

# 麦肯锡2024年全球科技趋势展望McKinsey Digital Technology Trends Outlook 2024

Annie Annie的物流案例工作室 2024年08月08日 21:54 上海



## Insights across trends

Despite challenging overall market conditions in 2023, continuing investments in frontier technologies promise substantial future growth in enterprise adoption. [Generative AI \(gen AI\)](#) has been a standout trend since 2022, with the extraordinary uptick in interest and investment in this technology unlocking innovative possibilities across interconnected trends such as robotics and immersive reality. While the macroeconomic environment with elevated interest rates has affected equity capital investment and hiring, underlying indicators—including optimism, innovation, and longer-term talent needs—reflect a positive long-term trajectory in the 15 technology trends we analyzed.

These are among the findings in the latest McKinsey Technology Trends Outlook, in which the McKinsey Technology Council identified the most significant technology trends unfolding today (to know more about the Council, see the sidebar “About the McKinsey Technology Council”). This research is intended to help executives plan ahead by developing an

understanding of potential use cases, **sources of value, adoption drivers, and the critical skills needed to bring these opportunities to fruition.**

Our analysis examines quantitative measures of interest, innovation, investment, and talent to gauge the momentum of each trend. Recognizing the long-term nature and interdependence of these trends, we also delve into the underlying technologies, uncertainties, and questions surrounding each trend. (For more about new developments in our research, please see the sidebar “What’s new in this year’s analysis” on page 9; for more about the research itself, please see the sidebar “Research methodology” on pages 10–11.)

### **New and notable**

The two trends that stood out in 2023 were gen AI and electrification and renewables. Gen AI has seen a spike of almost 700 percent in Google searches from 2022 to 2023, along with a notable jump in job postings and investments. The pace of technology innovation has been remarkable. Over the course of 2023 and 2024, the size of the prompts that [large language models \(LLMs\)](#) can process, known as “[context windows](#),” spiked from 100,000 to two million tokens. This is roughly the difference between adding one research paper to a model prompt and adding about 20 novels to it. And the **modalities that gen AI can process have continued to increase, from text summarization and image generation to advanced capabilities in video, images, audio, and text. This has catalyzed a surge in investments and innovation aimed at advancing more powerful and efficient computing systems.**

The large foundation models that power generative AI, such as LLMs, are being integrated into various enterprise software tools and are also being employed for diverse purposes such as **powering customer-facing chatbots, generating ad campaigns, accelerating drug discovery, and more.** We expect this expansion to continue, pushing the boundaries of AI capabilities. Senior leaders’ awareness of gen AI innovation has increased interest, investment, and innovation in AI technologies and other trends, such as robotics, which is a new addition to our trends analysis this year. Advancements in AI are ushering in a new era of more capable robots, spurring greater innovation and a wider range of deployments.

[Electrification and renewables](#) was the other trend that bucked the economic headwinds, posting the highest investment and interest scores among all the trends we evaluated. Job postings for this sector also showed a modest increase.

Although many trends faced declines in investment and hiring in 2023, the long-term outlook remains positive. This optimism is supported by the continued longer-term growth in job postings for the analyzed trends (up 8 percent from 2021 to 2023) and enterprises’ continued innovation and heightened interest in harnessing these technologies, particularly for future growth.

In 2023, technology equity investments fell by 30 to 40 percent to approximately \$570 billion due to rising financing costs and a cautious near-term growth outlook, prompting investors to

favor technologies with strong revenue and margin potential. This approach aligns with the strategic perspective leading companies are adopting, in which they recognize that fully adopting and scaling cutting-edge technologies is a long-term endeavor. This recognition is evident when companies diversify their investments across a portfolio of several technologies, selectively intensifying their focus on areas most likely to push technological boundaries forward. While many technologies have maintained cautious investment profiles over the past year, gen AI saw a sevenfold increase in investments, driven by substantial advancements in text, image, and video generation.

Despite an overall downturn in private equity investment, the pace of innovation has not slowed. Innovation has accelerated in the three trends that are part of the “AI revolution” group: [generative AI](#), [applied AI](#), and [industrializing machine learning](#). Gen AI creates new content from unstructured data (such as text and images), applied AI leverages machine learning models for analytical and predictive tasks, and industrializing machine learning accelerates and derisks the development of machine learning solutions. Applied AI and industrializing machine learning, boosted by the widening interest in gen AI, have seen the most significant uptick in innovation, reflected in the surge in publications and patents from 2022 to 2023.

Meanwhile, electrification and renewable-energy technologies continue to capture high interest, reflected in news mentions and web searches. Their popularity is fueled by a surge in global renewable capacity, their crucial roles in global decarbonization efforts, and heightened energy security needs amid geopolitical tensions and energy crises.

The talent environment largely echoed the investment picture in tech trends in 2023. The technology sector faced significant layoffs, particularly among large technology companies, with job postings related to the tech trends we studied declining by 26 percent—a steeper drop than the 17 percent decrease in global job postings overall. The greater decline in demand for tech-trends-related talent may have been fueled by technology companies’ cost reduction efforts amid decreasing revenue growth projections. Despite this reduction, the trends with robust investment and innovation, such as generative AI, not only maintained but also increased their job postings, reflecting a strong demand for new and advanced skills. Electrification and renewables was the other trend that saw positive job growth, partially due to public sector support for infrastructure spending.

Even with the short-term vicissitudes in talent demand, our analysis of 4.3 million job postings across our 15 tech trends underscored a wide skills gap. Compared with the global average, fewer than half of potential candidates have the high-demand tech skills specified in job postings. Despite the year-on-year decreases for job postings in many trends from 2022 to 2023, the number of tech-related job postings in 2023 still represented an 8 percent increase from 2021, suggesting the potential for longer-term growth (Exhibit 1).

### **Enterprise technology adoption momentum**

The trajectory of enterprise technology adoption is often described as an S-curve that traces the following pattern: technical innovation and exploration, experimenting with the technology, initial pilots in the business, scaling the impact throughout the business, and eventual fully scaled adoption (Exhibit 2).

This pattern is evident in this year's survey analysis of enterprise adoption conducted across our 15 technologies. Adoption levels vary across different industries and company sizes, as does the perceived progress toward adoption.

We see that the technologies in the S-curve's early stages of innovation and experimenting are either on the leading edge of progress, such as quantum technologies and robotics, or are more relevant to a specific set of industries, such as bioengineering and space.

Factors that could affect the adoption of these technologies include high costs, specialized applications, and balancing the breadth of technology investments against focusing on a select few that may offer substantial first-mover advantages.

As technologies gain traction and move beyond experimenting, adoption rates start accelerating, and companies invest more in piloting and scaling. We see this shift in a number of trends, such as next-generation software development and electrification. Gen AI's rapid advancement leads among trends analyzed, with about a quarter of respondents self-reporting that they are scaling its use. More mature technologies, like cloud and edge computing and advanced connectivity, continued their rapid pace of adoption, serving as enablers for the adoption of other emerging technologies as well (Exhibit 3).

The process of scaling technology adoption also requires a conducive external ecosystem where user trust and readiness, business model economics, regulatory environments, and talent availability play crucial roles. Since these ecosystem factors vary by geography and industry, we see different adoption scenarios playing out. For instance, while the leading banks in Latin America are on par with their North American counterparts in deploying gen AI use cases, the adoption of robotics in manufacturing sectors varies significantly due to differing labor costs affecting the business case for automation.

As executives navigate these complexities, they should align their long-term technology adoption strategies with both their internal capacities and the external ecosystem conditions to ensure the successful integration of new technologies into their business models. Executives should monitor ecosystem conditions that can affect their prioritized use cases to make decisions about the appropriate investment levels while navigating uncertainties and budgetary constraints on the way to full adoption (see the “Adoption developments across the globe” sections within each trend that showcase examples of adoption dimensions for the trends or particular use cases therein that executives should monitor). Across the board, leaders who take a long-term view—building up their talent, testing and learning where impact can be found, and reimagining the businesses for the future—can potentially break out ahead of the pack.

### **The 15 tech trends**

This report lays out considerations for all 15 technology trends. For easier consideration of related trends, we grouped them into five broader categories: the AI revolution, building the digital future, compute and connectivity frontiers, cutting-edge engineering, and a

sustainable world. Of course, there's significant power and potential in looking across these groupings when considering trend combinations. To describe the state of each trend, we developed scores for innovation (based on patents and research) and interest (based on news and web searches). We also sized investments in relevant technologies and rated their level of adoption by organizations (Exhibit 4).

## 译文：

### 跨趋势洞察

尽管2023年整体市场环境充满挑战，但持续投资于前沿技术预示着企业采纳方面未来将实现显著增长。自2022年以来，生成型人工智能（gen AI）一直是一个突出的趋势，这种技术在兴趣和投资方面的异常增长为机器人技术、沉浸式现实等相互联系的潮流解锁了创新可能性。尽管宏观经济环境中的高利率影响了股权资本投资和招聘，但我们分析的15种技术趋势中的基本指标——包括乐观情绪、创新和长期人才需求——反映出积极的长远发展轨迹。

这些发现是最新的麦肯锡技术趋势展望报告中的内容，麦肯锡技术委员会在其中确定了当今正在展开的最显著的技术趋势（关于委员会的更多信息，请参见侧栏“关于麦肯锡技术委员会”）。这项研究的目的是帮助高管们提前规划，通过开发对潜在用例、价值来源、采纳驱动因素以及实现这些机会所需的关键技能的理解。

我们的分析通过量化兴趣、创新、投资和人才的指标来衡量每个趋势的势头。认识到这些趋势的长期性和相互依赖性，我们还深入探讨了每个趋势背后的技术、不确定性和相关问题。（关于我们研究的最新发展，请参见第9页的侧栏“今年分析的新内容”；关于研究本身，请参见第10-11页的侧栏“研究方法”。）

### 新亮点

2023年脱颖而出的两个趋势是生成型人工智能（gen AI）和电气化及可再生能源。从2022年到2023年，gen AI在谷歌搜索中的数量几乎增加了700%，同时，相关工作岗位和投资也有了显著增长。技术创新的步伐非常显著。在2023年和2024年间，大型语言模型（LLMs）能够处理的长文本



序列，即“上下文窗口”，从100,000个令牌跃升至两百万个令牌。这大约相当于在模型提示中添加一篇研究论文与添加大约20本小说之间的差别。gen AI能够处理的形式也继续增加，从文本摘要和图像生成到视频、图像、音频和文本的高级能力。这催化了对更强大和高效计算系统的投资和创新热潮。

推动生成型人工智能的大型基础模型，如LLMs，正在被整合到各种企业软件工具中，并且也被用于多种目的，如驱动面向客户的聊天机器人、生成广告活动、加速药物发现等。我们预计这种扩展将继续，推动AI能力的边界。高级领导者对gen AI创新的认识增加了对AI技术和其他趋势的兴趣、投资和创新，比如机器人技术，这是今年我们趋势分析中的新增内容。AI的进步正在引领一个更强大的机器人新时代，激发了更大的创新和更广泛的应用。

电气化及可再生能源是另一个逆经济逆风的趋势，在我们评估的所有趋势中，其投资和兴趣得分最高。该领域的招聘岗位也显示出了适度的增长。

尽管许多趋势在2023年面临投资和招聘的下降，但长期前景仍然乐观。这种乐观情绪得到了分析趋势的招聘岗位持续长期增长（从2021年到2023年增长了8%）的支持，并且企业继续创新，提高对这些技术的兴趣，特别是为了未来的增长。

在2023年，由于融资成本上升和谨慎的短期增长前景，技术股权投资下降了30%至40%，降至大约5700亿美元，这促使投资者青睐具有强大收入和利润潜力的技术。这种方法与领先公司采用的战略视角一致，他们认识到全面采纳和扩大尖端技术是一项长期的努力。这种认识在公司跨多种技术投资组合多样化时表现得尤为明显，它们选择性地加强了对最有可能推动技术边界前进领域的关注。尽管在过去一年中许多技术保持了谨慎的投资状况，但gen AI的投资却增加了七倍，这是由于文本、图像和视频生成的重大进步所推动的。

尽管私募股权投资总体下降，但创新的速度并未放缓。在“AI革命”组合中的三个趋势——生成型AI、应用AI和机器学习的工业化——创新加速了。gen AI从非结构化数据（如文本和图像）创建新内容，应用AI利用机器学习模型进行分析和预测任务，而机器学习的工业化加速并降低了机器学习解决方案的开发风险。在gen AI兴趣扩大的推动下，应用AI和机器学习的工业化在创新方面有了最显著的增长，从2022年到2023年，出版物和专利数量的激增就反映了这一点。

与此同时，电气化和可再生能源技术继续吸引高兴趣，这在新闻提及和网络搜索中有所体现。它们的流行是由全球可再生能源容量的激增、在全球脱碳努力中的关键角色以及在地缘政治紧张和能源危机中的增强能源安全需求所推动的。

人才环境在很大程度上反映了2023年技术趋势的投资状况。技术部门面临重大裁员，特别是在大型技术公司中，与我们研究的技术趋势相关的招聘岗位下降了26%——比全球招聘岗位整体下降17%还要严重。技术趋势相关人才需求的大幅下降可能是由于技术公司在收入增长预期下降的情况下努力降低成本。尽管需求减少，但投资和创新强劲的趋势，如生成型AI，不仅保持了招聘岗位，甚至还增加了，反映出对新技能和高级技能的强烈需求。电气化及可再生能源是另一个看到积极就业增长的领域，部分原因是公共部门对基础设施支出的支持。

尽管人才需求在短期内有所波动，但我们对15个技术趋势的430万个招聘岗位的分析强调了广泛的技能差距。与全球平均水平相比，潜在候选人中不到一半具备招聘广告中指定的高需求技术技能。尽管从2022年到2023年，许多趋势的年度招聘岗位有所减少，但2023年技术相关招聘岗位的数量仍比2021年增长了8%，这表明了长期增长的潜力（见表1）。

## 企业技术采纳势头

企业技术采纳的轨迹通常被描述为一条S曲线，它遵循以下模式：技术创新与探索，技术实验，商业中的初期试点，在整个商业中扩大影响，以及最终的全面规模采纳（见表2）。

今年的调查分析中，我们对15项技术的企业采纳情况进行了研究，这一模式非常明显。不同行业和公司规模之间的采纳水平各不相同，对采纳进展的看法也是如此。我们看到，处于S曲线创新和实验早期阶段的技术要么处于进步的前沿，如量子技术和机器人技术，要么与特定行业群体更为相关，如生物工程和太空领域。

可能影响这些技术采纳的因素包括高成本、特定应用，以及在广泛的技术投资与专注于可能提供重大先发优势的少数几项之间寻求平衡。

随着技术获得牵引力并超越实验阶段，采纳率开始加速，公司投资更多于试点和规模化。我们在许多趋势中看到了这种转变，如下一代软件开发和电气化。在分析的趋势中，生成型AI的快速进步领先，大约四分之一的受访者自我报告正在扩大其使用。更成熟的技术，如云计算和边缘计算以及高级连接性，继续其快速的采纳步伐，同时也为其他新兴技术的采纳提供了支持（见表3）。

技术采纳规模化的过程还需要一个有利的外部生态系统，其中用户信任和准备情况、商业模式经济学、监管环境和人才可用性扮演着关键角色。由于这些生态系统因素因地理和行业而异，我们看到了不同的采纳情景。例如，尽管拉丁美洲的领先银行在部署生成型AI用例方面与北美同行不相上下，但由于劳动力成本差异影响了自动化业务案例，制造业领域的机器人技术采纳情况却大相径庭。

随着高管们应对这些复杂性，他们应将长期技术采纳战略与内部能力和外部生态系统条件保持一致，以确保新技术成功融入他们的商业模式。高管们应监控可能影响他们优先用例的生态系统条件，以便在全面采纳的过程中，在不确定性预算约束中做出关于适当投资水平的选择（参见每个趋势内的“全球采纳发展”部分，展示了高管应监控的趋势或特定用例的采纳维度示例）。总的来说，那些采取长期观点的领导者——培养人才、测试和学习影响力所在，重新构想未来业务——有可能脱颖而出，领先于他人。

## 15个技术趋势

本报告列出了所有15个技术趋势的考虑因素。为了更容易考虑相关趋势，我们将它们分成了五个更广泛的类别：AI革命、构建数字未来、计算和连接前沿、尖端工程和可持续世界。当然，在考虑趋势组合时，跨越这些分类看待具有显著的力量和潜力。为了描述每个趋势的状态，我们开发了基于专利和研究的创新分数和基于新闻和网络搜索的兴趣分数。我们还评估了相关技术的投资规模，并评定了组织对其的采纳水平（见表4）。

以下为五大类技术的翻译内容

## 内容简介 ◆

本报告将 15 种技术分为五大类：人工智能革命、构建数字化未来、计算和连接前沿、尖端工程和可持续世界。

### 一、人工智能革命

#### 生成式人工智能

在过去的一年里，我们看到了该领域的显著进步，OpenAI 的 GPT-4、Anthropic 的 Claude 和 Google 的 Gemini 等文本生成模型可以生成模仿人类生成响应的内容，而

DALL-E 3 和 Midjourney 等图像生成工具可以根据文本描述创建逼真的图像。OpenAI 最近推出了文本转视频生成器 Sora，进一步展示了该技术的潜力。甚至音乐创作也是革命化的，像 Suno 等模型一起创作各种风格的原创作品。

根据麦肯锡最新的全球人工智能现状调查，65% 的受访者表示，他们的组织在至少一项业务职能中经常使用新一代人工智能，高于去年的三分之一，新一代人工智能用例每年可能创造 2.6 万亿至 4.4 万亿美元的价值。然而，我们必须认识到使用这项强大技术所带来的风险，包括偏见、错误信息和深度伪造。展望 2024 年及以后，我们预计组织将投资于扩大新一代人工智能所需的风险缓解、运营模式、人才和技术能力。

## **应用人工智能**

展望 2024 年，分析型人工智能技术（包括机器学习 (ML)、计算机视觉和自然语言处理 (NLP) 的应用）的影响将继续在各个领域增长。公司正在利用数据来获取洞察力，以实现流程自动化、业务转型和做出更好的决策。同时监管者和政策制定者都注意到人工智能的影响力日益增强，例如欧洲议会通过了统一的《欧盟人工智能法案》。

然而，人工智能的采用之路充满了挑战和学习机会，例如转变组织文化以促进协作、信任和适应新的工作方式；获取、利用和组织有价值的大型数据集来源；以及解释模型输出以建立最终用户对它们的信任。鉴于人工智能的跨领域性质，领导者应该预见到整个企业的治理冲突等挑战，以及监管和道德环境的快速发展。尽管存在这些挑战，但建立协议以及有效的变更管理可以帮助降低风险并确保将人工智能成功纳入业务运营。

## **机器学习的工业化**

工业化机器学习 (ML)，也称为机器学习操作 (MLOps)，是在企业内扩展和维护 ML 应用程序的过程。展望 2024 年，MLOps 工具正在迅速发展，功能和互操作性都得到了改善。这些工具正在促进从试点项目到强大业务流程的过渡，实现分析解决方案的扩展，并提高团队生产力。

MLOps 最初由几家先驱公司引入，随着越来越多的公司将 AI 用于更广泛的应用，MLOps 也得到了越来越广泛的采用。生成式 AI 的兴起重塑了 AI 格局，要求 MLOps 功能也进行相应升级以满足其独特需求。这是工业化 ML 趋势中新发展的最新领域。MLOps 和基础模型操作 (FMOps) 对于安全高效地实现工业化和扩展生成式 AI 至关重要。

## **二、构建数字化未来**

### **下一代软件开发**

软件开发领域目前正在经历一场变革性的转变，其推动力是生成式人工智能 (gen AI) 和云原生架构等尖端技术的涌入。2023 年，基于人工智能的工具数量显著增加，这得益于前几年软件开发和 DevOps 自动化方面的进步（例如，持续集成、持续交付、基础设施即代码和改进的集成开发环境）。这些创新正在彻底改变工程师在整个软件开发生命周期 (SDLC) 中的运作方式，从规划和测试到部署和维护。

虽然大规模采用的道路可能需要更多时间，但采用人工智能软件开发工具的增加是有希望的。早期采用者已经体验到了生产力的提升，为不久的将来更广泛的采用奠定了基础。今年有望出现更多突破性的可能性，因为用户友好的低代码平台、整个 SDLC 中的人工智能助手、与支持新一代人工智能的产品管理工具的集成以及可扩展的云架构等成熟技术正在融合，从而实现民主化开发、超高效率和卓越的适应性。

### **数字信任和网络安全**

随着组织在企业内部采用新兴和成熟的技术（例如云计算和边缘计算、应用人工智能和下一代软件开发），数字信任和网络安全的重要性日益增加。虽然采用这些新兴技术带来了令人兴奋的新好处，但也使组织面临网络安全和其他风险，从而增加了对数字信任技术的需求。然而，数字信任和网络安全采用受到一系列因素的影响，包括集成挑战、组织孤岛、人才短缺以及其作为价值主张关键组成部分的考虑有限。要充分利用数字信任和网络安全的好处，需要自上而下的领导，并对从战略和技术到企业能力的多个活动领域进行深思熟虑的变革。

### **三、计算和连接前沿**

#### **先进连接**

先进的连接技术可能会彻底改变消费者和移动、制造业和农业等行业的体验。各组织一直在广泛采用成熟的技术来增强其连接基础设施，但由于投资回报率不明确，他们对于投资某些最新的连接技术更加犹豫不决。

然而，随着最新一代卫星连接、私有 5G 网络以及最终的 6G 等尖端技术的快速发展，电信公司和其他企业必须做好准备，充分利用这些创新带来的好处。日益互联的世界将要求企业仔细思考其战略、投资和商业模式，以发现并释放新的增长机会。

#### **沉浸式现实技术**

沉浸式现实技术让用户可以体验增强现实或虚拟世界，同时为消费者和企业揭示一系列新用例。这些技术模拟在现实世界中添加对象，并通过使用空间计算来渲染用户周围的物理空间，实现虚拟世界中的交互。行业参与者采取了不同的方法，范围从增强现实 (AR) 到混合现实 (MR) 再到虚拟现实 (VR)。2023 年的投资和消费者需求都很脆弱，初创企业资金减少了约 50%，VR 耳机的销量比 2022 年下降了 40%。一些值得注意的亮点，例如 Apple Vision Pro 耳机的推出以及企业对数字孪生技术的持续兴趣，尽管面临财务和市场障碍，但仍表现出韧性。

#### **云计算和边缘计算**

企业正在从传统的现场存储和管理向跨多个基础设施点的分布过渡，这些基础设施点包括远程超大规模数据中心和企业边缘的现场服务器。公共云允许企业远程托管工作负载并按需扩展计算和存储资源的消耗，从而实现更好的规模经济、灵活性和应用程序部署速度。借助边缘计算，组织可以在更接近数据来源的地方处理数据，与云相比，提供更高的延迟、更低的数据传输成本和更高的数据隐私（同时遵守数据驻留法律）。云计算和边缘计算增强了 AI 在基础模型上的训练和推理能力，并将继续成为采用这些技术的主要驱动力。在云端和边缘（以及两者之间的位置）之间平衡工作负载将使企业能够大规模优化资源、延迟、数据隐私和安全性，进而释放业务价值。

#### **量子技术**

量子技术包括三大支柱：量子计算，它不仅可以为某些问题提供比当前计算系统更快的速度，还可以实现传统计算机上无法实现的应用程序；量子通信，这对于量子计算机时代的安全通信至关重要；量子传感，在特定应用中，它比传统传感器在更多模式下提供更高的灵敏度。这些技术的全部潜在经济影响估计可能高达约 0.9 万亿美元。虽然量子在实用应用方面的实际优势仍然突出，但我们看到化工、制药、金融、汽车和航空航天等行业的先锋企业正在进行有希望的研究和实验。

2023 年，硬件和软件方面都取得了稳步进展，同时各组织采取了更实际的措施，以确保其基础设施和安全为该技术做好准备。量子技术必须克服一系列技术障碍才能释放其预期的好处，这需要私营部门和公共部门的努力。从战略上讲，企业现在明智地投资以利用未来的进步是明智的。

## 四、尖端工程

### 机器人技术的未来

先进的机器人系统的特点是能够高度自动化地完成各种物理任务。近年来，由于宏观经济条件和技术进步，从消费者级服务到企业级装配的用例范围不断扩大。在宏观经济方面，世界经历了劳动力成本上升、人口老龄化和离岸劳动力的额外复杂性，导致许多国家的劳动力市场紧张。从技术角度来看，人工智能带来了许多创新，提高了物理机器人的能力并加速了训练。虽然还有技术和社会障碍需要克服，但大规模采用可能是释放生产力的关键，可以推动经济转型，采用与当前以人为本的工作根本不同的新工作方式。

### 流动的未来

技术进步加上对可持续性的日益关注，催生了出行的新时代。自动驾驶和电动汽车 (AV 和 EV)、城市空中交通和 ACES (自动驾驶、互联互通、电气化和共享/智能出行) 技术已成为许多组织关注的焦点，这些组织试图在提高可达性、安全性和可持续性的同时，彻底改变人员和货物的运输方式。尽管监管环境仍处于起步阶段，但 ACES 技术已被汽车和航空航天行业的新行业参与者和现有企业加速采用。例如，2023 年，这些技术在大规模采用的道路上迈出了更多重大步伐，主要城市推出了自动驾驶出租车的商业试点计划，并进行了城市飞机的飞行测试。即使这些技术中的许多都有高增长预测和早期成功的迹象，创新者仍在努力解决技术、监管和消费者情绪问题，这些问题在过去一年中加剧了行业的波动。

### 生物工程的未来

生物和计算技术的结合为医疗保健、食品和农业、消费品、可持续性以及能源和材料等行业的产品和服务带来了一系列创新。未来十年，生物工程技术 (如基因疗法) 可能产生超过 2 万亿美元的潜在经济影响，并有数百种用例，有望改善人类健康和寿命，而替代蛋白质生产等技术则可能有助于实现可持续性。尽管如今已证实了许多用例背后的科学原理，但这些技术还必须实现商业可行性并克服社会和监管挑战。

### 太空技术的未来

过去十年来，技术成本的快速下降提高了太空技术的可行性和相关性。由于卫星和运载火箭的尺寸、重量和功率需求的降低，成本降低，导致太空技术的发射和应用数量不断增加。我们已经看到大规模卫星互联网连接的兴起——由 SpaceX 旗下的 Starlink 率先推出，拥有 5,000 多颗低地球轨道 (LEO) 卫星——以及围绕运载火箭的私人市场参与和创新的增加。

越来越多的用例也吸引了非空间技术公司的关注和投资，这些公司在远程连接、跨频谱的地球观测等领域看到了一系列机会。到 2035 年，该行业“骨干”——即太空硬件和服务提供商——的收入可能会增长到 7500 亿美元以上，但不同太空技术的采用差异很大。虽然一些技术已经得到部署和迅速扩大，但未来太空产业的许多活动，如太空采矿和在轨制造，仍处于起步阶段，未来几年将不得不克服一系列技术和地缘政治障碍。

## 五、可持续的世界

### 电气化和可再生能源

电气化和可再生能源技术对于按照《巴黎协定》减少全球碳排放至关重要。实现这些减排所需的许多技术如今已经存在，涵盖了能源生产、储存和分配的整个价值链。这些日益重要的解决方案包括太阳能和风能等可再生能源；核能和氢能、可持续燃料和生物能源以及能源储存等清洁能源；以及长时电池系统和智能电网等分配解决方案。

向清洁能源的转变将对能源生产和能源密集型行业产生深远影响，并且需要对能源和土地利用系统的实物资产进行大量投资。到目前为止，能源和土地利用系统实物资产的总投资

仍远低于实现 2050 年净零排放所需的 9.2 万亿美元年度投资。虽然产能、可靠性限制和利率上升可能会减缓清洁能源的采用，但不断增长的资本支出有助于加速采用。政府对基础设施和许可的增加支持也可能加速采用。

### **电气化和可再生能源以外的气候技术**

除了电气化和可再生能源之外，气候技术还包括与循环利用和资源以及碳捕获和去除相关的技术。生产可持续商品和服务可以帮助企业遵守新兴法规、创造增长机会和吸引人才。虽然许多减轻消费对环境影响的技术在技术上是可行的，但很少有技术具有足够的成本效益，或者克服了其他障碍，如劳动力技能提升和资金，以实现大规模生产。挑战的范围也是前所未有的：

据估计，到 2030 年（要走上 2050 年净零排放的道路），每年需要额外的 0.8 至 2.9 公吨二氧化碳去除能力，这比目前估计的到该日期投入使用的量高出三到十倍。但是，创新者通过规模获取价值的机会也是显而易见的，因为到 2050 年，一个能够实现净零水平的千兆吨级去除的碳去除市场的价值可能高达 1.2 万亿美元。为了缩小愿望和承诺之间的差距，可能需要大幅增加相当于全球年度 GDP 的 0.1%（约 1200 亿美元）的投资。

**数据来源：麦肯锡（第一部分为AI翻译，第二部分来源于其他网站）**

麦肯锡 1    物流课程 44    行业报告 2    数智化转型 4    物流管理 12

阅读 4670