

# ChatGPT 与经济增长：影响机制与政策框架

李勇坚<sup>1, 2</sup>

(1. 中国社会科学院 财经战略研究院, 北京 100102;  
2. 浙江金融职业学院 电子商务与新消费研究院, 浙江 杭州 310018)

**摘要:** 以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能具有广泛的应用领域, 通过垂直和横向互补性拓展创新与生产率提升空间, 对经济持续增长具有重要作用。具体而言, ChatGPT 将推动科技进步进入加速期, 提高劳动生产率, 形成高效率的新产业, 使数据、算法等要素更好地发挥作用。我国应根据 ChatGPT 在技术、经济等方面的特点, 出台数据、资金、人工智能基础设施、落地应用等方面的政策, 更好发挥类 ChatGPT 模型对经济的增长效应。

**关键词:** ChatGPT; 生成式人工智能; 通用目的技术; 增长效应

**中图分类号:** TP18 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9245 (2024) 03-0086-10

## 一、引言

ChatGPT 是由美国 OpenAI 开发, 于 2022 年推出的人工智能聊天机器人程序。ChatGPT 是大语言模型 (LLM) 的突破, 也是生成式人工智能 (Generative AI) 大规模应用的典型。ChatGPT 是迄今为止用户增速最快的消费者应用程序<sup>①</sup>, 截至 2023 年 4 月, 其月活跃用户已超过 10 亿<sup>②</sup>。ChatGPT 与以往的大众化数字化应用不同, 其能直接强化生产力。有学者认为, ChatGPT 背后的大语言模型将对劳动力市场产生巨大影响, 约 80%

的美国劳动力中可能至少有 10% 的工作任务会受到大语言模型影响, 约 19% 的工人中可能至少有 50% 的工作任务受到影响。类 ChatGPT 大语言模型呈现通用目的技术的特征, 将对经济、社会和政策产生较大影响。

有研究者认为, 以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能将带来经济增长的革命<sup>③</sup>。高盛 (Goldman Sachs) 经济学家认为, 生成式人工智能的突破可能给全球经济带来翻天覆地的变化, 未来该技术可能推动全球 GDP 增长 7% (或近 7 万亿美元), 并在 10 年内将生产率提高 1.5 个百分点<sup>④</sup>。美国学者

收稿日期: 2023-06-01

基金项目: 本文系中国社会科学院创新工程项目“防止资本无序扩张——基于数字平台的理论与实证研究”(2022CJYB03)的阶段性成果。

作者简介: 李勇坚, 中国社会科学院财经战略研究院研究员、博士生导师, 浙江金融职业学院电子商务与新消费研究院研究员。

① 朱光辉、王喜文:《ChatGPT的运行模式、关键技术及未来图景》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》, 2023年第4期。

② OpenAI Website Hits 1 Billion Visitors, According to a Veza Digital Study | Metaverse Post, <https://mpost.io/openai-website-hits-1-billion-visitors-according-to-a-vezadigital-study/>.

③ MIT Technology Review, How ChatGPT Will Revolutionize the Economy, <https://www.technologyreview.com/2023/03/25/1070275/chatgpt-revolutionize-economy-decide-what-looks-like/>.

④ Generative AI Could Raise Global GDP by 7%, <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>.

汤姆·戴维森 (Tom Davidson) 认为, 人工智能的应用将突破收益递减局限, 使生产率增长进入加速期, 推动经济实现爆发式增长<sup>①</sup>。布林约尔弗森 (Brynjolfsson) 认为, 企业可以使用 ChatGPT 等生成式人工智能扩展其产品并提高企业劳动生产率, 知识工作者和信息工作者可以借助此类工具提升劳动生产率, 10 年内, 生成式人工智能可为美国增加数万亿美元的经济效益<sup>②</sup>。科里内克 (Korinek) 认为, 由于 ChatGPT 和其他人工智能机器人使认知工作自动化, 无需投资设备和基础设施等物理资料, 因此, 对经济生产力提高的影响可能较过去的技术革命更快。ChatGPT 的开发者山姆·阿尔特曼 (Sam Altman) 认为, 随着人工智能渗透生产生活各方面, 部分由劳动力成本决定的产品或服务的价格将快速下降, 从而使每个人受益, 同时, 他预测在未来 10 年内, 每个成年美国人每年都能从人工智能应用中获得 13500 美元的利益<sup>③</sup>。还有研究者认为, ChatGPT 的经济增长效应并不会立即显现。诺贝尔经济学奖获得者保罗·克鲁格曼 (Paul Krugman) 认为, ChatGPT 可以比人类更好地完成工作, 提高劳动生产率, 但在未来 10 年内不会从根本上改变美国经济<sup>④</sup>。罗伯特·戈登从历史视角审视了技术变革对经济增长的影响, 他认为技术革命对经济增长的影响存在明显的时滞, 以电力为例, 与电力相关的主要应用在 19 世纪初已具雏形, 但其在生产中大规模发挥作用是在 20 世纪初; 计算机在 19 世纪 50 年代初开始商业化, 但直至 19 世纪 90 年代后期方对生产力产生显著影响<sup>⑤</sup>。

从总体看, 现有研究均探讨了人工智能对经济

增长的效应, 普遍认为人工智能将对经济增长带来积极影响。但对以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能推动经济增长的具体机制、路径等相关研究仍有待进一步深入。

笔者认为, ChatGPT 之所以能够对经济增长发挥持续作用, 核心是其具有广泛使用、技术互补、加速创新等特征。笔者从分析 ChatGPT 作为通用目的技术的特点出发, 论证 ChatGPT 在理论上具备推动经济长期持续增长的潜力。同时, 从 ChatGPT 提高劳动生产率、加速科技进步、引入高效率产业和要素等视角, 研究 ChatGPT 推动经济增长的具体机制, 从数据要素、资金、基础设施和落地应用途径等方面, 系统提出更好地发挥类 ChatGPT 模型增长效应的政策建议。

## 二、ChatGPT 推动经济增长的机制

ChatGPT 主要从四方面推动经济增长: 一是从理论层面看, ChatGPT 具备通用目的技术特征, 将持续推动经济增长; 二是通过加速技术进步促进经济增长; 三是通过提高劳动生产率促进经济增长; 四是引入数据、算法等新要素形成部分新的高效率产业, 推动经济增长。

### (一) ChatGPT 作为通用目的技术促进经济增长

有经济学家认为, 从长期看, 经济增长由不同的通用目的技术 (General Purpose Technologies, GPTs) 驱动<sup>⑥</sup>, GPTs 的出现将扩展生产可能性边界。ChatGPT 具有广泛的应用场景, 能够渗透国民经济各方面, 引发各领域产业变革, 符合经济学家

① Tom Davidson. Could Advanced AI Drive Explosive Economic Growth? <https://www.openphilanthropy.org/research/could-advanced-ai-drive-explosive-economic-growth/>.

② 长期研究数字经济的学者 Brynjolfsson 认为, 企业可以通过使用 ChatGPT 等生成式人工智能扩展其产品及提高员工的生产力中受益, 知识工作者和信息工作者也可以借助这些工具提升其劳动生产率, 在 10 年内, 生成式人工智能可以为美国的经济增长增加数万亿美元。参见 David Rotman. ChatGPT is About to Revolutionize the Economy, We Need to Decide What that Looks Like, <https://www.technologyreview.com/2023/03/25/1070275/chatgpt-revolutionize-economy-decide-what-looks-like/amp/>。

③ Sam Altman. Moore's Law for Everything, <https://moores.samaltman.com/>.

④ Paul Krugman. Does ChatGPT Mean Robots are Coming for the Skilled Jobs? <https://www.nytimes.com/2022/12/06/opinion/chatgpt-ai-skilled-jobs-automation.html>.

⑤ Gordon, J. Robert. Perspectives on the Rise and Fall of American Growth, *American Economic Review* 106.5, 2016: 72-76.

⑥ Carlaw, I. Kenneth, G. Richard. Lipsey. Externalities Versus Technological Complementarities: A Model of GPT-driven, Sustained Growth, Conference in Honour of the 20th Anniversary of Nelson and Winter's Book "An Evolutionary Theory Of Economic Change", Aalborg Denmark, 2001: 12-15.

提出的“通用目的技术”特征<sup>①</sup>。

第一, ChatGPT 具有广泛的应用空间, 能够应用到大量下游部门, 并对其生产率产生巨大影响。ChatGPT 除能够通过人类自然对话的方式交互外, 还可以用于从事相对复杂的工作, 包括做作业、写论文、翻译、创作诗歌, 甚至编写代码、检查程序错误, 等等<sup>②</sup>。这一语言工作机制消除了人机沟通交流的障碍, 使人机交互更加高效, 因此, ChatGPT 在社会生产生活中具有广泛的应用空间。ChatGPT 模仿人类对话和决策的能力是人工智能在公众使用方面的第一个真正转折点, 是人工智能发展的重要里程碑。ChatGPT 破解了语言复杂性的密码, 机器实现了学习语言、理解上下文和人类的意图, 并独立生成和创造的能力。在对大量数据(文本、图像或音频)进行预训练后, 类 ChatGPT 模型可以针对广泛的任务进行调整, 允许其以多种不同方式被重复使用或改变用途, 从而改变社会经济生活。

第二, ChatGPT 提供新的方法和工具, 具有垂直互补性。ChatGPT 不仅可以应用于科研、制造、服务等诸多行业, 而且提供新方法和新工具。以 ChatGPT 为代表的生成式 AI, 可以将数据分析提升到新的水平, 并可能成为世界上最有效的研究助手<sup>③</sup>。无论在文献查阅、材料合成、动态模拟, 还是在内容生成等方面都具有较大潜力, 是一种能够提高研发生产率的通用目的技术。人工智能作为第四次工业革命的基础, 其核心不是提高某一行业的生产率, 而是通过提高创意工作生产力推动持续创新, 是一种新的发明方法。

第三, ChatGPT 具有横向互补性。ChatGPT 能与现有技术、产业形成互补, 提高现有技术应用的

效率, 并创造技术创新机会。Tyna Eloundou 等学者指出, 在技术具有强互补性的情况下, 当大语言模型超过特定的性能阈值时, 可能出现积极的反馈循环, 用户能够利用大语言模型构建工具, 增强其在各种上下文中的实用性和可用性。这一点可以减少创建此类工具所需的成本和专业性知识, 进一步加速大语言模型的采用和集成, 从而更好地发挥大语言模型的互补性<sup>④</sup>。

## (二) ChatGPT 将推动科技进步进入加速期, 拓展经济增长潜力

技术进步(或知识的增加)是经济增长的原动力。作为新的通用目的技术, 以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能, 是新的通用发明方法, 构成创造新产品的新技术, 将重塑创新过程和研发组织的性质。格里利克斯(Griliches)在研究过程中发现, 要在许多应用中实现创新, 发明方法的发明比开发任何单一新产品具有更大的经济影响潜力<sup>⑤</sup>。因为除一般计算程序拥有的指令和代码外, ChatGPT 还有一个重要特征, 即人类反馈强化学习(RL with Human Feedback, RLHF)<sup>⑥</sup>, 其会在应用中加速进步, 扩展应用范围, 从而为经济增长持续发挥作用。达文波特(T.H.Davenport)和罗南基(R.Ronanki)区分了三种类型的人工智能: 流程自动化、认知洞察力和认知参与, ChatGPT 的核心应用是后两者<sup>⑦</sup>。以 ChatGPT 为代表的认知自动化浪潮与早期自动化浪潮不同, 早期自动化浪潮侧重体力工作或日常认知任务, ChatGPT 能完成创造性和非结构化认知工作<sup>⑧</sup>, 具有一定的理解知识的能力, 能够协助人类高效完成既有知识整理, 并提出创新方向, 是一种能推动知识生产率提升的“元技

① 陈永伟:《作为GPT的GPT:通用目的技术视角下新一代人工智能的机遇与挑战》,《财经问题研究》,https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=3uoqIhG8C45S0n9fL2suRadTyEVI2pW9UrhTDCdPD6694DFe9crCaGH0wRjDSe1F\_hpobcWJvo\_4e\_6v3l6MnrUrc6D0K1v&uniplatform=NZKPT。

② 周洪宇、李宇阳:《ChatGPT对教育生态的冲击及应对策略》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》,2023年第4期。

③ Mokyr,Joel. The Past and the Future of Innovation:Some Lessons from Economic History,Explorations in Economic History, 2018:13-26.

④ Tyna Eloundou,Sam Manning,Pamela Mishkin,et al.GPTs are GPTs:An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models,https://arxiv.org/abs/2303.10130.

⑤ Griliches,Z. Hybrid Corn:An Exploration in the Economics of Technological Change,Econometrica,1957(4).

⑥ Yoav Goldberg. Some Remarks on Large Language Models,https://gist.github.com/yoavg/59d174608e92e845c8994ac2e234c8a9.

⑦ T.H. Davenport ,R.Ronanki. Artificial Intelligence for the Real World,Harvard Business Review, 2018(96-1).

⑧ Erik Brynjolfsson,Anton Korinek,Martin Neil Bailly.Can Artificial Intelligence Actually Increase Human Productivity?https://www.weforum.org/agenda/2023/05/can-ai-actually-increase-productivity/.

术”(Meta Technologies)<sup>①</sup>。发明方法的创新将重塑人类的发明方式，表明 ChatGPT 将引发一场新的科技革命。英国皇家学会(the Royal Society)认为，随着人工智能的渗透，科研领域正掀起一场 AI 革命，将产生颠覆性影响<sup>②</sup>。山姆·阿尔特曼指出，正因为人工智能可以增强人类在思考、创造、理解和推理等方面的能力，推动科学技术进入加速进步的“万物摩尔定律”阶段，因此，要区分自动化应用程序带来的生产力提升和作为发明方法的以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能带来的生产力提升，后者改变了创新过程，比开发任何单一新产品具有更大的经济影响潜力。具体而言，ChatGPT 在六方面推动科学研发生产率的提升。

一是通过快速阅读科学文献，了解科学的基本规则、事实和方程式，帮助科学家管理海量论文和数据。现阶段发表的论文和产生的数据远超任何一位科学家的阅读能力，研究人员无法紧跟其研究领域的创新步伐。人工智能系统可以更好地理解论文和专利等人类智慧成果，并从中提炼有价值的观点和数据，使研究人员能快速掌握前沿信息。与工业革命相比，人工智能不仅涉及新机器或新技术的发明，而且可以自己学习和积累知识<sup>③</sup>，因此，其在文献整理等科研基础工作中将发挥越来越重要的作用。

二是人工智能可实现海量数据分析。生成式人工智能可以更好地处理结构数据和非结构数据，包括利用物联网技术收集的大量非结构化数据，从而更好地发挥数据对技术研发的作用。在实践中，科学仪器和试验设备更加精确，产生了大量数据，人工智能可以帮助科学家更深入地挖掘实验数据，使数据洪流变成可控的信息流，加快科学研究步伐。ChatGPT 还能将原始数据转换为合成数据，确保用

于训练模型的数据原始来源的隐私，使数据更好地共享和利用。科学发现的一个重要方面是对现有知识进行组合，这种组合效应具有极大价值，全球最大的上市咨询公司埃森哲(Accenture)指出，AI、算力、大数据和云计算等技术的组合效应可能会使美国经济的年增长率从 2.6% 提高到 2035 年的 4.6%，相当于 8.3 万亿美元的增加值<sup>④</sup>。ChatGPT 在分析多维度技术组合方面具有独特优势，将极大提升经济增长潜力<sup>⑤</sup>。

三是人工智能可模拟复杂系统，使其成为科学研究的重要工具。当前，人工智能可以构建新的模型，将人类无法找到的原因和相关性联系在一起，帮助科学家从结果中分析原因，极大地节省了科研创新的时间。例如，科学家通过建立气候科学仿真系统，利用深度神经网络方法，其模拟速度提高了 10 亿倍，可用于解决“逆向问题”。

四是人工智能可提出和解决科学研究过程中存在的问题，指明知识发现的方向。虽然人们对 ChatGPT 是否具有人类的创造力仍存在争议，但其已能通过有意、智能和适应性的方式运作，帮助人们预测和处理问题，极大地提高了人类创造力思维的效率和效能。因此，人工智能技术不仅是一种提高知识搜索效率的元技术，而且是一种知识发现的元技术，甚至可能是二者的结合。

以 ChatGPT 为代表的生成式 AI 将在技术研发中发挥越来越重要的作用。2010 年的一项研究表明，一种药物从发现到推向市场的平均成本约为 18 亿美元，其中，药物发现成本约占 1/3，发现过程耗时 3-6 年。使用以 ChatGPT 为代表的生成式 AI 将极大降低成本，缩短开发时间。Gartner 预计未来超过 30% 的新药物和材料将由生成式 AI 技术发现<sup>⑥</sup>。在芯片设计领域，利用人工智能技术优化

① Agrawal, Ajay, John McHale, et al. Does Scientist Immigration Harm US Science? An Examination of the Knowledge Spillover Channel, Research Policy, 2019 : 1248-1259.

② Royal Society. The AI Revolution in Scientific Research, <https://royalsociety.org/blog/2019/08/the-ai-revolution-in-science/>.

③ C.H.Lu. The Impact of Artificial Intelligence on Economic Growth and Welfare, Journal of Macroeconomics, 2021 : 103342.

④ Accenture. Why Artificial Intelligence is the Future of Growth, [https://www.frontier-economics.com/media/1069/20160928\\_why-artificial-intelligence-is-the-future-of-growth\\_frontier.pdf](https://www.frontier-economics.com/media/1069/20160928_why-artificial-intelligence-is-the-future-of-growth_frontier.pdf).

⑤ James Pethokoukis. The Economic Promise of ChatGPT and GenAI as a General Purpose Technology, <https://www.aei.org/articles/the-economic-promise-of-chatgpt-and-genai-as-a-general-purpose-technology/>.

⑥ 例如，Insilico 的算法能通过阅读医学文献寻找潜在的蛋白质、细胞或病原体，确定药物研发方向。目前，由该公司开发的一款完全由人工智能完成的用于特发性肺纤维化 (IPF) 的药物已进入 I 期临床试验。

半导体芯片设计中的组件布局,能将产品开发周期从数周缩短到数小时。

五是人工智能可加速将创新技术推广到经济生产活动全过程。人工智能技术具有广泛的渗透性,其在各行业的广泛应用能够帮助行业内企业快速掌握前沿动态,推动行业更快利用最前沿技术进行创新。

六是 ChatGPT 等人工智能技术可创新科研管理体制。使用 ChatGPT 等技术,管理者能更便捷地进行创新分析,组织更匹配的科研小组,实现组织内和组织间的高效沟通,进而提高科研效率。

### (三) ChatGPT 将提升劳动生产率

对现有企业而言,采用类 ChatGPT 人工智能技术的重要出发点是提升劳动生产率,在技术发展史上曾有先例。历史上,无论蒸汽机还是机器人的使用,都对劳动生产率的增长发挥明显作用。对新一代人工智能而言,主要通过机器学习降低预测成本<sup>①</sup>,系统地改变工作流程,颠覆旧的工作方式并产生新的工作方式,对许多行业同时产生正向影响,甚至类似餐饮类等被认为难以通过人工智能提高效率的行业,也能通过应用 ChatGPT 提高劳动生产率<sup>②</sup>。

ChatGPT 能以更高效的方式接管某些由人类担任的工作,例如,文案撰写、回答客户服务查询、撰写新闻报道和创建法律文件等,将极大地提高工作效率。2023 年 3 月,美国在线求职招聘网站 Glassdoor 旗下的社交平台 Fishbowl 在调查了包括亚马逊、美国银行、摩根大通、谷歌、Twitter 和 Meta 在内的 4500 名专业人士之后发现,近 30% 的人已经在工作中使用 ChatGPT 或其他人工智能程序。其中,37% 的营销人员、35% 的科技工作者、30% 的咨询顾问表示他们在工作中使用过人工智能<sup>③</sup>。虽然生成式人工智能无法提供完全准确

的答案,但其能在几秒钟内对提示作出类似人类的反应,对专业人士的工作具有重要启发意义和作用,将极大地提高工作效率。

ChatGPT 能提高文字工作效率。ChatGPT 与过去通过自动化取得的进步不同,其是一种影响认知工作的思维机器,ChatGPT 的广泛应用将全面提高全要素生产率。有研究发现,利用 ChatGPT,部分写作任务的速度能够提高 2 倍,ChatGPT 主要替代员工的工作时长,而不是简单补充劳动者的技能,其可以将任务重组为产生想法和编辑,而不是粗略的起草文本。对劳动者而言,ChatGPT 可以提高工作满意度和自我效能感,并增强劳动者对自动化技术的关注。根据美国《福布斯》杂志报道<sup>④</sup>,数字媒体公司 BuzzFeed (NAQ: BZFD) 已引入 ChatGPT 为网站生成特定内容,公司宣布其将裁员约 12%。在一项试验中,ChatGPT 帮助作者、数据分析师和人力资源专业人员仅用时 10 分钟(节省 40% 的时间)写出新闻稿、简短报告和电子邮件,且作品质量较高<sup>⑤</sup>。

ChatGPT 具有较好完成语言任务的能力,极大地提高了工作效率。埃森哲发现,大量的工作与语言任务相关,具有较大的自动化潜力(见图 1)。考虑到全部语言工作任务占员工工作总时间的 62%,其中,65% 的时间可以通过人工智能提高效率,意味着 40% 的工作时间会受类 ChatGPT 大语言模型影响。在工作中,通过语言传达的任何内容(包括应用程序、系统、文档、电子邮件、聊天、视频和音频记录等)都可用以推动下一级的创新、优化和再造,将进一步提高类 ChatGPT 大语言模型对生产率的影响。对诸如客服等与语言高度相关的工作而言,类 ChatGPT 大语言模型对其生产率具有较为显著的提升效应。有研究表明,呼叫中心接线员在使用 ChatGPT 后工作效率平均提高 14%,经验最少的员工的工作效率提高了 30% 以上<sup>⑥</sup>。这

① A.Agrawal, J.Gans, A.Goldfarb. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda, NBER Books, 2019.

② Annie Lowrey. How ChatGPT Will Destabilize White-collar Work, <https://www.theatlantic.com/ideas/archive/2023/01/chatgpt-ai-economy-automation-jobs/672767/>.

③ Survey Reveals 30% of Professionals Have Tried ChatGPT at Work | Time, <https://time.com/6248707/survey-chatgpt-ai-use-at-work/>.

④ Chris Westfall. BuzzFeed To Use ChatGPT's AI For Content Creation, Stock Up 200%+, <https://www.forbes.com/sites/chriswestfall/2023/01/26/buzzfeed-to-use-chatgpts-ai-for-content-creation-stock-up-200/?sh=26b990717eae>.

⑤ James Pethokoukis. The Economic Promise of ChatGPT and GenAI as a General Purpose Technology, <https://fasterplease.substack.com/p/the-economic-promise-of-chatgpt-and>.

⑥ Brynjolfsson, Erik, Danielle Li, et al. Generative AI at Work, No. w31161, National Bureau of Economic Research, 2023.

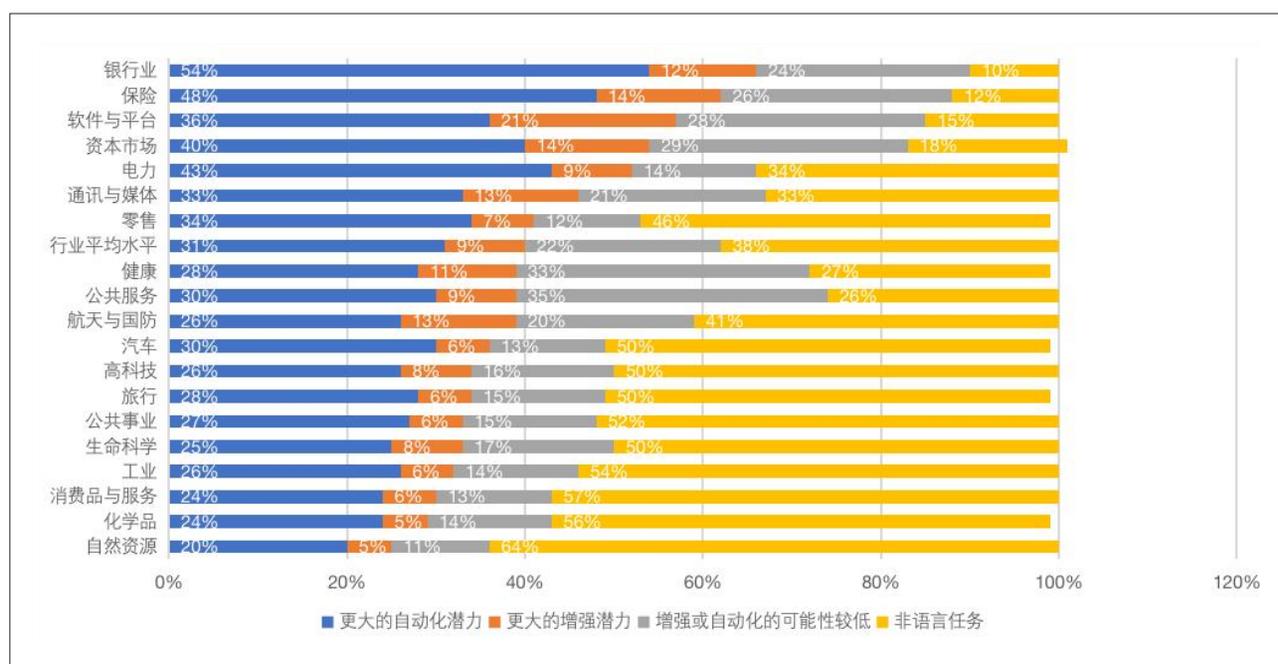


图1 不同种类工作的自动化潜力图

数据来源：Accenture.A New Era of Generative AI for Everyone, <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document/Accenture-A-New-Era-of-Generative-AI-for-Everyone.pdf>.

一生产力的增长体现在三方面：座席处理单个聊天所需时间减少，座席每小时可以处理的聊天数量增加（座席可以一次处理多个呼叫）以及成功解决的聊天份额略有增加。AI 协助可以改善客户情绪，减少对管理干预的请求，提高员工在职率。

ChatGPT 的发展与广泛应用，可能突破波兰尼悖论（Polanyi's Paradox），打开人工智能应用的空间。1964 年，英国哲学家迈克尔·波兰尼（Michael Polanyi）提出，“机器在某些特定领域拥有明显优势，而在另一些领域难以逾越人类”，因为人类较自身所意识到的知道更多，在人类从事生产的过程中，即使简单的活动，需要的理解力也远比人类预想的多，这类知识难以被机械、自动化或计算机替代，被称为隐性知识（Tacit Knowledge）。尽管计算机的性能增长迅速，拥有人脑无法比拟的速度与准确率，但其无法完成对人脑而言非常简单的工作，例如，与人类交流、从事具有一定创造性的工作，等等。ChatGPT 通过持续学习将获得对人类知识的理解能力，有可能突破波兰尼悖论，从事更多种类的工作，从而提升全社会的劳动生产率。

ChatGPT 的演进与生产率效应的充分发挥，离不开代码编写与数据分析。实证研究表明，人工

智能会极大提高程序员编写代码效率和数据分析效率。2021 年，代码托管网站 GitHub Copilot 开发了一款人工智能辅助软件 GitHub Copilot，通过对 2000 余名开发人员使用体验的调查发现，使用 GitHub Copilot 完成任务的比率更高（78% 和 70%）。使用 GitHub Copilot 完成任务的速度比不使用 GitHub Copilot 完成任务快 55%（1 小时 11 分钟和 2 小时 41 分钟）。使用 GitHub Copilot 的用户中 60%–75% 的用户表示，他们对自己的工作感到更满意。在与人工智能发展密切的数据分析领域，使用 GPT-4 能显著提高效率，降低成本。有研究指出，GPT-4 完成所有类型的数据分析任务要比人类快得多<sup>①</sup>。在成本方面，使用 GPT-4 的成本仅为高级数据分析师的 0.45%、初级数据分析师的 0.71%。

ChatGPT 将提高制造业的效率。制造业涉及诸多复杂任务，需要大量的个性化知识和个人经验才能完成。ChatGPT 拥有海量知识库，能对用户提出的问题响应。将 ChatGPT 生成的答案按照正确性、相关性、清晰性和可比性四个维度进行评估可以发现，ChatGPT 在未接受制造业技术知识专门培训的情况下，在 24 个类别问题中的 16 个类别获

<sup>①</sup> L.Y. Cheng, X.X. Li, L.D. Bing. Is GPT-4 a Good Data Analyst? <https://arxiv.org/abs/2305.15038>.

得高性能,在6个类别获得中等性能。其中,当涉及营销、管理等社会端问题时,ChatGPT给出的答案更具参考价值;当涉及问题接近制造技术端时,其准确性会大幅下降。这是由于数据源的性质,ChatGPT在训练中可能难以获得高质量的设计和制造业领域的知识,例如,详细的材料加工工艺、加工参数设置,等等。以ChatGPT为基础,进一步输入制造业技术数据,将使ChatGPT在制造业领域发挥更大作用。从总体看,ChatGPT给出答案的可靠性与用户提示密切相关。对同一问题,用户与ChatGPT的交互方式不同,得到的答案也不同,说明ChatGPT具有一定的创造力,没有太多的认知限制,但其创造力可能不会超过有经验的工程师。此外,ChatGPT不受人类认知限制,对同一问题,即使将所需的合理答案数量增加,也不会增加机器的认知负荷,其仍然可以在不影响质量的情况下迅速生成所需数量的答案。由于人类的创造力通常受知识基础和认知能力限制,ChatGPT可以成为工程师激发创造力的工具。ChatGPT还具有提高知识管理效率的潜力。目前,设计和制造涉及材料科学、物理学、计算机科学、管理学等各领域的大量知识,相关知识以多种格式存储,例如,自然语言、图像、视频、音频、几何模型等,但缺乏通用的访问方法识别和提取多模态数据。此外,缺乏通用的方法概括和表示不同类型的知识,阻碍工程师快速灵活检索查询相关知识。ChatGPT可以通过改变搜索和检索知识的方式解决上述问题。其凭借强大的文本合成能力,可以有效概括多模态知识,使存储的知识更易于检索。ChatGPT能存储整理制造业知识,有效降低学习成本。在制造业领域,ChatGPT在质量控制、预测性维护<sup>①</sup>、供应链管理<sup>②</sup>、生产计划与调度等方面具有丰富的应用场景。ChatGPT在

增材制造(Additive Manufacturing,又称3D打印)领域的应用,能基于现有Gcode(用于控制增材制造的代码)数据进行训练,为特定的聚合物材料、打印机和物体生成优化的Gcode,并能根据各种打印参数(打印温度、打印速度、床温、风扇速度、擦拭距离、挤出倍增器、层厚和材料流)分析和优化Gcode。通过ChatGPT,增材制造的效率和准确性可能得到大幅提高,不仅节省时间和材料,而且使增材制造行业更易于访问和更具成本效益,使该行业获得更大的发展空间<sup>③</sup>。

#### (四) ChatGPT将引入高效率产业和新生产要素

ChatGPT的广泛应用将推动人工智能相关产业高速发展,使其出现指数级增长。有研究发现,过去10年,用于训练尖端人工智能系统的计算量(计算能力)每6个月翻一番<sup>④</sup>。人工智能具有自我积累能力和非竞争特性,其技术和能力的进步能广泛带动各行业生产率的提升,并开发出更高效率的新商品、服务、任务和流程,带动经济快速增长。

ChatGPT将推动就业结构优化,进而推动经济增长。ChatGPT将人类从重复性劳动、无创造力的劳动中解放出来,使人类可以从事更高效的劳动。部分社会公众认为人工智能的广泛应用将带来结构性失业;也有经济学家认为,自动化的进步将影响未来的工作种类,但不会导致结构性失业。因技术进步“消失”的工作,通常是职位描述不符合时代要求的工作。例如,20世纪80年代出现的电子表格软件,人们预测将会有大批会计面临失业。但事实上,会计和审计从业人数并未减少,新技术扩展了会计师的工作范围,对其服务提出新要求,同时,提高了其工作效率。

以ChatGPT为代表的生成式人工智能的广泛应用,使数据、算法等资源成为新的生产要素,这

① Lorenzo Veronesi, Mark Casidid. How can ChatGPT be Used by Manufacturing Organizations? <https://blog-ideurope.com/how-can-chatgpt-be-used-by-manufacturing-organizations/#:~:text=Overall,%20ChatGPT%20can%20be%20used%20to%20improve%20the,for%20other%20functionalities,%20but%20definitely%20overselling%20itself%20sometimes.>

② 由于供应链管理的复杂性,很多专家认为,短期内难以实现ChatGPT在供应链管理领域的应用。Gartner Supply Chain副总裁、分析师兼研究主管Marko Pukkila表示:“由于供应链模型非常复杂,并且对每家公司来说都是特定的,预计(生成人工智能)进入主流供应链的时间需要10年。在最好的情况下,这比非供应链领域的应用时间要长5倍。”

③ Silvia Badini, Stefano Regondi, Emanuele Frontoni, et al. Assessing the Capabilities of ChatGPT to Improve Additive Manufacturing Troubleshooting, *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*, <https://doi.org/10.1016/j.aiepr.2023.03.003>.

④ J. Sevilla, L. Heim, A. Ho, et al. Compute Trends Across Three Eras of Machine Learning, 2022 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), IEEE, 2022: 1-8.

些生产要素具有促进经济增长的巨大潜力。数据资产是数字战略的基石，是构建经济生态系统的第一步，人工智能可以更好地发挥数据资产的价值。与随着时间的推移磨损和耗尽的物理资产不同，数据资产永远不会耗尽，其能够以接近零的边际成本无限次地重复使用，从而降低边际成本（通过数字规模经济）加速数据资产的经济价值创造。以算法为基础构建的AI模型可以实现多场景重复使用，在使用过程中存在大量改进空间，基于此，在生产中算法作为一种新的生产要素，将发挥越来越重要的作用。

### 三、更好发挥类 ChatGPT 模型增长效应的政策建议

从总体看，ChatGPT 作为新一代人工智能的代表，具有较大的促进经济增长的潜力。当前，我国已有部分企业推出类 ChatGPT 模型，如何更好地发挥大语言模型的增长效应，需从四个方面综合施策。

#### （一）形成国内类 ChatGPT 模型加快落地应用的政策体系

ChatGPT 作为通用目的技术，增长效应主要体现在其具有广泛渗透性。不同于当前人工智能应用以行业为主的特性，类 ChatGPT 模型引入人类反馈强化学习，通过人机反复交互模式使模型更好地理解人类意图，更符合人类问答偏好，具有较好的交互性；模型可以通过与人类的沟通实现自我演化，使类 ChatGPT 模型具有广泛的应用前景。但从历史经验看，类 ChatGPT 模型作为新的技术范式，将对生产组织等带来较大影响，决定了在政府不干预的情况下，从技术研发到初步应用再到全面发挥作用需要较长时间。因此，在政策方面要鼓励其加速落地应用，发挥我国场景丰富这一优势，推动大模型技术从实验室走向实际生活，从而使国产类 ChatGPT 在广泛应用中持续获得正反馈，推动技术优化，同时，充分发挥其横向和纵向互补性，实现我国在类 ChatGPT 模型方面的“弯道超车”。

在具体政策方面，要鼓励与类 ChatGPT 模型相关的互补性创新和投资。类 ChatGPT 模型具有应用于国民经济各个行业的潜力，但模型的应用要

求行业或企业有相应的互补性投资和创新基础。因此，政府要出台相关政策，鼓励信息传输、终端设备、计算能力、基础数据收集等，更好发挥类 ChatGPT 模型对经济增长的作用。

在具体行业方面，要选择在对类 ChatGPT 模型应用需求强烈、见效快的部分行业和领域率先开展应用，例如，生命科学、制药、交通、能源、基础科学研究等领域。一方面，要通过应用对模型进行持续优化；另一方面，通过上述领域的应用示范，带动国民经济其他行业和领域加快类 ChatGPT 模型的应用。

在模型方面，要促进大小模型协同进化。制定大模型领域的技术标准与规范，推动大模型向小模型输出模型能力，提供基础模型、丰富工具栈、应用程序接口等必要资源，持续迭代更新，形成大小模型协同应用模式。

#### （二）建设类 ChatGPT 模型快速迭代创新的政策环境

当前，类 ChatGPT 模型仍处于快速迭代阶段，不仅涉及技术创新，而且涉及数据等方面的制度、商业模式、业态创新。

在数据方面，应以国家统筹的方式建立优质内容收集整理机制，将图书、论文等优质内容数字化；推动不同平台、不同应用程序间实现数据共享，为大模型发展提供优质数据基础。

在企业数据方面，要在各个平台、企业和部门之间建立高质量数据共享机制。以 ChatGPT 为代表的大型语言模型的训练需要大量高质量数据，容易出现数据饥饿(Data Hunger)<sup>①</sup>。由于模型的参数增加呈现规模报酬递减现象，因此，高质量的数据将是训练大模型的稀缺资源，共享核心数据集的政策将是未来提高研究生产力和以创新为导向的关键竞争工具。从数量看，根据《国家数据资源调查报告（2021）》显示，2021年，我国数据产量达6.6ZB，占全球数据总产量（67ZB）的9.9%，仅次于美国（16ZB），位列全球第二。我国人工智能企业在发展过程中利用人工标注的方式，储备了丰富的数据。但中文互联网数据割裂分散，缺乏高质量内容。从全球范围看，仍存在中文高质量数据不多、开放度不够等问题。这与我国互联网应用程序化，各平台、企业以及应用程序间形成的“数据烟

<sup>①</sup> Yoav Goldberg. Some Remarks on Large Language Models, <https://gist.github.com/yoavg/59d174608e92e845c8994ac2e234c8a9>.

函”存在直接关系。因此,要在国家层面出台推动数据共享的政策体系,尤其要在数据要素价值、隐私保护和数据共享之间设计一条平衡的政策路径,更高效地推动不含个人隐私的高质量文本数据共享。

在政府数据层面,经济合作与发展组织(OECD)提出,政府是最大的数据生产者和消费者,进一步促进政府部门优质数据开放,将成为创新者进入人工智能创新领域的重要基石<sup>①</sup>。2018年,经济合作与发展组织制定了政府数据开放战略,10个国家中有9个国家要求公共部门组织以机器可读格式发布开放数据。在我国,要进一步推进政务数据资源有序开放,具体包括:制定政府公共数据资源开放负面清单;统一政府部门数据开放的格式(以机器可读的方式提供数据);完善公共服务部门、政府资助项目等场景的数据开放,等等。

在监管制度方面,落实包容审慎原则。鼓励企业尽快推出对标 ChatGPT 的自主产品,使企业进入“用户调用—数据—模型迭代—更多用户”的正循环。对于这类产品在开发过程中涉及内容监管等问题,应秉持包容审慎的监管态度。要鼓励相关产品在商业模式、应用领域等方面先行先试,探索分阶段管理和沙盒监管模式,对萌芽阶段的新技术新产品新应用以事中事后监管为主,给予包容期,允许中低风险领域先行先试,加速国产类 ChatGPT 模型走向市场。待其逐渐成熟后,探索运用大数据、人工智能等技术革新监管方式,保障在法律允许的范围内进行科技创新,构建安全发展路径创新。

### (三) 优先推动类 ChatGPT 模型在科研领域的应用

类 ChatGPT 人工智能改变创新过程本身,使科研的生产力和效率得到较大提高,因此,我国应加快将类 ChatGPT 模型应用于科技研发领域的步伐。

在具体政策方面,要鼓励科研机构 and 人工智能模型研发公司展开合作,在通用模型基础上,开发更具专业理解能力的模型。通用大模型在日常语言理解方面的进步越来越快,要将其深度应用于科研

领域,还需增加对各类专业文本和知识的理解以及科研机构与人工智能模型研发公司的全方位合作。要在国家重点科研项目立项、科研经费分配、人才培养等方面给予支持。

鼓励模型研发公司在通用模型基础上,针对专利文本阅读、科学论文理解、研发模型构建等方面开发具有更高实用价值的专用模型。有研究指出,生成式人工智能可以大规模深度分析专利文本,例如,专利是否有突破性创新、专利组合包含的知识产权数量,或创新空间中某一点的专利密度,对进一步进行专利开发具有重要意义<sup>②</sup>。要将新模型的重要性提高到新科研设备和工具的高度,给予其同样的支持措施。

对科研人员应用类 ChatGPT 模型营造包容审慎的监管环境。生成式人工智能改变了研发流程,也带来大量科技伦理问题。从本质看,生成式人工智能仍不具备深度创造力,在科研方面更多扮演高效的助手角色。从政策看,应建立科研中应用类 ChatGPT 模型的相关规则,例如,信息披露规则、内容使用规则、创新规则等,从而营造类 ChatGPT 模型科研应用的包容审慎监管环境。

### (四) 建立类 ChatGPT 模型应用的全方位要素保障机制

以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能,需要投入大量资金,不仅需要前期的大量硬件、软件投入,而且需要持续的运营成本投入。据测算,要训练与 ChatGPT 相匹敌的大模型,每年在显卡、中央处理器等设备方面投入的成本将高达 10 亿美元,并且这一过程可能持续时间较长。在运营成本方面,OpenAI 的 GPT-3 模型训练费用为 460 万美元<sup>③</sup>。现阶段的训练成本虽有所下降,为每次 140 万美元,仍是一笔不小的支出。从经济学角度看,类 ChatGPT 模型具有巨大潜力,超出了其最初的应用范围,这些跨范围应用获得的收益并不完全属于模型研发者;模型对后续研究的跨期溢出效应不容易量化,研发者无法从中获得相应报酬。因此,要在政策上对其进行支持。因激励不足,全球对人工智能的投资有较大波动,2022 年,全球风险投资对人工智能公司的整体投资降幅超过 40%。因

① OECD.Going Digital to Advance Data Governance for Growth and Well-being, <https://doi.org/10.1787/e3d783b0-en>.

② Q.C. Zhao, Dokyun Leel, Prasanna Tambe. InnoVAE: Generative AI for Understanding Patents and Innovation, [https://www.chapman.edu/research/institutes-and-centers/economic-science-institute/\\_files/ifree-papers-and-photos/dokyun-lee-paper.pdf](https://www.chapman.edu/research/institutes-and-centers/economic-science-institute/_files/ifree-papers-and-photos/dokyun-lee-paper.pdf).

③ J.Kaplan et al. Scaling Laws for Neural Language Models, <https://arxiv.org/abs/2001.08361>.

此，政府部门应对类 ChatGPT 模型的研发以及应用提供资金保障，并加大对人工智能基础研发等方面的资金投入。

建立互补性创新激励制度。类 ChatGPT 模型在创新过程中产生纵向和横向外部性，不仅导致投资不足，而且有可能导致投资方向出现偏差。如果在互补性创新方面的投资不足，将导致全系统创新投资减少。随着所有部门创新率的提高，ChatGPT 与部分应用领域间的创新循环将会引发更系统的整体经济转型。因此，互补性创新对类 ChatGPT 模

型的持续创新与广泛应用具有重要意义。在政策层面，要激励类 ChatGPT 模型上下游领域的创新研发。

建立与类 ChatGPT 模型相关的数据安全、网络安全、内容安全等配套制度。有文章表示，ChatGPT 不是一个没有偏见的工具，其带有浓厚的政治色彩，因此，在我国类 ChatGPT 模型研发、训练与应用过程中，要建立相应的数据安全、网络安全、内容安全等配套制度，以推动其朝着正确的方向发展。

## ChatGPT and Economic Growth: Impact Mechanism and Policy Framework

LI Yong-jian<sup>1, 2</sup>

(1. National Academy of Economic Strategy, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100102 ;

2. Institute for E-commerce and New Consumption, Zhejiang Financial College, Hangzhou Zhejiang 310018)

**Abstract:** Generative AI represented by ChatGPT boasts a wide range of applications, and plays an important role in promoting economic growth by vertically and horizontally expanding room for innovation and raising productivity. Specifically, ChatGPT will accelerate sci-tech progress, lift labor productivity, and bring about high-efficiency new industries, thus enabling data and algorithms to function better. In such context, China should adopt corresponding policies to make full use of data, capital and AI infrastructure to ensure the positive impact of semi-ChatGPT models on economic growth.

**Key words:** ChatGPT ; Generative AI ; Technologies for General Purpose ; Effect on Growth

[ 责任编辑: 潘静静 ]

[ 责任校对: 李 蕾 ]