

编织的智能： 可感知治理中的技术图景与主体叙事

阙天舒 闫珊珊

摘要 技术经硬件设备和软件算法革新，正在经历从“机械计算”到“人机融合”的转变，深刻影响人机关系。技术嵌入社会治理网络带来了对人类主体性的挑战，由此催生出可感知治理模式。这种治理模式强调人的核心作用，在丰富关于技术的角色解读的同时，主张要回归以人为中心的治理叙事。其实现有赖于全息空间数据驱动的知识生成机制、个人与社会多重需求兼顾的治理动力以及自主优化与动态适应的协同治理过程。技术虽作为与人类同等重要的关键行动者，但往往是作为人类行动者间的基础与协调角色，编织重构着空间边界、权力网络与治理逻辑，深刻影响着社会治理的模式与成效。在此基础上，可感知治理有望推动社会跳出空间边界困境，厘清人机关系之争，走向安全发展之路。

关键词 技术 人机融合 行动者网络 社会治理

作者阙天舒，华东政法大学中国法治战略研究院教授（上海 201600），四川警察学院智慧警务与国家安全风险治理重点实验室兼职研究员（四川泸州 646000）；闫珊珊，华东政法大学政府管理学院博士研究生（上海 201600）。

中图分类号 D0

文献标识码 A

文章编号 0439-8041(2025)09-0090-11

一、引言

技术的出现源于补充和提升人类能力、延伸人类感官的需要。如今，各种智能技术的加快迭代与发展极大地扩展了人类感知范围和深度。长期以来，科幻小说和科幻电影描绘了各种能够感知和理解世界的智能互动机器，这些机器模仿人类的感觉和感知过程，并利用这些能力在三维世界中自主导航，以自然直观的方式与人类互动，并在家庭和工作场所协助人类的日常生活。^① 得益于加速迭代的硬件设备与软件算法，以及通信、能源等相关领域的显著进步，这种技术想象正在逐渐成为现实。虚拟现实、智能家居、可穿戴设备以及大模型等当代智能技术正以一股不可阻挡的潮流，悄然融入社会的方方面面。它们能够利用物理、化学、生物等效应，通过特定的设备或装置，将事物的状态、特征和方式等信息按照一定的规律转换成可利用的信号或数据，从而实现对这些信息的认知、识别和理解，从而促成了人对这些信息的接收和处理，成为连接人体感官与外部环境的桥梁，不仅能够监测生理指标、营造逼真体验，还极大地延展了人类的感知能力，促进了人与科技的共生共融。而这种转变，预示着一种建基于全新生产和接受机制的媒介文化正在拥有日益坚实

^① Bhowmik A. K., “Inter active and immersive devices with perceptual computing technologies,” *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, Vol. 647, No. 1, 2017, pp. 329–340.

的经验基础。^①

随着技术的发展和應用，其在信息获取、理解信息和辅助决策的能力上经历了显著的提升，逐渐从单一的数据收集向智能化、系统化的深度分析和决策支持方向转变。这种演进为有着更高需求的社会治理提供了强有力的支持。在当前快速城市化的背景下，社会治理正面临如人口密集、交通拥堵、环境污染以及各种危机叠加等前所未有的复杂性和不确定性，对社会环境的监督和安全风险的防控要求也日益提高。而当代智能技术调动了人类感知的六种感官，即听觉、触觉、视觉、味觉、嗅觉乃至思维^②，为治理主体提供了从“被动反应”的经验决策到“主动预测”的数据决策的新模式，促使社会治理从线性、阶段性的传统治理转变为动态、持续监测的治理，逐步走向对物理环境和人类行为的全面感知和智能分析。

技术趋势有许多不容置疑的假设和后果，即取代和干预人类与环境的直接感知^③，社会数字化转型与这种技术趋势相伴而生、相互促进，共同推动了社会结构和治理模式的深刻变革。虽然关于人工智能、机器人或机器是否会取代人类的争论非常激烈，但长期以来，人们的观点仍然越来越以人为本，要从以机器为中心转向以人为中心的计算。但目前关于技术对人的能力探索与开发的研究也大多是以“机器感知”（Machine Perception）、“感知计算”（Perceptual Computing）、“感知智能”（Perceptual Intelligence）等概念为基础，探索如何推动技术的开发与应用^④，以实现物理世界的更精准感知、对数据的更高效处理及对复杂场景的更灵活应对。但这些研究却忽略了根本问题，即技术的设计初衷本就源于对人类感知、认知与理解能力的模仿与再现，其核心目标是借助技术手段去提升人类对世界的感知能力，并在感知与理解的过程中为人类提供更为细致与全面的信息支持。正如约翰·杜威（John Dewey）所说，体验世界不是机械地或反射性地遵循预先为我们制定的脚本，而是通过从事实际的日常任务直接感知和发现世界对我们真正的意义。^⑤事实上，这种实际的、亲身体验可能会有风险，甚至会导致表现“失败”，但正是通过这种体验，知识才会增长，发现才会产生，学习才会出现。^⑥尽管也有许多关于智能技术赋能社会治理的研究会从技术伦理、社会道德等角度去分析如何规范技术开发和应用的风险以保障人类隐私与未来安全^⑦，但却没有专注于技术带来的人的“感知”的满足及人的主体性。

因此，在“感知”视角下探究当代技术与社会治理的互动关系，分析前者对后者的影响，后者对前者的要求和规范，或许能够从人机关系视角进一步挖掘技术的治理潜能，揭示技术在社会治理中的应用逻辑与运行机制。厘清技术干预与社会系统之间的深层互动，在实现智慧、可视、高效治理的同时，引导技术研发方向朝着更具包容性和社会价值的目标迈进，确保人类与机器的和谐共生以及技术进步与社会福祉的同步提升，这正是可感知治理的意义所在。

二、驱动可感知治理的现实样态

技术是将人类知识转化为实际应用的产物，是指人类用来控制和适应环境的工具及技巧，其出现源于人类的需求，并旨在满足人类的需求。^⑧当代智能技术的发展也是基于何种软件和硬件技术的产生和改进，逐步为人类带来更多的体验。但人机交互的深入颠覆了传统意义上对人与技术关系的思考，即机器已然不仅仅是

① 陈凯宁：《附身的技术：“可穿戴新闻”的生命数据与生活叙事》，《新闻界》2024年第5期。

② Itti L. and Baldi P., “Bayesian surprise attracts human attention,” *Vision Res*, Vol. 49, No. 10, 2009, pp. 1295–1306.

③ Woods, C. T., Araújo, D., Davids, K., et al., “From a Technology That Replaces Human Perception—Action to One That Expands It: Some Critiques of Current Technology Use in Sport,” *Sports Med — Open*, Vol. 7, No. 76, 2021.

④ Skowron, A., Wasilewski, P., “An Introduction to Perception Based Computing,” in *Future Generation Information Technology*, 2020, pp. 12–25; Biocca Frank, “The Cyborg’s Dilemma: Progressive Embodiment in Virtual Environments,” *Journal of Computer — Mediated Communication*, Vol. 3, No. 2, 1997; 刘峰、刘雅旋、柴新宇等：《智能教育中可计算感知技术：系统性综述》，《计算机科学》2024年第10期。

⑤ John Dewey, *Art as Experience*, Tarcher Perigee, 2005.

⑥ Reed ES, *The necessity of experience*, New Haven: Yale University Press, 1996.

⑦ Allenby, B. R., “Governance and Technology Systems: The Challenge of Emerging Technologies,” in *The Growing Gap Between Emerging Technologies and Legal-Ethical Oversight*, 2011; 蒲瑶、刘珂：《颠覆性技术的伦理风险及其应对路径——数字化转型的科技伦理审视》，《西北工业大学学报（社会科学版）》2025年第3期。

⑧ 阙天舒、闫姗姗：《科技加速影响下的国家安全治理：应用领域、风险识别与策略审视》，《当代世界与社会主义》2023年第4期。

作为“工具”的存在，而是能与现有的社会机制形成相互影响的动态关系，人机关系正在进入全新阶段。^①“行动者网络理论”（Actor-Network Theory，ANT）将技术视为与人一般的行动者，彼此互动形成了社会网络并在其中发挥作用，但基于此出现的社会治理样态也出现了新的问题。

（一）物质与体验驱动的人机关系

技术的演进经历了从主要依赖于固定规则和有限输入输出模式的“机械计算”到如今人机融合程度日渐深化的深刻变革，其交互体验和智能体验也在这一过程中不断提升。而当代智能技术得以革新的重要基础在于其硬件设备与软件算法。

在 20 世纪 80 年代以前，传感器等设备通过检测物理参数（如温度、湿度、压力等）进行单向的信息采集，而且数据采集后通常需经过人工或外部系统处理，无法实现实时的数据分析与反馈。早期传感器多为大型化的工业设备，应用范围受限，也无法满足消费级市场或复杂场景中的精细化感知需求。因此，这一阶段的人机关系更多体现在“物的反应”而非“人的体验”上。从 20 世纪 80 年代开始，随着集成电路、微电子技术、微机电系统（MEMS）和通信技术的飞速发展，技术迎来了重大变革。新型传感器不仅在体积、功耗和灵敏度上取得了突破，还能够与计算单元和通信模块深度集成，实现更智能化的感知能力。这一阶段，硬件设备的演进促使技术在多功能微型传感器的兴起、系统集成度与计算能力的提升以及多模态感知情境的丰富化等方面，形成了显著的革新点。硬件设备的提升，特别是体现在微型化和多模态感知上的进步，为感知系统在物理世界中构建更加真实和细致的互动提供了可能性，使人机关系向着更具体验感和互动性的方向发展。

然而，硬件设备的革新只是基础，使感知技术实现质变的关键在于 2012 年以后软件算法的突破，尤其是深度学习、机器学习和计算机视觉算法等智能算法不仅增强了感知设备处理复杂数据的能力，更推动了技术从“被动反应”到“主动预见”的跃迁。这种跃迁反映出人机关系的深度重构，实现了一定程度的“人机融合”，即技术不再是被动的工具，而是能够主动感知、分析和反馈的“智能体”，能够通过深度学习与大数据分析，预测可能的环境变化和用户需求，实现动态响应。此外，情感计算、语音与视觉交互技术的发展，也使人机互动转向具备情感理解和情境适应能力的智能交互模式，推动人机关系迈向“人机共感”的新型交互模式，赋予机器更丰富的环境理解与智能决策能力，创造更加沉浸、个性化的用户体验。而更遥远的关于“人机共生”的畅想在于，人类与技术之间的沟通壁垒逐渐消弭，技术不仅成为人类感知和理解外部世界的延伸，更逐渐成为个体认知和行为的一部分。

表 1 从“机械计算”到“人机融合”的人机关系

发展阶段	时间范围	硬件设备特征	软件算法进展	人机交互体验	社会治理影响
机械计算阶段	20 世纪 80 年代前	大型化、复杂化工业设备，单向信息采集，数据处理依赖外部系统，应用范围受限	简单数据处理算法，功能单一	“物的反应”为主，人机交互性差	初步为社会治理提供基础数据支持，数据处理效率低，决策辅助有限
基础革新阶段	20 世纪 80 年代—2012 年左右	体积、功耗、灵敏度优化，与计算和通信模块集成，多功能微型传感器兴起，多模态感知发展	开始引入一些智能算法，但仍相对基础	人机关系向互动性发展，体验感有所提升	提升数据采集能力，丰富数据维度，开始推动部分治理领域的局部优化，如环境监测精度提高
人机融合阶段	2012 年至今	持续小型化、高性能，与多种设备深度融合	深度学习、机器学习、计算机视觉、情感计算、语音与视觉交互等算法成熟，实现主动感知、分析和反馈	“人机共感”与“人机共生”理念下的深度融合与个性化体验	全面赋能社会治理，实现智能化、精细化治理，改变治理模式和决策方式，提升治理效能和公众参与度

技术对人机关系的重构，给社会治理主体带来了更全面、清晰且具体的感知体验。当今智能技术最突出表现便是基于多模态视频数据和大模型对治理主体视觉与思维能力的延伸。具体而言，多模态视频数据整合了视觉、声音、文本等多种信息源，将社会环境中的多维数据进行高度融合与协同处理，能够帮助治理主体从多角度、立体化地感知和监控社会环境中的动态变化，更好地应对复杂场景下的风险感知与行为识别，实现精细化治理。而多模态视频数据的感知能力提升只是第一步，治理主体真正实现智能化决策的核心在于大

① 喻国明等：《作为行动者的智能体：重构人类关系的未来范式——NBIC 会聚技术视角下的考察与分析》，《新闻界》2024 年第 8 期。

模型对这些数据的深度分析与理解。大模型能够在多模态数据的基础上进行特征提取、模式识别和语义理解，将海量的多模态视频数据转化为结构化信息，并在此基础上实现复杂场景中的自动分析与推理帮助治理主体超越传统的“被动感知”，实现“主动理解”与“智能推理”。这种精细化与智能化治理不仅意味着政府能够通过多维度的感知系统更加全面、精准地捕捉社会动态与整体环境的变化，提升对社会运行态势的洞察能力和应急响应水平，还能够促使治理流程更为公开透明，治理结果更加具体直观，从而增强社会公众对政府治理行为的理解与信任。

（二）人机嵌套的社会治理网络

不断加快更新的当代智能技术在社会治理中的广泛应用是大势所趋。但如同以往的任何重大技术革新一样，当代智能技术也可能对现有的技术格局和社会秩序发起挑战，甚至引发对技术本质的重新思考。

1. 技术的规训属性。

技术进步通常被视为社会智能化和复杂化的标志，因此被普遍认为是一种“胜利”。这种“胜利”不仅体现在技术能力的提升上，更体现在对社会和环境施加更多控制的愿望和实践中。^① 从本体论角度来看，社会试图通过技术的力量减少环境中不确定性的影响，将世界变得更加可控和可预测^②，而这正是源于社会对不确定性的根深蒂固的恐惧。^③ 这种恐惧导致了“管理主义”的兴起，它将不确定性视为一种需要被控制和排除的“异常”，控制思维还会随着时间的推移逐渐扩展到对人类社会行为的管理。技术和自动化手段被用来消除人类行为中“难以预测”的成分，并代替人类的主观判断和直接体验。因此，人类的表现和判断逐渐被视为“容易出错”的、不可靠的，而“如果—那么”规则、自动化程序和算法决策等技术工具则被看作是更可靠、更有效的替代。所以，在行动者网络理论视角下，技术与社会的关系不再是单纯的工具性使用或线性发展，而是由人类与非人类行为者共同建构的异质网络。这种名为“转译”的过程包含“问题识别—利益赋予—征召—动员”四个环节。

2. 问题识别与利益赋予。

社会复杂性和不确定性的提升导致对更安全、更精细社会治理的要求。智能技术的出现被视为一种可能的解决方案，它被期望能够通过整合各种资源和能力，改变传统的治理模式。这里技术成为了一个关键的行动者，它所面临的“问题”就是如何在繁杂的社会环境中，与其他行动者共同构建一个更高效的治理网络，以满足社会对更好治理效果的需求。技术赋予了其他行动者不同的利益关联。政府机构视技术为提升决策科学性、优化政策设计的得力助手，凭借其全面准确的数据支持，能更好履行公共服务职能，维护社会稳定发展，进而提升治理效能与公信力。企业着眼于技术的市场潜力，通过研发生产相关设备和算法，获取经济利益，增强技术竞争力与市场份额。公众期待借技术应用，畅享如智能交通减堵、智慧医疗等便捷高效个性化公共服务，以提升生活质量。基于上述利益关联，各个行动者被征召动员进入到这个围绕技术构建的治理网络中，拥有了不同的角色定位与分工。

3. 行动者征召与动员。

在这一网络中，人类与技术不再处于单向度的主客体关系中，而是彼此平等、相互塑造的共生关系，技术的引入不仅仅是对治理主体手段和策略的改良，更是在深层次上重塑治理网络中的社会秩序和权力结构。技术由此成为一种具有主观能动性的新型行动者，以其独特的方式介入到社会治理中，并与政府机构、企业、公众等不同类型的行动者共同形成复杂的治理网络。^④ 如前文所述，技术广泛应用的背后体现了人类社会对“管理主义”的追求，即通过技术手段消除不确定性和风险的愿望。技术不再是传统意义上被动的工具，而是主动参与社会治理的核心行为者。它通过感知设备（如摄像头、传感器、数据采集器等）与数据流的实时交互，将各种治理主体与社会环境中的不同要素连接在一起，形成了一个动态、开放且高度依赖技术中介的

① Woods, C. T., Araújo, D., Davids, K., et al., “From a Technology That Replaces Human Perception—Action to One That Expands It: Some Critiques of Current Technology Use in Sport,” *Sports Med — Open*, Vol. 7, No. 76, 2021.

② Ingold T., *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*, London: Routledge, 2000.

③ Reed ES, *The necessity of experience*, New Haven: Yale University Press, 1996.

④ Neil J. Smelser and Paul B. Baltes, *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition)*, Oxford: Elsevier, 2015, pp. 200–205.

治理网络。这种网络改变了信息的流动方式，使得技术系统逐渐掌握了信息流动与决策中的主导权，从而在原有的权力网络中创造了新的技术权力节点，改变了治理网络的权力分布与治理模式。

（三）社会治理新挑战

这种将技术视为关键行动者构建的治理网络在增强治理效能的同时，也存在着“异议”，引发出对人类主体性及其在社会秩序中位置的深刻反思。

第一，技术治理思维在实践中往往导致“技术依赖症”的产生。治理者倾向于将更多决策权力转移给算法、规则和自动化系统，而人类的实践经验、直觉判断及情境感知则被逐渐边缘化。这种现象可以被解读为一种网络内权力分配的“位移”（displacement）过程。^① 具体而言，人类行动者的“能动性”（agency）被技术系统的“算法能动性”（algorithmic agency）所替代，治理网络中的决策逻辑转变为由技术设备与程序编码所主导的“异质工程”（heterogeneous engineering）。从某种意义上看，这种位移导致了治理网络内部的“去人性化”（dehumanization），进而可能加剧社会系统内部的分化与异化。

第二，社会系统内部的分化与异化最明显的体现便是社会关系的重塑，人们互动模式的转变，面对面交流方式在特定场景中已被线上即时通信工具所逐步更替。线上办公与虚拟社交平台固然凭借其技术赋能拓宽了人际交往的疆界，使得个体能够便捷地与千里之外的人群构建联系，然而，这亦同步稀释了现实社交情境中深度情感交流的浓度，致使个体与群体间的信任构建机制趋于复杂化，也引发了诸如信息过载、虚假信息泛滥、社交隔离等社会治理问题，在加剧个人倦怠、情绪枯竭、认知疲劳等消极心理的同时，降低了决策效率^②，还影响了社会信任和凝聚力的构建。

第三，技术标准化与个体个性化需求之间的冲突也已成为不可忽视的问题。智能技术在城市安全治理中的应用大多遵循统一的标准和规范，旨在确保系统的兼容性、可靠性和大规模推广应用。然而，不同个体和社区因其独特的地理、人口、文化等背景因素，对城市安全的感知和需求呈现出显著的个性化差异。这种差异易导致部分人群对基于标准化技术的安全治理措施产生抵触情绪或满意度较低，进而影响整体治理效果的实现。更遑论因技术嵌入而涵盖个体日常生活行踪轨迹、生理健康指标等诸多私密领域，带来的信息“裸露”风险使得民众安全感降低、抵触情绪更浓。这不仅会给个体带来直接困扰，更会对技术治理网络的良性、可持续发展形成严重阻碍。

第四，由以上技术驱动引发的问题亦渗透至社会价值观层面，在个体愈发追求自身诉求，日益沉浸于个人专属的数字微观世界的趋势下，传统的集体主义价值取向也在面临挑战。在个体聚焦于个人线上形象的精心雕琢、个人数据权益的严密保护等个体化诉求时，其对公共事务的参与热忱会呈现出相对的式微态势。而且，碎片化的观点和思考能力的欠缺导致了知识的碎片化和肤浅化，从而影响着个人的价值判断与价值选择。^③ 以上会直接导致公共决策流程缺乏广泛且坚实的民意根基，进而使得公共资源分配难以达至最优均衡状态。

面对以上挑战，亟需探索技术嵌入社会治理的新范式。因此，本文在借鉴行动者网络理论对技术的定位的基础上，分析“感知”视角下，作为非人类行动者的技术对社会治理网络的重塑。在这一视角下，当代智能技术尽管通过全方位延展人类的感知能力成为优化社会治理生态的重要力量，但其并非同人类完全相等的行动者，不管是技术发展还是社会治理都要以人为中心。

三、可感知治理的运行机理

“感知”基础上出现的“可感知治理”（Perceptual Governance）便是一种建基于新时代人机关系视角的数字社会治理概念，强调以个人与社会的全方位动态感知为核心、以技术为赋能介质，通过技术数据与人类认知的深度耦合构建一个自适应、自反馈的韧性治理生态。该范式突破传统治理的静态框架，强调技术与人性、

① Scheermesser M., “The Pivotal Function of Non-human Actors in the Acceptability of the Body Technology, Actibelt ®: a Reconstruction Based on Actor-Network-Theory,” *Nanoethics*, Vol. 16, 2–22, pp. 81–93.

② 王惠敏、田新瑞：《生成式人工智能引发的信息过载风险及其对策》，《科技管理研究》2024年第20期。

③ 冯刚、姜天宠：《信息革命时代思想政治教育方法的演进》，《思想政治教育研究》2024年第6期。

个人与社会的互补共生和价值平衡。

（一）全息空间数据驱动的知识生成机制

在当代社会治理的数字化进程中，智能技术的全域渗透构建起虚实交融的治理场域，搭建起基于全息空间数据的知识生成机制。

首先，当代智能技术通过对物质空间数据和虚拟空间数据的全面整合，以及对公共空间数据和私人空间数据的深入挖掘，实现了感知触角的全方位延伸。随着人在各个生活领域的活动都可以被改写为可量化的数据，并凭借数据量化的结果采取行动、改善自我^①，出现了不同空间数据的深度获取与融合。城市感知神经网络作为数据采集的关键架构，通过城市信息模型（CIM）技术、物联终端以及社交网络等多元渠道，形成了多模态数据流，精准捕捉着物质与虚拟空间、私人与公共空间的各类信息。CIM 技术能够实时感知城市建筑、基础设施等物理实体的状态与变化；物联终端则对环境参数、人员流动等动态信息进行持续监测；社交网络更是成为收集公众情感、意见等社会空间信息的重要来源，由此实现治理主体对每一处细节和变化的全面感知。

其次，以图神经网络（GNN）为代表的深度学习技术突破了传统因果链的局限，在海量数据基础上进行知识图谱构建，从数据的动态关联中挖掘深层次知识。以杭州城市大脑为例，它通过对 2.5 亿节点关系图谱的分析，精准识别交通拥堵传导规律。这一过程中，感知数据的持续输入和更新，使得知识图谱不断进化，如同一个具备自主学习能力的“感知大脑”，能够根据实时感知到的交通状况，动态调整对拥堵传导规律的认知，为交通治理提供更具前瞻性和精准性的决策依据。

最后，依托混合现实（MR）、虚拟现实（VR）等技术以及先进的建模与仿真算法实现数字孪生，帮助治理主体在虚拟环境中对现实社会治理场景进行高度还原与模拟，实现最优决策。通过在数字孪生模型上进行各种政策模拟、风险预演等操作，应急指挥人员能够获得基于三维可视化推演的感知信息，将现实场景与虚拟信息深度融合，实现对复杂应急情况的全面感知和精准把握。北京冬奥会数字孪生平台便是利用这一技术，将赛事相关的各类感知数据进行整合与呈现，提升赛事风险预测准确率。

（二）个人与社会多重需求兼顾的治理动力

个人自由与社会秩序、个体利益与公共利益往往是社会治理的两难困境，在两者间寻找稳定且有效的平衡点有赖于对个人与社会需求的精准把握与满足。而这也是可感知治理的动力所在，其在于将抽象的社会治理目标转化为具体可体验的公共产品供给。

首先，这种转化依托三重机制实现。第一，先通过物联网感知终端和 AI 情感计算技术，实时捕捉群体行为的微观波动与情感倾向，使原本模糊的社会需求显性化。第二，构建多模态数据融合分析模型，在交通流量、消费指数、舆情热度等跨域数据中识别潜在矛盾点。第三，形成精准施策的反馈闭环，使治理决策既保持对个体权益的敏感度，又维护公共价值的整体性。

其次，动态平衡的实现需要突破传统治理的静态思维。例如健康码系统的迭代升级，在疫情防控不同阶段通过红黄码规则调整，既保障了公民基本出行权利，又实现了风险人群精准管控。杭州城市大脑通过实时调整 1300 个路口信号灯，使救护车通行时间缩短 50%，在个体通行效率与公共救援效率间找到了最优解。这些实践表明，技术赋能使“柔性平衡”成为可能——不再是非此即彼的取舍，而是通过算法模型寻找帕累托最优解。

最后，技术工具的运用必须与制度伦理同步进化。例如，《江苏省数据条例》鼓励开展数据脱敏等数据安全技术攻关和安全产品研发，强调收集个人信息应当限于实现处理目的的最小范围等。这种制度性约束既释放了技术治理的效能，又为公民隐私权和异议权筑起防护网，防止技术理性对人文价值的侵蚀。而且，算法过度个性化可能导致社会共识消解。可感知治理也要求根据社会环境、治理目标以及公众意见的动态变化，实时感知公众意见，既要充分考虑个体意见的多样性，保障个体的表达权利，还要从社会整体利益出发，防止因过度强调个性化而忽视社会共识的形成，实现个体价值与社会整体价值的有机统一。

① 刘瑀钊、薛梦珂：《数据化睡眠：数字资本主义语境下的量化自我实践》，《新闻界》2024 年第 6 期。

（三）自主优化与动态适应的协同治理过程

可感知治理的协同过程是通过技术演进、制度创新与多元参与的深度结合，形成具有自我修正能力的治理生态。政府、企业、公民与技术构成四维治理主体，通过数据流、规则链与价值网的动态交互，形成协同治理模式。这种模式突破了传统科层制的单向控制逻辑，在自主优化与动态适应的张力中，塑造具有韧性的公共价值实现路径。

首先，算法自主优化中存在多层次自组织逻辑。在微观层面，分散的市民需求数据（如交通投诉、环境感知）通过算法整合为宏观决策依据，类似生物系统中分子通过局部相互作用形成稳定结构的过程。政府开放数据接口构建基础规则框架，企业基于算力开发动态模型，公民的实时反馈则成为系统持续学习的“养分”。例如，污染治理算法不仅依赖监测设备的传感数据，还需融合企业排放日志与市民健康报告，形成“自底向上”的信息聚合。技术在此过程中充当“催化剂”，加速多元数据的交互与转化，推动治理策略从局部优化向全局均衡演进。这种自组织机制的关键在于动态平衡，既保留个体的差异性表达，又通过规则约束实现整体协调，个体决策行动通过数据喂料和算法迭代被整合到全局治理策略中，形成从局部到全局的自组织机制。^①

其次，制度动态调整中体现生态适应性原理。生态系统中物种通过基因变异适应环境，治理领域则通过数据迭代优化规则，例如，市民投诉热点触发政策优先级调整，企业技术瓶颈倒逼标准修订，形成“环境压力—主体响应—规则进化”的闭环。这种适应性机制超越了单向控制逻辑，使制度既能保持核心价值的稳定性，又能像生态系统般通过多样性应对不确定性。例如，自动驾驶规制框架的持续调适，正是技术风险、公众接受度与法律伦理动态博弈的产物。

最后，智能系统与人类社会协同催生新型治理“共生体”。共生体的生命力源于各行动者的动态平衡。当疫情、自然灾害等突发公共事件冲击既有治理秩序时，以技术为依凭的智能系统迅速激活应急响应模型，政府部门依规启动预案，企业调配物资网络，市民通过数字平台共享实时信息——四维主体在数据驱动下自组织为临时行动网络。这种适应性不同于机械系统的程序化应对，而是类似生物免疫系统的弹性响应：保留核心功能稳定（如基本民生保障），允许外围机制灵活重组（如临时物流通道开辟）。技术作为非人类行动者在此过程中扮演“神经传导”角色，既传递危机信号，也协调响应节奏。

这种治理模式揭示了一个根本性转变，即公共事务的解决不再依赖预设的“完美方案”，而是通过构建具有自组织能力的生态系统，使多元主体在持续互动中涌现适应性策略。当台风应急响应能同时激活政府资源调度、企业物流网络与市民互助信息时，治理便超越了机械执行，进化为社会韧性的有机生长过程。

四、可感知治理的编织愿景

真正的治理现代化不在于技术工具的先进程度，而在于能否培育人类智慧与技术理性共生的“治理生态”，让公共利益在自主优化与动态适应的循环中实现持续增值。作为一种秉持非人类中心的主观立场的理论^②，行动者网络理论在一定程度上模糊了传统意义上人类主体的主导地位，也会掩盖不同行为者之间实际存在的权力不对称和利益冲突，更加使得来自边缘化的声音或未被充分代表的利益群体难以有效地参与到主流网络中，从而使得“异议”愈发难以解决。因此，在探索技术对传统社会治理网络的重塑作用时，或许可将

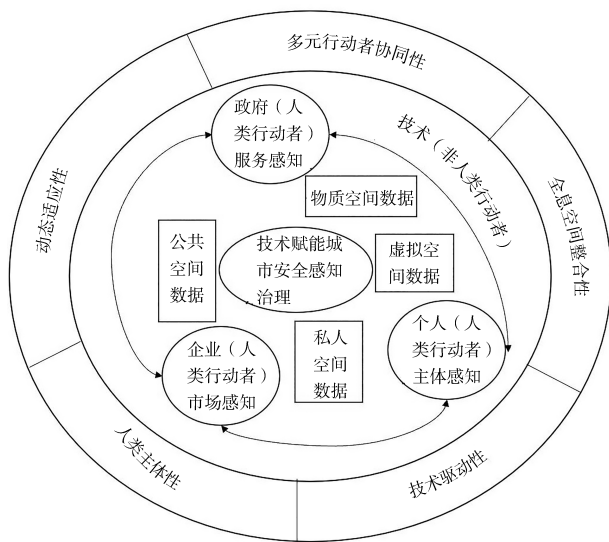


图1 可感知治理图解

① 米加宁：《生成式治理：大模型时代的治理新范式》，《中国社会科学》2024年第10期。

② 吴蔚然等：《教师如何感知生成式人工智能：基于行动者网络理论的质性研究》，《湖南师范大学教育科学学报》2023年第5期。

其视为一种“编织”技术。所谓“编织”，不仅意味着技术与现有社会结构的紧密结合，还体现出技术作为一种非人类行动者如何在治理网络中促进人类行动者在空间边界、权力网络、治理逻辑等不同层面之间的互动和协调。由这三种层面的变化启发我们在关注技术的具体应用场景的同时，将视角更广泛地延展到整体社会架构上，摆脱技术单纯的工具属性或者与人一般的平等的行动者属性，更深入地投入到以人为中心的社会治理模式上。实际上，技术并非简单地应用于社会治理中，发挥赋能提效的作用，更成为一种为社会治理空间网络赋源、赋权、赋意的抽象的关键动量。

(一) 空间边界的编织

数字化的趋势是信息资源的数据化，而在数据驱动的时代背景下，公众需求是推动数据开放的根本动力。从公众维度审视，数据不仅在微观层面映射个体生活，更在宏观层面与社会运行深度融合。在微观层面，以数据为媒介，个体生活呈现出可量化、可分析的特征。在宏观层面，数据开放是公众参与民主监督的前提，保障政府决策科学、资源分配合理。同时，其为社会创新创造条件，企业借此挖掘商业价值、科研人员突破研究瓶颈，推动社会发展。此外，数据开放支持社会服务优化，服务机构可据此满足公众需求，如为老年人定制服务，促进社会和谐等。然而，数字化时代呈现出复杂的矛盾特征。人们既受益于数据带来的便利与机遇又在一定程度上畏惧数据化带来的巨变。在传统的工业社会结构中，个人隐私、商业秘密和国家机密有着明确的界限，这些界限确保了各个领域的相对独立性和安全性。但是，随着数字化进程的推进，这些传统的界限正在逐渐模糊。当代社会人与环境、实体经济与虚拟服务的边界日益模糊，计算、人工智能、人机交互、沉浸式技术和其他相关领域的快速发展推动了这一进程，催生了一种超时间、多维的信息交换范式。^① 这种变化不仅仅是技术进步的结果，它也标志着数字化开启了人类历史的新篇章，深刻地改变了社会的组织方式和人们的交往模式。

在这一进程中，不同空间边界的弥合仍面临多重难题。例如，现实与虚拟空间的融合最关键的不是在技术层面实现数据的交互贯通，而是在于从感官到行动的落实、从抽象到具象的理解。传统上，让机器人学会在现实世界中执行任务，需要研究人员通过手动方式设置各类模型环境的参数与奖励函数等，这一过程非常繁琐且难以穷尽。而且，当前大多数人工智能系统采用的是预编程范式，即通过预先设计好的大量编程和规则设定，明确指示智能系统进行特定的行为。但具身智能等技术则认为智能不仅仅是大脑中的计算过程，而是由大脑、身体和环境共同作用的结果。^② 其可借助独特的感知—反馈机制和对人类行为模式的深度模拟借助独特的感知—反馈机制和对人类行为模式的深度模拟，在环境互动中自主学习适应，有效增进对用户需求的精准理解与响应，从而实现更丰富和人性化的交互体验。^③ 宾夕法尼亚大学、英伟达等机构推出的 DrEureka 研究项目还通过 AI 自动生成奖励函数和域随机化技术，使机器人能够充分利用计算能力感知物理环境参数，避免外界干扰，保持平衡。^④ 这种技术突破仅仅是开端，它引导我们深入探索技术在数据与现实融合中的巨大潜力。在医疗领域，技术可用于训练医疗机器人进行复杂手术操作，通过模拟真实手术场景和实时反馈患者生理数据，实现更精准、安全的手术过程，这涉及患者个人数据、医院内部空间（手术室、病房等）与外部医疗资源空间、虚拟医疗数据空间的融合。在交通领域，利用技术优化自动驾驶系统，提高交通安全和效率，需要整合私人车辆内部传感器数据、道路基础设施数据和线上交通管理系统数据，实现不同空间的协同。

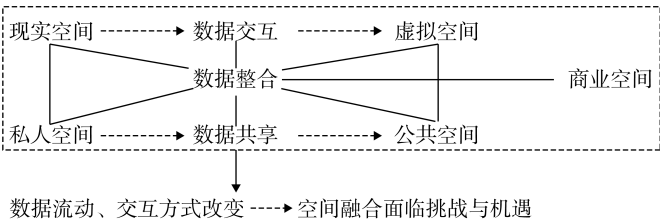


图2 数字化时代全息空间融合趋势图

① Xinxing Chen, Weizhi Gao, Yingnan Chu, Yehao Song, “Enhancing interaction in virtual-real architectural environments: A comparative analysis of generative AI-driven reality approaches,” *Building and Environment*, Vol. 266, 2024, pp. 112–113.

② Howard David, Eiben Agoston E., et al., “Evolving embodied intelligence from materials to machines,” *Nat Mach Intell*, Vol. 1, No. 12—19, 2019.

③ 赵杨、张佳怡：《基于具身智能的人智交互体验研究：理论、应用与展望》，《情报理论与实践》2024年9月。

④ Dr Eureka, “Language Model Guided Sim-To-Real Transfer,” Available: <https://eureka-research.github.io/dr-eureka/>.

（二）权力网络的编织

在现代技术社会“技术力量就是社会中权力的主要形式”^①。在社会治理空间网络中，一方面，技术的智能性提高显著增强了技术权力的影响力，同时也引发了对机器人等非人类智能体权利的反思。技术本身逐渐表现出更高的智能性，不仅使得技术可以自主执行复杂的任务，更嵌入式赋予了技术权力的强化。技术成为同人类主体相似的权力主体，通过算法决定信息推送和资源分配优先级，深刻影响着资源分配和社会互动模式，还出现了对于更多技术权力的担忧。如人类可能会因过于相信人工智能的判断而丧失自己的判断力，最终陷入遭到人工智能技术权力控制的窘境。^② 人工子宫等设想加剧了这种担忧，毕竟，当科学和技术使人的自然体能够通过技术加以支配时，道德的藩篱也就会被控制繁殖的新方法打破。^③

另一方面，部分公司凭借其对先进技术和全息空间数据的掌控，在社交平台、移动应用等场景中，获取了海量用户的行为数据、偏好信息等，进而影响用户的消费决策、生活方式选择等。这种权力的扩张不仅体现在商业领域，还延伸至社会治理层面。在公共资源配置过程中，公司凭借掌握的信息优势，悄然影响着政策制定者对社会需求的判断，而这些公司的商业利益可能会与公共利益产生冲突，影响政策的公正性和有效性。同时，公司对数据的高度控制，也让用户隐私问题愈发严峻，个人数据常常在用户毫不知情的状况下被用于商业用途，进一步拉大了个体与企业之间的权力差距。况且，机器对人的排除并不是独立进行的，而是诉诸现代技术与资本以及意识形态的合流。^④ 公司技术权力扩张与技术迭代的相互激发进一步带来的，资本的成本效益考量与逐利扩张本性、技术至上主义和消费主义与效率观念等意识形态更加剧了机器对人的剥削与排除。智能技术的发展虽加剧了技术权力与私权的扩张，但技术智能化的趋势不可扭转，从“感知”视角出发的社会治理实践试验着一种更为平衡、公正和以人为本的治理逻辑。

表 2 可感知治理中的权力逻辑

权力主体	传统权力特征与来源	可感知治理中权力变化表现	权力变化引发的问题与挑战
政府	基于法律法规和行政职能，是社会治理的核心决策者和资源调配者	权力相对弱化（部分决策依赖技术分析），但监管和引导责任加重（应对技术风险和社会影响）	技术决策依赖可能导致政府判断力下降，面临技术伦理和监管难题（算法偏见、数据垄断监管）
企业（主要指掌控技术和数据的公司）	通过市场竞争和资源积累获取经济权力，影响市场和消费者行为	权力显著扩张（凭借数据优势影响消费决策、公共资源配置）	引发对公平性和隐私问题担忧（数据滥用、商业利益与公共利益冲突）
公民	作为社会治理的参与者和受益者，权力相对分散和有限	通过参与治理过程（提供数据、反馈意见等），权力有所增强（如社区自治能力提升）	仍面临信息获取和理解困难，参与深度和广度受限，个体声音容易被忽视
技术	往往作为实现社会治理目标的工具和手段，其发展由科研创新驱动，应用受市场和政策影响	（在行动者网络理论中）成为同人类主体一般的权力主体，影响着资源分配和社会互动模式（如通过算法决定信息推送和资源分配优先级）	技术权力的自主性和不可控性引发更多关于技术滥用、技术对人的侵蚀的担忧

（三）治理逻辑的编织

基于技术的一系列探索性社会治理实践有望使社会治理摆脱“技术至上”的技术迷思、“资本主导”的权力迷思以及“效率优先”的价值迷思，重新构建更具适应性和合理性的人本治理逻辑。

首先，以人文关怀为导向的技术逻辑。智能时代人与机器的关系不限于替代，更重要的是协同，要发挥和结合人类智能与机器智能的各自优势，实现跨越学科的知识生产，突破人类想象力的界限和执行力的约束，加速迭代性创新。^⑤ 技术应被视作实现人类福祉的手段，而非目的本身。过度依赖技术也可能导致“数字官僚”和“数字执法”的出现，抹杀社会主体和事务的丰富性、多样性和复杂性，无法准确把握治理对象的本质特征。因此，技术的发展和应用需基于对人类本质需求的理解与尊重，将人类感官的延伸与人的体验置于核心地位。由此践行的可感知治理能够充分考虑人类的认知、情感和社会属性，避免技术对人类自主意识和

① 安德鲁·芬伯格：《技术批判理论》，韩连庆、曹观法译，北京：北京大学出版社，2005年，第18页。

② 郑少飞、姚建宗：《人工智能技术权力影响下人工智能技术风险的法律分配路径》，《社会科学研究》2022年第3期。

③ 库尔特·拜尔茨：《基因伦理学：人的繁殖技术化带来的问题》，马怀琪译，北京：华夏出版社，2000年，第15页。

④ 林世芳、封泉明：《人造子宫技术权力的运行逻辑与价值规约》，《医学与哲学》2023年第15期。

⑤ 庞珣：《人工智能赋能社会科学研究探析——生成式行动者、复杂因果分析与人机科研协同》，《世界经济与政治》2024年第7期。

能力的侵蚀，使传统的技术逻辑需从单纯的功能性向人性化转变，关注技术与人类行为、心理的交互作用，确保技术发展与人类发展的同步性和协调性。

其次，以利益平衡为核心的权力逻辑。智能技术的发展与应用虽拓宽了公民获取信息的渠道，但也加快了社会治理空间中公司等私权的扩张，在空间网络中引入了更多关于数据主权、公众隐私权等现实性思考以及智能体权责、人机融合程度等未来性考量。在“感知”视角下，智能技术通过对人类感知世界能力的模仿和学习，能够深入挖掘人类在感知、认知和情感层面的需求，对人类行为、需求和反馈进行实时感知与分析，推动着个体需求与社会整体需求的统一。由此践行的可感知治理强调对个体特殊需求的深入获取和理解，并将其精准融入社会需求的整体框架中。这也能使得治理政策更加关注就业市场中因技术发展失业的低技能劳动者，在数字资源获取上存在劣势的老年群体、残障群体等弱势群体的需求。例如，在公共资源分配政策的制定中，不再仅仅依据经济指标或资本导向的标准，而是综合考虑不同群体对资源的实际需求和价值判断，确保治理规则与个体价值相契合，保障社会治理方向朝着符合公正、平等的方向前行。

最后，以安全发展为指导的价值逻辑。传统意义上，安全问题的发现往往具有滞后性，而当代智能技术凭借其广泛的传感器网络和数据采集能力，能够帮助人类实时、全方位地感知安全相关信息，使人类对安全威胁的认识从局部、事后的状态转变为整体、实时的把握，将安全问题从离散、模糊的状态转变为连续、清晰的呈现，从根本上改变了我们对安全问题的认识模式。同时，技术将安全与社会系统的各个要素紧密相连，无论是社会结构中的经济活动、人际交往，还是个体生活的具体场景，都成为安全发展这一动态过程的有机组成部分。例如，在经济领域，金融交易监控系统作为技术的应用，实时监测交易行为，防止金融欺诈等安全问题，使经济安全成为经济活动过程中内生的一部分。在个体层面，智能家居系统中的传感器实时监测家庭环境，保障居住安全，这表明安全不再是一个孤立的概念，而是与人们的日常生活融为一体。通过这种方式，技术将安全发展的本体从被动防御的静态状态转变为主动适应、与社会发展同步演进的动态过程，使安全成为社会发展的内在属性和持续追求的目标。

表 3 可感知治理的治理逻辑革新

治理逻辑维度	传统治理逻辑特征与问题	可感知治理逻辑革新方向与内涵
技术逻辑	技术至上，追求功能实现和效率提升，忽视人类体验和 需求，将技术视为独立于人的工具； 滋生数字形式主义	以人文关怀为导向，强调技术服务人类福祉，注重 人机协同，关注技术与人类行为心理交互
权力逻辑	公权或资本主导，资源分配和决策被限制在政府及企 业内部，忽视公众或个体特殊需求，注重经济指标和效 率优先； 加剧数字隔阂与数字孤岛	以利益平衡为核心，关注个体需求与社会整体需求 统一，综合考虑多方价值判断，强调个体在治理中的 参与和价值实现
价值逻辑	效率优先，安全问题发现滞后，安全与社会发展相对 分离，被视为静态目标和外部保障； 安全与发展不平衡	以安全发展为指导，将安全视为社会发展内在属性 和持续过程，实现安全与社会系统各要素紧密相连， 从被动防御向主动适应转变

五、结语

在当今时代，技术已然成为推动社会治理变革的关键力量，其在各个层面的应用与影响正不断重塑着我们的社会图景。从技术自身的发展来看，它经历了从“机械计算”到“人机融合”的深刻转变，硬件设备的不断革新与软件算法的持续突破，为其在社会治理中的广泛应用奠定了坚实基础。这种技术演进不仅改变了人机关系，使其从简单的工具性互动迈向深度的融合与共感，更为社会治理带来了全新的模式与机遇。尽管行动者网络理论为理解技术在社会治理中的定位和作用提供了直观且有效的分析框架，但缺少对人机融合趋势中，人类价值与人类尊严的深入考量。技术因人的需要而出现和进步，尽管可以将其置于与人类同等位置分析其功能，但最终还要回归以人为中心的治理。所以，本文批判继承了行动者网络理论中将技术作为行动者并发挥“转译”作用的主要观点，但也提出要重视人类主体性，发展以人为中心的技术嵌入社会治理。可感知治理的最终目标便是构建一个“感知—协同—共生”的治理生态，既确保技术作为扩展人类能力、优化公共服务的赋能工具属性，又尊重技术作为串联起人类行动者的关键行动者属性，通过人与技术的深度协同，打破数据空间与权力边界限制，统筹多方需求与利益，在智能时代实现社会系统的韧性发展。

但我们也要意识到,技术在发展与应用过程中仍面临诸多挑战。在机器感知科学领域,尽管已经取得了一定的成果,如感知计算技术为计算设备的交互方式带来了革新,但仍存在诸多障碍需要克服。例如,如何进一步提升感知计算的准确性和稳定性,使其能够更加精准地识别和理解用户的意图,实现更加自然、流畅的人机交互,仍是亟待解决的问题。同时,技术的运用却并不完全是一个基于工程学的理性选择问题,而是一个有关战略的、政治的以及充满价值判断的选择问题。^①在技术发展的宏观层面,和平利用科技的权利面临着严峻挑战。科技合作权受到科技政治化、武器化趋势的冲击,科技治理权在不合理的小多边机制和出口管制规则下受到限制,科技福利权因“马太效应”导致的数字鸿沟而难以实现公平共享。这些问题不仅制约了技术的健康发展,也影响了其在社会治理中积极作用的充分发挥。展望未来,我们应积极应对这些挑战,推动技术朝着更加有利于人类社会发展的方向演进。

[本文为 2020 年度教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“积极参与全球治理体系改革和建设研究”(20JZD057)、智慧警务与国家安全风险治理重点实验室 2023 年度开放课题重点项目“人工智能时代社会舆情嬗变、风险审视及治理研究”(ZHKFZD2302)的阶段性成果]

(责任编辑:王胜强)

Woven Intelligence: Technological Landscapes and Human Agency in Perceptual Governance

QUE Tianshu, YAN Shanshan

Abstract: Driven by advancements in hardware devices and software algorithms, technology is undergoing a transformative shift from “mechanical computation” to “human-machine integration”, profoundly reshaping human-technology relationships. Drawing upon and critiquing Actor-Network Theory (ANT), this paper examines the essence of technology as a non-human actor and its dual role in extension and imitation of human “perception” abilities. From the “perception” perspective, it reveals how the integration of technology into social governance networks challenges human agency, thereby catalyzing the emergence of a Perceptual Governance model. This governance paradigm emphasizes human centrality, enriching interpretations of technology’s role while advocating for a return to human-centered governance narratives. Its implementation relies on three interconnected mechanisms: a holographic data-driven knowledge generation framework, governance dynamics balancing individual and societal needs, and collaborative processes enabling autonomous optimization and adaptive coordination. Although technology functions as a critical actor on par with humans, it primarily serves as a foundational and mediating force, reweaving spatial boundaries, power structures, and governance logics, thereby profoundly influencing the efficacy and outcomes of social governance. Building on this framework, Perceptual Governance is expected to help society break out of the spatial — boundary dilemma, clarify the debate on human — machine relationships, and move towards a path of secure development.

Key words: technology, human-machine integration, actor-network, social governance

① Albert Meijer, “Data polis: A Public Governance Perspective on ‘Smart Cities’,” *Perspectives on Public Management and Governance*, Vol. 1, Iss. 3, 2018, pp. 195–206.