

后学院科学的三重逻辑及其整合

薛桂波

(南京林业大学 马克思主义学院,江苏 南京 210037)

摘要:在后学院科学时代,科学活动更加深度地与市场需求和政策导向相结合,科学已经作为一种涉及市场利益以及重大政治决策的关键资源而发挥着重要的社会功能,科学研究类型的多元化趋势更为凸显,学术科学、产业科学和公共治理科学等主要科学类型在扩展科学知识、提升经济效益、推进公共治理、服务公众生活等方面的作用日益凸显,学术逻辑、商业逻辑与政策逻辑深度交织,嵌入科学知识生产和实践运用全过程,成为后学院科学进展的内在逻辑维度和强大驱动力量。为了促进科学良序发展并更好地服务社会,有必要对后学院科学“三重逻辑”进行协调整合,以“科技向善”理念为引领,注重发挥学术逻辑的轴心功能、明晰商业逻辑的道德边界、拓展政策逻辑的公共理性、强化科技伦理治理,以实现三重逻辑有序“合奏”,促进科学与社会的良性互动。尤其是当前新兴科技迅猛推进,科学进展在前所未有的程度上深度关涉社会因素,各种科技风险问题、科学伦理问题等变得日趋复杂,重视后学院科学“三重逻辑”的协调整合,完善科学研究与创新的体制机制,有助于优化科技伦理治理,为进一步推动科技向善、实现我国高水平科技自立自强提供动力支持。

关键词:后学院科学;学术逻辑;商业逻辑;政策逻辑

中图分类号:N02

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2022)06-0014-11

一、后学院科学“学术-商业-政策”三重逻辑的由来

后学院科学^①时代,科学发展普遍与社会因素直接相关,科学的管理、组织和实施方式等方面发生了一种根本性的变革,这些变革不是突然、显著地出现,而是不知不觉、逐渐地弥散于更广泛的科学实践之中,甚至形成了一种生活方式和文化方式。^{[1]80}科学与政治、经济、文化等其他子系统相互作用日益密切,科学与市场需求、公众期待以及国家利益等深度结合,不仅政府对科学的干预不断加强,产业也更大程度上依赖科学进行创新活动。在此态势下,科学研究的自由度逐渐下降,日益成为受政府调控和社会型塑的事业和产业,效用因素成为促进科学发展的重要驱动力,也是衡量其是否可接受的一个重要标准,科学活动呈现出归属性(Proprietary)、局部性(Local)、权威性(Authoritarian)、定向性(Commissioned)和专门性(Expert)等特征。^{[1]94}

从后学院科学的社会运行来看,学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑在科学实践中深度交织,并随着科学

收稿日期:2022-09-28

基金项目:国家社会科学基金重大项目(21&063)

作者简介:薛桂波(1971—),女,江苏泗阳人,南京林业大学马克思主义学院教授,哲学博士。

^① 后学院科学是英国著名科学哲学家约翰·齐曼(John Ziman)于20世纪末提出的概念,用以阐释一种不同于“学院科学”的新型知识生产模式和研究文化(research culture)。齐曼指出,学院科学是在特定历史时期发生的科学活动,主要在学科领域进行自由的知识生产,其现代形态基本上于19世纪上半叶在西欧出现,随着19世纪后半叶科学化、职业化的推进而得以快速发展,而自1970年代以来,学院科学知识生产模式逐渐发生了不可逆转、遍及全世界的变化和转型,科学与社会实践的结合、与产业的联系日益紧密。可以说,这是一场“平淡的革命”,作为科学研究主体的科学共同体以科学知识的生产发挥着重要的社会功能。

与社会互动日益密切而逐步凸显。^①“大学、产业企业、政府机构和其他的科学研究中心,都在被整合成单一的系统,旨在服务于先进生活方式的多种多样的需求”。^[1]“中文版序”⁹科学场域已经更普遍地分化扩展至产业界和政府部门,与社会因素深度融合、密切交织。“创造知识的地方比以往更加广泛,不仅在大学和产业中,各研究中心、顾问服务公司和智囊团都产生知识。”^[2]³⁵⁶换言之,科学已经日益深入地与商业目标 and 政治诉求相结合,而且更为明显地呈现出学术科学、产业科学和公共治理科学^②等多元样态齐头并进的发展态势。^[3]⁴⁹一般而言,学术科学主要指的是在大学等学术性机构进行的科学研究,其目的是扩展知识和培养科学人才,主要遵循学术逻辑;产业科学主要指的是那些在企业实验室、工业研发部门开展的科学研究,旨在获得经济效益和提升企业竞争力,凸显出商业逻辑的强大功能;而公共治理科学则主要是指由政府主导进行的以公共服务为目的的科学研究,政策逻辑内蕴其中并发挥重要作用。总体而言,不同科学类型具有不同的核心激励体制,科学研究的性质也各有重点,^[3]⁵¹它们在科学实践中往往相互影响、动态转化,不断推动着科学与社会日益走向深度融合。可见,学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑已经深度嵌入科学运行及其秩序构建中,从科学创新系统来看,也正是由知识生产及扩散、市场力量和政治权力等三个亚动力系统的交互作用,推动着创新活动的动态发展。^[4]例如,作为后学院科学前沿领域之一的人工智能科学(Artificial Intelligence Science),是计算机科学的一个分支,主要研发用于模拟和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统等。自1950年代以来,在学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑深度交织、共同作用下,得以快速发展。一是在学术逻辑驱动下,人工智能基础研究得以快速推进。自1956年人工智能诞生以来,该类研究主要集中于大学、学术研究机构,其目的主要在于认识 and 解释人工智能规律,探索如何用机器模拟人类智能的理论和方法。二是以商业逻辑为动力,进行人工智能科技创新活动。以深度学习算法发明为标志,人工智能发展迅速与商业需求相结合,其目的主要在于更有利地占有市场,实现人工智能产品的商业价值。三是基于政策逻辑的公共治理目标而开展的人工智能相关科学研究及技术开发创新活动。随着人工智能的快速迭代更新,国家力量逐渐深度介入,各国政府已相继出台人工智能发展战略,更多地关注其安全、可靠、可控以及是否满足国家发展战略需求。人工智能的主要目标不是解释世界,而是改变世界,尤其是满足经济和社会需求,同时获得自身发展必须的资源。^[5]也就是说,人工智能发展中的三重逻辑驱动既体现在纵向上——人工智能的历史发展演绎,也展现在横向上——人工智能知识扩展、经济效益和公共服务等不同发展维度密切交织、相互影响的现实态势。总之,在科学与社会互动的实践过程中,学术、商业、政策等“三重逻辑”并非彼此分立,而是处于密切关联、相互作用、动态流变的网络结构之中,其冲突和对立也使得科学发展问题变得错综复杂。

后学院科学的文化语境、运行逻辑和实践模式等不仅成为重要的实践问题,而且一直是理论界所关注和探讨的热点话题。迄今学界对后学院科学的研究逐渐从涵义解读转向规范构建和伦理争议等的深入思考,在此基础上,近年来关于科学运行逻辑的探究呈逐步上升趋势,日益关注科学与社会互动的内在逻辑。一是对学术逻辑与商业逻辑关系问题展开探讨,该类研究始于对学术界与产业界互动的分析,并随着科学产业化的推进而逐步深化,集中探讨了研究激励和教学导向型大学中的企业活动,以及学术创业场域中学术逻辑和商业逻辑的冲突与整合、学术界的合作理念、当前大学学科建设中经济逻辑 and 知识生产逻辑如何实现辩证统一、大学知识生产模式的物化逻辑及其二重性等。二是对学术逻辑与行政逻辑

^① 历史地看,科学与产业、科学与政府之间的“联姻”早已有之,可以追溯至19世纪科学职业化时期局部、小规模的联系,而随着社会与境的深刻变迁,科学与产业、政府之间的关系逐渐趋向制度化、常态化和普遍化,商业逻辑、政策逻辑日益嵌入科学运行的内在场域而与学术逻辑深度“纠缠”。

^② 这三类科学类型英文分别对应于 academic science, industry science, government science, 学界也译为“学院科学”“工业科学(或企业科学)”“政府科学”等,此处为了避免语义上的混乱,统一使用“学术科学”“产业科学”“公共治理科学”这种表述。这三种主要科学类型的划分并非绝对的、静态的和封闭的,其边界确立也并非具有泾渭分明的标准,而是从总体特点上、主要趋势上,依据科学的目的和意图而进行的分类。实际上,在广泛推进、丰富多样的科学实践中,这三种主要科学类型往往展现出彼此交错、相互转化的复杂发展态势,凸显出科学与社会密切互动、深度融合的“后学院”特征。

互动问题进行分析。有学者基于政治、政策和科学的关系视角,对于学术资本主义的分析颇具启发意义,也有学者聚焦知识资本化的规范和价值问题,展开深入分析;还有科学、技术与社会的整合,政策科学的多重语境,政治行动者适当决策对于科学知识的依赖,大学学术逻辑与行政逻辑的互动,政府和公众对科学项目决策权的分享,将社会政治结构带入科学等问题也逐渐成为学界研究的热点。三是对后学院科学多重逻辑交织带来的伦理问题进行研究。学界对于后学院科学时代科学共同体的责任伦理、产业科学的伦理问题、资本逻辑与科学伦理危机等展开了深入探讨。这些研究对“后学院”社会语境下科学多重运行逻辑及其相关问题提出了卓有洞见的思考,为进一步深入探讨后学院科学“学术-商业-政策”三重逻辑问题奠定了重要理论基础。^①当前,新一轮科技革命和产业变革正在加速推进,我国综合国力提升,实现跨越式发展仰赖科学的强力推动,应抓住新科技革命带来的新机遇,并积极应对可能的挑战,推进世界科技强国建设。党的二十大报告强调,应深化科技体制改革,深化科技评价改革,加大多元化科技投入,加强知识产权法治保障,形成支持全面创新的基础制度。在此背景下,正确认识后学院科学的三重逻辑,促进其内在整合和协同发展,并使之成为科学良序健康发展的内生动力,有助于解决当前科学实践中的难题,对于促进“产学研政”深度融合、深化科技体制改革、优化科技伦理治理,具有重要意义。

二、学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑的生成机理及运行理路

在后学院科学时代,市场因素和政治因素嵌入科学知识生产和实践运用全过程,甚至成为科学进展的内在维度,深刻影响着科学知识的生产及社会功能的发挥。从本质来看,学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑遵循不同的价值标准,具有不同的生成机理和运行理路。

后学院科学中的学术逻辑,即知识生产的逻辑,意指为知识本身而追求知识,构成科学发展的主体逻辑和基础逻辑,在智识旨趣和价值理性基础上形成并发挥作用。自科学产生伊始,学术逻辑便内蕴其中,以“解释世界”的智识旨趣驱动科学不断发展。这种学术逻辑是基于学院科学“为科学而科学”的核心价值而形成并成为推动现代科学发展的原动力,基于学术逻辑的科学研究不关注研究成果的实际效用,科研成果的发表完全是个人受益,形成了一种纯学术研究模式,主要依赖科学家个人之间的信任、个人与机构之间的信任来构建科学的运行秩序,^②以学术逻辑为核心形成的科学模式已经成为一种亚文化在全世界持续扩展。随着后学院科学时代的来临,科学研究日益偏离“纯学术”的古老传统,甚至有些大学和学

^① 参见 ETZKOWITZ H. Bridging the gap: The evolution of industry-university links in the United States // BRANSCOMB L M, KODAMA F, FLORIDA R. Industrializing knowledge: Industry-university linkages in Japan and the United States. The MIT press, 1999; ABREU M, DEMIREL P, GRINEVICH V, et al. Entrepreneurial practices in research-intensive and teaching-led universities. Small business economics, 2016, 47; 罗泽意:《学术创业场域中的双重逻辑》,《科技进步与对策》2021年第12期; PAPTASIBA V. The idea of collaboration in the academy: Its epistemic and social potentials and risks for knowledge generation. Policy futures in education, 2013(4); 朱苏、赵蒙:《论一流学科建设经济逻辑和知识生产逻辑》,《江苏高教》2017年第1期; 黄文武、唐青才、李雅娟等:《大学知识生产的物化逻辑及其二重性——知识生产模式转型视角》,《江苏高教》2018年第1期; 希拉·斯劳特、里拉·莱斯利:《学术资本主义:政治、政策和创业型大学》,北京大学出版社,2014年; 谭小琴:《公益性—经济性:大学知识资本化的规范与价值追求》,《中国科技论坛》2012年第6期; NYDAL R. Why is integration so difficult? Shifting roles of ethics and three idioms for thinking about science, technology and society. Nordic journal of applied ethics, 2015(1); CAIRNEY P, WEIBLE C M. The new policy sciences: Combining the cognitive science of choice, multiple theories of context, and basic and applied analysis. Policy sciences, 2017, 50; BOCHER M, KROTT M. Science makes the world go round: Successful scientific knowledge transfer for the environment. Springer International Publishing, 2016; 陈霜叶:《中国大学的学术逻辑与行政逻辑互动的类型》,《高校教育管理》2013年第2期; 甘晓、王大明:《后学院科学:谁决定了科学研究项目?——以“天河工程”争议为例》,《自然辩证法通讯》2021年第9期; 宋锴业:《“算法”与国家治理创新——数据、算法与权力的知识生产与逻辑呈现》,《科学学研究》2022年第4期; 廉洁:《后学院科学时代科学共同体责任伦理研究》,广西大学,2017年硕士研究生论文; 沈丽娜:《约翰·齐曼的后学院科学范式的科学伦理研究》,东南大学,2016年硕士研究生论文; 王燕琪:《“产业科学”的伦理问题及对策研究》,南京林业大学,2021年硕士研究生论文; 桑明旭:《资本逻辑与科学伦理危机——后学院科学时代的伦理反思》,《自然辩证法研究》2015年第6期。

^② 美国科学社会学家默顿(Robert K. Merton)认为,科学既是一种独特的知识生产活动,也是一种社会建制。他将学院科学共同体看作是一个由共同的社会规范治理的、具有共同精神气质的科研人员组成的共同体,科学家遵循公有主义、普遍主义、独创性、无私利性、有组织的怀疑主义等科学规范,从事一种“纯学术”研究。

术研究机构直接向创业模式转变,呈现出学术研究、经济驱动和政策规训等多维进展态势。不过,智识旨趣虽然不是科学运行的唯一逻辑基础,但仍然是推动科学发展的重要动力,这不仅体现在学术科学研究活动中,企业和政府的研发机构中也在不同程度上积淀着学术研究文化。也就是说,纯学术研究传统在后学院科学时代也在很大程度上得以保留和传承。正如齐曼所言,后学院科学模式的出现并不意味着对学院科学的完全背离,从历史上看,前者产生于后者并与后者交叠。^{[1]82}也就是说,学术科学最大程度上保留着学院科学时代的智识传统,以“对知识的追求本身是有价值的”作为基本信条。^{[1]62}虽然出现了诸如知识产权、项目申请、跨学科研究团队、科研业绩等不同于传统时代的新特征,但这并不意味着智识旨趣的彻底摒弃,扩展知识、培养科学人才仍然是学术科学的主要任务,这是学术科学与产业科学、公共治理科学等“划界”的重要标准。

学术逻辑不仅以智识旨趣为动力,而且主要诉诸价值理性驱动科学发展。价值理性在学术逻辑生成和运行中,主要通过科学共同体的“承认”机制体现出来,基于同行评议而对科学家学术贡献的认可显然不是以科学知识的交换价值为基础,而是建立在科学共同体“为知识作贡献”的公益价值目标之上。基于科学研究的价值理性,大学和其他机构为那些被选用的个人提供所需的私人时间和其他资源,而机构并不直接受益,所有机构可能的收益就是分享其比较著名的雇员的学术名声。^{[1]62}虽然“学院科学家是一个通过累积学术认可并把它投资到学术职位(academic appointment)中来谋生的创业者”,^{[1]61}但这种“创业”尤为强调的是知识生产本身,学术承认可能会带来优厚的薪金待遇,但是科学共同体往往更看重的是“承认”所带来的社会声望。“如果说知识生产者除了认知世界的目的外,还有其它目的,那就是通过分享自己的生产成果,追求卓越、声望和影响”。^{[7]27}这一价值追求激励着科学家生产科学知识、交换科学信息,“对人类知识的公共宝库做出贡献”。^{[3]37}即使在“后学院”语境下,获得学术承认、为公共利益作出贡献,仍然是激励科学家执着探求的原动力,是在社会经济因素和各种利益诉求复杂影响下科学得以有序发展的重要因素。

后学院科学的商业逻辑,意指科学知识生产和使用中遵循的效率原则和驱动因素,以知识资源的双向交换及其效率为基础,知识生产者展现出市场主体的身份特征,强调科学知识的使用价值和交换价值,在效用因素和工具理性驱动下开展科学活动。这一点在产业科学研究中体现得最为显著。产业科学尤为关注科学研究的效用因素,在战略性定向研究下从事应用型科学活动,进行“商业化科学”^[8]研究,不仅关注如何将发明转化为新产品,更加注重寻求以多种方式开发潜能的设计架构。^{[9]52}它“虽然体现着科学‘研究’的观点,并且在内容上依赖于学术性科学,但是它是围绕着把科学作为实现具体实用目标的手段的这种工具观念,而不是按照科学是一个发现过程的理念来设计的”。^[10]同时,随着科学研究经费压力的不断增大和市场力量的渗透,一些大学、研究院等学术机构也日益扩展具有商业价值的科学研究活动,以便在商业游戏规则中获得发展优势。^[11]效用导向下的科学研究主要秉持实用主义和工具主义科学观,将科学知识物化为能够等价交换的劳动产品,以工具理性竞争科学活动的市场份额。马克斯·韦伯认为,工具理性就是“通过对外界事物的情况和其他人的举止的期待,并利用这种期待作为‘条件’或者作为‘手段’,以期实现自己合乎理性所争取和考虑的作为成果的目的”。^{[6]56}也就是说,对工具理性的执着,必然关注特定行为能否作为达到目的之有效手段,其首要原则是以最小的成本获取最大收益和最高效率。例如,在产业科学和学术创业决策中,主要关注的是该创业行动相应的条件勘定和制度安排以及相应的技术设计和程序设置,“知识生产方向和生产方式决策必定会围绕成本、收益、市场份额进行考量,并将实现目的的工具及其效用作为关注焦点,而不是围绕知识生产行为本身进行决策。”^{[7]26}在此背景下,科学研究通过有关某种产品或服务的目标设定、运作模式、结构材料以及制作方法的规则体系构建,跨越学科和组织的边界,为形成工业竞争力和创造力提供基础,^{[9]45}获得更有利于企业效益、经济进步的科学成果,对于推动经济社会发展、提升科技竞争力具有重要意义,凸显出后学院科学强大的“生产力”作用。

后学院科学的政策逻辑,指的是科学运行中力图达到社会公正、公平的制度因素和力量,凸显的是科

学服务于公共治理目标和理念指向。长期以来,人们往往忽略科学运行的这一逻辑维度,认为科学是致力于探求真理的高尚活动,而政策属于政治范畴,专注于社会公正问题的利益角逐,因而科学与政治完全不同且应保持理性距离。但是实际上,自科学产生以来,科学与政治的互动就从未停止,尤其是随着社会发展不断趋于精细分工和高度专业化,政策因素与科学知识生产紧密相连、无法脱节,它们分布在复杂的知识网络中,^[12]科学与公共利益的关系日趋复杂。科学的政策安排与治理架构,能够协调作为“委托人”的政府和作为“代理人”的科学家之间的关系,“帮助政治家和科学家共同建构政治与科学的边界,以追求他们双方共同的目标”。^[13]也就是说,在后学院科学时代,科学已经成为一种公共事业,政府逐渐从科学活动的旁观者转变为参与者、决策者和治理者,通过重构科学治理框架,将政治与科学带入更密切的交互之网,并跨越政治与科学的边界来治理科学,使其向符合人类公共福祉的目标演进。在治理框架下,政府诉诸政治理性,确保科学在政策中的意义和政策在科学运行中的价值。政治理性是人类社会发展到一定历史阶段建立在一定的经济利益和政治利益基础之上的精神现象,是一种受人的政治目的和意志所支配的精神活动及在政治生活中按一定逻辑规则和逻辑程序运作的认知形式和认知能力。^[14]从马克思主义理论视角来看,科学知识生产必然包含着生产关系,而这种特殊的生产关系必然与作为上层建筑的政治相联系。政治理性通过价值理性,引导和评价人们在科学活动中的观念和行为,同时也通过工具理性对科学化、技术化和规范化工具理念的强调,来实现政治主体对政治利益与政治价值的追求,在与公众有密切利害关系的政府科学研究中,政治理性的强大协调功能和群体意向性发挥得最为直接。例如关于军事问题、农业、公共卫生和一些医学的研究,以及私人机构无力负担的、需要昂贵的重大设备的研究等,^[15]均在政府资助下得以开展。在此意义上可以说,政治理性力图使科学真正成为促进社会繁荣、公正和安全的推动力量。

后学院科学在学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑等多维驱动下,不断向纵深发展。学术逻辑使得科学坚守拓展知识、解释世界的核心旨趣,为科学发展提供源泉和动力,商业逻辑使得后学院科学展现出强烈的应用目标并更直接地促进社会经济进步,政策逻辑则力图使科学在公共治理框架下增进公共福祉。从中国人工智能发展来看,三重逻辑的合力驱动使得人工智能研究及创新活动得以快速推进。我国“十四五”规划和2035年远景目标纲要强调,应“瞄准人工智能、量子信息等前沿领域,实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目”,为人工智能的研究与创新提供了思想引领和政策支持。在学术逻辑驱动下,我国人工智能科学研究基本上处于世界前沿水平,人工智能论文总量和高被引论文数量均位列世界第一,中国顶尖高校的人工智能论文产出在全球范围内表现突出,主要分布于计算机科学、计算机工程和自动控制系统等学科领域。^[16]这些人工智能领域的学术研究为人工智能产业创新和社会治理提供了重要的知识基础。2021年3月,教育部公布全国130所高校新增人工智能专业,该专业主要研究用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统,了解智能的实质,^①极大地促进了人工智能基础研究和科技人才的培养,为我国加快建设世界科技强国、提升综合国力提供强大支撑。除了基于学术逻辑的“学院”研究模式带来对人工智能领域知识的扩展、认识的深化,在“科技+资本”发展模式和商业逻辑下,中国人工智能与实体经济深度融合,不仅推动中国经济的转型升级、赋能千行百业,而且为全球创新网络的重塑奠定基础。2205家人工智能企业广泛分布在20个应用领域,其中,智能机器人、智能硬件、科技金融、智慧医疗、智能制造领域企业数占比相对较高,掀起新一轮科技创新浪潮。^[17]2022年9月14日,中国互联网协会发布的《中国互联网发展报告(2022)》显示,中国2021年人工智能、云计算、大数据、区块链、量子信息等新兴技术跻身全球第一梯队;我国信息领域PCT国际专利申请数量超过三万件,全球占比超

^① 参见《教育部公布全国130所高校新增人工智能专业 什么是人工智能专业》, https://baike.baidu.com/reference/24604211/68151TmAOSyNh5PdJOkBdpMKfVivf-jh11XIJVRKLi9zZTC_wQHx4vJcCJgYskJndrj63W03nT6aqtZRZiAi5af。

过三分之一。^①中国信通院发布的《人工智能白皮书(2022年)》强调,人工智能持续健康发展由“技术创新、工程实践和可信安全”这一三维坐标定义和牵引,即围绕算法和算力方面的创新、提升工程化能力使人工智能大规模赋能千行百业、发展负责任和可信的人工智能,将抽象的治理原则落实到人工智能全生命流程。^②在学术研究和产业创新的同时,人工智能也深度嵌入中国的公共治理领域,聚焦于人工智能助力中国的制造强国战略,中国通过政策导向,不断优化人工智能科学研究和技术创新在公共治理中的作用。人工智能挑战传统治理秩序与模式,使公共治理的外部秩序发生极大改变,政府作为行使公共治理权力的主体,积极将人工智能嵌入到多元、流动、复杂和不确定的公共治理中。^[18]

三、学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑的冲突与整合

在后学院科学时代,科学知识生产和科学实践活动不仅仅由自然因素和科学家的认知结构决定,还不可避免地受到诸如经济财力、国家治理需求、社会伦理观念甚或社会意识形态等社会因素的影响。^[19]从三重逻辑的作用来看,学术逻辑是科学的内在基础和动力之源,是科学知识增长、科学造福社会的内驱力和核心要义,商业逻辑以工具主义理念使科学研究与技术创新相结合,以更好地回应经济发展诉求,而政策逻辑则不仅通过行政力量支持科学研究活动,而且通过科学家参与公共政策的咨询、资助科学进行“公共产品”的研究而更直接地服务公众、增进社会福祉,科学由此得以发挥强大的社会功能,型塑着社会秩序,反之,也被社会所型塑。不过,由于不同运行逻辑在价值指向和运行机理等方面存在很大差异,在科学实践中常常发生矛盾和冲突,给科技治理带来诸多难题。

在后学院科学叙事中,效用规范从一开始就被注入到知识生产的每一个环节,崇尚知识的交换价值日益弥漫成一种普遍的研究文化。作为科学运行本质基础的智识旨趣和知识价值往往被忽视,“迫于压力,接受企业资助的科学家不得不更多地选择应用性强、市场前景看好的短线研究”。^{[20]102}其直接后果就是,为知识本身而追求知识的自由被大大地限制,科学研究的优先领域(priority)已经从对知识的追求和学生的教育,转移至市场的商业诱惑。^[21]这种冲突若持续存在,必然会导致“纯科学”领地的萎缩,基础研究因其“无用性”而被排斥,进而潜在地影响科学创新能力的提升。基于学术逻辑的纯科学或基础科学研究不考虑实用目的,它产生的是普遍的知识和对自然及其规律的理解,能够提供解答大量重要实用问题的方法,若对其长期忽视,工业研制的更大进展最终将停止。^{[15]63}可以说,“一个国家要想成为世界一流科学强国,就必须有一流的纯科学研究,一流的基础研究,一流的思想文化。”^[22]另外,如果将学术逻辑指向的“能做”直接转化为商业逻辑驱动下的“应做”,必然会带来科学伦理问题和社会治理难题。当前,人工智能科学研究迅速推进,指向了优化产业结构、提升生产效率和重塑生活方式等目标愿景,但是如果不加限制地对其加以开发应用,将会给人类隐私、公共安全等带来极大风险。而且,在人工智能学术创业场域和产业科学研究创新中,若以“利益最大化”的商业逻辑取代学术逻辑,将其作为人工智能研发的核心动力,必将带来道德懒惰(ethics shirking)风险,即在特定科学活动中忽视责任的承担和权利的尊重,^{[23]191}无视公共利益和社会责任。在此境遇下,“支撑祛私利性规范的伦理准则,经受不起要求拓展科学不断壮大的工具力量的外部压力”,^{[1]197}必然加剧人工智能发展中的算法歧视、隐私泄漏等负向影响。

同样,科学运行中的政策逻辑和学术逻辑并非总能和谐互动,有时也会出现彼此冲突的情况,主要表现为,政治利益导向通过政策机制,干扰和控制科学知识的生产和应用,权力被用来阻碍或扭曲知识的获取,虚假的信念被强加于人,正确的信念则受到压抑。^{[24]12}“它们调动科学资源以服务于自己的目标(比如军事目标或医学目标),并禁止或规范某些研究实践及其扩散”。^{[24]225}马克思就将资本主义制度下科学技

^① 参见中新网9月14日电:《中国互联网发展报告(2022)》正式发布, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1743953252867154282&wfr=spider&for=pc>。

^② 参见中国信通院发布《人工智能白皮书(2022年)》, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1730519610897828568&wfr=spider&for=pc>。

术的使用与工人阶级所受到的剥削和奴役相联系,揭示了资本逻辑所带来的科技异化和人的异化。在当代科学政策实践中,也存在类似的异化问题。有些竞争的利益集团操纵精通科学的辩护者,使智识旨趣下的科学探求沦为权力的代言人,以“表演性”机巧迎合政策机制下的权力诉求,在转译自然因素的过程中,对科学信息进行简化或扭曲,^[25]有时也会突发性地表现为政治调控下科学过程中的危机事件。另外,政策逻辑僭越学术逻辑也会带来科学发展的国际、区域正义问题。例如,人工智能发展中就存在道德倾销(ethics dumping)现象,即一些发达国家借助强势的政治话语和经济优势,将不符合伦理规范要求的数字化产品、服务、流程等的研究活动转移到那些相关法制和伦理规范不健全的国家或地区进行,然后直接引进其产生的研究成果。诸如人脸识别算法的设计、发展和训练等,有时被置于那些对个人信息保护制度和伦理规范尚不健全的国家或地区,一旦这些算法设计规训成功,就会被直接引进加以利用。^{[23]189}所以,“在科学的政治当中,关于堕落的言论与恢复科学的纯洁性的言辞交织融合在一起”,^{[2]349}后学院科学演变成通过把这种扩大的研究议程从研究共同体的“看不见的手”中解放出来,并将其纳入到政策和利润的控制之下。^{[1]216}

美国科技政策研究专家大卫·古斯顿(David H. Guston)指出,“政治家依赖于科学在实际事务和意识形态这两个方面的支持。科学对政治的实质性贡献部分地取决于科学能够提供成熟可靠的判断与结论,……科学对政治在意识形态上的支持也取决于科学家的诚信”。^{[13]138}科学与政治具有深度共生的逻辑,具有内在关联、相互建构的特征,而当科学专注于经济利益和政治效率而忽视社会的公平与正义,或者专注于企业竞争力和政治诉求而漠视对人的尊重、正义和公共福祉的关切,学术逻辑的价值方向必然面临着被扭曲的风险,导致科学活动的极端功利化或科学沦为政治的附庸。反之,也有固守学术逻辑“象牙塔”传统而排斥科学效用和政策治理的做法,使得科学研究退化到封闭状态,生产“无用”知识的学科及致力于从事基础研究的知识生产机构无法通过知识的交换价值与产业活动相连接,也无法为公共生活水平的提升提供支持,从而阻碍科学社会服务功能的实现。在人工智能研究与创新过程中,这些冲突情境极易带来价值导向不明、“逻辑混乱”等问题,可能使人工智能沦为资本逐利的工具或政治博弈的筹码,导致社会治理的失序。因此,应促进学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑协同整合,“确保我们分配给它的优先事项和我们赋予它的管理方法符合全人类的最佳利益”,^[26]使人工智能在造福社会的公益价值基础上,实现安全、可靠、可信赖和可持续性发展。

可见,在后学院科学模式中,学术逻辑、商业逻辑和政策逻辑构成了科学运行主要的和基础的逻辑向度,共同型塑着科学在社会中的运行状态,三者的生成机理和功能具有较大差异,其内在在张力和冲突具有一定的必然性。应正视这种冲突的存在,并采取积极措施,对“三重逻辑”进行协调与整合,以促进后学院科学的良序发展,造福社会。

第一,发挥学术逻辑的轴心功能,以服务社会的基本共识统领三重逻辑价值方向。“科学是建立在人类价值观基础上的,并且它本身也是一种价值系统,人类情感的、认识的、表达的以及审美的需要,给了科学以起因和目标”。^{[27]7-8}换言之,学术逻辑是科学得以产生和发展的基础逻辑,是科学之所以成为科学的内在根据,也是科学在复杂的社会情境中得以保持科学之价值传统的决定性因素。“通过科学研究获得的、在一定阶段和一定程度上具有‘客观真理性’的科学知识,关系到人们对自然和社会的认识,关系到人类的生活的健康和生命的安全。反之,带有明显误导性的、错误的‘科学知识’,将会危害人们的认识和健康,甚至是人们的生命。”^{[20]121}例如,在人工智能发展中,应在推进人工智能应用落地、研发算法平台和核心芯片等的同时,加强研究基础性、前瞻性、源头性的问题,能否促进人工智能达到世界前沿水平,很大一部分取决于基础研究和核心技术的研发。^①因此,应在科技治理过程中注重发挥学术逻辑的轴心功能,并将其作为核心价值旨趣整合到科学研究和运行的多元类型和整个过程之中。从作为学术研究机构的大

① 参见《专家呼吁加强人工智能理论阐述和基础研究》, http://www.xinhuanet.com/politics/2019-06/26/c_1124673130.htm.

学来看,“大学之于社会的价值,正在于人才培养、科学研究和社会服务。……实践大学作为‘人才培养摇篮、学术研究殿堂和社会责任化身’的使命和宗旨,是高等教育深刻的学术视野和恒久的价值追求”,^[28]而对于产业科学和公共治理科学而言,虽然它们分别主要在商业逻辑和政策逻辑作用下发展和运行,但只有在发挥学术逻辑轴心功能基础上,才能实现科学持续创新、服务社会的目标。在科学的市场化、商业化特征日益明显的“后学院”语境下,“学术研究的力量,并非在于市场驱动的商业产品等发展,而是在于其分享知识发现、人类创造性、知识和理念的内在价值的力量。”^[29]公益性是学术科学的价值核心,也是其发展的终极目标,但是学术科学与市场力量的结合并不必然带来公共福祉的增进,也并不会自动地构建起一个更平等的、更好的社会,而开展不受工具主义制约的无私利的、值得信赖的科学活动,必然要诉诸学术逻辑的深层驱动,以对公众诉求和公共利益的关注强化道德义务。可以说,越是科学的工具价值日益凸显的后学院科学时代,继续保持学院科学“无私利”地追求真理、坚持科学知识的内在价值和创造性理念便愈发重要。凡伯伦(Thorstein Bunde Veblen)在《学与商的博弈:论美国高等教育》中,对美国大学商业利益至上的观念和做法进行了批判,指出政治利益和商业利益使科学家不再执着于学术和知识的追求,而是离真正的学术事业越来越远。^[30]因此,科学语境变迁背景下,不应忽视或弱化科学活动的学术逻辑,相反,应基于科学伦理难题的分析,更加强化学术逻辑的轴心功能,以保持科学之“本”。

第二,明晰商业逻辑的道德边界,促进科学之工具理性、价值理性和政治理性的融合。在后学院科学时代,“知识生产力已成为竞争力和经济成就的关键因素”,^[31]更加强调科学研究成果的社会影响和社会功能,科学与产业结合更加紧密。^①而为了使科学服务社会整体发展目标,应注重将科学活动的经济性与公益性、工具理性与价值理性相结合。例如,人工智能产业的发展能够带来巨大的经济竞争力,但是不能为了经济利益而忽视社会整体发展,应使人工智能为解决社会发展中的问题和增进公共福祉尽责,使其为维护社会公平正义服务。^[32]除此之外,还应重视科学的创新性与规范性的互补,科学知识作为创新资源向生产过程投入,往往会面临经济效益和社会效益、短期利益和长期利益的冲突,因而科学创新必然需要规范性引导才能保持合理的价值方向。应在默顿 CUDOS 规范和齐曼 PLACE 规范的基础上,遵循“虔诚规范(PIETY)”,包括产权(Property)、诚信(Integrity)、伦理(Ethics)、团队合作(Teamwork)和收益(Yield)等,力图在知识产权交易中协调公益与私益,平衡科学知识创新中的经济性、社会性、公益性和道德性,充分发挥知识生产力作用,为公众服务,为人类造福。^[33]在人工智能领域,中国许多科技公司已经积极践行这一要求。例如,华为于 2018 年发布全栈全场景人工智能解决方案,把安全和隐私置于成本、进度和特性之上;旷视于 2020 年初设立人工智能治理研究院,建立人工智能数据安全与隐私保护机制,为确立商业逻辑的道德边界进行了积极探索。^②近年来,随着“负责任创新”理论研究和实践探索的推进,以前瞻性的伦理责任规约科学知识生产和技术创新活动已经成为广泛共识,预测、反思、协商、反馈等框架既是一种规范框架,也是一种理论方法,更是一种实践行动纲领。基于社会公共利益价值导向,在科学研究、技术设计时嵌入道德价值,探索并构建经济效率与社会效益相平衡、伦理可接受和社会期望满足的科学评估体系,以便通过科学创新带来一种新的世界状态。^[34]全面分析科学在经济、社会和环境等方面可能的影响,将科学研究与创新视作一种经济价值与社会价值、商业效益和公共福祉相协调的活动,“促使各主体明确其角色职责并予以遵守;强调各主体要将关怀人类福祉,促使创新向善的预防性、关怀性和前瞻性责任放在更为重要的位置上,实现着从‘回顾性责任’到‘前瞻性责任’的积极转向”。^[35]在此过程中,伦理道德不再是科学研究与创新的限制因素,而是作为其内在动力发挥作用。通过调节科学活

^① 正如齐曼所指出的,学院科学正被产业化的概念意味着,其内部在本质上不适应其文化的许多实践已经被建立起来,在研究目标应该紧密适应社会物质目标的要求中,这些实践很自然地出现了,后学院科学的确应该是技术性科学不可分割的一部分。参见约翰·齐曼:《真科学:它是什么,它指什么》,上海科技教育出版社,2008年,第94页。

^② 参见《华为发布 AI 战略与全栈全场景 AI 解决方案》, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1613921190671340286&wfr=spider&for=pc>;《旷视 AI 治理研究院:2020 年将成为人工智能治理元年》, <http://prnews.techweb.com.cn/qiyenews/archives/155040.html>。

动中的价值冲突,将伦理道德诉求嵌入其中,使社会公众更加公平地分享科技红利,促进科学发展与社会进步、人类福祉相结合。

第三,拓展政策逻辑的公共理性,重塑科学与社会“共生”关系,以增进公共福祉。“科技发展除了依靠市场的调节作用外,还需要超越局部利益的行业管理机构及政府承担起组织与资助的职责,需要一个政府宏观调控体系来为之协调。”^{[27]139}例如,在人工智能发展中,应超越政策逻辑的局部权力视野,将其研发与市场效益、国家利益乃至人类福祉密切结合,克服制度性偏见,阻遏那些腐蚀和贬损知识的力量,^[36]使政策逻辑对于人工智能发展具有积极的生产性作用,而不是带来压制和扭曲效应。就本质而言,“国家政策的目的是应该旨在促进在科学研究、技术创新和政治议程之间的良性互动”,^{[2]356}构建包含政治主体、民众、科学家在内的社会建制化科学的“三维”结构体系,促进科学研究利益分配的公正,以及知识和信息分配的公正。^{[37]214}政府应克服自身在科技决策中的统治和操纵,通过健全科学咨询制度,为科学家参与科技伦理治理的合法性提供制度保障。“对于因失责而造成的创新项目的重大社会危害案例,应作为典型予以宣贯或追责,实现创新共同体与政策面向社会可持续发展的承诺”。^[38]在这一过程中,政府应改变行政管制对科学家专业意见的滥用、忽视或隐匿,尽可能保证专业知识的去政治化,避免公共决策和科学研究决策仅仅建立在政治利益目的之上。同时,应通过健全科学咨询制度,为科学知识质量保证与质量控制建立制度基础,将咨询纳入政府部门重大决策的法定程序,促进科学家以“诚实代理”^①参与政府决策,建立决策科学化、民主化、中立化的制度保障,在科学实践活动中建立规约控制体系。科学家则应基于观察实验、理性辩论和积极的同行审议等途径,进行负责任的科学研究活动,提供诚实的咨询建议,并且综合多元主体的力量,形成具体可行的公共政策行为,开展涉及公共服务的科学研究,坚持客观、诚实的原则,并积极与科学决策者、利益攸关方进行沟通、交流和协作,承认自身知识的不足,以一种职业的谦卑坦诚地披露自身的信息有限性和知识不确定性。“不论是专家、管理者还是公众,首先要像苏格拉底那样承认自己的‘无知’,意识到即便是科学共同体也无法单独驾驭科技的巨大力量及其难以预见的不确定性与风险。”^{[37]207}另外,还应加强对大学等学术机构、产业部门和政府组织互动与融合的促进,改善国家创新体系网络中的结构性缺陷。例如,美国电气与电子工程师协会(IEEE)开展人工智能项目时,就采用了一套包括学界、业界以及政府相关部门等人工智能利益相关方的知情程序,以解决与人工智能的治理和安全部署有关的问题。^[39]

第四,积极推进科技伦理治理,促进三重逻辑的有序“合奏”。科学中的学术、商业和政策三重逻辑均有其生成的必然性与合法性,正是这三重逻辑的异质合奏,演绎出科学与社会秩序“共生”的乐章,即科学知识构成当代社会治理的重要条件,而社会治理实践又深刻影响着科学知识的生产及应用。“三重逻辑”的错综交织使得科学知识生产、扩散和应用中的利益关系变得异常复杂,各种矛盾和冲突也较传统科学时代更加凸显。在此背景下,社会对科学的权衡与审度,也应从对科学的客观性、实在性的辩护或质疑等理论性的辨析转向对科学知识的可靠性和社会稳健性(socially robustness)的实践考量。^{[37]17}2022年3月20日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强科技伦理治理的意见》,为促进后学院科学三重逻辑整合提供了理念引领。作为社会系统的重要子系统,科技与经济、伦理等处于相互作用、相互影响的动态系统,应将伦理因素嵌入科技活动的全过程和各个环节,形成系统性的结构化伦理嵌入模式,即通过系统的制度机制,使哲学家、伦理学家进驻实验室和具体创新活动环节,与科学家一起,就研究和创新中的伦理挑战和伦理问题进行辨析并加以及时协商、应对。将伦理考量作为一种内在要素和渗透性的微观过程嵌入整个科学研发创新过程中,搭建科学活动与伦理道德之间的“桥梁”,进行“科技-社会”系统化伦理

^① 小罗杰·皮尔克(Roger A. Pielke, Jr)在《诚实的代理人:科学在政策与政治中的意义》一书中,深刻剖析了科学家在决策中作为“诚实的代理人”的重要作用 and 意义。这种角色要求科学家不是简单地主张某一个最好的行动方案,而是提供多样性的思考视角,尽可能全面考虑与政策相关的科技成果及其可能性选择,使决策者可以进行比较和优化选择,从而提高将科学纳入政策情境的能力。参见小罗杰·皮尔克:《诚实的代理人:科学在政策与政治中的意义》,上海交通大学出版社,2010年,第17页。

审思和探究,即进入科技与人、科技与社会、科技与自然的关系性、整体性视域,展开多层面的科技伦理评估与监管。“把价值、原则、规范带入科技活动,从而在各个环节、各个层面提升科技活动的伦理质量”,^[40]凸显伦理嵌入科学技术发展的社会型塑的系统过程。尤纳斯(Hans Jonas)指出,“责任是有关权力和知识的功能结构”,^[41]要求人们对将要做什么作出理性选择,我们“必须做出制度上的改变,以使之成为可能:科学方面的制度变迁——更好的奖励和激励机制,以适应开放的、网络化的、协作的科学,……科学-政策-经济衔接处的制度变革,以及治理方面的制度变革”。^[42]例如,在人工智能伦理治理中,不仅应注重弘扬探求人工智能发展规律的求知精神,准确把握新一代人工智能发展的特点规律,而且应以负责任的态度,进一步完善其市场机制和政府调控的有效结合,积极参与人工智能全球治理议题。“对科学活动中利益冲突本身加以甄别,对其发生机制予以考察,并对其加以管理和控制”。^{[20]134}使伦理成为人工智能发展的内在维度,促进三重逻辑的良性共生与协同发力,构建符合中国国情的人工智能治理框架,使人工智能既带来最大化投入-产出效率,又能为扩展知识、维护公众利益和国家安全提供强大支持,促进人工智能向可信、可靠、负责任的方向发展,更好地“为人类、社会、环境以及生态系统服务”。^①

在后学院科学时代,科学活动更加深度地与市场需求和政策导向相结合,科学已经作为一种涉及市场利益以及重大政治决策的关键资源而发挥重要的社会功能。科学研究类型的多元化趋势更为凸显,学术科学、产业科学和公共治理科学等主要科学类型在扩展科学知识、提升经济效益、推进公共治理、服务公众生活等方面的作用日益凸显。学术逻辑、商业逻辑与政策逻辑深度交织,嵌入科学知识生产和实践运用全过程,成为后学院科学进展的内在逻辑维度和强大驱动力。尤其是当前新兴科技迅猛推进,科学进展在前所未有的程度上深度关涉社会因素,各种科技风险问题、科学伦理问题等变得日趋复杂,重视后学院科学三重逻辑的协调整合,完善科学研究与创新的体制机制,有助于优化科技伦理治理,能够为进一步推动科技向善、实现我国高水平科技自立自强提供动力支持。

参考文献:

- [1]约翰·齐曼.真科学:它是什么,它指什么[M].曾国屏,匡辉,张成岗,译.上海:上海科技教育出版社,2008.
- [2]希拉·贾萨诺夫.自然的设计:欧美的科学与民主[M].尚智丛,李斌,等译.上海:上海交通大学出版社,2011.
- [3]BRIDGSTOCK M, BURCH D, FORGE J, 等.科学技术与社会导论[M].刘立,等译.北京:清华大学出版社,2005.
- [4]ETZKOWITZ H, LEYDESDORFF L. The dynamics of innovation: From national system and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations[J]. Research policy, 2000(2): 109-123.
- [5]潘恩荣,曹先瑞.面向未来工程教育的人工智能伦理谱系[J].高等工程教育研究, 2021(6): 38-44.
- [6]马克斯·韦伯.经济与社会:上卷[M].林荣远,译.北京:商务印书馆,1997.
- [7]罗泽意.学术创业场域中的双重逻辑[J].科技进步与对策, 2021(12).
- [8]RADDER H. The commodification of academic research: science and the modern university[C]. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2010: 3.
- [9]迈克尔·吉本斯,卡米耶·利摩日,黑尔佳·诺沃提尼,等.知识生产的新模式:当代社会科学与研究的动力学[M].陈洪捷,沈文钦,等译.北京:北京大学出版社,2011.
- [10]约翰·齐曼.元科学导论[M].刘珺珺,张平,孟建伟,译.长沙:湖南人民出版社,1988: 185.
- [11]希拉·斯劳特,里拉·莱斯利.学术资本主义:政治、政策和创业型大学[M].梁晓,黎丽,译.北京:北京大学出版社, 2014: 8.
- [12]张瑞芳,刘敏.论科学问题的政治品格——基于劳斯的“知识与权力”观[J].系统科学学报, 2021(3): 52-57.
- [13]大卫·古斯顿.在政治与科学之间——确保科学研究的诚信与产出率[M].龔旭,译.北京:科学出版社,2011.
- [14]何颖.论政治理性的特征及其功能[J].政治学研究, 2006(4): 107-113.

① 参见《联合国教科文组织通过首份人工智能伦理问题全球性协议》, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1717469410196930802&wfr=spider&for=pc>.

- [15] V. 布什, 等. 科学——没有止境的前沿[M]. 范岱年, 解道华, 等译. 北京: 商务印书馆, 2004.
- [16] 清华大学中国科技政策研究中心. 中国人工智能发展现状与未来[J]. 中国经济报告, 2018(10): 12-21.
- [17] 紫藤. 中国新一代人工智能科技产业发展报告 2021[N]. 金融时报, 2021-10-25(011).
- [18] 代佳欣. 公共治理中的人工智能应用: 一个文献综述[J]. 吉首大学学报(社会科学版), 2021(2): 97-108.
- [19] 尚智丛, 田喜腾. 科学与社会秩序共生的理论探索[J]. 科学学研究, 2020(2): 193-199, 207.
- [20] 文剑英, 王蒲生. 科技与社会互动视域下的利益冲突[M]. 北京: 知识产权出版社, 2013.
- [21] DUDERSTADT J J. Delicate balance: market forces versus the public interest[C]// STEIN D G. Buying in or selling out? The commercialization of the American research university. New Brunswick, New Jersey, London: Rutgers University Press, 2004: 56-74.
- [22] 亨利·罗兰. 呼唤纯科学[J]. 郭元林, 译. 科学文化评论, 2016(6): 6.
- [23] FLORIDIL. Translating principles into practices of digital ethics: Five risks of being unethical[J]. Philosophy & Technology, 2019, 32.
- [24] 约瑟夫·劳斯. 知识与权力: 走向科学的政治哲学[M]. 盛晓明, 邱慧, 孟强, 译. 北京: 北京大学出版社, 2004.
- [25] 朱婷钰. 论环境治理中的科学行动: 表演性及其后果研究[J]. 科学技术哲学研究, 2019(1): 117-123.
- [26] 卡洛斯·莫雷拉, 戴维·弗格森. 超人类密码[M]. 张羿, 译. 北京: 中信出版集团, 2021: 10.
- [27] 费多益. 科学价值论[M]. 昆明: 云南人民出版社, 2005.
- [28] 仪垂杰. 在服务社会中实现大学使命和价值回归[N]. 光明日报, 2010-08-01(07).
- [29] MORIARTY P. Reclaiming academia from post-academia[J]. Nature nanotechnology, 2008, 3: 60.
- [30] 索尔斯坦·凡伯伦. 学与商的博弈: 论美国高等教育[M]. 惠圣, 译. 北京: 人民出版社, 2009: 51.
- [31] 彼得·德鲁克. 后资本主义社会[M]. 傅振焜, 译. 北京: 东方出版社, 2009: 6.
- [32] 李伦, 孙保学. 给人工智能一颗“良芯(良心)”——人工智能伦理研究的四个维度[J]. 教学与研究, 2018(8): 72-79.
- [33] 谭小琴. 公益性—经济性: 大学知识资本化的规范与价值追求[J]. 中国科技论坛, 2012(6): 155-160.
- [34] VAN DEN HOVEN J. Responsible innovation: A new look at technology and ethics[C]// VAN DEN HOVEN J, DOORN N, SIERSTRA T, et al. Responsible innovation 1: Innovative solutions for global issues. Dordrecht: Springer, 2014: 3-13.
- [35] 周姝含, 陈喜乐. 基于治理的“负责任创新”柔性模式研究[J]. 自然辩证法通讯, 2022(8): 84.
- [36] 戴维·温伯格. 知识的边界[M]. 胡泳, 高美, 译. 太原: 山西人民出版社, 2020: 4.
- [37] 程伟文. 可接受的科学: 当代科学基础的反思[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2014.
- [38] 梅亮, 陈劲. 负责任创新: 时域视角的概念、框架与政策启示[J]. 科学学与科学技术管理, 2016(5): 20.
- [39] 黄国彬, 黄恋, 陈丽. IEEE人工智能社会伦理规范实施机制研究[J]. 情报工程, 2021(4): 105-116.
- [40] 张霄. 发展科技伦理: 从原则到行动[N]. 光明日报, 2019-12-09(15).
- [41] JONASH. The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age[M]. Chicago & London: The University of Chicago Press, 1984: 123.
- [42] 廖苗, 高璐, 胡明艳, 等. 从“负责任创新”到“开放科学”——雷内·冯·尚伯格访谈录[J]. 长沙理工大学学报(社会科学版), 2020(3): 23.

(下转第 33 页)

Generation Mechanism and Governance Innovation of Digital Twin Algorithm Black Box

DIAO Shengfu¹, LI Siqu²

(1. School of Law and Intellectual Property, Foshan University, Foshan, Guangdong 528000, China;

2. School of Marxism, Foshan University, Foshan, Guangdong 528000, China)

Abstract: A five-dimension three-layer model for digital twin algorithm operation is proposed by combining five dimensions of “physical entity, connection, data, virtual model and service” and three-layer architecture of “algorithm input, processing and output”, which is helpful to clarify the generation mechanism of digital twin algorithm black box and explore its effective governance path. The complexity of the digital twin machine learning algorithm, the dynamics of the digital twin data interaction and fusion, and the non-neutrality of the embedded value of the digital twin technology are the internal and external reasons for the black box of the digital twin algorithm. Therefore, in order to effectively reduce the uncertainty of digital twin algorithm black box and enhance the reliability of digital twin algorithm decision, we can adopt algorithm interpretation right to deal with the complexity of the digital twin machine learning algorithm, adopt the communication and collaboration approach to deal with the dynamics of digital twin data interaction and fusion, and adopt the ethical and legal regulation to deal with non-neutrality of the embedded value of the digital twin technology.

Key words: digital twin; algorithm blackbox; a five-dimension three-layer model

(责任编辑:江 雯)

(上接第 24 页)

TripleLogic of PostAcademic Science and Its Integration

XUE Guibo

(College of Marxism, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: In the postacademic science era, science has assumed an important social function as a key resource for market interests and major political decisions and diversification of scientific research types tends to be more prominent. Academic logic, business logic and policy logic are deeply intertwined and embedded in the whole production and practical application of scientific knowledge, and become the internal logical dimension and powerful driving force of scientific progress in the postacademic science era. In order to promote the development of science and better serve the society, it is necessary to coordinate and integrate the “triple logic” of post-academic science. In particular, with the rapid development of emerging technologies, scientific progress is deeply related to social factors to an unprecedented extent, and various scientific risk issues and scientific ethics issues are becoming increasingly complex. Attaching importance to the coordination and integration of the “triple logic” of post academic science and improving the system and mechanism of scientific research and innovation will help optimize the governance of science and technology ethics, which will provide support for further promoting science and technology and realizing high level self-reliance in science and technology.

Key words: post-academic science; academic logic; business logic; policy logic

(责任编辑:江 雯)