

卢嘉锡 总主编

中国科学技术史

科学思想卷

席泽宗 主编

科学出版社

内 容 简 介

中国古代萌发了许多重要的科学思想(自然观、科学观和方法论),这些思想,对科学的形成、技术的发明、成就的取得具有很重要的指导和影响作用。本书从原始资料出发,采用断代史的写法,作者抓住中国古代每个时代的科学思想作综合论述,观点很有独到之处,在体例上也极具匠心。在每一命题下,讨论各学科、各种人、各学派对这一命题的看法、运用和争论。几位作者潜心研究十余年,本书是他们研究成果的一个重要总结。

本书可供科学史、哲学史、自然辩证法(科学哲学)工作者和对中国传统文化有兴趣的读者阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国科学技术史:科学思想卷/卢嘉锡总主编;席泽宗分卷主编.-北京:科学出版社,2001.6

ISBN 7-03-007990-6

I. 中… I. ①卢… ②席… III. ①技术史-中国②自然科学史:思想史-中国 IV. N092

中国版本图书馆CIP数据核字(J999)第65110号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100711

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2001年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2001年6月第一次印刷 印张:34 3/4

印数:1-1500 字数:840 000

定价:82.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(科印))

《中国科学技术史》的组织机构和人员

顾问 (以姓氏笔画为序)

王大珩	王佛松	王振铎	王绶琯	白寿彝	孙 枢	孙鸿烈	师昌绪
吴文俊	汪德昭	严东生	杜石然	余志华	张存浩	张含英	武 衡
周光召	柯 俊	胡启恒	胡道静	侯仁之	俞伟超	席泽宗	涂光炽
袁翰青	徐莘芳	徐冠仁	钱三强	钱文藻	钱伟长	钱临照	梁家勉
黄汲清	章 综	曾世英	蒋顺学	路甬祥	谭其骧		

总主编 卢嘉锡

编委会委员 (以姓氏笔画为序)

马素卿	王兆春	王渝生	艾素珍	丘光明	刘 钝	华觉明	汪子春
汪前进	宋正海	陈美东	杜石然	杨文衡	杨 熿	李家治	李家明
吴瑰琦	陆敬严	罗桂环	周魁一	周嘉华	金秋鹏	范楚玉	姚平录
柯 俊	赵匡华	赵承泽	姜丽蓉	席龙飞	席泽宗	郭书春	郭湖生
谈德颜	唐锡仁	唐寰澄	梅汝荪	韩 琦	董恺忱	廖育群	潘吉星
薄树人	戴念祖						

常务编委会

主 任 陈美东

委 员 (以姓氏笔画为序)

华觉明 杜石然 金秋鹏 赵匡华 唐锡仁 潘吉星 薄树人 戴念祖

编撰办公室

主 任 金秋鹏

副 主 任 周嘉华 杨文衡 廖育群

工作人员 (以姓氏笔画为序)

王扬宗 陈 晖 郑俊祥 徐凤先 康小青 曾雄生

总 序

中国有悠久的历史 and 灿烂的文化,是世界文明不可或缺的组成部分,为世界文明做出了重要的贡献,这已是世所公认的事实。

科学技术是人类文明的重要组成部分,是支撑文明大厦的主要基干,是推动文明发展的重要动力,古今中外莫不如此。如果说中国古代文明是一棵根深叶茂的参天大树,中国古代的科学技术便是缀满枝头的奇花异果,为中国古代文明增添斑斓的色彩和浓郁的芳香,又为世界科学技术园地增添了盎然生机。这是自上世纪末、本世纪初以来,中外许多学者用现代科学方法进行认真的研究之后,为我们描绘的一幅真切可信的景象。

中国古代科学技术蕴藏在汗牛充栋的典籍之中,凝聚于物化了的、丰富多彩文物之中,融化在至今仍具有生命力的诸多科学技术活动之中,需要下一番发掘、整理、研究的功夫,才能揭示它的博大精深的真实面貌。为此,中国学者已经发表了数百种专著和万篇以上的论文,从不同学科领域和审视角度,对中国科学技术史作了大量的、精到的阐述。国外学者亦有佳作问世,其中英国李约瑟(J. Needham)博士穷毕生精力编著的《中国科学技术史》(拟出7卷34册),日本菟内清教授主编的一套中国科学技术史著作,均为宏篇巨著。关于中国科学技术史的研究,已是硕果累累,成为世界瞩目的研究领域。

中国科学技术史的研究,包涵一系列层面:科学技术的辉煌成就及其弱点;科学家、发明家的聪明才智、优秀品德及其局限性;科学技术的内部结构与体系特征;科学思想、科学方法以及科学技术政策、教育与管理的优劣成败;中外科学技术的接触、交流与融合;中外科学技术的比较;科学技术发生、发展的历史过程;科学技术与社会政治、经济、思想、文化之间的有机联系和相互作用;科学技术发展的规律性以及经验与教训,等等。总之,要回答下列一些问题:中国古代有过什么样的科学技术?其价值、作用与影响如何?又走过怎样的发展道路?在世界科学技术史中占有怎样的地位?为什么会这样,以及给我们什么样的启示?还要论述中国科学技术的来龙去脉,前因后果,展示一幅真实可靠、有血有肉、发人深思的历史画卷。

据我所知,编著一部系统、完整的中国科学技术史的大型著作,从本世纪50年代开始,就是中国科学技术史工作者的愿望与努力目标,但由于各种原因,未能如愿,以致在这一方面显然落后于国外同行。不过,中国学者对祖国科学技术史的研究不仅具有极大的热情与兴趣,而且是作为一项事业与无可推卸的社会责任,代代相承地进行着不懈的工作。他们从业余到专业,从少数人发展到数百人,从分散研究到有组织的活动,从个别学科到科学技术的各领域,逐次发展,日臻成熟,在资料积累、研究准备、人才培养和队伍建设等方面,奠定了深厚而又广大的基础。

本世纪80年代末,中国科学院自然科学史研究所审时度势,正式提出了由中国学者编著《中国科学技术史》的宏大计划,随即得到众多中国著名科学家的热情支持和大力推动,得到中国科学院领导的高度重视。经过充分的论证和筹划,1991年这项计划被正式列为中国科学院“八五”计划的重点课题,遂使中国学者的宿愿变为现实,指日可待。作为一名科技工作者,我对此感到由衷的高兴,并能为此尽绵薄之力,感到十分荣幸。

《中国科学技术史》计 30 卷,每卷 60 至 100 万字不等,包括以下三类:

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》、《桥梁技术卷》、《矿冶卷》、《纺织卷》、《陶瓷卷》、《造纸与印刷卷》、《交通卷》、《军事科学技术卷》、《计量科学卷》。

工具书类(6 卷):

《科学技术史词典卷》、《科学技术史典籍概要卷》(一)、(二)、《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》。

这是一项全面系统的、结构合理的重大学术工程。各卷分可独立成书,合可成为一个有机的整体。其中有综合概括的整体论述,有分门别类的纵深描写,有可供检索的基本素材,经纬交错,斐然成章。这是一项基础性的文化建设工程,可以弥补中国文化史研究的不足,具有重要的现实意义。

诚如李约瑟博士在 1988 年所说:“关于中国和中国文化在古代和中世纪科学、技术和医学史上的作用,在过去 30 年间,经历过一场名副其实的新知识和新理解的爆炸”(中译本李约瑟《中国科学技术史》作者序),而 1988 年至今的情形更是如此。在 20 世纪行将结束的时候,对所有这些知识和理解作一次新的归纳、总结与提高,理应是中國科学技术史工作者义不容辞的责任。应该说,我们在启动这项重大学术工程时,是处在很高的起点上,这既是十分有利的基础条件,同时也自然面对更高的社会期望,所以这是一项充满了机遇与挑战的工作。这是中国科学界的一大盛事,有著名科学家组成的顾问团为之出谋献策,有中国科学院自然科学史研究所和全国相关单位的专家通力合作,共襄盛举,同构华章,当不会辜负社会的期望。

中国古代科学技术是祖先留给我们的—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,这当然是值得我们自豪的巨大源泉,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。理性地认识这部兴盛与衰落、成功与失败、精华与糟粕共存的中国科学技术发展史,引以为鉴,温故知新,既不陶醉于古代的辉煌,又不沉沦于近代的落伍,克服民族沙文主义和虚无主义,清醒地、满怀热情地弘扬我国优秀的科学技术传统,自觉地和主动地缩短同国际先进科学技术的差距,攀登世界科学技术的高峰,这些就是我们从中国科学技术史全面深入的回顾与反思中引出的正确结论。

许多人曾经预言说,即将来临的 21 世纪是太平洋的世纪。中国是太平洋区域的一个国家,为迎接未来世纪的挑战,中国人应该也有能力再创辉煌,包括在科学技术领域做出更大的贡献。我们真诚地希望这一预言成真,并为此贡献我们的力量。圆满地完成这部《中国科学技术史》的编著任务,正是我们为之尽心尽力的具体工作。

卢嘉锡

1996 年 10 月 20 日

目 录

总序	卢嘉锡
导言	(1)
第一章 从远古到东周初年的科学思想	(14)
第一节 概论	(14)
一 中国古代思想家对上古社会的存在及其性质的认识	(14)
二 远古至东周初年科学思想的区分	(16)
第二节 科学思想的发端	(18)
一 科学思想萌芽于生产和生活的实践	(18)
二 模仿和已有知识的推广	(20)
三 由尝试到自觉的实践	(21)
四 知识的传播与学习	(23)
第三节 巫术与神话所反映的科学思想	(25)
一 我国古代神话和巫术概况	(25)
二 原始巫术思想推测	(27)
三 对万物的拟动物化和拟人化观念	(31)
四 神祇创造世界	(35)
五 坚实而有限的天地观	(36)
六 神话中的天人关系	(38)
七 对世界的幻想与解说	(40)
八 时空定位中的参照系思想	(42)
九 治水与“利导”思想	(43)
第四节 甲骨文所反映的科学思想	(44)
一 甲骨文中科学思想的局部性	(44)
二 一个由神祇支配的自然界	(46)
三 占卜与预测	(49)
四 命名和分类	(52)
五 对时空的区分	(54)
六 商代计数与重数的数学思想	(58)
第五节 易、礼、诗、书中的科学思想	(59)
一 易、礼、诗、书概说	(59)
二 敬德与周代的科学思想	(62)
三 顺“则”思想	(64)
四 “辨别”思想的自觉和普遍化	(67)
五 度量与测量	(70)
六 灾异和祥瑞观念	(72)
七 “地中”观念	(74)
八 “天工人代”思想	(76)
九 《诗经》中的怨天情绪与科学思想	(78)

第二章 春秋战国时期的科学思想	(80)
第一节 自然观从神学统治下的初步解放	(80)
一 天道远,人道迩	(80)
二 孔子与儒家的自然观	(82)
三 老子及先秦道家的自然观	(84)
四 荀子的“人与天地相参”思想	(86)
五 屈原对传统神学自然观的质问	(88)
第二节 雏形的宇宙理论	(89)
一 重新解释世界的兴趣	(89)
二 有始论与无始论	(89)
三 有限论与无限论	(91)
四 邹衍九州说	(93)
第三节 阴阳五行说	(94)
一 阴阳说的起源	(91)
二 阴阳说与寒暑变迁	(96)
三 阴阳说与音律学	(98)
四 阴阳说在医学	(99)
五 五行说的起源	(100)
六 五行说的逐步推广	(103)
七 邹衍及战国时代成熟的五行说	(105)
第四节 春秋战国时代的物质观	(106)
一 气范畴的产生	(106)
二 作为感应中介的气	(109)
三 作为万物构成质料的气	(110)
四 精气与精神	(112)
五 《管子》水为万物本原说	(111)
六 《墨经》的“端”和原子论	(115)
第五节 运动观和变化观	(116)
一 生物变化	(116)
二 非生物的变化	(117)
三 人的变化	(118)
四 一般的运动观和变化观	(119)
五 朦胧的生物进化观念	(121)
六 循环的发展观	(122)
七 道与常	(123)
第六节 逻辑与思维	(124)
一 逻辑与思维方式	(124)
二 百家争鸣与名家的兴起	(125)
三 惠施、公孙龙的逻辑思想	(126)
四 名辩与《墨经》	(128)
五 归纳法与矛盾分析	(129)
六 墨家逻辑思想	(131)
七 荀子的逻辑思想	(133)

第七节 先秦诸子的科学观	(135)
一 自然科学与古代社会生活	(135)
二 小道末技说	(137)
三 科学技术的社会作用观	(139)
四 对待自然界的态度	(140)
五 奇技淫巧说	(143)
六 环境与资源保护	(145)
第八节 《周易》的世界图象	(145)
一 《易经》和《易传》	(145)
二 《周易》与道	(147)
三 阴阳说与《周易》	(149)
四 《周易》变化观	(150)
五 制器尚象说	(151)
第三章 秦汉时期的科学思想	(153)
第一节 气的中介作用和天人感应说	(153)
一 汉代天人感应说的特点	(153)
二 天人感应说的准备阶段	(154)
三 董仲舒的天人感应说(上)	(156)
四 董仲舒的天人感应说(下)	(158)
五 天人感应说的影响及历史地位	(160)
第二节 “气”与万物的关系	(160)
一 元气是万物的质料	(160)
二 气分清浊	(161)
三 精神与气	(162)
四 天体质料说	(163)
五 风雨雷电与气	(165)
六 阴阳之气与冬夏寒暑	(166)
七 气的运动	(167)
第三节 各种气运说	(168)
一 律气说	(168)
二 直接的气运说	(169)
三 卦气说	(170)
四 五运六气说	(171)
五 候气	(173)
第四节 阴阳五行说与几门科学的关系	(174)
一 阴阳八卦与阴阳五行	(174)
二 医学中的阴阳五行说	(175)
三 生物分类与阴阳五行	(177)
四 炼丹理论中的阴阳五行说	(178)
五 阴阳五行与数学	(180)
六 阴阳五行说与农学	(181)
七 阴阳五行说与自然灾害论	(182)
第五节 汉代天文学思想	(183)

一	“圣人统理天文”	(183)
二	律历一体说	(184)
三	律数、易数与历数	(185)
四	改正朔与推历元	(187)
五	历法与占星	(188)
第六节	天体演化论和宇宙结构说	(190)
一	《淮南子》的天体演化论	(190)
二	从《易纬》到《白虎通》的天体演化论	(191)
三	张衡的天体演化论	(192)
四	评汉代天体演化论	(192)
五	盖天说系统的天体结构论	(193)
六	扬雄难盖天八事	(194)
七	张衡《浑天仪注》与浑天说	(195)
八	地动说	(196)
九	宣夜说	(196)
第七节	汉代人的变化观	(197)
一	贾谊《服鸟赋》中的天地为炉说	(197)
二	《淮南子》中的金属生成论	(198)
三	人的变化	(199)
四	变化与服药	(200)
五	变与不变之争	(201)
六	无种化生论	(203)
第八节	医、农等学科某些特有的科学思想	(204)
一	医学对鬼神观念的排斥	(204)
二	气候与病因	(205)
三	从天时到时令	(206)
四	上宜与改造自然	(207)
五	望气与占声	(208)
六	数字神秘主义	(208)
第九节	思维方式与汉代科学	(210)
一	贾谊的“德有六理”	(210)
二	董仲舒“深察名号”	(211)
三	汉代的定名、工程	(212)
四	观察与验证	(214)
五	分析和演绎的衰落	(215)
第十节	《论衡》的出现与天道自然说的复兴	(216)
一	《论衡》与深入观察	(216)
二	矛盾分析法的应用	(218)
三	气感应的量化	(219)
四	自然化生论与天地故生论(目的论)的斗争	(221)
五	天道自然,其应偶合	(222)
第四章	魏晋南北朝时期的科学思想	(224)
第一节	魏晋玄学的天道自然思想说	(224)

一 《论衡》的传播与魏晋玄学的兴起	(224)
二 魏晋玄学的天道自然思想	(226)
三 《物理论》与天道自然观	(229)
第二节 天道自然观在天文学中的反映：“顺天以求合”	(230)
一 从历元为历本到悟出斗分太多	(230)
二 杜预的“顺天以求合”思想	(232)
三 天道自然观在天文历法领域里的深入	(233)
四 从“顺天求合”到否认灾异	(236)
五 天道自然观在整个天文学中的地位	(237)
第三节 宇宙观的争论	(239)
一 浑天理论的深入和发展(上)	(239)
二 浑天理论的深入和发展(下)	(241)
三 新的论天三家	(244)
四 浑盖合一论	(246)
五 佛道教的宇宙论及其地位	(247)
六 地理新发现与天地结构观	(249)
第四节 天道自然观在数学、音律学和农学中的表现	(250)
一 天道自然与数学	(250)
二 数学中实用倾向的发展	(252)
三 音律学中的天道自然观	(255)
四 天道自然观与农学	(257)
第五节 自然之道,无所不为	(259)
一 火浣布东来与五行观念的被破坏	(259)
二 世界之大,无奇不有	(261)
三 变化之道,何所不为	(264)
四 博物与志怪	(266)
第六节 气论与人体	(267)
一 气论的深化	(267)
二 行气、存神的理论与实践	(268)
三 假外物以自固	(271)
四 宝精与房中	(272)
五 气论与鬼神说	(274)
六 气论与咒禁	(276)
第七节 魏晋南北朝时期的科学技术观	(278)
一 国家是古代科学技术服务的第一对象	(278)
二 天道自然观与魏晋南北朝的科技发展	(279)
三 自然科学中理论兴趣的衰落	(281)
四 一视同仁地看待科学和巫术迷信	(283)
五 大道与小道	(286)
第八节 自然与人力之争	(287)
一 力与命、顺适与人力之争	(287)
二 我命在我不由天	(289)
三 《阴符经》与天人相盗思想	(290)

第五章 隋唐时期的科学思想	(293)
第一节 天人关系争论的余波及天理概念的初萌	(293)
一 祥瑞观念在隋代的复兴	(293)
二 灾异祥瑞观念在唐代前期的一波三折	(294)
三 灭蝗斗争与灾异祥瑞观念	(296)
四 唐代思想家对祥瑞观念的批判	(297)
五 唐代思想家对其他迷信观念的批判	(300)
六 唐代后期关于天人关系的争论	(302)
七 刘禹锡的天理概念	(304)
第二节 科学理论兴趣的增长和“理”概念在自然科学中地位的升高	(306)
一 “理”概念兴起的必然性	(306)
二 医学中理论兴趣的增长	(307)
三 天文历法领域理论兴趣的增长	(309)
四 炼丹术理论兴趣的增长	(311)
五 海潮理论的兴起	(313)
六 隋唐科学理论探索的得失	(314)
第三节 新旧交替中的天文学思想	(317)
一 历法与“天地之心”	(317)
二 日月运行的常与不常	(319)
三 人感应思想的继续发挥	(322)
四 浑盖之争的终结	(324)
第四节 新兴的潮汐论及其思想	(328)
一 封演、窦叔蒙的月水感致论	(328)
二 卢肇的日水相激论	(330)
三 邱光庭的潮汐论思想	(333)
第五节 丹术与月理	(335)
一 唐代丹药功过格	(335)
二 唐代士人论丹药	(337)
三 服丹理论中的返本还原论	(340)
四 丹理与唐代科学的思维方式	(345)
五 丹术与实验思想	(347)
第六节 隋唐科学中的气论	(349)
一 律气、卦气与阴阳人格论	(349)
二 气与潮汐论	(350)
三 气论和唐代丹术	(351)
四 唐代医学与五运六气说	(354)
五 气占的新发展	(356)
第七节 隋唐时期的科学观	(357)
一 科学、技术与社会	(357)
二 关于“天人合一”	(360)
第六章 宋明时期的科学思想	(366)
第一节 气论与科学	(366)
一 张载、沈括等论气	(366)
二 气论在各门自然科学中的运用	(368)

第二节 阴阳五行论	(374)
一 阴阳论与科学	(374)
二 五行论与科学	(378)
第三节 格物致知说的兴起	(380)
一 从哲学角度的解释	(380)
二 格物致知即研究科技的理解	(384)
三 对科学发展的影响	(389)
第四节 综合性科学思想	(391)
一 物质和运动守恒思想	(391)
二 物类相感	(392)
三 无神思想	(394)
第五节 儒家思想与科技	(397)
一 多识于鸟兽草木之名	(397)
二 博学于文	(398)
三 不违农时 树艺五谷	(401)
四 虽小道必有可观者	(402)
五 多能鄙事	(402)
六 “经典”观	(403)
第六节 科技典籍分类体系	(405)
一 宋以前	(405)
二 宋代	(408)
三 明代	(410)
第七节 科学方法	(412)
一 考察与观察	(412)
二 分类与类比	(415)
三 演绎法	(417)
四 统计与数理分析	(418)
五 怀疑、批判与继承	(419)
六 规律与原因	(421)
七 试验	(423)
八 解剖与图谱	(424)
第八节 科学社会观	(425)
一 科技的社会地位	(425)
二 官方科技政策	(427)
三 对待外来科技的态度	(432)
四 科技教育	(435)
五 科技团体:一体堂宅仁医会	(438)
六 科技成果的普及与推广	(441)
七 技术发展观	(443)
第九节 学科思想	(444)
一 天文学思想	(444)
二 物理学思想	(449)
三 地学思想	(453)

四 生物学思想	(458)
五 数学思想	(464)
六 医学思想	(465)
七 农学思想	(465)
第七章 明清之际的科学思想	(468)
第一节 明末西学东渐的历史背景	(468)
一 近代科学在欧洲之兴起	(468)
二 耶稣会士东来与“学术传教”之方针	(469)
三 通天捷径——天文学之特殊历史角色	(470)
四 明末“实学思潮”之辨析	(473)
第二节 宇宙观及有关争论	(474)
一 地圆之争	(471)
二 宇宙模式:类型与虚实之争	(476)
三 世界地图带来的冲击	(482)
第三节 远西奇器与金针鸳鸯——技术观与科学观	(483)
一 “远西奇器”概观	(483)
二 对于奇器之用的不同态度	(485)
三 金针与鸳鸯:基础科学与应用技术之关系	(487)
第四节 “西学中源”说及其源流与影响	(489)
一 “西学中源”说发端于明之遗民	(489)
二 康熙多方提倡,梅文鼎大力阐扬	(490)
三 其他学者之推波助澜	(492)
四 “西学中源”说产生的背景	(493)
第五节 新旧思想之冲突及其后果	(495)
一 徐光启和方以智	(495)
二 对“西学中源”说的批判和争论	(497)
三 康熙的功过	(498)
四 17世纪中国有没有科学革命?	(499)
注释和文献	(500)
索引	(501)
人名索引	(501)
书名索引	(522)
推荐书目	(538)
总跋	(539)

导 言

一 从天文学史到科学思想史

按照传统的看法,中国古代的天文学就是“历象之学”。历即历法,象即天象,这反映在 25 史中,就是《历志》和《天文志》。有人认为,历法计算只是一种技术,而古时的天象观测是为了预报人间吉凶,这都不是为了探索自然界的规律;因而作为科学的天文学,在中国根本不存在。但是,当我在叶企孙先生的引导下,第一次读到《庄子·天运》里:

天其运乎?地其处乎?日月其争于所乎?孰主张是?孰维纲是?孰居无事推而行是?意者其有机缄而不得已耶!意者其运转而不能自止耶!
和《楚辞·天问》里:

遂古之初,谁传道之?上下未形,何由考之?冥昭瞢暗,谁能极之?冯翼惟像,何以识之?

的时候,心情很激动。这两段话问得太深刻了!前者讨论天体的运动问题和运动的机制问题。为了回答这一问题,就得研究天体的空间分布和运动规律,这是天体测量学、天体力学和恒星天文学的任务,牛顿力学就是在这一研究方向上产生的。但引力是什么?至今还没有圆满的答案。后者讨论宇宙的起源和演化,是天体物理学、天体演化学和宇宙学的任务。20 世纪在爱因斯坦相对论和哈勃定律基础上建立起来的大爆炸宇宙论虽然得到了一些观测事实(微波背景辐射、元素丰度)的证实,但也很难说是最后的定论。

到 1911 年辛亥革命为止,中国只有肉眼观测的天体测量学工作,其他五门学科都是哥白尼以后在西方逐渐发展起来的,科学的天体演化学和宇宙学是 20 世纪才有的。我们的祖先当然没有条件解决庄子和屈原提出的问题,但是从汉代起,还是有不少人做了一些回答,这些回答尽管是思辨性的,而且绝大多数是错误的,但也有一些天才的思想火花,值得大书特书,例如汉代《尚书纬·考灵曜》说:“地恒动不止,而人不知,譬如人在大舟中闭窗而坐,舟行而人不觉也。”这里不仅明确指出大地在运动,而且解释了地动而人不知的原因。伽利略在他的名著《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》(1632)中论述人为什么感觉不到地球在运动时,用的是同样的例子,从而把运动的相对性原理作了生动的阐述。

如果把中国历史上这些关于天地结构、运动、起源和演化的论述,不管正确与否,都搜集起来,予以系统地论述,将会在以往的“历象之学”范围以外,开辟一个新的园地,使人们对中国天文学史有个新的感觉。1973 年 6 月在中国科学院召开的天体演化学座谈会上,应会议主持人之邀,我写了一份《中国古代关于天体演化的一些材料》,打印 150 份,散发给与会者后,反映很好,大家对其中的如下一段话尤为欣赏:

列宁说:“客观唯心主义有时候可以转弯抹角地(而且还是翻筋斗式地)紧密地接近唯物主义,甚至部分地变成了唯物主义。”(《哲学笔记》1974 年中译本第 308

页)。宋代客观唯心主义哲学家朱熹(1130~1200)在天体演化问题上正是这样。朱熹认为,天地初始混沌未分时,本是一团气,这一团气旋转得很快,便产生了分离作用;重浊者沉淀在中央,结成了地;轻的便在周围形成了日月星辰,运转不已。他并且设想原始物质只有水、火两种,又联系到地上山脉的形状,认为地是水的渣脚组成的。朱熹的这个学说比起前人有三大进步:一是他的物质性,《淮南子·天文训》和张衡的《灵宪》虽然认为天地在未形成以前是一团混沌状态的气,但这团气是从虚无中产生的。二是他的力学性,考虑到了离心力。三是联系到地质现象。康德星云说的提出(1755)可能受到他的影响。

在这次会议的影响下,我遂和我的大学同学、著名科普作家郑文光合作,写了一本《中国历史上的宇宙理论》,于1975年末在人民出版社出版。

《中国历史上的宇宙理论》出版的时候,祖国大地正逢严寒的冬天,可以说是“悬崖百丈冰”。1978年迎来了科学的春天,自然科学史研究所也重新回到中国科学院的怀抱。在讨论“科学史三年计划和八年发展纲要”时,主持人仓孝和主张要开拓新的领域(近代史、思想史、中外交流史等),并且劝我说:“你可在《中国历史上的宇宙理论》的基础上拓宽到整个中国科学思想史,这还是一片未开垦的处女地。”的确,当时关于中国科学思想史的著作,只有两本书,散见的论文也很少。这两本书一是1925年德国学者佛尔克(A. Forke)用英文出版的《中国人的世界观念》(The World Conception of the Chinese),1927年有德译本,日本于1937年翻译出版时取名为《支那自然科学思想史》。解放前我在中山大学念书的时候,哲学系主任朱谦之即向我推荐过这本书,认为有译成中文的必要,可惜至今没有人翻译,而美国于1975年又进行了再版。二是1956年英国学者李约瑟出版的《中国科学技术史》第二卷《科学思想史》(History of Scientific Thought)。这一卷是李约瑟多卷本《中国科学技术史》著作中争论最大的一本,这本书不但在国外受到激烈批评,在国内也不受欢迎,港台学者甚至断言,由于意识形态关系,国内不会翻译出版这一本。事实上,1975年的翻译计划中也是没有这一本,到了改革开放以后,1990年才得以用中文在北京出版。由此可见,要进行科学思想史研究有多么难!

二 科学思想史的内涵

1. 什么是科学思想史?

在我接受了仓孝和的建议以后,正在酝酿研究中国科学思想史的时候,1980年春,以中山茂为首的日本科学史代表团一行10人来华访问,其中有一位寺地遵,是研究科学思想史的,著有《宋代的自然观》。当时任中国科学院副院长的严济慈院士在接见他们时,向寺地遵提出了一个问题:“什么是科学思想史?物理学史、化学史对象很具体,我知道历史上有许多物理学家、化学家,但没有听说过有科学思想家。”弄得寺地遵先生很尴尬。为了回答严老提出的问题,为了开展我们的工作,我翻阅了一些国外出版的关于科学思想史的书,但都没有明确的定义,日本学者坂本贤三在他的《科学思想史·绪论》(1984)中说:“科学思想史似乎开始于规定‘科学思想’的含义;但又无法预先明确‘科学思想’这一概念。目前,只能就科学家对待研究对象的态度作出规定,即把它当作科学家的自然观和研究方法加以历史的追述,这就是本书的任务。”兜了一个圈子,坂本贤三实际上是把科学思想史规定成了自然观和方

法论的历史。我们认为还应该加上科学观的历史。以下仅就这三个方面,结合中国历史文献予以阐述。

2. 自然观

自然观首先是人与自然的关系,在这方面《荀子·天论》是一篇非常精彩的论文。它指出:①自然界的运动变化是有规律的,与人间的政治好坏无关(“天行有常,不为尧存,不为桀亡”)。②自然界发展到一定阶段,产生了人以后,人就本能地要认识自然界,而自然界也是可以认识的(“凡以知,人之性也;可以知,物之理也”)。③人不但要认识自然,还要利用自然和改造自然来为自己服务(“财(裁)非其类以养其类”),但自然界有些事物对人类是有益的(“顺其类者谓之福”),有些是有害的(“逆其类者谓之害”),对前者要“备其天养”,对后者要“顺其天政”,把这两种事情弄清楚了,人类就能“知其所为,知其所不为”,而“天地官(管)万物役矣”。

自然观范围很大,不仅仅是讨论人与自然的关系,更重要的是人们对物质、时空和运动变化的研究和看法,几乎涉及到自然科学的全部,哲学家们也很关心。“子在川上曰:逝者如斯夫,不舍昼夜”。《论语·子罕》篇里引述孔子的这一句话,生动地表述了时间的连续性、流逝性和流逝的不可逆性。《管子·宙合》篇第一次把时间和空间合起来讨论。宙即时间;合即六合(四方上下),也就是三维空间。《宙合》篇说:“宙合之意,上通于天之上,下泉于地之下。外出于四海之外,合络天地以为一褰。”“是大之无外,小之无内。”

在中国古代,人们更多地是用“宇”来表示空间,《管子》的“宙合”通俗的说法就是“宇宙”,“天地”则是宇宙中能观测到的部分。因此,把这段话译成白话文就是:宇宙是时间和空间的统一,它向上直到天的外面,向下直到地的里面,向外越出四海之外,好像一个包裹一样把我们看见的物质世界包在其中,但是它本身在宏观方面和微观方面都是无限的。

我们看到的物质世界是有序列的,《荀子·王制》篇说:“水火有气而无生,草木有生而不知,禽兽有知而无义;人有气、有生、有知、亦且有义,故最为天下贵也。”李约瑟在他的《中国科学技术史》第二卷《科学思想史》(1990年科学出版社,中译本第22页)中曾经引述这一段话,并且说在他和鲁桂珍之前无人发现这段话和亚里士多德的灵魂阶梯论极其类似,并且列表如下:

亚里士多德(公元前4世纪)	荀子(公元前3世纪)
植 物:生长灵魂	水与火;气
动 物:生长灵魂+感情灵魂	植 物:气+生
人:生长灵魂+感情灵魂+理性灵魂	动 物:气+生+知
	人:气+生+知+义

但是,我们觉得,荀子的论述与亚里士多德的论述有本质上的不同。荀子根本没有灵魂概念,荀子主张气是构成万物的元素。气是物质的,而亚里士多德的灵魂是精神的。在荀子看来,生物和无生物在原始物质上没有什么不同,而人和动物除了“义”以外也没有什么不同,义是后天教养获得的。

在荀子看来,人是这个物质序列中最高级的。这是上帝安排的呢?还是有一个演化过程?荀子没有回答。晋代郭象(252~312)在注《庄子·齐物论》时明确地断言“造物无主,而物各自造”。“物各自造”,又是怎么造的,《庄子·寓言》篇的回答是:“万物皆种也,以不同形相禅。”这几乎拟出了达尔文进化论的书名:《物种起源》(1859)!万物本是同一种类,后来逐渐变成不同形态的各类,但又不是一开头就同时变成了现在的各种各样,而是一代一代演化

(相禅)的。

3. 科学观

科学观是指人们对科学的起源、本质、作用、价值的看法,以及科学家在社会中的地位,但和科学社会史不同。科学社会史,例如罗伯特·默顿的《17世纪英国的科学、技术与社会》(Science, Technology and Society in the 17th Century England),它是用清教伦理和当时英格兰工业发展的需要来解释英格兰的科学为什么在17世纪得到突飞猛进。而科学思想史中的科学观则不具体讨论某一时期科学、技术与社会的关系,而是追述某一时期人们对科学技术的看法。在这方面,战国时期的《世本·作篇》可以说是一个典型。可惜该书已失传,根据清代人的辑佚来看,它所反映的思想和《易·系辞(下)》、《韩非子·五蠹》篇差不多。《五蠹》篇说:

上古之世,人民少而禽兽众,人民不胜禽兽虫蛇。有圣人作,构木为巢,以避群害,而民悦之,使王天下,号之曰有巢氏。居民食瓜果蚌蛤,腥臊恶臭而伤腹胃,民多疾病。有圣人作,钻燧取火以化腥臊,而民悦之,使王天下,号之曰燧人氏。

中古之世,天下大水,而鲧、禹决渎。

近古之世,桀纣暴乱,而汤、武征伐。

在韩非看来,上古之世是那些技术发明家被尊为圣人;中古之世的圣人,也是与自然界作斗争的英雄;近古之世的圣人,其功绩则主要是征伐了。当今之世的圣人怎样呢?《五蠹》篇接着以“守株待兔”的故事做比喻,说明时代不同,任务不同,当今的圣人和王者不仅不能去构巢、钻燧,而且也不能把从事这类工作的人当作圣人。人类征服自然的能力不断提高,人类的数量不断增多,群体越来越大,社会结构越来越复杂,管理工作越来越重要,产生了阶级和分工。一部落人为了保证自己的利益,不得不用暴力和说教迫使和诱惑另一部落人服从,于是政治家、军事家、思想家应运而生,他们成了人类社会的主角,成了圣人和英雄。生产还必须进行,科学也还需要发展,但比起政治、经济、军事工作来,重要性、紧迫性就要差一些,科学家的地位也就不能不排在政治家、军事家、思想家的后面了。这不只是儒家的看法,法家也是一样,《五蠹》篇就是一个有力的证据。这种排位方法,在未来相当长的一段时期里,恐怕还不会变,这是历史的必然!

4. 方法论

拉普拉斯在他的《宇宙体系论》(1796)里说:“有些科学家只注意首先提出一个原理的优越性,可是他们却没有弄清楚建立这个原理的方法,这样便将自然科学的一些部门,导入古人的神秘论,而使其成为无意义的解释。”殊不知“认识一位天才的研究方法,对于科学的进步,甚至对于他本人的荣誉,并不比发现本身更少用处”(上海译文出版社444,445页,1978年)。近代科学和古代科学的区别,除了知识更加系统以外,最本质一点就是方法上的区别,萨顿说:“直到14世纪末,东方人和西方人是在企图解决同样性质的问题时共同工作的,从16世纪开始,他们走上不同的道路。分歧的基本原因,虽然不是唯一的原因,是西方科学家领悟了实验的方法并加以利用,而东方的科学家却未领悟它。”(《科学的历史研究》刘兵等中译本,第5页,1990年)。因此,方法史的研究必然要成为科学思想史的组成部分。

成为近代科学诞生的标志之一的方法论著作——弗朗西斯·培根的《新工具论》(1620),是针对亚里士多德的逻辑学著作《工具论》而言的。前者重演绎,有著名的三段论法,后者强调知识要以实验为基础,重归纳。很多人以中国没有能产生这样两部关于逻辑学的伟