



## 科技界的气候承诺：受组织和个人推动，科技行业领导者加速采取气候行动

科技行业立下雄心勃勃的净零排放目标，运营效率、可持续的产品和技术创新将助力目标达成。

Susanne Hupfer, Karthik Ramachandran, Ariane Bucaille, Gillian Crossan, Roger Chung, Mark Lian

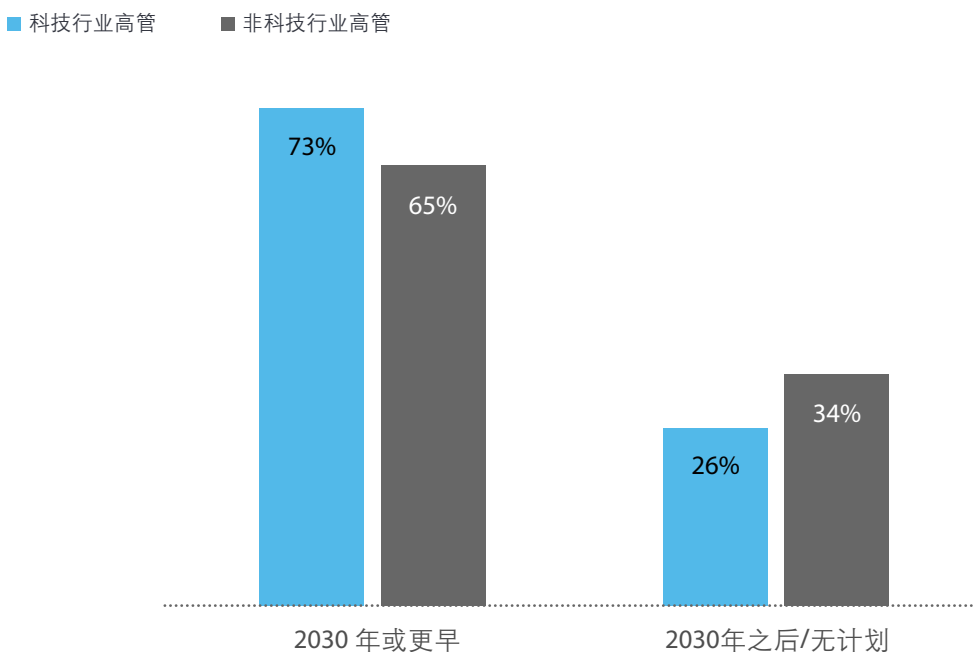
如今，实现净零排放<sup>1</sup>是众多组织的头等大事，而科技行业展现出了极大的决心。德勤全球预测，2023年科技行业将比非科技行业更加积极地采取气候行动。所谓“积极”指的是，相比非科技企业，将有更多科技企业宣布到2030年实现净零排放目标。《德勤2022首席高管

可持续发展报告》对全球2,000多名企业高管展开调研，发现科技行业高管已将净零排放视为更加迫切的优先事项：计划到2030年实现净零排放目标的科技行业高管占比较其他行业高13%，而将该目标延至2030年以后或没有类似规划的科技行业高管占比较其他行业低24%（图1）。<sup>2</sup>

图 1

## 总体而言，科技行业较非科技行业设立了更具野心的净零排放目标

表示所在公司已制定净零排放时间表的受访者占比



注：分析基于对21个国家2,083名高管的调研。回答“不清楚”的占比很低，故未显示。

资料来源：德勤，《德勤2022首席高管可持续发展报告：弥合差距——从愿景到成效》，2022年。

## 随着科技行业高管的关注和受影响程度逐步加深，他们更有可能采取气候行动。

不过，从科技行业高管在德勤调查报告中表达的态度和经验来看，他们急于缓解气候变化影响的心态并不出人意料。与其他行业高管相比，参与调查的科技行业高管更担忧气候变化问题，并且有更多人表示自己已经遭受影响（图2）。<sup>3</sup>可能正因为亲身经历过气候变化带来的负面影响，他们才有了迅速行动起来意识。

同时，气候变化对企业的影响也与日俱增。在受访的科技行业高管中，37%的人表示所在组织已经面临水和能源等资源短缺的问题，与仅八个月前德勤开展类似调查时相比，增加了八个百分点。38%的人表示感受到了应对气候变化的成本

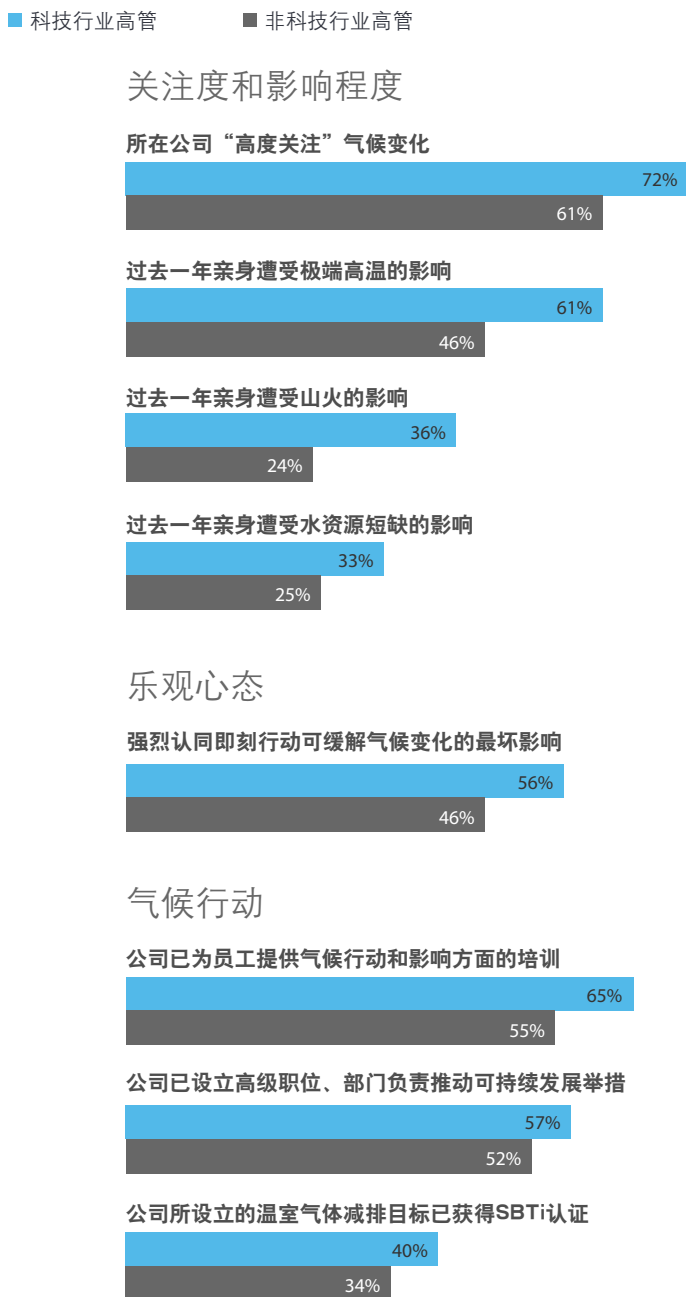
压力，较上一次调查时的比例翻了一番有余。42%的人表示公司的运营受到了与气候相关的灾害或天气事件的影响，较上一次调查时增加了18个百分点。

气候变化对组织造成的此类影响往往是间接的。例如，在2022年7月伦敦遭受破纪录的高温热浪期间，两家全球性科技公司的云数据中心因冷却系统故障而出现服务中断。<sup>4</sup>在此后的8月，中国四川遭受的历史性高温和干旱也危及到了该地区的电力供应，导致大批工厂停工，其中包括为大型科技公司供应电子元件的厂商。<sup>5</sup>2019年，为提早防范加州北部山火风险，当地提前多日停电，美国科学家被迫在两周内两次关停世界上最大功率的超级计算机之一。<sup>6</sup>2021年，德克萨斯州因严重暴风雪持续数日停电，导致三家大型半导体工厂停摆。<sup>7</sup>

图 2

## 科技行业领导者更加关注气候变化并亲身遭受重大影响，但他们改变现状的心态也更为乐观，并且更有可能采取气候行动

科技和非科技行业高管对气候变化的看法、经验和行动



注：分析基于对21个国家2,083名最高管理层高管的调查。

资料来源：德勤，《德勤2022首席高管可持续发展报告：弥合差距——从愿景到成效》，2022年。

来自利益相关方的压力进一步刺激了这些组织和个人的行动力。其中不光包括投资者，还包括客户、董事会成员，以及对温室气体排放、环境风险和相关缓减措施提出更严格披露规定的欧美监管机构。<sup>8</sup>

然而，即使眼前挑战严峻、压力重重，科技行业领导者也并没有两手一摊，丧失斗志。相反，2022年德勤通过调查发现，相较于其他行业高管，更多科技行业高管认为立即采取行动能够减轻气候变化的最坏影响。九成受访科技行业高管认为，公司目前的可持续发展举措将有助于缓解气候变化问题。八成受访科技行业高管认为，他们的努力将提高投资

者和客户满意度、员工士气、品牌知名度、营业利润、新业务收入、供应链韧性以及创新水平。<sup>9</sup>

不止如此，相较非科技公司，更多科技公司选择多管齐下以减轻气候变化的影响，包括专门设立高级职位推动可持续发展，为员工提供气候行动方面的培训，以及公开承诺经科学碳目标倡议组织（SBTi，一个致力帮助企业制定减排目标和时间表的联盟）认证的温室气体减排目标（图2）。<sup>10</sup>截至2022年8月，承诺根据SBTi标准制定净零排放目标的3,545家公司中，有338家来自科技行业，位居行业榜第二。<sup>11</sup>其中，超过四成签约科技企业已经制定减排目标。



其他各种信号也表明，科技行业在可持续发展方面扮演着排头兵的角色。例如，2021年的一项分析发现，在市值排名前十的美国公司中，计划最早达成净零排放目标的五家企业均为科技巨头。<sup>12</sup>科技行业已经成为全球最大的可再生能源买家之一：2021年，各大科技巨头贡献了过半的清洁能源企业采购协议。<sup>13</sup>而在监管方面，一些大型科技公司本身也一直在为有关气候变化的强制披露规定呼吁发声。<sup>14</sup>

据估计，全球2%至3%的温室气体排放量来自科技行业，主要是由于科技行业生产制造过程需要耗费巨量的能源，数十亿计的联网设备使数据中心迅速增长。也正因为这样，科技行业以身作则的态度值得肯定。<sup>15</sup>令人欣慰的是，科技行业本身的碳足迹基数比其他行业小，因此科技公司可在减少自身碳足迹的同时向其他行业伸出援手。我们看到科技企业正在以下几方面率先部署：

1. 积极推动碳减排，促进生态系统合作。科技巨头正在全球范围大力投资太阳能和风力发电场项目，以获得企业运营所需的电力。而针对更广阔的价值链，苹果公司正助力供应商转向可再生能源，并投资修建新的太阳能发电厂，以弥补其产品用户所耗费的能源。与此同时，通过设立到2030年一半运输业务实现碳中和的目标，亚马逊公司已经推出了电动自行车、步行和电动汽车配送服务。为了实现到2030年全天候使用无碳能源的目标，谷歌公司也积极推动地热能源相关创新，同时把运算任务智能化地分配到使用无碳电力的地方。一些科技行业领导者也号召更多生态系统参与者承诺实现净零排放。例如，亚马逊公司于2019联合创立的“气候友好承诺”（Climate Pledge）计划现已有包括多家大型科技企业在内的近400个签署方。<sup>21</sup>
2. 推出气候友好型产品。一些科技公司正通过多种方式解决电子废物问题，包括在产品中使用更多可回收材料、采用更利于维修和回收的设计以及推动发展电子产品循环经济。<sup>22</sup>截至2020年，戴

尔公司已经回收重达20亿磅的废弃电子产品，并在新产品中使用了1亿磅的回收材料。该公司致力到2030年前用可再生或可回收材料生产绝大部分产品。<sup>23</sup>此外，苹果公司也已开始采购首批商用纯度低碳铝，用于生产手机。<sup>24</sup>

3. 大力开发气候科技，助力自身与客户追踪并缓解气候变化影响。<sup>25</sup>例如，多家科技公司已经推出相关工具，帮助客户追踪其云端和软件使用所产生的排放。<sup>26</sup>其他一些企业也开始投资碳捕集技术，<sup>27</sup>还有一些企业则利用分析工具和机器人技术降低能耗。例如，谷歌公司一直使用DeepMind人工智能软件，优化数据中心的用电量并预测风电场的发电量。<sup>28</sup>各大公司还可以利用环境监测卫星、物联网、数据分析、区块链和人工智能等技术，提高建筑业、制造业和农业的生产效率，提高数据中心管理水平，减轻交通拥堵问题。<sup>29</sup>

## 中国科技公司纷纷提出“碳中和”目标

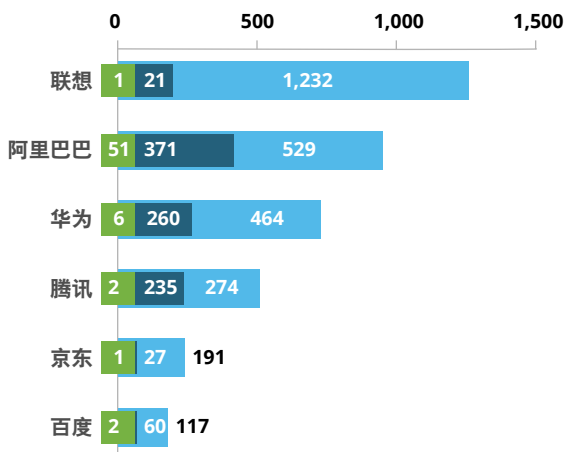
整体来看，中国ICT行业碳排放量总量规模相比于其他经济部门（包括钢铁、电力、交通运输、能源化工等行业）较小，在全国碳排放总量中的占比低于1.5%。但是，近几年随着我国ICT产业的快速发展，以及社会经济数字化转型的加速，驱动了ICT产业碳排放呈现快速增长的趋势。在此背景下，为响应国家“2060”双碳战略目标，百度、阿里巴巴、腾讯、华为、联想等中国高科技行业均相应提出了各自的“碳中和”计划、展开了一系列节能减碳的行动。

相比于其他制造业，来自科技行业的直接碳排放量较低，多数来自于外购能源以及供应链的间接排放，因此，科技行业的减排需要协同产业链共同完成，而目前科技企业的“碳中和”计划也均涵盖了实现自身运营碳中和、上下游价值链碳排、助力建设绿色生态等多方面减碳措施。

图 3

## 中国部分科技公司温室气体排放量 (万吨, 2021)

■ 直接排放 ■ 外购能源的间接排放 ■ 供应链产生的间接排放



## 科技企业“碳中和”计划

联想：2030年实现运营性直接及间接碳排放减少50%、部分价值链的碳排放强度降低25%；

阿里巴巴：2030前运营碳中和、上下游价值链碳排放强度减半，云计算碳中和；15年内平台带动生态减碳15亿吨；

华为：虽然华为还未制定具体碳中和路线，但其遵循绿色运营、绿色产品、绿色供应链原则，全面减少碳排；

腾讯：2030年前实现自身运营及供应链的全面碳中和；同时，2030年前，实现100%绿色电力；

京东：从绿色运营、低碳供应链、可持续消费等领域提出行动目标；2030年碳排量比2019年减少50%；

百度：2030年“碳中和”目标，力求在实现自身运营层面“碳中和”目标的同时，助力全社会节能减排

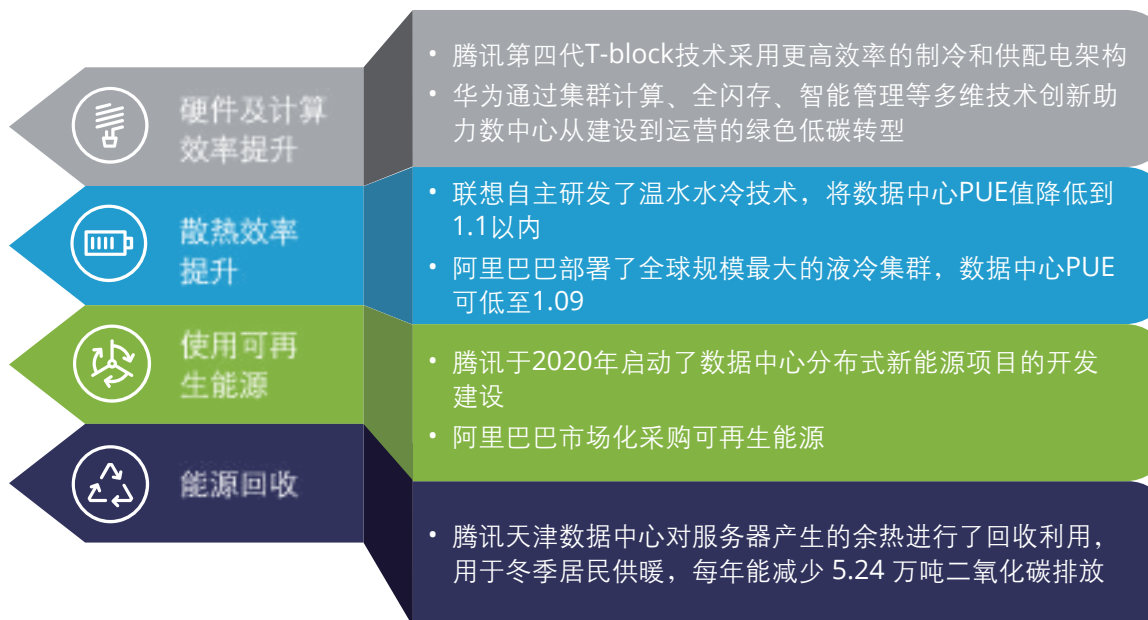
## 绿色数据中心建设是主要举措

科技企业的碳排放主要体现在电力能源的消耗上，数据中心用电是碳排放的主要来源。据开放数据中心委员会估算，2021年我国数据中心耗电量约为937亿千瓦时，而在科技企业的能耗构成中，数据中心占比最高预计到，到2030年，中国数据中心能耗总量预计将达到3,800亿千瓦时左右，碳排放增长率将超过300%。我国正积极鼓励绿色数据中心的建设，例如，2021年7月，工信部发布了《新型数据

中心发展三年行动计划（2021-2023）》，明确到2023年底新建大型及以上数据中心PUE（数据中心能源效率）降低到1.3以下。

中国科技企业也积极响应，通过各种举措提升数据中心能源效率，降低能耗。据国际环保组织绿色和平（Greenpeace）发布的《绿色云端2021》排行榜显示，在互联网云服务企业，阿里巴巴、腾讯、华为、百度跻身排行榜前列。

## 中国科技公司主要绿色数据中心举措



### 小结

为了应对气候变化挑战，科技行业领导者应该从以下方面思考如何调整公司的发展使命、运营、业务模式及产品和服务：

- **承诺实现净零排放。**关键的第一步是明确公司实现净零目标的计划和时间表。企业领导者应考虑寻求外部组织对公司的减排目标进行验证。
- **提升管理和治理水平。**科技公司可能需要提升自己的管理和治理能力，例如单独设立一个高级职位来推动气候相关举措，并将高管的薪酬与可持续发展绩效挂钩。改进治理和数据管理流程与措施有助于实现完备、准确的信息披露。
- **调适运营方式。**组织或需要重新思考其运营和生产行为。企业可能需要提高办公室、设备和生产环节的节能效率，使用更具可持续性的材料，减少差旅频次，就最新实践开展员工培训，并采购可再生能源。
- **优化产品组合。**公司可加大力度投资最具减碳潜力的产品和服务。例如，沃达丰公司致力通过提供车队管理、物流、制造和仪表计量相关的物联网服务，帮助客户在2030年前削减3.5亿吨的碳排放。通过数字化创新，科技公司可助力其他行业加速脱碳进程。
- **探索价值链协作。**科技领域的价值链排放量预计比自身运营排放量多七倍。组织应当与供应商和合作伙伴携手达成可持续发展的标准，而非只狭隘地着眼于自身的业务运营。当今时代的各行各业终将演变出错综复杂、相互关联的净零排放体系，采用全面的系统性方法可能才是真正富有成效的做法。

与任何行业一样，科技行业极易受到气候变化风险的影响。但科技行业高管似乎比大多数人更加了解自身的脆弱性，所以许多人已经许下有力的行动承诺。在2023年的净零排放竞赛中，科技企业或将成为实至名归的领跑者。



## 尾注

1. 联合国将“净零”解释为“将温室气体排放量尽可能减少到接近零，任何剩余的排放量都能从大气中被重新吸收，例如被海洋和森林重新吸收。”参见联合国“*For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action*”，2022年8月11日。
2. Deloitte, *Deloitte 2022 CxO Sustainability Report: The disconnect between ambition and impact*, 2022.
3. 为何更多的科技行业领导者表示亲身遭受恶劣气候变化的影响，原因仍不明确。可能与所处地理位置以及熟悉气候变化相关概念等因素有关。
4. Chris Stokel-Walker, “Data centers are facing a climate crisis,” *Wired*, August 1, 2022.
5. Laura He, “China’s worst heatwave in 60 years is forcing factories to close,” *CNN Business*, August 17, 2022.
6. Sebastian Moss, “How California’s wildfires took down a supercomputer,” *DCD Magazine*, January 17, 2020.
7. Jacques Leslie, “How climate change is disrupting the global supply chain,” *YaleEnvironment360*, March 10, 2022.
8. Addisu Lashitew, “The coming of age of sustainability disclosure: How do rules differ between the US and the EU?,” *Brookings*, June 6, 2022; Emily Abraham et al., “Executive summary of the SEC’s proposed rule on climate disclosure requirements,” Deloitte, *Heads Up*, Volume 29, Issue 2, March 21, 2022; Veronica Poole and Kristen Sullivan, *Tectonic shifts: How ESG is changing business, moving markets, and driving regulation*, Deloitte Insights, October 29, 2021; Gina Miani et al., “The ESG regulatory whirlwind: Accountability on the horizon,” Deloitte, June 4, 2021.
9. 《德勤2022首席高管可持续发展报告》。
10. 科学碳目标倡议组织（SBTi）是由全球环境信息研究中心、联合国全球契约组织、世界资源研究所和世界自然基金联合发起的一个合作组织。参见About Us: The Science Based Targets initiative (SBTi), 2022年8月5日。与SBTi展开合作的第一步是提交一封承诺书，确定有意向设立科学碳目标。然后，与SBTi一同制定并验证碳排放目标。参见“*How it works - Science Based Targets*”，SBTi, 2022年8月12日。
11. 德勤对科学碳目标倡议组织2022年8月中旬相关数据的分析表明，农业领域的签约方数量拔得头筹（包括食品、饮料生产和销售，以及林业和造纸领域），共有395家；科技行业位居第二，共有338家，其次是专业服务领域，共有303家。若将科技、传媒和电信行业视为同一行业领域，则排名第一，达到485家。
12. 谷歌公司表示已经实现净零排放；亚马逊、苹果、脸书以及微软公司已公布净零排放计划。参见Tim Quinson, “Tech firms are setting the most ambitious net-zero goals”，*Bloomberg*, 2021年4月7日。一些科技公司承诺将通过与亚马逊公司联合发起“气候友好承诺”或通过自身努力，达成净零目标。如苹果公司计划到2030年使各业务线实现碳中和。The Climate Pledge, “The pledge commitments”，2022年8月8日；Apple, “Apple commits to be 100 percent carbon neutral for its supply chain and products by 2030”，新闻稿，2020年7月21日。《德勤科技、传媒和电信行业预测》为独立出版刊物，未受到Apple Inc的授权、赞助及许可。
13. Justine Calma, “Big Tech drove record clean energy purchases in 2021,” *The Verge*, February 1, 2022; BloombergNEF, “Corporate clean energy buying tops 30GW mark in record year,” press release, January 31, 2022; Sam Schechner, “Amazon and other tech giants race to buy up renewable energy,” *Wall Street Journal*, June 23, 2021.
14. 保留融资渠道就是其中的一个原因。相当大一部分（超过60万亿美元）全球投资资产受“气候行动100+”倡议约束，全球617家投资机构发起该倡议，承诺制定负责任的投资决策。参见Tim Mohin, “Why are big tech companies asking for climate regulation?”，*Fast Company*, 2021年5月18日。另一个原因是期望获得更大的监管确定性。参见Justine Calma, “Tech giants call on SCOTUS to let EPA regulate CO2 emissions”，*The Verge*, 2022年1月26日。
15. United Nations Environment Programme (UNEP), “With new pact, tech companies take on climate change,” March 19, 2021; Cliff Saran, “COP26: IT’s role in tackling climate change,” *Computer Weekly*, October 25, 2021.
16. 预计科技行业需承担的全球温室气体排放责任远远小于其他行业领域。参见UNEP, “With new pact, tech companies take on climate change”；Hannah Ritchie等, “CO<sub>2</sub> and greenhouse gas emissions”，*OurWorldInData*, 2022年8月22日。



17. Amazon, "Amazon extends position as world's largest corporate buyer of renewable energy," April 20, 2022, accessed August 23, 2022; Jenny Darmody, "Apple invested in 17 renewable energy projects in 2020," *Silicon Republic*, March 18, 2021; Apple, *Annual Green Bond Impact Report: Fiscal Year 2021 Update*, 2021; Google Cloud, "24/7 Carbon-free energy: Powering up new clean energy projects across the globe," accessed August 23, 2022; Meta, *2021 Sustainability report*, May 2021; Meta, "Map—Meta sustainability," accessed August 23, 2022; Microsoft, *2021 Environmental sustainability report*, 2021.
18. Ben Lovejoy, "Apple supply chain doubled its use of clean energy last year, en route to 2030 commitment," *9to5Mac*, April 14, 2022; Adele Peters, "Apple invested in this solar farm to help clean up your power use at home," *Fast Company*, April 14, 2022.
19. Maria Deutscher, "Amazon announces London micromobility hub and new solar installations," *SiliconAngle*, July 4, 2022.
20. Catherine Clifford, "How Google plans to use 100% carbon-free energy in its data centers by 2030," *CNBC*, April 13, 2022; Ross Koningstein, "We now do more computing where there's cleaner energy," Google blog, May 18, 2021; Michael Terrell, "With new geothermal project, it's full steam ahead for 24/7 carbon-free energy," Google Cloud blog, May 18, 2021.
21. Amazon, "The Climate Pledge | Signatories," accessed September 26, 2022.
22. Kimberley Botwright and James Pennington, "Will your next phone be made from recycled materials? These 6 tech giants are working on it," World Economic Forum, September 24, 2020; Kelly MacNamara, "Big tech backs plan to tackle e-waste crisis," *Tech Xplore*, March 18, 2021; Michael Murphy, "Electronics can trigger a more circular, sustainable world—here's how," World Economic Forum, May 12, 2021.
23. Dell Technologies, "How we developed our most ambitious Advancing Sustainability 2030 goals," accessed August 8, 2022.
24. Lloyd Alter, "Apple gets first commercial-grade low-carbon aluminum from Elysis," *Treehugger*, April 1, 2022.
25. James Temple, "Half of the world's emissions cuts will require tech that isn't commercially available," *MIT Technology Review*, May 18, 2021.
26. BloombergNEF, "Tech giants launch emissions tracking tools for Scope 3," April 7, 2022.
27. Catherine Clifford, "Stripe teams up with major tech companies to commit \$925 million toward carbon capture," *CNBC*, April 12, 2022.
28. Nick Statt, "Google and DeepMind are using AI to predict the energy output of wind farms," *The Verge*, February 26, 2019.
29. International Telecommunication Union (ITU), *Turning digital technology innovation into climate action*, September 29, 2020; Börje Ekholm and Johan Rockström, "Digital technology can cut global emissions by 15%. Here's how," World Economic Forum, January 15, 2019; Mai Tao, "7 supply chain technology trends shaping a sustainable future," *Robotics & Automation News*, April 7, 2021.
30. Vodafone, "Helping society to decarbonize," accessed August 23, 2022.
31. Scott Corwin and Derek M. Pankratz, *Leading in a low-carbon future: A "system of systems" approach to addressing climate change*, Deloitte Insights, May 24, 2021.
32. 根据美国环境保护署数据，在信息技术领域，约12%的温室气体排放源自运营过程，88%的排放源自价值链。参见 Center for Corporate Climate Leadership, *Emerging Trends in Supply Chain Emissions Engagement*, Environmental Protection Agency, 2018年6月。
33. Deloitte, "Tackling your value chain emissions: Why reducing your Scope 3 emissions is vital to reaching net zero," accessed August 23, 2022.
34. Corwin and Pankratz, *Leading in a low-carbon future*; Andy Marks, "A business blueprint for a low-carbon future," *CIO Journal*, November 2, 2021.

## 关于作者

**Susanne Hupfer | [shupfer@deloitte.com](mailto:shupfer@deloitte.com)**

Susanne Hupfer, PhD, is a research manager in Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications, where she conducts research to understand the impact of technology trends and to deliver actionable insights. She has over 20 years of experience in the technology industry, including software research and development, strategy consulting, and thought leadership.

**Karthik Ramachandran | [karramachandran@deloitte.com](mailto:karramachandran@deloitte.com)**

Karthik Ramachandran is a senior research manager with Deloitte's Center for Technology, Media & Telecommunications. Through his research, he provides pragmatic solutions to help high-tech and telecom companies identify and address long-term issues and growth opportunities.

**Ariane Bucaille | [abucaille@deloitte.fr](mailto:abucaille@deloitte.fr)**

Ariane Bucaille is Deloitte's global Technology, Media & Telecommunications (TMT) Industry leader and leads the TMT practice and the TMT Audit practice in France. She has more than 20 years of experience and is a chartered and certified public accountant.

**Gillian Crossan | [gicrossan@deloitte.com](mailto:gicrossan@deloitte.com)**

Gillian Crossan is a principal in Risk & Financial Advisory, Deloitte & Touche LLP, and leads the global technology industry sector. She has been with Deloitte US for more than 25 years and has worked across sectors including energy, health care, consumer products, and technology.

## 致谢

The authors would like to thank **Derek Pankratz, Duncan Stewart, Jeanette Watson, Paul Silverglate**, and **Gautham Dutt** for their contributions to this chapter.