

现代科技作用下的当代实践新特征

□ 蔡青竹

实践是唯物史观的核心概念，是审视社会历史现象、洞察社会结构关系、探索社会发展动力的基本分析范畴。在现代科技力量的作用下，当代实践呈现出虚实结合、高度组织化、巨系统性和高风险性等具有鲜明时代特色的新特征。

虚实结合

数字化技术和网络技术的发展推动产生了一种与以往的生产生活方式完全不同的新的实践方式，即在虚拟空间内的实践活动。虚拟活动构成了真实生活的重要组成部分。其一，人们可以在虚拟世界里从事各种活动，同时真实地享受着虚拟活动带来的丰富体验。其二，实践活动是在虚拟空间进行的，但却对真实世界实实在在地发生作用。有时甚至难以严格区分线上和线下生活，因为它们是如此紧密地结合在一起。比如“新零售”的出现，就是要打破人们对于传统零售和电商的固有认知，通过互联网、大数据和云计算将传统零售与电商互相融合，培育出线上线下一体化的“新零售”方式。这种销售模式不仅关乎消费阶段，而且对生产、分配、交换环节都有前置要求，它实际上是包含了生产、分配、交换、消费在内的一整套生产方式的转变。再比如，人工智能技术赋予了各行各业反思、创新的可能性，让躺着“睡觉”的原始数据转化为有效信息，甚至可以突破行业壁垒实现跨领域应用，从而激发更多社会进步的潜能。至于生活方式，可以列举的例子就更多，从购物到订餐，从办公到社交，从教育到休闲，从通讯到出行，日常生活的每一个角落

都布满了数据网络。从某种角度看，现代生活已经变成了数字生活。

高度组织化

信息技术在社会生活中的普遍应用，使得当代实践的组织化程度显著提高。一方面，当代实践的组织化要求越来越高，这是由于生产规模扩大、生产结构复杂化、对自然条件依赖性降低、交往的范围和频率增强带来的。生产技术的发展不仅推动了生产力的增长，而且改变了生产过程，使得生产越来越社会化。这种生产的社会化发展到科技革命阶段，实现了从量变到质变的飞跃。现代科技提供的通信和交通手段，使得技术研究能够在世界范围内进行广泛合作，为生产、分配、交换和消费的国际化提供了条件，也为对经济过程进行全方位的监控提供了可能。

另一方面，是所谓的外在组织化，即政治组织对整个社会生活的管理和调控愈加有效。首先，随着科学技术全面参与到社会生活，同时也渗透到了人们的思想意识之中。其次，行政系统及其确立的科技发展战略、经济发展规划等不可避免地在整个社会发展中的作用更加突出。正如上文提到，组织的复杂化使得管理工作的重要性愈加突出。从精细化管理的可能性上看，在新技术的支撑下，政府管理的有效性也大为提升。以大数据为例，其深度应用能够帮助政府更好地开展民意搜索、实施实时监测、进行个性甄别、实施风险治理，从而从经验治理走向精准治理、从被动治理走向主动治理、从静态治理走向动态治理、从共性治理走向个性治理、从碎片治理走向整体治理。反过来，良

好的技术治理本身也要求体制机制不断自我更新，敦促治理主体科学合理地运用新工具和技术，进而在更高层次上促进技术效用的发挥。

巨系统性

巨系统性地同样有两个方面，一是实践地域的普遍化，二是实践要素的复杂化。就实践地域而言，现代通信和交通工具为全球化交往提供了技术支持，为各种资源的全球性流动提供了基础。跨国公司和国际贸易使得生产、分配、交换、消费越来越具有全球性质。知识经济加速了发达国家的产业转移，并且推动转移的方式和内涵发生重大变化。过去转移的内容主要是自然资源、劳动力和产品分工，现在则变为知识的转移和扩散；过去转移的模式主要是多层次、多阶梯的，现在则出现了跨越式和跳跃式。由于互联网的发展，跨国公司得以更加有效地监控企业的运营状况，更加准确地掌握经济的全球走势。在具体的分工环节，还能够大大提高从采购到营销的效率，缩短从生产到消费的经济循环过程。就实践形式而言，各种实践形式的交错纠缠越来越突出，分工愈加细化，原来同一的过程生长出不同环节、不同方向、不同部门，这些交错的因素同时又在不断融合，从而打破了先前较为明晰的行业界限、部门界限和领域界限。经济、法律、文化、伦理等因素互相交织，形成了越来越强的内在有机联系。

高风险性

实践能力的提高、对自然扰动层

次的加深，使得实践的许多后果难以在短期内充分显现。不确定性成为新兴科技的内在属性，无法仅仅通过知识得到消解，其包括了一系列无法计算的根本性价值问题。

科技革命的实践在很大程度上改变了人类实践的格局和特点。过去，实践主要是在体力上延长人的肢体或增强人的力量，但科技革命使这种“延伸”或“增强”发生了从量级到质级的改变。更不必提以人工智能为代表的最新科技革命。在这次革命浪潮里，人的活动效率大大提高，一些重复的简单性劳动由不知疲倦不会出错的机器代劳。更重要的是，机器首次踏入了人的智力领域，这恰恰是人最宝贵的本质。一旦机器不仅在身体能力，还有可能在记忆、分析和辨识等各种能力上都超过人类，人类该怎样定义自己的存在？

在一些声音忧虑人工智能是否会给人类群体带来灭顶之灾的时候，另一些人则开始预测未来人类的可能发展方向。比如有机生物工程的实施——在现有的有机身体结构中充分挖掘潜能、或者仿生半机械人工程的发展——结合各种非有机设备，同时保留有机大脑作为核心，或者再更进一步，无机生物工程的问世——智能软件代替神经网络、无机生命代替有机生命。过去增加人的力量主要依靠对外部工具的改进，而未来则可能深入到人的身心，将人与机器直接结合。未来会出现上述种种人机结合的新“人”吗？这是科技发展从伦理关系上对人类自我定位提出的全新挑战。



□ 刘天星

在人类文明发展长河中，现代科学只不过数百年历史，在这几百年中数次科技革命大大拓展了人类认知世界的边界，由科技革命带动产生的工业革命，更是极大地提高了人类的生产能力，创造了人类历史上前所未有的物质财富，更推动了全球化的浪潮，不断通过交通、信息等科技的进步将全人类紧密联系在了一起。如果说世界从空间上已经是一个“地球村”，那么从共同发展、抵御全球挑战的角度，人类已紧密联系成为一个“命运共同体”。

文艺复兴运动之前数千年的人类文明史，也是科学和文化的交流传播史。古希腊的哲学、数学等成就，通过政治和宗教的扩张传播到地中海东岸，促进了小亚细亚、中东等地区的文明发展，不仅保存了欧洲古代的科学知识，也为伊斯兰文明的兴起奠定了科学的基础。当欧洲处于中世纪宗教桎梏的“黑暗时期”，伊斯兰世界却在天文学、数学、工程等科学领域达到了人类认知的一个新高度。当欧洲文艺复兴兴起之时，很多对古希腊的文献和知识的“再发现”，都来源于对伊斯兰翻译版本或拉丁语版本的“再翻译”。中国的“四大发明”向西方的传播，也成为东方文明对人类共同发展的巨大科学贡献。可以说，正是这种科学的交流和传播不仅促进了世界其他地区的文明进步，同时也保存了人类共同的知识财富，为文艺复兴后的科技革命兴起奠定了基础。

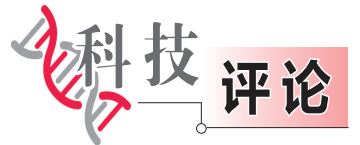
16—17世纪，现代科学逐渐萌芽和奠基。意大利科学家伽利略在波兰人哥白尼、德国人开普勒、丹麦人第谷·布拉赫的理论基础上，通过望远镜观察和计算证明了地球的运动。而这种改进的望远镜，正是改进于荷兰人的发明基础之上。另外，作为近代历史上可能是最重要的科学家牛顿，其“万有引力”定律的思想来源，也可以追溯到开普勒曾经假定的太阳与行星之间存在的“类磁”力等。牛顿发表于1687年的经典著作《自然哲学的数学原理》，用纯数学的方法重新导出了开普勒根据第谷的观测数据经验得出的行星运动定律，并使引力变得真正普遍，即任何两块物质之间都存在引力。牛顿的“万有引力”定律最终消除了以往关于地界物理学与天界物理学之区分的最后一抹痕迹——行星运转与苹果下落服从的是同一个定律，成为现代科学发展最重要的一块基石。这种多国科学家的交流、竞争与合作，成为现代科学萌芽发展所蕴含的内在基因。

科学的发展需要交流。近代历次科技革命之所以大都在欧洲发生，很重要的一个原因就是欧洲科学家之间交流与互动的紧密性，以及人员流动的频繁性。二战前后，大批欧洲科学家迫于战争形势来到美国，这种人才流动也成为二战后美国引领新一轮科技革命的重要原因之一。二战后，在新一轮科技革命的带动下，世界范围的科技交流与合作空前展开，人类取得了太空登月、核能开发利用、互联网应用等重大科技成就，尤其是互联网及相关信息技术的发展，让地球上各个角落紧密联系在一起，为人类协同合作共同发展、应对共同挑战提供了可能性。人与生物圈计划、人类基因组计划、可持

续发展议程、应对全球气候变化等一系列国际科学合作全面展开。这既是科学发展规律的内在要求，也是科学服务人类发展的共同需求。

尽管科技发展极大地增进了人类福祉，但同时也带来了许多共同的挑战。比如全球气候变化、高致命病毒的产生和快速传播、生命合成的伦理问题、粮食安全、水安全、核安全管理及防护等，都需要世界各国科学家合作、协作给出科学的解决方法。面对越来越多人类共同面临的问题和挑战，唯有结成人类命运共同体，才能共同抵御挑战和风险，才能走出人类数千年来相互隔绝、相互征伐的历史，迈向人类文明的新阶段。

科学共同体是已然存在于当今世界的、为数不多的最重要的人类共同体之一。尽管大大小小的科学共同体无不运作于各自特定的社会文化之中，无不被打上了特定社会文化语境的标记，但17世纪以来，科学共同体，作为一个大写的“人类群体”，的确发展并维护了一种以发展自然知识和社会知识并最终“造福于人类之安逸”为目标的、真正富于国际主义精神的文化。科学文化的价值追求在于追求真理、追求至善，这种追求是全世界、全人类共同认可的基本价值，它超越人种、宗教、文明之分。以交流与合作为实践形式的科学文化和理性文化的全球发展必将成为沟通各主要文明的重要桥梁之一。



智能时代的科学发现及其反思

□ 王 东



据的积累、计算力的增长以及科学研究设备的数字化，数据驱动和智能驱动的科学发现成为可能——研究者不需要面对自然而只面对大量的数据就可以在包括机器学习等各种技术的帮助下获得真实的科学发现，人工智能技术正在成为一种新的科学研究的通用工具。例如在天文学中，天文学家可以通过各种大型天文设备获得海量的数据（斯隆巡天计划每晚就可以产生PB级别的数据）并在机器的辅助下获得科学发现，可以通过深度学习技术对星系的图像进行分类甚至发现新的星系种类等。再例如在高能物理中科学家通过分析大型加速器中的海量数据从而帮助寻找新的基本粒子；在凝聚态物理中机器学习方法帮助从高维数据中找出影响宏观性质的序参量；在量子多体问题中通过机器学习方式来学习波函数，从而可以将量子多体问题的复杂性简化为可计算的程度。除此之外，人工智能在计算化学、计算生物学、生态学、基因组学等这样的数据密集型科学研究中也有广泛的应用，例如计算机辅助药物设计等。2018年底谷歌推出“阿尔法一折叠”人工智能产品，在预测蛋白质折叠的比赛中获得冠军，预示着人工智能将会在生命科学中扮演更重要角色。

除了自然科学，数据方法和人工智能在社会科学中的应用也很广泛，形成了计算社会科学这一正在快速发

展中的学科。当然人工智能不仅仅可以帮助各个领域的科学家处理各自领域当前的问题，从海量数据中“提取”出有用的模式，还可以在已有的数据库中找到已有知识之间的关联从而获得新的发现，从而真正实现跨学科和领域的联合研究。

尽管人工智能在各个科学研究领域正在快速普及和应用，但是关于这种新方法在科学研究中的作用和地位以及将来可能的发展还存在很多的争议。有人认为人工智能与大数据方法存在黑箱问题等各种局限，最终只能作为人类科学活动的一种辅助手段，其作用就是帮助科学家处理大量的数据，但是科学发现的核心过程还是需要人类本身的创造力；而另一些人则认为人类本身具有先天的认知缺陷，例如科学家个人没法阅读各自领域每年上百万篇的新论文，在实验和构造理论的时候也会带入强烈的主观色彩和自圆其说的偏见等等，这些认知缺陷无法适应加速增长的科学研究，需要人工智能的帮助。这其中的一些乐观派认为人工智能系统将成为未来科学研究的基础设施，未来复杂的人工智能系统将和人类合作取得重大的科学发现，人机合作系统中是以人工智能系统作为统筹的核心，而人类在其中贡献自己的部分能力。他们还认为人工智能可以克服人类的认知局限并作出真正高效的科学发现，甚至在化学和生物学等领域的“人工智能科学

家”能获得诺贝尔奖。当然更多的研究者还是持有一种谨慎的态度，认为人类科学家虽然有认知局限，但是当前的人工智能技术及其可能的前景中并不能完全主导科学研究和替代人类，当前最好的方式就是探讨如何在科学研究活动中取长补短。

当前的这些争论背后有多种深层次的原因：一是人工智能在不同的科学研究领域和科学发现层次应用程度不同；二是对科学发现的本质目前还不清楚；三是人工智能当前发现因果关系的能力还不够强。从研究领域上看乐观派大多集中于天文学、地理学、生物学、医学等数据密集型且明显依赖数据驱动科学发现的领域。这些非基础科学领域不需要作出颠覆性的科学发现，多数时候只需要在已有的基础科学理论的基础上，基于已有的数据找出一定领域中变量之间的“模式”即完成了科学发现。但是在一些基础科学领域，科学发现并不仅仅是找到数据和经验材料之间的“联系”这么简单，更多的时候其实是在探索 and 发现新的变量，而由于人工智能当前更加擅长寻找“相关性”，所以其在这些领域应用的深度还不够。另一方面科学研究在多大程度上能够自动化，人工智能在科学发现的过程中能够起到多大的作用，还取决于人类对于科学研究活动和科学发现本质的理解。能够说清楚的事情基本都可以用机械化的方法去刻画，但对于人类的创造性，包括科学研究中的创造性，目前无论是科学哲学界还是认知科学界都没能说清楚，所以人工智能在科学发现上能够走多远现在还未可知。最后，科学发现本身其实是找寻相关性和因果性的综合体，我们不仅仅要解释现象，更重要的是还需要去干预世界，这要求科学理论要能刻画真实的结果关系。而从数据中被动地发现因果关系，或者构建人工智能程序自己设计实验主动去探索因果关系的相关研究还不够实用，还存在很多理论和实践上的难题未解决，所以目前看来人工智能还只能是人类科学研究的一个工具，还不是伙伴。

