

[编者按] 当前,生成式人工智能的发展日新月异,这股迅速崛起的力量正在重构着我们既有的生产和生活。为应对这一前所未有的颠覆性科技的加速创新,一方面,亟待探讨整个社会如何在科学素质、数字素养、创新和创造能力等基础层面重塑理念和探索革新;另一方面,应从积极构建科技文明和创造科技未来的维度,深入研究如何以跨学科和科技人文的广阔视角推动人工智能的科普与传播,拓展科普与科学传播的理论新视野,提出前瞻性的应对之策,以此促使人工智能向前、向上、向善发展——为人类社会和每个人带来更加美好的科技未来。为此,《科普研究》编辑部联合中国社会科学院哲学研究所共同策划组织本期“生成式人工智能与科普”专题。5位专家就上述议题展开深入研究,研究成果对于促进公众理解生成式人工智能的时代机遇与风险、以恰当和主动的姿态拥抱科技文明与科技未来具有重要的科普理论价值和政策应对意义。

生成式人工智能时代的终身创造力培养

段伟文^{1,2} 余 梦¹

(中国社会科学院大学哲学院,北京 102445)¹

(中国社会科学院哲学研究所,北京 100732)²

[摘要] 生成式人工智能展现出和人类智能平行的智能与创造力,改变了人类中心视角下的智能和创造力的内涵。暴力计算超越了一般智能,无意义组合突破了一般创造力。人工智能不再是附属于人类的辅助工具,而是发展为具有相对独立性的创造主体。在人机智能生态和人机认知组合的新背景下,人类需推动形成科技人文素养与人的创造力协同发展的互促共生双螺旋。

[关键词] 创造力 生成式人工智能 科学素质 科技人文素养

[中图分类号] N4; TP18 [文献标识码] A [DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.02.002

近来,以大模型为代表的生成式人工智能在类似人类语言等内容生成能力上表现不俗,GPT-4、Sora等前沿版本不仅在文字创作上表现出超越人类的创造力,更在视频创作领域大放异彩。最新的研究显示,在衡量发散性思维的标准任务中,前沿大模型的得分已跻身人类反应前1%的行列。面对生成式人工智能取得的这些令人叹为观止、压倒人

类能力的新进展,我们不得不重新审视对创造力的既有认知。

曾几何时,创造力被视为人类独有的特质,人们坚信其不会受到新技术的颠覆。关于人工智能是否具有创造力,包括科学家在内的许多人都对此高度质疑。然而,当前生成式人工智能的迅猛发展,使得创造力作为人类独有特质的地位受到了前所未有的挑战,

收稿日期:2024-03-02

基金项目:国家社科基金重大项目“智能革命与人类深度科技化前景的哲学研究”(批准号17ZDA028);中国社会科学院“登峰战略”新兴学科和交叉学科项目(资助编号DF2023XXJC02)。

作者简介:段伟文,中国社会科学院大学哲学院教授,中国社会科学院哲学研究所研究员,研究方向:科技哲学,E-mail:duanweiwencass@163.com。

对于人工智是否具有创造力的哲学式质疑也不再可能像以前那么强烈。对于整个社会和我们每个人而言，面对人工智能向曾经被誉为“金饭碗”的创造性工作发起的挑战，如何重新认识并培养与生成式人工智能时代相适应的终身创造力，无疑成为一个亟待探究和应对的时代难题。

1 以生成式人工智能之镜打开创造力的黑箱

要回应如何在生成式人工智能时代构建终身创造力这一难题，首先要理解生成式人工智能对人类的认知性和创造性工作带来的根本挑战。自第一次工业革命以来，机器和自动化对人的技能和工作的影响有目共睹。技术哲学家贝尔纳·斯蒂格勒（Bernard Stiegler）甚至提出，人的身体技能、感性和知性等能力会随着科技的发展逐渐被取代，出现所谓“无产化”或知识丧失的趋势。在他看来，本雅明（Walter Bendix Schoenflies Benjamin）意义上具有“机械可复制性”的现代文化工业技术使得感性走向机械化，艺术爱好者随之丧失了其原本拥有的对艺术创作的内心感知等知识和感性，成为文化消费者乃至“有教养的庸众”^[1]。而在当下的控制社会或自动社会中，控制实乃对洞察力或康德意义上知性的机械性清算，它们已经被自动化，沦为依附于算法的权力^[2]。

技术哲学和技术批判理论一直对自动化技术可能导致的所有人的去技能化不无担忧，但根据 20 世纪以来流行的经济学理论，技术变革似乎是有利于技能掌握者的，即尽管技术进步可能伴随着技术性失业，但认知型和创造型工人所面临的自动化对劳动的干扰相对较小。其依据之一是，根据波兰尼悖论，人们的认知和智能中存在许多默会知识，特别是人的创造力，很难被编码为具体的规则。因此，在生成式人工智能之前，有关人工智

能时代的学习与教育策略大多强调，要注重对艺术、写作、科学研究、谈判等难以编码的创造性知识和素质的培养。然而，方兴未艾的生成式人工智能对平面设计、作家乃至导演等创造性职业的显见冲击表明，创造力不再是一种可以令少数技术精英在自动化和智能化未来中立于不败之地的独特而神秘的能力，这迫使个体必须更新其对人工智能和人工智能时代创造力的理解。

不论将人工智能理解为对人类智能的模拟，还是认为人们通过人工智能所构建的是一种更一般的智能模式，生成式人工智能在创造性和创造力方面的突破，都可以被视为揭示当下创造性和创造力的实质内涵及其变化趋势的镜子。以生成式人工智能带来的版权纠纷为例，在对海量作品进行训练的基础上，生成式大模型可以进行组合型的创作，因其所参考的数据之多，以致根本无法追溯其所参考的具体作品。这一新的技术现象使人们意识到，人类的原创性往往建立在与之类似的耳濡目染之上，并不是凭空产生的。受此启发，在当前技术背景下，我们可以借助生成式人工智能之镜打开一般创造力的黑箱。

创造力无疑是人类思维的奇迹。在计算机出现以前，哲学、心理学等学术研究一般将创造力作为人类独有的特征加以研究，最后都会在触及主体、知觉、情感、意识等哲学范畴时止步不前，使得创造力成为一种难以打开的黑箱。而在计算机出现后不久，创造力就成为人工智能先驱所设定的重要研究目标。事实上，1956 年的达特茅斯会议在命名人工智能这一新学科时，就明确提出以“创造力”“发明”和“发现”作为其关键目标^[3]。1995 年，赫伯特·西蒙（Herb Simon）专门撰写了一篇关于人工智能创造力的论文，强调人工智能是一门科学挑战，而不仅仅是工程^[4]。

多年来，深度学习带来了识别式和生成

式人工智能热潮，在此之前，人工智能领域就已经开启了对创造力的科学理解和实践探索。虽然在当时，计算机是否真的具有创造力在很大程度上不被视为一个科学问题，相反被看成一个哲学问题，但相关领域已经对创造力进行了建模和研究。这既为人工创造力的构建提供了框架，也有助于理解人类的创造力是如何实现的。在《创造力的计算机建模》(Computer Models of Creativity)一文中，人工智能哲学家玛格丽特·博登(Margaret A. Boden)强调，创造力并不神奇，它是正常人类智力的一个方面，可分为组合型、探索型、变革型三种形式^[5]。

从概念上讲，组合型创造力是一种通过联想在熟悉想法的基础上产生新颖想法和事物的能力，或者说将常见的想法以不常见的方式重新组合的能力，在统计学层面带来意外发现或发明的能力。从类比、诗意意象到拼贴画，以及交响乐中对布谷鸟歌声的模仿，都属于组合型创造力的范畴。探索型创造力指在某种文化上可接受的思维方式或概念空间中创造新颖的想法和事物的能力，其成果可能是某种化学分子理论、绘画或音乐风格。它们由一组通常是隐含的生成规则定义或约束，往往在某种范式或风格下展开。变革型创造力则是在空间或风格的改变产生之前根本不可能产生的新颖想法或事物，如化学家凯库勒(Friedrich August Kekulé)在打破了碳原子的环状联结这一全新的结构之后，才构想出苯的有机分子结构。值得注意的是，博登并没有将三者视为等级性的存在，她认为组合型创造力不容小觑，探索型创造力值得尊重，且探索型创造力和变革型创造力之间没有明确的界限。

博登区分和界定创造力类型的目的不是进行概念研究，而是为了探讨人工智能的创造力建模问题。根据当时人工智能的发展态

势，她从科学探索的角度提出了一些在今天看来颇具启发性的观点：(1)与大多数人的假设相反，人工智能最难建模的创造力是组合型创造力，因为计算机必须对其通过联想组合生成的内容加以修剪才能使之变得有价值，而与人类思维相比，计算机缺乏丰富的世界知识(包括文化知识)；(2)任何试图模拟探索型创造力进行科学发现的努力不仅需要先进的人工智能技能，还需要相关领域的专业知识和深刻见解；(3)虽然有人批评计算机只会按照程序的指示行事，但程序中有可能包含遗传算法等改变自身的规则，因此人工智能能够实现变革型创造力。

显然，生成式人工智能的发展在这些方面有了新的突破。将当时的这些讨论与生成式人工智能今天的发展加以对照可以看到：(1)大模型在一定程度上解决了世界知识的问题，因此在内容生成上有了巨大突破，而文化知识的重要性在人机对齐等新的需求中得到了进一步凸显；(2)大模型在专业知识及见解方面有了新的突破，“人工智能科学家”正在发展为科学家的探索伙伴；(3)能否产生制定规则和改变规则等元认知能力，成为生成式人工智能走向通用人工智能的智能爆炸的临界点，但这也使得其潜在的风险提升到前所未有的高度。这三方面的发展表明，人工智能带来的变革是在人机智能生态中发生的，要从人机认知组合的视角理解人工智能对包括人类创造力在内的一般创造力的冲击。

在经济社会生活中，有关人类将大模型用于工作的最新研究表明，一方面，所有人的工作效率和创造力都得到了提升，特别是那些技能较低者从中获益最多；另一方面，生成式人工智能已显示出强大的创造潜力，但也显示出一些弱点(如思维不够灵活、幻觉等)，而这些弱点可以通过人类的协助来克服。为此，有必要深入探讨生成式人工智能

对智能和创造力造成的具体影响。

2 理解生成式人工智能对智能和创造力的冲击

鉴于既有的关于生成式人工智能是否真的具有智能和创造力的讨论，大多陷入以人的智能作为智能评判标准的窠臼^[6-9]，为了更好地理解当下生成式人工智能的发展对智能和创造力的冲击，应从“有或无”的争论走向“是什么”的探讨。为此，可从实体论和关系论两个维度去思考。其一，从实体论的角度看，可在功能上将生成式人工智能视为与人类一样的拥有智能的智能体。鉴于二者的内在机制不同，可将生成式人工智能看作与人类智能平行的智能，有着与人类创造力平行的创造力，其发展改写了一般智能和一般创造力的内涵；其二，从关系论的角度看，可从人机交互和伴生的维度去理解人工智能创造力与人类创造力的半人马关系，由此，认知组合和智能生态共构中的动态人机互补与协同作用成为考量的焦点。

2.1 与人类智能平行的生成式人工智能

若是把人工智能仅仅看作计算机的复杂模式，看作人类大脑的延展性增强工具，那就忽视了其强大的创造性能^[10-11]。生成式人工智能系统虽然和一般计算机一样，通过类似的物理硬件以软件和算法的模式进行计算，但因其庞大的数据量以及其不为人知的计算过程，它所输出的结果更像是人类智能在进行创造性工作时产出的不可预测的结果。这意味着生成式人工智能不再是一般意义上的计算机，不再是机械化地执行人类命令并产生预期结果的工具，它能够产出人类难以预测的新内容。

同时，我们也不能把生成式人工智能简单地看作类人智能或对人的智能的模仿，其庞大的算力、数据量和不同寻常的加工方式

以及其所生产内容的内在关联方式，都与人类的思维方式大不相同。一种更好的隐喻是，将生成式人工智能看作与人类智能平行的一种智能，它们的运作方式之间没有相似性，但吸收数据、语料和产出信息内容的功能却是类似的。

在内容生成活动中，基于大型语言模型的生成式人工智能和人类智能都是基于语言单元来进行创作的。它们的不同之处在于，所处理的语言单元及其数据量，以及处理这些数据的方式路径。一方面，在语言、图像和音乐创作中，人类所处理的语言单元即自然语词具有一定的结构关系（如乔姆斯基所揭示的生成语法结构），往往需要借助概念和语义；人们所创造的内容不仅需要建立在对世界知识和理论的理解之上，而且需要对社会语境和文化背景高度敏感。另一方面，人类智能是一种具身性智能，人的创造性活动依赖于身体和周遭环境，并受身体和环境的限制。人通过身体五感获取外部信息，这些信息在进入认知过程时就已经被赋予了独特的意义。因为具身性的差异，不同的人对同样的外部信息有着不同的理解，并通过这种不同的理解进一步构造出不同的内容。所以我们说，人类智能是在语法空间、概念空间、意义空间、理由空间中培育出来的，人类智能的运用和创造离不开对相关内容的意义性理解。

生成式人工智能则不同，它所处理的语言单元不限于自然语词，其所生成的语言是基于其对语言单元之间线性距离的计算，而不依赖于自然语言的生成结构。另外，它没有身体，也不受环境限制。如果人类允许，它能够获得世界上现有的所有数据（近乎“全数据”），并且无差别地对待这些数据。生成式人工智能不需要对世界的意义性理解，不需要过往经历和记忆来对特定的词汇、图

案、音乐、视频赋予特定意义。它的内容生成基于概率的，它所生成的内容是能够最大概率实现目标的内容。可以说，生成式人工智能存在于概率空间中，如果要对其所生成的内容进行解释（当然，它不需要解释，人才需要解释），它的唯一解释方式是如此算出的结论达成预期目标的概率最大。

以棋类比赛为例，人类智能与人工智能的区别显而易见。人类智能因其具身性依赖和意义性依赖，只能在有限的内容资源和构思能力的基础上作出裁决。例如，在象棋比赛中，人“跳马”是为了“活通马路”，以方便之后走棋；在围棋比赛中，人“放弃边角”是为了“赢得外势”，以便之后占据更大的地盘。而以人工智能的思维方式来看，“跳马”是因为这样能够最大概率赢棋，“放弃边角”是因为这样能够最大概率赢棋，人类所解释的“活通马路”和“赢得外势”都不过是增加了赢棋概率。人无法算计到几十步、几百步以后，所以只能以经验或直觉来指导自己走棋；人工智能算力足够大，甚至能够计算到最后一步棋，所以它单纯依据获胜概率来走棋。虽然人类智能和人工智能最终得出的结果可能一致，但思维加工过程完全不同。

2.2 生成式人工智能对创造力的重新定义

人工智能这种平行于人类智能的思维模式，同时体现了一种平行于人类创造力的创造力。“创造”从其最根本的意义上来看是“无中生有”。原本我们认为，只有人有创造力，只有人能够造出自然界中原本没有的东西。但生成式人工智能的出现无疑改变了这一信念，它用完全不同于人类思维的方式生产出了全新的内容。这让我们看到，只要数据和算力足够大，即使没有人类的灵感、想象力、直观和制造意义的能力，基于既有数据的概率关联也能产生全新的东西。创造力不必依赖于各种各样的人类思维能力，不必

依赖于人格特征，不必依赖于有益于创造的环境。当然，这并不是说人类创造力就不值一提了，人类仍然是创造的主体，因为就目前来看，在很长一段时间内，生成式人工智能仍需要人来指引它创造，它还不能做到完全自主。

生成式人工智能带来的其实是对既有创造力的拓展或重新定义。创造力是一种从无中生有的能力，但“无中生有”不是我们日常理解的“过去没有的以后有了”，不是时间意义上的“无中生有”，而是潜在意义上的，黑格尔意义上的“无中生有”。也就是说，所生成的东西早已存在于其生产者中了，只不过在此之前是潜在地存在着，是虚在而不是实在。生成式人工智能本身在进行创造之前就已经蕴含着其所要生成的内容，因为它的资料库已经接近“全数据”。人类创造力中也包含着后一意义上的“无中生有”，但因为人是在汲取足够的知识和材料后才生成新东西，只有在创造的前一瞬间，“有”才算潜在地存在于“无”中。创造出的东西，其出现的概率越低，其中蕴含的创造性越高；其出现的概率越高，其中蕴含的创造性就越低。就生成式人工智能本身来说，它所生成的内容始终是对它来说实现概率更高的东西，所以，若是从它的视角来看（如果可以的话），它所生成的东西创造性并不高。但因为人工智能几乎是在“全数据”基础上工作，其所拥有的知识量远大于人类，故而其通过概率关联生成的内容对于只有地方性/局域性知识的人类来说，仍可以是低可能性而高创造性的。

可以说，生成式人工智能的创造行为是把已经蕴含在其知识库中的东西给引发出来。它的创造力和数据量是同一级别的，它不需要像人类一样从外界汲取灵感或知识来进行创造，它以和人类智能不同的方式平行地进行创造。在当代哲学家德勒兹（Gilles

Deleuze) 看来, 真正的创造是把潜在性给实现出来, 他提到, “潜在的现实化得以发生要通过差异、发散或分化……现实化、分化在这一意义上始终是真正的创造”^[12]。生成式人工智能所做的无他, 恰恰是将其数据库中潜在性的内容通过概率性关联重组的方式实现出来。

2.3 从人类与人工智能的竞争到协同效应

虽然人工智能和人类智能是完全不同的两种思维路径, 但因为它们所生成的内容是相似的, 所以它们之间必然形成竞争。小到智力比赛中的竞争 (如围棋和象棋比赛), 大到工作岗位上的竞争。人工智能与人之间的竞争就像人与人之间的竞争一样, 只不过前者差异更大。人工智能的效率毫无疑问高于人类智能的效率, 在竞争环境下, 势必有一部分人会被挤出既有领域, 另谋他路。

同时, 就像过往每次技术革命一样, 新技术的产生一定会代替某一部分人类工作, 也会带来基于新技术的新工作。例如, 照相机的产生, 一方面使得此前以写实绘画为主业的人另谋他路, 逐渐发展出新的绘画流派; 另一方面, 对照相机本身的运用又催生了新的行业, 摄影艺术在此之后逐渐流行起来。人工智能的发展同样会带来这两种效应, 虽然它使得人们的就业形式发生漂移, 但同样也会催生出新的与人工智能相协同的行业。就像人和人之间一样, 人工智能和人之间的关系同样也是既有竞争也有合作。无竞争无法促进社会发展, 无合作则无法促进社会有序发展。

如前所述, 人工智能和人类智能是平行的思维模式, 正因不同所以能进行优劣互补。一方面, 人无法想象其知识阈之外的东西, 但人工智能可以, 将人工智能的“全数据”知识嫁接到人类智能上, 省去了人们获取数据所花费的时间和精力; 另一方面, 人类智

能的问题意识能给人工智能提供创造动机, 其对意义的理解力和判断力能对人工智能的产出结果进行评判筛选。另外, 人类智能可以把握整体, 从整体式的目标中分离出各个小目标, 利用人工智能的概率关联能力帮助自己一步步完成小目标, 从而达成整体目标。

未来, 人机之间的相互理解会变得和人与人之间的相互理解一样重要。人工智能正以不可阻挡的趋势快速渗入人类生活的各个方面, 就像手机变成人类生活中的一部分一样, 人工智能将以比手机更无缝的方式嵌入到人的生活中。随着人工智能在自然语言理解和表达等类人智能和创造力上的不断提升, 人必须学会理解并适应人工智能的运行方式。就像手机制造商虽然尽可能地通过人机互动测试使手机更加智能, 但人必须得学着去使用、去适应才能真正上手。根据每个人的不同情况, 在与人工智能协作的过程中, 每个人都需要和自己长期合作的人工智能培养默契, 了解并熟悉它的特性, 例如, 它在哪些方面表现优异, 哪些方面可以自主完成, 哪些方面需要人来监管、调整、修饰, 哪些方面表现相当差劲, 等等。

3 创造力的内涵及其面向人工智能时代的重构

生成式人工智能颠覆了目前既有关于创造力的理解, 让我们获得了以人工智能的视角重新看待创造力的机会。以往关于创造力的讨论大都建立在人类中心主义之上, 似乎只有具有能动性和意向性的人才拥有创造力^[8, 13], 似乎只有有着文化和审美的人才能实现真正的创造^[14]。以人类视角来看待人工智能, 会出于人本情怀或人类尊严等考虑而否定人工智能的创造性。但我们完全可以转向另外一种思维方式——以生成式人工智能为镜来审视智能和创造的内涵。

3.1 重新理解计算与智能、模仿与创造的关系

首先是对计算与智能的重新理解。曾几何时，不论人工智能解决了什么问题，都会有人指出这种解决方法不过是在高速计算机上进行的复杂运算而已。还有批评者强调，暴力型人工智能不会开口说话^[15]。而最近因人工智能视频生成模型 Sora 爆红，强化学习的开创者之一理查德·萨顿 (Richard S. Sutton) 5 年前的一篇博文《惨痛的教训》(The Bitter Lesson) 再次引起业界关注。该文的基本观点是，从 70 年的人工智能研究中可以学到的最大教训是，利用计算的通用方法最终是最有效的而且效率很高。从计算机棋类竞赛、语音识别到计算机视觉，基于计算和统计的方法不断战胜基于人类知识的方法。而我们应该从中学到两个重要观点：一是计算作为一种通用方法具有强大的力量，而且会随着计算参数和数据规模的扩展而强大到无可匹敌；二是对心灵和思维等极度复杂事物的探究要放弃基于人类思维的概念、化约之类的简单方法，转而构建可以找到并捕获任意复杂性的元方法以应对无穷尽的复杂性^[16]。这表明，计算方法可能是目前可以找到的走向通用人工智能的通用方法。但恰如认知科学与哲学家布莱恩·坎特韦尔·史密斯 (Brian Cantwell Smith) 所言，这种方法带来的尤为深刻的认识论挑战是人工智能系统不知道自己在说什么；而要建立一个本身就具备智能并明白自己在说什么的系统，其必须知道确有这么一个世界存在，它是对该世界的表征，而且应对该世界予以尊重^[17]。换言之，基于计算方法的人工智能创造力要与其运行所依据的世界对作出必要的校准，而实施人机对齐工程的目的就在于此。

其次是对模仿与创造的重新理解。从某种意义上讲，生成式人工智能从机器智能的层面复现熟读唐诗三百首的现象，揭示出

其基于记忆的模仿等组合型创造在创作等智能性和创造性工作中的作用。尽管近代哲学家勒内·笛卡尔 (René Descartes) 曾断言自动机器无法模仿人类语言和理性能力，但科学家和理论物理学家史蒂芬·沃尔弗拉姆 (Stephen Wolfram) 却不无洞见地指出，大型语言模型 ChatGPT 在语言上大获成功的关键是语言在根本上比它看起来更简单^[18]。而原本在人类看来非常复杂的语言之所以显得简单，是因为人类智能和人工智能的简单性和复杂性是相对而言的。换言之，生成式人工智能的发展正在迫使人们挤出其知识和技能中的“水分”，如许多依靠计算机工具形成的简单、重复和机械性的技能，要么转向培育更高的创造性能力，要么在人机智能生态的快速变迁中找到其新的能力生态位。

3.2 对创造的新颖性、非显而易见性的再定位

我们在前文提到，创造实际上是“无中生有”，是潜在性的现实化。而学者们常常提到的创造的两个特征——“新颖性”和“有用性”^[19-20]，其实是对创造活动的一种人为限制，是为了规范人们的创造活动，使之最大程度地为人类服务而不浪费过多精力做无实用价值之事。但人工智能摆脱了碳基限制，它可以在极短的时间内获得一个人一辈子也无法获得的知识量，并将之重组进行新的创造。这样少的时间成本使其根本不需要吝啬创造活动，使其能够尽可能多地产生新的内容而不问其是否有实际价值。当然，人类对有用性的寻求并非没有意义。产生想法和实现想法是两回事，实现想法仍需要现实物质基础，而物质基础是有限的。我们仍需要对人工智能的想法进行筛选，选出其中对人类有用的或有审美价值的，以此来丰富和助益人类生活。

在现代社会，人们一般诉诸专利和版权来保护发明创造，而是否具有非显而易见性

(或不可预测性)往往被用作判别是否具有创造性的标准。也就是说,对于人类发明来说,当一项发明被认为对于本领域技术人员而言非显而易见时,它才会被视为创造性的。然而,基于“全数据”和大模型的生成式人工智能可能会比某个领域内的有人都更有知识,对于人工智能产生的发明的非显而易见性的判断将陷入两难。一方面,对于人类专利审查员来说,由于平均知识远不及人工智能而难以作出判断;另一方面,若用掌握了几乎所有知识的人工智能系统来进行专利审查,对该系统而言,人工智能的所有“发明”都显而易见^[21]。

3.3 生成式人工智能对创造力生态的复杂影响

生成式人工智能在创意写作等内容生成中的表现曾一度引起轰动。一方面,人工智能生成的新颖想法可成为人类内容创作的“跳板”,如在写作中为人类作者提供各种可能的开头和分叉口,形成不同情节或论述路径的“树结构”。另一方面,它能将人们在脑海中突如其来的想法呈现为看似真实的形式,如在文生图和文生视频中,直接将人类的创意具象化,使其创意实时转化为可进行高阶创作的创作内容。由此,作为创造工具的人工智能引发了创造力生态的一系列深刻变化。

一是生成式人工智能因其强大且迅速的内容创造力而有可能从一开始就制约了人类的想象力,甚至使其创意模式固化,抑制人类的创造力。二是生成式人工智能的创造是在既有的海量人类知识和创造的基础上合成衍生出来的,这种创造性实质上是人类总体平均创造性的首次涌现。有人担心其新颖性在开始的时候可能会令人惊叹,而随着合成内容的增加以及它们越来越多地加入训练数据集,其创造性会逐渐降低。但如果我们学会了运用这种创造性的方法,就可在其所呈现的人类总体创造性的基础上,探索海量知

识的自动化合成等全新的知识生产方式,迈向更高水平创造性。三是生成式人工智能会提升其使用者的创造效率,但在效果上具有一定的差异。早期使用人工智能辅助创作的个体和技能较低者的创作效率能得到较大提升,但随着采用人工智能辅助创作的个体的增加,群体创造性必然下滑。四是生成式人工智能可以精确恰当地对概念和形式加以创造性融合,但也伴随着大量编造的幻觉,因而对其真实性的研判变得愈加困难。

3.4 对人类创造的目标和人工智能创造的自主性的再思考

我们知道,人类智能的一个显著特点在于能够从一个中心、主旨、目标出发,先通过发散思维进行探索,再逐渐收敛思维达成目标。这种从发散到收敛的思维模式,恰恰是生成式人工智能所不具备的整体性思维方式。有学者提到,人工智能的创造过程可以被描述为“像素化”——从一系列短期决策中创造出大规模的形式^[11]。以此来看,人类的目标其实是“一”而非“多”,人工智能实现的则是“多”而非“一”。德勒兹在一次关于“根茎”的讨论中提到,根茎的多样性源于其无序的点,每一点都与任何其他点相连,但“既无在对象中充当支点的统一,也无在主体中分裂的统一”。所以,可以说,人工智能是分布式的智能,它没有一个全局性的核心,只有零散的点,它所生成的内容是“n-1”的,“在要构成的多样性中减去唯一”^[22]。人们不能因此而否定人工智能的创造性,相反,应该充分发挥它多样性生产的能力,同时,应该发挥人类智能“一”的能力,从人工智能的创造中筛选出有助于人实现“一”的“多”来。

现阶段,生成式人工智能并不能独立进行创造,它需要人为其提供提示词或相应的问题。但这并不意味着,未来人工智能不会

获得自主性。现在的生成式人工智能就像襁褓中的婴儿，它还需要人的指导，需要人为其确立目标和价值。但经过一段时间的迭代，当人类将可能的伦理风险都给屏蔽了以后，让其自主进行创造并非难事。吉尔贝·西蒙东（Gilbert Simondon）很早便提出，目前看来好似是人类促使人工智能进行创造，但从未来人工智能的视角往回看，人类完全有可能只是起到帮助人工智能形成的作用，只是未来自主性机器的一种适应性筛选器。对未来的人工智能来说，人或许只是在机器间传递信息的中介，人所完成的只是自主性机器所需要的一个功能^[23]。当然，切换视角不是为了人们对人工智能保持敌意，而是说，无论从人类智能还是人工智能的视角出发，二者必然是相互嵌合的，谁也离不开谁。

4 生成式人工智能时代科技人文素养与创造力的互促共生双螺旋

当下生成式人工智能的发展对人类创造力的冲击和它给知识技能、工作就业所带来的前所未有的挑战相伴而生。这些冲击和挑战的关键在于很难找到应对科技加速度的终身知识技能和创造力培养的简单解决方案。而从根本上讲，生成式人工智能正在开创一种新型创造力，其所形成的人类平均知识和平均创造力无疑将人类的知识生产方式拉到了一个全新的高度。这一实质性的变化意味着我们一方面要拥抱人工智能带来的新型创造力，另一方面必须让人们更好地理解日新月异的人工智能创新及其对每个人的深远影响，尤其要动态地认识和理解生成式人工智能时代对人的素质和能力所提出的新要求。

为了迎接生成式人工智能带来的创造力

的新综合，帮助人们塑造面向这一全新科技时代所必须具备的终身创造力，最为基本的应对之道是在系统和动态地理解人工智能及其影响的基础上，推动形成科技人文素养与人的创造力协同发展的互促共生双螺旋。

首先，生成式人工智能开启了超越人类智能和机器智能的一般智能和基于一般智能的智能生态，应据此重新构建和培养人们与此相关的新的科学素质和技术素养。它们既包括对生成式人工智能带来的全新科技思维与科技方法的理解和应用，如统计思维、概率方法、相关性、注意力机制、计算语言学方法等；也涉及对其中所运用的认识论和方法论的理解和运用，如在人工智能拥有的人类平均知识远超过人的知识和理解力时，面对这些新的知识形态，人类应该养成哪些新的认识方式和探究方法。

其次，与以往科技创新的根本不同是，生成式人工智能不再只是作为增强人类创造力的工具，而是正在发展为与人类类似且具有相对独立性的创造主体（智能体），因此，人类终身创造力的培养应在不断变迁的人机智能生态下展开，尤其要根据人工创造主体的创造力的发展不断作出动态调适。一方面，要走出以人类为中心的智能观。例如，在以人类为中心的创造力4C理论看来，创造力是呈阶段性发展的，人的发育机制要求人必须经历从小到大、从少到多、从Mini-C到Big-C^①的过程^[7]。但生成式人工智能的创造力却更像是一次成型的，这种人工创造力一经产生，便一次性获得了从Mini-C到Big-C的全部潜力。可以说，生成式人工智能的代名词就是创造，它出生的使命就是创造。显然，对人工创造力及其发展的重新理解，有

^① Mini-C和Little-C涉及的更多是一般领域的创造，学习和日常生活中时刻会用到；Pro-C和Big-C涉及的则是特殊领域的创造，只有在一个领域多年耕耘达到专家水平以后才有可能达到。Mini-C和Little-C侧重于个人方面的因素，如个性、技能、动机等；Pro-C和Big-C则侧重于社会方面的因素，如作为守门人的学界（Field）对所创造之物的认可（Csikszentmihalyi, 2007）。

助于我们深化对人类创造力的理解，从而由智能生态的动态变化出发不断改变终身创造力的培养策略。不过，我们仍然要关注创造本身的目的，要认识到人工智能时代人类终身创造力的培养最终是一种社会选择，而不应简单地任由技术决定或通过技术方案解决。

再次，在人工智能的计算与生成创造能力日益强大的未来，诸多重要创造和决策势必将由人工智能作出，这实际上对人的判断能力提出了更高的挑战，而这种判断能力实际上是人类终身创造力的灵魂所在。在史密斯看来，面向人工智能的终极未来，“判断能力是人类思维必然追求的终极目标”，而所谓判断能力“是指一种可靠、公正、忠于真理、忠于现实世界的思维方式”，必须“加强而不

是削弱我们对判断、冷静、道德和世界的担当”^[17]。显然，形成和培养这种判断能力的基础既包括科学素质、技术素养，还包括科技人文素养。其中，科学素质和技术素养有助于理解关于真实世界的事实和技术运行的机制，科技人文素养则有助于认识科技的目的和边界。若是缺乏科技人文素养，一切创造都可能迷失方向，甚至走向滥用和反人性的道路。

最后，生成式人工智能时代终身创造力的养成，需要我们对人类智能和人工智能的创造性作出更进一步的哲学反思和伦理审度，以此培养出必要的科技人文反思能力，从而使科技创新更具可接受性和可塑性，令人工智能的未来发展走向善之道。

参考文献

- [1] 贝尔纳·斯蒂格勒. 人类纪里的艺术：斯蒂格勒中国美院讲座 [M]. 陆兴华，许煜，译. 重庆：重庆大学出版社，2016.
- [2] 贝尔纳·斯蒂格勒. 南京课程：在人类纪时代阅读马克思和恩格斯——从《德意志意识形态》到《自然辩证法》[M]. 张福公，译. 南京：南京大学出版社，2019.
- [3] McCarthy J, Minsky M L, Rochester N, et al. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence[J]. AI Magazine, 1955, 27(4): 12-14.
- [4] Simon H A. Explaining the Ineffable: AI on the Topics of Intuition, Insight, and Inspiration[C]//Proceedings of the Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1995: 939-949.
- [5] Boden M A. Computer Models of Creativity[J]. AI Magazine, 2009, 30 (3): 23-34.
- [6] Rafner J, Beaty R E, Kaufman J C, et al. Creativity in the Age of Generative AI[J]. Nature Human Behavior, 2023, 7(11): 1836-1838.
- [7] Kaufman J C, Beghetto R A. Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity[J]. Review of General Psychology, 2009, 13(1): 1-12.
- [8] Runco M A. AI can only Produce Artificial Creativity[J]. Journal of Creativity, 2023, 33(3): 1-7.
- [9] Edgell R A. A Monstrous Matter: The Three Faces of Artificial Creativity[J]. Journal of Creativity, 2024, 34(1): 1-9.
- [10] Guzik E E, Byrge C, Gilde C. The Originality of Machines: AI takes the Torrance Test[J]. Journal of Creativity, 2023, 33(3): 1-8.
- [11] Anthony K B. Beethoven's Ninth and AI's Tenth: A Comparison of Human and Computational Creativity[J]. Journal of Creativity, 2023, 33(3): 1-9.
- [12] Deleuze G. Différences et Répétition[M]. Paris: Presses Universitaires de France, 1968.
- [13] Gilhooly K. AI VS Humans in the AUT: Simulations to LLMs[J]. Journal of Creativity, 2024, 34(1): 1-5.
- [14] 李建会，夏永红. 人工智能会获得创造力吗？[J]. 国外社会科学, 2020(5): 52-60.
- [15] 皮埃罗·斯加鲁菲. 智能的本质：人工智能与机器人领域的 64 个大问题 [M]. 任莉，张建宇，译. 北京：人民邮电出版社，2017.
- [16] Richard S S. The Bitter Lesson[EB/OL]. (2019-03-13) [2023-02-02]. <http://www.incompleteideas.net/IncIdeas/BitterLesson.html>.

(下转第 38 页)

The Current Situation in the Development of Chinese Civic Scientific Literacy: A Study Based on the 13th National Civic Scientific Literacy Sampling Survey

Research Team on Chinese Civic Scientific Literacy

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: In order to strengthen national capacity building for science popularization and to further implement the Action for Improving the Scientific Literacy of the Whole Population, the Chinese Association for Science and Technology (CAST) and the National Bureau of Statistics (NBS) cooperated in carrying out the 13th Sample Survey on the Scientific Literacy of Chinese Citizens in 2023, which will provide important data for the mid-term evaluation of the Fourteenth Five-Year Plan on Scientific Literacy, and for achieving the goal of having more than 15 percent of the citizenry possessing the literacy of science in 2025. The results show that by 2023, the proportion of Chinese citizens with scientific literacy will exceed 15 percent. The results show that the proportion of Chinese citizens with scientific literacy reached 14.14% in 2023, with the rate of improvement of citizens' scientific literacy continuing to accelerate and the imbalance of scientific literacy levels significantly alleviated. Television and the Internet are still the two main channels for citizens to obtain scientific and technological information, and the position of the Internet as the primary channel for citizens to obtain scientific and technological information has been further strengthened. Citizens' willingness to visit and make use of science and technology (S&T) infrastructures is high, and among all kinds of science and technology infrastructures, science and technology venues represented by science and technology museums have the highest willingness to visit and the highest effectiveness in using them. Citizens are highly concerned about and actively supportive of S&T innovation, while their concerns about the risks of applying new technologies and their willingness to participate in S&T decision-making have increased. The comprehensive presentation and systematic analysis of the results of this survey will provide strong data support and decision-making references for promoting high-quality development, formulating targeted strategies and policies related to science popularization and the building of scientific literacy, and promoting the long-term and balanced development of the scientific literacy of all people.

Keywords: civic scientific literacy; sampling survey; scientific and technological information; science popularization infrastructure

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.02.001

Lifelong Creativity Cultivation in the Era of Generative Artificial Intelligence

Duan Weiwen^{1, 2} Yu Meng¹

(School of Philosophy, University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102445)¹

(Institute of Philosophy, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732)²

Abstract: Generative artificial intelligence, by showcasing intelligence and creativity on par with human intelligence, transforms the understanding of intelligence and creativity away from a human-

centric viewpoint. It surpasses general intelligence with its immense computing power and breaks through traditional creativity with seemingly nonsensical combinations. This shift has elevated artificial intelligence from a mere support tool for humans to a relatively autonomous creative force. In the evolving landscape of human-machine intelligence interactions and integration, individuals must embrace a continuous and dynamic dual spiral reconstruction of both technological literacy and humanistic creativity.

Keywords: creativity; generative artificial intelligence; scientific literacy; technological and humanistic literacy

CLC Numbers: N4; TP18 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.02.002

Research on User Ethics in the Era of Generative Artificial Intelligence

Yan Hongxiu Yang Yingyu

(Institute of Science History and Science Culture, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240)

Abstract: In the existing discussions on the ethical governance of generative artificial intelligence (AI), user-level ethics have long been overlooked. Interactivity and generativity, as key attributes of generative AI, open an effective path for users to present themselves. The fusion of users and developers in the era of generative AI has long surpassed the integration of producers and consumers in economic activities, leading to the reconstruction of human social forms and the reshaping of humanity's future. Therefore, the emergence and prioritization of user ethics should be seen as the future development direction of digital literacy. By combining individual and societal levels with the dimensions of positive and negative ethics, the constructed user ethics matrix provides a fundamental framework for the moral guidelines and norms that users should adhere to when facing and applying generative AI. To better implement this framework it requires the joint efforts of technology users, technology designers (developers), and technology regulators to promote a closer and more benevolent relationship between humans and technology, safeguarding human well-being and the future.

Keywords: generative artificial intelligence; user ethics; moralizing technology; digital literacy

CLC Numbers: B82-057; TP18; N4 **Document Code:** A

DOI: 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.02.003

On Popularization of Artificial Intelligence

Yang Qingfeng^{1,2}

(Institute of Science Ethics and Human Future, Fudan University, Shanghai 200433)¹

(School of Philosophy, Fudan University, Shanghai 200433)²

Abstract: Artificial intelligence has become a driving force for national development and competition in the new era. Given this premise, greater emphasis must be placed on the popularization of artificial intelligence (AI). Currently, societal perceptions of AI are constrained by traditional views, such as seeing AI merely as a tool or a daily object, which leads to a lack of comprehensive understanding of it. This Research explores the relationship between AI, the environment, and humanity, using concepts such as transparency, relevance, and augmentation. It proposes that AI popularization should be stratified and that traditional notions