

论科学中的信念

肖广岭

(清华大学人文社会科学学院, 北京 100084)

关键词:信念 科学

摘要:本文首先通过分析科学研究的实际过程,指出不管是笛卡尔的理性主义还是休谟经验主义怀疑论都不能排除科学中的信念。这些信念分“常识”,“科学见识”和“世界观”三个层次,在科学中,各自发挥不同程度的作用。然后,从科学规范的形成和作用,科学理论的评价和社会对科学的影响说明科学中的信念是怎样形成和发挥作用的。最后,阐述了科学中的信念与科学研究的内在联系,科学是在信念和怀疑的辩证运动中向前发展的。

〔中图分类号〕B089 〔文献标识码〕A 〔文章编号〕1000-0763(2000)04-0035-08

自从以哥白尼的太阳中心说为标志的近代自然科学诞生、特别是望远镜和显微镜的发明并用于科学观察以来,对已有知识和人们感觉经验的怀疑逐渐成为科学的基本精神。任何所谓的真理都要接受人类理性的审判和实践的检验,能够生存者才能被保留,其余的则被抛弃,这似乎已成为获得真理的安全之路。而信念通常被认为是宗教的专利,在科学中没有位置。那么在科学中究竟能否排除信念?在科学中又有哪些信念?信念在不同层次的学科和知识中有什么表现和作用?科学中的信念是如何形成和怎样起作用的?人们应如何正确看待科学中的信念?本文将围绕这些问题展开讨论。

一、在科学中能否排除信念

根据大英百科全书的定义:信念是一种接受或同意某一主张的心理态度,而不需要有充分的智力知识来保证这一主张的真实性。其他各种定义也大同小异。信念的基本含义在于对还不能充分肯定的东西给予肯定的接受。

自从近代自然科学诞生以来,不管是理性主义还是经验主义,都力图把信念从科学中排除出去。理性主义是想通过寻找人类知识的坚实基础来排除科学中的信念,其先驱者笛卡尔,想通过利用意义确定和清晰的词、概念和观点,而使知识系统地建立在坚实的基础上,使任何理性的人都不会对知识的可靠性产生怀疑,来排除科学中的信念。最后,他认为他的这种理想在数学中找到了,因为在他看来数学里的每个知识要素都是意义确定和清晰的,各种知识要素之间都以逻辑一贯的方式连接起来,并且是人类理性能够把握的^{〔1〕}。但问题是,这是否能排除

〔收稿日期〕1999年3月22日

〔作者简介〕肖广岭(1956—),男,清华大学人文社会科学学院科技与社会研究所副教授。

科学中的信念呢？

首先,对知识的坚实基础是什么进行考查本身就有信念。在这一过程开始之前有什么理由使考查者确信知识有坚实的基础呢?很显然,提出知识的坚实基础本身就有信念。

其次,即使找到意义确定和清晰的词、概念和观点作为知识确定无疑的坚实基础,这个基础也只是在思维内是坚实的,而一旦这些词、概念和观点离开笛卡尔的思维火炉,而与现实接触,这个基础就变得不那么坚实了。作为笛卡尔理想知识的数学,其坚实性也只限定在人类思维构造的范围之内,正像爱因斯坦所指出的,“只要数学的陈述与实在相联系,它们是不肯定的;只要它们是肯定的,它们就没有与实在相联系”^[2]。一旦用数学陈述表达现实,就变得不那么肯定了。而知识,特别是科学知识,本身就要对现实进行描述和阐述。因此,力图通过寻找知识坚实基础来排除信念是不现实的,不能实现的。

再次,笛卡尔所谓意义确定和清晰的词、概念和观点是否存在呢?正像语言分析学所指出的,如果词是有用的,其词意就不是确定的,因为如果要求词意是完全确实和清晰的,就需要有像宇宙中的事物一样多的词,而且如果某种语言的词意是完全确定的,那么其语句就将是同义反复了。人们使用的每个词之所以是有用的,是因为它是一种语言的一部分,而每种语言都是用此语言的人们以其特定的方式来把握和整理他们的经验,每个词都有自己的故事,都有其历史与文化的内涵,并且每种语言都有自己的语境。正由于词意的抽象性,不那么固定性以及语意的语境性,它才能被用来表达现实和人们的经验。笛卡尔所需要的意义确定和清晰的词、概念和观点在现实中是不存在的。因此,理性主义排除科学中的信念的努力是行不通的。

经验主义则是要通过建立一种系统的怀疑论来排除科学中的信念。经验主义怀疑论者休谟认为,人的感觉印象是可靠知识的唯一基础,而人脑只是对感觉资料进行记录,重新安排和比较,科学理论或规律只是对各个观察进行方便的总结和相互关联,因果关系只是人们的思维习惯和事件重复出现给人们的心理预期。因此,“自然规律”不是对必定要发生事件的描述,科学知识也绝不具有普遍的或肯定的意义。休谟强调科学只寻求有限过程的答案,而不寻求事件的次序和结构的全过程或起源问题的答案,任何超过这种科学限制的陈述都是可疑的。休谟不相信人类理性有认识现实的能力,他断言从个别观察不能得出普遍规律并主张必然性只能归结为逻辑关系而不是现实关系。然而,休谟也认识到他这种对客体存在、自我能力和因果关系的怀疑只存在于他进行研究的时候,一旦离开研究,他就又回到了“常识”和“自然信念”因为人类生活是不可能建立在这种“绝对怀疑论”基础上的^[3]。然而,科学研究是否能建立在他这种“绝对怀疑论”的基础上呢?是否能排除信念呢?我们不妨对科学研究过程做简要的分析。

科学研究过程大体可分为三个阶段:一是观察有意义的事实;二是根据事实提出假说;三是用观察或实验检验假说。而这三个阶段的每一个阶段都离不开信念。第一,所谓观察有意义的事实就是科学家从大量的事实中寻找能解决特定问题的事实。而作为一个好的科学家的重要标志在于,在其观察开始之前就能通过直觉意识到沿某一方向或用某一方式能找到所需要的事实。很显然,在观察之前科学家不能证明其直觉是否正确,这就需要信念。第二,根据事实提出假说。正像科学史所展示的,从事实到假说没有固定的逻辑规则,这更需要科学家的直觉和想象,需要科学家的创造性的概括能力。在这一阶段科学家也不能证明其直觉和想象或概念是否正确,这仍然需要信念。第三,用观察或实验检验假说。大量的科学研究已经清楚地表明,某一实验或一些实验往往不能证伪一个假说或理论。在没有更好的假说或理论产生之前,原假说或理论尽管有不少反例但仍被人们接受。这里仍存在信念。因此,科学研究是不

可能建立在“绝对怀疑论”基础上的;科学不能排除信念。

二、科学中有哪些信念

信念之所以不能从科学中排除出去,是因为科学不仅是由资料、理论和逻辑等所构成的知识,而且是人们对实在和自然进行认识的实践活动。在科学中除了需要资料、理论和逻辑以外,还有许多“超经验”和“超逻辑”的因素。这些因素就属于本文前面所定义的信念。这些因素大体可概括为如下三种类型:

第一种可以概括为“常识”,包括外部世界的独立存在性、外部世界的有秩序性、外部世界的可知性、人类感觉一定程度的可靠性、逻辑和人的智力规则的存在性、概念分类的相关性和逻辑一致性、人类认知智慧的适当性、理论与实在的一致性,等等。之所以称这些因素为“常识”是因为它们不仅是科学的前提,而且也存在于普通人的意识之中。

第二种可以概括为“科学见识”,即在科学实践中形成的意识,包括科学的基本解释模型是机器还是有机体(或其它),用接触力还是超距作用理解因果作用,解释某一现象是说明引起该现象的因素还是进行演绎推理,自然物质最终是连续的还是不连续的。另外还有:哪些概念是一个理论能正当地使用的,什么样的解释是真实的,某一理论是否有足够的解释能力,怎样区分好理论与差理论,怎样的准确度才是足够的,理论形式的优雅、美感和简单性的作用是什么;等等。这些“科学见识”不仅随着科学发展的进程而变化,而且同代科学家之间对此也可能持不同的观点。尽管科学家的经验过程或逻辑推理不能直接回答这些问题,但每个科学家对此都有自己相当稳定的观点,否则科学研究是不能进行的。

第三种可以概括为“世界观”,即以科学研究和科学家的生活经历为基础,经过“形而上学”的过程(不是严格的经验过程和逻辑推理)而形成的对世界的本源,基本结构和根本规律等的基本观点。例如,唯物主义者和自然主义者相信世界的本源是物质,不存在超自然的领域,自然界本身具有内在结构和规律性,等等;再如,基督教神学者相信上帝的存在,在宇宙间存在超自然的活动,世界是由上帝创造和维持的,等等。

把信念划分为上述三类不是绝对的。例如,自然界的统一性对一些科学家是“常识”,而对另一些科学家可能是经过深思而形成的“世界观”。但上述信仰及其分类有助于人们理解为什么无神论者和有神论者能在广泛的科学领域达成共识,而对某些理论或观点又有分歧,原因可能在于两者有相同的“常识”和“科学见识”,而又有不同的“世界观”;为什么某些无神论科学家和某些有神论科学家能形成同一学派,而另一些无神论科学家和另一些有神论科学家能形成另一学派,原因可能在于此时“科学见识”对学派有决定性作用。这就是说,在科学家中“常识”基本上是相同的,而有相同“科学见识”的科学家们可以有不同的“世界观”,而有相同“世界观”的科学家们也可以有不同的“科学见识”。

三、信念在不同层次的学科 and 知识中的作用

不管是“常识”层次信念,“科学见识”层次信念,还是“世界观”层次信念,都涉及人的主观性和个人的选择。“常识”层次信念的选择往往是不自觉地进行的,“科学见识”层次信念的选择是在一定的科学背景和科学训练的基础上自觉或不自觉地进行的,而“世界观”层次信念的选择往往是经过个人的深刻思考而进行的。因此,“常识”层次信念个人色彩较小,不

同主体之间容易达成共识;“科学见识”层次信念具有一定的个人色彩,在某一科学共同体内经过一定的过程不同主体之间也基本上能达成共识,但“世界观”层次信念具有很强的个人色彩,不同主体之间很难达成共识。对每一个科学家来说,这三个层次信念是同时存在的;对整个科学而言,“常识”层次信念,具有普通的和基础性的意义,“科学见识”层次信念在科学从经验层次向理论层次过渡的过程中起突出的作用,而“世界观”层次信念则在科学的高度理论化阶段起明显的作用。

具体说来,对以观察和实验为基础,并运用数学的和逻辑的方法对观察和实验结果进行概括和总结的“经验”学科,“常识”层次的信仰起着较为普遍和突出的作用,“科学见识”层次信念也起一定的作用,而“世界观”层次信念没有明显的作用。例如,对物质的重量、体积或数量等进行测量,并对测量结果用数学的方法进行处理,归纳概括而得出经验定律的初级物理学,或对动植物标本进行采集,比较和分类等而形成的动植物分类学,就属于这种经验学科。

在科学从经验层次向理论层次过渡,寻求经验定律背后更深层次本质和规律,以及科学概念和理论之间的内在关系,在科学知识的综合化和体系化的过程及学科中,“常识”层次信念虽然还起着一定的基础性作用,但“科学见识”层次信念则起着突出的作用,而“世界观”层次信念的作用也显露出来。例如,从物质的质量守恒定律、化学反应当量定律和定比定律等经验定律过渡到道尔顿的原子论,进而过渡到阿佛伽德罗的分子论,就属于科学的理论化和综合化过程。在这一过程中虽然“常识”层次信念还起一定的基础性作用,但“科学见识”层次信念则起着更突出的作用,而“世界观”层次信念也起一定的作用。之所以说“常识”层次信念还起一定的作用,是因为科学的理论化和综合化还要以经验定律和观察实验等经验科学为基础。之所以说“科学见识”层次信念起着更突出的作用,是因为在这一阶段提出的科学假说或理论的本质与经验定律和事实之间的关系不是直接的或必然的,也不是唯一的,这里涉及到理论或假说的选择,好坏理论的标准,以及理论形式本身的优雅或简单性等等一系列的问题。解决这些问题需要“科学见识”层次信念发挥更大的作用。之所以说“世界观”层次信念也起一定的作用,是因为在这种科学的理论化和综合化的过程中,涉及到物质世界的基本组成和结构或自然界的根本规律,即涉及到“世界观”层次信念,因此,这个层次信念不能不对这一过程产生影响。

在科学的高度理论化阶段,由于涉及宇宙的产生、物质深层的结构和运动规律、随机性与必然性的关系、连续性与离散性的关系、生物进化的动因、人类智慧的本质等问题,这些都与“世界观”层次信念密切相关。这样,“世界观”层次信念则会起更突出的作用。与此同时,“常识”层次信念起一定的作用,“科学见识”层次信念仍起突出的作用。例如,数学基础是连续的还是离散的(或空间与数是否能完全对应),广义相对论和量子力学两者对物质的描述(或解释)哪个更根本,关于宇宙起源的所谓“人类学原理”的真实含义是什么,社会生物学关于物种基因延续与利他主义的关系是否站得住脚,人类智慧与人工智能是否能真正对接和融合,等等,科学高度理论化阶段的问题都与“世界观”层次信念密切相关,对这些问题的解答及建立相关的理论都会明显地受到“世界观”层次信念的影响。

四、科学中信念怎样形成和发挥作用

前面把科学中的信念大体分为三个层次并阐述了每个层次信念对三种不同层次的学科所起的不同程度的作用。这有助于对科学中的信念及其作用有一个大致的认识。但要进一步

理解科学中的信念,还要对其具体的形成和怎样在实际的科学中发挥作用做进一步的分析。

20 世纪科学哲学在超越传统的经验主义、实证主义和理性主义方面所取得的重要进展是认为观察和实验资料渗透理论,理论渗透规范,而规范渗透文化和价值。科学既有客观性、经验性和理性的一面,又有主观性、历史性和社会性的一面。这里的主观性、历史性和社会性就包含信念。

从科学规范的角度来看,科学中的信念是在科学家的学术背景及科学教育 and 研究过程中形成并发挥作用的。库恩在其《科学革命的结构》一书第二版的附言中指出:规范包括一种研究传统,能够传达传统的一些关键的历史范例,暗含在传统基本概念中的形而上学的假定。这些关键的历史范例,如牛顿的力学研究工作,隐含地限定了后来的科学家应该寻找的解释类型。这些范例还包含一定的假定,如世界的实体或本质是什么,什么样的研究方法适合于研究它们,什么样的资料是可靠的,等等。一个规范为现存的科学共同体提供“常规科学”的工作框架。显然,库恩规范中的研究传统、历史范例和形而上学假定有很强的信念色彩,既包含“常识”和“科学见识”层次的信念,又包含“世界观”层次的信念。规范的形成过程同时伴随着科学中相应的信念的形成过程;规范的扩展和延续过程也是相应信念的扩展和延续过程;规范转变(即库恩的“科学革命”)在相当大的程度上是科学中信念的转变。可以这样说,科学规范是科学中具有主观性和历史性的信念与科学的客观性、经验性和理性的统一体。科学中的信念与科学理论和事实,与科学经验和逻辑有机结合起来发挥作用。

从科学理论的评价来看,大体要考求如下四个方面:一是理论与观察资料是否一致。由于资料渗透理论,理论与资料的一致性不能证实某一理论,因为可能存在更适合这些资料的理论没有被提出和发展起来;理论与这些资料不一致也不能证伪某一理论,因为可以提出辅助性假说来解决或缓解不一致性或作为暂时不能说明的反例来处理。尽管如此,理论与资料的一致性,特别是理论能够预见新奇现象的存在,仍然是评价理论的最重要标准。很显然,这里既有客观的、经验的和理性的作用,又有主观的和信念(主要是“常识”和“科学见识”)的作用。二是新旧理论之间的包容性和理论内部的逻辑性和简单性。一个新理论应该与已经被接受的理论不相矛盾,甚至与这些理论有概念上的内在联系。理论的形式结构应该有简单性,独立的或辅助性的假说的数目应该尽量少,形式优美和对称性,等等。很显然,这里仍然有信念(主要是“科学见识”)在起作用。三是理论的综合概括能力。在理论(或假说)的竞争中,如果某一理论能把不同的领域统一起来,能得到更多方面证据的支持或能适合更广泛的领域,那么这个理论就会被选择或重视。在这一过程中,既有客观的、经验的和理性的作用,又有科学家的“科学见识”,甚至“世界观”(如自然界的统一性)层次的信念在起作用。四是理论的有效性和指导性。理论的优劣不只看其过去的成就,更主要地看其解决目前问题和对未来研究的指导能力。如果某一理论更有利于本身的进一步完善,更有利于提出新假说和新实验,那么这个理论就会被选择或重视。同样,在这一过程中科学家的“科学见识”,甚至“世界观”(如价值观)层次的信念仍起着明显的作用。

因此,在科学理论的评价过程中,科学中的信念是与经验和理性结合在一起发挥作用的。当然,有时由于不同科学家或科学家集团的信念不同,而导致对某些理论的评价和接受的不同,甚至形成不同的学派。从本质上说,科学中的不同理论和不同学派的争论是由科学家的不同信念所造成的,因为科学中的经验因素(如观察和实验资料)和逻辑因素(如演绎法和归纳法及有关的数学方法)在科学家中是得到普遍承认的。例如,哥白尼日心说提出后,日心说和地心说的争论主要是由信念的不同引起的。因为不管是日心说还是地心说基本上用相同的天文

观测资料。在这个争论中,既有“常识”层次信念的不同,又有“科学见识”层次信念的不同,还有“世界观”层次信念的不同。首先,在怎样看待太阳东升西落,物体垂直抛上而又垂直降落等经验常识上出现了不同,日心说和地心说对这些经验常识出现了不同的解释,很显然,这是“常识”层次的信念出现了不同。第二,在哥白尼提出日心说之前,地心说也能解释所观测到的各种天文现象,特别是也能解释和预测行星的逆行。但在哥白尼看来,由于地心说加了太多的辅助性的理论装置(即本轮),因而很异常和缺乏理性,而把太阳放到中心的位置,让地球和其它行星围绕它运行,更合乎用匀速圆周运动解释观测现象的古代理想,更能“娱悦心灵的眼睛”(pleasing to the mind's eye),同时也使观测到的天文现象更可理解。很显然,日心说和地心说在“科学见识”层次的信念也出现了不同。第三,日心说和地心说在宇宙的真实结构、人类和上帝的位置等问题上出现了不同,这显然是“世界观”层次信念的不同。再如,赖尔的地质渐变论和居维叶的灾变论的争论,达尔文的生物进化论与创世说的争论,爱因斯坦与玻尔关于客观实在性和决定论问题的争论,等等,主要是由于信念的不同所引起的。

从社会对科学的影响方面来看,科学中的信念对科学及其发展的影响也是广泛而深远的。例如,科学的社会历史研究把科学作为一定文化背景下的社会建制,社会的、文化的和信念的因素不会不对科学共同体产生影响;知识社会学认为,观念的偏见、智力的假定、甚至政治力量在所有研究中都起作用。因此,各种信念因素会以不同的方式进入科学共同体,影响科学研究。而马克思主义认为,包含科学在内的所有人类社会活动最终都要受到经济的和阶级的利益的影响。这样,与人们的经济和阶级利益及社会历史观相关的信念也会进入科学过程。

五、怎样看待科学中的信念

科学作为人类对客观事实和规律的认知活动,之所以离不开信念是因为信念与认知有内在的联系,甚至可以说,没有信念就没有认知。那种所有的信念在没有被彻底证明之前都应该被怀疑的普遍怀疑论,到头来只能导致虚无主义。但这并不意味着要走向另一个极端,即在科学中排除怀疑。信念与怀疑在科学中各有各的地位和作用。甚至可以说,科学作为一种认知活动就是在信念和怀疑的辩证运动中向前发展的。

为什么说信念与认知有内在的联系?波兰尼(Michael Polanyi)认为,人类理解实在的认知活动只有用词汇、语言、概念等工具才能进行,或者说只有戴上“透镜”才能理解现实。这些带有其语言、形象、概念、理解和行动方式乃至整个文化的“透镜”是随着人的成长而形成的,成为人的一部分,甚至人们感觉不到其存在。当人们用这些“工具”和“透镜”进行认知的时候,只得无批判地依赖它们,相信它们。同时认知活动还是带有个人的意愿和责任的活动,这就一定会有个人的价值和信念^[5]。

科学作为人们探索自然规律的认知活动,往往要求人们有如下信念:自然界由可信赖的规律所支配,这些规律能被人类的考察活动所发现;人类探索自然的逻辑之所以是可靠的,是因为自然本身是逻辑的;人类的逻辑依赖于自然的逻辑,并且最终能理解自然规律。其次,对于为了解决困难问题而夜以继日地长期工作的科学家来说,必须有这样的信念:其问题是能够解决的,他或她的心智能读懂大自然固有的逻辑。爱因斯坦的工作是一个典型的例子,他从狭义相对论到广义相对论,特别是其后半生从事统一场论的研究,其研究动机的前提是坚信自然界的统一性,而这种统一性表现为自然界规律的逻辑简单性,他能够发现某种形式的理论统一解释自然界的规律。这种信念支配他成功地从狭义相对论到广义相对论,但他最终没有达到统

一场论的研究目标。然而即便他没有达到目标,依然说明信念与科学研究有内在联系。

之所以说普遍的怀疑论最终只能导致虚无主义,是因为人类的知识,包括科学知识,本身具有不可靠性或不完全性,是无法得到彻底证明的。数学家哥德尔(Godel)已经证明不可靠性(或不完全性、不确定性)是我们人类逻辑的固有本性。因此,即使在纯数学里人们也无法彻底证明其理论前提的可靠性,也就是说,如果采取普遍怀疑论的立场,即使在纯数学里也将一无所获。

而正像前面已经阐述的,如果让这些纯数学的概念和理论与人们的实际经验和科学观察接触,就又会增加新的不确定性。显然,如果把普遍怀疑论用于人类实际的认知活动和科学研究活动,就会使认知活动和科学研究活动难以进行。特别是科学研究活动不仅需要经验、资料和逻辑,而且需要科学家的直觉、想象、类比、创造性、主观动机,等等,如果采取普遍怀疑论的立场,最终只能导致虚无主义。

然而,认识到人类的认知活动离不开信念,普遍怀疑论在科学中行不通,并不意味着人们可以从科学中彻底排除怀疑。怀疑在科学中有自己独特的作用,正象本文开头所提到的,以哥白尼的日心说为标志的近代自然科学的诞生和发展,的确是从对《圣经》和古希腊的某些学说的怀疑为起点的。在此之前欧洲人通过另一套观念和信念,即波兰尼所说的“透镜”来看世界。这个世界被看做由上帝创造和主宰的,所有的东西(包括人类)各有各的位置和意义并与上帝相联系,是一个和谐和统一的世界。而在此后通过对这套传统观念和信念的怀疑,人们逐渐建立起一套非常不同的宇宙观或信念,或者说又有了新的“透镜”来认识世界。这时上帝是否存在已经不重要了。人们学会了理解事物的新的方式,即把事物分解为其最小的组成部分,并最终由基本的物理规律控制,偶然性和因果性能“解释”所有的事物和现象。但进入20世纪以来,随着量子力学、相对论、基本粒子物理学、宇宙学、分子生物学、非线性科学、以及心理学、行为科学、管理学等社会科学的发展,人们又对上述“解释”事物的方式和信念产生了怀疑,人们又试图建立一套不同的观念和信念来认识事物,这套观念和信念是要把事物看做“有干扰”和“有价值”的。尽管到目前为止,这套“透镜”还没有完全建立起来。

由此可见,怀疑不仅是放弃旧观念和信念所必须的,而且也是建立新观念和新信念的前提。在科学中怀疑和信念是交替出现的。信念是建立在人们一定的认识水平基础上的,随着人们认识的提高和知识的积累,已经建立起来的信念就会难以理解不断增多的新事实,从而导致对已有信念的怀疑,并逐渐建立起新的信念,来更好地认识世界。

然而,对旧信念的怀疑和新信念的产生不是一帆风顺的。对上述有关整个科学和人类认识有重大的基本意义的信念的转变不容易(科学发展的曲折历程能够说明这一点),即使某一学科中的某些信念的转变也不容易,这是由信念的本质所决定的。所谓的“普朗克定律”就从一个侧面说明这种情况。20世纪初面对量子理论及其带来的新的物理观念,普朗克不无感叹地说,不要指望通过说服能使老的物理学家接受新的物理学观念,只有等老的物理学家们死了,年轻的物理学家就会自然地接受新的物理学观念。

爱因斯坦和玻尔关于量子力学基础问题的争论则生动地说明,由于信念的不同,面对科学研究的进展,如新的观察和实验资料的获得和新的理论的提出所导致的对已有物理观念和信念的怀疑,或新的物理观念和信念的产生,科学家甚至可能因而形成不同的学派。

量子力学所遇到的一个基础问题是其概念与真实世界的关系问题。爱因斯坦坚持自牛顿力学以来形成的经典的实在论,如对一个原子系统的完全描述要求详尽说明能客观地和清晰地定义原子状态的经典的时空变量。量子理论不能到达这个要求,因而是不完全的,最终将被

能满足经典期望的理论所取代。玻尔则认为量子力学只能(也应该)描写观察到的物理实在,即原子系统与观察系统相互作用所得到的实在;量子理论达到了这个要求,因而是完全的理论。爱因斯坦和玻尔在此出现了信念的不同:爱因斯坦确信理论应该描述排除干扰的、经典的物理实在,而玻尔则相信理论应该描述观察到的物理实在。

量子力学所遇到的另一个基本问题是经典的因果决定论和统计决定论哪一个更根本。爱因斯坦坚信宇宙有秩序性和可预测性,而量子力学只能预测单个事件的概率,这种不确定性是由我们现在的无知所造成的,总有一天人们会发现决定性的规律而能对单个事件做准确的预测。玻尔则相信建立在统计决定论基础上的量子力学是根本性的理论,对微观粒子只能给出某种概率,而不可能准确地预测单个粒子的状态。

爱因斯坦与玻尔关于量子力学基础问题的争论延续了几十年,尽管越来越多的物理学家站在玻尔一边,但爱因斯坦的上述信念至死未变。从越来越多的物理学家站在玻尔一边来看,科研的进展的确能改变人们的有关信念;但从爱因斯坦的有关信念至死未变来看,要改变信念很难。这一争论还说明科学中信念的形成和转变既需要客观条件,如新的观察和实验资料或新的理论等,又是个人的选择,不能排除主观因素的作用。

爱因斯坦和玻尔各自的哲学观念在其中具有很大的影响。爱因斯坦深受古希腊以来西方哲学中关于世界的秩序性、统一性、简单性和理性的影响,因而使他坚持“对世界的合理性和可知性的坚定信念,类似宗教感情,支撑所有高层次科学研究工作”([2], p. 262),而玻尔则更崇尚有关阴阳关系的中国道家哲学。

总之,科学中的信念是建立在已有的科学知识和人们认识水平的基础上的,同时受社会的、文化的、哲学的、宗教的、等等观念的影响;科学中信念的形成过程也是科学家及科学共同体的选择过程;科学中的信念一旦形成就具有相当的稳定性,但随着一些重大科学发现和科学理论的进展会出现对已有信念的怀疑,出现新旧信念的竞争,新信念可能最终取代或包容旧信念,这又会反过来改进人们的认识能力,推动科学的发展。另外,随着科学对经济发展和社会进步的作用越来越大,科学知识和科学中的信念对人们的其它观念和信念也越来越起着更大的作用,甚至出现某些信念的“科学化”的发展趋势。

〔参 考 文 献〕

- [1] Rene Descartes, *Discourse on Method and Meditation*, New York: liberal Arts press, 1976.
- [2] Albert Einstein, *Ideas and Opinions*, London: Sourenir Press, 1973, Page 233.
- [3] John J. Jenking, *Understanding Hume*, Landham, MD: Barnes & Noble, 1992.
- [4] mary Hesse, *Revolution and Reconstructions in the Philosophy of Science*, Bloomington: Indiana University Press, 1980, chapter 2.
- [5] Micheal Polanyi, *Personal Knowledge*, Chicago: University of Chicago Press, 1958.

〔责任编辑 胡新和〕

Abstract

A Discussion on Belief in Science

Xiao Guang – ling

This paper, firstly, shows that both rationalism of Descartes and empirical scepticism of Hume can not rule out the belief in science by means of analyzing the process of scientific research. There are kinds of beliefs that are common sense, scientific sense and worldview in science. They play different roles respectively in the development of science from the empirical to the theoretical, and again to the highly theorized. Secondly, it discusses the ways of formation and function of belief in science by the analyses of the formation and function of paradigms of science, the assessment of scientific theories and the impact of society on science. Finally, it elaborates that the belief in science intrinsically relates to the scientific research, that the program of universal scepticism can only lead to nihilism in the end, and that the development of science is in the process of dialectical movement for belief and scepticism.

The Current Status and Suggestion of Urban Garbage

Bi Xin – hui, Xu Xiao – bai

This paper analyzes the current status of garbage pollution, the composition, production and their changes in our country, and particularly indicates that the previous treatments have not met the present demand. From the view of the sustainable development, the paper points out some measures and suggestion on the future garbage disposal.

Industrial Laboratory, Its Evolution and Comments in Administration

Zhao Ke

In this paper, the auther discusses about the evolution of industrial laboratory, and then comments the experience and lessons of the industrial laboratory in adiministration, and finally concludes the social roles brought by developed industrial laboratory. In this way the auther builds the overall developing frame work of the industrial laboratory and draws a relative complete outline for the evolution of industrial laboratory.

本期责任校对:李国君(1-42页);王大明(43-65页);刘新彦(66-96页)