

德勤科技、传媒和电信行业小组集结了全球最广泛的行业专家。这些专家致力协助不同类型和规模的企业有效应对数字化挑战，并因此建立了良好声誉。德勤科技、传媒和电信行业专家能够为企业丰富的定制化服务，帮助他们顺应变革趋势，抢占行业先机，所服务的客户遍布全球不同地区，覆盖整个价值链。敬请联系作者或访问 [Deloitte.com](https://www.deloitte.com)，了解更多信息。

目录

前言 | 2

5G：新型网络时代来临 | 4

人工智能：从专业小众到广泛普及 | 14

智能音箱：增长放缓 | 24

体育节目新趋势，博彩助推创未来 | 36

电子竞技开启 2019 媒体行业新风口 | 50

电台广播：收入、覆盖率与韧性 | 60

3D 打印增长再度腾飞 | 70

中国借力世界领先联网，助推新型数字商业模式 | 78

中国半导体将成为人工智能驱动力 | 86

量子计算机：下一代超级计算机，但并非下一代笔记本电脑 | 96

前言

亲爱的读者：

欢迎展阅德勤全球 2019 年《科技、传媒和电信行业预测》。本年度报告聚焦行业持续发展，重点探讨行业演进而非现状分析。

德勤自 2001 年以来持续发布该类预测报告。我们在 2009 年和 2010 年的预测报告中讨论了第四代无线网络 (4G 亦称 LTE) 这一新兴技术的面市。十年后，我们针对今年即将推出的 5G 网络开展预测分析。我们预计 5G 在推出后的第一年将在终端、收入和推广方面经历 4G 在启用初期面临的同样境遇。该预测或不足为奇，也并无太多新意，但 5G 网络的高数据传输率和低时延特性将可能推动移动、医疗、制造业等几乎所有依赖网络的各行各业发生转型。

我们在之前的报告中探讨过 3D 打印（亦称增材制造）。鉴于此前 3D 打印一直处于增长态势，但同时也有吹捧过度之嫌，我们对 3D 打印的未来发展持乐观而谨慎的态度。随着时间的流逝，3D 打印如今的发展态势印证了（甚至在一定程度上超过了）当初的乐观预期。我们也对该行业重新进行了深入的预测分析。此外，我们还针对电子竞技展开了分析，认为电子竞技的受众已从特定群体扩展到普罗大众，并将对媒体公司和广告商产生巨大影响。

我们在此前两期预测报告中讨论过机器学习的指数级增长态势，着重分析了芯片所提供的处理能力对这一增长起到的根本性推动作用。我们认为机器学习将在 2019 年再次成为发展规模最大、增长速度最快的技术。本报告分析了机器学习如何迅速从专业小众技术转变为任何企业都可通过云技术加以利用的强大科技。此外，我们也探讨了如何从人工智能芯片着手推进国内芯片行业发展。

本预测报告也涵盖了电视节目领域。过去十年，我们每年都会针对这一重要领域开展预测分析。我们的 2019 年预测报告重点聚焦电视体育节目、年轻观众以及电视体育节目收视与体育博彩之间的意外（至今基本没有相关记录）关联。我们还在传统电台广播 99 周年之际（商业电台首次播音是在 1920 年 11 月 2 日）探讨了电台广播的发展韧性，证明旧事物（媒体）也能焕发新生命。

当然，我们的报告所探讨的主题也会不断演变。本次报告就对智能音箱这一使用率增长最快的新兴设备进行了分析，并对其未来发展趋势展开预测。在报告的最后，我们还对量子计算机领域进行了探讨。量子计算机目前尚处于发展初期，量子叠加与量子纠缠相关研发还远不成熟。量子计算何时才能实现大规模应用？未来可能达到怎样的市场规模？敬请参阅德勤报告，答案尽在其中！

除聚焦行业持续发展外，本报告还探讨了一些新出现的重要变革（通常也是快速变革），这些变革往往并非普遍意义上的变革。科技、传媒和电信行业公司应充分了解并考量这些处于演变之中的变革因素。我们认为这些变革因素也将对其他行业的读者产生巨大影响，并将在全球所有市场发挥重要作用。

Paul Sallomi

德勤全球科技、
传媒和电信行业
领导人

Mark Casey

德勤全球电信、
传媒和娱乐行业
领导人

Mark Casey

德勤全球电信、
传媒和娱乐行业
领导人

Paul Lee

德勤全球科技、
传媒和电信行业
研究负责人

Jeff Loucks

德勤美国科技、
传媒和电信行业中心
执行总监

Duncan Stewart

德勤加拿大科技、
传媒和电信行业
研究总监

Chris Arkenberg

德勤美国科技、
传媒和电信行业中心
研究经理



5G

新型网络时代来临

Duncan Stewart, Paul Lee

据 德勤全球预测，第五代（5G）广域无线网络将在 2019 年实现大范围推广应用。2018 年有 72 家运营商开展 5G 测试¹。预计到 2019 年底将有 **25 家运营商** 针对部分地区（通常为城市地区）**推出 5G 服务。2020 年，推出 5G 服务的运营商有望新增 26 家**，在 2019 年原有总

数的基础上翻番一倍不止。预计 **2019 年将有大约 20 家手机厂商推出具备 5G 功能的手机**（首批具备 5G 功能的手机将在 2019 年第二季度面市）。2019 年全年的智能手机销量可能达到 15 万台，其中有大约 **100 万台 5G 手机** 上市。**5G 调制解调器（也称“puck”设备或热点）的销量将达到 100 万台**，

安装的 5G 固定无线接入设备可能上百万。

到 2020 年底，5G 手机销量（1,500 万 -2,000 万台）将大约占智能手机销售总量的 1%。2021 年，5G 手机销量可能出现急速上升，零售销量将首次突破 1 亿台。相比如今的 4G 技术，首批 5G 网络对于用户来说最为明显的优势在于其速度更快：最快速率可达吉比特每秒，同时也可保持数百兆比特每秒的稳定速率。

短期内 5G 技术的三大主要应用

5G 无线技术将在 2019 年和 2020 年实现三种主要应用。首先，5G 将主要通过智能手机等设备支持真正意义上的移动互联的实现。第二，5G 将用于连接“移动性较差”的设备。5G 调制解调器或热点是主要的应用形式：专门的无线接入设备，因体型小巧而具备良好的移动性，可连接 5G 网络，并利用 Wi-Fi 技术进而连接其他设备。第三，我们将应用 5G 固定无线接入设备，并在建筑或窗户上安装永久性天线，为家庭或企业提供宽带，取代有限网络连接。

上述 5G 设备将采用传统及新型的蜂窝无线电频段，包括低频段（低于 1 GHz，如 700 MHz）、中频段（1-6 GHz，如大约 3.5-3.8 GHz）和毫米波频段（毫米波，如 28 GHz）。智能手机、调制解调器和热点将主要采用低频和中频段，而 5G 固定无线接入设备则通常采用毫米波技术。² 相比低于 6 GHz 的频段，毫米波技术能够提供更高的带宽。由于毫米波在穿透墙面或特定类型的玻璃时存在一定困难，因此许多 5G 固定无线接入设备的应用需在窗户或建筑物外墙安装天线后才能实现。

5G 智能手机。 5G 手机的无线电调制解调器和天线两种关键部件与 4G 手机存在差异，因此制造 5G 手机实际要比想象中困难。智能手机的调制解调器通常和处理器搭载于同一芯片。2018 年，一款高端手机所附带出售的 4G 芯片售价大约为 70 美元，³ 而 5G 芯片的售价必然更高。某领先调制解调器 / 处理器厂商声称其将于 2019 年推出 5G 芯片产品，⁴ 但供应受限也预示着 5G 芯片的广泛应用可能要等到 2019 年下半年。⁵

5G 天线的设计则更为复杂。新型无线电技术的发射频率分为两种：约 28 GHz 的频率（需使用由多个散热器集合而成的窄波束、高增益天线系统）和低于 6 GHz 的频率（可使用单元素、低增益全向天线）。鉴于此，5G 天线设计的复杂程度远高于 4G 天线。⁶ 2018 年，一款尖端 4G 智能手机的天线和前端所需成本大约为 20 美元。预计在 2019 年推出的 5G 智能手机其相关部件的造价必定高于或甚至可能远高于 4G 智能手机。⁷

综合考虑以上因素，预计到 2019 年，一款 5G 手机零部件的成本可能为 40-50 美元，高于相当水平的 4G 手机。从全球范围来看，4G 手机可连接的网络较少，即便有可连接的网络，其覆盖范围也比较有限。好消息是：未来的电池寿命水平将高于 4G 手机上市初期。据芯片制造商预测，首批 5G 手机的电池寿命将与目前 4G 手机的电池寿命水平不相上下。

5G 调制解调器 / 热点。 4G 网络于 2009 年 12 月首次启用。从 2010 年到 2012 年间，零售商出售了数千万的 4G 调制解调器 / 热点设备，为设备制造商以及收取无线网络费用的运营商带来了数亿美元的收入。⁸ 这些冰球大小的零部件，最初单价为 200-300 美元，但这一售价很快就跌至 100 美元以下。用户通过该类便携式零部件将手机、计算机、平板电脑等设备连接至互联网。但随着越来越多的 4G 手机进入市场，该类设备的销量开始下降。⁹ 用户可将后期推出的智能手机用作 4G 热点，在无需单独的调制解调器的情况下实现其他设备与手机的无线连接。

我们预测 5G 调制解调器 / 热点设备也将和 4G 调制解调器 / 热点设备一样成功发挥效用。在 5G 网络得到启用，且普通大众能够承担并广泛使用 5G 手机之时，5G 调制解调器 / 热点可有效发挥其连接功能。美国两家最大的电信运营商已公开表示将在 5G 手机面市前推出 5G 调制解调器。¹⁰ 某大型芯片厂商新推出 5G 芯片尺寸太大，可能无法安装到智能手机，但可以轻松用于调制解调器。¹¹ 调制解调器的部件仅包括无线电装置、天线和电池，无需屏幕（屏幕通常是手机成本最高的部件）、相机或光滑机身，造成本远低于智能手机。因此，虽然 5G 手机会在面市后一两年迅速占领市场，但调制解调器仍然会在 5G 市场发展初期占据重要地位。值得注意的是，虽然信号通过 5G 网络传输至调制解调器，但信号从“puck”设备传输至所连接的设备（智能手机、电脑等）则需要借助于 Wi-Fi 或其他无线局域网技术，信号传输速度也可能因技术原因而降低。

在大部分人可承担且享受光纤入户或其他高速互联网服务的地区，固定无线接入并不一定具备其特定优势。

5G 固定无线接入设备。如上文所述，可将精装书大小的天线安装于家庭或企业窗户外，安装位置与 5G 毫米波发射器之间的距离大约在 200-500 米以内，且无视线障碍。毫米波发射器通常安装于普通电线杆，而非造价昂贵的专用塔。此外，毫米波发射器可能采用多种频段，包括毫米波频段和低于 6 GHz 的频段。若发射器连接至高速光纤网络，则用户可享受数百兆比特每秒的速度，最快速度甚至可达吉比特每秒。与天线相连接的调制解调器 / 路由器借助 Wi-Fi 实现家庭或企业内部信号的高速传输。智能手机、计算机、平板电脑、智能电视等互联设备通过连接调制解调器 / 路由器达到 5G 网速。

一些美国的电信运营商已采用毫米波和传统频率在

部分城市推出 5G 设备。¹² 美国以外地区也有大量运营商尝试采用毫米波推出 5G 固定无线接入设备。但截至目前，仅有澳大利亚一家运营商明确表示将于 2019 年推出 5G 固定无线接入设备，这是美国以外地区唯一一家有此计划的企业。¹³

值得注意的是，5G 调制解调器 / 热点以及 5G 固定无线接入设备市场均指以无线网络连接取代传统家庭宽带，而非在移动性层面取代 4G。从长远来看，未来可能以数十亿网络连接衡量 5G 移动市场（涉及手机、物联网设备以及联网汽车）。但在 2019 年，大部分 5G 消费者可能只是将 5G 视作有线网络连接以外的另一种网络连接方式，而不会以 5G 取代 4G。鉴于当前的应用情况，采用毫米波的 5G 固定无线接入设备在不同国家存在巨大的适用性差异。在大部分人可承担且享受光纤入户或其他高速互联网服务的地区，固定无线接入并不一定具备其特定优势（虽然在某些情况下，5G 固定无线接入的速度及 / 或容量优于光纤）。若有线网络的普及程度相对较低且 / 或成本高昂，或者传统蜂窝无线电频段的无线网络已出现拥堵，毫米波设备才有可能更好地发挥其效用。

事实上，全球有许多互联网用户完全依靠蜂窝无线数据满足其家庭数据需求。德勤 2017 年的一项调查表明，部分国家的这一群体比例非常低（英国的这一比例为 5%），但在另外一些国家（如美国、加拿大和土耳其）则有将近五分之一甚至更多的互联网用户采用蜂窝无线电波，而非有线网络。¹⁴ 但值得注意的是，使用有线网络与仅使用无线网络的用户所获得的数据体验存在差异。仅使用无线网络的用户偶尔会遭遇网速较低及 / 或网络拥堵的情况。两类用户在人口分布上也存在差异：在我们所研究的各个国家中，仅使用无线网络的用户其人口分布受年龄、收入、教育等多种因素的影响。¹⁵

若在一国境内的不同地区，无线联网和有线联网均具有适用性，则可通过与有线光纤相结合的形式向该国最广泛的潜在客户群推广 5G 无线联网（频率低于 6 GHz 或达到毫米波频段）。加拿大三家主要的运营商中已有两家宣布该等混合推广策略，对于

光纤密度较高的家庭采取光纤入户，而向余下的其他家庭推广 5G 无线联网。其中一家运营商计划针对其 1,200 万用户中的 900 万用户实施光纤入户，同时该运营商也预计很快将新增 80 万 -100 万 5G 无线用户。¹⁶

无线网络技术应用：发展轨迹各代相同

虽然我们对 5G 应用的预测可能会显得十分保守或悲观，但我们的确有理由认为 5G 在推广初期会遭遇 4G 在推广初期（2009 年 -2010 年）面临的同

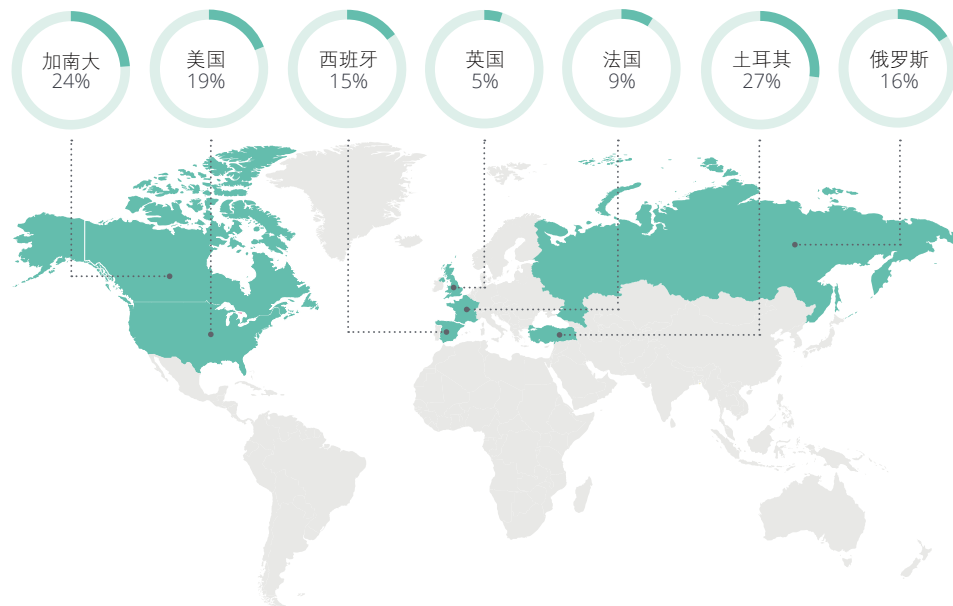
样境遇。同时，我们认为 5G 应用的推广速度将快于 3G。3G 于 1998 年推出后经历了较长时间才得到广泛普及。¹⁷

4G 于 2009 年末 2010 年初推出之后仅有小部分运营商在有限的部分地区提供 4G 服务。¹⁸虽然在推出后的 10 年间 4G 网络的布局范围越来越广，但直到 2019 年 4G 才成为全球用户最多的无线联网技术。全球移动通信系统联盟（GSMA）的报告显示，全球范围内的 4G 网络用户要到 2023 年才能超过网络用户总数的 50%，距离 4G 网络的最初启用已过去 14 年。¹⁹这意味着到 2025 年，5G 可能仍是一种相对小众的技术。该年度的 5G 用户人数有望达到 12 亿人次，但也仅占全球非

图1

部分国家只采用无线联网的用户比例相对较高

2017年部分国家只采用移动数据的家庭比例



数据来源：德勤全球针对七个国家的成人开展的调查：美国 1,096 人、加拿大 1,090 人、土耳其 1,061 人、英国 1,118 人、法国 1,097 人、西班牙 1,082 人、俄罗斯 1,097 人。调查开展时间为 2017 年 8 月 -10 月。

物联网移动网络用户总数的 14%。与此同时，不同国家的 5G 网络应用情况也存在巨大差异：到 2025 年，美国将有 49% 的用户使用 5G 网络，日本、欧洲、中国的这一比例分别为 45%、31% 和 25%，而拉丁美洲、中东和非洲的这一百分比仅为个位数。²⁰ 十年以后，供应商们可能仍在推广 5G。

高速网络应对用户需求：理想与现实之间存在差异

新的无线技术往往能够提供更快的速度，但速度也包括三层含义：在实验室或有限的试验中所达到的速度；理想条件下实际达到的最快速度；实际情况下用户能够达到的平均速度。虽然目前 5G 网络仍处于发展初期，但我们仍可根据一些数据预见未来各个层面

的速度可能达到的水平。

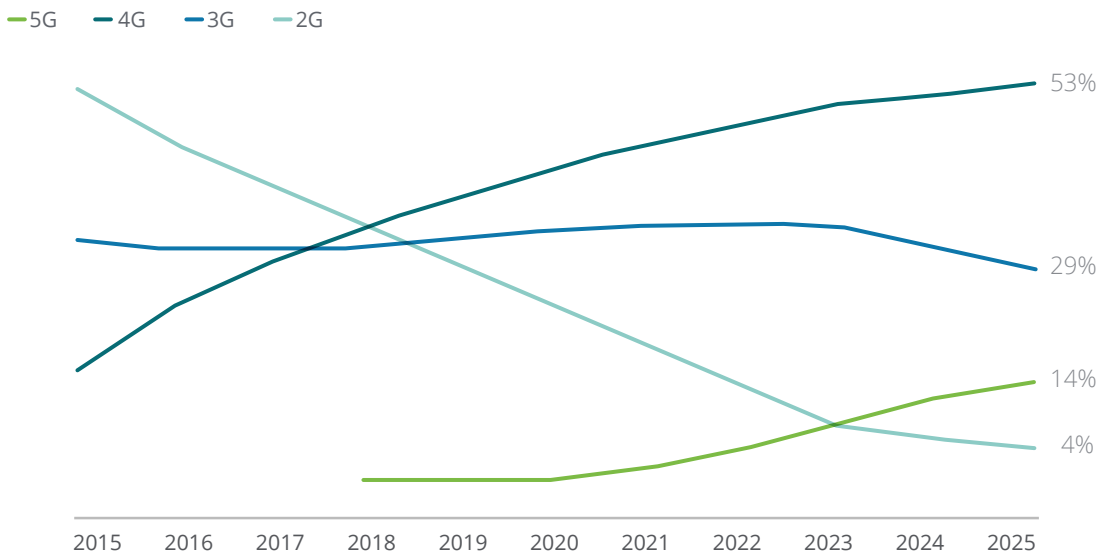
实验室状态下最快的 5G 网络数据传输速度已经达到 1 太比特每秒；²¹ 目前实际测试的最快速度可达 35 吉比特每秒。²² 这些数据并不能表明我们可在近期内达到这样的实际速度，但从长远来看，我们的最快实际速度有可能达到 20 吉比特每秒。

实际状态下的 5G 网速可能达不到 35 吉比特每秒，但仍远远高于 4G 网络的速度，同时也高于部分光纤和有线网络的速度。从总体来看，5G 网络的最快速度有可能超过 1 吉比特每秒，但只有当用户非常靠近发射器且网络并不拥堵的理想情况下才能达到这一速度。两项模拟测试表明，当网络升级到 5G 后，数据传输的平均速度将出现飙升。这两项模拟测试分别基于两个网络的基站位置和频谱分配。在法

图2

到2025年仅七分之一的移动网络会采用5G技术

不同技术的全球移动网络应用情况（移动网络应用比例，不包括蜂窝物联网）



资料来源：Light Reading

兰克福某网络为基础的模拟测试中，数据传输平均速度从 56 兆比特每秒上升到 490 兆比特每秒，大约增长了九倍。²³而在以旧金山某网络为基础的测试中，数据传输平均速度增长了 20 倍。在该项测试中，4G 网络状态下的数据传输平均速度为 71 兆比特每秒，而在应用了毫米波的 5G 网络状态下，这一速度飙升至 1.4 吉比特每秒。²⁴和房地产一样，位置才是决定 5G 网速的关键。

5G 网络的优势并非只在于高速度，还包括潜在的低时延：设备向网络发送信息以及获得反馈的时间。4G 网络的平均时延大约为 60 毫秒，²⁵但不同情况下的时延差异可能比较明显，且从理论上讲 4G 网络的时延有可能低于 60 毫秒。而 5G 网络的未来时延将有望低于 1 毫秒。²⁶即使在 2019 年，5G 网络的时延也会低于 4G 网络的平均时延。此外，5G 网络的平均时延虽不至远低于 4G 时延，但 5G 网络下的最高时延可能会有大幅降低。在 5G 网络的

实际测试中，实际时延已降至 9 毫秒，²⁷但目前尚无法确定 2019 年商用网络启用后可能达到的平均时延；20-30 毫秒似乎是个合理的预测范围。

5G 网络的优势还包括潜在的低时延：设备向网络发送信息以及获得反馈的时间。

对于普通个人或企业用户来说，在当前大部分网络应用情境中，1/10 秒和 1/50 秒（分别为 100 毫秒和 20 毫秒）并不会有多大实际差别。但假以时日，物联网应用²⁸、自动驾驶²⁹和基于触觉反馈的远程手术³⁰等将对超低时延有极高要求。虽然这些应用的落地可能要等到 2021 年以后，而非未来两年能够实现的愿景，但超可靠低时延网络将是实现这一愿景的必备条件。

小结

目前为止，本章节的讨论内容主要围绕 5G 网络用户（企业或个人）感兴趣的领域展开。接下来，我们将更多地聚焦网络运营商所关心的问题。

本章节的主要预测仅针对实际的 5G 网络和设备，并不涉及未来极有可能在市场上推出最新 4G 长期演进技术（通常被称为 4.5G 或 5G）的运营商。³¹ 在初期阶段，不同的网络对于用户来说可能并无差别：4.5G 和 5G 的网速都能达到数百兆比特每秒，甚至是吉比特每秒。但对于运营商来说，却有一项重要差别——成本。如果能够通过 4.5G 网络提供 500 兆比特每秒的无线网络服务，全球的运营商又何必花费数百亿美元开发 5G 网络所需的设备和无线电频谱呢？

要回答这个问题并不简单，而问题的解答则与 5G 在网络容量上的提升有关。在多种技术的支持下，5G 网络的容量和效率相较于 4G 将有百倍提升。³² 但并非所有运营商都重视 5G 网络的这一特征：三四线运营商频谱资源较多但用户较少，能够基于效率较低的 4G 网络提供比肩 5G 的网速。但许多国家（如美国、菲律宾、法国、爱尔兰、澳大利亚和英国）目前的网络容量已经高于其他国家。³³ 这些国家的主要运营商只能通过 5G 网络才能进一步提高网速，提供更加统一的高速率连接，并从总体上提升每月的网络容量。

预计运营商未来的 5G 资本支出将低于最初估计的成本。据此前一项研究预测，运营商即使只在部分地区推出 5G 服务，其资本支出在营收中所占比例仍需增长 13%-22%。³⁴ 但随着 2018 年多项 5G 实际测试的推进，北美、欧洲和日本的许多运营商开始重新评估 5G 成本，并声称 5G 网络的资本支出力度将与 4G 网络基本持平。³⁵ 其主要原因之一在于成本的预先投入，例如运营商预先大力布局光纤网络（既为未来的 5G 技术做准备，也为目前的 4.5G 技术提供支持），并采购具备 5G 功能的无线电硬件设备。这些硬件设备可在推出 5G 服务时和软件一并完全升级至 5G 状态。³⁶

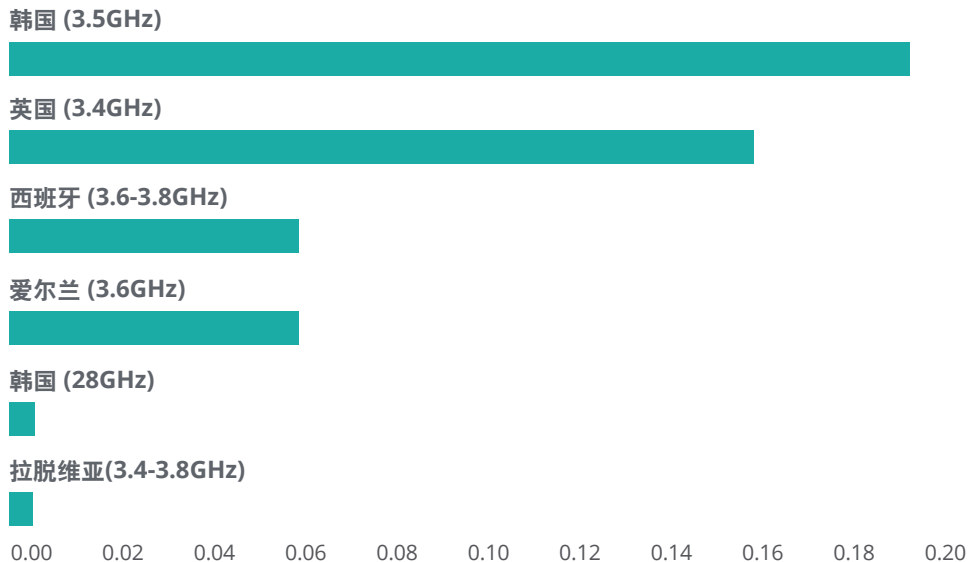
值得注意的是，上述分析仅适用于资本支出，即一次性投资。目前尚不明确 5G 服务可能对年度运营成本产生何种影响。

从频谱的发展情况来看，早期种种迹象表明，运营商的 5G 频谱成本将与 3G 频谱成本相差甚远，但却与 4G 频谱成本比较接近（参见图 3）。为推出 3G 网络，运营商大力投资频谱：若频谱价格按每人每兆赫计（MHz-Pop），英国 3G 频谱的平均拍卖价格为每 MHz-Pop 3.5 美元。但在 4G 网络推出前夕，运营商的频谱投入则远低于其 3G 频谱支出：800 MHz 频段的拍卖价格为每 MHz-Pop 0.6 美元，2.6 GHz 频段的拍卖价格仅为每 MHz-Pop 0.07 美元。（值得注意的是，频谱价格很大程度上视具体频段而定：低频段传播距离较远，且穿透力更强，优势突出，是频段中的佼佼者。因此，频率越高的频段往往单位价格越低。）从一些初期拍卖情况来看，5G 频谱与 4G 频谱在不同频段的价格基本一致：图 3 中六个国家的频谱拍卖价格均低于每 MHz-Pop 0.2 美元，有两个国家的频谱拍卖价格甚至有不到 1 美分的情况。³⁷

图3

从早期拍卖情况可预见5G频谱价格将与4G频谱价格比较接近

每MHz-Pop价格（美元）



基数：14,004 名居住在澳大利亚、加拿大、德国、英国、中国城镇及美国的受访者。

资料来源：监管机构、运营商、Light Reading

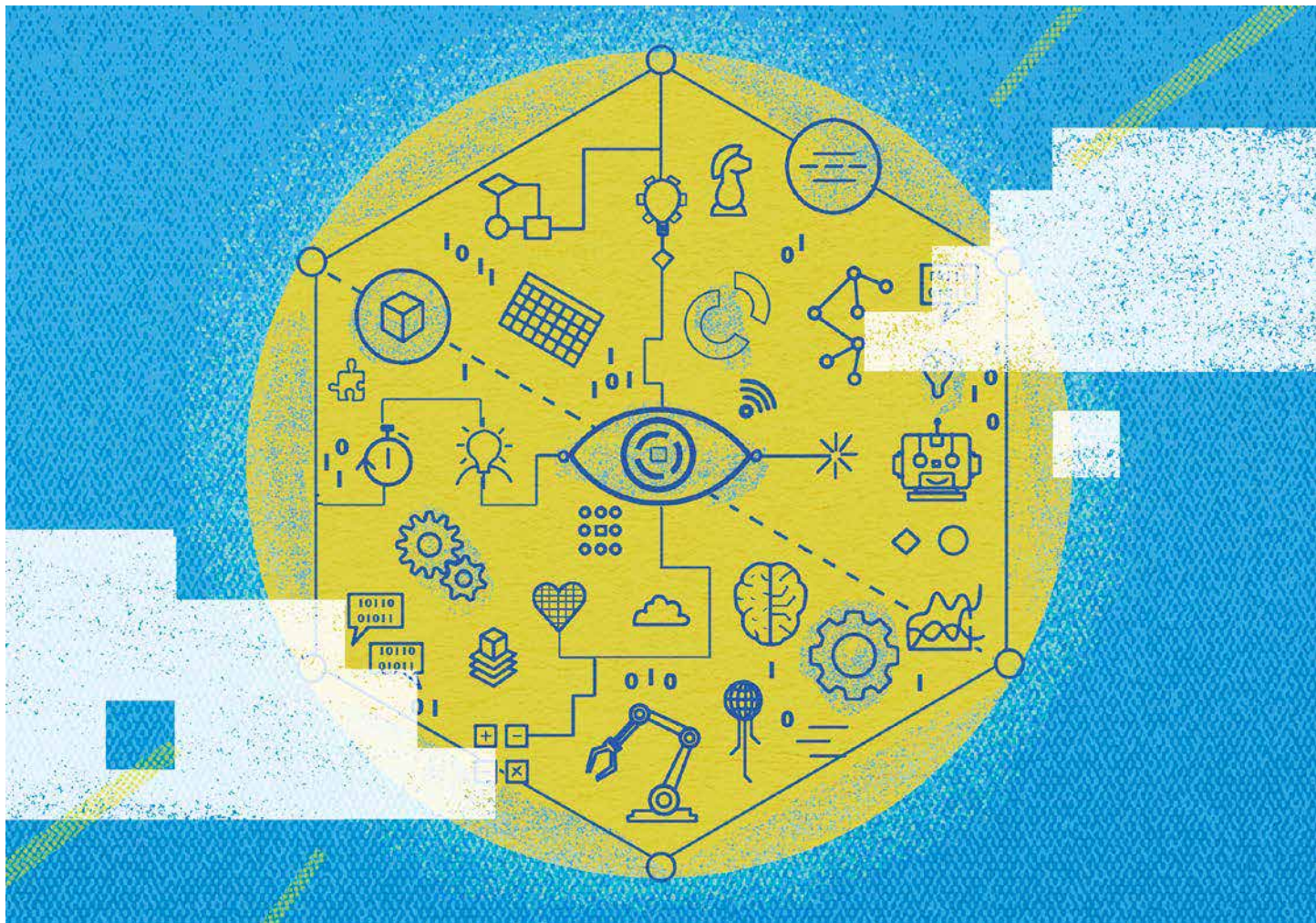
但也并非所有地区的频谱价格都不高。2018 年 10 月结束的意大利频谱拍卖会上就拍出了较高的价格。本次拍卖会上，700 MHz 频段的报价高达每 MHz-Pop 0.65 美元，3.6–3.8 GHz 中频段的定价超过每 MHz-Pop 0.42 美元，均远高于意大利市场预期水平（实际超过两倍）。若意大利市场的这一情况成为更加普遍的现象，运营商可能多少需要上调他们购买非毫米波频段的预期支出。此时，似乎没人愿意为毫米波频段支付更多费用：即使是在意大利的拍卖会上，毫米波频段的定价也可能不到中频段单位价格的 1%。³⁸

需要明确一点：5G 是一种未来联网技术。5G 应用在未来 12-24 个月内可能仍停留在较浅层面，而 5G 要取代 4G 的市场统治地位或许仍需时日。但出于对速度、时延、穿透力，尤其是容量等因素的考量，不少电信运营商追赶 5G 浪潮的意愿十分强烈。一旦得到运营商的普遍应用，5G 网络将迎来高速发展。

尾注

1. TelecomLead, “72 mobile operators are testing 5G,” February 21, 2018.
2. Cherlynn Low, “How 5G makes use of millimeter waves,” Engadget, July 23, 2018.
3. Andrew Rassweiler and Wayne Lam, “Galaxy S9+ materials cost \$43 more than previous versions, IHS Markit teardown shows,” IHS Markit, March 22, 2018.
4. Qualcomm, “Global OEMs select Qualcomm Snapdragon X50 5G NR modem family for mobile device launches in 2019,” February 8, 2018.
5. Wireless One, “Almost no 7 nm capacity=almost no 5G chips=almost no 5G phones,” October 8, 2018.
6. Sarah Wray, “Qualcomm and Vivo claim 5G milestone with smartphone antenna technology,” 5G.co.uk, June 26, 2018.
7. Sascha Segan, “Qualcomm: First 5G phones won’t be battery hogs,” PCMag, December 7, 2017.
8. In this report, the analyst firm states that mobile hotspots would be a fifth of all external modem shipments, which was a market of over 100 million units annually. See: Andrew Brown, “Mobile hotspot router growth explodes as Huawei and ZTE dominate 2011 cellular modem market,” Strategy Analytics, June 14, 2012.
9. Rip Empson, “Karma launches its \$79 4G mobile hotspot and pay-as-you-go data plan that rewards users for sharing their bandwidth,” TechCrunch, December 4, 2012.
10. C. Scott Brown, “Verizon and AT&T launching 5G hotspots until smartphones hit shelves,” Android Authority, February 27, 2018.
11. Andrew Liptak, “Huawei announces its first 5G chip for mobile devices,” Verge, February 25, 2018.
12. Verizon, “5G is here,” September 11, 2018; Jeff Baumgartner, “AT&T and mobile 5G: The ‘puck’ starts here,” Multichannel News, February 1, 2018.
13. Rohan Pearce, “Optus to launch 5G fixed wireless service in 2019,” Computerworld, February 2, 2018.
14. Deloitte Global, Mobile-only: Wireless home internet is bigger than you think, December 2017; Giulia McHenry, “Evolving technologies change the nature of internet use,” National Telecommunications and Information Administration, April 19, 2016; Phil Britt, “Pew: Smartphone-only homes grow, now 1 in 5 use smartphones exclusively for internet access,” Telecompetitor, May 1, 2018.
15. Deloitte, Technology, media, and telecommunications predictions, 2018.
16. Robert Bek et al., “Tracking the 5G tidal wave: Canada’s carrier plans,” CIBC Technology & Innovation Blog, September 28, 2018.
17. Wikipedia, “3G adoption,” accessed October 19, 2018.
18. Karin Jansson, “First in the world with 4G,” Telia, accessed October 19, 2018.
19. GSMA, The mobile economy 2018, 2018.
20. GSMA, “Two-thirds of mobile connections running on 4G/5G networks by 2025, finds new GSMA study,” February 26, 2018.
21. Darlene Storm, “UK researchers shatter world record by hitting 5G speeds of 1Tb per second,” Computerworld, February 25, 2015.

22. Corinne Reichert, "Optus and Huawei clock 35Gbps speeds in 5G trial," ZD Net, November 16, 2016.
23. Chaim Gartenberg, "Qualcomm's simulated 5G tests show how fast real-world speeds could actually be," Verge, February 25, 2018.
24. Ibid.
25. OpenSignal, "State of Mobile Networks: USA," February 2017.
26. Sacha Kavanagh, "5G vs 4G: No contest," 5G.co.uk, September 27, 2018.
27. Jon Brodtkin, "AT&T's 5G trials produce gigabit speeds and 9ms latency," Ars Technica, April 11, 2018.
28. Philipp Schulz et al., "Latency critical IoT applications in 5G: Perspective on the design of radio interface and network architecture," IEEE Communications 55, no. 2 (2017): pp.70–8, DOI: 10.1109/MCOM.2017.1600435CM.
29. Keysight Technologies, "How 5G will influence autonomous driving systems," 2018.
30. Krishna Rao, "The path to 5G for health care," IEEE, accessed October 19, 2018.
31. Monica Allevan, "The meaning of 4.5G: Huawei, Nokia, Ericsson, Qualcomm weigh in," FierceWireless, accessed October 19, 2018.
32. Qualcomm, "Everything you need to know about 5G," accessed August 30, 2018.
33. Mike Dano, "Verizon's network at 57% of capacity, highest in the world, according to new study," FierceWireless, September 11, 2018.
34. Herbert Blum, Darryn Lowe, and Alex Dahlke, "Why the 5G pessimists are wrong," Bain & Company, June 28, 2018.
35. Ibid.; Dan Jones, "Verizon capex to stay flat despite commercial 5G launch in 2018," Light Reading, January 23, 2018; Gary Kim, "Will 5G capex really be higher than 4G?," Spectrum Matters, February 27, 2018.
36. Bek et al., "Tracking the 5G tidal wave: Canada's carrier plans."
37. Iain Morris, "The great 5G spectrum devaluation," Light Reading, August 6, 2018.
38. Iain Morris, "Italy's \$7.6B 5G bonanza puts telcos on the rack," Light Reading, October 3, 2018.



人工智能

从专业小众到广泛普及

Jeff Loucks

据 德勤全球预测，到 2019 年，企业将加速应用基于云技术¹的人工智能²软件及服务。在使用人工智能的企业中，70% 将通过基于云技术的企业级软件构建人工智能能力，65% 将通过基于云技术的开发服务打造人工智能应用。³此外，德勤全球还预测，到 2020 年，在所有

应用人工智能软件的企业中，将企业级软件与人工智能和基于云技术的人工智能平台相结合的企业比例将分别达 87% 和 83%。云技术将推升人工智能的全面应用和投资回报率，并促进对人工智能的投资。更重要的是，人工智能能力及其收益将得到广泛普及，而不再局限于早期应用者。

人工智能迄今仅惠及少数企业

人工智能涵盖了多种技术。其核心当属机器学习及其更复杂的衍生技术——深度学习神经网络。这些技术令计算机视觉和自然语言处理等人工智能应用得以实现，也正是借助这些技术，我们才能用海量数据做出精确预测，并挖掘数据背后的更深层启示（参见补充栏“人工智能技术相关术语”）。人工智能近来受到的关注一方面来自于机器学习和深度学习神经网络的发展，一方面则是由于企业能通过许多方式运用这些科技改善运营、开发新产品和服务，并以更低的成本为顾客提供更优质的服务。

人工智能所面临的困扰在于，迄今为止，许多企业仍缺乏充分利用人工智能所需的专业能力和资源。机器学习和深度学习往往需要多个人工智能专家团队、访问大型数据组的权限、专门的基础设施和处理能力。具备这些优势的企业接下来还要寻找人工智能的正确使用案例，创建定制化解决方案，并扩大至整个企业范围内。这些均需要一定程度的投资和经验，无法一蹴而就，并且是许多企业遥不可及的。

因此，在人工智能发展初期，受益者主要是先行企业。他们拥有必要的技术能力、强大的信息技术基础设施和获取稀有、昂贵的数据科学技能所需的雄厚资金。其中最具代表性的就是全球“科技巨头”。⁴随着人工智能领域人才身价攀升，科技巨头可凭借其资源展开人才争夺战。⁵此外，他们已投入数十亿资金，用于建设巨型数据中心和专门的处理器等基础设施。例如：

- 谷歌已设计出自己的人工智能芯片，可用于加速其数据中心和物联网设备的机器学习进程。⁶自2011年推出Google Brain以来，谷歌持续探索深度学习领域，⁷并将这一技术广泛用于包括视频数据分析和数据中心冷却在内的各环节。⁸

- 亚马逊多年以来坚持用机器学习技术驱动业务建议。目前，亚马逊正在利用深度学习重新设计业务流程、开发Alexa虚拟助手等新产品品类。⁹
- 中国的BAT——百度、阿里巴巴和腾讯——在大举投资人工智能的同时，还向一直由美国企业主导的领域拓展：芯片设计、虚拟助手和自动驾驶汽车。¹⁰

人工智能正从小众市场向大众化转变

这些科技巨头正利用人工智能打造十亿美元级别的服务并开展运营变革。为开发自己的人工智能服务，他们采用了一套熟悉的策略：（1）针对内部挑战或机遇寻求解决方案；（2）在企业内更大规模地完善解决方案；（3）推出能迅速吸引大量用户的服务。因此，我们看到亚马逊、谷歌、微软和中国的BAT基于自己的使用经验，面向更广大市场推出了人工智能开发平台及独立应用。

大型企业级软件公司也纷纷加入以上科技巨头，这些公司正着手将人工智能能力融入基于云技术的企业级软件，并向大众市场推广。例如，2016年9月，Salesforce在其客户关系管理软件中融入了依托人工智能的商业智能工具Einstein；该公司称，这将每天为用户提供十亿个预测。¹⁵SAP将人工智能融入其基于云技术的企业资源计划系统S4/HANA，以支持销售、财务、采购和供应链等具体业务流程。S4/HANA已有约8,000个企业用户，为推广其应用，SAP宣布自2025年起将不再支持旧版的SAP企业资源计划系统。¹⁶

大量初创企业也纷纷凭借基于云技术的开发工具和应用跃入人工智能市场。其中，至少有六家人工智能“独角兽”，两家来自中国。这些企业中，有些专注于某个特定的产业或使用案例。例如，美国人工智能领域独角兽CrowdStrike专攻网络安全，而另一家公司Benevolent.ai则致力于利用人工智能开发新药物。

人工智能技术相关术语

以下是对几类人工智能技术的简短定义。¹¹ 尚无哪种定义能囊括此类技术的全部内涵，我们仅对基础核心概念做一阐述：

- **机器学习。**借助这一技术，计算机可以学会分析数据、识别隐藏模式、分类，以及预测未来结果。这种“学习”产生于系统无需依照预先专门编写的指令就能不断提升自身准确度的能力。机器学习一般需要会制作数据集、选择正确算法并解读输出结果的技术专家。大多数人工智能技术，包括自然语言处理和计算机视觉等高级专门应用，均基于机器学习及其更复杂的衍生技术——即深度学习。
- **深度学习。**深度学习是机器学习的子集，其基础是人类大脑的一种概念模型——神经网络。之所以称其为“深度”学习，是因为神经网络分为许多相互联系的层：接收数据的输入层、计算数据的隐藏层，以及交付分析结果的输出层。隐藏层（各隐藏层负责处理比上一层更复杂的信息）越多，系统就“越深”。深度学习尤其适合分析复杂、丰富、多维度的数据，如讲话、图片和视频等，其最佳效果体现在对大型数据组的分析。新技术帮助企业更便捷地展开深度学习项目，而且获得了日益广泛的应用。
- **自然语言处理。**自然语言处理是从可读、风格自然且语法正确的文本中提取或生成意义和意图的能力。虚拟助手和聊天机器人的基于语音的界面就是由自然语言处理技术驱动的。这一技术也越来越多地被用于查询数据集。¹²
- **计算机视觉。**计算机视觉是指从视觉元素中提取意义或意图的能力，这些视觉元素既包含文字（如文档数字化），也包括面部、物体、画面和活动。以计算机视觉为基础的人脸识别已成为消费者日常生活的一部分。例如，iPhone X用户只需看着自己的手机就可以解锁，¹³计算机视觉技术“驱动”着无人车，也让 Amazon Go 无人商店成为现实。¹⁴

这些创新型企业让更多企业更易获益于人工智能。尽管这些企业缺乏顶级科技人才、访问大型数据组的权限，也没有强大的计算能力，但他们通过云技术获得的服务可以弥补这些不足，而且无需支付巨额的前期投入。简而言之，云技术正赋予企业即刻应用人工智能的能力，从而实现这一技术的普及。

基于云技术的人工智能助力企业突破应用阻碍

近期，德勤调查了 1,900 名“认知意识”企业高管，他们的企业已经开始了人工智能技术试点或实施项目。这些企业来自七个国家的 10 个行业。尽管还无

法媲美亚马逊、谷歌和中国的BAT等人工智能先行者，但与普通公司相比，他们可以称得上是人工智能的“早期应用者”。调查发现，获取高质量数据、清理数据和训练人工智能系统等数据问题是应用人工智能技术的两大阻碍之一，在参与调研的众多公司里，38%将其列入挑战榜单的前三位。此外，同样被38%的受访者列入前三名的挑战还包括如何在现有流程和工作流中融入人工智能。紧随其后的是被37%的公司列入前三名的人工智能实施——当企业试图从概念认证迈向全面生产时，这就成了一个严峻的问题。

针对“技能差距”是否阻碍了企业的人工智能发展，我们分别采访了这些早期应用者。41%认为其企业有“中等程度”的技能差距，另有27%认为他们有“巨大”或“极大”的技能差距。这种技能差距在人工智能研究员、数据科学家和软件开发人员中显得尤为突出。

即便对缺乏专业能力，无法自主构建、训练人工智能系统或管理数据的企业，基于云技术的软件和平台也能帮助他们利用人工智能。根据我们的调查，所有

人工智能的早期应用者都利用了这些技术。目前尚未采用这些技术的企业也计划在未来采取行动。

一条捷径：融合人工智能的企业级软件

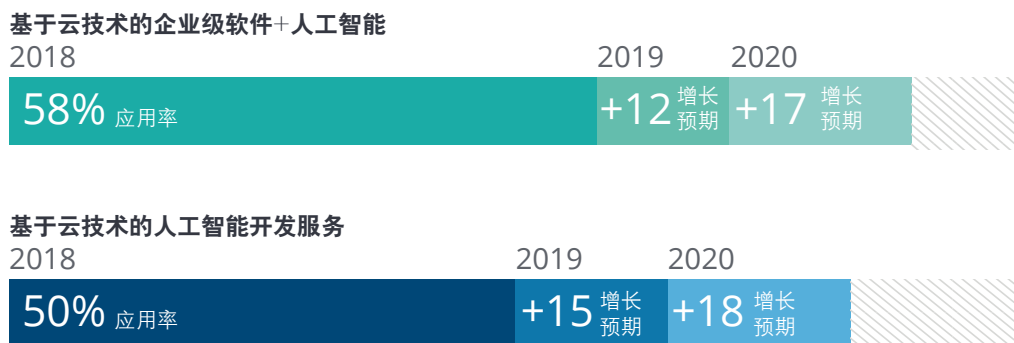
我们对较早应用人工智能的企业进行了调查，结果表明，获得人工智能能力最受欢迎的方式也恰恰是最简单的：整合了人工智能技术的企业级软件。这类软件大多依托于云技术，有些利用公共云部署，有些则通过私有云。全球范围内参与本研究的企业中，58%目前都采用这种方法。德勤全球估计，截至2020年，约87%的人工智能用户的人工智能能力都将部分来自于融入了人工智能技术的企业级软件（图1）。¹⁷

这种采用人工智能的方法有下列优势：

- **企业不需要开发属于自己的人工智能应用。**人工智能仅在后台运行，为终端用户增加软件的价值。
- **终端用户不需要任何专业知识**就能使用企业应用内置的人工智能技术。

图1

部分企业已率先“入云”



注：人数 = 全球 1,900 名受访者。

资料来源：Jeff Loucks、Tom Davenport 和 David Schatsky，《企业对人工智能的应用现状（第二版）》，德勤洞察，2018年10月22日。

• **企业不需要开发直观的新用户界面。**这对从零开发的人工智能应用来说，或许是一个挑战，尤其考虑到21%的受访企业提到自己缺乏用户体验设计师。事实上，软件公司正在利用自然语言处理等人工智能技术提升其解决方案的易用性。例如，Salesforce近期就为Einstein推出了一款语音助手。¹⁸

语音助手等新功能的出现凸显出基于云技术的各类人工智能服务带来的另一大优势——持续升级。人工智能行业竞争激烈，各企业均在迅速提升服务，而基于云技术的交付能让客户立即利用这一优势。

2019年，可供选择的企业级人工智能服务范围将进一步扩大。新晋基于云技术的人工智能服务提供商纷纷进入市场。例如，近期谷歌发布了三款人工智能服务，专门针对人力资源和市场营销等业务职能，并计划推出更多此类服务。我们预计不久之后，几乎所有企业级软件均会或多或少地融入一些人工智能元素。¹⁹

有志于增加人工智能能力的企业还可以挖掘一系列服务于单一目的应用，如聊天机器人。这类应用可以被迅速部署，为数字化业务打下基础。Lemonade是一家颠覆保险业的新兴企业，它运用聊天机器人销售保险并处理理赔，其速度和效率均高于人类。²⁰

针对特定行业的人工智能应用软件开始涌现，且通常来自于初创企业。Reflektion利用深度学习技术为电商网站的顾客呈现满足个体需求的产品，从而提振销售额。²¹Ayasdi致力于开发一类基于云技术的人工智能软件，这类软件能够帮助医院厘清保险公司拒绝理赔的原因，提供解决方案建议，并甄别值得再次申请的理赔案件。²²这类应用虽然涉及范围较小，但可以助力企业解决棘手且成本高昂的问题。

然而，这种“捷径”的优势或许是它最大的短板：

使用案例很大程度上取决于软件。一方面，企业不需要担心某一使用案例是否存在，因为其购买的人工智能服务正是针对特定业务职能的，而且通常是关键业务职能。另一方面，这些解决方案的定制化程度有限，

有志于增加人工智能能力的企业还可以挖掘一系列服务于单一目的应用，如聊天机器人。这类应用可以被迅速部署，为数字化业务打下基础。

软件提供的能力可以被任何其它公司获取。因此，如果企业想要从人工智能中获得竞争优势，就需要开发自己的解决方案。

人工智能开发服务：抵达定制化解决方案的快速跑道

鉴于上述原因，基于云技术的人工智能开发服务就派上了用场。²³这些服务帮助企业开发新的人工智能应用，选取合适的模型，在自然语言处理和计算机视觉等更高级别的人工智能技术领域占得先机。

不同于“内置”人工智能技术的企业级软件，人工智能开发服务需要企业拥有自己的技术人才，如人工智能程序员、数据科学家等。这些服务能帮助企业获得久经考验的模型，加快关键流程，从而最大限度挖掘技术人才的价值。换言之，对于那些拥有技术型人工智能人才，但尚无法自主开发人工智能服务，或开发速度不够快的企业，这种服务能帮助企业大规模地构建大量人工智能服务。

例如，通过机器学习和深度学习构建解决方案的过程包含以下步骤：搭建模型，用大型数据组训练模型，评估模型表现，然后“微调”模型以取得最优结果。

每一步都可能是劳动密集型的，需要数据科学家做出多个决策。人工智能开发服务削减了搭建、检验模型，以及与数据“纠缠”的时间。自动化机器学习能从给定集合中选择最有效的模型，并且以快于人类 100 倍的速度“自动调试”该模型，因此数据科学家团队能以更少的步骤建立更多模型。²⁴ 如此，即便企业的专业人才较少，也能迅速“试验并学习”。

一些人工智能开发服务已经非常直观，甚至不需要

一些人工智能开发服务已经非常直观，甚至不需要开发人员具备专业知识。

开发人员具备专业知识。比如，百度近期推出了名为 EZDL 的人工智能开发平台。该平台无需编码经验，甚至借助小型数据训练组亦可使用。²⁵

对于拥有大量资源的企业，人工智能开发平台也能助其实现行业颠覆性的创新。例如，三星重工业有限公司正在使用亚马逊云服务开发自动航行货轮及货轮管理服务。²⁶

当然，和企业级软件一样，客户完全没有必要重复开发。云提供商已经为自然语言处理等技术开发出了预设机器学习应用编程接口，便于客户直接使用而非自主开发。

大量企业开始受益

我们针对人工智能早期应用者的调查显示，人工智能的大众化不断推动人工智能的应用。虽然受访者应用人工智能的方式各有不同，²⁷ 但将企业级软件与人

工智能技术和基于云技术的开发平台相结合是企业采用人工智能技术的两大主要途径。

接受德勤人工智能调查的美国受访企业中，早期应用人工智能的企业采用深度学习技术的比例从 2017 年的 34% 上升至 2018 年的 50%。越来越多的企业可通过大量基于云技术的人工智能服务运用深度学习技术，推动了该技术应用比例的增长。我们在另一项针对云服务的单独调查中发现，希望获取人工智能和先进分析技术等先进创新能力提升服务的企业比希望获得传统 IT 服务的企业多 2.6 倍。²⁸

云技术的不断普及和早期应用者经验的积累共同推动人工智能的应用：

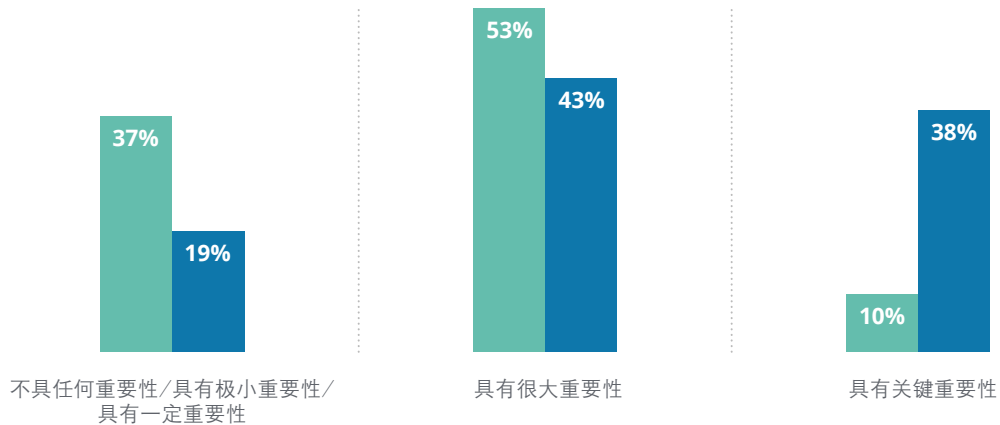
- 从 2017 年至 2018 年，我们调查的美国受访企业中全面采用人工智能技术的企业数量从六家增长到九家，增长率达 50%，德勤全球 2018 年预测得到印证。²⁹
- 所有国家早期应用人工智能的企业均取得了不错的经济效益，平均投资回报率达 16%。这对于在技术快速演变的情况下不断积累经验的企业来说是个良好的开端。
- 投资回报率可驱动人工智能的应用，但这并不能解释企业采用人工智能的全部动机。我们的受访者认为人工智能还将在未来两年对其竞争力产生重大影响 (图 2)。
- 由于已取得了一定成效，同时相信人工智能将对自身竞争力的提升起到关键作用，企业不断加大人工智能投资力度。我们调查发现，受访企业 2017 年人工智能平均投资额度为 390 万美元，到 2019 年这一额度有望上升至 480 万美元。

图2

人工智能对企业运营起到日益关键的作用

人工智能对企业有效运营的战略重要性

■ 目前 ■ 两年后



注：人数 = 全球 1,900 名受访者。

资料来源：Jeff Loucks、Tom Davenport 和 David Schatsky，《德勤人工智能企业应用现状分析（第二版）》，德勤洞察，2018 年 10 月 22 日。

随着市场上越来越多服务的推出，人工智能的应用也将加快。推出的服务类型包括预制企业人工智能解决方案和开发工具等。

从我们的调查结果来看，企业将基于云技术的企业级软件与人工智能相结合的趋势将加速。有趣的是，这一“捷径”并非只适用于刚刚涉足人工智能应用的企业。我们调查发现，最成功的人工智能早期应用者（拥有最丰富的内部资源）也是将企业级软件与人工智能结合最多的企业。

与此同时我们也发现，在人工智能应用方面比较成熟的企业往往倾向于通过人工智能开发平台利用人工智能人才资源。人工智能开发平台提供商的数量随之增长：亚马逊表示，去年使用亚马逊网络服务机器学习用户数量增长了 250%。³⁰

显而易见，随着市场上越来越多服务的推出，人工智能的应用也将加快。推出的服务类型包括预制企业人工智能解决方案和开发工具等。借助人工智能开发工具，普通程序员可化身人工智能模型架构师。

小结

企业如何才能复制早期人工智能应用者所取得的成效？

紧跟人工智能发展趋势。随着市场的高速发展，新的技能不断涌现。即使是内部人工智能技能平平的企业也能逐渐使用最先进的技术。正如科技巨头和初创企业为争夺市场份额而寻求新的发展一样，早期人工智能应用者也在利用人工智能相关技能进行摸索尝试，以期超越竞争对手。

有效利用现有解决方案。无论是企业自主开发还是供应商提供的具体业务流程均能与人工智能相结合。企业应当确认软件供应商所开发的现有解决方案是否能够满足自身需求。若非必要，不必重新开发已有解决方案。

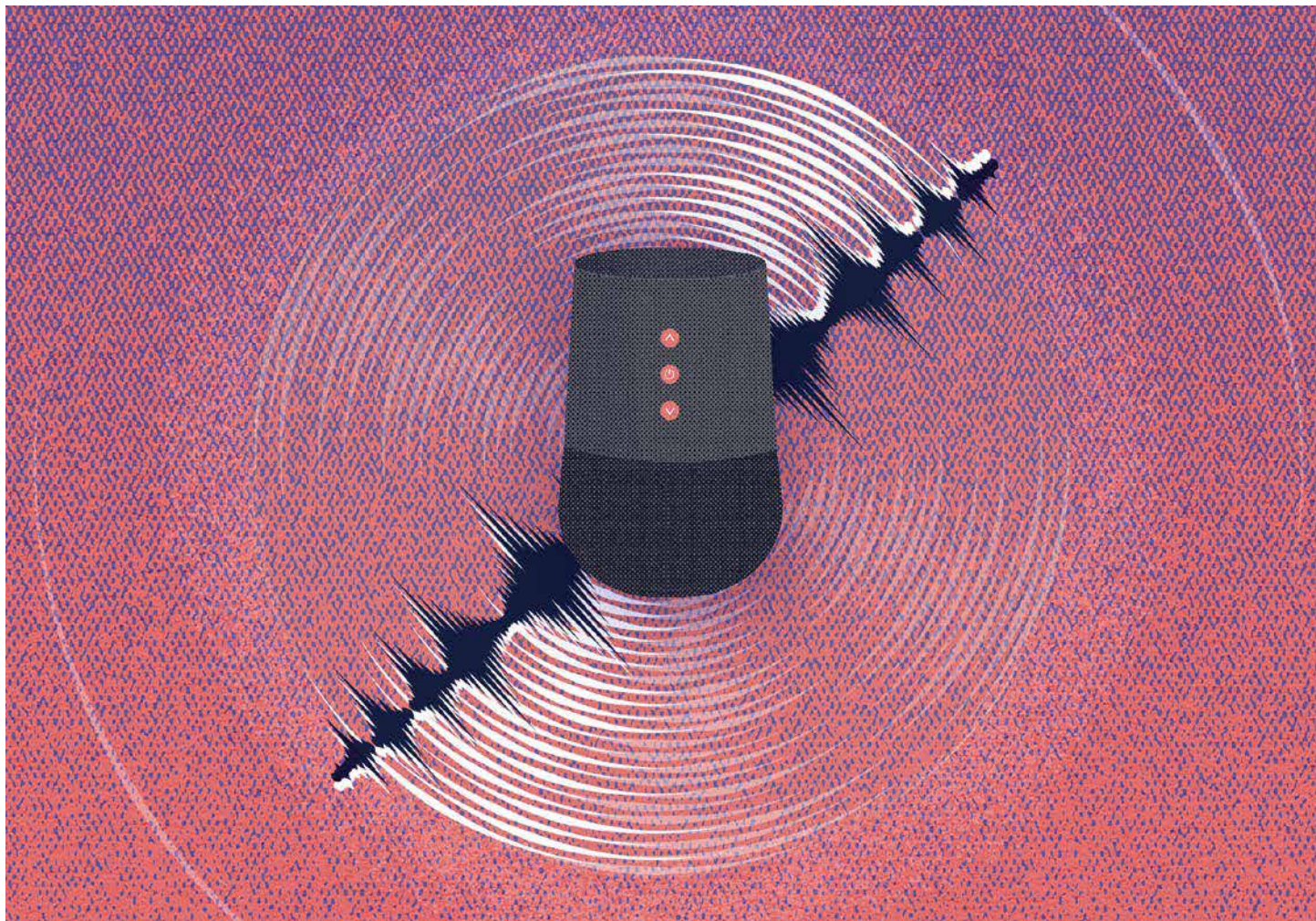
储备一定的人工智能专业人才。虽然企业级软件和基于云技术的开发平台能够提供有效的人工智能应用途径，但这并不意味着企业不必储备人工智能专业人才。企业级软件和基于云技术的开发平台无法为企业提供定制化解决方案所能提供的竞争优势。在人工智能广泛应用于企业级软件的情况下，这一问题更加突出。企业需要自己的人工智能专业人才，基于人工智能开发平台开发和定制算法。这些专业人才还将有助于企业根据自身业务需求开展人工智能应用与服务投资。由于有供应商试图以普通分析技术冒充最新的深度学习能力，技术专业人士开展“真实性核查”变得越来越重要。内部人工智能专业人才能够帮助企业切实了解基于当前的人才、数据资源和战略水平，人工智能技术能够为其创造何种效益。

聚焦业务需求。只有了解自身需求才能更好地应用人工智能技术。企业应当了解人工智能可协助自身应对哪些挑战，以及人工智如何发挥其协助作用。鉴于此，除专业技术人员外，企业管理层也需了解业务需求，且能够与专业技术人员“探讨数据科学”，从而帮助企业高效建立有效模型，而不仅仅是提高建模效率。

尾注

1. This chapter uses the term “cloud” as a synonym for other service-based technology models such as everything-as-a-service (XaaS) and flexible consumption models (FCM).
2. This chapter uses the term AI as a synonym for “cognitive computing.”
3. Cloud-based AI development services include “building blocks” such as application programming interfaces (APIs) and AI development platforms. This chapter uses the terms “cloud-based AI development services,” “AI development services,” and “AI development platforms” interchangeably.
4. The global tech giants include Alphabet (Google), Alibaba, Amazon, Baidu, Facebook, Microsoft, Netflix, and Tencent. These are not the only companies to benefit from AI, but simply the ones that have had the most success to date in using AI to improve operations and increase revenue.
5. Cade Metz, “AI researchers are making more than \$1 million, even at a nonprofit,” *New York Times*, April 19, 2018.
6. For example, in 2016, Google unveiled the Tensor Processing Units that operate in the company’s data centers to accelerate AI processing. Google recently developed an edge AI processor for use in Internet of Things (IoT) devices. See James Vincent, “Google unveils tiny new AI chips for on-device machine learning,” *Verge*, July 26, 2018. For more on the development of AI chips, see the chapter “Hitting the accelerator: The next generation of machine learning chips” in Paul Lee, Duncan Stewart, and Cornelia Calugar-Pop, *Technology, Media and Telecommunications Predictions 2018*, Deloitte, December 2017. Alibaba is among the Chinese tech giants that are developing their own chips.
7. Bernard Marr, “The amazing ways Google uses deep learning AI,” *Forbes*, August 8, 2017.
8. Will Knight, “Google just gave control over data center cooling to an AI,” *MIT Technology Review*, August 17, 2018.
9. Steven Levy, “Inside Amazon’s artificial intelligence flywheel,” *Wired*, February 1, 2018.
10. CB Insights, “Rise of China’s big tech in AI: What Baidu, Alibaba, and Tencent are working on,” April 26, 2018.
11. These definitions are based in part on those provided in Thomas H. Davenport, Jeff Loucks, and David Schatsky, “Bullish on the value of cognitive,” *Deloitte*, October 2017.
12. Marty Swant, “Google’s new voice-activated analytics fueled by AI will simplify data queries,” *Adweek*, July 18, 2017.
13. Apple, “An on-device deep neural network for face detection,” *Machine Learning Journal* 1, no. 7 (2017). TMT Predictions is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc. iPhone® is a trademark of Apple Inc., registered in the United States and other countries.
14. Arren Alexander, “Computer vision case study: Amazon Go,” *Medium*, April 3, 2018.
15. Alex Hickey, “Salesforce’s Einstein AI makes 1B+ predictions daily,” *CIO Dive*, March 1, 2018.
16. Fahad Ali, “SAP sticking to its 2025 deadline,” *Enterprise Resource Planner*, May 22, 2018.
17. These estimates were calculated based upon both current and planned usage of AI technologies from our 1,600 AI survey respondents.
18. Michael Machado, “Introducing new Einstein Voice,” *Salesforce*, September 20, 2018.
19. Tony Baer, “AI is becoming ubiquitous across enterprise software,” *ZDNet*, March 19, 2018.
20. Alex Sun, “How chatbots can settle an insurance claim in 3 Seconds,” *VentureBeat*, May 27, 2017.

21. Jon Reed, “Retail and AI in 2018—Can Reflektion help solve retail’s personalization challenges?,” Diginomica, January 2, 2018.
22. Nanalyze, “Ayasdi and the power of topological big data analysis,” July 24, 2016.
23. Cloud-based AI development services sometimes include capabilities such as automated machine learning and data science modeling tools. In Deloitte’s survey of AI early adopters, we asked for the current rates of usage for these technologies separately. While somewhat lower than AI development tools, penetration rates were comparable. For the sake of simplicity, we group these services into our analysis of AI development services.
24. MIT News, “Auto-tuning data science: New research streamlines machine learning,” December 19, 2017. These technologies are now widely available through cloud providers.
25. Kyle Wiggers, “Baidu launches EZDL, an AI model training platform that requires no coding experience,” VentureBeat, September 1, 2018.
26. Martyn Wingrove, “Amazon cloud will help shipbuilder develop autonomous shipping,” Maritime Digitalisation & Communications, August 14, 2018.
27. This includes building their own systems using internal resources and partnering with vendors.
28. Thirty-nine percent prefer advanced technologies such as AI-as-a-service, 15 percent prefer traditional IT, and another 30 percent say it depends on the situation. See Gillian Crossan, Susanne Hupfer, Jeff Loucks, and Gopal Srinivasan, Accelerating agility with everything-as-a-service, Deloitte Insights, September 17, 2018.
29. In the “Machine learning: Things are getting intense” chapter of last year’s Technology, Media and Telecommunications Predictions, we stated that the number of pilots and implementations featuring machine learning would double from 2017 to 2018. Based on our 2018 survey data, our prediction was spot on. See Lee, Stewart, and Calugar-Pop, Technology, Media and Telecommunications Predictions 2018.
30. PMNTS, “Machine learning gets its day at Amazon conference,” July 18, 2018.



智能音箱

增长放缓

Paul Lee

据 德勤全球预测，2019年，智能音箱（集成数字助理的联网音箱）行业规模将达到**70亿美元**，相当于按43美元的平均售价卖出1.64亿台智能音箱。¹ 我们曾预计，2018年将以44美元的平均售价卖出9,800万台智能音箱，行业总收入达到43亿美元。2019年，凭借63%的

预期增长率，智能音箱将成为全球销量增长最快的联网设备，且年底前装配数量将超过2.5亿台。² 尽管2019年有望实现强劲销售业绩，但增速较上一年有所放缓：2018年第二季度，智能音箱销量同比增长187%。³

机遇：推动智能音箱增长的要素

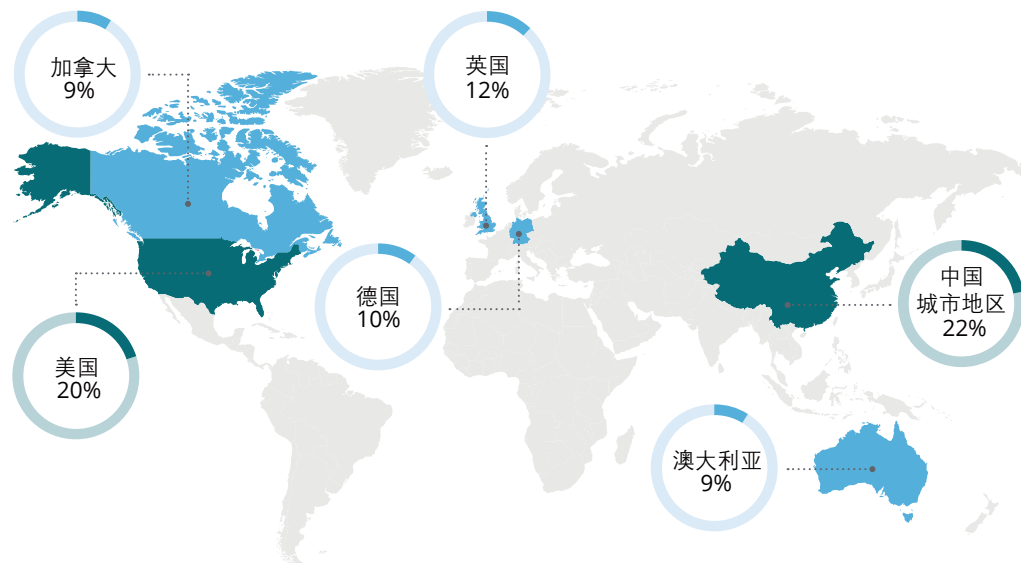
智能音箱行业是一个充满增长机遇的领域，向非英语国家市场的扩张则蕴藏巨大潜力。2017 年底，智能音箱的销量大多集中在英语国家市场，其中 95% 以上的销量由美国和英国贡献。⁴ 然而在 2019 年年初，智能音箱产品将结合更多语言实现扩张：在主要使用汉语（普通话或粤语）、法语、西班牙语、意大利语、日语以及英语的国家，智能

音箱的销量将快速增长。在上述大多数国家和地区，智能音箱类的持有量和出货量增长将可能超过所有其他智能设备。

非英语国家的销量增长将可能使智能音箱的用户规模迅速扩张。到 2019 年年初，全球智能音箱保有量将超过 1 亿台。⁵ 德勤研究表明，到 2018 年年中，在销售多个主要智能音箱品牌的七大市场中，六个市场的智能音箱持有量的同比增幅均高于其他设备（中国城市地区、美国、日本、英国、加拿大和澳大利亚，

图1

中国城市地区和美国的智能音箱持有量遥遥领先 智能音箱使用者占比（按国家划分）



基数：澳大利亚 2,000 名（受访者年龄介于 18 岁至 75 岁）；加拿大 2,000 名；德国 2,001 名；英国 4,000 名；美国 2,003 名；中国城市地区 2,000 名（受访者年龄介于 18 岁至 50 岁）。

资料来源：《德勤全球移动消费调查》澳大利亚 / 加拿大 / 中国 / 德国 / 英国 / 美国版，2018 年 6 月。

仅德国例外)。⁶截至 2018 年年中,智能音箱在中国城市地区的渗透率最高,22%的成年人使用智能音箱;美国紧随其后,19%的成年人使用智能音箱(图 1)。在上述国家市场中,智能音箱也是增长最快的新兴联网设备。

本地化可能会制约智能音箱的全球化扩张。由于口语极其复杂,智能音箱增加新语种服务可能耗费大量的资金和时间。⁷例如,中国有 130 种方言。⁸在印度,虽然绝大部分人讲印度语,但印度语约有 10 个不同的变种,可用于机器学习的印度语内容较为有限。分析表明,印度 90% 的数字语音助手只能识别英语。⁹但这些问题并非无法解决,巨大的市场规模能够有力推动智能音箱制造商和语音识别研发机构乐意投入大量时间和资金开展研究。

智能音箱也不在断提高语音识别的准确度,这些增强功能将来可以应用并推广到更多设备中。

除了提供更广泛的语言支持,智能音箱也不在断提高语音识别的准确度,这些增强功能将来可以应用并推广到更多设备中。举例而言,2017 年 5 月,谷歌智能音箱的英语语音识别出错率已经从 2016 年 7 月的 8.5% 持续下降至 4.9%。¹⁰此外,机器学习也能帮助智能音箱克服更多口音障碍。在初期阶段,智能音箱能听懂标准的英语,但不能区分不同地区或国家之间的语言差异,或者听不懂非母语人士说的英语,准确率不足 30%。¹¹

从一定程度上来说,单个设备所需的麦克风数量减少,智能音箱的复杂性与生产成本也会下降。谷

歌利用神经波束将智能音箱 Home 最初设计的八个麦克风减少为两个,而且并未导致准确率下降。¹²

由于压电式微机电系统技术的出现,麦克风本身的能耗大幅降低,性能得到改进。由于需要经常充电便于接收语音指令,¹³因此当前大部分智能音箱都是插座充电式(而非用电池充电式)。基于微机电系统的麦克风在被语音唤醒之前几乎不消耗电量,这种新的麦克风技术使人们能够更容易地将数字助理应用到电池充电式音箱中。

那么,智能音箱能否在 2019 年实现强劲的销量增长?长远来看,智能音箱市场的前景如何?

智能音箱的潜在需求可能高达数十亿台,甚至比智能手机还高。家庭或酒店房间、大楼办公室、学校教室、或者医院床位均可以配备音箱。

目前,多家连锁酒店已开始大规模地安装智能音箱,其功能包括充当客房服务员。万豪国际集团计划在旗下部分酒店安装亚马逊和阿里巴巴的智能音箱,¹⁴仅在中国就将安装 10 万台智能音箱。¹⁵拉斯维加斯永利酒店(Wynn Las Vegas)已经为酒店所有 4,748 间客房配备智能音箱。¹⁶如果这一趋势继续发展,全球共约 187,500 家酒店和 1,750 万间客房¹⁷中的大部分将在未来十年内配备智能音箱或声控设备。

免下车餐厅可以利用语音自动化技术接收订单,而员工无需手动处理。仅在美国,免下车餐厅每年接到的订单就超过 120 亿份。¹⁸

近日,澳大利亚悉尼的一家医院启动了一项智能音箱应用试点,以升级病床呼叫按钮功能。¹⁹与呼叫按钮不同的是,患者可以通过智能音箱详述其诉求。根据患者的语音指令,智能音箱可以处理一些简单的任务,如打开电视、放下窗帘、调暗灯光等,既节省时间,又节约人力。如果患者另需一个枕头,那么初级人员完全可以完成此类工作,护士和医生则能专注提

供专业医护服务。如果确实需要护士或医生，患者可以描述病症，让相关人员优先安排处理患者需求。智能音箱既可以及时通知相关医护人员，又能告知患者医护人员在赶来的途中。²⁰

在某些情况下，语音可能是最自然、最有效的人机沟通方式。例如，当人们用双手操作机器、打字、怀抱婴儿、或者做饭时，语音沟通也许是最便捷的选择。此外，语音沟通也是驾驶途中最安全的选择。²¹

实际上，在剧院、工厂、化学实验室以及餐厅后厨等很多工作场所，智能音箱都可以让人们更安全、更准确地开展工作。德勤全球认为，长期来看，办公用智能音箱的数量可能超过家用智能音箱，办公用智能音箱的功能也比播放音乐、收听天气预报或者计算零除以零等于多少等更有价值。

此外，智能音箱还可以让视力障碍者更便捷地使用电脑。对很多视力障碍者来说，与使用智能手机或电脑键盘上的盲打助手相比，用语音控制随时处于开机状态、内置多个麦克风的机器来搜索查询可能更简单。该领域拥有巨大的市场潜力：全球超过 2.5 亿人是视力障碍者，其中 3,600 万人完全失明。²² 绝大部分视力障碍者的年龄在 50 岁或以上，相比使用电脑或智能手机，他们更愿意直接对着机器讲话。也就是说，相较于视力正常的人，视力障碍者更有可能在家中安装多个音箱（每间房都安装一个）；但他们可能对价格更敏感，因为半数视力障碍者处于半失业或失业状态，年平均工资不足两万美元。²³

智能音箱还能帮助未受教育的人群了解网络世界。全世界约有 14% 的成年人（约七亿人）²⁴ 不识字。

智能音箱还可以让视力障碍者更便捷地使用电脑。

警惕：智能音箱增速放缓原因

虽然智能音箱制造商有很多理由持乐观态度，但仍应保持警惕。尽管 2019 年智能音箱市场可能会取得不俗的业绩，但增长仅为 2018 年的一半，未来几年还有可能继续下滑。

前期的智能音箱需求很大程度上由低价促销拉动。在美国，占绝大部分的入门级智能音箱促销价格低至 25 美元 / 台。²⁵ 在中国，智能音箱的促销价格甚至低至 15 美元 / 台。²⁶ 例如，阿里巴巴旗下平台天猫曾将价值 499 元（70 美元）的 Genius X1 折价 80%，按 99 元（14 美元）的价格卖出 100 万台智能音箱。²⁷

长远来看，折扣价格将难以长期维持，并可能抑制消费需求。从某种意义上来说，智能音箱是奢侈品，英国拥有或使用智能音箱的用户中，收入超五万英镑（65,250 美元）的人数量是收入低于五万英镑的两倍。²⁸ 对于低收入者来说，只有具备超强实用性的智能音箱才能称为必备单品，尤其是全价出售的智能音箱。一些分析人士认为，目前大多数智能音箱都按成本出售甚至亏本出售（取决于零部件的成本）。²⁹ 这表明智能音箱的价格已没有继续大幅下降的空间。

智能音箱的需求曲线在一定程度上也可以被人为塑造——所有无线音箱产品都预先内置了语音助手。例如，市场领先的无线音箱品牌 Sonos 将亚马逊 Alexa 语音助手嵌入旗下多款产品中。³⁰ 购买者可能会为了更好的音效品质购买更贵的智能音箱，这与音箱的语音助手功能关系不大。但这些高端设备的

对于低收入者来说，只有具备超强实用性的智能音箱才能称为必备单品，尤其是全价出售的智能音箱。

销售收入却会被归为智能音箱产品的收入，让智能音箱的收入账面更令人满意。

提供免费的无线升级服务也可能抑制当前用户对升级智能音箱产品的需求。例如，用户可以通过软件升级安装更多语言包，增强设备的实用性，而无需增加额外成本。³¹

未来智能音箱的需求可能主要在于其有用性。这方面需要注意的是，尽管作为智能音箱核心部件的数字语音助手近年来已在多种设备上得到应用，并被安装到数十亿台消费类电子设备中，但大多数似乎很少使用。德勤研究表明，智能手机、平板电脑以及个人计算机中的大部分语音助手从未被使用过（图 2）。实际上，大多数用户只有在使用智能音箱时才会使用语音助手，因为这类设备只能用语音操控。

难题不仅仅在于让人们尝试语音助手，更在于他们普遍（向来）对语音识别本身不感兴趣。图 3 展

图2

绝大部分智能手机、平板电脑、笔记本/台式电脑用户不使用设备中的数字语音助手

2018年从不使用智能手机、平板电脑以及个人计算机中数字语音助手的受访者占比

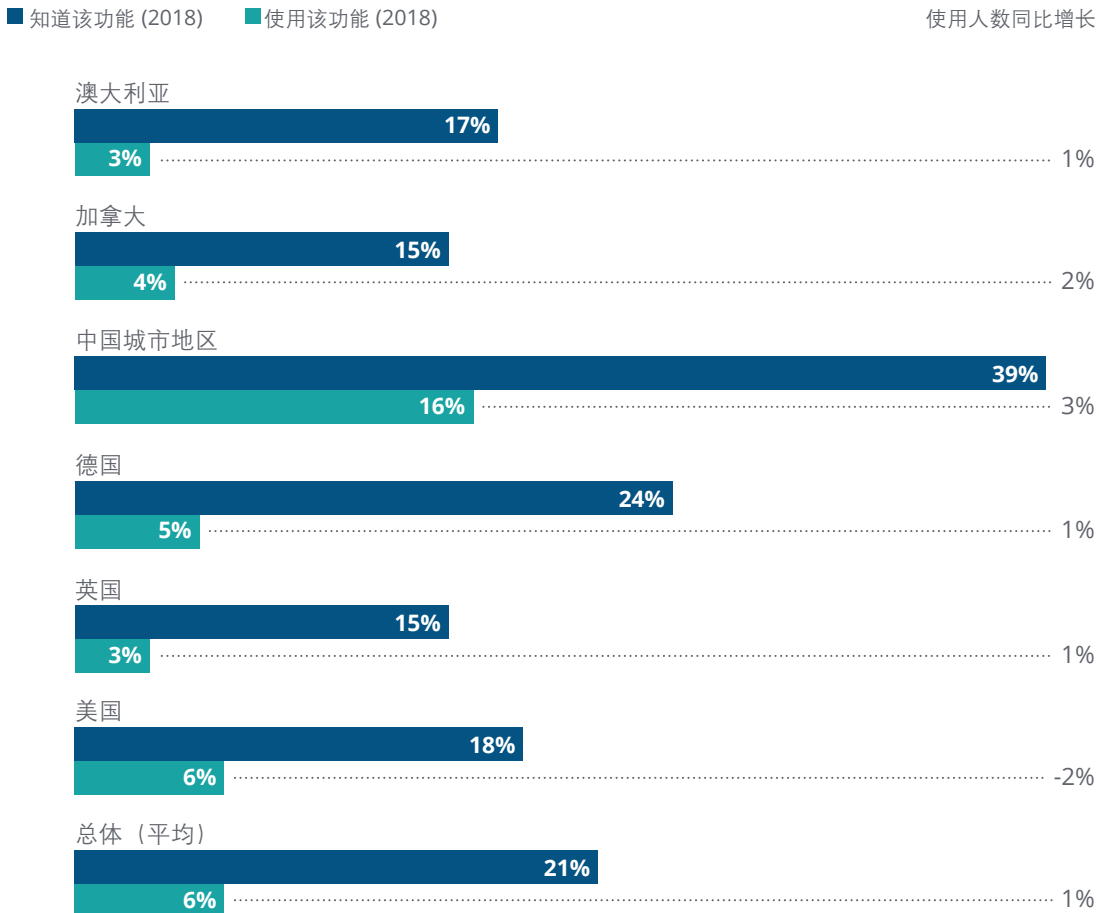


基数：澳大利亚 2,000 名（受访者年龄介于 18 岁至 75 岁）；加拿大 2,000 名；德国 2,001 名；英国 4,000 名；美国 2,003 名；中国城市地区 2,000 名（受访者年龄介于 18 岁至 50 岁）。

图3

很多人甚至不知道其智能手机具备语音识别功能

2018年设备日常使用情况



基数：澳大利亚 2,000 名（受访者年龄介于 18 岁至 75 岁）；加拿大 2,000 名；德国 2,001 名；英国 4,000 名；美国 2,003 名；中国城市地区 2,000 名（受访者年龄介于 18 岁至 50 岁）。

资料来源：《德勤全球移动消费调查》澳大利亚 / 加拿大 / 中国（城市地区） / 德国 / 英国 / 美国版，2018 年 6 月。

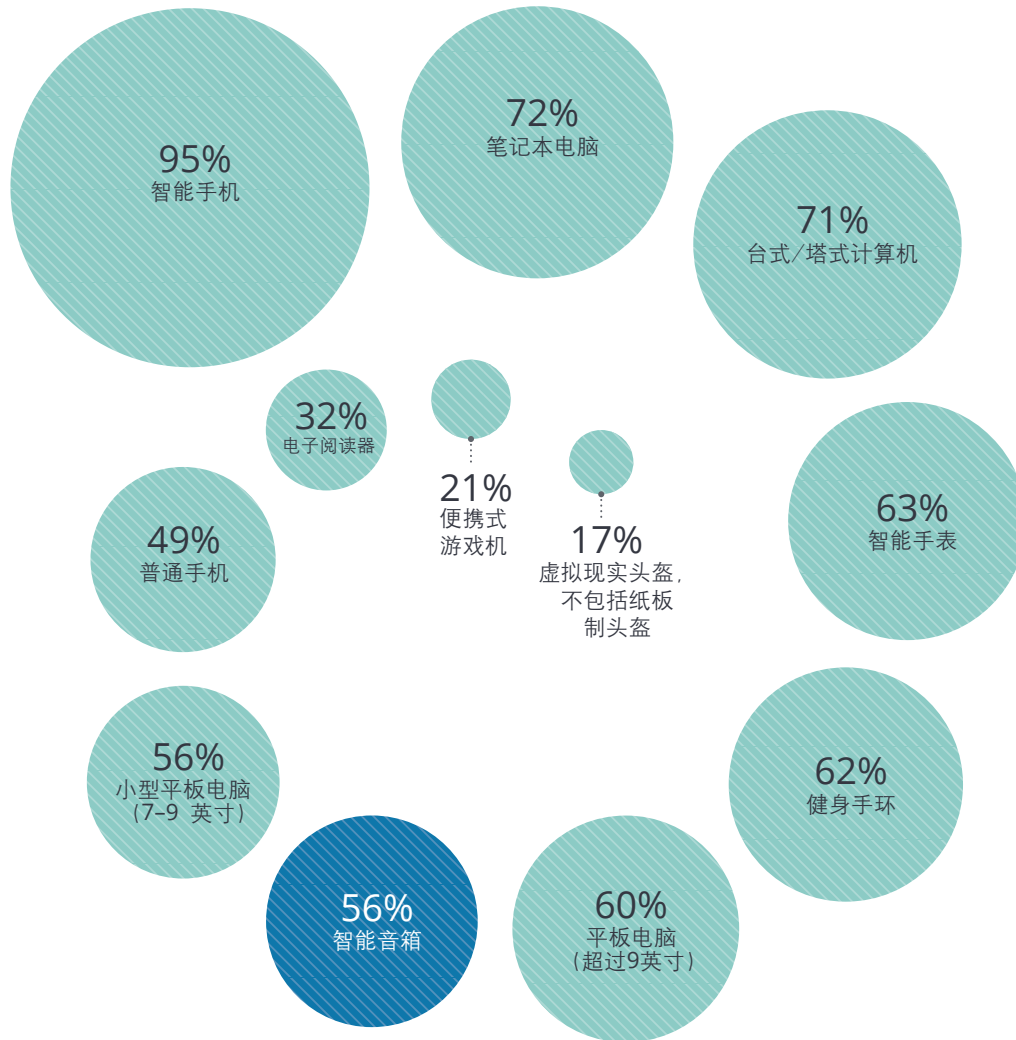
示了语音识别在多个重要市场的使用程度。在图中所列的国家中，智能手机的渗透率均超过 75%。但知道智能手机语音识别功能的受访者占比却很低（平均为 21%），使用该功能的受访者占比甚至更低（平均为 6%）。尽管使用人数不断增加，但平均每年仅增长一个百分点，而且基数较小。

使用频率是衡量有用性的一项指标。语音识别功能的使用频率逐渐提高，但增幅极小。图 3 所示的六个国家中，多数（并非绝大多数）智能音箱每天都被使用。事实上，基于智能音箱市场相对成熟的国家调查样本，我们发现这些设备在日常生活中的使用频率仅排名第七位（图 4）。

图4

智能音箱在日常生活中的使用频率排名第七位

2018年设备日常使用情况



基数：18-75 岁年龄段受访者。普通手机：1,867 名，智能手机：12,221 名，小型平板电脑 (7-9 英寸)：4,217 名，平板电脑 (超过 9 英寸)：5,177 名，笔记本电脑：10,869 名，台式 / 塔式计算机：7,565 名，电子阅读器：3,063 名，智能手表：1,528 名，健身手环：2,861 名，便携式游戏机：2,275 名，虚拟现实头盔：854 名，智能音箱：1,855 名。

资料来源：《德勤全球移动消费者调研》澳大利亚 / 加拿大 / 中国 / 德国 / 英国 / 美国版，2018 年 6 月。

智能音箱的有用性还在一定程度上取决于其应用范围，或者人们实际的使用方式。目前在大多数市场中，智能音箱最常用于播放音乐，但这种应用并未颠覆常规：人类早在 19 世纪就已经发明出可以发出声音的装置。实际上，德勤 2018 年年中的一项研究表明，在五个受访国家（加拿大除外）中，

智能音箱的第一大用途是播放音乐（图 5）（在加拿大智能音箱的第一大用途是查询天气）；在多数其它国家市场，查询天气是第二大用途。也许口头指令查询天气比使用智能手机上的应用软件更先进，但这是否足以推动智能音箱的销量增长？

图5

与普通音箱一样，智能音箱最常用来听音乐

2018年部分市场中智能音箱的前五大用途



基数：在具备语音功能的音箱上使用语音助手的 661 名 18 岁至 75 岁年龄段受访者。

资料来源：《德勤全球移动消费调查》澳大利亚 / 加拿大 / 中国 / 德国 / 英国 / 美国版，2018 年 6 月。

有些人可能更喜欢在应用软件上选择音乐，而不是在播放列表中口头输入歌曲名称。智能音箱在几大主要市场的第三大用途是设置闹钟或计时，融合了音乐、天气以及设置闹钟等功能的智能音箱，看起来更像是新款的床边或厨房收音机，而非彻底颠覆常规的新设备。

目前在大多数市场中，智能音箱最常用于播放音乐，但这种应用并未颠覆常规。

小结

2019 年，智能音箱在新老客户中的销量都将实现强劲增长，2020 年也有望继续保持这一势头。为了使市场继续保持增长，智能音箱不应只有播放音乐或播报天气等简单功能，而应增强实用性并提高使用频率。增添功能与提升准确度将会是市场增长的关键所在。

然而，智能音箱不单单是一款产品，它还能重点引入语音识别技术。事实上，从中期来看，智能音箱的主要作用可能还包括让人们更加了解语音识别，并助力提升语音识别能力。

智能音箱可为众多消费者，尤其是年轻的家庭成员提供语音识别初体验。有些人可能不愿意使用智能手机的语音识别功能，但却愿意躲在家里尝试智能音箱的语音控制介面。用户接受语音识别后，可能会在汽车、联网家居、客服中心等不同环境中更频繁地使用这项功能。所有大型智能音箱供应商均会拥有自己的数字语音助手，而这项核心技术将会应用于多种设备。

智能音箱的影响范围并不仅限于此。智能音箱和其他语音识别设备的使用频率越高，语音识别技术就能发展得更好。向市场提供价格接近成本的智能音箱，可能是生成数十亿对话样本的最便捷方式，这些对话样本将被用于提升设备的语音识别能力。

智能音箱以及语音识别必将在企业中实现广泛应用。人们在不太吵闹的房间中紧张地忙碌着，是智能音箱最理想的应用情境。这种情况会发生在家里（如做饭或给婴儿换衣服时），却与手术室或工厂车间的应用规模完全不同。语音识别可能是使重复性流程实现机械化操作的理想解决办法，如在免下车餐厅订餐或在共享办公场所预订位置。

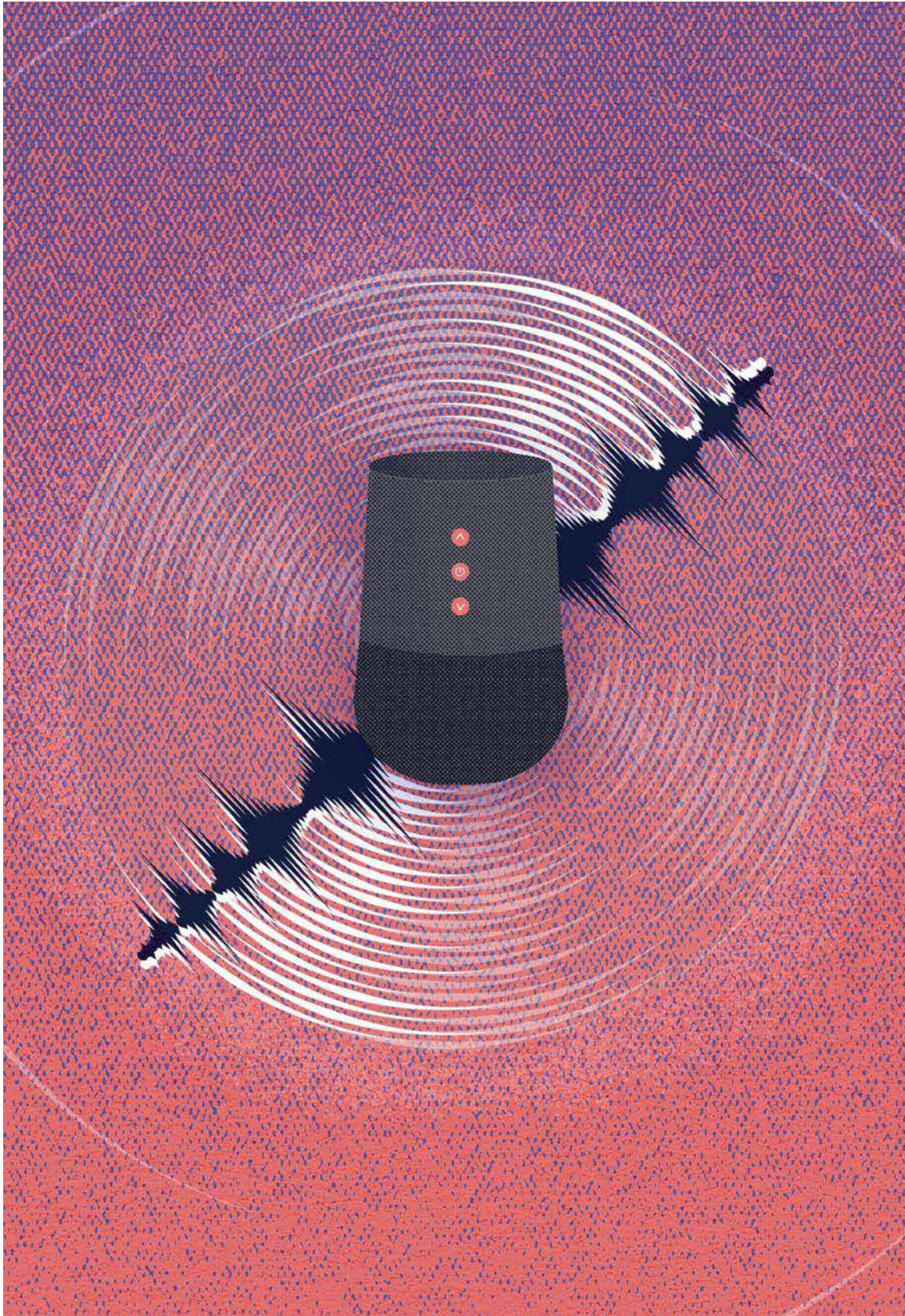
考虑到上述情况，人们将逐步更加频繁地使用音箱以及其他机器。语音技术也许永远不会成为主流的用户界面，但语音却可能成为一项重要技术，尤其能为视力障碍者以及 / 或使用键盘或小型按键有困难的人发挥重要作用。语音识别功能无法在所有情境或环境中运行良好，键盘和鼠标同样也不行，因为键盘和鼠标难以移动，需要双手操作；智能手机和平板电脑的触摸屏也至少需要一只手进行操作。

尽管语音识别面临重重挑战，但却蕴含巨大的长远效益。无论是音箱或是任何其他设备，语音识别让每个人都能享受到计算带来的益处。网络真正实现全球化有两种途径：全世界的人都能读会写，或者每个人都能通过语音接触网络，后一种方法可能更简单。

尾注

1. The sources for our forecast include Canalys, “Smart speaker installed base to hit 100 million by end of 2018,” July 7, 2018, and David Watkins, “Smart speaker price tiers by units, ASP & value forecast by region 2014–2023,” Strategy Analytics, July 5, 2018.
2. This prediction focuses on smart speakers; the underlying voice assistant technology will also be integrated into smartphones, as well as a growing range of other devices, in 2019.
3. Kyle Wiggers, “Canalys: Smart speaker market grew 187% in Q2 2018,” VentureBeat, August 16, 2018.
4. Futuresource Consulting, “Wireless speakers command 75% of home audio shipments, smart speakers driving growth,” January 9, 2018.
5. Canalys, “Smart speakers are the fastest-growing consumer tech; shipments to surpass 50 million in 2018,” January 4, 2018.
6. In Germany, the smart speaker was the second-fastest growing device category after smart TVs. Deloitte, Australia/Canada/China/Germany/UK/USA edition, Deloitte Global Mobile Consumer Survey, June 2018. Base: All respondents aged 18–75 residing in Australia (2,000), Canada (2,000), Germany (2,001), the United Kingdom (4,000), the United States (2,003); all respondents aged 18–50 residing in urban China (2,000).
7. For more background on the development of Alexa support for French, see Brian Barrett, “Inside Amazon’s painstaking pursuit to teach Alexa French,” Wired, June 13, 2018.
8. CB Insights, “The rise of Chinese voice assistants and the race to commoditize smart speakers,” June 27, 2018.
9. Shephali Bhatt, “How Indian startups gear up to take on the voice assistants of Apple, Amazon, and Google,” Economic Times, May 6, 2018.
10. Emil Protalinski, “Google’s speech recognition technology now has a 4.9% word error rate,” VentureBeat, May 17, 2017.
11. Kyle Wiggers, “These companies are shrinking the voice recognition ‘accent gap,’” VentureBeat, August 11, 2018.
12. Protalinski, “Google’s speech recognition technology now has a 4.9% word error rate.”
13. Matt Crowley, “What’s next for smart speakers? Smarter microphones,” Semi, March 7, 2018.
14. These will be deployed at Marriott, Westin Hotels & Resorts, St. Regis Hotels & Resorts, Aloft Hotels, and Autograph Collection Hotel.
15. CB Insights, “The rise of Chinese voice assistants and the race to commoditize smart speakers.”
16. Chris Welch, “The Wynn Las Vegas is putting an Amazon Echo in every hotel room,” The Verge, December 14, 2016.
17. Dennis Schaal, “How many hotels in the world are there anyway? Booking.com keeps adding them,” PhocusWire, March 26, 2012.
18. Matt O’ Connor, “The future of drive thru: Overcoming choke points,” QSR, August 2017.
19. Deloitte, “DeloitteASSIST: Transforming patient communication through artificial intelligence,” accessed October 21, 2018.
20. Deloitte, “Deloitte Australia takes out AMY Grand Prix for Prince of Wales Hospital: DeloitteASSIST wins best digital idea,” press release, accessed October 21, 2018.

21. Aftermarket dashboard-mounted smart speakers, such as Amazon's Echo Auto, are available. See Sasha Lekach, "Amazon brings Alexa into the car with Echo Auto," Mashable, September 21, 2018.
22. World Health Organization, "Blindness and vision impairment," October 11, 2018.
23. CBC Radio, "Smart speakers make life easier for blind users," accessed October 21, 2018.
24. World Bank, "Literacy rate, adult total (% of people ages 15 and above)," accessed October 21, 2018.
25. For example, see Rick Broida, "Labor Day deal: Get 3 Amazon Echo Dots for \$75," CNet, August 30, 2018; Natt Garun, "The best Google deals of Black Friday 2017: Google Home Mini, Chromecast, Google Wifi," November 22, 2017; and Brian Heater, "Echo Auto brings Alexa to cars," TechCrunch, accessed October 21, 2018.
26. US\$15 is the price for products from major brands; smaller brands may have had to price products even lower, at about US\$10 per unit. Meghan Han, "Alibaba discounted its top smart speaker to \$15; sold 1 million," Synced, March 13, 2018.
27. Mengmeng Zhang, "A new leap forward for China's smart speaker market," Counterpoint Research, June 16, 2018.
28. Deloitte, Deloitte Global Mobile Consumer Survey, United Kingdom cut (survey fielded in May–June 2018).
29. Stephen Nellis and Paresh Dave, "Amazon, Google cut speaker prices in market share contest: Analysts," Reuters, January 3, 2018.
30. Ryan S, "Alexa, announce announcements," Sonos, accessed October 21, 2018.
31. Bret Kinsella, "Amazon Echo rolling out updates allowing language change for Alexa," voicebot.ai, August 3, 2018.





体育节目新趋势

博彩助推创未来

Duncan Stewart

据 德勤全球预测，2019年，北美地区18岁至34岁观看电视体育节目的男性中，60%将参与体育博彩，且参与

频率越高的男性观众观看的电视体育节目越多。

这与广播行业有何关联？我们接下来将为您揭晓答案。

由于德勤开展的大范围调查所收集到的最新数据涉及两个国家，因此本章节首先专注于研究美国，并间或提及加拿大。但本章节“小结”部分会着眼全球，探讨全球性影响。

电视体育节目：重压之下蓄势待发

目前，全世界的年轻人越来越少在任何设备上观看直播或时移的传统电视节目，但体育类节目却具备一定吸引力。其中一个原因是，以年轻男性为代表的年轻群体参与体育赛事博彩，并通过电视观看与其有利

益关系的比赛。事实上，我们预测约有 40% 的 25 岁至 34 岁美国男性因此而观看电视体育节目。¹

电视体育节目具有相对吸引力。举例而言，尽管 16 岁至 34 岁的英国男性在 2018 年每天观看传统电视节目的分钟数比 2010 年减少 42%（这几乎与 18 岁至 34 岁的美国人收看电视的下降比例一致），而同一群体观看传统电视体育节目的比例仅下降 24%。² 我们预计，除英美两国外，许多国家也将出现大致相同的趋势，但在举办奥运会和世界杯的年份会有一些变化。

我们更多的预测将会变成现实：15 项关于电视、电视体育节目和体育博彩的进一步预测

我们的研究将针对电视观看、电视体育节目观看和体育博彩在未来一年的情况开展进一步预测。为方便起见，我们将从不同维度阐述 15 项深度预测分析，这几个维度包括：一般性电视观看、电视体育节目观看、体育博彩以及体育博彩与电视体育节目观看的关系。

一般性电视观看

1. 据德勤全球预测，**2019 年，超过 80% 的 18 岁至 34 岁美国人会或多或少观看一些电视节目**（即这一人群中 80% 会观看电视）。这一年龄段中，男性（高于 85%）比女性（低于 80%）观看电视的可能性更高。
2. 据德勤全球预测，鉴于美国 18 岁至 34 岁年龄段多年保持下降趋势，这一年龄段群体 2019 年每天观看传统电视（直播和时移）的分钟数将会低于 2018 年，但每天平均观看时间仍达 120 分钟左右。观看传统电视的人数几乎与 2018 年保持一致……这一群体每天的平均观看时间仅减少十分钟。
3. 据德勤全球预测，**2019 年将有更多 18 岁至 34 岁美国男性观看电视，且同年龄段的男性比女性的观看小时数更长**。2019 年，18 岁至 34 岁美国男性每周观看电视的时间平均比同龄美国女性长约四小时，即男性观看时间近 16 小时，女性为 12 小时。
4. 据德勤全球预测，2019 年，尽管 18 岁至 34 岁美国男性每周平均观看电视时间约为 16 小时，**但仍有约四分之一的 18 岁至 24 岁男性以及约三分之一的 25 岁至 34 岁男性每周观看时间均超过 30 小时**。

电视体育节目观看

5. 据德勤全球预测，**相较于2018年，18岁至34岁美国男性在2019年将减少观看电视体育节目，但下降比例仅为5%-7.5%。**
6. 据德勤全球预测，**2019年，超过60%的美国成年男性电视观众将经常通过电视观看体育节目，而成年女性观众的这一比例约为40%。**根据我们的进一步预测，这些比例在年轻人中更低；仅一半的18岁至24岁美国男性观众会经常观看体育节目，同龄女性比例仅为四分之一。尽管如此，25岁至34岁电视观众观看体育节目的比例通常与所有成年人的比例一致。
7. 据德勤全球预测，**电视体育节目观众中，18岁至24岁美国男性在2019年每周观看体育电视节目的平均时间超过11小时，而25岁至34岁美国男性每周的观看时间约为16小时。**基于总的电视收视率来看，这表明18岁至24岁男性所观看的电视节目约三分之二为体育节目，25岁至34岁男性所观看的电视节目超过四分之三为体育节目。
8. 据德勤全球预测，**2019年，约30%的25岁至34岁美国电视体育节目观众将成为超级体育迷，每周观看体育节目的时间超过21小时；约20%将成为狂热体育迷，每周观看电视体育节目的时间超过35小时（每天五小时）。**

体育博彩

9. 据德勤全球预测，**2019年，40%的美国电视体育节目成年观众至少偶尔会参与体育博彩活动**，所有年龄段的男性参与几率高于女性。此外，德勤全球预测这一性别差异在25岁至34岁人群中更为明显：2019年，该年龄段的美国电视体育节目女性观众中，低于40%的人会参与体育博彩活动，但近四分之三的男性会参与。
10. 据德勤全球预测，**2019年，18岁至34岁的美国电视体育节目男性观众中，超过40%的人会每周或更频繁地参与体育博彩活动。**相较之下，女性比例不足15%。此外，55岁至75岁的电视体育节目观众中，每周参与体育博彩的比例低于5%。事实上，美国每周参与体育博彩的彩民中将有一半为25岁至34岁的电视体育节目男性观众。

体育博彩与电视体育节目观看的关系

11. 据德勤全球预测，**2019年，参与体育博彩活动的美国和加拿大体育节目男性观众中，超过一半更有可能观看他们参与博彩的赛事。**这一趋势将在两国的18岁至34岁男性中更为明显；其中超过三分之二更有可能观看他们参与博彩的体育赛事。相反，美国女性所受影响较小，同时参与博彩和观看体育赛事的女性中，低于50%会更有可能观看其参与博彩的体育赛事。
12. 据德勤全球预测，2019年，**参与体育博彩最频繁的彩民最有可能观看他们参与博彩的体育赛事，而四分之三的美国体育博彩彩民每周至少观看一次他们投注的体育赛事。**

13. 据德勤全球预测，**2019年，每周或更频繁参与博彩的美国体育节目观众每周在电视上观看的体育赛事最多（约20小时），其观看时间比不参与博彩的观众长达一倍。**
14. 据德勤全球预测，**参与博彩与成为超级体育迷或狂热体育迷密切相关。**在美国，至少每周参与体育博彩的彩民中，超过三分之一属于超级体育迷，相较而言，从不参与博彩的人中仅10%会成为超级体育迷；每周参与博彩的彩民中有四分之一将成为狂热体育迷，他们每天观看电视体育节目的时间超过五小时，而不参与博彩的人中仅有2%是狂热体育迷。
15. 综上，德勤全球预测，**2019年，主要受到参与体育博彩活动的影响，电视体育节目将在25岁至34岁美国男性观看的电视节目中占据40%。**

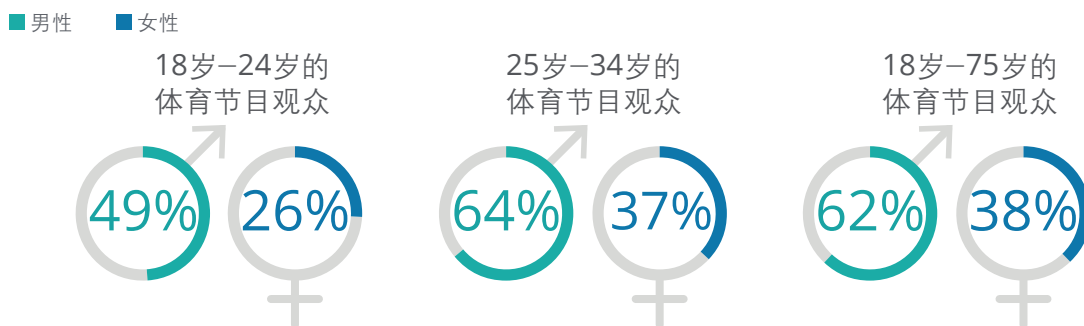
男性通常被认为比女性观看更多的电视体育节目，而我们的研究也证实了这一点。在美国，49%的18岁至24岁美国男性观众2018年至少观看一个电视体育节目（包括直播体育节目、体育脱口秀和精彩集

锦），而同龄女性比例为26%。与此相似，25岁至34岁的美国观众中，64%的男性观看电视体育节目，女性仅为37%（图1）。

图1

观看电视体育节目的男性的确远多于女性

2018年观看体育节目的美国电视观众比例（按年龄组和性别划分）



注：18岁至24岁年龄段受访者中，男性为156名，女性为143名；25岁至34岁年龄段受访者中，男性为223名，女性为301名。18岁至75岁年龄段受访者中，男性共计659名（包括18岁至24岁和25岁至34岁年龄段男性）、女性共计403名（包括18岁至24岁和25岁至34岁年龄段女性）。

资料来源：2018年8月德勤全球调查中涉及美国相关数据。

重点关注 18 岁至 34 岁的美国电视体育节目男性观众，就会发现他们观看的电视体育节目非常之多。18 岁至 24 岁的美国男性表示，他们一周中每个工作日观看体育节目的时间平均为 1.66 小时，周六平均观看 1.67 小时，周日平均观看 1.87 小时（可能受美国职业橄榄球大联盟比赛影响），每周观看时间共计 11.8 小时。25 岁至 34 岁美国男性观看电视体育节目的时间更长：每个工作日 2.33 小时，周六 2.52 小时，周日 2.66 小时，每周共计 16.8 小时。

事实上，18 岁至 24 岁年龄段和 25 岁至 35 岁年龄段美国男性观看的所有电视节目中，体育节目分别占 64% 和 74%。这一结论来自于我们的研究发现：美国电视男性观众中，18 岁至 24 岁年龄段每周平均花 18.5 小时观看各种类型的电视节目，25 岁至 35 岁年龄段为 22.7 小时。

也有铁杆体育迷观看电视体育节目的时间高于平均水平（图 2），这并不足为奇。22% 的 18 岁至 24 岁美国电视体育节目男性观众每个工作日观看电视体育节目的时间超过三小时，25 岁至 34 岁美国男性观众的这一比例为 27%；周六观看时间超过三小时的比

例分别为 20% 和 30%，周日观看时间超过三小时的比例分别为 23% 和 36%。这表明，22% 的 18 岁至 24 岁美国电视体育节目男性观众每周观看时间超过 21 小时，25 岁至 34 岁美国男性观众的这一比例为 31%。我们将这一群体称为“超级体育迷”——每天观看电视体育节目时间超过三小时的观众。

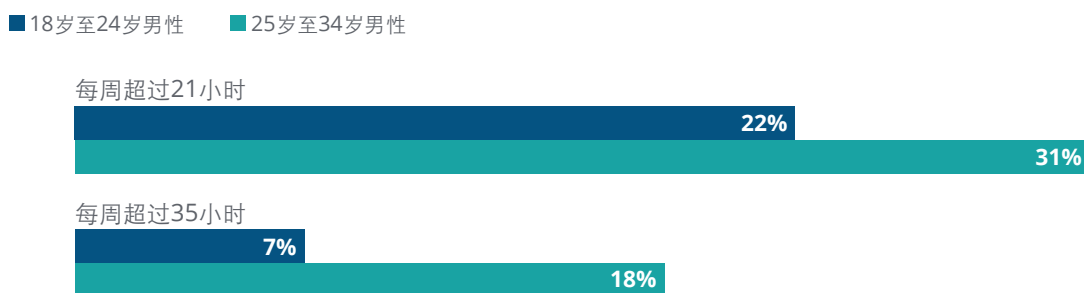
这并非最长时间。18% 的 25 岁至 34 岁美国电视体育节目男性观众有资格称为“狂热体育迷”：他们每天的观看时间通常超过五小时，包括工作日、周六和周日。这一年龄段中，约有五分之一男性每周观看电视体育节目的时间超过 35 小时，相当于 10% 的 25 岁至 34 岁美国男性总人口的观看时间。

有些人可能无法相信有观众每天居然花五小时观看电视体育节目，进而怀疑这类人是否对电视广告商具有吸引力。然而有趣的是，在美国，约有 6% 的在职人士工作日观看电视体育节目超过五小时，而无业人士比例仅为 3%。支付能力可能是其中一个因素：免费或支付最低电视费就可每天观看非体育类电视节目超过五小时……但观看五小时的电视体育节目通常需要支付更多费用获取有线电视套餐服务。

图2

相当比例的18岁至34岁美国男性每周观看电视体育节目的时间超过21小时

2018年每周观看电视体育节目时间超过21小时或35小时的美国男性观众比例（按年龄组划分）



注：“每周超过 21 小时”类别包含“每周超过 35 小时”类别人群。75 名受访者为 18 至 24 岁年龄段男性，139 名受访者为 25 至 34 岁年龄段男性。

资料来源：2018 年 8 月德勤全球调查中涉及美国相关数据。

聚焦体育博彩

全球博彩行业规模约达 5,000 亿美元。其中，体育博彩约占 40%，规模在每年 2,000 亿美元上下。据一份报告估计，2018 年至 2022 年，体育博彩将以每年 9% 的速度发展。³2017 年英国体育博彩收入达 140 亿英镑。⁴2015 年，北欧四国各类合法博彩行业总规模约为 60 亿欧元。⁵ 据估计（精确地统计地下/非法体育博彩行业十分困难），2018 年美国地下体育博彩投注总额约为 1,690 亿美元。⁶ 其中，美国彩民每年对职业和大学橄榄球赛下注约 930 亿美元（多为非法投注）。⁷ 对比之下，2017 年美国职业橄榄

球大联盟 (NFL) 各类收入总计仅为 140 亿美元⁸……这意味着，美国橄榄球博彩市场总规模比比赛门票和电视播放权两项收入总和还多出四五倍。

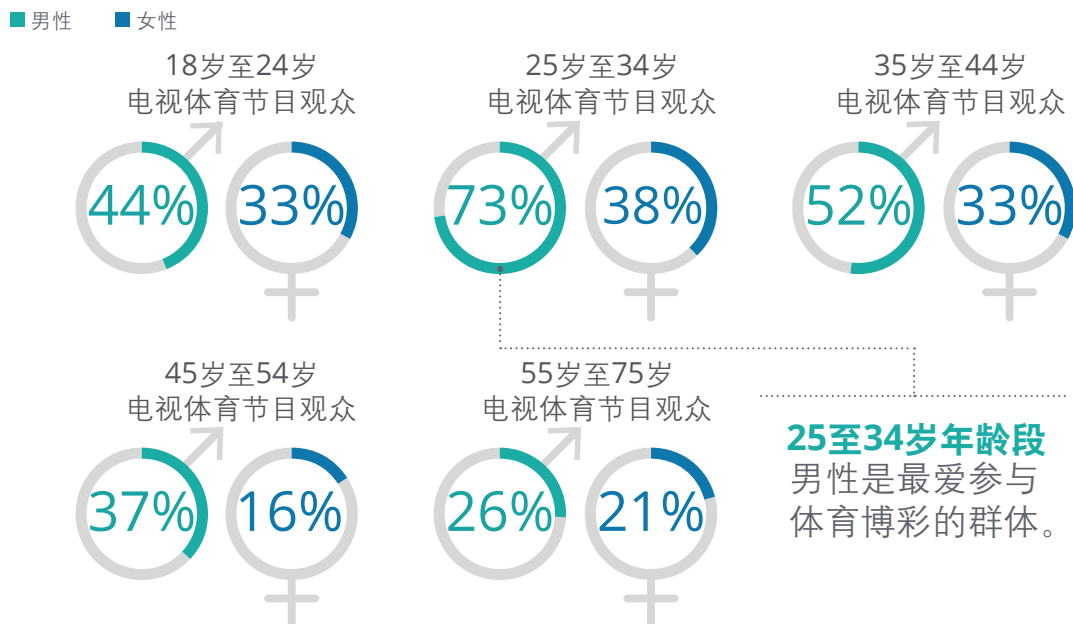
这说明体育博彩市场规模相当可观，但观看电视与此有何联系？

从美国博彩行业规模判断，体育博彩颇为盛行。在各年龄段的电视体育节目男性观众中，超过 25% 的人每年至少参与一次体育博彩，而这一比率在女性观众中为 17% 至 33%。40% 的 25 岁至 34 岁美国人（无论是否热衷体育）是彩民，该年龄段男性观众中，这一比重上升至四分之三。⁹ 但是，虽然众多电视体育节目观众参与博彩，但他们的投注频率却存在差异（图 3）

图3

大量美国电视体育节目观众参与博彩

2018年美国电视体育节目观众中的体育彩民人数占比（按年龄和性别划分）



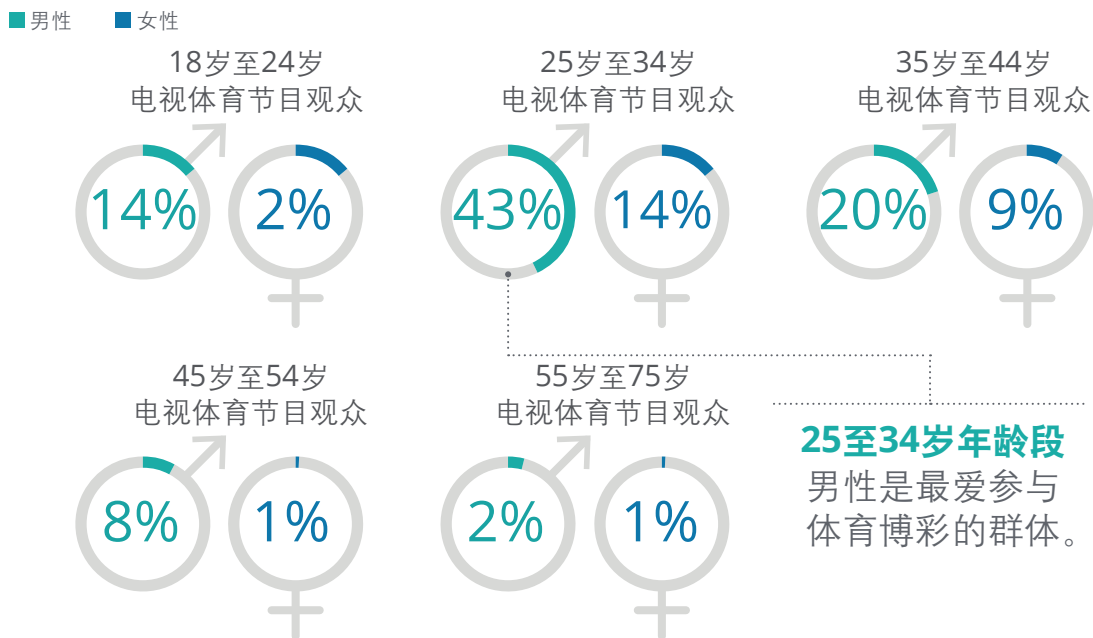
注：18岁至24岁年龄段受访者中，男性为156名，女性为143名；25岁至34岁年龄段受访者中，男性为223名，女性为301名；15岁至75岁年龄段受访者中，男性为659名（包括18岁至24岁以及25岁至34岁年龄段男性），女性为403名（包括18岁至24岁以及25岁至34岁年龄段女性）。

资料来源：2018年8月德勤全球调查中涉及美国相关数据。

图4

经常参与体育博彩的观众集中于25岁至34岁的男性

2018年美国电视体育节目观众中至少每周参与一次体育博彩的人数占比（按年龄和性别划分）



注：18岁至24岁年龄段受访者中，男性为76名，女性为36名；25岁至34岁年龄段受访者中，男性为140名，女性为111名；35岁至44岁年龄段受访者中，男性为96名，女性为69名；45岁至54岁年龄段受访者中，男性为126名，女性为79名；55岁至75岁年龄段受访者中，男性为186名，女性为107名。

资料来源：2018年8月德勤全球调查中涉及美国相关数据。

如图4所示，收看电视体育节目和参与博彩之间存在明显联系。虽然美国电视体育节目观众遍及各年龄段且不分性别，且许多人至少偶尔参与博彩，但经常参与体育博彩的人群高度集中于25岁至34岁的男性中。事实上，在至少每周参与一次博彩的受访者中，44%为25岁至34岁之间的男性。更值得注意的是，该年龄段男性中不仅有43%的人至少每周参与一次体育博彩，还有21%的人每天投注。每天投注的受访者中，85%为男性，其中超过一半在25岁

至34岁之间。参与博彩频率最高的群体中，女性仅占15%。

若一个人对某场赛事投注，我们可能认为他/她更有可能收看该场赛事。调查结果也证实了这一看法（图5）。图5表明，超过一半的美国电视体育节目观众表示，如果他们对某场比赛投注，那么观看该比赛的可能性会大幅增加，另有18%的人表示，这种可能性会略微增加。18岁至34岁男性中，85%至90%的人认为如果自己投注，观看比赛的几

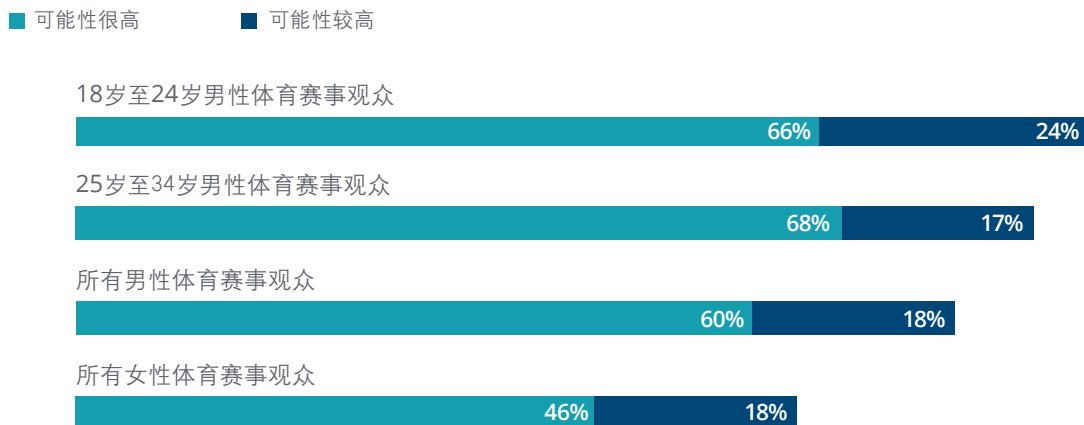
率至少会有所增加，超过三分之二的人表示该种可能性会大幅增加。同样，对该问题的回应存在性别差异。相比男性受访者，更少女性表示她们观看某场比赛的几率会由于参与博彩而升高。

虽然美国电视体育节目观众遍及各年龄段且不分性别，但经常参与体育博彩的人群高度集中于25岁至34岁的男性中。

图5

对比赛投注会促使许多人通过电视观赛

2018年观看电视体育节目并参与体育博彩的美国受访者中，投注体育赛事对通过电视观看体育赛事可能性的影响



注：受访者中，有32名18岁至24岁男性，100名25岁至34岁男性，274名18岁至75岁男性（包括18岁至34岁男性），以及112名18岁至75岁女性。

资料来源：2018年8月德勤全球调查中涉及美国相关数据。

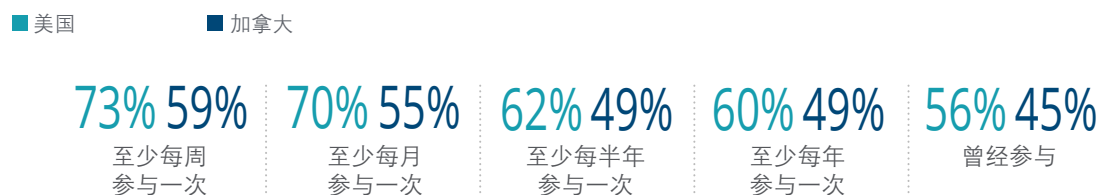
尽管人们会认为，观看体育赛事的可能性与投注频率之间并无联系，事实却不然。一个人观看某场比赛的可能性与投注频率之间具有相当明显的线性关系（图6）：投注频率越高，就越可能通过电视观赛。具体数据表明，超过一半的体育彩民（无论投注频率

高低）表示，如果自己对该场赛事投注，观赛几率会大幅上升，这一比率在最频繁投注的彩民中接近四分之三，在不频繁参与博彩的人群中比率仅为56%，且该现象在各年龄段和男女群体中均存在。调查还表明，该现象在加拿大也存在，但在美国更加突出。

图6

参与体育博彩频率越高的人越可能观看已投注的比赛

2018年美国和加拿大收看电视体育节目且参与体育博彩的人群（包括各年龄段的男性和女性）更有可能通过电视观看投注的体育赛事



注：美国受访者中，129人至少每周参与一次体育博彩，185人至少每月参与一次，263人至少每半年参与一次，323人至少每年参与一次，386人曾经参与。加拿大受访者中，102人至少每周参与一次，166人至少每月参与一次，235人至少每半年参与一次，257人至少每年参与一次，306人曾经参与。

资料来源：2018年8月德勤全球调查中涉及美国和加拿大相关数据。

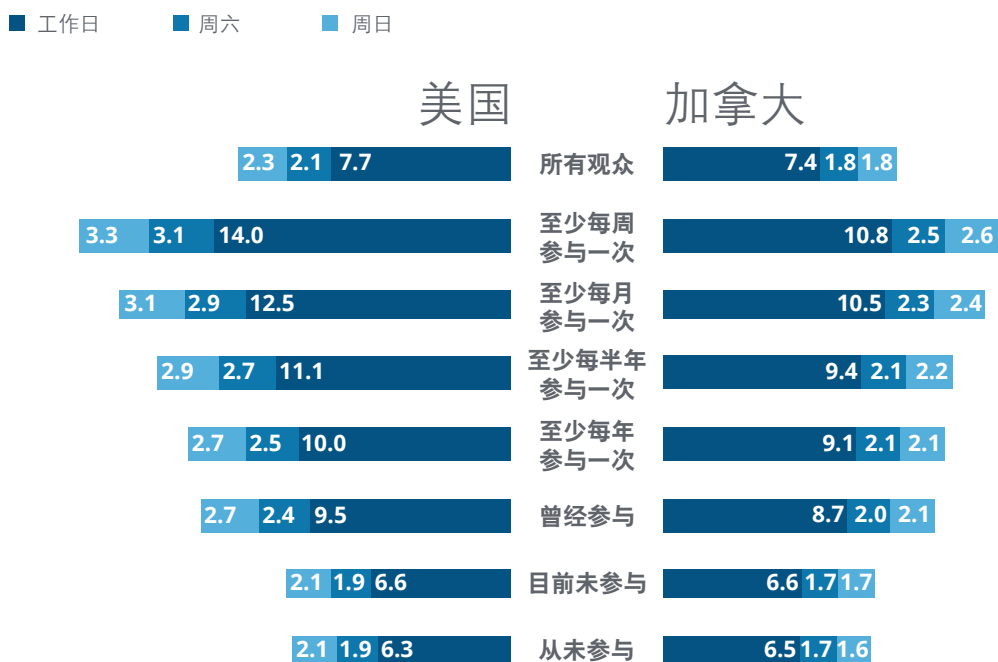
参与体育博彩的频率不仅与观看投注赛事的几率相关，似乎还影响每周的收视时长（图 7）。如果将美国所有的体育电视观众视为一个群体（无论是否参与体育博彩），我们通过调查得知，他们每周收看 12 小时体育节目。其中，非彩民平均观看时长仅略高于 10 小时，而投注频率高于每周一次的人平均观看时间超过 20 小时，是前者的近两倍。而且，这其中也存在线性关系：每周观赛时长随投注频率增加而上升。同样值得注意的是，这种“博彩效应”在工作日体现

得更加明显。在周末的两天内，参与博彩频率最高的人平均看 6.4 小时体育电视，比不参与博彩的人高出 60%，后者的平均收视时长为 4 小时。但是在工作日，非彩民平均每天看 1.25 小时电视体育节目，而最热衷博彩的人每天看 2.8 小时，比前者高 160%。简而言之，体育节目在周末能吸引广泛的观众，但在工作日更吸引狂热爱好者，而且是否参与博彩对平日收视具有更显著的影响。

图7

体育博彩拉动美国和加拿大电视体育节目收视时长

2018年所有美国和加拿大电视体育节目观众每周观看电视体育节目的小时数
(按参与体育博彩的频率划分)



注：1,062 位受访美国电视体育节目观众中，129 人至少每周参与一次体育博彩，186 人至少每月参与一次，266 人至少每半年参与一次，362 人至少每年参与一次，486 人曾经参与，653 人目前未参与，563 人从未参与，13 人表示不清楚（未列出）。964 位受访加拿大电视体育节目观众中，111 人至少每周参与一次体育博彩，178 人至少每月参与一次，257 人至少每半年参与一次，280 人至少每年参与一次，418 人曾经参与，621 人目前未参与，534 人从未参与，12 人表示不清楚（未列出）。资料来源：2018 年 8 月德勤全球调查涉及的美和加拿大相关数据。

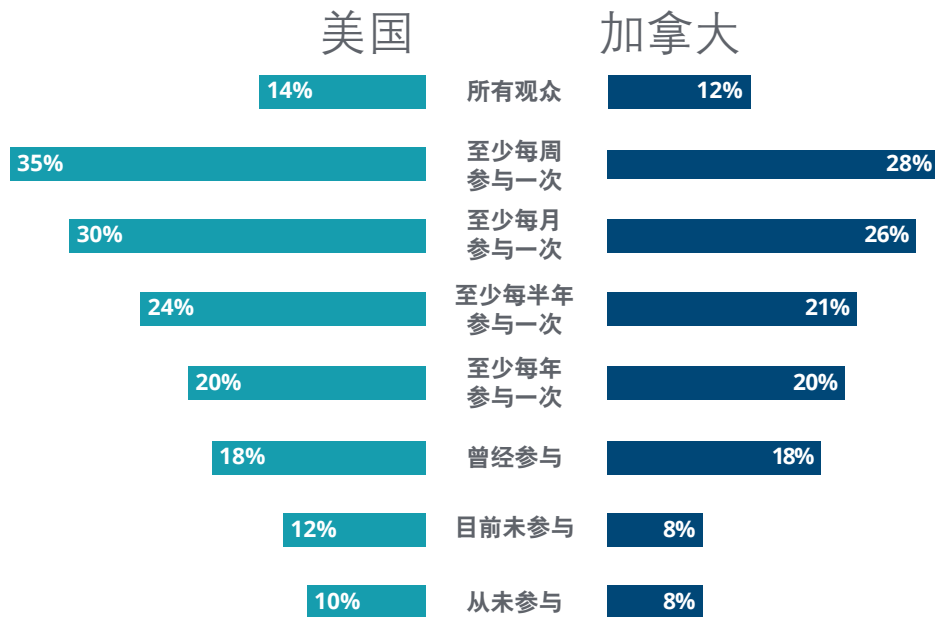
观众参与体育博彩的频率越高，其收看体育节目的平均时间也会越长。同时，参与体育博彩的频率和是否称得上超级电视体育迷之间有着直接的线性关系（图 8）。在从未参与体育博彩的人中，仅有 10% 的人可以被称为“工作日超级体育迷”——即观看时长超过三小时。在最频繁投注的观众中，“工作日超级体育迷”的比率则达到 35%，比从不参与博彩的群体

高出 3.5 倍。（美国和加拿大观众（包括彩民及非彩民）可能会因为周末空闲时间比较充裕而选择在周末收看电视体育节目。但广播电视公司和体育俱乐部重点关注的是在工作日收看体育节目超过三个小时的观众群体。因此，本段主要围绕工作日的收视行为展开讨论。）此处，加拿大和美国的调查结果几乎再次完全一致，尽管加拿大人对电视体育节目的热情略低于美国人。

图8

工作日超级体育迷：每个工作日观看电视时间超过三小时与参与体育博彩有密切关联

2018年美国 and 加拿大工作日观看电视体育节目时间超过三小时的观众比例（按参与体育博彩的频率划分）



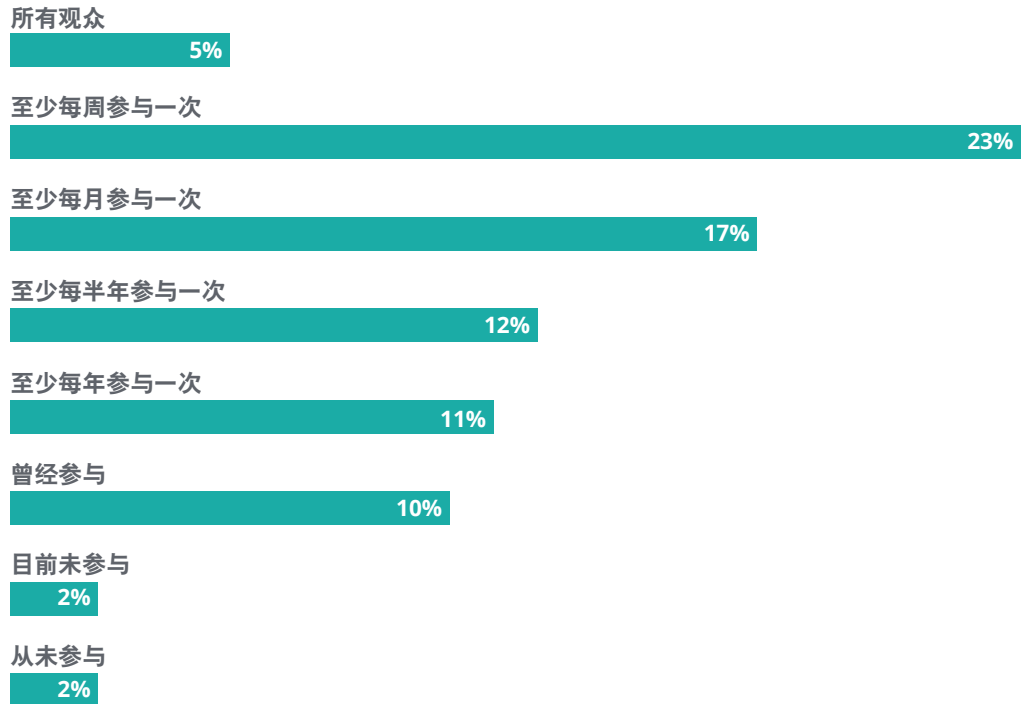
注：1,062 位受访美国电视体育节目观众中，129 人至少每周参与一次体育博彩，186 人至少每月参与一次，266 人至少每半年参与一次，362 人至少每年参与一次，486 人曾经参与，653 人目前未参与，563 人从未参与，13 人表示不清楚（未列出）。964 位受访加拿大电视体育节目观众中，111 人至少每周参与一次体育博彩，178 人至少每月参与一次，257 人至少每半年参与一次，280 人至少每年参与一次，418 人曾经参与，621 人目前未参与，534 人从未参与，12 人表示不清楚（未列出）。

资料来源：2018 年 8 月德勤全球调查中涉及的美和加拿大相关数据。

图9

工作日狂热体育迷：每个工作日观看电视体育节目时间超过五小时与参与体育博彩有密切关联

2018年美国工作日观看电视体育节目时间超过三小时的观众比例（按参与体育博彩的频率划分）



注：1,062 位受访美国电视体育节目观众中，129 人至少每周参与一次体育博彩，186 人至少每月参与一次，266 人至少每半年参与一次，362 人至少每年参与一次，486 人曾经参与，653 人目前未参与，563 人从未参与，13 人表示不清楚（未列出）。

资料来源：2018 年 8 月德勤全球调查中涉及美国相关数据。

小结

年轻男性会观看大量电视体育节目，其观看电视体育节目的时间超过女性，同时他们还会参与体育博彩。绝大部分人对此并不会感到意外。而我们探究的新领域包括：观看电视体育节目对 18 岁至 34 岁男性的重要性、该群体参与体育博彩的频率，以及参与博彩的频率与观看更多电视体育节目之间的关联。广播电视公司、转播商以及广告商可开展进一步研究，探索该等尚未得到足够关注的领域。

在体育博彩对电视节目收视率的提振下，电视节目所焕发的生命力可能优于评论家的预期。受博彩驱动，电视直播体育节目收视率出现上升，年轻人收看电视节目的总体时间增多，减缓了电视节目收视率下降的趋势，甚至为电视节目收视提供了一定保障。

尽管如此，各个国家的博彩对电视体育节目观看的影响存在显著差异。即使在非常相似的美国和加拿大市场，电视体育节目观看和博彩活动之间的关系也呈现出一些细微而重要的不同之处。基于德勤法国和德勤北欧完成的焦点小组研究，我们发现，在北美地区 18 岁至 34 岁年龄段男性中，博彩和电视体育节目观看之间的相关性比法国更高，¹⁰ 北欧国家（尤其是挪威和芬兰）与北美地区的情况比较接近，焦点小组中有超过 60% 的北欧年轻男性参与博彩。有趣的是，18 岁至 34 岁北欧女性参与博彩（不仅限于体育赛事，包括一切博彩活动）的可能性比北美同年龄段女性低很多。博彩文化不流行的国家中，电视体育节目和观看电视本身的吸引力相对较低。

事实上，推测哪个国家的博彩对电视体育节目观看的影响最大非常有趣。研究不同国家的博彩行为可能提供一定线索。2016 年一项研究调查了人均博彩损失，结果表明，所选国家中人均博彩损失与总体博彩活动紧密相关。¹¹ 研究还发现，美国和加拿大的人均博彩损失为 400 至 500 美元，而澳大利亚、新加坡、爱尔兰、芬兰和新西兰的人均博彩损失达到或高于美国或加拿大水平，澳大利亚的人均损失甚至接近 1,000 美元。根据这些发现可以合理地推断，这些国家的体育类博彩活动是推动电视体育节目收视率上升的重要因素。

虽然没有一个市场不重要，但（对电视广播电视公司和转播商而言）每年约达 2,500 亿美元规模的¹² 美国电视市场当属全球第一，而电视体育节目占其中主要地位。美国绝大部分体育博彩属于非法性质且不受监管，但仍然对电视节目观看行为产生巨大影响。此外，美国国会目前正在审查博彩相关法律，¹³ 而允许美国人更容易或更频繁参与博彩的举措将可能对电视体育节目观看带来积极影响。美国博彩协会 2015 年的一项调查结果表明，如果博彩合法化，参与美国职业橄榄球大联盟赛事相关博彩活动的美国球迷人数将暴涨数百万；如果体育博彩合法化，体育赛事彩民在全程观看美国职业橄榄球大联盟常规赛的观众中的比重将高达 56%。¹⁴

但难以避免的是，制作和转播电视体育节目的公司应当与参与体育博彩的公司开展更多交流合作，甚至合并后者，反之亦然。我们的研究明显表明，至少对于 18 岁至 34 岁的美国男性而言，这两个行业不能独立发展，而应实现跨界合作。

对于担心赌博成瘾的人来说，他们应当注意的是，投注金额并没有那么重要。尽管我们的调查针对的是参与博彩的频率而非投注金额，但我们的焦点小组调查对象表示，他们对一场赛事的投注金额与观看该场赛事的倾向性高

.....
低几乎没有关联。彩民不论是下注 50 美元还是 10 美元，其观看赛事的意愿都可能同等增强。这就意味着，尽管博彩业的主要收入来自投下重注的彩民，但体育赛事的广播电视公司和转播商只需考虑利用不断提升的投注频率来拉动体育节目收视率，而无需鼓动彩民投下重注。

这一切将导致何种结果？我们可以假设一项思想实验，想象在 2025 年，一位 30 岁的美国男性（也可为女性，但我们的研究表明更可能是男性）在电视上观看球赛，同时手持智能手机。基于这名观众的具体情况，他可以在任何时刻实时投注这场赛事，修改投注金额，补进损失金额，并对个别球员的表现结果或个别球员的相关数据结果下注，例如四分卫的传球码数。根据这名观众的投注情况和关注点，为其推送定制化广告，同时确保该观众全称观看这场直播赛事。广播电视公司或博彩网站不仅可以因向该等观众推送广告而收取更多费用，还可以从博彩 / 视频直播利润中分得一杯羹（或独享全部利润），所获利润远高于电视广播行业正常利润水平。对于美国人而言，这听起来像科幻小说，但英国目前已在采用该等措施（或相关类型的解决方案）。

美国是否会出现这种情形？年轻男性是否会参与？这能否提升直播电视体育赛事的收视率？

未来如何发展，我们拭目以待。
.....

尾注

1. In August of 2018, Deloitte Global conducted a survey of Americans and Canadians regarding their habits around TV watching, TV sports watching, and betting on sports.
2. Venture Insights, UK commercial TV impact trends: Better than viewing trends, worse than ideal, August 30, 2018, p. 6.
3. Cision PR Newswire, “Sports betting market to rise at nearly 8.62% CAGR to 2022,” January 17, 2018.
4. Rob Davies, “UK gambling industry now takes 14bn a year from punters – report,” Guardian, August 31, 2017.
5. Gambling Administration of Finland, Benchmarking report by the Nordic gambling supervisory authorities, 2016, page 12.
6. Robert Young, Doug Taylor, and Christian Sgro, “NASPL 2018 takeaways,” #TECH—Canadian Technology Review, Canaccord Genuity, September 28, 2018.
7. Darren Heitner, “\$93 billion will be illegally wagered on NFL and college football,” Forbes, September 9, 2015.
8. Daniel Kaplan, “NFL revenue reaches \$14B, fueled by media,” Sports Business Journal, March 6, 2017.
9. The survey question on sports betting asked respondents to consider both legal (such as in Las Vegas) and illegal betting, and both online and in-person betting, as well as more informal betting between individuals or in office pools.
10. Deloitte France, Gen Y: the rise of the individual, French millennial study, accessed October 18, 2018.
11. Economist, “The world’s biggest gamblers,” February 9, 2017. This study included all kinds of betting, not just sports betting, and also measured only legal betting losses per capita, excluding losses in unregulated or illegal betting, which, in many markets, is as large as or even larger than the legal market.
12. US TV broadcaster revenues were over US\$157 billion in 2016, while distributor revenues (cable, satellite, and telco) were over US\$115 billion in 2015. See: Statista, “Estimated revenue of the U.S. broadcasting industry from 2005 to 2016 (in billion U.S. dollars),” accessed November 15, 2018; Wayne Friedman, “Total U.S. MVPD revs up, OTT rising faster,” Media Post, March 14, 2017.
13. David Purdum, “Congress reviewing ‘obsolete’ federal gambling laws, to introduce new legislation,” ESPN, October 26, 2016.
14. American Gaming Association, with research conducted by Nielsen Sports, Legal sports betting: What it would mean for NFL TV partners & advertisers, September 2016.



电子竞技开启 2019

媒体行业新风口

Chris Arkenberg

据 德勤全球预测，2019年，受广告、转播授权和特许经营权模式的推动，北美市场电子竞技市场规模将扩容35%。

随着亚洲联赛的逐步成熟以及中国相应监管政策的不断增多，全球电子竞技市场增速将有所放缓。2018年，北美地区首次引入特许经营模式举办

联赛，显著提升电子竞技领域整体收入。投资者斥巨资组建一支联赛战队，投资金额达2,000万美元。¹2019年，现有联赛将会扩容，新联赛将以其他顶级游戏品牌名义推出，因此，领先游戏公司将获取可观收益。²

实际上,据德勤全球预测,2019年,《守望先锋》、《NBA2K》以及《英雄联盟》在北美地区的新特许经营联赛将按照职业体育模式进军美国主要城市。这有助于吸引更多粉丝和玩家,提升他们对广播电视公司的吸引力。分析人士预计,在广告、电视转播权和联赛扩容的推动下,2019年全球电子竞技市场总收入将达到10亿美元。³但该领域还有多少增长空间,尚有待观察。

电子竞技的确拥有不错的发展势头,尤其受年轻人青睐。而其中最明显的应属Epic Games的《堡垒之夜:大逃杀》,该款游戏拥有最大的支付群体以及最多观众。⁴2018年8月,Epic Games《堡垒之夜》玩家人数达7,830万。⁵同月第一周,观众通过社交媒体平台Twitch观看《堡垒之夜》游戏的时间长达2,850万小时。⁶然而,随着更多广播电视公司斥资将电子竞技游戏编入其节目中,他们会发现,电子竞技以及作为行业基石的视频游戏平台比看起来更为复杂。

电子竞技的魅力

电子竞技拥有职业联赛架构,是颇具竞争力的在线视频游戏。全球电子竞技行业包括为数众多的游戏品牌、联赛以及利用电脑、游戏机和移动设备玩游戏的玩家。尽管电子竞技行业本身仍处于发展初期,但却充分融合了当前的数字化服务和用户行为。

人们使用的媒介越来越多,其参与娱乐活动的方式也在持续演变。⁷各种设备、平台和内容服务的消费日益分散化,尤其是对于18岁至34岁人群而言。⁸通过网页、智能手机和社交网络可以浏览更多内容。⁹美国人仍观看许多电视节目,但整体订阅用户却在逐步减少。¹⁰自2016年起,平均每周观看电视的18岁至34岁观众人数已下降10%,跌至77%。¹¹媒体分析公司尼尔森也发现,与前几代相比,18岁至24岁人群不太可能通过电视观看传统体育节目。¹²对于广播电视公司而

言重要的是,尽管线性电视收视率仍保持较高水平,但不断变化的观众行为令人担忧,尤其是年轻的数字原生代。

电子竞技能否帮助电视广播公司夺回年轻观众?2018年,迪士尼、ESPN和美国广播公司从暴雪娱乐公司购得多年授权,可转播多个游戏及其热门电子竞技游戏《守望先锋》。¹³这款第一人称射击游戏是全球最火爆的电竞游戏,两只战队各六名玩家互相对抗,玩家人数估计超过4,000万。¹⁴尼尔森调查显示,在ESPN转播《守望先锋联赛》决赛轮比赛的三个晚上,最高收视时段的观赛电视用户达358,800家,这一收视率略低于ESPN的热门节目《SportsCenter》,该节目在《守望先锋》决赛之前播出。¹⁵

各种设备、平台和内容服务的消费日益分散化,尤其是对于18岁至34岁人群而言。

ESPN可以投资扩大观众规模,以吸引大批电子竞技观众,但目前尚不清楚的是,有多少观众仅仅是出于好奇,电子竞技的现有粉丝量为多少,以及有多少人会再次观看电子竞技节目。通过Twitch观看同场《守望先锋》决赛轮比赛的观众达350,000人,但这并非简单的对比。¹⁶Twitch的《守望先锋联赛》频道每周收视时长超过100万小时,而约1,300个其他Twitch频道在任何特定时间会转播《守望先锋》游戏比赛过程。¹⁷这与线性电视完全不同,并为广播电视公司带来不确定因素:传统电视是否能够充分呈现丰富的电子竞技体验?

体育赛事、视频游戏和电子竞技

2014年，首尔一场馆挤满了40,000名韩国人现场观看英雄联盟全球总决赛。¹⁸数百万人经常通过电视观看电子竞技联赛和职业游戏团队比赛。网吧（韩国称PC-bang）开始重点迎合年轻消费者，为其免费提供在线视频游戏。¹⁹韩国大品牌成为其固定赞助商。²⁰因此，PC-bang仍然挤满了游戏玩家。中国也加入了这一行列，并凭借强劲收入成为仅次于北美地区的第二大电子竞技市场。²¹

职业体育产业仍将呈现这种趋势。团队、参与企业和高管均在投资电子竞技领域。²²这些传统体育运动利益相关方发现电子竞技带来的机遇不仅可以把职业体育扩展为一个行业领域，还能推动形成全新的竞争格局。实际上，职业体育的特许经营权模式具备独特优势，可以扩大电子竞技的影响范围，尤其是在稍欠成熟的欧洲和北美市场。联赛有助于推进强大生态圈内的媒体、营销、票务和场馆等利益相关方共同维持相关赛事全年的关注度和参与度。联赛与各地区比较可靠的机构建立长期特许经营关系，由这些机构组织赛事，宣传幕后人情故事，并记录团队夺冠历程。此外，联赛还会为运动员的培养提供支持，并制定保护措施以保障运动员的健康。随着越来越多人的投身电子竞技，该等支持和保障将变得更加重要。

电子竞技本身也涵盖媒体、营销、赛事、人情故事和夺冠历程等要素，只是目前至少在北美地区和欧盟地区还未形成高效的生态圈。美国职业篮球联赛的《NBA2K》是其中较早采取这类形式的特许

经营模式联赛，而几乎可以肯定的是，2019年职业体育将更积极吸引更多观众并重新界定体育运动本身的意义。

一个电子竞技联盟及其夺冠之路似乎完全适合广播电视播出。广播电视公司应当继续将电子竞技纳入其电视节目编排中。但由于数百万人通过Twitch和You Tube Gaming等社交直播平台观看电子竞技游戏，因此，线性广播电视公司可能发现很难吸引更多观众。最初的节目编排（如关于一流强队的仿纪录片）将吸引更多电视观众接触电子竞技圈，但却无法吸引习惯于通过社交媒体和直播平台与顶级玩家直接交流的现有粉丝，而这可能会带来自相蚕食的风险。对电子竞技感兴趣的传统电视观众可能转而利用社交直播平台获取更为直接的体验。更年轻的电子竞技粉丝往往也会对广告更为敏感，因此，品牌面临的挑战是如何有效吸引这类粉丝。²³这些考虑因素均表明人们参与娱乐活动的方式出现巨大变化。

正如我们在下文中会讨论的一样，数字化服务和平台支持高度社交化的沉浸式互动性娱乐服务，而电子竞技正处于二者构成的生态圈中。一流视频游戏平台正在迅速适应这种全新的数字化格局，并提供娱乐服务、增强参与度、实现盈利，满足超级连接时代的各种需求。

由于数百万人通过社交直播平台观看电子竞技游戏，线性广播电视公司可能发现很难吸引更多观众。

视频游戏平台推动电子竞技发展

为了充分掌握这些变化，可以回顾电子竞技有关新闻头条，以更详尽研究推动该行业发展的视频游戏平台。尽管全球电子竞技市场尚未突破十亿美元大关，但在 2017 年，美国视频游戏行业收入估计达到 360 亿美元，较上年增长 18%。²⁴ 2018 年 1 月，Epic Games 旗下游戏《堡垒之夜：大逃杀》同时在线玩家超过 200 万人次，2 月达到 340 万人次。²⁵ 《堡垒之夜》的迅猛发展导致其直接竞争对手《绝地求生》2018 年 1 月至 5 月的玩家数量下降 44.7%，平均玩家数量从 1 月份的 150 万降至 5 月份的 87.6 万人次，主导地位摇摇欲坠。²⁶ 随着竞争的不断加剧，Valve 旗下竞技类游戏《DOTA 2》的最高同时在线玩家人数从 2016 年 3 月的 120 万人次降至 2018 年 7 月的 70 万左右。²⁷ 而在 2014 年，Riot Games 旗下《英雄联盟》每日玩家人数达 2,700 万人次。²⁸ 以上这些游戏同样也占据职业电竞相关新闻头条，但绝大多数玩家只是娱乐而已。

这些数字及其发展趋势值得重点关注，表明在线视频游戏市场规模较大，但一流游戏市场高度分散化。当然，多花一小时玩在线视频游戏并在游戏中开展社交就意味着少看一小时电视。竞技类视频游戏似乎能够吸引玩家投入更多时间。

沉浸式体验：电子竞技相比电视节目的特有属性

顶尖游戏公司通过数字化转型为庞大的用户群提供高效的参与平台。最大的多人模式视频游戏通过某些特定方式将社交网络发展成虚拟世界，提供配套的通讯服务、零售终端解决方案、开放式内容扩展、社交直播生态圈，并对游戏过程进行评估和优化以实现玩家参与度最大化。

与传统职业体育不同，游戏开发商会持续调整并更新游戏玩法。他们能够增加新的武器并修改现有

视频游戏将社交网络发展成虚拟世界，提供配套的通讯服务、零售终端解决方案、开放式内容扩展、社交直播生态圈。

装备行为以优化游戏平衡性，²⁹ 同时还经常引入新的游戏模式和不同角色。³⁰ 通过集中控制支配数字化平台，游戏公司能够进行创新和试验，直至找到有效途径提高玩家和观众的参与感。如果改进无用，开发商也能轻松撤回相关操作。³¹ 实现这种灵活性的部分原因在于，开发商利用对稳定且可扩展平台的前期投资，能够轻松迅速地开展全新尝试。而玩家和观众也能经常获得新奇体验。

平台发挥重要作用

有些游戏正在不断发展，逐渐成为拥有销售终端界面的完美平台，能够进一步利用玩家参与度盈利并延长游戏寿命。许多游戏品牌目前还提供可下载内容（DLC）——购买内容的玩家可将其用于提高游戏可玩性，包括装备包、游戏周边产品、全新剧情、全新游戏模式和功能等所有内容。这一盈利领域潜力无限。举例而言，《堡垒之夜》提供免费游戏模式，但尽管如此，这款游戏仅在 2018 年 5 月就创造了 3.18 亿美元收入，高于之前的任何免费游戏。³²《堡垒之夜》玩家可以购买游戏内信用币 V-Buck 并用于换取技能翻倍、可穿戴虚拟服装和实体表情动作（如跳舞），³⁴从而让玩家能在与其他玩家玩游戏期间呈现个性化头像，充分凸显电子竞技游戏的社交属性。玩家可以花 10 美元购买《堡垒之夜》战场通行证（BattlePass），可在每周解锁更多全新挑战。³⁵

广播电视公司和许多视频点播类直播玩家对节目或游戏的信息传送和社交功能会比较抗拒。

Twitch 联合动视暴雪推广 2018 年《守望先锋联赛》为超级游戏迷提供的贵宾体验——联赛通行证（All-Access Pass）。通行证包含贵宾徽章以及多种特殊皮肤和表情动作，玩家可在游戏过程中或在 Twitch 平台聊天时佩戴贵宾徽章。³⁶更有趣的是，用户可以借助通行证进入《守望先锋联赛》指挥中心，这是比赛当日的第二屏幕直播，其中包括另一游戏内镜头视角、后台镜头、玩家视角镜头和其他数据。³⁷

这类设置安排的特别之处在于控制程度和合作伙伴之间所需的协作。这均需要结合两个平台为粉丝提供高价值的体验。粉丝不仅能够通过平台展

示其身份地位，他们还能花钱购买更大控制权，以观看更多游戏内容，获取更多镜头和深入分析。2019 年，这一方法将提升市场收入。如果方法奏效，这类有关粉丝参与度的合作关系将逐步普及。

观众主动参与

对于观众而言，观看电视总是一种被动体验。相比之下，电子竞技和在线视频游戏却能提供高度社交化、沉浸式的主动娱乐体验。许多电子竞技游戏观众同样也是玩家。而许多玩家会通过 Twitch 等社交直播平台直播自己的游戏过程。顶级游戏团队和玩家通常通过自己的账号进行直播，直接与粉丝聊天互动。参与在线游戏平台目前已经成为一种基本的社交体验。

大多数情况下，广播电视公司和许多视频点播类直播玩家对节目或游戏的信息传送和社交功能会比较抗拒。传统电视体验相对缺乏社交性，因

而不利于进军电子竞技市场。流行的在线视频游戏中，玩家可以在游戏中见面并互相配合。Discord 和 TeamSpeak 等通讯平台可以让玩家轻松找到对方并促进团队协作。2018 年，仅 Discord 的用户人数就达到 1.45 亿，而上一年仅为

4,500 万人，需高效团队协作的视频游戏是推动这一增长的重要因素。³⁸最大的游戏耳机生产商之一乌龟海岸（Turtle Beach）宣布其 2018 年一季度净收入同比上涨 185%，³⁹该公司认为实现这一增长，一方面要归因于《堡垒之夜》和《绝地求生》玩家人数的增长；另一方面是因为团队协作具有重要价值，且玩家希望更清晰地获取游戏内声音提示。

这些要素均表明，电子竞技和传统体育之间存在另一主要差异。不同于一流电视节目的观众，在线视频游戏的观众高度分散并广泛分布于众多不同游戏和观看频道。但深入了解消费者的能力是

一流游戏平台最具价值的元素之一。电视观众数量通常为近似值，而社交直播渠道能够准确掌握观众人数，⁴⁰并能即刻公布使用情况统计数据，大幅提升透明度。⁴¹游戏平台也可利用其游戏界面追踪玩家购买和游戏情况，从而更有效地了解玩家参与度并制定能够带来价值的广告价格。当价值链中的大部分实现数字化时，这类能力更容易获取。有鉴于此，Nielsen Media 近期与游戏开发商动视公司合作，获取动视公司电子竞技游

不同于一流电视节目的观众，在线视频游戏的观众高度分散并广泛分布于众多不同游戏和观看频道。

戏的相关分析数据，并共同收购电子竞技市场研究机构 SuperData。⁴²

数字化分析助推参与度提升

在电子竞技领域，观众参与度就是优化观看体验和游戏过程，由于数字化平台能够进行详尽的使用情况分析，因此这些分析可以为如何优化提供独到见解。2018 年，SAP 与全球最成功的电子竞技战队之一 Team Liquid 达成合作，把游戏比

赛分析融入战队游戏中。⁴³SAP 也将类似分析功能引入职业体育中，在电子竞技全数字化时代发掘出全新机遇。SAP 在电子竞技领域采用的分析方法是赛伯计量学，这是 20 世纪评估棒球选手统计数据的方法，并将其用于提高数字化精确度。SAP 利用其 HANA 平台评估《DOTA 2》重播数据以迅速掌握游戏中的模式和缺陷。这些支持服务可以进一步推动电子竞技市场的扩张。

这类分析的价值正在不断提升，并越来越多地用于参与度、平衡性和用户保留相关分析。⁴⁵开展分析并获取洞见不仅能够为电子竞技游戏战队带来益处，还能提升普通玩家的学习积极性，助其更好的发挥，并保持较高参与度，从而提高在线视频游戏的价值。从根本上来看，由于电子竞技和职业体育之间存在相似之处，广播电视观众可能更容易被这一全新但却不至于完全陌生的领域所吸引。然而，二者之间的差异既可能造成局限性也可能带来机遇，这取决于广播电视公司如何推进业务发展和转型。

小结

电子竞技市场规模巨大且在不断发展，为传统广播电视公司吸引年轻的数字原生代提供了机会——年轻数字原生代较前几代人更少观看电视和职业体育活动。广播电视公司可将主要电子竞技赛事纳入节目编排中，从而得以更准确地掌握会观看这种娱乐形式的现有观众人数。尽管广播电视公司高管可能看不到将电子竞技与职业体育内容相结合的有利一面，但电子竞技相关节目可能创造更多广告收入。线性广播电视公司可与游戏平台建立更密切的关系，将部分顶级媒体特许经营权模式引入游戏平台。《堡垒之夜》等广受欢迎的电子竞技游戏就特别适合进行此类高水平的跨界合作营销。

广播电视公司进军电子竞技领域时，应当考虑如何最大程度地减少制作费用，以降低试验成本和风险。更快进行更多尝试才能更好地验证总结有效举措。再结合更有效的建模、更精确的市场预测以及对小众节目进行更全面的展望，能够产生更好的效果。

一些经验丰富的广播电视公司试图摆脱僵局并推出数字化直播服务。对这些公司而言，了解在线视频游戏为其提供了一张潜在的路线图，可用于构建强大的数字化平台，吸引观众观看其所有节目内容。推出数字化直播服务的广播电视公司应当通过这一大胆尝试，提升客户参与的数字化程度，并以更直接的方式吸引观众。从线性电视的被动思维转向更为积极且参与度更高的数字化思维是贴近客户并留住他们的第一步。

尽管线性解决方案仍能吸引现有观众，但广播电视公司应当建立更多元化的组合，以顺应消费者行为的多种转变。现代广播电视公司应提供线性服务、多频道订购的视频点播解决方案和社交直播平台，并与通讯和销售终端功能相结合。广播电视公司可通过这些接触点进行有效的身份管理，并利用有效的数字分析模式，更稳固有效地过渡至全新娱乐格局。

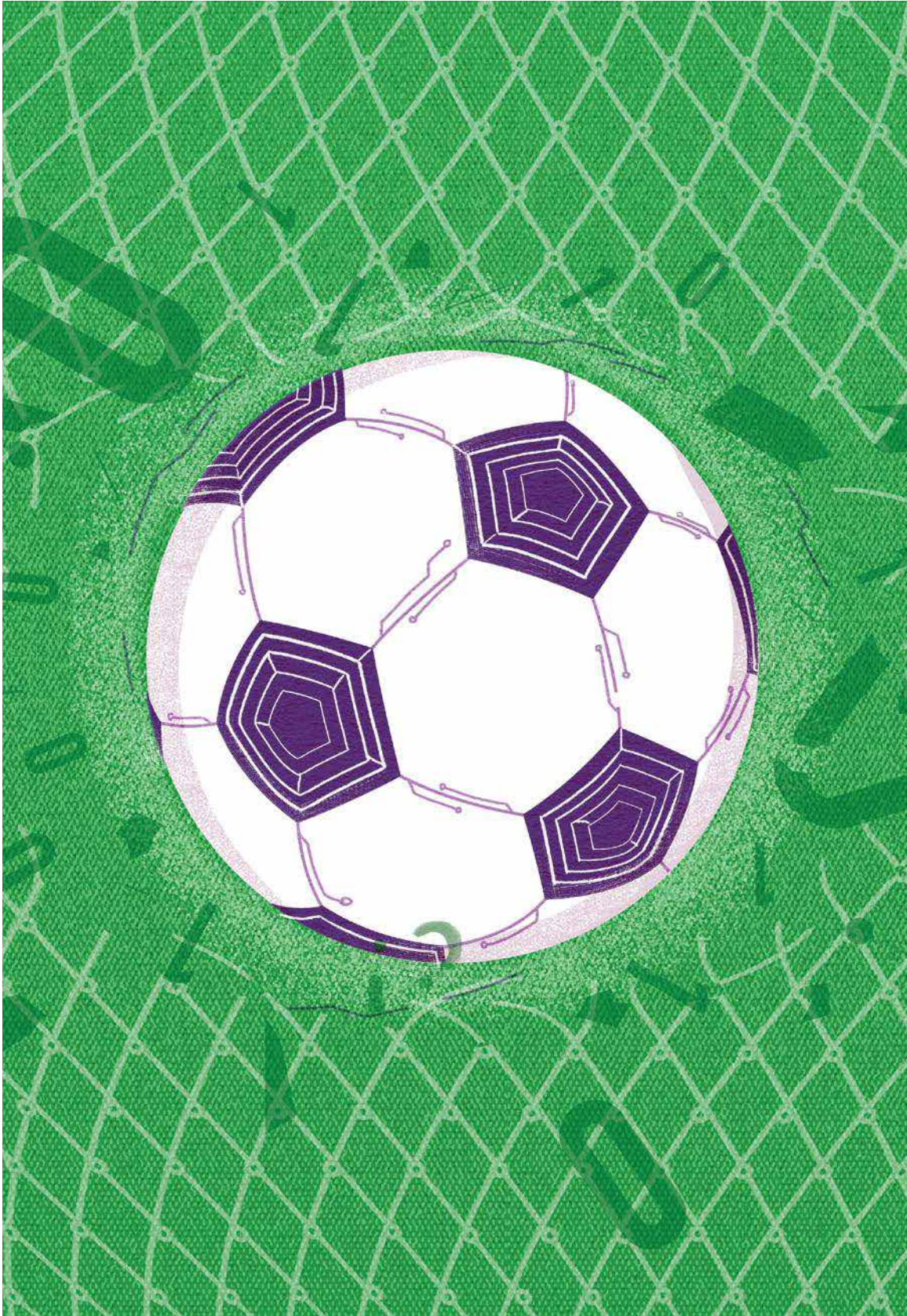
社交网络和社交直播的崛起验证了人们存在更深层次的需求。人们通常希望一起参与实际或虚拟的娱乐活动，这是推动电视订阅转变的一大重要因素，尤其是对于年轻的数字原生代而言。⁴⁶ 广播电视和有线电视可以提升社交化程度，以进一步吸引年轻一代。推出网络直播服务有助于传统媒体公司维持其市场地位。但要真正实现这一目标，这些公司必须整合多种观众沟通交流和分享内容的方式。

无论未来如何，媒体娱乐正在成为可以参与并分享的社交体验，消费性减弱，参与性增强。目前也许就是传统媒体公司着手进军网络领域的最佳时机。

尾注

1. Andrew Webster, “Why competitive gaming is starting to look a lot like professional sports,” Verge, July 27, 2018.
2. Travis Hoium, “Overwatch League expansion could bring in \$480 million for Activision Blizzard,” Nasdaq, September 16, 2018.
3. Statista, “eSports market revenue worldwide from 2012 to 2021,” accessed November 16, 2018.
4. Annie Pei, “Fortnite just kicked off its \$10 million fall tournament. Here's what will make it the next eSports giant,” CNBC, September 23, 2018.
5. The Fortnite Team, “Fall skirmish details,” Epic Games, September 20, 2018.
6. Graham Ashton, “Most watched Twitch content of the week, July 30–August 5, 2018,” Esports Observer, August 9, 2018.
7. Kevin Westcott et al., Digital media segments: Looking beyond generations, Deloitte Insights, October 5, 2018.
8. Nielsen Media, The Nielsen total audience report: Q1 2018, July 31, 2018.
9. Nielsen Media, “The Media universe: more options, more time, more reach,” August 22, 2018.
10. Stephen Battaglio and Meg James, “As streaming video grows, TV networks fight to keep their share of upfront ad dollars,” Los Angeles Times, May 13, 2018.
11. Nielsen, “The esports playbook: Maximizing investment through understanding the fans,” October 3, 2017.
12. ESPN.com, “Overwatch League comes to ESPN, Disney and ABC,” ESPN, July 12, 2018.
13. Statista, “Number of Overwatch players worldwide as of May 2017 (in millions),” accessed November 15, 2018.
14. Nathan Grayson, “Overwatch League’s TV ratings were low, but it doesn’t matter,” Kotaku, July 30, 2018.
15. Ibid.
16. Paul Mozur, “For South Korea, e-sports is national pastime,” New York Times, October 19, 2014.
17. Paul Mozur, “For South Korea, e-sports is national pastime,” New York Times, October 19, 2014.
18. Paul Mozur, “For South Korea, e-sports is national pastime,” New York Times, October 19, 2014.
19. Ibid.
20. Gareth, “Study in Korea – the e-Sports capital of the world,” Asia Exchange, May 23, 2018.
21. Trent Murray, “Tencent report shows esports market size in China to reach \$1.5B in 2020,” eSports Observer, June 26, 2018.
22. Roger Groves, “Robert Kraft investment in esports telling about millennial disaffection with traditional sports,” Forbes, July 17, 2017.
23. Graham Ashton, “Three things Mercedes-Benz did right in communicating with the DOTA 2 audience,” The eSports Observer, November 2, 2017.
24. Entertainment Software Association, “US video game industry revenue reaches \$36 billion in 2017,” press release, January 18, 2018.
25. Omri Petite, “How many people are playing Fortnite?,” PC Gamer, May 11, 2018.

26. Trent Murray, "PUBG's average users down 44.7% for 2018 as Fortnite takes over the battle royale genre," eSports Observer, June 1, 2018.
27. Statista, "Monthly number of peak concurrent players of DOTA 2 on Steam worldwide as of August 2018 (in 1,000s)," accessed November 15, 2018.
28. Paul Tassi, "Riot's 'League of Legends' reveals astonishing 27 million daily players, 67 million monthly," Forbes, January 27, 2014.
29. Austen Goslin, "Fortnite patch 5.40 introduced a ton of weapon changes, here's what they really mean," Polygon, September 6, 2018.
30. Bob Fekete, "Overwatch's new character for 2018 is here, and the 28th hero is... a hamster?," Newsweek, June 28, 2018.
31. Eric Abent, "Fortnite v4.4 update removes a much-hated item and adds a new gun," Slashgear, June 11, 2018.
32. Rani Molla, "Fortnite is generating more revenue than any other free game ever," Recode, June 26, 2018.
33. Jay Hathaway, "A beginner's guide to the most-used Twitch emotes," Daily Dot, April 27, 2017.
34. Darren Geeter, "'Fortnite' is free to play but makes billions anyway," CNBC, May 25, 2018.
35. Ben Gilbert, "The \$10 Battle Pass in 'Fortnite' is a worthwhile addition to an already great game—here's why," Business Insider, May 10, 2018.
36. Emily Halpin, "The Overwatch League All-Access pass, available only on Twitch," Twitch blog, April 4, 2018.
37. Blizzard Entertainment, "All-Access pass on Twitch," overweatchleague.com, April 4, 2018.
38. Jon Fingas, "Discord nearly tripled its user base in one year," Engadget, May 15, 2018.
39. Brian Crecente, "'Fortnite,' 'PUBG' led to rocketing headset sales, Turtle Beach says," Variety, May 10, 2018.
40. Sheila Lam, "eSports as a goldmine for data analytics," Computerworld HK, October 17, 2017.
41. TwitchTracker, "Twitch statistics and charts," accessed November 15, 2018.
42. Jeff Grubb, "Nielsen acquires SuperData research to better track digital games and eSports," VentureBeat, September 5, 2018; Trent Murray, "Activision Blizzard announces partnership with Nielsen to measure esports brand value," eSports Observer, April 16, 2018.
43. Darren Heitner, "Why SAP is breaking into esports with Team Liquid partnership," Inc., April 10, 2018.
44. Andrew Hayward, "Interview: How SAP's Dota 2 analytics can help Team Liquid at the International 2018," eSports Observer, August 21, 2018.
45. Eric Van Allen, "Big data is the future of eSports," Kotaku, June 29, 2018.
46. Alice Williams, "How can the cable industry capture millennials through social media?," Social Media Week, October 26, 2017.





电台广播

收入、覆盖率与韧性

Duncan Stewart

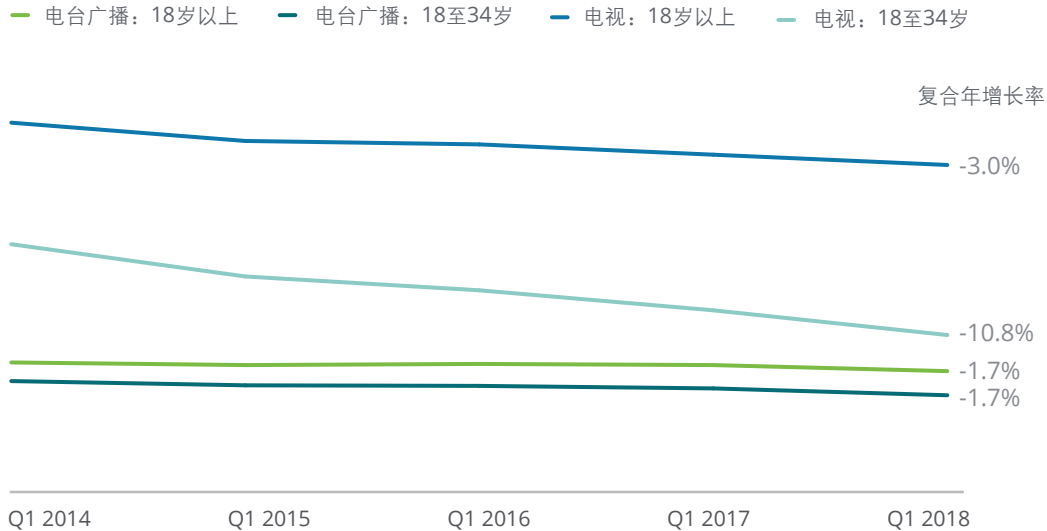
德 勤全球预测，2019 年全球电台广播收入¹ 将达 400 亿美元，较 2018 年增长 1%。此外，德勤全球也预测，电台广播的每周覆盖率仍将保持几近全民覆盖的水平，其中逾 85% 的发达国家成年人口将至少每周收听一次电台广播（与 2018 年比例相同），而发展中

国家的覆盖率将各有不同。全球共计近 30 亿人口将每周收听电台广播。² 德勤全球预测，全球成人收听电台广播的时长平均将为每天 90 分钟，与去年大体相同。最后，德勤全球预测，不同于其他形式的传统媒体，电台广播将继续在年轻人口市场取得相对理想的表现。以美国为例，我们预期

图1

年轻美国人的电视收看率下滑速度是电台广播收听率的三倍

2014至2018年美国电视及电台广播每天收看/收听分钟数



资料来源：尼尔森

2019年逾90%的18至34岁人群将至少每周收听一次电台广播，收听电台广播的时长平均将为每天80多分钟。而美国18至34

岁人群的电视收看率下滑速度则是电台广播收听率的三倍（图1）。事实上，按照当前的下滑率，到2025年美国18至34岁人群收听电台广播的时间预计将会多于收看传统电视的时间！

许多读者可能会对上述有关电台广播的乐观预测嗤之以鼻。“那是不可能的……人们已不再收听电台广播了。”但是，电台广播一直普遍受到忽略。我们在晚餐时、在办公室内或者在开车时其实都不知不觉地听着电台广播。电台广播声音不太突出……但不可否认它的存在。

我们是如何知道的？不同国家的电台广播收听计量技术各有差异。许多市场使用穿戴式的被动技术

按照当前的下滑率，到2025年美国18至34岁人群收听电台广播的时间预计将会多于收看传统电视的时间！

设备来收集数据。该等设备通过（人类）侦测不到的内在声频信号接收消费者收听的广播节目。在被问及电台广播收听习惯时，人们往往会低估自己的收听频率，认为收听时间比实际少（参见补充栏“电台广播备受低估，但具有韧性”）。³但是，现实数据显示电台广播仍然盛行不衰。

电台广播备受低估，但具有韧性

在美国，AM/FM 电台广播收听情况由尼尔森公司进行计量。该公司在 48 个主要市场通过被称作“个人收视记录器”的穿戴式设备以被动方式进行计量，而在较小的市场则使用日记系统。每年大约 400,000 名美国人参与该计量项目。

个人收视记录器接收 AM/FM 电台广播节目内在但听不见的声频信号。这一计量方式是衡量收视 / 收听率的权威标准，通用于电台广播广告及评级。尽管该方法并非完美无误，但准确率也相当高。根据尼尔森的数据，2017 年 6 月有超过 95% 的美国成年人最少收听过一次 AM/FM 广播节目。

但是，人类自行计量和回忆电台广播收听习惯的准确率较低。人们在汽车后座、餐厅或者家里通常都有播放电台广播，但声音并不引人注目，而我们一直低估收听时间，甚至远远低于被动技术计量系统录得的结果（图 2）。

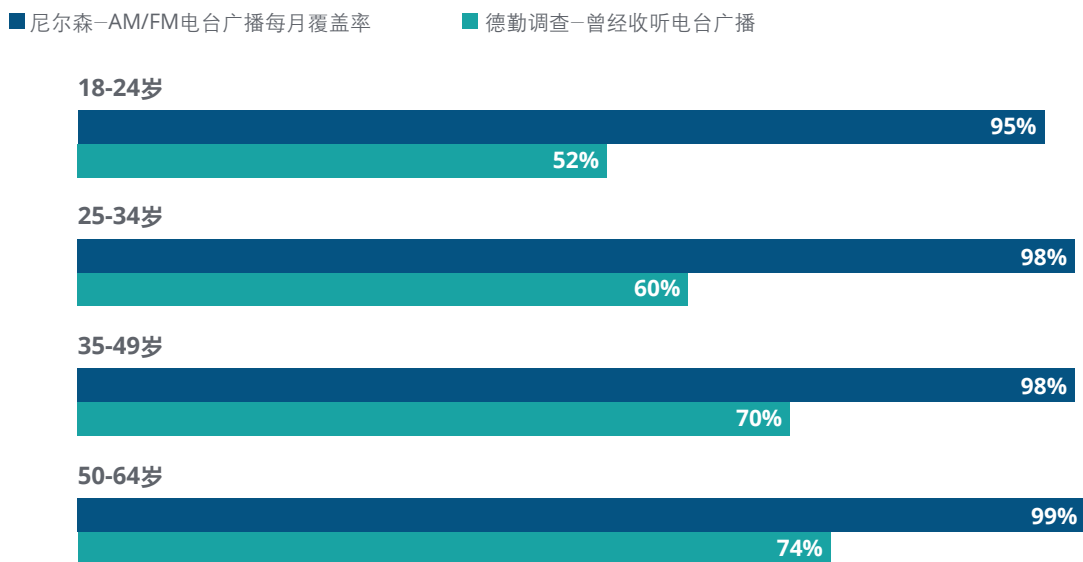
为了说明人们有低估电台收听率的倾向，我们可以参考 2018 年 8 月德勤进行的一项调查。该调查访问了不同年龄的人群，问及他们可曾收听过电台广播（任何 AM/FM 电台广播、网上电台广播或卫星电台广播）。与大致同期的尼尔森数据相比，各年龄段的人群少报的收听率介乎 25 至 43 个百分点，年轻听众的少报比例较年长听众的严重。

调查受访者一直低估电台广播收听率很有可能源自多个原因。电台广播不及电视般吸引注意，也不及以智能手机观看视频般新颖。电台广播给人的感觉通常“仅仅”是午餐或开车途中的衬托背景。但是，当收音机开着，声音从扬声器发出时，即使我们没有察觉，但实际上我们的确有收听到电台广播（和广告）。

图2

人们一直低估收听电台广播的时间

2018年8月美国电台广播收听数据（实际计量数据与受访者反馈数据对比）



资料来源：尼尔森；德勤全球调查中涉及到的美国数据

在美国，电台广播的每周覆盖率（即每周至少收听一次电台广播的人群比例）一直非常稳定。过去数年，覆盖率一直在 94% 左右徘徊，基本上维持在 2001 年春季（当苹果推出 iPod 之时）的 94.9%。⁴ 加拿大的电台广播覆盖率达 86%，比率只是略为逊色。⁵ 此外，德勤 2018 年 8 月的一项全球调查发现，收听电台直播的受访者中，超过 70% 的人表示每天或接近每天收听电台广播。这一调查结果与美国和加拿大以及各年龄段人群的情况一致：绝大部分的电台听众在日常生活中都有收听电台广播。

过去数年，覆盖率一直在 94% 左右徘徊，基本上维持在 2001 年春季的 94.9%。

尽管加拿大的电台广播收入（包括民营和公营广播公司（含卫星广播电台））确实一直下滑，但是跌幅非常平缓。2012 至 2016 年，加拿大电台广播总收入为 22 亿加元（11 亿美元），跌幅为 1%。⁶ 尽管如此，若我们排除公营领域的电台广播（其收入已被削减），民营电台广播收入的年均下滑率仅为 1.1%，⁷ 而卫星电台广播实际上一直按每年 6% 左右的比率增长。⁸

由于北美洲的电台广播普遍被认为是几乎免费且有广告支持，有些人可能会认为这一领域主要吸引的受众群体并非广告商最感兴趣的人群。但实际情况正好相反。

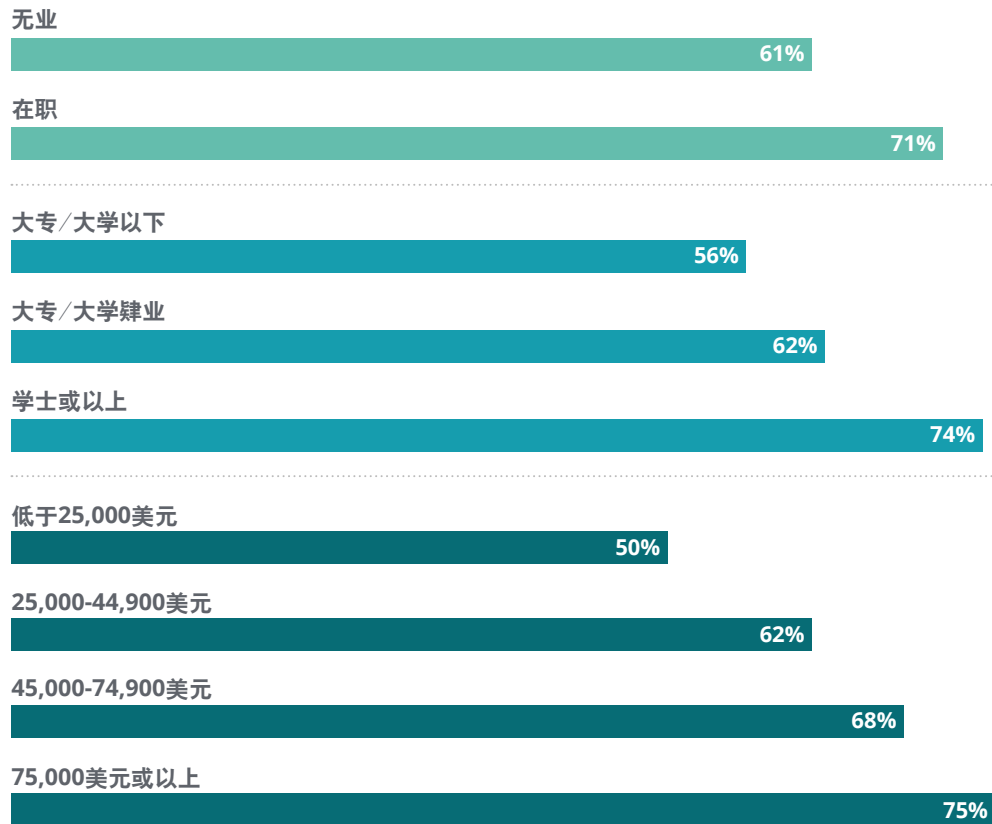
电台广播具有韧性这一现象并非仅限于北美洲。以 2018 年第一季度为例，英国的电台广播广告开支不仅每年上升了 12.5%（经历长期下滑后），广播广告也成为增长速度最快的广告类型，增速甚至比网络广告更快。⁹

电台广播仍然能够吸引广告商的主要原因在于其受众群体。由于北美洲的电台广播普遍被认为是几乎免费且有广告支持，有些人可能会认为这一领域主要吸引的受众群体并非广告商最感兴趣的人群。但实际情况正好相反：据德勤 2018 年 8 月的一项全球调查显示，收听电台直播的美国人中，以在职、受教育程度较高以及收入水平较高的人群比例较高（图 3）。此外，请注意该调查的广播收听率是受访者自行计量的，因此年长人群和年轻人群的实际数据很有可能分别高 25 个百分点和 40 个百分点。

图3

就业情况越好、教育程度和收入水平越高，收听率也越高

2018年8月美国电台直播听众的就业、教育和收入统计数据



注：受访者中 404 名为无业，671 名为在职；313 名为“大专 / 大学以下”，313 名为“大专 / 大学肄业”，563 名为“学士或以上”，119 名收入低于 25,000 美元，181 名收入介于 25,000 至 44,900 美元，268 名收入介于 45,000 至 74,900 美元，468 名收入为 75,000 美元或以上。

资料来源：2018 年 8 月德勤全球调查中涉及美国相关数据。

在讨论电台广播对广告商的吸引力时，必须注意电台广播的覆盖率和人均创收两方面均在不同国家存在明显差异。美国和加拿大在人均创收方面的价值极高。¹⁰ 如果按人均均为行业带来的整体电台广播收入计算，美国的电台听众“价值”为每年 67 美元。

这可能要归因于这些国家的驾驶文化以及在车上收听电台广播的普遍习惯(图4)。而与之相对的是，加拿大和德国的电台广播行业每位听众所带来的收入每年减少 20 美元左右。在瑞典和澳大利亚，电台广播行业每年人均带来的收入不足 40 美元；

在英国和法国，每年人均创收约为 25 美元，而在大部分有数据的其他国家，每年人均创收少于 10 美元(图5)。有趣的是，各国电台广播覆盖率与行业收入似乎没有明显关联。

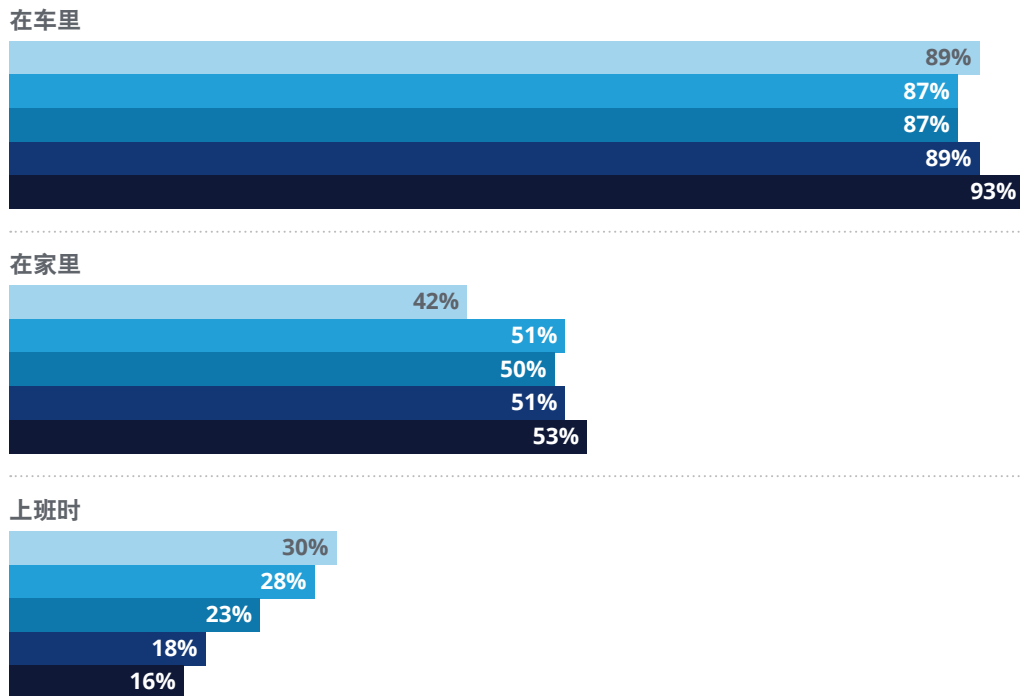
有趣的是，各国电台广播覆盖率与行业收入似乎没有明显关联。

图4

美国和加拿大的电台听众最常在驾驶时收听广播

2018年8月美国和加拿大电台听众中的直播听众总数

■ 18-24岁 ■ 25-34岁 ■ 35-44岁 ■ 45-54岁 ■ 55-75岁



注：受访者中134名介于18至24岁、243名介于25至34岁、250名介于35至44岁、311名介于45至54岁、492名介于55至75岁。
资料来源：2018年8月德勤全球调查中涉及美国和加拿大相关数据。

美国市场受庞大的人口规模、电台广播的广泛人口覆盖率以及美国电台听众极高的人均价值推动，因此就全球电台广播行业而言，美国市场规模已占2017年全球电台广播收入总额的一半以上（图6）。从图6显示的数据来看，即使不包括美国市场，电台广播的全球市场价值也接近每年200亿美元，故这一领域仍然相当重要。对于电台广播和广告行业而言，了解各国电台广播市场的特定情况至关重要。北美洲的情况未必与欧洲、

非洲或亚洲一样，而国家与国家之间的情况也不一定相同。举例来说，德国的人均电台广播收入分别是其西面邻国荷兰及东面邻国波兰的三倍及13倍。¹¹

即使不包括美国市场，电台广播的全球市场价值也接近每年200亿美元，故这一领域仍然相当重要。

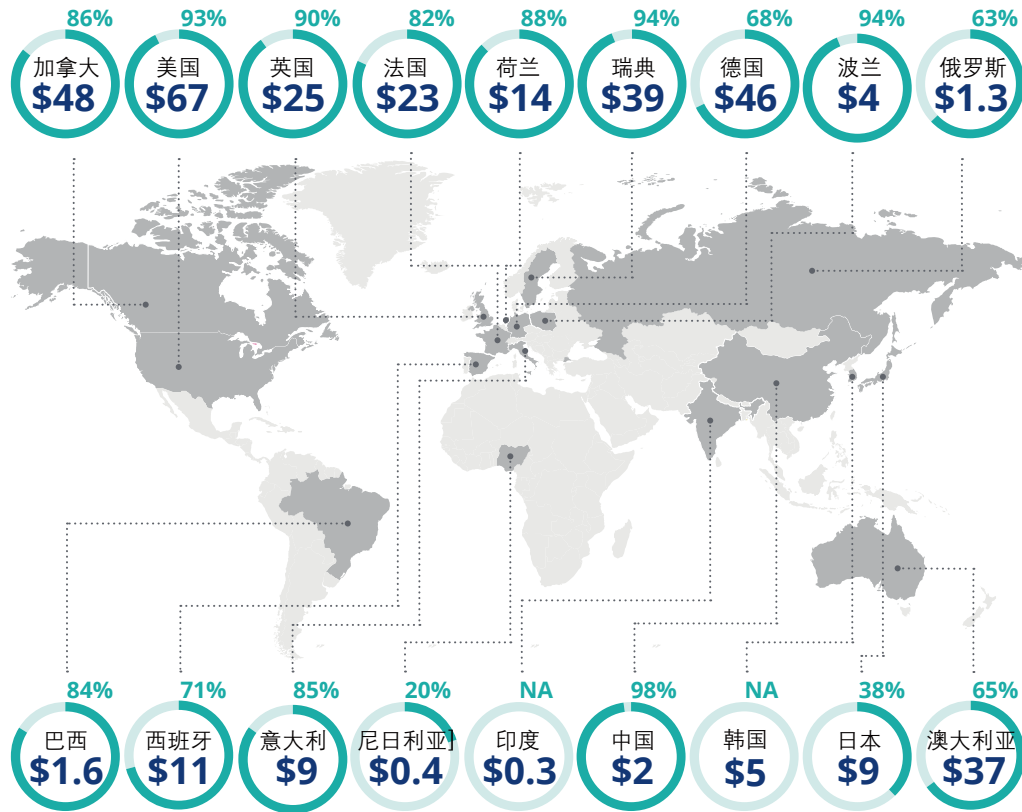
图5

不同国家的电台听众对电台广播行业的“价值”大相径庭

2017年按国家划分的年度人均电台广播收入（美元）

■ 年度人均电台广播收入

■ 每周电台广播覆盖率

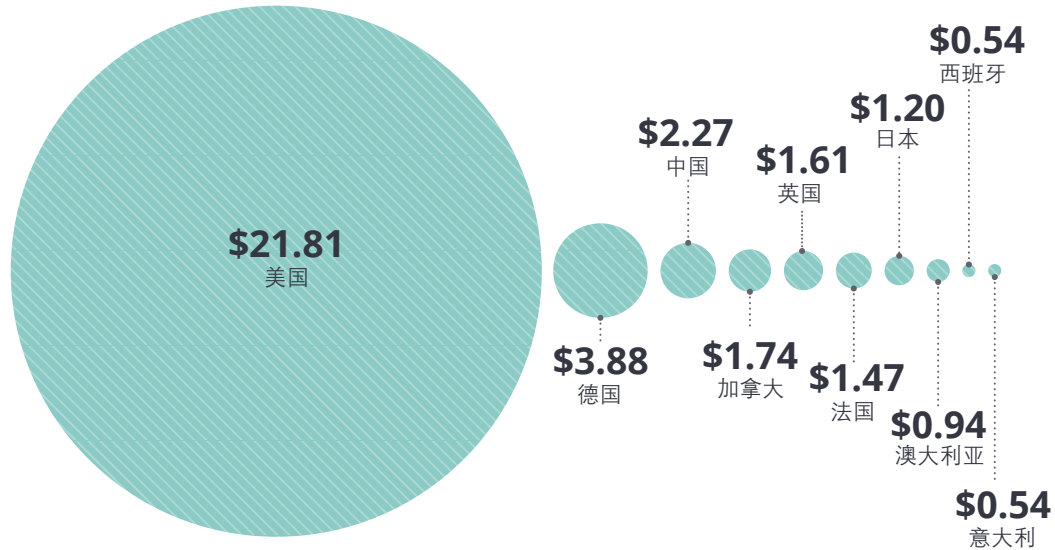


资料来源：《2017年国际通信市场报告》（The International Communications Market 2017），英国通信管理局，2017年12月18日；加拿大广播电视电信委员会；Statista, 美国数据由尼尔森提供；加拿大数据由 Numeris 提供。

图6

美国占全球电台广播年收入总额的一半以上

2017年按国家划分的全球十大电台广播市场（10亿美元）



资料来源: 英国通信管理局《2017年国际通信市场报告》(The International Communications Market 2017)、加拿大广播电视电信委员会、Statista

小结

上述各项均表明电台广播不会消失，并有可能成为广告商播放广告的一大媒介。但是，市场不一定了解电台广播对广告的重要性：2018年一项英国调查发现，即便电台广播在品牌建立的投资回报率名列第二，但广告商和广告中介将其排名于第六位（共七位）¹²。如果上述调查结果反映的是普遍态度，则电台广播似乎是品牌建立方面被低估情况最严重的广告媒介。但如果广告商能够意识到电台广播的价值，则电台广播获取的广告收入在最坏情况也会保持稳定，甚至像英国2018年第一季度的情况般有所上升。

让电台广播吸引更多广告收入的必要助力之一，是有效地传播电台广播领域具备韧性这一信息。媒体行业大部分人员对电台广播的成效抱有负面假设，主要原因在于一些根深蒂固的错误观念，贬低了电台广播的覆盖率和每天收听时长、电台广播在年轻听众中的流行程度以及受众的收入水平和教育程度。这些误解部分归咎于行业本身，因此作为关键战略，全球各地的广播公司及行业协会需要采取积极行动，利用实证打破错误观念。

大部分人认为北美洲人收听电台广播最普遍的场所是在车里，这种观点虽然基本属实，但也存在一定误解。属实的是：在美国和加拿大，各个年龄段都有九成左右的电台听众会在车上收听广播（图 4）。但另一方面，北美洲人仅在车里收听电台广播这一看法是需予打破的错误观念。尽管普及程度不及在车里，北美洲人肯定有在车外的其他地方收听电台广播。如前文图 4 所示，约半数 25 至 75 岁的北美洲人会在家收听电台广播（但是 18 至 24 岁的人群中仅有 42% 的人会在家里收听电台广播）。此外，也有一定比例的人群在上班时收听电台广播，以 18 至 24 岁年龄段的比例最高，达 30%，55 至 75 岁年龄段则为前者的一半。

我们调查发现有一个现象对于电台广播公司来说可能最具挑战性：电台听众收听广播没有一个比较突出的普遍理由（图 7）。电台广播公司是否应当投入大量资金招揽顶级 DJ 或主持人，以吸引早上开车的听众？¹³ 此举必然可以吸引或挽留一定比例的听众，但在各类人群中仅约占 25%。播放新音乐让听众发掘新内容对 18 至 34 岁的听众比较有效，该群体中有 36% 的人表示这是他们还在收听电台广播的原因之一；但是 55 至 75 岁人群为发掘新内容而收听电台广播的比例侧仅是前者的一半。在部分受访者中，逾半数电台听众表示电台广播实时、免费或在车内收听比较方便是收听电台广播的唯一原因。

我们的最后一项发现几近矛盾。在传统媒体领域中，纸质报纸长期存在盈利困难，甚至面临倒闭风险。此外，尽管电视广告收入持续增长（至少有小幅增长），年轻人群的电视收看率却出现下滑，多个国家最年轻人群的电视收看率在最近六至七年间下降约 50%。我们几乎可以断定，电视节目的未来也必定挑战重重。¹⁴ 电台广播并没有这些存亡危机，也不会面临人口悬崖问题。2017 年，电台广播吸纳约 6% 的全球广告开支（北美洲约为 9%）。

图7

人们收听电台广播的原因有所差异

2018年第三季度美国和加拿大电台直播听众收听电台广播的十大原因

	18-34岁	35-54岁	55-75岁
喜欢电台广播的DJ或主持人	24%	25%	24%
可发现新音乐	36%	25%	19%
无需下载任何东西	28%	30%	41%
喜欢有新闻快报	22%	33%	38%
无需移动数据连接	37%	28%	36%
内容丰富	30%	33%	38%
比较便捷	37%	45%	45%
喜欢收听电台直播	34%	47%	55%
在车里收听比较方便	50%	51%	62%
免费	57%	61%	66%

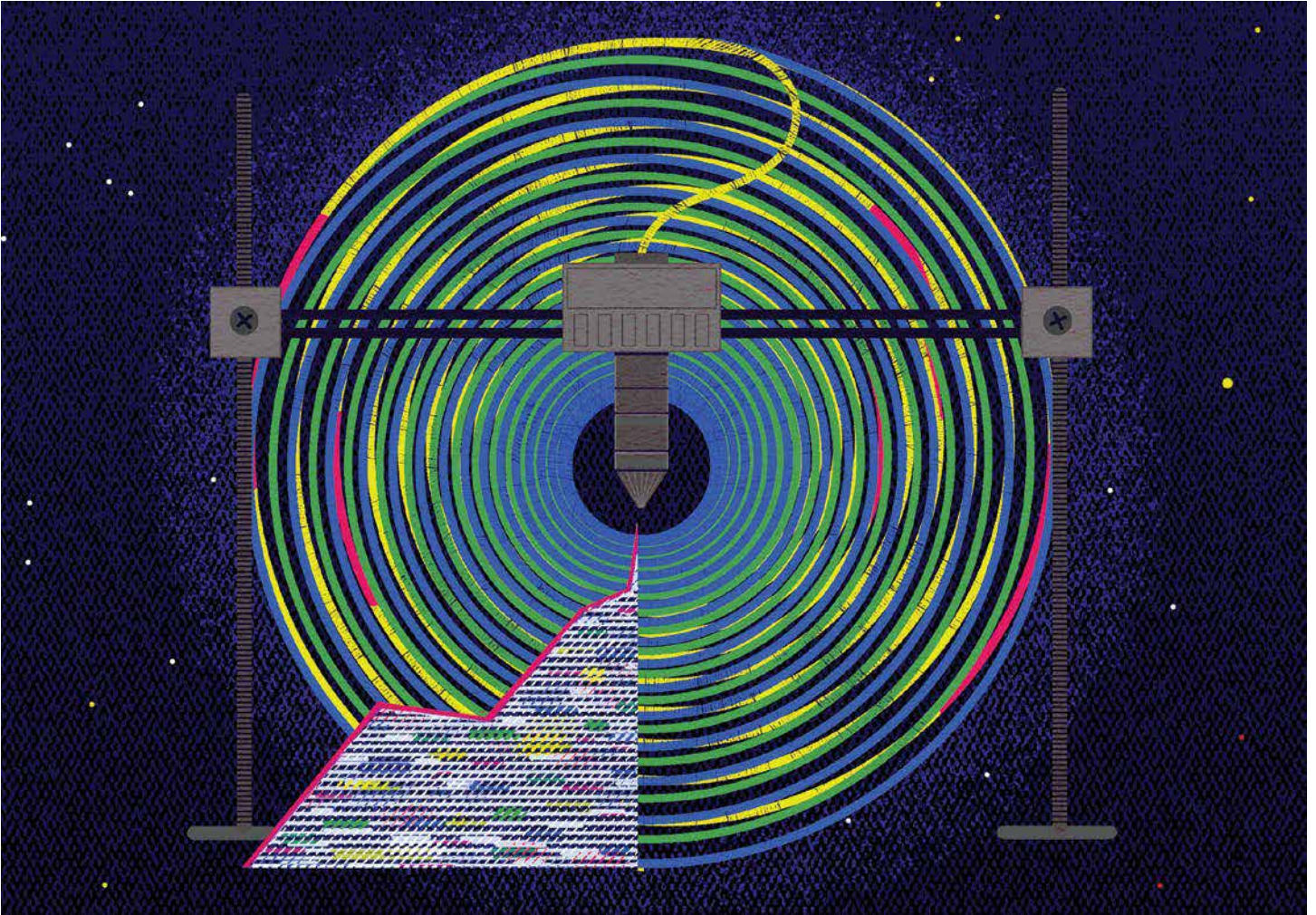
注：受访者中 134 名介于 18 至 24 岁、243 名介于 25 至 34 岁、250 名介于 35 至 44 岁、311 名介于 45 至 54 岁、492 名介于 55 至 75 岁。
资料来源：2018 年 8 月德勤全球调查。

2019 年，这一比例有望继续维持在 6% 左右。¹⁵ 这些广告商明白，通过电台广播投放广告能够收获成效，电台广播是广告活动的必要媒介之一。

著名电影《美国风情画》中描绘的 1962 年已然远去，许多事物都已发生变化。然而，边开车边听音乐和新闻以及 DJ 的喋喋不休，到 2019 年还是美国文化的重要一环。数字技术改变一切，但电台广播可能是个例外。

尾注

1. Radio is defined as AM/FM broadcast, both digital and analog, satellite radio, and internet streams of AM/FM radio. Revenue includes advertising revenues, subscription fees, and public license fees where those exist.
2. With over a billion people in the developed world, radio's reach will be about 900 million. Its 98 percent reach in China adds another billion. The rest of the developing world of 4 billion will have at least another billion listeners, although we do not have exact reach data for all of them.
3. Economist, "The lazy medium: How people really watch television," April 29, 2010.
4. Nielsen, "Radio reaches more than 90 percent of all consumers over the age of 12 each week," press release, September 23, 2009. TMT Predictions is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc. iPod® is a trademark of Apple Inc., registered in the United States and other countries.
5. Numeris, "How Canada listens: Fall 2017," accessed October 18, 2018.
6. Canadian Radio and Telecommunications Commission, "Communications monitoring report 2017: Broadcasting sector overview," accessed October 18, 2018.
7. Ibid.
8. Statista, "Sirius XM Canada's revenue in fiscal years 2011 to 2016 (in million Canadian dollars)," accessed October 18, 2018.
9. Radiocentre, "Radio is the fastest growing medium, latest figures reveal," August 2, 2018.
10. The data for all countries except Canada was published in an Ofcom report released on December 18, 2017 and all amounts were denominated in GBP. We have converted them all into USD using the exchange rate of that day, which was 1GBP=1.3381USD. The Canadian figures are for 2016, not 2017, and were converted to USD using the December 18, 2017 exchange rate of 1USD=1.2861CAD. Ofcom, The international communications market 2017, December 18, 2017.
11. Ofcom, The international communications market 2017.
12. Ebiquty, "Re-evaluating Media study shows TV and radio are strongest advertising media for brand-building in UK," March 7, 2018.
13. Economist, "Ambitious commercial radio stations are poaching the BBC's stars," September 6, 2018.
14. Deloitte, "The kids are alright: No tipping point in TV viewing trends for 18-24 year-olds," 2017.
15. Zenith Media, Global Intelligence: Data and insights for the new age of communication, Q2 2017.



3D 打印增长 再度腾飞

Duncan Stewart

德 勤全球预测，2019 年大型上市公司的 3D 打印（又称增材制造）相关销售额（含企业 3D 打印机、物料和服务）将超过 27 亿美元，至 2020 年更将高达 30 亿美元。（对比全球制造业的整体收入每年总计约为 12 万亿美元。）

¹ 该部分的 3D 打印行业将在未来两年每年增长约

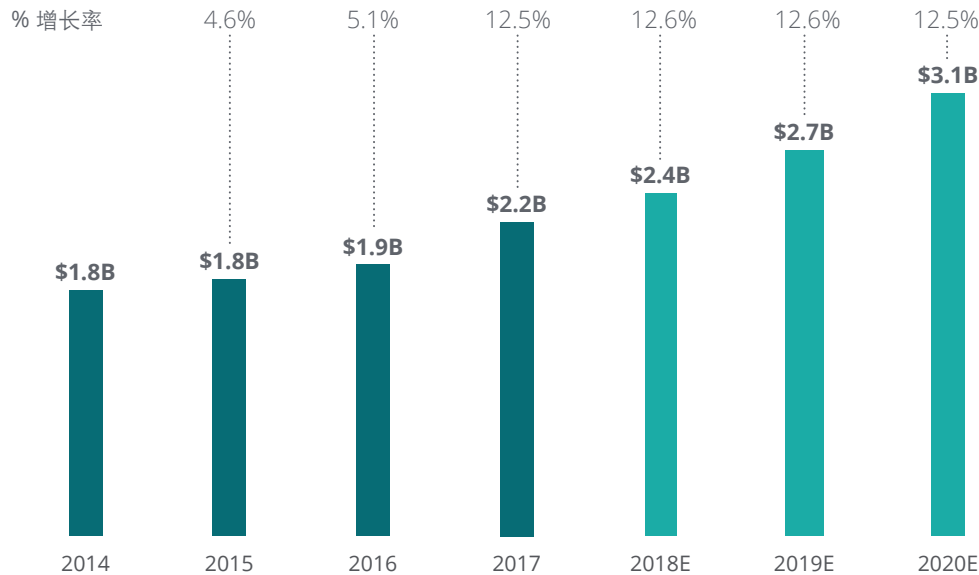
12.5%，增长率是几年前的两倍多。

3D 打印正面临这一转折点的原因，可能在于多个行业的企业不再仅仅将这一技术用作快速原型开发用途。如今的 3D 打印机能够打印的物料类型更加广泛（主要意味着金属打印的应用将增加，而塑料打印的应用将减少；但塑料应仍然占绝大多数），打

图1

3D打印市场的增长率开始明显上升

2014至2020年大型上市公司全球3D打印收入（10亿美元）



资料来源：德勤对上市公司存档文件和分析师估计的分析。

印物件的速度比以往更快，而且可以打印体积更大的物件（构建体积）。随着新市场进入者的持续增加，市场规模不断扩大。先进的生产运营技术与智慧数字技术互相融合，预示着“第四次工业革命”的来临，而3D打印正是这一工业4.0浪潮的“必要元素”之一²。

在探讨3D打印行业加速发展的原因前，我们必须先解释我们的市场规模估计所采用的方法。尽管当前存在其他报告提供行业过往、目前和预测的市场规模，但该等报告均以专有研究为依据，因此不可复制或者可能被

否认。与之不同，我们集中研究大型上市公司，因此我们的历史数据和当前数据均是来自公开的经审计财务信息和季度更新数据。我们的前瞻性估计同样也是依据公开信息以及分析师的一致估计（如有）；部分公司的前瞻性估计分别来自十多名分析师。

如今的3D打印机能够打印的物料类型更加广泛，打印物件的速度比以往更快，而且可以打印体积更大的物件。

3D 打印的起落回升

和许多新型技术一样，3D 打印面世初期在一定程度上被过度吹捧。至 2014 年，该行业（包括但不限于大型上市公司）获得超过 20 亿美元收入，较 2009 年不足 10 亿美元有所上升（该年部分基本专利权到期，同时首台消费者家用 3D 打印机 RepRap³ 推出）。新闻媒体一度热烈地吹捧“家里的制造工厂”，并有预测认为传统零件生产商、仓库和物流公司在短期内均会受到显著影响。事实上，当时的 3D 打印机主要应用于塑料原型制作，即便家用 3D 打印机可以带来乐趣且具有教育意义，其所制成的物件几乎

我们预测至少在未来几年，行业的年增长率将会远远高于 10% 的水平。

没有任何实用价值。

行业被过度吹捧后，虽然发展速度开始放缓，但并没有垮掉。如图 1 所示，2015 年和 2016 年业内大型上市公司取得中段个数增长（但是部分公司年收入有所下降），经过之前几年市场过度憧憬后进入期望下降的低谷期。但在短暂的低谷期后，2017 年行业再度加速增长。如今，我们预测至少在未来几年，行业的年增长率将会远远高于 10% 的水平。

为何增长前景会呈现反弹？其中一个因素是可作 3D 打印的物料数目有所增加。在 2014 年，可用作 3D 打印的物料数目已非常繁多，但仍然远不及零件生产领域所有常用物料的数目。此外，许多零件需

要以一种以上的物料制成，但当时的 3D 打印机未能有效发挥这一功能。至 2019 年初，可作 3D 打印的物料数目已经增至五年前的两倍多，而混合物料打印机将会越来越普遍。

这一方面最大的转变是市场从塑料打印转向金属打印。塑料适合于制作原型和某些最终零件，但 3D 打印机应以价值万亿美元金属零件制造市场为目标。2017 至 2018 年间，一项 3D 打印行业调查显示，尽管塑料仍然是最常见的物料，但塑料打印在 3D 打印领域的占比仅一年已从 88% 下滑至 65%，而金属打印的占比从 28% 增至 36%。⁴ 按该比率计算，金属似乎有可能取代塑料，且最快于 2020 或 2021 年占据过半 3D 打印市场。

另一个因素是速度。一个零件（不管使用何种物料制造）以超薄层逐层构建而成，本质上是一个十分缓慢的过程。但从 2014 年起，情况却发生了改变。尽管打印时间可因制作形状的复杂性、打印工作的质量和 / 或所用物料而有所差异，但在所有其他条件相同的情况下，2019 年面市的 3D 打印机，其速度整体上将会是 2014 年推出的打印机的两倍。

金属打印领域中出现了一项特别令人感兴趣的创新技术。过去数年，许多金属零件一直以选择性激光烧结技术打印而成。该流程速度相对缓慢、成本高昂，且要求接近真空的环境。2019 年，一项称为粘合喷射金属打印技术的最新技术即将得到广泛应用，该技术能够将每一个零件所需的生产时间缩减一半。⁵（尽管如此，即使粘合喷射技术能够大大加快实际 3D 打印环节（相较于选择性激光烧结技术），

但以该方法打印出来的零件尚未完成，需要以烧结法作后期加工，即放在烤箱内烘烤直至金属粉末熔化。然而，即使烧结过程比较耗时，但可以大批量进行，因此在零件数量较大的情况下，每个零件平均制作时间仍然比采用选择性激光烧结技术快。）

3D 打印机除了打印速度越来越快外，其构建体积（即可打印物件的大小）也越来越大。几年前，一台典型高端金属打印机只可构建体积为 10 x 10 x 10 厘米或一立升以下的物件。2019 年，许多打印机将可构建体积为 30 x 30 x 30 厘米或九立升的物件。用户可以制作较大型的物件，而无需先打印体积较小的物件再进行组装。此外，有些实验室在超大型构建体积的研究方面取得了进展，其中 X、Y、Z 轴的计量单位不用以厘米计算，而是以米为单位，其中一个例子是橡树岭国家实验室的大范围增材制造技术。⁶

最后，部分大型公司正在进军 3D 打印市场，积极确立市场地位，并进一步推动整体行业加快创新发展。这些大型公司为市场注入调研投资、公信力、庞大客户群和营销实力，而且值得庆幸的是，在市场增长方面，他们在推进整个市场规模的扩充，而非抢占现有市场参与者的销售额。这些《财富》500 强公司的 3D 打印业务收入对他们而言微不足道——对于一家价值 500 至 1,000 亿美元的公司，即使 3D 打印相关收入达 2.5 亿美元，在其销售额中的占比也不到 0.5%；然而，到 2020 年，该等收入预料将占 3D 打印行业总收入约 15%，因此对 3D 打印行业而言意义非常重大。此外，大型公司进入 3D 打印市场这一举措对他们自身而言极具产品战略意义：他们通过 3D 打印业务管理“长尾”，并灵活运用各种方法完善零件效能，例如打印较轻量的

零件、增加制造过程的灵活性、简化部件等等。

3D 打印是否会完全掌控制造市场？

3D 打印近年取得各类改进，不禁令人质疑为何每年增长率“只”徘徊在 12% 左右。既然 3D 打印机已可制作最终零件，为何增长率没有继续提升？3D 打印是否会成为制造物件的唯一方法？

简单来说，答案是否定。要了解背后原因，我们要先详细探讨零件的制造方式。

当前主要有三种制造零件的方法：

1. 使用所需数量的物料，然后按要求制作；
2. 使用大块多于所需的物料，然后去除不需要的部分（减材制造）；
3. 使用有关物料一点一点逐步构建，直至制成所需零件（增材制造或 3D 打印）。

第一种方法可涉及多种工艺和物料；最常见者包括锻造、铸造、冲压和模压（如为塑料，则为注射模压）。这些工艺已一直沿用了数十年甚至数个世纪，为人所熟知，此外，按量计算每个零件成本相对低廉，而每个零件的生产时间平均为数秒（不含精加工时间——几乎所有类型的零件制造工序均需进行额外加工，以完成精加工工序，而所需时间由数秒到数小时不等）。2018 年，涉及这一制造方法的机器价值为每年 3,000 亿美元，⁷ 每年生产的零件价值超过 10,000 亿美元。作为一个成熟行业，这一制造方式在全球的年均增长率约为 2%-3%。

第二种技术（即减材制造）可涉及车床和其他各类大型工厂工具的应用，但重要的是，这一技术可通过计算机数字控制机床（“数控机床”）进行，且有关机器即将得到普及。与上述工艺相比，使用数控机床

制作物件的每个零件成本较高，且每个零件制作时间为数分钟而非数秒（不含精加工时间）。尽管如此，在许多市场上，以数控机床为基础的制造方法仍非常有用，尤其是当产量过低而未能符合制作模具（举例来说）

大型公司正在进军 3D 打印市场，积极确立市场地位，并进一步推动整体行业加快创新发展。

的经济原则或者在最终零件无法通过旧式工艺制作的情况下。全球数控机床市场每年增长约 7%，增速约为传统制造领域的两倍，并有望于 2025 年达到 1,000 亿美元，而 2018 年约为 600 亿美元。⁸

与使用数控机床相比，增材制造（即 3D 打印）的每个零件成本更加高昂（因而远比传统制造方法高昂），且每个零件制作时间为数小时而非数分钟（同样不含精加工和各类后期加工时间）。尽管如此，某些零件只可能通过 3D 打印制作而成。另外，零件量过低，传统制造法和减材制造法均不适用时，则也只可采用 3D 打印法。这些市场均有助于推动 3D 打印的预测增长。此外，3D 打印法可制作铸模、铸件、工具、模具和夹具供上述两种制造方法使用，因此也有助于推动增长。

3D 打印机并非适用于所有情况。

预料在可见未来，大部分零件将继续通过铸造、锻造、冲压和模压等工艺制作而成，小部分零件将由数控机床制作，而采用 3D 打印制作的零件比例甚至会更小。但是，全球零件行业的价值达数万亿美元，单是金属零件行业每年的价值就达到一万亿美元⁹，即使只占全球零件行业 1% 也可以带来庞大机遇。

此外，通过上述三种技术制作的零件比例各自均以零件单位数量计算。但是使用数控机床和 3D 打印制作的物件往往比传统方法制作的物件具有更高价值，因此，通过先进技术制作的零件所创造的金钱价值将会高于所示的单位比例。换言之，螺帽和螺栓等零件将会通过传统方法制作，但是该零件是只值分毛的商品，而 3D 打印的零件价值却可达数百美元甚至数千美元。

事实上，3D 打印机不大可能取代传统制造技术。如果生产商需要弃置所有原有机器，完全转用 3D 打印，这将会是一项非常巨大的工程，但是最终可以带来一定简便。所有货品将会以 3D 打印机制作，尽管企业需备有大量进料，但他们不再需要零件货仓、仓库和配送中心。供应链和物流问题将会有别于现今的问题，且在某些方面更为简单。

上述情况发生的机会甚微。反之，各企业和各行业将始终需要面对混合型的制造市场，应付更加复

某些零件只可能通过 3D 打印制作而成。另外，零件量过低，传统制造法和减材制造法均不适用时，则也只可采用 3D 打印法。

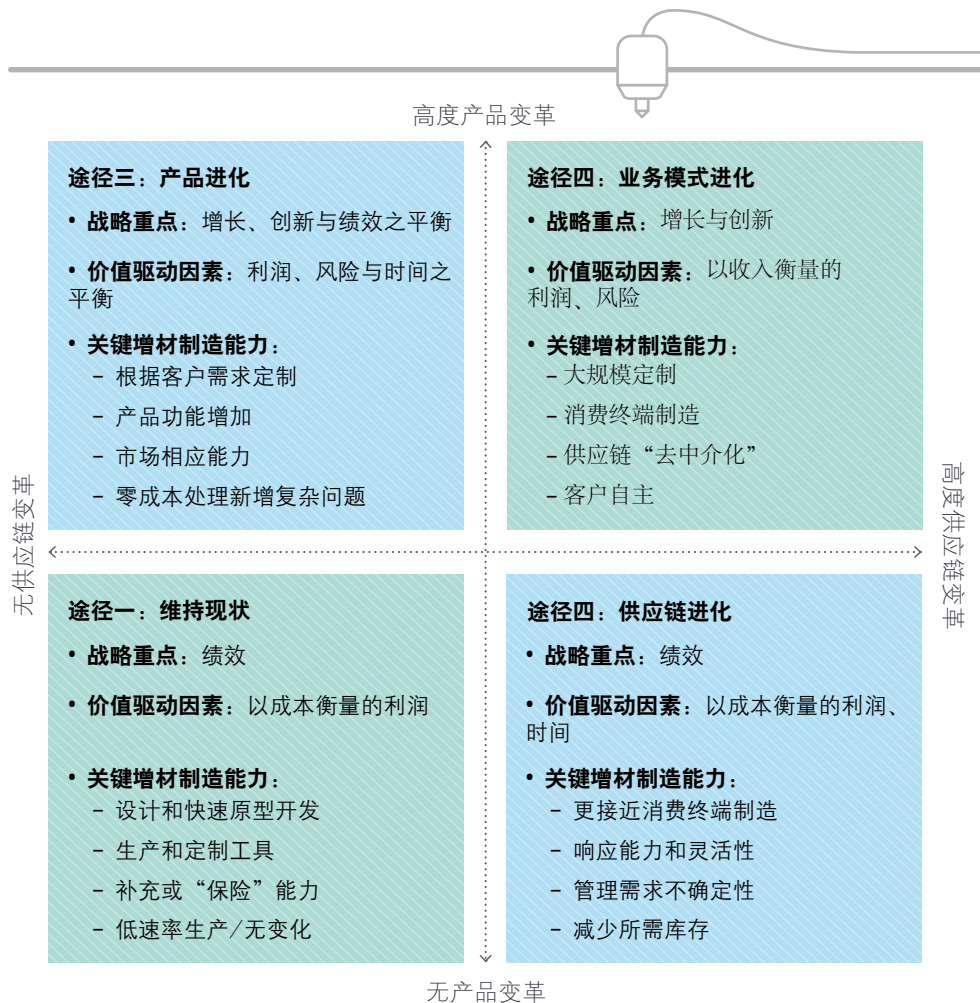
杂和困难的情况。市场不但会采用上述全部方法制造零件，还通常会同时应用多种方法（实际上这是一种相当重要的工艺，正在大幅扩大市场规模）。¹⁰下文所述解决方案均基于该等市场情况预测，这比假设 3D 打印完全取代现有技术而展开方案讨论更有价值。

小结

在现今日益复杂的生产和发展环境中，越来越多企业为了应对供应链和制造业的限制，开始考虑采用 3D 打印技术。公司要采用 3D 打印技术该从何着手？毫无疑问，方法不只一个。事实上，公司可以采用多个途径将 3D 打印融入自身企业战略（图 2）。¹¹

图2

增材制造途径和价值框架



资料来源：Mark Cotteleer 和 Jim Joyce，《3D 打印机遇：增材制造助推绩效、创新和增长》，德勤商业评论第 14 期，2014 年 1 月 17 日。

.....

企业应从高层次审视业务模式。领导层应了解 3D 打印将对业务带来何种机遇及 / 或威胁，以及这一技术可如何为行业带来变革。其次，企业应探讨 3D 打印的业务方案。传统的计件价格比较未必可以完全揭示 3D 打印的所有效益，因此，公司应开展生命周期成本比较，记录 3D 打印在产品开发、生产和服务 / 售后市场各个过程中的效益（如有），以便合理评估业务方案。在评估工作中，公司必须了解 3D 打印当前在公司的应用领域、其潜在应用领域（愿景）以及适合应用领域（以现实为基础的目标）。在此之后，公司应决定是否继续针对目标开展工作（即确定 3D 打印的业务方案是否合理），若决定继续，则需确定开展领域（例如供应链、产品开发或其他领域）。完成存续性、可行性和需求性测试后，领导层应评估公司的流程和资产现状，然后制定未来路线图，以便扩展 3D 打印的应用规模。企业要在整个产业层面应用 3D 打印，需管理一系列复杂且相互关联的数据导向事项。“数字主线”是把初始设计到成品各环节的数据无缝整合而形成的数据链，它是优化 3D 打印生产能力的关键元素。¹² 德勤把这一数字主线称为“增材制造数字主线”，或简称“DTAM”。

我们对 DTAM 和 3D 打印有以下五项主要建议：

评估工具和技术现状。 公司具体了解自身的生产资源现状，有助于识别所有痛点以及需要着力关注的领域。

确定公司应集中力度的领域： 致力于产品开发、优化供应链抑或两者并重。当生产商具体了解自身当前能力，且确定采取哪一实施途径（见图 2 所示的 3D 打印框架）后，即可开始制定路线图，以便构建和实施 DTAM 或 3D 打印的总体应用模式。这一方面必须与业务方案高度契合：应以推动业务成果为重点，而非单纯构建能力。

研究现行数据储存和使用方法以及衔接 DTAM 的方式。 3D 打印应成为总体制造流程的一部分。为此，企业需设有数字主线，其中必须包含 3D 打印以及任何可能需要使用的成型技术和减材技术。公司可审视当前制造流程沿用的数据收集、储存和使用方式，然后研究这些从工厂收集得来的信息是否以最有效的方式加以储存和使用。此举有助于公司构建更高效的 DTAM。显而易见，公司将会需要同时应用上述三种制造技术，但这些业务活动大多需要贯穿整个制造流程的数字骨干（主线）支持。

理解目前尚未有一站式、端到端的解决方案可用以构建 DTAM。 公司应探讨实施 DTAM 和扩展 3D 打印应用规模将对业务带来何种影响，以及如何着手按公司特定需求制定要求。

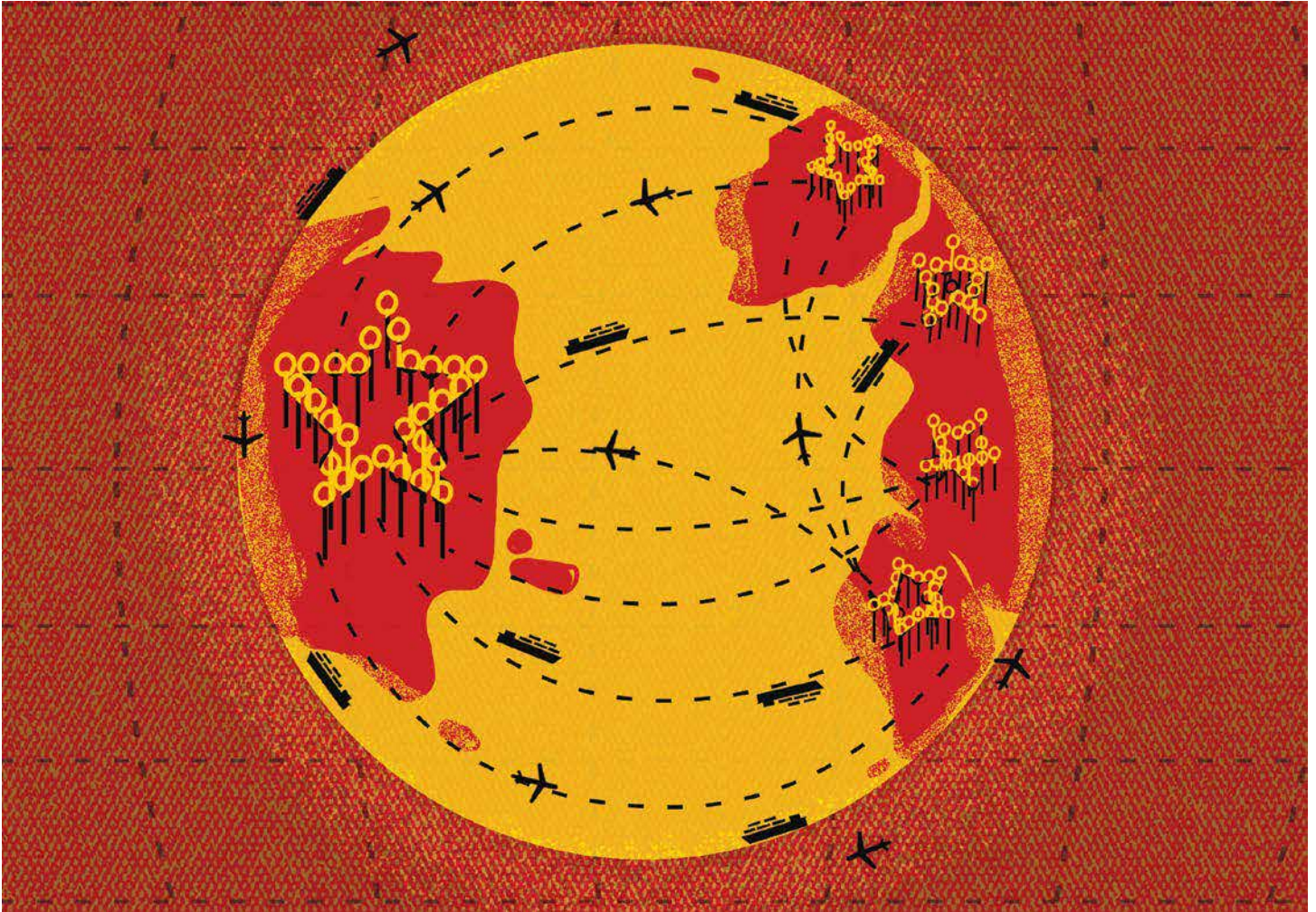
考虑人才因素。 3D 打印和 DTAM 两者均需要企业内的工程师和其他各方的接纳和采用，因此人才招聘、培训和挽留以及变革管理同样都是重要的考虑因素。

3D 打印经过数十年发展，终于进入可持续增长时期，而其增长率更胜于大部分其他制造技术。与众多其他新型技术一样，从大处着眼、小处着手，并快速扩展应用规模是重中之重。未来数年，3D 打印很有可能在各类制造领域（如机器人制造、火箭船制造）得到更加广泛的应用，并对制造业以外的其他行业带来深远的连锁反应。您的公司能否得益于此？机遇已然来临，看您如何把握。

.....

尾注

1. Deloitte, “HP and Deloitte announce alliance to accelerate digital transformation of US\$12 trillion global manufacturing industry,” press release, August 24, 2017.
2. Ugur M. Dilberoglu et al., “The role of additive manufacturing in the era of Industry 4.0,” *Procedia Manufacturing* 11 (2017): pp. 545–54.
3. Wikipedia, “MakerBot,” accessed November 5, 2018.
4. Jessica Van Zeijderfeld, “State of 3D printing 2018: The rise of metal 3D printing, DMLS, and finishes!,” *Sculpteo*, June 12, 2018.
5. Klint Finley, “HP’s new 3-D printers build items not of plastic but of steel,” *Wired*, September 10, 2018; Kieren McCarthy, “Metal 3D printing at 100 times the speed and a twentieth of the cost,” *The Register*, November 10, 2017.
6. Leo Williams, “Moving into the future with 3D printing,” *EESD Review*, March 23, 2018.
7. Injection molding and metal fab machines are the two biggest components.
8. Reportlinker, “The global CNC machines market size is anticipated to reach USD 100.9 billion by 2025,” *PR Newswire*, March 19, 2018.
9. Jason Pontin, “3-D printing is the future of factories (for real this time),” *Wired*, July 11, 2018.
10. “Near net shape additive manufacturing” opens up the addressable applications by building the near net shape part via 3D printing, and then using CNC/traditional manufacturing to remove material to the part’s final dimensions. This technique is useful for high-value/low-volume applications that have very high dimensional accuracy requirements (such as specialty alloys used in turbine blades).
11. Mark Cotteleer and Jim Joyce, “3D opportunity: Additive manufacturing paths to performance, innovation, and growth,” *Deloitte Review* 14, January 17, 2014.
12. Deloitte, “Digital thread for additive manufacturing (DTAM),” accessed November 5, 2018.



中国借力世界领先联网， 助推新型数字商业模式

Paul Lee

德 勤全球预测，**2019 年中国将拥有世界领先的电信网络**，并有望于中期内实现。借力中国的通信基础设施，至少三个重大新兴行业将不断孕育并蓬勃发展，到 2023 年可产生数百亿美元的年收入。

至 2019 年初，中国将有 6 亿人使用手机进行移

动支付，约 5.5 亿人将定期使用智能手机进行网购，约 2 亿人将使用共享单车服务。¹

德勤全球进一步预测，**2019 年中国光纤到户 (FTTP) 的部署规模将位居全球第一**，大幅超越其他国家。2019 年初，中国预计将拥有超过 3.3 亿个全光纤网络连接点，约占全球总数七成。²FTTP 目前

可以实现千兆网速到户连接，而运营商一般提供不同网速的服务组合；于中期内（到 2024 年）应可实现多千兆网速。³

中国若要在制造技术的基础上实现多样化发展，开发并实施全新数字业务模式，其联网优势将会是一大关键因素。

首先，预计中国即将拥有全球最大的 4G 网络（按基站和用户数量）。2019 年初，中国将拥有接近 500 万个 3G/4G 基站以及 12 亿 4G 用户，占全球总数三分之一以上。⁴ 印度是唯一可与中国逾十亿用户市场匹敌的国家；2017 年末，印度有大约 2.38 亿 4G 用户。⁵

未来数年，中国凭借已建成的 4G 网络容量和密度，有望成为领先 5G 市场之一。2018 年初，中国拥有接近 200 万个蜂窝基站；而美国约有 20 万个。⁶ 中国每十平方英里有 5.3 个基站；而美国只有 0.4 个。⁷ 中国目前的 4G 网络密度应可降低推广 5G 而增加的成本。事实上，中国预期于 2020 年广泛推行 5G，2025 年将有 4.3 亿 5G 用户，成为领先的 5G 市场。⁸

步入 2019 年，中国 4G 网络将在少数地区提供千兆网速服务，该服务仅面向最大的城市。⁹（2019

年初，全球只有极少数市场提供千兆网速服务，中国在这一方面并无特别之处）尽管如此，随着 5G 的推出以及超高速 4G 广泛覆盖，高网速在未来数年将越来越普及。

依托世界领先的固定和移动通信网络，中国将领先开发并部署超快速度的应用程序，网速达每秒 500 兆比特

（Mbps）以上。在短期内，这些应用程序将主要通过固定光纤网络提供服务。但是，在两、三年之内，由于 5G 的推出，移动网络的超快速度应会在各城市普及。

随着联网变革不断催生全新业务模式，联网的发展最终将带来业务模式创新。例如，九十年代的宽带网络促使电商在多个市场蓬勃发展。过去十年，光纤宽

带（包括光纤到交换箱（FTTC））为视频点播在全球范围的兴起奠定了基础。4G 的出现造就了视频直播，人们可透过智能手机上 Periscope 和 Facebook Live（均于 2015 年推出）以及中国的抖音和斗鱼等观看视频直播。联网速度的提升也给企业带来变革性影响：所有基于云计算的服务均依靠高质量的网络连接。

中国若要在制造技术的基础上实现多样化发展，开发并实施全新数字业务模式，其联网优势将会是一大关键因素。

当然，单凭联网并不足以支持新业务模式；用户群（即潜在客户）也是必不可缺的元素。但是，中国电信网络近期不断升级，为服务目前全球最大的数字用户群奠定基石。其中包括：

- 全球最大的固定和移动互联网用户群；2019年初，上网人数预计将超过8.25亿。2017年末，中国有7.72亿人上网，2018年6月上网人数为8.02亿。¹⁰中国拥有14亿人口，连网用户数量仍有数位增长空间。
- 全球最大的移动互联网用户；逾8亿人几乎全部使用移动网络。事实上，2017年末，几乎全部（97.5%）中国网民均使用移动互联网。¹¹

结合中国在联网领域的发展，其庞大网络用户近年来促进了三个新兴大众市场行业的兴起，即移动支付、电子商务和共享单车行业；2019年初，预计这三个行业将分别拥有数亿用户。移动支付、电子商务和共享单车均依托快速的网络连接，以不断扩大覆盖范围。¹² 尽管这些服务均可以在没有4G或高速宽带的情况下存在，但由于下载速度减慢、延迟时间增加，服务效用将有所降低；每千兆字节成本将会增加，使服务价格提高；用户群将会缩小；而收入也将减少。

我们预测，2019年初中国将有6亿人使用手机进行移动支付。2017年末，移动支付用户人数为5.31亿人，而2016年末则为4.74亿。¹³ 在2018年2月，单是支付宝（阿里巴巴旗下）这一最大的支付平台已有5.2亿用户。¹⁴2017年1月至10月，中国移动支

付交易额达人民币81万亿元（12.8万亿美元）。¹⁵ 据估计，美国同期移动交易规模为493亿美元。2013年，中国有38亿笔交易通过非银行应用程序进行；而2016年，交易量接近1,000亿。¹⁶

我们进一步预测，2019年中国约有5.5亿人将定期使用智能手机进行网购。¹⁷2017年，5.06亿中国人定期使用智能手机进行网购，较2016年增加15%。凭借这一优势，中国成为全球电子商务用户最多的国家。¹⁸

我们预测，2019年初中国将有6亿人使用手机进行移动支付。

最后，据我们预测，2019年中国约有2亿人将使用共享单车服务。¹⁹2017年，中国共享单车服务用户的骑行里程总计约300亿英里。²⁰ 世界各主要城市面临的共同挑战在于提供一体化交通解决方案，让用户自行协调使用不同交通方式（汽车、公车、地铁和火车），然后以单车或踏板车完成最后一英里路程。中国是这一领域的领军者。

中国联网优势催生全新应用领域

展望未来，中国通信网络作为发展基石，将助推多个重要的新兴宽带密集型应用领域。预计到2024年，这些应用领域将成为主流（拥有数亿用户），并产生可观收入（每年数百亿美元）。这些领域将包括机器视觉、社会信用和新零售概念。

机器视觉

机器视觉是人工智能应用之一，目前运用于不同领域。在大部分情况下，高速联网是运用机器视觉的先决条件。

机器视觉将会在验证领域发挥越来越大的作用。长远而言，人脸可作为识别码，用于授权日常用品的支付，或验证公共交通系统的访问权限。人脸识别技术通过已储存的图像与当前人脸进行比对。验证图像可储存于护照、手机内或云端。随着时间的推移，预计未来验证图像的画质将越来越精细。

政府部门目前使用机器视觉来识别犯罪嫌疑人。翻看闭路电视影像是各警察部门均要开展的工作；机器视觉可自动执行这项繁琐而紧迫的任务。透过高速联网甚至可以在云端审阅录像。世界各城市正尝试使用机器视觉识别罪犯，例如华盛顿哥伦比亚特区、²¹ 迪拜、²² 伦敦²³ 等。此外，美国、加拿大、澳大利亚和英国的机场也在试行自动人脸识别系统，用以检测使用虚假身份的非法入境者。²⁴

中国一直在不同领域尝试应用人脸识别，其中包括核验火车²⁵ 和飞机²⁶ 乘客信息、支付快餐、²⁷ 核

机器视觉将会在验证领域发挥越来越大的作用。

实出租车司机身份、²⁸ 追踪大学生出勤率²⁹ 以及检查学生宿舍。³⁰ 这一领域的中国龙头企业商汤科技表示，人口约 2,500 万的广州市已采用其公司软件，用于比对犯罪现场监控图像和犯罪数据库的照片。到目前为止，该系统已在广州识别超过 2,000 名嫌

疑人。³¹ 据报道，商汤科技还致力于研究另一项服务，可解析数千个实时摄像机的影像数据。³² 系统透过 FTTP 和 5G 联网可以实时上载有关影像。影像分辨率越高，越有助识别人脸或衣物。

社会信用

社会信用从传统信用评分演变而来。个人的社会信用评分基于以下个人信息：³³

- 信用历史，包括个人的账单支付记录
- 履约能力，即个人履行合同义务的能力
- 个人特征
- 行为偏好，通过个人购物习惯以至电子游戏时间进行追踪或推断（例如购买尿片即有责任感的行为）³⁴
- 人脉关系

每一用户的评级透过演算程序确定，而人工智能依托大型数据集，可用于迭代有关演算程序。

由于传统的信用评级系统依靠信用卡记录、房贷支付或就业时间，社会信用可以作为替代体系。在中国和许多其他新兴国家，大部分人口没有相关记录，而社会信用系统可填补这一缺口。³⁵（2015 年，中国人民银行只有约 3.8 亿市民的信用记录。）³⁶

参与社会信用的消费者可通过良好的社会信用实现多种利益（通常是经济利益），例如免押金租单车或汽车以及获得低利率贷款等。信用评分高的消费者也

可快速办理酒店入住，甚至简化出境旅游申请材料。³⁷

美国和英国民营公司已开始试运行社会信用，³⁸但在中国，社会信用预计将在全国范围推行。2015年，中国已通过阿里巴巴旗下蚂蚁金服的芝麻信用建立了一个社会信用系统。地方政府也建立了不同的社会信用系统。在荣成市，市民违反交通规则将会被扣分，但参与志愿服务或捐款即可获得加分。³⁹

中国的阿里巴巴和腾讯以往只经营线上业务，如今也开始投资实体零售，以期运用自身数字化能力打造更好的购物体验。

分享的信息越多，社会信用评分所预测的行为越准确。因此，快速联网也是社会信用成功推行的核心因素。

新零售概念

世界各地的零售店也在进行数字化革新，通常由科技公司引领先机。中国的阿里巴巴和腾讯以往只经营线上业务，如今也开始投资实体零售，以期运用自身数字化能力打造更好的购物体验。例如，阿里巴巴已购买高鑫零售有限公司、北京居然之家连锁店、银泰商业集团和苏宁云商集团的股权。⁴⁰

科技公司期望借助人工智能完善供应链效能，优化库存和产品建议。这些公司尝试也在尝试运用摄像机来发展无人商店。京东已投资 45 亿美元打造个人工智能驱动的零售中心，从而实现线上线下零售平台的无缝整合，并推出虚拟试衣服务和无人门店。⁴¹

小结

中国是世界著名的技术制造国，如今已逐渐成为数字化产品、服务和业务模式设计的领军者。⁴² 中国世界一流的通信基础设施将成为驱动变革的重要引擎。

凭借光纤联网和 5G 的强劲优势，中国将领先开发基于超快速联网的应用程序。此外，中国的光纤和高网速移动网络覆盖全面，具备广泛的测试者和用户基数。事实上，中国市场规模巨大，用户对新观念的接受度高，因此有望成为测试全新数字化概念的首选地点。举例来说，瑞典初创企业 Wheelys 选址上海以西约 450 公里（280 英里）的合肥大学开办首家无人概念店。⁴³ 商店选址中国的主要原因在于中国市民对手机支付的熟悉程度无可匹敌。⁴⁴

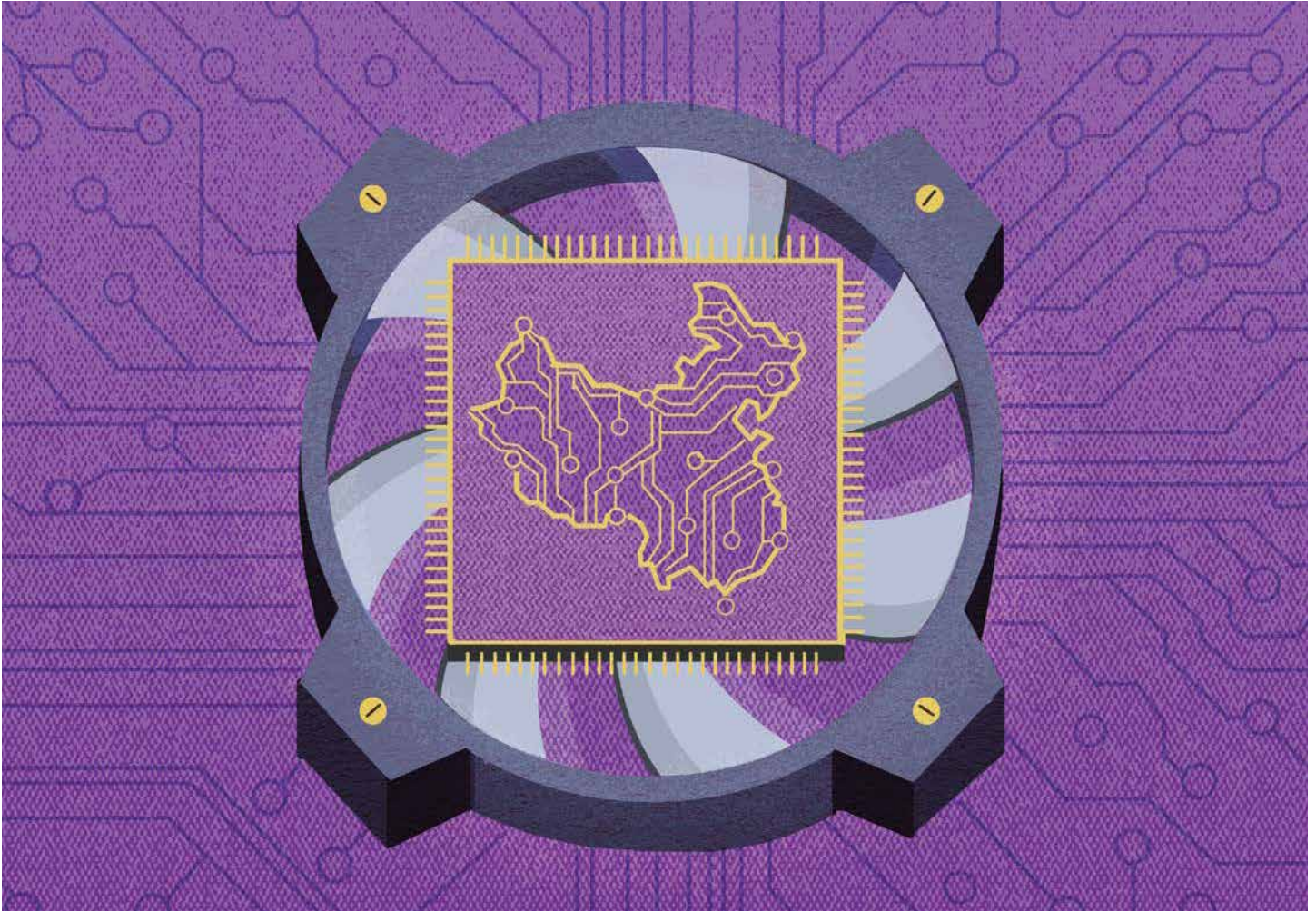
中国的联网优势也推动基于人工智能的应用程序不断发展。人工智能依赖可使用的数据集，一般而言，数据集规模越大越好。德勤认为，中国拥有 12 亿 4G 用户、8.25 亿互联网用户、6 亿移动支付用户以及 2 亿共享单车用户，其部分数据集的规模绝无仅有。如果这些数据集的演算程序可以得到完善，则可带来竞争优势。或许有鉴于此，中国人工智能企业一直获得大量资金：2017 年，全球人工智能初创企业共获得 125 亿美元资金，而中国初创企业占其中 48%。⁴⁵

此外，人工智能并非中国唯一受到关注的技术。过去数年，中国科技初创企业普遍获得越来越多的资金支持，且众多中国民营和国有科技企业的估值也日益上升。事实上，至 2018 年中，全球 20 家市场估值最高的科技企业中有九家总部位于中国，另外 11 家总部位于美国。⁴⁶ 未来五年，排名之争将越演越烈。率先将概念投入规模化应用的企业将力克群雄，占据领先优势。

尾注

1. China Internet Network Information Center (CNNIC), Statistical report on internet development in China, January 2018.
2. Ibid.
3. Multi-gigabit speeds are already commercially available over fiber-to-the-premise links. For example, Salt, in Switzerland, offers 10 Gbit/s connections. See: Salt, “Salt fiber,” accessed November 13, 2018.
4. Joseph Waring, “China breaks 1B 4G subscriber mark,” Mobile World Live, January 22, 2018.
5. Telecomlead, “India’s 4G subscriber base touches 238 mn, Reliance Jio leads,” March 27, 2018.
6. Dan Littman et al., 5G: The chance to lead for a decade, Deloitte, 2018.
7. Ibid.
8. Mike Dano, “China ‘firmly moving ahead’ with wide-scale 5G launch plans,” Fierce Wireless, July 6, 2018.
9. This rollout is based on LTE-broadcast technology; the expected application of the technology is video streaming to people on the move, including those using high-speed trains. See: Corinne Reichert, “Ericsson launches China Unicom 1Gbps 4G network,” ZD Net, August 24, 2017.
10. CNNIC, Statistical report on internet development in China; Xinhua Net, “China has 802 mln online users: report,” August 20, 2017.
11. CNNIC, Statistical report on internet development in China; Niall McCarthy, “China now boasts more than 800 million internet users and 98% of them are mobile [infographic],” Forbes, August 23, 2018.
12. Ma Si and Cheng Yu, “How 4G has helped change and improve lives in China,” China Daily, July 20, 2017.
13. CNNIC, Statistical report on internet development in China.
14. John Gapper, “Alibaba’s social credit rating is a risky game,” Financial Times, February 21, 2018.
15. Alice Shen, “China pulls further ahead of US in mobile payments with record US\$12.8 trillion in transactions,” South China Morning Post, February 20, 2018.
16. Ibid.
17. CNNIC, Statistical report on internet development in China.
18. Ibid.
19. Ibid.
20. Ibid.
21. Shannon Liao, “New facial recognition system catches first imposter at US airport,” The Verge, August 24, 2018.
22. Nawal Al Ramahi, “Cameras with facial recognition software will identify wrongdoers in Dubai,” The National, January 27, 2018.
23. Liao, “New facial recognition system catches first imposter at US airport.”
24. CAPA, “Biometric facial technology at airports: limits, but moving ahead, with President Trump’s support,” February 14, 2018.
25. Meng Yaping, “Facial recognition technology eases spring festival travel experience,” CGTN.com, January 13, 2017.
26. Passenger Self Service, “China Southern introduces biometric boarding in Henan,” June 29, 2017.
27. Passenger Self Service, “China Southern introduces biometric boarding in Henan,” June 29, 2017.
28. Mao Siqian, “Shenzhen launches the first batch of intelligent taxis to support face recognition and electronic payment,” The Paper, August 30, 2017.
29. China Daily, “Chinese university uses facial recognition to track student attendance,” October 25, 2017.
30. Horwitz, “In China, facial recognition is used to buy KFC, board planes, and catch drug users.”

31. James Vincent, “The world’s most valuable AI startup is a Chinese company specializing in real-time surveillance,” *The Verge*, April 11, 2018.
32. Ibid.
33. Rachel Botsman, “Big data meets Big Brother as China moves to rate its citizens,” *Wired*, October 21, 2017.
34. Ed Jefferson, “No, China isn’t Black Mirror – social credit scores are more complex and sinister than that,” *New Statesman America*, April 27, 2018.
35. Wharton, University of Pennsylvania, “The surprising ways that social media can be used for credit scoring,” November 5, 2014.
36. Economist, “Mobile financial services are cornering the market,” May 3, 2018.
37. Botsman, “Big data meets Big Brother as China moves to rate its citizens.”
38. Aime Williams, “How Facebook can affect your credit score,” *Financial Times*, August 25, 2016.
39. Jefferson, “No, China isn’t Black Mirror – social credit scores are more complex and sinister than that.”
40. Laura He, “Alibaba buys US\$866 million stake in Chinese furniture retailer Easyhome,” *South China Morning Post*, February 11, 2018; Laura He et al., “Grocery shopping in for digital makeover after Alibaba invests US\$2.9b in Walmart-style chain,” *South China Morning Post*, November 20, 2017.
41. Jane Li, “Chinese e-commerce giant JD.com elevates the art of retailing with AI research centre,” *South China Morning Post*, February 2, 2018.
42. Robert Hannigan, “Wake up to the security risks in Chinese tech dominance,” *Financial Times*, July 27, 2018.
43. Yiting Sun, “In China, a store of the future—no checkout, no staff,” *MIT Technology Review*, June 16, 2017.
44. Ibid.
45. Tony Peng, “Chinese startups hauled in half of 2017 global AI funding,” *Medium*, February 23, 2018.
46. Rani Molla, “Mary Meeker: China now has nine of the world’s biggest internet companies—almost as many as the U.S.,” *Recode*, May 30, 2018.



中国“芯”未来

中国半导体将成为人工智能驱动力

Chris Arkenberg

德 勤全球预测，2019年中国制造的半导体收入将增至1,200亿美元，较2018年约950亿美元增长25%，以满足人工智能日益商业化带来的庞大国内芯片组需求。据德勤全球进一步预测，2019年，一家中国芯片代工厂将开始生产支持人工智能和机器学习任务的专用半导体。

中国作为主要半导体消耗国（每年消耗全球五成以上半导体用作国内和出口用途），¹其增长带动了整个行业。然而，中国制造商仅可满足约15%的国内需求。²随着宏观经济的不断变化以及人工智能价值的与日俱增，中国政府和主要数字企业均表示提升半导体自供率是未来发展重要一环。他们现

正积极投入资金和招聘人才，从而构建国内制造能力，以紧跟全球顶尖代工厂的步伐。

许多中国企业也在构建人工智能专用半导体，且设计了处于移动智能手机行业最前沿的芯片架构。在政府和国内制造企业的协调联动下，中国已掌握大量资金和巨大市场，从而推进有关工作的开展。尽管中国在过去数十年未能拓展半导体行业，但这次或许可以取得成功，并可依托计算与新兴技术之间不断演进的关系而得到进一步推动。

比特币挖矿

为了更好地了解现代中国半导体行业，我们应先探讨公开流通的加密货币。2017 年 12 月，每枚比特币市值³达到 17,900 美元的历史高位。⁴这一攀升幅度得来不易，而此后比特币价值急剧下挫。尽管如此，加密货币的增长已获得广泛关注，也出乎意料地激发了中国半导体的创新发展。

在这一加密货币的增长背后，是一大批在开展运算的比特币矿工，他们构成加密货币经济的基础。每位矿工若能以最快时间解决交易内的数学难题，即有机会获得回报（比特币）。而具备最强处理能力的矿工大多是最快解决难题者。在加密货币面世初期，矿工为了占有优势，会购买图形处理单元（GPU），构建服务器农场并大量用电。他们的狂热刺激了 GPU 销售额，且消耗的电量比小国更多。⁵但是，当时的 GPU 价格高昂、耗电率高，且供应不足。于是市场引入了比 GPU 更

适用于挖矿的定制芯片。而业内企业也开始争相构建适用于比特币挖矿的专用集成电路（ASIC）。

2013 年，比特大陆科技有限公司于北京成立，以满足新比特币经济不断增长的计算需求。⁶当时的中国企业纷纷投入比特币热潮，各自构建服务器农场以协助开采这一加密货币。比特大陆是最先以专用芯片架构应付这一需求的芯片设计公司之一。比特大陆并没有构建通用中央处理器（CPU）或 GPU，而是开发只可作单一用途的 ASIC 芯片，用于开展比特币交易内的工作量证明运算。比特大陆的蚂蚁矿机挖矿芯片组广受欢迎，使该公司每年盈利数十亿美元，但是，这同时也引起了业界对于加密货币市场失衡的担忧。⁷其他芯片设计公司因而相继仿效开发自身的比特币挖矿解决方案。

比特大陆的芯片设计先进，最新的产品线采用 16

加密货币的增长已获得广泛关注，也出乎意料地激发了中国半导体的创新发展。

纳米制程（按晶体管有多小来计量），但该产品线始终未于中国大陆制造，而是在台湾积体电路制造股份有限公司（台积电）（即为苹果公司生产 iPhone 芯片的代工厂）制造。⁸这一情况反映中国半导体市场现状：本地设计已具竞争力，但本地制造仍然落后于全球领军者。

从比特币挖矿到人工智能

随着中国开始对加密货币市场实施监管，以及相关市场的价值已有所下跌，比特大陆宣布有意支持另一项新兴技术日益扩大的计算需求。⁹ 人工智能像加密货币般，也具备独特的计算需求；一般 CPU 已可满足有关需求，但是执行速度则可以通过不同架构加快。举例来说，谷歌的张量处理器（TPU）是人工智能的 ASIC，而其他公司同时也在构建人工智能的 ASIC。¹⁰ 市场对执行机器学习训练和推论（即现今人工智能技术相关的主要任务）的芯片需求，成为了 GPU 制造商 Nvidia 崛起的部分原因。GPU 的大规模并行处理架构比 CPU 的串行设计更适合用于一般人工智能任务。最初，市场使用游戏 GPU 来驱动机器学习任务，但是在过去数年，人工智能在全球崛起，Nvidia 推出了可直接支持机器学习的新硬件产品。¹¹ 比特大陆期望其开发的 ASIC 可以比 GPU 更好地满足人工智能的需求。

北京的地平线公司由前百度深度学习研究院院长创立，供应嵌入式机器视觉芯片。这些芯片包含预训数据集，可使边缘处理器执行推论任务（预测图像与训练集匹配的可能性）。地平线公司在英特尔公司支持下，现正与一些主要汽车品牌合作，提供汽车机器视觉边缘处理技术。¹² 尽管地平线的芯片是基于十年前的 40 纳米制程，但该公司凭借其开发的软件成为嵌入式推论芯片市场大型参与者的强大竞争对手。¹³ 在这种情况下，地平线的演算程序实现了超越硬件的能力。

寒武纪科技是另一知名中国芯片市场参与者，该公司也有供应支持机器学习任务的专用芯片产品。

寒武纪此前曾为华为麒麟智能手机芯片组提供人工智能设计支持，其后自行推出 MLU100 数据中心机器学习解决方案。¹⁴ 该架构借助台积电的 14 纳米制程节点制造而成。¹⁵

当然，许多国外供应商也在尝试向中国市场销售人工智能芯片，而中国越是能够满足自身需求，外国竞争也可能会越发激烈。中国最大规模的企业将有可能向能够提供最好芯片的供应商购买芯片，不管供应商是来自外国还是国内。值得注意的是，和许多顶尖数字平台企业一样，中国最大的数字企业也在积极自行开发定制芯片架构，以满足其超大规模数字平台的需求。¹⁶

尽管如此，大多中国制造商在最先进（即最小型）的制程制造领域仍然发展缓慢。由于代工厂需要构建极大型的工业流程，从而制造极小型的电路系统，因此他们需要大量的资本投资。中芯国际集成电路

许多国外供应商也在尝试向中国市场销售人工智能芯片，而中国越是能够满足自身需求，外国竞争也可能会越发激烈。

制造公司（中芯国际）等中国龙头代工厂正致力实现 14 纳米规模化生产，而超微半导体公司（AMD）、台积电和其他公司则刚刚达到 7 纳米的水平。按照这一标准，中国代工厂比全球领军者落后两三代。

中国制造行业虽落后于人，但仍不断取得进步。近年来，中国制造的半导体收入稳步增长，2017 年实现约 780 亿美元收入，较 2016 年增长约 19%。¹⁷ 过去 15 年，收入曲线呈现超越线性的增长，意味着中国半导体的质量越来越能够满足需求。¹⁸

迎接未来

随着人工智能和支持人工智能的专用芯片不断增长，中国芯片制造商或许能够满足更多相关需求。尽管中国过去未能拓展其芯片行业，但是过去数年，中国制造商已实现能力的稳步提升。如今，他们可以通过国家计划获得充足的资金支持，并依托于强大的国内市场和自身超大规模的平台公司。因此，中国或已具备前所未有的有利条件，成为半导体和人工智能领域颇具竞争力的全球市场参与者。这一情况可带来巨大影响。

中国为何具备前所未有的有利条件？以下五个现况有助推动中国在半导体领域的崛起：

国内需求。中国目前是全球最大的半导体消耗国，每年进口值约为 2,000 亿美元。¹⁹ 其庞大的人口包含八亿互联网用户。²⁰ 中国的人口规模以及经济增长支撑强大的国内需求，推动绝大部分外国供应商的利润。大部分发达国家的个人计算机和移动设备已接近饱和，但中国对芯片的需求却持续增长。事实上，全球经济已越发依赖中国的需求，同时也有越来越多全球投资者看好中国市场的未来。这一变化让中国更能控制外国制造商进入国内市场的条件。

国家资助。尽管中国的经济略有降温，但体量仍然庞大，国家和各大行业也能够积累大量备战资金。此外，虽然有批评认为中国政府与其最大行业之间关系紧密，但在国家控制之下，更能密切开展市场协调。2014 年，中国国务院颁布《国家集成电路产业发展推进纲要》。²¹ 该计划致力解决中国制造商与全球领军者之间的技术差距，并由政府资助企业带领注资 218 亿美元为计划提供资金支持²²。2015 年，中国宣布《中国制造 2025》计划，目标是到

2020 年把核心技术零部件（包括半导体）的国内生产率提升至 40%，以及到 2025 年提升至 70%。²³ 此后，筹募的资金数量进一步增加，为有关目标的达成提供支持。²⁴

全球第五大代工芯片制造商中芯国际预期其 2018 年的国家补助将接近一亿美元。²⁵ 中芯国际已向荷兰阿斯麦（ASML）订购 EUV 光刻设备，该设备是最先进的芯片生产工具之一，估计成本为 1.2 亿美元。这

尽管中国的经济略有降温，但体量仍然庞大，国家和各大行业也能够积累大量备战资金。

一上海制造商期望在 2019 年末前实现 14 纳米制程的规模化生产，但建成具有竞争力的代工厂需花费数十亿美元。²⁶ 不仅如此，据行业协会 SEMI 估计，2018 年中国在制造设备投入的开支将达 130 亿美元，成为全球第二大买家。²⁷ 于 2017 年末，中国有计划新建至少 14 家芯片工厂。²⁸

人工智能需求增长。2019 年，全球半导体行业预料将更加集中于支持人工智能需求。人工智能的发展是行业动因之一，预期在未来 20 年将带来 5%-6% 的增长率。²⁹ 计算本身也越趋专用化，以满足人工智能的需求。在这些趋势下，中国也致力于独立发展半导体行业，并将人工智能作为未来经济核心。2018 年，中国的深度学习专利数量位居全球第一，但有关专利的总体价值并不明确。³⁰ 中国明确表示，未来发展将会由先进技术驱动，而人工智能将会是一大关键元素。

许多中国龙头企业也期望在人工智能市场占领优势。百度、阿里巴巴集团控股有限公司和腾讯（统称 BAT）合共市值超过一万亿美元，且众多业务线并进，开展全球运营。他们对国内其他公司和海外公司的投

资达数十亿美元。³¹事实上，这三家企业在半数以上中国独角兽初创企业（总数为 124 家）持有股权，其中包括全球最具价值的人工智能公司商汤科技。³²从某种程度上讲，BAT 的存在或足以证明中国也能培养出具备全球竞争力的技术公司。

BAT 正将人工智能能力融入各自的产品和服务线，这或许完全在意料之中。³³三家企业各自已逐渐开始制造或计划制造人工智能定制芯片。阿里巴巴已宣布计划构建用于边缘推论的人工智能定制芯片，

中国明确表示，未来发展将会由先进技术驱动，而人工智能将会是一大关键元素。

以支持其自动驾驶、智慧城市和物流领域的物联网业务线。³⁴收购中国芯片制造商中天微系统是该计划的重要基础。至于百度方面，其研发的昆仑多核芯片解决方案是一套现场可编程逻辑门阵列 (FPGA) 芯片组，专用于支持其不断扩大的云计算平台。³⁵预料百度将会在其阿波罗驾驶平台运用该芯片组。值得注意的是，百度的芯片并非中国制造（至少暂时不是）；他们目前使用三星的 14 纳米制程。³⁶

2017 年 6 月，中国国务院颁布《新一代人工智能发展规划》，提出中国到 2030 年要成为人工智能领域全球领军者的目标。实践路线图的目标分别是到 2020 年与西方水平同步，以及到 2025 年人工智能领域实现重大突破。³⁷该计划似乎与中国领头企业

的计划、部分最大的投资机构的目标以及诸多市政项目的目标非常一致。³⁸

引入外国业务和聘请外国人才。无人驾驶汽车结合机器人、人工智能和半导体技术，带来非常困难的设计挑战，中国初创企业和国家最顶尖的超大规模平台公司仍然依靠硅谷在无人驾驶技术领域的专业技能。³⁹但是，尽管自动驾驶汽车的专业技能可能仍然为外国所有，但中国有关行业正通过投资外国制造商以及积极聘请和引入市场领先人才，以获得

生产汽车的硬件和软件。2018 年 6 月，日本软银集团宣布向一家中国投资基金出售 Arm Limited（一家领先的半导体设计供应商（设计包括 Cortex iPhone））在华业务的多数股权。⁴⁰投资团由厚朴投资管理公司牵头，并得到一家中国主权财富

基金和北京丝路基金支持，以 7.75 亿美元收购 Arm Limited 在华业务 51% 的股权。⁴¹这一举措使中国能够获得更多 Arm 公司的设计。值得注意的是，Arm 公司 2017 年约五分之一的盈利来自中国需求。⁴²

中国企业也应吸引更多人才进入大陆，以不断推进国内芯片供应。在这一方面，长江储备科技有限责任公司已投资 240 亿美元兴建中国首座先进存储芯片工厂，且已从外国芯片制造商招揽数千名工程师加入。⁴³该公司最近宣布其 32 层 NAND 存储芯片的进展；虽然这是一个好兆头，但仍落后于其他存储器制造商的最新型 64 层芯片。同样，中芯国际为了推进 14 纳米制程的研究，招揽了台湾台积电一名高管加盟；台积电是全球最大的芯片代工厂商，比

中芯国际先进两三代。⁴⁴与此同时，台积电已在南京开始兴建一座代工厂，藉以在大陆市场进一步站稳脚跟。⁴⁵

芯片设计和知识产权。尽管中国企业在制造最先进的半导体方面的能力仍处于发展之中，但是中国

的芯片架构设计和知识产权如今已具有全球竞争力。华为设计的新手机芯片采用 7 纳米工艺，且宣称效能和耗能均优于顶级竞争对手。⁴⁶华为的系统级芯片也以人工智能核心和全球最快调制解调器为亮点，可及时赶上 5G 的早期部署。⁴⁷华为依靠台湾的台积电制造芯片⁴⁸，与其他中国顶尖技术品牌一样，自主研发设计产品，而生产制造则交由其他厂商代工。但这也表明中国企业能够打造出处于技术最前沿的规格。

中国初创企业和国家最顶尖的超大规模平台公司仍然依靠硅谷在无人驾驶技术领域的专业技能。

小结

中国政府、制造业与超大规模数字企业正在齐心协力，为确立下一阶段的数字经济格局采取积极行动。如果中国能够实现国内芯片生产率的增长目标，即到 2020 年芯片耗用率能够从 13% 增至 40%，则可对全球芯片市场带来显著影响。回顾 2018 年，中国需求占全球半导体需求一半以上。如果中国芯片制造商和中国政府能够通过购买、招揽和自行发展途径获取足够的先进制造能力，并满足人工智能的需求，则有关活动不但可以进一步激发国内创新发展，也可能促使中国对新一代认知技术产生更大影响。

国外领先代工厂和芯片设计公司应针对中国需求加快提升能力，以保持竞争力。企业很有可能需要着力开发专用于通用和离散机器学习流程的新架构，而市场对轻量型边缘推论搭配高效能核心训练和建模的需求也将日益增长。领先人工智能供应商可能会越来越迫于压力，以便宜的价格提供性能更强的产品，而致使人工智能商品化。

人工智能云服务的当前领军者应继续投资于研发工作，以发掘新的学习系统方法。BAT 已快速采取行动，并着眼于扩展全球市场业务。预计他们将在服务层面对数字平台领先企业和云计算供应商构成更多压力，并在物流、工业互联网和汽车领域进一步站稳脚跟。对于当前领军者而言，若要保持竞争优势，可能需要考虑创新、效率和定价三方面因素。然而，半导体市场现有参与者的最大优势将是紧贴客户需求，继续推进自身的数字化变革。这方面需要敏锐触角、快速创新以及迅速学习与适应的能力。

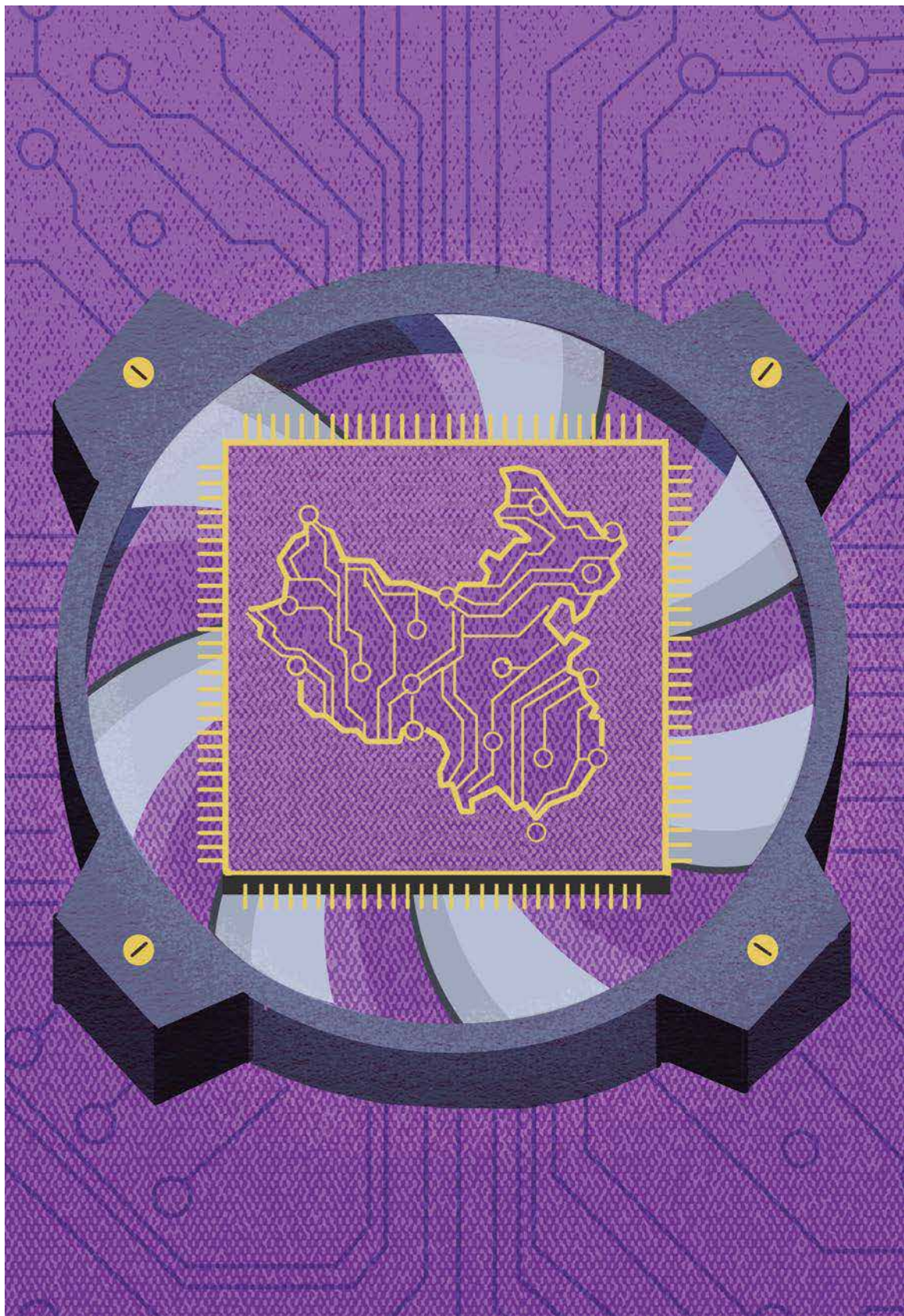
中国的半导体消费市场正在日益扩大，而中国在推进半导体产业发展方面取得任何成就，都可能帮助其更好地把控市场准入。若中国在人工智能进程方面取得进展，并在国家和商业层面均有体现，则可以凭借数据程度、分析技术和所得洞察，推动“优化 - 提升 - 创新”的反馈环路，并进一步深化中国的命令控制型经济。但是，要成功实现这一广泛变革，中国政府和中国的企业预计将需要更多咨询服务，以及获得更多发达经济体和当前行业领军者的专业知识。从总体来看，这标志着中国的数字化转型趋势正日益加强。

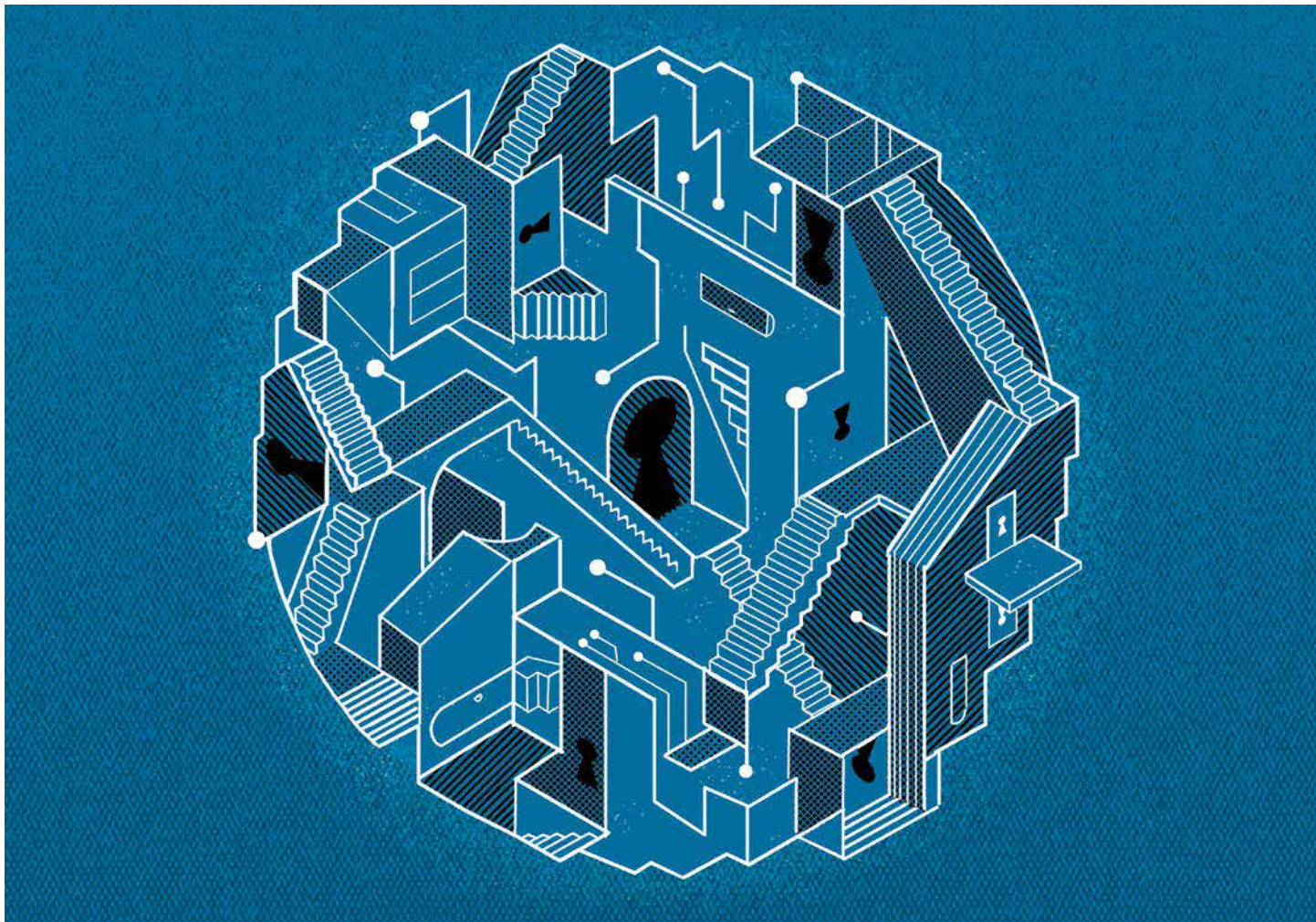
归根究底，对中国而言，技术独立的意义在于自主自决。几十年前，中国几乎只是一个世界廉价制造和组装中心，被视为次要的全球参与者。此后，中国在制造业价值链的地位逐步攀升。中国积累了数十年的制造经验，并为其最顶尖的数字企业提供支持，进而依靠自己的能力培养出一批全球最大的公司，并生产全球最先进的产品。中国仍然面临宏观经济风向不定带来的种种不确定性以及摩尔定律的现实挑战。尽管如此，中国的潜力如今已经毋庸置疑。

尾注

1. E. Jan Vardaman, “Semiconductor industry in China,” TechSearch International, 2017.
2. Adam Minter, “Why can’t China make semiconductors?,” Bloomberg, April 30, 2018.
3. There are many other cryptocurrencies, but for the sake of simplicity, we refer here to bitcoin.
4. Sebastian Kettley, “Bitcoin price soars to record high above \$17,500: But why is bitcoin rising so high?,” Sunday Express, December 12, 2017.
5. Economist, “Why bitcoin uses so much energy,” July 9, 2018.
6. Crunchbase, Bitmain company info, accessed November 13, 2018.
7. CryptoCraze, “Cryptocurrency and mining impact deep dive: Antminer E3—The end of GPU mining?,” Seeking Alpha, June 11, 2018.
8. Max Chafkin and David Ramli, “The world’s dominant crypto-mining company wants to own AI,” Bloomberg Businessweek, May 17, 2018. TMT Predictions is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc. iPhone® is a trademark of Apple Inc., registered in the United States and other countries.
9. Chafkin and Ramli, “The world’s dominant crypto-mining company wants to own AI.”
10. Junko Yoshida, “AI comes to ASICs in data centers,” EE Times, June 6, 2018.
11. Nvidia, “Powering change with AI and deep learning,” accessed November 13, 2018.
12. Bloomberg, “China wants its own brains behind 30 million self-driving cars,” March 26, 2018.
13. James Morra, “Horizon Robotics takes aim at the artificial intelligence stack,” Electronic Design, April 23, 2018.
14. Ian Cutress, “Cambricon, makers of Huawei’s Kirin NPU IP, build a big AI chip and PCIe card,” AnandTech, May 26, 2018.
15. David Schor, “Cambricon reaches for the cloud with a custom AI accelerator, talks 7nm IPs,” WikiChip Fuse, May 26, 2018.
16. Masha Borak, “Alibaba is making its own neural network chip,” Technode, April 20, 2018; Baidu Inc., “Baidu unveils high-performance AI chip, Kunlun, at Baidu Create 2018,” Globe Newswire, July 3, 2018.
17. Ralph Jennings, “China looks to chip away at Taiwan’s semiconductor dominance,” Forbes, November 9, 2017.
18. Statista, “Consumption and production of China’s semiconductor industry from 1999 to 2018 (in billion US dollars),” accessed November 13, 2018.
19. Minter, “Why can’t China make semiconductors?”
20. Niall McCarthy, “China now boasts more than 800 million Internet users and 98% of them are mobile,” Forbes, August 23, 2018.
21. China Daily, “China announces measures to boost IC industry,” June 25, 2014.
22. Yoko Kubota, “China plans \$47 billion fund to boost its semiconductor industry,” Wall Street Journal, May 6, 2018.
23. Scott Kennedy, “Made in China 2025,” Center for Strategic and International Studies, June 1, 2015.

24. Kubota, “China plans \$47 billion fund to boost its semiconductor industry.”
25. Cheng Ting-Fang and Lauly Li, “China’s top chipmaker downplays threat to supply chain from trade war,” Nikkei Asian Review, August 11, 2018.
26. Ibid.
27. Alan Patterson, “Excluded from M&A, China focuses on expansion,” EE Times, April 2, 2018.
28. Vardaman, “Semiconductor industry in China.”
29. Cheng Ting-Fang, “TSMC founder Chang warns of Chinese dominance in chips,” Nikkei Asian Review, September 5, 2018.
30. CB Insights, “Artificial intelligence trends to watch in 2018,” 2017.
31. Zen Soo, “China’s largest tech companies have spent billions on investments, but are they smart shoppers?” South China Morning Post, May 21, 2018.
32. Economist, “Alibaba and Tencent have become China’s most formidable investors,” August 2, 2018.
33. Soo, “China’s largest tech companies have spent billions on investments, but are they smart shoppers?.”
34. Reuters, “China’s Alibaba doubles down on chips amid cloud computing push,” September 18, 2018.
35. Andy Patrizio, “Baidu takes a major leap as an AI player with new chip, Intel alliance,” NetworkWorld, July 11, 2018.
36. Baidu Inc., “Baidu unveils high-performance AI chip, Kunlun, at Baidu Create 2018.”
37. Elsa Kania, “China’s artificial intelligence revolution,” Diplomat, July 27, 2017.
38. Elsa Kania, “China’s AI agenda advances,” Diplomat, February 14, 2018.
39. David Welch, “To find China’s best driverless technology, look in Silicon Valley,” Bloomberg, September 24, 2018.
40. Mayumi Negishi, “China gets hands on chip technology in SoftBank deal,” Wall Street Journal, June 5, 2018.
41. Ibid.
42. Ibid.
43. Cheng Ting-Fang, “China’s upstart chip companies aim to topple Samsung, Intel and TSMC,” Nikkei Asian Review, April 25, 2018.
44. Cheng Ting-Fang, “Chinese chipmaker takes on TSMC and Intel with cutting-edge tool,” Nikkei Asian Review, May 15, 2018.
45. Chen Cheng-hui, “TSMC new Nanjing fab to ship earlier than expected,” Taipei Times, December 11, 2017.
46. Kyle Wiggers, “Huawei debuts Kirin 980, the world’s first 7nm mobile chip,” Venture Beat, August 31, 2018.
47. Ibid.
48. Areil Shapiro, “Qualcomm CEO: ‘We got caught up in a trade war,’ ” CNBC, July 26, 2018.





量子计算机

下一代超级计算机，但并非下一代笔记本电脑

Duncan Stewart

德 勤全球就 2019 年及以后的量子计算机发展做出五大预测：

1. 未来几十年内，量子计算机将不会取代传统计算机。预计2019年或2020年将首次实现经过验证的“量子霸权”，或称为“量子优越性”，即量子计

算机能够执行传统（基于晶体管的传统数字）计算机投入大量时间或者资源也无法完成的某些工作。尽管这的确是一大重要里程碑，但“霸权”一词可能会让人产生误解。量子计算机必将更好地解决一些有用且重要的计算问题，但并不意味着量子计算机在处理所有、大多数甚至10%的计算工作时都能体现出优越性。

2. **量子计算机市场规模未来将达到500亿美元左右，与目前的超级计算机市场规模相当。**相比之下，2019年传统计算机（包括消费型智能手机和企业用超级计算机）市场规模有望突破一万亿美元。¹即使到2030年，在数十亿的手机、计算机、平板电脑以及较低级别的企业计算设备中，也没有一台属于量子技术型设备，虽然它们有时或者常会借助云技术进行量子计算。

2019 年，量子计算机的销量将达到

数千万美元，

到本世纪 20 年代，销量将达到

数亿美元，

到本世纪 30 年代，将达到

数百亿美元。

而传统计算机在上述期间的销量
每年均达到

1-2 万亿美元。

3. **首台商业通用量子计算机最早将于本世纪30年代诞生。**本世纪20年代可能是量子计算的快速发展时期，但本世纪30年代则最有可能是量子计算市场扩张的十年。²（值得注意的是，一些严谨的科学家认为通用量子计算机永远不可能出现，³尽管这只是少数人的想法。）
4. **本世纪20年代，含噪声的中型量子计算市场（使用早期量子计算机）每年将产生数亿美元的价值。**早期量子计算机（亦称“含噪声的中型量子”计算机）的计算位含有噪音，可靠性不如未来更强大、更具灵活性的量子计算机，但增强的计算能力仍相当有用，且可能具备商业开发价值。目前尚不确定哪些行业将从含噪声的中型量子计算技术中获益，而生物化学企业肯定能因此受益。
5. **本世纪20年代，量子安全防护行业规模将达到数亿美元。**大型量子计算机必将推动安全与密码学领域实现指数级加速发展。（在足够大的量子计算机上处理的）舒尔算法能够破解现下众多公钥加密系统，⁴如数字签名算法和椭圆曲线密码编码学。企业和政府现在就应着手防范高效的量子计算机带来的威胁，否则当威胁真的来临时，⁵将为时已晚。

里程碑式的理论发展，但实际作用微乎其微

即使没有几十年，量子计算机的概念似乎也已出现数年。已不愿再等待的人们认为，这门学科未来几年可能实现里程碑式的重大进步：实现“量子霸权”。何时实现量子霸权？量子霸权将带来哪些改变？

尽管量子霸权标志着概念上的转折，但短时间内量子计算机还无法实现商业化。

实际上，量子霸权最初并不会带来巨大改变。尽管量子霸权标志着概念上的转折，但事实上，量子计算机的生产、安装和编程至少在短期内仍难以实现，因此短时间内量子计算机还无法实现商业化。然而，这一领域一直在不断进步（尽管时断时续），未来量子计算机将在（科学与经济领域）大放光彩。为了理清围绕量子霸权的炒作，就需要深入了解量子计算背后的一些基本原理。

量子计算机的构成要素

量子计算机按量子比特或量子位（相当于传统计算机中的晶体管）的数量来计量。当前的量子计算机仅包含物理量子位（双态量子系统，如一对捕获离子），但物理量子位会迅速衰减且容易出错。预计 1,000 个物理量子位可以构成一个逻辑量子位（可

容错和纠错的量子位），但目前这个目标还遥不可及。由于（可解决更多、更广泛问题的）通用量子计算机的构成需要数百个逻辑量子位，因此将需要成千上万个物理量子位。

截至 2018 年，有 20 个物理量子位⁶和 19 个物理量子位⁷的量子计算机均已面世，且其性能参数也已公开。有 50、72 甚至 128 个物理量子位的设备

也宣布研制成功，但未公开性能参数，因此其控制和出错水平尚不清楚。人们普遍认为拥有 60 个或更多物理量子位的计算机将能实现量子霸权，⁸但其研发进展十分缓慢，因为随着物理量子位增多，增加物理量子位的

难度会越来越大。尽管如此，到 2020 年拥有超过 60 个物理量子位的量子计算机必将研制成功，并公开性能参数，从而首次证明量子霸权的存在。

开发最小尺寸，即有 200 个逻辑量子位的（包含 20 万个物理量子位，或者比 2018 年最前沿的量子计算机高出三个量级的）商用通用量子计算机必然需要五年以上，甚至超过十年的时间才会面世。但最终开发出来的设备将体积庞大，难以移动，花费数百万美元，并需要专家来进行编程和操作。而且，它只有在处理少数特定的复杂计算问题时，才能展现出优于传统计算机的性能。因此，无论 2025 年（不可能）或 2045 年（更有可能）是否能够成功开发出这种量子计算机，全球通用量子计算机硬件市场（不同于其支持的软件和服务）的规模可能每年均能达到 500 亿美元左右。这与当前的超级计算机市场规模相当。超级计算机也由难以移动且价值数百万美

元的大型设备构成，并只适用于解决特定的复杂问题。2017 年，超级计算机市场的规模约为 320 亿美元，预计 2022 年将增至 450 亿美元。⁹

量子计算重要性日益凸显

尽管量子计算机需要多年时间才能形成市场，且无法取代传统电脑，到本世纪 30 年代其市场规模仅能达到 500 亿美元，而非上千亿美元，但这仍然比如今几乎为零的规模大很多。事实上，未来十年量子计算机将有望成为带来最多收益机会的“新”技术之一。在已经实现量子霸权的领域，整个行业都将经历重大变革。

此外，不仅量子计算本身很重要，量子计算为传统计算领域带来的创新也至关重要。量子计算机的广阔前景推动传统计算行业不断发展，并且应用传统计算机模拟量子技术方面也取得长足进展。¹⁰ 在

大型商用量子计算机问世前的很长一段时间里，这些成就将发挥重要作用。

量子安全防护历来具有重要价值

令人感到震惊的一个事实是（不仅仅是有可能），量子计算机将用于破解以前无法破译的代码，入侵过去无法进入的系统。只有当商用量子计算机上市后，这才有可能实现，（可能在本世纪 30 年代实现，¹¹ 尽管一些学者认为 2026 年实现的概率只有六分之一¹²），但现在就应开始着手准备。在大型量子计算机最终开发出来之前，必须确保所有需要长期保证安全的事物的量子安全，包括机密数据、无线软件更新、身份管理系统、使用寿命较长的联网设备等。事实上，不少行业已经错过进行量子抗性研究的最佳时机。在汽车、军事和国防、电力和公用事业、医疗健康以及金融服务行业中，企业所部署的系统使用寿命较长但不具备

酷炫超常的量子计算

量子计算机需要控制并维持量子位的量子行为。由于温度通常会影响量子位的稳定性，所以很多量子计算机的物理实现需要极低温环境。

原子在绝对零度（零下 273.15 摄氏度；零下 459.67 华氏度；0 开氏度）的环境下完全停止运动。氮气在 77 开氏度时液化，氦气在 4 开氏度左右液化。截至 2018 年，量子计算机最常见的物理实现（谷歌、英特尔、IBM 和 D-wave 的设备）须在低于 4 开氏度的环境中进行，通常在 0.015 开氏度左右（15 毫开氏度），有些设备的运行温度甚至会更低。这类设备以及相关冷却系统的重量将不可避免地达数千公斤，大小与小型汽车相当，耗费数百万美元以及上千瓦电力。不仅现在如此，到本世纪 30 年代，任何需要在毫开氏度环境中运行的量子计算机仍旧拥有体型庞大、价格昂贵和高能耗等缺点。

但目前提出的一些方法仅用液氮就能达到物理实现所需的极低温度。量子计算机因此能降低成本、缩小体积，尽管它们仍然比几乎所有传统计算机都更大、更贵。在室温条件下运行的量子计算机技术也有望被开发出来，但目前还没有任何证据表明这种量子计算机能依靠一个或两个以上物理量子位工作。

量子计算机在室温条件下运行的方案最终以失败告终，因此很明显，除非借助云技术，否则智能手机将无法进行量子计算！

量子安全防护作用，未来可能面临严重的债务和财务危机，但这并非最坏的结果。从国家安全的角度来看，心怀不轨的敌对势力目前可能存储以传统方

式加密的信息，以便日后利用量子计算机解密，这是一种被称为“捕获 - 解密”的攻击策略。

量子计算术语定义与术语表

传统计算机：传统的二进制数字电子计算设备，依托硅半导体晶体管和集成电路硬件运行。

量子计算机：一种利用叠加和纠缠等量子力学现象进行计算的计算机。针对各种（超过 10 种）物理实现方案的试验表明，多个方案需要在超低温环境下进行，目前尚不能确定哪种物理实现方案最终能够成功。量子计算机并非在各方面都优于传统计算机；它能够以惊人的速度完成某些特定的工作，但在完成其他工作时却表现一般，甚至更差。

叠加与纠缠：这是量子计算机工作的秘密所在……但是，不了解这些术语并不妨碍我们估计量子计算可能达到的市场规模和实现商业化所需的时间。若想了解更多关于叠加与纠缠，可以上网阅读相关文章。

量子霸权或优越性：两个术语有时可交替使用，表明量子计算机能够执行传统计算机投入大量时间或者大量资源也无法完成的工作。需要注意的是，量子计算机在处理一个问题时展现出霸权，并不意味着在处理所有其他问题时也能体现优越性。量子计算机可以从不同程度上展现比传统计算机更快的速度（请参见下文关于二次和指数级加速的条目）。

量子优势：虽然量子霸权在理论上是重要的里程碑，但可能对于解决计算问题没有或几乎没有实际意义。因此，许多人认为，当量子计算机能够执行传统计算机无法用大量时间或大量资源解决的某项有用的工作时，量子优势才算是具有重要意义的一大突破。

二次加速：在处理某些计算问题时，如搜索无序列表，¹³ 量子计算机的计算能力比传统计算机高出一个二次方的量：如果传统计算机完成一个程序需要 N 步，那么量子计算机只需要 \sqrt{N} 步。（格罗弗算法是用量子计算机展示二次加速的最著名案例）例如，如果传统计算机需要 365 天来完成一项计算，量子计算机只需要 19.1 天。但现实生活中很少有计算任务需要用一年的时间来完成，因此可以换成一个更实际的说法：如果传统计算机需要八小时完成一项计算任务，量子计算机可能只需不到三个小时。计算速度的巨大飞跃也许说明，即使需要耗费数百万美元，并让专家来操作和编程，开发量子计算机也非常值得。只有运用量子计算机实现二次加速的商业案例未必总是令人信服。

指数级加速：量子计算机处理破解公钥加密或模拟化学和生物系统等等特定问题时，能够实现指数级加速才算真实案例。如果传统计算机暴力破解公钥需要 90 亿年，那么二次加速将时间缩短为 30 亿年并没有多大意义。但在几分钟或者甚至几秒钟内成功破解公钥的指数级加速可能会引发深刻变革。但现在尚未确定量子计算机多久能够实现一次指数级加速。目前量子计算机只能在处理少数问题时实现指数级加速，但乐观人士认为，一段时间以后指数级加速的应用范围将扩大。

物理量子位：任何二能级量子力学系统均可被称作量子位。这些系统包括但不限于光子、电子、原子核、原子、离子、量子点和超导电子电路。截至 2018 年，大多数大型量子计算机采用超导量子位或捕获离子技术。

逻辑量子位：逻辑量子位由多个不可靠的物理量子位构成，拥有容错和纠错能力。截至 2018 年，逻辑量子位还未诞生。当前的假设是，逻辑量子位需要由大量物理量子位构成；如今，人们普遍认为需要由数百甚至数千个物理量子位。能够解决各种问题的通用量子计算机将需要大量逻辑量子位。

含噪声的中型量子计算：尽管开发由数百个逻辑量子位构成的设备已经是终极目标，但由大量物理量子位构成的设备也许会催生出一些有趣的商业应用。这种设备可被视为单任务量子计算机或模拟器。量子研究权威专家 John Preskill 博士认为：“拥有 100 个量子位的量子计算机并不能马上改变世界，[但]应被看作是开发更强大量子技术的重要一步。”¹⁴

量子模拟：化学作用、分子动力学以及不同材料的电子特性等问题的核心都是量子系统。众所周知，传统计算机并不适合用来模拟量子系统，它们只能进行粗略的估算。由于量子计算机遵守量子力学原理，所以非常适合于有效模拟其他量子系统。

传统计算机模拟量子计算机：当前，初期量子计算机能够完成的所有工作都能用模拟量子计算的传统计算机以同样的速度完成。很多研究人员认为，当物理量子位达到一定数量时，传统计算机的运算速度将落后于量子计算机，这时便实现了量子霸权。但问题的关键在于，传统计算机模拟量子计算机技术的发展速度，与量子计算机中物理量子位数量增加的速度差不多。2017 年，有 20 个物理量子位的量子计算机是最先进的设备，人们认为传统计算机的性能与有 42 个物理量子位的量子计算机相当，但不及 48 个物理量子位的量子计算机。2018 年，有更多物理量子位的计算机仍在开发过程中。一项力学研究成果表明，传统计算机能够通过模拟与 48 个物理量子位的量子计算机匹敌。因此，至少对于那个特定的问题而言，“霸权标准”已经提高，60 个物理量子位的量子计算机也许不能实现量子霸权，但霸权标准却不可能无限制地提高。因为如果传统计算机可存储的数学表达式数量仅相当于中型（100 个量子位）量子计算机，那么其硬盘驱动器将需要容纳下整个宇宙中的原子。

小结

企业和政府现在就可以采取措施，利用量子技术或借助量子技术保护自己：

制定确保量子安全的长期网络安全计划。现在开始计划加强对量子未来的网络防御，绝对不算太早。美国国家标准与技术研究院（NIST，隶属于美国商务部）近日对量子计算机的威胁进行了评估，并建议企业增强“加密敏捷性”，即迅速更换 NIST 所发布或批准的更安全的新加密算法。¹⁵ 企业应该加以关注，并为实施这些推荐措施制定路线图。¹⁶

小型公司可考虑含噪声的中型量子技术。虽然有 50-100 个物理量子位的单任务量子计算机不适合处理大多数工作，但可以对原子行为进行建模，它将在不久的将来诞生面世。可以肯定的是，几乎所有的化学和生物公司都能从中受益。这些领域的很多公司已经开始投资传统高性能计算资源；¹⁷ 因此，制定应用含噪声的中型量子技术的计划显然非常明智。

一般规模的公司也可考虑含噪声的中型量子技术。除了化学和生物领域，其他领域也能应用含噪声的中型量子计算机。例如财务领域，人们普遍认为中型量子计算机能够优化投资组合，¹⁸ 并可能在财务领域实现其他应用，包括制定贸易战略、预测投资组合业绩、资产定价以及风险分析等。¹⁹ 交通运输行业也对量子计算机格外关注：一些车企正在测试量子计算机能否用在交通建模、机器学习算法以及改进电池等方面。²⁰ 物流行业也看到了量子计算机在路线规划、航班调度以及解决旅行商问题方面的潜力（众所周知，这是个传统计算机难以解决的难题）。²¹ 此外，与高性能计算机类似，政府和学术界也可能会将含噪声的中型量子计算机用于天气建模²² 和核物理²³ 等领域。

更新高性能计算架构。²⁴ 在航空航天与国防、油气、生命科学、制造以及金融服务等行业中，已经投资高性能计算机的企业应该了解量子计算可能对高性能计算机系统产生的影响。融合传统高性能计算机系统与量子计算机的混合架构将会逐步普及。例如，某公司为了模拟和设计配水系统，设计了高性能的计算机量子混合架构；并利用量子退火法（一种受限的量子计算）确定传统系统需要模拟的设计方案，这也许能够大幅缩减总的计算时间。²⁵

重新定义分析工作。很多公司经常为了完成风险管理、预测、规划以及优化等工作而进行大规模的运算。量子计算不仅仅能够加快运算速度，还能让企业重新思考如何经营才能应对全新的挑战。企业高管应该自问“如果运算加快一百万倍将出现什么结果？”相信答案会让高管对企业运营和战略有全新认识。

如前所述，在商用量子计算机上市前，公司甚至就能利用量子计算获益。量子计算研究人员已经发现利用传统电脑解决问题的更好方法。一些研究人员正在研究如何利用“量子思维”解决传统问题。²⁶ 某家为实现机器智能化提供量子计算技术的初创公司表示，采用这种方法确实可以提升计算速度。²⁷

.....

探索与学术机构建立研发合作关系。 公司可能会发现，像澳大利亚联邦银行一样，将研发资金用于与该领域的学术研究机构合作是值得的。²⁸ 与学术研究机构建立合作关系是公司尽早积累相关知识、探索量子计算应用的有效途径。当前，积极开展量子计算研究的机构包括南加州大学、代尔夫特理工大学、滑铁卢大学、新南威尔士大学、美国马里兰大学以及耶鲁大学量子研究所。

大多数首席信息官在未来两年内不会提交包含量子计算支出的预算案，但这并不意味着企业领导人就能忽视量子计算。由于量子计算发展迅速并可能产生巨大的影响，因此，企业与技术战略家应即刻开始关注量子计算的发展。大规模的投资在短期内对大多数公司没有意义，但是内部培训、研发合作以及量子战略规划等方面的投资都可能带来回报。

.....

尾注

1. For 2018, the market for consumer smartphones is worth US\$500 billion; it is US\$200 billion for PCs, US\$100 billion for tablets and other mobile consumer devices, US\$150 for data centers, and US\$32 for supercomputers.
2. Paul Teich, “Quantum computing will not break your encryption, yet,” Forbes, October 23, 2017.
3. Katia Moskvitch, “The argument against quantum computers,” Quanta Magazine, February 7, 2018.
4. Lily Chen et al., Report on post-quantum cryptography, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce, April 2016.
5. Teich, “Quantum computing will not break your encryption, yet.”
6. IBM, “Quantum devices and simulators,” accessed October 18, 2018.
7. Rigetti, “QPU specifications,” accessed October 18, 2018.
8. Andrew Trounson, “Quantum leap in computer simulation,” University of Melbourne, June 26, 2018.
9. Cision PR Newswire, “High performance computing market - global forecast to 2022,” February 26, 2018.
10. Kevin Hartnett, “Major quantum computing advance made obsolete by teenager,” Quanta Magazine, July 31, 2018.
11. Teich, “Quantum computing will not break your encryption, yet.”
12. Michele Mosca, Cybersecurity in an era with quantum computers: Will we be ready?, Institute for Quantum Computing, accessed November 14, 2018.
13. Scott Aaronson, “When exactly do quantum computers provide a speedup?,” PowerPoint presentation, MIT, accessed October 18, 2018.
14. John Preskill, “Quantum computing in the NISQ era and beyond,” Quantum 2 (2018): p. 79, DOI: <https://doi.org/10.22331/q-2018-08-06-79>.
15. Chen et al., Report on post-quantum cryptography, p. 7.
16. Tina Amirtha, “Everyday quantum computing is years off—so why are some firms already doing quantum encryption?,” ZD Net, June 2, 2016.
17. Angeli Mehta, “Big business computing,” Chemistry World, May 2, 2018.
18. Faye Kilburn, “Quantum computers a ‘viable’ choice in portfolio optimisation,” Risk.net, July 23, 2018.
19. Phil Goldstein, “How will quantum computing help banks?,” BizTech, January 18, 2018.
20. Volkswagen, “Volkswagen group and Google work together on quantum computers,” November 7, 2017.
21. Bohr website, “How quantum computing will disrupt your logistics company?,” April 5, 2018.
22. A. V. Frolov, “Can a quantum computer be applied for numerical weather prediction?,” Russian Meteorology and Hydrology 42, no. 9 (2017): pp. 545–53, DOI: 10.3103/S1068373917090011.
23. Joseph Carlson et al., “Quantum computing for theoretical nuclear physics,” Institute For Nuclear Theory, accessed October 18, 2018.

24. This recommendation and the paragraphs that follow previously appeared in a Deloitte University Press publication:
David Schatsky and Ramya Kunnath Puliyaodil, From fantasy to reality: Quantum computing is coming to the marketplace, Deloitte University Press, April 26, 2017.
25. D-Wave Systems Inc., “Applications: More than 100 early applications run on D-Wave,” accessed April 6, 2017.
26. Natalie Wolchover, “Classical computing embraces quantum ideas,” Quanta Magazine, December 18, 2012.
27. Arun Majumdar, “Quantum inspired computing: QuIC,” LinkedIn Pulse, April 29, 2015.
28. Rohan Pearce, “Behind the Commonwealth Bank’s investment in quantum computing,” ComputerWorld, June 2, 2016.

关于作者



PAUL LEE 目前担任德勤英国合伙人兼德勤全球科技、传媒和电信行业研究负责人，领导德勤全球科技、传媒和电信行业研究团队，同时负责管理德勤英国科技、传媒和电信行业研究团队。



DUNCAN STEWART 目前担任德勤加拿大科技、传媒和电信行业研究总监，定期出席各种会议，与企业分享市场、科技和消费趋势，探讨科技、传媒和电信行业长远发展前景。



JEFF LOUCKS 目前担任德勤科技、传媒和电信行业中心执行总监，重点关注企业为顺应加速变革所采取的相应策略，并针对相关领域开展研究、撰写文章，以帮助企业有效利用技术变革契机。



CHRIS ARKENBERG 目前担任德勤科技、传媒和电信行业中心研究经理，致力于研究个人及企业如何应对技术变革。

联系人

Paul J. Sallomi

全球科技、传媒和电信行业领导人
合伙人
Deloitte Tax LLP
+1 408 704 4100
psallomi@deloitte.com

Craig Wigginton

全球电信行业及美国科技、
传媒和电信行业领导人
合伙人
Deloitte & Touche LLP
+1 212 436 3222
cwigginton@deloitte.com

Mark A. Casey

全球电信、传媒及娱乐行业领导人
Deloitte Africa
+27 118065205
mcasey@deloitte.co.za

中国联系人

周锦昌

德勤中国副主席
科技、传媒和电信行业领导合伙人
科技行业领导合伙人
德勤中国
电话: +86 10 8520 7102
电子邮件: wilchou@deloitte.com.cn

卢莹

教育行业领导合伙人
德勤中国
电话: +86 21 6141 1801
电子邮件: chalu@deloitte.com.cn

侯珀

传媒和娱乐行业领导合伙人
德勤中国
电话: +86 10 8512 5337
电子邮件: pohou@deloitte.com.cn

薛梓源

科技、传媒和电信行业风险咨询合伙人
德勤中国
电话: +86 10 8520 7315
电子邮件: tonxue@deloitte.com.cn

林国恩

电信、传媒及娱乐行业领导合伙人
科技、传媒和电信行业审计合伙人
科技、传媒和电信行业华北区领导合伙人
德勤中国
电话: +86 10 8520 7126
电子邮件: talam@deloitte.com.cn

陈耀邦

科技、传媒和电信行业华南区领导合伙人
德勤中国
电话: +86 755 3353 8227
电子邮件: ybchan@deloitte.com.cn

何铮

科技、传媒和电信行业华东区领导合伙人
德勤中国
电话: +86 21 6141 1507
电子邮件: zhhe@deloitte.com.cn

程中

科技、传媒和电信行业管理咨询合伙人
德勤中国
电话: +86 10 8520 7842
电子邮件: zhongcheng@deloitte.com.cn

黄毅伦

科技、传媒和电信行业财务咨询合伙人
德勤中国
电话: +86 755 3353 8098
电子邮件: alwong@deloitte.com.cn

殷亚莉

科技、传媒和电信行业税务与法务合伙人
德勤中国
电话: +86 10 8520 7564
电子邮件: yayin@deloitte.com.cn

张耀

电信行业首席顾问
德勤中国
电话: +86 10 8512 4816
电子邮件: yaozhang@deloitte.com.cn

周立彦

科技、传媒和电信行业规划经理
德勤中国
电话: +86 10 8512 5909
电子邮件: liyzhou@deloitte.com.cn

钟昀泰

德勤研究高级经理
德勤中国
电话: +86 21 2316 6657
电子邮件: rochung@deloitte.com.cn

李艳

科技、传媒和电信行业专员
德勤中国
电话: +86 23 8969 2507
电子邮件: lavli@deloitte.com.cn

Deloitte. Insights

敬请登陆 www.deloitte.com/insights 订阅德勤洞察最新资讯。

 敬请关注 @DeloitteInsight

德勤洞察

编辑： Junko Kaji, M atthew Budman, Karen Edelman, Aditi Rao, B lythe Hurley, Preetha Devan, Abrar Khan, and Rupesh Bhat

创意： Emily Koteff-Moreano, Mark Milward, Sonya Vasilieff, and Molly Woodworth

推广： Nabela Ahmed

插图： Mike Ellis

关于德勤洞察

德勤洞察发布原创文章、报告和期刊，为企业、公共领域和非政府机构提供专业洞察。我们的目标是通过调查研究，利用德勤专业服务机构的专业经验，以及来自学界和商界作者的合作，就企业高管与政府领导人所关注的广泛议题进行更深入的探讨。德勤洞察是 Deloitte Development LLC 旗下出版商。

关于本刊物

本通信中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）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。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指德勤有限公司（一家根据英国法律组成的私人担保有限公司，以下称“德勤有限公司”），以及其一家或多家成员所和它们的关联机构。德勤有限公司与每一个成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司（又称“德勤全球”）并不向客户提供服务。在美国，德勤指德勤有限公司、在美国以“德勤”的名义运营的关联机构及其各自的附属公司所属的一家或多家美国成员所。根据公告会计条例及法规，某些服务并不向鉴证客户提供。请参阅 www.deloitte.com/about 以了解更多有关德勤有限公司及其成员所的详情。