

技术时差： 一个数字革命代际演进的分析框架

——探寻互联网和智能化浪潮的基本逻辑与战略选择

方兴东 钟祥铭

(浙江大学 传媒与国际文化学院, 浙江 杭州 310014 ;
浙江传媒学院 新闻与传播学院, 浙江 杭州 310018)

【摘要】技术变革的本质是一种创新扩散过程。正在发生的数字革命,从技术变革到产业变革、传播变革再到社会变革,有一个隐性化到显性化的过程,存在着一定的时间差,对这一时间差的洞察与把握不足,往往是数字化变革与转型走向失败的最大陷阱。在互联网和智能化浪潮席卷全球的当下,本文提出“技术时差”(Technical Time Difference)概念,用以衡量技术变革从隐性阶段过渡到产业与传播显性变革之间的时间落差。这一概念基于 30 多年互联网商业化发展的经验和实证,作为简化和概略的认知和分析框架,直观地揭示数字技术演进中生产方式与传播方式的代际落差对社会、经济和文化的影响。研究从技术的本质出发,结合互联网不同发展阶段的实践,解析“技术时差”的形成机理、表现形式及其在互联网传播革命中的具体实证,提出以“技术时差”作为衡量互联网战略的核心工具,助力互联网创业、数字化转型、媒体融合、主流媒体系统性变革乃至大国科技博弈,以期进一步提升战略效能,推动形成正确的行动方案。其中,零时差战略是互联网和智能化战略成功的基本前提,而一次时差、多次时差则是各种数字战略与举措失败的共同原因。如何形成智能时代的零时差战略,将是面向未来的关键所在。

【关键词】技术时差;技术周期;数字技术;通用目的技术;零时差战略

【中图分类号】G206

【文献标识码】A

【文章编号】1672-3406(2025)09-0052-12

DOI:10.19480/j.cnki.cmgc.2025.09.010

党的十八大以来,习近平总书记指出“世界经济数字化转型是大势所趋”,强调“不断做强做优做大我国数字经济”,要求“积极主动适应和引领新一轮科技革命和产业变革”,为高质量推动传统产业优化升级、加快现代化产业体系建设提供了根本指引。当前,新一轮科技革命持续推进,技术创新进入前所

【作者简介】方兴东,浙江大学传媒与国际文化学院常务副院长,浙江大学国际传播研究中心执行主任,求是特聘教授

钟祥铭,浙江传媒学院新闻与传播学院副研究员

【基金项目】本文为国家社科基金特别委托项目(25@ZH019)的阶段性成果。

未有的密集活跃期，技术变革正以惊人的速度和深度改变全球经济与社会结构。随着全球科技创新进入以人工智能为核心驱动的深度融合阶段，从基础研究、应用研究、技术研发到产业化的周期进一步缩短。^①然而，数字技术驱动产业变革的本质尚未被系统界定，特别是对数字技术独特属性及其影响缺乏深入研究，导致理论研究存在盲点，进一步削弱产业政策与企业战略的科学性与有效性。^②生成式 AI 的主流化彻底颠覆了信息生产方式，由此所引发的虚假信息、深度伪造以及数据隐私问题，致使社会治理机制因认知层面的欠缺而难以实现有效应对。同样，传统制造业在面对智能物联技术浪潮时，因资源限制和技术门槛而转型缓慢，社会经济结构难以与技术加速保持同步。这种普遍性矛盾，不仅成为企业、产业乃至国家在数字革命中面临的战略陷阱，也凸显了对数字技术演进规律进行系统性分析的迫切需求。

技术变革本质是一种创新扩散过程，从技术突破到产业应用、传播方式变革再到社会结构的深层调整，呈现出从隐性到显性的转化过程。与所有新技术范式的扩散规律一致，数字技术范式的普及并非一蹴而就，而是通过社会网络逐步展开，^③受到技术复杂性、资源分配不均、制度环境和文化认知等多重因素的制约，进而导致时间差、认知差和实践差的系统性问题。如何洞察并前瞻性把握这种落差，是驾驭趋势、把握机遇的关键。为此，我们提出“技术时差”（Technical Time Difference）概念，用于描述从技术创新到产业变革、传播变革再到社会变革的时间落差，揭示认知与实践的脱节对战略成败的深远影响。基于技术经济学、演进经济学、产业经济学和创新研究等既有积累，结合互联网的丰富实践经验总结和实证研究，我们试图将其整合为一种简洁、直观且可操作的工具，从而助力企业、媒体和国家在互联网与智能化浪潮中更精准地行动，抓住机遇、规避风险。

任何技术和人、产品、企业等一样，都有其生命周期，且每一种技术都拥有独特的演进轨迹。数字技术，尤其是以互联网和人工智能为核心的通用目的技术（GPT），因其广泛适用性、持续改进潜力及互补性创新能力，已成为当今生产与传播方式的主导力量。尽管未超越技术的本质属性，其演进节奏与扩散规律却决定着社会经济变革的方向和速度。互联网革命席卷全球 30 余年，留下时间跨度足够长、素材足够丰富和代表性足够典型的案例，让我们得以透过现象总结经验，形成可实证的经验性规律。无论从主流技术变革还是传播变革角度，互联网技术大致以 10 年为周期形成鲜明的迭代现象，催生了从 Web 1.0、Web 2.0、移动互联到智能物联的数次范式变革，已经有了一定的共识。这一过程中，技术与产业、传播变革之间的显著时差成为贯穿始终的现象。我们将在此基础上进一步解析其成因与规律。

一、技术时差的定义、特征与零时差战略

“技术时差”是指技术变革与社会、经济、文化适应之间的时间差、认知差和实践差，表现为生产力与生产关系、传播方式与产业结构之间的不协调。它强调在技术快速迭代的背景下，产业因未能及时跟进或有效应用技术而产生的滞后效应，这种滞后性直接关乎战略部署和资源配置的有效性。尽管影响战略表现的因素十分复杂且多样，但过去 30 多年的大量案例显示，技术的代际落差往往是塑造产业格局与发展路径的关键变量。在数字技术快速变革和迭代的环境中，技术时差不仅体现为技术性能与应用之间的差距，更是一种系统性、积累性的范式差异，这导致企业在竞争中胜负分明，产业在变革中冷暖自知；它不仅是一个描述性概念，更是一个分析性框架，用于揭示互联网和智能革命中技术进步与产业适应的错位现象。

代际演进（Generational Evolution），相当于技术层面的代际变迁（Generational Shift）。互联网革命 30 多年，经历了数代技术迭代，每一次迭代都会反映在产业变革和传播变革之上。产业变革和传播变革往往相辅相成、同步进行，介于技术变革和社会变革之间，滞后于技术变革但先于社会变革。因此，我们将更具有可感知性和辨识度的传播变革作为技术代际划分的参照。以新技术变革引发的社会信息传播

结构性变革为特征，以新兴模式的信息流占据主导并改变社会大众主流用户获取信息的方式为主要依据，大致发生了1990年代Web 1.0阶段的网络传播、2000年代Web 2.0阶段的PC社交传播、2010年代移动互联网阶段的移动社交传播和2020年代智能物联阶段的智能传播等四次技术变革。我们将各行业各领域应对技术变革所采取的互联网与智能战略，与该阶段的技术变革进行对照。如果战略举措与所处的技术变革阶段脱节、滞后，就意味着存在时差。换句话说，当企业和媒体还在沿用上一代技术逻辑制定战略时，新一代技术已经在重塑产业和传播格局，这之间的时间落差就是技术时差。

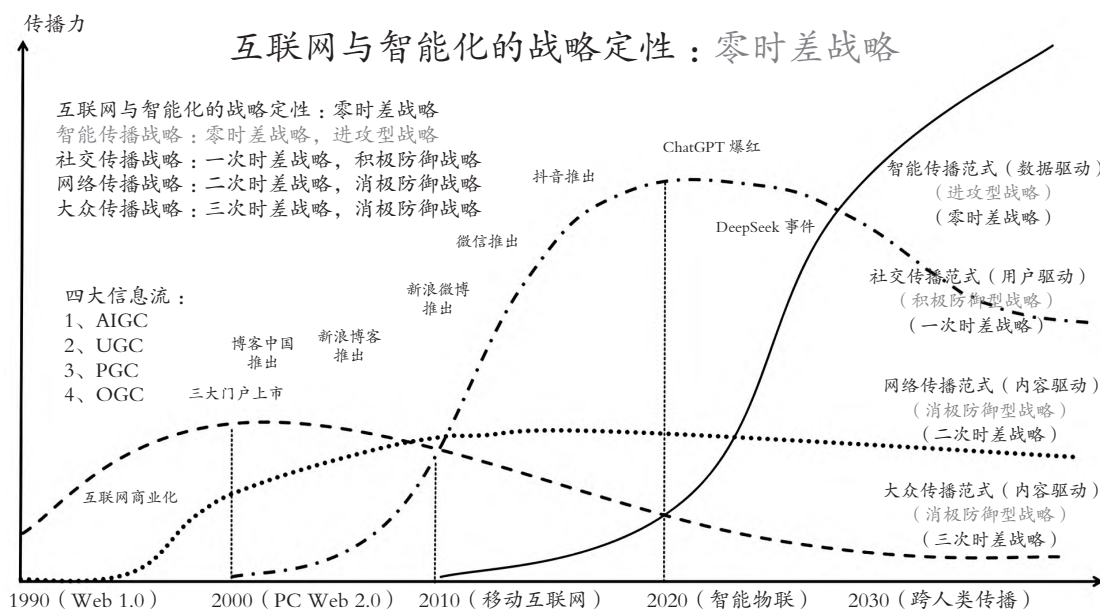


图1 互联网与智能化的战略定性

作为技术变革与产业变革、传播变革之间的时间落差，技术时差是对当今数字技术主流进程的一种经验性、实证性的简要提炼。计算机、通讯、互联网和人工智能等数字技术，是典型的通用目的技术在特定社会发展历史阶段中创新迭代引发的综合现象，在技术与经济、社会、文化和政治等相互作用和联动共振下，呈现出特定的节奏与规律。在这一过程中，技术、资本、商业、文化和政治乃至大众消费偏好等，都共同影响着技术时差的形成与演变。通过对技术时差的定量、定性总结，能够揭示技术扩散与社会适应之间的动态关系。当技术时差不断累积时，组织在适应新技术时会产生滞后性，一旦滞后达到一定程度（通常两次及以上时差），就可能导致其失去追赶与转型的机会。

表1 互联网演进阶段与基本特征

年代	技术变革	内容变革	数字化	网民	产业变革	社会变革	典型应用
1990年代	Web 1.0	PGC	内容数字化	20万—2.5亿	网络化	信息基础设施	门户、邮件、搜索
2000年代	Web 2.0	PGC UGC	个人数字化	2.5亿—20亿	社交化	信息基础设施	博客、维基百科
2010年代	移动互联	全民UGC	全民数字化	20亿—50亿	移动化	生活基础设施	社交媒体、短视频
2020年代	智能物联	AIGC	社会数字化	50亿以上	智能化	社会基础设施	AIGC、脑机接口

作为架构之架构的“互联网元架构”，塑造了互联网开放的本质，决定了互联网各层次特性的基础性技术结构，奠定了互联网作为全球开放一体化的信息基础设施。^④在此基础上，互联网革命得以展现出鲜明的演进规律与发展阶段，不同技术变革阶段分别对应着传播变革、产业变革和社会变革的不同特性。从互联网普及率的广度来看，全球网民规模经历了显著扩张，从1990年代的20万到2.5亿的早期精英群体，

到 2000 年代 2.5 亿–20 亿的早期主流大众，到 2010 年代 20 亿–50 亿的核心主流大众，到 2020 年代 50 亿以上的晚期大众。与此同时，技术的影响深度也在同步进行，每一个阶段互联网技术的方式方法也在发生范式的转变，形成新的传播机制和新的产业变革。数字化程度从早期内容数字化，进入到个人数字化和全民数字化，并开始了社会数字化。相应的社会变革也逐渐呈现，互联网从早期的社会信息基础设施演进到人们日常的生活基础设施，以及数字时代更加全面的社会基础设施。然而，随着演进节奏不断加快，一旦形成较大的技术时差，组织和社会就可能陷入系统性负循环的旋涡，错过追赶和转型的最佳窗口期。

技术时差并不是一个新生事物，其本质是技术周期的当代表达，是人类技术和社会发展到互联网时代特点阶段的表现。其核心在于互联网和数字技术显著缩短了技术从发明到扩散的周期，并导致新技术的快速迭代，以及新旧技术的叠加。正如所有技术范式的发展规律，技术创新始终伴随着技术扩散的过程，数字技术的快速扩散与社会制度、文化观念和经济结构的缓慢适应之间存在显著的节奏差异，这解释了为何每个技术周期都会经历泡沫、衰退和社会危机。^⑤在前互联网时代，这种扩散往往比较缓慢。例如，蒸汽机从 18 世纪末的发明到 19 世纪中期的广泛应用，耗时近半个世纪；电话从 19 世纪末发明到 20 世纪中叶普及耗时数十年。这主要源于当时信息传播的壁垒，它使得不同群体采纳技术的时间差拉得很大。进入互联网时代，情况发生了根本性变化。Facebook、Twitter、微信等数字平台和社交媒体，显著降低了信息传播成本，重塑了传播路径，使技术采纳速度呈指数级增长。以 ChatGPT、DeepSeek 为代表的生成式 AI 更是以惊人的采用周期快速改变公众意识。数字时代的技术时差不仅表现为周期缩短，还体现为新技术迭代的加速，以及新旧技术的叠加。技术周期通常与经济长波相关联，每一波由一项或多项主导技术驱动。尼古拉·康德拉季耶夫（Nikolai Kondratieff）的长波理论指出，技术革命驱动约有 40–60 年的经济周期，分为科学原理、技术原理和应用技术三个层次。^⑥在前互联网时代，这些技术波次分明，如电力普及后才逐步催生汽车工业。互联网作为第六次长波的起点，通过云计算、大数据和 AI 大幅加快了技术的迭代节奏。与传统“单波更替”不同，当下更表现为“一波未平、一波又起”的叠加状态，这种特征正是数字时代技术时差的突出表现。

表 2 以移动通信为例的技术时差及其代际特性比较

类型	年代	终端	网络应用	下行峰值	影响
1G	1980 年代	大哥大	语音不能漫游	2Kb/s	模拟技术
2G	1990 年代	功能机	语音和短信	384Kb/s	改变通信方式
3G	2000 年代	智能机	简单网页上网	21Mb/s	改变上网方式
4G	2010 年代	智能机	APP 和流畅上网	1Gb/s	改变生活
5G	2020 年代	多元智能终端	高带宽上网	10Gb/s	改变社会
6G	2030 年代	万物互联	天地网一体化	1Tb/s	改变世界万物

其中，技术时差最典型的案例就是移动通信的发展。今天，移动网络已经是人类数字化进程的主要应用，成为人类数字化进程的核心基础设施。根据 CNNIC 报告，截至 2025 年 6 月，我国网民规模达 11.23 亿人，互联网普及率达 79.7%。其中，手机网民规模达 11.16 亿人，移动上网占比为 99.4%，接近百分百。而根据 QuestMobile 数据显示，截至 2025 年 6 月，中国移动互联网月活跃用户规模已经达到 12.67 亿，超过网民数量。移动通信的突破与发展节奏很大程度上决定了人类数字化的进程，基本定义了技术时差的进程。从最初 1980 年代模拟技术的 1G 开始，到正在全面普及的 5G 以及正在试验阶段的 6G，每一代技术的迭代都有着不可抵挡的多层次优势，都是不可逆的。技术的代际差异无论是对于商业竞争还是吸引用户，无疑都是决定性的。

技术时差作为数字时代技术周期的缩影，体现为周期压缩、波次重叠和非线性迭代。与前互联网时

代的长周期相比，数字技术依托全球连接和数据驱动的快速迭代，使技术更替如同接力赛，上一波技术尚未完全成熟，新一波已迅速涌现。随着 AI、脑机接口、量子计算等新兴技术的发展，技术时差可能进一步缩短，技术周期也将以更密集的节奏不断重塑社会和经济。重新认识当今技术周期的特点，有助于更切实地衡量技术时差，为各类互联网和智能战略定性，极具重大现实意义。

然而，一个战略的有效性不仅依赖于资源、人才、管理和资金等内部条件，更关键的是因势利导，把握技术、产业、社会等共同作用。罗杰斯的创新扩散理论为此提供了重要的参照。他提出了一种可量化的技术采用生命周期，将创新采用者分为五类：创新者、早期采用者、早期大众、晚期大众与落后者。上述五个阶段使用人数占整体比例分别为 2.5%、13.5%、34%、34% 与 16%。在前三个阶段区间实施战略，就是零时差战略。而后两个阶段，逐渐进入创新成熟期，往往新一轮创新周期已经展开，形成实质性的技术时差。零时差战略在互联网创业、数字化转型、媒体融合及主流媒体系统性变革等领域具有不可或缺的重要性。它要充分调动内容要素，并善于利用外部因素，从而在技术周期的前端实现有效布局。可以说，零时差战略已经成为数字时代的一种基本路径选择，而非可有可无的选项。当然，其实际实施依然难度很大，是一项高度复杂的系统工程。

二、技术时差的“技术-产业-传播-社会”逻辑机制

技术时差是技术变革与产业、传播、社会适应之间在时间、认知和实践上的错位现象，本质上体现为数字技术作为通用目的技术在社会技术系统中的扩散与适应的动态失衡。技术变革通常呈现指数级发展，初期影响有限，但一旦突破临界点，便迅速渗透到产业、传播和社会领域。^⑦技术时差不仅体现在技术本身的迭代速度，还体现在传播与生产方式对产业乃至社会形态影响的深浅程度。这些变化并非单向推进，而是通过反馈循环相互影响。技术推动产业和传播变革，社会需求和价值观的变化反过来引导技术发展方向。^⑧因此，理解技术时差不能仅停留于表层现象，而需要从技术、产业、传播和社会四个层面构建分析框架，并结合创新扩散理论、技术生命周期理论和社会建构理论，揭示其形成机制与动态逻辑。

技术层面的时差主要源于技术创新速度与成熟度之间的错位。技术变革通过提供新工具、新方法和新可能性，深刻改变了生产方式、传播方式和社会组织结构，是推动其他变革的核心动力。技术创新通过颠覆旧结构、创造新机会，成为经济和社会变革的引擎。^⑨在数字时代，技术时差的加速还与非线性创新路径密切相关，新技术的突破周期显著缩短，呈现出上一代技术尚未成熟、下一代技术已迅速迭代的叠加现象。数字技术打破了传统“初始革新-增量改进-新技术出现”的线性模式，呈现持续迭代或跳跃式突破。^⑩这一现象使得用户与产业难以同步完成学习、测试与适配，形成时差。即使采用了新技术，其应用深度和广度也可能不足。在智能物联阶段，部分企业仅停留在表面智能化，如简单的数据收集，未能深入挖掘 AI 或物联网的潜力。真正的创新是一个复杂、动态的过程。按照技术生命周期理论，技术从发明到成熟需要跨越研究、试验、应用与普及的全过程；^⑪而尤金·菲茨杰拉德（Eugene Fitzgerald）等人提出一个非线性的、迭代的创新模型，挑战了传统从研究到开发再到产品的线性创新观念。他们强调，技术要素、市场要素和实施要素三者之间的交织互动与持续迭代才是真实创新过程的内在机理和底层逻辑，这也加剧了这一适配延迟。^⑫创新扩散理论则提供了解释用户采纳节奏差异的框架，表明技术的早期采纳阶段往往受制于认知障碍与应用环境不完善。^⑬此外，创新是一个渐进、协作、偶然且实用化的过程，依赖于思想的自由交换和试错的机会。它不是孤立的天才行为，而是无数人通过网络化互动、基于已有知识的改进和偶然发现共同推动的结果。市场自由、文化开放和宽松的监管是创新蓬勃发展的关键，因为它允许人们追求“无限可能性”。^⑭

产业层面的时差主要表现为结构调整与战略反应的滞后。技术变革直接推动产业变革，新技术的应

用颠覆传统产业，同时催生新产业。技术变革虽然能够迅速提供新的生产工具和商业可能性，但产业转型需跨越基础设施建设、商业模式重构和人才体系更新等环节，通常落后于技术出现的时间节点。^⑮“创造性破坏”揭示了新技术对旧产业的渐进替代过程，而产业的市场化与规模化扩散往往需要比技术突破更长的周期。各行业在应对技术变革时，战略调整往往滞后于技术发展。以移动互联网为例，虽然技术条件在2008年前后已具备，但大量传统企业向移动优先模式转型普遍滞后3—5年，导致竞争力削弱与市场份额流失。企业和机构因内部流程、文化或资源配置的惯性，难以快速适应技术变革。主流媒体在面对Web 2.0的社交传播时，未能及时调整内容生产和分发策略，导致出现自身边缘化或成为商业平台“附属”的风险。

传播层面的时差主要来自信息传播机制与用户采纳速度的落差。蒸汽机引发了第一次工业革命，互联网催生了信息时代，而以ChatGPT为代表的生成式AI正在重塑自动化、数据处理和传播方式。^⑯过去数十年间，互联网和移动互联网的数字化演变充分验证了这一规律。媒介技术的变革改变了信息传播机制，进而推动了媒介产业的变革。社交媒体通过用户生产内容和互动平台，改变了信息生产与消费方式，同时催生了平台经济与产业生态。媒介技术的革新通常与技术突破几乎同步进行，但社会主流用户对新传播方式的采纳却存在明显延迟。例如，Web 2.0兴起初期，许多企业仍停留在静态网页的信息发布模式，未能及时利用社交传播。现代印刷术开启的“谷登堡时刻1.0”通过工业化信息生产和传播方式实现了信息传播的线性增长，塑造了大众传播时代；而AI技术开启的“谷登堡时刻2.0”通过数据和算法实现了信息传播的指数化增长，代表了人类传播的又一次根本性变革，开启了智能传播新时代。^⑰生成式AI通过跨媒体、泛内容和智能化技术，率先对传播领域产生重构式影响，颠覆了媒介产业的生产方式、传播方式、消费方式、产品形态、商业模式和产业生态。尽管新一代技术能够更好地连接人、物与世界，颠覆传统认知，但部分技术局限于操作层面，从技术概念上升到思维高度需要一定时间和梯度。^⑱传播与产业的协同演进也表明，技术变革在重塑信息流动的同时，直接引发了产业结构的调整和创新。

社会层面的时差表现为文化惯性与制度适应的迟缓。社会变革是技术、产业和传播变革的综合结果，涉及价值观、文化规范、制度和生活方式的深刻变化。正如工业化带来了城市化，互联网促进了全球化和社交网络化，AI技术正在重塑信任机制和社会结构。然而，社会变革通常最为缓慢，因为它需要克服文化惯性、制度阻力和社会心理的适应。安东尼·吉登斯进一步解释了社会变革的复杂性，指出制度和行动者之间的互动使变革进程缓慢但深远。^⑲但是，制度更新与文化观念调整往往最为缓慢，需要克服既有利益格局与行为惯性。^⑳在生成式AI主流化趋势下，智能传播正在带来人类信息传播范式的根本转变，这也意味着旧有治理范式的失效和缺失，网络治理进入全新的深水区。^㉑生成式AI在深度伪造、数据隐私等领域的问题已经显现，但相关法律、政策与治理体系的出台，以及社会的认知往往滞后。社会建构论强调，社会需要对新技术的意义与价值进行重新定义，而结构化理论则揭示制度与行动者之间的互动摩擦，这使得社会适应技术变革的节奏普遍落后于技术本身。

值得注意的是，技术时差并非静态现象，而是随着技术迭代的加速呈现动态变化。每一轮技术革命都会带来新的传播与生产方式的交锋。这种动态性要求社会各领域不断调整战略，以适应技术演进的节奏。

三、数字技术的本质：迄今最通用的通用目的技术

通用目的技术（GPT）以其广泛适用性、持续改进潜力及互补性创新能力，成为产业革命的引擎，推动生产、流通和组织方式的优化，显著促进经济增长。^㉒数字技术作为迄今最通用的GPT，通过模块化设计和递归式组合，将现实世界的复杂现象抽象为可编程的二进制代码，实现了信息的快速处理、存储和传输。^㉓其核心在于通过算法和数据结构将信息简化为可计算模型，打破时间与空间限制，渗透到制造业、

医疗、教育、金融等各领域。数字技术的自我演化能力和指数级性能提升，使其超越蒸汽机或电力等传统 GPT，成为驱动复杂系统进化的技术范式。这种“技术-经济范式”的转换不仅体现为生产力的提升，也伴随制度、组织和社会结构的系统性重构。^{②4}数字技术的广泛影响体现在其对经济和社会结构的深刻重塑。通过摩尔定律和软件优化，数字技术持续降低成本、提升性能，催生了云计算、人工智能、物联网等互补性创新，形成了强大的技术生态系统。^{②5}它优化了生产流程、革新了社会交往模式，并创造了新的经济形态，其影响速度和范围远超历史上的任何 GPT。数字技术通过将现实世界抽象为二进制代码，不仅实现了信息的高效利用，还赋予了人类控制和优化复杂系统的能力，从而全方位重塑经济和社会运行模式，奠定了其作为最通用 GPT 的独特地位。

当今信息和通信技术革命的核心，正是传播的变革。从原子到比特的转换，数字化使得信息类型之间的区别变得模糊，从人到机器的、机器之间的，以及从机器到人的传播，都与人和人之间的传播一样容易。^{②6}互联网作为一种通用目的技术，从计算机通信扩展到商业金融，展现了其通过溢出效应重塑信息传播方式的潜力。^{②7}可以说，数字技术本质上是一种传播技术，通过数字化编码和网络化传输重塑了信息生产与传播的机制。事实上，技术与传播的关系贯穿人类历史，呈现动态互动的特征，而这一特征在数字时代尤为凸显。“任何技术都有一个显著的特性——媒介。”从技术哲学层面看，卢西亚诺·弗洛里迪(Luciano Floridi)认为，技术的本质在于其“中介性”，即技术总是位于某种关系的中间，连接着不同的实体或过程。技术通过利用可供性来满足用户的需求，而这种中介性也随着技术的发展从一级到二级再到三级逐渐演变。在三级技术中，技术的自主性成为其最重要的特征，这可能改变人类与技术之间的传统关系。^{②8}这种中介性直接体现为传播方式的迭代。传播政治经济学学者达拉斯·斯迈思(Dallas W. Smythe)指出，传播技术绝非单纯的工具，而是融合了官僚体系、科学理性、资本逻辑、工程实践、意识形态与宣传策略的复合体，其影响力已渗透至社会文化、政治运作与经济结构的肌理之中。^{②9}这一观点揭示了传播技术的社会建构性，即它不仅决定“如何传播”，更通过嵌入社会系统的方式，定义了“谁能传播”“传播什么”“传播的权力归属于谁”，而这些正是传播方式与机制的核心要素。曼纽尔·卡斯特则从宏观社会结构视角强调了传播技术在现代社会中的核心地位，认为传播技术是社会结构和社会权力的重要组成部分。传播技术通过构建意义网络和影响人类心灵，塑造了社会的权力关系和文化形态。在这一过程中，传播不仅是信息的传递，更是通过动态网络对社会关系与文化意义的重构。这种重构的载体，正是传播方式与方法的持续革新。因此，数字技术的创新与迭代，也就是传播方式方法的迭代。新一代技术颠覆旧一代技术，就是传播方式方法的超越和颠覆。

如今，数字技术的潜力仍在持续释放，其作为 GPT 的“规模驱动的系统性变革”特性，不仅提升了技术效率，还通过数字化编码和全球化网络重塑了经济和社会结构。^{③0}与历史上的其他 GPT 相比，数字技术展现出更大的适用范围和更快的迭代速度，推动生产方式、市场结构和社会制度的协同进化。

四、互联网 10 年一个阶段的经验性周期规律

在技术发展的过程中，技术时差呈现出明显的周期性规律。从计算技术、通信技术到网络技术的发展历程来看，基本上每 10 年就会形成一次明显的技术时差。尤其以移动通信技术为典型代表，这种经验性规律是技术演进、市场采用、社会适应和经济周期协同作用的结果。正如每次技术范式一样，成功的技术创新过程紧跟着技术扩散过程。^{③1}这种周期性的变革不仅推动了技术本身的进步，也对整个社会的产业结构、经济形态和生活方式产生了深远的影响。

如戴维·温伯格(David Weinberger)所指出的，在数字技术的驱动下，我们逐渐从工业时代“预测-控制”的思维模式转向了数字时代“可能性-适应”的新范式。这种转变不仅影响了技术本身的发展路径，

也深刻改变了社会和个体行为的方式。^②在过去几十年中，互联网的出现使得信息的生产和传播呈现出前所未有的复杂性。除了技术本身，互联网革命更与资本市场、整体经济周期和创新社会扩散等综合社会因素融合在一起。当一种新技术出现时，它所代表的新的生产方式和传播方式往往具有明显的优势，能够极大地提高生产效率、增强传播效果。如果仍然采用旧的方式来应对新的技术挑战，就会陷入被动局面。正确认识和把握技术时差，对于国家、企业和组织在激烈的竞争中取得优势至关重要。技术时差的框架可以简单、清晰地解释过去 30 年的互联网变革以及研判未来很长时间的技术变革节奏。那么，为什么会是 10 年一个阶段？这无疑是问题的关键。

回顾数字技术的创新与演进逻辑可以看到，数字技术的广泛采用被视为自工业革命以来最重要经济和技术发展之一。^③其演进通常始于底层技术的突破，能够提供更高的性能、更低的成本和更强的可扩展性，触发上层应用的创新。我们通常所说的信息技术产业，就是运用信息手段和技术，收集、整理、储存、传递信息情报，提供信息服务，并提供相应的信息手段、信息技术等服务的产业。最早成型的无疑是传媒产业，可以延伸到大众报业产业。其次是通信产业，可以追溯到电报服务的崛起。然后是半导体产业，通过晶体管和集成电路推动了电子设备小型化与性能提升。接着是 20 世纪 40 年代的计算机产业，从真空管计算机到个人电脑彻底变革了数据处理方式。之后才是 20 世纪 90 年代的互联网产业，通过全球网络连接催生了交互式信息服务和全新商业模式。

从早期的机械计算到晶体管、集成电路，再到现代的量子计算和神经网络芯片，计算能力的指数级增长是数字技术进步的核心驱动力。技术从突破到成熟并支撑大规模应用，周期通常接近 10 年。今天的信息产业主要就是数字技术产业。这一进程的驱动力就是晶体管的诞生。集成电路的发明使晶体管和其他电路元件得以不断小型化，由此半导体成为当今推动万物数字化的支撑技术和数字世界的基石。因此，半导体产业的技术突破成为了传媒产业、计算机产业、通信产业和互联网产业等信息产业整体进程的基本驱动。而对半导体产业进程与节奏最著名的总结就是“摩尔定律”。摩尔定律是一种经验关系，而非自然科学定律，但是以一定的定量方式揭示了信息技术进步的速度，以及技术和社会变革、生产率和经济增长的主要推动力。^④这是一个集合技术变革节奏和产业“自我实现”相结合的综合产物，^⑤“灵验”了超过半个世纪。按照“18 个月晶体管数量翻一番”的节奏，那么 10 年之后晶体管数量将增长 64 倍。与半导体直接相关的就是计算机行业，最能够紧跟半导体节奏。虽然摩尔定律近年放缓，但计算能力的提升仍为互联网技术升级提供基础。例如，2000 年代的 PC 互联网得益于 CPU 性能提升，2010 年代的移动互联网依赖智能手机芯片的进步。衡量通信行业，主要是通信容量的增长。目前为止，形成最确定节奏的就是移动通信的发展，从 1G、2G、3G、4G 到今天的 5G，以及下一代的 6G，基本保持了 10 年一代的节奏。这里面并没有严格的代际定义，但是基本体现了十倍级的通信速度的增长，其命名更体现了产业界商业逻辑约定俗成的一种共识——类似摩尔定律的一种集体认知和“自我实现”。

数字技术的演进并非单纯的技术驱动，而是与市场需求和社会问题紧密相关，它定义了技术应用的优先级，引导资源投入和创新方向。技术演进还依赖多方协同，生态系统的成熟度决定技术的扩散速度和影响力。互联网产业是多种技术和产业综合的产物。一方面需要半导体产业、计算机产业、通信产业等技术变革的支持。另一方面，互联网更紧密地与大众用户的生活、消费与行为整合一起。尤其是全民上网的今天，民众事实上成为互联网的关键组成部分。因此，10 年一个阶段的节奏不但与技术本身进程有关，还与民众的技术采纳、消费行为和生活方式的变化节奏相关。互联网的代际更替与用户接受新技术的速度密切相关，市场采用周期通常也接近 10 年。

每一次技术范式的更替，都伴随着生产方式的根本性重塑。传统产业若无法顺应技术驱动的需求变化，将产生技术时差，逐渐丧失竞争力。从 Web 1.0 的内容驱动到 Web 2.0 的用户驱动，再到移动互联的全民驱动和智能物联的数据驱动，每次传播变革都重新定义了社会信息传播机制。技术领先者通过先发优势

构建生态系统，形成用户和资源的锁定效应；而落后者则需要付出极高的追赶成本来突破生态壁垒。若在多个技术周期中持续滞后，差距将呈现累积效应，并在竞争格局中被边缘化。由此可见，技术时差不仅是一种滞后现象，更是影响产业发展路径与社会结构演进的重要变量。

表3 互联网不同发展历史阶段中的技术时差与战略重点

年代	发展阶段	驱动	零时差战略	最大时差	传播变革	零时差案例
1990年代	Web 1.0	内容	上网战略	零时差	网络传播	雅虎、新浪
2000年代	Web 2.0	PC 用户	社交战略	一次时差	PC 社交传播	博客、微博
2010年代	移动互联	全民用户	移动战略	两次时差	移动社交传播	微信、TikTok
2020年代	智能物联	数据	智能战略	三次时差	智能传播	OpenAI、Palantir

Web1.0 时代（1990 年代）是网络传播的奠基期，也是科技-媒体-电信（TMT）融合的起点。技术范式以门户网站和超文本链接为核心，万维网（WWW）、网景浏览器和早期搜索引擎（Yahoo!）共同把互联网推向大众市场。1995 年网景 IPO 被视为 TMT 商业化浪潮的里程碑。与大众传播范式下职业记者和编辑具有垄断性的职业生成内容（OGC）不同，网络传播范式下，内容生产是社会更广泛的专业生成内容（PGC），主要由各领域具有专业背景的作者生产，并有专业编辑完成筛选和发布。信息在中心化的门户里单向推送，用户只是被动浏览。新浪、搜狐、网易三大门户通过快速构建内容聚合平台，实现了零时差战略，吸引大量用户并奠定市场基础。面对这一浪潮，传统产业适应迅速，基本实现零时差。传统媒体把报纸、电视内容整体搬到线上，如 CNN.com 实时更新新闻、德拉吉报道（1998）首次以网络爆料冲击白宫，标志网络媒体的崛起；零售业中，亚马逊和 eBay 用在线商店直接完成交易，而沃尔玛等传统商超的网站仍停留在商品展示，尚未真正电商化。监管层面，1996 年美国《电信法》与 1997 年欧盟《电信、广播与信息技术融合》绿皮书，打破行业壁垒，为跨业竞争铺路。关键事件还包括 1991 年《戈尔法案》启动“信息高速公路”、1998 年谷歌诞生以及 1999 年 Napster 点燃 P2P 版权之争。

进入 Web2.0 时代（2000 年代），PC 社交传播成为主旋律。RSS、博客、YouTube、Facebook 等兴起，用户生成内容（UGC）取代编辑主导的内容生产。2006 年《时代》杂志把“网民”选为年度人物，凸显用户驱动的趋势。博客和微博通过用户互动和内容分享实现零时差战略，快速构建社交生态，吸引了大量用户参与内容创作与传播。^⑥传统产业反应滞后，累积一次时差。门户新浪、雅虎靠博客和评论勉强转型，而《华盛顿邮报》《纽约时报》等仍固守单向叙事，未真正融入社交基因；零售业中，淘宝、eBay 用评价体系 and 社交推荐重塑购物体验，传统百货的电商页面则功能单一，错失社交红利。2000 年互联网泡沫破裂后，美国在线-时代华纳的世纪合并以失败告终，凸显旧媒体与新媒体基因错配。这一阶段的关键节点是 2004 年 Facebook、YouTube 登场，2006 年 Twitter 开启“零时延”传播。

2010 年代的移动互联网时代，iPhone 与 APP Store 的普及（2007—2008）让网络入口从“桌面”转向移动端。4G 和智能手机普及推动短视频和直播爆发，微信和 TikTok 通过移动优先和算法分发实现零时差战略，快速占据市场主导地位，微信以即时通讯和社交生态整合用户生活，TikTok 则通过短视频和精准推荐重塑内容消费。传统产业累积两次时差，反应迟缓。传统媒体的新闻 APP 多为 PC 内容平移，未能适应竖屏、直播和个性化推荐需求。《华盛顿邮报》2013 年被亚马逊收购，象征性地开启深度数字化。零售业中，亚马逊用移动钱包、个性化推荐和“一键购买”继续领跑，而传统商超的应用程序则仍停留在电子货架层面。社交媒体的政治动员能力也在这一时期显影。2011 年的“阿拉伯之春”事件、2016 年的特朗普“推特大选”，让世界看到社交传播重塑公共议程的力量。类似关键事件还包括 2010 年谷歌退出中国、2013 年“棱镜门”暴露数据监控，以及 2018 年 Netflix 市值超越迪士尼等。

迈入 2020 年代的智能传播时代，5G、物联网与生成式 AI 把互联网推入深水区。算法推荐、AIGC 等

让信息生产进入数据驱动阶段。OpenAI 和 DeepSeek 通过生成式 AI 技术实现零时差战略，快速推动内容生产和分发的智能化，占据市场先机。传统产业滞后严重，累积三次时差。传统媒体尝试引入 AI 生成内容以提升效率，但因数据壁垒和算法精度不足，用户黏性低。零售业中，亚马逊凭借 AI 预测需求、无人仓配和智能客服持续降本增效，而沃尔玛等传统巨头在库存算法和个性化推荐上投入不足，差距难以弥合。社会治理层面，2020 年“健康码”展示智能传播在公共服务中的高效响应能力。而在军事和商业领域，以处理复杂数据和决策支持的 Palantir 公司通过其 AI 操作系统 AIP（Artificial Intelligence Platform），逐渐成为智能传播时代的典型代表。

从 OGC 到 PGC、UGC、AIGC，传播机制从专业化到用户驱动，再到数据驱动。在零时差阶段，技术与产业同步，传统产业通过快速适应技术变革满足用户需求。一次时差下，传统产业未充分拥抱 Web2.0 的用户驱动社交传播，导致竞争力下降。两次时差时，移动互联网时代传统产业未能完成移动端转型，错失社交化需求。三次时差，智能物联时代的算法和 AI 壁垒使传统产业追赶困难，需通过数据驱动转型实现“换道超车”。

五、以技术时差衡量和定性互联网智能战略

技术时差的周期性为互联网战略提供了动态的分析框架，为理解和应对互联网技术革命提供了新的视角。通过技术时差的视角，可以清晰辨识技术变革的节奏、方向和影响，从而帮助企业、媒体和国家在互联网革命中抓住战略机遇，避免因滞后而导致的资源浪费和竞争劣势。技术时差的周期性特征为战略制定提供了可操作的检验工具，尤其在互联网创业、数字化智能化转型、媒体融合及大国科技博弈等场景中，具有重要的实践价值。

表 4 智能传播格局下主流媒体举措的战略定性

战略类型	战略时差	战略定性	战略价值	风险	驱动	代表举措
智能传播战略	零时差战略	进攻型战略	实现超越	高	数据	AI 与数据
社交传播战略	一次时差战略	积极防御战略	实现维持	较高	用户	公号、直播
网络传播战略	二次时差战略	消极防御战略	延缓衰落	较低	内容	网站、专题
大众传播战略	三次时差战略	消极防御战略	延缓衰落	低	内容	版面、栏目

由于计算机、互联网和人工智能等数字技术都属于通用目的技术，因此，可以将市场目标用户定为全民范围。作为一个战略层面的最大化假设（Total Addressable Market），我们将全球 80 亿人视为潜在用户，依据罗杰斯的创新扩散模型，五类采用者的累计采纳人数可分别估算为：创新者约 2 亿，早期采用者约 10.8 亿，早期大众约 27.2 亿，晚期大众约 27.2 亿，落后者约 12.8 亿。不同传播范式的技术时差相对清晰。同时，各个阶段都会技术在技术特性、用户群体特性、资本市场等表现出不同的现象，加以甄别和佐证。2025 年底全球互联网用户将达 60 亿，普及率超过 70%，网络传播已经进入成熟期后期。全球社交媒体用户已经超过 50 亿，普及率超过 60%，正全面进入成熟期。而 OpenAI 等领头的 AIGC 服务平台用户刚刚超过 10 亿，刚刚启动早期大众阶段，可谓正当时。

作为实现长期发展的必要条件，零时差战略属于进攻型战略，旨在通过技术创新实现市场超越；而一次、二次、三次时差战略则属于防御型战略，更多用于延缓衰退或维持既有局面，注重短期内的稳定性。无论进攻型还是防御型战略，核心都在于战略效能的提升，即通过技术时差的选择优化资源配置和竞争优势。如果长期依赖防御型战略，容易导致技术时差的累积，从而削弱未来的竞争力。在实际应用中，技术时差为互联网战略的制定提供了清晰的参考框架。在数字化转型过程中，企业需通过技术升级、组

织变革和人才培养来缩短时差,推动生产方式与传播方式的协同发展。在媒体融合和主流媒体系统性变革中,技术时差强调传统媒体必须加速对新的传播机制与逻辑的适应,以契合受众行为的转变,避免战略上的滞后。在大国科技博弈中,技术时差可作为识别战略窗口的重要工具,帮助把握技术变革所带来的新生产与传播机遇。技术时差的动态性要求战略制定者持续跟踪技术迭代节奏,调整战略,以适应生产方式与传播方式的快速变革。忽视技术时差的周期性,可能导致战略失焦,陷入竞争被动。

今天,整个数字技术和传播革命已经全面进入智能时代。以数据驱动,以算力、算法和数据为核心要素的智能技术,正在成为主流和趋势。因此,零时差战略就是围绕智能技术的战略举措,属于有可能扭转局势、后来居上的进攻型战略。而围绕社交传播、网络传播和大众传播的延续性战略,更多体现为防御型战略。进攻型战略和防御型战略不是简单的对错和高下之分,而事实上,实际实施的战略往往是两者合一的融合战略。但是,缺少零时差战略,就很难真正打开面向未来的新空间。也就是说,如果技术战略一开始就落后于主流趋势,形成一轮或多轮时差,那么在新范式的塑造中将难以占据主动。

这一周期性窗口并非固定不变,而是在复杂系统的动态演化中不断变化。互联网作为全球性网络,是一个高度开放的复杂系统。复杂技术系统都是逐步演进生成的,因其非线性、自组织和涌现特性而不能被预先计划和系统规划。^⑩因此,本质上也不能被预知。这决定了技术时差看起来简单,但要真正把握却极为困难。30多年来,数字技术变革的节奏依然没有放慢的趋势。技术时差形成的效应,依然会继续。但是,随着数字革命的不断深入,技术迭代的速度和节奏、代际之间的时间跨度乃至创新扩散模式,都可能会发生新的变革。唯有不断跟踪前沿、洞察趋势,继续依靠最新经验,基于动态、丰富的实证和经验,保持与时俱进,不固守成规,不断调适技术时差,才能在新的技术变革中避免被动与边缘化。📖

(责任编辑:江璐璐)

参考文献:

- ① 龙海波. 科技创新与产业创新深度融合:模式、堵点与突破[J]. 北京行政学院学报, 2025(01): 22-30.
- ② 谢卫红, 郑迪文, 李忠顺, 等. 数字技术驱动的产业变革:研究综述与展望[J]. 科研管理, 2024, 45(05): 11-21.
- ③ 黄楚新. 技术驱动视域下信息传播生态的变革与发展[J]. 人民论坛, 2021(18): 92-95.
- ④ 方兴东, 钟祥铭, 李星. 互联网元架构——解析互联网和数字时代范式转变的底层逻辑[J]. 现代出版, 2023(05): 25-39.
- ⑤ Hilbert, Martin. Digital technology and social change: the digital transformation of society from a historical perspective[J]. Dialogues in clinical neuroscience, 2020, 22(02): 189-194.
- ⑥ Kondratieff, N. D. The long waves in economic life[J]. Review (Fernand Braudel Center), 1979, 2(04): 519-562.
- ⑦⑬ Rogers, E. M., Singhal, A., Quinlan, M. M. Diffusion of innovations[M] // An integrated approach to communication theory and research. London: Routledge, 2014: 432-448.
- ⑧⑳ Polanyi, Karl. The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time[M]. Boston: Beacon Press, 1957.
- ⑨ Schumpeter, J. A. Capitalism, socialism and democracy[M]. London: Routledge, 2013.
- ⑩ Klepper, Steven. The origin and growth of industry clusters: The making of Silicon Valley and Detroit[J]. Journal of urban economics, 2010, 67(01): 15-32.
- ⑪ Vernon, Raymond. International investment and international trade in the product cycle[M] // International economic policies and their theoretical foundations. Academic Press, 1992: 415-435.
- ⑫ Fitzgerald, Eugene A., Wankerl, Andreas., Schramm, Carl. Inside real innovation: How the right approach can move ideas from R&D to market—and get the economy moving[M]. World Scientific, 2010.
- ⑬ Ridley, Matt. How innovation works: And why it flourishes in freedom[M]. New York: Harper, 2020.
- ⑮ Christensen, Clayton. M. The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail[M]. Harvard Business Review Press, 2015.
- ⑯ 陈刚. 生成式人工智能驱动下的传播变革与发展研究:以 ChatGPT 为例[J]. 学术界, 2024(06): 62-69.
- ⑰ 方兴东, 钟祥铭. 谷登堡时刻: Sora 背后信息传播的范式转变与变革逻辑[J]. 现代出版, 2024(03): 1-15.
- ⑱ 郭道荣. 新一轮媒介技术变革的全景展现[J]. 中国出版, 2021(20): 71.
- ⑲ Giddens, Anthony. The constitution of society: Outline of the theory of structuration: Elements of the theory of structuration[M] // Practicing history. Routledge, 2004: 121-142.
- ㉑ 钟祥铭, 方兴东, 顾烨烨. ChatGPT 的治理挑战与对策研究——智能传播的“科林格里奇困境”与突破路径[J]. 传媒观察, 2023(03): 25-35.
- ㉒ Bresnahan, Timothy. F., Trajtenberg, M. General purpose technologies: 'Engines of growth'? [J]. Journal of Econometrics, 1995, 65(01): 83-108; Lipsey, Richard. G., Carlaw, Kenneth. I., Bekar, Clifford. T. Economic transformations: General purpose technologies and long-term economic growth[M]. New York: Oxford University Press, 2005: 97-98.

- ②③ Li H, Li Q, Xu Z, et al. Digital technologies [J]. Journal of Digital Economy, 2024, 3 : 240–248.
- ②④ 卡罗塔·佩蕾丝. 技术革命与金融资本：泡沫与黄金时代的动力学 [M]. 田方萌, 等译. 北京：中国人民大学出版社, 2007 : 13–24.
- ②⑤ 布莱恩·阿瑟. 技术的本质 [M]. 曹东溟, 王健, 译. 杭州：浙江科学技术出版社, 2014.
- ②⑥ 戴维·克劳利, 保罗·海尔. 传播的历史——技术、文化和社会 [M]. 董璐, 何道宽, 王树国, 译. 北京：北京大学出版社, 2018 : 331.
- ②⑦ 本·斯泰尔等. 技术创新与经济绩效 [M]. 上海：上海人民出版社, 2006 : 305.
- ②⑧ Floridi, Luciano. Technology's in-betweenness [J]. Philosophy & Technology, 2013, 26 (02) : 111–115.
- ②⑨ Smythe, Dallas. W. New directions for critical communications research [J]. Media, Culture & Society, 1984, 6 (03) : 205–217.
- ③⑩ 李寅. 智能革命还是“规模”革命？——历史视野下的人工智能技术与产业演化 [J]. 文化纵横, 2024 (02) : 24–33+158.
- ③⑪ Hilbert, Martin. The end justifies the definition: The manifold outlooks on the digital divide and their practical usefulness for policy-making [J]. Telecommunications Policy, 2011, 35 (08) : 715–736.
- ③⑫ 戴维·温伯格. 混沌：技术、复杂性和互联网的未来 [M]. 刘丽艳, 译. 北京：中信出版社, 2022.
- ③⑬ Bharadwaj, Anandhi., El Sawy, Omar. A., Pavlou, Paul. A., et al. Digital business strategy : toward a next generation of insights [J]. MIS quarterly, 2013, 37 (02) : 471–482.
- ③⑭ Liddle, David. E. The wider impact of Moore's Law [J]. IEEE Solid-State Circuits Society Newsletter, 2009, 11 (03) : 28–30.
- ③⑮ Disco, Cornelis., van der Meulen, Barend. Getting new technologies together : studies in making sociotechnical order [M]. De Gruyter, 1998 : 206–207.
- ③⑯ Boyd, Danah.. M., Ellison, Nicole. B. Social network sites : Definition, history, and scholarship [J]. Journal of Computer-Mediated Communication, 2007, 13 (01) : 210–230.
- ③⑰ Kauffman, Stuart. A. Origins of order in evolution : self-organization and selection [M]. Dordrecht : Springer Netherlands, 1992 : 153–181.

Technical Time Difference : An Analytical Framework for the Intergenerational Evolution of the Digital Revolution

Fang Xingdong, Zhong Xiangming

Abstract : The essence of technological change lies in the diffusion of innovation. In the digital revolution, the shift from technological advancement to industrial, communicative, and social transformation involves a transition from invisibility to visibility—often accompanied by a significant time lag. Failure to recognize and address this lag is a major reason why digital transformation initiatives falter. Against the backdrop of the global rise of the Internet and intelligent technologies, this paper introduces the concept of Technical Time Difference (TTD) to capture the gap between the invisible phase of technological change and its visible manifestations in industry and communication. Drawing on over three decades of experience and empirical evidence from the commercial development of the Internet, TTD provides a simplified, general framework for cognition and analysis. It reveals how intergenerational gaps in production and communication methods shape economic, social, and cultural evolution, while also offering insights for strategic design and practical application. The paper examines the formation, manifestations, and empirical cases of TTD in the Internet and communication revolutions, positioning it as a core tool for evaluating Internet strategies, enhancing strategic effectiveness, and guiding action in Internet entrepreneurship, digital transformation, media convergence, systemic reform of mainstream media, and technological competition among major powers. A zero-time-difference strategy emerges as essential to the success of Internet and intelligent technology initiatives, while single or multiple time lags frequently lead to failure. Developing such a strategy in the era of intelligent technologies is critical to shaping the future.

Keywords : Technical Time Difference (TTD), technology cycle, digital technology, General Purpose Technology (GPT), Zero-Time-Difference Strategy