

以人工智能引领科研范式变革

人工智能作为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。4月25日，习近平总书记在主持二十届中共中央政治局第二十次集体学习时强调：“以人工智能引领科研范式变革，加速各领域科技创新突破。”近年来，在移动互联网、大数据、超级计算、传感网、脑科学等新理论新技术的驱动下，人工智能加速发展，推动人类社会迎来人机协同、跨界融合、共创分享的智能时代，也正在以前所未有的深度和广度重塑科学研究的基本逻辑与方法体系。深入学习贯彻习近平总书记重要讲话精神，要深刻把握人工智能引领科研范式变革的理论逻辑，明晰人工智能引领科研范式变革的突破口，探索人工智能引领科研范式变革面临的问题挑战和我国应对方案，以人工智能引领加速各领域科技创新突破。

以人工智能引领科研范式变革的历史逻辑与典型特征

纵观近代以来的科学史，科研范式大致经历了三次重大变革。一是以观察实验为核心的“经验范式”。这种范式以伽利略物理学为典型代表，强调对自然现象的描述、记录、总结和归纳。二是以数理模型为基础的“理论范式”。这种范式以牛顿力学和相对论为代表，强调通过数学建模对自然规律进行抽象和推演。三是以仿真模拟为标志的“计算范式”，强调利用电子计算机仿真科学实验，实现结果预测和可视化。这三种科研范式的变革主要体现在科研工具创新和效率优化方面，但本质上都遵循“观察—假设—验证”的传统研究逻辑。随着计算机软硬件设施升级迭代，数据积累和算力不断加强，推动科学研究从传统的以假设驱动转向基于海量数据驱动。这为人工智能引领科研范式变革奠定了重要基础。

近年来，人工智能大模型快速发展，开启了人工智能发展的新阶段，推动人工智能全面融入科学、技术和工程研究。随着以ChatGPT和DeepSeek为代表的人工智能大模型取得重大突破，由海量数据和庞大算力“双轮驱动”的“智能化科研”逐步成为新一轮科研范式的核心特征，其内在逻辑表现为“数据密集—智能涌现—人机协同”，具体体现出三方面特征。一是以智能挖掘替代假设检验。传统科学研究主要依托理论推导和实验验证，而人工智能强调通过对海量数据中隐含规律的挖掘与分析，构建起以数据驱动和算力驱动为核心的科学研究体系，进而实现精准科研。比如，2024年诺贝尔化学奖授予了在蛋白质结构预测上作出突出贡献的3位科学家，表彰他们开发的计算工具AlphaFold在蛋白质结构预测和计算设计领域的革命性影响。AlphaFold成功预测了几乎2亿种蛋白质结构，其对蛋白质结构的智能挖掘大大超过人类以往百年的科研积累，展现了人工智能在推动科学创新方面的重要作用。二是以多元知识耦合激发智能涌现。人工智能技术具有显著的赋能作用和“渗透”特征，能够打破学科壁垒，拓展科研边界，催生交叉学科研究，以“人工智能+”助力打造跨学科融合的创新生态系统，不仅能提高科研效

率，更能够激发出新发现新知识。例如，华为云盘古大模型将思维链技术与策略搜索深度结合，极大地提升了数学能力、复杂任务规划能力以及工具调用能力，已在30多个行业、400多个场景中落地，有望协助众多产业研发创新的智能升级。三是人工智能逐步从“辅助工具”转变为“科研主体”，形成人机协同的科研组织模式。目前，人工智能大模型已逐步实现从发现问题、分析问题到解决问题的全流程覆盖。这并不是对人类科学家的取代，而是以新的范式协助人类提升科研效率。比如，在考古研究中结合人工智能技术，通过人机协同智能技术开发的文物虚拟修复，可以在不干预文物实体的前提下，实现对出土文物碎片的虚拟拼接、矫形、复原，大大提升文物复原等相关研究的工作效率，也可以根据不同研究和修复目的进行快速、无限次调整，以多种表达和展示满足不同受众和场景需求。

以人工智能引领科研范式变革的核心突破与实践路径

习近平总书记今年4月29日在上海考察时指出：“人工智能技术加速迭代，正迎来爆发式发展”。以人工智能引领科研范式变革，意味着科学研究范式需要实现以方法论变革为起点、以组织模式变革为载体、以价值体系变革为内核的革命性重构，从而推动科学研究向人机协同的方向发展。

从方法论视角看，人工智能突破了人类数百年来沿袭的“观察—假设—验证”的线性科学研究范式，催生出“数据密集—智能涌现—人机协同”的三元认知方法论，推动形成数据、算法、人类智慧相互激发的智能系统。这不仅能够突破传统科研受限于人力、时间及数据维度的瓶颈，可以将复杂问题转化为可计算任务，显著缩短研发周期；又有助于解决传统科研难以处理的多学科耦合问题，催生交叉创新，创造知识生产新范式；而且更擅长同时处理文本、图像、代码等异质信息，并在海量数据中捕捉隐性规律，形成超越人类直觉的创造力。比如，复旦大学联合上海人工智能实验室开发的跨学科大模型，整合物理、化学、生物等学科知识，在超导材料预测、台风路径模拟等方面都取得了更准确、更高效的成果。

从科研组织方式看，人工智能推动科研组织从“孤岛式创新”向“分布式智能网络”变革，使传统科研组织的“中心—外围”结构向“节点—网络”结构转变，形成了新的科研组织模式。网络中的各主体共同平等参与人类知识生产，形成人机协同的全新科研团队，创新形成“人类提出需求—人工智能生成路径—计算机自动验证”的全链条科研路径。与此同时，人工智能技术还催生出“科研开源”和“科研元宇宙”等方式，能够动态汇集全球专业人士实现24小时不间断跨国协作。例如，“欧洲开放科学云计划”和“欧洲高性能计算共同计划”链接多国资源，研究人员可共享人工智能算力与实验数据，推动跨国协作创新，成倍提升实验效率。

从价值体系看，人工智能推动科技与人文融合发展，对于实现人的自由全面发展具有重要意义。随着人工智能技术的发展，人类需要通过增强

技术的人文维度来引导科技向善、为人类造福。人工智能破解了人文精神与科学技术融合的量化难题，极大拓展了科学研究的人文价值，让科技真正成为促进人类社会正向发展的动力。同时，人工智能对于海量数据和应用场景等方面的需求，进一步在资源获取、知识生产和成果评价方面推动科研范式向更加开放包容的方向发展，提高了科学研究的公平性。例如，越来越多的人工智能大模型选择开源，共同形成平台化工具体系，支持跨学科成果涌现，推动实现多学科协同的智能科研新范式。

当前，我国在人工智能驱动科研范式变革方面积极探索，在科学知识生产方面形成三个方面的实践路径。一是充分发挥制度优势，形成模块化的科研组织攻关能力。聚焦国家战略急需、应用导向鲜明、最终用户明确的攻关任务，通过“揭榜挂帅”机制等推动实现科研攻坚的动态组队。比如，建设“模速空间”人工智能大模型专业孵化和加速平台，已入驻100余家人工智能大模型企业；又如，在合肥综合性国家科学中心的量子通信攻关中，加强企业主导的产学研深度融合，将基础研究团队、工程转化主体与人工智能算力支持机构进行实时耦合，大大缩短了核心技术的突破和应用周期。二是充分利用应用场景丰富的优势，将其转化为人工智能数据增强优势。突出应用导向是我国人工智能发展的重要优势，更加丰富多元的数据有利于提升技术创新能力和模型准确率。我国拥有庞大且多元的市场，丰富的应用场景和不同的区域发展程度有助于形成“梯度增强学习”优势，为人工智能技术发展提供了天然“试验场”。三是将中华文化与人工智能的模型思维进行整合。中华文化中的整体思维与人工智能复杂系统建模有着内在一致性，二者的融合有利于打破定性定量分析的传统界限，拓展科研视野和应用边界。比如，一些科研团队借助人工智能图谱技术，将《黄帝内经》等典籍与历代医案构建成结构化的知识网络，实现中医理论体系的数字化建构。总的来看，我国在科学知识生产方面的实践路径，体现了以人工智能引领科研范式变革的创新。

积极应对风险挑战，以人工智能健康发展引领科研范式变革

习近平总书记指出：“人工智能带来前所未有的发展机遇，也带来前所未有的风险挑战。”以人工智能引领科研范式变革，在拓展人类认知广度和深度的同时，也面临着数据安全、道德伦理、结果评判等方面的诸多争议。在数据安全方面，将进一步加剧敏感数据的泄露风险，同时也会产生数据归属不清、数据资产流失等问题；在道德伦理层面，将模糊人类和计算机对知识生产贡献的边界，不可避免会引发对人工智能是否具有科研主体资格的讨论；同时，必须保持高度警惕，严防资本将人工智能异化为工具，坚决避免科研沦为资本扩张的附庸，防止其加剧社会资源分配失衡。在结果评判方面，将对传统科研同行评审制度提出新的挑战，同时针对人工智能科研成果的评价体系尚未建立，这将引发关于人工智能参与研发的专利主

权的讨论；此外，人工智能预测结论难以进行人为评判，如何判断其可信度、是否能够直接应用于实践等，还值得进一步讨论。积极应对这些风险挑战，需要在深刻把握人工智能发展趋势和规律基础上，从政策支持、人才培养、国际合作、治理框架、标准规范等多方面发力，为推动人类科研范式变革贡献中国方案。

打造国家科研算力中枢网。算力是人工智能发展的核心要素之一。人工智能在各领域的快速应用发展，也增加了对高算力的需求。为此，应坚持全国一盘棋，以“东数西算”工程为基础，统筹推动建设人工智能驱动的科研创新联合体。可在有条件的地区设置人工智能技术制高点，实现海量级算力自主可控，实现对算力和数据资源的智能调度；加强科研数据安全保障，在提高数据开放共享水平的同时保障数据持续处于有效保护、合法利用、有序流动状态；综合运用好科研财政、金融保险、成果孵化平台等政策支持手段，搭建国家级智能科研网络体系。

建立人机协同的科研体制。人机协同将是未来科学研究的一个重要趋势。顺应这一发展趋势，要在国家级科研项目中探索引入人工智能科学家岗位，大力创新科研流程、科研模式和评价体系，推进科研活动中的人机协同，并加快推进对人类与人工智能合作成果贡献的量化评估；推进人工智能全学段教育和全社会通识教育，培育以青年为主体的人工智能科研人才梯队；重视科研智能化过程中对人的就业支持、工作保障和评价机制，重视在人机协同科研中坚持人的主体地位。

发起开放合作的国际科研联盟。开放创新生态能够激发创新主体活力、促进创新要素流动和有机配置、改善创新环境及提升国家与地区的创新能力。以人工智能引领科研范式变革，要以开放包容心态融入全球科研协作浪潮，积极推进我国先进科技同国际科研前沿接轨。可以“数字丝绸之路”为载体，构建逐步开放的国际科研数据公开平台，有序向其他发展中国家开放人工智能大模型和数据共享，积极参与针对数据主权、算法责任、成果分配等的国际人工智能规则制定，打造科研国际公共品，推动形成新型国际科研共同体。

提升人工智能科研治理能力。加快制定科研领域人工智能通用技术的国家标准，针对人工智能贡献比例及学术责任承担等问题增设相关责任条款，出台针对人工智能科研的政策制度、应用规范、伦理准则；在数据、算法、模型等层面发布细分技术指导和备案规范，加快打造中国自主可控的人工智能科研工具链。出台针对人工智能科研项目的伦理影响预评估制度，推行人工智能算法分级披露机制，对高风险领域建立全周期人工智能行为审计报告。完善应对人工智能科研风险的技术监测、风险预警和应急响应体系，针对人工智能科研成果和应用孵化落地实施分级“沙盒监管”制度，允许在可控范围进行容错纠错，确保人工智能在科研应用中安全、可靠、可控。

来源：人民网—人民日报 作者：汪寿阳 刘 梦

