

基于大语言模型的生成式人工智能的社会影响

谢宇 索菲娅·阿维拉*

摘要: 人类历史很可能正迎来一场人工智能革命——步入一个由其主导经济生产和社会生活的新阶段。在本文中,我们聚焦基于大语言模型的生成式人工智能的社会影响,分析促进其技术发展的社会因素,并讨论其在扩大国际和国内社会不平等方面的潜在影响。已有迹象表明,中美两国将在这一领域占据领先地位,并成为争夺世界人工智能主导权的主要竞争者。我们推测,人工智能革命可能会催生一个“后知识社会”,在这个社会中,知识本身不再像今天这样重要。相反,个体关系、社会身份,以及软技能(包括有效使用人工智能的能力)将变得更加重要。

关键词: 人工智能;社会不平等;后知识社会

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2025.02.01

一、引言

随着美国开放人工智能研究中心(OpenAI)的“聊天生成预训练转换模型”(chat generative pre-trained transformer, ChatGPT)和谷歌公司的 Gemini(原名 Bard)等基于大语言模型(large language model, LLM)的生成式人工智能(artificial intelligence, AI)工具的出现,人们自然地开始思考这种技术可能带来的社会影响。本文中,我们将基于大语言模型的生成式人工智能(generative large language model AI, GenAI)^①,并旨在对其社会影响进行初步探讨。

关于 GenAI 的社会影响的问题无疑至关重要,然而,目前的任何答案都只能是初步且推测性的。GenAI 的发展仍处于早期阶段,我们可能需要数年甚至数十年的时间,才能完全认识其社会影响。然而,结合历史上技术变革的经验、对当前 GenAI 技术的理解、对社会的实证研究以及社会学的推理,我们可以进行初步的推测性讨论。

我们认为,GenAI 的社会影响是巨大的,它不仅可能彻底改变商品和服务的生产方式,还可能从根本上重塑人类社会的组织方式和日常生活的本质。实际上,这项技术有可能显著加剧国际和国内的社会不平等,我们将在后续部分分别讨论这些议题。在探讨

* 谢宇,北京大学、普林斯顿大学;索菲娅·阿维拉(Sofia Avila),普林斯顿大学。通信作者及地址:谢宇,北京市海淀区颐和园路5号北京大学24号楼社会研究中心,100871;电话:010-62766202;E-mail:yuxie@princeton.edu。感谢刘雯、吴钧、Dean Minello 的研究助理工作以及黄青、李适源、聂雨琪的文字润色工作。本文最初发表于 *Chinese Journal of Sociology*, 2025 年第 1 期。《经济学》(季刊)于 2025 年 3 月 18 日购得该文中文出版版权(授权号:5991731231410)。

① 这个术语通常也被用来包括如 DALL-E 之类的图像生成模型等生成技术。

这些议题时,我们必须始终牢记,分析仅是推测性的,因为目前对这项技术及其能力的认知仍然有限。撰写本文时,我们借鉴了丹尼尔·贝尔(Daniel Bell)在1973年的开创性著作《后工业社会的来临》^①中所展现的雄心和风格。贝尔的著作早在数字时代真正到来之前就已出版,为我们讨论 GenAI 这项新兴变革性技术的未来影响提供了一个范本。

由于 GenAI 的潜在社会影响过于广泛,我们无法在一篇文章中全面探讨所有相关议题。此外,关于这项新兴技术的知识和想法仍在不断演进。因此,我们将在本文中以如下方式聚焦并展开讨论。首先,我们将探讨一些有利于 GenAI 技术发展的关键因素。然后,在此基础上,讨论这些因素如何塑造全球竞争格局,特别是中美两国之间在 GenAI 技术开发上的竞争,并推测这种竞争对跨社会不平等的潜在影响。接下来,我们将研究在采用 GenAI 的国家内部,GenAI 日益增加的应用会如何改变职业结构以及扩大收入不平等。最后,我们通过对比在过去的经济活动中不平等产生和代际传递的方式,审视 GenAI 在更宏大的经济生产历史背景中的位置,并预测未来可能发生的变化。

二、影响 GenAI 发展的因素

探讨推动 GenAI 发展的因素对于理解这项技术的社会影响将会大有裨益。这有助于我们预测哪些国家可能主导 GenAI 的开发——这是决定哪些国家会承受哪些经济和社会政治后果以及判断不同人群在何种程度上可能经历职业结构变化的关键因素。

(一) 规模因素

需要明确的是,GenAI 是一项技术,而非一项科学发现。技术有两个显著特点:累积性和共享性。首先,技术具有累积性,每项新技术进步都会增加现有技术的储备。除了极少数的保密或知识丧失的情况,技术发明的积累随着时间增长。其次,技术具有共享性,新的发明不仅惠及发明者,也惠及整个共同体。尽管某些技术有时受到家庭、企业或国家的知识产权保护,但重要的是一个共同体的“最佳”技术,而非个体层面的平均技术。因此技术是属于共同体的,就其内在属性而言是共享的。这里的共同体可以是民族国家、次国家区域,或是拥有相同语言、文化或政治体系的国家集群。在 GenAI 的背景下,共同体的规模(我们称之为“规模因素”)极为重要:规模越大越好。我们提出四个原因来解释这一点。

第一,社区的规模对 GenAI 技术的发展至关重要。过去,技术发明通常源于努力尝试和反复试错,而非科学推导(Bell, 1973)。一项给定的发明不太可能是纯粹偶然的结果,假设其他条件相同,一个更大规模的技术交流群体会有更多的试错机会,从而提高在共同体内产生重大发明的可能性。^② 例如,古代中国尽管没有现代意义上的科学体系,但

^① [美]丹尼尔·贝尔,《后工业社会的来临》,高铧等译。南昌:江西人民出版社,2018年。

^② 这与 Diamond(1999)对欧亚大陆先进农业经济发展的地理解释相吻合。与南北走向的非洲和美洲不同,欧亚大陆东西走向的地理特点使得广泛的人群在相似的气候下生存。由于农业经济高度依赖气候,这种气候上的相似性意味着欧亚大陆有更多的人口参与农业技术的试验和改进。同时,欧亚大陆的庞大人口也在同一片土地上共同受益于所有农业技术的进步。

在技术上却表现出色,这在很大程度上得益于其庞大的人口基数,大规模的人口促成了无数的试验和改进。此外,中国悠久的书写传统进一步促进了信息在群体中的共享。^①如今,技术进步依赖于现代科学而非简单的试错。因此,开发 GenAI 技术需要受过充分训练的人力资源,但相对于拥有相似教育水平的小规模人口,一个更大规模的人口更容易提供足够的资源,以培养一批受过科学训练的人才来满足这一需求。

第二,共同体的规模越大,开发 GenAI 技术的成本效益就越高。这一原则源于经济学中的规模经济概念,即更高的生产水平能降低单位成本。开发 GenAI 技术需要大量投资,包括最新的计算机硬件、复杂算法和庞大的数据处理能力。只有在足够大的市场中,私营企业才能分摊这些成本并实现盈利。此外,GenAI 具有“非竞争性品”的特征(Romer, 1990):新增用户的使用基本不会减少其可用性 or 价值。一旦开发完成,新增用户的边际成本几乎为零。^②所以大市场中的企业能够负担高昂的开发成本,后续还可以从庞大的消费群体中收回巨额成本。由于消费的边际成本近乎为零,以及有互联网作为传递技术的机制,更大的共同体促进了 GenAI 技术的消费。

第三,由于技术的第一个特征——累积性,GenAI 技术还应体现出一种在科技领域常见的模式:累积优势。正如我们所解释的,大市场中的企业有可能先行开发 GenAI 技术,因为他们具备吸收高成本的条件。然而,即便技术成熟并能被其他企业复制,先行者依然拥有一项基本的优势——累积优势。累积优势源于两方面。一是用户在某个 GenAI 应用上习得的知识和技能并不能完全转移到新的 GenAI 应用上。也就是说,一旦个人或企业投入时间去熟悉某个 GenAI 企业的产品,其转向其他产品的成本就会更高。二是用户与 GenAI 界面的互动本身就是改进技术的重要数据。因此,先行企业能够利用用户数据进一步将其产品与竞争对手的产品区分开来。当然,在生成式人工智能领域,“先行者”并不一定能够保证获得优势——他们的创新可能会被资源丰富的竞争者复制并改进。^③但总体而言,GenAI 技术的初步开发有利于大型共同体,一旦取得成功,这些共同体会以自我强化的方式持续繁荣。

第四,规模大且识字率高的共同体在生成大体量数据方面具有优势。人类历史迄今为止经历了三次重大技术革命:农业革命(约公元前 10 000 年)、工业革命(约 18 世纪)和信息技术革命(约 20 世纪后期)。我们即将迎来第四次技术革命——人工智能革命。农业依赖土地和气候,工业依赖资本,信息技术依赖人力资本,而人工智能则依赖大量数据用于训练和微调(同时在某种程度上仍然依赖人力资本)。一个人口众多且相对富足的社会,有能力获取充足的人力资源和数据。

综上所述,本节阐明了规模因素在 GenAI 技术发展中的关键作用。经济上的效率低下、实际挑战以及数据不足是小型社会在开发该技术时面临的主要障碍。有意思的一点是,规模因素的作用在农业技术中曾至关重要,但在工业时代的重要性有所减弱,而在当

^① 自秦朝(公元前 221—前 207 年)以来,治理如此广阔的国家催生了用统一的汉字书写系统进行书面交流的需要。各地方言差异极大,口语沟通在不同地区的人之间往往难以实现。因此,中国文化历来依赖于文字。

^② 不过,目前使用 GenAI 仍存在较高的能耗。据估算,使用 ChatGPT 进行一次查询大约需要消耗 2.9 瓦时的电能。

^③ 例如,中国的 DeepSeek(深度求索)。

前以 GenAI 技术为标志的人工智能革命中,规模因素重获重要地位。

(二) 语料库特异性和语言特异性

GenAI 系统之所以能够生成有用的类人文本响应,是因为它们的训练依赖语料库(即大批文本的集合)作为输入。因此,任何 GenAI 的表现都必然受到其所使用的特定语料库的影响。换言之,这项技术的表现取决于所用语料库的质量。这种对特定语料库的依赖限制了 GenAI 的能力。例如,在叙述历史事件时,GenAI 的准确性上受限于训练数据的覆盖范围和准确性。如果某些历史事件由于被忽视、证据有争议或因政治审查而未被记录,这些内容就无法在模型的响应中得到准确的反映。此外,不同语料库可能会导致不同的输出。在考虑到语料库的文化和政治背景时,这一特性尤其重要。在多元文化或国际语境中,不同语料库可能反映不同的叙事和偏见,从而得到不同的响应。

已有研究揭示了基于英文的 GenAI 技术中的性别与种族偏见(Kantharuban et al., 2024),例如,ChatGPT 的回答会因用户姓名所暗示的种族和性别而有所不同。即使用户未明确透露自己的种族,GenAI 也可能生成带有种族刻板印象的推荐内容(Kantharuban et al., 2024)。此外,不同语言之间的差异也可能较大。例如,用英语和中文提出一个相同的问题,可能会产生不同的回答,这反映了每种语言所特有的叙事和背景。正如 Kantharuban et al.(2024)所指出的,大语言模型生成的回应反映了用户的需求以及用户的身份。

为理解语言在 GenAI 中的作用,我们在 2023 年 12 月测试了 OpenAI 的 ChatGPT 4.0:用英语、中文、日语和缅甸语四种语言向 ChatGPT 4.0 提出一系列相同的问题。除改变语言外,我们还改变了用户的民族身份,例如将用户设定为中国人或日本人。部分问题涉及政治和文化,其中一个问题是关于一位著名的政治领袖,另一个问题则是关于“龙”。我们在实验中有以下发现。

其一,对于各国普遍认可的概念和事实,例如科学术语和科学发现,不同语言之间的回答没有差异。

其二,对于各文化之间有所不同的概念,如餐桌礼仪,语言的影响小于用户身份的影响。^①

其三,对于在特定语言中具有独特含义的概念,如“龙”,输入的语言会产生影响,无论用户的自我认同如何设定。^②

其四,对于根据政治体制或国家而具有不同含义的术语或概念,语言的影响显著。在涉及政治敏感的术语或概念上,用户使用中文输入时得到的回答与使用英文时有显著不同。这是一个令人惊讶的发现,因为我们使用的都是 ChatGPT 4.0。

其五,用英语提问和用例如缅甸语这样的小语种提问,得到的答案差异很小(尽管部分回答并不连贯或难以理解)。我们推测 ChatGPT 的小语种回答是基于英文语料库生成的。

^① 餐桌礼仪在不同文化中差异显著。例如,在日本,剩饭被视为不礼貌,而在中国则被认为是礼貌的表现,西方对此则没有特别的礼节。只要明确了对话者的身份,ChatGPT 4.0 就会在不同语言中体现这些文化差异。

^② 在西方传统中,龙通常与可怕的神话生物联系在一起;而在中国文化中,龙象征着仁慈的力量,在历史上还与皇帝密切相关。

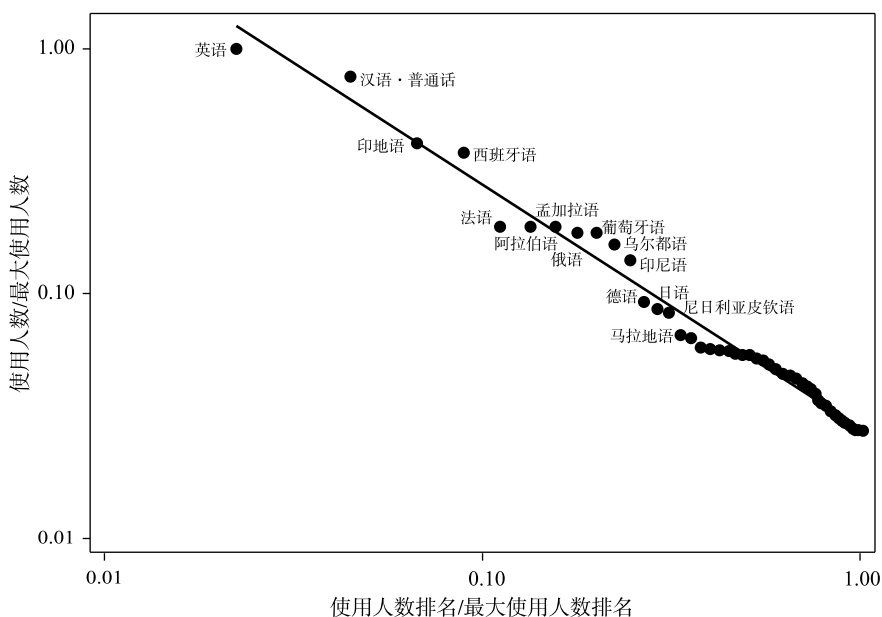


图2 各语言使用人口规模的幂律分布

数据来源:作者根据网站提供数据汇总,网址为 <https://www.ethnologue.com/insights/how-many-languages/>,访问时间:2024年12月10日。

另一个复杂之处在于,使用某种语言的人口规模不能完美预测该语言的文本数据量。例如,虽然印地语是第三大语言,但印地语使用者中仍不识字的占很大比例,因此无法产生文本数据(Statista, 2024)。此外,因为印度的许多精英使用英语接受教育以及交流,印地语的文本信息无法与其使用者规模排名相符。例如,在报纸和杂志出版方面,印地语排名第四;在书籍出版方面,印地语未进入前12名(Lobachev, 2008)。因此,语料库和语言特异性会为拥有庞大且受过良好教育人口的语言共同体带来优势。

三、国家间的不平等

正如前文所述,GenAI技术的发展优势或劣势难以简单地以国家为单位来衡量。毕竟,规模因素和语料库的特异性是对语言和社会文化共同体造成优势和劣势,而这些共同体的分布并不一定与国家边界完全重合。然而,在分析GenAI技术的竞争格局时,以国家为分析单位仍然具有重要意义。

GenAI技术的投资和发展主要源于人们认为其在提升经济生产力方面的潜力。随着GenAI技术的不断进步,可以预期该技术的分布格局将发生显著变化。目前,GenAI的企业对企业商业模式主要采取订阅制的企业软件形式,即采用GenAI技术的企业需要向GenAI供应商如OpenAI支付月费或年费。随着技术改善以及企业围绕技术调整战略,企业可能会减少雇佣并且逐步实现工作任务的自动化。从本质上讲,这可以被理解为一种外包形式,企业使用更为廉价的第三方替代服务来完成部分任务,从而提升自身利润,同时也增加了服务提供商的利润。当工作被外包至他国时,原本可以留在国内的

资金可能会流失。这在 GenAI 的情境下尤为重要，因为开发这些工具的主导企业集中在少数几个国家，因此很可能会捕获该技术产生的相当大一部分收益。

除了经济方面的问题外，文化和社会因素也可能进一步加剧国家间的不平等。也就是说，对大规模语料库的需求系统性地让小语种人群处于不利地位，因为他们可能受制于开发 GenAI 技术的国家在文化和政治上的主导。GenAI 工具生成的内容基于其训练数据，因此会反映这些文本和图像背后的态度和观念。例如，OpenAI 的 GPT-3 的训练数据有大约 60% 来自 Common Crawl^①(Brown et al., 2020)，这个互联网档案库包含了规模以拍字节计的爬取自网络的数据。据估计，Common Crawl 的数据中有 46% 的文档主要是英语，这些内容可能充斥着英语创作者的价值观。

第二次世界大战后，全球政治的主要主题是民族独立和自决(Jackson, 2000)，从殖民统治中获得解放。如今由于 AI 革命，GenAI 的到来显示出了逆转这一长期趋势的风险，因为它使小国重新依赖于处支配地位的国家。换言之，AI 革命的到来可能会加剧国家间的不平等，使拥有先进 AI 技术的大国占据优势，使缺乏独立 AI 技术的小国面临不利局面。尤其是中美在地缘政治上的紧张和冲突，可能会引发全球技术竞争，使其他国家在技术上依赖它们。

GenAI 技术也在全球范围内对当前的法律体系提出了挑战。长期以来，人们普遍接受每个国家在其领土范围内拥有发布法律的主权。然而，正如我们之前所讨论的，GenAI 技术必然会超越国界。只有在数据隐私、政治审查和跨境数据流动等法律领域的国家差异得到解决后，才能实现 GenAI 的跨国共享。目前，欧洲可以被视为数据监管的全球领先者：欧洲委员会的《欧洲数据战略》和《通用数据保护条例》共同构建了一个统一且受监管的数据市场，旨在实现确保欧洲的全球竞争力和数据主权的双重目标(European Commission, 2024)。相比之下，美国缺乏联邦层面的数据监管框架，但一些州已制定了全面的数据监管法规，例如加利福尼亚州的《隐私权法案》和康涅狄格州的《个人数据隐私和在线监控法案》。值得注意的是，尽管截至 2023 年年底只有五个州拥有强有力的数据隐私法规，但另有 14 个州已通过隐私权立法，这些法规预计将在 2026 年年初以前生效。与此同时，中国正逐渐成为全球数据监管的重要力量。在过去五年中，中国制定了多项法律，如《网络安全法》、《个人信息保护法》、《数据安全法》以及《数据出境安全评估办法》。这些法律旨在建立一个由中央控制的数据治理体系，出于国家安全和公共利益的原因限制跨境数据流动，体现出数据监管方式的日益严格。在限制跨境数据流动的同时，中国政府与国内的 AI 企业合作，处理高价值的政府监控数据，助力国内创新，提升这些企业的算法。例如，Beraja et al.(2022, p. 1702)认为，这种公私部门的合作“可能为中国企业在面部识别的 AI 技术上成为领先的创新者提供了帮助”。

① Common Crawl 是一个非营利性组织，负责抓取网络内容并免费向公众提供其档案和数据集。

四、美国与中国的案例

如果 GenAI 的兴起可能加剧国家间的不平等, 一个重要的问题是哪些国家可能成为这些工具的领导者, 从而相对其他国家占据优势。一些学者和行业领袖认为, 美国和中国有望利用其丰富资源和对 AI 研发的战略性投资, 主导该领域(参见 Graham et al., 2021)。我们根据上述影响 GenAI 发展的因素来考察这两个国家。

如前所述, 美国和中国受益于其大量使用英语和汉语的人口。此外, 大量文字作品以这两种语言发布。例如, 1995 年全球出版的 918 964 个书名中, 英文书名数量最多, 达 200 698 个, 占总数的 21.84%; 其次是中文书名, 达 100 951 个, 占总数的 10.99% (Lobachev, 2008)。与这些数字密切相关的是, 中国和美国在书籍出版方面占主导地位。2015 年, 中国出版了 470 000 本书, 美国出版了近 339 000 本, 而英国则远远落后, 以 173 000 本排名第三(International Publishers Association, 2016)。因此, 美国和中国在获得用于训练 GenAI 系统的英语和汉语大型语料库方面拥有优势。

在技术能力方面, 美国在 GenAI 创新方面处于领先地位, 并且是该技术的创始国。尽管人工智能的确切起源尚存争议, 但显然美国的大学在其创建中发挥了关键作用。有些人将 GenAI 技术的起源追溯到艾伦·图灵(Alan Turing), 其 1950 年的论文《计算机器与智能》(“Computing Machinery and Intelligence”)探讨了人工智能的数学可能性, 并建立了构建和测试这些机器的框架。几年后, 达特茅斯学院组织了达特茅斯夏季人工智能研究计划, 这是一个历史性的会议, 顶级研究人员测试了图灵的一些想法, 并讨论了他们对该领域的愿景(Anyoha, 2017)。神经网络对于 GenAI 模型的统计训练至关重要, 而神经网络的开发也源于美国大学的研究, 有时还得到美国国防高级研究计划局等政府机构的资助(Anyoha, 2017)。

在过去的几十年里, GenAI 技术的最前沿研究也在美国的公司里进行。事实上, 曾在 1996 年战胜了国际象棋世界冠军加里·卡斯帕罗夫的著名象棋计算机“深蓝”, 最初由卡内基梅隆大学开发, 但最终在 IBM 研究院完成。多年以后, 谷歌 DeepMind——一个美英合作的研究实验室, 通过其在神经网络模型方面的创新, 在围棋比赛中战胜了一位职业选手。谷歌还开发了推动分子生物学领域重要进步的产品, 并在 GenAI 研究领域发表了上千篇论文。谷歌还被认为是 Transformer 架构的创始者, 这是一种广泛应用于大多数大型语言模型的深度学习架构。最后, 在 2019 年获得微软巨额捐赠支持的 OpenAI 迅速崛起为该领域的领先者之一, 其产品包括多个语言模型, 最著名的是 GPT-3 和 GPT-4, 它们为广受欢迎的聊天机器人和虚拟助手 ChatGPT 提供支持。ChatGPT 于 2022 年 11 月推出, 并在次年 1 月便达到了 1 亿用户。OpenAI 助力催生了一场“AI 热潮”, 这一热潮的特点是呈指数级增长的投资流向 OpenAI 和 Anthropic 等专门从事 AI 业务的公司, 以及在 AI 领域占有重要地位的科技巨头, 如 Meta、苹果、Alphabet、亚马逊和微软。

GenAI 领域的行业领导者主要集中在美国, 但中国正迅速崛起, 成为美国的强劲竞

争对手^①(Chou, 2023; Kallenborn, 2019; Li et al., 2021)。中国的 AI 产业正在迅速发展,包括阿里巴巴、百度和腾讯等知名公司。更广泛而言,自 1978 年中国启动经济改革以来,持续快速的经济增长极大地推动了中国在科学技术方面的进步(Xie et al., 2014)。值得注意的是,到 2020 年,中国在科研论文发表数量上已超过了美国(White, 2021)。中国在科学技术进步中的一个重要方面是人工智能,自 2006 年以来,政府已将人工智能纳入国家议程,并在“十三五”和“十四五”规划中明确提出要成为全球 AI 领导者的目标。鉴于这些进展,中国有可能在 GenAI 技术方面缩小与美国的差距。接下来,我们将探讨在 GenAI 技术领域对中国有利的几个关键因素。

(1) 庞大的人口和人力资本基础。目前,中国的人口约为 14 亿,是美国人口的四倍以上。尽管中国的人均收入(2021 年为 13 000 美元)远低于美国(2021 年为 70 000 美元),但中国受过大学教育的劳动者数量增长迅速。如图 3 所示,2019 年中国受过大学教育的劳动者超过美国的两倍,达 400 万人,而美国仅有 200 万人。与美国相比,中国授予的学士学位中,科学和工程领域的比例更高(Xie et al., 2014)。一位观察者特别指出,中国拥有庞大的高技能劳动者储备。每年约有 140 万名工程师获得资格认证,是美国的六倍,其中至少三分之一从事 AI 领域(Chou, 2023)。

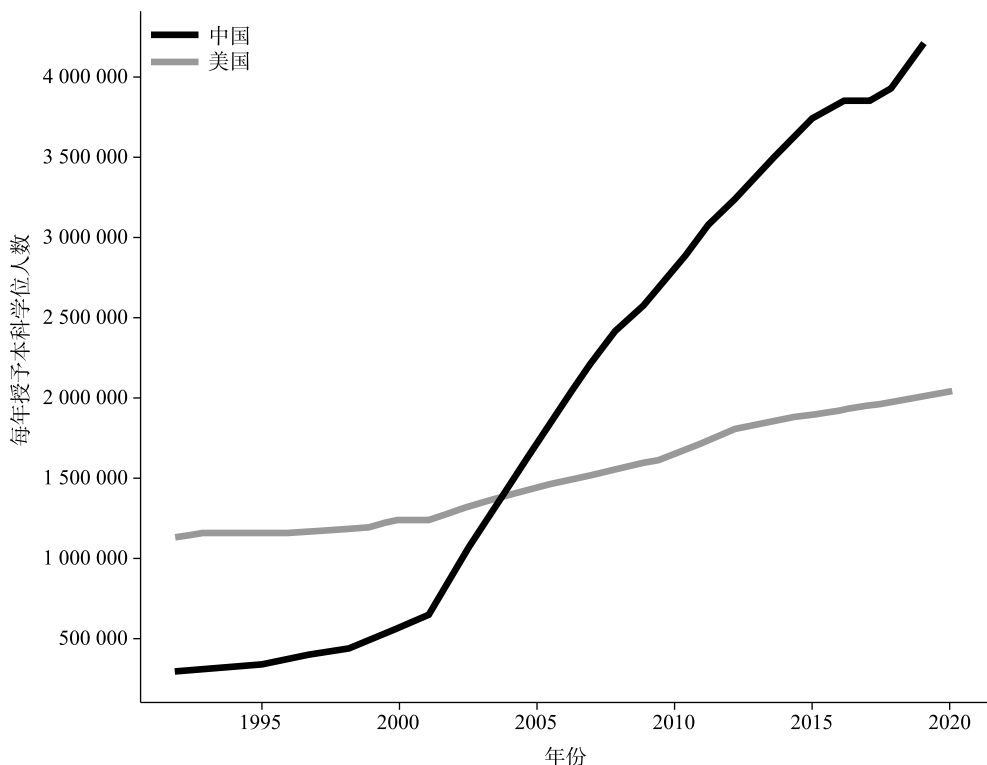


图3 美国和中国学士学位授予趋势对比(1991—2019年)

数据来源:《中国教育统计年鉴》,中国经济社会大数据研究平台(data.cnki.net)。

^① 在 AI 领域,除了美国和中国,还有其他值得关注的企业。例如,法国的 Mistral AI,也在开发大型语言模型。在硬件方面,中国台湾的台积电在 AI 硬件供应链中扮演着重要角色,生产了开发这些技术所需约 90% 的计算机芯片。

(2) 对 AI 从业者有利的市场条件。中国的劳动市场对拥有技术培训背景并在技术领域工作的人员提供了高额回报。这与美国的劳动市场形成对比,美国的高收入职业通常集中在法律、医学和商业等职业(Xie et al., 2014)。

(3) 政府在推动和投资 AI 方面的强大作用。中国政府高度重视科技发展国家战略,在 AI 等新兴技术领域投入大量资金(Xie et al., 2014),还将 AI 纳入国家五年规划,明确了新一代人工智能发展的战略目标,以保持国际竞争力(Kallenborn, 2019)。国家层面集中且有针对性地向学术机构和开发 AI 的私营企业提供资金,可能会加速 GenAI 技术在中国的发展。根据估算,2017 年中国占全球 AI 风险资本的 48%,超过了美国的 38%(Kallenborn, 2019)。除了提供资金支持外,中国政府还采取了更宽松的数据共享政策,以便 AI 开发者能够加速其技术创新的步伐(Beraja et al., 2022; Larsen, 2022)。相比之下,美国和欧洲出于对法律合规和个人自由的顾虑,未能为 AI 相关企业提供与中国同等水平的数据访问权限(Larsen, 2022)。

(4) AI 领域的大量华裔计算机科学家和工程师。根据姓氏识别,在排名前 100 的 AI 期刊和会议论文中,中国名字作者的比例从 2006 年的 23.2% 增加到 2015 年的 42.8%,几乎实现了翻倍(Lee and Sheehan, 2018)。这些作者中有相当一部分人在美国,包括来自中国的学生或访问学者、移民以及美国本土出生的华裔美国人。他们由于文化亲近性倾向与中国境内的同行合作(Wang et al., 2012)。根据 Li et al.(2021)的研究,中国已经在 AI 领域的学术论文发表上占据主导地位,2017 年占全球的 27.68%(37 343 篇),超过了世界上其他任何国家。

当然,中国在发展 GenAI 技术方面也面临诸多挑战。我们在此强调三点:第一,中国 AI 领域的研究者所做出的贡献中,增量型贡献占据了较大比例,当然也不乏一些具有创新性的成果,但整体上颠覆式创新相对较少(Li et al., 2021)。第二,中国目前面临由美国主导的一定限制,这在一定程度上影响了 AI 部署所需的最先进计算芯片的进口,不过中国在积极寻求替代方案以应对这一挑战(Chou, 2023)。第三,中国在获取足量的文本数据方面,与美国相比可能存在一定差距(Lobachev, 2008)。中国企业是否可以仅仅使用英文资源来实现 GenAI? 答案可能是否定的——使用英文资源可能会使 GenAI 供应商与官方立场产生不一致。

在与其他技术先进国家(地区)的关系方面,美国和中国在 AI 技术领域的处境截然不同。尽管拥有大量重要专利,但是许多关键组件并不由美国生产,如 AI 技术所需的高级计算芯片,美国很大程度上依赖于像中国台湾的台积电这样的国际供应商(Chou, 2023)。尽管这种依赖性有一个迄今相对稳定的国际网络支撑,但美国制定了一系列政策,如 2022 年的《芯片与科学法》,以鼓励发展本国芯片制造,并强化美国的半导体供应链。因此,美国可能会逐步减少对其他国家(地区)在制造关键 GenAI 组件方面的依赖(National Science Foundation, 2023)。相对而言,中国在面临美国及其他先进国家的潜在技术封锁时,努力实现所有必要组件的自主生产(Chou, 2023; Larsen, 2022)。然而,在计算机芯片制造这一特定领域,中国尚未成功生产出高级 AI 所需的高速芯片(Chou, 2023)。

在表 1 中,我们总结了美国和中国在主导 GenAI 技术生产方面的优势与劣势:

表 1 美国与中国在 AI 主导地位上的对比

国家	相对优势	相对劣势
美国	更具颠覆性的创新	较小的 AI 人力资源规模
	最佳硬件	对用户数据有更多法律限制
	大型文本数据库	缺乏政府支持
	国际合作网络	缺乏国内供应链
中国	较大的 AI 人力资源规模	缺乏颠覆性创新
	拥有更大的用户数据基础	有限的文本数据
	强大的政府支持	有限的硬件访问
	强大的国内供应链	缺乏国际盟友

除了技术发展之外,中国民众对 AI 的接受度也显著高于美国民众。一项关于 AI 态度的跨国调查显示,78%的中国受访者认同“使用 AI 的产品和服务相比其缺点,具有更多的好处”这一观点,这一比例在全球范围内位居第一。相比之下,仅有 35%的美国受访者表示认同,排名远低于中国(Ipsos, 2022)。结合中国在数据使用方面较低的法律障碍,这种更高的公众接受度可能使中国在未来的人工智能应用速度上,远远快于美国。

基于上述原因,我们可以初步得出结论:中国在人工智能相关领域的研发和应用将保持高度竞争力,相较于美国毫不逊色。任何对中国人工智能发展的悲观论调都是过早且站不住脚的。此外,美国试图遏制中国人工智能发展的举措,可能不会产生其预期的效果。

最具代表性的案例是 DeepSeek 的崛起,这一事件令美国人工智能行业感到意外。然而,对于熟悉中国人工智能发展的人士而言,DeepSeek 的成功早在意料之中。DeepSeek-V3 及 DeepSeek-R1 的发布不仅震撼了人工智能资本市场,也深刻影响了人工智能研究的发展轨迹。

从计算成本的角度来看,根据公司披露的信息,DeepSeek-V3 的训练成本不到 600 万美元——远低于 Meta 和 OpenAI 训练大模型的成本,却达到了相当的性能水平。在美国对华芯片政策的限制下,这一成就具有重要意义,展示了中国在有限资源条件下开发高性能大模型的可行路径。

从技术角度来看,DeepSeek-R1 采用的强化学习(RL)训练方法正引起越来越多的关注。DeepSeek-R1 的技术报告表明,大模型的推理能力可以通过纯强化学习激励提升,而无需依赖监督微调(SFT)数据。这意味着未来可能降低对昂贵、高质量 SFT 数据的依赖,为高级大模型的研发开辟更多可能性。

另一个关键突破是 DeepSeek-R1 的模型蒸馏技术。研究结果表明,大模型学到的推理模式可以有效地迁移到小模型,从而提升小模型的推理能力。

五、对职业结构的影响

在讨论了 GenAI 可能导致国家间的不平等,以及为何中美两国可能在该领域占据领先地位之后,我们现在转向探讨该技术如何通过颠覆劳动市场和改变职业结构来加剧国家内部的不平等。

(一) 高级职位的三道防线

我们在多个职业中都能观察到一种模式,随着员工在职业中的晋升,他们的角色会发生三个方面的变化:(1)更高级职位的人所承担的任务往往更加多样化,并涉及软技能(例如领导力、沟通等);(2)在可能的情况下,这些职位更多地面对公众或更可能与客户产生个人联系;并且(3)他们的工作与其个性化的、独特的身份相联系。例如,有人可能会在学术生涯的早期阶段担任研究助理。尽管研究助理可以参与研究项目,但他们的任务通常是被明确定义的,如使用统计软件清理和分析数据、阅读和总结学术著作以供文献综述等。在这些任务中,一名研究助理可以很容易地被另一名替代。随着个人在学术生涯中的发展,他们可能会成为教授、研究中心主任,或大学的管理者。这些高级职位可能包含一些研究助理的任务(如阅读学术著作),但这些任务在他们每周的全部任务中仅占很小的一部分。因此,在学术生涯中逐步晋升通常会增加他们日常任务的多样性,并增加他们在学生、学术界甚至公众面前的曝光度。此外,高级学者的工作与他们的独特姓名和职业身份深度绑定,使其具有“神圣”的特质。例如,研究实验室通常以主要研究者的名字命名,象征着学者个人身份与其工作的联系。

可以通过一个简单的替代性原则来总结 AI 对工作的替代:如果一个劳动者可以很容易地被另一个劳动者替代,那么他被 AI 取代的可能性就很高。我们强调了高级职位的三个特点——任务多样性、人际互动以及个人识别性,这三者都降低了劳动者的替代性。正如 Acemoglu and Restrepo(2018)在其基于任务的自动化框架中所描述的,GenAI 实现了之前由人类执行的任务的自动化,但不一定是整个工作。因此,许多劳动者可能会在工作中使用 GenAI 来处理或加速完成他们的一些任务,而不一定被这项技术取代。在我们之前的例子中,研究助理可以很容易被替代,但教授或实验室主任则不然。同样,律所的高级律师继续承担法律实务的日常任务(其中许多任务可能会被自动化),但他们还负责吸引新客户,并参与到业务的各个方面中。

GenAI 有望继续以指数级速度改进——事实上,AI 在关键任务上相对于人类表现的进步速度正在加快。正是如此,这些模型在现有任务上的表现将迅速提高,并扩展其可执行的任务集,从而对雇主变得越来越有吸引力。至关重要的是,基于任务的自动化意味着在涉及多种任务的工作中,劳动者短期内被取代的可能性较低,因为可能存在一些非自动化的任务。在劳动者的工作职责涉及与人沟通和管理的情况下(“软技能”工作)尤其如此,因为雇主可能会在自动化执行这些任务时,速度较慢。

然而,随着 GenAI 的持续改进,大多数当前由教授或高级律师等高级职员执行的任务最终可能仍会被自动化。这会导致这些职位的劳动者被大规模裁员吗?目前尚无定论,但接触客户的职责似乎构成了防止自动化的另一层保护。这类工作属于一种更广泛的“人力溢价”角色,即人们愿意支付费用让人类完成这些工作。以律师为例,即便处理案件相关的许多任务可以自动化,那些有支付能力的人可能依然会倾向于与人类律师面对面交流。事实上,最近的研究表明,消费者更喜欢人类客服代表而非聊天机器人(Press, 2019),更喜欢人类医生而非 AI 医疗助手(Yun et al., 2021),也更喜欢人类顾问

而非机器服务(Ma, 2022)。过去几十年税务会计技术的发展和趋势提供了人力溢价的现实证据：尽管约 4 000 万美国人使用 TurboTax 等技术进行报税(Elliot and Kiel, 2019),但美国国税局的一份报告显示,收入超过 75 000 美元的纳税人更倾向于使用付费的报税顾问服务。

总而言之,高级职位的员工有双重保护:首先是他们需要执行多样化的任务,其次是他们的经验和专业技能让他们在愿意支付人力溢价的客户眼中具备竞争力。

(二) 去职业化的威胁

需要注意的是,一旦某项任务或服务被有效地自动化,使用 GenAI 将成为更廉价的选择。例如,在 TurboTax 的案例中,大约 37%的纳税人可以免费使用该服务。如果消费者要支付人力溢价,所聘用的工作人员应当提供在某些方面优于 GenAI 的服务。在许多法律服务可能被自动化的情况下,消费者或许仍然会寻找人类律师,但不太可能寻找缺乏经验的初级律师,因为其相比 GenAI 服务的改进不足以说服人们支付额外费用。那些已凭借专业技能建立声誉的资深律师仍然具有高度竞争力,可以收取人力溢价,但刚起步或未达到相同成就水平的律师面临着更大威胁。

因此,从事这些职业中低级角色的工作人员较为脆弱,因为他们未能享有高地位工作人员所具备的保护。与其说职业消失,我们更可能看到的是“阶梯”的消失——那些曾标志着沿着职业阶梯不断晋升、达到更高级别职位的工作正在消失。虽然高级职位能够避免完全自动化,传统的台阶却不能(例如律师助理、研究助理等)。这种阶梯的消失本身并非新现象——多年来,社会科学家已经记录了中等收入群体比例在美国成年人口中的缩小(参见 Kochhar (2015)的综述)以及美国劳动力市场向高薪和底薪工作的极化趋势(Autor et al., 2006)。然而,GenAI 的崛起可能会加速这一趋势,对中等和上中等收入阶层构成威胁,进一步推动美国人陷入两极分化的收入分布。

在缺乏传统职业阶梯,并假设高级职位仍然有需求的情况下,当现有高级从业者退休离职时,这些职位将如何填补?一种可能性是去职业化——大量执行特定任务的、受过专业培训且具备技能的从业者数量减少,这种现象在历史上的其他职业中已经出现。一个经典的例子是绘画,这一职业曾被视为熟练劳动工种,拥有明确的职业阶梯,有志成为画家的人会在师傅的指导下接受严格的学徒训练。然而,随着社会对艺术的态度和需求的变化,以及摄影和视频记录技术的发展,职业阶梯逐渐消失。如今有志成为画家的人必须通过正式教育、独立实践以及个人项目来建立作品集,要自己投入资源,包括时间和金钱,来打造一批展示自己能力的作品。这个例子提供了去职业化的一些证据。尽管职业画家仍然存在,但有志成为画家的人必须在没有报酬的情况下接受训练和开展项目,往往将绘画作为主要收入来源以外的业余爱好。虽然目前似乎不太可能看到会计、医学或法律等职业走上类似的道路,但正如摄影的发明和普及导致肖像画家的去职业化,GenAI 这样的新技术也可能引发剧烈的职业重组。

(三) 对高等教育的影响

众所周知,高等教育机构当中的资源不平等一直在加剧(Xie, 2014)。GenAI 在高校

中的渗透可能会让这种制度性不平上升到新的水平。这是因为现今高校的教学功能在未来能够由 GenAI 完成,因为某些知识可以被存储、检索并由 GenAI 进行教学。在传授已知知识的有效性和全面性方面,大多数高校教师可能都难以与 GenAI 竞争。此外,AI 革命的到来可能会显著减少对大学层次知识的需求,因为知识本身在劳动力市场中的价值将不再如今天一般重要,这将在第六部分中讨论。同时,大学学费负担已成为美国的一个关键问题,寻求降低成本的教育机构可能会转向 GenAI 技术来为学生提供教学服务。实际上,在过去的几十年中,大学已经通过大量增加兼职和临时讲师来减少支出(Bettinger and Long, 2010),而使用 GenAI 则可能是它们提高效率的下一步。因此,我们可能会在不久的将来看到大学教师的去职业化。

然而在 AI 主导的新时代中,享有声誉的精英大学的价值将保持不变,甚至可能会增加。我们认为有三个原因可以支持这一观点。第一,随着 AI 技术在商品制造和服务提供方面的广泛使用,新技术的创造者和新知识的生产者将受到高度重视,这些人可能受雇于精英大学,且彼此间高度差异化。第二,精英大学可能会将其教学重点从传授已知知识转向知识创造、知识的创造性应用以及非认知技能(软技能)的提升。第三,随着知识教育的重要性降低,人际关系和社会身份将变得愈发重要。大学能够满足学生之间建立人际纽带的需求,并给予他们强烈的社会身份和归属感,但以线上教学为主或缺乏校园周边社区的大学可能无法很好地提供这种体验。最终,我们可能会看到精英大学的作用增强,以及一流研究人员岗位的激烈争夺,但传统课堂教学的需求可能会下降,从而减少对普通教师的需求。

(四) 组织化劳工的潜在作用

组织化劳工可以用于对抗由 AI 取代中等收入工作岗位的现象。一个历史性的案例是 2023 年美国编剧工会(WGA)罢工,这是美国娱乐行业历史上持续时间最长的劳动争端之一。代表超过 11 000 名编剧的工会领导人试图提高编剧的薪酬和工作保障,并明确要求限制 AI 在生产娱乐内容中的使用。最终由 WGA 与电影和电视制片人联盟之间达成的协议在合约上禁止使用大语言模型撰写剧本或将 GenAI 的输出作为素材,并且禁止使用编剧的作品作为训练数据,从而有效地降低了剧本创作在短期内被自动化的可能性。

WGA 的罢工开始于 OpenAI 发布 ChatGPT 的短短数月之后,代表了人类工人与 GenAI 之间首次大规模的劳动冲突之一。组织化劳工和集体谈判协议长期以来一直在保护工人免受技术进步带来的岗位替代的影响。一个早期的例子来自铁路行业,在第二次世界大战后数十年间,铁路从蒸汽机车迅速过渡到柴油机车。基于柴油的新技术彻底重组了铁路劳动力结构,消除了对负责为蒸汽机添火的司炉工的需求。然而,司炉工和机车司机兄弟会是一个强大的工会,它通过要求将司炉工纳入柴油机车的工作组中来保护这些职位(Klein, 1990)。尽管工会最终在漫长的法律斗争中输给了铁路企业,导致司炉工的工作变得不再必要,但他们成功地在铁路全面过渡到柴油机车后的 26 年内保护了这些工作岗位,从而使许多司炉工有机会接受培训成为机车司机或寻找其他就业机会(Chicago Tribune, 2021)。类似地,信件分拣机、光学字符识别器和条码分拣机等技术的

发展影响了邮政服务中的职员和邮件处理人员,但美国邮政工人工会争取到了一项“不得解雇”的合同条款,防止这些工人失去工作(Rubio, 2020)。

虽然这些例子说明了集体谈判的力量,但成功预防或缓解职业替代在历史上向来依赖于强大的工会和支持工人权利的联邦劳工法规。然而,美国工会会员在 1950 年达到峰值,此后数十年中逐渐下降(US Department of the Treasury, 2023),导致许多现代劳动者相对缺乏谈判能力来应对 GenAI 引发的自动化。此外,全球化经济使得企业更容易将劳动外包到其他国家,进一步削弱了工人的力量。然而,2022 年和 2023 年美国人对工会的支持率保持在约 70%,是自 20 世纪 60 年代以来的最高水平(Saad, 2023)。劳工运动在 2023 年也取得了历史性的胜利,工人参与了近期历史上数量最多的罢工(Economic Policy Institute, 2024)。因此,我们有可能看到劳工运动的复兴,从而阻止或至少减缓工作岗位的流失。

六、宏大前景

虽然我们无法预见未来,但我们可以借鉴过去,对未来进行有根据的推测。在本部分中,我们回顾基于主要经济技术的各个历史阶段,并描绘当 AI 彻底改变世界时未来可能的宏观图景。延续先前的讨论,除了对经济的影响,我们还将探讨技术对社会不平等和社会流动的潜在影响。我们在表 2 中总结了主要论点,从原始的狩猎采集经济开始。

表 2 经济类型及相关特征

经济类型	别称	主要生产	社会不平等的基础	代际传递的手段
狩猎与采集	前农业	基本生存	体力和技能	基因
农业	农业	食物	土地	土地
工业	后农业	制造品	机器操作	资本和手工技能
知识	后工业	服务	知识拥有	资本和教育
个性化	后知识	个人互动	个性	资本和软技能

社会不平等在各个人类社会中都存在,包括最原始的社会。然而,社会不平等的主要基础随着技术进步而演变。在狩猎和采集经济中,社会不平等虽然存在,但是不如后来的经济体系明显:财富和地位基于个体在食物产量上的差异,主要取决于“相当的力量和耐力、视力敏锐度以及其他健康方面的优势”(Smith et al., 2010, p. 21),生产是为了即时生存,因为没有食物储存,人们无法在一个地方停留太久,人口流动性很高,财富或财产积累很少,社会优势和劣势的传递主要通过基因和运气实现(Smith et al., 2010, p. 21)。

农业革命之后,农业经济的特点是永久定居、人类组织和不平等的上升。随着农业的出现,人类开始拥有私有财产,其中最重要的是土地。由于农业生产高度依赖土地,土地所有权成为社会不平等的主要基础,土地的代际传递使社会优势和劣势通过继承的形式延续下去。后来,工业革命带来了机器,机器取代了人力和畜力,成为主要的生产资料(Bell, 1973; Stearns, 2020)。在工业经济中,制造品变得丰富,在历史上首次将生活水

平改善到了生存线以上(Clark, 2007)。对于少数资本家来说,资本的所有权成为收入来源,即财产收入(Piketty, 2014)。然而对于大多数人来说,操作机器构成了劳动收入的基础。因此在这种经济中,社会优势和劣势的代际传递所采取的形式是技能传递和资本继承。

最近,我们正亲历被称为知识经济的后工业经济时代。丹尼尔·贝尔(Daniel Bell)在其1973年的重要著作《后工业社会的来临》(*The Coming of Post-industrial Society*)中对这一概念进行了广泛讨论。知识经济的主要产出是服务。许多例行工作被计算机替代,知识的重要性日益增加。这显而易见,因为许多专业服务业,如法律、健康、金融和教育部门需要专业知识。因此,父母有强烈动机投资子女的教育,作为代际转移支付的方式。当然,对于少数富人来说,资本仍然是一项重要的生产要素。

如今,随着AI技术不断发展,我们可能会进入一个后知识经济社会,伴随而来的是新的代际不平等传递形式。我们推测GenAI将使知识在劳动力市场中的重要性降低。不仅是商品的制造,服务也将由AI驱动的机器实现自动化供应,因此大多数人可能不需要长时间工作,因为机器可以代替他们完成任务。如果这些技术的生产继续集中在少数国家,这可能会增加小国对美国和中国等国的经济依赖,并可能引向非正向的文化主导形势。除了国家间的不平等,国内社会也可能出现深刻的分化,少数人占据精英的位置并长时间工作,大多数人则对商品生产和服务提供的直接贡献很少。这可能带来职业阶梯消失的问题,传统的职业生涯路径被打破,劳动力市场更加深入地走向极化。

在未来的AI经济中,什么将变得最为重要?对于少数人来说,作为生产资料的资本和AI技术的所有权依然重要,而且可以传给下一代。对于已处于高职位的从业者,任务的多样性、高频率的客户接触,以及工作和个人身份的独特联系为其提供了工作保护。低收入职位中从事体力劳动或人际服务工作的工人也更少面临AI的直接威胁,经历这波经济转型的冲击可能不会那么剧烈。然而,许多中等收入岗位的劳动者已经感受到了新技术的影响,并面临更高的替代风险。对于这些劳动者而言,个性和软技能可能在劳动力市场中发挥巨大的作用。对于那些直接接触GenAI的劳动者,其价值将取决于他们利用AI的能力,即Qin et al.(2024)提出的“AI商”(artificial intelligence quotient, AIQ),以及他们在人际交往中展现自我的方式。社会身份与个人身份将变得至关重要,人际关系也将会起到关键作用。有效运用AI等软技能将会成为未来劳动者的核心竞争力,社会地位的代际传递很可能表现为这些软技能的传递。

七、结 论

GenAI的重要性很可能会持续扩大,并以我们目前无法完全预测的方式从根本上改变人类社会。鉴于这些新工具可能加剧美国和中国等国家中已然在不断扩大的不平等现象,制定政策来规范这些技术并对抗其可能带来的有害分配效应至关重要。2024年,美国劳工部宣布了一套新原则,旨在为希望采用GenAI技术以提升工作质量并保护工人权利的雇主提供指导(Department of Labor, 2024)。尽管这样的指导是重要的一步,但在联邦层面设计有效的政策来引导GenAI的发展并不容易,因为每个行业——甚至每家

企业的自动化需求都非常特殊,这使企业行为难以监管。组织化劳工在最小化工作岗位流失和保护工人免受自动化的有害影响方面也可能发挥关键作用,但劳工运动面临诸如工作权法和雇主的反工会策略等严峻挑战,这使得组织化变得困难。为确保向 AI 经济的平稳过渡,各国不仅应规范 GenAI 技术,还需完善保护工会的法律,以确保健康的权力制衡。

GenAI 技术的发展依赖规模因素,使大国相对于其他国家拥有优势。美国和中国目前在 GenAI 领域处于领先地位,并将继续发挥其优势。鉴于 GenAI 技术的语料库特异性和与之相关的语言特异性,这两个国家将向其他国家提供内容反映不同政治体系和文化的服务。我们预计,美国和中国之间在 GenAI 技术主导权上将展开激烈竞争,因为这关乎全球的重大利益。

我们推测,由于 AI 革命,一个后知识社会即将到来。如果产品和服务可以通过 AI 驱动的机器轻松提供,将可能会发生大规模的工作岗位替代。替代尤其可能发生在目前被认为是中产阶级的劳动者身上,比如教师、会计、职员、计算机程序员、工程师、编辑、医生和律师。处于社会层级顶端和底层的劳动者不太可能被替代。知识和硬技能的重要性将减弱,而软技能的重要性将增加。在这种未来的 AI 驱动社会中,人们将不再那么在意产品和服务的物质条件(如质量),因为 AI 会使其差异性减少。相反,消费者将更在意是谁提供了这些产品和服务,个人身份将变得更有意义。在购买产品和服务时,人们将更少受客观标准左右,更多受个人主观品味影响。个人和企业将不再由于满足他人的物质需求获得成功,而是由于满足他人的心理需求——使人们感到快乐和满意。

与之前描述的其他技术进步一样,GenAI 有潜力通过降低商品成本、让劳动者有更多时间追求个人兴趣、从事创造性活动以及为社区做出贡献来推动经济发展并提高生活水平。然而,正如本文所论述的,如果向 AI 驱动的社会转型没有得到妥善管理,这项技术也可能加剧国家间和国内的不平等。适当的政府监管对于确保伦理标准、缓解风险以及营造一个包容性的环境至关重要。在这种环境中,人工智能的益处才能够得到广泛共享。

参 考 文 献

- [1] Acemoglu, D., and P. Restrepo, "Artificial Intelligence, Automation and Work", *NBER Working Paper*, 2018, No. w24196.
- [2] Anyoha, R., "The History of Artificial Intelligence", *Science in the News*, 2017.
- [3] Autor, D. H., L. F. Katz, and M. S. Kearney, "The Polarization of the U.S. Labor Market", *American Economic Review*, 2006, 96(2), 189-194.
- [4] Bell, D., *The Coming of Post-Industrial Society*. New York, NY: Basic Books, 1973.
- [5] Bettinger, E., and B. T. Long, "Does Cheaper Mean Better? The Impact of Using Adjunct Instructors on Student Outcomes", *The Review of Economics and Statistics*, 2010.
- [6] Beraja, M., A. Kao, D. Y. Yang, and N. Yuchtman, "AI-tocracy", *The Quarterly Journal of Economics*, 2023, 138(3), 1349-1402.
- [7] Beraja, M., D. Y. Yang, and N. Yuchtman, "Data-Intensive Innovation and the State: Evidence from AI Firms in China", *The Review of Economic Studies*, 2022, 90(4), 1701-1723.

- [8] Brown, T. B., B. Mann, N. Ryder, et al., “Language Models Are Few-Shot Learners”, arXiv, 2020. <https://arxiv.org/abs/2005.14165>.
- [9] *Chicago Tribune*, “End of the Line for Railroad Firemen?”, 2021.
- [10] Chou, G., “China’s Race to Become an AI Superpower”, *The Nation*, 2023. <https://www.thenation.com/article/world/china-artificial-intelligence/>. Retrieved January 15, 2024.
- [11] Clark, G., *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007.
- [12] Diamond, J. M., *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*. New York, NY: Norton, 1999.
- [13] Department of Labor, “Biden-Harris Administration Announces Groundbreaking AI Principles for Worker Well-Being”, 2024.
- [14] Economic Policy Institute, “Major Strike Activity Increased by 280% in 2023”, 2024, Available at: <https://www.epi.org/publication/major-strike-activity-in-2023/> (accessed 13 December 2024).
- [15] Elliott, J., and P. Kiel, “Inside TurboTax’s 20-Year Fight to Stop Americans from Filing Their Taxes for Free”, *ProPublica*, 2019. <https://www.propublica.org/article/inside-turbotax-20-year-fight-to-stop-americans-from-filing-their-taxes-for-free>.
- [16] European Commission, *A European Strategy for Data*. 2024. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/strategy-data>.
- [17] Graham, A., K. Kylman, K. Barbesino, and H. Yen, “The Great Tech Rivalry: China vs the US”, In *Avoiding Great Power War Project*. Cambridge, MA: Harvard Kennedy School, 2021.
- [18] He, Y., “How China Is Preparing for an AI-Powered Future”, *Wilson Center*, 2017.
- [19] International Publishers Association, *IPA Annual Report 2015-2016*. 2016, Available at: https://web.archive.org/web/20181118220655/https://internationalpublishers.org/images/reports/Annual_Report_2016/IPA_Annual_Report_2015-2016_interactive.pdf (accessed 13 December 2024).
- [20] Ipsos, “Global Opinions and Expectations about Artificial Intelligence”, 2022. <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-01/Global-opinions-and-expectations-about-AI-2022.pdf>. Retrieved December 6, 2024.
- [21] Jackson, R., *The Global Covenant: Human Conduct in a World of States*. Oxford: Oxford University Press, 2000.
- [22] Kallenborn, Z., “The Race is On: Assessing the US-China Artificial Intelligence Competition”, *The Modern War Institute*, 2019. <https://mwi.westpoint.edu/race-assessing-us-china-artificial-intelligence-competition/>. Retrieved January 17, 2024.
- [23] Kantharuban, A., J. Milbauer, E. Strubell, and G. Neubig, “Stereotype or Personalization? User Identity Biases Chatbot Recommendations”, arXiv, 2024. <https://arxiv.org/pdf/2410.05613>.
- [24] Klein, M., “Replacement Technology: The Diesel as a Case Study”, *Railroad History*, 1990, 162, 109-120.
- [25] Kochhar, R., “A Global Middle Class Is More Promise than Reality”, Pew Research Center, 2015. <https://www.pewresearch.org/global-migration-and-demography/2015/07/08/a-global-middle-class-is-more-promise-than-reality/>.
- [26] Larsen, B. C., “The Geopolitics of AI and the Rise of Digital Sovereignty”, *The Brookings Institution*, 2022. <https://www.brookings.edu/articles/the-geopolitics-of-ai-and-the-rise-of-digital-sovereignty/>. Retrieved January 19, 2024.
- [27] Lee, K.-F., *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. New York, NY: Houghton Mifflin, 2018.
- [28] Leiveson, L., “Labor Unions and the U.S. Economy”, *U.S. Department of Treasury*, 2023.
- [29] Li, D., T. W. Tong, and Y. Xiao, “Is China Emerging as the Global Leader in AI?”, *Harvard Business Review*, 2021. <https://hbr.org/2021/02/is-china-emerging-as-the-global-leader-in-ai>. Retrieved January 15, 2024.
- [30] Lobachev, S., “Top Languages in Global Information Production”, *Partnership: The Canadian Journal of Li-*

- brary and Information Practice and Research*, 2008, 3(2).
- [31] Luong, N., and R. Fedasiuk, "State Plans, Research, and Funding", In: Hannas, W. C. and H. M. Chang (eds.), *Chinese Power and Artificial Intelligence*. London: Routledge, 2022, 3-18. doi:10.4324/9781003212980-2.
- [32] Ma, J. S., M. O'Riordan, K. Mazzer, et al. "Consumer Perspectives on the Use of Artificial Intelligence Technology and Automation in Crisis Support Services: Mixed Methods Study", *JMIR Human Factors*, 2022, 9(3). doi:10.2196/34514.
- [33] National Science Foundation, Celebrating 1 Year of CHIPS and Science Act. 2023. Available at: https://nsf.gov/resources.nsf.gov/2023-08/NSF%20CHIPS_and_Science_1_year_fact_sheet.pdf (accessed 13 December 2024).
- [34] Piketty, T., *Capital in the Twenty-First Century*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2014.
- [35] Press, G., "AI Stats News: 86% of Consumers Prefer Humans to Chatbots", *Forbes*, 2019.
- [36] Qin, X., J. G. Lu, C. Chen, et al., "Artificial Intelligence Quotient (AIQ)", *SSRN*, 2024.
- [37] Rubio, P. F., "Almost Striking Again, Arbitration, and Automation, 1980s-1990s", *OUP Academic*, 2020. doi:10.5149/northcarolina/9781469655468.003.0008.
- [38] Romer, P. M., "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 1990, 98(S5), S71-S102.
- [39] Saad, L., *More in U.S. See Unions Strengthening and Want It That Way*. Gallup, 2023.
- [40] Smith, E. A., K. Hill, F. W. Marlowe, et al. "Wealth Transmission and Inequality among Hunter-Gatherers", *Current Anthropology*, 2010, 51(1), 19-34.
- [41] Stearns, P. N., *The Industrial Revolution in World History*. New York, NY: Routledge, 2020.
- [42] Statista, "India: Literacy Rate from 1981 to 2018", 2024.
- [43] Universum, "Universum Announces 2022 Global Talent Survey Data for the China Region" (in Chinese), 2022. <https://www.prnasia.com/story/367626-1.shtml>. Retrieved January 18, 2024.
- [44] US Department of the Treasury, "Labor Unions and the U. S. Economy", 2023, Available at: <https://home.treasury.gov/news/featured-stories/labor-unions-and-the-us-economy> (accessed 6 December 2024).
- [45] Wang, X., S. Xu, D. Liu, and Y. Liang, "The Role of Chinese-American Scientists in China-US Scientific Collaboration: A Study in Nanotechnology", *Scientometrics*, 2012, 91(3), 737-749.
- [46] White, K., "Publications Output: US Trends and International Comparisons", In *Science & Engineering Indicators 2021*, NSB-2021-4. Washington, DC: National Science Foundation, 2021. <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20214>. Retrieved January 15, 2024.
- [47] Xie, Y., "'Undemocracy': Inequalities in Science", *Science*, 2014, 344(6186), 809-810.
- [48] Xie, Y., C. Zhang, and Q. Lai, "China's Rise as a Major Contributor to Science and Technology", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2014, 111(26), 9437-9442.
- [49] Yun, J. H., E.-J. Lee, and D. H. Kim, "Behavioral and Neural Evidence on Consumer Responses to Human Doctors and Medical Artificial Intelligence", *Psychology & Marketing*, 2021, 38(4), 610-625. doi:10.1002/mar.21445.

The Social Impact of Generative LLM-Based AI[†]

XIE Yu*

(Peking University; Princeton University)

Sofia Avila

(Princeton University)

Abstract: Liking it or not, ready or not, we are likely to enter a new phase of human history in which Artificial Intelligence (AI) will dominate economic production and social life—the AI Revolution. In this article, we focus on the social impact of generative LLM-based AI, discussing societal factors that contribute to its technological development and its potential roles in enhancing both between-country and within-country social inequality. There are good indications that the US and China will lead the field and will be the main competitors for domination of AI in the world. We conjecture the AI Revolution will likely give rise to a post-knowledge society in which knowledge per se will become less important than in today's world. Instead, individual relationships and social identity will become more important. So will soft skills, including the ability to utilize AI.

Keywords: artificial intelligence; social inequality; post-knowledge society

JEL Classification: J10, Z10, O32

[†] Originally published in *Chinese Journal of Sociology*, 2025, Issue 1. The copyright of the Chinese version was purchased by *China Economic Quarterly* on March 18, 2025 (authorization number: 5991731231410).

* Corresponding Author: XIE Yu, Center for Social Research, Peking University, No.5 Yiheyuan Road, Haidian District, Beijing 100871, China; Tel: 86-10-62766202; E-mail: yuxie@princeton.edu.