

李约瑟问题与中国传统科学范式的二重性

吴琳,童鹰

(武汉大学哲学学院,湖北 武汉 430072)

摘要:从库恩的科学范式论来看,以元气阴阳五行说为基础的中国古代自然哲学是构成中国传统科学范式的基本思想内核,它形成了中国传统科学中共同的世界观、认识论与方法论。然而,由这种基本思想内核演进而成的中国传统科学范式,既有其合理性,也有其局限性:合理性在于有利于中国传统科学的积累性和渐进性的发展;局限性在于从范式的原型遗传和原型控制方面否定了中国传统科学变革为近代科学的内在可能性。

关键词:中国古代科学;范式;李约瑟问题

中图分类号: N09

文献标识码: A

文章编号: 1003 - 5680(2005)01 - 0098 - 03

一般说来,只要提到中国传统科学技术体系,就会将历史坐标系的上限定位于17世纪初期利马窦等西方传教士来华之前,或者将历史坐标系的下限移到19世纪中期西方近代科学传入中国以前;在这期间,中国传统科学技术体系以独特的形态,遵循着固有的规律发展,形成有别于西方传统科学的科学范式。

在某种意义上,历史上任何一种形态的科学范式,都意味着科学发展的各种可能方向。中国传统科学并没有发展成为类似于西方近代科学的科学范式,在19世纪初叶已然形成衰退之势;然而,不可忽视的是,这种科学范式在也曾推动中国自先秦至晚明一个又一个高峰迭起的科技发展序列,“从公元三世纪到十三世纪之间保持一个西方望尘莫及的科学知识水平。”^[1]对于科学在同一范式下的不同进程,我们需要重新理性地思考中国传统科学范式的特质。中国传统科学范式究竟包含有什么样的内核?它具有何种的双重品格:一方面推动了中国传统科学的发展,另一方面又阻碍了近代科学革命的发生?对于这些问题的回答,也许其中正包含着我们今天所要解答“李约瑟问题”的一枚重要钥匙。

一

“范式”(Paradigm)一词引起当代学者们的广泛关注可追溯到托马斯·库恩(T. S. Kuhn),他在其经典名著《科学革命的结构》一书中,突出强调了以“范式”为核心的科学发展模式。“范式”原意是语法中表示词形的变化规则,库恩借用语言学中的“范式”指出:“按照其已确定的用法,一个范式就是一个

公认的模式或模式(Pattern)。”^[2]在库恩看来,范式是科学共同体在世界观上达成的一种坚实的研究共识,它暗含一套相互关联的理论与方法论的信念,是科学共同体所共同遵守或共同拥有的理论模型和解决问题的框架,“为特定的连贯的科学研究的传统提供模型”。^[3]

库恩的“范式论”以自然科学为对象,是科学共同体作出的一种对世界观、认识论和方法论的基本承诺,具有相当的普适性和针对性。虽然我国古代学者们事实上不曾明确提出真正科学意义上的范式理论,也不曾研究范式本身,但是,结合我国科学史的实际情况,从范式的视野考察中国传统科学技术体系,我们依然可以清楚地把握到中国传统科学范式的主要特点。

总体上说来,以元气阴阳五行说为核心的自然哲学是构成中国传统科学范式的基本内核。阴阳说说明宇宙的起源,五行说解释宇宙的结构,元气说分析宇宙的物质基础,三者分别从类同于亚里士多德所说的动力因、形式因和质料因上共同致力于宇宙的探索,在自然哲学基础上预设了中国传统科学范式,确定了其他自然科学后世发展的基本倾向。中国古代学者们受这种范式的支配,在科学活动中不可避免地处在“先见之中”:他们总是力图用元气阴阳五行说解释各种自然现象,构建各类科学理论。农、医、天、算等经验科学在元气阴阳五行说三大解释系统的规定下,分别形成各自具体的学科体系,开辟了宇宙图景的历法模式、筹算模式和物理模式,其他各类自然科学如气象学、地理学、化学等都在这一模

【收稿日期】 2004 - 05 - 12

【作者简介】 吴琳(1974 -)女,武汉大学哲学学院2003级科学技术哲学博士生,研究方向:科学哲学、科学思想史;

童鹰(1944 -)男,湖北京山人,武汉大学哲学院教授,博导,研究方向:科学史、科学哲学与科学社会学。

式下,又各自形成自己的体系。自此,以元气阴阳五行说为核心的自然哲学构筑的传统科学范式便成为中国科学技术体系的主导面和支配力量,中国传统科学的基本品格,都植根于这样一种自然哲学的范式基础之上,这种科学范式帮助塑造了中国传统科学中共有的世界观、认识论和方法论。

正如库恩所说,自然科学总是依托一定的范式,并非单纯客观经验内容,它包含许多范式的规定,从形式到内容都被共同体的世界观和方法论所决定。一定范式下的科学家,他们的科学活动无不受到特定范式中的心理信念、思维方式等因素的渗透与影响,因此,科学知识 with 理论体系的建构和发展,首先是人类心灵建构的产物,而不仅仅是科学逻辑论证的结果。由是观之,中国任何一门传统自然科学理论体系的建立,总是依托于元气阴阳五行说的解说模式,把它作为科学活动的“前结构”,中国古代的学者们总是习惯于在同一格式塔(Gestalt)中去观察所遇到的情形;在他们看来,只有将具体的事物置于这个囊括一切的大系统中,才能真正懂得它们,才能发现它们的真谛。具体说来,农学在方法上以阴阳统一的观念为指导来观察庄稼的生长环境;在理论上以五行相生相克的观念构筑农学基本科学理论与规律。早在战国时期,农学家就在农学理论上引用阴阳观念,说明阴与阳的统一是庄稼生长的理想环境。农学代表著作从西汉《汜胜之书》到后魏贾思勰《齐民要术》都以阴阳五行观念为指导,最早发现、利用了轮作制以及农业生态系统的物质能量循环。明代生态农学代表人物马一龙所著《农学》也是以阴阳理论贯彻《农学》始终。总之,中国古代的农学,就未曾突破元气阴阳五行的解释框架。中医学更是以元气阴阳五行说为其自然哲学基础的典型学科。从《内经》、《难经》、《伤寒杂病论》、《神农本草经》、《瘟病条辨》等中医典籍中可以看到,阴阳五行元气说决定了中医对人体构造的观察方法和研究人体的思维方式,中医学家们在元气阴阳五行说的“共有范例”下积累医学理论知识,实施辩证医治。中国传统的天文历法也一直与阴阳五行说息息相关。阴阳五行理论作为一种久经考验,并为共同体所认可的观察天象、编制历法的模式,使中国古代学者们尤其注重对自然周期性的观察,孜孜不倦地记载各种天文现象,天文观测记录的连续性和准确性莫不是出于对阴阳五行理论的坚定信念。诸如对北斗柄的旋转和参商星的出没,对太阳黑子 112 次的观测记录,日月食、流星雨的记载,以及彗星的记录都在当时领先于世界。其他如物理学、地理学、生物学、化学等也都积极应用元气阴阳五行说构造相应的学说体系,恰如库恩指出的,任何科学观察都已经蕴涵着它受支撑的理论或范式,没有高度指导性的范式或理论作为解释的方向,就不可能有科学研究。

总而言之,以元气阴阳五行说这种自然哲学为基础的科学范式是中国古代学者们进行科学观察、建构科学理论的一种先在结构,人们无论在哪种领域研究,总是从这三个解释系统对研究对象加以界定,确定它们在阴阳五行中对应的位置,寻找他们在阴阳五行中所表现出来的关系,以元气的流变来辩证把握事物的变化与发展。同时,这种科学范式作为一种共同的世界观和深沉的信念,渗透到各个自然科学领

域,贯穿于中华民族的一切科学研究与理论探索之中,与整个中国科学技术体系熔铸在一起。

二

在元气阴阳五行说为自然哲学基础的基本范式的规定下,中国传统科学在 15、16 世纪以前,更多地表现为一种如库恩所说的常规科学发展态势,也就是以科学元典为基本原型的积累与继承,始终一以贯之地保持着一种基因遗传式发展模式。在那之前,中国科学技术水平确实居于世界领先地位,先后掀起四次科技高潮。第一个鼎盛期出现在“轴心时期”的秦汉时代;第二次是以道教、玄学为特征的思想解放运动,催生魏晋南北朝时期的科学高峰;在宋代,中国古代科技发展到最高峰;晚明时期,中国古代科学技术出现大综合,中国古代科学技术进入了总结的历史时期。中国传统科学之所以在这一阶段能取得丰硕的成果,表现出绵延不绝的独特性,这与传统科学范式所确定的思维模式、规范与方法是紧密相连的,其间必然蕴涵着科学发展的合理内核。

元气阴阳五行说预设了科学思维和科学理论解释的先在结构,正是在这种范式的严密规定下,才使古代学者们把注意力集中在小范围的相对复杂的问题上,仔细而深入地研究自然界的某一个局部,从而扩充范式应用的范围,提高范式的精确程度,进而逐步完善范式。库恩认为:“因信仰范式而受到的限制,却正是科学发展必不可少的。”^[4]比如在元气阴阳五行说的设定下,古代宇宙理论在汉代突破先秦传统有形质之“天”,形成“宣夜说”,与此同时,“盖天说”在数学上得到精确的论证,而且,张衡还根据阴阳五行学说,巧妙地制作了水运浑象仪,用来直观演示浑天说思想。库恩指出:“如果没有范式理论规定问题并担保有一个稳定解的存在,就不可能构思出这些精心的实验工作,也不可能做任何一个实验。”^[5]到宋代,宇宙理论在认识论上更有重大突破——地球本身是运动的,以此来解释四季的更替,此外,对宇宙无限性的认识也达到相当高的水平。在历法方面,从汉代到元代历时一千余年间,元代郭守敬超越汉代洛下闳的太初历,唐代的太衍历,吸取前代历法的经验,引入宋代数学新成就,以晷影为根据,以测验为基础,制作了我国古代最优秀的历法——授时历,自此,我国古代历法体系达到巅峰。正是由于范式的限制,各种科学活动把自然界塞进这个由范式制成的坚实的盒子,科学才有积累与继承,才能获得常规性的发展。

除了范式本身的积极作用外,中国传统科学范式自身的特点也大大推动了科学的渐进发展。其一,阴阳五行说将具体的物质概念发展为抽象的概念系统,突破传统思维的直观性,有利于把抽象概念体系引入人类的思维活动中,这是科学思维的基本原则之一。“天有五行,木、火、土、金、水是也。”(《春秋繁露·五行对》)木、火、土、金、水并不表示经验意义上的特定物质,而是代表具有类似属性的其他事物。如木在农学中 can 表示春季和草木初生,在医学中又可以表示肝脏及相关部位,在天文学中则表示岁星,在化学中表示一类物质成分,在音律中表示五音之一。科学思维的目的就在于通过抽象的手段达到认识事物的本质;抽象概念作为一定阶段上认识的总结,它是一种以简明的形式表现大量知识的逻辑手段;

只有通过概念,科学思维才能从个别把握一般,才能突破作为感性的物质现象,去把握其抽象的本质。其二,元气说以气的聚散变化形成万物之间的联系,来说明宇宙万物相互关联、相互影响的发展变化,对宇宙观察的视点由“实体”转向“关系”,这对于发展科学的系统观有特殊价值。五行中的木、火、土、金、水最早作为宇宙万事万物最基本的元素,随着观察角度的改变,“元素”演化为“关系”,此后,“气”逐渐替代五行元素作为世界的本原。“气”类似于现代物理学中的场与波,以气为空间介质的宇宙观,形成了中国古代物理学独特的思维方式,即重视连续性的波、谐振与场的研究,因而中国的古人在声学 and 磁学领域取得了相当的成就。在声学领域,早在公元前3-4世纪,《庄子·杂篇》就讲到调瑟时发生的共振现象。汉代工匠利用共振原理制造了“汉洗”器具。宋代沈括在11世纪就用纸人作测定共振的声学实验,发现了共振物体之间频率的整数倍关系,直到15世纪,意大利的达芬奇才开始做共振试验。在磁学方面,我国汉代学者王充用“气”相互应的原理解释“磁石引针”的静磁现象。

以元气阴阳五行说为自然哲学基础的中国传统科学范式是中国传统科学共同具有的一种普遍的思想观念和思维方式,它使得中国古代科学家们对事物审视具有一种共同趋向性,在不同的具体学科取得令人瞩目的成就。然而,历史的车轮走到19世纪,中国传统科学就不能再进一步,其原因何在?这不能不从科学范式的另一方面,即局限性开始分析。

三

虽然中国传统科学范式在一定时期内推动了中国科学技术的发展,但随着该体系渐趋成熟,这种范式就会成为一种思维定势,使古代学者们习惯于某种共同的解题方式,形成相似的观察视域和语言世界,转而形成一种保守力量,从范式的原型遗传和原型控制方面否定了中国传统科学变革为西方近代科学的内在可能性,阻碍科学的发展。那么,以元气阴阳五行说为核心的中国传统科学范式其固有的局限性表现在哪几个方面呢?

第一,元气阴阳五行说虽然从自然哲学层面上奠定了中国传统科学范式的世界观、认识论和方法论基础,但缺乏建构具有可检验性的演绎化公理体系的功能,不能形成假说与验证的互动发展机制。在这种科学范式下,既没有科学假说的提出,更不可能有针对假说作做的验证,因此,在中国科学史上也就不可能有因对假说的证实或证伪而发生的科学革命。西方近代科学史表明,近代科学的发展,主要遵循两条方法论道路:一是通过经验观察证实假说,运用归纳方法逐步进化;二是通过不断证伪假说,不断地发现、排除错误,运用演绎方法向前发展。科学革命的发生总是伴随有空前活跃的假说的提出,科学的发展总是实现于对假说的证实与证伪的努力之中。比如,化学中氧化说与燃素说的争论,物理学中光的波动说与微粒说的矛盾,生物学上的突变论与进化论的交锋,地质学上关于岩石成因的水成说与火成说的争论以及对这些假说所做的各种验证都推动相应科学领域的革命和科学理论的发展。

第二,元气阴阳五行说虽然发展了最初的抽象概念系统,但没有转化为数学符号,阻碍了自然科学走向精密化的数学分析。西方科学传统之一,就是根基于毕达哥拉斯主义的“先天和谐”,在科学活动中重视数学语言和数学分析。伽利略认为,自然的真理存在于数学的事实之中,自然界中真实的和可理解的是那些可测量并且是定量的东西。库恩也十分强调在范式的规定下,科学研究从定性阶段过渡到半定量阶段,再从半定量阶段过渡到定量阶段。在一个认识领域,当经验知识积累到一定数量,就需要运用数学方法建构概念和理论系统,使理论知识逻辑化、系统化;由于数学的逻辑严密性,才保证了科学知识某种程度的可靠性。科学知识只有是定量的,才能称之为知识;也唯有是定量的,科学知识才有力量。但中国的科学传统始终注重定性的描述,忽视定量的分析,因此,中国传统科学只能停留在经验阶段。像传统的筹算学,只能用文字来叙述各种运算,不能将运算问题形式化,也不能将运算结果普遍化。所以,四元术成为我国古代方程式发展的极限,也就不难理解了。

第三,元气阴阳五行说以整体综合方法见长,但缺乏逐层深入的分析方法,始终把观察、研究对象视为不可打开的黑箱,从机体外部行为推测内部结构与机制,这样,就不可避免地导致用直觉思辨或臆测代替实证分析。科学一旦失去实证分析方法,就易导致神秘主义,使理论思维走向玄学和迷信。从古代农学理论中,可以看到,几乎没有关于植物机体内部构造的知识。中医学也不像西医学,重视人体解剖和病理分析,而是由宇宙外环境推定人体内环境的生理与病理机制,从而导致大量的临床事实和医学知识被曲解,解剖分析的研究手段被抑制。近代西方生物学和医学,就不断用分析、解剖的方法从机体的结构和基本单位上探究生命现象和生命本质,使人们对于生命现象的探索走上实验的道路。

结语

科学史是以范式为中心的线性与非线性交替演变的历史,库恩在《科学革命的结构》一书中强调指出:“虽然科学的发展过程是一个从原始开端出发的演化过程,其各个相继阶段的特征是对自然界的理解越来越详尽,越来越精致。但是,这一进化过程不朝向任何目标。”^[6]他告诫我们:“不要习惯于把科学看成是一种不断地向由自然界预先设定的某个目标接近的事业。”^[7]因此,任何科学范式都不具有永恒的普适性,都只是一定历史阶段的产物,它们演进发展的方向具有多种可能性,其形成与发展既有其合理性,也有其局限性,同样,它们的兴衰和变迁也是历史的必然。对中国传统科学范式两重性的反思有利于我们求解李约瑟问题,同时也是我们建设新的科学范式的必然反映。

【参考文献】

- [1]李约瑟.中国科学技术史(第1卷)[M].总论序言,北京:科学出版社,1957.3.
- [2][3][4][5][6][7]库恩.科学革命的结构[M].北京:北京大学出版社,2003.21、9、22、25、153、153.

(责任编辑 成素梅)