

文化寻根丛书



乐爱国 著

儒家文化与中国古代科技



中華書局

“文化寻根”丛书

张其成(著) 目录张其成

儒家文化与中国古代科技

乐爱国 著

中 华 书 局

图书在版编目(CIP)数据

儒家文化与中国古代科技/乐爱国著. - 北京: 中华书局,
2002

(文化寻根丛书)

ISBN 7-101-03663-5

I. 儒… II. 乐… III. 儒家-影响-科学技术-中
国-古代 IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 109789 号

儒家文化与中国古代科技

乐爱国 著

*

中华书局出版发行

(北京市丰台区太平桥西里 38 号 100073)

北京未来科学技术研究所有限责任公司印刷

*

850 × 1168 毫米 1/32 · 10¹/₂ 印张 · 235 千字

2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月北京第 1 次印刷

印数 1-3000 册 定价: 19.00 元

ISBN 7-101-03663-5/K · 1541

序

早在二十世纪五、六十年代，中国思想史界老一輩的学者就曾提倡中国思想史的研究必须与中国科学史的研究相结合，并希望为从事这方面研究工作的青年学者达到文理知识兼备、科哲互补融通创造更好的条件。然而这美好的想法，却由于众所周知的原因最终没有付之实践。

八十年代开始，在新的形势下，中国科学思想史的研究渐受学术界的重视。自八十年代后期以来，这方面的研究呈现出一派兴旺景象，出版了大量有关中国古代重要哲学家科学思想研究的论文及专著，如任继愈先生指导的李申的博士论文《中国古代哲学与自然科学》，后经扩充增补成二大卷出版；袁运开、周翰光主编的《中国科学思想史》三卷本；还有曾在我名下指

导的徐仪明的博士论文《性理与歧黄》等。上述专著均属于有相当影响的开拓性之作。

现在,乐爱国君撰写的《儒家文化与中国古代科技》一书又将出版,贡献给读者。乐爱国君八十年代中期曾在复旦大学哲学系攻读科技哲学专业方向的硕士研究生,毕业后在厦门大学哲学系任教学工作。他甘心寂寞,勤于思考,埋头研读典籍,苦心爬梳资料,对中国古代科技思想史钻研颇深,发表了不少相关的论文。尤其是主要由他执笔撰写的明代思想家《王廷相评传》,其中有专章对王廷相的科学思想:天文历法、地学与生物学、音律学等,剖析精微,显示作者已具备对古代思想家的科学思想进行深切把握的功力。他的这部《儒家思想与中国古代科技》一书正是他长期用功、厚积薄发的结果。

本书作者从科技与文化相互作用的角度,论述了儒家文化与中国古代科技的相互关系,具体地分析了各个时期儒家文化对于科技发展的影响,揭示了儒家文化所包含的科技因素,以及作为中国传统文化主流的儒家文化背景下中国古代科技的儒学化特征。本书的主要特点在于:作者通过对儒家经典和儒家学者的深入研究,梳理其中所包括的科技知识并作具体分析,从而说明了儒家文化与古代科技的密切关系。本书还纠正了以往儒学研究者以为儒家仅“重道轻艺”、鄙视科技知识的偏见。

本书在论证了儒家文化对于古代科技影响的同时,还清楚地论析了这样一个学术界所关心的热点问题,亦即中国科技在清中期以后衰落的原因。本书作者认为,对此不能将其原因简单地归于儒家文化。儒家文化衰落的原因在于儒家学说的被僵化,而不在于儒家文化本身。作者从文化学的角度进行审视,认为儒家文

化中孕育和发展起来的中国古代科技包含了可能发展成为近代科技的萌芽。作者还提出,深入挖掘中国古代科技思想的资源,有助于我们今日科技思想的开拓和发展。

乐爱国君洋洋二十余万言之大作,历史跨度二千五百余年,将儒家文化与中国古代科技关系的历史发展作了精详的论析,脉络清晰,多有创建。这是一部开拓性的专著,此书的意义和价值,读者自然会给以公正的评价。此书之出,余甚乐为之序。

潘富恩序于复旦大学

二〇〇二年六月

目 录

导论:儒家文化背景下的古代科技	(1)
一 “古代科学”与中国古代科学	(2)
二 儒家文化与古代科技的同步发展	(13)
三 儒家文化对古代科技发展的影响	(20)
第一章 儒家的创立与古代科技体系的奠基	(27)
一 孔子对待科技的态度	(27)
二 思孟学派与古代科技	(37)
三 荀子的科学思想	(53)
四 《易传》的自然观	(64)
五 春秋战国时期的儒家与科技	(75)
第二章 汉代儒学与古代科技体系的形成和发展	(78)
一 董仲舒的宇宙论	(79)
二 汉代经学中的科技知识	(85)
三 汉儒对天文学的研究	(97)
四 王充的科学思想	(105)

五 儒家文化与汉、唐时期的科技发展	(114)
第三章 宋代理学与古代科技发展的高峰	(149)
一 宋代理学的科学基础	(150)
二 “北宋五子”的科学思想	(156)
三 朱熹的科学研究与科学思想	(171)
(附:李约瑟评朱熹的科学思想及其现代意义)	(198)
四 儒家文化与宋、元时期的科技发展	(207)
第四章 明、清儒学与古代科技的衰落	(229)
一 明、清儒家对科技的研究	(230)
二 儒家文化与明、清时期的科技	(248)
三 儒家文化与“西学中源”说	(262)
四 从“格物致知”到“科学”	(275)
第五章 儒家文化与古代科技的关系	(281)
一 儒家文化的科学内涵	(282)
二 儒学化的古代科学	(293)
三 重新认识儒家文化与古代科技的关系	(307)
主要参考文献	(317)
后 记	(321)

导 论：

儒家文化背景下的古代科技

从科技与文化相互关系的角度看,科学技术总是在特定的文化背景中孕育并得以发展,因而必然会受到一定文化的影响。中国古代曾有过居于世界领先地位的科学技术,正如英国著名的科技史家李约瑟所言,^① 古代的中国人在科学技术的许多重要方面“走在那些创造出著名的‘希腊奇迹’的传奇式人物的前面,

① 李约瑟(Joseph Needham, 1900—1995 年),英国皇家科学院院士,著名科技史家,曾任国际科学史与科学哲学联合会科学史分会主席。由他主编的七卷本《中国科学技术史》(第一卷总论,第二卷科学思想史,第三卷数学、天学和地学,第四卷物理学及相关技术,第五卷化学及相关技术,第六卷生物学及相关技术,第七卷社会背景)从 1954 年开始由英国剑桥大学出版社陆续出版,其中部分已译成中文,分别在北京科学出版社和台湾商务印书馆出版发行。

和拥有古代西方世界全部文化财富的阿拉伯人并驾齐驱,并在公元三世纪到十三世纪之间保持一个西方所望尘莫及的科学知识水平”,中国的科学发现和技术发明曾经“远远超过同时代的欧洲,特别是在十五世纪之前更是如此”。^① 曾经居于世界领先地位的中国古代科技是在中国传统文化的背景下萌芽并发展起来的,因而必然受到传统文化多方面、多层次的影响。儒家文化是中国传统文化的主流,所以,儒家文化对于中国古代科技的发展不可能不具有重要的影响;正是在儒家文化的影响下,中国古代科技曾有过辉煌的时期,而令西方所望尘莫及。

一 “古代科学”与中国古代科学

20世纪初,关于中国有没有科学的问题,^②曾在学术界引起较多的讨论,认为中国无科学的大有人在。其实,从逻辑上讲,这个问题的提出与“科学”一词的界定有一定的关系。“科学”一词在中国出现,概是近代的事。^③ 因此“科学”一开始就是指近代科学,即以系统的观察实

① 李约瑟:《中国科学技术史》第一卷《总论》,北京:科学出版社 1975 年版,第 3 页。

② 科学有自然科学、社会科学和人文科学之分。本书所谓的科学,均指自然科学。

③ 参见樊洪业:《从“格致”到“科学”》,《自然辩证法通讯》,1988 年第 3 期。该文认为,首次用“科学”者,应归功于康有为;较早采用“科学”的另一位名人是严复。自严复以后,“科学”一词在知识界迅速普及。

验方法为基础、具有严密的形式逻辑推理的自然知识体系。这种意义上的科学,最初产生于近代的西方,近代中国不可能有这样的科学,因此就必须向西方学习近代科学。显然,当时的学者们提出中国有没有科学的问题是具有特定的现实意义的。

然而,这个在当时具有特定意义的问题,后来发生了一些变异。从中国有没有科学的问题,演变出中国有没有古代科学;中国无近代科学的观点,演绎为中国无古代科学。直到李约瑟的皇皇巨著《中国科学技术史》问世之后,仍然有一些学者持这样的观点;或根本否认中国古代有科学,或认为中国古代只有技术而没有科学,诸如此类。

近代科学产生于西方。就整个科学的发生、发展过程而言,或许不会有人否认,西方古代有科学,近代科学是西方古代科学的延续和发展。但是,从古代科学发展至近代科学,经历了一个相当长的过程。在这个过程中,因发生了一场科学革命,这才发展出近代科学;这个质变的过程本身就表明,古代科学与近代科学存在着很大的差别。

从科学的产生和发展来看,科学总是在一定的文化背景中孕育出来的,因而与文化有着密切的联系,尤其在早期更是如此。古代科学与近代科学最大的差别就在于古代科学对于文化有较强的依附性。也许正因为如此,不仅中国古代是否有科学的问题会引起争论,就是西方古代是否有科学的问题也是一个争论颇大的问题。随着古代科学的不断发展、壮大,科学的独立性日益增强,最终从文化母体中分离出来,这便是近代科学的产生,西方近代科学革命的本质大概就在于此。分析西方近代科学的产生可以看出,古代科学和近代科学由于在与文化的关系上不尽相同,所以在科

学的形态上也存在明显差异。

首先是在科学研究领域的差异。古代科学所要研究的主要是人们生活经验所及的领域,而且各研究领域之间互相联系,没有明确的界限,因而也没有像近代科学那样有明确的学科分类。所以,与近代科学相比,古代科学的研究大都显得零碎和不系统,而且只能停留于事物的表面。

其次是在科学发展水平上的不同。古代科学,无论在科学研究的手段上,或是在研究方法上,都较近代科学更不系统,更不完善,因而所获得的知识也存在着很大的欠缺,甚至是不准确的。尤其是,科学本身是发展的,近代科学在许多方面是对古代科学的提高、修正,甚至是否定。

再次是在知识形态上的差别。实际上,任何一本有关西方古代(包括中世纪)科学史的著作,其所叙述的古代科学大致都包括三个方面的内容:^①其一,通过对自然现象的观察而获得的经验性知识;其二,在初步观察的基础上,通过一定的逻辑论证而得出的理论性知识;其三,通过思辨而获得的尚缺乏严格的观察、实验验证的自然哲学知识。与近代科学的知识形态相比,古代科学显然要质朴得多。

既然古代科学与近代科学不仅在研究领域和发展水平上,而且在知识形态上都存在着明显的差别。那么,就不能把中国有没有近代科学的问题,与中国有没有古代科学的问题混为一谈,就不能从近代科学不产生于中国,中国没有产生出近代意义的科学,推

^① 参见陈昌曙:《自然科学的发展与认识论》,北京:人民出版社1983年版,第24页。

出中国没有古代科学的结论。

就古代科学对于文化的依附关系而言,无论是中国古代科学,还是西方古代科学,这种依附性都是普遍存在的。尤其是这种依附性的存在,并不能否认古代科学的存在。正如依附于母体的胎儿同样是真实的存在一样,尽管与出世的婴儿不同。因此,要证明中国古代是否有科学,不能只根据其是否产生出近代科学,而是要深入研究中国古代文化中是否确实孕育着科学。

就科学本身而言,科学是关于自然界的知识体系,无论是古代科学还是近代科学,这应当是最为基本的界定。那么,中国古代是否具有这样的知识体系呢?近代科学产生于西方而不产生于中国,那么,中国古代是否具有类似于西方古代科学那样的知识体系呢?李约瑟的《中国科学技术史》以及各种有关中国科技史的著作都可以证明,中国古代不仅有类似于西方古代科学那样的知识体系,而且在一定程度上超过了同时代的西方。

就科学是以系统的观察实验方法和严密的形式逻辑推理方法为特征而言,中国古代科技在整体上看的确缺乏这样的方法,其实,这种情况西方古代的科技也不例外。事实上,运用系统的观察实验方法和严密的形式逻辑推理方法只是近代科学才具有的特征。然而值得注意的是,在中国古代科技发展中的某些学科领域中,一些科学家在进行科学研究时,已经自觉、不自觉地运用了观察实验和逻辑的方法,尤其是在中国古代科技发展高峰的宋、元时期,更是如此。

正是由于中国古代科学家以自己特有的方式研究自然界的事物,探讨自然界的规律,从而才在中国传统文化的母体中逐渐形成了古代科学知识体系。而且,这种知识体系与其他知识体系有着

不同的研究方法、知识结构和表达方式。应当说,无论是西方的古代科学,还是中国的古代科学,都包含了发展成近代科学的萌芽。遗憾的是,中国古代科学后来没有能发展出近代科学,其中的原因是多方面的、复杂的。但并不能以此否认中国古代有科学。从中国没有产生出近代科学进而推演出中国古代没有科学,这样的推论本身就是不合逻辑的。

中国古代有没有科学,这不是一个可以简单地运用逻辑从近代科学不产生于中国演绎出来的问题。这个问题,需要通过全面、深入、实事求是地研究中国古代历史文献才能予以回答。在这方面,包括李约瑟在内的一批中国科技史学者,已经做出了巨大的努力,使我们有可能对中国古代科技的概貌作出大致的描述。^①

(1) 古代科技的萌芽

(中国古代科学的产生可以追溯到远古时期)传说伏羲氏“仰则观象于天,俯则观法于地,观鸟兽之文与地之宜”,作八卦“以类万物之情”;^② 还有神农氏“教民播种五谷,相土地宜燥湿肥壤高下,尝百草之滋味,水泉之甘苦”。^③ 到黄帝时代,“黄帝考定星历,建立五行”。^④ 帝尧时代,曾有过有组织的天文观测。据《尚书·尧典》所说:帝尧“命羲、和,钦若昊天,历象日月星辰,敬授人时”,命令羲仲、羲叔、和仲、和叔分别居住在东、南、西、北四处,观测太阳的运行以及星象以确定四季。这一时期,技术上也有了一定的进

① 以下叙述主要参照杜石然等:《中国科学技术史稿》上、下册,北京:科学出版社 1982 年版。

② 《周易·系辞下传》。

③ 《淮南子·修务训》。

④ 《史记·历书》。

展,传说燧人氏“钻燧取火”、^① 伏牺氏“作结绳而为罔罟”、神农氏“斲木为耜,揉木为耒”。^② 此外,还有了初步的造船、制陶、纺织以及青铜冶炼等技术。

〔至夏、商、西周,原始的科技有了一定的发展。〕这一时期已有了十进制记数法,并有了奇数、偶数和倍数的概念以及自然数的简单运算。在天文学上,这一时期的历法已经采用干支记日法,历法中已有大、小月之分,并有了闰月,而且,已发明了用圭表观测日影来确定冬至和夏至等节气。天文观测受到重视,有关于恒星、行星运行变化的纪录,还有关于日食、月食和新星等的记载。在地学、生物学方面,这一时期已有明确的气象观察纪录,对地表形态以及变化也有比较细致的观察,并有了明确的有关地震的记载。当时出现的物候学著作《夏小正》中,就包含了天文知识以及有关动物生活习性和植物生长状况的丰富知识。此外,这一时期的医学、农学以及农业生产技术、青铜冶铸技术、纺织技术、制陶技术等都有了一定程度的提高。

(2) 古代科技体系的奠基

〔春秋战国时期是中国古代科技体系的奠基时期。〕在这一时期,数学上已经有了分数概念、整数四则运算和乘法九九表; 天文学上出现了甘德的《天文星占》和石申的《天文》,其中有世界上最早的星表;在历法上采用了一回归年为 $365 \frac{1}{4}$ 日的古四分历。这一时期还出现了一系列重要的科技著作:《墨经》中包含了对小孔成像和平面镜、凹面镜、凸面镜成像的实验观察研究,还有力学、几

① 《韩非子·五蠹》。

② 《周易·系辞下传》。

何学等方面的知识;《山海经》是我国最早的地理著作,记载了各地的主要山脉、河流、矿产等,还包含了丰富的水文、动植物等方面的知识;《尚书·禹贡》也是古代重要的地理著作,描述了九州(冀、兖、青、徐、扬、荆、豫、梁、雍)的各种土壤、植被、河流等状况;《管子·地员》是专门论述土壤分类的著作,具体分析了土壤的特征、土质以及所适宜生长的植物,其中还涉及植物生态学知识,认为植物生长与土壤性质、地势高下、地下水深浅具有密切的关系;《考工记》是专门论述手工技术方面的重要著作,其中还涉及分数、角度等方面的数学知识;《黄帝内经》全面系统地论述了中医学的脏腑、经络学说,对生理、病理以及疾病的发生和诊断治疗等都作了详细阐述;《吕氏春秋》中的《任地》、《辨土》、《审时》等篇对农业技术作了较系统的论述,是我国现存最早的农学论文。

(3) 古代科技体系的形成

中国古代科技体系大致在汉代基本形成,数学、天文学、地学、医学和农学五大学科各自都有了自己的科学范式。数学以《九章算术》为代表,它由 246 个与实际生活密切相关的应用题及其解法所构成,分为方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程、勾股等九章,内容涉及初等数学中的算术、代数、几何等,包括分数概念及其运算、比例问题的计算、开平方和开立方的运算、负数概念、正负数加减运算、联立一次方程的解法等。后来的数学发展,大都沿袭这种以解决实际问题为主要内容的体例。天文学以《周髀算经》的盖天说、张衡的浑天说和宣夜说等宇宙结构理论以及汉代的历法为代表。汉代历法采取阴阳合历,包括日、月、五星的视运动以及相关的气、朔、闰、交食、晷漏等内容,这些实际上成为后世天文学最基本的内容。地学以班固的《汉书·地理志》为代表,其主要

内容是疆域地理志，附记有山川、道路、物产等内容，既有人文地理，也包括自然地理，这也是后世地学的基本框架。医学在《黄帝内经》的基础上，又有《神农本草经》和张仲景的《伤寒杂病论》，进而形成了完整的医药学体系。《神农本草经》奠定了后世本草学的基础，《伤寒杂病论》所确立的辩证论治的医疗原则，则是后世医学的基本模式。汉代的农书有 9 家 114 卷之多，现存的辑佚本《汜胜之书》已具有了基本的农学体系，稍后的《齐民要术》则是古代农学体系形成的标志。

在生产技术方面，汉代的钢铁冶炼技术已经发展到较为成熟的阶段，主要的技术已基本齐备。汉代的农具已完全铁器化，种类已趋于完备。纺织技术、船舶技术、土木工程技术以及漆器工艺等都达到了较高的水平。尤为重要的是，在这一时期发明了造纸术，并得到了重大改进。这一切都为后世技术的发展开辟了道路。

(4) 古代科技的持续发展

中国古代的科技在魏、晋、南北朝至隋、唐时期得到持续发展。这一时期出现了大量的数学著作，主要有：赵爽的《周髀注》，刘徽的《九章算术注》和《海岛算经》，祖冲之与其子祖暅的《缀术》，甄鸾的《五曹算经》和《五经算术》，王孝通的《缉古算经》，以及《孙子算经》、《夏侯阳算经》、《张丘建算经》，这些数学著作后来被定名为“算经十书”（其中的《缀术》在唐、宋年间失传，后之以甄鸾的《数术记遗》）。数学上主要的成就有：刘徽、祖冲之所求得的圆周率 π 的数值，《孙子算经》提出的“孙子问题（一次同余式问题）”，《张丘建算经》提出的“百鸡问题（求不定方程问题）”，王孝通提出求三次方程正根问题等等。（天文学上的成就侧重于天文观测方面，）主要有：虞喜发现岁差并进行了测定，张子信发现太阳视运动的不均匀