

doi: 10.15936/j.cnki.1008-3758.2017.04.003

# 伯格曼的人文主义科学观及其技术融合

漆捷<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院大学 人文学院, 北京 100049; 2. 太原理工大学 马克思主义学院, 山西 晋中 030600)

**摘 要:** 伯格曼的科学观是从人文主义视角探讨科学本质及其解释方法,他认为科学是通过微观层面揭示事物本质并获得可实证、可检验结果。其科学实在论是一种兼容理论,既包括科学属性的研究对象,也包括非科学属性的诗性、生活语言、道德体验等人文因素;科学解释世界的方法呈现多元化;技术实践活动基于科学理论展开,科学与技术融合的重要方式是形成为公众所接受的新世界观。通过系统考察伯格曼科学观及其与技术的关系,讨论其理论的重要启示,并从科学实在论的涵盖范围、科学与技术关系等方面分析其观点不足。

**关 键 词:** 伯格曼; 科学观; 实在论; 技术

**中图分类号:** N 031

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1008-3758(2017)04-0343-06

## Borgmann's Humanistic View of Science and Its Integration in Technology

QI Jie<sup>1,2</sup>

(1. School of Humanities, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;  
2. School of Marxism, Taiyuan University of Technology, Jinzhong 030600, China)

**Abstract:** Albert Borgmann's view of science is to explore the nature of science and its interpretation methods from the perspective of humanism. To Borgmann, science reveals the essence of things at the microcosmic level and obtains empirical and verifiable results. His scientific realism is a type of inclusive theory, which includes not only the research objects of scientific attributes, but also the human factors of the poeticity, life language and moral experience of non-scientific attributes. The methods that science adopts to explain the world tend to be diversified. Moreover, developing technological practices is based on scientific theories, and the important way of integrating science and technology is to form a new world view that is accepted by the public. By systematically exploring Borgmann's view of science and its relationship with science and technology, the important implications of Borgmann's theory were given, and the theoretical shortcomings of Borgmann's view were analyzed from the perspectives of the covering range of scientific realism, the relationship between science and technology, and etc.

**Key words:** Albert Borgmann; view of science; realism; technology

阿尔伯特·伯格曼(Albert Borgmann)是美国蒙大拿大学哲学系讲席教授,当代西方著名技

术哲学家。费恩伯格(Andrew Lewis Feenberg)称他为“继海德格尔、哈贝马斯之后技术哲学本质

收稿日期: 2016-10-15

基金项目: 山西省教育科学“十二五”规划课题资助项目(GH-15006); 山西省哲学社会科学规划课题资助项目(晋规办字[2016]2号)。

作者简介: 漆捷(1972-),男,江西南昌人,中国科学院大学博士后研究人员,太原理工大学副教授,主要从事科技哲学研究。

主义在美国的主要代表”<sup>[1]4</sup>。作为海德格尔思想的追随者,伯格曼在德国慕尼黑大学完成哲学博士学位论文,之后辗转来到美国从事哲学研究。近四十年美国本土科学与技术哲学的文化熏陶,使他具有欧洲大陆哲学与美国哲学的深厚学术背景,成为“一位具有多维度的科学与人文素养的技术哲学家”<sup>[1]41</sup>。

目前,国内学界对伯格曼技术哲学思想进行了富有成效的学术研究<sup>①</sup>。通过梳理和挖掘伯格曼的专著和文章,我们发现,作为伯格曼技术哲学思想的一个重要逻辑起点——科学本质观,鲜见对其进行系统研究的成果;而他的科学本质观恰恰是打开“技术黑箱”,走向其以“聚焦物”(focal things)、“聚焦实践”(focal practices)及“装置范式”(device paradigm)为核心概念的技术哲学思想的重要理论来源。如果缺乏这个研究层面,对于伯格曼哲学思想的全面把握可能会有所偏颇。基于此,笔者拟对伯格曼的科学本质观及其与技术的关系等问题进行系统考察,以求弥补这一理论缺憾。

## 一、科学的本质及其解释方法

科学发展伴随着人们日常生活经验总结及对古希腊神话的依赖中解放出来应运而生。伯格曼认为:“科学不是对世界发起的突如其来的进攻,而是历经对事物精确描述的过程,这个过程和人类自身一样源远流长。”<sup>[2]20</sup> 以往纯粹理性思辨或者经验总结只是对事物本质作出似是而非的解释,较之传统解释模式,科学给出了关于客观自然的总体表征,这种表征通过对自然规律的把握使人们首次对自然本质及社会发展等问题获得真实理解,“从科学研究学到的,就是按照自然规律在科学中执行的功能,来判断这些规律所包含的内容,这是唯一途径”<sup>[3]</sup>。

从上述观点出发,伯格曼把现代科学的本质划分为三层含义:科学作为人类的一项社会事业;科学作为建制完备的规律和理论化体系;科学具有巨大的应用价值。伯格曼强调,在第一层含义上,科学与技术产生密切联系;第二层含义是对科学本质的准确把握,亦是其核心;在第三层含义

上,科学被称为技术<sup>[2]17</sup>。科学作为一种特殊的社会建构,与社会其他领域保持内在联系,其重要表现形式是科学理论通过技术而获得广泛发展。他主要从以下两个角度阐述其科学本质观:

### 1. 科学的“理性”与科学实在论的“人性”

伯格曼认为,一方面,科学理论主要通过微观层面描述客观世界,如同科学对葡萄酒发酵过程的解释。只有科学才能通过微观层面澄清事物发生过程和变化的本质,这一点是科学与以往解释世界的传统模式之本质区别。科学可以通过有效的测量方法和手段对微观粒子进行有效观察并进行可强化、可重复、可检验实验,以证明那些肉眼看不见的微观实体和肉眼可视物体一样客观存在。18世纪之前,在葡萄酒酿造过程中,人们并不了解酶介质、酵母细胞、糖分等微观实体的组分,现代化学与生物学的发展证明这些组分是客观存在的,在葡萄酒酿造过程中,实际参与关键变化的是“糖分”“酒精”“酵母细胞”“温度”等要素而不是其他。

另一方面,伯格曼把科学实在论视为一种兼容(inclusive)理论<sup>[4]</sup>,即“实在”不仅包括科学所研究的物质实体基本属性及力与力之间的相互作用,还应该把具有更高层次的非科学因素——诗性语言、道德语言、审美意识等——纳入“实在”范畴。兼容实在论就是承认“实在”是关于事物之间存在因果联系(这里的事物不仅指具体的物质实体,也包括人在日常生活中产生的情感、价值观、道德体验等精神层面的要素),而自然科学所研究的事物之间合规律的联系并不完全等同于日常事物之间的(非)线性相关。一句话,科学研究不能替代生活的全部本质和意义。单纯从自然科学角度考察事物之间的关系,“并不完全是赋予实在以生命及向人类作出承诺的那种重要意义”<sup>[5]</sup>。“科学描述实在,它只会把注意力集中于普遍的、受自然规律控制的结构,这就在由科学揭示的结构性信息和关于人的丰富表情及事物发出的动人声音这些随机信息之间产生信息差异。”<sup>[6]</sup> 这种差异性需要通过非科学因素(比如人的审美意识、道德观念、日常生活的实用技能,以及生活经验中的专门语言等)来填补。“本质上,人的行为不应该使用从物理学获得的严格性和普遍性进行解释,真正

① 近年来,陈凡、傅畅梅、邱慧、舒红跃、倪钢、顾世春、张春峰等学者已撰文充分探讨伯格曼的装置范式、聚焦物、聚焦实践、技术与信息等技术哲学基本观点。

的物理理论也不具有扩展到解释人类行为所有方面的能力。”<sup>[7]87</sup> 例如,德国心理学家冯特(W. Wundt)在19世纪提出元素主义心理学,为了使心理学达到自然科学的研究标准,他套用了化学元素的分类方法,将人的心理分割为感觉和感情等基本的“心理元素”,从而开创了科学主义取向的心理学研究方法之先河。但是,这种对本来多姿多彩的人类心理世界进行静态研究的实验方法,因略显僵化而受到质疑,并催生出布伦塔诺(F. Brentano)意动心理学与之抗衡,也由此开始了科学主义取向和人本主义取向这两条不同路径并驾齐驱的心理学研究格局。这表明,自然科学研究并不能涵盖更无法取代包括人类情感、意志、审美体验在内的所有可能的研究。

伯格曼主张,应当从科学和人文双重维度对事物进行全面考察,才能充分揭示“实在”的全部意义。科学与人文之间不是取代而是互补关系,两者综合才能把握实在的内涵及外延。在《贴近现实:千年之交的信息本质》一书结尾的注释<sup>[8]239</sup>,伯格曼更是将伦理道德、非科学的日常语言及其指称意义归结为“最基本”概念,这个“最基本”意味着,这些概念能够从本质上对“实在”进行更为明确的定义。

## 2. 科学的解释方法

如果承认世界是由不同层次的实在构成的有机系统,而且可以通过科学解释把握这个系统包含的要素及其相互关系,从而达到把握要素间发展规律的目的,由此把认知主体的经验和客观有效性相结合,即“纯粹知性经由范畴就成为一切经验的形式的与综合的原理,并且要承认出现与知性是有必然关系的”<sup>[9]</sup>,那么,就必须把事物明确地纳入科学规律和原则的范围,才可以说世界是合规律性因而是可理解的。

伯格曼认为,科学解释世界的方法应当是综合的、多元化的。单凭归纳解释或者演绎解释中的任一方法都是对科学解释的狭隘理解,尤其是“导致科学规律出现的归纳解释(这种方法至少与演绎解释的严格性相当)已被证明尚不充分”<sup>[2]24</sup>。因此,要获得确凿的科学规律,科学不仅要解释现象发生的结果,还必须对其发生的原

因作出解释,这样的解释意义才是完整的。这是演绎(逻辑前提为真)——通过科学规律——获得归纳(解释新现象)的合理发展过程,这可以从两个方面来理解:

一方面,科学不仅精确地揭示“这一个”事物的本质,而且能够把事物之间的本质通过多层面相互联系,这需要演绎解释。伯格曼把科学解释方法比做一张网,演绎解释说明根据一个前提为真的事实,推演与这个前提相关的其他事实的合规律性,并在解释之网上刻画出与该事实相关的其他事实的位置。在这个意义上,演绎解释可以解释蕴涵于事物内部的本质,因此,所指称命题在很大程度上是可信的。“这种包括众多前提的方法论中,至少有一个经验规律可以演绎出一个结论。”<sup>[2]20</sup> 这套逻辑规则被伯格曼称为“必然为真的解释”(apodeictic explanation)<sup>①</sup>。

另一方面,特定条件下通过演绎解释方法说明事物并不足以解释所有问题。这是因为,从一个特定角度解释事物的某个最引人关注并且应该解释清楚的共同属性上,人们通常会达成共识。但是,事物往往通过多维度、多层次展现自身本质属性,因此,任一特定角度的解释都可能会忽略观察者真正需要关注的该事物其他方面的更为重要的属性,这就会影响观察者对事物本质的全面把握。进一步说,即使待解释事物以完整的命题形式出现,如果被放在那张表示逻辑关系的纵横交错的科学解释之网的某个节点上,它所表征的事物本质仍然可以通过不同的科学规律获得不同的解释结果。这就是为什么某个人认为这是事物的最重要方面,而在他人看来却并不那么重要,由此得到的解释结果与他人的解释结果不一致的原因所在。因此,单凭演绎解释有时会导致问题更加不可解释。伯格曼认为,解决这个矛盾的关键“在于通过强调、补充或者重新表述待解释现象,以尽量减少对该现象模棱两可的理解”<sup>[2]23</sup>。

伯格曼认为,从经验现象到微观层面的深入探究,就是从多样性向同一性的转变。这样细致地解释日常事物,目的在于获得科学的某种规律性。通过科学“确保事物之间的内在关联,即使不能从实践层面控制,也可以从原则上把握这些事

① 这种方法源自伯格曼的直接论证解释(deictic explanation),直接论证解释方法既是伯格曼对事物进行科学解释的重要来源,也是其技术哲学核心思想“装置范式”的重要基础。他认为,即使单个的具体技术也不能通过单一事物获得解释,它需要一种更为综合的解释模式才能揭示出以集合方式所构成的作为技术制品的本质特征。

物的协调与一致”<sup>[10]</sup>。当然,科学解释方法本身必须具有足够说服力。即便如此,通过逻辑法则建立的科学理论不可能自始至终无懈可击,这就需要把通过演绎解释或归纳解释(或两者兼具)获得的结论不断接受逻辑检验和实践检验,这样的结论才更具有科学性。

## 二、科学与技术的融合—— 科学的实践应用

作为一种特殊社会建制,科学对社会各个领域产生重要影响。“现代科学拥有以客观为基础的方法论,这一点与其他社会建制极为不同。通过发展和利用更有效的观念和方法,科学扩大了社会实践诸多领域的开放性和透明度。”<sup>[11]</sup>其中,科学理论深刻影响着技术实践。伯格曼认为,对科学和技术作出区别是很重要的,否则,要么不会意识到科学的力量(科学被技术同化),要么会错误地把技术归功于科学的说服力(技术被科学同化)。在伯格曼看来,科学与技术之间的逻辑关系主要包括以下几个方面:

### 1. 科学之于技术的影响

一方面,科学比以往任何一种传统解释模式都更明确、更加实证地解释世界,还原世界的本质。科学也为社会发展的重要现实基础——技术——提供理论上的说明;另一方面,通过科学实验仪器产生大量需要作出解释的关于自然界的信  
息,而技术是制造这些科学仪器的物质前提。因此,引起科学家关注的事情,首先是科学通过技术才可能从理论形态走向实践。“很明显,科学揭示现实的多重结构和内在关联。技术发展的历程表明,在实践过程中,这种多重性并不只是满足求知欲并深入思考这一个目标,而是呈现出事物的种种细微之处及可用于不同方面的力量,这涉及到对现实几乎随心所欲的拆分与重构。”<sup>[7]89</sup>技术利用科学所提供认识世界的多种可能方案,从中确定哪种方案最优。如果技术的发达程度来自于有助其自身发展的某种能力,那么这种能力是借助现代科学的力量被刻画出来。

### 2. 科学与技术互为融通

伯格曼提出“尝试性”地把技术定义为通达现实的一种典型方式,通过这种方式,人类与现实的距离缩短了。通过技术实践进一步彰显现实使之朝着更有利于人类的方向发展。“技术作出的承

诺是把人们从负载和制约中解放出来,比如说运用根本性的、强有力的可依赖手段,这种方式以科学洞察为基础,这是解放的形式之一。实施这个承诺就是要建构一套技术机器,这套技术机器不仅可以立即生效并广泛采用,而且趋于舒适安全。通过这种方式,技术建立了与日常生活息息相关的健康、安全、保暖、食品等各个安全领域,这一点是无可争议的。”<sup>[2]146</sup>技术工作者的工作往往包含重要的科学研究成分,而科学理论研究的目的也是为了通过技术实践更好地实现对世界的解读,科学和技术之间的发展趋势互为融合与贯通。“科学理论通过技术,极大地促进人类的身体健康和生活舒适度,而技术也会把人的经验和创造力引入到一种变革之中。”<sup>[8]133</sup>

### 3. 科学理论向技术实践的转换

科学研究的对象是基础理论问题,技术则要面对科学提供的多种可能理论,并在实践中作出合理选择。科学理论与技术实践之间往往不是直接关联,其中有一个转换过程。借用拉卡托斯的话来说:缺乏科学引导的技术实践是盲目的。因为这样的技术只能停留在技艺和技巧层面,对于推进技术向蕴含理论并真正实现通达现实而言,必须尽快把经验性技艺、技巧升级为技术,而技术实践力量的提升离不开现代科学理论的引导,只有当科学理论从内生变量的潜在形式转换为指导技术实践的显在形式,科学才能最大程度彰显其价值。

伯格曼以酿酒为例具体分析了科学与技术转换的具体路径。18世纪之前,由于科学与技术尚未完全融合,存在着对酒的微观结构分析是一回事、生产葡萄酒的实践活动是另一回事的现象。酿酒企业耗费了大量资源,葡萄酒变质导致消费者死亡的事件却一再发生,遍查生产环节却不得其解。这个事件表明,科学和技术一旦脱节,就可能会导致各自功能均无法得到充分释放。科学如果不能为技术提供理论指导,就无法参与到技术的实践过程中,“科学进步是至多可以成为从过去的束缚中解放出来的力量,它却不能构成或者提供用于现实的一种解放力量”<sup>[2]29</sup>。及至19世纪,随着有机化学和无机化学的共同发展,人们拥有了更为丰富的葡萄酒化学成分知识,将其运用于生产实践,从而降低了葡萄酒变质导致的死亡率。此例表明,科学用理性、实证和追根究底追寻事物本质的精神取代和摆脱了过去单凭经验、盲从甚至迷信等传统观念的束缚。当我们需要确定把科

学“用于什么”之时,作为贴近现实主要方式的技术回答了这个问题。当然,两者关系的转换是一种相当复杂的过程,科学对技术的影响效果是逐渐凸显而不是立竿见影的。

我们如何更好地在科学理论和技术实践之间寻找接榫点?伯格曼的回答是:通过消解传统世界观,形成新的世界观,并形成成为公众所接受从而共同参与与实践的一种革命力量。科学推动对传统世界观的解构,科学在对技术提供理论动力的基础上发挥更大的作用,操作与革新是其中必不可少的组成部分,这种推动使技术变革成为一个必然会发生的结果。现代技术变革社会的伟大动力来自于根本性的新颖的方式,技术利用由科学提供的多种变革可能性去通达和改造世界,“这种改造或许只有以强烈的社会普遍认同为基础,并通过高度规范化及协同努力才得以实现”<sup>[2]11</sup>。运用后现代主义理念,在生活社区这种“聚焦实践”活动中宣传和恢复科学理论运用于技术实践的务实、富于韧性和激情的精神,专家和公众就特定科学技术问题展开聚会交流,并形成对这种新世界观的稳定信念。在这个过程中,专家和公众达成对科学本质属性和技术实践扩展的普遍和广泛共识,从而在实践层面更为有效地实现科学与技术的融合<sup>[12]</sup>。

当然,技术按照科学理论和人工实践这两条途径通达世界以实现美好生活,却往往出现与理想初衷背道而驰的负面结果,比如技术发明引发严重环境污染、军事冲突等,其根源在于我们没有正确地把既有的科学理论,通过正确解释和塑造人的心理与行为,运用于科学所希冀的方面。同时,伯格曼强调,科学对技术影响至深,但它并不是解读世界唯一的导向性文本,“科学知识是现代技术的一个必要条件,而不是充分条件”<sup>[2]31</sup>。

### 三、启示与问题

伯格曼认为,科学作为一种形式的社会建构,其发展动力源自于科学可以为社会谋求更多福祉,社会发展则为科学理论体系的完善奠定基础。同时,科学发展也离不开自然界,无论人们如何看待科学本质,都应当把自然置于人的认识视野之中,对科学本质的理解是人类出于了解自然也了解自我的述求。伯格曼科学观至少从三个方面给人以启示:

首先,伯格曼把对科学的理解嵌于人文主义语境,把科学实在论的视域从科学本体论和认识论延伸到非科学的日常生活经验和非科学语言层面,扩大了实在论的解释范围,延伸了传统实在论的现代意义。同时,伯格曼科学观也为他的技术哲学思想及其核心概念“装置范式”“聚焦实践”“聚焦物”奠定了理论基础。

其次,伯格曼主张从观察者“最关注”角度解释事物,把对于同一事物的不同发展阶段和对于事物不同角度的解释纳入到科学解释“法则之网”,力求获得对事物本质的整体认知。同时,他从现象学角度,把直接论证的解释方法作为方法论的合理补充,引入科学解释体系,将科学理论蕴含于对事物的解释之中,试图通过“直接面向事物本身”的哲学方式把握事物的整体意义。

最后,伯格曼主张应当从人类的情感动机、道德标准、审美意识、价值判断、生存意义等非科学因素层面对科学和技术的关系加以重新审视,从道德观、价值观和人的尊严等方面重返精神家园。这一点体现出鲜明的后现代主义观点和浓重的人文主义情怀。这种思想反映在其技术哲学思想中,就是从装置范式中如何选择合适的聚焦物和聚焦实践方式满足人类社会的正常需求。同时,人类应当积极寻求自身价值与自然界之间更好的整合路径。这个观点对于中国现阶段推动生态文明建设、倡导传统文化现代化转型、促使传统文明与现代文明的和谐发展具有重要的现实意义和借鉴价值。

当然,伯格曼科学观的有些观点是值得商榷的。有人称伯格曼为“诗人哲学家”<sup>[13]</sup>,体现在他的理论表述中,不可避免会带有某种“文学气质”。比如,他既坚持科学实在论主张,也并不排斥其他实在论观点。如前所述,他把世界看做是合规律的、真实的存在,而真实的就是实在的,换言之,实在(Reality)就是奠定世界的基石。与此同时,他又把非科学与准科学因素(心理、灵魂、伦理观念、宗教思想)同自然科学关于世界的理解一并纳入“实在”的理论框架。事实上,严格意义的当代科学实在论是以科学理论的本体论和认识论为基础,在同逻辑经验主义和历史学派中的唯心主义反实在论的一般倾向进行论战应运而生的结果。“就科学而言,我们主要关心的是科学的多元实在,而不是非科学的(比如生活世界或艺术世界的)多元世界或多元实在。”<sup>[14]</sup>从这个意义上,伯

格曼显然泛化了科学实在论的内涵与外延,演变为一种极弱的实在论或者泛实在论。

另外,在对待科学与技术的关系问题上,伯格曼认为,科学理论和技术实践拥有独立的逻辑和术语,以及各自特定的本体论、认识论和方法论地位,他认为把科学和技术完全当成一回事“是一个关键的错误和令人产生混淆的假设”。但是,由于他倾向于科学对社会尤其是对技术施加的影响,导致其科学技术观事实上是以先解决科学研究的基础理论问题再解决技术的实践发展问题为基本思路,即倾向于科学→技术→经济的线性发展模式,认为这是科学和技术融合与统一的前提。“参照邦格的解释,这种观念就是所谓的技术是‘应用科学’的范式。”<sup>[15]</sup>

20 世纪以来科学技术发展的实践表明,“在关键的科学问题没有解决的情况下,技术也可以依靠自己的经验积累,常规地向前发展解决自己的问题。这就是所谓 Know how without know why 的著名命题和发展模式”<sup>[16]</sup>。在社会实践领域(如机械制造、军事武器、医学及部分日常生活用品等),这样的案例屡见不鲜。

在大数据技术及其实践发展方式趋于多元化的今天,相对于有些通过“知其然而不知其所以然”整体混沌方式生产技术产品的现实状况而言,“凭借精确的科学解释方式与手段才能达成技术目的”显得不再那么“必然”,“基础科学产生所有知识,而技术工作者的任务就是运用这些知识去完成实践变革”的传统观念并没有充分理由表明它在现代语境下仍然拥有足够的话语优先权。

伊德(Don Ihde)提出关于科学知识和技术知识关系问题的观点从一个新视角给人们以思考。他把这两类知识分为三种:“工程师或技术人员知识,即制造的方法及如何运转的知识;技术理论知识,这是关于科学家或者科学工程师的知识;通过各种技术的结合产生作用的知识,这是一种特定的实践知识,通过广泛的人类活动起作用。”<sup>[17]</sup>如果根据这个观点,更多的情况似乎是科学知识的产生有赖于技术。伊德的观点反映出科学知识 with 工程知识是人—科学—技术—工程相结合的复杂性产物。这种综合理解会促进人们对于科学、技术与工程三者关系的全新认知,而这种认知也塑造着人们对事物本质更加全面的洞悉与理解。因此,与其说技术是一门应用科学,毋宁说“通过

技术这种方式,技术既运用纯粹科学理论也促成了科学理论的发展”<sup>[18]</sup>,或许这个观点与现代科学与技术发展的实际状况更为吻合。

## 参考文献:

- [1] 傅畅梅. 伯格曼技术哲学思想探究[M]. 沈阳:东北大学出版社, 2010.
- [2] Borgmann A. Technology and the Character of Contemporary Life: A Philosophical Inquiry [M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1984.
- [3] Cummins R. Functional Analysis [J]. Journal of Philosophy, 1975, 72: 741-765.
- [4] 漆捷, 成素梅. 伯格曼的兼容实在论评析[J]. 自然辩证法研究, 2011, 27(1): 103-108.
- [5] Borgmann A. Response to My Readers[J]. Techné, 2002 (6): 110-125.
- [6] Tijmes P. Albert Borgmann: Technology and the Character of Everyday Life [C] // Achterhuis H. American Philosophy of Technology: The Empirical Turn. Trans. Crease R P. Bloomington: Indiana University Press, 2001: 11-36.
- [7] Borgmann A. Functionalism in Science and Technology [R]. Sotia: Proceedings of the XVth World Congress of Philosophy, 1975.
- [8] Borgmann A. Holding on to Reality: The Nature of Information at the Turn of the Millennium[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- [9] 康德. 纯粹理性批判[M]. 韦卓民, 译. 武汉: 华中师范大学出版社, 2000: 145.
- [10] Borgmann A. Postphenomenology—A Critical Companion to Ihde[C] // Awany E S. Suny Series in the Philosophy of the Social Sciences. New York: State University of New York Press, 2006: 247-255.
- [11] Hanna J F. The Scope and Limits of Scientific Objectivity [J]. Philosophy of Science, 2004(7): 23-38.
- [12] 艾尔伯特·鲍尔格曼. 跨越后现代的分界线[M]. 孟庆时, 译. 北京: 商务印书馆, 2003: 152-167.
- [13] 倪钢. 波哥曼(Albert Borgmann)技术哲学思想初探[J]. 沈阳师范大学学报(社会科学版), 2005, 29(1): 8-11.
- [14] 李醒民. 再议科学实在、科学实在论和反实在论[J]. 哲学分析, 2012, 3(1): 129-157.
- [15] 陈红兵, 于丹, 陈玉林. 技术作为“应用科学”之观念的历史溯源——以美国为例[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2006, 8(4): 235-238.
- [16] 张华夏. SARS 疫苗的开发与技术哲学[J]. 自然辩证法研究, 2003, 19(8): 71-73.
- [17] Ihde D. The Structure of Technology Knowledge [J]. International Journal of Technology and Design Education, 1997(7): 73-79.
- [18] Agassi J. Thought, Action and Scientific Technology [J]. International Journal of Technology and Design Education, 1997(7): 33-48.

(责任编辑: 李新根)