·科学技术与社会·

时空重塑：技术演进对时空观念变革的影响

Spatio-temporal Reshaping: The Impact of Technological Evolution on Changes in the Perception of Space and Time

张天宇 /ZHANG Tianyu　　高良谋 /GAO Liangmou

（东北财经大学工商管理学院，辽宁大连，116025）
(School of Business Administration, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian, Liaoning, 116025)

摘　要：主导工业社会的传统线性时间和物理空间观念正在经历瓦解与重塑，新技术的崛起正通过创新的时空组织方式，催生全新的时空关系。数智时代下的同时性时间和虚实融合空间等新型时空观念，正深刻变革管理领域的研究范畴。文章基于汤普森的机械时钟技术对时空重塑的理论观点，结合技术革命与四次工业革命的发展时间线，深入探讨了技术如何塑造和重塑了工业时代、信息时代和数智时代的人类时空观。不仅有助于理解数智时代时空特征的复杂性，也为探索数智时代的时空问题提供了全新视角，为有效应对和适应这一时代变革提供了实践启示。

关键词：时空观　技术革命　虚拟时空　工业革命　时空分裂与融合

Abstract: The traditional concepts of linear time and physical space that once underpinned industrial society are undergoing profound disintegration and reshaping. New technologies are fostering novel spatial and temporal relations through innovative modes of organization. In particular, concepts such as simultaneity and the fusion of physical and virtual space in the digital intelligence age are fundamentally reshaping the research landscape in the management field. Drawing on Thompson's theoretical perspective on the reconfiguration of space-time by mechanical clock technology, this paper combines the technological revolution with the development timeline of the four industrial revolutions. It discusses in depth how technology advancements have continuously shaped and reshaped the human concept of space-time across the Industrial Age, the Information Age, and the Digital Intelligence Age. This analysis contributes to a deeper understanding of the complex spatiotemporal dynamics of the digital era, offering both a novel theoretical lens and practical insights for navigating and responding to this epochal transformation.

Key Words: Spatiotemporal views; Technological revolution; Virtual space-time; Industrial revolution; Spatiotemporal fragmentation and convergence

中图分类号：B82-057; N031　DOI: 10.15994/j.1000–0763.2026.01.010　CSTR: 32281.14.jdn.2026.01.010

基金项目：国家社会科学基金重大项目“新组织理论与组织治理研究”（项目编号：11&ZD153）；中国国家留学基金委创新型人才国际合作培养项目（项目编号：CXXM2210182174）。
收稿日期：2025年3月4日
作者简介：张天宇（1989–）女，辽宁抚顺人，东北财经大学工商管理学院博士研究生，研究方向为管理哲学。Email: tianyu@res.otaru-uc.ac.jp
高良谋（1959–）男，辽宁大连人，东北财经大学工商管理学院教授，研究方向为管理哲学。Email: liangmou@dufe.edu.cn

时间与空间作为人类认知世界的基本范畴，一直是哲学、社会学及管理学研究关注的核心。（[1]，pp.7–34）在不同历史阶段，技术的演进深刻地影响了人类对时空的理解与利用。从机械时代到数字时代，技术不断重塑着人类感知时间流逝与空间边界的方式。尤其在当前数字化、智能化快速发展的背景下，传统的线性时间观和物理空间观正在瓦解，（[2]，p.13）新型的同时化、虚拟化、分裂化等时空观逐渐形成，由此产生的深远变革已成为数智时代面临的新问题：新技术如何塑造和重塑时空？

汤普森（E. P. Thompson）研究了机械时钟对早期工业革命的影响，为探讨技术如何影响人类的时空观提供了研究基础。[3] 基于此，本文首先阐释技术与时空的关系，进而思考新技术如何正在或即将改变人类的时空感知和体验。法伊拉（A. Failla）和巴尼亚拉（S. Bagnara）认为技术发展历经机械自动化、信息技术支持和虚拟现实技术三个阶段，这三个阶段是技术革命和工业革命相互依存发展的历程，[4] 据此，本文进一步结合技术革命和四次工业革命相互交织的发展时间线展开分析，揭示新技术如何塑造和重塑时空，改变人类对时间的感知和利用方式，深入理解数智时代的时空观转变。

一、技术与时空

技术不仅指工具、装置和机器，还指操作过程和模式、实践和技能，以及依附于这些工具、装置和机器并由其塑造的思维方式。[5] 斯蒂格勒（B. Stiegler）在《技术与时间》的三卷本中，揭示了技术与时空之间的结构性关联。他提出，在技术尚未深度介入记忆与知觉机制的时代，时间与空间体现为连续、地方化与象征性的结构；而当技术逐步演变为感知的前提之后，人类进入了一个由技术中介的时空逻辑中。（[6]，pp.15–160）在技术的渗透下，时空的知觉结构被工业化地重塑，其根本特征是时间的抽象化与空间的均质化。

在技术尚未广泛嵌入社会结构与感知机制之前，人类对时间与空间的理解主要依赖于自然循环、身体经验与象征秩序。古希腊哲学中，时间被理解为运动的度量，是天体运行与季节更替的延续性反映，其存在依赖于对变化过程的感知与记忆；空间也并非抽象、均质的几何坐标系，而是“地方”，与存在之物的自然秩序紧密相关。（[7]，pp.41–81）进入中世纪后，时间与空间深度嵌入到基督教神学宇宙中。时间表现为从创世到末日的线性救赎路径，构成一个终极意义的预设进程；空间则以宗教等级结构为核心组织形式。（[8]，pp.20–115）在这一阶段，时间主要通过教会仪式与自然节律来调控，空间则通过宗教建筑与朝圣路径体现神圣的可达性。其共同特征在于，时空观建立在身体感知、地方性嵌入及象征秩序之上，其核心在于意义的体验而非量的统一。

然而，技术革命彻底撼动了这种以身体感知与宗教信仰为基础的时空结构。随着技术逐步成为人类感知与组织世界的重要中介，尤其自钟表、制图术、印刷术等技术革新以来，传统的地方性时空观开始重构。时间被重新编码为可度量、可计算的抽象单位。从机械钟表的发明开始，时间被首次从自然节律中抽离出来，转化为可度量、可统一的抽象时间，并逐渐构成工业社会的基础节奏。（[9]，pp.14–23）空间也在制图术、导航仪器与透视法的推动下，被转换为可视化、可度量、可控制的均质空间。

汤普森在1967年进行了一项具有深远影响的研究，他指出机械时钟的出现使时间管理从依循自然节律转变为依赖时钟计时，标志着工业时代时间观的根本性变革。[3] 时间开始以分钟和秒为单位被精确度量，人们得以更加精准地感知与调控时间，从而使劳动过程趋于高效与节奏化。[10] 这种变革不仅极大提升了工业生产效率，更深刻重塑了整个社会的时空组织逻辑。[11] 时钟不仅成为工业生产的关键工具，更在深层次上改变了人类对时间的认知及其行为模式，塑造出以机械时钟为技术核心的线性且刚性的工业时代时间观。（[12]，pp.36–74）时间与空间被视为两个彼此独立的维度，运作逻辑遵循严格的物理定律。这种“机械时间”不

仅强化了时间对人的规训功能，也重构了人类对空间的理解。（[1]，pp.91–109）随着技术的持续演进，时空的界限日益模糊，时间与空间呈现出相互渗透的特征。[13]时间的技术化感知使空间变得可测、可控与可管理，时间对空间的组织性作用日益显现。特别是信息技术的迅猛发展，如同当年的机械钟表，悄然重塑了人们对时空的感知与体验。（[14]，pp.96–100）正如里夫金（J. Rifkin）在《时空的终结》中的预示，信息技术可能推动一场新的时间革命，其影响力度与17世纪和18世纪时期，时钟取代非自动计时器的机械钟革命相当。（[2]，p.13）

机械钟为现代工业社会提供了精确的时间度量标准，信息技术的发展也在重塑人们对时空的认知和利用方式，这种变革不仅关系到日常生活节奏，更深刻影响着社会结构与价值体系的演化。随着信息技术的兴起，基于互联网的技术体系打破了传统时空观的物理边界，催生出时空分裂、时空压缩、时间碎片化和空间无界化等新型时空概念，这些概念揭示出信息社会中时间与空间高度融合的趋势。（[15]，pp.260–283）技术不仅弱化了时间的刚性限制，也模糊了空间的边界。在这一新范式下，时间和空间成为可被压缩、重组甚至置换的资源。刚性的时空边界变成一种可渗透的“渗透膜”，时间和空间透过这个膜分割或融合。这种渗透膜的出现，标志着人类时空观的一次深刻变革。

因此，技术不仅在历史进程中持续塑造人类对时间与空间的基本认知，更在不同时代中重构了时空的组织方式与实践逻辑。从自然节律到机械计时再到信息算法，技术逐步将时空从经验性节律转变为高度精密化与算法化的系统结构，实现了时空控制逻辑的转变，由工业时代的标准化和集中化模式，转向信息时代的多重时空的共在状态。

二、技术衍生的时空观变革

技术革命是工业革命的基础和前提，工业革命则是技术革命的实践和应用，是技术革命的重要里程碑，二者是相互促进、相互依存的关系。梅西（S. L. Macey）认为英国在1660至1760年的时钟革命中的领先地位极大地推动了英国的工业革命，这一时期是制造业从手工生产向机械化大规模生产的转变，标志着工业革命的一部分。[16]时钟革命对整个工业革命产生的深远影响，推动了机械化和自动化生产的发展，促进了工业生产效率质的提高。当时机械时钟作为时间测量的工具出现，成为众多其他种类机械技术运作的参考依据。随着时钟技术的完善而产生的运动分析，以及各种类型的齿轮和传动装置的发展，为各种不同种类机器的成功发挥了重要作用。

法伊拉和巴尼亚拉认为技术发展历经了机械自动化、信息技术支持和虚拟现实技术三个阶段，这三个阶段是技术革命和工业革命相互依存发展的历程。[4]在这个过程中，技术革命和工业革命的发展改变了农业时代、工业时代和数智时代的工作方式，尤其在时空性方面，不断塑造和重塑了人类的时空观，改变了人类对时间的感知和利用方式（表1）。

1. 机械技术革命：刚性时间和时空收缩

机械技术革命阶段主要涉及技术的自动化和机械化。在这一阶段，工作节奏的高度刚性是信息技术早期阶段的典型特征，也是第一次工业革命机械技术的特点。第一次技术革命始于18世纪60年代从英国发起的工业革命，是技术发展史上由煤炭和蒸汽机的发明引发的一

表1 技术革命与时空转变

技术革命阶段	时间	工业革命阶段	关键技术	时空转变
机械技术革命	18世纪末–19世纪初	工业1.0	纺织机械、蒸汽机等	刚性时间 & 时空收缩
电力技术革命	19世纪末–20世纪初	工业2.0	自动化、流水线生产等	线性时间 & 时空集中
信息技术革命	20世纪初至今	工业3.0	计算机、互联网等	同时性 & 时空分裂
数字技术革命	21世纪初至今	工业4.0	虚拟现实、区块链等	混合现实 & 时空融合

次巨大革命，开创了以机器代替手工劳动的时代。关键技术包括纺织机械、蒸汽机、铁路和冶金技术等，带来了生产过程的高度机械化和规模化，推动了工业化的进程。工业化要求劳动方式从农业和手工业为主的“任务导向型时间模式”转向工业化所需的“时钟化时间模式”。[3]这一转变不仅改变了工人的工作节奏，更深刻地重塑了其时间观念。将独立工匠和农业工人从工作与生活交织、按任务完成的劳动节奏中解放出来，转而依据时钟进行工作与生活安排，时间被严格标准化和外在规训化。

在这一阶段，技术决定工作的节奏，强调效率与纪律，缺乏灵活性与弹性空间。这种时间特性由机器设定与节拍系统所决定，因此，机器时间变成人类时间，生产节奏被牢牢锁定在技术系统设定的时间表中。这尤其增加了时间对人的控制，这种控制源于技术所强加的时间刚性，因为技术所带来的自动化并没有完全解放人类的时间自由，反而使工作节奏具有高度刚性。源于机器所设定的种种规则和限制的制约，工作需在固定的时间节点完成，产生准时生产、打卡制度、按时交付等技术衍生的时间观，反映了第一次工业革命中机械技术所具有的特点。因此，尽管很多工作和活动实现了自动化，但也因此受制于刚性的机械时间。机械运作的节奏成为时间的主导，导致机械时间逐渐演变为人类的时间尺度，与此同时，机械生产逐渐取代了传统的手工劳动。

机械化生产使传统手工劳动转变为机械化的生产过程,将大部分日常工作“卸载”给技术，使操作人员拥有更多时间从事非标准化活动，加快了产品制造的速度和规模。尽管在时间上受到一定的限制，但这一革命性的改变缩短了生产过程所需的时间，从而缩短了产品从生产地到消费市场的时间距离。在这一转变发生之前，无论是挤奶、雕刻、制革、捕鱼还是锄草，劳动者是在自然和任务本身规定的节奏中进行的，根据自然的季节和天气来决定种植和收获的时间，人们的工作和活动也主要以家庭为单位在农田和农村地区进行。而工业革命推动了交通运输的发展，特别是铁路、船舶和汽车等交通工具的发明和应用，这些交通工具大大加快了人和物的移动速度，缩短了地理距离。例如，传统的商品交付时间由数天甚至数月缩短到只需要几个小时。人们能够更快地到达目的地，不仅加强了地区之间的联系和互动，而且扩大了交流和贸易的范围。通过机械化生产和交通运输的发展，第一次工业革命实现了时空收缩。（[15]，pp.260–283）人们可以更快地跨越地理空间，信息和物质可以更快地传播和交流，使不同地区之间的联系更加紧密。自此，地理距离不再是限制交流与合作的障碍，为后续的技术革命提供了重要的启示和机遇。

2. 电力技术革命：线性时间和时空集中

工业社会的发展一直伴随着量化的时间概念，合理利用时间是促进工业社会发展的关键因素之一。在工业化的早期阶段，时间模式与特定技术一起不断被引入生产领域，工作时间由技术硬性规定。同步、集中、大规模生产和标准化是工业社会能以最大限度地提高生产成果所需的因素。泰勒（F. W. Taylor）和福特（H. Ford）的生产系统成为第二次工业革命时期的重要里程碑，特别是大规模生产和流水线生产引入了基于时间的工作系统，（[12]，pp.36–74）使生产过程更加线性和有序，对现代工业生产方式产生了深远影响，并成为了现代制造业的基石。

泰勒提出了时间和动作研究，以优化工人的工作流程，提高生产效率。他认为，通过仔细分析工作流程，可以找出最有效的方法，使工人以最高效率完成任务。（[12]，pp.36–74）福特是汽车制造业的先驱，他引入了流水线生产方式，使汽车生产变得更加高效。福特的生产线将复杂的制造过程分解为一系列简单的任务，每个工人只负责一个或少数几个任务。这种方式大大提高了生产效率，并降低了成本，使汽车成为了一种大众消费品。流水线生产需要稳定的动力来源，而电力技术为流水线生产提供了可靠的动力保障。[17]在流水线生产中，电力技术被广泛应用于驱动各种机械设备和传送带等，从而实现了生产过程的自动化和连续化。

连续流程生产是线性时间在现实操作层面

的直接体现。在生产过程中，原材料经过一系列有序的、连续的操作步骤，最终转化为成品。这种流程遵循着明确的时间顺序，每一步都在特定的时间节点上完成，形成了一条清晰的时间线，实行严格的时间管理。因此，连续流程生产可以被视为线性时间在工业生产中的一种逻辑缩影。随着生产技术的改进和自动化设备的引入，工厂开始实现大规模的批量生产，搭配流水线作业和装配线生产方式，工厂引入了严格的时间管理制度和工作流程标准化。工人需要按照固定的时间表上下班，遵循标准化的操作步骤，各个生产环节需要紧密配合，确保生产流程的顺畅进行。在此基础上，为了进一步降低运输成本和提高生产效率，工厂开始将生产活动集中在特定的地理区域和时间段内，这导致了城市化和工业区的形成。因此，时间和方法标准化、批量生产、同步化、空间和时间的集中成为这一阶段的主要特征。这些特点反映了第二次工业革命时期技术对时空因素产生的深远影响，成为塑造其发展的主要驱动力。

3. 信息技术革命：同时性和时空分裂

20世纪初兴起的信息技术革命，是以计算机、互联网和移动通信技术为代表的第三次工业革命的核心标志。这一阶段的关键在于信息处理与传输能力的质的跃升，改变了人类对时间与空间的感知方式，并重新定义了时空的组织形式。计算机技术提升了信息处理的速度与精度，互联网则实现了全球范围内的信息交互与共享，移动通信技术进一步增强了人们在不同空间中的连接能力。这些技术的共同作用使时空压缩成为可能，即相同的信息活动可在更短的时间内完成，地理空间的障碍被技术消解。（[15]，pp.260–283）

在这一过程中，虚拟空间开始形成。[18] 人类得以构建一个不依赖于物理存在的数字环境，信息在其中以非线性的方式流动，事件的发生不再受限于物理空间的位置或机械时间的节奏。虚拟通信的微电子世界突破了地理和时间的限制，模糊了现实与虚拟的边界，不仅强化了跨空间的即时连接能力，而且使空间的概念趋于模糊和无限。[19] 个体在虚拟环境中进行实时互动和沉浸式体验，能够同时参与多个位于不同地理位置的任务。例如，远程办公、虚拟团队、虚拟会议等组织实践模式的兴起，使分布式在场成为现实，个体可以在多个地点之间实现同步协作。这一转变对刚性时间产生了破坏性影响，消除了传统工作节奏的单一与僵化，重新塑造了工作和生活的时间安排与空间布局。

虚拟意味着时空方面的根本性变革。虚拟的工作环境取代现实空间中的办公室，打破了传统的时空限制，[20] 时空被分裂成现实空间和虚拟空间两个部分，[21] 每个部分具有不同的属性和规律。现实空间是人们所存在的物理空间，包括所感知和观测到的物质世界。虚拟空间则是一种非物质的、基于计算机模拟或虚拟现实技术构建的空间。虚拟空间中，时间可以被操控、暂停、加速或逆转，空间可以被重塑、缩放或扭曲，不需要遵循现实世界的几何法则。这种时空转变赋予了虚拟空间独特的时间性质，其中的事件可以具有一种相对的同时性。这种同时性并不完全等同于现实世界中基于物理定律的同时性，而是在虚拟空间的规则和设定下实现的，取决于系统的设计和实现方式。（[22]，pp.154–172）开发者通过编程和算法来定义事件如何同时发生，可以是全局性同时性，也可以是相对于特定观察者或参与者的同时性。基于服务器的时间戳、网络同步机制等实现时间的同时性，可能受到各种因素的影响而发生变化，如网络延迟、处理速度差异、系统错误或人为干预都可能导致同时性的感知和实现出现偏差，体现出一种技术嵌入型的时间组织逻辑。

虚拟空间与物理空间的并置共生，挑战了传统线性时间观与地理空间的固定边界。信息技术的发展赋予个体在现实空间与虚拟空间之间自由穿梭的能力，使事件得以突破地理和时间的限制，实现全球范围内的同步互动。个体能够同时参与多个位于不同空间的任务，并随时随地与他人进行交流与协作，从而显著提升了时间管理的灵活性与空间利用的效率。这种时空的分裂和压缩使时间和空间被重新定义，

进一步推动了数字化进程。

4. 数字技术革命：混合现实和时空融合

21世纪初兴起的数字技术革命，被视为第四次工业革命，其技术核心不再是信息传输本身，而是信息的智能生成、深度融合与实时反馈。第四次技术革命也被称为工业4.0，是世界经济论坛创始人兼执行主席施瓦布（K. Schwab）提出的一个术语，以数字革命为基础，代表性技术包括人工智能、物联网、虚拟现实、增强现实、区块链以及生物信息技术等，这些技术之间的深度整合促成了时空观念从分裂与压缩向融合与重构的转型。这一阶段的根本特征，是虚拟与现实空间之间界限的进一步消解，以及基于算法、传感器和嵌入式系统的空间智能化建构。数字技术不仅构建出更加沉浸式、可操控的虚拟环境，还通过增强现实将数字信息无缝嵌入物理空间中，形成“混合现实”环境。这种环境中的时空呈现出高度动态、个性化与场景化的特征，不再是对物理时空的替代，而是一种对现实时空的增强和再设计。

数字技术实现了组织与个体对时间与空间的深层控制与再造。施瓦布曾将第四次工业革命中的技术进步趋势划分为三大类，这三类技术彼此交织、协同演化，并在互为促进中不断拓展其应用边界。第一类为物理技术，包括自动驾驶汽车、3D打印以及先进机器人等，这些技术在当代社会的实际应用中已日益普及。第二类为数字技术，代表性技术包括区块链、虚拟现实、增强现实与物联网等。（[23]，pp.14–25）第三类为生物技术，该类别因其伦理与安全问题而具有高度争议性，[24]涵盖基因测序、基因编辑等前沿技术，未来甚至会创造出个性化的生物体。这三类技术的深度融合正在不断模糊物理、数字与生物领域之间的界限，重塑人类对时空的感知与认知，为生成全新的时空体验和互动方式提供了技术基础与实践可能。[25]

首先，区块链技术的发展引发了区块链革命，关键技术包括区块链和加密技术等。[26]区块链是一种去中心化的分布式账本技术，提供了一种无需物理中心的全球性时间记录系统，使时间戳与事件记录在全球分布的节点上同步完成，形成技术驱动的时间共识机制。基于分布式网络和去中心化的结构创造了一个虚拟的数字化的空间，参与者可以在其中进行各种交易、存储数据和执行智能合约等活动，无需受限于物理空间的限制，使参与者能够在全球范围内进行跨越时空的价值转移和数字资产存储，扩展了人们交互和创造的范围。任何参与者都可以自由地加入或退出这一虚拟的数字化时空，适应不同规模和需求的应用场景，为数字化交互和创新提供了广阔的可能性。

虚拟现实和增强现实进一步打破了传统办公、教育、医疗和消费场景的物理边界，个体在多个空间之间的转换不再受限于物理移动，通过沉浸式体验实现瞬时切换。虚拟现实是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机技术，通过头戴式显示器、手柄等设备，让用户沉浸在完全的虚拟世界中，获得身临其境的感观。[27]凭借虚拟现实技术模拟非真实的场景和事件，人们进入虚拟的时空维度与数字化的世界进行互动，只能看到由计算机生成的图像，体验到与真实世界完全不同的环境和情境。例如，松下公司应用虚拟现实技术模拟厨房环境，用于客户选择最合适的家用电器；建筑师在设计阶段通过虚拟现实对建筑物进行设计和修改；生物研究人员通过虚拟现实技术模拟微观世界，进入原子和分子的世界。

增强现实技术则是将计算机生成的数字化对象叠加在视频图像或现实环境之上，将数字信息无缝地融入现实世界中，创造出一个融合了虚拟和现实空间的全新世界。[28]在这个世界中，可以将现实世界的元素与虚拟世界的元素进行无缝融合，人们可以在现实场景中获取数字化的信息和体验，这种体验超越了传统的视觉感知。例如，在旅游业中，通过增强现实技术将虚拟的导游和景点信息融入到现实世界中，为用户提供生动、有趣的导览体验；在教育领域，将三维模型叠加于现实教室环境中，辅助学生可视化抽象概念，如解剖结构、展现物理力学过程等。

第三类，生物数字融合技术，正在重塑人类对时空的感知与理解，推动从外在时空的技

术再造迈向内在时空的认知重构。托夫勒（A. Toffler）在其著作《第三次浪潮》中，将科学技术的每次巨大进步比喻为一次浪潮，并预测第三次浪潮将会融合生物和信息技术，（[14]，pp.96–100）这一判断在当前以人工智能大模型、脑机接口与生物计算为核心的技术体系中得到了具体体现。人工智能大模型通过模拟人类语言、思维与决策逻辑，构建出跨时区、跨领域的知识图谱与语义网络，使认知活动突破线性时间的限制，形成共时性的混合认知空间；脑机接口技术则通过在神经系统与数字设备之间建立直接联结，消解了语言与动作的时滞，使思维即时化成为可能，催生出以意识为主导的互动方式；生物计算与神经拟态系统则模糊了自然与技术、物理与数字的界限。

生物数字融合技术通过模拟生物神经系统的结构与功能，实现了信息处理的类脑机制，赋予时间以生物节律的动态特性，使空间具备自组织与感知能力，从而使技术系统展现出类似生命体的适应性与能动性。正如斯蒂格勒所强调的，技术与人类并非彼此外在的要素，而是在技术与生物共同进化中彼此缠绕、共同塑形的存在。（[6]，pp.15–160）在这个过程中，技术不仅作为人类认知的延伸工具存在，更成为重塑感知形式与时空经验的结构性力量。当认知从人类大脑延伸至分布式技术系统时，物理与数字、自然与人工之间的边界趋于瓦解。时空不再是静态的、客体化的存在，而转变为具备响应性和生成性的能动场域，代表着一种新的感知时空的形成逻辑。

结　语

技术革命交织四次工业革命对时空的塑造与重塑，衍生出新的时空观，人们对时空的感知、利用及组织方式发生根本性变革。互联网、区块链和虚拟现实等信息技术，通过改变信息传输、人机交互方式、工作和生活的空间布局等，颠覆了传统的线性时间观和物理空间观，产生了时空分裂、虚拟空间、混合现实和时空融合等新型时空观。原本刚性的时空界限转变为一种具有渗透性的“渗透膜”，时间和空间透过这个膜实现分割或融合。

新技术通过创新时空的组织方式，改变了时空的调度和安排，尤其虚拟时空的出现彻底打破了传统的时空限制。传统的线性时间观和物理空间观中，时空具有统一性，时间和空间紧密相连，即某个事件或行为发生的地点和时间是紧密联系的。而虚拟意味着时空的根本性变革，虚拟技术将时空分裂为现实空间和虚拟空间两部分，各自具有独特的属性和规律。现实空间是物质世界的体现，而虚拟空间则是基于计算机模拟或虚拟现实技术的非物质空间。在虚拟空间中，时间和空间的定义及操作方式与现实空间存在显著差异，时间和空间之间的关系不再严格依赖或相互制约，可以通过技术手段进行分裂和融合。

综上，技术衍生的时空观变革呈现出从外在时空的功能性操控向内在时空的意识性调控转变的新路径，从客体化时间向主观化时间、从地理空间向认知空间、从技术嵌入向意识融合的系统性演进，标志着人类正步入一个以感知、认知、技术三者耦合为核心特征的多重时空共在的数智时代。

［参 考 文 献］

[1]Giddens, A. *Modernity and Self-Identity: Self and Society in the Late Modern Age*[M]. London & New York: Routledge, 2020.

[2]Rifkin, J. *Time Wars: The Primary Conflict in Human History*[M]. New York: Henry Holt and Company, 1987.

[3]Thompson, E. P. 'Time, Work-Discipline, and Industrial Capitalism'[J]. *Past & Present*, 1967, 38(1): 56–97.

[4]Failla, A., Bagnara, S. 'Information Technology, Decision, Time'[J]. *Social Science Information*, 1992, 31(4): 669–681.

[5]Beyes, T., Chun, W. H. K., Clarke, J., et al. 'Ten Theses on Technology and Organization: Introduction to the Special Issue'[J]. *Organization Studies*, 2022, 43(7): 1001–1018.

[6]Stiegler, B. *Technics and Time, 3: Cinematic Time and the Question of Malaise*[M]. Stanford, CA: Stanford University Press, 2010.

[7]Quarantotto, D. (Ed.) *Aristotle's Physics Book I: A Systematic Exploration*[M]. Cambridge: Cambridge

University Press, 2023, 41–81.

[8] Eliade, M. *The Sacred and the Profane: The Nature of Religion*[M]. New York: Harcourt, Brace & World, 1959, 20–115.

[9] Mumford, L. *Technics and Civilization*[M]. Chicago: University of Chicago Press, 2010, 14–23.

[10] Bansal, P., Reinecke, J., Suddaby, R., et al. 'Temporal Work: The Strategic Organization of Time'[J]. *Strategic Organization*, 2022, 20(1): 6–19.

[11] 张箭. 论工业革命的开端[J]. 自然辩证法通讯, 2009, 31（4）: 57–61; 24; 111.

[12] Taylor, F. W. *The Principles of Scientific Management*[M]. New York: Harper & Brothers, 1911.

[13] 原理. 网络时代的组织时间观转变[J]. 中国人民大学学报, 2021, 35（4）: 27–37.

[14] Toffler, A. *The Third Wave*[M]. New York: Bantam Books, 1980.

[15] Harvey, D. *The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Cultural Change*[M]. London & New York: Routledge, 2020.

[16] Macey, S. L. 'Clocks and the Cosmos: Time in Western Life and Thought'[J]. *Eighteenth-Century Studies*, 1980, 14(2): 196–198.

[17] Klingenberg, C. O., Borges, M. A. V., do Vale Antunes Jr, J. A. 'Industry 4.0: What Makes It a Revolution? A Historical Framework to Understand the Phenomenon'[J]. *Technology in Society*, 2022, 70: 102009.

[18] 王如玉、梁琦、李广乾. 虚拟集聚：新一代信息技术与实体经济深度融合的空间组织新形态[J]. 管理世界, 2018, 34（2）: 13–21.

[19] 冯华、陈亚琦. 平台商业模式创新研究——基于互联网环境下的时空契合分析[J]. 中国工业经济, 2016,（3）: 99–113.

[20] 国容毓、陈劲、李振东. 基于虚拟空间的创新：空间演进、理论框架与展望[J]. 科学学研究, 2024, 42（2）: 383–394.

[21] 王宝珠、王朝科、王利云. 数字平台空间下的劳动过程分析——一个比较的视角[J]. 教学与研究, 2022, 56（7）: 45–56.

[22] Amoore, L. *Cloud Ethics: Algorithms and the Attributes of Ourselves and Others*[M]. Durham, NC: Duke University Press, 2020, 154–172.

[23] Schwab, K. *The Fourth Industrial Revolution*[M]. New York: Crown Currency, 2017, 14–25.

[24] 罗映宇、朱国玮、钱无忌 等. 人工智能时代的算法厌恶：研究框架与未来展望[J]. 管理世界, 2023, 39(10): 205–233.

[25] Alaimo, C. 'From People to Objects: The Digital Transformation of Fields'[J]. *Organization Studies*, 2022, 43(7): 1091–1114.

[26] 李春利、高良谋. 区块链技术的本质与社会形塑[J]. 科学学研究, 2024, 42（5）: 914–921.

[27] Combe, T., Fribourg, R., Detto, L., et al. 'Exploring the Influence of Virtual Avatar Heads in Mixed Reality on Social Presence, Performance and User Experience in Collaborative Tasks'[J]. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2024, 30(5): 2206–2216.

[28] 江小涓、靳景. 数字技术提升经济效率：服务分工、产业协同和数实孪生[J]. 管理世界, 2022, 38(12): 9–26.

［责任编辑　李斌］