

脑机交互认知重构的解释与辩护

尤 洋 袁铭阳

【摘 要】脑机交互在人脑与外部环境之间建立起一条双向的信息交流和控制通路,塑造了新的认知范式,重构了人类的认知能力。脑机交互语境下的认知活动呈现出一种认知重构现象,这种认知重构不仅是对传统认知范式和认知表征的突破,还是对认知主体的重新界定、认知客体的技术外显以及认知功能的神经增强,后人类主义的智能认知理论为脑机交互认知重构的合理性做出了有效辩护。深入探赜脑机交互的认知重构对于深刻理解“脑—机”智能认知这种人类未来新型认知形态将具有极为重要的理论价值和现实意义。

【关键词】脑机交互;认知;智能;重构;后人类主义

【作者简介】尤洋(1978-),河北新河人,哲学博士,山西大学科学技术哲学研究中心、哲学学院教授,主要研究方向:科学哲学;袁铭阳(1993-),女,辽宁朝阳人,山西大学科学技术哲学研究中心博士研究生,主要研究方向:科学哲学(太原 030006)。

【原文出处】《自然辩证法研究》(京),2023.10.52~59

【基金项目】国家社科基金一般项目“神经科学哲学的当代建构与解释研究”(19BZX030);教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“神经科学视域下的脑机智能哲学问题研究”(22JJD720017)。

在技术驱动社会变革的智能时代,数字空间与物理空间深度融合,万物互联的趋势愈发明显。脑机交互,顾名思义,即人脑与机器(包括计算机在内的一切可感知、计算及执行的外部设备)之间的交融与互动,它是一个以脑机接口(BCI)为核心技术并由众多与之相关的认知技术、神经技术、信息技术、智能技术汇聚而成的技术群。“BCI不依赖于大脑的正常输出通路(即外周神经和肌肉组织)就可以实现人脑与外界(计算机或其他外部装置)的信息交流和控制。”^[1]脑机接口在大脑与外界环境之间建立起一种实时通讯和直接控制的闭环系统,改变了行动者心灵与物理世界的交流互动方式,使“意念控制、脑控实践”成为可能。脑机交互融合了身、脑、机、物,这种革命性的人机交互模式在修复人类身体、增强人类能力的同时,也变革着人类的认知,它通过实现脑与外部设备的直接交互构建了一个“心灵—大脑—

身体—机器—环境”五位一体动态耦合的认知语境。^①在脑机交互构建的这种新语境下,一种新的认知形态在人类主体跨越身体边界并与环境的动态交互中得以涌现,由此人脑、身体、机器与外部环境共同耦合构成的新型认知系统不但重构了人类的认知能力,而且重构了一个具有特殊意义的认知世界。

一、脑机交互语境中的认知重构现象

人类正处于一个深度科技化的智能文明时代,在这个物理世界、数字世界、人类生命、智能机器共存交织的智能社会中,数字与物理的融合、肉身与机器的连接,生物制造与工程技术的会聚,都推动了当代人类知识结构、社会形态与生产生活方式的重构与巨变。在人工智能技术的助力下,人类认知结构发生了变化,认知能力获得了拓展,认知形态得到了增强。特别是随着脑机交互技术的逐步成熟,原本应用于计算机的人工智能1.0形态与人类大脑进行

了人机结合发展成为人工智能3.0形态,开启了一个全新的“脑机融合智能时代”,并在这一过程中展示了其独特的认知效力。独特的认知结构与认知活动特殊的实现机制,必然会在认知过程中呈现出独特的认知行为与现象,如主体的认知恢复、认知增强、意念控制等,所有这些认知现象都是对传统认知范式和认知表征的突破与重构。

1. 一种新的认知范式:“脑—机”智能认知

随着以神经科学(特别是大脑)为主要对象的生物技术以及聚焦人脑与外界信息交互的智能技术的跨越式发展,“脑—机”智能的时代已然来临。信息科学与生命科学的相互渗透和相互融合,为实现脑与机的双向交互、协同工作及一体化提供了可能性。纵观人类认知发展史,认知革命与科技革命息息相关,认知范式的变革往往伴随着科学技术的更新迭代,脑机交互作为一种颠覆性的认知技术构建了一种全新的认知范式。

在认知神经科学中,人脑同样被视为一个智能处理系统,通过对人体器官采集到的外界信息进行有效的信息加工处理,把外界输入的客观信息转换为内在的主观心理活动并生成特定的输出成果——“行为”。与传统的“信息加工范式”相较而言,脑机交互构建了一种“脑—机”智能的新型认知范式,直接表现为信息在通道间的双向流动,一方面通过“脑到机”通路,脑信号可以直接控制外部设备实现功能增强;另一方面通过“机到脑”通路,可以实现将外部设备采集的认知信息传递至脑进而实现脑机结合的信息加工处理。很显然,在这一过程中实现了信息在体内与体外间的流动,信号在人与机器间的传递,指令在器官与装置间的通达。由此,可以认为这种新型的认知范式,是以脑机融合的智能方式处理信息的认知活动,并且与传统范式相比它具备两个显著特性:

其一,脑机交互的认知语境中,涌现出的是一种“脑—机混合意识”。神经科学的研究表明人的大脑生成了心智,脑是物理实体,受到一切物理世界规则的制约,机器人脑无疑会影响主体的心智。脑机混

合意识并非人脑意识与机器意识的简单相加,而是“心灵—大脑—机器”的耦合涌现。但脑机混合意识的生成同意识一样,同样需要身体与环境的嵌入和互动并进行动态调整,脑机混合意识与世界之间不存在单一、特殊、固定的界限。事实上,单靠靠机器的经典计算途径是无法超越逻辑而实现感受性意识能力的。在脑机交互中,可以参考人脑神经元结构和人脑感知认知方式来设计芯片,“利用‘可编程’的类脑芯片来组合意识机器的软硬件,对每个微型芯片进行无线控制,通过编程改变其表面电荷来聚合重组以形成计算单元,并将其植入生物大脑之中,通过双向脑机接口,与生物脑组织中的神经细胞一起构成混合网络”^[9],通过混合神经网络的动力学自组织机制,架构起身体内外的信息交换通道,实现了脑与机之间的无缝双向通信,构建出了一个具有意识能力的脑机智能体。

其二,脑机交互的认知语境中,“感知”是一种智能化的“多模态”人工感知。作为认识论的研究对象,感知对于人类认知活动至关重要,它是将原始输入信息转换为系统内部表征以执行认知任务的过程。在传统认知活动中,人体通过眼、耳、鼻、舌和躯体(以皮肤和肌肉为主)等五种感受器官与外部物理世界进行交互传递信息,知觉经验被划分为五种感知觉系统:视觉、听觉、嗅觉、味觉以及触觉(本体感受)。然而在脑机交互语境中不通过人的身体感官,大脑也能获取外界环境中的感知信息。脑机交互中的“智能人工感知”是一个由多个传感器与信息处理程序组成的模拟人类感知能力的系统。一方面,通过人工感官、人工神经网络的模型和算法等方式可以将外界信号直接在人脑中激活出感知觉,如临床医疗中通过植入人工耳蜗、人工视网膜设备使其重拾听觉、视觉等信息获取能力以及恢复及重建认知障碍患者的感知觉。另一方面,通过智能化传感器可以将生物信息转变成机器可识别的电信号,来控制与人脑相连的机械臂等智能机器的行为,帮助运动功能障碍患者重拾行动力,修复甚至增强运动功能。

概而言之,“脑—机”智能认知是通过电脑从生物脑中读取和解释神经信号,利用“脑—机”智能设备对脑电信息进行反复解释与处理后干预生物脑的双向闭环回路和循环系统。由此生成的认知新范式不仅实现了人类的认知增强而且很大程度上延展了人类的认知边界,在这种认知新范式下人脑智能与机器智能能够耦合共存相互促进,其引发的认知重构现象不仅是对传统认知范式的一种突破,还是对传统认知视角的一种拓展,更是对传统认知功能修复与增强的有效实现。

2. 一种新的认知表征:计算模型编码

人的认知活动是一套外在接触、内部感知、映射、记忆的过程。在把认知看作是信息处理过程的主流认知科学中,大脑的认知活动即表征和计算的观点被预设在各种理论框架之中,就此意义而言,“脑—机”智能认知是一种深度智能化时代下的算法认知。神经科学的突飞猛进为人类深入了解大脑的认知规律提供了科学基础,使得人类探索认知活动的脑机制成为可能。计算神经科学致力于脑认知的计算探索,从计算层次、神经科学层次、认知层次对大脑活动的机制原理进行深入研究,旨在“阐明脑是如何利用电信号和化学信号来表征和处理信息的,并在结构上模拟大脑建立计算模型和仿真”^[3],通过信息处理,特别是脑电信号的计算化处理,实现了脑机信息的双向交互,并在相当程度上通过计算模型编码实现了外部信息与内部指令间的可表征化,而这就为“脑—机”智能认知范式的形式化研究提供了行之有效的理论支持和技术方法。

表征即大脑对信息的表示方式,计算即对所表征信息的加工处理。脑机交互建构的“脑—机”智能认知范式是将脑机接口、机器算法、集成电路等技术结合起来,对人脑的思维信息进行的识别、解析、编码或重构。大脑对信息的表征以神经元的放电活动为基础,每一个神经元对刺激对象的某种特征进行响应的活动程度作为一种元素向量,共同构成了一个高维表征空间。通过对脑电信号的模拟和收集,建立合适的数学模型,就能够形成脑活动与脑认知

之间的对应和映射。“以视觉认知为例,视觉认知编解码是以视觉认知理论为基础,通过采集人眼接受不同图像刺激时,大脑响应的时空数据来建立并训练数学模型。模型训练好后可以预测人眼看到新的图像时的大脑响应,或者根据采集到的大脑响应来识别、重构人眼所看到的图像。目前已经有非常多的编解码实验,覆盖从初级视觉特征(如方向、对比度、颜色)、中级视觉特征(如轮廓、深度信息),直到对对象和语义的识别或重构。”^[4]

综上所述,主体的认知信息可以通过电子符号进行外在化显现,大脑的意识、感知觉、情绪、记忆、思维等都可以借助符号进行表征或编码。脑机交互的认知实现关键在于借鉴生物神经系统的信息处理模式,构建相应的计算理论、应用模型和算法。如果说深度学习来自于神经系统的层次结构的启发,那么,起源于特定细胞的超越脑区的全脑成像,将为未来脑机交互的编码模型提供更多的支持。这种强AI型智能混合体所实现的革命性的脑机融合不仅可以对传统上难以识别和定位的情感、常识进行采集与识别,而且可以利用计算模型对相关的认知状态进行分析和模拟,甚至未来还可以作为预测和模仿人类行为的技术基础,从而承载起实现人与机器、信息、世界通达的愿景。

二、脑机交互认知重构的主客体解释

任何认知范式都有其独特的诉求、独特的机制以及独特的价值,这些“独特”构成了认知范式的“边界”,并在很大程度上规定了认知行为的能力所及。脑机交互建构的革命性的认知范式——“脑—机”智能认知颠覆了人们对于认知活动的传统认识,认知的主体已不再是传统意义上的自然人个体,认知的客体更是从感官过滤的经验世界转换为感官与数字混合处理的综合信息,这一认知范式转换引发的鲜明特征对于我们深入理解脑机交互的认知重构现象具有十分重要的意义,故而我们需要在新的认知语境下重新解读和分析认知主客体的内涵及其变化。

1. 认知主体的重新界定

作为哲学范畴的“主体”一词最早是由亚里士多

德所定义的,指一切属性、状态和作用的最后载体。主体概念一开始“并没有与人联系在一起,没有任何与自我的直接关系,更不用说等同于自我了”^[5]。直到近代,笛卡尔将“主体”一词专属地指定给了思维着的“我”,“主体”才“作为专属于人的哲学范畴从一般的实体中突出出来”^[6],自此人成为了“一切对象化和可表象性^②的基础”^[7],成为了“第一性的和真正的主体,‘主体’一词真正完成了其现代性转化而开始进入现代哲学话语”^[8]。认知是人们对知识进行获取、加工和应用的过程,是人们对客观事物进行内部加工和建构的认识活动。认知主体是认知活动中性质、现象、状态、意识的承担者,是实体性与能动性的统一体。一般而言,认知主体是人本身。然而在“脑—机”智能认知的范式下,人的认知活动受到外部认知装置的干预,人的自然属性不再作为单纯的认知主体属性,新的认知主体属性呈现出脑—机交互且相互依托的态势,这就更加需要我们在重新界定认知主体的内涵和外延的基础上理性分析其变化的特点及发展趋向。

其一,认知主体呈现出结构性转变的特征。脑机交互构建了一种全新的人机交互模式,人与机相互依赖、相互渗透、相互嵌入。脑机交互的认知主体结构从传统意义上的“自然人”转变为“人机智能体”,这是一种集人体与机器二者优势于一身的超主体性的融合主体。它在认知上保留了人类的意识、知觉、情感、记忆和思维,同时也将人体的部分身体信息转移到人体之外的器具设备中,在身体性能上它超越了人类原本肉身的局限而变得更强,这个新的认知主体的技术性远远高于自然性,凸显为硅基生命和碳基生命融合而成的共生体。更确切地说,脑机交互认知范式下新的主体将超越肉体的“物质脑”和机器的“芯片脑”,将人类的主体性与技术人工物的拟客体性^③相互嵌合,在某种程度上扩展了人类身份的边界,冲击和重塑着人的本体论结构。克拉克(Andy Clark)如是说:“我们应该成为赛博格,不仅仅是表面上的肉体 and 电路的组合,而是在一种更深层次意义上成为人—技术的共生体(symbionts):人们

思维和推理系统的心智和自我被散布到了生物性的大脑和非生物的环路中了。”^[9]

其二,认知主体表现为虚实结合的趋向。随着脑机交互、虚拟现实等新兴科技的会聚式发展,人作为认识主体,可以通过脑机交互方式生活在“虚拟化”的世界中,此时客观世界的有形身体在虚拟世界中就是一种“无我”状态,而客观世界的无形精神在虚拟世界中却处于一种“有我”的状态。通过建构出来虚拟的数字世界,让主体获得了元宇宙世界虚实交融的沉浸式交互体验,此时的认知主体呈现为一种多向度主体,在虚拟情境里的认知主体是一与多、虚拟与现实、先验与后验^④的统一体。在这样一个虚拟的数字化界面中,我们完全有能力构建一个与环境互为体验、互为实践、互为意向性的“化身”,并通过化身去感知、体验和理解外部世界,这种离身化、虚拟化、数字化的“主体分身”是可流变的虚实结合体。

显而易见,“脑—机”智能认知延展了认知的外部边界,通过机器与人脑的有机连接重塑了认知现象,改造了认知结构,重建了人类的认知机制。换言之,新的认知主体完全不同于传统的认知主体,不仅仅是认知功能的倍数扩大与能力提升,更重要的是新的认知主体以一种迥异的新形态登上了人类社会舞台,一方面加速推动了认知主体从人体向人机体转变的重新界定,另一方面逐步实现了认知主体从实体向虚实结合的自然转变,由此脑—机智能认知范式所重构的认知主体概念的内涵逐渐变得立体且丰富起来。

2. 认知客体的技术外显

在认知科学中,认知是指信息的规范提取、知识的获得、环境的建构与模型的改进。“从熵的观点来看,认知就是减少不确定性的能力,它通过改进环境的模型,通过提取新信息、产生新信息和改进知识并反映自身的活动和能力来支持主体对环境的适应性。”^[10] 认知活动是认知技术化的构成,人类内在的认知活动越来越外化在认知技术的变化与进步之中,最明显的莫过于在脑机交互的认知过程中,从认知对象的获取识别到分析处理再到反馈实践,无一

不外显了认知神经技术的进步。脑科学和认知科学的兴起,信息科学与生命科学的相互渗透,特别是神经科学与各种工程技术的多元融合发展,为实现“脑智芯连,知行无碍”的美好愿景提供了坚实的科学基础和有力的技术支持。

首先,在脑机交互中认知信息的获取可以藉由脑电信号的识别。大脑的物理状态与精神状态之间有很强的相关性和因果联系,理论上而言,通过清晰精准地辨别大脑的物理状态就可推知出该个体的精神状态。通过电信号在树突与轴突间的传递,大脑就可实现对人身体的控制。“脑细胞间的突触后电位放电并反映在大脑皮层或头皮表面的电生理活动就是脑电。”^[14]脑机交互的实现基础之一就在于对电信号的采集与解码,据此生成控制信号以实现中枢神经系统与体内或体外设备之间的直接交互。随着脑认知成像技术的不断发展和进步,识别脑信息、成像脑信息已经成为当下可能的技术进路。神经成像技术把不可直接观察的对象通过技术装置转化为某种可视化的信息,以直观的图像表达呈现了大脑的生理结构,展现了脑在执行运动、认知等任务时的代谢活动,实时显示了认知过程中不同脑区的激活信息,从而帮助了人类更好地解读大脑的神经活动,这种人类思维的图像化表征是科学“读心”的有效方式,这种信息化的呈现能让心灵从人类大脑中解放出来。

其次,人的意向性与机器的智能化趋向于融合,并借助“脑—机”智能认知得以外显出来。在人与机器不断进行双向信息交流的过程中,人脑思维与外部世界逐步达到一种脑机融合中的协作交互状态。脑机交互是一种对人类认知活动外在化显现的革命性的认知技术,传感技术的日臻成熟化和芯片的日益微型化为“人机智能体”提供了技术基础,虚拟增强脑电控制为人体与机器的技术化融合提供了实现途径。这种新的“人机智能体”不仅具备人类与生俱来的信息判断能力,更重要的是在庞大信息的存储、海量信息的处理以及复杂系统的识别速度等方面体现了发展潜力和未来空间。人脑智能借助技术载体

与机器智能逐渐融为一体的优势已经开始逐步显现出来。

综上,在脑机交互中认知活动不仅表现为一种技术化外显的过程,而且在新科学技术的加持下逐步超越了经典的信息加工范式。“脑—机”智能认知将原本复杂而隐秘的大脑内部认知图示转化为了清晰可见的外部图像化表征,利用脑电探测、脑成像技术实现了人类内部认知活动的对象化和外显化。随着神经成像技术的成熟,人类复杂的认知活动逐渐成为了可技术化探测、观察和识别的对象,心智活动不再仅呈现为一种内部“黑箱”状态,人们可以更加明晰地观察和理解大脑的认知过程,从而更好地优化大脑的认知功能。

3. 认知功能的神经增强

在智能时代,技术赋能人类认知毋庸置疑。脑机交互技术作为一种能够实现人类增强的新型会聚技术,有力地推动了人的身体机能及认知功能的恢复与增强,这不仅是主体在认知实践过程中进化的结果,也是人脑思维与外部环境交融互动的集中体现。“脑—机”智能认知范式对人脑认知功能的集成与外显,拓展了人的认知领域,丰富了人的认知对象,提升了人的认知能力。

首先,“脑—机”智能认知范式提升了主体获取认知信息的能力。个体的信息获取能力存在差异化,在认知过程中由于受到内在情绪及外在环境的干扰往往或有意或无意地遗漏一些重要信息。而在脑机交互环境下可以对人的感知对象信息进行技术化再处理,将外部环境中可能被遗漏的信息迅速识别出来,并将分析数据反馈给大脑,从而增强认知主体对外部世界的感知能力和信息获取能力。

其次,“脑—机”智能认知范式增强了主体对认知环境的适应性。认知系统是由身体、大脑与世界的动态互动耦合而成的。“脑—机”智能认知状态下通过脑机接口、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术可以将现下人们无法直接感知到的物理环境与感知对象通过数字化的方式映像到与认知主体的交互界面之中,人脑可以在已经被程序图像化的认知对象

世界中展开新的认知活动,进而实现与原本所不具备的认知环境相适应,增强外在环境与人之间交互的功能可供性。

最后,“脑—机”智能认知范式优化了主体的身心运行机制。一方面,脑机交互有助于更好地维持人类生理状态的稳定。这种新的认知范式更加关注人脑内部的感觉、知觉、注意、记忆等认知能力层面的信息采集和数据分析,从而能更有效地监测主体认知过程中的实时状态,探究主体认知活动的神经机制,进而发现认知规律,帮助主体有针对性地调控身体节奏,选择认知策略,改进思维方式,及时为主体传递优化建议以及认知过程的反馈结果。另一方面,脑机交互有利于更好地调控主体的心理状态。脑机交互系统能融入到主体的认知环境之中,多模态信号的使用以及多模态融合算法的应用可以更好地进行情绪识别,准确刻画情感信息。通过技术解读人脑中的生物电信号,量化为人们在认知过程的注意力集中度、情绪状态等数据指标,来实时监测主体的心理状态指标,从而保持主体情感和心智状态的稳定,引导主体充分调动自身的主观能动性。

综上所述,“脑—机”智能认知范式可以有效地实现认知功能的神经增强。立足当下,这一认知范式已经呈现出改善人类的情绪、记忆、注意等心理状态以及优化人类生理行为的功能和效果;展望未来,“脑—机”智能认知范式不仅能实现主体获取及处理信息能力的增强,还能实现强化主体对认知客体与认知环境的双向把控,极大程度地提升人机融合的智能水平。

三、脑机交互认知重构的新理论辩护

脑机交互是人工智能的3.0形态,从人机共生到脑机融合,人与机之间的绝对界限被逐步打破。“脑—机”认知的主体结构从传统意义上的“自然人”转变为“人机智能体”,这是一种集人体与机器二者优势于一身的超主体性的融合主体,我们或已迎来了后人类社会。脑机交互重构了认知的边界及主客体关系,由此人脑思维与外部世界触发融合并构建了一个新的认知语境,推动产生了脑机智能这一新

型智能形态,新型智能形态的问世伴随着新型认知范式的转移,“脑—机”智能认知在有机体跨越个体边界与环境的动态交互中涌现,人脑与外部环境构成的认知系统通过“脑机交互行动”生成了一个独特的认知世界。在新的认知形态下,传统的认知理论已经无法充分地合理解释脑机融合的认知语境中所呈现出的认知重构现象。随着后人类主义的兴起以及智能理论的更新迭代,以布拉伊多蒂(Rosi Braidotti)和费兰多(Francesca Ferrando)为代表的学者,主张一种基于后人类主义视角的智能认知理论,它超越了旧有的人类中心主义的认知范式,继承和发展了传统认知科学理论,从后人类主义的虚拟主体和认知系统耦合两个层面为我们理性审视和深入探赜脑机融合语境中的智能认知活动提供了一种独特的研究视角。

1. 后人类主义的虚拟主体理论辩护

后人类主义的智能认知理论认为,“智能具有载体,但是智能的承担者却可以是多元的:未来信息的主体可以在不同基质(生物的、人的身体或者硅基)构建的赛博空间中游移。未来信息的智能主体将是一个自由的赛博信息流,不仅可以在不同物理基质上存在,并具有人类反身性等一切智能特征,使得人与机器之间的智能融合与信息耦合成为可能,并进一步昭示后人类未来的图景。”^[12]“脑—机”智能认知范式借助脑机交互与虚拟现实技术实现了认知情境的虚拟化构建与认知主体的虚拟性体验。

传统的认知理论认为,认知是具身的,认知主体是一个实在主体,人被作为一种已知的认知主体去认识心灵、身体与世界,“意识和物质被认为是同一个实体的两个方面,即只有自我才能接触到的内在世界和可观测的大脑结构及功能的外在世界。心灵的表象是身体与环境相互作用的映射,它是关于大脑对环境的反应如何相应地影响身体,以及身体在生命状态变化中如何进行调整的写照。感觉作为独立于心灵的直接意识对象,扮演着中性物质的角色。作为精神世界和物质世界所共有的东西,感觉可以被定义为心灵和物质的交集。”^[13]在心灵哲学的

认知范式中,心灵与身体的互动对于认知的实现具有极为重要的意义,通常来讲在认知活动中,人的身体具有自主性和能动性,心灵兼具心理属性和物理属性,通过主体一切有目的性的生命活动的联结,心灵的连续性得以形成。于心灵来讲身体是实现心灵意图的实体,于身体来说心灵的指向指导了身体的行为,心灵与身体保持了可以共同实现的机制,由此心身得以共存互容,也正是在此基础上通过理解身体及其所处的环境可以更好地理解心灵。因而,我们不能只关注身体所表达出来的可观察和可测量的活动,而忽略了它在实现活动过程中的自我体验,在理解心灵时需要更多地去理解身体,理解自然环境中的事物所激发身体的方式。

在脑机交互的认知语境中,人与机共同构成了新的智能混合体,并在技术对人体的嵌入和加持下,形成了“超越人类”的混合意向性。后人类主义者认为,在未来虚拟化的时空之中,具身主体的“在场性”随着边界的虚拟而逐渐模糊,新的智能主体的存在方式超脱了生物基质和物理基底,成为了人机融合赛博格。也就是说,认知在一定条件下可以在虚拟的时间和空间中脱离具身的主体而存在。在脑机交互技术所建构出来的虚拟数字世界里,主体可以获得元宇宙世界虚实交融的沉浸式交互体验,此时在虚拟情境里的认知主体无疑是对传统人文主义所主张的“人作为身体—意识综合体”的人类中心主义认知范式的挑战。随着脑机融合的智能时代来临,未来建立在虚拟主体之上的兼容具身性与离身性于一体的“脑—机”智能认知范式还会在更多层面上重构和影响着我们的认知体验。

2. 智能交互的认知耦合理论辩护

1997年哲学家大卫·查尔莫斯与安迪·克拉克提出了“延展认知假说”,认为当人与外界设备之间建立起认知回路和信息耦合时,认知边界就可以扩展到主体与环境的耦合系统的边界上去。后人类主义智能认知理论的支持者在此基础上进一步提出:“既然在延展认知假说中,人的认知部分功能可以延展到外在的设备中去,那么在未来的人机融合智能社

会中,人类的主体性也将不再仅存在于一个纯然的、生物基质为构造的身体之上,人的本质将在生物组织、身体、机器人、赛博格(人机融合)和互联网中来回争夺。”^[14]

首先,“脑—机”智能认知将“心脑—机器”作为一个互相影响、动态耦合的有机整体纳入认知框架之中,认知活动成为人类有机体或人机智能体与认知环境综合因素共同构成的耦合系统。“脑—机”智能认知不再局限于传统的颅内认知路径,不但可以突破颅骨、体肤,甚至能够延展至整个世界。正如克拉克所言,“身体、心智和世界是一个动态耦合的整体网络系统,心灵、身体和认知都可以向外延展”^{[10]247}。这意味着,认知是大脑、身体与环境共同作用的结果,认知可以发生在大脑之中、大脑之外的身体之中以及身体之外的世界之中。

其次,“脑—机”智能认知除了能够寓于自身有形肉体之外,也可以存在于“延展的身体”或者“人工身体”甚至“虚拟身体”之中。克拉克和查尔莫斯提出:“心灵的功能可以通过大脑之外的载体来共同实现,一些外部设备也具有与大脑相等的功能,即均等原则。认知过程并非全部都在大脑中完成,有一些认知任务,既可以通过大脑完成,又可以由外部设备来完成。对某个认知过程的评价结果往往不是依据认知所处的位置是在大脑之内还是大脑之外,而是要取决于设备的认知功能。”^[15]“只要是建立在过程跨越了脑和身体或跨越了脑、身体和环境的基础上的‘正确的一种’认知的因果性机制上,这种可能性在任何时候都是可以实现的。”^[16]一方面,人类的认知活动能够延展外化到体外工具上继续进行,人脑与工具的耦合延展了人类身体的边界,重塑了自我的身体图式。当大脑直接与外部设备进行互动时,大脑会把这些人造工具同化为我们身体的一部分,人类惯用的工具正在不断被肢体化,这种新的“身体图式”是大脑自己对触觉信息产生的某种“深度感知”,这种感知仿佛进入了骨骼、肌肉,成为了身体的延展,此时体外工具已成为了认知系统不可或缺的组成部分,如果移除外部组件,可能造成主体认

知功能的下降,甚至导致认知活动无法正常进行。另一方面,脑机交互突破了局限于人类个体之内的认知模式,在万物互联的智能时代,认知的场域逐渐从“颅内”延展至“智能技术体”。脑机交互跨越了人类身体的限制,大脑可以不通过身体来控制物体,物体也可以直接向大脑提供反馈信息,人脑与外部环境实现了直接双向交互。“仅通过大脑活动就能将思想转化为行动”^[17],用技术手段实现哲学意义上的“心想事成”。当大脑与“万物万联”的物联网相连时,人脑信息将直接传输至广阔的外部世界,人脑中的意念便可以不受时间和空间的限制,远程控制操作目标。

综上所述,脑机交互引发的认知重构是人脑思维与外部世界的多维融和,是人类有机体与认知环境综合因素共同构成的动态耦合。因此,在脑机交互语境下就可以从认知主体与认知系统两极共同为认知重构进行有效辩护。从认知主体理论的发展视角看,脑机交互将“后人类主义”的虚拟主体纳入至新的认知框架之中,从人机混合体的生成上辩护了认知重构现象。从认知系统理论的发展进路看,脑机交互更加侧重认知系统的耦合,包括运用神经成像技术获取和解读认知信息、运用信息处理方式构建起虚拟脑、运用脑机接口技术实现生物脑、虚拟脑以及机器的融合乃至一体化。认知系统的耦合有效兼容了生物智能体的环境感知、认知机理、学习推理能力和机器智能体的信息整合、存储计算能力,进而实现了人的感知增强、认知增强、学习增强和行为增强。

结语

在当今这个科技重塑人类生成与生活的时代,技术对人类社会的渗透趋势不断深化,人脑与机器的交互协作改变了人类的认知环境、认知结构、认知方式,使得心灵与大脑、身体、行动之间的关系愈发复杂。脑机交互是智能时代下颠覆性技术革命的创新产物,作为一种深度智能化的人机交互方式,它在身份、身体、认知和行动等多重层面上重新塑造和定义着“人”的特征。相较于传统认知范式,脑机交互

建构的“脑—机”智能认知范式有着独特的表征内容和现象特征。在本体论层面,脑机交互打破了心物二元的划分,认知主体呈现出脑—机交互且相互依托的态势,认知客体凸显为一种外部对象化的显现,它所呈现的“离身化”和“去人化”趋向意味着我们人类正在快速地改造自身。在方法论层面,脑机交互从人脑出发,运用神经成像技术获取和解读认知信息实现科学读心,借助脑机接口技术实现心灵对外物的直接控制,通过芯片植入的方式将人的思维、记忆和情感等认知信息传输入脑实现心灵上传,借助符号来表征和处理信息,并在结构上模拟大脑建立计算模型和仿真,以对人的认知进行辨识或重构。在认识论层面,后人类主义的智能认知理论为脑机融合语境中的认知重构现象做了解释与辩护。在脑机融合语境中,人的认知不仅不再局限于个体大脑,还可能突破个体身体的生物边界甚至是身份边界,这彻底颠覆了我们对于人类认知边界的传统认识。在价值论层面,脑机交互实现了人类认知功能的恢复与增强,拓展了认知的边界,强化了主体对认知客体与外部世界的控制能力,赋予了主体超越以往感知环境与处理信息能力的新高度,这不仅仅是关于人类生命的一场智能革命,更有可能带来全新的文明嬗变。立足当下,随着“人机物”多元融合万物智能互联的“后人类纪”时代来临,脑机交互打通了人类智能与人工智能的壁垒,实现了人类感知系统的延伸,汇聚了意识与算力的有效衔接,刻画了生命的数字化改造方向。展望未来,脑机交互所构建的融合人脑认知与机器智能的新型认知形态——“脑—机”智能认知形态,将在符合法律规制与科技伦理的基础上更好地满足人类日益增长的认知需求,以实现人类在更深层面上的认识自我以及改造世界。

注释:

①此处的语境意指由脑机交互技术所构建的一个全新的认知环境,与认识语境论(Epistemic contextualism)等并不相关。

②可表象性:是指通过感知而形成的感性形象。

③拟客体性:拟客体(quasi-object)概念由法国科学哲学家米歇尔·塞尔(Michel Serres)提出,他认为主客体都必须在关系中生成和维持,拟客体在主客二分之前,是对传统主客二分的根本改造,既非主动也非被动,可以是人,也可以是非人,重要的是其背后的关系。

④此处的先验是指对虚拟主体的设计与预判,后验是指对虚拟主体的体验和评估。

参考文献:

[1]Kotchikov I S, Hwang B Y, Appelboom G, et al. Brain-Computer Interfaces: Military, Neurosurgical, and Ethical Perspective[J]. *Neurosurgical Focus*, 2010, 28(5): E25.

[2]周昌乐. 机器意识:人工智能的终极挑战[M]. 北京:机械工业出版社, 2021: 280.

[3]尤洋, 崔帅. 当代计算神经科学研究述略[J]. 自然辩证法研究, 2015, 31(2): 104-109.

[4]龚怡宏. 认知科学与脑机接口概论[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2020: 241.

[5][德]海德格尔. 林中路[M]. 孙周兴, 译. 上海:上海译文出版社, 1997: 84.

[6]段德智. 主体生成论:对“主体死亡论”之超越[M]. 北京:人民出版社, 2009: 10.

[7][德]海德格尔. 尼采[M]. 孙周兴, 译. 北京:商务印书馆,

2004: 699.

[8]吴德凯. 认知主体的三个维度:韦斯特法尔与扎格泽波斯基认识论思想[M]. 北京:人民出版社, 2019: 3.

[9]Clark A. *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*[M]. New York: Oxford University Press, 2003: 3.

[10]魏屹东, 等. 认知、模型与表征:一种基于认知哲学的探讨[M]. 北京:科学出版社, 2016.

[11]田银, 徐鹏, 等. 脑电与认知神经科学[M]. 北京:科学出版社, 2020: 1.

[12]Ferrando F. *Philosophical Posthumanism*[M]. London, UK: Bloomsbury Press, 2019: 54.

[13]Fei D Y. *Beyond the Brain: How the Mind and the Body Shape Each Other*[M]. Singapore: Springer, 2023: 21.

[14]Hayles K. *How We Became Posthuman*[M]. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press, 1999: 30.

[15]Clark A, Chalmers D. The Extended Mind[J]. *Analysis*, 1998, 58(1): 7-19.

[16][美]亚当斯, [美]埃扎瓦. 认知的边界[M]. 杭州:浙江大学出版社, 2013: 1.

[17]Lee J. Brain-Computer Interfaces and Dualism: a Problem of Brain, Mind, and Body[J]. *The Journal of Human-centered Systems and Machine Intelligence*, 2016, 31(1): 29-40.

The Explanation and Justification of Cognitive Reconstruction about Brain-Computer Interaction

You Yang Yuan Mingyang

Abstract: Brain-computer interaction establishes a two-way information exchange and control pathway between the human brain and the external environment, shaping a new cognitive paradigm and reconstructing human cognitive ability. Cognitive activities in the context of brain-computer interaction present a phenomenon of cognitive reconstruction, which is not only a breakthrough of the traditional cognitive paradigm and cognitive representation, but also a redefinition of cognitive subject, technical manifestation of cognitive object and neuroenhancement of cognitive function. The posthumanist theory of intelligent cognition effectively defends the rationality of brain-computer interactive cognitive reconstruction. An in-depth exploration of the cognitive reconstruction about brain-computer interaction will have extremely important theoretical value and practical significance for the deep understanding of "brain-computer" intelligent cognition, a new form of human beings cognitive in the future.

Key words: brain-computer interaction; cognition; intelligent; reconstruction; posthumanism