格。西得克萨斯中质原油价格自二零零三年起一路上扬，并于二零零五年八月突破每桶六十美元。高企的国际油价和天然气价格彻底改变了油气开发的微观经济学边界，为开发以往被视为不具备经济效益、深埋于致密页岩层中的“边际资源”，提供了充足的利润空间与华尔街信贷资金支持。

图 19：原油价格在 03 年之后一路上涨



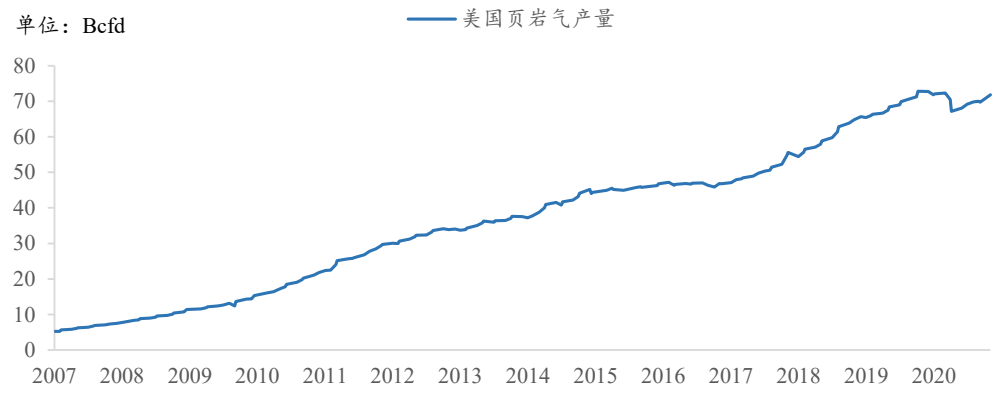
数据来源：Bloomberg，东北证券

从技术与制度演进的长周期视角来看，这场革命的成功绝非一蹴而就，而是美国政府长达数十年的公共研发投入与本土独特的市场制度共振的结果。早在二十世纪七

下载日志已记录，仅供内部参考

十年代两次石油危机爆发后，美国联邦政府为了寻求能源自给，便通过美国能源部以及随后设立的“东部页岩项目”等公共研发计划，对非常规能源开发进行了持久的财政补贴和底层基础设施技术孵化。这些超前的基础研究成功孵化了微型定向钻井马达技术、先进的地震成像和多段压裂的早期概念。

图 20：美国天然气产量持续上升



数据来源：Bloomberg，东北证券

更具决定性意义的是美国本土一系列独特的微观制度保障。首先，美国是全球少有的将“私有矿产权”与土地所有权相结合的国家。在德克萨斯、俄克拉荷马等油气主产区，私人地主拥有地表之下的矿产所有权，这使得中小独立油气开发商能够绕过复杂的国家审批，直接与当地农场主、地主进行灵活且高效的土地租赁谈判，明显地缩短了勘探前期的制度摩擦成本。其次，美国本土活跃的风险资本和高度发达的低收益信贷市场，为这些风险较高、重资产、重资本的独立中小页岩企业提供了持续的资金供给。最后，全美境内完善且对第三方全面开放的跨州管网基础设施，确保了任何一口新井开采出的非常规油气，都能以较低的物流成本迅速接入全美商品交易中心变现。在技术红利、价格催化、矿权私有以及金融流动性的深度交织下，美国非常规油气开发终于在二零零五年前后突破了商业化的临界点，正式拉开了页岩技术革命的序幕。

4.2. 水力压裂工艺驱动页岩革命全面跃迁

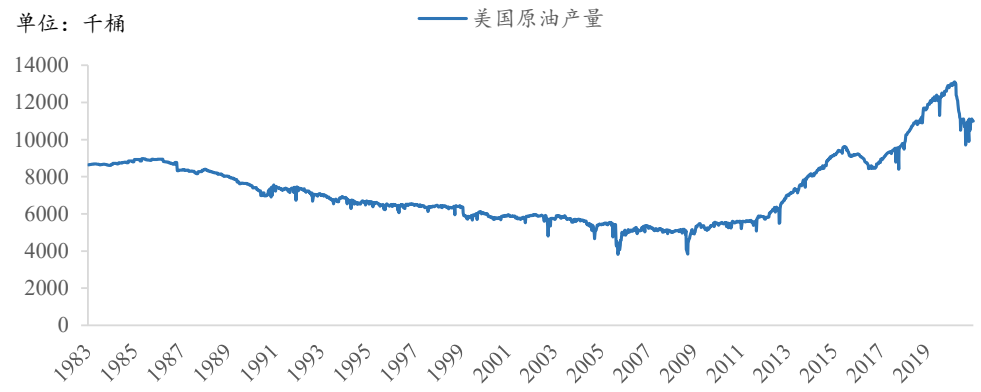
在技术演进与商业化拓展的宏大历程中，美国页岩技术革命并非一蹴而就，而是经历了一场由天然气开采向原油开采、由单一技术向多维复合技术战略性移植的结构性跨越。自二零零零年代初期开始，以“页岩气之父”乔治·米切尔为代表的行业探索者，在德克萨斯州的巴内特页岩区进行了长达二十年的艰难试验，终于将计算机辅助的水平钻探技术与多段水力压裂工艺相结合。这一历史性结合打破了致密岩层不具备渗透性的物理屏障，使储层中的天然气能够沿着人工制造的裂缝网络流向井筒，实现了页岩天然气的规模化与低成本开采。随后，以 EOG 能源公司为代表的敏锐企业开始主动打破“页岩只能出产天然气”的传统地质学教条。企业开始尝试将已经过页岩气市场验证的成熟开采技术，跨界移植并应用于巴肯、伊格尔福特以及后来名震全球的二叠纪盆地等致密油层中。

这一技术移植的演进过程伴随着技术修正和工艺升级。由于原油的粘度与分子量远大于天然气，致密油层对水平井的精密导向、压裂支撑剂的填充密度以及滑溜水配方提出了较为严格的要求。工程师们通过微震监测技术，在地下数千米处的致密岩层中精准操控钻头横向延伸数英里，并实施高密度的多段压裂，创造出了较为复杂的“人工储层”。

下载日志已记录，仅供内部参考

这一技术的跨界应用和深度重构取得了显著成效。至二零一零年底，美国页岩油产量自此开启了明显的上升通道，致密油开采的单井产出效率在两三年内提高了数倍。这不仅扭转了美国原油产量长期下行的衰退趋势，更将全美页岩产业从“低气价环境”中解救出来，推动整个产业迈向了由高价值原油驱动、规模更广、资本更活跃的二次繁荣周期。

图 21：美国原油产量在 10 年后开始迅速上升



数据来源：Bloomberg，东北证券

4.3. 红皇后效应制约下的页岩债务泡沫积累

从二十一世纪一十年代起，随着页岩开采技术从天然气向原油领域的成功移植，美国非常规油气行业在二零零五年至二零一六年的十年间经历了一轮更为宏大的资本活跃、估值跨越与债务泡沫的完整牛熊周期。在这一波长周期的资产定价波动中，资本市场的逻辑完成了从早期的“产量和技术叙事炒作”向中后期“微观财务可持续性与现金流出清”的转变。

图 22：能源板块经历了多个周期



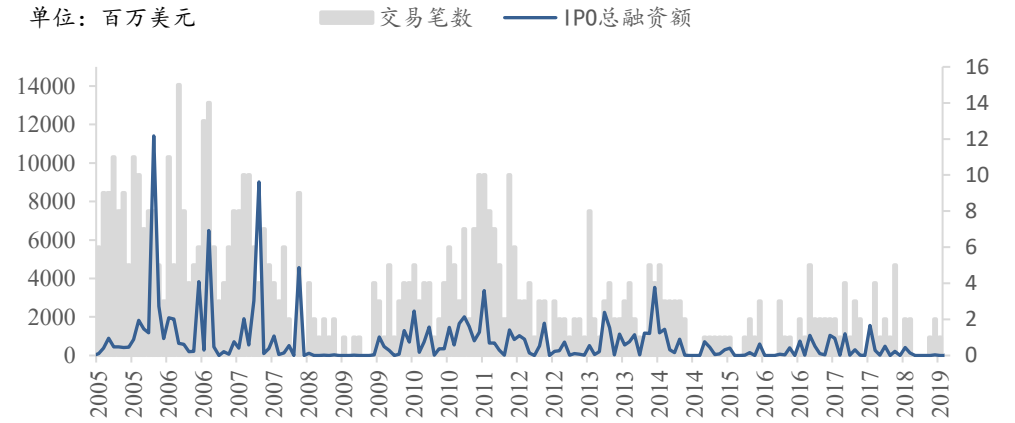
数据来源：Bloomberg，东北证券

在二零零五至二零零八年上半年，受全球大宗商品超级周期、新兴经济体需求爆发以及常规油气“枯竭论”的系统性外推驱动，国际油价一路上扬并在二零零八年中期创下每桶一百四十七点三零美元的历史高位。在这一活跃阶段，北美油气勘探与生产企业的 IPO 总融资额和一级市场交易笔数频频创下历史高点，大量低信用评级的

下载日志已记录，仅供内部参考

独立油气中小企业通过大举发行垃圾债和增发股权的方式涌入公开市场。资本市场对这一颠覆性资产赋予了较高的市销率（P/S）溢价，将其视为重塑国家能源版图的科技叙事。

图 23：IPO 融资额在 2005 年到 2008 年达到顶峰



数据来源：Bloomberg，东北证券

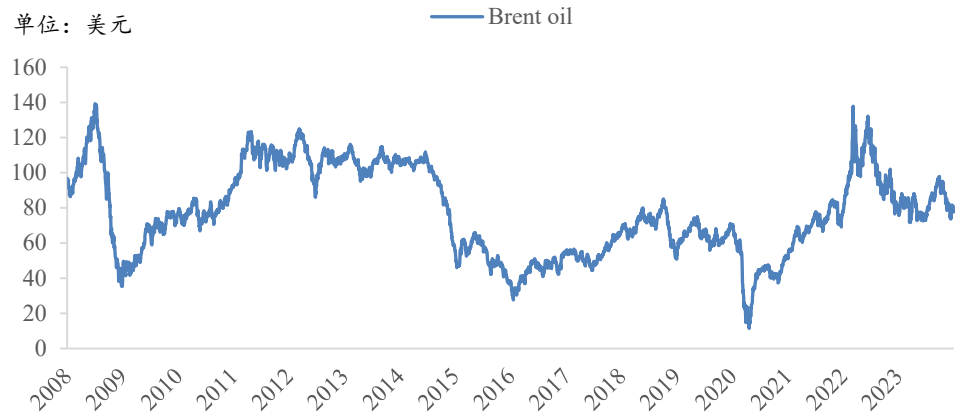
然而，二零零八年下半年全球金融危机的全面肆虐彻底打破了这一阶段的价格泡沫，大宗商品价格与能源板块价格指数遭遇了显著的断崖式回落。高负债、重资本的页岩企业面临较强的流动性压力，整个板块的市销率和市盈率经历了明显的剧烈去化。尽管在二零零九至二零一四年前期，得益于美联储实施的低利率与量化宽松政策，充裕的低成本信贷资金再次调整了行业的现金流模型，国际油价重回每桶一百美元的高位，能源板块的静态市盈率在利润分母有所回落后甚至发生了数倍的明显上升与脉冲。但这新一轮的估值反弹，却掩盖了整个产业底层较明显的微观财务问题。

自二零一一年至二零一四年，随着页岩开发在微观层面显现出明显的“红皇后效应”，即由于致密岩层的物理限制，页岩油气井在投产第一年通常会经历 50%至 70%的产量递减，之后大多数油井的产量会趋于平稳，每年递减 15%至 25%。与常规油井每年产量递减 10%至 20%不同，水平页岩油气井在产量明显下降之前，初期产量较高。这种陡峭的单井衰减曲线意味着，开发商为了维持总产量的平稳，必须进行持续的钻井和资本再投入。在低成本垃圾债的环境下，企业争相通过高额并购与扩产来扩充土地和产量储备，行业长期陷入了“高产出、低净现金流”的严峻困境，大量的重资产投资和高额债务并没能转化为真正可自由支配的现金流，从而催生了长达十年的页岩债务大泡沫。

二零一四年下半年至二零一六年，**这一高消耗、高投资的不可持续生产模式迎来了最终的价格调整。**为了应对美国页岩油并夺回市场定价权，沙特等欧佩克传统产油国发起了价格竞争，国际原油价格在短短数月内自每桶一百美元以上大幅下跌，并在二零一六年初探底至每桶二十六美元的阶段性低点。在这一场明显的市场调整中，标普 500 能源板块的价格指数重挫下台阶，一级市场的 IPO 通道几乎对能源标的关闭，全行业合并与收购的交易数目和总额显著萎缩。随着低成本信贷环境的系统性逆转，大批缺乏自我造血能力、自由现金流长期为负且负债较多的独立中小页岩企业爆发了密集的垃圾债违约并陷入破产重组。经历了这一轮长达两年的深幅债务出清与产能洗牌，资本市场抛弃了单纯的产量外推，整个能源板块的价格与估值中枢完成了去泡沫化的深度调整。当产业资本在二零一六年底重新回归以真实现金流回报、严格的财务纪律和单井降本增效为核心的理性价值投资轨道时，整个页岩产业才最终告别了债务膨胀的虚火，完成了由投机走向实体高科技能源的蜕变。

下载日志已记录，仅供内部参考

图 24：2014 年下半年原油价格开始了大幅度下跌



数据来源：Bloomberg，东北证券

4.4. 幸存者红利释放与财务纪律重塑下页岩产业

美国页岩技术革命的最终结果与演进轨迹，不仅在宏观层面上重塑了全球能源的供需版图、地缘政治博弈及美国本土的经济结构，更在微观层面上为资本市场提供了一场关于“颠覆性技术、债务融资泡沫与自由现金流出清”的金融洗礼。从宏观经济与国家安全的成果来看，页岩革命促使美国的非常规油气自给率实现了明显的提高，原油及天然气对外依存度大幅度下降。这一产量的增长，使得美国在二十一世纪一十年代末期实现了自一九五零年以来的首次能源独立，重夺了全球能源大国的地缘战略主动权与定价博弈筹码。同时，充裕的本土非常规天然气供给，降低了美国本土制造业的用能与原材料成本，吸引了部分重工业资本和化工产业回流美国，成为提振美国实体经济长期增长与创造就业岗位的战略助力。

然而，**页岩油革命在财务、资本结构与产业运营层面的最终结果，却展现出了相当复杂的矛盾性特征。**页岩油气的物理开采特征在微观层面显现出明显的“红皇后效应”。由于致密页岩层独特的物理限制，页岩油气井虽然在投产初期（第一至第三个月）具有较高的初始产量，但其单井产量在生产的第一年内便会明显衰减百分之六十五至百分之八十，三年内累计衰减幅度普遍达到百分之七十至百分之九十。这种陡峭的单井衰减曲线意味着，页岩企业为了维持整体总产量的平稳或微幅增长，被迫进行持续的钻井投资和资本再投入。这种“重资本支出、重高频开支”的生产模式，导致整个页岩行业在二十一世纪前一十年代的发展中，长期面临了“高产出、低净现金流”的财务压力。

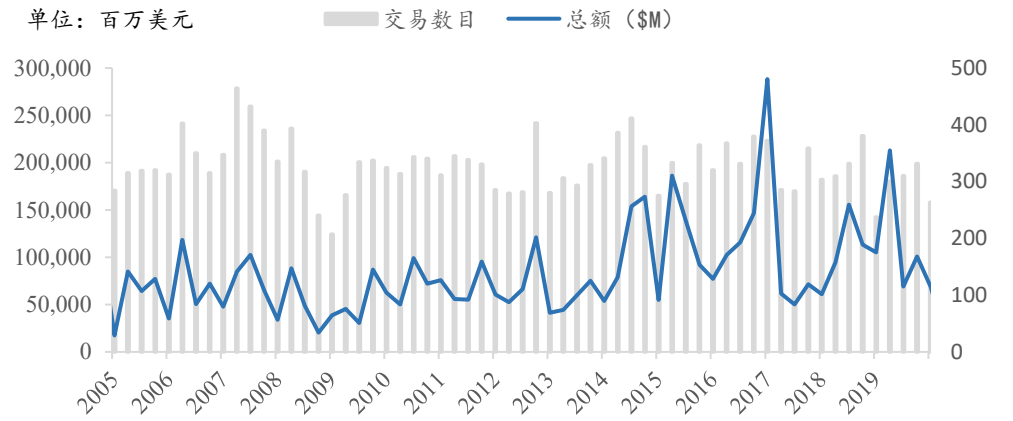
这一长达十年的页岩财务调整，本质上是在二零零八年金融危机后美联储实施的低利率和量化宽松环境下逐步形成的。在信贷资金的驱动下，整个页岩产业高度依赖发行低信用评级的垃圾债和增发股票来进行外部融资，以维持庞大的资本支出链条。行业标杆切萨皮克能源公司及其创始人奥布里·麦克伦登的兴衰，成为了这一时代明显的缩影。其核心商业模式在很大程度上并非依赖油气开采的真实利润，而是利用华尔街充裕的低成本垃圾债大举借贷，在全美收储并出让页岩地块，通过明显的溢价增值来进行资本腾挪。当这种高度依赖负债扩张、土地出让和盲目产量外推的模式，撞上二零一零年代中后期国际原油供给过剩、常规油价长期低迷的基本面时，整个行业的庞大债务面临压力。随着行业自由现金流长期为负、垃圾债信用利差系统性走高，包括切萨皮克能源在内的数百家独立页岩中小开发商在二零二零年前后的国际油价暴跌中宣告破产重组。这一微观结果表明，美国页岩革命虽然取得了产量与技术成功，但在微观财务的可持续性上，却经历了一场由债务透支支撑的估值波动危机。

下载日志已记录，仅供内部参考

这场深度的债务出清与破产潮，最终促使存活下来的美国页岩产业在二零二零年之后进行了一场明显的行业重构与理性蜕变。经历阵痛后，华尔街和页岩独立石油商达成了明确的财务纪律共识，抛弃了过往追逐产量外推、依赖垃圾债盲目扩产的“ Get Big Fast ”思维，转而将“严格限制资本开支、最大化自由现金流以及提高股东分红/股票回购”奉为全新的长周期生存准则。

二零一六年底，随着整个北美能源板块在明显的去库存与产能洗牌中明晰了底部，全行业在价格竞争结束后步入了一个崭新的历史周期。并购交易数目与总额双双上升，在本质上属于行业出清后的“幸存者红利”与“高质量整合”。经历了资本的深度调整，大批缺乏自我造血能力、自由现金流长期为负的投机性中小企业已被清理出局，市场资源向具备持续现金流创造力的头部成熟巨头高度集中。进入二零一七年，随着国际油价在 OPEC 减产协议和全球宏观经济韧性的支撑下企稳回升，能源板块以及高弹性高科技产业的合并与收购总额在图表中呈现出连续、健康的多轮脉冲。这一时期的并购告别了二零一零年代初由低成本信贷垃圾债纵容下的盲目圈地和无序多维扩张，其交易数目在二零一八年左右再度走向高位，展现出资本围绕“真实现金流回报、严格财务纪律以及核心生产要素协同增效”进行精密产业配置的特征，标志着整个产业在经历去泡沫化的阵痛洗礼后，最终全面回归到由实质性营收和研发成果驱动的理性、健康的长周期繁荣轨道。

图 25：并购交易数量在 2015 年之后开始上升



数据来源：Bloomberg，东北证券

在新的价值投资轨道驱动下，当前的页岩油气巨头即使面临地缘政治引发的高油价红利，也普遍将年度资本支出控制在现金流的百分之四十至百分之五十以内，不再盲目追求产量的翻倍，而是将数以百亿计的净利润用于注销股票、派发特别股息并彻底修复资产负债表。

这一漫长周期的最终收敛与重构结果，为全球生命科学、互联网乃至当下的 AI 算力硬件和人工智能大模型等前沿高弹性板块，提供了较为宝贵的长周期参照镜鉴：任何颠覆性技术在早期由于路径具有不确定性，必然伴随着资本的透支、无序扩产与社会性伴生泡沫；技术红利的实质性释放与长期的理性繁荣，必须建立在微观企业是否有能力将堆砌的“关键设备与产能（如 GPU 算力或页岩油井）”转化为真实、内生且具备资本回报率的 ROE 与健康自由现金流这一准则之上。通过泡沫的洗礼、债务的去化与商业模式向价值锚定的收敛，产业才能最终步入兼具实体产业社会价值与坚实资本回报的可持续繁荣时代。

下载日志已记录，仅供内部参考

5. AI 革命有所不同

当前正在发生的人工智能（AI）革命与此前历次的生物医药革命、互联网革命以及页岩技术革命，在资本定价的微观轨迹上展现出了高度的相似性。在革命爆发的初期，**这四大科技浪潮无一例外地都极度依赖宏观流动性的宽裕以及极具张力的“前沿产业叙事”。**无论是一九八零年尚未有产品问世便备受追逐的基因泰克，一九九五年未实现稳定盈利便在纳斯达克完成估值跨越的网景公司，还是二零一零年代高度依赖低成本信贷资金盲目扩产的独立页岩石油商，都映射出资本在颠覆性技术面前愿意提前透支远期盈利边界、赋予其巨大实物期权溢价的共性规律。不仅如此，这些革命在产业微观生态上也都遵循着类似的“卖铲人先行”逻辑。**在泡沫化的初期，资本最为确信、估值提升最具确定性的往往是提供算力或网络物理要素的基础设施供应商，如千禧年前夕的思科、朗讯，或是页岩革命早期的致密油开采设备商。最终，这三大科技革命也都无一例外地遭遇了供需失衡的微观解禁潮、政策或制度红利的阶段性逆转、以及基本面“红皇后效应”或技术证伪的修正，迫使整个产业的估值体系从狂热的“叙事期权”痛苦地向实际的“现金流与营运 ROE”收敛，并完成了由投机走向理性、健康长周期繁荣轨道的蜕变。**

然而，在深刻理解这些历史共性的同时，我们也必须洞察到当前 AI 革命与上述三大科技革命之间存在着更为显著的异同点与结构性分化。不同于早期生物医药和互联网初创企业在未有实质性营收、甚至产品尚未进入临床或市场的情况下就能通过密集 IPO 募集资金并引发全市场失血，**当前的 AI 革命呈现出极为显著的“K 型分化”与“生态集中”特征。**在 AI 时代，由于训练大模型和构建算力集群所需要消耗的资本开支与研发资金壁垒达到了前所未有的高度，这使得产业的核心定价权和主导权并未分散在缺乏自我造血能力的小微盘初创企业手中，而是高度集中于拥有庞大存量自由现金流与极强经营壁垒的超级云厂商及科技巨头。这种独特的微观结构导致了当前市场并未出现当年科网泡沫时期那种大批低质空壳标的密集上市并疯狂变现的“供给侧冲击”，相反，**由于科技巨头远期营收预期的持续上修和 AI 业务带来的经营现金流增长，高额的资本开支在一定程度上具备了更高的 ROI 可持续性验证。**

此外，AI 革命在技术扩散速度与商业化闭环的打通上也展现出了此前三大革命难以企及的“信息平权”与高效兑现力。生物医药技术转化为实质性成果需要跨越极其漫长、高淘汰率且耗资数以亿计的临床试验，而页岩油气井则受制于致密岩层天然的物理衰减限制而长期陷入“高产出、零净现金流”的再投资困境。与此截然不同的是，人工智能作为上层建筑的应用软件和算法模型，具备轻资产、边际成本极低、高扩散性的天然互联网属性。在更加高频的产业发布会、开源模型普及以及 Tokens 用量持续增长的强劲驱动下，AI 基建和硬件端在短周期内就展现出了实打实的订单与利润兑现能力，半导体、光通信、PCB 等板块的盈利预期上修幅度频繁得到产业数据的切实验证。因此，当前的 AI 投资不能再简单地用历史上的非理性全面泡沫化来线性外推，其底层的产业逻辑并未破坏，而是正在从单纯的“有没有 AI”的 β 时代，加速精筛并跨入一个对增长斜率、盈利确定性以及实际变现能力提出更严谨审视的价值投资新窗口。

风险提示：美联储政策超预期，AI 发展超预期

下载日志已记录，仅供内部参考

研究团队简介：

张超越：张超越，FRM，东北证券策略团队负责人。获 2024 年新浪财经金麒麟菁英分析师奖项，多次在大公报、新华财经、人民日报国际金融报等官媒发表财经评论。在周期定位、海外经济、大类资产，及宏观利率等领域框架完善，视角独特。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则，所采用数据、资料的来源合法合规，文字阐述反映了作者的真实观点，报告结论未受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

股票投资评级说明	买入	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 15%以上。	投资评级中所涉及的市场基准： A 股市场以沪深 300 指数为市场基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为市场基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为市场基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为市场基准。
	增持	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 5%至 15%之间。	
	中性	未来 6 个月内，股价涨幅介于市场基准-5%至 5%之间。	
	减持	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 5%至 15%之间。	
	卖出	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 15%以上。	
行业投资评级说明	优于大势	未来 6 个月内，行业指数的收益超越市场基准。	
	同步大势	未来 6 个月内，行业指数的收益与市场基准持平。	
	落后大势	未来 6 个月内，行业指数的收益落后于市场基准。	

下载日志已记录，仅供内部参考

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司（以下称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断，不保证所包含的内容和意见不发生变化。

本报告仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，在任何情况下，我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易，并在法律许可的情况下不进行披露；可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在本公司允许的范围内使用，并注明本报告的发布人和发布日期，提示使用本报告的风险。

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

东北证券股份有限公司

网址：http://www.nesc.cn 电话：95360,400-600-0686 研究所公众号：dbzqyanjiusuo

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 799 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630