

通用人工智能技术应用下的数字调节机制

何大安 李怀政

摘 要 数字经济发展的重要结果之一，是产生了逐步渗透于企业投资经营活动但本质上仍然属于市场机制的数字调节机制。经济学有必要在解读数字调节机制内涵和外延的基础上，对它的形成过程和市场效应展开以下分析：数字调节机制形成和扩张的基础是什么，通用人工智能（AGI）应用会在多大程度和范围内扩大数字调节机制，数字调节机制、AGI 技术外溢与企业投资经营之间存在什么样的关联，数字调节机制通过什么途径改变市场机制内容，AGI 技术外溢对企业生产经营效率会发生何种影响，会在哪些方面为构建数字经济学提供理论依据，等等。经济学可不可以将数字调节机制视为数字经济运行的“看不见的手”，并联系 AGI 技术外溢对数字调节机制融合于市场机制的作用过程展开研究。基于 AGI 机器学习或人工神经网络技术的日新月异，经济学要关注 AGI 技术层级变动，以说明和论证数字调节机制对企业投资经营活动的影响。经济学对 AGI 技术应用下数字调节机制的研究，可以为构建数字经济学大厦打开一扇理论分析窗口。

关键词 AGI 数字调节机制 数字技术 数字经济学

作者何大安，浙江工商大学现代商贸研究中心教授、浙江工商大学人文社会科学资深教授（浙江杭州 310018）；李怀政，浙江工商大学现代商贸研究中心教授、浙江工商大学经济学院教授（浙江杭州 310018）。

中图分类号 F49

文献标识码 A

文章编号 0439-8041(2026)07-0054-10

一、引言

人工智能对海量数据及机器学习的处理和设计可概括为：自注意力机制→释放计算潜能的并行化机制→数据编码和解码→Transformer 模型架构→数据预训练、自我调节和自我优化→机器学习算法或人工神经网络架构。诚然，这样的概括谈不上对 AGI（Artificial General Intelligence）运行程序和操作过程的准确揭示，但可看成对 AGI 数据预训练、自我学习、自我调节、自我判断和决策的人工神经网络架构的描述。AGI 并不止步于对特定任务的机器学习算法或人工神经网络技术的目标水准，那是对专用 AI 的技术要求。AGI 数字技术的本质属性和功能，是试图像人类一样实现对 AI 使用者的期望任务进行自我学习、判断和决策，以完成人工神经网络对人脑神经网络的替代。代表 AI 最高技术层级的 AGI 数字技术的广泛运用，会在多大程度上促使数字调节机制这只“看不见的手”发挥作用，企业运用 AGI 内蕴的数字技术会在多大范围内改变投资经营决策等，是经济学必须关注的问题。

社会物理学家^①认为已经发生的数据、正在发生的数据和将要发生的数据之间存在关联，人类活动和自然现象都可以通过这些数据所产生的“数据流”来解说。大数据专家和未来学家^②认为，未来世界是“算

① 阿莱克斯·彭特兰：《智慧社会——大数据与社会物理学》，汪小帆、汪容译，杭州：浙江人民出版社，2015 年。

② 维克托·迈尔·舍恩伯格：《大数据时代》，周涛译，杭州：浙江人民出版社，2012 年；凯文·凯利：《新经济新准则》，刘仲涛等译，北京：电子工业出版社，2014 年；凯文·凯利：《必然》，周峰等译，北京：电子工业出版社，2016 年；尤瓦尔·赫拉利：《未来简史：从智人到神人》，林俊宏译，北京：中信出版集团，2017 年。

法”世界，AI有可能主宰世界运行。人工智能专家的观点更加激进：（1）聊天机器人对文本输入、文本中间处理和文本输出的智商水平，要优于品级很高的学者^①；（2）人机结合正在打破人类独占意识的局面，AGI通过人工神经网络对人脑神经网络的模拟，可以从人类大脑如何运作来复刻大脑运作模式及其心智形成路径^②；（3）人工智能之父辛顿则认为，AGI不受监督学习约束所产生的“自我学习、自我调整和自我逻辑推理”等功能，使得“主观意识可通过感知体验获取”认知，从而得到AI哲学层面的经验支持^③。如此等等，不一而足。

针对这些涉及AI和AGI的宏大叙事，人工智能之母李飞飞^④以及Durante等人^⑤却持质疑态度：（1）生成式AI语言大模型和视频大模型等，与具身智能（人形机器人）所要求达到的数字技术相差很远；（2）具身智能取代人类行为要具备创造性思维的心智模式，而不能仅仅根据AI在记忆、计算和语言等方面超越了人类，便认为AGI可以干人类所有的活；（3）AGI从模仿知识到创造知识再到发现规律，还有很长的路要走。基于此，我们可以认为生成式AI是AGI的初级形态，具身AI是AGI的高级形态，至于超级人工智能（Artificial Superintelligence, ASI）还只是一种憧憬。^⑥人工智能从专用AI→生成式AI→具身AI的发展之路，也就是AGI数字技术的创新之路。经济学可考虑将数字技术看成影响企业产供销决策的内生变量，通过考察AGI数字技术变动，对企业行为、价格波动和市场效应等作出分析。

如果立足于微观经济运行来考察数字技术运用对企业投资经营或产供销活动的影响，经济学首先要关注的，是数字技术广泛运用对市场调节机制的重塑；其次，要关注企业运用数字技术进行投资经营会产生什么样的市场效应；再次，要关注数字技术广泛运用对产业组织架构的影响。现有的关于企业运用数字技术的理论研究，或关注于数字技术可提升边际生产率和市场占有率的分析^⑦，或集中于企业运用数字技术进行投资经营或产供销决策的解说^⑧，或聚焦于数字技术广泛运用之于微观经济基础变动的前瞻性描述。^⑨客观来讲，这些研究还较少将数字技术作为内生变量处理，没能够在洞悉市场调节机制发生变化的基础上将新出现的数字调节机制作为一个专题研究。

数字经济下企业运用数字技术进行投资经营或产供销活动将成为常态的事实，增强了数字技术的市场内生属性，这种属性的市场载体可解读为数字调节机制，即企业运用数字技术预测市场供求波动以确定产量和价格的市场内生属性。数字调节机制之于企业投资经营决策，关系到企业生产什么、生产多少和怎样生产等资源配置的微观经济学基本，我们对数字调节机制与企业投资经营决策关联的分析，可围绕数字技术创新及发展趋势展开以下研究：（1）数字技术广泛运用在什么样的条件下才能形成数字调节机制；（2）数字技术进步会通过何种途径或在哪些方面提升企业投资经营或产供销效率；（3）企业如何运用数字技术进行市场预测和市场竞争；（4）数字调节机制会对产业组织架构产生怎样的影响。经济学可考虑以专用AI发展到AGI的数字技术应用场景作为分析参照，对企业投资经营决策受制于数字调节机制的一般图景展开研究。

① Campello de Souza et al., *Are the New AIs Smart Enough to Steal Your Job? IQ Scores for ChatGPT, Microsoft Bing, Google Bard and Quora Poe*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4412505>, 2023-04-07.

② Kurzweil R., *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*, New York: Viking Press, 2005; Kurzweil R., *How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed*, New York: Viking Press, 2012.

③ Bengio Y., Hinton G., et al., “Managing extreme AI risks amid rapid progress,” *Science*, 384(6698), 2024, pp. 1–11.

④ Li F. F., *From words to worlds: Spatial intelligence is AI's next frontier*, <https://a16z.substack.com/p/from-words-to-worlds-spatial-intelligence>, 2025-11-10.

⑤ Durante Z., Huang Q. Y., Wake N., et al., “Agent AI: Surveying the Horizons of Multimodal Interaction,” arXiv, No. 2401.03568v2.

⑥ 霍金等人有关AI将终结人类的思想，曾被人工智能专家解析为具有自我意识、自我进化、自我创新的ASI。AI发展到ASI，AI改进的速度将不再受人类控制，AI可设计语言，可解析数学，以至于人类无法理解AI的思考。人类目前刚刚进入AGI阶段，经济学可以AGI技术进步作为分析参照。关于AGI会产生自我意识、自我进化和自我创新，从而有可能产生AI哲学的思想，可参见雷·库兹韦尔（Kurzweil, 2005, 2012）对“奇点临近”的论述。

⑦ Athey S., Imbens G., “Machine Learning Methods for Estimating Heterogeneous Causal Effects,” *Statistics*, 113(27), 2015, pp. 7353–7360.

⑧ Varian H. R., “Big data: new tricks for econometrics,” *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 2014, pp. 3–28; Varian H. R., “Artificial Intelligence, Economics, and Industrial Organization,” *NBER Working Paper*, July 2018.

⑨ Hidalgo C., *Why Information Grows: The Evolution of Order, From Atoms to Economics*, New York: Basic Books, 2015.

二、数字调节机制内涵和外延的理论分析

数字调节机制是数字经济下企业运用数字技术进行产供销活动的结果，其市场运行场景是企业数字化转型。数字调节机制的市场调节对象是产品和服务供求关系及相应的价格波动，其市场效应是企业（个人）将数字技术作为预测工具从而对产量和价格的准确规划。诚然，数字经济仍然是市场机制对生产什么、生产多少和怎样生产的调节，但数字经济下的市场机制的调节内容及其过程却发生了变化，企业不再是完全依据市场信号来确定产量和价格，而是运用数字技术对市场供求进行预测以确定产量和价格。企业对产量和价格的确定方式变化很重要，它会改变企业决策行为和微观经济运行基础，会在很大程度和范围内改变产业组织架构。我们怎样以经济学机理来解读这些改变呢？这便涉及对数字调节机制内涵和外延的界定。

（一）数字调节机制的内涵由数字技术创新决定

数字技术创新是 AI 产生和发展的根基和灵魂，它起步于企业数字化转型，发展于企业“互联网+”经营模式向“人工智能+”经营模式的全面扩张，憧憬于 AGI 未来发展对人类操作行为的替代。数字调节机制的内涵，集中反映在数字技术创新及其在企业投资经营的广泛运用中，具体地说，企业运用数字技术对直接和间接影响产供销的海量数据进行挖掘、搜集、储存、整合、分类、加工和处理，在产品和服务设计、生产经营管理、成本和质量控制、市场预测和销售、产量和价格决定、竞争和市场占有率等方面的算力和算法创新，使企业产供销决策受数字技术创新和应用的影响，这可以解读为数字技术创新和运用所规定的数字调节机制内涵。随着 AGI 数字技术的日新月异，数字调节机制会不断渗透于社会经济、文化乃至意识形态等领域，就经济活动来讲，它正在悄然重塑着市场机制的内容及边界。

数字调节机制对市场机制内容的重塑，是通过数字技术层级不断提升来实现的。AGI 作为数字技术创新的标志，它在“算力、算法和数据”上的数字技术进步，可以概括为是对数据的挖掘、加工和处理，从而在算力和算法等硬件上所反映出的数字技术层级提升。现实中的海量数据可划分为业已出现的显性数据和尚未出现的隐性数据两大类^①，我们判断 AGI 数字技术的高低，可以根据它在多大程度和范围内应对隐性数据的技术水平来解说。例如，生成式 AI 挖掘、加工和处理隐性数据的能力，就明显低于超级 AGI（达到具身智能层级的人形机器人的 ASI）挖掘、加工和处理隐性数据的数字技术水平。当 AGI 数字技术外溢到加工制造业和服务性行业，企业运用数字技术预测市场、确定产量和价格的能力就会大大提高，数字调节机制发挥作用的程度和范围也就加深和拓宽，经济学可根据 AGI 数字技术外溢情形对数字调节机制内涵展开进一步分析。

AGI 数字技术外溢于加工制造业和服务性行业是一个渐进的过程（以下除特别注明，“企业”均指加工制造业和服务性行业），这便决定了短期内数字调节机制的扩张空间受到限制。经济学如何结合这种受到限制的扩张空间来解释数字调节机制内涵呢？以语言大模型或视频大模型为例，ChatGPT 或 Sora 在文本输入、文本中间处理、文本输出等阶段对“词元”（token）的数字技术处理，在短期内的技术层级通常是既定的，其机器学习技术或人工神经网络技术只有在长期内才会大幅提升。同时，由于人工神经网络技术在监督学习、无监督学习、深度学习、强化学习等数字技术层级不尽相同，即便是同一机器学习也有着不同数字技术层级差异，因此，数字调节机制在短期和长期对企业投资经营决策的影响是不同的，我们需要从动态视角对数字调节机制外延作出解析。

（二）AGI 数字技术外溢是扩大数字调节机制外延的推手，即这种技术外溢会拓宽数字调节机制的范围

数字调节机制外延是针对数字技术影响企业投资经营决策范围而言。AGI 机器学习技术或人工神经网络技术，并不能直接运用于企业投资经营决策。从生成式 AI 到 AGI 再到 ASI 的数字技术层级变动，都会涉及机器学习技术提升、算力和算法创新、AI 经验感知等内容。撇开经验感知、自我进化、自我意识等深层次内

^① 笔者曾将大数据划分为历史数据、现期数据和未来数据，这里对显性数据和隐性数据的划分，较之于以前的划分存在交叉，即可将显性数据解说为已经发生的历史数据和已经出现的现期数据，可将隐性数据界定为还没有发生的未来数据，特此说明。参见何大安：《互联网应用扩张与微观经济学基础》，《经济研究》2018 年第 8 期；何大安：《大数据革命与经济学创新》，《社会科学战线》2020 年第 3 期。

容，无论是生成式 AI、AGI 还是 ASI，它们的技术底座都可以通过文本输入、文本中间处理、文本输出等所构成的框架来进行描述，而机器学习或人工神经网络技术对数据的预训练、自我调节、自我优化和逻辑推理等，则是这些技术算力加强和算法创新。经济学不是对 AGI 预训练、自我调节、自我优化和逻辑推理等展开数据技术研究，而是依据机器学习或人工神经网络所内蕴的挖掘、加工和处理海量隐性数据的技术水平变化，对企业运用 AGI 数字技术预测市场供求和价格波动进行分析，以说明数字调节机制对产量和价格作用的客观存在。

数字技术层级提升及广泛运用会扩大数字调节机制范围，但两者并不具有同步性。在数字技术生态圈不断扩张的情况下，市场调节产量和价格的机制已经分为两大块，一是纯粹由市场供求导致的调节机制，二是企业运用数字技术预测市场供求和价格的数字调节机制。数字调节机制与纯粹市场调节机制的关系是此消彼长，数字调节机制外延的扩大表现在以下几个方面：（1）数字调节机制决定产量和价格的比重变化，即数字调节机制与纯粹市场调节机制的比率变化；（2）AGI 机器学习或人工神经网络技术外溢到企业的进程；（3）AGI 数字技术创新对企业投资经营决策的引领，企业运用创新的数字技术进行产供销活动的程度和范围；（4）信息通信技术、互联网、大数据分析和人工智能等相互融合所形成的数字技术生态圈场景，以及由此形成的决定经济运行的数字经济生态圈场景。很明显，当这些因素或条件都具备时，数字调节机制的外延将会扩大。

数字技术生态圈对 AGI 技术创新有约束性，即信息通信技术、大数据技术、互联网技术和人工智能技术等融合的发展状况会制约 AGI 机器学习或人工神经网络的技术进步，另一方面，数字技术生态圈技术层级的提升有助于扩大数字调节机制的作用范围。这是因为，数字技术生态圈的高层级化会提升企业数字技术水平，AGI 数字技术的外溢渠道可以通过企业成功运用这些数字技术而被打开。不过，企业运用 AGI 数字技术存在明显时滞，即企业不可能立即应用 AGI 创新的数字技术。在现实中，加工制造业和服务性行业的数字技术水平是参差不齐的，高层级技术企业可以较快汲取、消化和运用 AGI 外溢的数字技术，低层级技术企业汲取、消化和运用 AGI 外溢的数字技术的时间通常会较长。当绝大部分企业处于低技术层级，数字调节机制范围就会受到限制，反之亦然。由于企业数字技术水平受制于数字技术生态圈，数字调节机制范围要受到数字技术生态圈的影响。

三、数字调节机制的形成路径及其扩张

经济学经历过信奉市场机制但却碰到市场失灵的理论苦楚，也曾面对过主张宏观调控而屡遭政府失灵的操作阵痛。社会经济资源实现优化配置，是否存在一种既属于市场机制范畴又可纳入政府调控领域的机理呢？这个问题值得讨论。企业数字化转型的“互联网+”模式和“人工智能+”模式，驱动企业运用数字技术进行市场预测以确定产品和服务数量及价格的策略，正在激励着政府运用数字技术进行宏观管理，这是非数字经济时代前所未有的经济运行景象。针对这样的景象，经济学有许多微观和宏观问题可进行研究，但最基本的问题，是企业在数字经济下的投资经营或产供销决策受什么影响和支配。数字经济并不完全脱离市场机制和宏观调控，关键是市场调节机制内容是否发生了变化，政府有没有改变宏观调控手段。当企业和政府开始用数字技术作为投资经营和宏观调控的主要手段时，数字经济中便出现了既有市场机制调节发挥作用，又有政府宏观调控用武之地的数字调节机制。

（一）数字调节机制可看成“变形”的市场调节机制，它的形成基础是企业大数据分析能力

人类进入数字经济时代是以企业具备大数据分析能力为前提的，“互联网+”模式诞生是企业具备大数据分析能力的标志，“人工智能+”模式则是提升企业大数据分析水平的助推器。如上所述，企业大数据分析水平主要体现为在多大程度和范围内挖掘、加工和处理尚未发生的隐性数据上。企业产品和服务数量、质量和成本控制、市场预测、产供销策略等数据，是显性数据和隐性数据之和。企业大数据分析水平一般，就只能搜集、加工和处理显性数据，只有当企业大数据分析能力达到很高水平时，才能挖掘、加工和处理隐性数据。在 AGI 充分发展且数字技术充分外溢的未来，如果大部分企业能够运用 AGI 机器学习或人工神经网络所蕴含

的数字技术,即企业能够运用 AGI 数字技术进行市场预测,从而相对准确地确定出产量和价格时,那么,数字调节机制就会成为“变形”的市场调节机制。

企业能否汲取、消化和运用 AGI 创新的数字技术,是数字调节机制重塑市场调节机制内容或数字调节机制融入市场调节机制的关键。数字调节机制离不开市场信号,但它是数字技术预测市场供求和价格波动,不像纯粹市场调节机制那样完全依据供求和价格等市场信号来导引企业决策。准确地讲,市场调节机制是企业投资经营上依据市场信号的事后决策,数字调节机制是企业投资经营上运用数字技术的事前决策。企业确定产量和价格从事后决策走向事前决策,是数字经济模式不同于其他经营模式的最大亮点。基于 AGI 数字技术高度及其对企业投资经营的引领,数字调节机制形成过程有一个不可忽视的重要情形,那就是 AGI 数字技术外溢与企业汲取、消化和运用 AGI 数字技术并不具有同步性。换言之,在企业只能汲取和消化而不能运用 AGI 数字技术的情况下,数字调节机制的形成还只是处于起步阶段。

(二) 企业汲取、消化和运用数字技术进行投资经营的过程,就是数字调节机制的形成过程

企业数字技术水平可以抽象划分为低、中、高等三大层级,这样的技术层级差异可通过对企业在多大程度和范围内汲取、消化和运用 AGI 数字技术来描述。经济学对这类问题的深入研究,可考虑运用数理逻辑对不同技术层级的企业投资经营展开以 AGI 数字技术外溢为对象的模型分析。作为对数字调节机制形成过程的一种理论探讨,经济学可设置以下分析框架:(1) 分别给出衡量企业处于低、中、高等技术层级的指标,并通过这些指标设置变量以建构生产函数和效用函数;(2) 结合企业数字技术运用来分析投资经营活动,以说明不同技术层级企业预测市场的效用差异;(3) 重点分析 AGI 技术外溢对不同技术层级企业数量变化的影响,以解读企业汲取、消化和运用 AGI 数字技术与数字调节机制之间的逻辑关联;(4) 针对企业投资经营的数字技术运用,通过分析数字调节机制的扩张,对产量和价格决定、市场预测、市场销售、市场竞争和垄断等展开全方位解析。

数字调节机制广泛发挥作用,是在绝大部分企业能够汲取和消化 AGI 数字技术,并能够运用该技术进行市场预测和产供销的过程中形成,这意味着数字调节机制与数字技术运用息息相关。但就数字调节机制形成来讲,少数精英企业汲取、消化和运用 AGI 数字技术,并不足以形成数字调节机制,只有当大部分企业能够汲取、消化和运用 AGI 数字技术时,数字调节机制才可以形成。在现实中,企业能不能成功地汲取、消化和运用 AGI 数字技术,一方面,取决于企业自身的数字技术水平,以及企业运用高层级数字技术后的技术诉求和反馈;另一方面,取决于 AGI 数字技术创新及其技术外溢被企业汲取、消化和运用的覆盖面大小。一般来讲,这一覆盖面大小决定于企业运用 AGI 数字技术的行为集合,随着企业运用 AGI 数字技术的行为集合放大,即大部分企业都以数字技术作为确定产量和价格的竞争手段,或者说,以数字技术作为竞争手段的企业数量越来越多,数字调节机制的运行才具有微观经济基础。

经济学研究数字调节机制要重视企业汲取、消化和运用数字技术所出现的各种情形。由于低、中级技术层级的企业不能挖掘、加工和处理隐性数据,这些企业不能通过对 AGI 数字技术的汲取、消化和运用来准确预测产量和价格,因此,当低、中级技术层级企业占绝大多数时,数字调节机制发挥作用的空間范围就会受到限制,这种情形对应于数字经济发展的初级阶段,数字调节机制仅仅处于形成阶段,市场机制内容不会在很大程度上被数字调节机制重塑。与此不同,高技术层级企业可以挖掘、加工和处理隐性数据,它们能够通过汲取、消化和运用 AGI 数字技术来准确预测产量和价格,当高技术层级的企业数量占大多数时,数字调节机制的扩张就会成为现实。数字调节机制的扩张通常发生在数字经济高度发展阶段,我们分析数字调节机制的形成和发展,需要联系数字技术生态圈的分析来展开。

(三) 数字技术生态圈变化会引致数字调节机制扩张

数字技术运用之于数字调节机制,一般要经历从初步形成到发展扩张。关于数字调节机制的扩张,经济学不能仅仅局限于 AGI 技术外溢对企业投资经营的影响,也需要关注数字技术生态圈对企业市场预测能力的影响和作用。数字技术的综合场景是信息通信技术、互联网虚拟技术、大数据分析技术、人工智能技术等融合,它构成数字技术生态圈。这种融合场景要发挥出数字技术效应,通常要求生态圈内的各种技术达到一

定程度的平衡，如果互联网虚拟技术跟不上信息通信技术，或大数据分析技术和人工智能技术不能充分利用信息通信技术和互联网虚拟技术，那么，数字技术生态圈对数字调节机制的扩张就难以充分发挥作用。例如，信息通信技术或互联网虚拟技术的发展不到位，大数据分析技术和人工智能技术就不能消除时滞。数字技术生态圈可理解为数字调节机制的催化剂或稳定器。

经济学对数字技术生态圈促动数字调节机制扩张的研究，可沿以下分析路径展开：（1）从理论上分析两者在数字经济运行中的动态相关，以说明数字技术生态圈层级提高是数字调节机制扩张的条件；（2）从逻辑上解析数字技术生态圈内各种技术之间的相互联系，说明这种联系对 AGI 数字技术创新的支撑；（3）从短期和长期建构各种模型，对数字技术生态圈发展可促进数字调节机制作出理论解读；（4）结合企业运用 AGI 数字技术可取得产供销最大效用的实际，并通过模型来说明数字调节机制如何融合于市场机制。当然，这样的理论分析要实现逻辑自洽，需要以数字经济全面发展到“人工智能+”经营模式为前提，需要以企业运用 AGI 数字技术能够准确确定产量和价格为前提，否则，数字技术生态圈与数字调节机制扩张的关联就得不到合理的解说。

数字调节机制扩张之于数字调节机制外延，是企业运用数字技术进行投资经营或产供销的实际决策和行为活动的结果，但两者并不形成绝对的闭环。在有些情形下，数字调节机制扩张会逾越数字调节机制外延所规定的范围，这种逾越需要对包括数字技术生态圈在内的数字经济生态圈作出解释。经济学要建立数字经济学理论体系，必须要有数字经济生态圈的分析视野。从数字经济运行的现实看问题，数字经济生态圈不仅包括信息通信、互联网、大数据、人工智能等技术的融合，而且包括企业运用数字技术进行市场预测、市场竞争、产量和价格确定以及构筑数字经济基础的产业组织架构等内容。很明显，随着数字调节机制的扩张，市场机制的作用空间会逐步缩小，数字调节机制扩张将会悄然改变微观经济基础。

四、数字调节机制、AGI 技术外溢与数字经济学建构

我们在同一分析框架内讨论数字调节机制、AGI 技术外溢与数字经济学建构，一方面是基于三者之间存在着现实和理论的关联，另一方面则是基于对建构数字经济学的思考。数字经济学包含的内容十分广泛，涉及数字经济的生产、交换、分配和消费等的方方面面，但数字技术创新和应用是灵魂，这一点毋庸置疑。在 AGI 技术飞速发展的今天，大部分企业不能创新数字技术，具体地讲，就是占企业数量大头的加工制造业和服务性行业只能通过汲取、吸收 AGI 技术，才能将先进数字技术运用到生产经营活动中，这是我们反复强调的 AGI 技术外溢与数字调节机制关联的要点。数字调节机制覆盖面随 AGI 技术广泛运用以及微观经济基础发生改变的事实，在给我们建构数字经济学提供现实参照系的同时，也为数字经济学的理论建构提供了逻辑依据。

（一）AGI 技术外溢与数字调节机制的关联效应在短期和长期是不同的，这是我们建构数字经济学理论首先要关注的问题

如上所述，由于企业受既定数字技术能力的制约，短期内 AGI 技术外溢难以扩大数字调节机制的覆盖面，这种由技术门槛约束数字调节机制扩张的现象是很好理解的，AGI 技术外溢在长期内可以扩大数字调节机制的覆盖面，则是一个相对复杂的问题。作为对数字经济学构建的一种探讨，我们可将分析重点放在长期内的 AGI 技术外溢与数字调节机制的关联上，因为，AGI 技术外溢对于数字调节机制的扩张效应，是一个由一系列相互作用变量组成并且能反映微观经济活动的缓慢变动过程。在这个过程中，企业运用数字技术进行市场预测，属于经济学理性选择理论的基础范畴；企业运用数字技术确定产量和价格，是微观经济学关于企业、市场和价格相互关联的基本内容；企业运用数字技术展开市场竞争以争夺市场占有率和实现效用最大化，则是引致微观经济基础变化从而导致产业结构变动的产业组织理论的基本问题。

企业运用数字技术进行投资经营或产供销活动，究竟能在多大程度和范围内重塑微观经济学基础呢？对这个问题的分析，实际上是对一系列市场条件配置的讨论。AGI 技术外溢能不能被企业汲取、消化和运用，是数字经济下最基础的市场条件配置问题。目前，先进数字技术不断落脚于以 AI 为载体的机器学习技术上，

AGI 在“算力、算法和数据”上的技术突破，主要反映为以深度学习和强化学习等为代表的人工神经网络技术上。例如，深度学习可以将低层级特征数据与高层级特征数据结合起来，使人工神经网络的数字技术层级上新台阶^①，强化学习通过建立“奖励”和“惩罚”的自我调节机制，设计出与深度学习互补的高数字技术层级的人工神经网络。AGI 数字技术在短期内难以被企业运用于市场预测，不可能用来确定产量和价格，AGI 技术外溢之于企业投资经营效应，只有在长期内才能见效。

（二）数字经济学的理论基础仍然是企业（个人）理性选择行为，数字调节机制会改变企业理性选择方式

长期以来，经济学以“个体行为”作为个体主义方法论的基本分析单元，在（有限）理性假设的基础上对偏好、认知及其结构变化展开了效用最大化分析。经济学从新古典到主流和非主流理论的发展，其理性选择理论有关偏好、认知和效用的研究，经历了从信息完全到信息不完全假设或完全理性到有限理性假设的转变，这种转变使得理性选择理论从以利己偏好为基础的理性经济人分析框架，逐步走向以社会偏好为基本内核的行为经济人分析框架。^② 经济学曾依据赫伯特·西蒙^③有限理性学说发展了理性选择理论，非主流学派的行为经济学并轨了经济学和心理学，试图以创新的效用函数（价值函数）为基础的前景理论彻底重塑理性选择理论^④，但迄今为止，经济学一直没能完全打开理性选择偏好这一黑箱。

企业（个体）的选择偏好是一个因行为选择不确定而受到实质理性和工具理性双重影响的范畴，工业化科技文明很难在兼顾这两种理性的基础上对企业选择偏好作出符合理论和实际的解释。数字经济时代企业追求最大化（实质理性）的动机一点也没有改变，但企业以数字技术手段追求最大化（工具理性）行为却在逐渐加强。经济学能不能结合实质理性和工具理性来打开选择偏好这个黑箱呢？对这个问题的研究，必须立足于企业通过何种途径和手段才能实现最大化这一分析基点来展开。在现实中，企业融合实质理性和工具理性追求最大化的路径是：运用能够准确预测市场供求的技术手段和方法→选择市场需要的产品和服务→控制成本和质量→确定符合市场需求的产量和价格→制定市场出清的战略决策和操作策略。显然，企业沿着上述路径运用数字技术进行投资经营或产供销的行为，表现出不背离实质理性情况下的工具理性属性。

企业投资经营的实质理性是工具理性的基础，工具理性是数字调节机制形成和发展的基石，也是我们解构数字经济学的不可绕避的重要环节。工具理性对数字调节机制的影响程度和范围，不是由少数精英企业的数字技术水平决定，而是取决于大部分企业的数字技术水平，或者说，数字技术对企业生产经营效率提升的驱动力决定数字调节机制范围。AGI 技术外溢与数字调节机制的相关性，对企业理性选择方式的改变具有内生性，经济学深入分析这种内生性，有助于打开选择偏好黑箱，从而对重塑理性选择理论至关重要。例如，ChatGPT 和 Sora 大模型的数据预训练、自我调整、自我优化和逻辑推理等可在一定程度上代替人的决策，AGI 技术外溢会促动企业利己偏好和社会偏好的融合，可以在工具理性层面对企业投资经营的理性选择方式产生影响。^⑤ 随着 AGI 技术外溢和数字技术效应所导致的企业理性选择方式的改变，数字经济中的数字调节机制将发挥出越来越明显的作用。

（三）经济学可依据 AGI 技术外溢和数字调节机制的实际，对数字经济学的理论假设前提展开探讨

新古典经济学和以之为底蕴的主流经济学的基本理论框架是在信息不完全假设基础上，通过解说有限理

① Lecun Y., Bengio Y., Hinton G., “Deep Learning,” *Nature*, 521(7553), 2015, pp. 436–444; Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., *Deep Learning*, Cambridge: The MIT Press, 2016.

② 何大安：《经济行为选择过程要义》，北京：中国社会科学出版社，2014 年。

③ Simon H. A., *Models of Bounded Rationality*, Cambridge, MA: MIT Press, 1982; 赫伯特·西蒙：《现代决策理论的基石》，北京：北京经济学院出版社，1989 年；赫伯特·西蒙：《从实质理性到过程理性》，载《西蒙选集》，北京：首都经济贸易大学出版社，2002 年，第 245—270 页。

④ Kahneman D., Tversky A., “Judgement under uncertainty—Heuristics and biases,” *Science*, 185(3), 1974; Kahneman D., Tversky A., “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk,” *Econometrica*, 47(2), 1979, pp. 263–291.

⑤ Dunis C. L., et al., *Artificial intelligence in Financial Markets: Cutting Edge Applications for Risk Management, Portfolio Optimization and Economics*, London: Palgrave Macmillan, 2016; Milgrom P., Tadelis S., “Artificial Intelligence and Market Design,” *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 2017.

性约束和信息不对称来完成其理论架构的。这样的假设是受工业化时代搜集信息的科技手段局限使然，它反映了经济学追求理论完美对理性选择难点的绕避，于是，经济学对偏好、认知和效用等进行了取舍研究。^① 针对这种取舍研究的理论不足，博弈论和信息经济学曾在一定程度上做出了弥补，但它没有改变不完全信息假设。人类进入信息通信技术、大数据、互联网和人工智能等相互融合时代，企业挖掘、搜集、储存、整合、分类、加工和处理数据的能力突破了摩尔定律上限，企业运用数字技术对海量信息的大数据分析能否获取投资经营决策呢？企业大数据分析水平提升从而获取信息能力的空前提高，会不会改变经济学假设前提呢？这是一个值得讨论的问题。

AGI 数字技术是迄今为止科技层级最高的数字技术，它的机器学习或人工神经网络技术外溢到企业投资经营活动，将会使企业运用 AGI 数字技术大大提升市场预测和生产经营效率，扩大数字调节机制发挥作用的范围。随着 AGI 数字技术不断外溢，企业运用这些技术挖掘、搜集、储存、整合、分类、加工和处理数据而获取信息的能力，有可能改变不完全信息的假设基础。这里有一个重要问题需要讨论，AGI 数字技术发展及其外溢，究竟能在多大程度上提高企业市场预测能力和生产经营效率，数字调节机制扩张会在多大范围内改变企业搜集信息能力的技术水平。现实的情况是，AGI 技术外溢正在拔高企业搜集信息能力，正在扩大数字调节机制发挥作用的范围，企业通过 AGI 数字技术的运用正在朝着能够获取更多信息的方向迈进。

诚然，我们不能据此得出 AGI 技术外溢和数字调节机制扩张已经使企业能够获取完全信息的结论，但在数字技术生态圈的科技层级提升背景下，企业可以搜集比以前多得多的信息则是明显的事实。基于此，我们可不可以用“完备信息”来描述当前企业能够获取信息的状态呢？这是问题的一方面。另一方面，AGI 数字技术还会发展，它在未来极有可能会发展到超级人工智能（ASI）的数字技术水平，这便给经济学重塑不完全信息假设提供了有现实支撑的基础。“完备信息”是介于“不完全信息”与“完全信息”之间的信息状态，如果我们以之作为假设前提，便改变了经济学假设前提。我们不能断言“完备信息”在未来一定会走向“完全信息”状态，但也不能全然否定“完备信息”迈向“完全信息”状态的可能性。^② 在笔者看来，这是建构数字经济学的最基本问题，有待于经济学家结合数字经济发展实践，从 AGI 技术外溢和数字调节机制两方面来运用数理逻辑进行探讨。

（四）经济学可将数字调节机制和 AGI 技术外溢作为分析参照系，并运用数字分析方法作为构建数字经济学的方法论

数字经济学的分析参照系涉及面非常宽泛，依据数字经济模式对企业投资经营活动的影响，我们可以 AGI 技术外溢和数字调节机制的关联作为数字经济学建构的分析参照系。AGI 技术外溢主要包括两大块内容，一是 AGI 在机器学习或人工神经网络技术上的创新及其对数字经济发展的影响，二是 AGI 数字技术通过何种途径外溢以及企业如何汲取、消化和运用机器学习或人工神经网络技术。经济学以 AGI 技术外溢和数字调节机制作为分析参照系，至少要研究以下问题：（1）分析 AGI 机器学习或人工神经网络技术进步发展的趋势性，以说明数字技术生态圈变动背景下数字技术应用场景的变化；（2）解说 AGI 技术层级变动对微观经济活动的作用机理，分析企业运用不同层级数字技术对其生产经营市场效率的影响；（3）对企业汲取、消化和运用 AGI 技术的约束条件展开分析，说明 AGI 技术外溢和数字调节机制发挥作用的条件；（4）通过建构 AGI 技术外溢和数字调节机制关联的各种模型，描述价格波动、供求变化、市场预测与企业选择的一般图景，以奠定数字经济学的微观分析基础。

AGI 技术外溢和数字调节机制之所以可作为数字经济学的分析参照系，是因为机器学习或人工神经网络技术是数字技术创新的标杆，AGI 技术不断创新和广泛应用有助于企业准确预测市场供求和价格波动，可帮助企业确定产量和价格，可驱动企业以数字技术作为竞争手段，推动产业组织结构的重塑。数字经济下产业组织结构重塑意味着产业组织架构从垂直整合架构到网络协同架构的转变，产业组织网络协同架构表现为企

① 何大安：《西方理性选择理论演变脉络及其主要发展》，《学术月刊》2016年第3期。

② 何大安：《互联网应用扩展与微观经济学基础》，《经济研究》2018年第8期。

业与企业、企业与消费者、企业与政府之间的行为互动，它决定于数字技术的创新和应用（互联网和信息通信技术等都是数字技术的产物），这样的行为互动在数字调节机制充分发挥作用下会成为数字经济运行的根基。经济学对数字调节机制的分析是构建数字经济学基础理论的关键，但我们将数字调节机制作为分析参照系必须要有相应的方法论。

经济学个体主义方法论在对个体偏好、认知和效用等进行抽象分析的基础上，将企业（个人）决策行为、供求关系、价格波动等市场信号作为分析参照系，并由此推论制度、主体和行为等共同构筑的微观经济体系。数字经济时代的微观经济活动仍然是制度、主体和行为等的综合，它较之于工业化时代的运行特征，是“算力、算法和数据”开始贯穿于生产、交换、消费和分配等各环节，这便要求我们采取数字分析方法来构建数字经济学。概括而言，数字分析方法可理解为大数据分析方法，它要求在对制度、主体和行为等作出定性分析的基础上将数据视为企业投资经营的基本要素：（1）以数字技术作为内生变量对经济运行过程展开分析，如采用“数据驱动法”对企业经济活动作出研究^①；（2）通过对代表数字技术的 AGI 科技层级变化的分析，探讨企业运用数字技术进行投资经营的机理；（3）针对 AGI 技术外溢和数字调节机制在微观经济活动中的作用，对企业市场决策和生产经营展开以数字技术为主干的模型分析；（4）依据机器学习或人工神经网络的数字技术构成，探究“算力、算法和数据”对企业投资经营等微观经济活动的具体应用。

AGI 数字技术发展的最高境界是试图用人工神经网络替代人脑神经网络，AGI 数字技术的发展过程是人类对“算力、算法和数据”的探索过程；数字调节机制是 AGI 数字技术发展之于经济运行过程的必然结果，这既给经济学假设前提、分析参照系和方法论的重塑打开了空间，也给我们构建数字经济学铺设了现实基础。国内学者关于数字经济学构建的分析已出现一些有价值的思想片段^②，但围绕假设前提、分析参照系和方法论的重塑来构建数字经济学理论还有许多路要走，有待于经济学家的共同努力。

五、余言

AGI 技术外溢、数字调节机制和数字经济学的理论和现实关联，是对数字经济发展到一定阶段的分析性概括，其中，数字调节机制是数字经济运行中出现的正在改变市场机制的新内容，它的形成和发展对于微观经济学具有革命性。社会经济资源的市场配置机制随技术进步而变化的事实，表明数据已成为重要生产要素，表明“算力、算法和数据”的创新性应用是数字经济发展的引擎，意味着 AGI 数字技术正逐步成为引领微观经济活动的推手。现实的情况是，企业能在多大程度和范围内运用高层级的数字技术，直接决定着企业的市场竞争力和市场收益，但从数字产业化和产业数字化看问题，AGI 数字技术在短期运用于企业生产经营不可能一蹴而就，也就是说，AGI 数字技术外溢之于企业实际应用会碰到一系列制度、技术和市场的困难，这些困难会制约数字调节机制的发挥，这些困难的解决将有助于数字调节机制的扩张。

数字调节机制是“变形”的市场机制，或者说，是数字技术主导的经过“改造”的市场机制，它是我们构建数字经济学的主线。数字经济从“互联网+”模式走向“人工智能+”模式的情形表明，企业生产经营效率受数字技术的影响越来越显著。但从单个企业的经营效率看，由于精英企业要比一般企业能够更快地汲取、消化和运用先进的 AGI 数字技术，因而企业自身数字技术层级对数字调节机制的作用范围具有约束力。就全体企业经营效率而论，数字调节机制扩张的必要条件，是所有企业能够有效率地汲取、消化和运用先进的 AGI 数字技术。经济学对这一理论认知的论证，要结合 AGI 数字技术变动来分析，而不是扣住机器学习或人工神经网络技术的具体应用过程来展开。数字调节机制的动态扩张是数字经济发展最重要的市场表现，它对于数字经济学的建构非常重要。

在浩如烟海的经济分析文献中，学者们直接或间接地谈论到数字技术对企业生产经营活动的影响，但很少启用数字调节机制概念展开研究。事实上，企业运用数字技术进行市场预测从而准确地确定出产量和价格，

① 吴军：《智能时代：大数据与智能革命重新定义未来》，北京：中信出版集团，2016 年。

② 周业安、罗陕缘：《数字经济时代的行为经济学》，《南方经济》2025 年第 4 期。

正是数字调节机制发挥作用的结果。数字调节机制占市场调节机制比例的提高，是数字经济由点及面扩张的重要特征，这个比例越高，意味着企业技术层级提升的同时，也标志着数字经济的覆盖面开拓得越宽。经济学将数字调节机制作为一个主要范畴研究，需要在制度、主体和行为的同一分析框架下进行。这里所说的制度，是指数字技术导引企业生产什么、生产多少和怎样生产的市场安排；这里所说的主体和行为，则是指运用数字技术进行生产经营的企业及其市场决策活动。很明显，在制度、主体和行为的同一分析框架下对数字调节机制的研究，并不背离主流经济学的微观经济分析范式。

数字经济学是硅基文明达到一定高度对理论探索的学术创新，可视为互联网经济学、大数据经济学、人工智能经济学等的综合。基于 AGI 机器学习或人工神经网络技术是数字技术的前沿代表，基于 AGI 数字技术的日新月异，也基于企业技术层级的参差不齐，我们构建数字经济学离不开对 AGI 技术外溢的分析，对 AGI 技术外溢以及企业汲取、消化和运用 AGI 技术关联的分析，是我们阐述数字调节机制的分析节点。在理论上，我们既要区别数字调节机制和市场调节机制，也要将它们看成一枚硬币的两面。数字经济学建构是一项极其艰难的研究工作，我们的研究任务是需要通过对数字经济飞速发展背景下数字调节机制的分析，通过理论分析来重塑微观经济学的假设前提、分析参照系和分析方法。在笔者看来，当这些理论重塑实现之时，便是数字经济学建构的成形之日。

〔李怀政为本文通讯作者〕

（责任编辑：沈 敏）

Digital Adjustment Mechanism in the Application of Artificial General Intelligence

HE Da'an, LI Huaizheng

Abstract: One major outcome of digital economic development is the emergence of a digital adjustment mechanism. This mechanism has gradually permeated corporate investment and business operations while remaining inherently a market mechanism. From an economic perspective, it is essential to analyze its formation process and market effects on the basis of clarifying its connotation and extension. The core research questions are as follows: What underpins the formation and expansion of the digital adjustment mechanism? To what extent and in what scope can the application of Artificial General Intelligence (AGI) expand such a mechanism? What correlations exist among the digital adjustment mechanism, AGI technology spillovers, and corporate investment and operation? By what means does the digital adjustment mechanism change the inherent content of market mechanisms? What influences will AGI technology spillovers exert on the efficiency of corporate production and operation, and in what respects can such influences provide a theoretical foundation for the development of digital economics? Can economics treat the digital adjustment mechanism as the “invisible hand” that guides the operation of the digital economy, and explore how AGI technology spillovers promote the integration of the mechanism into market mechanisms? With the rapid progress of AGI machine learning and artificial neural network technologies, economic research should focus on the evolution of AGI technological levels, so as to clarify and verify the impacts of the digital adjustment mechanism on corporate investment and business activities. Economic studies on digital adjustment mechanisms in the context of AGI technology application can offer a theoretical analytical perspective for constructing the theoretical system of digital economics.

Key words: AGI, digital adjustment mechanism, digital technology, digital economics