

中国古代科技思想史稿

李瑶 著

陕西师范大学出版社



中国古代科技思想史稿

李 瑶 著

陕西师范大学出版社

(陕)新登字 008 号

中国古代科技思想史稿

李 瑶 著

陕西师范大学出版社出版

(西安市陕西师大 120 信箱 邮政编码 710062)

新华书店经销 西安外语学院彩色图文速印公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 9.75 字数 210 千

1995 年 8 月第 1 版 1995 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—1000

ISBN 7-5613-1268-7/G·929

定价: 11.80 元



李瑶，女，1923年生，浙江宁波人。抗战时家乡沦陷后流亡广西，曾先后师从教育家陈鹤琴、史学家杨荣国等先生。抗战后加入民盟。1949年毕业于广西师范学院，后一直供职于教育界，离休前为广西民族学院副教授。主治教育史、科技史等，已发表的史学专著有《历代巫蛊方术之祸》及论文20余篇。

前 言

(一)

美国科学史家席文博士 Dr. N. Sivin 曾经提出这样的问题：“在古代，中国的科学家是怎样看待他们自己正在做的事的？换句话说，他们是怎样理解自然界？怎样理解他们自己作为一定社会中有意识的个体而同它发生关系的？各种不同学科所提供的各种知识是怎样连贯起来以形成这种理解的？”^①他所提的问题涉及了自然观、认识方法与价值观念——此处指对于科学的社会作用的评价——等方面，正是本书要探讨的我国古代科学家的科学思想的主要内容。

近年来，随着海内外研究科技史热潮的兴起，对中国古代科学思想的探讨也在不断深化。鸿篇巨著不断出现，其中如英国朋友李约瑟博士 Dr. Joseph Needham 多卷本《中国科学技术史》的第二卷《科学思想史》，由探讨中国科学思想的发展而论及整个中国哲学史和思想史，对我国各种重要学派都作了评述，并从科学史的角度指出它们对科学发展的影响，体大思精，视野开阔，对后学确有极大启迪作用。

科学的发展与人们的认识、观念和思维方式关系密切，研究中国科学思想而及于整个哲学史和思想史，确为探流溯源所必需；但是，要把这种整体性的追溯成果落实于“科学家怎样看待他们自己正在做的事”这种具体问题上，其间似乎还有不少情况是需要具体分析。例如，李约瑟博士通过对中西科学与文明进行比较研究而

着重阐述了我国古代的“有机论自然观”，曾在海内外学者中引起很大反响；大家信服李博士的发现，但对于有机论自然观在我国科学史上的作用却各有不同的理解。有的学者认为：“有机论自然观对中国古代科技发展产生过巨大的推动作用，这也正是它能远远领先于西方科技的重要原因之一。”②有的则把我国近代科学落后的原因归咎于古之存在过这种自然观。③我们知道，李约瑟博士是从对中国科学与文明全面考察的角度而揭示出我国古代的有机论自然观的，这原是一个哲学范畴。科学家进行研究工作必须以对于自然的理解为基础，但他们与哲学上的各种自然观的关系却是需要根据具体情况进行具体分析。牛顿的力学成就与他那个时代及其本身的机械论自然观无疑有密切关系；但莱布尼兹的数学成就与他自己所提出的“单子论”的有机自然观的关系究竟如何却颇值得研究。而持机械论 mechanism 自然观的牛顿与持有机论 Organism 自然观的莱布尼兹竟会在差不多相同的时间在不同的国家内都发明了微积分，那就更令人费解了。李约瑟博士提出了我国古代的有机论自然观，对我国科学思想的研究确实起了很大启迪作用，但这种自然观对我国古代科学发展的关系究竟如何，就还需要结合科学家的科学思想进行具体分析。

我国古代科学技术的成就是辉煌的，在漫长的历史道路上有无数科学家对此作了终生的奉献，虽由于种种原因而使他们中极少有人曾留下直接阐述其科学思想的资料，但在他们的各种专著，在他们的科研活动与研究成果中，不但体现了本身对科学真知的锲而不舍的探索精神，也往往能比较真切地反映了历代各种思想流派、各种哲学观点从不同方向给予他们的影响，包括在自然观方面的影响。而对这些的分析、综合、提炼、整理，在当前是极需集思广益而进行的。这正是笔者面对先行者的鸿篇巨著而尚敢不揣浅陋把这本小册子作奉献的动机。

(二)

从感性到理性毕竟是认识发展的基本规律,实践的经验必须积累到一定程度才能提炼提高为理论。在远古人类与大自然作斗争的各种途径与方法中,虽然早已包含了不少符合于某些科学原理的因素,但那纯然是出于不自觉的;只有当这些经验积累到一定程度,人们对此开始由不自觉而达到一定自觉时,才能产生早期科学思想。在欧洲历史上,早期科学思想的产生大致在古希腊时代,在我国历史上,这也不能早于年代与其大致相当的春秋战国时期。

因此,本书的论述是从春秋战国时期开始的,循序而至秦汉、魏晋南北朝、隋唐五代、宋辽金元、明初至清中叶,共六章。各章都先以“导论”把这个历史阶段的思想史与科技发展的大致情况作了概述,然后分节阐释其重要科学思想;所述虽以科学家的思想为主,但并不采用类似人物结论的方式,而是从他们的著述、制作和创造发明等研究成果以及从事科研活动的经历探索其科学思想的,进而探索各时代的科学思想主流。在阐述中,结合科技发展的实际并根据各时代具体情况,适当地运用了分析、综合或对比等方法。大体说起来,前三章基本上是结合几门比较重要的科学技术的产生、发展过程而分析其指导思想的发展与演变的。后三章就不大作分科的探讨而比较着重于像上引席文博士所说的即把“各种不同学科所提供的各种知识”连贯起来而形成一种“理解”了。其中,第四章“隋唐五代”,着重探讨这个历史阶段的文化汇聚中的思想特点反映于科学领域的具体情况。第五章论述的“宋辽金元”(简称宋元)时代,是我国古代科技发展的高峰期,科学思想的发展也确实进入一个较深的境界;此章对这个历史阶段中的科技发展情况在“导论”中作了较多记叙,接着就比较系统地阐释当时科学家在自然观、认识方法、价值观念乃至科学史观等方面所达到的境界。第六章论述的“明初至清中叶”,是我国古代史的最后阶段,思想领域曾有过较大的历史波折,也反映于科学思想上。此章的论述就着

重于对比它在这个历史波折前后的变化以及当时的科学家面对历史考验所作出的抉择。

结束语《从思想史看我国古代科学向近代发展的艰难》，首先是通过把分章论述的内容进行纵向连贯而概括出我国古代科学思想的渐进发展特点及其在自然观、认识方法、价值观念三方面所达到的境界与不足之处。接着就从思想史的角度分析了“阻碍现代科学技术在中国发展的那些抑制因素”^①，并指出它们的总根源。最后是再回顾一下我国古代科学在长期对抑制的“反抑制”过程中艰难前进的情况。这个“结束语”在论述中较多地运用了中西对比的方法，主要是想在回答国外科学史家关于“古代中国的科学家是怎样看待他们自己正在做的事情的”这问题的同时，也为他们所提出的“先进的中国古代科学为什么到了近代却落后了”这个谜提供一个可资选用的答案。

本书陈义不高，探理不深，旨在帮助读者对我国古代科学家在漫长历史道路上艰苦探索的情况有一个大体的了解。因水平有限，书中缺点甚多，望批评指正。

注释：

①《中华文史论丛》增刊《中国科技史探索》P. 99

（上海古籍出版社 1986 年版）

②王国忠《李约瑟与中国》P. 329

（上海科学普及出版社 1992 年版）

③刘青峰《让科学的光芒照亮自己》P. 189—P. 194

（四川人民出版社 1984 年版）

④〔英〕李约瑟《中国科学技术史》第一章第一节

（科学出版社译本 1976 年版）

目 录

第一章 春秋战国时期(公元前 770—前 221 年)	1
导 论 在社会变革洪流与百家争鸣浪潮中产生的 早期科学思想	1
第一节 对生产实践中人与自然关系的探索	6
第二节 从观象授时到宇宙图景的初步构思	14
第三节 同巫术迷信作斗争的早期医学理论 ——自然病因论	19
第四节 科学认识方法的初步探讨	25
本章小结	32
第二章 秦汉时期(公元前 221—公元 220 年)	37
导 论 两种自然观的对立与四大科技体系的形成	37
第一节 制历、论天与宇宙演化观念	46
第二节 《周髀》、《九章》与“同律度量衡”	58
第三节 “土宜”、“候应”之学与农业生产技术的发展	68
第四节 从《黄帝内经》到《金匱要略》	77
本章小结	88
第三章 魏晋南北朝(公元 220—581 年)	93
导 论 以积极入世精神与玄学、佛学分道而驰的 科学思想	93
第一节 天体运行规律的新发现与数理探讨的深入发展	100
第二节 科学的制图学与水文地理的兴起	109
第三节 资生的农学与济世的医学	117
第四节 墨学的一度复兴与科学家对认识方法的 探索	125
本章小结	133

第四章 隋唐五代(公元 581—960 年)	137
导 论 科学史上的盛唐气象及其内涵	137
第一节 从《皇极历》到《大衍历》仪象制作与 大地测量	146
第二节 《算经十书》及其他	157
第三节 医药学发展中的兼收并蓄精神	163
第四节 科技教育与知识的“等级编制”	170
本章小结	179
第五章 宋辽金元时期(公元 960—1368 年)	183
导 论 古代科技发展高峰期中科学思想到达的境界 	183
第一节 科学的“自然”概念的形成与“自然之理”之 被认识	193
第二节 方法论上的自觉探讨	201
第三节 对“道器分际”论的冲击与“实学”范畴的 确立	212
第四节 平等的交流融合与发展的科学史观	218
本章小结	224
第六章 自明初至清中叶(公元 1368—1840 年)	228
导 论 古代科技发展最后阶段的历史波折与科学家 的抉择	228
第一节 晚明科学家在历史考验中的探索、反思、 向往	234
第二节 清代科学研究中的“经学”态度及其 历史意义	246
第三节 探索“自然之理”的积极性和“关切民事”的 实学传统往何处去?	259
第四节 从“会通、超胜”的设想到“西学源于 中法”说	266

本章小结.....	274
结束语 从思想史看我国古代科学向近代发展的艰难	279
一、渐进的发展历程	279
二、“抑制因素”及其根源	287
三、“抑制”与“反抑制” 时显时隐的界线	294

第一章 春秋战国时期

导论 在社会变革洪流和百家争鸣 浪潮中产生的早期科学思想

(一)

我国是世界文明古国之一，约在公元前二千多年就已经由原始社会进入奴隶社会，建立起奴隶制国家，即历史上的夏代。由夏代经殷商而到西周，在这漫长的时间中，通过直接生产者的辛勤劳动，创造了灿烂的青铜文化，以青铜的冶炼铸造与青铜工具的使用为中心，大规模的农业生产出现了，早期的手工业生产也逐渐兴起；在生产发展的基础上，奴隶制国家的规模日趋完整。西周是一个强盛的奴隶制国家，有关当时的政治制度、社会结构与经济发展情况的文献资料很多，虽有不少出于后人追记，按照历史发展规律并证以出土文物，基本上还是可靠的。但奴隶社会的兴盛繁荣原是建立于奴隶主对奴隶剥削压迫的基础上的，与生产力不断发展的同时阶级矛盾也日益深化，不能不引起社会制度的变革。西周末年，奴隶制开始出现崩溃趋势，政治上也呈现混乱局面，公元前770年，周王室因避西戎进攻被迫东迁，史称东周，东周王室势力衰微，依附于诸侯的力量而存在，自此就开始了历史上的春秋战国时期。

春秋战国是我国历史上由奴隶制向封建制转化的社会大变革时期；从生产工具的发展来说，就是由青铜器时代向铁器时代过渡

的阶段。社会发展阶段与生产工具发展阶段的对应关系，在世界各国是并不一律的。古代西方希腊等国家的奴隶制同铁器时代并行，而东方一些国家则在青铜时代就进入了奴隶社会。特别是我国商代晚期与西周是奴隶制的全盛期，也是青铜文化最有光辉的时代；而以铁器的使用和逐渐推广为中心的生产力的发展，正是促进春秋战国时期的社会变革的最根本的动力。

郭沫若同志曾指出：中国铁器时代是有三个阶段的，即用作耕器、用作手工业的器具和用作武器。而“用作武器的第三次进化是西汉以后才完成的”^①春秋战国时候的铁器主要是用作耕器和手工业器具。《国语·齐语》中说：“美金以铸剑戟，试诸狗马；恶金以铸锄、夷、斤、斨，试诸壤土。”说的是春秋前期的情况，所谓美金与恶金的区别，即是青铜与铁的区别。初次登上历史舞台的铁器，虽然被贬称为“恶金”，但却是这一时期生产力发展的重要标志。特别是通过“锄夷斤斨”等耕器的使用和推广，大量的“壤土”得到开垦，水利工程的兴建和灌溉面积的扩大也成为可能，“私田”的数量不断增加，以个体经营为特色的佃农或自耕农不断出现，从而在许多诸侯国形成“私门富于公室”的现象，迫使奴隶主贵族不得不承认私田的合法性。历史学家重视春秋时期鲁国的“初税亩”（即打破公田私田界限一律征税）和战国时期秦国商鞅的“开阡陌废井田”，原因正在于此，这两件事确实可作为这个时期生产关系变革的两个重要标志。而注意发展盐、铁生产的齐国在春秋时期的首创霸业，奖励耕战的秦国在战国时代的终能统一六国，更有力地说明了产生当时社会变革的物质基础是什么。

这一由奴隶制向封建制转化的社会变革过程，开始于春秋初期而完成于战国晚期，由基础而及于上层建筑，由经济而及于政治。它在政治上的反映，在春秋时期主要是大国争霸、奴隶和平民的暴动以及新兴地主阶级的夺权斗争等；大国争霸是各诸侯国的权力较量，而历史记载中所谓“田氏代齐”、“三国分晋”和“鲁三桓执政”等实质上都是各国新兴地主阶级向奴隶主贵族夺权的结果，

这和奴隶、平民的暴动正是动摇奴隶制贵族的统治基础的两种力量。进入战国时代，变革的洪流反映于政治上的主要是各国的变法运动、诸侯间的兼并战争和秦的统一等。当时各国的变法运动实质上都是夺取了政权的地主阶级为了发展和保护封建制度、巩固本阶级的政权而进行的，其中秦国实行变法最彻底，各国之间的兼并战争最后以秦的统一来结束，这也体现了历史的必然性。秦统一六国后，建立起我国历史上第一个中央集权的封建专制国家，社会的基本阶级关系，也就由奴隶主和奴隶的对立而转变为封建地主和农民的对立了。

(二)

春秋战国时期的政治、经济变革和社会矛盾，反映于思想领域就形成了所谓“百家争鸣”。

在奴隶社会，文化教育向来是为奴隶主贵族所垄断的。“学在官府”即是这种垄断的表现。当变革的洪流打破了这种垄断局面后，官学渐渐废弛，私学在各地兴起。社会上就涌现了一批流动讲学的知识分子，即是当时所称为“士”的；而由于社会的变革动摇了各种传统观念的基础，出现了所谓“礼崩乐坏”的局面，当时的知识分子的思想是非常活跃的；他们善于反思，勇于探索，敢于对社会变革的方向提出自己的设想，即使有主张稳定现状的，也要重新寻找理论根据；在当时社会上各种势力的较量过程中，他们往往自觉或不自觉的充当了不同阶级、不同阶层或不同社会集团的代言人。他们通过讲学授徒或著书立说，阐述自己的理论和主张，形成不同学派，开展各种论争，这就是当时的“百家争鸣”。

“百家争鸣”的浪潮兴起于春秋晚期，主要是孔（儒）、墨两家“显学”的对立；进入战国时代，道家、名家、法家、阴阳、纵横等各家先后兴起，儒、墨两家也都有发展或分支；各家在政治上学术上展开的论争，其内容涉及天道观、认识论、名实关系、伦理道德、礼法制度和各种社会改革主张等。这种“争鸣”的盛况，对文化学术的发

展无疑是有很大推动作用的。就对科学发展的作用来说,由于“争鸣”的各家都关心社会的变革,当然不会不注意当时社会生产力和科学技术发展的情况;他们或者是把这纳入了自己对社会改革方向的设想之内,或者是为了设论取譬,建立自己的学说,对许多科学问题也往往从不同角度进行论述,有时还针锋相对地彼此辩难;这对科学的发展无疑都是有利的。但由于各家思想倾向和对自然现象认识程度的差异,因而就其本身说对科学发展的作用却并不是一样的。

英国朋友李约瑟博士的巨著《中国科学技术史》,其第二卷《科学思想史》,就以大量篇幅阐述了当时各种思想流派对科学发展的关系。书中顺次论述了儒、道、墨、名、法各家;名家与墨家合为一章,对法家所论不多,其重点在于儒、道、墨三家,而接下去的题为“中国科学的基本思想”的一章,内容却包括了阴阳五行和《周易》。作者对道家的“自然观”与墨家的“逻辑学”给了高度评价,认为这二者不能结合起来是中国科学史上的最大悲剧;他指出儒家之享有崇高地位是由于它在后来中国思想界的统治,其本身对科学的作用完全是消极的;还认为阴阳家虽然位于最后却并非最不重要,它表现为一种有机的自然哲学,还为中国原始科学思想提供了一种具有特色的基础理论。……所论由源及流,颇多精辟见解,当然也不乏值得商榷之处,但对我们确有很大启发。它使我们认识了科学发展与时代思潮的关系,认识了我国早期科学思想的产生与当时的百家争鸣浪潮的关系,并能从历史进程上看到后者对前者的深远影响。尽管他所论述的“科学思想”并不是科学家的思想(除墨家以外),但却为我们分析当时科学家的科学思想提供了方向、途径和不少线索。

(三)

科学技术是人类与大自然作斗争的武器,人们在未曾意识到这一点时已在这样做了。特别是技术,那是与人类文明一样古老

的。原始的技术中已包含有科学知识的萌芽,当这些萌芽逐渐成长,人类对此逐渐由不自觉而达于自觉时,早期的科学思想就产生了。但早期科学思想的滋生、发育,除了内在因素的积累,还要依靠外在因素的促进,春秋战国时期百家争鸣的时代思潮,正是这种有力的外在因素。

在春秋战国时期,以青铜器的冶炼铸造为中心的手工业生产已经到达了要求规范化和进行技术总结的阶段,围绕着刚登上历史舞台的铁器生产的对有关找矿、采矿等知识与技术的探求也提上了日程;农业上的精耕细作传统开始形成,并出现了一些后来被称为农业命脉的水利建设;那最初是“单单为了定季节,游牧民族和农业民族就绝对需要它”^②而产生的天文学,在当时已发展到对星象观测的数量化并有了一定的方位概念;与此同时,人们的地理视野也逐渐开阔,掌握了不少有关水系、山脉、地形、土质的实际知识;……这样,由于长期的历史积累和社会变革洪流的推动,在当时的百家争鸣浪潮中就出现了我国古代第一批科技著作。

它们中比较重要的是:

最古的手工业技术规范总汇《考工记》,其中记述了攻木、攻金、攻皮、设色、刮摩、搏埴六大部门的三十项手工业生产的设计规范、制造工艺乃至检验标准等技术问题。

被称为“杂家”著作的《吕氏春秋》中所收入的四篇农学论著,即《上农》、《任地》、《辨土》、《审时》,它们是联成一体;《上农》篇讲的是农业政策和理论,其余三篇论述农业生产技术。

托名为管仲所作的《管子》书中的《地数》、《度地》、《地员》等篇中的有关探寻矿床、修治水利和考察地形、土质与植物生长的关系等论述。

《尚书》的《尧典》篇中有关“观象授时”的记载和最古的历书《夏小正》、《月令》;还有最古的天文著作甘德的《天文星占》和石申的《天文》;甘、石两人的著作虽早已佚失,但从后人著作的引文中,尚能了解其大概内容。

《尚书》中的《禹贡》篇，那是由夏禹治水传说发展而成的我国最古地理文献，它由“九州”、“导山”、“导水”、“五服”四部分组成；“九州”部分已具区域地理著作雏形，“导山”、“导水”记述山岳河流，已体现了比较明确的山系和水系的概念。

《左传》等史籍所记载的当时一些名医有关病因病理的言论，这些言论虽未成书，但却是我国最古的医学理论。

后期墨家的著作《墨经》中有关光学、力学、几何学等知识和对于科学认识方法的探讨。

除了极少数以外，这些著作的作者都是“无名氏”，而且也并非成于一人之手。从总的看起来，它们应是当时活跃于私学发展过程中的知识分子、从官府中流散出来的科技人员和民间的能工、巧匠、老农等“三结合”的作品，其中所包含的自然科学知识的来源，正如前面所说，是先民在长期的劳动实践中积累起来而“存在于时代的生产诸力或技术的制造与使用里面”的^③，虽然都还是一些萌芽状态的东西，但却有强大的生命力。而更重要的是，当时的社会变革的洪流与生产力的发展，不但冲击与动摇了社会上许多传统观念的基础，也使人们开始从对大自然的盲目信仰中解放出来，开始对自己的力量有所认识，也对大自然有了一些新认识。因而我国古代这第一批科技著作，也具有百家争鸣时代的时代精神，善于反思，勇于探索。它们不但记述了各种生产技术和科学知识，而且往往能探讨到一些科学上的根本问题，有时还能作出朴素而大胆的解答或设想，从而体现出我国早期科学思想的特有光辉。

第一节 对生产实践中人与自然关系的探索

自然科学的研究对象是自然，如何认识与处理人与自然的关系，是贯穿我国古代科学思想史的一个根本问题，而对这个问题的探索，一开始就是与生产实践紧密结合起来的。