

从“物世界”到“心世界”： 空间智能语境下传播的认知平等赋能 与双向对齐模型的构建

● 杨 雅 张竞文

摘 要：在数智技术快速发展的背景下，空间智能作为人工智能技术发展的重要形态，在“对齐”与“增强”两个层面具备认知赋能的潜力，正在成为推动数字平等的关键路径。本研究探讨数字不平等在人工智能时代的表现，以及在空间智能视域下的重新观照，并提出在人机共为社会行动主体以及准公共产品的视角下，提升智能技术安全的公共性与正外部性，构建双向认知对齐模型，在不断增强智能技术与人类认知深层协同的基础上，推动更多智能公共服务场景落地以及多渠道多源流协同治理，进而提升智能体与人工智能技术真正成为具备普惠、公平、韧性且可持续发展的媒介形式的可能性。

关键词：数字平等；数字包容；空间智能；认知赋能；双向认知对齐与增强

DOI:10.15997/j.cnki.qnjz.2025.09.005

一、数字不平等在人工智能时代的表现

（一）数字不平等概念的发展

“数字不平等”是当前深度媒介化社会中可用以解释数字化差异的重要概念，既与数字时代算据、算法、算力的不平等紧密相关^[1]，也与人工智能时代智能体（agent）成为社会现象诠释的参与者和社交网络中的行动者，以及人机共生、人机协同的混合社会形态密不可分^[2]。在讨论数字不平等之前，我们首先需要考虑，哪些是传统媒介时代的固有问题，哪些是由于数字媒介发展所产生的新问题。社会层面的不平等，主要集中指代社会资源在社会不同群体之间的系统性与结构性的差异，往往受到技术溢价、社会分层、时空分布等因素的影响。比如，在性别相关研究中，性别与发展作为标识性概念，体现在女性参与附近建设和社区治理，并推动可持续发展^[3]；隐形家务和照料压力，以及认知与实践的错层，造成家庭场域新的不平等^[4]；劳动参与和职业隔离度，也形成工作场域的劳动力性别不平等^[5]。

在年龄相关研究中，不平等状况受到时间和空间二重维度因素，也即群体早期生命历程中资源的优势和劣势累积机制，以及其所处的社会和自然环境的影响^[6]，全生命周期和积极老龄观有助于促进社会健康高质量和公平发展^[7]。再比如，代际流动体现社会的开放性与公平程度，代际的空间不平等可能成为社会不平等结构再生产的重要路径^[8]；作为可持续发展的重要理念，需要在不同代际之间实现资源的公平公正分配，减少弱势群体的代际资源压力^[9]等。

进一步来说，数字不平等同样受到数字技术的溢价、社会分层的虚拟空间再生产、数字媒介作为准公共产品与服务的不均等、现实与虚拟时空等因素的影响。在数字虚拟空间，不平等现象既是物质空间不平等现象的镜像化与再生产，也叠加了由于数字技术赋权所形成的不平等的全新表现。学者们在布迪厄社会资本的基础上，先后提出“电子资本”“数字资本”“数字技术系统”“文化资本的子集”等概念，并认为，在虚拟空间中，由于社会不平等

和潜在的权力结构，数字资本在其他类型的资本转换过程中可以起到中介作用，使得处于优势地位、拥有更多资源的群体，能够通过数字技术实现更大程度的社会资本累积与增殖^[10]。此外，传统上影响不平等的因素可以用来进行交叉方法的分析，并且将数字技术与人类主体同时看做与社会互嵌的网络共同体，“数字失能”^[11]可以作为数字鸿沟治理的核心对象，从而实现数字发展红利的全社会共享。

（二）人工智能时代的数字不平等

人工智能时代，数字不平等既是经济问题、技术问题，也是社会问题^[12]，更是认知问题^[13]。借用互联网时代的论断，“当涉及到互联网使用结果的不平等时，人们能够在网上做什么以及其所拥有的技能，比他们是谁更重要”^[14]；同样的，当涉及人工智能使用结果的不平等时，人类能够通过使用人工智能达到何种目标、满足何种需求，是否可以“拓展人类认知的边界与想象力”、增进自身与群体的福祉，可能比他们原本所拥有的有形与无形的社会文化资本更加重要。

数智技术及其提供的信息本身具有可供性，用户自身的认知水平决定了其在数智生态中的话语参与能力和认知成长的可能性。生成式人工智能使得技术的接入和使用不断普及，但认知适应门槛也随之提升。这种“认知鸿沟”具体表现为个体对于内部自我，以及外部的媒介信息、技术以及环境的认知，在自主性与灵活性、多样性与复杂性等维度层面存在差异^[15]。具备较多的数字资本、认知能力强的群体往往具备更强的效能感，更倾向于定制个体化认知路径，从而获得更高质量的服务反馈，进入良性循环；而认知弱势群体则可能因内部认知网络结构完备性不足导致思维惰性，成为被动接受外部人工智能信息与服务的容器。

在数字智能领域，从技术获取和接入沟、使用能力沟，到无形和有形的效用沟和认知沟，人工智能发展有可能从某些层面加剧数字不平等，比如感知、识别、理解与决策的黑箱，大模型幻觉，“新常人”知识生产与知识标准混乱^[16]等等。不过在一定程度上，人工智能技术的发展也在某些层面上存在缓解数字不平等的可能性，这可以从人机“平等”的

视角、人机“对齐”的理念，以及“准公共产品与服务”的模式这三个层面来考虑。

视角一：人机“平等”。一直以来，我们面临着把人工智能当做主体社会行动者还是客体工具的视角转换。传统意义上，智能技术被人类作为媒介、界面或者接口来看待，用于探讨人通过智能技术与外部世界和他人建立连接、获得信息和精神交往，进而分享与形成意义的过程；以及人使用工具或系统并获得反馈的渠道与效果，技术的可供性对于人、技术与环境之间关系的影响等。此时，新媒介技术介入以及信息环境会形成一定的影响，如群体、地区之间的差异，而且这种差异随着技术发展呈指数级逐渐扩大，出现“被遗忘的人群”即数字弱势群体，形成传统意义上的数字不平等。

当我们跳出机械性视角，重新发现机器的社会性，从媒介等同甚至人机等同的视角来看^[17]，人工智能也可以被看做类似社会主体行动者（AI as/are social actors）。就如有学者提出，“智能体既不是人主体，也不是一般人造客体，而是人类总体能力对象化的创造物，是主体与客体相统一的中介体”^[18]。在当前复杂社会，需要在信息传播、合作决策等领域建立融合人类与人工智能的“人机社会系统”（H-M social systems），涵盖人类与机器的单独行为，以及人、机器之间的内部互动与彼此互动^[19]。此时，人工智能同时具备“工具、机器和主体”三重属性，影响人类的自我呈现与印象形成，以及人机传播过程中的信任、依赖和归因^[20]。在此基础上，人类具有多少感知和认知外部世界的能力、多少行动并改造外部社会的能力，和人类与人工智能的双主体关系，包括关系的方向与势差两个维度密切相关，即：人工智能技术的发展可以在多大程度上促进人机关系的融合与共生、共情与信任，以及可以在多大程度上匹配和“对齐”人的能力、拓展和“增强”人的能力。

视角二：人机“对齐”。由此，“对齐”和“增强”有望成为人工智能可持续发展的关键词，以推动数字公平与包容。在这个意义上，数字不平等还可以意味着，数智技术所造成的技术发展无法满足人的需要的不平等。这种需要包括感知的需求、认知的

需求、行为的需求等等。因此，对于人工智能技术发展的干预，取决于其和人类之间的离散程度，目标是使其变得更加灵敏和更加稳定。这也可以解释为何以往大部分用户都直觉地认为，人工智能与人类越类似，则其发展程度越高，无论是从形象化程度上，还是从技术能力程度上；哪怕因此会出现“恐怖谷效应”或者感知主体的威胁性，用户依然觉得这种“相似性”会带来心理上的接近性和平等性。

人类的价值观、偏好和认知等能力的对齐过程，可以经由“机器学习”和“逻辑路径”两个系统实现，前者是将伦理原则直接应用于人工智能机器之中，后者则是让人工智能从经验中来学习规范性准则；当然，在研究中学者们也发现，前者容易发生自然主义谬误，而后者也有可能陷入道德单一化的陷阱^[21]。对此，可以提出的干预方案包括，推动建立可解释与可信赖的人工智能、安全与负责任的人工智能、伦理与隐私沙盒监管等；可信也可以被解释为“公平性、隐私性、鲁棒性、可解释性”^[22]，同样遵循与人类融合更近、对人类更有增益这两个原则，进而整体上增强人类的幸福感。

视角三：“准公共产品与服务”。公共产品与服务的不均等，也会导致不平等。传统意义上，我们认为大众媒介是一种准公共产品，具有强外部性和公共性。数字时代“人人都有麦克风”，社交媒体信息共享性更强、排他性更弱，且“深度媒介化”的渗透使得数字基础设施化、社会连接网络化^[23]的程度均有所提高，一定程度上增进了数字平等。不过，对于媒介技术较难普及或者无法深度使用的人群来说，客观数字不平等的情况更加明显；对于数智技术需求较高或者更易上行比较的人群来说，具身数字不平等的感知也会更加强烈。

数智时代，互联网、大数据与人工智能等信息技术的飞速发展，已推动人类社会走向“人类—信息—物理”三元空间的智能融合，深度渗透至社会各领域^[24]。人工智能也为缓解数字不平等带来一定的机遇。原本由于能量、带宽、代币等技术和资源问题，以及集中度等市场特质，人工智能的排他性和竞争性都很强，并不天然公共产品，不过生成式与判别式的人工智能公共性会更强，多模态大模

型技术（MLLMs）可能完成更复杂的任务、推动各行业智能化升级，在通用人工智能发展进程中发挥愈发关键的作用^[25]，可以服务于公共领域的决策，因此在治理层面也更需要考虑其公共性，将人工智能产品和服务的安全性“公共化”。例如，在2024年世界人工智能大会上，我国研究机构联合发布“人工智能安全作为全球公共产品”的理念，统筹发展与安全双重目标，提升人工智能应用与治理素养，建设公共知识以弥合智能鸿沟和治理能力差距^[26]；在2025年人工智能向善全球峰会上，也有业界专家提出“人工智能赋能生活生产治理”（AI for LPG）的方案，共筑造福人类的公共产品^[27]。

人工智能可以带来一般性知识的普及，辅助人类的基础性操作，也带来数据收集者和使用者，以及普通用户之间的权利不平等，比如数据的“围墙花园”、社交机器人“舆论草坪”、全球南方“智能鸿沟”等。然而，从社会治理的层面，人工智能安全的公共化，同样可以影响公共服务的均等化，从而调节数字不平等。正如牛津大学研究报告提出的，将人类能动性和自主性作为基础条件、安全知识作为信息共享资源、治理能力作为普遍基础设施，未来将成为推动人工智能安全的重要框架^[28]。

二、空间智能视域下数字不平等的重新观照

（一）对齐与增强：空间智能的创新发展

习近平总书记提出，人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的“头雁”效应。^[29]随着人工智能与空间计算技术的迅速发展深度融合，作为人工智能发展的关键跃迁方向，空间智能作为“传播学学科创新的四大维度”，对个体的认知适应能力提出了全新要求^[30]。空间智能对于传播以及个体认知的变革，带来对于数智时代数字平等问题的重新思考。人类的认知状态与智能技术能力无法对齐，也成为人工智能时代影响技术使用和数字不平等的新表现。

何谓空间智能？空间智能原本是指人的认知能力，当前人工智能技术的前沿发展也被命名为这种能力。其一，作为人类重要认知能力的空间智能，指的是在三维空间中分析物体，同时从有限信息中

得出结论的能力。空间智能使得人类能够将物体或空间可视化，并在头脑中对于空间的方位和形态进行感知、模拟、操纵与想象。^[31]其二，作为人工智能技术重要发展方向的空间智能，指的是机器能够像人类一样执行复杂的视觉推理和行动规划，在未经预先训练的条件下，直接基于真实三维环境的图像和文字的空间样态采取行动，实现从感知、理解、推理、决策的闭环。因而，在应对数字不平等这一领域，空间智能技术的发展，可以使人工智能在对齐和增强这两方面做得更好。

一方面，空间智能对于“对齐”的影响。空间智能，即多模态自然交互能力与空间可操作智能，赋予机器类似人类的“直觉”，使得机器可以在模拟3D空间中理解、交互和行动，更加省力并且更有效率地增强共生和协作的能力。世界模型（world models）是实现空间智能的核心，通过整合多模态数据，为空间智能技术在立体空间中进行推理和操作提供内在的环境表征，也被认为是物理推理的基础，可以通过模拟未来状态从而更加接近类人智能^[32]，弥合人与机器之间的认知对齐差异。

另一方面，空间智能对于“增强”的影响。通过构建动态环境概率场，智能媒介由符号通道升级为认知端口，成为人体感知系统的有机延伸和认知系统的组成部分，可以生成用户潜在需求的信息情境，降低用户主动表达以及筛选的负担。进一步，传播过程有助于主体与智能环境之间持续的预测性协商，形成感知、认知和行动的闭环。比如有研究发现，如果在虚拟空间网络中的关键位置部署一些始终坚持合作的“亲社会”机器人，可以有效提升整体网络社群的合作水平^[33]。因此，空间智能不仅带来认知效率的增强，更是感知触发、判断逻辑、决策节奏乃至意义建构路径的系统性重构。

（二）认知赋能：空间智能基于“感知—认知—行动”闭环的支持机制

在传统人类认知能力的意义基础上，依然存在不平等的现象。比如，人们对于自身认知能力的主观感知，会在性别这一层面出现偏见，即“自恃—谦逊效应”（hubris—humility effect）。也就是说，相对于男性，女性的自我观里面更加倾向于认为自己的

能力不足，尽管在很多领域，学者并未在性别层面发现认知能力的显著差异^[34]。例如在空间智能领域，传统意义上女性对于自身能力的负面估计比男性更多，这方面的干预可以通过改善女性在空间智能领域的自我观来完善^[35]；同时，在人类主体之外，通过引入智能机器主体，借助空间智能技术的发展，也可在性别“自我感觉”方面增进平等的感知。

在数智技术加速渗透社会各层面的当下，数字不平等同样体现为对技术接入与使用的数量和质量的高层次考察，包括物理接入和心理接入（mental access），即用户是否能够有效理解、灵活使用并自主驾驭智能媒介工具与系统，以及对技术的主观接受程度和投入程度，这与个体认知能力紧密相关^[36]，并影响人们能否从新兴数智技术中获得实质性支持。因此，空间智能未来可能成为重构媒介技术功能与用户交互模式的基础能力，在“感知—认知—行动”的全过程实现认知赋能（cognitive empowerment）^[37]。作为一种社会公共性更强的智能系统，空间智能可以真正“以人为中心”嵌入从意图生成到目标达成的行为链条，介导与增强人与智能系统之间的协同感知与动态适配，进而重塑“人机环”之间的感知逻辑与可理解模型。

第一，感知增强，降低传播过程中的理解“门槛”，提升感知可达性。若要确保个体在虚拟环境中享有平等的机会，这需要系统对用户感官与认知处理能力的高度适配。技术的复杂性往往导致感知门槛陡然升高，使认知资源相对有限的群体在使用过程中面临额外挑战。空间智能技术尝试构建一种感知驱动的认知赋能路径，通过优化信息呈现方式，使更多用户能看见、听懂并体验以往较难理解的信息。比如，多模态智能结合增强现实技术，通过在现实场景中叠加图像、文字、音频等多模态信息，实现信息的情境化、形象化表达，从而降低用户对抽象概念的理解难度^[38]，增强其参与感与获得感。因此，感知增强是认知赋能的前置机制，空间智能技术在发展过程中能够为不同认知能力的用户搭建多模态的仿真认知入口，并在后续使用中逐步获得更高阶的语义理解与判断能力，为人们克服走进信息环境以及接触和使用技术的心理接入障碍，进而

构建人类的数字孪生（HDT）提供前提条件。

第二，语义建模，传播信息的主动整合、意图辅助与前瞻性预判，构建个性化认知“地图”。在空间智能系统中，语义建模将非结构化或半结构化的多模态行为数据、生理与心理数据，转换为具有逻辑结构与表征意涵的内容表达体系，即个性化认知地图，辅助用户在复杂环境中完成判断与决策，可分为响应体系和预判体系两类。

在响应体系中，用户的行为数据可结合其既往数字痕迹与当前语境意义，构成系统判断与响应的基础。视觉语言动作模型（VLAs）成为实现具身智能的基础，通过推断人类状态和环境观测，生成特定的解决方案。比如有研究发现，在虚拟学习环境中可基于微状态的脑行为进行动态监测，结合脑信号和虚拟现实技术构建反映用户技能熟练程度的个性化模型^[39]。在预判体系中，媒介使用效果也受到情境性障碍^[40]的影响。空间智能系统在应对这些障碍方面表现出独特优势，通过识别用户意图构建对潜在困难的前馈式响应系统，提前预测在特定任务中的理解障碍与操作瓶颈，可以在人们尚未出现显性失误之前，主动提供引导性提示或优化后的路径建议，从而减轻策略负担。对于数字弱势群体而言，空间智能技术的发展，也可为其提供精准语境提示与行为预测建议，辅助其理解所处情境并据此做出判断，从而提升信息理解和问题解决的能力。

第三，反馈机制，激发用户反思与校正，提升自主学习能力和“元认知”。认知赋能不仅要求系统提供简化信息和语义支持，更需激发用户对自身理解过程的反思与调整能力，即“元认知能力”，包括个体对自身认知状态的监控、评估与校正。空间智能系统所内嵌的多模态反馈机制，能实现对用户认知状态的动态适配，有可能成为提升元认知的关键路径。比如，系统可依据用户历史行为偏好、理解时间或操作错误频率，通过调整提示强度与反馈节奏、缩减操作步骤、增设容错机制等，避免过度干扰，从而最大限度降低任务执行的认知成本，保障用户在自主探索与系统支持之间形成良性协同；这种反馈机制对数字能力弱势用户具有积极意义，不仅可以提升用户行为的自我效能感，也可有

效减少因操作焦虑或技术恐惧所引发的数字排斥，有助于逐步建立其信息判断的任务自信心与主体控制感。

（三）认知沟再生产：空间智能的发展依然可能形成新的数字不平等

空间智能技术带来从“工具理性”向“人机共生”的伦理重构，以及“世界模拟器”向“经验参与者”的具身演进^[41]，其所可能引发的新型数字不平等也已超越了传统意义上的技术风险，而转向对人的主体性、自主性与认知能力的深层影响。在人机共生的媒介环境中，认知鸿沟呈现为由深层次的认知结构与技术接口之间的不匹配所导致的认知能力断层，这意味着未来的数字不平等有可能更加隐性。根据“统一的数字包容框架”（unified framework for digital inclusion）^[42]，可以从技术认知、感知有用性和易用性、信任这几个维度，探讨空间智能系统如何可能在潜移默化中塑造新的认知不平等结构，影响数字包容与公平的实现。

首先，在技术认知差异层面，认知水平影响系统可供性。技术认知是数字接受度的基础维度，强调人类对数字技术功能与价值的基本理解能力。认知能力高的用户因更容易理解系统提示、表达意图清晰，能引导系统快速完成对自我意图的响应，从而获得更精准的个性化服务，这也将导致信息与技术资源的进一步倾斜。在空间智能的传播语境中，系统行为并不完全依赖用户显式输入，而是作为认知系统的一部分持续感知、预测与反应；传播过程也由传统的信息编码解码逻辑，转变为一种以认知模型拟合为目标的预测协商机制。由于这一过程具有动态性，系统需要在和主体的反馈互动中不断提升契合程度，当用户缺乏对系统运作逻辑的基本理解时，即使系统做出了反馈，用户也可能无法察觉、理解或采纳，从而降低丰富自身认知资源以及提升系统预测契合度的几率。

其次，在感知有用性和易用性层面，收益的不确定性有可能削弱学习动机，系统可解释性形成理解能力的分化。一方面，感知有用性会影响用户投入时间与认知资源进行智能技术探索的意愿程度^[43]，并且会在实际任务过程中随个人体验产生变

化^[44]。即使用户了解空间智能的价值与功能，若无法预期其能带来的实际好处或体验情况不佳，使用意愿也会降低。因而在空间智能的发展中，仅靠提升系统自身的性能与预测能力并不能自动实现数字平等。另一方面，虽然空间智能系统具备主动感知、情境适配与实时转化等优势，但其认知支持效果，仍然取决于用户是否能够理解并有效响应系统反馈，受到可解释性界面、用户心理资源、系统透明度与互动模型复杂度等多重因素制约。因此，这使得空间智能原本的赋能逻辑转化为认知门槛的再生产，反而因可解释性差异固化了理解与参与的不平等结构；数智系统的发展只有在用户能够理解和掌控的基础上，通过提升用户自我效能感、巩固支持条件，并维持更深层次的沉浸感，才有可能激发人们持续参与的意愿。

最后，在信任与可控性幻觉层面，可能出现认知赋能的反转效应。空间智能通过实时感知与个性化反馈实现认知赋能，然而在实际应用过程中，这种赋能机制并非总是正向的，同样可能因为信任断裂、控制感丧失，以及技术干预过度而演化为对用户认知能力的削弱与反向塑造。这一悖论性过程，类似于行为经济学中的“反转效应”^[45]。当具身智能技术成为参与人类认知建构的主体，其在认知层面的介入便可能从支持走向操控。空间智能的预测性协商机制要求用户对算法系统保持高度信任，然而一旦系统预测失败、响应滞后，或呈现出与用户预期不一致的行为反馈、人们对数据机制的感知不透明增强，便极易引发用户的信任坍塌。此外，当智能技术愈发强调无感交互时，用户便可能产生可控性幻觉，潜移默化削弱其自主决策能力，甚至进一步触及技术对个体自主性的潜在侵蚀。

三、“双向认知对齐”：空间智能与数字平等包容的发展路径

数字平等与包容，结合了数字鸿沟、包容性发展等概念，更加关注人们应用数字技术、参与数字生活的机会均等以及平等收益，并提倡采取相应的行动措施进行干预和影响^[46]。这一概念不仅关注硬件设备与媒介连接的物理可及性，更强调个体技术

素养、感知认知、共情理解与参与权利等多维度要素的协同支持。数字平等逐渐成为数字时代社会公平的核心议题，也为数智社会的系统设计提出了新的价值指引。随着人工智能从工具性技术转为“结构性力量”^[47]，其关键技术空间智能的工作逻辑建立在人机共享语境与持续反馈的基础上，价值不仅在于提升任务效率与安全，也在于认知支持与赋能机制的公平性。因此，本研究提出“双向认知对齐”模型，强调人机认知能力的双向对齐与增强，为提升人工智能安全的公共性与正外部性、设计包容性的空间智能系统提供借鉴意义。

在基础层面，实现认知需求理解与数据可支持。包容性空间智能系统的首要前提，是对用户认知状态与使用需求的精准识别。因此，这一层级强调从“系统是否理解我”的角度出发，尝试构建系统对用户行为、语境与意图的深度感知能力，以实现真正意义上的个体化适配。通过融合视觉、语音、动作、地理位置等要素的多模态数据，智能系统可在不同情境下动态生成用户的行为模式与情绪状态^[48]，从而更真实地建构与预测用户意图。此外，空间智能系统的包容性设计不能仅停留在用户数据采集层面，还必须构建基于情境的解释体系。比如在现实生活中，用户的相同动作可能代表不同的社交意图，此时系统就需要对语境进行判断^[49]。由此，基础层构成了系统理解用户、回应差异的出发点，即通过构建场景感知与行为理解的双层解释体制，在不确定性中提高智能系统对行为意义的判断准确率，从而构建高质量的多模态数据集，推动空间智能实现人的个性化适配发展。

在对齐层面，可以预测建模与实时适配反馈。技术对用户意图的识别、预测与建模能力，以及随之展开的实时反馈机制，都会影响用户理解系统运行逻辑并主动参与技术交互的过程。也就是说，“系统如何向用户表达自己”将直接影响用户的信任、理解和使用意愿。在对齐层的首要任务，是将用户在特定语境中的操作意图转化为可解释、可行动的参数模型。随着自注意神经网络架构、视觉语言动作模型、开箱即用和世界模型等具身智能技术的发展，空间智能系统理论上具备了更强的情境建模与

意图识别能力^[50]，不仅提高了系统对用户需求的响应效率，也在本质上缩短了人机协作之间的理解距离。不过，当技术与认知存在落差，或者技术系统作为陌生环境的时候，可供性的建立就需要用户积极的感知努力^[51]。因此，要推动空间智能系统的包容性设计，有必要构建低认知负荷的交互通道，即发展“可解释的空间智能”，同时也要注意交互通道设计的灵活性，即系统是否能基于用户当前状态即时调整输出方式，以及根据用户画像匹配不同层级的反馈界面。通过提高预测逻辑的可解释性、降低反馈路径的认知负荷，引导用户参与系统意义建构；同时，人类作为认知主体需要从知识容器转变为“认知架构师”，提升能力构建自身知识地图^[52]，从而实现真正的双向认知理解。在此基础上，空间智能系统才能避免“黑箱化”带来的认知壁垒，真正服务于各类人群的公平接入与有效赋权。

在伦理层面，反馈参与和公平治理。在空间智能系统中，伦理层的核心在于将用户从技术的使用者转变为技术演化的参与者。这一转变要求系统不仅具备技术上的预测与适配能力，更要建立一套反馈响应、透明可审、规范参与的监管机制。也就是说，数字包容不仅是技术设计的问题，更是价值协商与制度协调的问题。近年来的智能系统研究也强调，需要识别不同人群的结构性价差及其在任务中产生的反馈数据，并通过构建可测量的偏差指标以及公平因果“变分自编码器”（FCVAE）等方式^[53]，对模型进行针对性再训练以提高其公平性。此外，训练过程的透明度同样也是伦理层设计的关键维度，以欧盟《人工智能法案》为例，其强调高风险人工智能系统应该提供透明信息和人工监督，同时实施质量管理体系^[54]，智能系统须明确告知用户其逻辑结构、数据来源和可拒绝路径^[55]，同时设置可申诉接口与可拒绝自动化决策的选项^[56]。

四、结语

因此，空间智能技术可以在“对齐”和“增强”两个层面实现赋能，并应当有助于推动建立真正具有数字平等与包容性的智能系统，将认知反馈机制纳入长期的系统演化路径中，在任务交互中确

保系统行为与认知预期之间的动态一致性。在物世界、心世界、概念世界这“三个世界”的区分与联系中，人的认知就是基于外部世界的信息加工构建与操作心智模型，并使用心智模型做出判断和决策，即“心世界”^[57]，而“空间心世界”比图像更具示意性、分类性与结构性^[58]，帮助人增强从物世界到心世界的过渡和联结。因此，人工智能技术的发展需要兼顾“以用户为中心”的技术响应逻辑，以及“以社会为尺度”的制度设计逻辑，为“双向认知对齐”模型的落地提供现实可行的顶层接口。

首先，在空间智能快速发展的语境下，技术与个体之间的关系已不再是单向塑造的过程，而是逐渐演化为持续协商、动态共构的关系模式。在空间智能语境下的对齐与增强的尝试，在于回应两个层面的现实挑战。其一，面向智能系统设计者与开发者，不仅需要聚焦于感知精度、建模效率与计算能力的提升，还需要基于开源立体模型和公共数据底座，增强系统对人类的感知以及与用户的协同关系，重视人机互动中语义解释力、可预测性、情境适配与反馈通道的重要性，将数字平等包容的伦理价值与认知科学的系统机制相结合，构建一种更加具有可解释性、指导性与实践价值的系统设计框架。其二，面向数字平等的公共议题，在以空间智能为代表的技术力量迅猛发展的同时，技术带来的不平等效应也会更加凸显，增强用户对系统的理解能力、对结果的控制能力以及对交互过程的参与能力，对数字弱势群体尤为关键。在双向对齐与增强的框架中，智能技术不再是仅以高效率、低成本为唯一导向的“黑箱”，而是需要注重安全性与公共性、不断回应用户知识结构与文化经验异质性的人机认知协作体，推动“智能向善”。

其次，“双向认知对齐增强”背后蕴含的是对媒介技术本体论的再理解，即智能技术并不能被简化为中立的工具系统，或者或单纯的理性算法机制，而是从以人为本、人机共生的视角，将其置于社会结构与人类认知交织的复杂语境中加以审视，“合理发挥协同网络中的人类行动者和非人行动者的优势，重塑一个充满弹性张力的流动边界”。^[59]空间智能技术助力双向对齐和增强，为数字不平等特别

是认知沟的缓解提供了一种可能,可以将人工智能空间化、将人类想象具象化,使得智能体更能理解与满足人的需求;在高信息技术需求者群体中,缩减上行比较的差异,降低主观不平等,而在数字信息弱势群体中,增强人的认知能力,降低接受和使用的门槛,从而降低客观不平等。在此基础上,既尊重人类的有效沟通、情境意识、情感反馈以及道德和文化敏感性,同时嵌入智能机器以建立信任、确保合规合理、促进社会和谐、提高用户满意度的理念,提升系统的适应性与韧性。^[60]

最后,空间智能技术的发展,体现着具身智能技术的突破、未来智能公共服务情境化落地、嵌入人机主体与智能环境预测性,以及嵌入的可能。因此,需要重视在数智技术开发的各阶段,融入边缘声音、考虑异质经验、设计可解释与可协商的系统逻辑,促进人机传播生态的多样性与可持续性。在未来的数智社会构建中,需要愈加具备伦理敏感性与社会责任感认知框架的智能体,提升智能技术安全的公共性与正外部性,持续增进人与技术的双向对齐与增强,使得“智能技术真正理解人,人真正掌握技术”。在不断推动智能技术与人类认知实现深层协同的基础上,带动更多的智能公共服务场景落地以及多渠道多源流的协同治理,智能体与人工智能技术才有可能真正成为具备普惠、公平、韧性且可持续发展的媒介形式。

【本文为国家社科基金项目“生成式人工智能背景下数字不平等的评测指标体系及其价值效用研究”(批准号:24BXW041)成果】

参考文献:

- [1] 周尚君, 谢林杉. 论数字不平等: 理论框架与治理路径[J]. 社会科学, 2024(01): 181-192.
- [2] 顾洁, 刘炜. 生成式人工智能驱动的哲学社会科学研究范式转型[J]. 社会科学, 2025(06): 165-176.
- [3] 宋少鹏. “妇女/性别与发展”: 本土实践的思想史意义——兼论作为一个标识性概念[J]. 妇女研究论丛, 2025(04): 1-20.
- [4] 丁瑜. 隐藏的不平等: 隐形家务和性别平等观念如何制造城市中产家庭夫妻的家务感知裂隙[J]. 妇女研究论丛, 2025(04): 37-68.
- [5] 许琪. 从公私两个领域看当代中国性别不平等的发展趋势: 一个研究述评[J]. 山东女子学院学报, 2022(06): 25-43.
- [6] 刘瑞平, 刘梅. 时空视角下的老龄健康不平等: 理论、方法与政策意涵[J]. 老龄科学研究, 2023(12): 64-75.
- [7] 陆杰华, 孙杨. 中国农村老龄健康: 特征、成因与应对方略[J]. 中国农业大学学报, 2024(02): 49-67.
- [8] 王元超. 中国代际流动的地区差异与形成机制[J]. 社会学研究, 2023(02): 204-225+230.
- [9] 乔晓春. 中国第一代“少子老年人”的养老问题[J]. 社会政策研究, 2025(01): 15-41.
- [10] Merisalo, M., Makkonen, T. Bourdieusian e-capital perspective enhancing digital capital discussion in the realm of third level digital divide[J]. Information Technology & People, 2022, 35(8): 231-252.
- [11] 汪斌. 中国城乡老年数字失能现状及影响机制——基于数字不平等多维解释框架[J]. 浙江工商大学学报, 2024(09): 156-168.
- [12] 赵万里, 谢榕. 数字不平等与社会分层: 信息沟通技术的社会不平等效应探析[J]. 科学与社会, 2020(01): 32-45.
- [13] 杨雅, 苏芳, 喻国明. 认知性社会资本与主观幸福感: 智能时代数字不平等的影响因素[J]. 国际新闻界, 2025(03): 109-130.
- [14] Van Deursen, A., Helsper, E. Collateral benefits of Internet use: explaining the diverse outcomes of engaging with the Internet[J]. New Media and Society, 2018, 20(7): 2333-2351.
- [15] 刘彧晗, 喻国明. 认知沟: 数智媒介时代数字不平等问题的关键[J]. 传媒观察, 2024(09): 32-43.
- [16] 刘海龙. 生成式人工智能与知识生产[J]. 编辑之友, 2024(03): 5-13.
- [17] Xu, R., Sun, Y., Ren M., Guo, S., Pan, R., Lin, H., Sun, L., Han, X. AI for social science and social science of AI: A survey[J]. Information Processing & Management, 2024, 61(3), DOI: 10.1016/j.ipm.2024.103665.
- [18] 杨保军, 孙新. 智能体: 主体与客体相统一的“中介体”——兼论智能体在新闻生产中的地位和作用[J]. 全球传媒学刊, 2024(03): 3-23.
- [19] Tsvetkova, M., Yasseri, T., Pescetelli, N., Werner T. A new sociology of humans and machines[J]. Nature Human Behavior, 2024(08): 1864-1876.
- [20] 潘文静. 超越工具性: 人工智能主体性对人机传播的多维影响[J]. 编辑之友, 2025(07): 84-92.
- [21] 赵伟. 人工智能价值对齐现有方法的批判与生成性认知路径分析[J]. 科学技术哲学研究, 2025(02): 49-56.
- [22] 刘宇轩, 郁建兴. 人工智能大模型时代的可信治理[J]. 探索与争鸣, 2025(06): 114-122.
- [23] 王天夫, 孙百承. 数字时代的社会连接: 从个体到社会结构[J]. 探索与争鸣, 2025(01): 43-52.
- [24] 陈纯. 构建人工智能安全治理新格局, 开创生成合成内容规范发展新路径[OL]. 中国网信网, (2025-03-14), https://www.cac.gov.cn/2025-03/14/c_1743654709859491.htm.
- [25] 高文. 抢抓人工智能发展的历史性机遇——深刻领会习近平总书记关于人工智能的重要论述[N]. 人民日报, 2025-02-24(09).
- [26] 《人工智能安全作为全球公共产品》研究报告发布: 提出人工智能安全作为全球公共产品的理念[EB/OL]. 新华网, (2024-07-06), <http://sh.news.cn/20240706/109fe85705c54cdc93d66778090d4677/c.html>.
- [27] AI 赋能生活、生产、治理, 共筑造福人类的国际公共产品[EB/OL]. 新华网, (2025-07-10), <https://www.xinhuanet.com/info/20250710/683486d3ccc344c3a16633fe5c03d71d/c.html>.
- [28] Oxford Martin School. Examining AI Safety as a Global Public Good: Implications, Challenges, and Research Priorities [OL]. (2025-03-11), https://oms-www.files.svdcn.com/production/downloads/academic/Examining_AI_Safety_as_a_Global_Public_Good.pdf?dm=1741767073.
- [29] 习近平主持中共中央政治局第九次集体学习并讲话[N]. 新华社, (2018-10-31), <https://www.gov.cn/xinwen/2018-10/31/>

content_5336251.htm.

[30] 喻国明. 空间智能: 传播学学科创新的四大维度[J]. 新闻与传播评论, 2025(04):1.

[31] Aspanani A., Sadeqhi H., Omidet A. The relationship between visual memory and spatial intelligence with students' academic achievement in anatomy[J]. BMC Medical Education, 2023(23):336. DOI:10.1186/s12909-023-04327-9.

[32] Wu D., Zheng P., Zhao Q., Zhang S., Qi J., Hu J., Zhu, G-N., Wang L. Empowering natural human-robot collaboration through multimodal language models and spatial intelligence: Pathways and perspectives[J]. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2026(97):103064.

[33] Sharma, G., Guo, H., Shen, C., Tanimoto, J. Small bots, big impact: Solving the conundrum of cooperation in optional Prisoner's Dilemma game through simple strategies[J]. Journal of the Royal Society Interface, 2023, 204(20):20230301.

[34] Furnham, A. Self-estimates of intelligence: Culture and gender difference in self and other estimates of both general (g) and multiple intelligences[J]. Personality and Individual Differences, 2001, 31(8):1381-1405.

[35] Hofer, G., Hünninghaus M., Platzer, J., Grinschgl, S. & Neubauer, A. Women's humility and men's lack of hubris: Gender biases in self-estimated spatial intelligence[J]. Sex Roles, 2025, (91):29. Doi: 10.1007/s11199-025-01572-8.

[36] Van Dijk J. A framework for digital divide research [OL/J]. Electronic Journal of Communication, 2002, 12(1), <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/6849188/Volume%2012%20Numbers%201.pdf>.

[37] Lardier, D.T., Opara I., Garcia-Reid P., Reid, R.J. The cognitive empowerment scale: Multigroup confirmatory factor analysis among youth of color[J]. Child and Adolescent Social Work Journal, 2020, 37(2):179-193.

[38] Dahhan, H., Awan, O.A. Immersive learning experiences: How augmented reality and virtual reality are shaping the future of radiology education[J]. Academic Radiology, 2024(08), DOI: 10.1016/j.acra.2024.08.033.

[39] Manabe, T., Walia, P., Fu, Y., Intes, X., De, S., Schwaizberg, S., Cavuoto, L., Dutta, A. EEG topographic features for assessing skill levels during laparoscopic surgical training[J]. Research Square, 2022, DOI: 10.21203/rs.3.rs-1934633/v1.

[40] Dudley, J., Yin, L., Garaj, V., Kristensson, P.O. Inclusive immersion: A review of efforts to improve accessibility in virtual reality, augmented reality and the metaverse[J]. Virtual Reality, 2023, 27(4), 2989-3020.

[41] 喻国明, 谢玮玮. 文生视频之后: 身体理论视角下通用人工智能的现实发展与未来走向[J]. 现代传播, 2025(02):85-94.

[42] Nguyen, A. Digital inclusion: Social inclusion in the digital world. In Liampotong, P. (ed.) Handbook of Social Inclusion, Research and Practice in Health and Social Care[M], Berlin: Springer Publisher, 2022, pp.265-279.

[43] Alasmari, T., Zhang, K. Mobile learning technology acceptance in Saudi Arabian higher education: An extended framework and a mixed-method study[J]. Education and Information Technologies, 2019, 24(3): 2127-2144.

[44] De Sena Abrahão, R., Moriguchi, S.N., Andrade, D.F. Intention

of adoption of mobile payment: An analysis in the light of the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT)[J]. Innovation & Management Review, 2016, 13(3):221-230.

[45] 谭小芬, 林雨菲. 中国A股市场动量效应和反转效应: 实证研究及其理论解释[J]. 中国软科学, 2012(01):93-102.

[46] 中国信息通信研究院. 中国数字包容发展研究报告(2024年)[EB/OL]. (2024-03-24). <https://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202403/P020240320621607657788.pdf>.

[47] 王志超, 吕泽宇. 从ABM到GABM——生成式人工智能对社会模拟的重塑[J]. 智能社会研究, 2025(02):138-157.

[48] Baltrusaitis, T., Ahuja C., Morency L-P. Multimodal machine learning: A survey and taxonomy[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2019, 41(2):423-443.

[49] Banerjee, P., Shkodrani, S., Moulou, P., Hampali, S., Zhang, F., Fountain, J., Miller, E., Basol, S., Newcombe, R., Wang, R., Engel, J.J., Hodan, T. Introducing HOT3D: An egocentric dataset for 3D hand and object tracking [OL/J]. ArXiv, 2024, DOI: 10.48550/arXiv.2406.09598.

[50] Wu D., Zheng P., Zhao Q., Zhang S., Qi J., Hu J., Zhu, G-N., Wang L. Empowering natural human-robot collaboration through multimodal language models and spatial intelligence: Pathways and perspectives[J]. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2026(97):103064.

[51] Faik, I., Sengupta, A., Deng, Y. Inclusion by design: Requirements elicitation with digitally marginalized communities[J]. MIS Quarterly, 2024, 48(1):219-244.

[52] 喻国明. 认知力: 智能时代人类赢得未来的核心竞争力[J]. 青年记者, 2025(05):1.

[53] Madras, D., Creager, E., Pitassi, T., Zemel, R. Fairness through causal awareness: Learning causal latent-variable models for biased data [C]. ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 2019, DOI: 10.48550/arXiv.1809.02519.

[54] European Union. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence [OL]. 2024-07-21. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401689.

[55] Binns, R. Algorithmic accountability and public reason[J]. Philosophy & Technology, 2018, 31(4):543-556.

[56] Felzmann, H., Villaronga, E.F., Lutz, C., Tamò-Larrieux, A. Transparency you can trust: Transparency requirements for artificial intelligence between legal norms and contextual concerns[J]. Big Data & Society, 2019, 6(1), DOI:10.1177/2053951719860542.

[57] 喻国明. 未来媒介的进化逻辑: “人的连接”的迭代、重组与升维[J]. 新闻界, 2021(10):54-60.

[58] Hestenes, D. Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction[C]. Proceedings of the 2006 GIREP Conference: Modelling in Physics and Physics Education, 2006:1-28.

[59] 闫桥, 陈昌凤. 人机协同内容生产中的边界问题: 何以建构、消融与重塑[J]. 青年记者, 2025(07):12-18.

[60] Tsvetkova, M., Yasseri, T., Pescetelli, N. & Werner T. A new sociology of humans and machines[J]. Nature Human Behavior, 2024(08):1864-1876.

(杨雅: 北京师范大学新闻传播学院副教授, 博士生导师; 张竞文: 北京师范大学新闻传播学院硕士研究生)