

2024科技、传媒和电信行业预测

本年度报告聚焦三大主题：
生成式人工智能、可持续发展和商业化。

生成式人工智能 (Gen AI) 问世仅一年，便以其强大的图像、视频、代码和文本生成能力颠覆公众的想象力，也引起了商业领袖的注意。2024年当属过渡之年：科技公司正利用生成式人工智能升级软件和服务，业内其他公司亦摩拳擦掌、跃跃欲试。生成式人工智能最初的热潮已然褪去，当务之急是探明其2024年发展趋势。在本报告中，我们将从硬件、软件、服务和监管四个关键角度探讨生成式人工智能。

2023年或许是人类有史以来气温最高的一年，部分气候科学家指出全球气候变暖正在急剧加速。¹人类对科技设备、服务和网络连接的依赖与日俱增。科技行业如何才能减少生产和运营资源使用？又如何帮助其他行业提高效率？答案之一就是促进可持续发展。我们将从行业角度（半导体、电信、农业科技）和技术角度（追踪可持续发展目标的能力）讨论可持续发展。

今年，我们将18个主题融入四大篇章——生成式人工智能，可持续发展，传媒、娱乐和体育，电信和科技。

我们在每个篇章都将剖析拥有一定用户基础和受众的技术和内容，及其在盈利甚至创收方面的困境。流媒体服务商或需将重心从抢占市场份额转向提高盈利能力。女子精英赛事（一场可能即将结束的战斗）收入有望在2024年突破十亿美元。嵌入人工智能的软件公司面临如何收回成本的难题，播客公司寻求提高每用户收入，通信设备制造商及服务商会则在探索卫星通信服务的收费模式。

2024年可能是科技、传媒和电信行业最值得期待的一年。发展一日千里，趋势已现端倪：算力提升、气候变化应对、用户转化成为题中之义。以下是对各个领域预测的概述：

生成式人工智能

人人都在谈论生成式人工智能，但企业抱有何种态度？将采取什么行动？这些答案将决定生成式人工智能市场的规模大小。

企业软件：生成式人工智能创收能力如何？

2024年，预计许多企业软件公司将在部分产品中嵌入生成式人工智能，但定价模式将成为争论焦点——软件供应商希望每月向每个用户额外收取30美元的费用，而某些IT部门则希望免费使用。

我们预测，企业软件公司或多或少都会在产品中嵌入生成式人工智能。未来可能会出现多种定价模式：直接按用户按月定价、按使用情况定价、混合定价、隐含定价或暂时免费。预计到2024年底，生成式人工智能将为企业软件公司创造100亿美元收入。此金额低于部分估计，但对于一个新市场的开局之年而言已经相当可观。

需求暴增：生成式人工智能芯片撑起半壁江山

生成式人工智能芯片市场正在快速增长，2027年人工智能芯片收入有望达到半导体销售额的50%，但可能性似乎不大。

德勤预计，2024年生成式人工智能专用芯片市场规模将从2022年的趋近于零增至500亿美元。部分人担心会出现人工智能芯片泡沫，尤其是在企业无法实现商业化应用的情况下。但企业通常认同供应链安全对于创新、经济成功和国家安全至关重要，因此很可能需要使用人工智能芯片（包括生成式人工智能芯片）。2027年，生成式人工智能芯片收入可能达到4,000亿美元，人工智能芯片收入或占半导体销售额的50%，但随着更多供应商和参与者的加入，这一目标恐难以实现。

数据治理：生成式人工智能的企业私有化部署

为避免使用公共数据训练模型引致风险，预计越来越多企业将使用私有数据训练生成式人工智能，以提高生产率、优化成本，并挖掘深入洞察。

尽管使用公共数据训练生成式人工智能模型是当下主流趋势，但该技术所具备的强大功能以及现实挑战，正驱动各大企业使用私有数据以训练更加个性化、专有化的模型。德勤预计，2024年企业的生成式人工智能支出将增长30%。预计将有更多企业开发自己的生成式人工智能模型，以提高生产率、优化成本，并获得新的洞察和创意。

谋求平衡：以务实姿态应对欧盟监管

2024年，生成式人工智能领域的监管与创新有望达到平衡；明确的法规将增强企业和供应商的投资信心。

健全有效的监管法规有利于释放市场潜力。就生成式人工智能而言，明确的法规有助于增强供应商、企业客户和最终用户投资该技术的信心。欧盟拟于2024年出台相关法规以规范自身市场，这将为其他地区的立法提供参考和示范，并为全球范围的监管奠定基础。2024年预计有两项法规有助于规范人工智能的发展与应用：《通用数据保护条例》（GDPR）²和欧盟即将出台的《人工智能法案》（AI Act）³。法规涵盖了个人同意、更正、删除、减少偏见和版权使用等问题。

可持续发展

随着科技设备层出不穷、网络连接不断更迭，企业应考虑减少能源和原材料使用。这需要企业加强创新并作出承诺。科技和网络连接可以帮助解决一些重大问题，比如如何用更少的水和能源来养活不断增加的人口。

持续发展：半导体行业芯片绿色精益制造

新建的现代化绿地工厂可助推行业改善碳排放，而制造转型可赋能绿地工厂和现有棕地工厂降低能源、水和工艺气体使用强度。

能源、水和工艺气体的消耗量与芯片制造活动和收入的增减挂钩。虽然随着2024年半导体收入的增长，能源、水和工艺气体的绝对使用量预计也将增长，但德勤预计，所有领先芯片制造商的平均用水和用能强度都将逐年下降，可再生能源组合也将继续转变。从可持续发展的角度来看，制造转型可赋能绿地工厂和现有棕地工厂助推芯片行业改善碳排放。

降碳减排：四大新趋势赋能电信行业可持续发展

电信公司减少碳足迹的方式包括关闭铜缆网络和3G无线网络，现场服务车队改用电动车，以及切换至支持智能“休眠”的5G基站。

电信业并非全球变暖的“元凶”，虽覆盖全球95%的地区，但碳排放占比仅为2%，⁴当然仍有改进空间。以光纤网络替代铜缆网络可至少降低80%的功耗。⁵3G等传统无线网络耗电量高，用户数量少，⁶因而也在逐步被关闭。现场服务车队正在加速电气化。⁷5G基站耗电虽多，但新技术支持空载时进入休眠状态，从而每年为电信公司降低数千兆瓦时能耗并减排数百万吨二氧化碳当量。⁸

新规生效：2024年ESG报告软件销售有望激增

在投资者、监管机构和员工的推动下，越来越多公司将使用标准化软件工具建立ESG跟踪和报告系统。

欧盟和美国陆续出台ESG报告法规，亚洲、澳大利亚和英国提出ESG报告要求，越来越多的投资需进行ESG披露。在此背景下，跟踪和报告环境、可持续发展和公司治理 (ESG) 指标的软件解决方案销售额有望在2024年超过10亿美元。据预测，未来五年，ESG报告软件的复合年均增长率将从19%升至30%。德勤预计，2024年将达到临界点，从2023年的不足8亿美元增长至10亿美元以上，增长率超30%。

脚踏实地：科技加持可持续农业，2024年预计收入180亿美元

农业科技旨在让生产者和农户使用更少的农药、能源、水和资源种植更多的粮食，从而提高农作物产量。

德勤预计，2024年全球农业科技收入（包括用于农作物精准种植、牲畜管理和农业设备跟踪的物联网端点和连接设备）将达180亿美元，2020年至2024年期间的复合年均增长率为19%。

虽然解决迫在眉睫的粮食危机和农业生产导致的气候问题至关重要，但采用现有方法扩大粮食生产需要耗费大量资源，成本高昂且效率低下。农业科技解决方案有助于世界各地的农户在减少环境影响的同时种植更多的粮食，提高农作物产量和收成，妥善管理牲畜。

传媒、娱乐和体育

在这个充斥着不确定性的世界，娱乐消费俨然成为了刚需，但众多传媒公司仍自顾不暇。在付费电视日渐式微、流媒体赔本赚吆喝、游戏行业重塑娱乐产业格局的冲击下，如何盈利成为当务之急。

女子精英赛事：突破十亿美元大关

体育迷、广播公司和商业合作伙伴热情高涨，推动女子精英赛事收入快速增长。各方要如何保持这一增长势头？

在新签赞助协议、电视转播权（包括流媒体转播权）激增和观众人数破纪录的推动下，女子精英赛事收入有望在2024年突破十亿美元大关。预计收入将比2021年市场估值高出三倍。女子体育赛事的增长势头持续强劲，增长最快的项目是足球和篮球，板球、排球和橄榄球也持续大幅增长。随着越来越多的投资涌向女子精英赛事，运动员的表现和水平有望提高，形成良性循环，进而推动收入增长。

用户分层：流媒体服务商寻求盈利能力提升

2024年，流媒体服务商预计将对优质内容收取更高费用，通过延长订阅时间来解决用户流失问题，并采用分层定价来满足不同用户的需求。

流媒体视频革命已进行了十多年，传媒和娱乐公司意识到付费电视商业模式很难持续盈利。德勤预计，2022年至2024年期间，美国头部流媒体服务商提供的订阅视频点播 (SVOD) 用户层级总数将增加一倍以上：从平均4个选项增至8个。从包含广告且仅能观看有限内容的低价会员到无观看限制的白金会员，流媒体服务商将从一味追求收入增长转向让所有订阅用户得到物有所值的服务。细化的分层定价能更精准地匹配用户需求，虽然这也增加了用户的选择难度。

影游联动：深化跨界合作，落地宏大叙事

人口结构变化、创新技术兴起以及高质量IP的需求正推动产业升级。

2023年，一些最为成功的大型影视作品被制作成视频游戏，而一些大型视频游戏也被改编成影视作品。目前，好莱坞正在寻找可以扩展和盈利的新IP，游戏公司亦在考虑与电视和电影合作，以不断扩充其IP阵容，并抵消持续飙升的游戏开发成本。无论是源自游戏、电视、电影还是其他领域，一些引人入胜的故事正在跨媒体拓展，以吸引粉丝、扩大受众范围，并提升其特许经营权的价值。

多元内容：2024年音频市场用户规模持续扩大，收入平稳增长

全球消费者日益青睐播客、流媒体音频服务、有声读物和广播等音频娱乐形式。

德勤预计，2024年，全球消费者日益青睐播客、流媒体音乐、广播和有声读物等音频娱乐形式，全球音频娱乐市场的收入将超过750亿美元，这四种音频形式的收入将增长7%。各种音频形式均存在增长机会，尤其是播客，其每用户年平均收入落后于其他三种形式。传媒和娱乐公司在音频领域有增长机会，包括提高全球收听率、增加广告收入以及整合生成式人工智能。

泛滥成灾：游戏行业是否会因劣质内容步入影视行业后尘？

2024年，激励用户修改游戏代码和其他内容的UGC游戏平台预计将向创作者支付高额报酬。不过，这种做法的日益盛行或令顶级游戏和服务压力倍增。

最热门的两款视频游戏已让数亿玩家成为3D内容创造者，紧随其后的重量级游戏也发布了新的工具和激励措施来吸引用户在平台上创作3D用户生成内容 (3D UGC)。德勤预计，2024年这些平台将向内容开发者支付近15亿美元，3D UGC游戏平台上的付费独立开发者将超千万。促进创作者经济可推动游戏体验和数字产品创新，提升3D UGC平台的用户粘性，营造良好的平台和创作者生态。然而，硬币的另一面是劣质3D内容泛滥成灾，它会冲击整个行业吗？

电信和科技

身份验证：增强智能手机功能的杀手级应用

智能手机不仅支持安全登录应用程序和无感支付，还能用于车辆数字钥匙、门禁和机场安检。人们对安全问题的关注推动身份验证需求井喷，智能手机以尺寸、功率、连接和可信度优势成为终极选择。

2024年，可靠便捷的内置生物识别功能将拓展身份验证应用，智能手机也将因此继续稳坐消费设备头把交椅。2024年，智能手机用于身份验证的次数或达数万亿次，应用范围日益广泛：访问网站、在线支付和店内支付、解锁车辆和大楼门禁。未来几年，通过智能手机验证的交易量或将增至每年数百万亿次，智能手机也将逐渐取代传统钥匙和密码。

卫星通信：手机直连卫星扩大信号覆盖

星地融合网络为卫星、半导体和电信行业带来新的收入增长点。

卫星和移动网络运营商、手机制造商和半导体公司正竞相为智能手机和物联网设备提供无需借助专用设备的全球信号覆盖。这些公司组成的生态系统旨在实现万物互联，提升安全性和应急响应，并扩展物联网应用。应急通信、短信、物联网监控等基础服务已投入使用。德勤预计，2024年支持直连卫星功能的智能手机销量将超两亿部。这些手机所搭载特殊芯片的价值预计将达20亿美元。那么问题来了，该生态系统将如何推动卫星通信技术普及？

速率趋稳：应用程序固定带宽接入时代将至？

2024年，全球部分地区的网络将完全或部分满足消费者对带宽的需求。相较于网速，消费者更在意网络连接的稳定性。

在互联网发展的大部分阶段，对固定网络更高速率的追求从未间断。然而，这一趋势可能即将结束。德勤预计，到2024年，发达市场固定网络中超九成常用在线应用程序的运营商建议速率将与2023年持平。2023年至2025年期间，至少80%的此类应用程序的建议速率可能维持不变。未来，一些热门应用程序进一步压缩，其速率可能还会降低。

本地部署：云主权成为未来焦点

随着数据爆炸式增长、网络安全威胁加剧和地缘政治紧张局势升级，对本地化云解决方案的需求有望增加。满足这一需求可以保护公司的声誉、运营和利润。

政务云（设计需符合严格合规要求）市场规模预计将超过410亿美元，分布式云（数据驻留解决方案）市场规模可能超过70亿美元。数据监管是频繁更新的复杂全球议题。此外，本地云往往具有高成本、复杂性、应用范围较小、缺乏可扩展性以及供应商锁定等劣势。企业应保持灵活性并提高运营韧性以保护声誉和利润。

触底反弹：2024年风险债务融资有望回暖

经历了艰难的2023年之后，科技公司的风险债务融资有望回暖。

继美国风险债务活动连续四年超过300亿美元后，2023年骤降至120亿美元，此后，美国科技风险债务规模预计将小幅上升至140-160亿美元，并在未来保持持续增长。短期内，风险债务交易量或将下降。然而，预计2024年战略性风险投资交易量将会增加，原因在于现金充裕的大型科技公司将投资或收购无法筹集资金或债务的小型公司。这些发展趋势或将推动初创科技公司逐步实现更稳定的增长。

作者

Ariane Bucaille
France

Gillian Crossan
United States

Kevin Westcott
United States

尾注

1. Oliver Milman, "[Global heating is accelerating, warns scientist who sounded climate alarm in the 80s](#)", The Guardian. November 2, 2023.
2. "[Regulation \(EU\) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC \(General Data Protection Regulation\)](#)", EUR-Lex, accessed November 16, 2023.
3. "[EU AI Act: first regulation on artificial intelligence](#)", News European Parliament, June 14, 2023.
4. Iain Morris, "[The carbon-belching ICT sector must do better on the environment](#)", Light Reading, September 2, 2022.
5. Grace Langham, "[Decommissioning legacy networks will be key to reducing operators' energy usage](#)", Analysys Mason, August 17, 2022.
6. ABI Research, "[Purchasing Renewable Energy Removes CO2 Emissions Equal to 20 Million Barrels of Oil a Year for Leading Telco Operators](#)", April 21, 2022.
7. Yvonne Rene de Cotret, "[Electrified fleets pave the way to emissions reduction](#)", Deloitte Canada, February 15, 2023.
8. Ericsson, "[Rogers tackles network energy consumption](#)", accessed October 11, 2023.
9. Jay Peters, "[Epic now rewards Fortnite creators for how long people play their experiences](#)," The Verge, June 1, 2023.

致谢

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

企业软件：生成式人工智能创收能力如何？

2024年，预计许多企业软件公司将在部分产品中嵌入生成式人工智能，但定价模式将成为争论焦点——软件供应商希望每月向每个用户收取费用，而某些IT部门则希望免费使用。

2023年年初，企业对生成式人工智能的热情引发了三大问题：生成式人工智能是否会嵌入企业软件？供应商将如何对软件中的生成式人工智能工具额外收费？以及，生成式人工智能将为企业软件行业带来多少收入增长？

德勤预计，2024年将发生三个转变：首先，企业软件公司或多或少都会在产品中嵌入生成式人工智能。其次，未来出现多种定价模式：直接按用户按月定价（PUPM）、按使用情况定价、混合定价、隐含定价（保留目前的模式，但提高费用）或暂时免费。最后，预计到2024年底，生成式人工智能将为企业软件公司（除生成式人工智能处理能力云提供商外）创造接近100亿美元的收入。

此金额低于某位基金经理所预测的2030年生成式人工智能软件将创收14万亿美元（并非打字错误）¹，但已经相当可观，尽管这只是2024年全球企业IT预期支出（1.6万亿美元）的零头，²也少于2024年生成式人工智能芯片和服务器硬件升级将超过500亿美元的预期费用。³2023年，企业对生成式人工智能企业软件工具热情高涨，创收却为何逆势下行？

2025年及以后的市场潜力强劲，企业软件公司的收入有望提升数百亿美元。但2024年实际上是一个过渡年。预计2023年底或2024年初将推出包含生成式人工智能的各类企业软件工具。一些公司提醒分析师，下半年的应用和收入将远高于上半年。⁴超70%的公司正在试用生成式人工智能，但只有不到20%的公司愿意增加资金投入。⁵综上，到2024年底，生成式人工智能有望为公司创造接近100亿美元的收入。

大多数企业或将通过以下三种方式开启“通向生成式人工智能的大门”，即，将一些用户往往忽视的生成式人工智能功能嵌入现有软件。

更多企业生产力软件套件：2023年，全球知识工作者人数或将达到11.4亿，⁶假设每位知识工作者至少需要一套生成式人工智能企业软件工具，并按用户按月支付30美元，那么每年的潜在市场总额将近4,000亿美元。

企业软件工具：软件工具种类繁多，例如数据库和分析解决方案、企业资源规划 (ERP) 解决方案、客户关系管理 (CRM) 解决方案、创意和文档管理解决方案等。截至撰写时，德勤对公开发布的公告进行分析，结果显示，50家大型企业软件公司均计划提供配备生成式人工智能功能的软件版本，其中一些公司按用户按月定价、按使用情况定价或暂时免费提供。⁷

工程、设计和软件开发工具：在众多新型工具中，生成式人工智能不仅仅是一种增强功能，事实上，它已然成为新产品的核心。多家芯片设计公司提供生成式人工智能增强版用于设计芯片（德勤2023科技、传媒和电信行业预测预测之一）、⁸执行功能验证和硅片测试。⁹计算机辅助设计领域的许多公司都提供生成式人工智能功能。¹⁰部分软件开发工具按用户按月收取约10美元。¹¹

生成式人工智能运营成本高昂，其对客户的价值却尚未可知

从某种程度上说，软件公司对生成式人工智能收费是合情合理的。不仅是为了增加收入，亦为弥补提供生成式人工智能技术的高昂成本。软件公司往往要花费数十亿美元购买生成式人工智能训练所需的芯片，或者需要从云计算公司或芯片公司购买实例。以部分大型云计算公司为例，其2023年人工智能支出预计将占其资本支出的3%到13%。¹²此外，运营成本也不低，据估计，生成式人工智能的单次查询成本从0.01美元至0.36美元不等。举例来说，据传某项按用户按月收费10美元的服务每月亏损20美元（一些用户造成的损失甚至超过80美元）。¹³如果目前生成式人工智能芯片短缺问题有所缓解，芯片的定价和运营成本则有望随着时间的推移大幅下降，但德勤预计2024年下半年之前短缺状况难以缓解（请参阅生成式人工智能芯片预测）。

与此同时，少部分企业软件买家持反对意见。2023年6月美国消费者调查显示，尽管生成式人工智能功能具有长足的潜力，但部分受访者表示，人工智能的功能是“必备项”（每个供应商均需提供），但“要想让我为此付费，那简直异想天开”。¹⁴其他客户或许尚未发现生成式人工智能对工作流程的价值：他们可能不愿意付费使用，但或许能接受先试用后付费。

小结

总体而言，除非能产生可观的投资回报率，否则企业不太可能为生成式人工智能增强工具买单。2023年秋季的一项研究表明，生成式人工智能的投资回报率相当可观，其（直接访问，而非通过企业软件内的嵌入式人工智能）有助于提高知识工作者的任务完成量、效率和质量。¹⁵如果生成式人工智能能够助力现实生活和各行各业作出此类改进，那么从长远来看，收入增幅很可能远大于2024年早期的情况。

但是，如果投资回报率收益较低（或需时间检验），供应商很可能会面临生成式人工智能推广缓慢或买家对定价的抵制。在较高的按用户按月定价和免费的标配生成式人工智能之间，可以采用混合定价的备选方案：收取相对较低的按用户按月费用（<10美元），但结合采用按使用情况定价的方式，以便供应商收回其每次请求的部分运营成本。¹⁶实际上，生成式人工智能的使用率越高，花费就越多。

隐私、知识产权所有权、准确性/配置等方面的法规和问题或将成为障碍。其中任一问题都足以放缓甚至叫停生成式人工智能增强型企业软件解决方案的采用进程。欧盟拟议的部分规则作出严格限制，目前许多生成式人工智能软件工具可能无法进入欧盟市场。(请参阅Paul Lee, 2024 Prediction on regulation) 对于其中一些障碍，不妨让企业搭建自己的模型，随后在生成式人工智能的云服务中训练并运行。随着时间的推移，可能会形成一个价值数十亿美元的处理、软件和服务市场。(请参阅Chris Arkenberg, 2024 Prediction on Private LLMs)。

目前，领先的生成式人工智能加速器芯片面临短缺和待分配(请参阅Duncan, 2024 Prediction on gen AI chips)，恐将导致公司更难满足生成式人工智能智能内部功能需求。公司需要数千甚至数万颗价值4万美元的芯片来满足预期需求，而部分公司无法通过云计算获得足够的(或任意数量)生成式人工智能。¹⁷到2024年上半年，产能或将有所提升，但与此同时，生成式人工智能内部软件的收入能力可能会遭到限制。¹⁸芯片短缺或导致企业软件公司对生成式人工智能功能收取更高的费用，同时，软件用户可能无法构建自身的生成式人工智能解决方案。

但在未来18-24个月内，随着供应量的增加和行业新进入者的出现，生成式人工智能加速器芯片的价格有望突现回落。多家公司或将宣布推出新的数据中心和边缘处理生成式人工智能芯片，¹⁹尽管这些芯片的市场占有率尚未可知，但替代芯片可能会缓解目前的硬件短缺和价格高昂难题。

部分大型公司有能力以其购买的硬件为基础或借助云端生成式人工智能能力来构建自身的解决方案，因此在价格下降之前可能推迟构建/购买生成式人工智能能力。此类公司似乎乐于做快速追随者，而非投入资金做领先者。购买硬件的公司预计相对较少，多数公司将从大型云计算提供商处获得生成式人工智能。此外，如果成本骤降，计划使用混合定价模式的公司或将面临客户对按使用情况定价的抵触，因此可能需要降价。

对供应商而言，生成式人工智能创造的高达100亿美元的收入增长是一个重大利好。但也应结合实际情况看待：全球云服务支出庞大且不断增长，但增长速度可能会放缓。2022年，公有云产业规模达5,460亿美元，同比增长22%，²⁰但2023年第二季度的增长率降至16%，²¹虽然大型云计算企业推出了生成式人工智能服务，但目前从公开数据来看，2023年他们赚取的服务费用或者2024年将赚取的服务费用尚不可知。云计算公司的生成式人工智能收入是否足够多、足够快，足以将整体增长重新加速到20%的年增长率范围？

另一个问题是，企业是否会为每位员工配备一个以上的生成式人工智能企业软件。大多数知识工作者使用多种软件工具，按每月10-30美元计算，“生成式人工智能堆栈”的累计支出可能超过100美元/月。我们是否会见证一款新型软件，其优于现有的一切软件，在一切事物上运作生成式人工智能.....堪称一个万能助手？

归根结底，生成式人工智能功能须快速高效完成多项任务，因此大型公司需投入巨额资金并制定战略规划。无论是通过云计算进行单一的生成式人工智能处理，还是启用生成式人工智能的服务功能，供应商在为客户端定价的同时，也要考虑自身成本问题。最终用户可能需要一些时间来确定这些功能如何为其业务创造直接价值，但很可能很快就会实现收益，并更好地了解其价值和他们愿意为此支付的费用。从目前的情况来看，生成式人工智能价格或将全面上涨。

作者

Duncan Stewart
Canada

Bari Sarer
United States

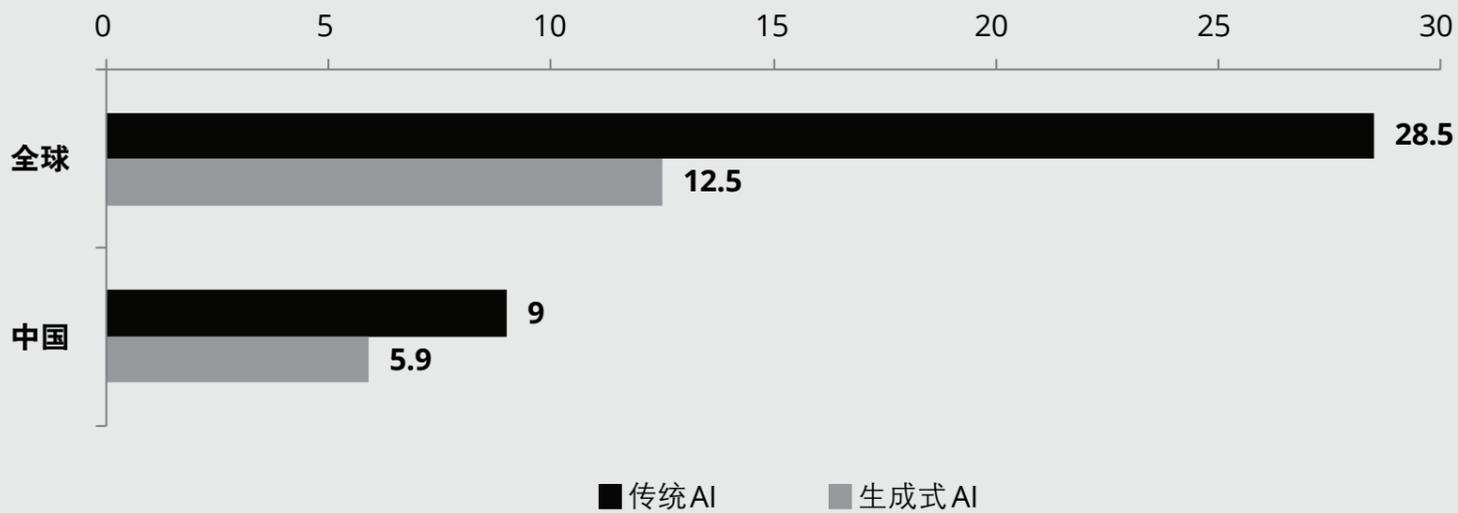
Gillian Crossan
United States

Jeff Loucks
United States

中国生成式AI应用融合将更深化

中国生成式AI正呈现快速发展态势, 各大企业都在寻求如何把生成式AI嵌入企业的战略核心, 许多中国企业都计划在未来2-3年推动生成式AI在企业内部的使用, 中国生成式AI商业化应用将迎来快速增长。2023年, 我国已经有15%的企业部署了生成式AI, 而预计到2035年, 中国企业生成式AI的采用率将达到85%, 为其创造5.9万亿美元的经济价值, 占到全球总量的47%。

图: 2035年全球及中国生成式AI市场规模预测 (单位: 万亿美元)

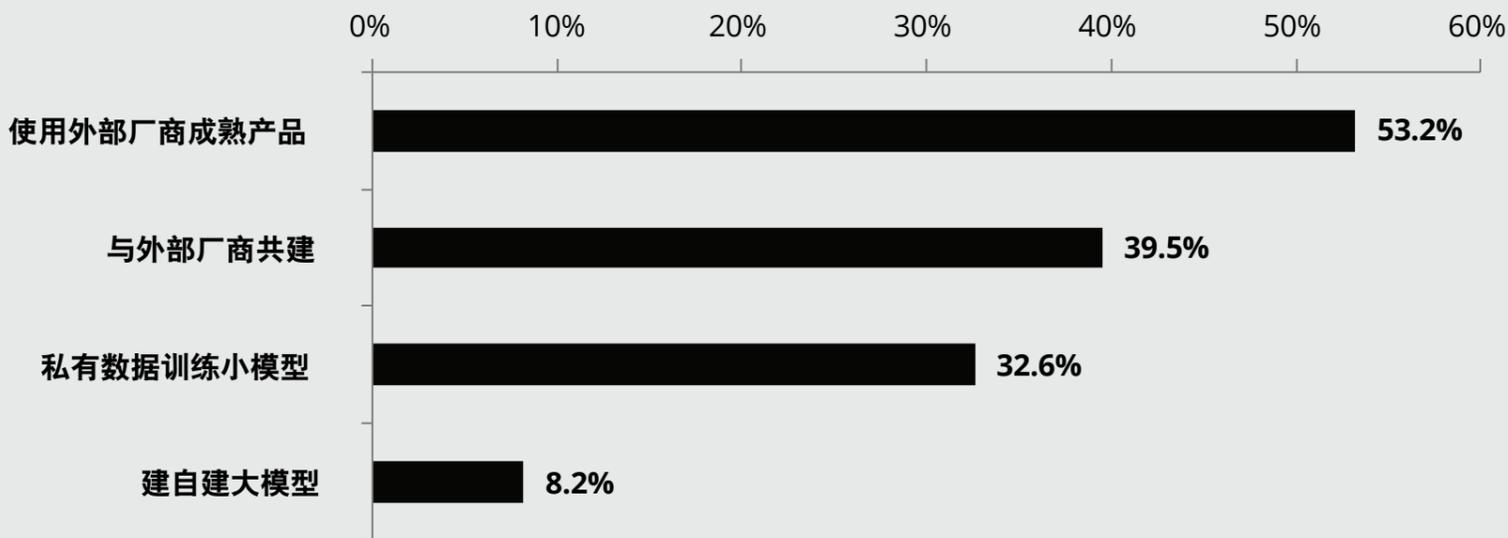


数据来源: 赛迪顾问

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

企业在生成式AI的引入方式方面, 大多数中国企业将会选择考虑使用外部企业软件厂商的成熟产品, 或与外部厂商共建, 有效融入到企业的数字化生态中。

图: 企业引入生成式AI的主要方式



数据来源: 红杉资本

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

在此背景下, 众多企业软件公司正积极将生成式AI嵌入在自己的产品中, 当前, 集成大模型能力已经逐步成为软件公司的重点发展战略。我们预计未来生成式AI企业软件行业将呈现出以下发展趋势:

1. **国家在政策层面引导规范化发展。**《生成式AI服务管理暂行办法》对模型训练过程中可能涉及的数据歧视、知识产权保护、个人隐私及肖像权保护等作出明确规定, 行业监管框架进一步完善。
2. **应用场景拓展的更为丰富。**当前, 国内生成式AI企业软件的应用落地主要以价值增强和效率提升为主。未来, 我们预期生成式AI的应用场景将会基于技术的成熟度和数据精确度呈现不同阶段的落地, 从自由度较高的营销和客服领域, 拓展到对于数据信息精准度要求更高的人力资源、生产制造以及供应链, 再到更加专业化的产品研发、法务、财务等应用场景。
3. **解决方案将与行业需求深度绑定。**企业软件厂商将会更多的尝试将大模型全面融入到教育、医疗、交通、零售等具体的行业企业应用中, 赋能各行各业, B端应用即将进入全面商业化阶段。软件企业将基于大量的行业相关训练数据集, 以及通过与行业生态伙伴的合作, 共享数据, 围绕具体模型, 以定制化的方式构建特定集成架构, 满足不同行业的特色需求。
4. **软件厂商积极进行技术升级。**软件产业开始逐渐从AIGC向下一代AIGS (AI Generated Software) 进行升级, 通过生成式AI来重新构建企业软件构架和功能。AIGS能够进行数据一体化、辅助页面交互、优化代码编写, 使企业软件能够得到多方面的提升, 例如:
 - **整合数据、应用及服务:** 整合各类信息格式 (文本、图像、结构化/非结构化数据); 进行数据的数字化, 整理分布在不同系统中的数据; 将不同性质的数据转换为统一的向量格式; 对数据开展质量验证。
 - **页面UI交互优化:** 改变传统软件的菜单式开发页面, 用户无需重复进行设计与开发; 节省搜索、聚类、生成等过程的时间; 功能和逻辑被编排在数据、API和内容层面, 提升开发效率。
 - **代码生成辅助软件迭代:** 推理能力增强, 提升代码质量; 帮助企业自动生成代码, 节省人力并缩短项目周期。

作者 钟昀泰
中国

尾注

1. Trevor Jennewine, [“Cathie Wood Says Artificial Intelligence \(AI\) Software May Be a \\$14 Trillion Market: 2 Superb Growth Stocks to Buy Now and Hold Through the Boom”](#), The Motley Fool, September 10, 2023.
2. Susan Moore, [“Gartner Says More Than Half of Enterprise IT Spending in Key Market Segments Will Shift to the Cloud by 2025”](#), Gartner, February 9, 2022.
3. 插入德勤对生成式人工智能芯片预测的链接
4. 德勤就2023年9月和10月上市企业软件公司发布的季度财报和分析师报告所作的分析。
5. Carl Franzen, [“More than 70% of companies are experimenting with generative AI, but few are willing to commit more spending”](#), VentureBeat, July 25, 2023.
6. Craig Roth, [“Gartner Says Worldwide Social Software and Collaboration Revenue to Nearly Double by 2023”](#), Gartner, September 24, 2019.
7. 德勤对2023年6月至2023年10月公司公告的分析。
8. Jeff Loucks, Duncan Stewart, Christie Simons and Brandon Kulik, [“AI in chip design: Semiconductor companies are using AI to design better chips faster, cheaper, and more efficiently”](#), Deloitte Insights, November 30, 2022.
9. Anton Shilov, [“Synopsys Intros AI-powered EDA Suite to Accelerate Chip Design and Cut Costs”](#), AnandTech, March 30, 2023.
10. Kevin, [“The Role of Artificial Intelligence \(AI\) in the CAD Industry”](#), Scan2CAD blog, March 22, 2023.
11. Loraine Lawson, [“GitLab All in on AI: CEO Predicts Increased Demand for Coders”](#), The NewStack, June 9, 2023.
12. Press release, [“AI Drives Cloud Player Capex Amid Cautious Overall Spend”](#), Counterpoint Research, July 27, 2023.
13. Tom Dotan and Deepa Seetharaman, [“Big Tech Struggles to Turn AI Hype Into Profits”](#), Wall Street Journal, October 9, 2023.
14. Karl Keirsted, et. al., [“Ears to the Ground – Unvarnished Feedback on GenAI Adoption and Trends from Large Enterprises through AI Start-Ups”](#), UBS Global Research and Evidence Lab, June 7, 2023
15. Fabrizio Dell’Acqua, et al, [“Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality”](#) SSRN, September 27, 2023.
16. Puneet Gupta, [“How any SaaS company can monetize generative AI”](#), Tech Crunch, August 21, 2023.

17. Erin Griffith, [“The Desperate Hunt for the A.I. Boom’s Most Indispensable Prize”](#), NY Times, August 16, 2023.
 18. Dashveenjit Kaur, [“The genAI explosion is driving the chip industry up”](#), Techwire Asia, September 11, 2023.
 19. Kyle Wiggers and Devin Coldewey, [“This week in AI: The generative AI boom drives demand for custom chips”](#), TechCrunch, September 11, 2023.
 20. Leigh McGowran, [“Public cloud services revenue surged past \\$500bn last year”](#), Silicon Republic, July 7, 2023.
 21. Press release, [“Global cloud services market growth slows to 16% in Q2 2023”](#), Canalys, August 10, 2023.
-

致谢

The authors would like to thank **Rohan Gupta, Chris Arkenberg, David Jarvis, Ankit Dhameja, and KarthikRamachandran.**

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

需求暴增：生成式人工智能芯片撑起半壁江山

生成式人工智能芯片市场正在快速增长，2027年人工智能芯片收入有望达到半导体销售额的50%。

德勤预计，2024年生成式人工智能专用芯片市场规模将从2022年的趋近于零增至500亿美元，预计将占2024年所有人工智能芯片销售总额的三分之二。德勤预计，2024年预计全球芯片市场规模将达5,760亿美元，人工智能芯片销售总额预计将占这一市场规模的11%。¹近期，对2027年人工智能芯片市场规模的乐观估计为4,000亿美元，而保守估计为1,100亿美元。出于几个原因，保守估计可能更切合实际。²

另一方面，部分人担心会出现生成式人工智能芯片泡沫：2023年和2024年的销量巨大，但实际企业生成式人工智能用例可能无法实现，到2025年，AI芯片需求可能会骤降，正如2018年和2021年加密挖矿芯片一样。³

即使是在非泡沫区间的下端，人工智能芯片也是半导体市场的很大组成部分，而且鉴于智能手机⁴和个人电脑⁵等传统产品以及更成熟的数据中心芯片的预期需求疲软，人工智能芯片也将成为必要的推动力。

了解人工智能芯片需求

从高层次来看，生成式人工智能与近年来使用的许多其他类型的人工智能一样：是机器学习的一种形式，确切地说是与神经网络相结合的深度学习。但两者之间存在重要区别，大型芯片公司和其他公司已制造或正在制造专门为生成式人工智能进行优化的芯片，因为老式人工智能芯片设计不可理，内存不足，导致速度太慢或效率太低，无法很好地满足生成式人工智能的需求。⁶

2023年春，先进特殊芯片每颗售价约为4万美元。⁷芯片需求强劲，需求量达一百万或以上，紧俏的芯片处于严重的制造短缺和分配状态（主要原因是先进的封装能力不足），成为成千上万家公司推出人工智能产品的瓶颈。⁸在撰写本报告时，许多生产这些芯片的公司无法以足够快的速度完成生产，而此供求不平衡预计将持续到2024年。⁹需求旺盛，供应受限，价格居高不下。

或许更为重要的是地缘政治影响：新一代人工智能芯片需使用来自世界各地的大量先进技术，但目前主要在亚洲制造，未来可能高度集中在亚洲。¹⁰美国、欧洲及其亚洲盟友对中国和俄罗斯实施贸易限制，芯片制造受其影响也越来越大。虽然中国能够开发自己的人工智能数据集和软件，但在未来五年内，中国购买或制造尖端人工智能处理所需的最先进的芯片可能会愈加困难。此外，目前还不清楚在贸易限制的影响下，中国能在多大程度上推进芯片生产。例如，2023年9月，一家中国芯片制造商生产了一款7纳米制程节点的芯片（用于智能手机）。该芯片的体积更小，且比领先生成式人工智能芯片所使用的领先工艺落后2-3代，但考虑到西方的制裁，该芯片比大多数西方分析家认为可实现的制程更短。¹¹

技术层面

目前最先进的生成式人工智能硬件的核心是由不同类型的芯片和互连装置组成的机架式电路板。

这些电路板是中央处理器（CPU）与专用（超大规模、先进的制程节点）图形处理器（GPU）的组合，图形处理器采用一种特殊封装，配备特殊高速存储器。¹²例如，图形处理器是一块超过800平方毫米（超大面积）的硅片，由800亿个晶体管组成，与超大规模、超高速的高带宽存储器（HBM3）集成在2.5D先进封装中。¹³这一工序既可在晶圆代工流程的最后阶段，也可在后端封装和测试（AT）流程的开始阶段由外包封装和测试（OSAT）厂商完成。¹⁴

在这些生成式人工智能加速器大多所在的数据中心内，通常需使用特殊网络芯片，尽可能快速实现大块数据的短距离传输。¹⁵这些通信芯片并不完全应用于生成式人工智能领域，但生成式人工智能是目前使用这些芯片的最大驱动力之一，2024年的价值或将达数十亿美元。¹⁶

最后，生成式人工智能芯片耗电量大：每块电路板耗电量约10千瓦，多台设备产生的热量远远超过空气冷却所能承受的范围，因此到2024年，液冷市场的支出可能达到20-30亿美元，年增长率约为25%。¹⁷这些高功耗还可能需新的高压电源。¹⁸使用高压电源可以显著提高效率，这很可能是一个年销售额在10亿美元以下的市场，市场参与者规模较小。¹⁹

小结

德勤预计2024年生成式人工智能驱动的市场价值约为500亿美元，对此，德勤充满信心，但目前较高的需求和价格被充足的供应和新进入者满足之后会发生什么尚不确定。

前述对2027年人工智能芯片市场规模的乐观估计为4,000亿美元，这一数字对于全球半导体行业具有潜在重要意义，且数据来源可靠，但这一数字可能过于乐观，原因如下：

首先，2023年夏季，生成式人工智能图形处理器市场的特点是基本上只有一个设计者，而设计者又仅依赖一个容量受限的供应商。²⁰与此同时，买方正试图获取尽可能多的芯片，以提高消费者和企业应用生成式人工智能训练和推理所需的处理容量。²¹因此，定价可能与以往一样高：随着供应商提高容量，或新的竞争者进入市场，价格更有可能下降，而非维持原价，进而对2025年及后续年度的收入产生影响。

其次，芯片实行配给供应，客户无法收到全部订单，因而他们往往会超额订购。例如，客户了解到订单配给额在订单量的基础上减少75%，因此尽管有些客户需要25,000颗芯片，他们可能会订购100,000颗芯片，而不是订购其真实需要的25,000颗。一旦人工智能芯片的供需趋于平衡，买方收到的芯片数量高于实际需求量，随后在新产能上线时降低订购量。这是半成品“牛鞭效应”的一部分，也是芯片行业历来周期性极强的原因之一。²²

第三，目前所有训练和几乎所有人工智能推理均使用相同数据中心的生成式人工智能芯片完成。但随着时间的推移，大部分生成式人工智能推理或将在边缘处理器上完成。²³这些芯片可能是体积更小的图形处理器（GPU）或中央处理器（CPU），也可能是全新专用集成电路（ASIC），可能来自老牌人工智能芯片公司，也可能来自新进入者，既包括传统边缘处理芯片公司，也包括非传统芯片设计公司。²⁴不断优化边缘处理器可扩大市场，或导致数据中心生成式人工智能芯片价格下降。

最后，如前所述，有人担心会出现生成式人工智能芯片泡沫，即2023年和2024年强劲，2025年疲软：这种观点并未达成共识，但鉴于繁荣与萧条常常交替出现，因而需警惕出现芯片泡沫现象。

供应充足且多样化、人工智能芯片需求低于预期、AI推理应用向边缘处理器迁移以及价格下降，这些因素可能会促使2027年的人工智能芯片市场更接近1,100-4,000亿美元区间的下限——仍然是2024年市场规模的两倍多，尽管这一结论很难确定，但可能性较大。

无论市场规模达1,000亿美元还是4,000亿美元，企业都将需要人工智能芯片，尤其是生成式人工智能芯片，并将安全供应和可靠的供应链视为实现创新、取得经济成功和保障国家安全的关键。

美国和欧洲面临的挑战在于：尽管多家芯片制造商正在建造先进的节点工厂，能够为人工智能和生成式人工智能制造尖端CPU和GPU，²⁵但欧洲和美国前端和后端公司的现有封装能力不足。²⁶同样，美国和欧洲也没有大型HBM或HBM3e工厂建成或计划建造。²⁷虽然生成式人工智能芯片金属膜可在国内生产，但或需运往亚洲（东南亚、韩国或台湾），用于HBM3存储器和先进封装工艺流程。

《欧洲芯片法案》和《美国芯片与科学法案》旨在投资先进封装和先进存储，²⁸但目前还不清楚这些资金是否足以让各地区在生成式人工智能芯片封装方面实现自给自足。

生成式人工智能芯片增长的最后一个影响是中国。目前，美国、荷兰和日本均实施了出口管制，对华禁售生成式人工智能芯片在内的各类先进节点芯片以及相关专有技术。²⁹由于担心未来出口管制可能会针对不太先进的芯片，³⁰中国领先互联网公司在2023年8月订购了价值在50亿美元的生成式人工智能芯片，赶在美国可能采取进一步限制措施之前。³¹

如果2027年生成式人工智能对创新、经济增长和国家安全的重要性与当前一样，而中国又被限制购买先进人工智能芯片和制造自主先进芯片所需的工具，则可能会对全球经济产生进一步的影响，包括可能对所需元件的原材料实施出口限制（参见其他预测），以及可能影响全球增长的其他负面因素。

作者

Duncan Stewart
Canada

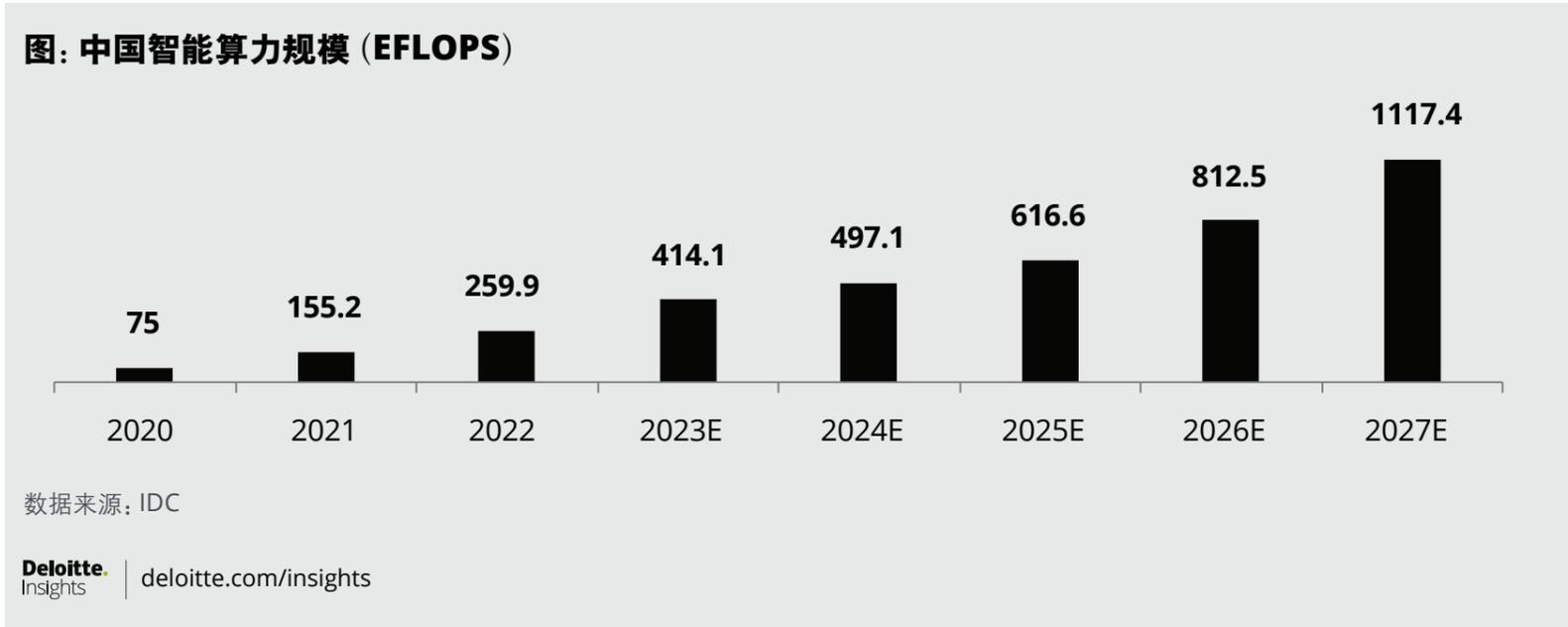
Brandon Kulik
United States

Christie Simons
United States

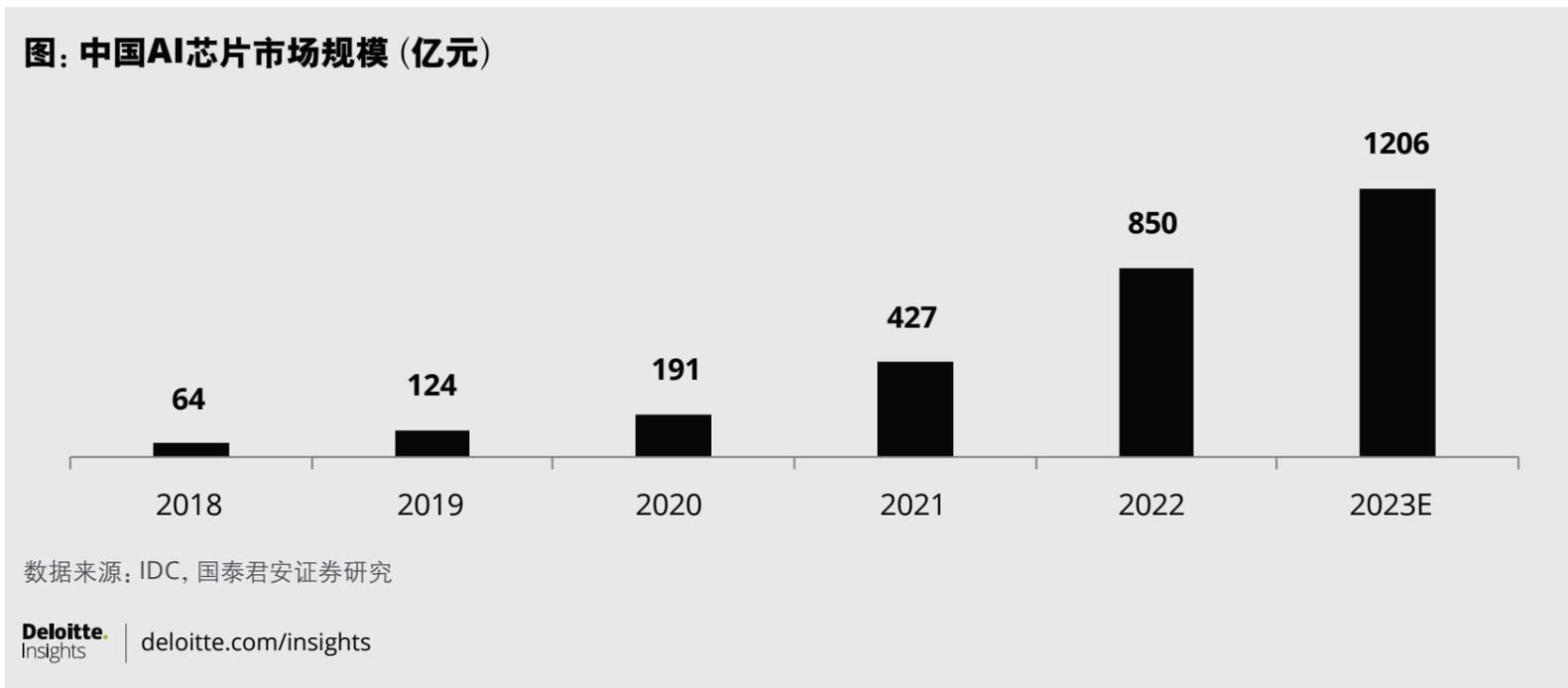
Gillian Crossan
United States

国内AI芯片市场保持活跃

在全球生成式AI快速发展的背景下，中国人工智能市场也展现出极高的活力。国内各类互联网企业、科技企业以及研究机构等纷纷进行产业布局，国产大模型也进入集中发布期。大模型和生成式AI的发展显著拉动智能算力市场增长，预计2022年至2027年中国智能算力规模年均复合增长率达33.9%，显著高于同期通用算力规模年均复合增长率（16.6%）。



国内智能算力的大幅度增长拉动了产业对AI芯片的需求，为AI芯片产业的发展提供了较大的发展空间。我国AI芯片行业市场规模呈现持续扩大的趋势，逐渐成为全球AI芯片市场的重要力量。2023年，中国AI芯片市场规模预计达到1206亿元，2018-2023年复合增长率高达80%。



虽然需求旺盛,但是国内AI芯片行业发展仍然面临较大挑战。

1. **技术差距:** 与全球领先AI芯片产品相比,国产芯片在芯片精度、性能指标,制造工艺等方面仍然存在一定差距。例如,目前中高端云端芯片基本被欧美日韩企业所垄断,而国内厂商主要集中在终端ASIC芯片,且尚未形成影响力。
2. **生态差距:** 除了芯片硬件以外, AI芯片产业的发展还需要与硬件相匹配的软件生态支撑(如:操作系统、工具链等)。目前国内芯片厂商所搭建的生态能力主要围绕识别式AI,较难满足生成式AI的生态需求;此外,国内AI芯片软件生态还较为零散杂乱,未形成规模效应。

近年来,我国陆续出台了多项引导政策,鼓励AI芯片行业发展与创新,提升国内AI芯片产业的竞争力。例如,国务院发布的《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》提出将从财税、投融资、研发、进出口、人才、知识产权、市场应用、国际合作等8个方面对集成电路和软件产业进行扶持。从地方政策来看,北京、上海、深圳等城市均发布了支持人工智能产业快速发展的政策,其中包括攻关AI芯片创新突破、加强AI芯片研发攻关等方面的内容。

此外,国内AI芯片投资市场保持活跃。资本投资持续进入国内AI芯片市场,投资规模不断走高。百度、阿里巴巴、华为等头部科技企业都在人工智能芯片领域进行了大量的投资;同时,还涌现出了许多专注于人工智能芯片研发的初创公司且大多得到了风险投资机构的支持(如:燧原科技完成D轮融资,融资规模达20亿元人民币,是2023年国产AI芯片领域的单笔最大融资)。

在此背景下,预计国内AI芯片产业将主要呈现以下发展趋势:

1. **异构算力将成为国内AI芯片产业发展新机遇:** 我国算力资源仍然紧缺,而单芯片的算力有限,且国内厂商芯片适配服务器的开发周期较长。异构算力技术能够将不同类型的处理器(如CPU、GPU、FPGA等)组合起来实现协同计算,提高计算效率和性能,能解决当下算力不足、开发周期长的问题。
2. **应用场景将成为AI芯片厂商研发的重要方向:** 随着AI芯片应用场景的不断拓展以及各场景的需求呈现碎片化的特征, AI芯片企业将逐渐开始关注研发针对不同场景下的AI芯片,加强在特定领域(如:边缘计算、智能监控、自动驾驶等)的研发和推广,以实现行业的专业化和个性化。
3. **端侧AI芯片市场崛起。** 边缘计算和物联网等技术的普及将大幅提升对端侧AI芯片的需求。中国AI芯片企业开始加强与设备制造商和终端客户的合作,打造“芯片+应用”的解决方案。
4. **AI芯片生态系统更成熟:** AI芯片企业在发展硬件技术的同时,也将开始着力搭建各自的芯片生态,以提供更全面的解决方案和服务。此外,开源生态建设也将加速推进,中国AI芯片企业开始积极参与各类开源社区,共享技术资源和知识产权,提升行业整体创新能力。

可以预见,国内AI芯片企业正各施所长不断缩短差距;尤其在美国出台针对人工智能芯片的出口管制规定,以及国内市场面临AI芯片供不应求的情况下, AI芯片国产替代正进入加速进程。

作者 钟昀泰
中国

尾注

1. World Semiconductor Trade Statistics, "[WSTS Semiconductor Market Forecast Spring 2023](#)," May 2023.
2. 分析基于多个公开来源的数据: Martin Baccardax, "[Nvidia jumps higher as Mizuho analysts see \\$300 billion AI chip potential](#)," The Street, 2023年7月24日; Patrick Seitz, "[Intel on track with data center chip lineup, touts play in artificial intelligence](#)," Investor's Business Daily, 2023年3月30日, WSTS, 2023年5月; Deborah Yao, "[Analysts' take: Nvidia widens its total addressable market](#)," AI Business, 2023年6月1日
3. The Economist, "[Crypto-miners are probably to blame for the graphics-chip shortage](#)," June 19, 2021.
4. IDC press release, "[Weak consumer demand continues to delay a recovery for the smartphone market, according to IDC](#)," May 31, 2023.
5. IDC press release, "[PC and Tablet market face further decline before a rebound in 2024, according to IDC](#)," June 13, 2023.
6. Samuel K. Moore, "[Nvidia's Next GPU Shows That Transformers Are Transforming AI](#)", IEE Spectrum, April 8, 2023.
7. Kif Leswing, "[Nvidia's top A.I. chips are selling for more than \\$40,000 on eBay](#)", CNBC, April 14, 2023.
8. GPU Utils, "[Nvidia H100 GPUs: supply and demand](#)," post published July 2023 (updated August 2023), accessed September 15, 2023.
9. Lucas Mearian, "[Chip industry strains to meet AI-fueled demands — will smaller LLMs help?](#)", Computerworld, September 28, 2023.
10. Rita Liao, "[China's AI firms might further lose chip access in new US ban](#)," June 28, 2023.
11. Jeff Pau, "[SMIC bypasses US curbs to make 7nm chips](#)", Asia Times, September 5, 2023.
12. Dylan Patel, Myron Xie, and Gerald Wong, "[AI Capacity Constraints - CoWoS and HBM Supply Chain](#)", Semi Analysis, July 5, 2023.
13. Ibid.
14. "[Advanced Packaging](#)", Semiconductor Engineering, accessed November 14, 2023.
15. Brian T. Horowitz, "[AI Workloads Spur Competition in Networking Chips](#)", Network Computing, July 13, 2023.
16. 德勤对人工智能网络芯片市场的分析。

17. Deane Dray, Jonathan Atkin, et al, RBC Imagine: Datacenter Liquid Cooling Market Overview, June 21, 2023.
18. Steve Taranovich, "[Data centers feel the power density pinch](#)," Electronic Design, August 6, 2021.
19. Dylan Patel et al, "[Energizing AI: Power delivery competition heats up Vicor, MPS, Delta, ADI, Renesas](#)," Semi Analysis, August 2, 2023.
20. Patel et al. "[AI Capacity Constraints - CoWoS and HBM Supply Chain](#)".
21. 同上。
22. Dan Hamling et al, "[Five fixes for the semiconductor chip shortage](#)," Deloitte, December 6, 2021.
23. Mearian, "[Chip industry strains to meet AI-fueled demands — will smaller LLMs help?](#)"
24. 同上。
25. Michelle Adams, "[Where Are All the New Semiconductor Fabs in North America & Europe?](#)", Z2Data, September 12, 2023.
26. Duncan Stewart, Karthik Ramachandran and Brandon Kulik, "[Chipping in to boost production: US and Europe move toward greater self-sufficiency and resilient supply chains](#)", Deloitte Insights, April 24, 2023.
27. Anton Shilov, "[Memory Makers on Track to Double HBM Output in 2023](#)", AnandTech, August 9, 2023.
28. Sheryl Miles, "[CHIPS Act implementation requires strong focus on 'Advanced Packaging'](#)", Electronic Specifier, October 11, 2022.
29. Anirban Ghoshal, "[US wins support from Japan and Netherlands to clip China's chip industry](#)," COMPUTERWORLD, January 30, 2023.
30. Andrew Ross Sorkin et al, "[The A.I. chips war could heat up this summer](#)," The New York Times, June 28, 2023.
31. Kanjyik Ghosh, Stephen Nellis, "[China's internet giants order \\$5 bln of Nvidia chips to power AI ambitions -FT](#)," Reuters, August 10, 2023.

致谢

The authors would like to thank **Uwe Lambrette, Jan Nicholas, Dan Hamling, Karthik Ramachandran, Chris Arkenberg, Bariş Sarer, and Rohan Gupta.**

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

掌控全局：使用个人及企业数据训练生成式人工智能

避免使用公共数据训练模型引致风险，越来越多的公司预计将使用企业数据训练生成式人工智能，以提高生产率、优化成本，并获得深度见解。

2023年，生成式人工智能崛起。它一度登上头条新闻，促进初创企业数量爆发式增长，并有望推动全球最大公司重塑战略路线图。人工智能系统首次表现出对话能力、创造力，甚至看似拥有情感，并能呈现出非凡的图像，为复杂的问题咨询提供深入而全面的答案（即使不完全准确）。短短几个月内，大型语言模型（LLM）和视觉扩散模型的能力引发了国际争论，探讨其对全球经济和地缘政治的潜在影响。¹

生成式人工智能的最初浪潮主要面向消费者，并使用公共数据进行训练，但随着个人数据（包含更多专有数据和领域数据）加入训练，生成式人工智能将迎来一轮更深层次的发展浪潮。积累多年数据的公司如今有机会利用生成式人工智能释放更多数据价值。如能有效释放数据价值，则有助于解决公司目前在使用公共数据训练生成式人工智能模型时面临的部分挑战，但公司或需进行深思熟虑的投资和决策。

2023年企业生成式人工智能支出约160亿美元，德勤预计2024年将再增长30%。²尽管企业对生成式人工智能的热情高涨，但大多仍选择谨慎行事，试图挖掘生成式人工智能对企业的具体价值，并确定有效部署、扩展和运行人工智能的成本。³

尽管如此，生成式人工智能市场仍在不断扩大，越来越多的企业将支出预算分配给生成式人工智能。2024年，企业大部分生成式人工智能支出预计将支付给领先的云服务提供商，用于训练模型、为用户查询提供计算服务，以及支付给数据科学家，助力连接企业数据与基础模型。然而，2024年，随着大型企业和政府实体力求引入并控制更多生成式人工智能功能，更多的内部数据中心图形处理单元（GPU）市场或出现增长，这与此前数字化转型的生命周期不谋而合，即从云计算到混合云，再到数据中心。阻碍GPU市场增长的主要因素可能是人才获取——从某种程度上来说，也可能是GPU⁴的获取——但企业亦可能面临GPU用例不明和数据质量问题。

公共数据训练模型的利与弊

未来一年，生成式人工智能的能力和成本将接受更合理的评估，恐削弱其强劲势头。用户和用例有望协助阐明生成式人工智能的优势所在，以及其不合时宜或不可信赖之处。云服务提供商正在应对早期公共数据训练模型存在的事实错误、“幻觉”（模型编造一些听似事实的东西⁵）、版权及合理使用等问题，同时这也进一步激励更多企业使用个人数据训练生成式人工智能。⁶

生成式人工智能模型亟需接受大量数据训练，因此第一批公共数据训练模型主要使用公共互联网上大量可用的公共数据进行训练。⁷因此，公共数据训练模型包含了互联网存在的许多偏见、矛盾、不准确性和不确定性。但在某种程度上，这些模型也因此能够交流一系列深度话题，并表现出令人惊讶的创造性、诗歌能力甚至貌似情绪化的行为。为此，需推进训练模型稳健发展、避免有害输出，并提高生成式人工智能回复的准确性和可取程度。

使用社交网络帖子等公共数据训练出来的生成式人工智能模型，在被追问事实时可能会捏造事实。⁸由于该等模型具有权威性，许多用户在未对结果进行适当核实的情况下相信其断言。热门的大型语言模型并不追求事实准确性，而是追求统计准确性。它们非常擅长推测一般人即将进行的会话内容。这一能力再加上模型的“温度”（模型反应中允许存在的随机性）⁹，可导致模型产生幻觉并生成虚假信息，例如，某位律师引用生成式人工智能模型生成的虚假案件摘要提交“判例”。¹⁰不过，这种能力也激发了模型的创造力，例如利用视觉扩散模型为视频游戏生成新颖的角色设计。¹¹

此外，使用公共数据训练的生成式人工智能模型亦违反了有关版权及著作权合理使用的法律，越来越多的创作者因发现模型输出的内容源于自有作品而提起诉讼。¹²扩散模型使用公共数据集来训练图像生成，而公共数据集又涉及版权作品，扩散模型尤为容易招惹麻烦。¹³为此，部分云服务提供商协助网站屏蔽其内容，避免数据被抓取用于模型训练，因此公共数据训练模型寻求训练数据集的难度或将加大。¹⁴尽管版权法因市场而异，但对现有艺术作品过度衍生或者没有足够人类输入内容的人工智能衍生作品不受版权保护。¹⁵然而，艺术家和版权持有人很难从包含数十亿不同输入值的训练数据集中证明其衍生性。¹⁶此外，企业可能会担心如果将其数据添加到公共数据训练模型中，企业将失去数据控制权。当训练数据集所使用的数据被用户无意或通过对抗性提示工程发现时，就会导致数据泄漏。¹⁷基于上述原因，许多企业对于是否采用使用公共数据训练出来的生成式人工智能还犹豫不决。¹⁸

领先的生成式人工智能提供商也面临着上述挑战，并承受着发展其业务模式的压力。¹⁹由于上述原因，他们面临着法律诉讼和监管问题，同时还要斥资来训练和调整生成式人工智能模型，以生成数以百万计的用户日常提示词。²⁰大规模训练模型和推理所需的计算成本高昂，因此超大规模数据中心需既有能力提供算力，亦能承担主要的成本和责任。

从面向消费者应用到服务于企业

由于生成式人工智能的基本能力令人信服，但使用公共数据进行训练又或招致不必要的风险，因此越来越多的公司希望开发自己的生成式人工智能模型，使用自有数据进行训练。²¹如此一来，公司可以避免版权及著作使用问题，同时还能定制解决方案，以产生期望行为和值得信赖的结果。

对于大量传媒和娱乐公司而言，生成式人工智能已对内容创作造成颠覆性影响，因为任何人都能生成文本、音频和图像。然而，作者和艺术家纷纷提起诉讼，因为未经同意或未付报酬擅自抓取其作品在公共网络中训练生成式人工智能的常用工具。²²为避免此类版权使用问题，Adobe Systems²³和Getty Images²⁴均推出了解决方案，可使用经授权的视觉内容（即多年运营过程中积累的照片和数字图像）训练生成式人工智能模型。这些工具生成的新图像明确属于其内容库的许可和再利用协议范围，有助于规避版权问题，同时为创作者提供多种变现方式。

不过，公司仍需遵守相关数据类型（如个人身份数据或医疗信息）的领先实践和法规。将私人数据和公共数据合并的公司可能也面临类似挑战，既要有效整合这些数据，又要遵守数据隐私和版权法。然而，这些都是会话学习系统，虽处于早期发展阶段，但在发现和放大数据价值方面已初露发展潜力。

如果数据如许多人所说是“新石油”，大型语言模型和扩散模型则可能提供更高性能的引擎，助数据一臂之力。许多公司已沉淀大量数据，生成式人工智能可助其实现数据的可操作性。生成式人工智能为公司提供更好的数据视角，将会话和可视化界面与海量数据计算能力结合起来，这样的能力远超出了人类的推理。展望2024年，生成式人工智能不仅将影响更多公司的运营和产品线，还将助力公司的首席高管和董事会发挥作用。

小结

越来越多的公司希望借助生成式人工智能来提高生产率、优化成本。公司亦可凭借生成式人工智能能力，分享复杂的洞察、发现错误和欺诈、降低决策风险、寻求优化、预测机遇，甚至增强创新，从而释放更多数据价值。部分公司已着手开发特定领域的解决方案，未来一年内或初见成效。²⁵事实上，越来越多的公司开始释放生成式人工智能的竞争优势，因此可能存在潜在风险。不过，开发和运营成本、价值链不同环节的部署位置，以及如何设置防护栏并确保结果准确可信等方面有待商榷。

企业使用个人数据训练生成式人工智能模型可避免出现一些缺陷，但仍需确保其可信度和准确性。将训练数据集限定于特定领域，可缩小生成式人工智能的回复范围。强化学习²⁶和人类反馈²⁷有助于引导生成式人工智能模型朝着有利于人类偏好的方向发展，但熟知自身数据的企业应带头开发奖励模型、优化政策。²⁸这些举措有助于解决人工智能幻觉和偏见问题，但亦存在自身的局限性。²⁹通过优化特定结果，模型的新颖性和创造性会逐步降低。³⁰如果处理得当，反馈可以增强这些特定领域的专业知识和超人推理能力。³¹

企业计划开发自身模型时应考虑成本问题。模型的开发可能相对容易，尤其随着新的开源模型进入市场。特定公司应根据用例试图了解模型所需的规模、有效训练模型所需的数据量，以及启动和运行模型所需的算力。公司的数据集质量参差不齐，应对这些数据加以调整并汇集到数据库中。³²随后对数据进行整理。由于企业熟知其自身数据，因此企业是准确标记训练数据集的最合适人选。

生成式人工智能模型拥有数十亿个参数，需要使用超大规模数据集进行训练。因此算力需求极高。³³公司可能需要与超大规模云服务提供商合作，并计划支付服务周期费用，或者购买自身的硬件，但购买和运营成本高昂。³⁴训练可能是最昂贵的环节，但训练有素的模型能够响应查询。如果查询工作负载大，推理成本也会上升。这意味着企业应慎重考虑开发、部署和运行模型所需的人才、算力和时间成本，并与预期的投资回报率进行比较。如企业拥有明确目标和目标实现路线图，可保持项目正常运行，同时及早发现收益或损失。

生成式人工智能模型训练所需的算力和专业知识亦推动公司考虑部署和合作者的问题。与现有的云服务提供商合作乃明智之举。随着公司规模扩大，或者公司如果拥有专有或敏感数据，可能会选择部署混合数据中心或内部数据中心。如此一来，公司就应像对待任何其他关键服务一样，考虑到数据中心的冗余和安全问题。更重要的原因在于，受到攻击的系统可能会泄露有关公司数据的深度情报，或者对抗攻击导致可信赖的人工智能被利益相关者操纵。

在大多数情况下，生态系统方法可以通过分配投资、专业知识和风险而获益。然而，每家公司都应考虑如何以最佳方式实现其目标。根据成本、绩效、安全性、数据类型和战略目标的独特需求，公司应采取不同途径、“恰当”的方法。这是一个发展迅速、资金雄厚的领域，其用例、机遇和影响力才刚刚开始显现。

人工智能进入首席高管层和董事会

展望未来，如果企业拥有自己的智能学习系统，将意味着什么？人工智能原生组织是什么样的？它在多大程度上与业务战略保持一致，而非以人为本？会话式大型语言模型可以从您的数据或竞争对手的模式中发现你无法发现的东西，这有何影响？公司可能很快就会拥有多个代理开展众多工作流程，不仅负责运营，还负责规划和决策。

随着这些系统建立起价值和信任，可进一步提升决策层次，并有望成为首席高管或董事会的对话声音。³⁵这种可能性通常被认为是科幻情节，但在2024年，似乎近在咫尺、值得期待。

归根结底，企业领导者将承担实验和精心策划的职责，确定生成式人工智能对公司利润的助益。生成式人工智能的能力能否真正实现差异化的财务业绩和竞争优势？如果能，该竞争优势能持续多久？生成式人工智能会成为企业业绩新的必备能力吗？退一步说，有哪些信号表明生成式人工智能是渐进式变革还是革命性变革？

作者

Chris Arkenberg
United States

Bariş Sarer
United States

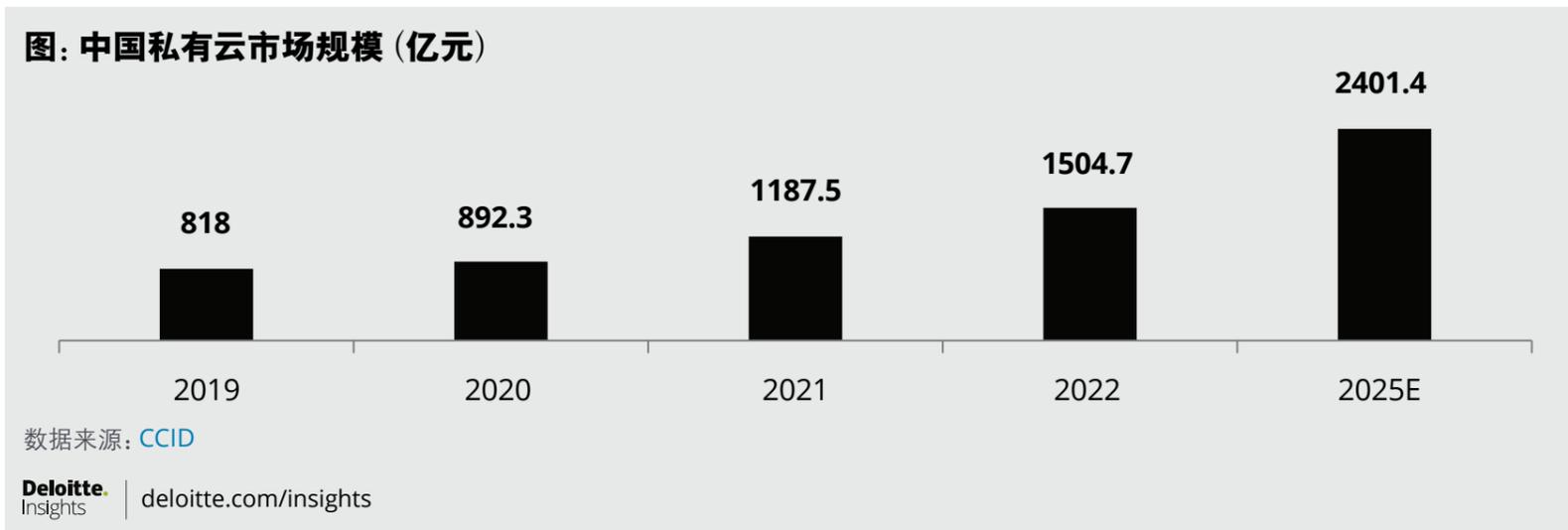
Gillian Crossan
United States

Rohan Gupta
United States

大模型私有化加速部署，行业经验将是成功关键

随着人工智能的快速发展，大模型正快速的扩展到各种应用场景。在自然语言处理、计算机视觉等领域，大模型已经取得了重大突破，为各行各业的智能转型提供了强有力的支持；然而，大模型也面临一些挑战，尤其是数据安全和隐私问题。对企业来说，私有数据具有极高价值，因此，采用私有化AI部署的需求潜力巨大。企业倾向于采用私有化方式部署大模型，以解决数据安全和隐私问题。通过私有化部署，企业可以将其数据用于大模型训练，从而确保数据的安全和隐私。未来中国大模型私有化市场将呈现以下主要趋势：

1. **私有云成AI大模型算力主流。**在进行大规模、连续的AI训练时，私有云比公有云具有更高的效率和更低的成本等优势；因此，现在越来越多的企业开始倾向于使用私有云。此外，由于AI训练需要处理大量高度敏感的内部数据，私有云具有高度安全性，使其成为更适合的解决方案。



2. **私有化AI部署将更广泛的在各行业中铺开。**大模型的企业用户行业分布比较广泛，目前来看，能源以及金融行业私有化大模型部署的占比较高。一方面，这些行业的数据基础设施较为完备；此外，业内大型企业数量较多，能够支撑私有化部署资金。随着AI应用普及，预计未来私有化AI会在更多行业中展开，包括零售、医疗保健、制造业、公共服务领域等。
3. **新型数据技术（如：向量数据库）以契合私有大模型数据量大而多样的需求。**过去AI模型训练的数据量较小、数据类型较单一的场景下；而如今训练数据量已经发生量级变化，且行业、企业所拥有数据各有不同；在此背景下，向量数据库等新技术的应用将变的更广泛，未来将成为智能化数据调度平台的中枢。例如，腾讯云已经全面升级向量数据库多项核心性能，最高支持千亿级向量规模和500万QPS峰值能力。
4. **国内私有大模型技术的发展使得未来选择更为丰富。**不同于国外大部分企业可能会直接选择OpenAI，国内大模型的选择会更为多样。虽然国内大模型虽起步较晚，但随着国内大模型技术的加速发展，以及训练量的累积，国内头部大模型厂家已经缩小与国外大模型的差距。2023年，国内已有11家大模型通过了《生成式AI服务管理暂行办法》备案，首批国产大模型将获批上线，这将进一步推动大模型私有化部署的商业模式发展。
5. **行业经验将成为大模型私有化解决方案厂商的核心能力。**除了通用大模型开发以外，国内企业也开始在其通用大模型的基础上，基于各行业的行业特征，帮助行业客户定制、训练私有大模型。由于各行业的行业数据体量、数据类型、业务模式各有不同，未来AI大模型厂家将更专注行业专业数据和行业经验的积累，未来大模型的竞争主要聚焦在场景应用，而私有化、垂直化、企业化、个人化的专有大模型、深度定制的方案将成为企业的发展重点。

作者 钟昀泰
中国

尾注

1. David Solomon, Eric Schmidt, [“The future of generative AI,”](#) Goldman Sachs, September 13, 2023.
2. Michael Shirer, [“IDC Forecasts Spending on GenAI Solutions Will Reach \\$143 Billion in 2027 with a Five-Year Compound Annual Growth Rate of 73.3%,”](#) IDC, October 16, 2023.
3. Katyanna Quach, [“Despite the hype, generative AI is not a significant chunk of enterprise cloud spend,”](#) The Register, September 12, 2023.
4. Lucas Mearian, [“Chip industry strains to meet AI-fueled demands — will smaller LLMs help?,”](#) Computerworld, September 28, 2023.
5. Janakiram MSV, [“How to reduce the hallucinations from large language models,”](#) The New Stack, June 9, 2023.
6. Tiana Garbett et al, [“Generative AI and Copyright – Some Recent Denials and Unanswered Questions,”](#) The National Law Review, October 4, 2023.
7. Sharon Goldman, [“Generative AI’s secret sauce – data scraping – comes under attack,”](#) VentureBeat, July 6, 2023.
8. Sascha Heyer, [“Generative AI – understand and mitigate hallucinations in LLMs,”](#) Google Cloud Community, Medium.com, June 13, 2023.
9. Sascha Heyer, [“Generative AI – mastering the language model parameters for better output,”](#) Google Cloud Community, Medium.com, June 12, 2023.
10. Benjamin Weiser, Nate Shweber, [“The ChatGPT lawyer explains himself,”](#) The New York Times, June 8, 2023.
11. Shannon Liao, [“A.I. May Help Design Your Favorite Video Game Character,”](#) The New York Times, May 22, 2023.
12. [“From ChatGPT to Getty v. Stability AI: a running list of key AI-lawsuits,”](#) The Fashion Law, October 19, 2023.
13. James Vincent, [“Getty Images sues AI art generator Stable Diffusion in the US for copyright infringement,”](#) The Verge, February 6, 2023.
14. Danielle Romain, [“An update on web publisher controls,”](#) The Keyword, Google, September 28, 2023.
15. Christopher Hutton, [“Generative AI set for era-defining clash with copyright law,”](#) Washington Examiner, April 20, 2023.
16. Blake Brittain, [“US judge finds flaws in artist’s lawsuit against AI companies,”](#) Reuters, June 19, 2023.
17. Jaydeep Borkar, [“What can we learn from Data Leakage and Unlearning for Law?,”](#) Cornell University, July 19, 2023.

18. Carl Franzen, [“More than 70% of companies are experimenting with generative AI, but few are willing to commit more spending,”](#) VentureBeat, July 25, 2023.
19. [“Why Gen AI adoption among businesses will look radically different in 2024,”](#) Code and Theory, Medium.com, September 13, 2023.
20. Will Oremus, [“AI chatbots lose money every time you use them. That is a problem.”](#), the Washington Post, June 5, 2023.
21. [“AI is setting off a great scramble for data,”](#) The Economist, August 13, 2023.
22. Christopher J. Valente et al, [“Recent trends in generative artificial intelligence litigation in the United States,”](#) K & L Gates, September 5, 2023.
23. Ashley Still, [“Reimagining our video and audio tools with Adobe Firefly,”](#) Adobe Blog, April 17, 2023.
24. [“Getty Images launches commercially safe generative AI offering,”](#) Getty Images Newsroom, September 25, 2023.
25. Jamiel Sheikh, [“Bloomberg uses its vast data to create new finance AI,”](#) Forbes, April 5, 2023.
26. Cameron Hashemi-Pour, [“What is reinforcement learning?,”](#) TechTarget.
27. Jan Leike et al, [“Learning through human feedback,”](#) Google DeepMind, June 12, 2017.
28. Dimitriy Konyrev, [“Reinforcement learning with human feedback \(RLHF\) for LLMs,”](#) SuperAnnotate, April 27, 2023.
29. Ben Dickson, [“The challenges of reinforcement learning from human feedback \(RLHF\),”](#) TechTalks, September 4, 2023.
30. Jithin James, [“The Impact of Temperature in LLMs: Balancing Determinism and Creativity,”](#) Medium.
31. Jan Leike, [“Learning through human feedback,”](#) Google DeepMind, June 12, 2017.
32. Tom Davenport and Maryam Alavi, [“How to Train Generative AI Using Your Company’s Data,”](#) Harvard Business Review, July 6, 2023.
33. Sid Sheth, [“Generative AI drives an explosion in compute: The looming need for sustainable AI,”](#) SiliconAngle, February 5, 2023.
34. Guido Appenzeller et al, [“Navigating the high cost of AI compute,”](#) Andreessen Horowitz, April 27, 2023.
35. Stanley McChrystal, [“AI has entered the situation room,”](#) Foreign Policy, June 19, 2023.

致谢

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

谋求平衡：以务实姿态应对欧盟监管

2024年，生成式人工智能领域的监管与创新有望达到平衡，尽管有预测称欧盟法规或将阻碍市场发展。

健全有效的监管法规有利于释放市场潜力。就生成式人工智能而言，明确的法规有助于增强供应商、企业客户和最终用户投资该技术的信心。欧盟拟于2024年出台相关法规以规范自身市场，这将为其他地区的立法提供参考和示范，并为全球范围的监管奠定基础。

2024年，欧盟预计有两项法规将助力规范生成式人工智能的发展与应用，分别是自2018年起生效的《通用数据保护条例》(GDPR)¹和即将出台(有望于2024年初生效)的《人工智能法案》(AIA)。随着生成式人工智能引发了关于如何管理个人同意、更正、删除、减少偏见和版权使用等问题的讨论，组织和监管机构如何看待、执行和管理争议领域，可能将影响该行业的发展轨迹。

尽管存在潜在挑战，但行业与监管机构之间以公开透明对话的形式开展务实合作，有助于实现生成式人工智能监管与创新之间的平衡。该过程依旧延续2023年的讨论模式，欧盟及其他市场的监管机构纷纷参与。供应商遵循要求积极调整，监管机构亦力促行业创新。²如果2024年欧盟法规所提出的问题得以解决，同时强化核心技术优势，则该市场发展势必蒸蒸日上。

欧盟现行和拟出台法规将对生成式人工智能产生全球性影响

本报告将重点关注欧盟关于生成式人工智能的立法，因其很可能是首批达成的具有全球性影响的法规之一。³近年来，随着欧盟法规产生全球性影响，“布鲁塞尔效应”⁴已经显现，我们预计涵盖生成式人工智能的欧盟法规也将延续这一效应。⁵欧盟法规的域外效力将带来不同影响：

1. **欧盟法规直接适用于面向欧盟市场或用户的所有供应商。** 不合规组织或被处以巨额罚款。
2. **欧盟法规将为其他市场的立法提供参考和示范。** 例如，印度的《2023年数字个人数据保护法》⁶以及巴西和美国加州的类似法规均以欧盟法规为参照。《人工智能法案》则为美国参议院两党的人工智能立法蓝图提供了参考，其中包括对人脸识别等高风险应用的许可以及基础模型训练数据的公开披露等内容。⁷

3. **跨国公司以及欧盟境内公司可在全球范围内采用统一的人工智能治理（包括针对生成式人工智能的治理）实践**，以在遵循欧盟法规的基础上，采用与领先实践相一致的、更标准化的治理方法。

到2024年第一季度，预计欧盟有关生成式人工智能的大部分法规将变得相对明确。

2024年，欧洲对生成式人工智能的监管方向将更加明确。届时，业界应能看到《人工智能法案》的议定文本，作为对GDPR的补充。⁸所有希望提供或部署生成式人工智能解决方案的公司都应在遵守GDPR的同时，密切关注《人工智能法案》的发展动向。

达成《人工智能法案》最终协议的过程分为三个阶段；在撰写本报告时，前两个阶段已经敲定，第三阶段也是最后阶段，有待欧盟理事会、欧洲议会和欧盟委员会的“三方会谈”结果。

- 欧盟理事会于2022年12月最终确定其立场，⁹彼时随着Chat GPT的问世，生成式人工智能才刚刚进入主流意识。
- 欧洲议会于2023年6月最终确定其立场，其中包括对生成式人工智能的具体规定。¹⁰本报告关于《人工智能法案》的援引主要反映的是当时状况。
- 《人工智能法案》的最终版本预计将于2024年初发布，其中可能包括欧洲议会立场的调整。《人工智能法案》生效后，将会留出两年的宽限适应期。

以下是欧盟关于生成式人工智能的立法所适用的一些特定术语。在《人工智能法案》中，关于生成式人工智能的关键组成部分和参与者类型定义如下：

- **基础模型 (FM)**：指经过大量数据训练的人工智能模型，如Open AI的GPT模型或谷歌的PaLM 2。¹¹该类模型可应用于各种不同任务，因此不同于狭义的人工智能模型。根据欧盟的定义，基础模型可用于GPAI或其他更具体的人工智能模型。¹²
- **通用人工智能 (GPAI)**：指具有广泛适用性的人工智能系统¹³，故其并无“预期使用目的”。¹⁴它可用于“多种环境”和“多种其他人工智能系统”。核心功能包括包括识别（如图像或语音）、生成（目前最常见的是文本或图像）、模式检测和翻译。
- **生成式人工智能**：指专门用于生成各种格式输出的人工智能系统。最著名的生成式人工智能应用包括Chat GPT、Snap AI、谷歌的Bard和微软的M365 copilot。

《人工智能法案》还对两类实体做出定义：

- **提供者**：指开发或接受委托开发人工智能系统，以期有偿或无偿向公众提供该系统的自然人或法人、公共当局、机构或其他团体。
- **部署者**：指任何自然人或法人、公共当局、机构或其他团体在其授权下使用人工智能系统。在某些情况下，部署者也可能是提供者，比如部署者将人工智能系统用于高风险应用。

接下来，我们将首先探讨众所周知的GDPR，然后分析即将出台的《人工智能法案》。

生成式人工智能与欧盟GDPR

预计生成式人工智能的发展与应用也须遵循GDPR关于个人数据处理的规定。2018年5月生效的GDPR¹⁵明确了“数据主体”的权利，数据主体是指其个人数据经处理后可用于识别其身份的个人。

欧盟法规的一项基本原则是，个人数据的使用应遵循相关法律法规，每项处理活动都要保证其合法性。¹⁶

这一要求似乎与基于基础模型的生成式人工智能的核心原则相冲突。每个模型都是在大量（且越多越好）的原始数据上训练而来。根据欧盟相关法律规定，这类数据的绝大部分（具体比例因模型而异）可能需要征得同意。最大的基础模型或基于数万亿字节（数千GB）或数千万亿字节（数PB）的数据训练而来。¹⁷GPT-3等早期模型即是基于570 GB的数据训练而来。¹⁸任何媒介（文本、图像、代码或其他）中的生成式人工智能应用，均可利用每个基础模型中的知识创建内容。

鉴于数据使用者众多，在必要情况下征得个人同意便成为了一项复杂工作。此外，由于每个基础模型支持实际上支持无限数量和范围的应用程序，因此为每个额外目的征求同意则更加不切实际。

不过，征得个人同意有时并非强制性要求。基于“合法利益”使用个人数据以训练生成式人工智能基础模型，也可称为具有充分的“合法依据”。¹⁹当处理数据存在充分理由并且是实现预期结果的唯一方法时，即存在合法利益²⁰。监管机构或希望看到相关组织已展开了适当评估，以在依据合法利益行事与保护个人权利和自由之间找到平衡。

此外，征得个人同意很可能需要付出“不相称的努力”。一种折衷之法可能是公开数据操作的存在及其目的。这是意大利监管机构Garante于2023年4月允许Open AI恢复服务所要求其采取的步骤之一。²¹Garante规定数据控制者（基础模型的指定负责人）有义务在广播和在线媒体上开展宣传活动。²²此举旨在告知用户其个人数据可能已被使用，并说明如何通过在线工具删除此类数据。

这有助于让监管机构对训练目的持积极看法，即训练旨在提高模型的推理能力，从而将其部署到生成式应用程序中（如Open AI的Chat GPT、stability.ai的Dream Studio或Adobe的Firefly）。

欧盟数据保护委员会（EDPB）或将在2024年进一步明确同意问题及其他有争议的领域²³。

GDPR关于更正、删除和被遗忘权的原则适用于生成式人工智能的基础模型

GDPR包括一系列与个人数据相关的权利。如果数据有误，个人可以要求更正。如果数据主体不再希望个人数据与某组织相关联或由该组织处理，则可要求其删除相关数据。自GDPR生效以来，这些权利已广为人知。处理此类请求可能会花费组织数千美元。

生成式人工智能的基础模型是在无数可能包含错误的网站上训练而来。训练过程是一个单一事件，期间错误也可能被纳入模型。通过重新训练模型，可以最准确地更新模型以反映更正或其他更改，但这需耗费大量的成本和时间。²⁴

潜在解决方案是利用负反馈环路对模型进行微调²⁵。如果确定原始数据点是错误的，则可以改变应用于错误数据点的权重，以尽量减少该数据点再次出现的可能性。反馈环路并非万全之策，却是适当之法。不过，目前还不确定这种方法在可能需要删除大量数据的集体诉讼挑战中将如何发挥作用。

数据最小化原则和统计准确性

数据最小化原则是指, 个人信息的收集应严格限制在与完成特定任务相关且必要的范围内, 一旦任务完成, 应立即删除数据。²⁶该原则似乎与基础模型的作用原理相悖, 因为基础模型效能的高低与其能查询数据的多少挂钩。

不过, 如果对数据进行去个性化处理, 比如采用假名化 (用占位符值替换个人标识符, 可降低但不能消除数据泄露风险) 和匿名化 (删除标识符, 则数据不再能够识别特定个人) 等方法, 数据最小化原则或仍适用于生成式人工智能监管。^{27 28}使用这类方法有助于保持训练数据量, 但要完全匿名化却有一定难度。各组织应制定适当框架进行评估, 并向监管机构解释和保证其如何确定哪些处理是必要之举。

基础模型的大小与统计准确性有关, 这是《人工智能法案》拟议法规的一个要素。²⁹在人工智能背景下, 准确性是指生成输出的质量。对于基础模型而言, 高质量训练数据越多, 输出结果就应越准确。³⁰

接下来, 我们将探讨《人工智能法案》对生成式人工智能可能产生的影响。

根据欧洲议会达成的协议, 《人工智能法案》确立了基础模型的义务

如前所述, 欧盟议会于2023年6月最终确定其立场, 其中包括对生成式人工智能的具体规定。《人工智能法案》的最终版本预计将于2024年初发布, 其中可能包括欧洲议会立场的调整。

协议包括以下内容:

- 基础模型应在欧盟数据库中进行注册。
- 应对模型进行广泛测试, 保证其在整个预期生命周期内具有适当水平的可预测性、可解释性、可追溯性、安全性和网络安全性。
- 通过适当的设计、测试和分析, 识别并降低模型开发过程中的风险。
- 应就模型训练数据集建立完善的数据治理标准。应评估数据源的数据质量和偏见。
- 在模型的整个生命周期内, 应监控并尽量减少能源使用。
- 向下游提供者提供详细易懂的技术文件, 助其遵循合规要求。技术文件应在产品投入市场后十年内可用。
- 建立质量管理体系, 以确保并记录合规情况。

此外, 生成式人工智能系统所用基础模型的提供者, 以及将基础模型专门用于生成式人工智能系统的提供者应该:

- 遵循额外的透明度要求, 包括将输出注明为人工智能生成内容
- 确保生成内容符合欧盟法律
- 记录并公布受版权保护的训练数据摘要

偏见或可减少

《人工智能法案》旨在最大限度地减少人工智能系统中的偏见。这包括减少人类偏见。基础模型训练可能基于包含偏见的内容，例如包含性别、种族、性取向偏见的文本。

训练数据还可能包括语言偏见，大多数内容都是用英语撰写的，而从特定性别、种族、社会阶层、教育程度和收入群体的作者处获得的内容居多，也会产生额外偏见。³¹因此，用于训练基础模型的历史偏见可能会生成重复甚至加剧这些偏见的内容。

监管机构将要求使用多种方法减少偏见，包括加权或纳入可抵消偏见的合成数据。³²数据控制者（人工智能开发者或部署者）或被要求记录“可追溯性”，以解释所采取的步骤。³³

版权：需要进一步明确允许行为

2024年，版权内容的使用可能需要进一步明确。³⁴

欧盟现行法律可能允许将版权数据用于模型训练，特别是“不涉及复制行为的文本与数据挖掘应用实例，或属于临时复制行为的强制性应用的例外情形”。³⁵《人工智能法案》草案要求披露用于模型训练的版权内容。

欧盟近期通过《数字化单一市场版权指令》（Digital Single Markets Directive）³⁶引入了将文本与数据挖掘用于科研和商业合法用途的许可；不过，对于商业用途，用户有权“选择退出”该许可。包括几家媒体公司在内的内容所有者已经行使了这一权利，选择将其数据从人工智能训练中剔除。³⁷截至2023年4月，Stable Diffusion v3模型的训练已集中删除了超过十亿条数据。³⁸

最大的基础模型可归类为系统基础模型

《人工智能法案》旨在对人工智能的每项应用进行风险评估。这与基础模型的通用性质相悖。

然而，按照欧盟《数字服务法案》对在线平台和搜索引擎类型进行分类时所采用的方法来讲，系统基础模型（SFM，其影响代表系统风险的模型）与其他模型可能存在区别。³⁹是否可被归为SFM，可能取决于训练模型所需的计算资源数量、所用的输入类型和成本，以及其可能产生的市场影响。SFM或需承担更多的尽职调查义务。⁴⁰

另一个可能的结果是，《人工智能法案》或将建立起适用于所有基础模型的若干基本要求，例如就透明度和技术文件而言，如果基础模型用于高风险人工智能系统，则须遵循额外的要求。

小结

欧盟法规将发挥重要作用。它可能会产生域外效力和地区影响。乍看之下，欧盟法规关于数字服务的若干现行原则似乎极大阻碍了生成式人工智能的发展与应用。事实上，一些评论家可能认为欧盟的指导原则不适用于生成式人工智能监管。

生成式人工智能在未来几年的发展趋势及影响如何，目前仍是未知数。要确定其影响的规模和性质，可能还需要几年时间。2024年及以后，供应商和监管机构预计将希望通过加强合作，为消费者、企业、供应商和整个社会带来有利结果。各国政府清楚意识到依托监管沙盒等方式促进生成式人工智能创新发展的重要性。⁴¹

2024年，随着生成式人工智能应用的发展以及由此带来的法律挑战变得更加清晰，监管响应的方向或将变得更加明确。生成式人工智能仍属新兴领域之一，这或使现阶段的立法难以明确。可能仍有一些核心问题亟待解决，比如当生成式人工智能的提供者和部署者为两个独立实体时，应当如何划分双方责任。

作者

Paul Lee

United Kingdom

Lucia Lucchini

United Kingdom

Michelle Seng Ah Lee

United Kingdom

Valeria Gallo

United Kingdom

政策助力生成式AI市场创新发展

为了应对生成式AI产业的发展与变化,我国也迅速出台相关监管规定,如《互联网信息服务深度合成管理规定》、《生成式AI服务管理暂行办法》等,加强精细化治理与监管,逐步建立健全监督体系。在2023年7月,中国网信办联合有关部门发布了《生成式AI服务管理暂行办法》(办法),自8月15日起施行。《办法》将“促进生成式AI健康发展和规范应用”作为治理的第一视角。

放眼海外,各国都在基于既有的人工治理框架、制度与规范,设计针对生成式AI的治理方案。欧盟基于2018年起的适用的《通用数据保护条例》(GDPR)和即将出台的《欧盟人工智能法案》(AIA)助力生成式AI产业有序发展。与《欧盟人工智能法案》(AIA)以风险预防和责任追究为重心的立法不同,《办法》将生成式AI的创新与发展置于重要地位,鼓励探索生成式AI的应用与发展。

图:《欧盟人工智能法案》与《生成式AI服务管理暂行办法》区别

维度	欧盟	中国
监管思路	风险分级	包容审慎和分级分类
适用范围	包括属人、属地和实质多个管辖标准(域外适用)	中国境内
数据管理和隐私保护	与《通用数据保护条例》(GDPR)保持一致,强调个人信息合法性说明	基于网络安全法、数据安全法、个人信息保护法对生成式AI进行针对性设计,强调个人信息合法性及知识产权
责任主体	AI价值链上的多个参与主体	GAI服务提供者

来源:外部资料、德勤研究

最新出台的《办法》内容主要体现在以下几个方面:

- 第一 监管范围主要针对利用AIGC向中国境内公众提供生成文本、图片、音频等内容(生成式AI服务)的服务商。
- 第二 立足于生成式AI基础技术创新(如算法、芯片及配套软件平台)、多方行业参与者(如企业、教育和科研机构)协作、以及国际交流与合作(如参与生成式AI国际规则制定)等维度,促进技术发展。
- 第三 生成式AI服务治理主要聚焦使用具有合法来源的数据和基础模型,尤其是涉及知识产权,个人信息的数据。持续关注《网络安全法》、《数据安全法》、《个人信息保护法》等法律、行政法规和有关主管部门的相关监管要求。
- 第四 生成式AI提供者、服务者需遵守服务规范,其中提供者应依法承担网络信息内容生产者责任,涉及个人信息的,还需承担个人信息处理者责任。
- 第五 明确国家网信办、发改委、教育部、科技部、工业和信息化部、公安部、国家广电总局等部门参与生成式AI服务监管。

当前《办法》尚未对分类分级监管形成具体实施方案，但随着中国式人工智能相关技术和应用逐渐成熟，将逐步形成分行业、分场景、分应用的差异化监管模式。《办法》的出台，充分协调了发展与安全之间的关系，在释放出促进生成式AI技术发展明确信号的同时，还明晰了生成式AI技术发展路径和方向，引导企业在划定的范围加速开展技术创新和应用。展望2024年，我们预计生成式AI行业呈现以下四个发展趋势：

1. **政策更倾向于发展一侧，行业企业迎来更为包容的创新环境。**《办法》中重点突出了AIGC服务应用层的信息内容安全，对模型及其相关技术作为基础设施的功能研发活动保留了一定试错空间，行业企业可联合各科研机构，继续投入开发生成式大模型，探索生成式AI在多领域的应用。
2. **行业企业重心逐步向基础技术自主创新、多领域应用场景等转移。**行业企业应着重对生成式AI算法、框架、芯片及配套软件平台等基础技术实现自主创新模式。同时围绕自身优势构建行业大模型能力，满足差异化大模型服务需求，可重点从ToB端切入行业大模型领域，助力政企行业客户提质增效。
3. **生成式AI产业生态体系正在进一步完善。**在生态领域，《办法》特别提到支持构建产学研相结合的大模型生态，使各方参与主体积极参与到大模型领域国家标准、行业标准制定，协同参与制定相关国际标准。
4. **公共训练数据适度开放，引导行业企业开展更多相关数据训练活动。**《办法》中涉及扩大训练数据范围，以及推动生成式AI公共训练数据资源平台建设等内容，打消了提供者对使用训练数据的顾虑，将进一步赋能算力基础设施等领域，提供大规模智算和大模型开发平台服务，进而提升算力资源利用效能。

生成式AI技术尚在发展中，目前仍处于起步阶段。由于其技术模型在研发、使用、优化等过程中涉及数据提供方、开发者、服务提供者、使用者等不同主体，因此生成式AI的健康发展需要多方参与建设。当前我国已逐步对生成式AI应用划定发展“红线”，企业在未来应聚焦《办法》中的重要事项，并采取措施开展有效风险管理。

- **建立全面的生成式AI管理体系。**在大模型研发、生产和应用过程中，对生成式内容主动进行合理标记并在模型训练、提供服务等环节进行合规管理。
- **强化模型训练和数据安全。**企业在进行模型训练和应用时，确保训练数据的合规性和安全性，保障数据来源合法性，尤其需要强化对外部数据提供方的审查和管控。对数据流转情况，按规定履行评估申报、合同备案义务；同时提升训练数据多样性，避免从单一范围训练数据。
- **建立算法安全监测、漏洞报告制度。**通过一系列工具链对AIGC算法建立持续的安全监控和漏洞报告，提高对异常数据或行为的识别能力，及时响应用户反馈，并配合监管机构的合规监督检查，防止人工智能算法产生歧视、侵权、不正当竞争等行为。

作者 钟昀泰
中国

尾注

1. 欧洲议会和欧洲理事会于2016年4月27日发布的关于在个人数据处理和此类数据的自由流动方面保护自然人并废除95/46/EC指令的第(EU) 2016/679号条例 (《通用数据保护条例》) : <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
2. First regulatory sandbox on Artificial Intelligence presented, European Commission, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/first-regulatory-sandbox-artificial-intelligence-presented#:~:text=A%20pilot%20of%20the%20first,renowned%20experts%20in%20the%20field> ; Spanish Ministry of Finance, <https://www.hacienda.gob.es/Documentacion/Publico/GabineteMinistro/Notas%20Prensa/2023/CONSEJO-DE-MINISTROS/22-08-23-NP-CM-Estatutos-Agencia-Inteligencia-Artificial.pdf>
3. China finalises its Generative AI Regulation, Data Protection Report, <https://www.dataprotectionreport.com/2023/07/china-finalises-its-generative-ai-regulation/>
4. The Brussels Effect and Artificial Intelligence, Centre for the governance of AI, <https://arxiv.org/pdf/2208.12645.pdf>
5. European framework on ethical aspects of artificial intelligence, robotics and related technologies, European Parliamentary Research Service, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/654179/EPRS_STU\(2020\)654179_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/654179/EPRS_STU(2020)654179_EN.pdf)
6. The Gazette of India, <https://egazette.gov.in/WriteReadData/2023/248045.pdf> ; Future of Privacy Forum, <https://fpf.org/blog/the-digital-personal-data-protection-act-of-india-explained/>
7. Senators Want ChatGPT-Level AI to Require a Government License, Wired, <https://www.wired.com/story/senators-want-chatgpt-ai-to-require-government-license/#>
8. European Parliament, <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>
9. The road to the adoption of the regulation, European Union, <https://spanish-presidency.consilium.europa.eu/en/news/eu-pioneers-regulation-artificial-intelligence/#:~:text=EU%20countries%20approved%20the%20negotiating,to%20facilitate%20investment%20and%20innovation.>
10. European Parliament, <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>
11. NVIDIA, <https://blogs.nvidia.com/blog/2023/03/13/what-are-foundation-models/>; Arxiv, <https://arxiv.org/abs/1810.04805> ; Google AI, <https://ai.google/discover/palm2/>
12. Ada Lovelace Institute, <https://www.adalovelaceinstitute.org/resource/foundation-models-explainer/#:~:text=Notable%20examples%20are%20OpenAI%27s%20GPT,-%20but%20important%20-%20to%20regulate.>
13. Council of the European Union, [https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14278-2021-INIT/en/pdf](https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14278-2021-INIT/en/pdf;);

14. OECD, <https://oecd.ai/en/wonk/eu-definition-gpais>
15. Council of the European Union, <https://artificialintelligenceact.eu/wp-content/uploads/2022/05/AIA-FRA-Art-34-13-May.pdf>
16. Council of the European Union, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/data-protection/data-protection-regulation/>
17. Norwegian Consumer Council, <https://storage02.forbrukerradet.no/media/2023/06/generative-ai-rapport-2023.pdf>
18. IBM and NASA team up to spur new discoveries about our planet, IBM, <https://research.ibm.com/blog/ibm-nasa-foundation-models>
19. NVIDIA, <https://blogs.nvidia.com/blog/2023/03/13/what-are-foundation-models/>
20. Can legitimate interest be an appropriate lawful basis for processing Artificial Intelligence training datasets?, Vrije Universiteit Brussel, <https://researchportal.vub.be/en/publications/can-legitimate-interest-be-an-appropriate-lawful-basis-for-proces>
21. Information Commissioner's Office UK, <https://ico.org.uk/for-organisations/uk-gdpr-guidance-and-resources/lawful-basis/a-guide-to-lawful-basis/lawful-basis-for-processing/legitimate-interests/#:~:text=The%20legitimate%20interests%20can%20be,The%20processing%20must%20be%20necessary.>
22. The Italian Data Protection Authority, <https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9870832>
23. EDPB resolves dispute on transfers by Meta and creates task force on Chat GPT, European Data Protection Board, https://edpb.europa.eu/news/news/2023/edpb-resolves-dispute-transfers-meta-and-creates-task-force-chat-gpt_en
24. OpenAI's CEO Says the Age of Giant AI Models Is Already Over, Wired, <https://www.wired.com/story/openai-ceo-sam-altman-the-age-of-giant-ai-models-is-already-over/>
25. The AI Feedback Loop: Maintaining Model Production Quality In The Age Of AI-Generated Content, Unite.ai, <https://www.unite.ai/the-ai-feedback-loop-maintaining-model-production-quality-in-the-age-of-ai-generated-content/#:~:text=An%20AI%20feedback%20loop%20is,%2C%20development%2C%20and%20model%20improvement.>
26. European Data Protection Supervisor, [https://edps.europa.eu/data-protection/data-protection/glossary/d_en#:~:text=The%20principle%20of%20"data%20minimisation,necessary%20to%20fulfil%20that%20purpose.](https://edps.europa.eu/data-protection/data-protection/glossary/d_en#:~:text=The%20principle%20of%20)
27. Irish Data Protection Commissioner, <https://www.dataprotection.ie/en/dpc-guidance/anonymisation-pseudonymisation#:~:text=Where%20data%20has%20been%20anonymised,is%20still%20considered%20personal%20data.>
28. Information Commissioner's Office UK, <https://ico.org.uk/media/about-the-ico/consultations/4019579/chapter-3-anonymisation-guidance.pdf> ;

29. European Parliament, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_EN.pdf
30. On the Opportunities and Risks of Foundation Models, Arxiv, <https://arxiv.org/pdf/2108.07258.pdf>
31. Tackling bias in large ML models: the role of synthetic data, Syntheticus, <https://syntheticus.ai/blog/tackling-bias-in-large-ml-models-the-role-of-synthetic-data>
32. Synthetic data 101: What is it, how it works, and what it's used for, Syntheticus, <https://syntheticus.ai/guide-everything-you-need-to-know-about-synthetic-data>
33. How to Address Data Bias in Machine Learning, Medium, <https://towardsdatascience.com/how-to-address-data-bias-in-machine-learning-c6a45db53b8d>
34. Legal Issues in Generative AI under Japanese Law, Lexology, <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=68d490a1-3021-4040-afdd-90ae8fa69337>
35. European Parliament, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0790>
36. Official Journal of the European Union, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019L0790&qid=1697472087050>
37. Kluwer Copyright Blog, <https://copyrightblog.kluweriplaw.com/2023/05/09/generative-ai-copyright-and-the-ai-act/>
38. Spawning lays out plans for letting creators opt out of generative AI training, TechCrunch, <https://techcrunch.com/2023/05/03/spawning-lays-out-its-plans-for-letting-creators-opt-out-of-generative-ai-training/?guccounter=1>
39. European Union's Digital Services Act, <https://www.eu-digital-services-act.com/#:~:text=will%20have%20to%3A-,1.,based%20violence%20or%20mental%20health.>
40. Adapting the European Union AI Act to deal with generative artificial intelligence, Bruegel, <https://www.bruegel.org/analysis/adapting-european-union-ai-act-deal-generative-artificial-intelligence#:~:text=The%20evolving%20AI%20Act,based%20on%20its%20intended%20use.>
41. First regulatory sandbox on Artificial Intelligence presented, European Commission, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/first-regulatory-sandbox-artificial-intelligence-presented#:~:text=A%20pilot%20of%20the%20first,renowned%20experts%20in%20the%20field;Spanish>

致谢

The authors would like to thank **Nick Seeber, Lukas Kruger, Suchitra Nair, Ben Stanton, Robert MacDougall, Joanne Conway, and Isabel Parker** for their contributions to this article.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

持续发展：半导体行业芯片绿色精益制造

新建的现代化绿地工厂可助推行业改善碳排放，而制造转型可赋能绿地工厂和现有棕地工厂降低能源、水和工艺气体使用强度。

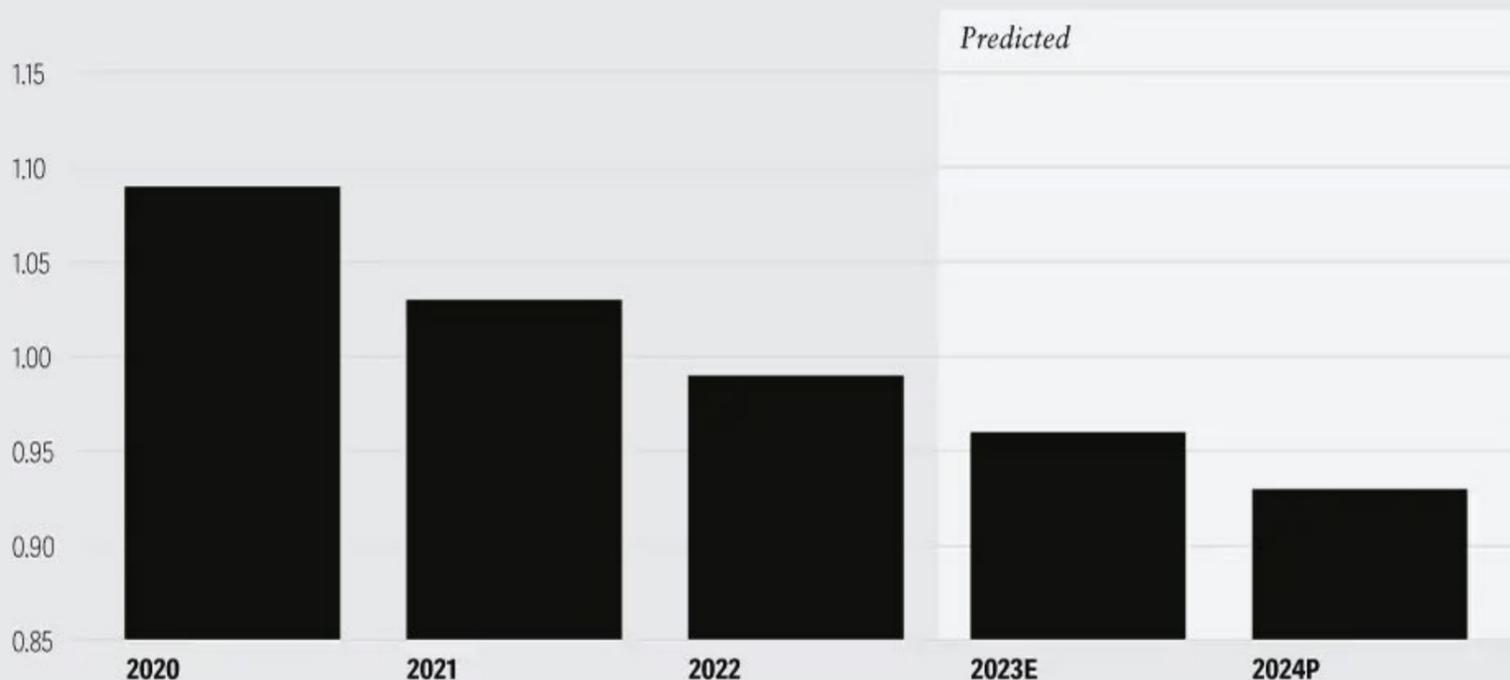
众所周知，半导体制造业具有不稳定性：截至2023年秋季，该行业处于自1990年以来的第七次衰退期。¹以美元计算，2023年芯片行业收入预计将下降10%，2024年预计将增长12%。²也许不足为奇的是，当芯片行业萎缩时，其对能源、水和全球变暖潜能值 (GWP) 较高的工艺气体的使用量均有所下降。而当行业发展时，全球变暖潜能值则会上升。可持续发展的绝对衡量标准往往是无益的，尤其是对于一个尽管不稳定但仍将增长的行业，预计2030年收入将超过1万亿美元，³几乎是2023年5,150亿美元行业收入估值的两倍。

相反，更好的衡量标准可能是资源消耗强度：与今年相比，明年每创收一美元，能源、水和GWP较高的工艺气体的使用量如何？德勤预计，2024年平均用水强度 (图1) 和用能强度都将逐年下降，资源消耗强度也将下降，主要芯片制造商的可再生能源使用比例将有所增长。

图1: 资源消耗强度是衡量行业在实现气候目标方面进展的更佳标准

用水强度, 两年移动平均值, 2020-2024 年 (用水量/收入)

● Water intensity (kilo of water consumed/US\$ dollar of revenue)



注: E表示估计值; P表示预测值: 用水强度 (两年移动平均值) 按总用水量 (百万吨) 与半导体行业总收入的比率计算。

资料来源: 用水数据来自11家半导体上市公司 (来自北美、亚洲和欧洲; 包括集成器件制造商 (IDM) 和代工厂, 涵盖存储、逻辑和模拟芯片) 公开发布的企业社会责任 (CSR) 报告, 且这些公司的重要生产活动遍布全球。收入数据基于世界半导体贸易统计组织 (WSTS) 公布的整个半导体行业的年度数据 (2020-2022年) 和收入估计值/预测值 (2023-2024年)。

方法: 2021年和2022年的实际用水强度分别同比下降了6%和4%, 我们估计2023年的用水强度将同比下降3% (相对保守), 并预测2024年的用水强度将再次下降3%。

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

资源消耗强度降低部分得益于持续十年之久的趋势, 近年来该行业一直致力于推进半导体行业的可持续发展。新建芯片工厂 (绿地工厂) 不断涌现亦是部分原因: 正如预期的那样, 新建工厂的各种设备、工具和工艺 (在其他条件相同的情况下) 通常比5年、10年甚至20年前的同等技术更具可持续性。尽管如此, 采用先进节点技术的新建工厂对行业可持续发展构成了挑战: 从28纳米制造等成熟技术过渡到2纳米先进节点制造, 能源消耗量为以前的3.5倍, 用水量为以前的2.3倍, 温室气体排放量为以前的2.5倍, 且随着工艺越来越先进, 预计这一趋势还将继续。⁴有趣的是, 行业在推进可持续发展方面取得进展更多得益于对那些老旧工厂 (棕地工厂) 实施制造转型: 德勤预计, 完整的制造转型项目可在多年时间内大幅降低能源、水和工艺气体的使用强度。

仍需采取更多举措

从芯片所有阶段的能源和资源使用情况来看，制造只是面临挑战的部分阶段。芯片制造完成后的能源消耗（例如，在耗电的数据中心实施生成式人工智能）也是面临的一大挑战。同样，资源提取、测试和封装、分销、生命周期和项目终止都是推动半导体行业实现可持续发展的重要阶段。

虽然一些芯片制造商制定了2030年零碳排放等雄心勃勃的可持续发展目标，但全球情况却大相径庭。一般来说，总部位于欧盟的公司往往制定了最雄心勃勃的2030年目标，而一些总部位于美国的公司也制定了类似的宏伟目标，其他公司制定的目标则推迟至2040年及以后。⁵

除新加坡外，大多数总部位于亚洲的芯片制造商均制定2050年及以后的目标，或者未制定目标。⁶尽管如此，在2023年9月，一家亚洲领先的芯片制造商承诺到2040年100%使用可再生能源，比原计划提前了10年。⁷

2021年，芯片行业的二氧化碳排放量约占全球二氧化碳排放量的0.2%。⁸随着产业规模实现翻番，如不希望到2030年这一比例增加一倍，达到0.4%，则应改善绿地工厂并改造棕地工厂。

能源消耗

芯片制造能源消耗巨大。熔化硅、使用大功率激光进行光刻、创造和维护真空状态以及持续清洁工作耗电巨大：半导体制造厂每小时耗电量高达100兆瓦时，⁹相当于8万多户北美家庭的用电量。尽管如此，目前只有大约500座开放式晶圆厂。¹⁰

虽然从现在到2025年还会新建工厂，但全球仅有41座晶圆厂。¹¹此外，半导体公司还采用了新型芯片设计技术和先进的工艺技术，例如，使用低漏电晶体管和低功耗系统，切换系统电源模式（如选择当模块/IP不工作时切换至关机、待机、休眠模式）。这些措施有助于减少各行业终端设备和系统的能源需求，但随着制造业务不断扩大，该行业应探究其他方法来优化资源利用和降低排放。

在减少能源消耗和相关碳足迹方面，芯片行业有两个杠杆可以拉动。首先，该行业正努力提高能源效率，但通常进展缓慢，尤其是当芯片公司采用越来越先进的制造技术来突破半导体制造的限制时更是如此。¹²

芯片行业可采取的措施包括提升除当前芯片制造工艺外其他工艺流程的能源效率和速度：LEED认证建筑是一项成熟的技术，该行业十年来一直使用该技术来提高可持续发展能力。¹³该行业还希望增加可再生能源的使用：举例来说，截至2022-2023财年，一家总部位于美国的大型芯片制造商93%的能源需求由可再生能源满足。¹⁴然而，在三家规模最大的芯片企业中，2022年可再生能源仅占能源结构的28%，比2021年增加了五个百分点。¹⁵

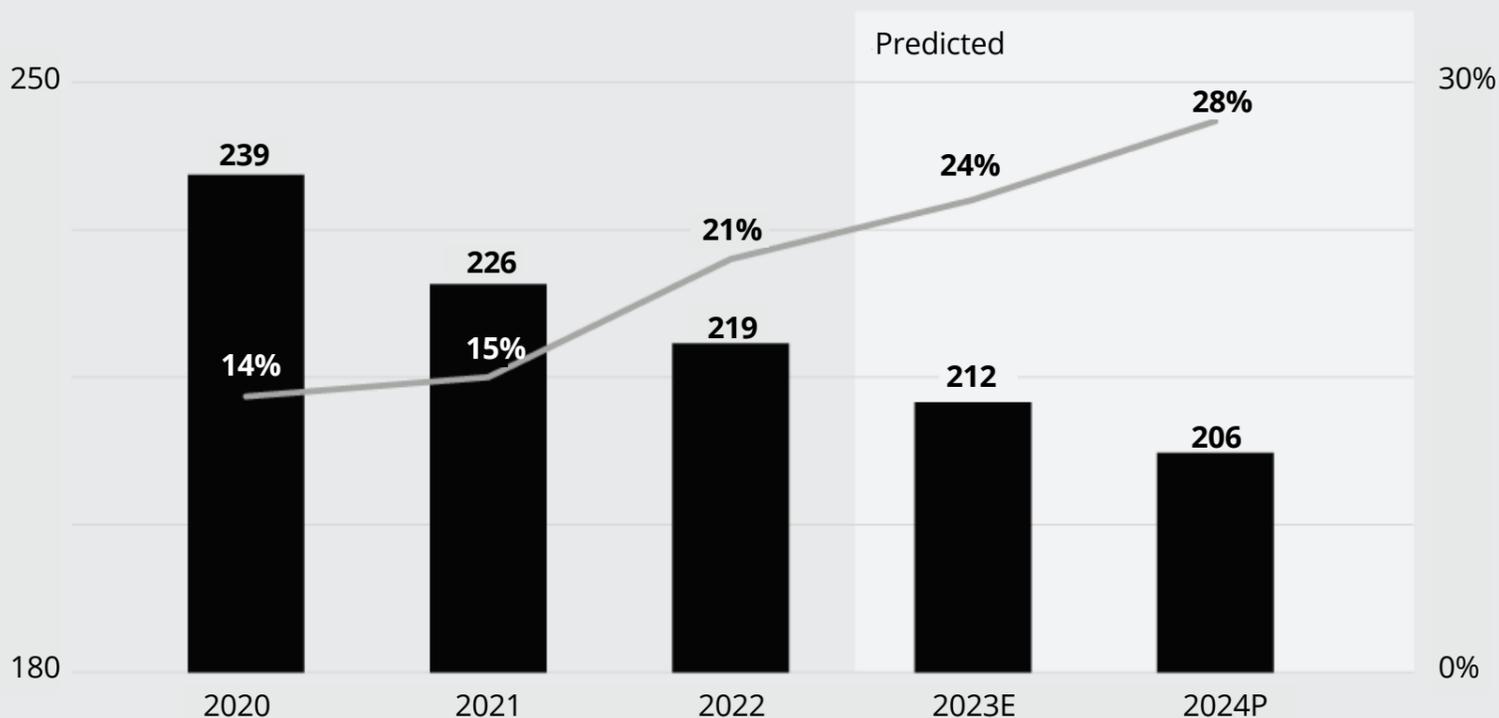
将这两个杠杆结合起来，可使该行业晶圆厂的能源消耗强度（瓦时/美元）从2020年的近240降至2022年的219，预计2024年将降至206（图2）。¹⁶此外，可再生能源使用比例预计将以高于能源消耗强度降幅的速度上升：预计到2024年，可再生能源将占能源构成的28%，是2020年的两倍。

图2: 可再生能源是降低能源消耗强度的关键

2020-2024年能源消耗强度与可再生能源使用比例

● 能耗强度两年移动平均值 (瓦时/收入 (美元))

— 可再生能源使用比例



注: E表示估计值; P表示预测值。能源消耗强度(两年移动平均值)按总能耗(千兆瓦时)与半导体行业总收入的比率计算。可再生能源使用比例按可再生能源总消耗量(千兆瓦时)占所有能源总消耗量的百分比计算。

资料来源: 能源消耗强度数据来自11家半导体上市公司(来自北美、亚洲和欧洲; 包括集成器件制造商(IDM)和代工厂, 涵盖存储、逻辑和模拟芯片)公开发布的企业社会责任(CSR)报告, 且这些公司的重要生产活动遍布全球。收入数据基于世界半导体贸易统计组织(WSTS)公布的整个半导体行业的年度数据(2020-2022年)和收入估计值/预测值(2023-2024年)。可再生能源使用比例趋势线基于8家半导体上市公司(来自北美、亚洲和欧洲, 包括集成器件制造商和代工厂, 涵盖存储、逻辑和模拟芯片)的汇总数据, 这些公司公布了其可再生能源的年消耗量, 且其重要生产活动遍布全球。

方法: 2021年和2022年的实际能源消耗强度分别同比下降了5%和3%, 我们估计2023年将同比下降3%, 并预测2024年能源消耗强度将再次下降3%。本报告重点介绍了我们基于研究的假设和支持预测的依据。同样, 在2020年至2022年期间, 可再生能源的使用比例平均每年增长三个百分点(pps), 鉴于半导体公司为加大使用可再生能源采取持续措施, 我们预测可再生能源消耗量占能源总消耗量的比例将在2023年和2024年继续每年增长3-4个百分点。

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

用水量

2019年, 全球芯片行业用水量达2,640亿加仑(约1万亿升)¹⁷ 但是, 尽管根据地理位置和芯片制造商的不同, 部分水资源会因蒸发或其他原因而损失, 损失的全部水资源均未被“使用”: 一家总部位于美国的大型芯片制造商2021年的用水量为160亿加仑, 但循环水量达130亿加仑(循环利用率超过80%), 节水量比两年前翻了一番。¹⁸台湾地区的芯片制造商在2016年至2020年期间的平均水循环利用率为85%。¹⁹

半导体行业的大部分用水用于制造过程(76%), 但也有大量水用于冷却塔(9%)和洗涤剂(11%)。²⁰这些洗涤剂大部分用于工艺气体减排(见下一章节), 可为节水带来大量机会: 在不主动处理时, 将减排系统切换至待机模式, 可减少98%的用水量。²¹还可在减少工艺水和冷却水方面进行改进。

工艺气体

芯片行业使用多种气体，其中一些气体的全球变暖潜能值 (GWP) 极高。这些气体主要包括用于蚀刻和清洗的全氟碳化物 (PFC)、氢氟碳化物 (HFC)、三氟化氮 (NF3) 和六氟化硫 (SF6)，²²以及用于沉积和净化过程的氮氧化物气体。²³例如，六氟化硫的全球变暖潜能值是二氧化碳的23,500倍。²⁴根据美国国家环境保护局 (EPA) 的历史数据，“10%至80%的含氟温室气体在通过制造工具室时未发生反应，而是被释放到空气中。”²⁵

可采取三个主要方法减少这些气体的影响：改进工艺/源头削减、替代化学品和销毁技术（通常称为减排）。²⁶一般来说，就第一类方法而言，许多易于实现的改进机会可能已经付诸实践，但在边缘领域仍有待改进，而这正是制造转型可产生影响的领域。在寻找替代化学品方面取得了一些成功：一些PFC被NF3所取代，虽然仍存在问题，但已有所改进。²⁷然而，寻找制造工艺替代气体并确认其符合标准是一个缓慢的过程，只有少数替代气体即将取得突破，如G1。²⁸在此方面，减排仍然是主力军：关键是尽可能多地捕获和销毁（通常是通过燃烧或转化）高GWP工艺气体。例如，减少99%的NF3或可实现，且优于95%。²⁹总体而言，由于纯度、成本以及与辅道生产曾 (sub-fab) 物理足迹整合的能力等问题，工艺气体通常不会被再利用或再循环。³⁰

全氟和多氟烷基物质 (PFAS)

芯片行业还使用或生产多种全氟和多氟烷基物质 (PFAS)，尽管这并非本次预测的重点。2023年，五个欧盟国家的化学品主管部门发布了限制使用此类化学品的提案，呼吁最终予以禁用。该提案预计将于2025/2026年生效。³¹针对欧盟公布的提案和美国现有或拟议的各项法规，国际半导体产业协会SEMI正在考虑减少PFAS的使用并寻找替代品。³²

制造转型

如今的芯片制造工厂就像一片森林，有着树干、树叶和庞大的根系：除了地面上的所有机器和洁净室外，头顶上还有由管道和导管组成的树冠层，地下（辅道生产层sub fab）还有一套更为复杂的泵、减排系统、洗涤器和变压器。这一生态系统有许多难以实时访问或监控的部分，通过建模、在各处添加连接传感器以及持续监控能源、水和工艺气体的使用情况，可实现效率提高。支持技术包括数字孪生、生成式人工智能和5G专用网络。能进行泄漏检测，不使用时系统可切换为待机或关闭状态。改造已有十年历史的芯片厂可能需要花费数亿美元，但在可持续发展、降本增效方面所取得的收益，无论对企业还是对地球来说都是值得的。

总体而言，这一理念是六维建筑信息模型 (6D BIM) 概念的组成部分，其中包含六个维度，特别是建筑的性能和可持续性。BIM是创建和管理建筑信息的过程，通过加入这一补充维度，虚拟模型不仅可以描述建筑的物理、时间和成本相关方面，还可描述其对环境和社会的影响。因此，6D BIM可作为评估建筑对其周围环境和社区影响以及识别改进机会的宝贵资源。³³

毛利与净利：芯片比你认为的更环保

到2030年，制造价值万亿美元的芯片将在能源、水和温室气体方面对环境产生影响。该行业正在努力尽可能降低这种影响，但值得注意的是，芯片有助于实现可持续性收益。借助于芯片支持的视频会议技术，可避免公路和航空旅行；计算机是药物发现和设计的标准工具；³⁴超大规模企业投资于更多可再生能源，为数据中心的芯片供电，³⁵粮食种植也可实现可持续发展（参见农业科技预测）。有些人可能认为，芯片带来的环境效益大于制造半导体带来的环境成本。

另一方面，也有人认为1) 芯片制造本身可能如此，但考虑到资源开采、测试与封装、分销、生命周期和使用周期结束等因素，情况就不那么有利了；³⁶2) 根据杰文斯悖论 (Jevons Paradox)（又称“能源回弹效应”），可能带来更糟糕的可持续发展结果——如果芯片制造效率提高，人们就会制造和使用更多芯片，从而可能带来更糟糕的总体结果。³⁷

小结

对于半导体公司而言，环保意识本身就是一种回报，提高可持续性大有裨益，5C框架：即资本（投资者）、合规（监管机构）、成员（如员工）、社区和创造力（创新）对半导体公司提高可持续性的要求也日益提高。但是，提高可持续性通常也有利于降低成本，有助于争夺半导体行业人才，并能降低半导体供应链的脆弱性。

目前，环境、社会及管治 (ESG) 专项基金规模达8万亿美元，预计到2030年将高达30万亿美元。³⁸即使在专项基金之外，资产管理公司在构建投资组合时也越来越多地使用ESG筛选工具，其中也包括芯片制造商。另一个挑战来自监管机构：目前，大多数上市公司披露范围1和范围2排放（直接和间接能源使用），但不披露范围3排放（上下游供应链）。欧洲和美国的监管机构都有可能要求披露范围3排放。众所周知，在出现大面积芯片短缺之后，几乎每个行业的供应链中都包含芯片，客户会要求芯片制造商具备最佳可持续发展的企业形象。

能源、气体和水（通常在较小程度上）成本较高，且在不断上涨。降低这些投入成本会对企业净利润产生积极影响。同样，半导体公司致力于在亚洲等传统据点以及越来越多在美国和欧洲新建绿地工厂。³⁹全球人才争夺战加剧：半导体行业正在与其他多个行业争夺稀缺的技术型人才，且应保持良好的环保记录。⁴⁰员工（尤其是年轻员工），更愿意就职于保持最佳可持续发展记录的公司：2023年德勤对Z世代和千禧一代的调研发现，“六分之一的受访者已经因为气候问题更换了工作或行业，另有四分之一的受访者计划在未来这样做。”⁴¹

最后，减少对能源和水的依赖可大幅扩大芯片厂的选址范围。近期，干旱影响了多个地区的芯片制造，正如一条新闻标题写道：“没有水，就没有芯片。”⁴²同样，亚洲和美国的芯片制造商也受到了因气候变化导致的停电影响，而芯片工厂严重依赖于不间断的电力供应。⁴³鉴于对原材料依赖程度较高（参见原材料和供应链预测）以及可能出现运输中断情况，投资于半导体的可持续发展可为供应链韧性带来巨大益处。

作者

Duncan Stewart
Canada

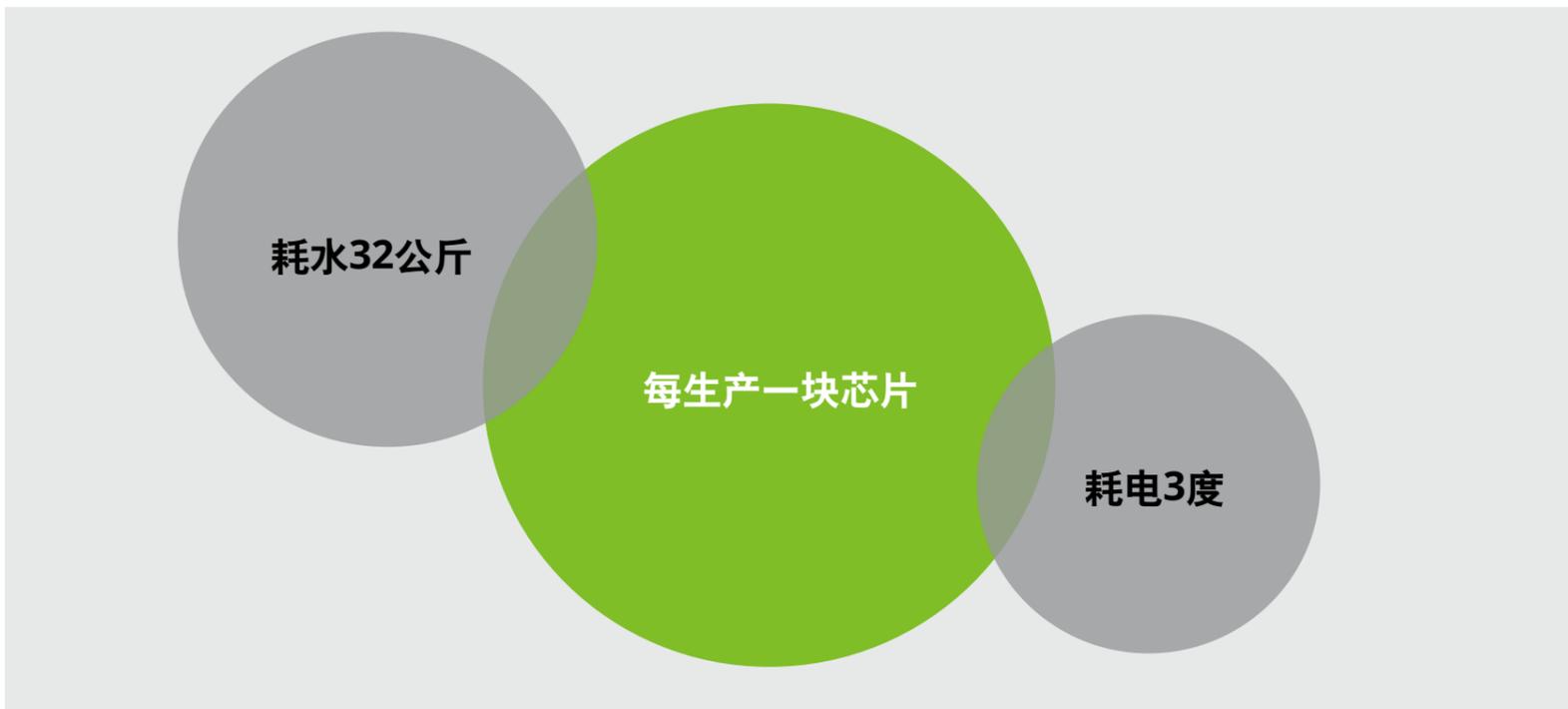
Dr. Bobby Mitra
United States

Karthik Ramachandran
India

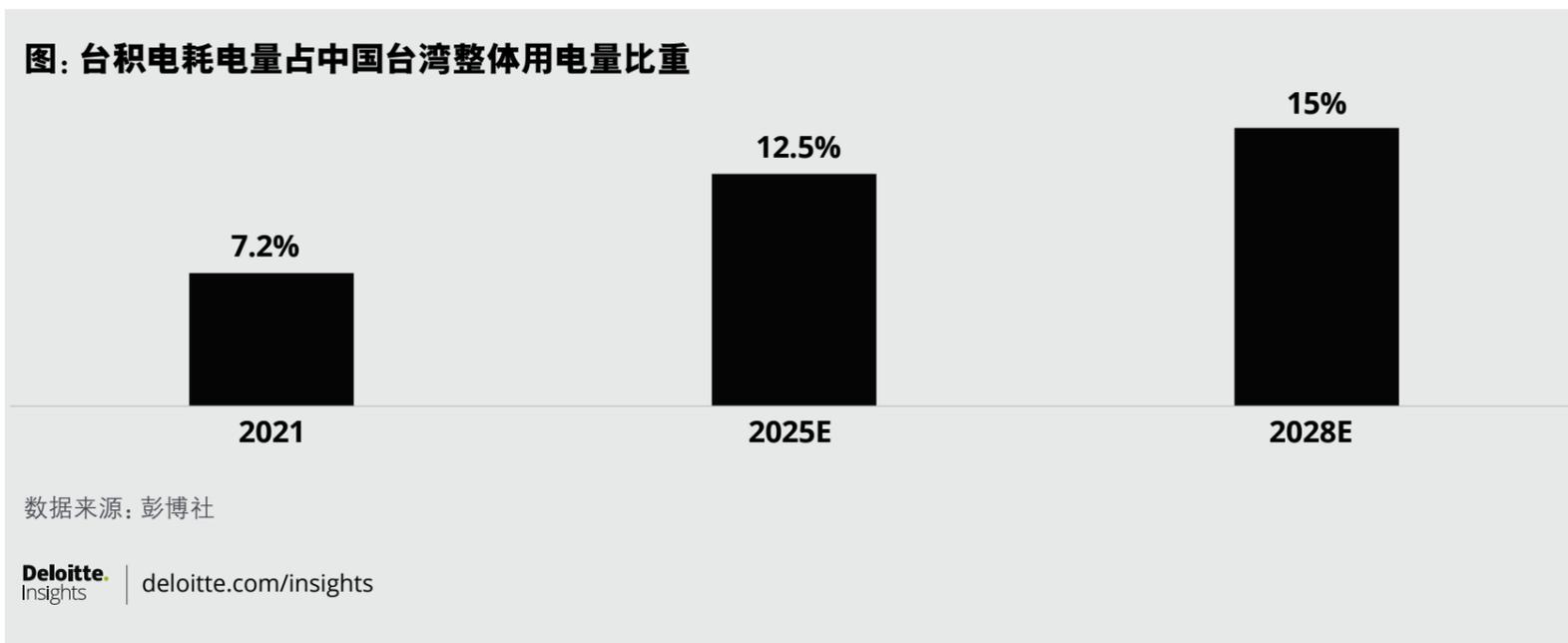
Christie Simons
United States

中国半导体企业将进一步深化绿色可持续发展

半导体产品的整个生产制造过程中需要消耗大量能源。在芯片的制造过程中，需要使用纯净水对芯片上的杂质进行冲洗，这会消耗大量的水资源。此外，生产一颗芯片需要经历许多工序，这涉及使用大量的半导体设备，并且环境须保持恒定的温度、湿度和空气洁净度等条件，这些都需要电力支持。随着芯片的产量增加和半导体工艺的进步，所需的电力也会增加，同时水资源的消耗也随之增加。据估计，生产一个2克重的计算机芯片，需要32公斤水资源，耗电3度。生产一片12英寸晶圆的耗水量约为4~5立方米，耗电1420度。



例如，台积电消耗了中国台湾超过7%的电力，用电量超过了拥有270多万人口的台北市。随着规模的不断扩张，半导体产业能源消耗和碳排放量持续上升。预计到2025年，仅台积电一家公司就将占中国台湾整体能源消耗的12.5%。到2028年，能达到15%。



随着我国半导体需求的提升，半导体产业规模的扩张，半导体制造业废气废水等大量污染排放和高耗能也愈加受到政府与企业的关注。某些地方政府正逐步完善相关政策，例如，江苏省为了规范半导体行业污染物排放，先后制定了半导体行业污染物排放标准，且经过多次修订及完善，针对大气污染物（如：颗粒物、氨、硫酸雾等）排放设置了排放浓度限值，以及水污染物（如：氟化物、硫化物等）也设置了排放限值。预期中国半导体可持续发展将呈现以下趋势：

1.更多半导体企业从“被动”合规转变为“主动”合规

此前企业通常根据政策要求，在环境评估报告中纳入碳排放信息，或者定期在ESG以及国家环境信息平台上进行披露，以符合政策要求，处于“被动”合规。然而，随着“双碳”政策的提出，越来越多的企业会主动采取行动，主动披露排放信息，积极探索可持续发展路径，趋向“主动”合规。

2.进一步深化绿色生产流程

半导体企业将进一步深化对半导体生产过程的绿色化，减少碳足迹，减少对环境有害的排放。越来越多半导体企业将会在整个半导体生产流程中探索绿色转型，着重于生产工艺优化、效能提升、排放治理以及绿色能源使用等方面。

3.碳管理将成为半导体企业社会责任担当的体现，助力企业实现长期价值

中国半导体企业越来越意识到践行绿色低碳是整个半导体行业企业的社会责任，碳管理能力将成为企业社会责任担当的体现。提升碳管理能力有助于企业满足政府、投资者、社会大众、客户和供应商等多个利益相关方对环境保护日益严格的期望和要求，能够提升利益相关方对可持续发展的半导体企业的认同，有利于为企业创造更多的发展机会，从而实现长期的价值增长。

半导体作为高科技发展的核心基础领域，半导体企业应发扬自身优势，遵循可持续发展框架，积极采取有效的可持续发展措施，才能推动构建可持续未来。半导体企业可通过以下措施实现可持续发展：



- **开发节能芯片和设备等产品：**半导体企业可以通过开发低功耗的芯片和设备，减少客户在使用过程中的能源消耗和碳排放。例如，以氮化镓、碳化硅为代表的宽禁带半导体具有耐高温、耐高压、高频率、大功率等优势，相比硅器件可降低50%以上的能量损失。
- **优化半导体生产工艺，升级相关系统和设备：**半导体制造过程中会产生大量的废气、废水和废料，因此，半导体企业应该通过优化生产工艺和使用节能设备和工具，减少能源消耗和废弃物产生，从而降低碳排放。例如，成都一半导体工厂通过升级冰机和冷却塔管理系统和控制设备，年节电量275万度，节水约4,000立方米，减少碳排放2,100多吨。
- **使用再生材料：**半导体企业可以采用生物基材料或再生材料来减少对化石燃料的依赖，从而减少生产过程中的碳排放。例如，使用生物基塑料可以减少对石油的需求，从而减少碳排放。
- **半导体制造中推进绿色能源的使用：**半导体是高能耗行业，企业可以尽量使用清洁能源，如太阳能和风能等可再生能源，减少对化石燃料的依赖，从而降低碳排放。
- **定期核查半导体厂区温室气体排放：**半导体企业可以定期核算厂区的温室气体排放量，掌握企业温室企业排放情况，建立能源管理制度，实施减排措施。同时，亦可采用碳捕捉和储存技术来减少碳排放。
- **污染废气治理与监测：**半导体生产过程中可采用多重废气处理方式，例如，在机台端和中央处理端实施两级废气处理。并定期利用第三方机构对排放的废气进行检测，以验证排放达标。
- **废弃物管理与回收：**将半导体制造产生的废弃物以酸性、碱性、毒性、氧化性、自燃性和易燃性等类别进行分类，并定期运送给具有相关废弃物处理资质的厂商处理。此外，积极探索部分废弃材料的回收利用可能性，确保可回收利用的材料进入回收利用循环。例如中国台湾一大型半导体厂商已实现86%废水回收率，平均每升水可重复利用3-4次。

半导体企业可以通过以上措施来节约能源、减少污染物排放，既是企业自身的环境保护社会责任，同时，也会带来技术创新和合作推进的机会，实现行业可持续发展。

作者

钟昀泰
中国

尾注

1. Dan Hamling et al, "[Five fixes for the semiconductor chip shortage](#)," Deloitte, December 6, 2021.
2. [WSTS Semiconductor Market Forecast Spring 2023](#), May 2023.
3. Vyra Wu, "[Global semiconductor market to exceed US\\$1 trillion in 2030, at CAGR of 7%, says DIGITIMES Research](#)," Digitimes Asia, January 10, 2023.
4. Marie Garcia Bardon, Bertrand Parvais, "[The environmental footprint of logic CMOS technologies](#)," EE Times, December 14, 2020.
5. Sarah Barry James, Stefan Modrich, Sydney Price, "[Path to net-zero: US chipmakers balance growth vs. going green](#)," S&P Global Market Intelligence, June 13, 2022.
6. Ibid.
7. Cheng Ting-Fang and Katherine Creel, "[TSMC moves up 100% green energy goal by 10 years](#)," Nikkei ASIA, September 15, 2023.
8. 2021年, 半导体行业的全球范围1和范围2排放量估计为76.5公吨二氧化碳当量。2021年的全球排放量为37.9吉吨二氧化碳当量, 因此半导体行业的排放量占全球排放量的0.2%。Maxime Pelcat, "[GHG emissions of semiconductor manufacturing in 2021](#)," University of Rennes, INSA Rennes, 2023年6月1日。
9. Christel Galbrun-Noel, "[How to improve power reliability for semiconductor fabs](#)," Schneider Electric blog, November 15, 2021.
10. 492 plants based on [Wikipedia's consolidated list of semiconductor fabrication plants](#), accessed September 14, 2023.
11. SemiMedia, "[41 new fabs to be added globally from 2022 to 2025](#)," November 4, 2022.
12. Bardon and Parvais, op. cit.
13. 德勤对多家半导体公司可持续发展报告的分析。
14. 英特尔 (Intel) , [2022-23 Corporate Responsibility Report](#), 访问于2023年9月14日。
15. 根据选定半导体公司公开发布的企业可持续发展报告中的数据进行分析。
16. 参见图2的资料来源和方法注释。

17. Chris Jones, Shannon Davis, "[Water supply challenges for the semiconductor industry](#)," Semiconductor Digest, October 24, 2022.
18. Intel press release, "[Intel achieves net positive water in 3 countries](#)," July 13, 2022.
19. Intel press release, "[Intel achieves net positive water in 3 countries](#)," July 13, 2022.
20. 同上。
21. 同上。
22. US Environmental Protection Agency, "[Semiconductor industry, F-Gas partnership programs](#)," accessed September 14, 2023.
23. Generon公司官网, "[Using nitrogen gas in the semiconductor manufacturing process](#)," 访问于2023年9月14日。
24. Mike Czerniak, "[The time is now: Sustainable semiconductor manufacturing](#)," Semiconductor Digest (November 2021), pp: 16-19.
25. Op. cit. EPA article
26. 同上。
27. Op. cit. Edwards
28. 三星正在开发G₁ (或G1), 作为低GWP的替代气体之一, 在某些产品中取代PFC气体。参见: [Samsung Electronics Sustainability Report 2023](#), 访问于2023年9月14日。
29. Op. cit. IMEC
30. Chris Bailey, "[Recovery and recycling of process gases: What are the options?](#)", Semiconductor Digest, February, 2020.
31. Eurofins, "[PFAS restriction proposal: The largest substances ban project ever in Europe](#)", accessed September 16, 2023.
32. SEMI.org, "[PFAS Explainer: The Semiconductor Industry Responds](#)", Accessed September 16, 2023
33. The BIM Engineers blog, "[From 3D BIM to 7D BIM](#)," June 8, 2023.
34. Wikipedia, "[Drug design](#)", accessed October 25, 2023.
35. Rick Johnston, "[How data centers can use renewable energy to increase sustainability and reduce costs](#)", Device 42, April 5, 2023.
36. 对德勤半导体可持续发展专业人员进行的访谈, 2023年7月和8月。

37. Jaume Freire González, [“The Jevons Paradox and Rebound Effect: Are we implementing the right energy and climate change policies?”](#) The OECD Forum Network, September 22, 2022.
 38. Broadridge Distribution Insight, [“ESG and sustainable investment outlook: \\$30 trillion by 2030 on the way to net zero,”](#) 2021.
 39. Christie Simons and Brandon Kulik, [“2023 Semiconductor Outlook”](#), Deloitte, January 23, 2023.
 40. Karen Weisz, Christie Simons, Brandon Kulik, Duncan Stewart, and Teresa Lewis, [“The global semiconductor talent shortage”](#), Deloitte, November 8, 2022, page 7.
 41. 德勤, [“2023年Z世代与千禧一代调研报告,”](#) 2023年。
 42. Emanuela Barbiroglio, [“No water no microchips: What Is happening In Taiwan?”](#) Forbes, May 31, 2021.
 43. 根据来自EDN (2001年)、Silicon Expert (2021年) 和CNBC (2022年) 的公开信息进行的分析表明, 不同时间点停电和断电对美国和亚洲的工厂运营和芯片制造产生何种影响。
-

致谢

The authors would like to thank **Jan Nicholas, Dan Hamling, Steve Watkins, Iain Nicklin, Nicholas Wyver, NeginaRood, and Sathiya S.**

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

降碳减排：四大新趋势赋能电信行业可持续发展

电信公司减少碳足迹的方式包括关闭铜缆网络和3G无线网络，现场服务车队改用电动车，以及切换至支持智能“休眠”的5G基站。

德勤预计，2024年和2025年，全球电信行业均将减少2%的碳足迹，即1,200万吨二氧化碳当量 (CO₂e)。¹ 电信行业并非全球碳排放量的主要排放者：其有线和无线网络覆盖全球逾95%的人口，但其2022年直接碳排放量约6亿吨，仅占全球排放量 (370亿吨二氧化碳当量) 的1.6%。² 尽管如此，电信公司是公开上市、面向消费者的营利性公司，提高可持续发展水平有助于其满足法规要求、吸引用户并提升盈利能力。

其中部分减碳措施源自电信公司多年来一直采用的策略，例如采购更多可再生能源 (部分电信公司已实现100%可再生能源供电，而更多电信公司的可再生能源使用率到2025年有望达到50%)、³ 提高数据中心的运营效率 (自然冷却可让数据中心能耗降低30%)、⁴ 延长手机使用寿命，⁵ 以及鼓励二手手机市场的发展 (该市场2023年价值500亿美元)。⁶ 上述措施并非新策略。

新的减碳措施——或者说至少到2024年才能普及——包括如下四种方案。

关闭铜缆网络

关闭铜缆网络可减少碳足迹，同时每年有望为运营商节省数十亿美元。年纪较大的读者还记得，固定电话在停电后仍然可以正常使用。其原因是从电话公司中心局连接到各家各户的双绞铜线不仅传输音频信号，实现语音通信，还提供48V直流电源，为电话和振铃器供电。数十年来，随着越来越多的家庭转用光纤电缆或用固定无线接入技术取代固定电话，铜缆接入技术 (通过数字用户线路进行语音或数据连接) 的用户占比不断下降。无论是家庭双绞线还是电话公司中心局交换机，光纤较铜缆不仅更易于维护，所需的现场服务呼叫更少，而且还能降低高达80%的能耗。⁷

新加坡已关闭铜缆网络，2024年铜缆的淘汰速度有望加快，亚太地区 (日本、澳大利亚和新西兰) 和欧洲10个国家 (挪威、瑞典、西班牙、葡萄牙、爱沙尼亚、法国、意大利、英国和瑞士) 将逐步关闭铜缆网络。⁸ 到2025年，至少有部分国家将几乎完全关闭铜缆网络，而更多国家将关闭25%至50%铜缆网络。⁹

关闭3G无线网络

还记得3G无线网络吗? 现有用户少、耗电量过大。关闭3G网络不仅能将3G频谱资源用于4G或5G (又称“频谱重耕”), 亦能显著提高网络效率、减少碳排放: 有报告称, 关闭3G网络或降低15%的能源成本。¹⁰

3G于2001年面世, 约在2012年达到顶峰, 但目前逐步被网络传输速度更快、传输效率/比特更高的4G和5G网络所取代。发展中国家的部分地区仍大规模使用3G网络: 2023年, 埃塞俄比亚和安哥拉的智能手机用户3G使用时长占比达40%。¹¹而其他国家或地区早在数年前就已关闭3G网络, 例如中国台湾地区在2017年至2018年期间关闭3G网络。过去六年, 有22个国家/地区的58家运营商关闭了3G网络 (平均每年约有10家运营商, 涉及4个国家/地区), 2024年关闭3G网络的运营商数量有望增至15家, 涉及6个国家/地区, 2025年将增至26家, 涉及10个国家/地区。¹²

提升现场服务车队的可持续发展能力

电信公司拥有庞大的商用车队, 提高车队的可持续发展能力将产生巨大影响: 商用车的二氧化碳排放量是轻型客车的21倍, 尽管商用车仅占车队的20%, 却占道路运输排放量的60%。¹³

对于一家运营商而言, 要维护数以万计的手机信号塔并使其覆盖数百万家庭和企业, 需要一支由汽车、卡车和货车组成的庞大现场服务车队: 例如, 一家英国运营商拥有一支33,000辆汽车的车队, 是英国第二大商用车队, 车队的直接排放量 (范围1) 占其总排放量的三分之二以上。¹⁴随着充电网络规模扩大、纯电动货车和卡车加大生产, 电气化的步伐正在加快。2022年底, 一家法国运营商的车队拥有3,000辆纯电动汽车, 计划到2025年将这一数字翻一番, 并已于2023年交付首辆氢动力货车。¹⁵

提升新一代5G设备的可持续发展能力

5G基站耗电虽多, 但新技术支持空载时进入休眠状态, 从而每年为电信公司降低数千兆瓦时能耗并减排数百万吨二氧化碳当量。¹⁶

5G引入了有源天线单元 (AAU) 等多项技术, 因此比4G功能多。不同于无源天线, 5G的AAU能够 (采用“大规模多输入多输出” (massive MIMO) 技术) 进行波束成形, 从而提升网络速度、容量、频谱效率并降低每兆比特成本, 但代价是功耗增加。¹⁷对于4G和5G而言, 各种基带处理单元 (BBU) 和射频拉远单元 (RRU) 的功耗大致相同。AAU功耗为4.2千瓦, 是4G基站功耗的60%以上, 因此性能和功耗发生了巨大变化 (图1)。¹⁸如果AAU支持更多频率, 功耗还会进一步攀升, 最高可达20千瓦。因此, 不仅需要改善电力供应 (大型网络的升级或改造成本高达数十亿美元), ¹⁹电信公司的碳足迹亦将受到负面影响。

如果5G得到充分利用, 其功耗可为成千上万的用户提供数百万比特的数据。就每比特数据的瓦特数而言, 5G的效率比4G高出90%。²⁰

但未得到充分利用的5G将消耗大量电力, 并导致客户覆盖面不足。第一代5G设备无法切换至休眠模式 (又称“低能耗模式或深度待机模式”), 亦不能根据负载情况灵活调整功耗。此外, 还有部分刚性解决方案: 一些电信公司在夜间利用率较低时关闭5G网络, 迫使客户只能使用传统的4G网络。²¹

2024年，随着爱立信、诺基亚、三星和华为（合计约占全球5G无线接入网络市场的87%²²）引入能耗更低的5G RRU、BBU和AAU（通常由人工智能算法和新型半导体驱动），上述情况将有所改变。²³四家公司均称，第二代5G设备的功耗较上一代产品降低了20%至50%，²⁴低流量时段的网络功耗可减少高达94%。²⁵此外，还有部分第二代5G设备面向5G物联网（IoT）市场，配备5G轻量化（RedCap）技术，功耗远低于全5G设备，甚至低于4G设备。²⁶

总体而言，大多数主要市场的5G网络部署取得良好进展，大部分运营商不太可能拆除老旧的5G无线电设备和天线并更换新的可持续设备。刚刚着手部署5G的地区应使用新设备，在旧设备逐渐出现故障时，可用更高效的设备取而代之。

2024年和2025年，5G无线电设备的环境足迹明显改善，主要得益于迄今为止进展缓慢的5G部署：扩大5G网络覆盖范围需要更多信号塔和天线，电信公司或将购买更多节能型设备。

小结

电信公司及其双绞线不仅会被关闭，还会被更高效的光纤所取代。有线电视公司以同轴电缆为介质传输电视和互联网信号。由于同轴电缆不带电，因此关闭它节省的能源较少，但研究显示，采用无源光纤接入家庭网络比同轴电缆解决方案节省约9%的电力（相比之下，光纤节省37%的电力）。²⁷

此外，5G网络采用的天线技术是耗电大户，目前利用率往往不高，而且由于其先进的核心技术（5G NR标准），在利用率不高时最容易休眠。²⁸这并不意味着休眠模式技术不能用于4G、3G或2G网络。5G节能效果并不显著，并且随着2G和3G网络的关闭，休眠模式技术或将重点运用于4G。

同样，尽管关闭3G网络备受关注，但机器对机器通信、物联网通信（例如智能电表）仍使用2G网络进行连接。²⁹2G比3G更省电，但预计也将在未来十年内退网。各个国家关闭2G网络的速度有快有慢，例如，法国将于2025年前逐步淘汰2G网络，而英国将于2033年前逐步淘汰2G网络。³⁰

电信公司可采取多种措施来减少其范围1直接碳排放（车队电气化）或范围2外购电力排放（5G休眠模式、铜缆和关闭3G），但范围3间接价值链排放可能是更大的难题。在电信公司所采购的商品和服务中，手机占据比例大。在美国，运营商每年购买的智能手机占总购买量的75%（欧洲的购买比例则低得多），而每部新智能手机均会排放85千克二氧化碳当量。³¹

正如《2022科技、传媒和电信行业预测》报告关于智能手机可持续发展所作的描述：“由于生产流程中产生的碳排放几乎占了一台智能手机的所有碳足迹，因此延长手机预期寿命是减少智能手机碳足迹的最重要方式。”³²

对此，运营商或有所助益，但这很棘手，因为他们本应与客户合作来实现这些目标，而当前只能自力更生。运营商欲鼓励客户延长手机使用年限：根据欧盟新规，运营商需提供5年备件和软件更新支持。³³为此，运营商不仅可以推出更有吸引力的SIM-only计划，还可以减少新手机补贴；推出翻新手机、提供维修服务奖励和以旧换新奖励；采用可持续的手机处理方式——首选手机回收，而非助长废旧电子产品的增长。

作者

Duncan Stewart |
Canada

Cindy Varga
Canada

Ariane Bucaille
France

Kevin Westcott
United States

绿色升级、智慧管理推动中国电信行业可持续发展

我国信息通信领域近年来积极引入先进技术，大力推动绿色转型和节能减排。随着信息基础设施的能源使用效率不断提升，绿色节能工作已经取得了显著成效。在“十三五”阶段，电信业用电规模仅占全社会用电总量的1%左右，而单位电信业务量和单位信息流量的能耗年均降幅超过了20%。

然而，随着我国信息通信流量和电信业务总量增长，作为能耗大户的通信基站数量逐年增加，通信网络的能耗也在不断增长。特别是在2019年5G商用后，大规模部署的5G基站带来了更快的能耗增长速度。据预测，到2025年，通信基站的总耗电量将达到约1050亿千瓦时。

图：中国通信基站耗电量情况（单位：亿千瓦时）



数据来源：中国通信运营商

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

在此背景下，国内电信运营商纷纷推出可持续发展未来行动计划，中国移动、中国电信、中国联通均提出2030年碳达峰的目标。我们预期中国通信行业可持续发展将集中体现在以下方面：

- 更多使用绿色能源，降低碳排。**电信运营商将更积极加大风能、光能等可再生能源的使用比例。例如，中国移动利用风电、光伏发电装置和储能技术，建设低碳/零碳基站1万余个；中国电信将加大西部地区IDC的建设力度，优化数据中心布局，扩大绿色算力规模，并在设计、施工、采购到运营管理各环节中融入绿色低碳要求，提高数据中心资源利用效率。
- 加大智慧能源管理，提升能源利用效率。**电信运营商将加大智慧能源管理方面的投资，通过云能源监测、网绿色运营、节能预测模型等方式，实现AI节能管理。智慧能源管理可以监测各类资源使用情况，实时测算能源消耗和碳排放状态；此外，智能能耗趋势分析等辅助决策工具也将可以帮助电信运营商更精准降低能源消耗。例如，中国移动对其全网各类数据中心、核心机楼、重要汇聚机房及高能耗基站等能耗进行集中监测和分析。

3. 建设、运营更多绿色低碳通信基础设施, 包括:

- a) 在基站方面, 电信运营商将着手从设计、建设和运营维护等多方面对其通信基站进行绿色化布局 and 改造, 而运营商也会使用各类技术 (如: 超大规模天线阵列、智慧储能、基于AI的多网协作节能管理等) 进行基础设施的绿色升级。例如, 中国移动将AI、大数据与节能控制技术结合, 实现以AI为驱动的智慧化节能。
- b) 在数据中心方面, 电信运营商将会加大虚拟化和云计算等技术的应用, 以减少硬件设备的数量和能耗。运营商通过将物理设备虚拟化为软件, 实现资源使用可视化, 通过优化利用降低能源消耗和碳排放。例如: 中国电信正加大存量数据中心静态优化、动环/能耗系统改造、高效制冷、AI等节能技术的综合化应用, 推动数据中心节能降碳。

4. 电信运营商在可持续发展方面将开始更紧密的合作。运营商之间将开展共同研发、突破技术瓶颈, 推动ICT技术的发展和运用, 促进低碳经济的良性循环。我国运营商积极参与基站共建共享网络的建设, 截至2022年底, 中国联通和电信通过共建共享部署100万5G基站, 减少碳排放超1000万吨/年; 截至2023年9月底, 我国318.9万5G基站中超过90%实现了多家运营商的共建共享。

通过以上措施的综合应用, 电信行业可以逐步打造绿色低碳的信息基础设施, 减少能源消耗、碳排放和环境污染, 为可持续发展做出贡献。这需要电信企业与政府、社会各界紧密合作, 共同推动绿色低碳信息基础设施的建设和发展。

作者

钟昀泰
中国

尾注

1. 德勤对关闭铜缆网络、3G网络、实现车队电气化和降低5G无线电功率的综合影响所作的分析。
2. Iain Morris, [“The carbon-belching ICT sector must do better on the environment”](#), Light Reading, September 2, 2022.
3. 德勤对北美、欧洲和亚洲电信公司的分析。
4. Orange, [“Two new Orange data centers supporting growth of usages and controlling energy impact”](#), June 1, 2022.
5. Paul Lee, et al., [“Making smartphones sustainable: Live long and greener”](#), Deloitte Insights, December 1, 2021.
6. Hana Anandira, [“Second-hand smartphone sales top \\$13B”](#), Mobile World Live, July 13, 2023.
7. Grace Langham, [“Decommissioning legacy networks will be key to reducing operators’ energy usage”](#), Analysys Mason, August 17, 2022.
8. 德勤对多个公开资料来源的分析。
9. 德勤对多个公开资料来源的分析。
10. ABI Research, [“Purchasing Renewable Energy Removes CO2 Emissions Equal to 20 Million Barrels of Oil a Year for Leading Telco Operators”](#), April 21, 2022.
11. Robert Wyrzykowski, [“African smartphone users see a diverse mobile experience across the continent”](#), Open Signal, July 27, 2023.
12. Deloitte analysis of [“3G Phase out”](#) section from Wikipedia, accessed October 11, 2023.
13. Yvonne Rene de Cotret, [“Electrified fleets pave the way to emissions reduction”](#), Deloitte Canada, February 15, 2023.
14. Andy Wales, [“Three ways to get the UK’s electric vehicle revolution on the road”](#), BT Group, October 19, 2021.
15. Orange, [“Environmental commitment: Net Zero Carbon by 2040”](#), accessed October 11, 2023.
16. Ericsson, [“Rogers tackles network energy consumption”](#), accessed October 11, 2023.
17. [“Massive MIMO - Benefits and Challenges”](#), Telcoma, accessed November 7, 2023.
18. Chen Dongxu, [“5G Power: Creating a green grid that slashes costs, emissions & energy use”](#), Huawei, July 2020.
19. 同上。

20. Viavi Solutions, "[What is 5G Energy Consumption?](#)", accessed October 11, 2023
 21. Masha Borak, "[5G towers are consuming a lot of energy, so China Unicom is putting some of them to sleep overnight](#)", South China Morning Post, August 27, 2020.
 22. David Manners, "[Huawei, Nokia, Ericsson to take 74.5% of 5G market this year](#)", Electronics Weekly, August 2, 2022.
 23. 德勤对四家公司2023年公告所作的分析, 其中产品将于2023年下半年或2024年初上市。
 24. 同上。
 25. Ericsson, "[Strengthened Networks portfolio boosts Ericsson's drive towards Net Zero emissions](#)", February 9, 2023.
 26. Ericsson, "[Ericsson rides the next wave of 5G with new RedCap solution](#)", June 19, 2023.
 27. Study 1, Europacable, "[Fibre: the most energy-efficient solution to Europe's bandwidth needs](#)", White Paper, July 2022
 28. Tim Hatt and Emanuel Kolta, "[5G energy efficiencies: Green is the new black](#)", GSMA Intelligence, November 2020.
 29. Tereza Krásová, "[UK telcos prepare to turn off 3G to boost energy efficiency](#)", Light Reading, July 27, 2023.
 30. 同上。
 31. Paul Lee等人。
 32. 同上。
 33. European Commission, "[Designing mobile phones and tablets to be sustainable – ecodesign](#)", accessed October 11, 2023.
-

致谢

The authors would like to thank **Karthik Ramachandran, Ankit Dhameja, and Paul Lee.**

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

新政生效：2024年ESG报告软件销售有望激增

在投资者、监管机构和员工的推动下，越来越多公司将使用标准化软件工具建立ESG跟踪和报告系统。

欧盟和美国陆续出台ESG报告法规，亚洲、澳大利亚和英国提出ESG报告要求，越来越多的投资需进行ESG披露。在此背景下，跟踪和报告环境、可持续发展和公司治理（ESG）指标的软件解决方案销售额有望在2024年超过10亿美元。¹据预测，未来五年，ESG报告软件的复合年均增长率将从19%升至30%。²德勤预计，2024年将达到临界点，从2023年的不足8亿美元增长至10亿美元以上，增长率超30%（图1）。

新挑战和新法规将推动ESG报告的广泛采用

ESG报告本身并非新鲜事。许多大型全球公司每年都自愿发布ESG或企业可持续发展报告，强调其对减少碳排放和实现可持续发展目标的承诺。³投资者、客户，以及期望与“道德企业”合作并支持可持续增长的潜在员工高度重视此类报告。⁴

例如，在德勤《2023年Z世代与千禧一代调研报告》中，50%的Z世代受访者表示正在敦促雇主就环境问题做出改变，42%的受访者表示会因气候问题而更换工作。⁵

然而，目前ESG的跟踪和报告方法面临着参差不齐或准确性存疑的难点。⁶计算排放量和碳核算的不同方法可能导致结果大相径庭，尤其是当企业评估其环境影响时，应由“范围1和范围2”（企业产生的排放量和企业所消耗公用事业的排放量）转向考虑“范围3”（上游供应链和下游价值链产生的排放量）。

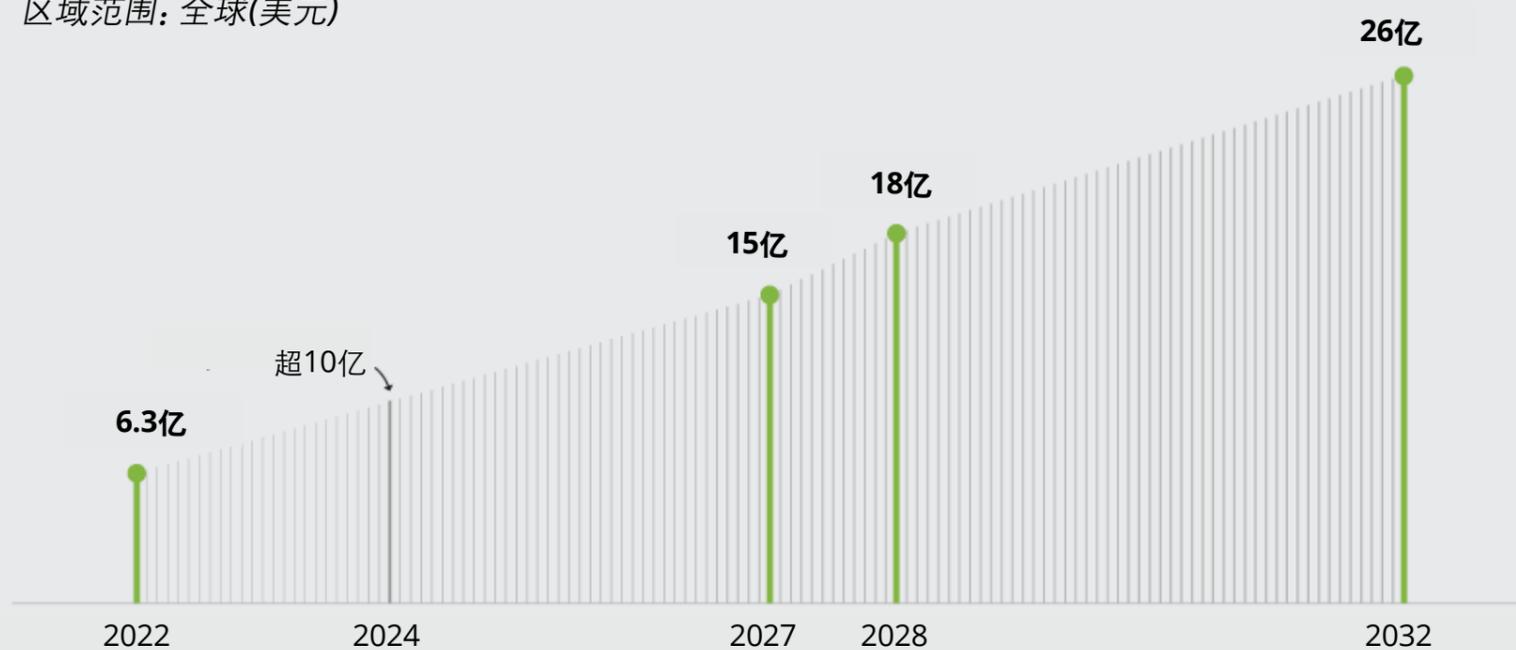
近年来，多数企业在是否遵守多元化、平等性和包容性（DEI）、保护生物多样性和道德实践等社会价值方面受到严格考察。同样，由于有数十种自愿性框架可供选择，企业可利用各种信息源得出有利的统计数据。⁷

事实上，一项全球企业领导者调查显示，采用ESG的最大障碍是缺乏一致的标准化数据。⁸德勤预计，新的监管要求以及根据这些规范设计的产出将变成事实标准并推动采用。这些法规主要在欧盟、美国、英国、中国香港、新西兰等地生效，生效时间为2024-2025年。⁹

图1: 市场规模估算

ESG报告软件

区域范围: 全球(美元)



数据来源: PitchBook 数据

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

欧盟《企业可持续发展报告指令 (CSRD)》作为2014年《非财务报告指令 (NFRD)》的更新版, 要求提供可持续发展信息披露的企业数量从大约12,000家扩大到50,000余家。¹⁰CSRD还围绕“双重重要性”提出了要求, 即企业必须报告ESG工作对企业经营的影响, 以及对环境、人权、社会标准和可持续发展相关风险的影响。¹¹CSRD适用于过去两年在欧盟年营业额超过1.5亿欧元的跨国企业。这些欧洲分公司可能还必须向欧盟提供其母公司活动的综合报告。

美国联邦采购监管委员会 (Federal Acquisition Regulatory Council) 的拟议规则要求某些联邦承包商披露其温室气体排放情况和气候相关的财务风险, 并制定科学的减排目标。¹²加利福尼亚州近期颁布的《气候责任一揽子计划》(Climate Accountability Package) 对在加利福尼亚州开展业务、收入超过10亿美元的企业均提出了范围3报告要求。¹³

美国证券交易委员会 (SEC) 正在制定针对许多注册基金和投资顾问的ESG报告要求。SEC提议《加强投资顾问和投资公司对于环境、社会和治理 (ESG) 投资实践的披露》规则, 旨在为关注基金和投资顾问在投资过程中是否将ESG因素纳入考量的投资者提供一致、可比和可靠的信息。¹⁴

根据指令, 符合欧盟CSRD规则的企业必须在2025年提交可持续发展报告, 反映其2024财年数据。到2026年, 该规则还将覆盖到中小型企业, 从而增加可寻址市场的总量和收入机会。¹⁵

最后, CSRD和拟议的SEC合规性还要求第三方对ESG报告进行鉴证。审计师可能会在ESG框架、标准、披露和其他机会指导公司的方面发挥更大的作用。上述监管活动综合表明, 现在恰逢时机, 实现可靠又全面的ESG跟踪和报告软件解决方案。

设定范围3以外的碳排放目标

2021年，开放合规和职业道德团体 (Open Compliance Ethics Group, OCEG) 调查显示，仅9%的企业表示使用ESG跟踪软件，由此可见其快速崛起的潜力。¹⁶软件解决方案通过多种方法计算范围3排放量和其他社会影响指标。例如，公司的各个供应商和分销商会增加多少碳足迹，取决于这些实体的地理位置、运营年限以及自身能源方案的效率。¹⁷

ESG跟踪软件将公司数据作为输入，同时利用庞大的数据库、指数、估算表 (有时用到人工智能) 来计算碳使用量、评估道德和腐败水平以及其他社会和环境影响。数据库的规模和准确性是解决方案之间的差异化因素之一。部分解决方案还纳入了人力资源数据，以便报告DEI和经济平等目标方面取得的进展。

解决方案提供商市场竞争激烈，包括专注于ESG分析的公司、收购并附加ESG功能的ERP公司、专业服务公司和科技巨头。根据所需的排放报告类型，公司架构不同，解决方案定价也各不相同。目前有近50,000家公司需要遵守CSRD规定，2024年的销售额有望超过1亿美元。¹⁸该领域大量的并购活动也表明，解决方案市场或将在短期内出现一波并购潮。¹⁹

小结

ESG的跟踪和报告不一定非得对照监管框架逐项核查；它可能有助于降低有形风险，为企业创造机会。精确、可执行的ESG洞察日渐融入企业运营，或许会形成新的商业模式，从而带来新的收入来源。德勤《可持续发展行动报告》发现，62%的受访高管已经准备好或正在进行大量准备工作，以应对报告要求的预期增长。²⁰

企业应当选择能连接后端系统并自动收集数据的解决方案，还能对多个数据源进行强大的分析。其报告功能应符合CSRD、SEC以及其他监管和自愿性框架的要求，此外还应提供可集成的定制报告，以反映业务目标和流程。此等解决方案还应根据企业规模、所处行业及其全球业务进行配置，并根据各种监管要求调整实质性指导和编制ESG报告。

ESG目标与竞争创新并不相互排斥，取得两者平衡至关重要。不妨制定明确的战略和行动计划，既不损害利益相关者的效益，又能兼顾长期的ESG目标。通过利益相关者的参与以及对运营和声誉风险的全面了解，ESG跟踪可以创造竞争优势。政府激励机制和信贷是减少短期ESG开支的另一重要途径。²¹

切记，ESG跟踪和报告有助于招商引资和推动增长。德意志银行的一项调查显示，近80%的受访者希望投资对世界产生积极影响的公司。²²德勤预计，到2024年，50%的全球专业资产管理规模 (价值数万亿美元) 将提交ESG指标报告。²³投资者似乎认识到，专注于ESG的企业能在减轻风险、去碳化、提高声誉和强化增长潜力等方面创造长期价值。

作者

Michael Steinhart
United States

Gillian Crossan
United States

Ariane Bucaille
France

Ankit Dhameja
India

ESG披露覆盖面扩大，企业加速使用创新型数字化管理工具

尽管企业的环境、社会和公司治理 (ESG) 在中国的发展起步较晚，但在碳达峰、碳中和目标及相关绿色发展政策的推动下，中国企业对ESG信息披露的主动性不断提升，披露内容也逐渐丰富。目前我国对于ESG信息披露没有综合性的强制要求，但对于某些特定的ESG因素已有强制性披露要求，对于自愿披露行为、公开承诺的信息披露等也有规范性要求。当前，中国企业ESG信息披露范围仍主要还是上市公司，民营企业的披露比例相对较低。对比多个国家和地区的ESG信息披露监管要求，可以发现不同国家和地区对于ESG报告的披露程度有显著差异。

图：美国、中国内地上市公司ESG信息披露监管要求对比

国家/地区	美国	中国内地
监管机构	美国证券交易委员会、纽约证券交易所、纳斯达克证券交易所	中国证券监督管理委员会、上海证券交易所、深圳证券交易所
ESG信息披露形式	可持续发展报告、社会责任报告、公司网站专栏、SEC文件	ESG报告、社会责任报告、可持续发展报告、半年报和年报
ESG报告披露程	纳斯达克、纽交所不强制披露ESG信息 SEC要求上市公司在注册报表和年度报告(如10-K)提供GHG排放的披露、气候相关采取报表披露以及公司治理披露	自愿披露为主，部分重点排污单位及其子公司要求强制披露相关信息
覆盖范围	美国上市公司	A股上市公司
披露内容	实质性风险	所有上市公司应披露可能影响股价的环境信息，其中重点排污、及高耗能上市公司应披露污染信息和防治措施

来源：中国社科院经济研究所、德勤研究

目前,我国ESG市场建设正在迎来更多支持,尤其是ESG准则以及监管指引的覆盖面逐渐拓宽,使得企业的ESG表现逐渐成为衡量企业综合实力的重要因素。随着我国监管环境趋于严格,ESG信息管理服务的需求新增明显,开发和应用ESG在线数字化管理工具将成为行业企业“标配”。当前,各专业机构加速创新ESG数字平台建设,主要为企业构建碳排放管理、供应链可持续风险管理、以及ESG数据平台管理等数字化解决方案,让企业高效衡量和监控减排成效,优化资源和能源使用。受政策驱动,预计2024年将有更多企业推动ESG行动落实,并借助创新型数字平台实现对ESG信息的可持续监测与管理。

1. **金融行业、央企国企上市公司ESG信息披露趋势持续扩大。**近期,不仅上交所和证监会从政策层面加强了上市公司ESG信息披露;国资委、以及银保监会还分别发布了《提高央企控股上市公司质量工作方案》和《银行业保险绿色金融指引》,一方面提出力争2023年央企控股上市公司ESG专项报告披露全覆盖,另一方面宣布将ESG全面纳入银行和保险机构管理流程风险监管体系。
2. **中国企业ESG信息披露水平将进一步与国际新准则接轨。**在国际ISSB新准则的影响下,尤其是披露范围3,提升了可持续相关披露信息的完整性和准确性。中国企业尤其是香港企业在编制可持续报告时,可能会主动或被强制要求应用ISSB准则或类似准则,因此企业需综合考虑可持续相关披露信息与财务报表的关联。
3. **“双碳”目标下,碳排放管理平台赋能行业企业(如制造业)碳排放管理。**使用人工智能等自动化手段实现实时跟踪碳排放数据,包括追踪供应商碳排放情况,解决原始数据采集涉及不同系统/格式的问题,最终实现统一碳排放数据计算和披露。
4. **行业企业(如汽车行业)对供应链可持续风险管理平台的需求进一步增加。**随着披露范围3要求覆盖了产品全生命周期的碳排放足迹,因此更多企业会借助供应链可持续风险管理平台实现对供应商基础信息与可持续发展数据的收集与常态化监测,确保企业有效防控供应链风险。
5. **ESG信息披露规范性的逐步提升,引导企业建立ESG数据平台来确保相关数据的可追溯性和可靠性。**通过机器学习等人工智能技术构建ESG数据平台,对企业可持续发展相关的数据实现自动追踪和整合,并基于ESG标准框架进行数据分析和保存,最终用于企业ESG报告与披露,高质量满足投资者、监管方和公众的ESG信息披露期待。

我们认为,ESG信息披露的质量高低取决于ESG管理水平,ESG管理对企业而言不仅仅是一种管理模式,更是一种长远利益的追求,因此需要企业从战略、运营和信息披露多个维度关注ESG建设。在战略层面,企业通过分析、识别内部需求和外部挑战,将ESG要素融入公司商业战略,构筑ESG顶层设计,明确目标与愿景;在运营层面,建立ESG风险管理体系,通过风险评估采取适当的应对举措,增强企业韧性,同时,设立ESG实施路线图并落实到相关的执行部门,通过持续监控管理风险和绩效,提升运营管理及流程,为利益相关方创造综合价值;在信息披露层面,企业通过建立完善的信息披露机制,结合内部审计和外部鉴证,提升信息披露的完整性和透明性,实现以信息披露促进管理提升。

作者

钟昀泰
中国

尾注

1. [“ESG Reporting Updates,”](#) Deloitte, October 2022. See also, [“The Effects of Mandatory ESG Disclosure around the World,”](#) Harvard Law School Forum on Corporate Governance, May 2021
2. [“Market Size and Forecast: ESG Reporting Software Solutions 2021-2027 \(Global\),”](#) Verdantix, January 2023. See also, PitchBook market size estimate data, July 2023
3. 科学碳目标倡议 (STBi) 是一个为大型全球企业验证ESG目标的组织。STBi的参与出于自愿, 要求对ESG进行持续跟踪和报告。未能履行承诺的企业可能遭受品牌负面影响, 并降低消费者的信心。
4. Soyoung Ho, [“Nearly All Large Global Companies Disclose ESG Information,”](#) Thomson Reuters, March 2023. See also, [“Momentum Builds for Corporate ESG Disclosure and Assurance, Yet Reporting Inconsistencies Linger, Study Finds,”](#) International Federation of Accountants, February 2023
5. [“2023 Gen Z and Millennial Survey,”](#) Deloitte, May 2023
6. [“Momentum Builds for Corporate ESG Disclosure and Assurance, Yet Reporting Inconsistencies Linger, Study Finds,”](#) International Federation of Accountants, February 2023
7. Ethan Karp, [“Behind All the ESG Virtue Signaling, There’s a Real Opportunity for Manufacturers,”](#) Forbes, March 2023
8. [“ESG Global Study 2022,”](#) Capital Group, May 2022
9. [“ESG Reporting Updates,”](#) Deloitte, October 2022. See also, [“Sustainability regulation: A catalyst for transformation,”](#) Deloitte, October 2023
10. [“The business case for ESG reporting for sustainable private companies,”](#) Deloitte, 2023. See also, [“The Annual Reporting Barometer 2023: Facing up to the CSRD,”](#) Workiva, June 2023. See also, Oliver Pike, [“What companies within and outside of the EU can expect of new European ESG regulations,”](#) Thomson Reuters, May 2023
11. [“The Challenge of Double Materiality: Sustainability Reporting at a Crossroad,”](#) Deloitte, 2023
12. [“Federal Acquisition Regulation: Disclosure of Greenhouse Gas Emissions and Climate-Related Financial Risk,”](#) Federal Register, November 2022
13. [“Creating a Climate of Change Digest,”](#) Deloitte, February 2023. See also, [“SB-253 Climate Corporate Data Accountability Act,”](#) California State Senate, October 2023
14. [“Enhanced Disclosures by Certain Investment Advisers and Investment Companies About Environmental, Social, and Governance Investment Practices,”](#) SEC, June 2022
15. [“What your business needs to know about the EU Corporate Sustainability Reporting Directive \(CSRD\),”](#) Brightest, August 2023

16. [“The No. 1 ESG challenge organizations face: data,”](#) World Economic Forum, October 2021
 17. Tani Colbert-Sangree, [“What are emission factors? And where can I find them?”](#) GHG Institute, October 2022
 18. Ibid Oliver Pike
 19. Jessica Pransky, Alessandra Leggieri, and Kim Knickle, [“Green Quadrant: Enterprise Carbon Management Software 2022,”](#) Verdantix, August 2022. See also, [“Global ESG Reporting Software Market Size,”](#) Report Linker, January 2023
 20. [“Sustainability action report: Survey findings on ESG disclosure and preparedness,”](#) Deloitte, December 2022
 21. [“Assessing Sustainability Credits Under the Inflation Reduction Act,”](#) Deloitte, October 2022
 22. Markus Müller, et. al, [“ESG Survey 2022: Trends and concerns,”](#) Deutsche Bank, November 2022
 23. Tania Lynn Taylor, Sean Collins, [“Ingraining sustainability in the next era of ESG investing,”](#) Deloitte, April 2022
-

致谢

The authors would like to thank **Genevieve Halloran, Ayesha Iyer, John Mennel, Jeff Loucks, Duncan Stewart, Susanne Hupfer, Pankaj Bansal, and Payal Bansal** for their insights.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

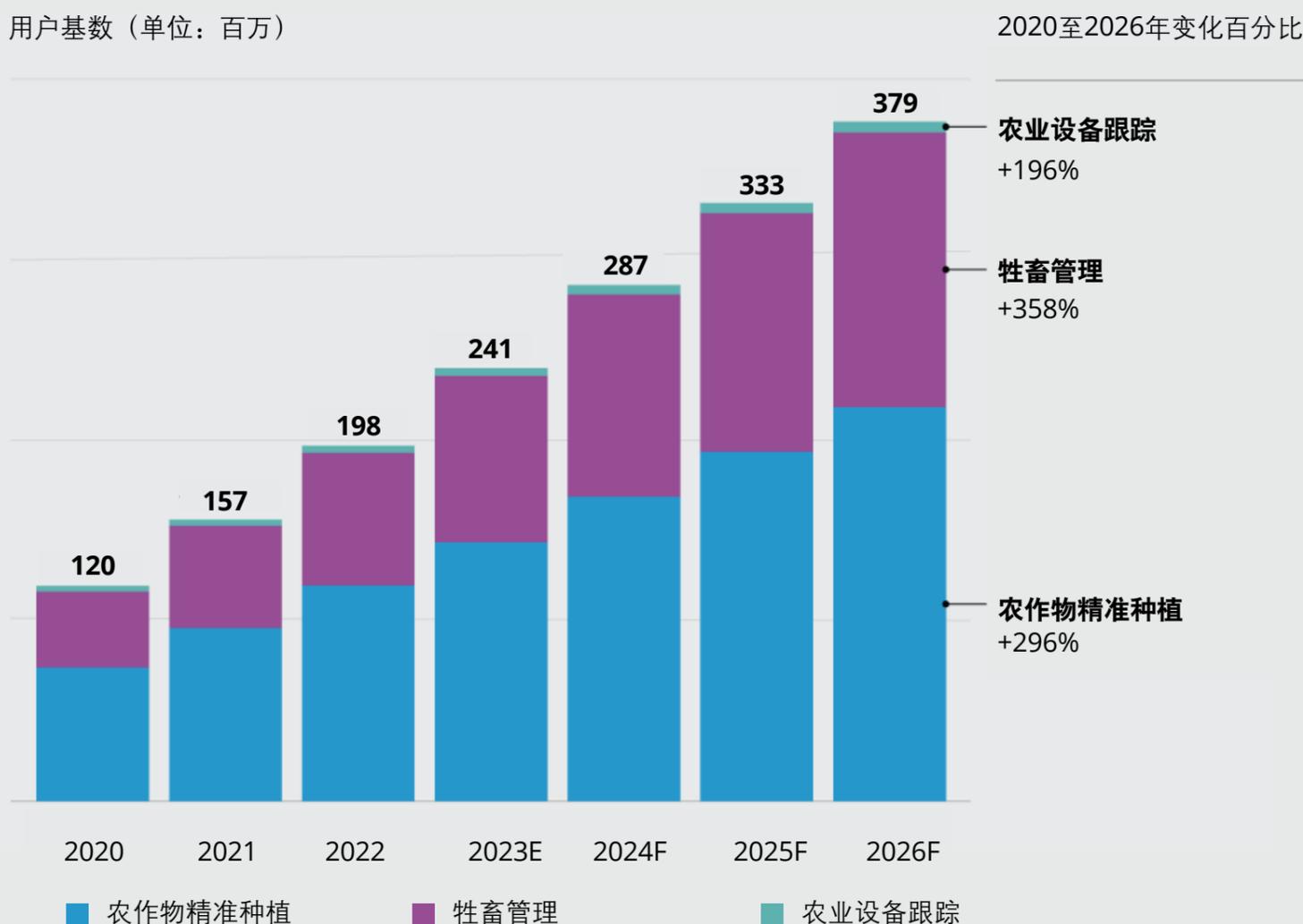
脚踏实地：科技加持可持续农业，2024年预计收入180亿美元

农业科技旨在让生产者和农民使用更少的农药、能源、水源和资源种植更多的粮食，从而提高农作物产量

德勤预计，到2024年底，农作物精准种植、牲畜管理和农业设备跟踪的物联网终端用户基数将实现近3亿，较2022年的2亿用户增长50%（图1）。此外，2024年全球农业科技收入（包括物联网端点和连接设备）将达180亿美元，2020年至2024年期间的复合年均增长率为19%。¹气候问题、地缘政治紧张局势、水和能源短缺、化肥成本上升以及生产方式效率低下都给农业生产施加了压力。农业科技解决方案有助于提高农作物产量、提升机械使用效率和妥善管理牲畜、完善收成规划以及促进采用可持续的农产品生产方法。

使用上述技术有望减少排放，降低农业成本投入。例如，2022年德勤与美国环保协会合作的一项研究预计，2020年至2050年期间仅精准农业科技解决方案就有可能减少98亿吨二氧化碳排放，到2030年预计可为农民节省400亿至1,000亿美元的成本。²

图1: 到2024年底, 农作物精准种植、牲畜管理和农业设备跟踪的物联网终端用户基数将实现近3亿
2020-2026年全球农业科技用例终端用户基数 (出货量单位: 百万)



价格上涨和供应问题加剧粮食安全忧患

农业养活数十亿人口的同时, 消耗了自然资源, 加剧了气候变化。当今全球农业和食品行业的二氧化碳当量占全球总排放量的20%以上³。灌溉用水占淡水取用量的40%。与此同时, 2023年面临粮食安全威胁的人口或从疫情前的1.35亿增至3.45亿。⁴预计到2050年, 世界人口将接近100亿 (比目前多20亿⁵), 粮食需求压力必然日益加剧。同时, 农民平均年龄不断上升, 而以农业为主业的农民数量却在急剧下降。⁶

虽然粮食危机迫在眉睫, 解决问题刻不容缓,⁷但采用现有的耕作方法扩大粮食生产规模或将导致资源浪费和效率低下。劳动力、化肥和设备成本增加, 商品价格随之上涨。⁸俄乌战争、贸易制裁、疫情影响以及其他地缘政治问题导致物流和粮食供应中断。⁹如今, 即使是发达国家, 粮食安全问题也备受关注。¹⁰

然而, 农业科技有助于解决其中许多问题。

发挥技术在农田和牲畜中的应用价值，实现粮食增产

新的农业科技解决方案有望以高效率、低成本的方式扩大农业生产规模（图2）。例如，水耕法无需使用土壤，而是在养分丰富的水中栽培作物，还能提高产量。¹¹

此外，至少有10家大型科技和电信公司正在通过创新解决方案推动农业产业发展，如基于人工智能的种植方法；农场和牲畜数据管理平台；以及卫星、宽带和物联网支持的智能农业和垂直农业。¹²此外，俄乌战争在一定程度上导致宏观经济走势不乐观，但鉴于乌克兰对全球粮食供应至关重要，风险资本家（VC）仍继续投资农业科技初创企业。2022年，风险资本家投入106亿美元，¹³2023年第一季度，风险投资家与172家农业科技初创企业达成交易，投资额共计19亿美元。¹⁴

农业科技解决方案有助于彻底改变农业生产方式，尤其是在耕地、种植和作物保护、采摘以及牲畜管理等领域（图2）。具体如下：



耕地

物联网设备和卫星连接可多方面获取重要的农场数据。例如，农民和农业顾问可以收集土壤类型、土壤湿度和天气条件的相关数据，使用手持设备记录观察结果并上传至数字农场管理平台。深入分析相关数据有助于估算植物所需的水肥量、确定作物保护需求，从而实现精准农业。¹⁵预测性种植解决方案甚至还能分析土壤湿度和预期降雨量等小气候数据，以便选择合适的农业种植区域和采摘区域。¹⁶

安装在喷水器臂或喷头上的传感器有助于调节水流、提升精度、精确喷洒水量，并对农田类型和计划种植的作物进行分析。¹⁷相较于传统灌溉方法，精准移动灌溉系统可节水30-50%。¹⁸此外，经证实，与效率较低的灌溉方式相比，滴灌和微灌系统可提升高达70%的用水效率。¹⁹

种植和作物保护

农民还可以利用农业科技实时做出作物种植决策并监测作物健康状况。印度的农业智能应用便是一例。²⁰值得一提的是农田红外测绘：农民将红外测绘和光谱传感器、芯片，以及无人机上安装的摄像头相结合，收集大量数据（如土壤湿度、植物健康状况等），再由人工智能模型进行分析并分享洞察，以便农民开展定向喷洒作业。²¹早期休耕除杂草的系统（开发于2020-2021年）显示，有可能节省97.5%的化学品使用量。无人机拍摄的空中图像可定位杂草，并将图像上传至处理平台，农民可借助这些洞察在杂草所在地点精准施药。²²近期，人工智能识别杂草的准确率高达96%，还能精确喷洒目标作物。²³

自动除草机每小时可除10万株杂草，一天可除草15英亩以上的洋葱地，而工人在相同时间内只能除草一英亩洋葱地。²⁴德勤预计，2023年全球农业无人机出货量将达到700-800万架。²⁵按照每台设备500美元至700美元的均价计算，无人机市场价值至少可达到40亿至50亿美元。²⁶先进的大型无人机价格高达20,000美元。²⁷假定无人机市场每年增长10%，到2024年，由无人机带动的半导体芯片、传感器和连接模块的收入有望达到约5亿美元（或占农业无人机市场的10%）。

采摘

美国和英国的果蔬种植者在农忙季节时都会面临采摘工人不足，²⁸农业机器人便足以解决这一难题。新鲜番茄和草莓等浆果类需要轻拿轻放，此前并不适合机器人采摘。为了满足这一特殊需求，农业科技初创公司正在试用拥有仿生手臂的农业机器人，它们可以在复杂环境下使用路径规划，并判断水果的品质和成熟度。²⁹

澳大利亚昆士兰州的一家仓库尝试利用配备计算机视觉、机器学习和机器人抓取功能的机器人，使其配合普通员工打包鳄梨。³⁰同样，采摘机器人利用计算机视觉、人工智能成熟度检测和机器人的灵活性，将水果从藤上轻轻摘下。传感器对数据进行三角测量，确保农业机器人在采摘过程中能够区分水果与其他物体（如叶子、茎等）。³¹

生产力和效率的提高以及劳动力短缺问题的缓解将带动对农业采摘机器人的需求。2022年，全球农业采摘机器人的产值约为7亿美元，到2025年，全球采摘机器人的产值有望达到10亿美元，年增长率为15%-20%。³²

牲畜管理

澳大利亚、美国和拉丁美洲正在试验以虚拟围栏代替传统的实体围栏来管理牲畜。³³借助于全球定位系统跟踪、音频刺激和温和电信号，牛群的放牧可以控制在限定范围内，农民可以管理放牧时间及地点，监测牛群的健康状况，提高其生产率。例如，澳大利亚的农民利用运动传感器技术分析牛群的运动情况，并利用这些数据将牛的生产率提高了约20%。³⁴此外，牧场主还可以灵活改变牧场边界，例如让牛群远离近期遭烧毁或牧草匮乏的草地等生态脆弱的区域。³⁵全球定位系统和加速度计传输的数据可提供大量有关动物健康状况和牛群内部社会互动的洞察。³⁶

按每个牛项圈装置50美元、每个基站12,500美元计算，³⁷为100头奶牛建造一个完整的、一英里长的虚拟围栏需要花费近20,000美元，而传统的实体围栏因类型和所用材料而异，价格10,000美元至100,000美元不等。³⁸

变革之路

尽管有一系列解决方案和大量投资，但通过技术改造农业的道路并非一路顺遂。

全球大部分粮食由小农户生产，但他们面临筹资难题，无法满足农业综合企业的基础需求。³⁹对于农民来说，上述农业技术风险大、成本高，而且他们往往并不全然了解可用于农业用途的物联网设备连接选项，因此拒绝采用技术。

然而，2023年，随着相关法规日渐严格，农业综合企业承受着更大的去碳化压力。此外，农民还面临着利润压力和高昂的资源成本，因此农业科技成为助力农业加速向数据驱动决策转变的重要手段。农民、研究实验室和农业顾问开始携手解决各种障碍，例如，搭建数据集成平台，连接数据孤岛，以此解决互操作性问题。⁴⁰

小结

若农业科技解决方案提供商力求提高农业可持续发展程度并提高农业生产效率，不妨考虑如下几项举措：

推进农民的农业科技选项培训：让农民学习各种类型的网络连接和物联网回程连接选项。如果他们能与农业生态系统参与者密切合作，发现针对特定用例的连接需求（例如在作物浇灌系统中使用Wi-Fi或2G/3G，无需更先进的4G/5G或卫星网络），就可能有改进的空间。⁴¹

协助技术实施工作：科技公司可以支持开发成本效益评估工具，帮助农民评估和权衡非农业科技与农业科技耕作方法。此外，科技公司还可以协助农业生态系统参与者找出特定问题所需的连接技术，例如，利用边缘计算和2G/3G蜂窝链接，在畜牧场实施卫星连接牛圈，建立虚拟围栏。⁴²这一过程可能需要评估贯穿整个供应链数据的性质、来源、时间和数量；从农场到餐桌允许实施可信数据交换。⁴³重要的是，农业科技公司需带着敏锐的眼光去收集适量数据和建立数据管理流程，以便消除农民对隐私和数据使用的顾虑。

创建农业生态系统的综合数据视图：在一个共享数字平台上融合与土地、土壤、气候和水有关的细粒度数据，可帮助农民和生态系统的其他参与者深入了解提高生产率和质量的最有力工具。亟需整合来自云、卫星、移动设备、传感器网络和农业机器人的数据，并利用人工智能进行分析，在农民、科学家、研究人员、农业顾问和咨询师都能使用的通用数据共享平台上提供洞察。⁴⁴

实现可持续发展并衡量成效: 从社会责任的角度来看, 农民可能需要提供对自然、气候和动物福利的影响数据。目前已有一些新颖的方案, 如使用甲烷抑制剂来控制牛打嗝时的牲畜排放⁴⁵, 以及在农田上安装太阳能光伏板来产生太阳能 (又称农业光伏) ⁴⁶。此外, 农业科技提供商还可以开发对相关指标进行测量、报告和验证的技术, 帮助农民证明其可持续农业实践的成效。环境、社会和治理 (ESG) 法规层出不穷, 能够获取数据以便遵守可持续发展框架 (如科学碳目标倡议和自然相关财务信息披露工作组) 并跟踪排放信息的技术将变得至关重要。关于用水方面, 监测和优化灌溉用水的技术或备受重视, 例如, 基于LoRA的分析技术, 配合D2D⁴⁷或基于移动 (4G/5G) /Wi-Fi的传感器网络, 便能跟踪、规划和分配精确的植物用水量。⁴⁸

农业科技潜力无限, 不仅有助于解决困扰农业数十年的长期挑战, 还能为农民和消费者带来切实利益: 降低成本、提高投资回报率、通过减少资源压力来推动可持续增长, 以及提升食品的多样性和实惠性。

作者

Karthik Ramachandran

India

Gillian Crossan

United States

Ben van Delden

Australia

Duncan Stewart

Canada

Ariane Bucaille

France

尾注

1. 数据和分析基于公开数据来源。第三方资料显示, 2020年农业科技(包括作物管理解决方案、GPS田间测绘、供应链管理解决方案以及软件和分析)的收入将达到90亿至100亿美元。根据农业科技专家访谈以及我们对该市场的分析, 预计2020-2025年期间农业科技市场收入的年均复合增长率为19%, 预计2024年农业科技收入将进一步达到180亿美元, 到2025年将超过210亿美元。
2. Environmental Defense Fund and Deloitte, [Pathways to net zero: Innovation Imperative](#), October 2022.
3. 2019年, 农业食品系统承担了全球人为二氧化碳当量排放的31%。进一步阅览: FAOSTAT Analytical Brief 31, [“The share of agri-food systems in total greenhouse gas emissions, Global, regional and country trends, 1990-2019”](#), 2021年。
4. 基于[World Food Programme: A global food crisis](#)发布的数据。此外, 由于粮食价格上涨和供应问题, 全球仍有数百万人无法获得基本食品。2020年, 全球三分之一的人口(约24亿人)营养不良, 较2019年增加了3.2亿人。进一步阅览: 联合国统计司, [“End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture”](#)。
5. United Nations page, [“World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100,”](#) accessed September 28, 2023.
6. 根据[the World Bank data on employment in agriculture](#)的数据, 农业就业率从1991年的43%降至2021年的26%。另外, 根据[Employment in Agriculture - Our World in Data](#) (访问于2023年9月28日)的数据, 全球农业就业比例从2000年的18%下降到2019年的12%。数据来源: Max Roser (2023年), [“Employment in Agriculture”](#), 在线发表于OurWorldInData.org。摘自: <https://ourworldindata.org/employment-in-agriculture> [在线资源]。
7. 世界卫生组织相关数据(2021年6月9日)证实, [营养不良](#)是一项全球性挑战, 对于发展中国家来说更是如此。
8. 特别是在劳动力问题上, 移民限制(其中包括几项新冠疫情时期出台的移民限制措施)影响了澳大利亚等地区的劳动力流动性, 因为其农业地域类型对熟练劳动力的需求更大, 并依赖于外来劳动力。
9. 例如, 18个国家(截至2022年6月30日)采取了与贸易有关的政策措施, 影响了全球卡路里市场5.5%的贸易。更多详情, 参见IMF报告: [“Tackling the global food crisis: Impact, policy response, and the role of the IMF”](#), 2022年。
10. 例如, 2022年的某段时间, 美国12.8%的家庭处于粮食不安全状况(高于2021年的10.2%)。其中, 5.1%(或680万户)的家庭面临重度粮食不安全状况(高于2021年的3.8%)。进一步阅览: Rabbitt, M.P., Hales, L.J., Burke, M.P., 以及Coleman-Jensen, A. (2023年)。 [Household Food Security in the United States in 2022](#) (Report No. ERR-325), 美国农业部经济研究所。
11. Habeeba I, Vinothini G, Rajasekar G, [“Hydroponics-The Future Farming,”](#) Just Agriculture, Vol. 3 Issue-7, March 2023.
12. 基于德勤对部分全球大型科技和电信公司在开发和推出农业科技解决方案和产品方面的努力和举措所做的研究和分析。

13. PitchBook, [2022 Agtech Overview](#), March 16, 2023.
14. PitchBook, [Q1 2023 Agtech Report](#), May 4, 2023.
15. 例如, 美国的农业研究人员已结合使用无人机、专业相机和传感器, 更深入地了解作物、土壤和天气, 从而帮助农民准确掌握灌溉时间和灌溉量。进一步阅览: Dan Elliott, “[Farmers are using drones to help save an endangered US river](#)”, 2019年8月14日。
16. 基于行业专家的访谈洞察。亦可参见: Leilei He et al, “[Fruit yield prediction and estimation in orchards: A state-of-the-art comprehensive review for both direct and indirect methods](#),” 《Computers and Electronics in Agriculture》, 第195卷, 2022年4月 (2023年9月29日通过ScienceDirect访问)。
17. Drashti Bhavsar et al, “[A comprehensive and systematic study in smart drip and sprinkler irrigation systems](#),” Smart Agricultural Technology, Volume 5, October 2023 (accessed via ScienceDirect, September 29, 2023).
18. GeoPard Agriculture blog, “[Role of precision irrigation methods in modern farming](#),” accessed September 29, 2023.
19. AGRIVI, “[Water sustainability: How to grow your farm and take care of the environment](#),” Agronomy blog, accessed September 20, 2023.
20. 在印度, 智能农业技术助力农民根据当地基本条件, 就作物选择和病虫害管理做出更好的决策。农作物选种技术、一揽子农业实践和病虫害防治技术的采用有望大幅提高农业生产率。初创公司利用智能农业技术为农民提供信息, 使其能够根据当地条件更好地调整作物种植方式。进一步阅览: B K Jha, “[Revolutionising farming through agronomic intelligence](#),” altLIPI (2021); Suparna Dutt D’ Cunha, “[For India’s Farmers It’s Agtech Startups, Not Government, That Is Key](#),” 福布斯 (2018年)。
21. 安装在拖拉机上的摄像头可以通过传感器实时分析田间状况, 并根据情况施用或喷洒作物所需的特定产品且保证最佳用量, 无论是氮肥、植物生长调节剂、脱叶剂、杀菌剂还是除草剂。进一步阅览: Dan Miller, “[Raven, Augmenta launch Sense and Act tech](#),” DTN Progressive Farmer, 2023年4月39日; Heather Hall, “[The smart future of agriculture](#),” Design World, 2023年7月11日。
22. Solar Impulse Foundation, “[Fallow weed detection](#),” January 15, 2021.
23. Coco Liu, “[AI weed-jilling drones are coming for the mega farms](#),” Bloomberg, April 19, 2023.
24. Kristin Houser, “[Farming robot kills 200,000 weeds per hour with lasers](#),” Freethink, October 19, 2022.
25. 德勤分析基于公开数据来源, 包括[Future farming](#) (2023) 和[Counterpoint Research](#) (2023)。
26. JOUAV blog, “[How much does a drone cost in 2023? Here’s a price breakdown](#),” September 15, 2023.
27. UAV Training Australia (UAV & Drone blog), “[Drones in Agriculture: Weighing up the costs involved](#),” March 15, 2022.

28. Stephen Gossett, "[How Root AI's agricultural robots are powering the farmtech revolution](#)," Built In, May 19, 2020.
29. Stephen Gossett, "[How Root AI's agricultural robots are powering the farmtech revolution](#)," Built In, May 19, 2020.
30. Australian Tree Crop, "[Trials underway for new packing and sorting technology at avocado packhouse](#)," October 22, 2020.
31. Stephen Gossett, "[How Root AI's agricultural robots are powering the farmtech revolution](#)," Built In, May 19, 2020.
32. Astute Analytica report on [Harvesting Robot Market](#), published February 21, 2023 (summary news release, accessed September 29, 2023).
33. WIPO website, [Chipsafer – the Cattle Tracking System that locates livestock](#).
34. Telstra article, "[IoT in focus: Transforming the agriculture industry](#)," October 4, 2018.
35. USDA Northwest Climate Hub, "[Virtual Fencing: A Climate Adaptation Strategy](#)."
36. Future Learn, "[Automated Farming: Virtual Fencing](#)."
37. Association for Computing Machinery (ACM Tech News), "[Virtual fences for cattle find a home on the range](#)," May 22, 2023.
38. Andy Sparhawk, "[How much does farm fencing cost?](#)," Angi, May 27, 2021.
39. 基于与德勤澳大利亚和欧洲农业综合企业专家的访谈，我们注意到，澳大利亚和南亚地区的大多数农民不仅是小规模农户，而且他们的农业综合企业都是家族企业，因此难以筹集资金和获得信贷。
40. 例如，Data Farming针对农民和农学家推出了基于云的平台 ([Digital Agronomist](#))，这是一个作物监测工具，可综合访问1,000万幅卫星地图，使用户能够绘制全球数百万公顷的地图。
41. National Broadband Network and National Farmers Federation (Australia), [Connecting Australian Agriculture](#), November 2021.
42. 一项对照实验显示，虚拟围栏处理牧场中的奶牛仅4%的时间在焚烧区吃草，而没有虚拟项圈提示的奶牛有40%的时间在焚烧区吃草。进一步阅览：USDA Northwest Climate Hub, "[Virtual Fencing Excludes Cattle from Burned Areas in Sagebrush Steppe](#)。”
43. Integrity Systems, [Australian AgriFood Data Exchange](#).
44. 例如，gaiasense系统将包括大数据、云、物联网、人工智能/机器学习和语义网在内的各种技术，以及土壤科学、农业工程、气象学、农艺学、生物科学和环境科学等跨学科领域。参见：Neuropublic page, [gaiasense smart farming system](#).

45. Rod Nickel, "[Canadian dairy cows among first in world bred to belch less methane](#)," CBC/Radio-Canada, August 8, 2023.
 46. pv magazine, "[TSE and the agrivoltaic development in France](#)," June 8, 2023.
 47. 欲了解更多有关D2D技术的优势和价值, 请参阅2024科技、传媒和电信行业预测中的“卫星直连手机”章节。
 48. 全球85%的淡水资源用于灌溉, 因此需酌情采用基于农业科技的方法对当前的灌溉方法进行重大升级。例如, 与传统的浇灌方法相比, 基于LoRA (大型语言模型的低阶适应) 的机器学习解决方案耗水量更少, 用水量减少46%, 而且植物状态比传统浇灌方法更好。进一步阅览: G.S. Prasanna Lakshmi等, "[An intelligent IOT sensor coupled precision irrigation model for agriculture](#)," Measurement: Sensors, 第25卷, 2023年2月 (通过ScienceDirect)。
-

致谢

The authors would like to thank **Dr. Daniel Terrill, Panos Kalogiorgas, Pete Edmunds, Negin Rood, Gautham Dutt, and Ankit Dhameja** for their contributions to this article.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

女子精英赛事：突破十亿美元大关

体育迷、广播公司和商业合作伙伴热情高涨，推动女子精英赛事收入快速增长。各方要如何保持这一增长势头？

德勤预计，2024年，女子精英赛事收入将首次突破十亿美元大关，预计总收入将达到12.8亿美元（图1），将比2021年市场估值高出三倍。预计收入包括商业收入（6.96亿美元，55%）、转播收入（3.4亿美元，27%）和比赛日收入（2.4亿美元，18%）。

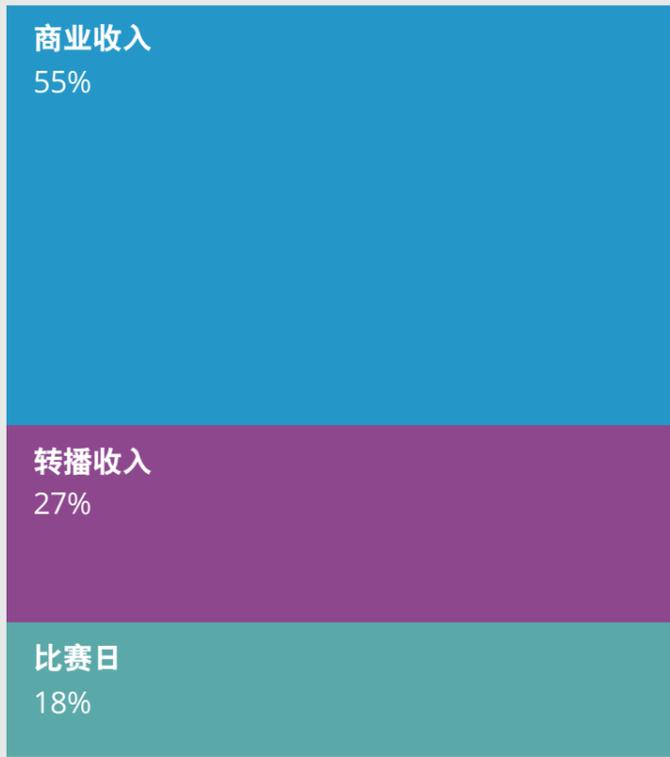
商业收入的大幅增长是主要增长动力，其次是转播收入和比赛日收入。预计规模最大的区域市场是北美（6.7亿美元，52%）和欧洲（1.81亿美元，14%），而最具价值的两项运动是足球（5.55亿美元，43%）和篮球（3.54亿美元，28%）。国际足联女子世界杯、美国女子职业高尔夫球巡回赛和国际女子网球巡回赛等全球赛事的收入预计将达4.25亿美元，占预计总收入的33%。

德勤预计球队和联赛的估值将继续上升，预计到2024年，多支球队的估值将超过1亿美元。这表明了女子精英赛事的潜力和发展势头。与其他精英赛事相比，能够以适度支出进入不断增长的行业，这对投资者来说极具吸引力。新老投资者或将投资于提高女子精英赛事的职业化和商业化水平，进而带来更精彩的比赛表现、激发观众兴趣，从而提高投资回报。2023年女足世界杯的经验证明了球员、教练和裁判技术能力不断提高。在2023年女足世界杯上，英格兰队球员克洛伊-凯利的点球时速高达111千米/小时，超过2022-2023英格兰男子足球超级联赛（英超）赛季所有球员点球时速¹。

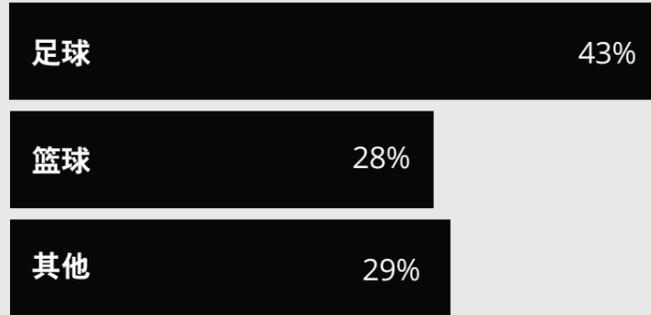
预计收入突破十亿美元里程碑意义重大，特别是考虑到近年来精英赛事发展形势不稳定。2023女足世界杯创造了超5.7亿美元的收入，2024年，女子精英赛事应继续得益于上年的多方面成功。²女子精英赛事正在迅速发展，但仍处于起步阶段，许多大联盟在最近十年才建立起来，许多地区尚未构建有关女子精英赛事的主流文化。

图1: 女子精英赛事总收入有望在2024年突破十亿美元大关

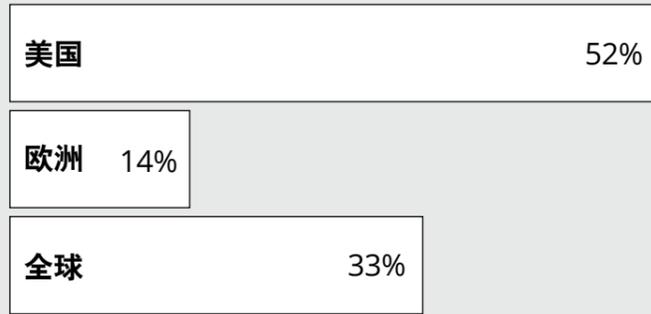
2024 年全球女子赛事估值 (按收入类型划分)



2024年全球女子精英赛事收入预测 (按项目划分)



2024年全球女子精英赛事收入预测 (按地区划分)



资料来源: 德勤2023年分析, 基于多个来源

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

收入细分

根据德勤分析, 女子精英赛事和男子精英赛事的三个主要收入类别相同 (比赛日收入、转播收入、商业收入), 但在女子赛事发展的现阶段, 商业收入占比最大。在男子赛事中, 出售转播权的收入占比最大³。

商业收入: 收入增长的主要动力

德勤预计, 商业收入将在短期内对女子精英赛事的收入产生最大影响。商业收入包括俱乐部赞助和合作伙伴协议; 中央赞助收入、零售和商品销售; 授权许可; 以及所有其他非比赛日或转播收入。

赞助收入

近期，女子精英赛事领域的投资取得了巨大回报，受此影响，2024年女子精英赛事的赞助价值可能会迅速增长。

一项研究表明，企业赞助商在女子赛事中每赞助1美元，就能为该企业创造7美元以上的客户价值。⁴美国女子职业高尔夫协会 (LPGA) 的一些赞助商表示，他们的投资在媒体价值上的回报率高达400%。⁵从2019年到2023年，LPGA赞助商名册上的活跃品牌数量翻了一番，2023年6月，赞助商数量首次超1000家。

将品牌与女性力量、赋权和性别平等主题相联系，这往往是吸引女子赛事机构和运动员赞助商提供赞助的原因。英国女子体育信托基金发现，29%的消费者更青睐赞助支持女子赛事的公司或品牌，这一比例比赞助支持男子赛事的公司或品牌高出12%。⁶

联赛赞助：以更高的价格续签

2024年，女子联赛赞助将以更高的价格续签。举例而言，巴克莱银行和英格兰顶级女子足球联赛——英格兰足球总会 (FA) 女子超级联赛 (WSL) 2022-2025年的续签费用翻了一番，达到3,000万英镑 (3,700万美元)。⁷新赞助还包括女子锦标赛 (二级联赛) 以及对英足总女子足球学校合作伙伴关系的支持⁸。

俱乐部和球队赞助：分拆时代

德勤预计，2024年，女队 (尤其是女足) 的独立赞助交易将出现增长。从历史上看，尤其在欧洲更为常见，女子球队通常与男子球队捆绑在一起，这使得量化女队的具体商业价值变得困难。

权利分拆可能会促进对女子球队的投资和品牌激活。截至2023年，《德勤足球财富榜》上榜俱乐部中，只有7家顶级俱乐部与女队球衣赞助商进行了单独谈判。⁹全球有38%的职业女足俱乐部的主要赞助商仅为女队提供赞助，四分之一的球衣赞助商只为女队提供赞助。¹⁰德勤预计，在2024年和中期内，仅为女队提供赞助的协议比例将会增加。各俱乐部分拆的最佳时机各不相同，主要考虑因素包括俱乐部规模、球迷偏好、合作伙伴属性和商业安排规模。

女子俱乐部的合作机会在不断增加。2023年9月，曼城女足将婴儿用品品牌Joie命名为英格兰女足超级联赛 (WSL) 俱乐部的首个球场冠名权赞助商¹¹。2023年10月，阿森纳女足与阿迪达斯和斯特拉-麦卡特尼 (Stella McCartney) 合作，首次推出了与男足不同的客场球衣。¹²随着这项运动的职业化发展，可能会为女子赛事带来新的、独特赞助机会。

赛事赞助：2023年国际足联女子世界杯赞助费超3亿美元，2027年或将更高

德勤预计，2027年女子世界杯的赞助收入将超过2023年，因为国际足联和全球品牌可能会制定更多专门针对女足的赞助战略，新的商业合作伙伴也希望把握这一机遇。

2023年国际足联女子世界杯上，国际足联首次将赛事的商业权利分拆，获得了3.08亿美元的赞助收入，并完成了赛事的全部赞助清单。¹³根据新的商业合作伙伴结构，各品牌可签订专门针对女足的赞助协议，国际足联为本届赛事争取到了30个合作伙伴，比2019年增加了150%。¹⁴

运动员赞助：女性运动员每年可获得数百万美元的赞助

女子精英赛事的个人赞助仍然是运动员的主要收入来源，在2024年巴黎奥运会之前，许多运动员将获得数百万美元的赞助收入。

美国女子国家队和美国国家女子足球联赛 (NWSL) 球星亚历克斯-摩根 (Alex Morgan) 2022年的场外收入为630万美元。¹⁵她的球员薪资为80万美元。

英格兰女足 (母狮队) 夺得欧洲锦标赛冠军时，莉娅·威廉森 (Leah Williamson) 担任球队队长，她成为第一位与意大利时装品牌古驰 (Gucci) 合作的女足运动员。¹⁶

随着女子赛事关注度逐步提高，赞助的商业价值应随之提高，进一步推动女子赛事的职业化发展。

赛事赞助支出转向女子赛事

德勤预计，一些公司将重新调整赞助支出，更多转向女子赛事。例如，2022年，总部位于美国的数字金融服务公司联合汽车金融 (Ally Financial) 承诺，到2027年，在男子和女子体育赛事上的付费媒体支出将持平。

作为NWSL的冠名赞助商，联合汽车金融与媒体公司合作，提高联赛的知名度。联合汽车金融增加了哥伦比亚广播公司 (CBS) 的广告投入，2022年NWSL锦标赛首次在黄金时段播出。¹⁷波特兰荆棘队 (Portland Thorns) 战胜堪萨斯城川流队 (Kansas City Current) 的比赛创下了91.5万观众的收视纪录，与2021年决赛相比，同比上升了71%。¹⁸

转播收入：知名度、稳定性及一致性

预计2024年女子精英赛事的第二大收入来源为转播收入。

目前，女子赛事正在权衡免费电视 (FTA) 和付费电视的优势，前者能提供更高的知名度，后者带来更高收入，但观众更少。

在DAZN的YouTube频道上免费播放两个赛季后，2023/2024赛季的欧足联 (UEFA) 女子冠军联赛也将实行付费模式。¹⁹主要女子赛事联盟的几项重要转播交易将在近期续签 (图2)，预计将在之前交易价值的基础上实现大幅提升。据报道，美国全国大学生体育协会 (NCAA) “疯狂三月”女子篮球锦标赛的独立价值将超过1亿美元，而目前的合同价值为3,400万美元 (2024年8月到期)，其中包括所有29项女子项目锦标赛。²⁰

2023年11月，美国国家女子足球联赛 (NWSL) 宣布，与CBS、ESPN、Scripps Sports和亚马逊达成一项为期四年的新转播协议，创历史新高，该协议将于2024年生效，覆盖四个不同的平台：CBS、ESPN、Scripps Sports和亚马逊。²¹据悉，该转播协议在此期间的总价值为2.4亿美元，即每年6,000万美元，远高于此前的协议价值。²²

NCAA锦标赛的知名度会对女篮知名度和赛事明星的身价产生重大影响。2023年比赛结束后，凯特琳-克拉克 (爱荷华大学) 和安吉尔-里斯 (路易斯安那州立大学) 均同意签订重要的赞助协议。²³知名度的提高应能提升女运动员的赞助价值，增加比赛日收入：爱荷华女篮2023/24赛季售出超过15,000张门票，而2022/23赛季仅售出6,500张门票。²⁴

图2: 主流女子体育联盟的几项主要转播协议将在短期内续签



让观看赛事成为日常: 增加赛事期间的消费

2024年及后续年度的重点在于让观看赛事成为日常,而非偶尔为之。近年来,女子精英赛事收视率在一些市场上跻身收视率最高的节目之列,但主要是决赛和半决赛。

德勤预计,2024年女子精英赛事将继续分配更多转播黄金时段,普通球迷和狂热球迷将更方便观看体育赛事。流媒体公司Roku于2023年推出了“女子体育赛事专区”,这是应用内新的集中专区,美国用户可在此观看女子赛事直播。²⁵

比赛日收入: 女子赛事进入主体育场

预计到2024年,比赛日收入将成为第三大收入来源。

越来越多的女子赛事在主体育场举办,将使更多球迷能够现场观看女子精英赛事,使得上座率提高,进而增加比赛日收入。票价从较低基数上涨也会对收入产生显著影响。2024年,某些大型赛事的上座率可能非常高(观众人数超过60,000人次),或将打破2022年和2023年的记录(图3)。

图3: 在场馆扩容和宣传力度加强的情况下,女子体育赛事的观众人数继续增长

日期	观众人数	日赛事期	比赛场地	项目
2023年8月30日	92,003	Nebraska Cornhuskers v Omaha Mavericks	纪念体育场	高校排球
2022年4月22日	91,648	巴塞罗那队v沃尔夫斯堡队 (欧足联女子冠军联赛半决赛)	诺坎普球场, 西班牙巴塞罗那	足球
2022年3月30日	91,553	巴塞罗那队v皇家马德里队 (欧足联女子冠军联赛四分之一决赛)	诺坎普球场, 西班牙巴塞罗那	足球
2020年3月8日	86,174	澳大利亚v 印度 (T20 板球世界杯决赛)	墨尔本板球场, 澳大利亚墨尔本	板球
1999年7月10日	90,185	美国队v 中国队 (国际足联女子世界杯决赛)	玫瑰碗球场, 美国帕萨迪纳	足球

资料来源: 德勤, 2023年, 基于多个资料来源

美国全国大学体育协会 (NCAA) 中, 内布拉斯加州大学美式足球场举办了一场女子排球比赛, 吸引了92,003名球迷到场。²⁶2023年8月的这场比赛打破了NCAA女子排球赛此前的观众人数纪录, 该纪录也由内布拉斯加州大学保持, 观众人数约为18,000人。²⁷

2023年10月, 爱荷华州大学女子篮球队也在一家美式足球场举办了一场表演赛, 观众人数创下新高, 截至2023年10月中旬, 共售出门票超55,000张, 打破了此前不到30,000张的纪录。²⁸

诸多体育项目拥有稳定且数量庞大的观众群体, 有助于增强在主体育场馆举办女子赛事的信心。在英国和澳大利亚之间举办的2023年“灰烬杯”女子板球系列赛中, 门票销量比2019年系列赛增加了450%, 共有11万名球迷到场观看。印度新举办的T20女子板球超级联赛 (WPL) 在其首赛季的20场板球比赛中, 平均每场比赛的观众人数高达13,000人。²⁹

对于隶属于男子俱乐部的女子足球队, 预计本赛季将有更多女子赛事将在主体育场馆举办。例如, 在2023/24赛季, 阿森纳女足计划在酋长球场举办五场 (从三场增加到五场) 女足超级联赛, 酋长球场可容纳60,000名球迷³⁰, 是女足主场4,500人³¹容量的13倍。

上赛季, 阿森纳女足在酋长球场共举办了八场比赛: 五场欧足联 (UEFA) 女子冠军联赛和三场女足超级联赛。阿森纳女足在欧冠联赛半决赛第二回合对阵沃尔夫斯堡 (Wolfsburg) 的比赛中吸引了60,000名观众, 门票售罄。³²

在墨西哥, 女子足球甲级联赛 (Liga MX Femenil) 俱乐部已与相关男队在同一体育场举办所有赛事。³³规模较大的体育场有助于容纳更多观众, 同时还能为球迷提供熟悉的场地, 方便他们观赛。这也意味着整个联赛的女队能享受与男队相同的场地条件。

打造差异化体验

女子赛事机构在售票计划和球迷活动方面越来越有创意。例如, 美国国际集团女子公开赛 (AIG Women's Open) 作为女子职业高尔夫五大锦标赛之一, 打造了球迷村, 与体育界、商界和娱乐界的女性进行对话, 并通过大屏幕观看比赛和聆听现场音乐。³⁴现场音乐和节日气氛都不是男子赛事的传统节目。

切尔西 (Chelsea) 女子足球俱乐部在斯坦福桥球场 (该俱乐部的主体育场馆) 举办的2023/24年赛季比赛将设有现场音乐和娱乐区、家庭中心和球迷团体区。³⁵

女子精英赛事的票价适中, 使得家庭能够负担得起, 且拓宽了观赛年龄范围。2023-2024赛季, 切尔西女子足球俱乐部等顶级球队的票价为每张15英镑 (19美元) 起;³⁶巴塞罗那女子足球俱乐部的票价为约14欧元 (15美元) 起,³⁷具体视赛事而定; 芝加哥天空队的票价为每张15美元起。³⁸随着各机构不断发展和专业化, 门票价格将成为增加比赛日收入的杠杆, 这将促使许多机构在未来几个赛季抬高门票价格。

在即将到来的赛季中, 预计女子精英体育赛事的需求将不断增长, 需要各机构精心策划和制定战略。虽然特定赛事的观众人数记录可能会被打破, 但若想获得长期成功, 则需保持常规赛上座率的稳定性, 并打造与众不同的赛事体验。

发展势头强劲，投资和估值持续增长

德勤预计，2024年女子精英运动队的估值将继续上升，更多俱乐部的估值将突破一亿美元的门槛。投资模式正在开辟新的投资渠道，包括推动男子精英运动队近期估值增长的私募股权基金。然而，欧洲俱乐部的结构（女队通常隶属于男队）可能会在短期内使独立估值变得更加复杂。

德勤预计，与2023年一样，最重大的交易将发生在美国和欧洲。

据报道，NBA金州勇士队 (Golden State Warriors) 的股东已同意出资创纪录的5000万美元的扩张费，在加利福尼亚湾区引进一支WNBA球队，联盟于2023年10月宣布了这一消息。³⁹这是该联盟十多年来的首次扩张。⁴⁰

2023年4月，Sixth Street Partners承诺向刚加入美国女子足球职业联赛的Bay FC投资1.25亿美元。⁴¹其中包括5,300万美元用于扩大联赛规模的扩张费。这笔费用是2020年洛杉矶队和圣地亚哥队加入联赛时所支付费用的十倍。2021年4月，洛杉矶天使城足球俱乐部的估值已超一亿美元。⁴²随着未来该联赛将增设更多球队，下一批俱乐部可能会创造破纪录的估值。

投资者开始将目光投向欧洲，由于女足与男足之间的附属关系，使得投资欧洲女子精英足球俱乐部更为复杂。Michele Kang于2022年收购了美国国家女子足球联赛华盛顿精神队 (Washington Spirit)，⁴³她在2023年5月宣布计划收购奥林匹克里昂女子足球队 (Olympique Lyonnais Feminin) 52%的股份，这支球队在欧洲女子足球冠军联赛中八次卫冕冠军。⁴⁴这笔交易开创了全球首个专门针对女子足球的多俱乐部所有权模式，并引发了关于将女足与男足分开估值的讨论，这一讨论或将持续到2024年。

2023年，国际女子网球协会 (WTA) 宣布与CVC Capital Partners (CVC) 达成战略合作伙伴关系，共促女子网球项目的发展。⁴⁵该协议将CVC作为推动网球项目发展的催化剂，使更多的人了解这项运动和巡回赛品牌，并提升球员影响。

2024年可能不会存在重大的女子板球交易，但在2023年，印度女子板球超级联赛 (WPL) 第一赛季有五支球队以总计5.72亿美元的价格出售。⁴⁶15年前，印度男子板球超级联赛 (IPL) 的首赛季有八支球队以约7.24亿美元的价格被收购。⁴⁷印度女子板球超级联赛平均每支球队的价值 (为1.14亿美元) 高于印度男子板球超级联赛平均每支球队的价值 (为9,050万美元)。⁴⁸

名人持股

全球赛事 (包括美国国家女子足球联赛) 的一个共同主题是名人持股。名人持股提升了联赛和俱乐部的知名度，进而增加了这些资产的商业吸引力。天使城足球俱乐部的所有者包括企业家阿里克西斯·奥哈尼安 (Alexis Ohanian)、女演员詹妮弗·加纳 (Jennifer Garner) 和娜塔莉·波特曼 (Natalie Portman) 以及运动员米娅·哈姆 (Mia Hamm) 和塞雷娜·威廉姆斯 (Serena Williams)。堪萨斯城川流女足的所有者包括美国国家橄榄球联盟 (NFL) 超级碗冠军四分卫帕特里克·马霍姆斯和他的妻子布列塔尼·马霍姆斯 (Brittany Mahomes)。前NBA全明星球员德怀恩·韦德于2023年7月对WNBA芝加哥天空队持股。⁴⁹NBA现役球员凯文·杜兰特 (Kevin Durant) 向Athletes Unlimited (一个由运动员运营并为运动员服务的女子体育联盟) 出资3,000万美元。⁵⁰预计这一趋势在短期内将持续，更多娱乐、体育和时尚圈的名人将在女子赛事领域持股。

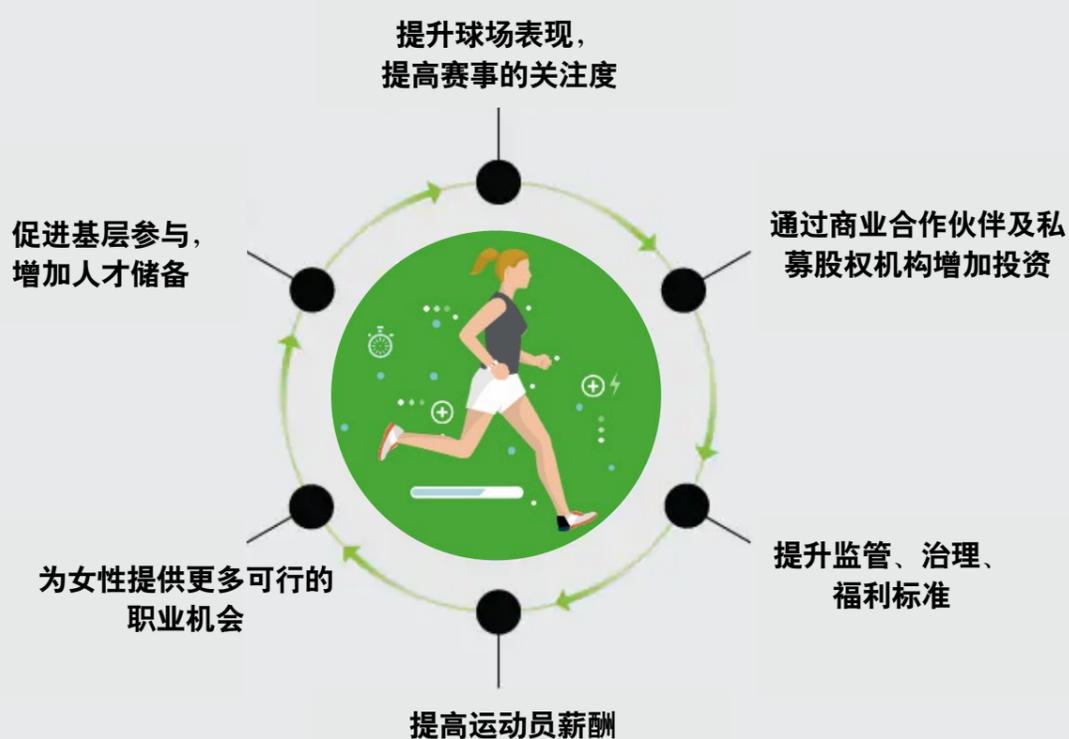
专注于女子赛事的投资

设立女子赛事专项投资基金将为女子精英赛事的发展提供更多机会。Monarch Collective和Mercury 13均由女性领导的基金，规模达一亿美元，将专门投资于女子赛事产业。Monarch Collective于2023年9月对NWSL在波士顿扩张的球队进行了首次投资。⁵¹Mercury 13计划对刘易斯足球俱乐部 (Lewes FC) 进行首次投资，Lewes FC是一家英格兰足球总会女子锦标赛俱乐部，因其性别平等实践而闻名。⁵²

实现投资良性循环

更多投资可打造更强大的球队，开发更优质的产品，而这往往又会使投资变得更有价值 (图4)。

图4：对女子精英赛事机构的投资可带来更出色的表现和更丰厚的收入。



Deloitte
Insights | deloitte.com/insights

投资有助于完善设施建设。美国女子职业篮球联赛拉斯维加斯王牌队 (Las Vegas Aces) 近期展示了新的训练设施和总部，除了多个球场外，还设有专用更衣室、治疗区和冷水浴缸。⁵³女子精英赛事对运动员的要求越来越高，这就需要在注重提升球场表现的设施和人员配备方面进行投资。在耗资1,800万美元建造的训练设施投入使用后，美国女子职业篮球联赛堪萨斯城川流女足队将开设首个专为女子运动队建造的体育场。⁵⁴

小结

女子精英赛事收入有望在2024年突破十亿美元大关，这值得庆祝，但在2024年及后续年度，应支持和投资女子精英赛事和基层赛事。短期内，德勤针对女子精英赛事如何发挥其潜力提出了几点建议：

女子精英赛事应发展为有别于男子精英赛事的生态。女子赛事不应简单复制男子赛事，而应进行调整和创新，以满足球员和球迷的需要。在此初期阶段，女子赛事可测试新技术、新活动和新伙伴关系，开辟自己的道路。

建立人才管道。随着女子赛事关注度持续飙升，将激发年轻女性参与体育运动。从学校到大舞台，体育产业应降低年轻女性的准入门槛。提高基层体育项目的知名度并加大投资，可为年轻女性提供参与体育运动的机会，让她们从小树立自信，并通过与他人一起参加体育运动来增强社会联系。拓宽女运动员的形象，使用全面的图像和叙事来塑造一系列榜样，鼓励更多女童和妇女参与体育运动。澳大利亚是致力于建立人才管道的国家之一，该国利用共同主办2023年国际足联女子世界杯的机会，宣布了一项两亿澳元（约合1.28亿美元）的计划，以“促进平等机会，完善设施建设，支持基层项目，让妇女和女童终生从事、坚持和参与体育运动。”⁵⁵从小热爱体育运动的女童长大后会成为更忠实的体育迷，这就为联盟、管理机构和国家投资该领域提供了额外的动力。

保护运动员，减少损伤。女子体育快速实现职业化导致训练强度和频率增加，每场比赛之间的恢复时间缩短。自2021年以来，在八场世界顶级女子足球联赛中，至少有87名球员的前交叉韧带（ACL）撕裂。⁵⁶应考虑加大对研究方面的投入，并配备更多专门治疗女性运动员的医务人员，以了解女运动员在预防损伤方面的特殊需求。在此方面仍有较大提升空间：根据国际足联发布的第三版《国际足联基准报告：女子足球》报告，在受访的200多家足球俱乐部中，仅不到半数的俱乐部聘请了运动科学家、心理学家、营养学家和按摩理疗师。⁵⁷

提高知名度，塑造传奇人物。为吸引新的球迷并提高参与度，各机构应将重点放在讲述女运动员在球场和赛场之外的故事。数字平台（尤其是流媒体网站和社交媒体平台）在吸引大型赛事场外球迷方面发挥重要作用。提高女子赛事的知名度和关注度，需要媒体加大对女子联赛、球队和球员的报道力度。因而，网络传播至关重要。

完善女子球队的基础设施。女子球队往往只能使用公共交通难以到达的小型体育场馆。她们经常共用训练设施，医疗室也很陈旧。投资现代化设施将提升球员表现并改进产品。随着女子精英赛事基础设施不断完善，预计球场用品也将得到改进，进一步促进球迷参与。

平衡发展。各联赛顶级俱乐部和各国顶级联赛都在蓬勃发展，拉开了与其他联赛和球队之间的巨大差距。在拥有12家俱乐部的女足超级联赛中，收入最高的四家俱乐部（阿森纳、切尔西、曼城和曼联）的收入占联赛总收入的70%。⁵⁸联赛内部的这种两极分化往往延伸到提供支持和医务人员配置、投资设施以及使运动员能够超常发挥的其他重要方面。

在2023年国际足联女子世界杯上，取得了以下各项成就：

- 西班牙队击败了首次进入决赛的英格兰女狮队，首次赢得了比赛。⁵⁹
- 哥伦比亚成为自2011年以来首个晋级四分之一决赛的南美国家。⁶⁰
- 摩洛哥队首次参加国际足联女子世界杯，也是第一支参加女足世界杯的阿拉伯球队。⁶¹
- 牙买加队众筹资金参加2023年女足世界杯⁶²，首次进入淘汰赛阶段，牙买加也成为首个晋级16强的加勒比国家。这支球队与传统强队法国队和巴西队0:0战成平局。

体育界的女性领导者。在体育产业中，担任管理人员、教练和股东的女性占少数。⁶³女性在体育产业中担任执行和决策职位的比例低于其他行业。在教练和球探工作中，应为女性提供更多学习和参与机会，以确保体育产业高层的多样性。2023年7月，华盛顿精神女足 (Washington Spirit) 宣布启动教练辅导计划，以帮助提升和支持本地区的女教练，这是首个为下一代女教练创造机会的计划。⁶⁴

稳定性是关键。破纪录的收视率和上座率虽然给人留下深刻印象，但要想在转播估值和体育场馆方面做出重大改变，还需证明其可靠性。

预测方法

本刊物包含从公开资料或其他直接来源获取的各种信息。其中包括对不同联赛和地区的分析，但并不涵盖所有联赛、俱乐部和女子赛事机构的全部信息。

德勤预测结果是基于我们已知的近期数据和我们认为合理的其他假设。我们并未对任何文章或参考资料中包含的任何财务信息进行任何核实或审计。

就估计和预测而言，实际结果可能与预测结果不同，且差异可能较大，因为事件和情况经常不按预期发生。德勤无法保证最终取得的实际结果是否与预测结果相符，或与预测结果相符的程度，因此不应使用此类预测结果。

作者

Jennifer Haskel
United Kingdom

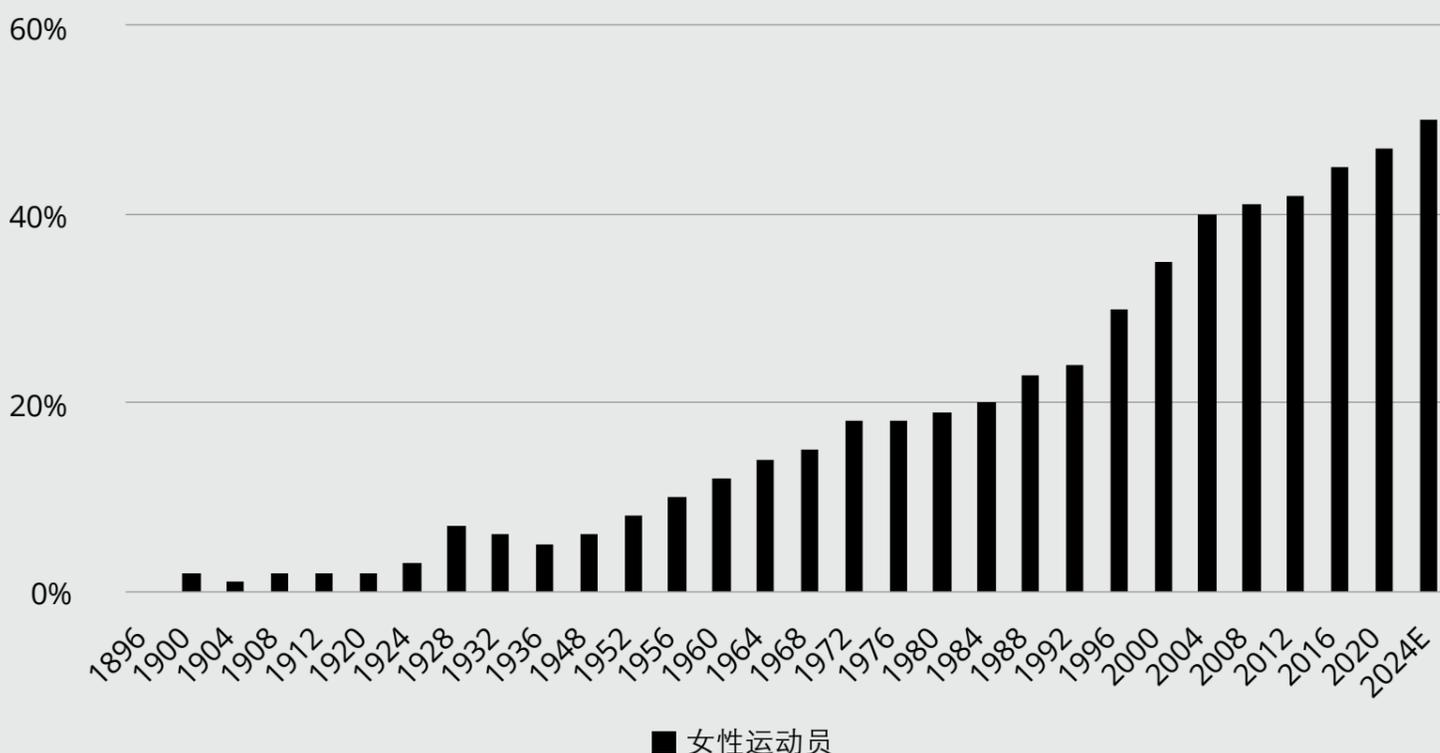
Paul Lee
United Kingdom

Amy Clarke
United Kingdom

女子竞技体育商业价值飙升

近年来女性运动员越来越在崇尚公平与拼搏的赛场上展现女性力量。越来越多的女运动员参与到了竞技体育中，2021东京奥运会中国女子运动员成为了夺金主力、中国女足时隔16年再次夺得亚洲杯冠军、中国女篮获得世界杯亚军、谷爱凌夺得女子大跳台金牌、中国女乒运动员王艺迪连夺全国锦标赛冠军、亚洲杯冠军等一系列女性运动员的高光时刻，让女子体育受到越来越多地关注。

图5: 1900年至2024年奥运会女性参赛者比例



Deloitte Insights | deloitte.com/insights

- 女子运动员人数快速增长。**2021年参加东京奥运会的431名运动员中，女性运动员有298人，在总人数中占比达到48.8%，中国队所获得的38枚金牌中的22枚均来自女子运动员；2022年北京冬奥会中，女性运动员占比达到历史最高。竞技场上越来越多的女性运动员的参与，意味着女子运动员竞技水平的不断提高，表明中国女性在竞技体育中的巨大潜力和价值，预计未来将有更多女性参与从基层培养到职业竞技的过程，推动女子运动员数量的快速增长。
- 政府对女子足球支持力度增强。**随着女子体育佳绩频出，中国政府高度重视女子体育发展，在体育政策中将女子体育列为重点领域。中国足协印发了《中国女子足球改革发展方案(2022-2035年)》，提出将建设体教融合女足青训中心达到30个；女超、女甲、女乙三级联赛参赛球队达到50支；并在未来将继续加大对女子体育的投入和支持力度。

3. **女子竞技体育商业价值将会持续增加。**衡量商业体育的标准主要来源于三大收入：赞助商费用投入、电视转播收入和比赛日上座收入。我国女子体育的商业价值正不断提升。

- **女子体育的赞助商大幅增加。**以往在超千亿规模的体育赞助当中，属于女子体育的部分是极少的。但女子体育正在凭借日益增强的竞技性和收视率改变这一状况。从女足夺冠后，数十家品牌宣布对女足的赞助和商业合作。女子运动赞助的增加体现了其不断增长的赞助价值，女子运动的赞助也不再与男子团队捆绑销售，而是改为单独出售。同时，受益于两次奥运会举办，越来越多的女性运动员成为全民偶像。例如为中国拿下一金一银的自由式滑雪运动员谷爱凌，已经成为各大品牌的代言对象。
- **女子体育的关注度将会不断增强。**从电视转播权角度，要进账大笔营收，必须拥有大量的观众群。根据央视官方数据，中国女篮对阵美国女篮的世界杯决赛在CCTV5的收视份额为17.63%，双网收视均位居同时段第一，是央视今年转播的篮球赛事中收视成绩最好的比赛。女子运动项目转播正在不断显现其巨大的市场吸引力。
- **女性运动装备市场将持续增长。**职业女子体育的蓬勃发展，带动了女性运动市场的繁荣。女性在游泳、冰上运动、滑雪运动等方面购买的商品件数持续增长，其中增长最快的商品包括飞力士棒，握力器，拉力带等。

作者

钟昀泰

中国

尾注

1. Speed, angle and confidence: science behind Chloe Kelly's powerful penalty, The Guardian, <https://www.theguardian.com/football/2023/aug/11/science-chloe-kelly-penalty-england-nigeria>
2. Infantino claims Women's World Cup has broken even, generating revenues of \$570m, SportBusiness, <https://www.sportbusiness.com/news/infantino-claims-womens-world-cup-has-broken-even-generating-revenues-of-570m/#:~:text=Fifa%20president%20Gianni%20Infantino%20has,in%20Australia%20and%20New%20Zealand.>
3. For example, for the 'big five' European football/soccer men's leagues, broadcasting revenues dominate and are typically over half the revenues, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/sports-business-group/deloitte-uk-annual-review-of-football-finance-2023.pdf>
4. The Value of You Can Be What You Can See, Change Our Game, <https://changeourgame.vic.gov.au/leadership-centre/you-can-be-what-you-can-see-report-findings>
5. LPGA Marketing Partnerships Report 2022-23, https://uploads-ssl.webflow.com/646f83eb2de03609e8a7bb/64c883d5d30337f00cd9fd50_LPGA%20Marketing%20Partnerships%20Report%202022-23.pdf?utm_campaign=2023%20-%20LPGA%202022-23&utm_source=email&utm_content=LPGA%202022-23&_hsenc=p2ANqtz--C0OSVpdKsMzQ65KEeU
6. The Women's Sport Trust research, <https://www.womenssporttrust.com/womens-sport-trust-produces-comprehensive-industry-report-into-the-positive-impact-of-womens-sport-sponsorship-on-brands/#:~:text=29%20per%20cent%20think%20more,that%20sponsor%20a%20men%27s%20sport>
7. Barclays doubles investment in women's and girls' football across the FA Women's Super League, Barclays, <https://home.barclays/news/press-releases/2021/12/barclays-doubles-investment-in-women-s-and-girls--football-acros/>
8. The Women's Super League and Barclays: Four takeaways from four years of a landmark title sponsorship, SportsPro Media, <https://www.sportspromedia.com/sponsorship-marketing/sponsorship/barclays-wsl-womens-super-league-sponsorship-takeaways-katy-bowman-interview/#:~:text=The%20most%20recent%20extension%20the,record%20in%20UK%20women's%20sport>
9. Deloitte Football Money League 2023, <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/sports-business-group/articles/deloitte-football-money-league.html>
10. Setting The Pace, FIFA, <https://digitalhub.fifa.com/m/4220125f7600a8a2/original/FIFA-Women-s-Benchmarking-Report-2023.pdf>
11. Manchester City Women name Joie as stadium naming partner, SportsPro Media, https://www.sportspromedia.com/news/manchester-city-women-joie-stadium-naming-rights-sponsor/?utm_campaign=SportsPro%20Daily&utm_medium=email&_hsmi=274400608&_hsenc=p2ANqtz-9qpLGX-U4FvOaL8bD3ajCGb_gfjNQv2-CXTCC1IYyQtOvfY4bpzcpLOrMPOmvg5SAvdGOirNCQdlOFR-FQa-o99L2Sq-Bw&utm_content=274400480&utm_source=hs_email

12. Arsenal launch Stella McCartney away kit for 2023-24 season, ESPN , https://www.espn.co.uk/football/story/_/id/38510122/arsenal-launch-stella-mccartney-away-kit-2023-24-season
13. FIFA Women's World Cup 2023 to net \$307.92 million in annual value from main sponsorship inventory, GlobalData, <https://www.globaldata.com/media/sport/fifa-womens-world-cup-2023-to-net-307-92-million-in-annual-value-from-main-sponsorship-inventory-says-globaldata/>
14. FIFA sells out all partnership packages for the FIFA Women's World Cup Australia & New Zealand 2023, FIFA, <https://www.fifa.com/about-fifa/commercial/media-releases/fifa-sells-out-all-partnership-packages-for-the-fifa-womens-world-cup>
15. The Highest-Paid Players At The 2023 Women's World Cup, <https://www.forbes.com/sites/brettknight/2023/07/21/womens-world-cup-highest-paid-alex-morgan-megan-rapinoe/>
16. England football captain Leah Williamson signs massive deal with Gucci, <https://uk.sports.yahoo.com/news/england-football-captain-leah-williamson-085647530.html>
17. This CMO uses her ad dollars to get CBS, ESPN, and others to pay more attention to women's sports, Fast Company, <https://www.fastcompany.com/90910147/ally-financial-andrea-brimmer-women-sports>
18. NWSL championship game draws record 915k viewers on CBS, SportsPro Media, <https://www.sportspromedia.com/broadcast-ott/media-rights/nwsl-championship-game-2022-tv-audience-viewership-cbs-paramount-thorns-current/#:~:text=The%20Portland%20Thorns'%20win%20over,record%20for%20a%20NWSL%20match>
19. DAZN's free Women's Champions League coverage via YouTube sees 57% increase in fan interest, SportsPro Media, <https://www.sportspromedia.com/news/womens-champions-league-dazn-youtube-fan-study/>
20. The Future of Women's March Madness Media Rights Is Bright, Front Office Sports, <https://frontofficesports.com/future-wbb-media-rights/>
21. NWSL announces landmark media partnerships with CBS Sports, ESPN, Prime Video and Scripps Sports, NWSL, <https://www.nwslsoccer.com/news/nwsl-announces-landmark-media-partnerships-with-cbs-sports-espn-prime-video-and-scripps-sports>
22. NWSL announces new 4-year rights deal with ESPN, CBS, Prime and Scripps, ESPN, https://www.espn.co.uk/football/story/_/id/38857254/nwsl-inks-4-year-rights-deal-espn-cbs-prime-scripps ; NWSL agrees new domestic TV deals with CBS, ESPN, Amazon and Scripps, SportsPro Media, <https://www.sportspromedia.com/news/nwsl-us-tv-deal-cbs-espn-amazon-scripps/#:~:text=The%20NWSL%20will%20have%20coverage,and%20women's%20sport%20at%20that>
23. Angel Reese NIL deals: How LSU star developed lucrative partnerships, from Amazon to Coach, The Sporting News, <https://www.sportingnews.com/us/ncaa-basketball/news/caitlin-clark-nil-deals-iowa-nike/xcueusluamjk66vqfbmsxnr2> ; <https://www.sportingnews.com/us/ncaa-basketball/news/angel-reese-nil-deals-lsu-amazon/sj2q7vccvptoyzke5yrctezs>
24. Iowa women's basketball sells out 2023-24 season tickets for first time in program history, The Gazette, <https://www.thegazette.com/iowa-basketball/iowa-womens-basketball-sells-out-2023-24-season-tickets-for-first-time-in-program-history/>

25. Roku Meets Surging Women's Sports Demand With New Women's Sports Zone, Front Office Sports, <https://frontofficesports.com/roku-meets-surging-womens-sports-demand-with-new-womens-sports-zone/>
26. Nebraska Volleyball Sets New World Record for Attendance at a Women's Sporting Event, Smithsonian, <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/with-92003-fans-nebraska-sets-new-world-record-for-attendance-at-womens-sporting-event-180982844/>
27. Volleyball Day in Nebraska Tickets Sold Out, Nebraska Huskers, <https://huskers.com/news/2023/04/27/volleyball-day-in-nebraska-tickets-sold-out>
28. Iowa women's basketball team poised to shatter all-time attendance record with the Crossover at Kinnick event, BVM Sports, <https://bvmsports.com/2023/08/17/iowa-womens-basketball-team-poised-to-shatter-all-time-attendance-record-with-the-crossover-at-kinnick-event/#:~:text=Iowa%20women%27s%20basketball%20team%20set,will%20create%20a%20new%20record>
29. India's WPL has captured the imagination and this is just the start, The Guardian, <https://www.theguardian.com/sport/blog/2023/mar/22/the-spin-cricket-wpl-india>
30. Arsenal Women to play more Women's Super League matches at the Emirates Stadium next season, Sky Sports, <https://www.skysports.com/football/news/11095/12877521/arsenal-women-to-play-more-womens-super-league-matches-at-the-emirates-stadium-next-season>
31. Boreham Wood FC, <https://www.transfermarkt.co.uk/fc-boreham-wood/stadion/verein/3867>
32. Arsenal FC, <https://www.arsenal.com/news/champions-league-semi-final-sell-out#:~:text=We're%20delighted%20to%20confirm,tickets%20purchased%20for%20the%20game.>
33. The Growth of Liga MX Femenil Could Help Mexico Break the Curse of 'El Quinto Partido', Global Sports Matters, <https://globalsportmatters.com/business/2022/12/08/liga-mx-femenil-growth-mexico-curse-quinto-partido/>
34. 2023 AIG Women's Open, Walton Heath, <https://www.aigwomensopen.com/walton-heath-2023#:~:text=Live%20Entertainment,-Global%20superstar%20Ellie&text=In%20addition%20to%20the%20headline,podcast%20recordings%20and%20much%20more>
35. Chelsea Football Club, <https://www.chelseafc.com/en/news/article/bold-ambition-for-new-chelsea-fc-women-season>
36. Chelsea Football Club, <https://www.chelseafc.com/en/ticket-prices-chelsea-women>
37. FC Barcelona, https://buy-tickets.fcbarcelona.com/ministadi/buy-tickets.html?performanceAk=FCB.EVN50.PRF10&locale=es_ES&_gl=1*4hnbe4*_ga*MzA1MDg5MjA4LjE2OTM3NjM-1MDQ.*_ga_XCQ7B6K8TL*MTY5Mzc2MzUwNC4xLjAuMTY5Mzc2MzUwNC4wLjAuMA..&_ga=2.28475768.590508334.1693763504-305089208.1693763504&qbsq=e161ebbc-6b52-4bf2-9a0c-e8b74c2000cb&qubsp=7e09f2a9-949c-491f-89fe-6d915098c65a&qubsts=1693763573&qubsc=bestunion&qubse=fcbbsb&qubsrt=Safetynet&qubsh=99f1187bbcad12b7d71a687468ec5179

38. FC Barcelona, https://buy-tickets.fcbarcelona.com/ministadi/buy-tickets.html?performanceAk=FCB.EVN50.PRF10&locale=es_ES&_gl=1*4hnbe4*_ga*MzA1MDg5MjA4LjE2OTM3NjM-1MDQ.*_ga_XCQ7B6K8TL*MTY5Mzc2MzUwNC4xLjAuMTY5Mzc2MzUwNC4wLjAuMA..&_ga=2.28475768.590508334.1693763504-305089208.1693763504&qubsq=e161ebbc-6b52-4bf2-9a0c-e8b74c2000cb&qubsp=7e09f2a9-949c-491f-89fe-6d915098c65a&qubsts=1693763573&qubsc=bestunion&qubse=fcbbsb&qubsrt=Safetynet&qubsh=99f1187bbcad12b7d71a687468ec5179
39. Warriors To Pay Record \$50m To Secure WNBA Expansion Team, Sportico, <https://www.sportico.com/business/team-sales/2023/warriors-wnba-expansion-cost-1234741207/>
40. National Basketball Association, <https://www.nba.com/news/wnba-expansion-team-bay-area-2025>
41. Sixth Street commits \$125mn to buy new US women's football club, Financial Times, <https://www.ft.com/content/4c07e452-9884-4ddc-9c29-1cfbfafaf634>
42. NWSL expansion team Angel City FC valued at more than \$100M, Just Women's Sports, <https://justwomenssports.com/reads/nwsl-angel-city-valued-100-million-soccer-expansion/#:~:text=than%20%24100M-,Report%3A%20NWSL%20expansion%20team%20Angel%20City%20FC,at%20more%20than%20%24100M&text=The%20NWSL%20is%20becoming%20a,over%20the%20last%20few%20years>
43. Washington Spirit and Lyon owners join to form global women's soccer group, ESPN, https://www.espn.co.uk/football/story/_/id/37674923/washington-spirit-lyon-owners-form-global-women-soccer-group
44. Washington Spirit owner Michele Kang acquires Lyon Féminin to form multi-club soccer group, SportsPro Media, <https://www.sportspromedia.com/womens-sport/michele-kang-washington-spirit-lyon-feminin-ownership-textor-ol-reign-multi-club>
45. WTA announces strategic partnership with CVC to accelerate growth of women's sports, Women's Tennis Association, <https://www.wtatennis.com/news/3099263/wta-announces-strategic-partnership-with-cvc-to-accelerate-growth-of-women-s-sports>
46. Five Women's Premier League Teams Announced Worth \$573M, Front Office Sports, <https://frontofficesports.com/five-womens-premier-league-teams-announced-worth-573m/>
47. Big Business and Bollywood grab stakes in IPL, ESPN cricinfo, <https://www.espn.cricinfo.com/story/ipl-announces-franchise-owners-333193>
48. Five Women's Premier League Teams Announced Worth \$573M, Front Office Sports, <https://frontofficesports.com/five-womens-premier-league-teams-announced-worth-573m/>
49. Dwyane Wade Invests In WNBA's Chicago Sky, WNBA, <https://sky.wnba.com/news/dwyane-wade-invests-in-wnbas-chicago-sky/#:~:text=NBA%20legend%20and%20Chicago%20native,new%20minority%20investors%20last%20month>
50. Kevin Durant again invests in women's sports as part of Athletes Unlimited's \$30 million capital, Yahoo News, <https://uk.news.yahoo.com/kevin-durant-again-invests-in-womens-sports-as-part-of-athletes-unlimiteds-30-million-capital-130007290.html>
51. Announcing Monarch's first investment: NWSL Boston, Monarch Collective, <https://www.monarchcoll.com/monarch-news>

52. Lewes set for investment as Mercury 13 announces plans for global women's multi-club group, SportPro Media, <https://www.sportspromedia.com/news/mercury-13-lewes-fc-investment-multi-club-model-victoire-cogevina-reynal/>
53. Aces enjoy state-of-the-art WNBA facility as they get set to host All-Star game, AP News, <https://apnews.com/article/wnba-las-vegas-aces-seattle-storm-0c1cd64c7109087ff4d8033c199852e9>
54. Kansas City's \$117M Made-For-Soccer Stadium Nearly Complete, Front Office Sports, <https://frontofficesports.com/kansas-citys-117m-made-for-soccer-stadium-nearly-complete/>
55. Prime Minister of Australia website, <https://www.pm.gov.au/media/securing-sporting-legacy-women-and-girls>
56. The growing women's soccer club that no player wants to join, The Washington Post, <https://www.washingtonpost.com/sports/2023/07/18/acl-injury-tear-womens-soccer-female-athletes/>
57. Setting The Pace, FIFA, <https://www.fifa.com/womens-football/news/setting-the-pace-fifa-womens-football-benchmarking-report>
58. A balancing act- Annual Review of Football Finance 2023, Deloitte, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/sports-business-group/deloitte-uk-annual-review-of-football-finance-2023.pdf>
59. England's World Cup run ends in heartache as Spain claim their first title, The Guardian, <https://www.theguardian.com/football/2023/aug/20/womens-world-cup-final-news-spain-england>
60. Colombia Last Remaining Outsiders In Quarter-Finals Of Women's World Cup, Forbes, <https://www.forbes.com/sites/asifburhan/2023/08/08/colombia-last-in-quarter-finals-of-womens-world-cup/>
61. Moroccan joy as national team makes history at Women's World Cup, Al Jazeera, <https://www.aljazeera.com/news/2023/8/3/moroccan-joy-as-national-team-makes-history-at-womens-world-cup>
62. GoFundMe, <https://www.gofundme.com/f/reggae-girlz-rise-up>
63. Gettysburg University, Underrepresentation of Women in Sports Leadership: Stereotypes, Discrimination, and Race, https://cupola.gettysburg.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1764&context=student_scholarship
64. Mentorship Program, Washington Spirit, <https://washingtonspirit.com/mentorship/>

致谢

Authors would like to thank **Pete Giorgio, Tim Bridge, Lizzie Tantam, Dhruv Garg, Izzy Wray, Ben Stanton, MaxineSaunders, Eliza Pierce, Rupert Darbyshire, Tamara Gaynor, Chris Hanson.**

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

用户分层：流媒体服务提供商寻求盈利能力提升

2024年，流媒体服务商预计将对优质内容收取更高费用，通过延长订阅时间来解决用户流失问题，并采用分层定价来满足不同用户的需求。

许多传媒和娱乐 (M&E) 公司面临转型。付费电视的订阅量不断下滑，收入也随之减少了数十亿美元。¹许多传媒和娱乐公司推出流媒体视频服务以取代付费电视，但大多数情况下无利可图。²这一情况很快将改变。无论消费者是想跳过广告并观看最好的体育联赛和流行大片，还是想低价跳过广告并回看上周的精彩片段和去年的电视剧集，流媒体服务商试图提供更多选择，以满足每个用户的预算需求。市场各有不同，但美国流媒体服务商的行为可能预示着流媒体将出海拓展市场的大规模趋势。

德勤预计，到2024年，美国头部流媒体服务商提供的订阅视频点播 (SVOD) 用户层级总数将增加一倍以上：从2023年的平均4个选项（部分服务商提供7个）增至8个（部分服务商提供更多）。³预计这些选项将涵盖广告、无广告、观看所有内容、观看有限内容、包月和包年合同以及捆绑服务等组合，还有可能出现新的创新形式（如忠诚度计划）。每个人是否都能找到合适的选择，是否有助于流媒体的发展，是否会减少用户流失？还是会像一家拥有多达15页菜单的餐馆一样……选择过多，令消费者难以抉择？

颠覆改变了游戏规则

流媒体已今非昔比。随着流媒体模式从订阅用户增长转向提升盈利能力，越来越多的制片厂开始重新制定有利于自己的规则。拥有流媒体视频服务的传媒和娱乐公司考虑对优质内容收取额外费用、重新签订合同，并向观众投放更多广告——为广告商提供更多广告价值。此等变化可能迫使订阅用户重新洗牌，与流媒体服务商和制片厂建立更长久的利益关系。

数字颠覆者三措并举：1) 满足长期未得到满足的市场需求；2) 利用技术，低成本扩大服务范围；3) 改变行业经济状况以取得优势。首批订阅视频点播颠覆者便做到了上述三点，从而取代了有线电视和卫星电视，为服务提供商、电视网络和制片厂带来丰厚盈利。⁴如此一来，不仅改变了流媒体的发行模式，还颠覆了整个电视和电影的商业模式。

流媒体的发行模式可能需要时间来见证其影响力。流媒体服务一经推出，电视网络和制片厂除了既定节目和电影盈利发行渠道（网络电视、影院、付费电视、DVD等实体媒介），如今又多了一个互联网流媒体服务渠道。高利润的媒体和娱乐引擎似乎比以往任何时候都发展得更好。

步入发展阵痛期。

随着第一波流媒体抢占了大量市场份额，付费电视的收视率持续下滑。⁵依赖付费电视收入的制片厂在业务模式方面备受压力。各制片厂陆续推出流媒体视频产品，并作出了如下策略假设：

- 订阅用户增长比初始收入更重要。
- 订阅专供模式是最好的选择，或许也是唯一的选择。
- 只要斥资丰富视频内容，消费者就会保留订阅服务。
- 付费电视方面减少的收入足以支撑丰富流媒体内容、提升发行技能和加大营销力度所需的投资。
- 新冠疫情期间，观众的居家时间陡增，因此传媒和娱乐公司需趁着“淘金热”加速推出流媒体。

上述假设大多不成立。订阅用户的增长至关重要，但这很可能刺激服务商降低价格并加大内容支出，以获取并留住随时可能取消订阅的用户。内容成本不断攀升、流失率较高、订阅价格低下、广告收入不足，这些因素叠加造成了25-30%的亏损——与付费电视+25-35%的利润如出一辙。⁶投资者给予传媒和娱乐流媒体服务商扭转局面的时间和资金不多。初期的颠覆、新冠疫情的压力以及战略决策使得许多流媒体视频服务无利可图。⁷

就在媒体记者报道“流媒体之战”的同时，另一场变革也在进行中。如今，年轻一代将更多娱乐时间花在更多社交和互动娱乐形式上。对于千禧一代和Z世代而言，电视和电影不再是主要的媒体形式。这些群体同样倾向于观看具有高度针对性的用户生成内容（UGC），以及参与通常包含社交体验的沉浸式互动视频游戏。⁸他们仍然会订阅流媒体视频，但当视频内容索然无味时，就会发生用户流失。这推高了流媒体服务商的成本，而留住用户的唯一砝码就是热播节目和经典老片目录。

不仅电影和电视的商业模式已遭打破，娱乐偏好也在不断演变，用户渴望更多社交、互动和沉浸式体验。⁹在追求盈利的过程中，传媒和娱乐公司应设法让尽可能多的人能够负担影视观看付费成本，以免用户转变娱乐偏好。

流媒体服务商不可能重现付费电视的丰厚利润，但仍有提升空间

Machiavelli曾说，有时最不坏的选择就是最好的选择。传媒和娱乐公司无法重建付费电视网络，但可以调整流媒体模式以提高利润。他们已采取了一些措施，根据观众的内容偏好和预算提供差异化的流媒体服务。目前，传媒和娱乐公司进一步提供用户分层服务，让更多家庭成为订阅用户，为其提供优质内容定价和提前观看新片的机会，并签订合同提高用户留存率。

增加订阅层级可为流媒体服务商带来更多制胜机会

大多数知名的流媒体服务商均推出了两种订阅层级服务：一种是高级订阅服务，价格昂贵，但无广告，另一种价格较低，但不减少广告。¹⁰但是，流媒体服务商还可以通过更多方式吸引观众，比如满足观众对优质内容的需求，或者满足观众对低价格、基础服务的需求。

在德勤对美国订阅用户选择的联合分析中，超过40%的受访者愿意为包含捆绑内容（如体育直播或视频游戏）在内的高级服务支付更多费用——即使订阅服务中包含广告。¹¹内容许可及内容制作成本高昂，因此额外收费的能力可能是每用户平均收入（ARPU）盈亏的关键。

其次，德勤调查发现，订阅用户希望流媒体服务商提高每小时的广告加载率，但略降低订阅价格。实际上，当竞争对手有类似产品广告且广告加载率较低，或者同一个广告重复播放三次时，订阅用户可能并不愿意观看14分钟的广告。但这一原则适用于消费者：订阅用户更关心订阅费用，而非广告加载率。

虽然定向广告（无论优劣）越来越多，但流媒体服务商应提升广告渠道对广告商和广告代理公司的价值。同时，流媒体服务商亦应努力创新广告内容，吸引消费者；提升广告创意，运用流行趋势和表情包，并充分发挥社交媒体网络红人和内容创作者的作用。流媒体服务商还可以尝试在节目开始前播放预滚动广告。如果流媒体服务商能在这些因素之间找到适当的平衡点，并为广告商提供更大价值，就有可能产生可观的利润。

为最佳内容设置窗口、提高价格

德勤分析还体现了流媒体服务商的市场定价能力（或者说缺乏定价能力）。一流品牌定价19.99美元，并获得约15%的市场份额。而占据相同市场份额的弱势品牌仅能定价8.99美元。最弱势的品牌即便定价5.99美元，也只能占据约13%的市场份额。小众品牌缺乏定价能力，不利于其每用户平均收入，盈利难度大。事实上，定价能力低的品牌需想法设法从每个订阅用户身上至少赚取几美分的利润，或者考虑退出直接面向消费者（DTC）的业务。

品牌偏好往往是市场保有量和优质内容的结果。品牌的定价能力使其能够尝试采用分层定价，同时有可能发现其最佳内容的相对价值。过去，有线电视将一些优质内容以付费节目的形式提供，比如观看独家拳击赛事需要额外支付65美元。直播和预约观看比实时收看价格更高。最新的电影和连续剧可以为不同的订阅用户层级重新引入窗口体系，允许高级会员及时观看，低级会员延迟观看。

德勤进一步预测，流媒体服务商即将为两类观众保留综艺、体育、电影和游戏等优质内容：一种是选择高价订阅的高级用户，另一种是年费订阅的中级用户。低级用户和非订阅用户需要支付一定费用才能观看优质电影、电视节目、连续剧、游戏和体育赛事，或者等待30天后进入转免片单。

通过捆绑服务和长期订阅减少用户流失

便捷的取消服务会加快部分消费者“流失”的速度，也就是说，用户会注册一项服务，随后再取消。如今，观众只需投入最少的时间和金钱就能在流媒体观看优质内容。订阅用户可以在几天内一口气看完一两档节目，然后随意取消。对大多数流媒体服务商而言，可能需要几个月的订阅收入才能收回节目购入成本。¹²

未来一年里，部分流媒体服务商或将引入更多取消限制措施。流媒体服务商或提供捆绑服务，以较低的总价将多种订阅视频点播服务或其他流媒体服务捆绑出售，并提供为期六个月或一年的订阅服务。部分服务商或与提供移动和数据计划的电信公司展开密切合作。此举最初可能令一些用户却步，比如为追求内容而频繁流失的用户。但分摊成本的低价层级和捆绑服务便于更多人维持订阅，也更易于流媒体服务商维持收入。

小结

流媒体之战刚打响几年，许多倚重直接面向消费者模式的制片厂似乎意识到流媒体对其行业的颠覆力度，以及流媒体服务商的盈利困局。曾有人说，历史不会完全重演，但往往会押韵。2024年，媒体和娱乐公司或将重新采用部分机制和商业模式，在流媒体革命之前实现高利润。因此，业界有望尝试改写新的游戏规则，使之更有利于自身业务。

许多流媒体服务商为追求订阅用户增长入不敷出，但目前盈利促使其继续向前。流媒体服务商正在努力学习如何通过用户分层战略从每一位观众身上赚钱，为优质用户和“羊毛党”提供选择。对于喜欢“打了就跑”的消费者，流媒体服务商可能需要对优质内容收取更高费用。电视和电影制片厂的主要业务是制作优质内容，或者说内容质量至少高于社交用户生成内容。他们很可能对优质内容要价更高。

多数制片厂和流媒体服务商倾向于合并或重新捆绑产品，以便消费者轻松找到想要的所有内容并付费观看。其余公司可能会将更多内容授权给其他渠道，或者退出直接面向消费者业务，成为内容经销商，只生产内容并销售给任何愿意付费的渠道。部分内容可能包含溢价，预计将有更多内容与其他提供商联合，摆脱独家内容的成本负担。

盈利与否还取决于降低成本和减少用户流失，但如果不对内容进行合理收费，流媒体服务商将难以实现盈利。收取更高的费用可能会在初期减少用户数量，但也可能带来更多有价值的用户。无论如何，服务商都应努力实现合理且有利可图的每用户平均收入，或考虑退出直接面向消费者业务。归根结底，盈利才是王道：推出引人入胜的内容。流媒体服务商可能需要推出更多内容、投放优质广告，以及与游戏和社交媒体确定协同行动新方式。但是，相较于一味为追求用户增长提供债务融资，提高每用户平均收入和降低运营成本或许更有助于充实金库。

作者

Jeff Loucks

United States

Chris Arkenberg

United States

Kevin Westcott

United States

Jana Arbanas

United States

尾注

1. Brad Adgate, "[With cord-cutting, cable TV industry is facing financial challenges](#)," Forbes, October 10, 2023.
2. Peter Kafka and Rani Molla, "[The streaming boom is over](#)," Vox, January 5, 2023.
3. 2023年10月, 德勤对美国七大流媒体视频提供商提供的各种订阅选项进行了评估。
4. Martina Danesi, "[Disruptive innovation in the video streaming industry: the case of Netflix](#)," Oxford Brookes University, October 2021.
5. Ibid Brad Adgate.
6. [One Clear Casualty of the Streaming Wars: Profit | by Doug Shapiro | Medium](#)
7. [SVOD Subscriptions and Business Models | Deloitte US](#)
8. Kevin Westcott et al, "[2023 Digital media trends: Immersed and connected](#)," Deloitte Insights, April 14, 2023.
9. [SVOD Subscriptions and Business Models | Deloitte US](#)
10. Ibid Deloitte.
11. 2022年秋季, 德勤对2,328个使用付费流媒体视频服务的家庭进行了调查。受访消费者要么是家庭订阅服务的决定者, 要么对家庭订阅决策有着重要影响。我们向受访者询问了有关其家庭流媒体服务的问题, 及其对流媒体视频内容的偏好。我们还要求受访者从一系列流媒体服务选项中进行选择。然后使用联合方法对结果进行分析。
12. Chris Arkenberg, et al. "[As the world churns: The streaming wars go global](#)," Deloitte Insights, December 1, 2021.

致谢

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

影游联动：深化跨界合作，落地宏大叙事

人口结构变化、创新技术兴起以及高质量IP的需求正推动产业升级。

2023年，一些最为成功的大型影视作品被制作成视频游戏，而一些大型视频游戏也被改编成影视作品。游戏改编电影并非新鲜事，但近年来随着视频游戏大热，这类改编电影也一路高歌猛进、量质齐升。年轻一代尤其热衷于游戏，几大热门游戏从氪金玩家那里狂赚数亿美元。¹目前，好莱坞正在寻找可以扩展和盈利的新知识产权 (IP)，游戏公司亦在考虑与电视和电影合作，以不断扩充其IP阵容，并抵消持续飙升的游戏开发成本。²识别、吸引和尊重粉丝或是他们制胜的关键。

目前，计划在2024年及未来几年制作的视频游戏改编类影视作品数量远超以往。³随着疫情结束观众重返影院，美国电影票房收入也一直向疫情前的高点回升，尽管目前仍有约25%的差距。⁴

如果没有美国演员工会和编剧工会 (SAG-AFTRA & WGA) 双罢工事件发生，德勤预计，2025年视频游戏IP类电影票房占比将翻一番。各大视频流媒体平台也都将上映游戏改编类影视节目。

截至本报告发布时，美国编剧工会罢工已经结束，而演员工会罢工仍在继续。罢工已造成2024年的制作和宣传工作停摆。⁵2023年10月，美国演员工会在“互动媒体协议”重新谈判之际投票授权对视频游戏公司进行罢工，尽管游戏公司并不那么依赖表演，所受影响可能较小。⁶

随着游戏叙事日益复杂，玩家将大部分娱乐时间投入其中，全球游戏产业规模达到近2,000亿美元⁷，对娱乐行业影响日盛。我们发现，2023年全球票房排名前50的电影中，有几部正是改编自大热视频游戏。⁸无论是源自游戏、电视、电影还是其他领域，一些引人入胜的故事正在跨媒体拓展，以吸引粉丝、扩大受众范围，并提升其特许经营权的价值。随着这些媒体的不断融合，相关制作工具也在融合。⁹

跨媒体融合叙事往往比单一媒体叙事更宏大，更多的人——尤其是年轻一代——似乎希望能被故事所吸引，穿越荧幕成为故事主角，成为拯救世界的英雄。预计更多公司将发力IP跨媒体拓展。

制胜之道

《超级马力欧兄弟大电影》引爆2023年夏天，成为史上最成功的游戏改编类电影，为日本任天堂公司 (Nintendo) 创收13亿美元。¹⁰在此之前，还没有一部游戏IP改编电影的票房超过5亿美元。¹¹不久之后，美国艺电公司 (EA) 凭借游戏《星球大战绝地：幸存者》撑起当季盈利“半边天”。¹²日本索尼公司 (Sony) 此前推出的《最后生还者》系列游戏同样掀起热潮，《最后生还者2》更是斩获2020年度最佳游戏大奖，HBO于2023年推出同名改编系列热剧。¹³在此之前，美国奈飞公司 (Netflix) 上市多款移动游戏，其中不乏根据其流媒体影视剧改编的视频游戏。¹⁴

游戏与电影之间界限正变得模糊，越来越多的演员、故事情节和宣传活动跨越界限共融共生。¹⁵对电影产业而言，跨界合作除能带来直接的票房收入外，还有助于在电影之外提升特许经营权的价值。如果成功，这将建立起一个良性反馈循环，即游戏IP能够带动电影票房，电影又将吸引更多人进入游戏，从而为更多改编作品带来人气。随着各大公司寻求将其最有价值、最成功的内容变现，他们剑指更广阔的影游联动市场，同时也将面临探索和管理该市场的诸多挑战。

狂热粉丝和年轻用户撑起产业半边天

对影视和游戏公司而言，制胜的关键在于围绕故事、角色及其所在世界成长起来的粉丝。粉丝和粉丝社区可以通过他们的激情分享，对新篇章及衍生作品的积极体验，以及通过线上（影视、游戏和社交媒体）线下（购买周边和现场打卡）的热切关注，让这些故事经久不衰。不断激发并维持粉丝热情可令优质作品跨越数十年和几代人，这要求公司持续开拓创新，同时与新老粉丝保持互动。

事实上，媒体和娱乐行为的代际转变正推动视频游戏崛起。千禧一代和Z世代对电视和电影的迷恋程度较低，他们也可能把娱乐时间花在社交媒体和视频游戏上，¹⁶并希望通过这些渠道与内容、创作者、名人和故事互动。相较其他娱乐方式，游戏用户的互动参与度往往更高，许多玩家会花费60-100小时甚至更长时间沉浸于制作成本超2亿美元的大型叙事游戏中。¹⁷玩家可以在游戏里踏上英雄之旅，努力与游戏角色建立关系，并在克服重重挑战之后最终拯救世界。良好的游戏体验会让玩家感觉自己与故事和游戏融为一体，从而发展出庞大的粉丝群。同样，在线游戏服务也能通过社交互动、多人竞技和游戏内经济来提高用户粘性和留存率。¹⁸

坚守原著的主旨内核与独特性的狂热粉丝，也将推动其喜爱的IP向新媒体拓展。有数据显示，大多数铁杆粉更愿意支持他们最喜爱IP所改编的作品，并更愿意购买与之相关的产品。¹⁹粉丝社区通常有权表达他们的意见和期望，如果原著被“魔改”将遭到他们抵制。与此同时，伴随着热门游戏长大的媒体决策者也越来越多。²⁰他们往往更了解粉丝期望，更清楚应在哪些方面尊重原著的主旨内核，哪些方面可以进行合理延伸和发展。

小结

游戏公司不仅拥有能够推动影视发展的IP，还拥有助力提高用户粘性和变现的强大粉丝群。但游戏公司应注意遵循改编的核心原则，对于新老粉丝而言，正是这些原则成就了故事宇宙的独特魅力。同样，影视公司也可能向游戏业务延伸拓展，但务必仔细考量现实挑战，尊重粉丝并与游戏公司建立合作。它们也应明白，将电影制作成游戏通常比将游戏改编成电影更难。最后，迎合年轻一代的媒体行为或意味着影视公司除了进军游戏领域别无选择。

创新技术的兴起或使IP跨界策略制定变得更加容易。正如德勤《2023科技、传媒和电信行业预测》报告所述，凭借游戏引擎等技术，虚拟制作工具可以将后期制作的图像及视觉特效通过电脑实时生成，直接投向影视荧幕和游戏世界。²¹这不仅让游戏和视频IP开发变得更容易，也为跨媒体叙事提供一个新平台。不过，影视公司也可能在虚拟制作工具运用、人才招聘、跨界内容开发等方面面临挑战。

跨界合作是双赢选择：游戏公司更擅长开发3D内容和体验，并拥有掌握游戏引擎技术进行虚拟制作方面的人才。成功的游戏改编类影视作品离不开与游戏公司的合作开发。反之，影视作品亦有助于游戏公司拓展IP收入来源，并重新激发玩家对游戏的兴趣和参与度。一些最成功的游戏改编类影视作品都是直接面向铁杆粉丝的。²²

影视公司在叙事、观感体验及触达受众方面更具专长。一些暑期院线大片和3A级游戏的开发和推广成本可能高达3亿美元甚至更多，与影视公司合作将是降低高昂制作成本的关键。^{23 24}例如，加强战略协作可以集中数字资产和制作工具，有助于在同一故事宇宙基础上打造出不同故事和体验。将此等制作优化和战略规划与强大的观众数据相结合，可进一步降低内容、选角和发行方面的决策风险。

加强合作并善用工具有利于故事跨媒体拓展，但故事本身的独特价值以及珍视它们的粉丝仍是一个公司的核心优势。伴随一个作品成长起来并帮助其持续发展的粉丝，往往是被作品故事、角色和世界中独特而有意义的内容所吸引。跨界公司应尊重原著的独特与意义所在，并从多角度清晰呈现出来。如果原著的主旨内核始终得以真正体现，公司在改写、选角和叙事方面将更具自由度，从而能够更灵活地迎合粉丝需求，扩大受众范围，为年轻一代带来新奇体验，同时仍保留原著的伟大之处。

作者

Chris Arkenberg
United States

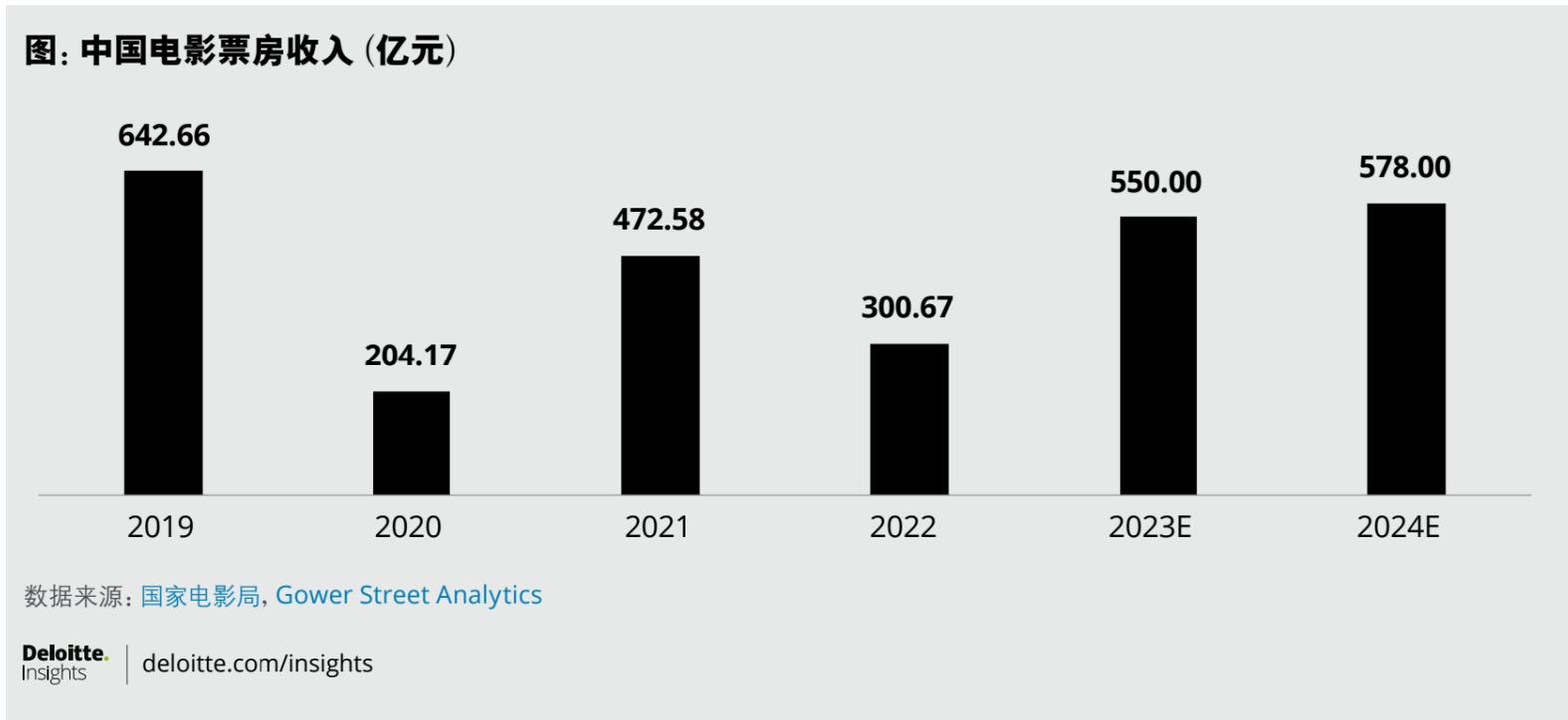
Jeff Loucks
United States

Kevin Westcott
United States

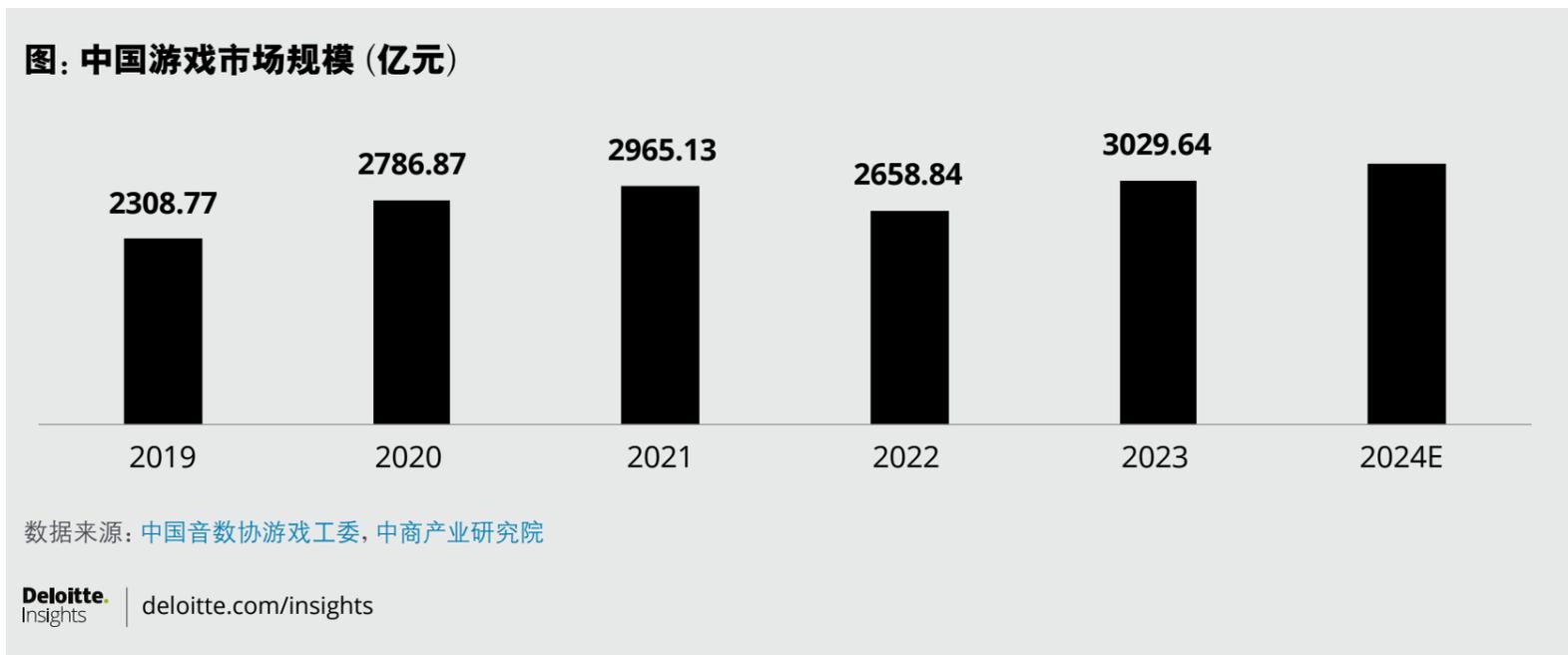
Hanish Patel
United States

中国电影和游戏产业步入高质量发展阶段

2023年中国电影票房预计达到550亿元，远超去年300亿元的水平，刷新2020年以来的票房记录。随着新冠疫情的结束，中国电影市场呈现出明显的复苏态势。值得注意的是，2023年票房前十名全部由国产电影占据，在票房、口碑、关注度上领先于进口影片。国产电影的强势表现来源于制作水准和审美水平的提升，以及作品类型的丰富，摆脱对进口影片的依赖是中国电影崛起的必经之路。



相比于电影产业，中国游戏产业规模更加庞大，2023年游戏市场收入达到3029.64亿元，首次突破3000亿，同比增长13.95%；国产自研游戏收入2563.75亿元，同比增长15.29%。中国凭借庞大的用户规模成为全球游戏产业第一大国，使得国内企业具有用户基础、运营推广等市场层面的优势，但国产游戏在技术水平、创新力等方面仍存在短板，优秀作品较少，在手游范围外，难以与国外厂商在产品力上竞争。增强全球市场上的竞争力，是中国游戏产业重要的发展方向。



由大到强，走向高质量发展是中国电影和游戏产业共同的目标，“十四五”时期，中国高度重视文化产业的发展，作为文化产业的重要组成部分，电影和游戏产业正处于战略机遇期，中国电影和游戏市场发展将呈现以下趋势：

- IP培养将成为提高企业核心竞争力的关键。**无论是电影还是游戏产业，优质IP对企业来说都是一项可持续获利的资产。近来国内市场上具有“IP化”趋势的作品，如流浪地球、封神等，获得了良好的口碑和可观的收益，广阔的市场前景将使中国企业愈发重视对IP的孵化，以通过IP获取长期的收益。要打造真正成功的IP，需要更长时间跨度的产出和维护，企业未来会更加重视对内容质量的把控，确保IP培养过程的连续性。
- 技术进步将为内容创作赋能。**人工智能、云计算、虚拟拍摄等技术将推动电影和游戏产业的内容创作形式不断进化，例如，AIGC应用的逐步落地，将在特效渲染、场景设计、语音效果等方面帮助企业进行生产，实现降本增效；虚拟拍摄技术的升级和推广，将使高水准的特效得到进一步普及，提升国产作品的视觉效果和拍摄效率。技术进步也将降低创作门槛，为用户共创带来更多可能。在电影行业，头部公司正积极布局AIGC，推动AIGC在剧本、分镜、剪辑、特效等领域的应用；未来预计会有更多企业积极投身于新技术在内容创作方面的应用和探索。
- 电影和游戏的融合会逐步展开。**在内容方面，电影和游戏将互为彼此提供支持，使得内容能同时在电影和游戏领域产生影响；在制作方面，电影制作可以更多地采用游戏技术，提供新的观感体验，游戏制作则可以通过引入电影叙事手法，增强游戏的故事性。2023年一款影像互动游戏掀起了游戏领域的热潮，两周内销量近百万，影游融合将催生出更多新的作品形式和题材，满足用户和观众需求的多样化。
- 企业会更加重视海外市场的开拓。**虽然国产游戏海外收入连续两年出现下降，但与国内市场的体量相比，游戏出海仍然有巨大的市场空间，目前头部游戏企业正在积极进行海外布局，其力度将在未来持续加大。进一步开拓海外市场意味着国产游戏将与国外高水平游戏进行更激烈的竞争，未来企业将以提升产品质量为前提，提升本地化能力，在深耕成熟市场的同时在中东、拉美等新兴市场中寻找增长点；与游戏相比，由于语言、文化等因素的限制，国产电影在海外院线的受众较少、票房不高，国内企业将在出海的路径上进行更多尝试，通过中外合拍、翻拍、题材创新等形式寻求更具可行性的方案。

作者 钟昀泰
中国

尾注

- Jordan Sirani, [“The 10 best-selling video games of all time,”](#) IGN.com, October 16, 2023.
- Martin Berg, [“Gaming is Hollywood’s next IP frontier,”](#) Variety, June 28, 2023.
- IGN, [“All upcoming video game movies and TV shows: 2023 release dates and beyond,”](#) IGN.com, January 5, 2023.
- [“Domestic yearly box office,”](#) Box Office Mojo by IMDB.
- Sonaiya Kelley, [“All the major movies and TV shows delayed by the strikes,”](#) Los Angeles Times, September 19, 2023.
- Caryl Espinoza Jaen, [“The SAG-AFTRA video-game strike explained,”](#) Vulture.com. October 5, 2023.
- Tom Wijman, [“Explore the global games market in 2023,”](#) Newzoo, August 8, 2023.

8. ibid
9. Chris Arkenberg et al, "[Virtual production gets real: bringing real-time visual effects onto the set](#)," Deloitte Insights, November 30, 2022.
10. Marei Dealessandri, "[Tears of the Kingdom drives Nintendo sales up 50% year-on-year](#)," Games Industry.biz, August 3, 2023.
11. Chris Eggertson, "[From Super Mario Bros. to Sonic: a box office history of video games](#)," Boxoffice Pro, April 7, 2022.
12. Brendan Sinclair, "[FIFA, Jedi:Survivor drive EA first quarter growth](#)," Games Industry.biz, August 1, 2023.
13. Matthew Higgins, "[The Last of Us – a show that surprised and challenged audiences, even those who played the game](#)," TheConversation.com, March 17, 2023.
14. Mike Rougeau & Phillippe Thao, "[19 Netflix games to level up and play right now](#)," Netflix.com, April 24, 2023.
15. Kenneth Shepard, "[Cyberpunk 2077 devs wrote Idris Elba's Phantom Liberty role just for him](#)," Kotaku, June 12, 2023.
16. Kevin Westcott et al, "[2023 Digital media Trends: immersed and connected](#)," Deloitte Insights, April 14, 2023.
17. Logan Sawyer, "[The open-world games that take the longest to beat](#)," Gamerant, October 2, 2023.
18. Stephen Gossett, "[The real social benefits of video games](#)," BuiltIn.com, January 23, 2023.
19. Todd Spangler, "[Star Wars, Marvel, One Piece, are top-ranked entertainment franchises of 2023 to date, Fandom study finds](#)," Variety, September 20, 2023.
20. Cade Onder, "[Zack Snyder announces Rebel Moon video game](#)," comicbook.com, August 22, 2023.
21. Ibid Chris Arkenberg et al, Deloitte Insights.
22. Ashley Amber, "[HBO's 'The Last of Us': 10 small details only video game fans noticed](#)," Collider.com, January 18, 2023.
23. Ethan Gach, "[Blockbuster game development costs are out of control](#)," Kotaku, May 1, 2023.
24. Hannah Ziegler, "[Why studios may need to rethink Summer movie blockbusters](#)," Barron's, July 7, 2023.

致谢

The authors would like to thank **Wenny Katzenstein, Ben Smith-Hellman, and Richard Goldsmith** for their industry expertise.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

多元内容：2024年音频市场用户规模持续扩大，收入平稳增长

全球消费者日益青睐播客、流媒体音频服务、有声读物和广播等音频娱乐形式。

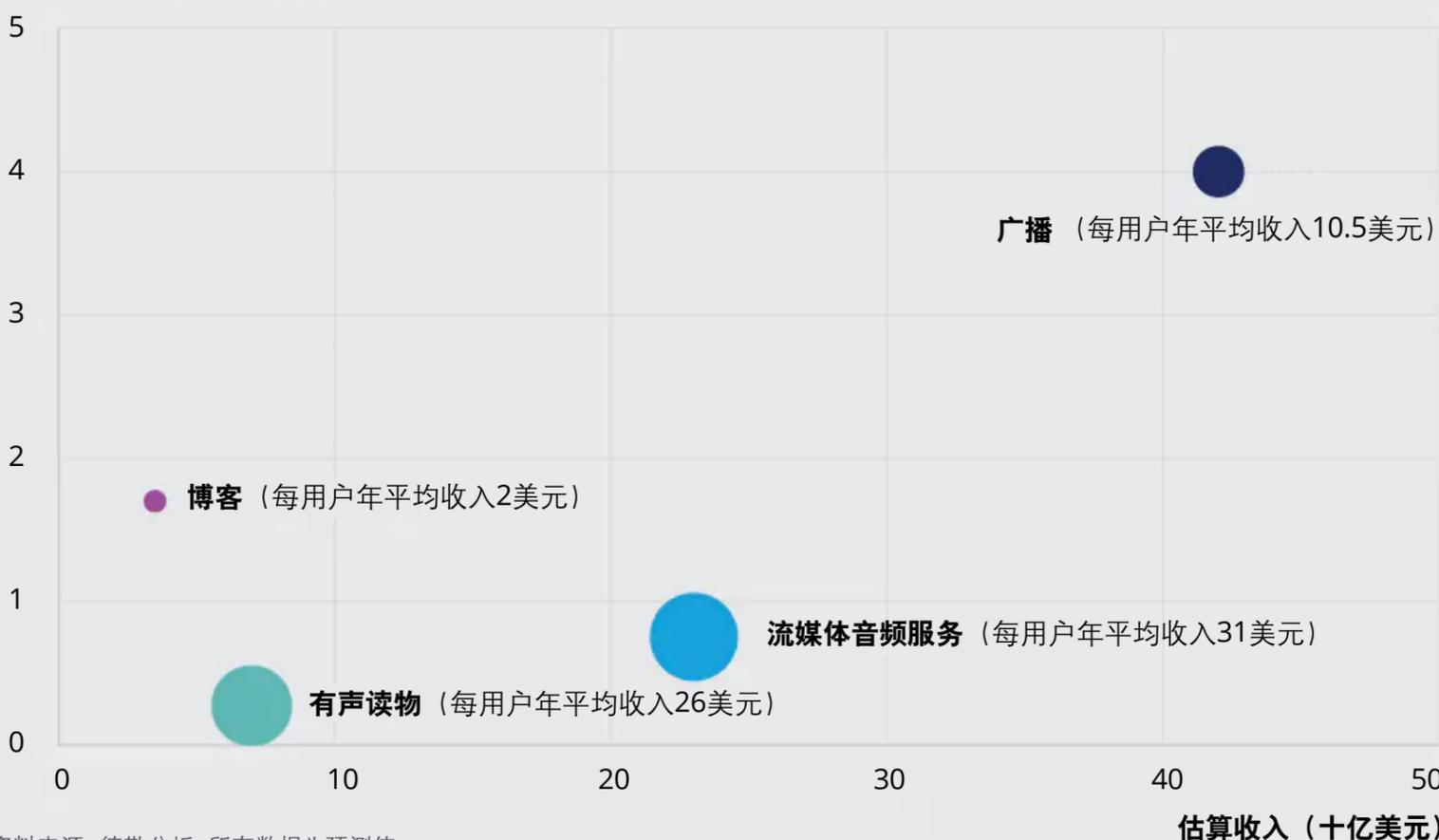
尽管播客、流媒体音乐、广播和有声读物等音频娱乐形式正受到消费者的追捧，部分服务商仍陷入利润增长瓶颈。

德勤预计，2024年全球消费者将日益青睐音频娱乐，届时播客月均用户将超过17亿人，有声读物月均用户将达2.7亿人，流媒体音乐月均订阅用户将达7.5亿人，广播月均用户将达40亿人（约全球半数人口）（图 1）。

2024年全球音频娱乐市场收入将超过750亿美元

收入、用户数以及每用户年平均收入

估算用户（十亿人）



资料来源：德勤分析，所有数据为预测值

四种音频形式的年收入也将平稳增长。德勤预计, 2024年, 全球音频娱乐市场的收入将超过750亿美元, 播客(35亿美元)、有声读物(70亿美元)、流媒体音乐(230亿美元)、广播(420亿美元)这四种音频形式的收入将同比增长约7%。

无论是新冠疫情期间或之后, 音频市场都展现出了惊人韧性。¹尽管用户规模和收听时长数据可观, 利润增长却总不尽人意, 这表明音频娱乐市场的商业化之路仍旧任重道远。

成本、内容和便利性将持续影响音频市场增长

2024年, 音频娱乐市场用户规模有望持续扩大, 主要是因为消费市场仍有增长空间。例如, 全球仅有一小部分(约14%)智能手机用户付费使用流媒体音乐服务。²这正是平台、内容提供商和音频行业填补空白、拓展用户的好机会。音频市场还可能俘获Z世代、千禧一代等最年轻用户芳心, 他们基本上伴随着流媒体音频服务长大, 最有可能尝试新技术、新平台和新服务。

更具体地说, 成本、内容和便利性等因素将主导音频娱乐市场的增长。许多音频形式对消费者免费或低价提供, 这在经济和通胀压力持续存在、人们希望削减娱乐开支的情况下尤为显著。³内容本身也是吸引消费者的一大因素, 比如歌曲、播客、书籍和电台, 可迎合多种兴趣、流派和小众需求, 此外更有大量吸睛、包容、多元的新内容层出不穷。⁴进入音乐和播客领域的独立创作者以及在好莱坞大罢工期间谋求出路的演员将推动新内容井喷式增长。⁵(但由于罢工限制了演员宣发, 预计访谈类播客和热门的重播类播客的增长将放缓。⁶) 尽管如此, 音频娱乐仍将凭借其便利性、便携性、融入日常生活等优势持续向好发展, 消费者对智能音响、耳机等音频设备的使用有增无减也从多方面佐证了这一点。⁷

整合及创新将力促播客发展

尽管用户规模不断壮大, 播客仍因运营成本高、广告增收难等问题面临盈利甚至创收方面的困境。德勤预计, 2024年, 播客的全球月均用户将达17亿人,⁸广告收入将达约35亿美元, 同比增长约30%。⁹每用户年平均收入为2美元。媒体公司、名人、创作者以及产品的不断整合将有效提升用户粘性。例如, 热门电视节目和电影可能会推出配套播客以补充其荧幕内容, 在线创作者也可能打造属于自己的节目以扩展其传媒品牌——两种趋势均能催生更多元的内容, 并从其他平台吸引到更多观众。¹⁰

值得一提的是, 播客的可用性有望提升, 节目内容也将日益丰富。一些播客公司和平台持续加大投入, 以触达更多用户。¹¹虽然新节目数量自疫情以来有所下降, 但内容产出保持稳定。这或许正反映了内容创作者的默默坚守。¹²但其仍有创新空间: 目前一些播客平台提供视频播客,¹³以俘获更多视觉娱乐爱好者。所有趋势发展均有利于拓展用户规模, 增加音频服务商、创作者和广告商的盈利机会, 从而逐步化解当下盈利难题。

疫情期间培养的阅读习惯以及人工智能推动有声读物发展

尽管图书销售额和阅读量在疫情期间有所下滑，但随着疫情阴霾消散，听书已成为一种新兴阅读习惯融入人们日常生活。有声读物市场规模不断扩大（部分得益于有声读物的种类增加和可用性提升），我们预计，2024年，有声读物的全球月均用户将达2.7亿人，同比增长15%，¹⁴每用户年平均收入为26美元。随着有声读物越来越受欢迎，德勤预计，有声读物将占全球图书销售总额的6%左右，销售额同比增长26%。¹⁵全球有声读物收入（主要由订阅推动）将达约70亿美元。¹⁶仅在美国这个最大的声读物市场，有声读物销售额就将超过电子书，占到2024年图书销售总额的10%左右。¹⁷

近期，有声读物市场的火热促使多家流媒体音频平台纷纷入局，竞争十分激烈。¹⁸拥有多家流媒体音频服务强大用户基础的平台，或能利用这一优势抢占有声读物市场份额，尤其当它们能够提供无缝界面，让用户能在同一平台轻松享受大部分音频娱乐内容。

生成式人工智能也为有声读物市场发展带来机遇，Apple Books和Google Play已推出由人工智能语音技术叙述的有声读物，Google Play还推出了支持自动叙述的精选有声读物。¹⁹虽然人工智能还无法完全模仿人类语音，但现有技术足以让我们用耳朵“阅读”更多书籍。

整合及质量将主导流媒体音频服务增长

流媒体音频服务深受消费者欢迎，但市场仍有增长和创新空间。德勤预计，2024年，流媒体音乐服务的全球月均订阅用户将超7.5亿人²⁰，收入同比增长约15%，达230亿美元。²¹每用户年平均收入为31美元，居四大音频形式之首。值得注意的是，该市场用户和所产生收入有一部分来自播客和有声读物，这两者均可在几大热门流媒体音频平台找到。

服务整合和捆绑能够为用户增创价值，提高订阅率，可在一定程度上推动流媒体音频服务用户及收入增长。例如，Spotify和iHeartRadio两款应用程序提供多种音频形式，如音乐、有声读物、播客和直播。²²此外，许多服务商增加了订阅服务类型，并推出带广告的订阅服务以吸引更多用户，预计业内其他服务商也将纷纷效仿。另外，现场音乐会和大型巡回演唱会的复兴²³——及其所带来的轰动效应——也将拉动流媒体音乐消费。Spotify等一些流媒体音乐服务平台正利用人工智能技术进行创新，致力为每位用户打造更个性化的聆听体验。²⁴为了吸引那些较晚接触流媒体的音频发烧友，许多流媒体服务正着力提升音质，推出无损音频（压缩不会导致信息丢失）和高保真音频体验和曲目。²⁵不过值得注意的是，大多数蓝牙设备都不支持无损音频播放。

“低成本、高普及”成就广播不朽传奇，尤其是在发展中市场

在付费娱乐生态中，由广告支持的免费音频娱乐广播仍具有顽强的生命力。通胀压力或是其经久不衰的原因之一，尤其是在发展中市场。德勤预计，2024年，广播的全球月均用户将达40亿人（约为全球半数人口），广播广告收入将达420亿美元，同比略增1.5%。²⁶每用户年平均收入为10.50美元。

值得注意的是，美国每月广播听众覆盖各个年龄段，而美国年轻人（18~34岁）收听广播的时间略多于收看直播或电视的时间。²⁷尽管在部分西方市场，广播收听时长可能正在减少或趋于稳定，²⁸但在非洲等世界其他地区，广播仍是使用最广泛的媒介，尤其是在获取新闻和信息方面。²⁹

尽管如此，广播公司仍应考虑不断变化的音频娱乐格局，即许多市场正在向数字化领域转移，以及未来关闭FM的可能性。³⁰举例而言，如果用户打开智能音响或在车内收听音乐，是什么让他们选择收听广播电台而非流媒体音乐？广播公司还应考虑生成式人工智能对未来发展的影响，比如推出人工智能电台节目主持人³¹或利用人工智能制作广告，从而解决广告创收问题。从好的方面看：广告商会发现随着竞争对手转向其他音频形式，广播领域的竞争减少、千人成本（CPM）降低、广告投放更具经济效益。

小结：音频娱乐市场的增长机会

音频娱乐因其强伴随属性而往往易被忽视，比如人们会在开车时听广播，洗衣服时听有声读物，遛狗时听播客，工作时听流媒体音乐。然而，音频独有的伴随属性正是其最大优势。

尽管音频市场（尤其是流媒体音频和播客）面临创收和盈利方面的困境，但音频服务商、内容创作者和广告商仍有机会进入该行业并锐意创新，以扩大用户规模、开发个性化内容和提高品牌知名度。

更多信心十足的综合音频平台或考虑进行整合，在单个应用程序或平台中提供音乐、播客、有声读物和直播等多种音频形式。此举有助于提高订阅收费，同时吸引更多用户。事实上，据调查，近70%的美国消费者希望能在一个平台上收听有声读物、播客和音乐。此外，音频平台应努力开发更强大的内容推荐和管理系统，以避免用户流失并保持用户粘性。不过，平台也应将重心放在如何发挥所长。对某些公司而言，专注一种音频形式做到极致更胜于面面俱到。

音频平台和服务商也有机会拓展收入来源，推动利润增长。流媒体等音频服务商可考虑投资先进广告技术，以提升广告宣传效果，有效激发消费者的购买欲望³²，从而吸引更多广告赞助并增加现金流。³³就品牌而言，选择在音频平台投放广告具有优势：播客广告的大众接受度更高，更能提高目标受众的转化率。³⁴品牌还可与知名内容创作者或播客主持人合作，请他们口播广告或为产品代言。

音频平台和服务商还将通过合作增加用户触点，比如在新车中预置其应用程序，或与热门的音乐类游戏平台整合。

另一方面，在播客领域投资数十亿美元的公司或需考虑时间跨度问题。尽管产业持续发展，收入增速并未达到多数投资者预期。2024年，预计部分公司将退出播客赛道，当然也将有部分公司选择持续押注，但考虑到变现方面的挑战，其估值或将远低于2020年至2022年水平，才能产生合理的投资回报率。

尽管如此，其他媒体和娱乐公司仍可从蒸蒸日上的音频市场分一杯羹。内容创作者和服务商，如影视公司、图书出版商和游戏开发商，将希望尽早谋划其在音频市场的战略布局，包括推出配套的播客节目、邀请播客达人作为嘉宾、发行畅销书的有声书版本，或特聘艺术家或拿到音乐授权制作视频游戏配乐。该战略有助于延长IP、特许经营权、角色和虚构世界的“生命线”，扩大受众范围，并维系忠实粉丝粘性。³⁵

2024年，将音频纳入传媒和娱乐行业之整体战略布局进行考量或是明智之举。

作者

Brooke Auxier
United States

Duncan Stewart
Canada

Bree Matheson
United States

Kevin Westcott
United States

尾注

1. [Radio is 'comfort food' as media consumption rises amid COVID-19 pandemic](#), Nielsen; Sara Fischer, [Audio takes off during the pandemic](#), Axios.
2. Batya Levi, John Hodulik, and Ryan Gravett, "Warner Music Group Corp - Initiate with a Neutral: Music on Hold", UBS Global Research and Evidence Lab, June 29, 2023.
3. Kevin Westcott, et. al, [Digital Media Trends: Immersed and connected](#), Deloitte Insights.
4. [Podcasting is Becoming Popular Because of its Accessibility, Flexibility, and Wide Range of Content, Which Caters to Diverse Listener Interests](#), Yahoo! Finance.
5. Duncan Cooper, [The Hollywood strike will affect way more than movies and TV](#), VICE.
6. Mikey O'Connell, [For actors podcasting during a strike, speaking out of turn is the big concern](#), The Hollywood Reporter.
7. Global Earphones and Headphones Market Databank, Magna Intelligence, September 16, 2021; [Worldwide smart speaker industry to 2028](#), GlobeNewswire, December 1, 2022.
8. Deloitte analysis based on [Podcast market forecast: 2022-2027](#), Omdia.
9. Deloitte analysis based on [Podcast market forecast: 2022-2027](#), Omdia; and Aron Kressner, [Media 2023: Podcasting after the hyper, by the numbers](#), Forbes.
10. Brooke Auxier, [Podcasts and their hosts create an environment ripe for influence and discovery](#), Deloitte Insights.
11. Peter Suciu, [Podcasts added to YouTube Music—Will it expand the audience](#), Forbes.
12. James Cridland, [Have the number of new podcasts really "plummeted?"](#) PodNews.
13. Ariel Shapiro, [Spotify is going big on video podcasts](#), The Verge.
14. Deloitte analysis based on [Digital audio forecast report 2022-2027](#), Omdia; [Spotify takes on Amazon's Audible, launches audiobook service for U.S. users](#), Reuters; and Ariel Shapiro, [Spotify comes for audiobooks](#), The Verge.
15. Dimitrije Curcic, [Audiobook Statistics—WordsRated](#)
16. Deloitte analysis based on [Digital audio forecast report 2022-2027](#), Omdia.
17. Porter Anderson, [US book publishing revenues in 2022 were \\$28 billion: AAP StatShot](#), Publishing Perspectives.
18. [Spotify takes on Amazon's Audible, launches audiobook service for U.S. users](#), Reuters.
19. Jordan Hart, [AI-Generated Human Voice Clones Are Narrating Audiobooks](#), Business Insider.

20. Deloitte analysis based on Mark Mulligan, [Music subscriber market shares 2022](#), Midia; Doug Anmuth, US Internet Guidebooks, March 2023, JPMorgan Research, March 8, 2023.
21. Deloitte analysis based on [The Global Music Report 2023](#) from IFPI
22. [Spotify reveals more opportunities and features for creators during stream on](#), Spotify Newsroom; Victoria Song, [Spotify appears to be planning free audiobook trials for subscribers](#), The Verge.
23. Ben Sisario, [Live music is roaring back. But fans are reeling from sticker shock](#), The New York Times.
24. [Spotify debuts an AI DJ, right in your pocket](#), Spotify Newsroom.
25. Tucker Bowe, [What exactly is “lossless” audio?](#) Gear Patrol.
26. Deloitte analysis based on Duncan Stewart, [TMT Predictions 2019, Radio: Revenue, reach and resilience](#), Deloitte Insights; and Deloitte analysis of audiences share by individual market.
27. [Audio today 2023: How Americans listen](#), Nielsen.
28. [Radio and audio review: International market report](#), DigitalRadioUK; Gill Hind & Bella Monkcom, [Where is tomorrow’s listener? UK radio in 2023](#), Enders.
29. [Radio: The universal medium that leaves no one behind](#), UN News; Farai Mutsaka, [Many rely on radio broadcasts in Zimbabwe and across Africa](#), The Associated Press.
30. Roy Martin, [No FM switch off in the UK until at last 2030 says DCMS](#), RadioToday.
31. Maria Diaz, [Would you listen to AI-run radio? This station tested it out on listeners](#), ZDNet.
32. Brooke Auxier, [Podcasts and their hosts create an environment ripe for influence and discovery](#), Deloitte Insights; Brooke Auxier, [The future of shoppable media can build on the success of social shopping](#), Deloitte Insights.
33. Gillian Follett, [Podcast ads universally boost brand metrics—and longer ads work better](#), Nielsen finds, AdAge.
34. [The podcast consumer 2023](#), The Infinite Dial.
35. Auxier, Brooke, [Podcasts and their hosts create an environment ripe for influence and discovery](#), Deloitte Insights.

致谢

The authors would like to thank **Akash Rawat** for his contributions to the development of this piece. They would also like to thank **Jana Arbanas, David Cutbill, Alan Shaub, Paul Lee**, and **Matt Varraveto** for their thoughtful reviews.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

泛滥成灾：游戏行业是否会因劣质内容步入影视行业后尘？

激励用户生成内容的UGC游戏平台预计将在2024年向创作者支付高额报酬。不过，这种做法的日益盛行或令顶级游戏和服务压力倍增。

两款爆款视频游戏让数亿玩家成为3D内容创造者。目前，紧随其后的重量级游戏也发布了新的工具和激励措施来吸引用户在平台上创作3D用户生成内容 (3D UGC)。¹3D内容创作者人数与日俱增，顶级3D UGC平台所支付的报酬亦随之增加。德勤预计，2024年这些平台将向内容开发者支付近15亿美元，3D UGC游戏平台上的付费独立开发者将超千万。

德勤基于以下原因作出上述预测：3D UGC平台为玩家、创作者和品牌带来的成功和惯性；新工具和激励措施的出现使3D内容的创作和盈利变得更加容易；以及UGC游戏模式在视频和社交媒体方面颇具优势。

促进创作者经济可推动游戏体验和数字产品创新，提升3D UGC平台的用户粘性，营造良好的平台和创作者生态。3D UGC平台似乎看好民主化游戏及互动体验的良机，但硬币的另一面是劣质3D内容泛滥成灾，它会冲击整个行业吗？

何为3D UGC？

与用户生成视频平台和社交媒体如出一辙，3D UGC平台使得游戏内容创作民主化。用户可在3D UGC平台上创建、共享皮肤和装饰品（头像的穿戴物品）等数字产品以及设备（为玩家提供的某些实用装备）并实现盈利。3D UGC平台已开发出强大的市场，供创作者进行此类数字产品交易。^{2 3}用户还可以创建完整的游戏体验和沉浸式3D体验，并利用平台提供的发现工具。与社交媒体一样，这些用户生成的游戏及其创作者将深受欢迎，吸引数百万玩家和粉丝，并建立有价值的品牌关系。^{4 5}

尽管游戏内容创作难度降低、创作日益流行，但总有部分玩家和游戏制作者能发现游戏创作的魅力。这群人被称为“Modder”，他们将同人小说制作成游戏，通过数字产品和装饰品满足用户的个性化需求，并应玩家诉求增加了一些游戏公司不予重视的功能。⁶有些游戏Mod (Modification) 已发展成为一款独立的热门游戏，⁷而有些Mod则直接导致游戏公司扩大其特许经营权范围。⁸

Roblox平台于2005年推出，供用户开发和分享其游戏和数字产品。该平台利用其独特的区块链游戏，为玩家提供类似乐高的建造体验，从而降低游戏内容创作的难度。2009年，《我的世界 (Minecraft)》游戏内推出了3D建造版本，并增加了资源管理和生存机制。上述两款均致力于降低3D建模和游戏创作的门槛，并催生了一批创作者、公司、市场和其他具备3D创作功能的游戏。2023年，Epic Games宣布为其虚幻引擎开发平台上风靡一时的多人在线游戏《堡垒之夜 (Fortnite)》推出新的创作者功能，该游戏的超写实主义风格与竞争对手的像素风游戏截然不同。为了激励其平台游戏创作者，Epic Games还宣布创作者有机会根据用户粘性获得收入分成。⁹

用户生成内容或改变游戏经济学

开发剧情驱动型游戏的成本高昂、程序复杂，并且此类游戏或与顶级实况游戏服务争夺用户粘性。廉价或免费3D用户生成内容的激增或导致更多用户放弃顶级游戏及游戏服务，转向更简单、商品化的小众游戏。对于在用户粘性和收益方面往往占据主导地位的领先游戏工作室和发行商而言，3D UGC游戏平台或将成为沉浸式互动体验的另一个选择。¹⁰

对于游戏工作室而言，制作并推出优质游戏所面临的挑战日益上升、成本日益高昂。制作一款售价65美元的热门游戏或需数年的开发时间，制作和营销成本高达3亿美元。¹¹实时服务型游戏改变了游戏经济学，从通过推出新游戏获利转变为通过提供个性化数字产品、游戏服务新增内容体验以及参与特殊事件获得经常性游戏收入。此类游戏往往因其服务具有社交性质而蓬勃发展，但也应持续提供游戏新体验，以保持玩家的参与度。

为此，3D UGC平台授权并激励玩家不断更新游戏服务内容。3D UGC平台能够大幅降低游戏创作者的开发及营销成本，同时助其将自身爱好变现并建立粉丝群。与用户生成的视频服务和社交媒体一样，3D UGC平台内容高度多样化，可满足主流和小众群体的需求。

3D UGC平台如何降低3D UGC 创作难度

3D UGC面临着一个挑战：其创作难度往往比视频内容高。3D UGC平台难以通过3D建模工具构建模型，导致3D UGC创作难度始终居高，而部分游戏公司正在逐步降低其创作难度。¹²超级用户可以获得更强大的功能，非技术创作者也可以开发出引人注目的游戏。平台市场便于创作者交易材质包和着色器、用于填充游戏的三维实体对象，以及开门或驾车等互动的一系列游戏机制。¹³

随着生成式人工智能的崛起，提供商正积极降低3D内容创作难度。¹⁴生成式人工智能工具可实现某些编码和测试部分的自动化，以便处理更多相关游戏元素；可快捷开发对话、实现多语言本地化，以及实现角色和场景设计的可视化生成；可助力开展非玩家角色的早期实验，使其能够进行对话，而非照本宣科，背诵几句固定台词；生成式人工智能工具即将迎来创新，能够通过自然语言提示即时生成游戏。¹⁵

降低创建及共享用户生成内容的难度，助力创作者作品变现，均有助于推动社交媒体内容创作的无限浪潮。如此一来，优质内容面临着更大压力，观众逐渐远离影视，广告格局亦发生变化。类似地，如果3D UGC平台取得成功，游戏行业或将迎来一场巨变。

小结

对于游戏行业而言，3D UGC是一把双刃剑。支持和激励更多3D UGC可推动游戏、数字产品和货币化创新，同时提升用户对多元化、互动式体验的兴趣和参与度。这种创新不仅能够扩大独立3D创作者经济的规模，而且部分创作者有望成立自己的游戏工作室，最终推动游戏行业的多元化发展、增强行业竞争力。此外，其中部分游戏及游戏创新有望发展成为更出色的游戏工作室，从而进一步增强自身竞争力。

然而，与此同时，当现有企业对内容的控制权被架空和大众化时，往往只会昙花一现。影视行业面临诸多挑战：内容开发成本高昂、分销渠道中断、利润丰厚的电影窗口期被取消、观众观影行为不断变化，而乘着社交网络的东风以及为满足年轻一代喜好而兴起的海量免费内容无疑让影视行业雪上加霜。

领先的3D UGC平台已面世良久，但并未对游戏行业造成颠覆性影响，不过随着平台游戏及体验变得更丰富、新颖、易于开发和盈利，或将吸引更多用户的关注和参与。大力发展3D UGC有望将游戏内容和创作者整合至少数个平台的同时降低其集中度。如此一来，游戏经济学或发生变化，转向开发成本低廉的游戏和互动体验。

游戏工作室的年收入近2,500亿美元，其地位或比电视和电影工作室更加稳固。年轻一代热衷于各种形式的游戏，越来越多的游戏IP正被改编成热映电影和流媒体电视。¹⁶尽管如此，视频游戏公司仍面临着问题，即优质内容和商品内容之间的格局或发生类似的变化。优质游戏的开发成本日益高昂，加之3D UGC导致顶级游戏公司面临的竞争压力日益凸显、成本压力加大，更多玩家转向大量便宜或免费的互动体验。与此同时，3D UGC平台拥有丰富的低成本3D内容，但在大量商品内容的管理、节制和货币化方面或面临挑战，以及需设法满足版权侵权、有害内容和迫在眉睫的法规要求。某些公司进退两难，既无商品化3D UGC平台，亦不由优质工作室主导，但需择其一以谋生存。

在通往元宇宙愿景的道路上，3D用户生成内容平台或将成功实现大众游戏开发民主化。如此一来，游戏创意及创新有望呈现爆炸式增长，同时还伴随着新颖的沉浸式互动内容和体验。但在此过程中，3D UGC平台或将对其所处行业产生颠覆性影响。

作者

Chris Arkenberg
United States

Jeff Loucks
United States

Kevin Westcott
United States

尾注

1. Jay Peters, "[Epic now rewards Fortnite creators for how long people play their experiences](#)," The Verge, June 1, 2023.
2. Jay Peters, "[Epic is merging its digital asset stores into one huge marketplace](#)," The Verge, March 22, 2023.
3. Brendan Sinclair, "[Lessons from Minecraft Marketplace](#)," Games Industry.biz, June 6, 2022.
4. ActivePlayer.io, "[Roblox live player count and statistics](#)," ActivePlayer.io.
5. Melody Day, "[Most popular brand collaborations with Minecraft](#)," Net Influencer, June 18, 2023.
6. Charles Burgar, "[Skyrim: ten features you always wished it had \(that are added by mods\)](#)," GameRant, October 20, 2023.
7. Joakim Henningson, "[The history of Player Unknown's Battlegrounds](#)," RedBull.com, August 27, 2020.
8. Scott Reismanis, "[10 influential mods that transformed the landscape of gaming](#)," Medium.com, June 15, 2021.
9. The Fortnite Team, "[Introducing Creator Economy 2.0](#)," Fortnite Creator Portal, March 22, 2023.
10. Newzoo, "[Top public games companies by revenues](#)," Newzoo.com, Q1, 2023.
11. Ethan Gach, "[Blockbuster game development costs are out of control](#)," Kotaku.com, May 1, 2023.
12. Rebekah Valentine, "[Turns out the hardest part of making games is... everything](#)," IGN.com, August 20, 2021.
13. Forte, "[Game Marketplaces Survey](#)," Medium.com, March 31, 2021.
14. Jay Peters, "[Roblox's new AI chatbot will help you build virtual worlds](#)," The Verge, September 8, 2023.
15. Joshua Lu and Robin Guo, "[The generative Ai revolution will enable anyone to create games](#)," Andreessen Horowitz, March 17, 2023.
16. IGN, "[All upcoming video game movies and TV shows: 2023 release dates and beyond](#)," IGN.com, January 5, 2023.

致谢

The authors would like to thank **Ankit Dhameja** for supporting research and **Richard Goldsmith** for his industry expertise.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

身份验证：增强智能手机功能的杀手级应用

智能手机不仅支持安全登录应用程序和无感支付，还能用于车辆数字钥匙、门禁和机场安检。人们对安全问题的关注推动身份验证需求井喷，智能手机以尺寸、功率、连接和可信度优势成为终极选择。

2024年，智能手机出货量预计将达到12.6亿部¹，低于历史峰值15.7亿部²。然而，这并不妨碍2024年成为智能手机行业史上最成功的一年，部分原因在于：50亿用户生态价值不断提升，而身份验证将在其中发挥日益重要的作用。

2024年，智能手机身份验证应用范围日益广泛，通过访问网站、消费支付、解锁车辆、出入楼宇等各类应用场景有望实现数以万亿计的使用次数。中期来看，随着更多身份验证应用成为主流，这一数字可望在一年内激增到数十万亿次。如图X所示，2024年智能手机身份验证应用相较其应用远景或仍只是“冰山一角”。

图X：2024年智能手机用于身份验证的次数或达数万亿次，但仍只是其应用远景的“冰山一角”。

应用	智能手机身份验证应用现状	全球潜在市场规模
登录在线账户 (电子邮件、社交媒体、电商平台)	2023年智能手机接收密码多达1.3万亿个 ³	2023年电子邮件和电商平台用户规模分别达43亿人和26亿人 ⁴
解锁和使用汽车	预计2024年售出的6,000万辆汽车中，大部分将搭载数字钥匙 ⁵ 以代替传统钥匙	全球汽车保有量已达15亿辆 ⁶
登机	以手机电子登机牌为主；某大型航空公司鼓励乘客首选电子登机牌 ⁷	2019年（新冠疫情前）全球航空客运量已达45亿人次 ⁸
进入住宅	以传统钥匙为主	2022年欧盟约有1.98亿个家庭， ⁹ 2020年美国约有1.27亿个家庭 ¹⁰
航空出行	以实体证件为主	2019年全球航空客运量就达45亿人次 ¹¹
进入办公室	以实体门卡为主	全球有超过10亿办公室职员 ¹²
搭乘公共交通	全球14个国家支持使用手机/手表搭乘公共交通 ¹³	仅在39个国家每年就有2,390亿人次出行 ¹⁴
店内支付	在中国，84%的成人使用手机钱包； ¹⁵ 在美国，2022年第二季度约6%的店内消费通过手机钱包完成 ¹⁶	美国2023年第二季度零售额（不包括电商）达1.5万亿美元 ¹⁷

在线登录身份验证：智能手机成为双因素身份验证与通行密钥之间的纽带

智能手机有望在管理在线登录欺诈方面发挥越来越大的作用。2024年，作为双因素身份验证 (TFA) 流程环节之一，智能手机将主要用于接收多通过短信发送的一次性密码 (OTP)。¹⁸据估计，2023年通过电信网络发送的此类短信达1.3万亿条，仅网络流量就带来约260亿美元的收入。¹⁹

智能手机也将越来越多地用于生成通行密钥，作为密码的中期替代方案。以通行密钥进行身份验证，可实现免密登录在线账户。²⁰该方法会为每个账户生成一对通行密钥，即一个公钥和一个存储于手机的私钥。用户需要通过密钥匹配完成验证方能登录账户。用户一旦通过惯常采用的手机屏幕解锁方式（如：面容识别、指纹识别、密码或手势）经过验证，私钥即可放行。2024年，通行密钥的使用预计仍将有限；2030年，随着通行密钥取代双因素身份验证，其使用或有所增加。

无论基于何种技术，智能手机身份验证背后的主要动因均为在线账户数量不断增长和数据泄露事件日益频发。鉴于以密码验证访问在线账户存在诸多漏洞，由此所致攻击将带来难以承受的损失。这迫使用户为每个账户创建专用高强度密码，部分企业还要求员工每季度更改一次密码。但人类记忆力相对固定且有限，无法应对不断增长的账户数量和“强”密码记忆要求。²¹

结果就是出现大量弱密码，其中使用率最高的仍属“123456”和“password”。²²与用户ID配对的密码库往往是黑客攻击的主要目标。2022年，全球约有240亿个密码在暗网流通，相当于全球每三人之中就有一人密码遭黑客破解。²³2024年，全球数据泄露的潜在成本将超过五万亿美元。²⁴此外，密码重复使用成为常态：一项分析发现，64%的人存在多个账户使用同一密码的情况，这意味着一个用户ID与密码组合可能解锁多个账户，从而加剧数据泄露风险²⁵。密码用户还容易遭受网络钓鱼攻击，这种攻击旨在诱骗用户与恶意实体共享凭据。据统计，每天发送的网络钓鱼电子邮件高达34亿封。²⁶

双因素身份验证和通行密钥可提高安全防护水平，因为除密码和用户ID匹配之外，用户还须提供额外信息。这两种方法几乎可以击退各类Bot自动化攻击和批量网络钓鱼攻击，²⁷有效将数据泄露风险降至最低。绝大多数被盗账户未启用多因素身份验证。²⁸

双因素身份验证的一次性密码发送可能会产生费用，而通行密钥则不会（除了带宽使用费）；²⁹双因素身份验证的按次收费或限制智能手机身份验证使用频次。一项关于通行密钥的调查发现，使用生物识别功能可为每用户减少三分之二的一次性密码短信使用量，每条短信可节省1.9便士（2.4美分）。³⁰随着苹果、微软和谷歌于2022年5月联合宣布对无密码登录通用标准的支持，通行密钥应用场景将日益广阔。³¹苹果公司于2022年9月在iOS 16中推出通行密钥功能，³²谷歌公司则对安卓9.0以上操作系统支持通行密钥。³³截至2023年9月，越来越多公司支持通行密钥使用，但比例仍旧不高。³⁴

商业交易身份验证

智能手机身份验证也将日益广泛用于在线交易和店内交易，预计将主要依托生物识别等一系列技术，双因素/多因素身份验证和通行密钥也可能发挥重要作用。

移动电商已占据全球电商市场相当大的份额，但大多数销售额仍来自线下。在美国，2022年假日季几乎近半销售额（47%，约995亿美元）来自移动设备，高于上一年的43%。³⁵但截至2023年第二季度，电商销售额仍仅占销售总额的15.4%，同比上升一个百分点。³⁶自20世纪90年代中期以来，除2020-2021年这一反常时期外，电商销售额占比一直呈稳步上升趋势。³⁷如果这一趋势持续，智能手机将在线上交易中发挥更重要的作用。

就店内交易而言，智能手机应用支付的影响力仍然有限。一项分析显示，2022年第二季度，美国店内消费的每一美元中，仅三美分来自智能手机应用支付。³⁸

门禁系统身份验证

智能手机还将日益广泛用于楼宇门禁。楼宇门禁读卡器通常采用近场通信（NFC）技术实现与门卡之间的信息交换。首款搭载NFC功能的智能手机于2011年问世，到2024年³⁹所有智能手机均有望具备这一功能。届时，智能手机可取代实体门卡。此外，还可使用蓝牙与读卡器进行通信。只要对现有门禁系统进行软硬件升级（复杂程度和成本因公司而异），便可实现与智能手机的配合使用。

采用移动网络智能门禁的企业一直稳步增长。一项针对北美、欧洲、中东和非洲以及亚太地区企业的调查显示，2022年，采用移动网络智能门禁的企业比例从2020年的16%上升至24%，另有42%的企业正计划升级现有门禁系统。⁴⁰

这一转变可为企业节省运营成本、降低风险并减少环境影响。基于智能手机的智能门卡可通过下载手机应用获得，亦支持远程取消。2024年，全球范围内企业预计都将设专门团队负责为员工和访客发放实体门卡和临时卡（应对卡遗失的情况）。采用智能门卡仍需人工监管，而部分人员得以借此从重复性门卡发放工作中解放，转而从事其他工作。

2024年，关于“使用智能手机解锁门禁会否引致风险”这一话题势必引发热议。大多数楼宇使用传统ID卡的原因在于身份直观可见；而在某些公司，员工常将ID卡装在口袋里，公司亦未时常查验。ID卡还可能被盗，如果楼宇安保不严，不法分子就有机会潜入。相比之下，智能手机的生物识别功能可在手机轻触门禁读卡器之前提供先一步验证，与使用手机支付或搭乘地铁的流程一样。此外，ID卡可能会落在家里或其他地方（包括公共场所），但人们因随时随地会用到智能手机往往将其随身携带。

采用移动门禁解决方案对可持续发展具有重大意义。传统楼宇门禁系统要求人员佩戴有自己照片的ID卡，而全球共有34亿工作人员。⁴¹假设仅半数人员需佩戴ID卡，则需用约20亿条挂绳，一部分可能最终变为垃圾被填埋。此外，各类活动也会发放临时ID卡。巴塞罗那国际会展中心每年接待来宾250万人次；⁴²拉斯维加斯会展中心每年接待来宾200万人次。⁴³一些展会已经开始使用基于智能手机的数字通行证，比如于巴塞罗那国际会展中心举办的世界移动通信大会（MWC）。此举既省去了制作和会后处理实体证件和挂绳的麻烦，也无需再专门安排人手发放这些物品。⁴⁴

基于智能手机的身份验证还可用于其他各类场景，如自动售货机付款、打印机使用、大学讲座或会议签到等。截至2022年9月，美国已有53所大学已采用智能手机身份验证。⁴⁵

除用于出入商业场所外，智能手机还将日益普遍用于出入私人住宅。亮点之一在于能够向访客发送具有时效性的电子钥匙。⁴⁶

出行身份验证

2019年（新冠疫情前）全球航空客运量已达45亿人次。⁴⁷登机前，旅客需要出示登机牌及个人身份证件。现在，通过手机应用获取电子登机牌对于常旅客尤为便捷，既节省打印费用，又能防止丢失。部分航空公司的行李托运凭证也可通过应用程序取得。⁴⁸

此外，出行所需携带的身份证件也在逐步转移到线上。乌克兰率先于2020年推出一款应用程序，用以存放身份证等多种证件。截至2022年12月，近1,850万乌克兰公民（超过40%）已下载该应用程序。⁴⁹在美国，亚利桑那、佐治亚和马里兰州已支持使用数字驾照。⁵⁰由欧盟联合资助的“欧洲公民身份计划”（European National Identity initiative）拟于2024和2025年试点移动驾照等智能手机应用。⁵¹英国方面，政府计划于2024年推出数字驾照：⁵²项目工作自2016年启动，目前仍在进行。⁵³

智能手机或还可用于出行预授权，例如提交指纹办理入境签证。未来几年，智能手机有望代替采集该类生物识别数据的专用机器。英国政府已着手评估使用智能手机采集指纹和面部数据⁵⁴的可行性。

向基于智能手机的国家/地区身份认证的转变并非朝夕之功，中长期内却有望带来以下影响：随着人们对高价值资产（如价值十万美元的汽车、百万美元的住宅和千万美元的办公楼宇）保护的关注推动身份验证需求井喷，对手机身份验证应用的信任度和熟悉度也将大幅提高。大部分智能手机用户可能已准备好使用手机身份验证功能。德勤英国《2023全球数字消费者趋势调查报告》显示：发达市场约四分之一的受访者希望用手机取代驾照或护照。⁵⁵

小结

2024年及未来几十年，智能手机将取代当前数百亿种传统身份验证工具（包括钥匙、密码、驾照、护照、信用卡和现金）并提供更为优越的功能。智能手机的成功不仅在于销量可观，更在于多重价值日益凸显。

在智能手机中添加身份验证功能，与添加其他功能（如小型相机、MP3播放器、闹钟、手持式GPS导航、办公电话和旅游指南）别无二致。

但身份验证远比播放音乐、自拍或设置闹钟等更具价值。智能手机身份验证可加快流程、提升安全性、降低成本，对商业发展、企业安全和边境管控至关重要。

现代社会离不开钥匙、护照和付款等，但这些并非一定要以实物形式呈现，以手机软件功能的形式出现将带来更加便捷高效的体验。

随着社会转向采用智能手机身份验证，须设法避免用户因无法使用该功能而陷入困境。变革往往不易，但事在人为。

鉴于智能手机应用前景日益广阔，其卓越地位有望进一步巩固。关于“智能手机何时将被取代”的热议或会淡化（但不会消失）。

作者

Paul Lee
United Kingdom

Kevin Westcott
United States

Ben Stanton
United Kingdom

Ariane Bucaille
France

尾注

1. IDC, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS50441423>
2. Counterpoint Research, <https://www.counterpointresearch.com/global-smartphone-shipments-2023-hit-decade-low/>
3. Juniper Research, <https://www.juniperresearch.com/researchstore/operators-providers/mobile-authentication-research-report>
4. Adobe, <https://business.adobe.com/blog/basics/2023-ecommerce-statistics>
5. Kelley Blue Book, <https://www.kbb.com/car-advice/vehicles-using-digital-keys/>
6. Hedges & Company, <https://hedgescompany.com/blog/2021/06/how-many-cars-are-there-in-the-world/>
7. Emirates, <https://www.emirates.com/media-centre/emirates-goes-digital-phases-out-paper-boarding-passes-for-flights-departing-dubai/>
8. ICAO, <https://www.icao.int/annual-report-2019/Pages/the-world-of-air-transport-in-2019.aspx#:~:text=The%204.5%20billion%20scheduled%20passengers,some%2090%20million%20in%202040.&text=The%20world%27s%20major%20manufacturers%20delivered,822%20new%20aircraft%20net%20orders.>
9. Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Household_composition_statistics
10. Pew Research, <https://www.pewresearch.org/short-reads/2021/10/12/u-s-household-growth-over-last-decade-was-the-lowest-ever-recorded/#:~:text=Growth%20in%20the%20number%20of,counted%20in%20the%202010%20census.>
11. ICAO, <https://www.icao.int/annual-report-2019/Pages/the-world-of-air-transport-in-2019.aspx#:~:text=The%204.5%20billion%20scheduled%20passengers,some%2090%20million%20in%202040.&text=The%20world%27s%20major%20manufacturers%20delivered,822%20new%20aircraft%20net%20orders.>
12. The total workforce is over 3 billion, The World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.TOTL.IN>
13. Apple, <https://support.apple.com/en-gb/HT207957>
14. UITP, <https://www.uitp.org/data/#>
15. GlobalData, <https://www.electronicpaymentsinternational.com/news/mobile-wallets-most-preferred-payment-method-china/>
16. PYMNTS.COM, <https://content.pymnts.com/wp-content/uploads/2022/07/PYMNTS-Mobile-Wallet-Adoption-August-2022.pdf>

17. US Census: Quarterly E-Commerce Sales, 2nd Quarter 2023, Table 1, https://www.census.gov/retail/mrts/www/data/pdf/ec_current.pdf
18. Zippia, <https://www.zippia.com/advice/mfa-statistics/>
19. Juniper Research, <https://www.juniperresearch.com/researchstore/operators-providers/mobile-authentication-research-report>
20. Wirecutter, New York Times, <https://www.nytimes.com/wirecutter/blog/what-are-passkeys-and-how-they-can-replace-passwords/>; Apple Support, <https://support.apple.com/en-gb/guide/iphone/iphf538ea8d0/ios#:~:text=A%20passkey%20is%20a%20cryptographic,or%20app%20you%27re%20using>
21. Passwords usage and human memory limitations: a survey across age and educational background: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3515440/>
22. NordPass, <https://nordpass.com/blog/are-we-still-lazy-with-passwords/>
23. Norton, <https://us.norton.com/blog/privacy/password-statistics>
24. United Nations, <https://www.un.org/en/desa/internet-user-numbers-swell-due-pandemic-un-forum-discusses-measures-improve-safety-cyberspace>
25. Annual Identity Exposure Report 2022, SpyCloud, <https://engage.spycloud.com/rs/713-WIP-737/images/spycloud-report-2022-annual-identity-exposure-report.pdf>
26. Email Fraud Landscape Spring 2021, <https://www.valimail.com/blog/email-fraud-spring-2021/>
27. Is Multifactor Authentication Less Effective Than It Used to Be?, Slate, <https://slate.com/technology/2022/02/google-multifactor-authentication-effective-research.html>
28. Microsoft: 99.9% of compromised accounts did not use multi-factor authentication, ZDNET, <https://www.zdnet.com/article/microsoft-99-9-of-compromised-accounts-did-not-use-multi-factor-authentication/>
29. What is SMS 2FA?, Rubion, <https://rublon.com/blog/what-is-sms-2fa/>
30. National Health Service uses FIDO Authentication for Enhanced Login, FIDO Alliance, <https://fidoalliance.org/national-health-service-uses-fido-authentication-for-enhanced-login/>
31. Apple, Google and Microsoft Commit to Expanded Support for FIDO Standard to Accelerate Availability of Passwordless Sign-Ins, FIDO Alliance, <https://fidoalliance.org/apple-google-and-microsoft-commit-to-expanded-support-for-fido-standard-to-accelerate-availability-of-passwordless-sign-ins/>
32. Apple Support, <https://support.apple.com/en-gb/guide/iphone/iphf538ea8d0/ios> ; <https://support.apple.com/en-gb/guide/mac-help/mchl4af65d1a/mac>
33. Google Chrome Help, <https://support.google.com/chrome/answer/13168025?hl=en-GB&co=GENIE.Platform%3DAndroid#:~:text=Store%20passkeys%20on%20an%20Android,synced%20between%20your%20Android%20devices.>

34. Passkeys Directory, <https://passkeys.directory>
35. Adobe, <https://news.adobe.com/news/news-details/2023/Media-Alert-Adobe-Holiday-Shopping-Season-Drove-a-Record-211.7-Billion-for-E-commerce/default.aspx>
36. United States Census Bureau, https://www.census.gov/retail/mrts/www/data/pdf/ec_current.pdf
37. Back to the trend line? Benedict Evans, <https://www.ben-evans.com/benedictevans/2022/7/28/ways-to-think-about-e-commerce-penetration>
38. Apple Pay Has 48% Share of Mobile Wallets Yet Only Tiny Sliver of Total Retail Payments, Pymnts, <https://www.pymnts.com/mobile-wallets/2022/apple-has-dominant-48-share-of-mobile-wallets-but-only-tiny-slice-of-total-retail-payments/>
39. GSM Arena, Nokia 6131 NFC, https://www.gsmarena.com/nokia_6131_nfc-10011.php
40. A guide to mobile access control systems, IFSEC Insider, <https://www.ifsecglobal.com/access-control/a-guide-to-mobile-access-control-systems/#:~:text=Mobile%20access%20control%20is%20a,smartphone%20or%20other%20wearable%20technology>
41. The World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.TOTL.IN>
42. Fira de Barcelona, <https://www.firabarcelona.com/en/key-facts-and-figures/>
43. Las Vegas Convention and Visitors Authority, <https://www.vegasmeansbusiness.com/meeting-facilities/convention-conference-facilities/las-vegas-convention-center/>
44. MWC Barcelona, <https://www.mwcbarcelona.com/virtual-assistance/va-registration-digital-badge>
45. All colleges and universities with support for student ID in the Wallet app in 2022, Appleosophy, <https://appleosophy.com/2022/08/22/all-colleges-and-universities-with-support-for-student-id-in-the-wallet-app-in-2022/>
46. Nuki, <https://nuki.io/en/>
47. The World of Air Transport in 2019, ICAO, <https://www.icao.int/annual-report-2019/Pages/the-world-of-air-transport-in-2019.aspx#:~:text=The%204.5%20billion%20scheduled%20passengers,some%2090%20million%20in%202040.&text=The%20world%27s%20major%20manufacturers%20delivered,822%20new%20aircraft%20net%20orders.>
48. Condé Nast Traveler, <https://www.cntraveler.com/story/emirates-phasing-out-paper-boarding-pass>
49. Ukraine Now, <https://ukraine.ua/invest-trade/digitalization/>
50. Apple Newsroom, <https://www.apple.com/newsroom/2021/09/apple-announces-first-states-to-adopt-drivers-licenses-and-state-ids-in-wallet/>; Apple's digital state ID cards are now available for Maryland residents, The Verge, <https://www.theverge.com/2022/5/26/23142427/apple-wallet-digital-state-id-cards-maryland>

51. Digital Identity Wallet, <https://www.digital-identity-wallet.eu>
 52. RAC, <https://www.rac.co.uk/drive/news/driving-law/digital-driving-licences-will-arrive-before-2024/#:~:text=Digital%20driving%20licences%20will%20be,new%20post%2DEU%20freedoms%27>
 53. UK developing digital driving license, BBC, <https://www.bbc.co.uk/news/technology-36302214>
 54. UK Government, <https://www.gov.uk/government/publications/biometric-self-enrolment-feasibility-trials/biometric-self-enrolment-feasibility-trials#conclusion>
 55. Deloitte Digital Consumer Trends, 2023, <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/digital-consumer-trends.html>
-

致谢

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

卫星通信畅想未来：手机直连卫星市场势头强劲

星地融合网络为卫星、半导体和电信行业带来新的收入增长点

完全突破地理位置对连接性的限制可能成为现实吗？卫星和移动网络运营商、手机制造商、半导体公司和全球监管机构旨在为地球上任何地方的移动设备（如智能手机和物联网设备）提供无需借助专用设备的不间断信号覆盖。德勤预计，2024年支持直连卫星功能的智能手机销量将超两亿部。这些手机所搭载特殊芯片的价值预计达20亿美元。¹此外，2024年，在卫星建造和发射方面的支出将吸引技术投资，使得该行业市场规模将超过30亿美元。

需要明确的是，该项技术并不与移动网络运营商提供的地面蜂窝服务相竞争。卫星通信能在地面蜂窝网络未覆盖的地区提供有限的连接。但在可预见的未来，在提供高速、低时延连接方面，卫星通信尚无法与地面蜂窝网络相竞争。卫星通信不仅未与地面蜂窝网络形成竞争局面，而且还通过合作，使电信公司能够在目前没有网络覆盖的地区提供短信和部分语音服务，并对此收取费用。

卫星通信网络建成后，用户的使用意愿如何？

卫星通信服务提供商竞相为消费者、企业和政府建立一套全新卫星支持的全球电信服务。应急通信、短信、物联网监控等基本服务赛道角逐已经开始。全新应急服务已经在车祸和自然灾害中实现救援，挽救了人们的生命。²

为推动这一目标的实现，卫星通信服务提供商正在筹集资金，发射卫星，开发芯片，建立监管框架，并与移动网络运营商达成协议。一些人非常看好该市场的潜在规模（未来十年将达到数百亿美元），而另一些人则预计该市场走向成熟并产生高额收入还需要很长时间。³无论哪种情况，都可为大幅扩大全球卫星通信市场规模带来契机。

使用手机拨打卫星电话并不新鲜。铱星公司于1999年拨打了第一个卫星电话，截至2022年底，已为近40万的商业语音和数据用户提供服务。⁴但这些手机价格昂贵，外观和功能与消费者使用的50亿部智能手机完全不同。而不同的是，太空公司正在制造和使用能与现有智能手机直接通话的卫星，智能手机公司也在为能与卫星直接通话的机型插入相对便宜的芯片。

智能手机制造商希望，手机直连卫星成为一项极具吸引力的功能——鼓励现有用户升级使用新款手机，并帮助制造商在与不支持该功能的手机的竞争中赢得市场份额。智能手机的出货量近来一直萎靡不振，预计2023年出货量为11.5亿部，低于2015年至2018年期间每年约14亿至15亿部的出货量。⁵移动网络运营商希望从更多用户和附加服务中获得新的收入增长点。他们还希望在无需新建昂贵地面基础设施的情况下扩大信号覆盖。卫星运营商希望提高卫星通信服务在全球电信市场中的份额。他们希望从合作伙伴那里获得大量新客户和新投资。

两种不同类型的消费者可助力推动这一市场增长。据全球移动通信系统协会 (GSMA) 估计，移动宽带网络已覆盖全球95%的人口。⁶剩下约有4亿人口无法使用移动宽带网络，他们可从卫星移动服务中获益。然而，这部分人口中很多人可能负担不起所需的手机或服务。目前全球约56亿的移动用户构成了更为重要的市场。⁷在手机上使用星地融合网络有助于填补服务空白，最大限度地扩大地理和人口覆盖范围。如果有一定数量的现有用户愿意在每月正常账单之外支付额外的卫星通信费用，则该市场将迎来强劲增长。

虽然消费市场受到了广泛关注，但商业和政府服务也会对市场产生影响。应用于公共安全和国家安全的通信服务是手机直连卫星的自然用例。此外，只需定期接入和传输有限数据量的物联网应用程序也会得到广泛采用，特别是在医疗保健、工业和运输行业。基于卫星的物联网服务市场增长势头强劲——全球星 (Globalstar) 和铱星公司 (Iridium) 均报告称，其商业物联网用户数量在2023年第二季度有所增长。⁸更为先进的手机直连卫星功能可扩大双向通信范围，加快联网设备数量的增长。

强强联合：“手机直连卫星”赛道的领军企业

许多公司都致力于开发这一市场，每家公司使用的方法和技术都略有不同——有些公司使用现有基础设施，有些则建立自己的基础设施，有些公司采取开放的方法，有些则严格采用专有方法。一些重大合作项目包括：

- **苹果公司和Globalstar:** 苹果公司向Globalstar投资了4.5亿美元，用于升级地面站、开发新一代卫星，并获得85%的低轨卫星星座容量，为iPhone 14和15用户提供应急通信服务。⁹目前，卫星应急求救功能可让14个国家（总人数达7.4亿）的用户在户外没有无线网络或蜂窝网络覆盖的情况下与应急服务机构共享重要信息。¹⁰此外，苹果公司还表示，他们正在与美国汽车协会 (AAA) 合作，为美国iPhone 14和15用户提供“卫星道路救援”功能。¹¹在购买新机后的头两年，用户可免费使用这两项服务。目前尚不清楚两年后将如何向用户收费。
- **美国太空探索技术公司 (SpaceX) 和T-Mobile:** T-Mobile与SpaceX合作，利用其星链 (Starlink) 低轨卫星星座为美国客户提供短信服务（计划未来将提供语音和数据服务），¹²旨在到2024年底前实现全球短信服务的全面覆盖。¹³为能够提供这些服务，需使用具备更强大天线的二代星链卫星。¹⁴二代星链卫星于2023年初开始发射。SpaceX还与瑞士电信运营商Salt和新西兰电信公司One New Zealand合作，从而提供类似服务。¹⁵
- **铱星公司 (Iridium) 和高通公司 (Qualcomm):** 这两家公司采取更广泛、更开放的方式来实现其手机直连卫星功能。搭载高通公司骁龙®卫星芯片（由第二代骁龙8支持）的各款安卓智能手机将通过铱星公司由66颗低轨卫星组成的网络发送应急信息和双向信息。¹⁶铱星公司还计划将这一功能从智能手机扩展到笔记本电脑、汽车和其他物联网设备中。

- **领克全球 (Lynk Global)**：这家初创公司致力于搭建自己的卫星星座，以提供手机直连卫星服务。目前，这家公司只有三颗低轨卫星，但其目标是到2025年发射1000颗卫星（或将发射数千颗）。¹⁷Lynk宣称，其具有不同容量的系统可以与任何手机协同工作，而无需使用专用芯片。¹⁸他们与40多个国家的移动网络运营商开展直接合作。首个测试用例将与帕劳国家通信公司合作。¹⁹
- **AST SpaceMobile**：这家公司刚刚开始搭建自己的卫星星座，于2022年底部署了一颗测试卫星，该卫星配备了有史以来最大的低轨商用天线。²⁰AST SpaceMobile还通过双向测试通话展示自身能力。²¹目前计划于2024年首次发射星座——需要110颗卫星才能实现足够的全球覆盖。²²美国电话电报公司（AT&T）将其部分无线频谱租给AST SpaceMobile使用。²³AST SpaceMobile还与其他移动网络运营商达成合作，包括西班牙电信公司（Telefónica）、沃达丰（Vodafone）和乐天株式会社（Rakuten）。²⁴
- **联发科技 (MediaTek) 和Bullitt**：联发科技开发出一款适用于安卓设备的地球同步轨道卫星兼容芯片组（MediaTek MT6825）。²⁵该芯片组除了用于可连接任何安卓或iOS设备的独立配件外，还与Bullitt Satellite Connect平台一同用于加固型安卓智能手机等设备。²⁶由于该服务使用地球同步轨道卫星（来自国际海事卫星Inmarsat和回声星卫星EchoStar），因此发送和接收信息的时间较长，但无需瞄准智能手机。²⁷套餐价格从每月5美元到25美元不等，具体取决于收发的信息数量。
- **华为和中国电信**：Huawei Mate 50系列智能手机直连中国北斗卫星导航系统，支持发送应急服务短信。²⁸最新款手机Mate 60 Pro直连中国天通一号地球同步轨道卫星（由三颗卫星组成），支持更强大的卫星通话和短信功能。²⁹中国希望在未来几年部署一个或多个低轨宽带卫星星座，从而拓展手机直连卫星服务。³⁰

小结

该市场正处于早期阶段且极具活力，全球诸多公司纷纷投资该领域。然而，仅仅因为具有可能性并开展了大量活动，并不意味着一定会成功。该市场的发展仍面临重重挑战。

经济方面：对在建容量是否有总体需求？消费者是否愿意为这些服务付费？如果愿意，服务变现的最佳方式是什么（如订阅、按使用付费等）？发射、运行和维护卫星星座所需的资金筹措能否持续？半导体和手机制造商的需求是否会激增？

技术方面：除了部署和维护大型卫星星座所面临的固有技术挑战（如成功发射和在拥堵的轨道环境中运行）之外，手机直连卫星还存在特定问题。协调频谱使用和管理运营商之间的潜在干扰或将成为持续挑战。³¹应针对网络安全和互操作性等问题制定全球标准。第三代合作伙伴关系项目第17版是一个开端，涵盖了卫星在全球5G网络中的作用标准。³²哪种技术方法将占主导地位——智能手机中的芯片组为卫星通信提供动力，还是卫星更多充当由边缘网络架构支持的太空基站？无论哪种情况，要充分发挥手机直连卫星技术的潜力，都需要发展卫星和智能手机技术。

法规方面：目前，针对手机直连卫星市场的具体法规很少。与其他计划一样，卫星和移动网络运营商应获得其所在国相关机构的审批，如频谱分配、轨道位置和着陆权（在一国提供卫星服务的许可）。美国联邦通信委员会致力于促进卫星和移动网络运营商之间的合作，于近期构建了监管框架，允许卫星运营商申请使用移动网络运营商控制的频谱。³³

星地融合网络旨在让网络连接无处不在，这是一项雄心勃勃且蕴藏巨大利润的目标。将带来诸多益处——实现万物互联、提升安全性和应急响应、扩展物联网应用以及提高全球电信基础设施的韧性和可靠性。那么问题来了，全面落地的星地融合网络能以多快的速度推动新的创新和行为，并被广泛采用和实现商业化？

作者

David Jarvis
United States

Duncan Stewart
Canada

Kevin Westcott
United States

中国卫星互联网建设将进一步聚焦技术实力、成本优化、以及应用

近年来，我国高度重视卫星互联网发展。国家已出台多项政策措施鼓励推动卫星互联网规模化应用及商业化服务，2020年4月，国家发改委明确将卫星互联网纳入“新基建”范畴，作为新一代通信网络设施的重要组成部分。2022年中国的卫星互联网市场规模已经突破了300亿元，预计2025年将升至446.92亿元，2021-2025年复合增长率为11%，尚处于初期发展阶段。在国家大力推动卫星互联网的发展下，中国在轨道运行的应用卫星数量已经超过600颗，仅次于美国，进一步巩固了中国在全球卫星互联网领域的地位。

图：我国卫星互联网产业相关政策

发布主体	发布时间	政策/会议名称	政策内容
国家发展改革委	2020/4	经济运行例行发布会	明确把卫星互联网纳入新基建范畴
国家发展改革委	2020/5	《关于2019年国民经济和社会发展计划执行情况与2020年国民经济和社会发展计划草案的报告》	支持商业航天发展，延伸航天产业链条扩展通信、导航、遥感等卫星应用
国资委	2021/4	《关于组建中国卫星网络集团有限公司的公告》	计划建设我国的卫星互联网系统，构建卫星互联网产业生态，统筹卫星互联网资源
国资委	2021/11	《“十四五”信息通信行业发展规划》	加快布局卫星通信，推进卫星通信系统与地面信息通信系统深度融合，初步形成覆盖全球、天地一体化的信息网络
国务院	2022/2	《“十四五”国家应急体系规划》	优化自然灾害监测站网布局，完善应急卫星观测星座，构建空、天、地、海一体化全局覆盖的灾害事故监测预警网络
工信部	2023/2	《关于电信设备进网许可制度若干改革举措的通告》	对卫星互联网设备、功能虚拟化设备纳入现行进网许可管理

来源：德勤研究

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

当前，中国企业在卫星互联网全产业链重点环节已形成有效布局，未来需进一步夯实产业重点环节技术实力，推进低成本、高质量卫星快速发展，加快低轨卫星组网进程。

- 借助火箭回收技术、“一箭多星”、商业化运营等方式优化卫星产业链成本。**在火箭制造与发射环节，聚焦火箭回收技术、以及“一箭多星”研发，一方面实现资源回收利用，在提高火箭的重复利用率的同时降低成本；另一方面充分利用火箭运载能力，通过一枚运载火箭同时或先后将多枚卫星送入预定轨道，降低发射成本；在卫星制造与运营环节，低轨化、小型化正在提升卫星互联网的商业化程度，如通信、气象、遥感、导航等领域，促进行业规模化生产和部署从而实现降本增效。
- 低轨卫星发射呈现快速增长趋势，持续赋能低轨星座建设。**我国卫星制造、火箭发射等方面技术进步，正在利好低轨卫星星座建设。国内提出了“鸿雁”、“虹云”、“G60”等卫星星座计划，将分别发射多颗低轨通信卫星组建卫星互联网。其中，国内低轨卫星互联网主要包括“GW星座”和“G60星链”，合计规划约为2.5万颗低轨卫星，两个星座是未来国内低轨卫星互联网组网核心载体。随着两大计划加快部署推进，预计2024年将成为中国低轨卫星密集发射元年，技术和市场的成熟有望使得国内低轨通信卫星的发射量在2026年迎来爆发。
- 围绕北斗系统构建国家综合定位、导航、授时体系（PNT）的趋势进一步显现。**当前北斗通信卫星的建设持续提升北斗系统的可靠性和服务性能。随着新一代北斗系统考虑纳入低轨卫星，通过高中低轨的星座融合，将进一步突破PNT服务性能瓶颈，提供一张覆盖全球的高精度时空网，实现从室内到室外、深海到深空的全覆盖、高可靠的导航定位授时服务，从而更好地赋能国家重大基础设施（如交通、金融、电力、通信等）安全运行。
- 手机直连卫星推动卫星通信大众市场应用越发丰富。**手机直连卫星已逐步成为卫星互联网领域发展的主流方向。目前5G网络覆盖仍然以基站为中心，在基站所未覆盖的沙漠、无人区、海洋等区域内仍然存在大量通信盲区。因此，以普通智能手机终端直接实现与卫星之间的信号收发，为卫星互联网应用打开大众市场。当前国内主流手机厂商正在加快手机直连卫星技术的研发，随着卫星直连、通信终端等技术成熟，卫星通信面向包括偏远地区、航空、海洋作业及科考等行业的C端的应用逐渐成熟。
- 民营资本持续助力建设，“国家队”与民营企业基于各自优势逐步实现融合发展。**自2014年政策引导民间资本进入卫星互联网领域，卫星制造一直是卫星互联网的投资热点。随着低轨卫星互联网进行批量发射期，空间段的卫星制造环节将迎来更多资本关注。目前卫星互联网行业的投资轮次仍处于早期阶段。在卫星制造领域，国有企业借助其研发优势引领发展，在卫星运营环节，牵头加统筹构建卫星网络；而具有技术优势的民营企业则聚焦零部件制造、以及地面设备环节。

卫星互联网发展建设已成为一个日益重要的领域，自身产业优势与政策红利将逐渐呈现叠加效应，加速我国卫星互联网建设发展。当前，国内的国有企业、民间资本等多个主体正在大范围的助力卫星互联网发展，在卫星制造、卫星发射、地面设备制造和运营服务等环节形成了有效布局。下一步，各企业将继续立足于自身优势推进卫星互联网发展建设。对于已有星座计划的企业，可稳步完成部署星座阶段目标；就地面设备制造而言，相关企业可加快挖掘卫星发射的辅助服务。然而，企业在不断推动卫星互联网建设中，仍应意识到我国卫星互联网建设，尤其是低轨卫星互联网建设仍处于早期，且存在卫星制造成本和卫星发射成本较高的问题。同时，国家政策不断拓宽民营企业参与卫星互联网行业的渠道和范围，将使得市场竞争加剧，对市场内原有企业将造成一定冲击。

作者 钟昀泰
 中国

尾注

1. 资料来源: 德勤分析
2. [Apple's Emergency SOS rescues stranded hikers in California \(appleinsider.com\)](#); [iPhone 14 Emergency SOS Facilitates Car Cliff Crash Rescue - CNET](#); [Family Escapes Maui Fires Using Apple's iPhone Emergency SOS \(gizmodo.com\)](#)
3. [SATELLITE 2023 Show Daily — Day 3 - Industry Leaders Analyze the Satellite-Cellular Convergence | Via Satellite \(satellitetoday.com\)](#); [The promise of direct-to-device - SpaceNews](#); [Satellite executives spar over direct-to-device evolution - SpaceNews](#)
4. <https://www.satellitetoday.com/business/2023/02/16/iridium-posts-double-digit-revenue-increase-in-2022-surpasses-2m-subscribers/>
5. [Global smartphone market to hit decade low; Apple could take top spot \(cnbc.com\)](#); [How Much Is Too Much for a Smartphone? - WSJ](#)
6. <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2022/12/The-State-of-Mobile-Internet-Connectivity-Report-2022.pdf>
7. [Data - GSMA Intelligence](#)
8. [IoT Market - The global satellite IoT subscriber base to reach 21.2 million by 2026 \(iotbusinessnews.com\)](#); [Globalstar Announces Second Quarter 2023 Results - Globalstar, Inc.](#); [Iridium Announces Second-Quarter 2023 Results; Reports Record Operational EBITDA - Jul 25, 2023](#)
9. [Emergency SOS via satellite made possible by \\$450M Apple investment - Apple](#); [Apple lends Globalstar \\$252 million for satellite-enabled iPhones - SpaceNews](#)
10. [Use Emergency SOS via satellite on your iPhone 14 - Apple Support](#)
11. [Apple brings satellite-powered Roadside Assistance to the iPhone 15 and iPhone 14 - The Verge](#)
12. [T-Mobile Takes Coverage Above and Beyond With SpaceX T-Mobile Newsroom \(t-mobile.com\)](#)
13. [Home - Starlink - Direct to Cell](#)
14. [SpaceX SCS Consolidated Opposition \(5-30-2023\).pdf \(fcc.gov\)](#)
15. [One New Zealand to use SpaceX satellites to improve coverage | Reuters](#); [FCC unveils proposed satellite direct-to-device regulatory framework - SpaceNews](#)
16. [Introducing Snapdragon Satellite | Communication and Messaging | Qualcomm](#); [Iridium Doesn't Expect Qualcomm Direct-to-Device Activations Until 2024 - Via Satellite \(satellitetoday.com\)](#)
17. [Lynk Global on verge of initial commercial direct-to-device services - SpaceNews](#)

18. [Home - Lynk](#)
 19. [Lynk and Palau National Communications Corporation \(PNCC\) Begin Initial Sat2Phone Service to PNCC Mobile Subscribers - Lynk](#)
 20. [BlueWalker 3 - AST SpaceMobile | AST SpaceMobile \(ast-science.com\)](#)
 21. [AST SpaceMobile conducts first direct-to-device voice test - SpaceNews](#)
 22. [Operational AST SpaceMobile satellites could proceed without prototype - SpaceNews; AST SpaceMobile discloses further satellite delays and cost increases - SpaceNews](#)
 23. [AT&T and AST SpaceMobile seek permission for spectrum leasing deal - SpaceNews](#)
 24. [Strategic Partners - AST SpaceMobile | AST SpaceMobile \(ast-science.com\)](#)
 25. [MediaTek | 5G Satellite \(NTN\)](#)
 26. [Bullitt to Launch Its iPhone-Rivaling Satellite Smartphone in March - CNET](#)
 27. [Inmarsat and MediaTek expand direct-to-device partnership - SpaceNews; Motorola Defy Satellite Link uses Bluetooth for two-way messaging from anywhere - The Verge](#)
 28. [Huawei's Mate 50 and Mate 50 Pro feature satellite texting - The Verge](#)
 29. [HUAWEI Mate 60 Pro - 华为官网](#)
 30. [China Plans to Build a Satellite Network to Rival Elon Musk's Starlink \(wsj.com\); China to begin constructing its own megaconstellation later this year - SpaceNews](#)
 31. <https://arstechnica.com/tech-policy/2023/05/att-tries-to-block-starlink-t-mobile-plan-for-satellite-to-phone-service/>
 32. [NTN & Satellite in Rel-17 & 18 \(3gpp.org\)](#)
 33. [FCC Proposes Framework to Facilitate Supplemental Coverage From Space | Federal Communications Commission](#)
-

致谢

The authors would like to thank **Karthik Ramachandran** for his contributions.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

速率趋稳：应用程序固定带宽接入时代将至？

2024年，全球部分地区的网络将完全或部分满足消费者对带宽的需求。相较于网速，消费者更在意网络连接的稳定性。

在互联网发展的大部分阶段，对固定网络更高速率的追求从未间断。然而，近来技术的发展和消费者行为的变化表明，这一趋势可能即将结束。¹从历史来看，在线视频流媒体的兴起大幅推动了带宽需求，但即使这种转变也终归有限。德勤预计，到2024年，发达市场固定网络中超九成常用在线应用程序的运营商建议速率将与2023年持平。这里的常用应用程序包括流媒体音视频、视频通话、在线游戏以及家庭监控；其中大部分都会在官网中注明建议最低速率。2023年至2025年期间，至少80%的此类应用程序的建议速率可能维持不变。未来，一些热门应用程序进一步压缩，其速率可能还会降低。²

短期内，许多家庭在高峰时段的固定带宽总需求预计只会小幅增长。因此，用户主动升级套餐的意愿或会降低³。相较于网速，消费者更在意网络连接的其他属性，如稳定性、与媒体内容的捆绑、室内覆盖范围或直接价值。

也就是说，消费者对更高速率的追求仅能拉动一部分运营商网络基础设施需求。各国政府纷纷出台了一系列激励计划和法律法规，旨在通过提出最低速率要求消弥数字鸿沟。各国所要求的下载速度从10兆比特每秒 (Mbps) 到1千兆比特每秒 (Gbps) 不等，故运营商应据此建设网络，以获得资助或确保合规。⁴其次，市场存在竞争压力：如果一家运营商推出超快网速，其他运营商必然也会迎头赶上。此外，建设网络基础设施通常是一项长达20年以上的投资，因而需要考虑未来发展。最后，新兴技术不仅能够提升网速，还将提高网络连接的稳定性、可持续性 & 可用性，并降低运营成本和延迟。综上，尽管消费者在2024年和2025年可能还不“需要”这类技术，但预计运营商的目光将从铜缆数字用户线路 (DSL) 技术和传统电缆解决方案转向DOCSIS 4.0 和光纤到户技术。

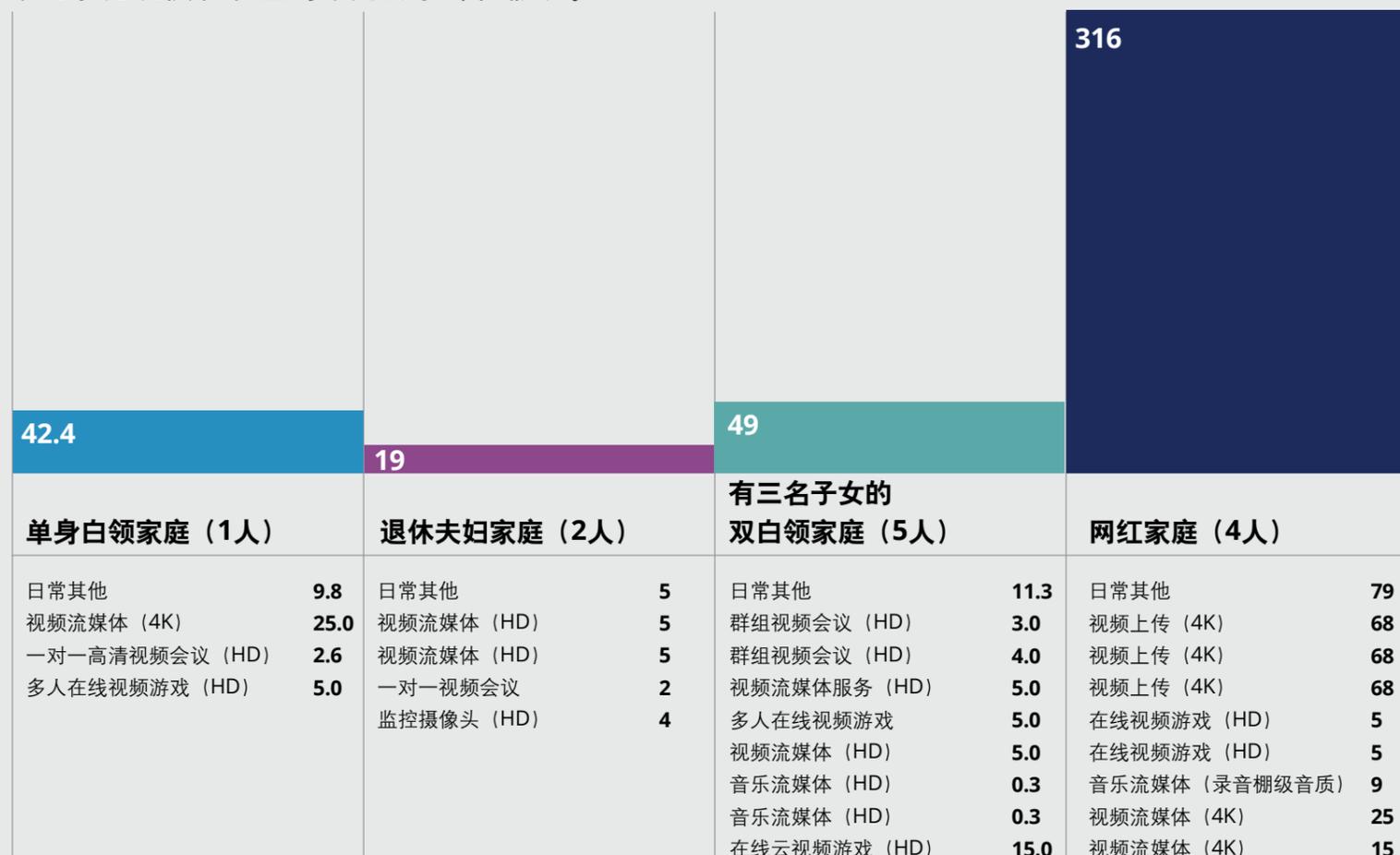
在考虑每个家庭的带宽需求时，应注意家庭结构的演变趋势。在发达市场，家庭规模普遍呈长期下降趋势。截至2022年，欧盟的家庭平均规模为2.1人；逾四分之三的家庭没有子女。虽然有三孩及以上的双亲家庭可能会有较高的总带宽需求，但有三孩及以上的家庭占比不足5%⁵；单成人或双成人居住家庭占多数。⁶事实上，到2025年，单成人家庭或将成为最常见的家庭类型⁷。美国也呈现出类似趋势。2022年，美国家庭的平均规模为2.5人（占比约三分之一）。⁸其他类型家庭的平均规模为1.25人，其中3,790万个家庭（占家庭总数的29%）为单人家庭。⁹

对于一个双人家庭而言,即使考虑到日常其他使用,2024年其常用应用程序的总带宽需求峰值也可能远低于100兆比特/秒(Mbit/s)¹⁰。100兆比特/秒的带宽或足以向电视机同时传输两个高清(HD)视频流媒体。如果有人也在听流媒体音乐,那么根据一些热门应用的官网信息,每首高品质音乐的传输速率将低于1兆比特/秒。¹¹对于多人在线联机视频游戏(PC或游戏机),根据联机数目最可能的建议速率为5-10兆比特/秒。¹²视频通话需要高达4兆比特/秒的下行和上行速率。¹³对于其他应用,如使用高性能监控摄像头,则每台所需速率通常为1-3兆比特/秒。¹⁴

对于一个四人网红家庭(非典型家庭示例)而言,如果有三人同时上传4K视频并下载其他内容,总带宽需求或超过300兆比特/秒(图1)。不过,在大多数市场,有这样人员构成的家庭不到1%。¹⁵在2024年和中期内,更常见的家庭结构——无子女家庭的带宽需求可能会小得多。

图1: 典型家庭的总带宽需求几乎不会超过50兆比特/秒

不同家庭规模和职业的带宽需求峰值假设。



资料来源: 德勤, 基于多个资料来源

视频点播：建议速率或仍为5兆比特/秒

2024年，大多数发达市场家庭中最普遍的数据消费应用可能是视频点播 (VOD)。在大多数发达市场，约四分之一家庭使用视频点播服务。¹⁶在许多发达市场，各类点播视频的日均播放时长高达数小时，且在许多家庭中，视频点播可能占家庭网络流量的绝大部分。¹⁷

2024年，常用视频点播服务（高清画质）的建议速率将不超过5兆比特/秒。¹⁸德勤预计，约两成的视频点播将以4K标准传输，建议速率在15-25兆比特/秒之间。¹⁹以4K标准传输体育节目，如果没有经过压缩，最低建议速率将达30兆比特/秒。²⁰在智能手机、个人电脑 (PC) 或平板电脑等较小屏幕上观看视频时，各个分辨率级别所需速率均相对较低。

过去12年，随着压缩技术的进步，流媒体视频点播所需速率趋于下降。²¹未来五年，压缩技术有望进一步发展。

视频点播平台不太可能在2024年提高建议速率。提高速率以提供更优画质可能只在消费者能够感知到这种改进的情况下才有意义。然而，许多观众在2024年和中期内可能仍满足于高清画质。以订阅型视频点播 (SVOD) 服务的前身——光盘的比特率作为对比，足以说明公众对当前流媒体高清和4K画质的接受程度。高清光盘的比特率达40兆比特/秒，4K光盘的比特率更是高达128兆比特/秒。²²这意味着高清光盘的比特率可能是4K流媒体的两倍，换句话说，以比特率衡量，蓝光高清光盘的画质可能胜过4K流媒体。

德勤预计，“高清转4K”这一趋势将不甚明显。背后至少存在三大制约因素。其一是生理因素——许多观众可能根本无法区分二者差异，故不太可能为4K支付溢价²³。其二是历史因素——20世纪90年代和21世纪初的一些热门馆藏内容只有高清版本。其三是现实因素，发达市场的大多数电视都是高清电视。2019年，高清电视出货量占全球电视总出货量的52%，²⁴也许再过多年高清电视才会被4K电视取代。²⁵在美国，直到2021年，大多数家庭 (51%) 才称至少拥有一台4K电视。²⁶

一些家庭的视频点播实际均速甚至会下降。视频点播平台正在不断优化内容编码。奈飞 (Netflix) 已将部分内容的4K速率降至1.8兆比特/秒。²⁷此外，一些家庭为降低开支可能会放弃4K重返高清。自2023年11月起，Disney+的4K内容在某些市场仅对高级会员开放。²⁸最后，带宽共享服务的减少——预计将在2024年加速——可能会导致部分家庭减少观看流媒体内容，从而降低带宽需求。

本节着重分析了流媒体电视的带宽需求现状。可以说，虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR) 以及全息投影的流媒体传输将需要更高的带宽速率。但我们预计这类功能不会在2024年及2025年广泛应用。2024年，预计电视的活跃装机量将达数十亿台，远高于VR和AR头戴设备的预期装机量（分别为数千万台和数十万台），这意味着大众市场不太可能需要提高带宽速率。²⁹

音频：大多数应用速率低于1兆比特/秒

流媒体音乐日益受到消费者青睐。对于2024年的16岁青少年而言，订阅型音乐服务将伴随他们一生。³⁰德勤预计，2024年，高品质音乐流媒体速率的中位值将达约300千比特/秒 (kbit/s)。³¹

就Tidal的Master音质服务而言，其保真度更高，所需速率也会更高，最高可达10兆比特/秒。³²但这可能只代表了一小部分用户和使用情况，一部分原因在于发烧级流媒体服务价格较高，另一部分原因是蓝牙（最常见的无线耳机连接方式）不支持高于1兆比特/秒的传输速率³³。

播客和广播等音频服务的速率也可能低于0.5兆比特/秒。³⁴播客的速率约为100-150千比特/秒。³⁵

游戏机和PC视频游戏：大多数应用速率将低于10兆比特/秒

2024年，数据流量消耗最高的游戏类型可能是游戏机和PC类游戏。最热门的应用程序可能需要5-10兆比特/秒的网速以支持在线游戏，游戏内容则需要事先下载。³⁶云游戏所需速率高达45兆比特/秒，但其属于小众游戏，2024年可能至少每月使用云游戏服务的家庭不到5%。³⁷

偶尔的文件下载需要网络连接，但可在后台或空闲时进行。对于在线游戏玩家而言，下行和上行速率只是众多重要参数中的两个，另一关键参数或是衡量网络延迟的ping速率。

预计游戏机和PC类游戏用户规模将持续扩大，但与以智能手机为主的移动游戏用户规模相比，仍相距甚远。能够支持最新一代PC和游戏机游戏的设备的活跃装机量达数亿台，而智能手机的装机量达50亿部。³⁸2022年初，索尼和微软的最新一代游戏机已售出约5,000万台，³⁹而在2023年7月，索尼宣布已售出4,000万台。⁴⁰2022年，游戏PC的年销量达4,500万台，预计2024年装机量将达数亿台。⁴¹2024年，预计约有三分之一的游戏机和游戏PC会被每天使用。⁴²相比之下，超九成的智能手机和八成的智能电视可能会被每天使用。⁴³

未来，云游戏（即游戏由远程托管，视频图像可通过网络传输到任何屏幕）有望成为主流。云游戏服务将游戏视频从数据中心传输至玩家屏幕，使玩家无需游戏PC或游戏机也能玩高画质游戏。高清游戏所需速率可能达6-25兆比特/秒，⁴⁴4K游戏所需速率可能高达45兆比特/秒。⁴⁵具体所需的速率大小取决于帧数率（以每秒帧数计算）和色域。

视频通话：建议速率或低于5兆比特/秒

家庭中另一个常见应用可能是视频通话。发达市场的就业人口约占六成，其中近半数可能需要偶尔或频繁地在家进行视频通话。⁴⁶

对于高清视频通话，大多数服务对群组视频通话的要求速率为4兆比特/秒，一对一通话则要求更低。⁴⁷标清视频通话的速率则在1-2兆比特/秒。视频通话可在一天中的任何时间进行，但与工作有关的通话多在白天进行，且根据家庭规模、年龄及季节的不同，可能不会与其他应用争夺带宽。对于只喜欢音频通话的用户而言，带宽需求很小，不到0.1兆比特/秒。⁴⁸

某些类型的通话可能受到上行速率限制。宽带连接通常会对下行连接进行加权，即大部分带宽分配给下行链路。⁴⁹多年来，这种分配方式对于大多数家庭通常是合理的，因为上行链路很少使用。但就视频通话来讲，在一天的繁忙时段，某些通话5兆比特/秒的上行速率要求或难以达到。

对于少数用户而言，可能出于安全考虑或者因为他们使用的是轻量级客户端（通过网络连接从远程服务器获取主要处理能力的简单计算机）或基于网络的设备，应用程序可能会通过网络传输至用户设备。对于最常用的办公应用，最大带宽需求约为2兆比特/秒⁵⁰。

智能家居：每台设备所需速率低于5兆比特/秒

更稳定的网络连接让联网监控服务变得相对便宜。规模经济以及每年为其他设备生产的大量摄像头，帮助降低了监控设备的价格。智能监控仍然相对小众。据德勤调查，约两成家庭至少安装了一台监控设备，录像则可能存储在本地而非上传至云端。⁵¹

每台高清监控设备的上行速率最高可达4兆比特/秒，⁵²但通常的建议速率为2兆比特/秒。⁵³某些型号的监控设备当检测到运动物体时，其速率会有所提高。

小结

2010年至2019年，从广播视频、数字视频录像机和DVD向在线视频的转变驱动着总带宽需求不断变化。然而，带宽需求的历史增长将不能再能够用以可靠预测未来需求。速率趋稳的时代可能已经到来。

而转变终归有限。有些转变可能需要经历数十年才能完成，有些则只需数年。近年来，视频点播订阅量增长逐步放缓，在没有新应用或设备需要更多带宽的情况下，家庭的带宽需求可能已达到自然上限，即约100兆比特/秒。

每月数千兆字节 (GB) 数据传输量的增长或预示着，对更高带宽速率的需求正在稳步下降 (图2)。

图2: 英国宽带使用趋势表明固定带宽使用增长稳步下降

英国平均固定带宽使用量 (以GB计算) 的同比变化 (%)



资料来源: 德勤基于Ofcom数据的分析, 2023年

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

这将带来多方面影响。

首先, 在部分地区, 电信公司或需将重心从提高网速转向提升网络连接稳定性等更多方面。宽带套餐定档也需重新考量: 以200兆比特/秒作为入门级套餐可能会鼓励大多数用户选择最低档、最便宜的套餐。而以50兆比特/秒为起步档反而可能促使用户选择中档套餐。

其次, 考虑到不同技术的无故障运行时间之差异, 相较于传统的铜缆接入, 改用光纤到户仍具有一定优势。

再者, 鉴于总带宽需求持续放缓, 这也意味着5G或4G固定无线接入 (FWA) 等网络技术也将能够满足人们的日常使用需求。2022年, 美国网速排名第五的是FWA网络, 其速率中位值达24兆比特/秒。⁵⁴

随着技术的发展和消费者行为的转变, 部分地区带宽需求快速增长的时代或即将结束 (或至少暂停), 短期内带宽需求将趋于平稳。在线视频流媒体历来是带宽需求增长的核心驱动力, 但现在所需带宽不断降低。如果消费者不再追求更快网速, 以网速制胜运营商的优势不再也只是时间问题。

作者

Paul Lee
United Kingdom

Dieter Trimmel
Germany

Dan Littmann
United States

尾注

1. 76%的英国消费者对其网络连接速率表示满意，德勤《2023全球数字消费者趋势调查报告》，参见：<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-uk-digital-consumer-trends-2023-deck.pdf>
2. 根据历史规律，即1995年的MPEG-2、2005年的AVC和2015年的HEVC，压缩算法大约每十年更新一次。新一代压缩算法很可能依托人工智能实现，从而在既定速率下呈现更高质量的视频，《人工智能技术如何显著改善广播和OTT内容传输的视频压缩》，美国电影电视工程师协会 (SMPTE)，参见：<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8977463>
3. 我们注意到，一些家庭可能出于某些原因选择升级套餐，例如同一运营商的保留套餐中包含的性能提升。此外，一些用户可能主要出于降低资费、提高稳定性或降低延迟等原因决定转用光纤到户 (FTTH)。有关FTTH性能提升的更多信息，请参见FTTH欧洲委员会所发布报告：<https://www.ftthcouncil.eu/knowledge-centre/what-is-ftth#:~:text=In%20general%2C%20FTTH%20provides%20the,customers%20using%20fibre%20optic%20cable>。不过，也有一小部分客户习惯于（而非出于实际需求）选择最高速套餐。
4. Tackling the digital divide - House of Commons, 4 November 2021, Local Government Association, UK, <https://www.local.gov.uk/parliament/briefings-and-responses/tackling-digital-divide-house-commons-4-november-2021>
5. Eurostat, Figure 8, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Household_composition_statistics#:~:text=In%202022%2C%20198%20million%20households%20resided%20in%20the%20EU%2C%20with,members%20per%20household%20on%20average.
6. Eurostat, Figure 2, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Household_composition_statistics#:~:text=In%202022%2C%20198%20million%20households%20resided%20in%20the%20EU%2C%20with,members%20per%20household%20on%20average.
7. Eurostat, Figure 2, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Household_composition_statistics#:~:text=In%202022%2C%20198%20million%20households%20resided%20in%20the%20EU%2C%20with,members%20per%20household%20on%20average.
8. 美国人口普查局，表A1，参见：<https://www.census.gov/data/tables/2022/demo/families/cps-2022.html>
9. 1960年，单人家庭仅占13%，美国人口普查局，参见：<https://www.census.gov/newsroom/press-releases/2022/americas-families-and-living-arrangements.html>
10. 欧洲和北美的家庭平均规模不足三人，联合国经济和社会事务部，参见：https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/popfacts/PopFacts_2017-2.pdf
11. 此处基于常用服务的速率，如亚马逊Prime音乐服务，参见：<https://www.amazon.co.uk/b?ie=UTF8&node=3022219031#:~:text=What%20audio%20quality%20does%20Amazon,average%20bitrate%20of%20850%20kbps>.
12. Frontier, <https://blog.frontier.com/2022/08/4-ways-fiber-helps-you-win-in-fortnite/>
13. 例如，在多达50位参会者的画廊 (Gallery) 模式下，Zoom需要高达4兆比特/秒的下行速率，参见：https://support.zoom.com/hc/en/article?id=zm_kb&sysparm_article=KB0060748#h_d278c327-e03d-4896-b19a-96a8f3c0c69c

14. Google, <https://support.google.com/googlenest/answer/9245832?hl=en-GB#zippy=%2Cupload-bandwidth-used-by-cameras-and-doorbells%2Cnest-cam-indoor-nest-cam-outdoor-and-drop-cam%2Cnest-cam-iq-indoor-nest-cam-iq-outdoor> ; Blink, https://support.blinkforhome.com/en_US/issues-with-your-camera/camera-video-quality
15. 一项研究显示, 在欧洲, 约有1.6%的人是拥有至少1,000名粉丝的网红; 在欧盟, 四人家庭相对较少。无亲缘家庭相对较少, 其中可能包括无亲缘关系的网红家庭。在英国, 2022年, 有两个或两个以上无亲缘关系成年人的家庭不到10%。Influencity, 参见: <https://influencity.com/resources/studies/the-largest-influencer-study-of-europe-2023/>; 《2022年英国家庭和住户概况》, 英国国家统计局, 参见: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/families/bulletins/familiesandhouseholds/2022#households>
16. 最常见的视频点播 (VOD) 类型包括视频分享平台、订阅型视频点播 (SVOD) 和广播型视频点播 (BVOD)。以发达市场为例, 73%的英国消费者使用SVOD, 德勤《2023全球数字消费者趋势调查报告》, 参见: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-uk-digital-consumer-trends-2023-deck.pdf>
17. 2023年10月, 英国民众每天观看SVOD/AVOD的时长为39分钟, 观看视频分享的时长为50分钟, 收听和观看广播内容 (包括BVOD) 的时长为157分钟, Barb, 参见: <https://www.barb.co.uk/viewing-data/total-identified-viewing-summary/>
18. Internet connection speed recommendations, Netflix, <https://help.netflix.com/en/node/306>; Issues with Live Streams, Prime Video, https://www.primevideo.com/help/ref=atv_hp_nd_cnt?no-deld=GP57SKQ7CB5DRS6F ; Help Center, Disney Plus, https://help.disneyplus.com/csp?id=csp_article_content&sys_kb_id=a34334cfdb7fb018db5ed404ca9619f0
19. 2017年至2019年, 奈飞 (Netflix) 高级会员占比不足两成 (4K仅对高级会员开放)。《奈飞: 2025年展望报告》图4, Enders Analysis, 参见: <https://www.endersanalysis.com/reports/netflix-looking-towards-2025>; 截至2023年11月1日, Disney +的4K仅对高级会员开放, 迪士尼, 参见: <https://help.disneyplus.com/en-GB/article/disneyplus-en-uk-price>
20. 然而, 2024年, 预计大多数市场的体育直播播放量将主要来自广播: 未来, 更多的内容可能会通过流媒体播放, 英国天空体育台 (Sky Sports) 建议“网速至少达25 Mbit/s才能收看UHD (4K) 内容”, 参见: <https://support.sky.ch/hc/en-us/articles/360003284540-Sky-Sport-How-to-enjoy-UHD-#:~:text=Sky%20Sport%20-%20How%20to%20enjoy%20UHD%3F%20,the%20last%20Android%20TV%20version.%20-Sky%20TV-Stick%204K>
21. 奈飞, <https://netflixtechblog.com/dynamic-optimizer-a-perceptual-video-encoding-optimization-framework-e19f1e3a277f>; 奈飞, <https://netflixtechblog.com/per-title-encode-optimization-7e99442b62a2>; 另请参阅Netflix ISP网速指数, 以英国为例, 2023年9月大多数互联网服务提供商 (ISP) 提供的速率为3.2 Mbit/s, 参见: <https://ispspeedindex.netflix.net/country/uk>
22. Everything You Ever Wanted to Know About Bit Rates, Premium Beat, <https://www.premiumbeat.com/blog/everything-you-ever-wanted-to-know-about-bit-rates/>
23. Can the Human Eye See the Difference between 1080p and 4K, Experience UHD, <https://www.experienceuhd.com/blog/can-human-eye-see-difference-between-1080p-and-4k>
24. 4K is becoming standard for today's TVs, GfK, <https://www.gfk.com/press/4k-is-becoming-the-standard-for-todays-tvs>

25. 2021 年, 8K电视销量占电视总销量的0.15%, 德勤《2021科技、传媒和电信行业预测》, 参见: <https://www.deloitte.com/global/en/our-thinking/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2021/state-of-8k-tv-and-the-future-of-television-resolution.html> ; 8K TVs still struggling to sell, WhatHiFi, <https://www.whathifi.com/news/8k-tvs-still-struggling-to-sell>
26. Consumer Technology Association, <https://www.cta.tech/Resources/i3-Magazine/i3-Issues/2021/July-August/Consumer-Technology-Ownership-Hits-New-Highs>
27. Optimized shot-based encodes for 4K: Now streaming, Medium, <https://netflixtechblog.com/optimized-shot-based-encodes-for-4k-now-streaming-47b516b10bbb>
28. Disney Plus Informer, <https://www.disneyplusinformer.com/youll-soon-have-to-pay-more-to-watch-disney-in-4k/#:~:text=Disney%20recently%20unveiled%20three%20new,the%20pricier%20premium%20subscription%20option>
29. 2010年至2027年全球电视家庭数量, Statista, 参见<https://www.statista.com/statistics/268695/number-of-tv-households-worldwide/#:~:text=Data%20on%20the%20global%20television%20market%20showed%20that,to%20grow%20and%20surpass%201.8%20billion%20by%202026.>; 2023年AR/VR头戴设备出货量增长放缓, 但预计到2027年将迎来强劲增长, IDC, 参见: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS50511523>
30. Spotify launched in 2008, Spotify, <https://newsroom.spotify.com/company-info/>
31. Spotify, <https://support.spotify.com/us/article/audio-quality/>
32. Tidal, <https://tidal.com/sound-quality>
33. Audiophile Heaven, <https://www.audiophile-heaven.com/2023/03/bluetooth-sound-quality-guide-what-are-the-codecs-and-how-do-they-work.html>
34. BBC流媒体广播服务 (包括播客) 的传输速率最高可达320千比特/秒, 最低为48千比特/秒, BBC Online, 参见: <https://www.bbc.co.uk/sounds/help/questions/about-bbc-sounds-and-our-policies/codecs-bitrates>
35. Spotify, <https://support.spotify.com/uk/article/audio-quality/#>
36. 游戏《堡垒之夜》至少需要“3兆网速”, 《<堡垒之夜>需要多少带宽速率?》, Tech Radar, 参见: <https://www.techradar.com/broadband/what-broadband-speed-do-i-need-for-fortnite>
37. Google Stadia的建议速率高达35兆比特/秒, PC Gamer, 参见: <https://www.pcgamer.com/stadia-4k-streaming-will-use-up-1tb-of-data-in-65-hours/#:~:text=Google%20says%20it%20can%20provide%20a%20steady%2060fps,of%201080p%2C%20or%204.5GB%20per%20hour%20at%20720p.>
38. Oberlo, <https://www.oberlo.com/statistics/how-many-people-have-smartphones#:~:text=In%202023%2C%20the%20number%20of,2016%2C%20just%20seven%20years%20ago.>
39. Console market 2022 review: Hampered by lack of hardware availability, Ampere Analysis, <https://ampereanalysis.com/insight/console-market-2022-review-hampered-by-lack-of-hardware-availability>
40. Sony Interactive Entertainment, <https://sonyinteractive.com/en/playstation-5-surpasses-40-million-in-sales/>

41. Growth in Gaming PCs and Gaming Monitors to Lag in 2023, IDC, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS50514723>
42. 德勤针对欧洲、亚洲和拉丁美洲17个市场的数字消费者趋势研究, 2023年5月至9月。德勤《2023全球数字消费者趋势调查报告》, 参见: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-uk-digital-consumer-trends-2023-deck.pdf>
43. 德勤针对欧洲、亚洲和拉丁美洲17个市场的数字消费者趋势研究, 2023年5月至9月。德勤《2023全球数字消费者趋势调查报告》, 参见: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-uk-digital-consumer-trends-2023-deck.pdf>
44. Blacknut, <https://www.blacknut.com/en/support/network-requirements-optimization> ; Sony Interactive Entertainment, <https://www.playstation.com/en-gb/ps-plus/getting-started/> ; Nvidia, <https://www.nvidia.com/en-us/geforce-now/system-reqs/>
45. Nvidia <https://www.nvidia.com/en-us/geforce-now/system-reqs/>
46. Visualizing the American Workforce at 100 People, Visual Capitalist, <https://www.visualcapitalist.com/american-workforce-100-people/#:~:text=The%20Most%20Common%20Jobs%20In,employed%20in%20Office%20%26%20Administrative%20work.>
47. Zoom, https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-Zoom-system-requirements-Windows-macOS-Linux#h_d278c327-e03d-4896-b19a-96a8f3c0c69c ; <https://support.google.com/a/answer/4541234?hl=en#zippy=%2Cminimum-bandwidth-required>
48. Zoom, https://support.zoom.us/hc/en-us/articles/201362023-Zoom-system-requirements-Windows-macOS-Linux#h_d278c327-e03d-4896-b19a-96a8f3c0c69c
49. Why Are Upload Speeds So Much Slower than Download Speeds?, make tech easier, <https://www.maketecheasier.com/upload-speeds-slower-than-download-speeds/>
50. 微软, <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/virtual-desktop/rdp-bandwidth>
51. 德勤《2023全球数字消费者趋势调查报告》, 参见: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-uk-digital-consumer-trends-2023-deck.pdf>
52. Google, <https://support.google.com/googlenest/answer/9245832?hl=en-GB#zippy=%2Cupload-bandwidth-used-by-cameras-and-doorbells%2Cnest-cam-indoor-nest-cam-outdoor-and-dropcam%2Cnest-cam-iq-indoor-nest-cam-iq-outdoor> ;
53. Ring, <https://support.ring.com/hc/en-gb/articles/360035250032-Choosing-a-Ring-Video-Doorbell> ; https://support.blinkforhome.com/en_US/issues-with-your-camera/camera-video-quality
54. Here's what's next for T-Mobile's FWA business, Light Reading, [https://www.lightreading.com/broadband/fixed-wireless-access\(fwa\)/heres-whats-next-for-t-mobiles-fwa-business/d/d-id/780565](https://www.lightreading.com/broadband/fixed-wireless-access(fwa)/heres-whats-next-for-t-mobiles-fwa-business/d/d-id/780565)

致谢

The authors would like to thank **Jan-Piet Nelissen, MattRoberts, Vincent Fosty, Charlotte Perfect, George Budden, Alexander Mogg, Sam Breakwell, Duncan Stewart, Paul Franek, Ben Stanton, Eliza Pearce, and Peter Corbett.**

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

本地部署：云主权成为未来焦点

随着数据爆炸式增长、网络安全威胁加剧和地缘政治紧张局势升级，对本地化云解决方案的需求有望增加。满足这一需求可以保护公司的声誉、运营和利润。

预计到2024年，全球数据量将达149ZB。云计算使该规模的数据创建和处理成为可能。¹泽字节 (ZB) 代表十万亿字节。如果每个字节都是一粒沙子，那么这些沙子几乎可以填满地球上所有海滩两万次。^{2 3}

云计算现已成为重要的基础产业，预计到2023年市场规模将达到近6,000亿美元。⁴云计算是转型变革的驱动力，促进服务交付的改善，帮助实现劳动力流动，并开创分析和人工智能的新领域。云计算基于以下理念——数据位置并不重要，至少没有规模经济或快速启动运行中的计算资源的灵活性那么重要。随着存储数据的数量、价值和敏感性激增，“云主权”，即存储在云中的数据应受其实际所在国法律的约束，这一原则已成为政策制定者关注的焦点。

德勤预计，2024年，所有发达市场的各国政府都将加强对云主权的重视。因此，政务云（为满足政府机构严格的合规要求而设计的解决方案组）市场规模预计将超过410亿美元，比2023年增长16%。⁵分布式云（符合数据驻留限制的解决方案）市场规模预计将从2022年的40多亿美元增至70亿美元。⁶

云计算发展历程简述

云计算的概念可以追溯到互联网的早期，从20世纪60年代的分时共享⁷到20世纪90年代的电信虚拟专用网络（VPN）。⁸但2005年，亚马逊推出了云计算服务Amazon Web Services (AWS)，⁹标志着发生了范式转换，为大众带来了可扩展的按需计算。谷歌、微软等公司纷纷效仿，推出了各自的云平台，巩固了云计算在现代化数字基础设施中的基础地位。

过去二十年中，企业、政府、机构和公民逐渐将其数据和工作负载从私有基础设施（例如办公室橱柜中的服务器机架）转移到一体化云数据中心。在此期间，很多还采用了新的“云原生”应用程序。随着大量数据在全球网络中存储和传输，部分政府和企业开始关注数据的管辖权、治理和所有权，“云主权”一词开始受到关注。

法律冲突引发国际摩擦

数据本地化法律给全球企业运营带来复杂性。随着各国努力应对国家安全、数据保护和新技术，相关法规往往频繁变动。预计企业将越来越依赖数据、自动化和人工智能。他们应该考虑法规变动、失效或增补。当前，确保合规性至关重要，保持运营灵活性亦是如此。能够快速适应监管框架的变化至关重要，数百个国家均表明了自身监管立场，各个国家有着细微差别，其中一些国家的法规可能与其他国家不一致。

迄今为止，欧洲法院已宣布欧盟与美国之间达成的多项跨大西洋数据传输协议无效（见图1）。过去十年中，与主权相关的法规陆续出台，如欧盟《通用数据保护条例》（GDPR）、美国《澄清境外数据合法使用法》（CLOUD Act），以及多项州级立法提案，如《加州隐私权法》（CPRA）。

如前所述，全球企业需应对不同的本地化法律。例如，美国《澄清境外数据合法使用法》授权美国政府出于特定的执法目的访问存储在境外的数据，但根据欧盟《通用数据保护条例》，个人数据只有在得到“充分”数据保护的情况下才能传输至欧洲经济区以外国家。¹⁰ ¹¹如果公司按照美国《澄清境外数据合法使用法》发布数据，但违反了欧盟《通用数据保护条例》，则可能面临巨额罚款。¹²在某些情况下，各国政府可达成双边协议，如英国与美国之间达成的协议，¹³但这并非一朝一夕可以实现。相反，公司通常会采用端到端加密技术，只有发送方和接收方才能解密数据。这意味着，虽然服务提供商可能会将数据移交执法部门，但如果没有解密密钥，这些数据将无法破解。

图1: 欧盟与美国主权法规的重大变动: 不断变化的政策环境

欧盟与美国之间达成了多项重要的跨大西洋数据传输协议:

2020	《安全港协议》	该框架确保美国公司可将个人数据从欧盟传输至美国,同时遵守欧盟数据保护标准。 ¹⁴
2013	斯诺登泄密事件	美国国家安全局大规模监控事件的曝光,引发了全球对数据隐私、政府监控的关注,并再次引发了对数据主权的讨论。
2015	《安全港协议》失效 (又称Schrems I)	由于担心美国监控法律损害欧洲隐私权,欧洲法院宣布《安全港协议》无效。 ¹⁵
2016	《欧盟-美国隐私保护框架》	欧盟与美国达成新框架,即《欧盟-美国隐私保护框架》,以弥补安全港协议的不足,并制定新的跨大西洋数据传输机制。 ¹⁶
2016	《欧盟《通用数据保护条例》	欧盟出台了《通用数据保护条例》(GDPR),对欧盟境外的数据传输制定了严格规定,要求企业确保欧盟个人数据按照适当的保护措施进行处理。 ¹⁷
2018	美国《澄清境外数据合法使用法》	出台了《澄清境外数据合法使用法》(CLOUD Act),允许美国执法机构出于特定的执法目的,要求科技公司提供其存储在任何地理位置的个人数据。 ¹⁸
2020	《欧盟-美国隐私保护框架》失效 (又称“Schrems II”)	欧洲法院宣布《欧盟-美国隐私保护框架》无效,同样是出于对美国监控法律和美国对欧洲公民数据保护不足的担忧。 ¹⁹
2023	《欧盟-美国数据隐私框架》	美国和欧洲领导人宣布了一项框架,取代《欧盟-美国隐私保护框架》,其中包括制定新的补救机制和设立数据保护审查法院,来审理跨大西洋数据传输案件。 ²⁰

来源: 德勤研究

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

为了应对复杂的监管环境,数据管理至关重要。企业应了解其拥有的各种数据类型,以及各系统中的数据分类(例如,个人信息、支付数据、受监管的金融信息等)。企业还应考虑从当前云服务提供商的“退出战略”,以防未来主权受到侵犯或监管环境发生变化。然而,云计算服务合同期限(可能长达五年或以上)和高昂的出口费用(从云服务提供商处迁移数据的费用)或将阻碍客户在云服务提供商之间的数据迁移。

本地部署是一项全球性挑战

欧盟和美国之间的关系是制定数据主权框架的典型例子,但并非唯一的例子。全球范围内,许多其他国家也对数据本地化表明了自身立场(以下并非详尽清单):

俄罗斯: 俄罗斯是最早和最严格实施数据本地化部署的国家之一,俄罗斯第242-FZ号联邦法规定,俄罗斯公民的个人数据须存储在本国境内。²¹这对全球公司和品牌产生了深远影响。例如,自2016施行数据本地化法律以来,LinkedIn在俄罗斯的访问受到限制。²²

中国: 《中华人民共和国网络安全法》(2017年)规定关键信息基础设施的运营者在中华人民共和国境内运营中收集和产生的个人信息和重要数据应当在境内存储。²³随着《中华人民共和国数据安全法》和《中华人民共和国个人信息保护法》(2021年)相继颁布,中国坚定了数据本地化立场,对数据进行分类,并根据分类情况对跨境数据传输进行管理。²⁴

沙特阿拉伯: 沙特阿拉伯于2018年颁布了《云计算监管框架》(CCRF),²⁵该框架规定了云服务提供商的数据主权条件,并对某些类型的数据实施数据驻留。2021年,沙特阿拉伯颁布了《个人数据保护法》,根据该法,公民个人数据仅在少数情况下可传输至境外。²⁶

数据主权问题或将升级

数据主权已成为全球焦点议题，其重要性可能还会上升。2024年及以后，以下因素可能会变得更加突出：企业与政府之间有关个人数据的紧张关系、俄乌战争等地缘政治紧张局势、混合云与多云结构混合的云复杂性以及数据保护和网络安全问题。企业和政府对数据的依赖性极强，云或将成为数据存储、管理和分析的实用解决方案。

企业与政府：国家安全与个人隐私之间需找到平衡，引起高度关注的案件往往敦促政府对数据设定明确的管辖界限。例如，2016年，在美国联邦调查局 (FBI) 的恐怖袭击事件调查中，苹果公司 (Apple) 拒绝解锁疑犯的 iPhone 手机，该事件被炒的沸沸扬扬。²⁷虽然此案未跨司法管辖区，但凸显了权衡国家安全机构的利益与数据隐私权及科技公司保护用户数据的责任的复杂性。不过，类似案件也发生过跨司法管辖区的情况，例如2013年微软与美国政府之间就存储在爱尔兰的与毒品调查有关的数据所产生的纠纷。²⁸

地缘政治：大国之间的全球紧张局势导致技术和数据成为外交和贸易冲突的领域。²⁹俄乌战争使数据管辖权问题成为焦点议题，乌克兰迅速将人口登记、土地和财产所有权、纳税记录和教育记录等关键数据迁移至云端。³⁰另一方面，美国云服务提供商在俄罗斯入侵后不久就暂停了在俄罗斯的销售。³¹

云复杂性：最初，云服务是指将本地业务转移至单个云服务提供商。然而，当前企业往往同时使用多个云平台（被称为多云策略），从每个提供商的功能中获益，削减成本，提高业绩和提升可扩展性。另一种常见策略是混合云——将私有（本地）云和公共云解决方案相结合，让数据敏感型应用程序保留在内部，而其他工作负载则可从公共云的庞大资源中获益。多云和混合云策略在提供灵活性和实现优化的同时，也带来了挑战。数据分散在不同环境中，可能跨越不同司法管辖区。每家云服务提供商的数据中心可能分布在诸多国家，各国均颁布了独特的数据保护法规。这使得数据主权的管理和治理比以往更加错综复杂，已不再仅需遵循某个国家的规则，而是要了解复杂的全球法规情况。

数据保护与网络完全：生成式人工智能、机器学习和自动化（通常采用云计算实现）或将成为企业运营的关键，促使政府在数据管辖权方面更趋严格。数据泄露事件已屡见不鲜，在某些情况下，数据本地化可降低风险。2020年，多个美政府机构遭受SolarWinds黑客攻击事件的影响，凸显了集中式云系统的脆弱性。³²在此次攻击事件中，黑客在例行软件更新中插入恶意代码，这表明应在整个供应链中强调安全和主权问题的重要性，而不仅仅是在其中某个环节。企业应了解其使用的软件即服务和第三方提供商：在哪个云平台上运行、处理的数据类型、加密等级、以及存在的风险。此类事件充分说明，各国有必要对涉及本国公民的数据加强控制和监督。网络安全挑战将进一步加剧：预计到2024年，网络犯罪造成的损失将达14.6万亿美元，是2021年6万亿美元损失的两倍多。³³

数据主权没有地理边界，还涵盖运营和治理。阿姆斯特丹贸易银行 (Amsterdam Trade Bank) 就是一个例子，2022年，该银行因所有权归属于俄罗斯而受到美国政府的制裁。³⁴该银行的数据可能驻留在欧洲，但拥有运营控制权的云服务提供商却位于美国，且仍能撤销对公司电子邮件账户和相关数据的访问权限。为应对此类风险，云服务提供商与本地运营商开展合作，一些政府和其他实体要求，光是确保数据驻留在某个地区还不够；还需确保云基础设施运营商也位于本地。³⁵

随着世界变得更加数字化，划定边界、确保安全和保护公民权利的需求变得日益重要。在地缘政治、安全问题和个人权利保护的推动下，预计未来几年对数据和云主权的重视程度将进一步加强。

数据主权解决方案对云服务提供商来说既是机遇也是挑战

云服务提供商认识到数据主权日益重要，因此推出了各种产品、服务和功能。政务云解决方案就是一个例子，旨在为满足政府机构严格的监管和合规需求而量身定制的云计算环境。

云服务提供商已将云服务扩展到企业边缘。其中一个例子是完全托管服务，对客户基础设施（以及云服务）进行本地化部署。³⁶另一项服务允许企业从自身数据中心运行云服务，确保数据储存在本地或特定管辖区内。云服务提供商往往会提供各种解决方案组合，以满足因监管要求而需将数据保留在特定区域内的企业的需求。³⁷

此类产品与“分布式云”相一致，尽管所有产品可能未严格标注为“分布式云”。分布式云是指将公共云服务分布到不同的物理位置，由原始公共云服务提供商负责云服务的运营、治理、更新和演进。简单而言，就是让云服务更接近数据产生和使用的地方。

虽然分布式云服务能带来诸多益处，包括提供低时延，但与传统云服务相比，也存在一些劣势，例如：

- **高成本：**分布式云解决方案通常需要在硬件和基础设施方面进行前期投资，而传统云服务则采用即付即用模式。此外，即使大型云服务提供商负责管理软件堆栈，本地硬件也可能带来额外的维护成本。最后，IT团队需进行培训，从而高效管理和运行这些全新分布式云环境。
- **复杂性：**将分布式云服务与现有本地系统集成可能较为复杂。以混合云或多云模式运行可能意味着要在不同环境中管理工作负载。
- **应用范围较小：**分布式云服务可能不具备集中式公共云可用的全套功能。集中式云可用的功能和更新可能需要一段时间才能在分布式云平台上提供。
- **缺乏可扩展性：**传统公共云服务具有几乎无限的可扩展性，而分布式云解决方案可能会受到本地基础设施容量的限制。增加容量或需进行额外的硬件投资，而在传统云中，通常只需通过软件提供更多资源。
- **供应商锁定：**依赖特定云服务提供商的分布式解决方案可能会导致供应商锁定，使得在不付出巨大努力和支付高昂成本的情况下变更供应商或采用多云策略极具挑战。
- **性能：**本地分布式云硬件的性能可能并不总是与位于云服务提供商数据中心的基础设施性能相匹配。即使进行本地部署或边缘部署，也可能会出现数据需传输至集中式云的情况，进而造成潜在的网络瓶颈。

对云服务提供商而言，主权云需求增长将为销售更多高价值服务创造机会，但总体而言，这可能会削弱其盈利能力。对云服务提供商来说，经济上的最优结果是在每个司法管辖区不受限制地销售超大规模公共云。但全球云基础设施分散化，以及根据严格的合规要求定制架构，会导致运营成本上升，压缩利润空间，即使这些服务以更高的价格出售。尽管如此，对于本地服务提供商和传统硬件供应商来说，这是一个机遇，尤其是在客户越来越依赖混合云（因此需要大量基础设施）的情况下。

小结：企业应积极采取行动，而非被动应对

对于在当今全球数字经济中运营的企业来说，遵守数据存储、管理和处理的相关法规至关重要，不仅能避免重大的法律后果和巨额罚款，还有助于维护与客户和合作伙伴之间的信任。随着地缘政治紧张局势加剧，法规亟需更新，对数据隐私的担忧也将加剧，企业应对数据和云主权问题的能力直接影响其市场声誉、运营和利润。企业应积极采取行动，使自身处于有利地位。

首先，企业应进行全面的数据审计，包括确定数据来源，并根据数据敏感度进行分类。例如，个人用户数据与匿名分析数据或元数据的处理方式不同。如企业未采用数据驻留策略，也应考虑采用该策略。包括根据技术性能需求（如时延）和监管要求决定数据驻留位置，且可能意味着使用本地数据中心、分布式云或云区域。最后，企业应审查其数据存储和传输政策，确保数据在静态和传输过程中都经过加密。如果数据跨越国界，加密可提供额外的保护，防止未经授权的访问。

领先实践还包括投资以了解本地法规，需聘请本地专家，并为多个部门（如信息技术、法律、运营部门）的员工提供培训，特别是在法规发生变化时。除此之外，企业还应尽可能对合作伙伴保持透明度，向客户和供应链清晰传达数据存储和处理的方式和位置。特别是对于供应链而言，企业应确保了解供应商数据存储和处理的方式和位置。最后，企业还需制定数据遣返策略，以应对需将数据从云服务器或境外服务器移回本地服务器的情况。企业应确保与云服务提供商签订的任何合同中均有变更条款规定（如可行）。

云主权旅程应纳入当前云策略，所有云用户均需为可持续的云主权平台进行设计和架构。该旅程应包括三个阶段：

1. **建议阶段：**企业应确定其云主权立场，设计云主权策略（包括数据和工作量分类），并提供概念证明，为云主权做好准备。
2. **实施阶段：**企业应构建云主权并实施数据控制
3. **运行阶段：**企业应管理云主权生态系统，构建用于提高可观测性和风险监测水平的方法，并考虑实现自动化和成本优化。³⁸

云主权是跨国企业的一项重大战略议题。妥善处理这些问题有助于增强客户信心，降低法律风险，并确保企业数据资产的安全。监管环境不可能一成不变。如果把每字节数据比作沙滩上的一颗沙粒，则监管变化就是能破坏、重塑和冲走沙粒的潮汐。企业应确保合规性，提高信任度，其中一个方法就是时刻保持警惕，不断学习，做好充分准备，以顺应监管变化趋势。

作者

Ben Stanton
United Kingdom

Alfons Buxo Ferrer
Spain

Gillian Crossan
United States
Ben Stanton
United Kingdom

Paul Lee
United Kingdom

Adam Gogarty
United Kingdom

Kevin Westcott
United Kingdom

中国各行业企业迎来更为严格的数据安全监管要求

在东数西算、云网融合等重要国家战略规划的背景下，云计算正在为数字经济发展提供强有力的基础支撑。当前，云计算在金融、制造、服务、政务、电信等行业的应用占比持续攀升。从整体来看，我国云计算市场保持高速增长。2022年我国云计算市场规模达4,550亿元，相较于全球增速，我国云计算市场仍处于快速发展期，预计2025年我国云计算整体市场规模将突破万亿元。

虽然具有高性价比、高灵活性、动态可扩展特点的云计算技术得到了迅速发展和广泛应用，但云计算服务给数据存储带来极大的变革，最为突出的问题即是“数据”的主权归属问题。出于保护本国数据的目的，目前全球大部分国家和地区围绕数据的本地存储、利用、控制、隐私保护等开始构建其数据主权相关制度，中国也开展了相关立法和政策探索，确保我国的数据主权保护得到落实。

图：中国关于数据保护的代表性法律法规发布



来源：外部资料、德勤研究

2021年是我国数据安全立法元年，在《网络安全》的框架下，我国相关部门陆续制定了一系列法规标准，进而落实了跨境等数据处理活动的具体责任方、流程以及安全要求等，形成完善的数据主权保护体系。当前数据安全政策呈现出新趋势，各行业企业应抓好重点，在未来一年里加快提升数据安全保护能力。

1. **各行业企业需更加注重网络安全内容申报。**当前关于网络安全审查的申报条件逐步清晰和细化，涵盖了包括关键信息基础设施运营者采购活动，公司赴国外上市或境外设立总部、运营中心和研发中心等条件。未来审查内容将在实践中持续优化。
2. **金融机构在信息获取和使用、数据处理等方面面临更加严格的管理要求。**依照《个人信息保护法》，金融机构在线上、线下收集客户个人信息、数据流转共享、跨境提供客户个人信息的场景下，将打破“一揽子”格式条款，转变为需要取得个人的单独同意，并赋予客户便捷的行使撤回同意权。对于委托第三方供应商处理个人信息，金融机构应以显著的方式、清晰易懂的语言真实、准确、完整的向个人逐项告知委托处理具体场景等信息。因此，下一步金融机构将逐步开始调整系统设置和业务模式。
3. **智能网联汽车行业企业趋于强监管模式。**一方面，相关法律法规明确要求车联网汽车生产企业、车联网服务平台运营企业严格落实网络安全分级防护要求，按照危险程度采取相应的补救措施。另一方面，实施数据分类分级管理，定期开展数据安全风险评估，对需要跨境的数据，及时向所在省(区、市)主管部门报备。
4. **移动互联网平台企业提供的APP应用迎来更加严格的个人信息保护。**《个人信息保护法》禁止了“捆绑式同意”行为，要求APP平台企业在收集用户个人信息时从不同个人信息的适用场景、敏感度进行风险评估，并适配不同的同意机制。这将对APP运营者的业务模式及合规管理产生较大影响。对于日常业务中涉及体量较大的个人(敏感)信息的关键信息基础设施运营者可能会涉及到履行数据本地化的义务，如生物医药、跨境电商、金融等行业。

综上，我国企业，特别是涉及国际业务、跨境业务、为国外机构或人员提供服务的企业，应当采取更为审慎和主动的态度经营业务，并及时采取细致和全面的应对措施，履行数据安全保护义务，具体可以从以下几个方面入手：

- **全面梳理企业自身业务和数据。**企业需首先明晰业务中可能涉及管控的数据类型，主要包括个人信息和重要数据。与此同时，审视各类业务场景中的数据需求和合规要求，明确合规治理以及应急处理机制重点。
- **完善企业数据分级管理保护机制。**根据产品或服务采集的数据来源、方式、类型的不同对数据进行划分，分类别、分级对数据管理，建立多元化有效的合规流程。对于具有敏感性、重要性的数据跨境采取谨慎态度，必要时遵循本地化要求；在涉及第三方数据处理时，应以协议明确共享数据的范围、内容、使用方法等权利义务，对第三方供应商提出要求并定期监督和审计，避免对跨境数据的滥用。
- **加强跨境业务和数据跨境中的数据安全保障能力。**一方面，企业对内部数据跨境场景进行识别，梳理出数据跨境流转情况，包括具体业务场景、涉及部门、数据主体所在地、涉及系统等；并立足自身业务场景、风险偏好等，制定重点国家/地区的数据跨境合规管控策略和控制点，以高中低风险形成适配统一的合规措施，避免陷入法律风险。另一方面，企业内部制定数据出境风险评估具体要求，包括跨境数据传输的合法性和必要性，数据敏感性、技术措施、以及境外接收方的安全管控能力等；组建涵盖技术、法务、安全等主体的评估小组，负责对数据出境的审核以及使用情况跟踪。
- **定期开展数据安全培训，积极配合监管需求。**在企业内部成立一个由IT和高级业务领导人组成的治理机构，结合最新监管趋势制定数据安全培训计划，定期对相关技术和管理人员进行数据、网络安全教育和培训。

作者 钟昀泰
 中国

尾注

1. IDC and Statista, <https://financesonline.com/how-much-data-is-created-every-day>
2. How many grains of sand are on earth (7.5 x 10¹⁸), All The Trivia, <https://allthetrivia.com/how-many-grains-of-sand-are-on-earth>
3. 泽字节 (ZB) (1021, 因此149ZB = 149 x 1021) TechTerms, <https://techterms.com/definition/zettabyte>
4. Gartner, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2023-04-19-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-end-user-spending-to-reach-nearly-600-billion-in-2023>
5. 德勤估计, 基于初步研究及IMARC Group、Mordor Intelligence、Straits Research和Data Bridge Market Research所开展的行业研究。
6. Markets and Markets, <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/distributed-cloud-market-165173185.html>
7. “By the early 1960s many people can share a single computer, using terminals... these are the first common multi-user systems.”, Computer History, <https://www.computerhistory.org/timeline/1961>
8. “PPTP & IPSec: VPN history starts when these protocols officially saw the light of day in 1995. But they were in development years before that date.”, TechNadu, <https://www.technadu.com/vpn-history-over-the-years/89703>
9. Amazon.com Launches Web Services (2002), Amazon Press Release, <https://press.aboutamazon.com/2002/7/amazon-com-launches-web-services-developers-can-now-incorporate-amazon-com-content-and-features-into-their-own-web-sites-extends-welcome-mat-for-developers>
10. 《澄清境外数据合法使用法》或CLOUD Act, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4943>
11. 欧盟《通用数据保护条例》(EU Directive 95/46/EC) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504>
12. U.S. CLOUD Act vs. GDPR, activeMind.legal, <https://www.activemind.legal/guides/us-cloud-act/>
13. UK/USA: Agreement on Access to Electronic Data for the Purpose of Countering Serious Crime, UK Government, <https://www.gov.uk/government/publications/ukusa-agreement-on-access-to-electronic-data-for-the-purpose-of-counteracting-serious-crime-cs-usa-no62019>
14. 安全港历史简述 (2000-2016) IAPP, https://iapp.org/media/pdf/resource_center/brief_history_of_safe_harbor_2000_to_2016.pdf
15. 欧盟法院, <https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2015-10/cp150117en.pdf>
16. 欧盟委员会, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_16_216
17. 欧盟《通用数据保护条例》(EU Directive 95/46/EC) , <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504>
18. 《澄清境外数据合法使用法》或CLOUD Act, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4943>
19. 欧洲议会, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/652073/EPRS_ATA\(2020\)652073_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/652073/EPRS_ATA(2020)652073_EN.pdf)
20. 欧盟委员会, https://commission.europa.eu/document/fa09cbad-dd7d-4684-ae60-be03fcb0fddf_en
21. WKO, <https://wko.at/ooe/Branchen/Industrie/Zusendungen/FEDERAL%20LAW2.pdf>
22. LinkedIn blocked by Russian authorities, BBC, <https://www.bbc.co.uk/news/technology-38014501>
23. The Diplomat, <https://thediplomat.com/2017/06/chinas-cybersecurity-law-what-you-need-to-know/>

24. Skadden, <https://www.skadden.com/Insights/Publications/2021/11/Chinas-New-Data-Security-and-Personal-Information-Protection-Laws>
25. Saudi Arabia CCRF, <https://www.cst.gov.sa/en/RulesandSystems/RegulatoryDocuments/Pages/CCRF.aspx>
26. Clydeco, <https://www.clydeco.com/en/insights/2021/09/saudi-arabia-issues-personal-data-protection-law>
27. FBI ends stand-off with Apple over iPhone, Financial Times, <https://www.ft.com/content/d1090a5c-0905-11e6-b6d3-746f8e9cdd33>
28. Microsoft battles US over warrant for drugs case emails, BBC, <https://www.bbc.co.uk/news/technology-34185575>
29. 《云主权：欧洲公共领域的三大要务》，德勤, <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/technology-management/cloud-sovereignty-three-imperatives-for-the-european-public-sector.html>
30. 'Russian missiles can't destroy the cloud': Ukraine leader describes emergency migration, The Register, https://www.theregister.com/2022/11/30/ukraine_cloud_migration/
31. Amazon, Microsoft and Google have suspended cloud sales in Russia, TechCrunch, <https://techcrunch.com/2022/03/10/amazon-microsoft-and-google-have-suspended-cloud-sales-in-russia>
32. SolarWinds hack explained, TechTarget, <https://www.techtarget.com/whatis/feature/SolarWinds-hack-explained-Everything-you-need-to-know>
33. Cybercrime Expected To Skyrocket in Coming Years, Statista Technology Market Outlook, National Cyber Security Organizations, FBI, IMF, <https://www.statista.com/chart/28878/expected-cost-of-cybercrime-until-2027/>
34. Solvent but bankrupt: how sanctions felled Amsterdam Trade Bank, Global Trade Review, <https://www.gtreview.com/news/europe/solvent-but-bankrupt-how-sanctions-felled-amsterdam-trade-bank/>
35. 例如, Hyperscaler和VMware主权云解决方案表明, 本地合作伙伴关系是产品和服务的关键, Analysis Mason, <https://www.analysismason.com/research/content/articles/sovereign-cloud-local-ren01/>
36. AWS Outposts, <https://aws.amazon.com/outposts/>
37. Google Cloud Anthos, <https://cloud.google.com/anthos/>
38. 《云主权白皮书》, 德勤, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/be/Documents/technology/be_Cloud%20Sovereignty%20White%20Paper.pdf

致谢

The authors would like to thank **Jean Gil Barroca**, **Robert MacDougall**, **Lucia Lucchini**, and **Leslie Wolf of Deloitte LLP**, and **Vipul Mehta and KirtiKhattri** of Deloitte SVCS India Pvt L for their contributions to this article.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

触底反弹：2024年风险债务融资有望回暖

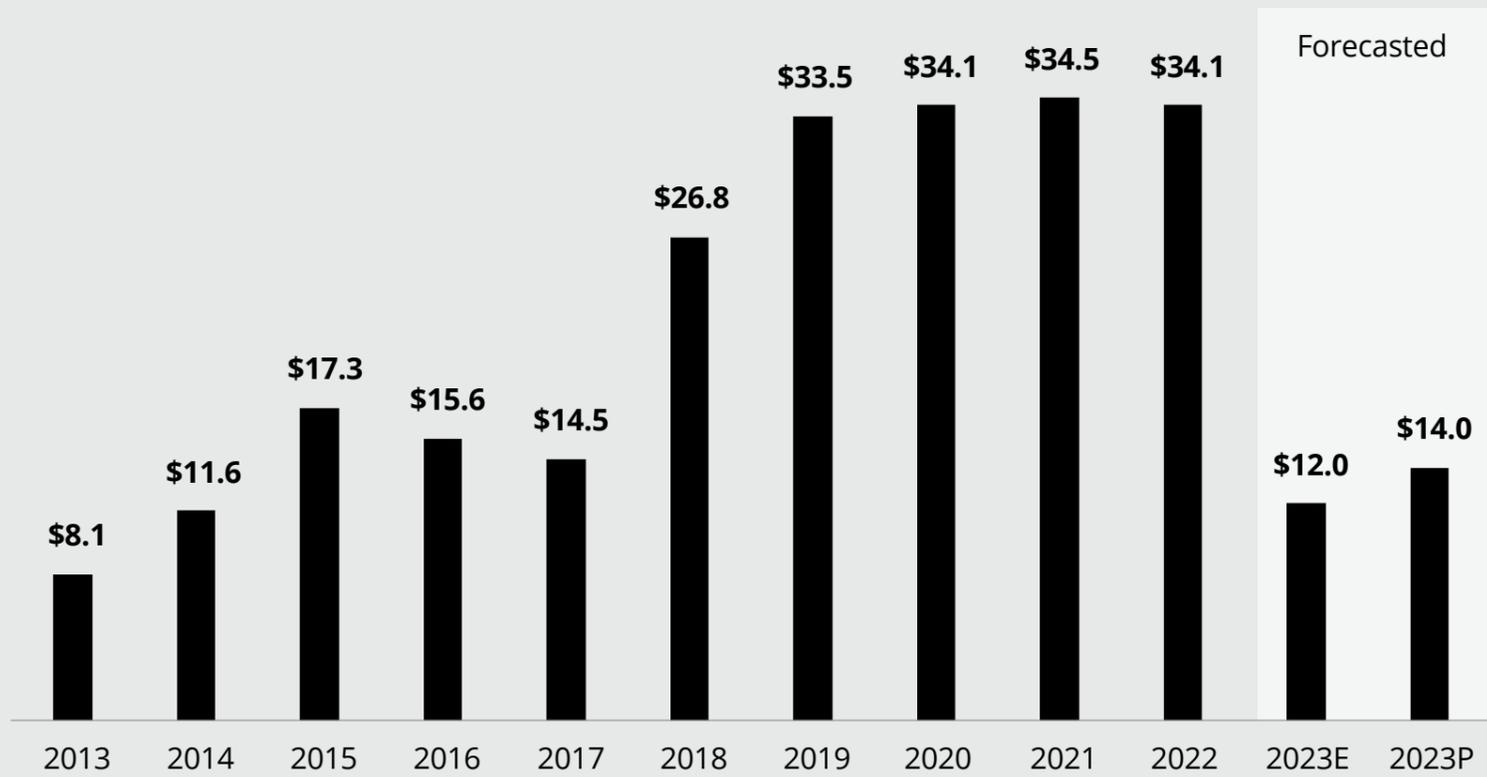
经历了艰难的2023年之后，科技公司的风险债务融资有望回暖，从而推动创新。

继美国风险债务活动连续四年超过300亿美元后，2023年骤降至约120亿美元，此后或迎来小幅回升（图1）。2024年，美国科技风险债务规模预计将上升至140-160亿美元，同比增长25%。

2023年第一季度，美国硅谷银行（SVB）的倒闭成为头条新闻，但这只是故事的一部分。尽管大型科技公司股市走强，但小型科技公司却受到不利影响，部分原因在于利率上升、投资者更关注后期公司、IPO退出数量减少、并购放缓以及风险投资疲软（较2021年水平也下降了约60%）。¹尽管如此，风险融资市场（尤其是风险债务融资）预计将逐步回暖，部分原因在于大型私募股权公司等另类贷款机构的崛起，以及另类非银行贷款机构在风险贷款领域的立足。

图1: 美国风险债务

美国风险债务活动 (单位: 十亿美元)



注: E表示估计值, P表示预测值

资料来源: Pitchbook Monitor, 2023年第三季度

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

仅在美国就有超过五万家风险投资支持的公司, 其中许多公司无法盈利又没法摆脱持续烧钱的窘境。²它们通常拥有大约两到三年的运转现金, 但需要稳定的资本注入来满足持续开支。这笔钱可以来自购买股权的投资者, 即来自风险投资 (VC); 也可以来自债务融资: 它们向贷款机构借钱并支付利息, 但无需像风险投资交易那样稀释股权。风险债务融资已成为公司日益青睐的一种融资方式: 2017年到2022年, 美国风险债务市场规模从美国风险投资市场规模的10%增长至14%。³

2022年, 科技风险债务规模增长了2%。2023年第三季度科技风险债务规模为28亿美元 (全年约合120亿美元)⁴, 由此德勤预计, 2023年科技风险债务规模将同比下降60%。这一融资水平远低于2021-2022年峰值, 但与2015-2017年水平一致。尽管有数据显示可用风险投资将在中期下降, 但我们预计, 风险债务仍将是一个持续增长的资产类别, 并将在2025年及以后迎来复苏和增长。到2027年, 相对于风险投资市场规模的增长, 风险融资市场总规模的增长将高达20%。⁵

风险债务融资有何优势，与风险投资融资有何不同？

对于通常已获得至少一轮风险投资融资的初创公司而言，风险债务融资是一种选择。风险债务融资为快速成长的初创公司创始人提供多一种筹资方式的同时，还保留了公司更多股权。与以公司股权换取资金的风险投资融资不同，风险债务融资允许创始人保留股权，但贷款必须在既定时间内偿还。

风险债务融资通常要求初创公司向贷款机构支付利息和费用，并提供认股权证（可用于未来认购股票）。相较于传统的风险投资融资，风险债务融资的回报率更低，但风险也相对更低。⁶

尽管全球风险投资市场表现整体向好，美国风险债务市场增长强劲，但全球风险债务市场表现历来不尽人意。德勤认为，未来全球发展趋势将与美国发展走向一致：新冠疫情之前，美国风险债务约为美国风险投资市场规模的10%，到2022年升至约15%，而到2023年，风险投资和风险债务规模将双双下降50%以上，这意味着风险债务仍将约为风险投资规模的15%。⁷我们估计，美国风险投资和风险债务规模约占全球总规模的一半，这表明2023年全球风险债务规模约为200-250亿美元，2024年有望超过300亿美元。不过，我们预计，短期内全球市场可能不会明显感受到风险债务低迷的影响，因为欧洲和亚洲的风险债务市场大多受国家支持。

当前风险债务下降的原因

导致债务交易量下降的主要原因是利率上升和避险情绪升温。⁸随着风险投资和风险债务融资缩水，以及战略投资者避险情绪增强，无盈利公司越来越难以筹资；我们预计这一趋势将持续到2024年。

短期内，风险债务交易量或将下降、利率走高，总体融资难度加大。风险投资领域也面临类似境况：交易量下降、交易规模缩小、估值降低（也称“折价融资”，即相比之前轮次融资估值降低的融资）、限制性条款增多。⁹那些原本倾向于借贷的公司被迫选择稀释股权，剥离利润较低的业务部门，或在无力支撑后被竞争对手收购。我们预计，2024年战略性风险投资（股权收购或直接收购）交易量将会增加，原因在于现金充裕、估值较高的大型科技公司将投资或收购无法顺利筹集资金或债务的小型公司。

随着科技风险融资难度升级，我们可能还会看到战略投资者抓住机会，通过股权收购或直接收购方式收购高度依赖于风险融资的初创公司。尽管大型公司（风投部门）运营的风投基金可能更倾向于购买初创科技公司的部分股权，但也可能会为了赢取竞争优势进行直接收购。¹⁰我们还可能看到贷款机构开始在交易中要求获得更多认股权证，允许他们以事先约定的、较低的行权价认购股票。

初创科技公司的风险债务市场预测

基于这些发展趋势，科技和电信初创公司应谨慎规划前行之路。鉴于风险债务融资难度逐渐加大，为吸引更多资金，初创科技公司应着重展示漂亮的收入和利润率数据。2021年，初创公司可能还只关注收入增长和市场份额，但现在它们更希望降低成本，并向投资者展示其快速实现盈利的能力。风险债务融资将变得更加昂贵，因此，即使是能够获得融资的公司，也应就更高的成本做好准备。

风险投资减少、风险债务成本提高也将给创新生态带来不利影响。鉴于可供投资和收购的选择可能会减少（因为现金流为正、有前景的初创公司变少），科技公司应着力推进内部人才战略，以具有成本效益的方式提高创新率。包括为高价值员工提供专业培训计划，并考虑在科技生态系统内建立研发合作关系，以持续保持竞争优势。

金融机构应抢抓机遇，赢取优势

金融机构应考虑到风险债务市场仍存在巨大缺口，这意味着其他风险债务贷款机构也可能“抢滩登陆”市场，填补需求。鉴于银行避险情绪升温，我们已经开始看到大型私募股权公司和另类非银行贷款机构开始填补风险债务领域的空白。¹¹预计这类贷款机构将推动科技风险债务市场复苏。

小结

在这一复苏阶段，处于早期阶段的初创公司应计划保留更多现金，以应对未来融资变得更加困难时的经济不确定性。初创公司还应为难以或无法获得债务融资，或折价获得股权融资所带来的风险做好准备。这些发展趋势或将推动初创科技公司逐步实现更稳定的增长。

监管机构早在2021年就看到了硅谷银行陷入危机的早期迹象，而银行管理层却未能解决这些问题。¹²硅谷银行倒闭事件发生后，人们对监管机构在防止银行倒闭方面的作用提出了质疑。2018年，美国对2008年金融危机期间颁布的《多德-弗兰克法案》(Dodd-Frank Act)进行了修订，删除了对资产规模在1,000亿至2,500亿美元的银行须随时保持足够30日提款的流动现金之要求。¹³部分人认为，这一变化，加上硅谷银行管理层未能消除大众顾虑，成为导致该银行倒闭的重要原因。¹⁴因此，许多观察家预计有关部门将进一步加强监管，¹⁵这或在短期内导致风险债务市场降温。

对金融机构而言，风险债务市场的崩溃与回暖为其提供了拓展市场份额的绝佳机会。进军风险债务领域的机构应谨慎行事，以应对日益加剧的风险。例如，贷款机构可能需要将重心放在股权融资交易，即获得更多认股权证，以便以事先定价（较低的行权价）购买股票，从而降低风险。

尽管如此，风险债务融资仍可作为初创科技公司生态的另一融资渠道，为其带来多一种可能性。其对贷款方（风险较小）和借款方（获得小额融资）均有助益。除传统的风险投资外，风险债务还可作为初创科技公司的另一资产类别，助其保持创新动力。例如，风险债务融资机构可以通过战略合资、学术合作、与邻近科技公司联手组建行业联盟、参与创意实验室和其他加速器项目等，为初创公司提供500万至800万美元的小额融资，以支持项目试点和原型开发（如生成式人工智能解决方案）。

此外，可持续科技（如ESG软件及分析、农业科技）、生成式人工智能和私有大型语言模型等新兴领域的初创公司也如雨后春笋般涌现。预计这些新兴领域需要持续的资金注入，以助力初创公司推出创新解决方案，为客户增创价值。除风险投资和私募股权投资等现有投资渠道外，风险债务也为数百家新兴初创公司提供了另一种融资选择。

综上，尽管2024年风险债务融资有望回暖，初创科技公司或仍需仔细思考其融资策略。此外，随着市场复苏，初创科技公司仍有可能在未来实现可持续增长。

作者

Bree Matheson
United States

Sriram Prakash
United Kingdom

Duncan Stewart
Canada

Karthik Ramachandran
India

尾注

1. [Mike Dickson, Are the “Magnificent 7” tech stocks ready to share the road?](#), Nasdaq, August 04, 2023.
2. PitchBook Venture Monitor, Q2, 2023.
3. PitchBook Venture Monitor, Q4, 2022.
4. PitchBook Monitor Venture, Q4, 2022.
5. PitchBook Monitor Venture, Q1, 2023.
6. CB Insights, [Venture debt vs. venture capital in one graphic](#), November 18, 2020.
7. PitchBook Venture Monitor, Q2, 2023.
8. John Turner, [Why did Silicon Valley Bank fail?](#), Economics Observatory, March 17, 2023.
9. Dean Takahashi, [Global VC deals declined in Q3 for the second quarter in a row, hitting 3-year lows](#), Venture Beat, October 3, 2023.
10. Karthik Ramachandran, Duncan Stewart, Sriram Prakash, Gillian Crossan, [TMT divestitures make a comeback 2023 deal values in tech, media, and telecom may bounce back strongly](#), Deloitte Insights, November 30, 2022.
11. Nate Bek, [Startup leaders sound off on the future of venture debt in fallout from Silicon Valley Bank Collapse](#), GeekWire, March 24, 2023.
12. Christopher Rugaber, [Fed official: Bank rules under review in wake of SVB failure](#), AP News, March 28, 2023.
13. Christopher Rugaber, [Fed official: Bank rules under review in wake of SVB failure](#), AP News, March 28, 2023.
14. Rachel Siegel, [Fed says it must strengthen banking rules after SVB’s collapse](#), The Washington Post, April 28, 2023.
15. Phil Rosen, [The Fed is about to tighten the screws on America’s biggest banks](#), Markets Insider, July 10, 2023.

致谢

The authors would like to thank **John Forster** for his contributions to the article.

Cover image by: **Manya Kuzemchenko**

德勤中国联系人

程中

科技、传媒和电信行业主管合伙人
电信、传媒及娱乐行业主管合伙人
电子邮件: zhongcheng@deloitte.com.cn

陈颂

半导体行业主管合伙人
电子邮件: leoschen@deloitte.com.cn

张森

科技、传媒和电信行业华北区主管合伙人
电子邮件: jasonzhang@deloitte.com.cn

李宝芝

电信、传媒及娱乐行业华南区主管合伙人
电子邮件: pollee@deloitte.com.hk

张微

科技、传媒和电信行业审计合伙人
电子邮件: weiaudzhang@deloitte.com.cn

林松祥

科技、传媒和电信行业风险咨询合伙人
电子邮件: chaphylin@deloitte.com.cn

殷亚莉

科技、传媒和电信行业税务与商务咨询合伙人
电子邮件: yayin@deloitte.com.cn

张耀

电信行业执行总裁
电子邮件: yaozhang@deloitte.com.cn

周立彦

科技、传媒和电信行业高级经理
电子邮件: liyzhou@deloitte.com.cn

谢似君

科技行业主管合伙人
科技、传媒和电信行业财务咨询合伙人
电子邮件: trxie@deloitte.com.cn

濮清璐

科技、传媒和电信行业华东区主管合伙人
科技、传媒和电信行业财务咨询合伙人
电子邮件: qlpu@deloitte.com.cn

陈耀邦

科技、传媒和电信行业华南区主管合伙人
电子邮件: ybchan@deloitte.com.cn

黄伟强

科技、传媒和电信行业管理咨询合伙人
电子邮件: woolfhuang@deloitte.com.hk

叶勤华

科技、传媒和电信行业审计合伙人
电子邮件: jiip@deloitte.com.cn

何铮

科技、传媒和电信行业风险咨询合伙人
电子邮件: zhhe@deloitte.com.cn

王佳

科技、传媒和电信行业税务与商务咨询合伙人
电子邮件: jeswang@deloitte.com.cn

钟昀泰

科技、传媒和电信行业研究总监
电子邮件: rochung@deloitte.com.cn

李艳

科技、传媒和电信行业助理经理
电子邮件: lavli@deloitte.com.cn

About Deloitte

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, a UK private company limited by guarantee (“DTTL”), its network of member firms, and their related entities. DTTL and each of its member firms are legally separate and independent entities. DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) does not provide services to clients. In the United States, Deloitte refers to one or more of the US member firms of DTTL, their related entities that operate using the “Deloitte” name in the United States and their respective affiliates. Certain services may not be available to attest clients under the rules and regulations of public accounting. Please see www.deloitte.com/about to learn more about our global network of member firms..

CQ-001CN-24