

地平线
策·划·工·作·室
DIPINGXIAN CEHUA GONGZUOSHU

通·识·书·系

GUOXUE YU KEXUE

国 学 与 科 学

Guoxue yu Kexue

乐爱国 ○ 著



首都经济贸易大学出版社
Capital University of Economics and Business Press



国学与科学

Guoxue yu Kexue

乐爱国 ○ 著



首都经济贸易大学出版社
Capital University of Economics and Business Press

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

国学与科学/乐爱国著. —北京:首都经济贸易大学出版社, 2015. 8

ISBN 978 - 7 - 5638 - 2361 - 1

I. ①国… II. ①乐… III. ①自然科学史—中国—古代 IV. ①N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 099670 号

国学与科学

乐爱国 著

出版发行 首都经济贸易大学出版社
地 址 北京市朝阳区红庙(邮编 100026)
电 话 (010)65976483 65065761 65071505(传真)
网 址 <http://www.sjmcb.com>
E-mail publish@cueb.edu.cn
经 销 全国新华书店
照 排 首都经济贸易大学出版社激光照排服务部
印 刷 北京泰锐印刷有限责任公司
开 本 880 毫米×1230 毫米 1/32
字 数 278 千字
印 张 10.875
版 次 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5638 - 2361 - 1/N · 4
定 价 22.00 元

图书印装若有质量问题,本社负责调换

版权所有 侵权必究



目 录

导论	1
一 什么是国学	1
二 中国古代有没有科学	3
三 中国古代科技的独特体系	9
四 融合于文化中的古代科学	13
第一章 先秦诸子与古代科技	19
一 先秦儒家与科技	20
二 道家的科学思想	27
三 墨家的科学思想	31
四 《管子》的科学思想	36
第二章 儒家经典与古代科技	43
一 儒家经典的形成	44
二 儒家经典中的科技知识	47
三 历代经学著作中的科技知识	66
第三章 传统文化与古代天文历法	77
一 汉代儒家与浑天说的确立	78
二 历法研究与儒学	84
三 《周易》对古代天文历法的影响	89
第四章 传统文化与古代数学	99
一 《九章算术》与儒家文化	100



二	传统文化背景下的“算经十书”	105
三	宋元时期的数学与理学	113
四	数理问题的深入探讨	121
第五章	传统文化与古代农学	125
一	农书中的重农思想	126
二	古代农学的“三才”理论	132
三	月令式农书	137
四	农学知识的文化来源	141
第六章	道教炼丹术与古代化学	145
一	道教炼丹术的形成与发展	146
二	道教炼丹术的理论基础	151
三	道教炼丹术的基本方法	155
四	道教炼丹术中的化学知识	160
第七章	传统文化与古代医学	165
一	先秦诸子的养生文化	166
二	《黄帝内经》的文化特征	172
三	儒学对古代医学的影响	177
四	道教的医学养生思想	183
第八章	沈括的科技思想与传统文化	191
一	科技的高峰与宋学的兴起	192
二	沈括及其《孟子解》	195
三	科学怀疑精神	202
四	求理精神	208
第九章	朱熹的理学与科学	215
一	“格物致知”论	216
二	科学研究的途径和方法	221
三	创新科学思想	232
四	传播科学知识	240



第十章 明清经世之学与科学	249
一 经世致用与科学研究	250
二 “西学中源”与中西会通	254
三 乾嘉时期的文化与科学	262
四 从“格物致知”到“科学”	269
第十一章 儒学与古代科技	279
一 儒家文化并不排斥科技	280
二 古代科技与儒学的关系	289
三 儒学对古代科技的双重作用	317
主要参考文献	330



导 论

一 什么是国学

在中国古代,“国学”最早是指国家级的学校。《周礼·春官·乐师》:“乐师掌国学之政,以教国子小舞。”孙诒让《周礼正义》注曰:“国学者,在国城中王宫左之小学也。”^①20世纪初,“国学”一词则较多地被用于指称中国传统学术。胡朴安在《研究国学之方法》中说:“国学二字,作如何解释?即别于国外输入之学问而言,凡属于中国固有之学问范围以内者,皆曰国学。”^②1906年,邓实撰《国学讲习记》指出:“国学者何?一国所自有之学也。有地而人生其上,因以成国焉,有其国者有其学。学也者,学其一国之学以为国用,而自治其一国者也。”^③20年代初,章太炎以《国学概论》为题做演讲,于是,“国学”这一概念得以流行。20世纪90年代,国学研究再度兴起。1991年,由张岱年任主编的《国学丛书》出版。在该丛书《序》中,张岱年指出:“国学是中国学术的简称。……称中国学术为国学,所谓国是本国之义,这已是一个约定俗成的名称了。”^④由此可以把“国学”界定为中国传

① (清)孙诒让:《周礼正义》(七),北京:中华书局,1987年,第1795页。

② 胡朴安:《研究国学之方法》,胡道静主编:《国学大师论国学》上册,上海:东方出版中心,1998年,第45页。

③ 邓实:《国学讲习记》,《国粹学报》(四),第19期,台北:文海出版社,1970年,第2293页。

④ 张岱年:《国学丛书·序》,沈阳:辽宁教育出版社,1991年。



统学术的总称。

“国学”作为中国历史上流传下来的学术,与中国传统文化有着密切的联系。“文化”通常有物质文化和精神文化之分,也可分为物质文化、制度文化和观念文化三个层面。“学术”属于精神文化,并且是文化中重要的组成部分。因此,国学属于中国传统文化的范畴。当然,就广义而言,国学即是中国传统文化,各种传统文化都可以称作国学;但就狭义而言,并不是所有传统文化都可以定义为“国学”,国学是传统学术,是传统文化中处于学术层面的东西。

“国学”是中国传统学术的总称,因而它是一个学科体系,有它自身的学科分类。据《汉书·艺文志》记载,西汉刘向、刘歆编《七略》,即“辑略”“六艺略”“诸子略”“诗赋略”“兵书略”“术数略”“方技略”,实际上将各种著作分为6类。《隋书·经籍志》开始以“经、史、子、集”四部之名分隶群书。《旧唐书·经籍志》则对四部做了进一步分类。“经”分为易、书、诗、礼、乐、春秋、孝经、论语、图纬、经解、诂训、小学12类;“史”分为正史、古史、杂史、霸史、起居注、旧事、职官、仪注、刑法、杂传、地理、谱系、略录13类;“子”分为儒家、道家、法家、名家、墨家、纵横家、杂家、农家、小说家、兵法、天文、历数、五行、医方14类;“集”分为楚辞、别集、总集3类。《四库全书》是中国历史上一部规模最大的丛书。该书将3400余种、79000余卷古籍分成经、史、子、集四部,部下有类。“经部”分为易类、书类、诗类、礼类、春秋类、孝经类、五经总义类、四书类、乐类、小学类10个大类;“史部”分为正史类、编年类、纪事本末类、杂史类、别史类、诏令奏议类、传记类、史钞类、载记类、时令类、地理类、职官类、政书类、目录类、史评类15个大类;“子部”分为儒家类、兵家类、法家类、农家类、



医家类、天文算法类、术数类、艺术类、谱录类、杂家类、类书类、小说家类、释家类、道家类 14 大类；“集部”分为楚辞、别集、总集、诗文评、词曲 5 个大类。据此，“国学”一般被分为经、史、子、集四大门类。

从“国学”的学科分类可以看出，国学涉及现代学科分类的人文科学、社会科学和自然科学的诸多学术领域。就自然科学而言，《四库全书》“子部”中有天文算法类、农家类、医家类，其中天文算法类又分推步、算书 2 属；“史部”中有地理类，又分宫殿簿、总志、都会郡县、河渠、边防、山川、古迹、杂记、游记、外记 10 属；“子部”中有谱录类，又分器物、食谱、草木鸟兽虫鱼 3 属。这表明国学涉及自然科学的许多学科。对此，张岱年指出：“总起来说，中国传统学术包括哲学、经学、文学、史学、政治学、军事学、自然科学以及宗教、艺术等等。其中自然科学有天文、算学、地理、农学、水利、医学等，其中最发达的是医学。这些都是国学的内容。”^①

二 中国古代有没有科学

中国古代有没有科学？这个问题自 20 世纪初以来一直困扰着中国人。1915 年，在由留学美国的中国学生任鸿隽等人所办的《科学》杂志的创刊号上，任鸿隽发表了《说中国无科学之原因》一文，明确指出中国自古以来就没有科学。1922 年，在美国攻读哲学的冯友兰在《国际伦理学杂志》上发表了《为什么中国没有科学——对中国哲学的历史及其后果的一种解释》，从中国哲学的角度阐发了中国古代无科学

^① 张岱年：《国学丛书·序》，沈阳：辽宁教育出版社，1991 年。



的观点。

从逻辑上讲,中国古代有没有科学的问题与“科学”一词的界定有一定的关系。“科学”一词在中国出现,大概是近代的事。因此,“科学”一开始就是指近代科学,即以系统的观察实验方法为基础、具有严密的数学和逻辑推演的自然知识体系。这种意义上的科学最初产生于近代西方,并不产生于中国。所以,任鸿隽、冯友兰所谓的中国无科学若是指中国没有近代科学,那应当是正确的。而且,既然中国无科学,那么就必须向西方学习,这与当时新文化运动提出的“民主”和“科学”的口号是相一致的。显然,当时的学者提出中国古代无科学的观点是有其特定意义的,也没有太多的争议。

1937年,三位中国学生鲁桂珍、王应睐和沈诗章到英国剑桥大学生物化学实验室攻读博士学位。当时作为生物化学家兼胚胎学家、英国皇家学会会员的李约瑟也在这个实验室工作。从中国学生那里,李约瑟认识了中国,了解了中国的文化与科技,并对此产生了浓厚的兴趣。1942年,李约瑟受英国政府的派遣,作为皇家学会的代表前往中国,后来又担任中英科学合作馆的馆长,为中国科学家、工程师和医生提供援助。在此期间,他实地考察了大半个中国,结识了中国各界学者,并与他们就中国古代科技史问题进行了广泛的讨论,收集了大量的中国古代文献典籍,为他后来研究中国科学技术史做了充分的准备。1944年,李约瑟在浙江大学做了题为“中国之科学与文化”的讲演,批驳了“中国自来无科学”的论点,并且指出:“古代之中国哲学颇合科学之理解,而后世继续发扬之技术上发明与创获,亦予举世文化以深切有力之影响。问题之症结乃为现代实验科学与科学之理论体



系,何以发生于西方而不于中国也?”^①在这里,李约瑟对中国古代是否有科学以及近代实验科学何以不产生于中国这两个问题做了明确的区分。李约瑟所做的这一区分实际上避免了那种从中国没有产生出近代实验科学而得出的中国古代无科学的推论。

1946年,著名科学家、科学史家竺可桢在《科学》杂志上发表了《为什么中国古代没有产生自然科学》一文。仅从题目的表述上看,该文章似乎是要论述中国古代无科学的观点。但是,如果对照竺可桢先前发表的《中国实验科学不发达的原因》以及后来发表的《为什么要研究中国古代科学史》则可以看出,他所谓的“中国古代没有产生自然科学”实际上是指没有产生出近代的实验科学,并没有否定中国古代有科学^②。

20世纪90年代以来,关于中国古代有没有科学的问题再次被提了出来,争论的焦点是,在中国科技史的研究中如何界定“科学”这一概念。主张中国古代有科学者,把“科学”广义地界定为关于自然界的知识体系、人类对自然现象的研究的产物,它既包括近代的实验科学,也包括尚处于初级阶段的古代科学;认为中国古代无科学者,则把“科学”狭义地界定为近代的实验科学,进而否定中国古代有科学,或认为中国古代只有技术而无科学。前者主要是一批长期从事中国古代科技史研究的学者,他们根据自己的研究,梳理出中国古代科技发展的线索,甚至建构了中国古代科技的体系、框架;后者则更多地根据现代的“科学”定义,对中国古代

① (英)李约瑟:《中国之科学与文化》,《科学》,1945年,第1期。

② 参见刘钝:《李约瑟的世界和世界的李约瑟》,刘钝、王扬宗编:《中国科学与科学革命:李约瑟难题及其相关问题研究论著选》,沈阳:辽宁教育出版社,2002年,第22~23页。



那些被认为是“科学”的成就和史料做出分析,或予以否定。

不可否认,有些人在讲中国古代有科学时,并不是以科学定义为根据,而往往是出于某种需要,或是出于某种情感,因而会把某些不属于科学的东西随意地贴上“科学”的标签。把科学狭义地界定为近代科学,对于澄清科学的真正含义,避免随意把中国古代的东西,包括技术,统统都贴上“科学”的标签,是有意义的。比如,中国古代的造纸术、印刷术、火药和指南针这四大发明以及其他大量的技术发明明显应当属于技术,而不属于科学。但是,在中国科技史的研究中,如果只是把这种狭义的科学界定当作是唯一的、永恒不变的,那就会遇到许多问题,因为在中国古代科技中,科学与技术往往是紧密联系在一起。比如古代医学就既有技术的方面,也有科学的理论,尽管尚不够成熟。尤其是如果根据这样的科学界定,把中国古代科技所包括的数学理论、天文学学说等统统都视为技术,并进而否定中国古代有科学,这又不符合历史事实,实际上也否定了对于中国古代科技史的研究。

而且从逻辑上讲,要回答中国古代有没有科学这样的问题,不仅需要在概念上进行界定,更需要对中国古代历史做出具体的、深入细致的研究和分析,也就是要探索中国古代这个巨大的时空区域。在这种情况下,要证明中国古代无科学,就必须对中国古代的所有典籍做全面的发掘、整理和研究,在确定没有发现科学的踪迹之后,方可做出断言;与之相反,要证明中国古代有科学,则只要从中获取部分与科学有关的史料,即可以得到论证。这就是所谓的“说有容易,说无难”。从中国古代历史看,国学不仅包括了人文科学、社会科学,而且还包括自然科学的诸多领域。要回答中国古代有没



有科学这样的问题,应当首先研究《四库全书》“子部”中的天文算法类、农家类、医家类以及“史部”中的地理类、“子部”中的谱录类所收录的典籍。

事实上,自20世纪初以来,中国古代科技史的研究一直在进行着。一些中国科技史研究的前辈,如李俨、钱宝琮、朱文鑫、李乔平、王振铎、钱临照、王庸、李涛、刘仙洲、梁思成等分别对古代的数学、天文学、化学知识、物理知识、地理学、医学、机械工程、建筑等做出研究,他们搜集中国古代有关科技的典籍,按照现代学科划分标准,摘录史料并做考证,把古代知识翻译成现代的科技语言或进行复原,开展专题研究,撰写各学科史。

1954年,英国著名的中国科学史家李约瑟开始出版《中国科学技术史》。这是一部专门论述中国古代科学、技术和医学的鸿篇巨制,共分七卷:第一卷《总论》除了介绍《中国科学技术史》的编纂计划之外,主要论述了中国地理概况和中国的历史,并介绍了中西科学技术的交流;第二卷《科学思想史》论述了中国科学思想史和科技发展的思想背景,主要介绍了中国古代哲学各流派(如儒家、道家、法家、墨家以及宋明理学)和科学思想的演变发展;第三卷为《数学、天文学和地学》;第四卷《物理学及相关技术》包括物理学、机械工程、土木工程和航海等分册;第五卷《化学及相关技术》包括造纸术及印刷术、炼丹术的起源、炼丹术的发展、炼丹术的器具和理论以及中外比较、内丹、军事技术、火药与火器史、纺织技术、织造与织机技术、有色金属冶炼术、钢铁冶炼、采矿等分册;第六卷《生物学及相关技术》包括植物学、农业、畜牧业和渔业以及林业、园艺和植物技术、动物学、营养学和发酵技术、解剖学、生理学、医学和药学等分册;第七卷《社会背景》



包括经济结构、语言与逻辑、政治制度与思想体系等分册,并对中国为什么没有产生出近代科学做出回答。重要的是,在《中国科学技术史》第一卷《总论》中,李约瑟明确指出:古代的中国人“在许多重要方面有一些科学技术发明,走在那些创造出著名的‘希腊奇迹’的传奇式人物的前面,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……中国的这些发明和发现往往远远超过同时代的欧洲,特别是在十五世纪之前更是如此(关于这一点可以毫不费力地加以证明)”^①。

1956年,中国制定“科学技术发展远景规划”,其中的《中国自然科学与技术史研究工作十二年远景规划草案》明确地将科技史工作的主要目标定位在“中国古代科技史”上。60年代初,先后出版了《中国数学史》《中国化学史》《中国古代地理学简史》《中国机械工程发明史》等书籍。80年代初,其余的学科史专著也相继出版。80年代最为重要的中国科技史著作是由杜石然等人共同编写、于1982年出版的《中国科学技术史稿》。这是中国的科学史家们自己编撰的一部综合性的中国科学技术史,其内容包括:原始技术和科学知识的萌芽,技术和科学知识的积累,古代科学技术体系的奠基,古代科学技术体系的形成,古代科学技术体系的充实和提高,古代科学技术体系的持续发展,古代科学技术发展的高峰,传统科学技术的缓慢发展,西方科学技术的开始传入,近代科学技术;最后是结语,论述了科学技术是在历史上起推

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



动作用的革命力量、科学技术发展的社会条件、关于中国古代科学技术体系的问题和中国科学技术在近代落后的原因。

1991年,中国科学院将编著30卷本《中国科学技术史》的计划列为“八五”重点课题。这部鸿篇巨制包括3类,其中通史类5卷:《通史卷》《科学思想史卷》《中外科学技术交流史卷》《人物卷》《科学技术教育、机构与管理卷》;分科专史类19卷:《数学卷》《物理学卷》《化学卷》《天文学卷》《地学卷》《生物学卷》《农学卷》《医学卷》《水利卷》《机械卷》《建筑卷》《桥梁卷》《矿冶卷》《纺织卷》《陶瓷卷》《造纸与印刷卷》《交通卷》《军事技术卷》《度量衡卷》;工具书类6卷:《科学技术史词典卷》《科学技术史典籍概要卷》《科学技术史图录卷》《科学技术年表卷》《科学技术史论著索引卷》。每卷60万至100万字不等。关于编撰这部巨著的目的,总主编卢嘉锡指出:“中国古代科学技术是祖先留给我们的一份丰厚的科学遗产,它已经表明中国人在研究自然并用于造福人类方面,很早而且在相当长的时间内就已雄居于世界先进民族之林。……而近三百年来,中国科学技术落后于世界科学技术发展的潮流,这也是不可否认的事实,自然是值得我们深省的重大问题。”^①显然,这部巨著的编著也是以“中国古代有科学”为前提的。

三 中国古代科技的独特体系

中国古代有没有科学,不能靠简单的从定义出发的逻辑推演来回答,而是需要通过全面、深入地研究中国古代历史

^① 卢嘉锡:《中国科学技术史·总序》,北京:科学出版社,2003年。



文献才能予以回答。包括李约瑟在内的一批研究中国科技史的中外学者大都没有停留在对中国古代有没有科学这一问题的冥思苦想上,而是实事求是地从汗牛充栋的古代历史文献中梳理出中国古代科技发展的线索,并且为我们描述了中国古代科技的发展阶段:第一,古代科技的萌芽,即从远古到夏、商、西周时期;第二,古代科技体系的奠基,即春秋战国时期;第三,古代科技体系的形成,即秦、汉时期;第四,古代科技的持续发展,即魏、晋、南北朝至隋、唐时期;第五,古代科技发展的高峰,即宋、元时期;第六,古代科技的缓慢发展,即明、清时期。这样的描述使我们看到了中国古代科技的发展脉络,从而有可能从中找到古代科技发展的规律。

中国科学史家们不仅描绘了中国古代科技的发展阶段和发展线索,更重要的是,还为我们描述了中国古代科技在从秦、汉时期形成到宋、元时期达到高峰这一过程中所建立的特有的学科知识体系^①。

(1) 中国古代数学体系

中国古代数学体系最早以汉代的《九章算术》为代表,以解决社会中的各种实际问题为主要目的,以算筹为主要的计算工具,以当时世界上最先进的十进位值制的记数系统进行各种运算,是一个包括算术、代数、几何等各种数学知识的体系。经过汉、唐时期的发展,又逐渐形成了“算经十书”。到宋、元时期,古代数学体系达到了发展的高峰,在高次方程和高次方程组的数值解法、高阶等差级数求和、内插法、一次同余式等方面都取得了比西方早出数百年以上的成就。中国

^① 参见杜石然等:《中国科学技术史稿》下册,北京:科学出版社,1982年,第320~324页。



古代数学体系始终以计算见长,以解决实际问题见长,并以此形成自己的特点。

(2) 中国古代天文学体系

中国古代天文学在历法、天文仪器、宇宙理论等方面都很有自己的特色,并形成了自己的体系,其中以历法最为突出。中国古代天文学对天体位置的测量和计算非常精确。天体测量以及由此推算出来的各种天文数据和日、月、五星等的运动图表构成了历法的重要内容,在此基础上,古代天文学家应用数学方法推求日、月、五星的具体位置。中国古代历法一直采用阴阳合历的形式,包括气、朔、闰、晷漏、交食、五星等一系列重要概念和内容,不断以测算日月食、推朔、验气、推校五星行度等手段来校验历法的准确程度,使历法处于不断的改革之中,在内容和形式上都日臻完善。在天文观测方面,中国古代天文学采用赤道坐标系统,把周天划为 $365\frac{1}{4}$ 度,并在星空的划分上采用三垣二十八宿^①的划分法;在宇宙理论方面,取用“盖天说”“浑天说”“宣夜说”等。这些构成了中国古代天文学的独特体系。

(3) 中国古代农学体系

中国古代农学体系以《吕氏春秋》中的《上农》等四篇农学论文为发端,《齐民要术》则是继往开来的农学著作,从理论上和技术上均很好地概括了中国传统农业的特色,奠定了

^① 三垣,即紫微垣、太微垣、天市垣这三个星空区。北极星周围邻近的范围为紫微垣,其中包括北极星座的五星:太子、帝、庶子、后宫、北极。紫微垣东北部天空的某一范围为太微垣,紫微垣东南部天空的某一范围为天市垣。二十八宿,即黄道、天赤道附近所划定的二十八个星空区,有东方七宿(角、亢、氐、房、心、尾、箕);北方七宿(斗、牛、女、虚、危、室、壁);西方七宿(奎、娄、胃、昂、毕、觜、参);南方七宿(井、鬼、柳、星、张、翼、轸)。