

《百科全书》、知识结构与现代知识系统 ——兼论科学与人文结合的理性重建

Knowledge Structure of 《Encyclopaedia》 and the Modern Knowledge System

董光璧

(中国科学院自然科学史研究所, 研究员 北京 100010)

当今我们能够很容易地选读各种各样的《百科全书》,要感谢 18 世纪的法国启蒙思想家丹尼斯·狄德罗(1713~1784)。正是由他主编的 28 卷本的《百科全书或科学、艺术及工艺理性辞典》(1751~1772),开创了记载和传播知识以教育当代人并流传后世的《百科全书》事业。1732 年从巴黎索邦艺术学院获硕士学位的狄德罗,如果按他父亲的愿望安心学法律,本可成为薪俸丰厚的律师。但他却宁愿靠写作和译书甚至向修道院乞讨为生,艰难地走一条探讨学问的自由思想家道路。由于一位出版家的建议,从 1746 年开始《百科全书》的编纂成了他的主业。十几年的“自我教育”使他深信,人类的全部知识是有结构的,并且形成了一个相互联系的统一体。他按照自己对知识系统的理解拟定了《全书》的编写框架,并吸引了 160 多人投入这一非凡的劳动。当时的法国启蒙思想家几乎都成为撰稿人,其中比较积极的参加者,除作为副主编的达朗伯(1717~1783)外,还有伏尔泰(1694~1778)、卢梭(1712~1778)、狄亚克(1715~1780)、霍尔巴赫(1723~1789)、魁奈(1694~1774)、杜尔阁、马蒙泰尔、若古、孟德斯鸠(1689~1755)和布丰(1707~1788)等人。这部《百科全书》的编撰者们,尽管在政治观点和学术观点方面并非完全一致,但他们都主张以科学反对迷信、以民主反对封建;把启蒙思想推向一般公众。由于书中充满与当权的君主专制主义和宗教的正统观念背离的观点,而招致政府和教会三番五次地查禁,甚至把出版家投入巴士底狱,致使这部书的大部分卷次是在秘密和半秘密状态下出版的。在最困难的情况下,狄德罗的许多合作者和撰稿人,包括副主编达朗伯在内,或为避牢狱之灾或不堪人身攻击而纷纷离去,结果,全书最后几乎是狄德罗单枪匹马完成的。每卷书稿出版时,出版商都要经过再三删节,删掉许多“风险大”的段落。尽管如此,这套书在当时仍然起了振聋发聩、启迪思想的巨大作用。通过政治沙龙里的争相阅读,其“自然之火”与“理性之光”终于点燃了 1789 年的

法国大革命。由于革命政府采纳了《全书》倡导的启蒙主义的科学思想科学政策,从而导致法国成为世界科学的中心。这样一部为人类开辟了新道路的《百科全书》自然成为科学与真理事业后继者的楷模。至此,我们不禁记起歌德(1749~1832)的遗言:“只有将遗产用于生活中,才配得上谈论继承。只会堆积僵死的废物,那不过是一个可怜虫。”

关于客观知识世界

《百科全书》是人类知识的宝库。那么知识是什么呢?这里,笔者对种种关于知识的平庸定义的讨论没有兴趣,也不想独出心裁给出一个什么新的界定。我觉得在这个场合介绍一点英国哲学家卡尔·波普尔(1902~1995)关于“三个世界”的哲学理论是恰适其意的。

波普尔在 1967 年第三次国际逻辑、方法论和科学哲学大会上的演讲《没有认识主体的认识论》中,第一次系统地提出“三个世界”的理论,(有关这类问题的后续讨论后来汇集成一本文集《客观知识:进化的观点》,于 1972 年出版)。他主张在本体论的意义上区分三个世界。即第一为物理客体或物理状态的世界,第二为意识状态或精神状态的世界,第三为思想领域客观内含的世界,尤其是科学思想、诗的艺术和艺术构思创作的世界。他并以他两个著名的“思想实验”,论证第三世界的独立性。

实验一 我们所有的机器和工具都毁坏了,我们所有的主观学问,包括关于机器和工具的主观知识以及如何使用它们的知识都毁坏了。但是图书馆以及我们从图书中学习的能力却保持下来。显然,经过许多苦难,我们的世界还会重新前进。

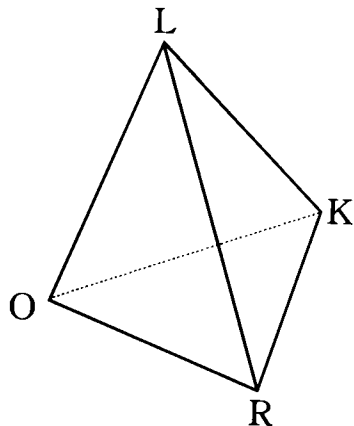
实验二 如前,机器和工具毁坏了,我们的主观学问,包括关于机器和工具以及如何使用它们的主观知识也毁坏了。但这一次,所有的图书馆也毁坏了,因此我们从书本中学习的能力也就无从使用了。

波普尔令人信服地论证了第三世界(即图书馆图书中所刊载、代表的种种思想)的客观性和独立性。虽然第三世界是人的产物,但人的创造正如其他动物的产物一样,反过来创造了这类产物的自主领域。他举自然数理论为例,说明知识的客观性和自主性。人创造了自然数系列,但奇数和偶数的区别不是人创造的,而是创造自然数系列过程中的一个并非有意和不可避免的自然的结果。可除数和素数的区别也同样是并非有意和不可避免的客观事实,并且显然还有许多类似的事实有待我们去发现,很可能还有类似哥德巴赫猜想的猜想。他认为,由现实的和可能的理论、书本和论据构成的第三世界,大部分都是已实际出版的书籍和已提出的论据中的出乎意料的副产品。他断言,有许多自在的理论、自在的论据和自在的问题情境尚从未被人提出过或理解过,也许永远都不会被人提出和理解。

1968年在维也纳的讲演《论客观精神理论》中波普尔阐述了三个世界之间的因果关系,他认为第一世界和第三世界以第二世界为中介实现联系。由数学理论和科学理论组成的第三世界,可以对第一世界产生巨大的影响。例如,技术专家们通过应用这些理论的某些成果去引起第一世界的变化。而且许多情况下,理论的发现者可能并不知道他的理论的这种技术潜力,这些潜力往往是人们在试图理解这些观念时从中发现的。第二世界的主要功能之一就是把握第三世界客体。我们学习语言,而这种学习本质上就是学会把握客观的思想内容。

认知的四面体模型

波普尔的三个世界原理对于认识论研究提供了新的进路。以作为认识对象的第一世界O、作为认识主体的第二世界R、作为认识结果的第三世界K和同时属于三个世界的语言L,做成四个顶点,即可构成一个四面体ORKL。



这里,对L的引入作些解释。我们说人类的语言同时属于所有三个世界,是因为,就语言由物理

或物理符号组成来说它属于第一世界;而就其表示一种主观或心理状态而言,或者就把握或理解语言在我们主观状态中引起变化而言,则属于第二世界;若就语言包括信息、陈述或描写事情或传达别人可以接受的思想含义、(或从同意或否定别人的思想这一意义上而言),它又属于第三世界。

这个四面体模型可以概括认识活动的各个方面。我们先分析六条边:

R—O线 研究者与其研究对象的关系,认识论;

R—K线 研究者与其获得的知识之关系,方法论;

K—O线 知识与其原型的关系,本体论;

R—L线 研究者与其语言的关系,语用学;

O—L线 研究对象与语言的关系,语义学;

K—L线 知识与语言的关系,语形学。

我们再分析它的四个面:

ROK平面 知识基础论;

RLO平面 知识认识论;

RLK平面 知识逻辑学;

KLO平面 知识解释学。

我们还可以从这个模型得到这样的理解:无论认识论、方法论还是本体论都离不开语言。主客通过语言联系,认识主体与其获得的知识通过语言联系,知识与其本源也是经由语言相联系。语言在认识活动中的重要性体现在它作为认知活动四面体的一个顶点,与三个世界具有同等地位。不考虑语言的认识论研究、方法论研究和本体论研究都是片面的。

从这个模型我们还可以看到,如果忽略语言,就把认知研究限制在ROK平面上。这种传统的研究方式,自逻辑经验论哲学运动诞生以来已被打破。但逻辑经验论的研究排除客观对象,将其研究活动局限在RLK平面,实质上只研究了知识逻辑学。

知识结构的三维性

按照三个世界原理,对于认知活动来说,自主的客观知识世界具有决定性的重要意义。传统的认识论研究集中于第二世界或主观知识世界的知识上,是离开了知识研究的正题。研究第三世界的客观主义认识论不仅切题而且有助于弄清主观意识的第二世界,尤其是有助于弄清科学家的主观思想过程。因此,了解客观知识世界的结构要素就成了认知研究的最基础的问题。

理论知识包含三个基本要素。我们可以用一个笛卡尔直角坐标形象地加以说明。它的三个维,一个叫“现象维”(phenomenic dimension),另一维叫“分析维”(analytic dimension),再一个叫“主旨维”(dimension of themata)。

作为“把握经验”的知识,它的概念和命题包含现象的(或经验的)内容,历来无人怀疑。至于它包含分析的(或逻辑的)内容,由于其在某些情况下的隐含性而不太惹人注意。其实,任何理论知识都**显含或隐含有逻辑性的命题,充当该理论的关系构架或发挥推理功能**。由于逻辑经验论哲学家的反复申明和论证,现象—分析这个平面已为很多人所熟悉而无需赘言。大家不熟悉的“基旨”维是不能不予介绍的。

“基旨”作为科学知识内容的一维,是由美国当代科学史学家杰拉德·霍耳顿提出来的。他认为对科学的传统解释只考虑经验的(现象的)内容和逻辑的(分析的)内容,而忽视了信念、直觉、预想这类历史、社会、心理的因素。而这后者构成了科学概念内容的第三个维。

科学概念或科学命题最起码必须同时具备经验的和逻辑的实质意义。这是逻辑经验论哲学家不断强调和强化的主张。他们认为凡是没有经验和逻辑两方面实质意义的概念或命题都是“无意义的”。他们就这样规定了一切有意义的科学思想都仅仅发生在其中的二维平面上。

这种传统的科学观要求科学中排除不能证实或不能证伪的问题,不许这类问题进入科学讨论。因为这类问题的可能答案没有任何能够投影在经验(观察到的)事实的现象维上的分量,也不服从任何已经确立的、能够对陈述的分析维的一致性加以检验的逻辑演算(除了文法演算以外)。

霍耳顿认为,正是这种态度使得科学自 17 世纪以来迅速发展成长。有意识地把谈论保持在两个维所规定的平面内,就意味着把谈论保持在公众科学的舞台上,陈述能够共享,并且人人可以加以证实或证伪。这种习惯使持续很久的争执、歧义或者仅以个人爱好为凭据之类的现象减到最低限度。它有助于清除某种伪装成经验命题或分析的形而上学命题。这样,它也就有助于锻炼出一个强大而成功的专业。

但是霍耳顿强调,这些成功掩盖了一个令人困惑的事实:无论在个人水平上还是在社会集体水平上,都有另一个基本元素进入科学研究活动中。也就是说,它忽视了这样一些预想的存在,这些预想对科学思想看来是无可避免的,但是它们本身却既不能被证实也不能被证伪。他认为这种传统观点既无助于我们了解科学家个人究竟是怎样取得那些后来可以同二维平面相适应的成果的,也无助于了解作为历史事业的科学究竟是怎样成长和演化的,于是霍耳顿下结论说:要了解这样一些问题,我们必须规定第三个维,即基旨维。**基旨是一种稳定的和广泛传播的基本思想,它们不能直接分解成观察结果和分析思考,也不能从观察结果和分析思考**

直接导出来。

基旨从科学家个人的文化环境和科学与其他文化的关系两方面揭示了科学的文化特征。基旨维无疑也体现在库恩的“范式”中,蕴涵在拉卡托斯的“研究纲领”中,包括在劳丹的“研究传统”中。通过他们的著作《科学革命的结构》(1962 年)、《科学研究纲领方法论》(1978 年)和《进步及其问题》(1977 年)可以对基旨维获得进一步理解。

知识进化的机制

波普尔的三个世界原理也提供了知识进化的机制,它就是三个世界的相互作用。这种相互作用是双向的动态过程。就起源说,第一世界→第二世界→第三世界,形成一条进化的链条。就反作用说,第三世界→第二世界→第一世界,构成一条回馈链。第三世界对第二世界乃至第一世界的回馈作用是客观知识世界自主发展的重要事实。第三世界虽然是人的创造物,但一旦它存在就开始有一个它自己的生命,它会产生新问题。这种新问题产生的根源就在于存在着远未都具体化远未都明朗化的第三世界对象。这些对象不体现在书本、唱片或记忆痕迹上,而是一种可能性或潜在性的对象。而新问题之得以产生则是以第二世界和第三世界的相互作用为条件的,也就是依赖于第二世界把握第三世界对象的主动过程。这种把握实际上可理解为制造或重新创造这个第三世界对象。为了理解一个问题,我们至少要尝试一些较为明显的可能的解决办法,如果不成功我们就发现了一个新问题;为了理解一个理论,我们首先要理解这理论对其所要解决的问题来说是否比其他解决办法明显地好。就像设计一个花园一样,它是有计划地建造的,在这些有计划形成的客体之间产生某些意想不到的相互关系,也会导致形成种种可能性、种种可能的新的或种种新问题的。一个全新的潜在的可能世界就是在这样两个世界的相互作用中出现的。这一方面说明我们能够对第三世界起作用,使它有所增加或促使它发展;另一方面也说明客观知识世界的进化是以它的自主存在为基础的。

知识系统进化的这种相互作用机制的表现现象就是理论的自生成。理论是一个命题系统,诸命题之间存在着逻辑关系的连锁。成熟的科学理论还能达到形式化的程度,形成由数学核心 K 及其期望集用集 I 组成的理论元素 $T = \langle K, I \rangle$ 。理论的进化表现为理论元素网 N 是时间 t 的函数,即 $N^0, N^1, N^2, \dots, N^i$ 的变化系列。这种变化是 $T \rightarrow T^i$ 的结果。理论具有相似的逻辑结构。它包括三个逻辑部件:作为逻辑前提的基本概念和基本定律;作为演绎推理的定理和定律;作为推理结果的经验命题及其复合

命题。而且理论发展的连续性还表现为 $T \subset T'$ 。对着同一对象的相互竞争的诸种新论,经过淘汰最终表现为新理论对旧理论的某种包含关系。例如,相对论之于牛顿力学,电磁场理论之于光的传播理论。理论的这种逻辑同构性和包涵性决定了理论的自相似性。因而,以自相似性为基础所形成的理论自生成的逻辑规程是 $T \subset T' \subset T'' \dots$ 。

知识系统化的进路

知识进化的大趋势是在分化和整合中的系统化。历史上诸多学者所作的知识分类都是知识进化中的分化和整合所使然。亚里士多德(公元前384~前322)、瓦罗(公元前116~前27)、培根(1561~1626)、达朗伯(1717~1783)、黑格尔(1770~1831)、孔德(1798~1857)、冯特(1832~1920)、毕尔生(1857~1936)、李凯特(1863~1936)、凯德洛夫等人的分类工作,为我们了解知识分化与综合的历史过程,提供了线索。

最具系统化的知识是科学,它已发展成由自然科学、社会科学、数学科学和技术科学四大门类及其分支和亚分枝学科组成的科学知识网。科学知识系统结构的自组织特征表现为,在一定条件下它可以不依靠生产等社会需求而由其自身的认识逻辑的发展产生新知识。科学知识在分化与整合中系统化发展的历史特征之一是学科结构重心的转移。所谓学科结构重心,指在学科结构中起核心作用的学科。它在一定时期内影响着其他学科的发展方向,好象起着某种“带头”作用。重心学科不仅代表着其所在科学门类科学的发展方向,对其他学科起着典范作用,而且它在获取科学成果的数量上和发展速度上都领先于其他学科。重心学科的这种优势地位有其科学的认识逻辑和发展历史的根源。人类认识的进展从低级到高级,大体与其认识对象的从简单到复杂相对应。这不仅表明科学的学科结构重心转移有科学内部的根据,而且这种转移也表现着门类科学的本质变化。在历史上,自然科学门类中的学科重心,曾经发生过从力学到物理学和化学的转移,而当今种种迹象正预示着学科重心将转到生命科学。

科学在分化和整合中系统化发展的另一特征是学科交叉。17世纪的解析几何学、18世纪的数学物理学、19世纪的物理化学和20世纪的分子生物学等交叉研究领域的出现,主要是基础研究领域横向扩延和纵深发展的结果。跨学科际研究领域不仅出现在基础学科的汇合处,还出现在为解决迫切问题而设计的研究中。20世纪中叶以来,许多研究是针对存在于地区或全球范围内的普遍疑难问题。目前最引人注目的是能源和粮食供应问题、创新材料

及其代用品问题、环境质量问题,以及为信息科学知识的发展和传播提供必要条件的问题。愈来愈引起人们注意的诸如海洋、生态乃至地球和空间等大自然系统的研究带来了更大的跨学科范围。体现着统一的和谐的自然界的各门科学越来越表现为相互联系的知识系统。更广泛的学科际研究出现在自然科学、数学科学、技术科学和社会科学之间。在科学知识的现代综合中,社会科学起着越来越重要的作用。在自然科学与社会科学的相互作用中,技术科学是将两者结合成统一整体的桥梁。科学知识整体化的这种前景表明,我们必须从四大门类科学相互作用和相互渗透关系出发,在解决科学的当前任务和远景任务的同时,也使基础科学和应用科学得到自由的发展。学科际研究本身和整合知识的困难要求科学理论系统化、科学仪器标准化和科学知识社会化。所有这些都有力地推动着科学知识系统整合的步伐。

知识发展的不平衡

人类的知识进化结果导致了科学文化与人文文化的不平衡。如果把知识比喻为一座拱门,那么在20世纪之前人文之柱高于科学之柱,而在20世纪之后则刚好相反,科学之柱高于人文之柱。科学与人文的分裂和对立始于近代,随着科学和技术的发展愈演愈烈,以致英国物理学家斯诺(1905~1980)在《两种文化和科学革命》(1959年)一书中,认为两种文化的分裂和对抗的倾向使西方人丧失了整体的文化观,以致20世纪的思想界不能对“过去”作出正确的解释、不能对“现在”作合理的判断、同时也不能对“未来”有所憧憬和展望。自60年代中叶以来,在西方表现出一种对科学公开敌视的情绪,世界大战的残酷、机械文明的非人性、核武器的恐怖、地球生态的破坏,都被某些人文学者归罪于科学技术,作为他们主张削短科学之柱的理由。科学虽然在认识的意义上是不完备的,但科学知识的纯洁性是可信赖的。技术虽然从它诞生起就是反自然的,但是人们靠自己头脑中道德理想和理性认识的结合,还是可以控制自己创造的产物的。

对待文化异化,采取反理性的态度是不可取的。历史的经验表明,正确的方法是理性重建。科学与人文自人类的黎明时期就是结合在一起的,人们感觉到它们之间的分离倾向是近400年来的事。实际上,总体来说,在人类历史的漫长道路上,两者是深沉而持久的伴侣,这是植根于宇宙的和谐和人脑的结构本性之中而且为人类幸福所必须的。对于科学与人文重新结合这种理性重建,某些科学家和人文学者不屑一顾,其实,这是眼光短浅的表现。只有这种理性重建,东西方文化的隔阂才能消除。也只

有在这种理性重建中,发展出一种新科学和新人文学,才能解决现实中穷国和富国之间的不平等。创建这种新学体系,实际上也是有史以来最大的“解放人类”的任务所在和道义责任所在。

科学与人文关系的实质是真与善的关系。真与善的关系具体化为科学理性与道德理想的关系问题,是当代科学与人文关系的核心问题。尽管科学与道德是独立的,但在一定的历史条件下两者总是相互影响的。当涉及历史的和心理的动力时,科学需要以道德标准为基础;而在涉及道德理想的实现时,科学和技术常常能为道德提供某种手段。虽然事实和关系的科学陈述不能导出伦理准则,科学理论的内容本身造不出个人行为的道德基础,但是逻辑思维和经验知识却能使伦理准则合乎理性。人的道德理想能够不顾非理性的、无意识的、感情的东西的阻挠,而被理性引导,得以实现。爱因斯坦(1879~1955)曾说:“科学研究最高境界和对科学的普遍兴趣具有巨大的意义,因为它推动人们更正确地评价精神活动的成果。”也就是说科学与人文的最高境界是一致的。我赞成库兹涅佐夫(1903~1984)的估计,如果预测成为科学创造重要的和明显的因素,那么科学、逻辑、理智对道德规范的关系也会改变。随着价值理性逐渐成为科学规范的重要成份,随着理性的道德疑难之消解,未来的新科学必将把合乎道德理性作为最高目标。

知识与人类的持续生存

获取知识是人类特有的活动。按照进化论,认知活动,包括推理的特殊种类的认知活动,都是由以前的认知反应和对环境的适应中进化而来的,它们都是自然选择和文化选择的产物。在这个意义上,知识对人类具有生存价值。如果人类批判的智能、理性的发展,无助于现时和未来的生存环境挑战,人类作为一个物种,终将难以生存下去。所以,人类一切活动的意义,包括人类独一无二的理性思维活动的意义,取决于它如何巩固人类的持续生存,以及怎样帮助确保物种的生存。所以有这样一种说法:理性知识是人类适应的一种主要工具,因而也是人类生存的一种主要工具。

人类在适应环境中找到理性的“道路”,犹如动物在丛林中无意踩出来的小径。某个动物也许为了找到一个饮水处而无意地踏下了一条径迹。其他动物发现了利用其足迹的方便,随着这种利用频数的增加而成了一条路。路就是这样走出来的。正如鲁迅(1881~1936)所说:“地上本没有路,走的人多了就变成了路。”在它出现以前也许并不需要它,但它却创造了新的需要。理性创造的第三世界即客观知识世界已发展到没有一个人能脱离它而生存的境

地。我们每个人都为它的发展作出了贡献,尽管几乎所有的个人贡献都是微不足道的,但已使它发展到不仅不是任何人而且甚至不是所有的人所能掌握的地步。正如波普尔所说:“它对于我们的发展乃至它本身的发展的作用,已变得比我们对它的创造性作用更加重要了。”

人类生存环境的恶化倾向对人类的理性思维提出了挑战。20世纪以来的大规模的战乱、意识形态的对抗、周期性的经济危机、穷国和富国的不平等诸多全球性的问题,构成了作为“人类生存方式”的文化对人类的严重异化。人类创造的文化本为图生存,然而被人类创造的文化竟而发展到威胁人类生存的地步。这就是文化对人类的异化,或者简称“文化的异化”。文化异化的最严重后果是人与自然关系的异化。人类是自然进化的偶然产物,作为自然进化结果之一的人类只能是自然界的组成部分,并且生活在这产生它的自然界中。作为人类生活方式的文化,不论是以战争还是工业以及其他什么方式造成的对自然界的损害,都是在破坏人类的生存基础。罗马俱乐部最先明确指示给人们的人口膨胀、食物不足、资源短缺、能源匮乏、生态破坏,只是全球性危机的五大因素。

人类生存环境的恶化倾向对以造福人类为其理想目标的科学提出严峻的挑战。对于科学能不能解决这些问题有两种截然不同的态度:悲观的“增长极限”论和乐观的“无极限增长”论。罗马俱乐部最初的“世界模型”没有把科学这一重要的因素纳入其中。要解决这些问题,作为人类价值基础的道德诚然是首要的,但道德理想的实现还是要依赖科学。科学必须承担起这一拯救人类的道义责任。自70年代这些问题被广泛注意以来,科学家们为解决这些问题已经付出了巨大的心力。虽然还远未找到解决所有这些问题的成熟办法,但随着科学和技术的发展,今天的暂时无能为力终将成为过去。对于科学本身来讲,在这些问题的科学解决过程中,由于对象的复杂和心理的动力,可能导致引发科学整体变革的思想观念和方法论上的更新。

知识的未来发展方向

知识的现代发展态势和社会对知识的需求在很大程度上决定知识的未来发展方向。科学知识与人文学知识发展的不平衡不是短时间内可以改变的,但是两者的融和统一的趋势必定会大大加强。人文学科落后状态和科学的不尽人意之处已被世人关注并且在进行着种种改进的努力。这些努力会同时改变两者的面貌,但人们的注意更多地集中在现代知识的主流科学上。

今日科学已从所谓的“小科学”发展为“大科

学”，科学的社会形象发生了很大变化。大科学时代的科学活动不再是少数科学精英自由研究的模式，而是国家甚至国际合作的大事业，并且作为知识生产活动已开始从“粗放”走向“集约化”。而且大科学活动所表现出来的诸多特征，正在形成“科学”的新概念，并可能因而导致科学总体范式的变革。

科学作为国家的事业影响着社会生活的方方面面，人们从各个角度出发都想对科学加以控制。对科学的支助已不只是根据科学的内容和由科学内在逻辑导出的判别标准，而且还要依据科学之外的标准。支助某项研究的选择通常要由一个价值体系来全面评判，它包括科学价值、技术价值和社会价值。这种选择的评判标准是“价值论”的，它与只关心科学真理的“认识论”标准的不同在于，它还要求对两个都是同样真实的科学发现判断出哪个更有价值。在这种情况下，科学的社会效果甚至连同它的生命力都取决于科学对其资源的利用程度、科学的目标和准则与社会需要结合的程度、科学面对社会需求的自我调节和应变的能力。

认识逻辑的因素决定着一个学科或一个专业领域的内部结构或发展规律性，政策不能直接支配它们。但外部目标也并非仅影响社会对科学研究课题的选择，它也能影响到理论建构的一般方法论标准，并产生一种新的科学类型。由于学科际乃至文

化际的研究，一种违反大多数科学家和哲学家之科学图像的科学范式在悄悄地滋长。与传统理解的科学相比，这增加了四个极重要的新观念：第一，传统理解的科学主张只揭示能由任何科学家重复的知识，而科学的新类型把不可再现的行为视为科学探索的重要对象；第二，传统理解的科学把科学的社会运用视为科学之外的社会问题，而科学的新类型则是把它包括在科学探索的过程之中；第三，传统理解的科学忽视价值因素或把它看得十分平淡，而科学的新类型则把价值看作科学理性的重要因素，因而使科学理性除了逻辑理性、数学理性和实验理性之外又增加了价值理性；第四，传统理解的科学知识系统是不关涉自身的，而科学的新类型的知识系统要求有评价其自身的能力和办法。如果把科学的这种新类型视为科学的最基本的形式，那末，传统理解的科学则应认为是受严格限制的、科学新类型的极限形式。

如果我们接受法国哲学家孔德(1743~1857)的“科学革命”的概念，即把科学的社会存在条件发生总体性变化称作科学革命，那末，第二次世界大战以来科学所经历的从“小科学”到“大科学”的转变也可以说是一次科学革命。

(责任编辑 蔡德诚)

(上接第17页)

州湾附近的喀斯特地貌及海岸地形遥感调查(利用合成孔径雷达 SIR-A, SIR-B 和 TM 图像, 80 年代);闽江口梅花水道口门地下浅滩及滩涂资源调查(70 年代, 利用 MSS 和 TM);中国海岸及海洋资源综合调查(80 年代, 利用 TM 和 MSS)。

4. 海洋污染、海水温度及生态环境调查

海水表层流场与港湾水质遥感调查(利用 TM 和 NOAA 数据, 80 年代);渤海沿海城市和水域热污染、城市热岛效应调查与近海水域污染调查(80 年代, 利用陆地卫星和气象卫星资料);南京城市热岛调查(70 年代至 80 年代, 利用陆地卫星 TM 和 MSS);上海地区水域污染遥感监测(利用 SPOT 卫星 HRV 数据, 80 年代);江苏沿海温排水遥感调查(利用陆地卫星 TM 和 MSS 数据, 80 年代);全球海面温度场调查(利用 NOAA 卫星 HIRIS 和 MSV 测温资料);中国东南沿海和台湾海峡海面温度调查(利用 NOAA AVHRR 数据, 80 年代);上海排污口 COD 排放调查, 天津、北京、江苏沿海、厦门工业废水排放调查(航空遥感, 80 年代);南海赤潮遥感监测(利用机载和星载多光谱摄像机、多光谱扫描仪和海岸带水色扫描仪等传感器)。还有 1990 年, 利用国家海监飞机对海南岛洋浦外海域赤潮的监测。

除此之外, 我国近几年进行了近海海洋云量及

云的分布、风流场分布等海水动力调查;海洋流场调查;台风、风暴潮、洪水、海水等灾害性天气及沿海突发性灾害的遥感监测, 都取得了初步成果

总之, 遥感在我国资源与环境变化动态监测调查方面发挥着越来越重要的作用。我国地处东亚季风气候区, 自然环境和生态结构的各种类型比较齐全, 我国资源与生态环境的变化在一定程度上代表着整个东亚季风及其控制区域环境与生态的变化。我们正以遥感作为主要监测手段, 建立长时间序列的资源与环境数据库和信息系统, 在全球变化研究及全球变化东亚区域模式、模型的研究方面做出我们的贡献。

主要参考文献

- [1] 陈述彭, 遥感应应用, 地学探索(第三卷), 科学出版社, 1990
- [2] 徐冠华, 三北防护林地区再生资源遥感的理论及其技术应用, 中国林业出版社, 1994
- [3] 中国科学院遥感应应用研究所编, 遥感科学新进展, 科学出版社, 1995
- [4] 马俊如等, 中国遥感进展, 万国学术出版社, 1992
- [5] 林敏基, 海洋海岸遥感应应用, 海洋出版社, 1991
- [6] 刘纪远、布和敖斯尔, 应用遥感和 GIS 技术开展中国土地利用变化研究, 见《遥感一新进展与发展战略》, 中国科学技术出版社, 1996 (责任编辑 王宏章)