

环境科学：一个新的研究范式的建立

杨震

薛原

(中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

(南京大学环境科学系, 南京 210008)

文摘 在现代科学哲学理论中,范式的有无被看作一门学科是否从前科学发展为科学的标志。运用这一理论,对环境科学的发展现状进行了透视,指出环境科学的研究范式已经建立,并讨论了其范式建立的标志,阐述了其范式建立的必要性,范式的特点等。

关键词: 环境科学; 范式。

20世纪人类科学史上的大事之一是环境科学的诞生。在仅仅二、三十年的时间里,环境科学的术语从大学的教科书和科学期刊上进入公众的日常语汇,它们几乎每天都要出现在各种新闻媒介上。环境科学的理论和方法已渗透到社会的每个角落。一个国家和地区的社会发展计划要是没有环境科学家的参与将无法制定和实施。这一切在50年代还是难以想象的。毫无疑问,在科学发展史上,只有少数几门学科能在如此短的时间内获得如此之大的影响力。

环境科学是研究人类活动与人类——环境系统相互作用关系的一门学科。它的诞生是各科学部门的重新分化、重新组合的过程。本世纪70年代以前,是环境科学的前科学时期,因为在这一阶段环境科学的研究范式尚未建立。70年代至90年代,是环境科学研究范式的建立时期,环境科学也随之从前科学一跃而成为一门独立的学科。90年代以后,可以预计环境科学将进入常态科学时期,即在现有的研究范式框架内进行环境科学研究的时期。更有作者预测,环境科学将成为21世纪的带头学科之一^[1]。

1 “范式”的概念

“范式”的英文原文是“paradigm”,是由美国科学哲学家库恩(T.S.Kuhn)最先提出的。有人将它译为“规范”或“范型”。我们觉得译为“范式”更为合适。库恩把范式的有无看作是这门学科是否已从前科学发展到科学的标志。这是具

有广泛含义、表达了一门科学分支不同于其它科学分支特征的综合概念。它意味着一批本学科专家所组成的科学共同体、本学科的一套理论,以及本学科独特的一种研究方法和结构等。它代表了这样一些含义:形而上学的概念,比如一组信念,思辨的观点,统率知觉的条理化规则等;公认的科学成就,一套学习习惯等;教科书或经典著作,工具仪器等。科学成就就要成为范式必须具有两个特征:它能把一批坚定的拥护者吸引过来;能为一批重新组合起来的科学工作者提出各种有待解决的问题^[2]。

一个范式仅仅是一个科学共同体所共有的东西。反过来说,也正是由于他们掌握了共有的范式才组成了这个科学共同体。而所谓科学共同体是由一些学有专长的实际工作者组成的团体,他们所受的教育和训练可能各异,但他们怀着共同的信念,探索的目标是一致的。共同体有这样一些特点:内部交流比较充分,专业方面的看法也比较一致;同一共同体成员阅读同样或相近的文献,而且理解差不多。“有了一种范式,有了范式所允许的那种更深奥的研究,这是任何一个科学部门达到成熟的标志^[2]”。

综观人类科学发展的历史,随着社会生活的进步,面临着新的科学现象需要解释,新的科学问题需要解决,当旧的研究范式无能为力甚至妨碍了这种解释和解决时,一个新的研究范式必然建立。环境科学研究范式的建立正是适应了这一历史发展的需要。

科学的发展包含着累积、渐进的一面,但科学的发展常常又是革命的、突变的。当按照旧的研究

范式无法解决某些在旧有的传统看来应该解决的问题时，就出现了“反常”。反常的发展如果具有了如下的一些特征就将引起旧学科的危机：某些反常非常顽固，在旧有的范式内既不能同化，也不能排除；某些反常打击了旧有范式的基本原则；或者，社会上的某些需要，使旧有的范式受到巨大的压力。对旧有传统的逾越和扬弃便引发了科学革命，导致科学的发展和进步。不但科学的总体发展是一个动力的革命的过程，一门新学科的建立也是一个动力的革命的过程。二者的不同点在于：科学的革命性发展往往伴随着对旧传统的否定、驱逐；而新学科的诞生在创立新范式的同时对相关的旧有学科可以采取同化、吸收的态度。正如库恩所说：“一种新理论并不一定同它的先驱冲突。它唯一地应该讨论以前不知道的现象，就象量子理论讨论（意味深长地但不是唯一地）二十世纪以前未知的亚原子现象。在新旧理论之间还能设想出其它可以和谐共存的关系。各种新现象只不过揭示自然界的一个方面的秩序，在那以前什么也没有看到。在科学的进展中，新知识将代替无知而不是代替另一种不相容的知识^[3]。”当新学科从旧有的学科分化出来的方式建立时更具有这样的特点。环境科学的建立过程体现了这一特征，它吸收其母学科，从自然科学、技术科学和社会科学各个分支的某些特征，形成了自己独特的研究范式。

2 环境科学研究范式的建立

环境问题与人类的关系如同形影相随不能分离。西亚的美索不达米亚、中国的黄土高原从原来的良田沃土沦为现在水土流失严重的贫脊土壤，西非的撒哈拉大沙漠从富饶繁茂的大森林变成如今寸草不生的不毛之地，就是由于古代人类活动引起的生态环境破坏。工业革命以后人类环境更是迅速恶化。世界著名的“八大公害”事件，印度帕博尔农药泄漏事件和前苏联切尔诺贝利核电站事件引起了全世界的震动。与此同时，为解决环境问题所作的努力也伴随着整个人类历史。早在公元前11世纪，中国西周颁布的《伐崇令》就规定：毋坏屋，毋填井，毋伐树木，毋动六畜。有不如令者，死无赦。”这是世界上文字记载中最早的以法律手段保护环境的记录。从那时以来，人类一直在为保护环境，清除污

染而不懈奋斗。这构成了环境科学发生发展的原动力。随着人类对环境问题越来越深入的研究，各门学科的科学家逐步转入到环境科学研究，并使其从原先的母学科中分离出来，并且不断有年青的科学家加入到环境科学的研究行列中。这样，本世纪70至90年代，伴随着整个现代科学的革命，环境科学的研究范式建立了。

从60年代到70年代前期，国际上出现了数十种讨论人类与其生存环境关系的著作，内容均集中在控制污染、维护生态平衡和保护环境上。这些作者为环境科学的诞生作出了贡献，他们是一串很长的名字，排在前面的至少包括：R·卡逊、B·沃德、R·杜博斯、J·福莱斯特、D·米都斯、G·马斯特斯，罗马俱乐部等。他们的学说和观点引起了科学界的震动。在科学史上发现的这一惊人空间面前，一大批科学家被吸引到环境科学的旗帜下。环境科学向他们提出了一大批亟待解决的问题。这些科学家都怀着一种基本共识：“自然环境和人类创造的环境对于享受人类幸福、基本人权以致于生存权来说，是最基本和最重要的条件。如果明智地利用人类的力量去改变现在的周围环境，将会给人类带来收益和提高生活水平。反之，不注意运用这种力量，将会给人类和人类环境带来不可估量的损失。”与此同时，环境科学的研究成果大量涌现。

作为研究人类——环境系统的专门科学，环境科学在自己的发展过程中，有了自己特定的专业概念、专业术语，如环境背景值、环境容量、环境质量评价等，专用研究方法及用于环境科学研究的各种仪器，如生化耗氧量测定仪、总有机碳测定仪等。它们构成了环境科学研究范式的一个不可缺少的侧面。

70年代以来，全世界各种环境研究和教育机构纷纷成立。目前，各国政府研究部门、高等学校和专业研究机构、工商企业的研究机构等各种研究领域内，有成千上万的人在从事环境科学研究工作。许多跨国的环境研究机构也相继成立。他们已经形成了环境科学的共同体。在全球的许多大学和研究所里，每年都要培养数以万计的从学生到博士后各个层次的专业人才。如今，环境科学的研究领域微观到分子水平，宏观到宇宙；广度到人类生存的各个方面，各行各业，涉及自然科学、技术科学和社会科学各个领域；深度到人的衣食住行，呼吸、饮水，污染物在人体内的迁移、转化、积累等动态行

为,都有一大批研究工作者在进行探索^[4]。由于环境问题的复杂性和跨区域性,这些探索往往必须由世界各国的环境科学家们共同合作才能完成。

更为引人注目的是,自从1972年斯德哥尔摩《人类环境宣言》发表以来,环境问题已越来越受到各国政治家、经济学家、工商巨头和各方面人士的关注。去年6月在巴西里约热内卢召开的“环境与发展”地球首脑会议更使环境问题受到世人的重视。在此以前,还没有哪一个问题能有如此大的感召力,使全世界的国家首脑聚集一堂。这次会议,是环境科学发展史上一个辉煌的里程碑。

以上这一切主要是在本世纪70年代到90年代才出现的。所有这一切都标志着一种新范式的建立、一门新学科的逐步成熟,虽然这种范式相比于经典的物理学、化学等的范式还显得幼稚。

3 环境科学范式建立的必要性

第二次世界大战结束以后全球环境迅速恶化,如全球气候变暖,物种数目的锐减,森林、耕地面积的下降,海洋的化学污染,大气臭氧层的消耗,化肥、农药对土壤和水体的污染,破坏水生、陆生生态系统的酸雨(这些问题中许多具有不可逆性)等等。对解决环境问题的科学方法的追求使得许多经典学科的科学家在自己所属学科的理论框架中对环境问题进行研究,如分别从地学、生物学、物理学、医学、化学和一些工程技术等学科的角度对环境问题探讨。但是,由于问题的复杂性,使得仅从旧有的经典学科对人类——环境关系进行分门别类的研究时感到力不从心。环境是一个有机的整体。环境各要素之间彼此相互依赖。在社会经济发展过程中,人类活动对环境的影响常常表现为牵一发而动全身的性质。环境科学不仅研究人类活动对单个环境要素的影响,更强调它对环境的整体影响。许多人把环境问题称为难以理解、难以处理的相互缠绕的结构。在这个结构内,一是难以准确判定个别问题和提出个别的解决办法,因为每一个问题都同其它问题相互关联;二是每一个问题的明白无误的解决办法,可能会加剧和妨碍另一些问题的解决;三是不能用过去采用过的直线的连续的办法来处理这些问题以及它们的相互联结;相反,这些问题的解决,要求根据问题的各部分和各方面来协调其行为系统;四是在发展的某些层次

上,有些问题还倾向于跨越社会和政治制度的疆界到处扩展,即具有全球性;五是环境问题的因果关系可能有一因多果,多因一果,而且因果间可能有巨大的时空距离。任何只见树木不见森林的处理都只能是低效率的。即使对于区域性环境问题的解决,旧有学科的研究范式也是很有局限性的。

在某种程度上可以说,环境科学并不是传统意义上的“学科”,而是对一类问题(环境问题)进行的一系列研究的集合。旧有学科对人类——环境关系的研究多是零碎的、不系统的。旧有学科也不具有足够的感召力以积聚足够的人力、物力迎接环境问题的挑战,满足社会日益强烈的解决环境问题的要求。环境问题不能在单一的物理、化学或生物等的范式内解决,它的概念(如环境质量、污染、净化等)也不能完全还原为物理、化学或生物的范畴。这些传统学科在解决环境问题中的结合、分化和重新组合,形成了环境科学的框架。正如英国科学史学者贝尔纳(J.O.Bernal)所说:“事实上,许多门科学不过是把各行各业通行的实际办法,用学术文字写下来罢了^[5]。”因此,环境科学新范式的出现是必然的。

恩格斯曾经指出:“社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比10所大学更能把科学推向前进^[6]。”面对这样一个污染与生态危机的时代,保护环境、拯救人类已成为刻不容缓的社会需要。环境科学的出现成为不可避免的现象。人类环境的完整性和系统性则构成了环境科学出现的物质基础。由于环境科学的出现是以本世纪社会生活的巨变、各门经典与新兴学科的飞速发展作为条件的,因而环境科学的产生无疑是整个人类科技革命的一个组成部分。

4 环境科学研究范式的特点

由于环境科学的建立主要是以从旧有的经典学科中分化、重组、综合、创新的方式进行的,因此它的研究范式的建立主要是对旧有学科研究范式的同化、综合从而产生新质的过程,而很少以否定、驱逐旧范式的面目出现。这是环境科学研究范式的重要特点之一。

环境科学研究范式不同于其它学科的另一特点是其理论的确证或否证既不同于“纯粹”的自然科学,也不同于社会科学,或者说既有自然科学的

特征,也有社会科学的特征。人们研究“纯粹”的自然现象时是作为局外人进行的。但是对于人类——环境系统来说,人不仅是观察者,而且是“演员”。人类社会存在于人类自身的主观决策过程。同时,由于环境问题的不可逆性,一些环境学者对于未来的预测如果实现了,无疑是对其理论的确证。如果未来的实际情况与预言的不一样,可以说这是否证了该理论。但由于人类有决策作用,可能正是由于预言的作用才提醒我们及早采取决策避免可能性空间不利于我们的状态的出现。从这个意义上说,即使是被否证的理论有时也是很有意义的。这是环境科学研究范式的另一个重要特点。

参考文献

- 1 张镇春. 关于环境科学中的数学理论和方法. 环境科学丛刊, 1992, 13(2):12~18
- 2 T. S. 库恩著. 李宝恒, 纪树立译. 科学革命的结构. 上海: 上海科学技术出版社, 1990. 8~18
- 3 T. S. 库恩著. 李宝恒, 纪树立译. 科学革命的结构. 上海: 上海科学技术出版社, 1980. 76~90
- 4 彭天杰. 环境科学的方法论. 环境科学丛刊, 1991, 12(1):1~75
- 5 J. O. 贝尔纳著. 伍况甫译. 历史上的科学. 北京: 科学出版社, 1959. 551
- 6 恩格斯. 自然辩证法. 见: 马克思, 恩格斯选集第四卷. 北京: 人民出版社, 1972. 505

ENVIRONMENTAL SCIENCE, ESTABLISHMENT OF A NEW RESEARCH PARADIGM

Yang Zhen

(*Nanjing Institute of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing 210008*)

Xue Yuan

(*Department of Environmental Science, Nanjing University, Nanjing 210008*)

Abstract In contemporary scientific philosophy, the existence of paradigm is regarded as the criterion whether a science branch develops from a “prescience” to a “science”. This theory is applied to environmental science. After surveying the developing situation of environmental science, it indicates that the paradigm of this branch has already been established. And the marks of paradigm establishment is discussed, the necessity and characteristics of that paradigm is demonstrated.

Key words: Environmental science, Paradigm.