

# 从“技术人工物”到“社会人工物”

李 福

(深圳大学 社会科学学院, 广东 深圳 518060)

**摘要:**当代技术哲学和技术社会学一直尝试打开黑箱,对人工物从实验室微观世界走向社会宏观世界,进而实现技术系统与社会系统相联结统一的过程,进行经验充分地描述和说明。技术人工物作为技术载体,成为打开黑箱的主要研究对象。然而,当前技术人工物研究中存在着难以克服的三大关系难题。于是,从静态转向动态视角,发现产业化已经成为技术人工物社会化的主要途径。通过产业化过程,那些个体性的技术人工物才能转变为社会化的人工物。产业实践活动成为技术人工物与社会人工物的转化通道。产业实践中的人工物呈现出新内涵与新特征。因而,产业化进程成为理解技术人工物转向社会人工物的过渡状态,并为技术与社会关系研究提供了一种新的研究进路。

**关键词:**技术人工物;社会人工物;产业化

[中图分类号]N02 [文献标识码]A [文章编号]1672-934X(2021)04-0001-07

DOI:10.16573/j.cnki.1672-934x.2021.04.001

## The Study from Technical Artifacts to Social Artifacts

LI Fu

(School of Social Sciences, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong 518060, China)

**Abstract:** Contemporary philosophy of technology and sociology of technology have been committed to discover to thoroughly describe and interpret the "black box" of the artificial objects' evolution process from laboratory micro world to the social macro world, furtherly to realizing the unification between technical system and social system. explain the unification. As one of the carriers for technology, technological artifacts has become the main research object to open the "black box". However, there are three difficulties in the research of technological artifacts. Accordingly from static perspective to dynamic one, industrialization has become the main way for the socialization of technological artifacts. Only through the industrialization can the individual technical artifacts become the social artifacts. The industrial practices are the diversion path between technical artifacts and social artifacts. Artificial objects in industrial practice present new connotation and characteristics. Therefore, industrialization becomes a transitional state from understanding technical artifacts to social artifacts, and provides a new research approach for the study of the relationship between technology and society.

**Key words:** technical artifacts; social artifacts; industrialization

收稿日期:2021-06-16

基金项目:国家社会科学基金重大项目(20&ZD044);深圳市哲学社会科学规划重点课题(SZ2020A003);深圳

大学马克思主义理论与思想政治教育研究项目(18MSZ08)

作者简介:李 福(1986—),男,湖北利川人,副教授,哲学博士,主要从事科技与社会、技术哲学研究。

目前,学术界关于人工物(artifacts)的研究呈现出三个关系问题:一是技术与社会作用关系的“过程黑箱”问题;二是人工物结构—功能对应关系的“逻辑鸿沟”问题;三是技术与经济相结合的“两张皮”问题<sup>[1]</sup>。这三大关系的前半部分:技术因素、物理结构、技术设计可以归为技术系统;后半部分:社会因素、功能使用、经济应用可以归为社会系统。如此,这三大关系问题实质上是人工物研究中面临着该如何处理技术系统与社会系统相联结统一的问题。

### 一、技术人工物与社会人工物的区分

技术系统与社会系统的联结统一,是当代技术哲学和技术社会学领域比较困扰的“黑箱”问题。技术因素与社会因素交互作用于技术人工物的形成,该观点已经取得国内外学界基本一致的认可。然而,问题在于这样的“交互作用”过程该如何体现和展开分析?即如何打开“黑箱”的问题。

长期以来,人工物的研究重点集中于对技术人工物的研究。人工物作为技术本体论与认识论研究的对象,被视为技术力量的载体。技术哲学尝试理解技术人工物进而认识技术的本质,突出人类主体的技术实践对自然界的改造和利用,强调技术的生产力意义。因而,关于人工物的概念研究主要来自“人与自然关系”的视角。自然物作为天然自生之物,而人工物则是经过人类加工、处理、制作和使用之后的人为之物<sup>[2]</sup>。

事实上,处于技术本体论与认识论研究目标之下的人工物与技术人工物常被混用。人工物的“人工”往往被等同于技术力量。人工物与技术人工物的概念区分并没有引起足够的重视。

国内学者阴训法和陈凡较早地尝试对人工物和技术人工物进行界定。他们将人工物定义为“通过人对自然界的改造,以人的主观世界为尺度,能动地作用于自然界而获得的物质客体形式”;将技术人工物定义为“通过技术实践活动而生成的存在物”<sup>[3]</sup>;将人工物与技术人工物的哲学范畴确定为“物质客体形式”。在内涵方

面,开始出现“主观世界”与“技术实践”的差别。遗憾的是两位学者的研究重心是技术人工物概念,并没有对人工物的“主观世界”作详细分析。同时,王德伟从唯物史观的角度出发将人工物定义为“一个抽象概括人类劳动的产物”<sup>[4]</sup>。如此,人工物的概念不再仅仅是相对于自然物概念,开始突破“人与自然”关系视角,转向与人类劳动相对应:人工物对应于“人类劳动”,技术人工物对应于“人类技术劳动”。这为人工物与技术人工物的概念区分奠定了本体论基础。

欧洲技术哲学的荷兰学派将人工物划分为技术人工物和社会人工物,并明确指出他们所研究的对象是技术人工物,社会人工物并不包括在分析范围之内<sup>[5]</sup>。技术人工物具有结构—功能双重属性,但是究竟什么样的人工物是社会人工物,以及技术人工物与社会人工物在概念和属性上有什么不同,他们因为研究项目任务所限并没有继续深入考察和追究<sup>[6]</sup>。

由此可见,当前人工物的概念研究侧重于强调人类技术实践活动的意义,对人类社会实践活动少有提及;尽管国内外技术哲学界均有学者对技术人工物与社会人工物的概念进行区分,但是人工物的研究对象范围仍然主要集中于技术人工物,而对社会人工物的研究明显严重不足。

于是,这种现状直接产生的一个结果就是:无论是对技术人工物的社会形成与双重属性研究,还是对技术人工物的社会影响与道德物化研究,都难以清晰阐释技术因素与社会因素的联结统一。技术力量与社会力量的交互作用过程难以在当前的技术人工物研究中得到充分地展现和说明。

事实上,技术人工物受到技术与社会双重力量的形塑与其所处的社会情境相关。技术人工物并不是仅处于或者一直处于技术研究与开发的社会情境里,而是先后与技术设计、生产、流通和使用等更多的社会情境相联结,受到来自不同主体的作用并满足不同主体的相关需求。在技术实践活动之外,还存在多种形式的

人类实践活动,人工物的概念研究应该指向更广泛的实践领域<sup>[7]</sup>。例如,富有创意性的小说和影视作品,以及社会经济、政治和法律制度却很难说不属于人工物<sup>[8]</sup>。更为重要的是,当某种具体形态的人工物进入新的社会关系之中,将会呈现出新的内涵与特征。因而,技术人工物不仅仅是技术实践活动的产物,它还与其它社会实践活动发生广泛的联系。

技术人工物不是孤立地、静止地、机械地来与我们对话,而是处于不断向社会人工物转变的社会化过程之中。技术人工物是处于社会关系中并不断变化着的人工物。它不仅是人为的社会建构的产物,而且也重塑并影响着我们的生产与生活世界<sup>[9]</sup>。社会建构对技术人工物的形成产生重要影响。同时,技术人工物的社会化也丰富和改变着社会人工物的数量、种类和结构。虽然技术人工物的产生离不开以自然物的认识和改造作为基础,但是技术人工物的“人”这一主体是社会关系中的人,必然为技术人工物注入社会因素和赋予其社会含义。因此,技术人工物的概念研究还离不开“人与社会关系”的视角,需要对其社会实践含义进行充分挖掘。

社会人工物概念的提出,以及将技术人工物与社会人工物区分,有利于进一步深刻认识和理解技术人工物从实验室微观世界走向社会宏观世界的过程,从而为技术人工物的社会化研究提供一种新的分析视角和研究进路。

## 二、技术系统与社会系统的关系难题

正是由于技术人工物与社会人工物研究的不平衡,当前人工物研究难以克服前文所述的三大关系难题。因为,这三大关系难题指向技术系统与社会系统的联结统一问题。难题的解决,不仅需要突破当前技术人工物的概念研究局限,而且需要在技术人工物与社会人工物之间建立起联结的桥梁。

传统的技术哲学以技术人工物为对象进行技术本质论研究,强调人类技术活动对自然界

的加工改造。技术因素被视为技术人工物的本质内涵。技术人工物在社会关系中的社会形成和社会属性没有引起足够的关注。于是,技术人工物研究中的技术作用与社会作用被割裂开来,没有得到恰当的有机统一。

荷兰学派对技术人工物的结构—功能属性研究,以及我国学者对技术人工物的设计与使用研究,都强调社会功能需求及其使用对技术人工物设计产生的影响,甚至将社会道德伦理物化融入到技术人工物的设计过程<sup>[10]</sup>。他们试图在技术人工物的结构与功能、设计与使用之间实现对应统一关系<sup>[11]</sup>。但是,他们分析的社会情境立足于设计环节或者使用环节,缺少了重要的生产环节和流通环节这样的中间联结通道,没有对技术人工物如何从技术领域向社会领域的转化过程展开联动研究,结果难以回答“逻辑鸿沟”问题。

在技术社会学研究中,随着20世纪80年代社会建构论的兴起,社会因素逐渐被作为影响技术人工物形成的力量开始受到广泛重视。以经典的自行车设计为例,社会建构论强调社会经济、社会意识、社会文化等因素对技术人工物的设计所产生的重要形塑作用,在突破技术决定论和技术客观自主论方面取得了重大进展。然而,技术的社会建构论仍然难以回避技术与社会的相互联结统一问题。他们无法对社会建构的具体过程,即黑箱进行充分地描述和说明,未能清晰诠释社会因素是如何影响和形塑技术设计的更多细节,仅仅作作为一种社会现象进行了社会学层面的分析,并未上升到哲学认知的高度。技术的社会建构理论忽略了社会关系对于技术人工物设计与使用之间的联结性意义,并没有从“人与社会”的关系角度来审视技术人工物在社会化过程中的社会含义和社会内涵所发生的变化。

休斯的社会—技术系统理论成功地将技术人工物研究从技术领域推向社会领域,但是并没有真正继续进入对技术人工物的社会含义研究。他提到技术人工物的系统性和动态性,提

出社会关联在技术人工物的形成和应用中的意义<sup>[12]</sup>。遗憾的是,他依然将论述的重心放在了技术观方面,没有对技术人工物在社会的系统性关联中所体现出的社会内涵进行深入挖掘。

不仅如此,技术人工物的概念研究还越来越显现出技术实践活动的经济意义。以布莱恩·阿瑟为代表的技术—经济学研究中强调了技术人工物的经济价值。他们认为是技术人工物的不断更新和进化,为市场经济注入了新的活力,从而驱动了社会经济的进步<sup>[13]</sup>。但是对于技术人工物是如何转入社会经济系统的,该过程中与原有技术人工物形态的区别和关系,以及内涵与特征的新变化等方面,他们并未做更进一步的研究。

从以上分析可以看出,在已有技术人工物的概念研究中,先是集中于技术方面,然后集中于社会方面;关于技术力量与社会力量如何实现统一方面,一直没有得到恰当的关注和说明。其中的关键原因在于,这些研究忽视了技术人工物与社会人工物之间的联系,没有对技术人工物向社会人工物的转变过程给予足够的关注和重视。

新世纪以来,国内一批倡导产业论与产业哲学研究的学者,尝试从人工物的产业化过程来分析技术的社会化,提出技术人工物主要通过产业化途径进入社会生产与生活体系<sup>[14]</sup>。产业视域为技术人工物研究提供了新的理论视角。产业实践为剖析技术人工物从技术系统向社会系统的转化过程提供了分析基础。由此,从“人与社会”关系角度揭示技术人工物的社会含义成为可能。

产业实践,既是联结人类技术实践活动与社会实践活动的桥梁,也是技术人工物与社会人工物的转化通道。无论是技术人工物的结构设计还是功能使用都离不开社会主体的参与和社会关系的支持。因为,技术人工物的设计与使用的主体随产业化进程而发生了分离。技术人工物的设计与生产不再是满足于自给自足的需求,而是融入到了社会经济系统之中。设计者、生产

者、扩散者是为了获得技术人工物的经济价值,而使用者是用经济价值换取技术人工物的使用价值。产业实践中的价值体现出技术人工物在技术系统与社会系统之间的联结关系<sup>[15]</sup>。

事实上,人工物的生产与流通、设计与使用都无不涉及技术人工物的新概念和新形态。一旦将技术人工物置于整个社会的产业系统关系中,就会发现技术人工物所隐含的社会含义。

### 三、作为过渡状态的产业实践

产业化是技术人工物从技术系统转向社会系统的主要途径。通过产业化过程,那些个体性的技术人工物才能转变为社会化的社会人工物。

从技术系统转向社会系统的过程是技术人工物与社会世界相融合、相适应及自我生长的“学习”过程。技术人工物从实验室的地方性小生境向更广泛的社会情境转移,不断扩展自身对各种社会情境的适应能力,其结构、功能、信息均会有所调整和改变。标准化与符号化就是这样的改变,是为了让技术人工物能够更高效便利地融进社会经济系统之中。这样的“学习”是技术人工物对社会主体的价值诉求与认同、社会态度与行为的适应过程。技术人工物不断将社会因素内化在自身的形成与成长过程中,并逐步融于社会文化,形成独特的社会含义,从而实现自身的社会化,确立在社会系统中的角色和意义,进而转化为社会人工物。

同时,从技术系统转向社会系统的过程是社会对技术人工物建构和塑造的“教化”过程。社会人工物的形成是政治、经济、文化等因素共同作用的结果。这样的“教化”是一个系统性的社会建构过程<sup>[16]</sup>,社会结构、价值规范和社会运行方式与技术人工物的结构—功能从而可以联系起来<sup>[17]</sup>。社会体系所认可的社会思想、审美观念、社会行为规范和价值认同等社会因素,都会渗透在设计、生产、扩散与使用等产业化环节中并作用于技术人工物的形成与演变。如此,在技术人工物的结构—功能双重属性的基础上赋予其更多的社会属性,并将其建构成“人为”之

物和社会之物。于是,技术人工物的社会属性和价值内涵在这样的“教化”过程中体现出来。

技术人工物是人工物产业化的前提和基础,而社会人工物是人工物产业化发展方向和归宿。而产业化过程正是技术人工物转变为社会人工物的过渡阶段,也是技术人工物的社会关系和社会含义逐渐确立的过程。

产业化首先表现为不同主体之间的联结关系。技术人工物正是在这样的主体联结关系中得以顺畅地流通。产业化成功的一个重要特征就在于是否形成独立的产业系统,强调产业链上主体的完整性。

事实上,产业化概念以及产业系统的完整性,可以从产业链的纵向与横向两个角度来理解。从横向来看,产业化是指同类技术人工物的主体聚集为产业集群的过程,表现为围绕某一类技术人工物而展开协作分工的人类主体数量达到一定的规模,形成产业量级的集聚现象。从纵向来看,产业化是指技术人工物经过设计、生产、流通、扩散和使用转变为社会人工物的过程<sup>[18]</sup>。它既是技术人工物投入生产和市场的商业化过程,也是形成一个具有独立标准、运行规则和完整的上下游供应关系的产业系统。其判断标准是信息流和价值流的形成,上下游供应链的完整搭建。无论是从横向角度还是纵向角度理解,产业化都拓展了技术人工物的社会化研究视角,为揭示技术人工物的社会关系与社会内涵提供了一条具体而清晰的研究进路。

由此可见,人工物的概念研究需要从“人与自然”及“人与社会”两种关系角度进行阐释。本文沿用克洛斯和梅耶斯对人工物的两种划分:技术人工物与社会人工物。技术人工物是指经过人类主体的技术实践形成的客观事实。社会人工物是指经过人类主体的社会实践形成的客观事实。社会人工物可分为两种类型:一是直接以社会作为目标对象而形成的社会性人工物,如货币、法律、制度、组织等;二是技术人工物经过社会化转变而成的社会化人工物,如各种商品和服务等。

社会性人工物与社会化人工物的最大区别来自形成路径的不同。尽管社会性人工物的形成可能存在着技术参与的情况,或者以技术作为运行基础,但是其形成路径的起点就是直接面向社会问题,并且社会性内容占据主导地位,技术只是辅助条件。社会化人工物经过技术人工物的社会化演变而来,最初是以技术问题为主要目标对象,其中的技术性内容占据主导地位,社会问题占据次要地位,表现为社会使用具有更加灵活性和变化性等特点。因此,社会人工物的社会性与社会化的区分,进一步为技术人工物如何转向社会人工物的过程展示出更加明朗而顺畅的通道。

同时,值得注意的是,技术人工物与社会人工物之间并不是绝对的对立关系,二者相互联系。在技术人工物与社会人工物之间存在着一个重要的中间通道,将技术人工物与社会人工物有机地联系起来。而产业实践在技术人工物从技术系统走向社会系统过程中起着关键性的作用,是技术人工物实现社会化的主要途径(如图1所示)。所以,产业实践是技术人工物处于产业化进程中转向社会人工物的过渡阶段。

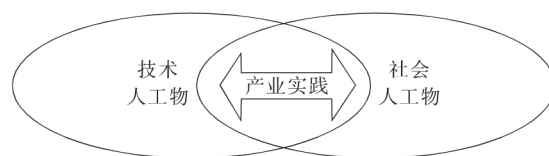


图1 技术人工物与社会人工物的产业互动关系

#### 四、产业视域下人工物的社会含义

产业实践中的人工物,既是技术人工物产业化的结果,也是产业化而形成的社会人工物。产业化进程中与不同主体之间发生的价值关系变化是其主要特征。

产业具有产业链的关联性和产业运行的系统性特征。产业实践中的人工物研究,不仅可以探究技术力量和社会力量的相互作用,而且侧重于人工物与人类主体之间的价值关系变化,有利于推进技术系统与社会系统的联结关系研究。

产业视域下人工物的主体需求是其价值关系形成与演变的内在动力。产业视域下,人类主体的作用不仅体现在对人工物的设计、创造、制作等技术加工处理过程,而且还体现在对人工物的体验、使用、欣赏、分享等效用的表达和实现过程。产业实践中的人工物,既需要从其形成过程中的作用因素来把握,也需要从其产业化过程中与主体之间的互动关系来考察。“人”这一行动主体,不仅是技术人工物向社会人工物转变的动因,而且也是其价值形成与演变的重要力量。

产业视域下人工物的主体具有多元化特征。产业的形成和发展与社会的深度分工紧密联系在一起。同一个产业往往需要多个产业组织共同建立起产业链条,构成一个循环运行的产业网络<sup>[19]</sup>。随着商业市场的不断成熟发展,主体产业不断分化出更加多样和具有特色的分支产业,社会分工变得更加精细和复杂,技术人工物的设计、生产、流通、使用是由众多不同的产业主体共同作用的结果。技术人工物的主体呈现出日益细化分离的趋势,变得更加多元。

产业视域下人工物的主体实践活动具有多样化特征。人类主体的实践活动,不仅是指人类主体的技术工艺活动,而且包含了人类主体的其它社会实践活动,既指向对客观自然界的认识和改造,也指向对社会关系和主观世界的认知与理解;既包含物质性器物层面的生产实践,也包括精神层面的知识生产与文化生活。因而,技术人工物在产业化进程中的具体形态必然是多样化的。

产业视域下人工物的主体实践活动具有协作性和社会性。产业实践活动不再局限于技术人工物的设计与使用,而是围绕产业关联的整个系统展开。技术人工物的社会化,不仅是其自然结构和形态的社会化,而且也是其社会关系与社会含义的形成过程。社会性的实践活动在技术人工物的社会化过程中起着更为重要的塑造作用。技术人工物的社会化建构离不开多种主体间的集体协作。产业实践便是技术

人工物转向社会人工物的一个系统性工程,很难再由某个单一主体独立完成,需要多个主体之间的相互支持与配合。产业集群的出现和全球跨国分工生产体系和世界市场的形成正是多元主体共同参与的有力见证。产业化所体现出的人的本质力量不是单个人的力量而是人类集体参与协作的合力。产业实践中的人工物凝聚了来自不同主体的劳动力量、技术力量和社会需求的建构力量,体现出人类主体之间的生产关系和社会关系。

产业实践中的人工物具有效用性特征。技术人工物的产业化动力来自人类主体,同时其功能和目的意向也指向人类主体。由于人类自身的主动性和意志性,产业实践中的人工物作为人类实践活动的产物,便先天性地被融入了“人”的因素,留下了“人”的痕迹,既将人类的实践劳动物化为自身的内在力量,又将自身的意义和功能指向其行动主体,这便是产业视域下人工物的效用性特征。这种效用是指人工物具有满足于人类主体某种需要的属性。对社会需求的满足是产业发展的主要动力。社会需求的多样化和变化性体现出产业实践活动的多样化和动态性。技术人工物的结构和功能的变化往往是基于社会主体的需求变化而发生相应的调适,以及激发出新的社会需求。

与主体之间的价值关系变化是产业视域下人工物的重要特征。技术人工物的内涵和特点在产业化进程中因与各个主体之间的流通与交换不断发生新的变化。社会分工不断细化,产业的上下游链条不断延伸,更多的行动主体参与到技术人工物的产业化进程中。因而产业系统变得更加庞大,产业结构层次愈加复杂,产业关联强度日益增强,产业系统内各种资源市场配置的自由流动性更加突出。不仅如此,技术人工物的流通、推广和使用等活动的行动主体分布更加宽广,人群结构也更加复杂多样。体验经济和平台经济的兴起,促成越来越多的产业主体关心和参与到产业化进程中,共同建构和塑造技术人工物的成长形态和发展方向。并

且,正是多种主体之间的竞争与合作关系,促进技术进步和产生新的社会需求,进而对产业实践中人工物的价值内涵提出不断更新和丰富的要求<sup>[21]</sup>。

产业实践中的人工物是主体之间价值共创与共享的纽带,是“人与自然”“人与人”“人与社会”等社会关系的基础。作为人类实践活动的产物,产业人工物承载着多种社会关系的内涵。产业化进程中产业人工物与其主体之间的价值关系变化,不仅在一定程度上反映了不同产业主体之间的价值合作与竞争,体现出社会生产与生活方式,而且深刻地体现出人类主体的认知、情感、审美、文化等更高层次的社会关系<sup>[22]</sup>。因此,产业视域下的人工物蕴含了特定的社会关系和社会含义,具有丰富的社会内涵。

正是基于产业实践中人工物的社会含义,马克思认为产业是“打开了的关于人的本质力量的书”<sup>[23]</sup>。

显然,这里所指人的本质力量,不仅仅是指人类的技术实践,而且包含人类更加广泛的社会实践。因此,并非所有的技术人工物能够转化为社会人工物。那些多年沉睡或被世界遗忘在实验室里的技术比比皆是。只有那些处于产业化进程、更加多元化主体共同参与、更加多样化的产业实践,且满足并不断适应新的社会需求,承载着更为丰富的社会关系与社会含义的技术人工物,才有可能顺利过渡为社会人工物。

### [参考文献]

- [1] 李福.人工物研究中的三大关系问题分析[J].自然辩证法研究,2017(5):31-35.
- [2] 肖峰.什么是人工制品[J].自然辩证法研究,2004(6):56-60.
- [3] 阴训法,陈凡.论“技术人工物”的三重性[J].自然辩证法研究,2004(7):28-31.
- [4] 王德伟.试论人工物的基本概念[J].自然辩证法研究,2003(5):44-48,94.
- [5] Kroes P, Meijers A. The Dual Nature of Technical Artefacts Presentation of a New Research Programme[J]. Techn: Journal of the Society for Philosophy and Technology, 2002, 6(2): 4-8.
- [6] 潘恩荣.工程设计哲学——技术人工物的结构与功能的关系[M].北京:中国社会科学出版社,2011:61.
- [7] Krist Vaesen. The Functional Bias of the Dual Nature of Technical Artefacts Program[J]. Studies in History and Philosophy of Science, 2010, 42(1): 190-197.
- [8] 刘宝杰.关于技术人工物的两重性理论的述评[J].自然辩证法研究,2011(5):51-56.
- [9] 肖峰.论技术演变的进化特征及其视界互补[J].科学技术与辩证法,2007(6):71-75.
- [10] Kroes P, Peter-Paul V. The Moral Status of Technical Artefacts[M]. Dordrecht: Springer Science Business Media Press, 2014.
- [11] Houkes W, Meijers A. The Ontology of Artefacts: The Hard Problem [J]. Studies in History and Philosophy of Science, 2005, 37(1): 1-4.
- [12] Hughes T. American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm (1870-1970) [M]. New York: Viking Penguin, 1989.
- [13] [爱尔兰]布莱恩·阿瑟.技术的本质:技术是什么,它是如何进化的[M].曹东溟,王健,译.杭州:浙江人民出版社,2014.
- [14] 曾国屏.唯物史观视野中的产业哲学[J].哲学研究,2006(8):3-8.
- [15] 李福.从技术标准化的历史演变看产业内涵的变迁[J].科学技术哲学研究,2016(5):99-103.
- [16] 廖苗.负责任(研究与)创新的概念辨析和学理脉络[J].自然辩证法通讯,2019(11):77-86.
- [17] 晏萍.负责任创新、价值设计与人工智能伦理——访范·德·霍文教授[J].哲学动态,2020(9):121-127.
- [18] 李福.人工物的社会性存在与生成及其四种社会情境[J].科学技术哲学研究,2019(2):73-77.
- [19] 李福,曾国屏.创新生态系统的健康内涵及其评估分析[J].软科学,2015(9):1-4,28.
- [20] 易显飞.在比较研究中增强马克思主义理论自信——评蒋晓东“改变世界”的不同向度:马克思实践观与杜威行动观比较研究[J].长沙理工大学学报(社会科学版),2020(4):69-74.
- [21] 潘恩荣,孙志艳,郭晓.智慧集成与反身性资本重组——人工智能时代新工业革命的发展动力分析[J].自然辩证法研究,2020(2):42-47.
- [22] 李福.价值研究需引入产业视域[J].长沙理工大学学报(社会科学版),2018(6):7-13.
- [23] 马克思.1884年经济学哲学手稿[M].北京:人民出版社,2000:88.