

最新动态：回顾过往

本章节重新审视了过往对企业边缘计算、5G通信、女子体育以及后量子加密的预测。

2025年我们推出全新的系列短文，内容聚焦以往TMT行业预测的主题。历史证明，我们的预测成果颇为可观，但没有人能做到百分之百准确。欢迎您继续关注我们的文章，了解这些经典议题的新进展。

生成式人工智能走向企业边缘：“本地部署人工智能”盛行

搭建企业内部服务器，以构建更加私密、安全、灵活且低成本的人工智能信息技术环境。

德勤预测，2025年，尽管云端生成式人工智能仍将是主流选择，但全球约半数企业将在本地增设人工智能数据中心基础设施，其中一个例子是企业边缘计算。此举的部分原因是为了帮助企业保护知识产权和敏感数据，遵守数据主权或其他法规，同时也是为了帮助企业节省开支。这与我们在2024年底分析的情况一致：一种生成式人工智能芯片中，约45%流向超大规模企业，55%流向消费者、互联网和企业。¹根据德勤2024年《企业生成式人工智能应用现状》第二季度报告，人工智能专业水平极高的企业中，有80%表示在云端人工智能上投入了更多资金……但61%的企业表示在自身硬件上投入了更多资金。²我们预测，到2025年，企业在本地部署的人工智能服务器市场规模将接近1,000亿美元。³

2021和2023年《科技、传媒和电信行业预测》报告中讨论了企业将如何投资边缘人工智能解决方案，以更快地执行和运行计算任务。⁴延迟（人工智能收到请求到给出响应所需的时间）是早期企业边缘应用的主要驱动因素。⁵而今年，延迟似乎不再是一个重要驱动因素：大多数生成式人工智能请求的处理时间为数千毫秒，因此周转时间通常不是问题。⁶

相反，对私有、主权和安全生成式人工智能的需求正在推动企业边缘技术迎来新一轮发展浪潮。

随着企业扩大对生成式人工智能的投资和投入，⁷云提供商、超大规模企业、电信公司以及人工智能和科技公司正在构建数据中心，为满足激增的需求提供支持，预计2025年在芯片和数据中心方面的投入将超过2,000亿美元。⁸但许多全球性企业正在采用一种混合方法：既使用第三方云解决方案，又投资硬件，在其本地进行部分训练和推理，构建更加安全、可控、自主和灵活的信息技术环境。⁹与使用外部云基础设施相比，在本地处理数据可使企业减少响应时间，并解决与生成式人工智能实施相关的隐私和安全问题——德勤在《企业生成式人工智能应用现状》第三季度报告中有所阐述。¹⁰

各种企业用例和机会使边缘生成式人工智能具有可行性和相关性。例如，银行和金融服务公司通常倾向于将大量敏感数据保存在本地，以解决数据安全问题，并加强对生成式人工智能模型的控制。¹¹媒体和娱乐（M&E）公司已开始使用自然语言人工智能解决方案来激发动画和内容创作（如编写剧本初稿或文章）、游戏和娱乐（如利用电影字幕内容中的模式来增强面向最终用户的推荐引擎）领域的创造力。¹²

2025年生成式人工智能的企业边缘是什么样？企业用于本地生成式人工智能的部分支出将用于员工智能手机和个人电脑等设备，这些设备将配备更多专门的生成式人工智能芯片。¹³但还有其他选择，它们会影响企业在本地解决方案上的支出，以及企业可能需要在数据机柜或数据中心进行的调整，因为新版本往往耗电量更大、外观尺寸更大，有时还需要液冷技术（一种相对较新的解决方案）。

2024年，许多企业都配备了生成式人工智能盒子（市面上有多种选择和供应商），其大小如家用打印机，重约300磅，功耗约10千瓦，售价近50万美元，具有约30 PetaFLOPS的处理能力。¹⁴到2025年，一些公司可能会继续采购类似的设备，但也有公司会购买更大、功能更强的机型。这类机型比大型冰箱还要大，重逾3,000磅，功耗达160千瓦，需配备液冷系统，售价超过300万美元。¹⁵

需要明确的是，企业并非自行制造这些设备。生成式人工智能芯片制造商和多家服务器原始设备制造商均提供这些机架式服务器，并将为客户进行现场安装。

花费300万美元购置一台百万兆级的生成式人工智能超级计算机，乍一看似乎是笔巨额投资，但事实上却未必。各行各业的大型企业的IT预算动辄数十亿美元。而私有的大型语言模型（LLM）训练成本亦在一百万到一亿美元不等。¹⁶至于云端的生成式人工智能算力，无论是用于训练还是推理，也绝非免费。

企业不太可能仅依赖本地部署的生成式人工智能解决方案。在多数应用场景中，企业将不可避免地使用云计算……甚至，云计算很可能在企业人工智能计算中占据更大比重。遵循IT架构的一般趋势，企业最终或会采用混合云服务架构：在此架构下，本地部署在安全性、延迟、韧性和隐私方面发挥优势，而云服务则在选择性、灵活性、可扩展性和实验性方面提供便利。

但对于那些希望建立自有硬件的企业而言，从投资回报率的角度来看，购买本地部署的人工智能解决方案是否划算？答案往往是肯定的：非人工智能领域的本地计算成本普遍低于云计算，¹⁷预计生成式人工智能的本地计算亦具有相似的成本优势。即便“硬性”投资回报不够显著，但本地部署在知识产权归属、隐私保护、安全性和韧性等方面的优势，同样可以证明其价值。此外，新型的训练和推理技术（如拆分学习和拆分推理）可以将生成式人工智能的工作负载分散至边缘设备，进而优化计算需求、降低延迟，并解决隐私和安全问题。¹⁸

小结

有些公司大概认为，虽然他们短期内不需要本地部署的生成式人工智能计算，但从长远来看，这种部署是必然的趋势。因此，他们当前投入在学习如何最有效地使用本地计算资源上的时间和资金，作为混合云和本地部署策略的一环，将来或能证明是一次合理的硬件投资。

谈谈可能出现的生成式人工智能泡沫问题。众多企业纷纷投资硬件，担忧投资不足的风险超过投资过度，这可能在短期内造成严重的产能过剩。如果出现这种情况，已经投资本地生成式人工智能服务器的企业会如何应对？他们很可能更偏向于利用自有硬件（既已购买且在折旧），而非在云端的生成式人工智能计算上增加开支。

大部分预测都是基于这样的设想：例如，大型企业可能拥有自己的本地生成式人工智能IT基础设施，以支持其部分流程和业务（如银行、汽车制造商、医疗机构、政府部门等）。这就是我们（主要）所讨论的边缘计算市场。但也有人将电信边缘计算视为另一个边缘计算市场。根据我们九月发布的文章，全球已有超过15家电信运营商宣布正在建设生成式人工智能数据中心，旨在自用或向企业客户提供“生成式人工智能即服务”。

¹⁹因此，企业可以在采购云服务提供商提供的本地硬件与“生成式人工智能即服务”之间作出选择。

最后，谈谈可持续性及其固有的权衡问题。企业边缘部署的生成式人工智能服务器在很多方面与超大规模数据中心的服务器类似。不过，在一千家企业中部署一千台服务器可以分散电力负荷，相比在单个场所集中部署一千台（或一万台）服务器，对电网造成的压力更小。²⁰另一方面，超大规模数据中心的运营商往往能效更高，其电源使用效率（PUE）值普遍在1.2到1.3之间（且他们通常能够大规模采购低碳能源，而小型企业难以做到）。²¹与此同时，一般企业数据中心的PUE平均值介于1.67到1.8之间，这意味着在千家企业分散部署一千台生成式人工智能服务器，相较于在一个超大规模数据中心集中部署等量服务器，可能产生更高的碳足迹。²²

（重新）确定女子赛事的投资案例

女子赛事收入不断增长，投资者热情高涨，收入估值创下纪录。

全球女子赛事的职业化和商业化程度不断提高，体育迷、赞助商及投资者热情高涨。德勤在去年的报告中预计，2024年女子精英赛事收入将突破十亿美元大关，预计收入将比2021年市场估值高出三倍。²³

收入增长使得市场估值创下纪录，且流入该领域的资本规模不断扩大²⁴，有助于提高精英²⁵女子赛事的知名度、监管标准和赞助创新。

2025年，预计越来越多的投资者（包括机构投资者、私募股权和高净值人士）将关注这一领域。

德勤英国发布了[《2024年未来体育报告：“抓住时机”》](#)（2024 Future of Sport report: “Seizing the moment”），（65%的全球受访体育领导者指出，女子赛事是该领域最大的增长机遇。女子赛事正在迅速发展，其获得的关注、观众、收入和投资都超过了我们最初的预测²⁶。

虽然预计未来该领域将呈增长态势，但并不保证一定会实现增长。

受结构性因素影响，估值上升

包括美国国家女子篮球联盟 (WNBA) 和美国国家女子足球联盟 (NWSL) 在内的北美体育联盟正在为球队估值设定高标准。

2024年，“Caitlin Clark效应”席卷了WNBA，为联盟吸引了新的球迷和赞助商²⁷。据报道，随着收视率、应用程序下载量和参与度的增长，WNBA达成一份价值22亿美元的新媒体转播权协议，是此前签订协议的三倍多。²⁸

随着知名度提高，球迷参与度提高，一些投资者正在利用这一发展机遇。2024年8月，达拉斯飞翼队 (Dallas Wings) 在联盟中排名垫底，但在两位投资者以208万美元买下该队1%的股份后，其估值飙升至2.08亿美元²⁹。在这笔交易之前，拉斯维加斯王牌队 (Las Vegas Aces) 以1.4亿美元的估值摘得最有价值球队的桂冠。³⁰ 王牌队于2021年被Mark Davis以200万美元的价格收购，在对球队进行大量投资，包括投资4,000万美元建造球队专用的训练设施后，他的球队现在的价值可能是他收购价的70多倍。³¹ 支持这一投资论点的部分原因是，他相信WNBA球迷人数会持续增长，而目前的逆风形势看起来是有利的。金州女武神队 (Golden State Valkyries) 是一支计划于2025年开赛的扩军球队，目前已售出创纪录的17,000张预订季票，这表明在可预见的未来，需求有望持续增长。³²

2024年9月，WNBA宣布扩军，将在俄勒冈州波特兰市新增设一支球队，该球队将于2026年开始参加联赛。³³ 这支球队将由Raj Sports拥有和运营，由Lisa Bhathal Merage和Alex Bhathal领导，他们也是NWSL波特兰荆棘队的拥有者³⁴。集团为这支球队支付了1.25亿美元，比为2026年参赛的金州队和多伦多队支付的5,000万美元大幅增加。³⁵

NWSL的各俱乐部也享受到新签转播协议带来的好处。联盟与ESPN、CBS、Amazon Prime Sports和Scripps's ION Network新签了一份四年期媒体转播权协议，协议自2024年起生效，据报道每年价值6,000万美元（总价值2.4亿美元）。³⁶ 该协议较上一轮与哥伦比亚广播公司 (CBS) 签订的三年期、总价值为450万美元的协议有所增长。³⁷

联赛赞助水平有所提高，投资更趋成熟，推动联赛转播权价值增长。2024年，多家俱乐部易主，全年估值不断攀升。6月，私募股权公司Carlyle与西雅图海湾人足球俱乐部的所有权集团合作，完成了对NWSL俱乐部Seattle Reign的收购，据报道收购价格为5,800万美元³⁸。前所有者OL Groupe在2019年收购该俱乐部的收购价格为约350万美元³⁹。今年7月，南加州大学院长Willow Bay和她的丈夫、迪斯尼公司首席执行官Bob Iger宣布成为天使城足球俱乐部 (Angel City FC) 的新控股人，该俱乐部的投资交易价值为2.5亿美元，是有史以来估值最高的女子职业运动队。⁴⁰ 据报道，Angel City FC在2022年加入NWSL时支付了200万美元的扩军费。⁴¹

欧洲女子足球在过去几年中不断发展壮大。2022年至2023年，欧洲一些顶级俱乐部的收入比上一赛季增长了61%。⁴² 在欧洲，投资独立女子足球实体的机会通常极少，目前的合并结构限制了对女子足球的集中投资，因为潜在投资者需要投资男子足球队。⁴³

然而，一些投资者正挑战现状，投资部分欧洲精英女子球队。2024年，Michele Kang完成了对奥林匹克里昂女子足球队52.9%股份的收购，该球队曾八次获得欧足联女子冠军联赛冠军。⁴⁴在该笔开创性的交易中，Kang同意支付50年的奥林匹克里昂女子足球队的品牌使用许可费。⁴⁵此次收购增加了Kang的投资组合，继2022年收购NWSL的华盛顿精神队 (Washington Spirit)，2023年收购英国为数不多的独立女子俱乐部伦敦城雌狮队 (London City Lionesses) 之后，Kang的多俱乐部所有权模式在全球足球领域不断发展壮大。⁴⁶

在英格兰女子超级联赛 (WSL) 中，切尔西女足也宣布了一项新的战略增长计划，该计划将重新定位切尔西女足，使其在俱乐部的整体业务结构中 与男足并驾齐驱，而不是处于男足之下⁴⁷。这样可以直接向女子足球队进行资本投资，而非通过男子球队进行投资，其他附属女子球队也有可能效仿这一做法，以实现直接投资渠道。

小结

女子赛事有望在2025年继续保持增长势头。去年，一些激进组织和投资者进军该市场。更多的利益相关者可能需要效仿，以便抓住机遇，推动市场突破一次性投资的局限。部分女子赛事资产的交易估值倍数高于整个行业的一般估值倍数，但随着收入的增长，未来交易的估值倍数可能会降低。明年，更多转播权持有者可能会对其投资结构进行评估，因为随着收入和球迷参与度的提高，市场需求也将随之增长。

固定无线接入 (FWA)：与普遍观点相反，FWA 采用率或将持续增长

美国FWA净增用户数可能略低于去年，而部分市场的FWA净增用户数或将到2026年才会实现高速增长..... 无论美国或是全球，FWA净增用户数均存在未实现增长或潜在增长。

过去几年里，固定无线接入 (FWA) ——即消费者通过固定蜂窝设备 (主要是5G) 而非电线获得家庭宽带服务——在美国5G发展中发挥着重要作用。预计到2024年底，将有超1,000万户家庭接入。⁴⁸极具竞争力的价格和高速网络吸引着广大消费者，⁴⁹而对运营商而言，在人口密度较小的地区铺设光纤不具成本效益，因而在此类地区提供宽带服务更经济实惠。⁵⁰

但就固定无线接入 (FWA) 而言，美国2024年第一季度的净增用户数 (又称净增量，或季度新增用户数减去取消订阅的用户数) 低于2023年第一季度，⁵¹而印度FWA市场 (净增用户数有望大幅增长的另一个全球市场，预计到2030年将有1亿用户) 仍处于起步阶段，许多人预计2025年FWA增速将有所放缓。⁵²

根据德勤《2022科技、传媒和电信行业预测》报告，FWA年增长率接近20%，到2023年全球FWA用户 (主要是4G用户) 数量将低于1亿。⁵³FWA实际增长与预期基本会一致，到2024年底，全球FWA用户总数有望超过1.5亿 (其中约30%为5G用户)。⁵⁴

德勤预测,受以下三大趋势的推动,2025年和2026年全球FWA净增用户数将继续以每年约20%的速度增长。

1. **部分市场FWA增长未引起全球关注。**美国和印度均是规模较大的FWA市场。美国FWA的季度净增用户数接近100万。⁵⁵随着印度FWA数量的增长,季度净增用户数或将随之增加。⁵⁶但在其他市场,FWA也有所增长,例如,意大利FWA的季度净增用户数为100,000,这并未引起意大利以外市场的关注,⁵⁷但以家庭为单位,意大利的FWA增长率仅略低于美国。⁵⁸相比欧洲其他国家、拉丁美洲、东南亚和非洲的大多数国家,意大利的FWA增长率较高,⁵⁹但即便如此,预计2025年和2026年美国 and 印度以外市场的净增用户数仍将超数百万。
2. **企业越来越多地选择使用FWA。**迄今为止,美国FWA增长主要来自消费者。近期,越来越多的企业(主要是中小型企业)开始使用FWA连接。⁶⁰FWA提供了单点联系、统一计费且安全性更高,部分企业对FWA的兴趣日益提高。⁶¹德勤预测,2025年和2026年,美国FWA企业用户数将分别超过100万。⁶²
3. **新技术提高了各市场5G用户数的上限。**过去几年里,一些人认为美国FWA自然存在一个上限:鉴于现有5G技术和可用频谱(主要包括2.5GHz和3.5GHz频段),在不影响固定和移动无线用户体验的情况下,美国5G FWA用户数很难超过约1,000万。⁶³人们认为,在短期内,某些地区运营商将被迫停止扩大FWA用户规模。⁶⁴不过,即使FWA用户数趋近1,000万,用户的下行速度也在不断提高。⁶⁵一些5G技术不断升级(主要是围绕无线电技术的先进应用),表明高达2,000万户美国家庭(在约1.06亿户美国宽带家庭用户中占19%)⁶⁶可使用现有频谱连接到FWA,这意味着目前美国每年约300-400万FWA新用户的运行速率可能至少还能持续几年。

小结

FWA的持续增长或有利于电信公司实现5G投资货币化。截至2025年,除FWA以外,大多数5G服务收入增长潜力大,但规模较小。⁶⁷举例而言,美国FWA的平均价格约为每月50美元,到2025年,FWA用户数增加400万,增量收入将增加24亿美元,此外还能通过捆绑服务减少移动用户流失。⁶⁸

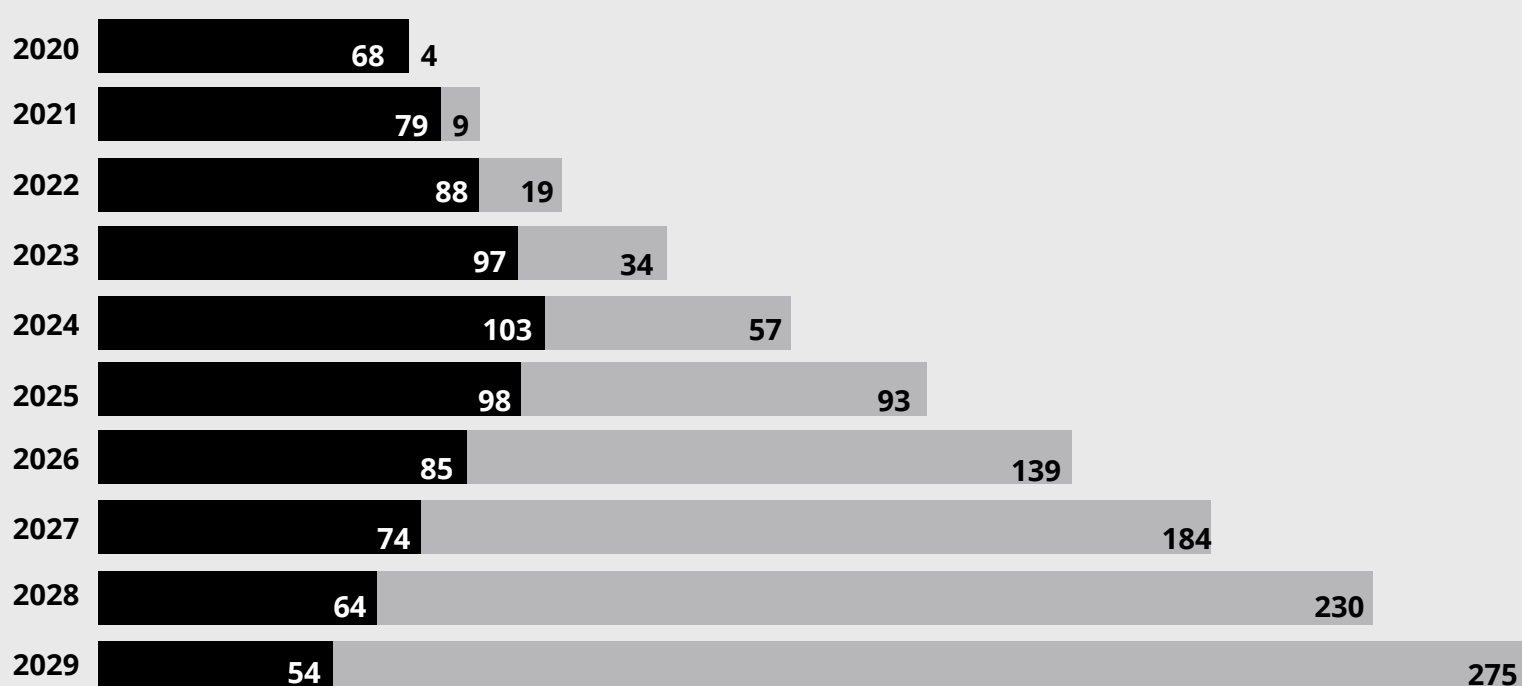
另一方面,提供其他类型宽带接入(同轴电缆、铜缆DSL、光纤)的公司或将继续面临来自FWA的竞争,恐将造成这些公司用户流失或难以维持或提高价格。此类宽带接入在多个市场上始终面临来自FWA的竞争,但FWA的发展不似提供其他类型宽带接入的公司所期望的那样接近尾声。

图1

FWA连接数

● 4G和其他FWA技术连接数

● 5G FWA连接数



资料来源：《2024年爱立信移动市场报告》固定无线接入展望

Deloitte
Insights

deloitte.com/insights

5G独立组网进展缓慢：6G到来会否延期？

面对投资回报疑虑，电信公司重新评估5G独立组网投资，6G推进或受影响。

5G独立组网网络的部署进展比最初预期的要慢。⁶⁹电信公司在是否大力投资下一代5G方面显得犹豫，部分原因是现有5G投资回报不理想。目前看来，6G的推出似乎愈发遥远。

截至2024年3月，在全球已推出5G服务的585家运营商中，仅有49家部署、推出或试运行了5G独立组网（SA）网络，占比8%。⁷⁰这一较低的采用率反映出，面对资本回报的不确定性，运营商短期内可能不愿在独立组网上投入资金。此外，5G SA商业用例的缺失也对推广构成挑战。运营商正在放缓5G SA部署步伐，由于缺乏明确的收益途径，他们对5G SA基础设施的大规模投资仍保持观望。⁷¹因此，德勤预计，到2025年，新升级到独立组网的网络数量将不足20个，5G SA在所有5G部署中的占比将保持在12%左右。⁷²

5G于2018年面世之初，大多数运营商选择了非独立组网架构（NSA），即在现有的4G基础设施之上构建5G网络，以加快服务的推出。⁷³采取这一策略的主要原因是当时5G SA设备尚不完备，同时也希望充分利用现有设施。⁷⁴因此，NSA的实施提高了5G服务的部署效率，也更具成本效益，使运营商能够提供更快的网速和更佳连接性，尽管它不具备5G SA的全部功能。⁷⁵然而，德勤全球曾在2022年预测，投资5G SA网络（包括试验、计划部署或实际推出）的移动网络运营商数量将翻一番，从2022年的超100家增至2023年底的至少200家，但这一预测并未实现。⁷⁶

当前的4G和5G NSA网络已足以高效支持最常用的消费者及企业应用，这可能降低了运营商大力投资5G SA的紧迫性。⁷⁷在企业应用层面，尽管5G具有颠覆各个行业的巨大潜力，但由于基于SA的新兴5G方案的开发和推广速度低于预期，导致运营商在5G SA部署上更为谨慎。⁷⁸

5G SA基础设施对于测试和验证6G的基础技术至关重要。⁷⁹它支持5.5G和6G的关键应用场景，例如低延迟、高可靠性和网络切片。⁸⁰5G SA部署的延迟可能会阻碍这些技术的开发和测试，从而影响6G的推进。

由于成本高昂、商业化进程迟缓、用户接受度低下，电信公司在实现5G投资回报方面遭遇难题。⁸¹此外，5G网络应用编程接口（API）等其他5G服务的预期营收也尚未实现。⁸²由于6G用例仍在开发中，移动网络运营商可能会专注于最大限度地发挥5G的潜能并收回投资，此举可能会进一步推迟6G的开发和部署。虽然预计相关的研究和标准制定工作将在前期展开，但普遍观点认为，6G的大规模商用将在2030年左右实现。⁸³

小结

移动网络运营商（MNO）在布局5G SA时，务必考虑持续优化现有5G NSA网络的性能。针对需求较高的地区或行业，采取分阶段投资的策略部署5G SA，能够更有效地控制成本并集中资源。此外，探索新的收入模式，如将5G SA作为一项服务提供给特定行业，或将其与云计算、人工智能和边缘计算等服务打包销售，也能开辟新商机。与企业客户合作，协助开发针对制造、医疗、物流等行业的定制解决方案，也将有助于推动5G SA的普及和对该技术的进一步投资。

各国政府和监管机构应认识到，SA部署是一个持续的过程，耗时可能超出预期。这可能会对5.5G和6G的发展产生影响，他们或需重新考虑规划下一代网络需求和频谱分配的策略。在2021年5G投资高峰之后，预计本世纪20年代末至30年代初将迎来新一轮投资高峰，在两轮高峰之间的预期投资低谷，电信设备制造商在一定程度上期望通过部署SA网络来获得持续收入。⁸⁴如果SA依旧发展缓慢，这一低谷可能会比预期的更深、更长，从而对收入和盈利能力产生潜在不利影响。

开放式无线接入网（RAN）移动网络与供应商选择：目前采用单一供应商模式，何时实现多供应商模式？

开放式RAN迈向多元化、多供应商生态系统进程缓慢，且面临错综复杂的挑战。

开放式无线接入网（OpenRAN）旨在为构建RAN的移动网络运营商（MNO）提供更多选择并提高其灵活性，以实现网络民主化，从而有望以更低价格提供优质网络服务。尽管人们对这一系统寄予厚望并给予高度认可，但事实证明，向多元化、多供应商生态系统过渡比一些人最初预计的更加缓慢和复杂。⁸⁵德勤预测2025年将不再部署或公布其他多供应商开放式RAN网络，因此实现真正的多供应商开放式RAN仍需时日。⁸⁶

无线接入网（RAN）是蜂窝网络的重要组成部分，用于管理移动设备与核心网络之间的无线通信。无线接入网（RAN）过去作为封闭的专有解决方案：整个网络由一家供应商提供，其他供应商的设备无法与之配合使用。⁸⁷开放式RAN作为电信行业的一个变革性概念应运而生，旨在实现网络组件设计和实施的标准化和民主化。⁸⁸2018年随着O-RAN联盟成立，旨在推动搭建更加开放和可互操作的RAN架构，开放式RAN在21世纪10年代末的发展势头日益强劲。⁸⁹

德勤预测，2021年全球动态公共网络开放式RAN部署数量将翻一番，从35个增至70个。⁹⁰该预测过于乐观：截至2024年3月，全球正在部署和试验的公共网络开放式RAN数量为45个，仅有两个网络为多供应商开放式RAN。⁹¹

开放式RAN的一大目标是为运营商提供更开放的选择，以促进市场竞争和多样性。⁹²然而，目标尚未实现。许多运营商仍然从同一个供应商处购买用于任何特定站点的无线电和基带产品，迄今为止，单一开放式RAN公司的市场影响力微乎其微：五大RAN供应商目前占据了约95%的市场份额。⁹³

预计2024年，开放式RAN的市场规模仅占整个RAN市场的7-10%，即整个RAN市场份额预计为350亿美元，开放式RAN约为25-35亿美元。⁹⁴此外，在不久的将来，单一供应商解决方案仍将比开放式RAN应用更为广泛。到2028年，单一供应商开放式RAN解决方案预计将占RAN总收入的15%-20%，而多供应商开放式RAN解决方案预计市场占有率仅为5%-10%，传统RAN的市场占有率仍为80%-85%。⁹⁵尽管许多业内人士仍然认为多供应商开放式RAN具有巨大的长期潜力，⁹⁶但这一愿景的实现仍需时日。

如要推动开放式RAN发展，须整合各种硬件，以实现高容量性能和成本效益。运营商历来倾向于从传统RAN供应商处进行一站式采购，原因是传统RAN供应商负责处理一切事务并承担单一来源采购主体责任。⁹⁷多供源采购尤其会对小型运营商构成挑战。

然而，开放式RAN市场是美国广泛战略的一部分，旨在帮助加强经济安全、减少对外国供应链的依赖，尤其是电信等关键领域。⁹⁸其中，开放式RAN技术对实施该战略至关重要，旨在打破目前主要由少数几个非美国公司主导的市场集中格局。⁹⁹地缘政治紧张局势导致其中一些公司被排除在美国和欧洲等重要市场之外，从而限制了供应商选择，这凸显了供应链多元化的必要性。¹⁰⁰开放式RAN通过加强国内市场竞争和创新有助于解决这一问题。利用开放式RAN将业务迁回本国成为一个战略机遇，有助于推动电信设备的国内生产，并保持其在全球电信基础设施市场的领导地位。¹⁰¹

小结

大多数移动网络运营商已将开放式RAN列入其规划议程：此议题已讨论多年。¹⁰²部分运营商已开始采取以下措施；其他运营商预计将在未来一两年内开始采取相关措施。移动网络运营商可将其组件逐步集成到其网络的非关键区域，以低风险和实验性的方式探索开放式RAN。与其他运营商和供应商或联盟进行合作测试，有助于在部署多供应商解决方案时解决相关技术挑战。与新兴的开放式RAN供应商以及已退出市场的RAN供应商展开密切合作，亦有助于开发满足特定网络需求的解决方案。此外，针对开放式RAN技术的内部能力和专业知识提升进行投资，无论是通过员工培训还是聘用专家，均有助于应对多供应商环境的复杂性。

现有大型RAN供应商希望在“开放”之间取得平衡：从某种程度上讲，开放式RAN可能会被视为对其现有业务的威胁，但如果开放式RAN已成必然趋势，大型RAN供应商或许会考虑先发制人，尽早进行变革。原始设备制造商（OEM）已开始专注于开发可与现有网络基础设施无缝集成的互操作性产品。¹⁰³他们很可能会继续与开放式RAN领域的小型企业和初创公司合作。与行业联盟保持交流有助于原始设备制造商和新兴的开放式RAN供应商确保其产品与不断发展的标准和趋势保持一致。

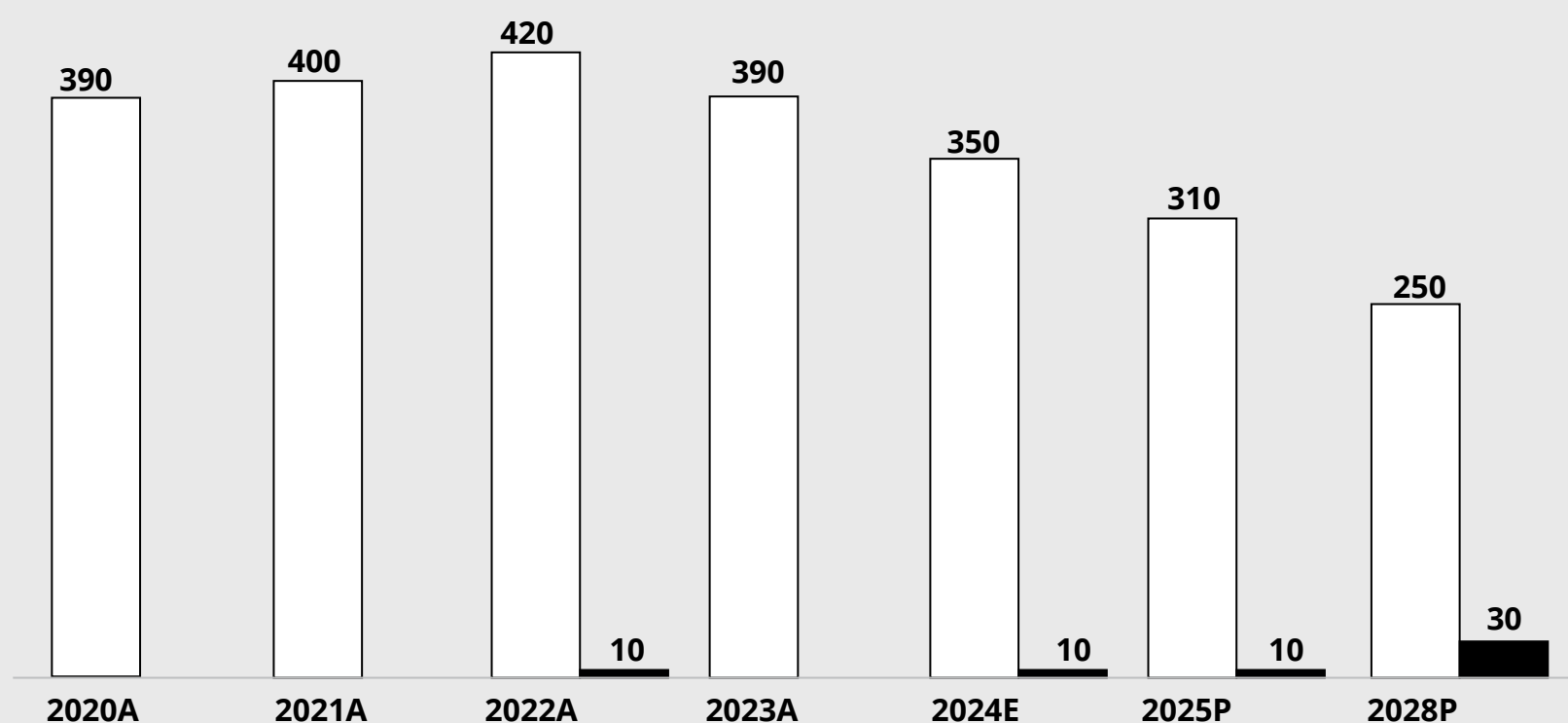
多供应商开放式RAN的一个益处是可增加供应商的多样性，尤其是欧洲和亚洲以外的供应商。¹⁰⁴如果开放式RAN目前仍缓慢发展，则供应商的地域平衡在短期内不大可能发生实质性变化，因此可能需要其他工具来帮助实现现有RAN供应链多元化。

图2

2020-2028年全球RAN和多供应商开放式RAN收入（单位：亿美元）

○ 全球RAN

● 多供应商开放式RAN



资料来源：德勤分析和Dell'Oro。A为实际值，E为当前年度的估计值，P为德勤预测值。

Deloitte
Insights

deloitte.com/insights

量子技术起步虽慢，网络安全防御不容滞后

量子药物发现与金融建模尚待时日，但量子时代的网络防御升级却刻不容缓。

我们在2019年和2022年的科技、传媒和电信行业预测报告中探讨了量子计算，¹⁰⁵并在2022年的预测中提到了随之而来的加密威胁。¹⁰⁶其中部分预测已经成真，例如目前的量子计算机尚不成熟，无法满足实际应用需要；¹⁰⁷网络安全领域受到高度关注。¹⁰⁸此外，还如德勤在2023年12月的预测所言，今年网络安全标准的各方面建设都取得了成果。¹⁰⁹例如，美国国家标准与技术研究院 (NIST) 近期发布了后量子加密标准¹¹⁰。(NIST发布的标准被广泛认为是网络安全和加密领域的黄金标准，尤其在加密和数字签名算法、协议以及框架的开发与应用方面，旨在确保数据通信安全和交易保护。) 此外，肖尔算法 (1994年提出的一种特定算法，可利用量子效应快速破解公钥加密方案¹¹¹) 有朝一日若在量子计算机上得以实现，将对网络安全构成严重威胁。

德勤预测，相比2023年，2025年致力于实施后量子加密解决方案的公司数量预计将增至四倍，其相关支出也将翻两番。该预测是基于2025年至2035年联邦系统迁移成本的估算¹¹²，以及金融服务业为降低上述风险所做的持续努力，此为保守估计数据。¹¹³

务必周密考虑扩展量子用例与构建量子网络安全防御的时间线。关键并不在于市场如何以及何时使用量子计算机来实施积极用例或肖尔算法，而在于各组织需要多长时间才能采纳并实施最新发布的NIST标准，以确保依靠云服务巨头、专用安全组件以及“自研”应用程序来利用加密库构建保密性和信任等安全功能？为寻找答案，已有组织开始分析潜在的网络威胁，规划与企业使命契合且满足运营需求的升级路径，并研究未来采购和合同条款，以迎接量子网络时代的到来。

据称，已有国家或其支持的行为者（以及其他行为者）在窃取加密数据，以备日后技术成熟时使用量子计算机对其进行解密（也称为“先窃取，后解密”攻击），这一行为加剧了时间线的不确定性。¹¹⁴且看企业将如何应对此类“沉睡的威胁”，以及会否主动采用NIST标准来防范未来的数据泄露风险，尤其当这类风险威胁到个人信息等需要长期保护的数据时。

值得关注的是，已有大型供应商开始在其平台引入后量子加密技术。¹¹⁵预计目前提供端到端加密功能的其他消息服务平台也将在2025年及以后实施后量子加密技术。此外，超大规模云服务提供商也在推出相应服务，以支持客户进行基准测试、原型设计，以及评估后量子加密技术对云服务性能的影响。¹¹⁶

中国持续加码量子技术相关政策与监管

当前，中国已制定和实施多项政策来应对量子技术可能导致的泄密风险。例如2024年发布了《量子密钥分发（QKD）网络安全技术要求》和2023年发布《关于促进数据安全产业发展的指导意见》，规定了QKD网络的安全技术要求，包括量子密钥分发设备、网络节点、通信链路等方面的安全技术指标和安全防护措施。中国科技企业也正在积极研发量子技术加密技术，例如，2025年1月3日，国内一家科技企业发布了最新的量子加密通信系统，采用256位的量子加密方式，核心优势在于其高达256位的量子加密方式。未来，中国政府将进一步加强与企业的合作，持续提升量子技术防护能力，保障境内数据与网络安全。

小结

量子优势是指量子计算机在解决实际问题方面比传统计算机更具有优势，但如短期内没有重大突破，这种优势可能仍需数年才能显现价值（图3）。随着下图蓝色阴影区域的临近，企业在用例开发与商业化之间的过渡阶段，应考虑从风险防控的角度出发，采取对策来应对加密威胁。企业应了解该风险相比其他风险的紧迫性，并据此积极寻求降低相应风险。¹¹⁷

即便有组织成功开发并能够操控量子计算机用以解密，也大概率不会进行大肆宣传。因此风险的发生可能不会有提前预警，而尽早采取行动就显得更加重要，可避免组织在应对相关威胁事件时缺乏资源或导致系统关停。¹¹⁸

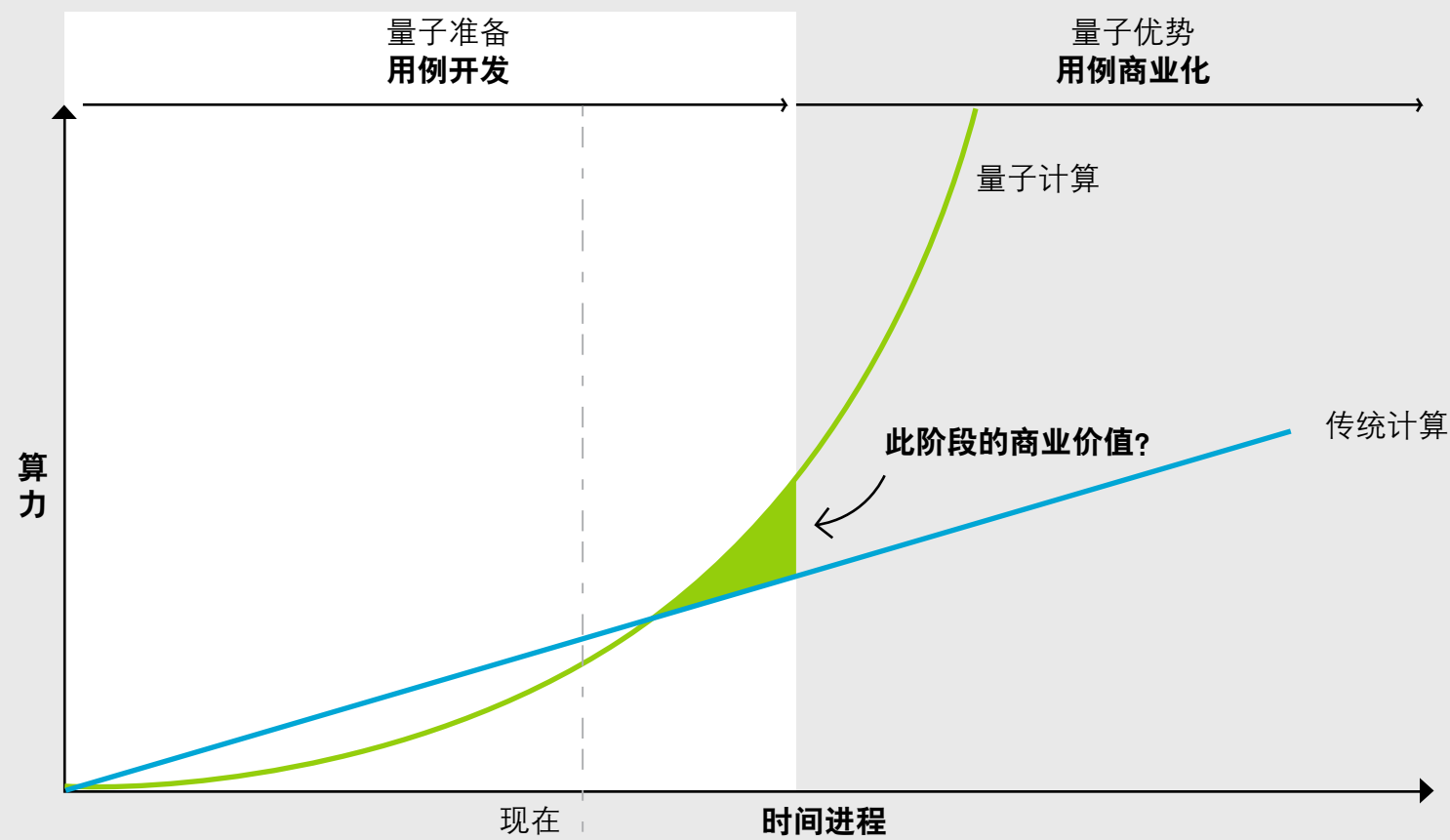
尽管研究后量子加密技术是2025年量子计算领域的最紧迫趋势，但对其他量子研究领域的探索也不应停下脚步，二者并行不悖，共同为迎接未来量子计算带来的量子优势做好准备；此外各组织还可深入研究其他应用场景，为金融、医疗等众多行业带来积极效益。

量子技术有望推动更有效的药物发现，为金融市场或环境变化提供更精准的预测建模，为解决长期挑战带来希望。量子计算拥有推动人类进步的无限潜能，不应任由伴随而来的网络安全威胁让其蒙尘，因此要做好充分准备，开发足以抵御威胁的先进加密技术，并有条不紊、循序渐进甚至系统性地加以实施。

图3

量子计算成熟曲线

我们正在积极探究当前成果，展望明日创新突破，追寻未来潜藏机遇。



资料来源：德勤分析

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

By	Duncan Stewart Canada	Karthik Ramachandran India	Roger Chung China
	Prashant Raman India	Jennifer Haskel United Kingdom	

1. Investing.com, “[Earnings call: NVIDIA posts record revenue, bullish on data center growth](#),” Aug. 29, 2024.
2. Nitin Mittal et al., “[Now decides next: Getting real about generative AI](#),” Deloitte’s State of Generative AI in the Enterprise Q2 report, April 2024.
3. Deloitte global analysis based on current market share of gen AI chip sales, combined with our survey data, and a US\$200 billion to US\$300 billion gen AI server market.
4. Jack Fritz et al., “[Battle for the enterprise edge: Providers prepare to pounce on the emerging enterprise edge computing market](#),” Deloitte 2023 Global TMT Predictions, November 30, 2022; Chris Arkenberg et al., “[Gaining an intelligent edge: Edge computing and intelligence could propel tech and telecom growth](#),” Deloitte 2021 Global TMT Predictions, December 7, 2020.
5. Sending to and from the cloud took too much time for real-time visual inspection of soft drink bottles on a high-speed line, for example, requiring AI decision-making on-prem, or at least within a few kilometers: milliseconds matter.
6. Dr. Lance B. Eliot, “[Speeding up the response time of your prompts can be accomplished via these clever prompt engineering techniques](#),” *Forbes*, June 12, 2024.
7. Rowan et al., “[Now decides next: Moving from potential to performance](#).”
8. See our related 2025 Global TMT Predictions chapter on “Gen AI, data centers, and the electricity grid.” Further, see: Datacenter BMO report, Communications Infrastructure, “1Q24 data center leasing: Records are made to be broken,” April 28, 2024; CBRE, [North America data center trends H2 2023](#), March 6, 2024.
9. Fifty-five percent of organizations reported avoiding certain generative AI use cases because of data-related issues. Top data-related concerns include using sensitive data in models and managing data privacy and security. To read further, see: Deloitte’s State of Generative AI in the Enterprise Q3 report, August 2024.
10. Organizations were much more worried about using sensitive data (for example, customer or client data) including IP. Using sensitive data in models (58% had at least a high level of concern), data privacy issues (58%), and data security issues (57%) were the top three issues that execs noted in the survey. To read further, see: Deloitte’s State of Generative AI in the Enterprise Q3 report, August 2024.
11. Andy Lees et al., “[Financial services: Scaling gen AI for maximum impact](#),” Deloitte, accessed October 2024; Bijit Ghosh, “[The rise of small language models—efficient & customizable](#),” *Medium*, November 26, 2023.
12. Jana Arbanas et al., [2024 media and entertainment outlook: Generative AI](#), Deloitte, 2024; Ghosh, “[The rise of small language models—efficient & customizable](#).”

13. See our related 2025 Global TMT Prediction on the topic of “Gen AI in consumer devices.”
14. Deloitte analysis of publicly available specifications for various gen AI small servers, as well as conversations with companies globally.
15. Deloitte analysis of publicly available specifications for proposed rack-scale gen AI servers likely to be sold in the first half of 2025, although some may be available in limited quantities in late 2024.
16. Jennifer L, “[The carbon countdown: AI and its 10 billion rise in power use](#),” Carboncredits.com, February 28, 2024.
17. Diana Goovaerts, “[Could AI drive a new cloud repatriation wave?](#),” *Fierce Network*, June 6, 2024.
18. Ramesh Raskar, [Split Learning and Inference](#), MIT Media Lab’s Split Learning Project, accessed September 24, 2024.
19. Duncan Stewart et al., “[Telecoms tackle the generative AI data center market](#),” Deloitte Insights, September 2024.
20. See the related 2025 TMT Prediction chapter on “Gen AI, data centers and the electricity grid.”
21. Jacqueline Davis, “[Large data centers are more efficient, analysis confirms](#),” Uptime Institute, February 7, 2024.
22. Duke Robertson, “[What Is a hyperscale data center? Overview and comparisons](#),” *Enconnex Blog*, March 27, 2023.
23. Deloitte, “[Breaking the billion-dollar barrier: Women’s elite sports to generate more than \\$1 billion in revenue in 2024](#),” press release, December 1, 2023.
24. Priya Oberoi, “[Investors have their eyes on women’s sports as profitably soars](#),” *Forbes*, June 21, 2024.
25. Elite sports is defined as the highest level of competition, which may or not be classified as “professional” sport where participants are paid for their performance.
26. Deloitte, “[Breaking the billion-dollar barrier: Women’s elite sports to generate more than \\$1 billion in revenue in 2024](#).”
27. Brandon Drenon, “[The Caitlin Clark Effect has made women’s basketball the hottest ticket around](#),” BBC News, April 5, 2024.
28. Doug Feinberg, “[WNBA announces landmark 11-year media rights deal with Disney, Amazon Prime and NBC](#),” AP News, July 24, 2024.
29. Alex Schiffer, “[\\$2M cash injection sends WNBA’s worst team to league-leading valuation](#),” *Front Office Sports*, August 12, 2024.

30. Josh Sims, “[Las Vegas Aces valued at US\\$140m as average WNBA team hits US\\$96m](#),” *SportsPro*, June 18, 2024.
31. Abhimanyu Chaudhary, “[Tom Brady’s WNBA investment sees dizzying 6,900% appreciation as Las Vegas Aces’ valuation touches \\$140,000,000](#),” *Sportskeeda*, June 18, 2024.
32. Dee Lab, “[WNBA expansion team Golden State Valkyries breaks season-ticket record](#),” *Just Women’s Sports*, September 17, 2024.
33. Doug Feinberg, “[WNBA awards Portland an expansion franchise that will begin play in 2026](#),” AP News, September 18, 2024.
34. Ibid.
35. Shawn Medow, “[Tanenbaum’s KSV to shell out \\$50m for WNBA expansion franchise in Toronto](#),” *SportBusiness*, May 13, 2024.
36. Cesar Hernandez, “[NWSL announces new 4-year rights deal with ESPN, CBS, Prime and Scripps](#),” ESPN, November 9, 2023.
37. Ibid.
38. Meg Linehan, “[Seattle Sounders and Carlyle ownership group completes purchase of Seattle Reign in NWSL](#),” *The New York Times*, June 17, 2024.
39. Ibid.
40. Angel City, “[Willow Bay and Bog Iger to become Angel City’s new controlling owners](#),” press release, July 17, 2024.
41. Kurt Badenhausen, “[NWSL team value 2024: Angel City, KC lead, average up 57% to \\$104M](#),” *Sportico*, September 25, 2024.
42. Timothy Bridge et al., “[Deloitte Football Money League 2024](#),” Deloitte UK, January 12, 2023.
43. Samuel Agini, “[English women’s football clubs hope new league will kick start investment](#),” *Financial Times*, January 26, 2024.
44. Charlotte Harpur, “[Lyon women’s team bought by Washington Spirit owner Michele Kang](#),” *The Athletic*, February 9, 2024.
45. Meg Linehan, “[Spirit owner Michele Kang joins OL Groupe to create new global women’s football organization](#),” *The New York Times*, May 16, 2023.
46. ESPN, “[Washington Spirit owner Kang buys London City Lionesses](#),” December 15, 2023.

47. Chelsea Football Club, “*Chelsea Women announces strategic growth plan*,” May 29, 2024.
48. Deloitte extrapolation based on 7.8 million as of Q1 2024, and 2–3 million additional subscribers for the balance of the year. Masha Abarinova, “*Fixed wireless continues to climb US broadband charts—Parks*,” *Fierce Network*, June 13, 2024.
49. Paul Lee, Dieter Trimmel, and Eytan Hallside, “*No bump to bitrates for digital apps in the near term: Is a period of enough fixed broadband connectivity approaching?*,” *Deloitte Insights*, November 29, 2023.
50. Zply Fiber, “*Fiber internet in rural areas: When will it be here?*,” January 18, 2024.
51. Abarinova, “*Fixed wireless continues to climb US broadband charts—Parks*.”
52. Gagandeep Kaur, “*Why 5G is failing to gain momentum in India*,” *Light Reading*, April 25, 2024.
53. Naima Hoque Essing et al., “*Fixed wireless access: Gaining ground on wired broadband*,” *Deloitte Insights*, December 1, 2021.
54. Ericsson, *Ericsson mobility report*, June 2024.
55. Nick Ludlum, “*5G home broadband continues to bring real competition to cable*,” *CTIA Blog*, January 31, 2024.
56. Jolanta Stanke, “*Global broadband subscriber growth in Q4 2023 slowest since 2019*,” Point Topic, April 22, 2024.
57. Andrey Popov, “*5G FWA is a game-changer for broadband services in Italy*,” Opensignal, May 16, 2024.
58. Deloitte calculation based on 2024 population and household estimates.
59. Deloitte analysis of publicly reported information from wireless network operators.
60. Jericho Casper, “*Fixed wireless subscriber growth solid in Q2*,” *Broadband Breakfast*, August 5, 2024.
61. Bob Wallace, “*Exploring telco enterprise fixed wireless access (FWA) services*,” *Network Computing*, August 1, 2024.
62. Based on 2024 publicly reported business FWA additions from the major wireless providers, combined.
63. Robert Wyrzykowski, “*5G fixed wireless access (FWA) success in the US: A roadmap for broadband success elsewhere?*,” Opensignal, June 6, 2024.
64. Ibid.
65. Ibid.

66. Abarinova, “*Fixed wireless continues to climb US broadband charts—Parks.*”
67. Ericsson, “*FWA is the largest 5G use case after mobile broadband,*” February 2023.
68. Ericsson, *Ericsson mobility report*.
69. It was initially anticipated that at least 200 operators would have launched standalone (SA) 5G networks by the end of 2023. However, as of March 2024, only 49 operators have successfully deployed 5G SA networks.
70. GSA, “*GSA Market Snapshot March-2024,*” March 2024.
71. James Kirby, “*5G standalone networks: How vendors can accelerate adoption,*” Analysys Mason, September 2023.
72. Based on lead author conversations with multiple operators globally between January and October 2024.
73. Deanna Darah, “*5G NSA vs. SA: How do the deployment modes differ?,*” *TechTarget*, July 25, 2024.
74. Ibid; GSMA, *The 5G guide: A reference for operators*, April 2019.
75. Darah, “*5G NSA vs. SA: How do the deployment modes differ?,*”
76. Naima Hoque Essing et al., “*5G’s promised land finally arrives: 5G standalone networks can transform enterprise connectivity,*” *Deloitte Insights*, November 30, 2022.
77. Darah, “*5G NSA vs. SA: How do the deployment modes differ?,*”
78. Ibid.
79. Philippe Poggianti and Pratik Das, “*It’s time for 5G to standalone,*” Qualcomm, July 6, 2023; Gavin Horn, “*6G foundry: Make the migration from 5G to 6G a rewarding experience,*” Qualcomm, May 14, 2024; Roger Billings, “*What is 5G standalone? 5G SA means network slicing, security, and automation,*” *Ericsson Enterprise Wireless Blog*, June 27, 2023.
80. GSMA, *The state of 5G 2024*, February 2024; Sylwia Kechiche, “*Will 5G Advanced deliver on the 5G promise?,*” *Opensignal*, April 4, 2024.
81. Andrew Wooden, “*The telecoms industry’s biggest problem? Failure to monetise 5G,*” *Telecoms.com*, March 14, 2024.
82. Mike Dano, “*A deeper dive into the 5G network API opportunity,*” *Light Reading*, April 1, 2024.
83. Global 6G Conference, “*Three 3GPP chairs clarify 6G standard release timeline at Global 6G Conference,*” April 23, 2024.

84. *Communications Today*, “[5G investment cycle tapering off and another one not on the horizon](#),” March 30, 2024; Mary Lennighan, “[5G growth comes with new operator spending requirements—GSMA](#),” *Telecoms.com*, February 29, 2024.
85. Caroline Gabriel, “[OpenRAN: Increased collaboration and a realistic view of timing will be needed to deliver the full benefits](#),” Analysys Mason, April 2023.
86. Based on the authors’ review of public announcements and multiple conversations with network operators globally.
87. Naima Hoque Essing et al., “[The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks](#),” *Deloitte Insights*, December 7, 2020.
88. Zineb Gdali, “[The future of mobile networks: Exploring the benefits of Open RAN 5G](#),” Firecell, December 15, 2023.
89. Parallel Wireless, [Everything you need to know about Open RAN](#), 2020.
90. Essing et al., “[The next-generation radio access network: Open and virtualized RANs are the future of mobile networks](#).”
91. TeckNexus, “[Current state of Open RAN—countries & operators deploying & trialing Open RAN](#),” March 10, 2024.
92. O-RAN Alliance, [About](#) page, accessed October 2024.
93. Dan Jones, “[Dell’Oro: Don’t expect 5G-Advanced to fuel a RAN resurgence](#),” *Fierce Network*, July 26, 2024.
94. Ray Le Maistre, “[Single vendor solutions to dominate Open RAN sales—Dell’Oro](#),” *TelecomTV*, February 7, 2024.
95. Ibid.
96. Ibid.
97. Iain Morris, “[Telcos doubt open RAN challengers will have a role](#),” *Light Reading*, March 15, 2024.
98. Dan Oliver, “[Open RAN: Everything you need to know](#),” *5Gradar*, July 23, 2021; Mike Dano, “[How American 5G operators learned to love open RAN](#),” *Light Reading*, February 12, 2024.
99. Wes Davis, “[The US government makes a \\$42 million bet on open cell networks](#),” *The Verge*, February 12, 2024.
100. Ibid.

101. Oliver, “[Open RAN: Everything you need to know.](#)”
102. David Debrecht, “[Building a smarter 5G future through Open RAN development](#),” CableLabs, November 29, 2023.
103. Ibid.
104. Hosuk Lee-Makiyama and Florian Forsthuber, “[Open RAN: The technology, its politics and Europe’s response](#),” European Centre for International Political Economy (ECIPE), October 2020.
105. Scott Buchholz et al., “[Quantum computing in 2022: Newsful, but how useful?](#),” *Deloitte Insights*, December 1, 2021; Duncan Stewart, “[Quantum computers: The next supercomputers, but not the next laptops](#),” TMT Predictions 2019, *Deloitte Insights*, 2018, pp. 96–103.
106. Deborah Golden et al., “[Preparing the trusted internet for the age of quantum computing](#),” *Deloitte Insights*, August 6, 2021.
107. Alex Wilkins, “[Useful quantum computers are edging closer with recent milestones](#),” *New Scientist*, September 30, 2024.
108. Filipe Beato et al., [Transitioning to a quantum-secure economy](#), World Economic Forum, September, 2022.
109. Nancy Liu, “[Deloitte predicts 2024 will be a breakthrough year for post-quantum cryptography](#),” SDxCentral, December 14, 2023.
110. National Institute of Standards and Technology (NIST), “[NIST releases first 3 finalized post-quantum encryption standards](#),” August 13, 2024.
111. P.W. Shor, “[Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring](#),” *Proceedings 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science* (1994): pp. 135–42.
112. Executive Office of the United States President, [Report on post-quantum cryptography](#), July 2024.
113. FS-ISAC PQC Working Group, [Building cryptographic agility in the financial sector](#), October 2024.
114. John Potter, “[Deloitte: Companies face harvest now, decrypt later quantum threat](#),” *IoT World Today*, September 27, 2022.
115. Apple Security Engineering and Architecture (SEAR), “[iMessage with PQ3: The new state of the art in quantum-secure messaging at scale](#),” *Apple Security Research Blog*, February 21, 2024.
116. AWS, “[Post-quantum cryptography](#),” accessed September 24, 2024.
117. Katherine Noyes, “[NIST’s postquantum cryptography standards: ‘This is the start of the race’](#),” *Deloitte’s CIO Journal for The Wall Street Journal*, June 11, 2024.

致谢

Authors would like to thank **Hugo Pinto, Dan Li mann, Jack Fritz, Paul Lee, Itan Barmes, Casper Stap, Ben Shapiro, Adnan Amjad, Mark Nace, Emily Mossburg, Deborah Golden, Joe Mariani, Adam Routh, Ankit Dhameja, Zoe Burton,** and **Lizzie Tantom.**

Cover image by: **Jaime Austin;** Getty Images, Adobe Stock

关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成员所网络和它们的关联机构（统称为“德勤组织”）。德勤有限公司（又称“德勤全球”）及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为承担责任，而对相互的行为不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅www.deloitte.com/cn/about了解更多信息。

本通讯中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何（明示或暗示）陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。

© 2025。Deloitte Development LLC版权所有保留一切权利。

CQ-001CN-25