

● 古代科学史略丛书

中國古代天文學史略

刘金沂
赵澄秋



古代科学史略丛书

中国古代天文学史略

刘金沂 赵澄秋

河北科学技术出版社

古代科学史略丛书
中国古代天文学史略

刘金沂 赵澄秋

河北科学技术出版社出版（石家庄市北马路45号）
河北新华印刷三厂印刷 河北省新华书店发行

850×1168毫米 1/32 8印张 6插页 200,000字 1990年4月1版
1990年4月1次印刷 印数：1—950 定价：4.50元

ISBN7-5375-0366-4/P·7

衷心祝賀中國古代科學史略叢書出版

發掘祖國科技史料

弘揚民族智慧結晶

溆耆銘



一九八九年秋月

出版者的话

我们伟大的中华民族，在悠远的历史长河中，对人类赖以生存的大自然，对浩渺无边的宇宙，历来就苦苦执着地追寻着、探索着。从最原始的神话传说，到四大发明的问世，我们的祖先用智慧和生命创造了中华民族古代科学技术的灿烂星河。据考证，先人们在治水、历算、大地测量、农业耕作、制陶冶金等方面的成熟，均先于西方1000多年。我们的祖先为整个人类文明做出了卓越的贡献。

作为中华民族的子孙，我们有义务也有责任发掘整理这些宝贵遗产。

为弘扬中华国粹，重振中华雄威，以饕各专业研究人员和广大读者，我们特出版了中国古代科学史略丛书。这套书共包括《中国古代数学史略》、《中国古代物理学史略》、《中国古代化学史略》、《中国古代天文学史略》、《中国古代地理学史略》、《中国古代生物学史略》、《中国古代农耕史略》、《中国古代医学史略》等八部。

这套书不仅以大量翔实的史料，向读者介绍了各个学科的起源、发展和取得的辉煌成就，还阐述了中国古代科学技术在世界科学史上的地位和作用，是广大科技工作者必备的重要参考书。

这套书的诸位作者，多年从事自然科学史的研究和教学工作。他们用心用血用生命在中国古代浩瀚的典籍文献中追逐先人的足迹，发掘科学技术的宝藏。整个编写队伍历经五六年时间方完成全

部书稿的编写任务,其中有的已耗尽了毕生的精力。在此,我们向参与全书编写工作的同志致以衷心的感谢。

承蒙著名科学家卢嘉锡先生为本套书题词,特表谢意。

中国古代科学史略这套书,会集了我们祖先和当代学者孜孜不倦的进取精神,这便是我们的民族精神。我们弘扬国粹,就是弘扬这种进取精神,从而增强全民族的自信心和创造力,振兴当代科技,振兴中华。

谨以此书献给伟大的祖国,献给勤劳智慧的中华民族。

1989年6月



序

最近 10 年来,国内出版了不少关于中国天文学史的书,计有:①《中国天文学简史》,天津科学技术出版社,1979 年版;②《中国天文学史》,北京科学出版社,1981 年版;③《天文史话》,上海科学技术出版社,1981 年版。以上三书均为中国天文学史整理研究小组编写。④陈遵妣《中国天文学史》第一、二、三册,上海人民出版社,1980、1982、1984 年版。⑤刘昭民《中华天文学发展史》,台湾商务印书馆,1985 年版。⑥北京天文馆《中国古代天文学成就》,北京科学技术出版社,1987 年版。

出版了这么多书之后,再出版一本题材类同的《中国古代天文学史略》,有没有必要?会不会炒冷饭?我是带着这样的疑问来读这部书稿的。读毕,感到并非炒冷饭,而且很有必要。因为本书凝聚了作者 20 多年来研究中国天文学史的心血,且深入浅出地把许多深奥的问题写得引人入胜,真可谓曲尽其妙、雅俗共赏。本书共十章,其中第七章“古代天象纪录的应用研究”和第八章“古代天文学对外域的影响”的内容是以前各书均未涉及到的。其余各章也很有特色,如第四章“古历解读”对中国历法史的分期,就独具慧眼,别开生面。纵观全书,既充满着

作者研究的心得,又不囿于一己之见,而是博采众议,将各位学者的最新研究成果一并介绍给读者,同时指出哪些问题目前还无人研究,哪些问题还值得探讨,使人读后既学得知识,又受到启迪,“欲穷千里目,更上一层楼”。

作者刘金沂同志于1964年在南京大学天文系毕业后,到北京中国科学院自然科学史研究所工作。1987年1月底不幸英年早逝,享年仅45岁。在这45年中,我和他一起共事23个春秋。他比我年轻,也比我聪明,风里雨里,他都给我赤诚的帮助。他极端热忱,乐于助人,即使对素不相识的来访者,他也会放下手边的工作,去认真解答他们的问题。他曾给长春市一个集体所有制小厂的工人写了几十封信,辅导这位工人读完天文专业的主要课程,使这个人写出30多篇文章。后来经有关部门批准,该同志调到中国科学院长春人造卫星观测站工作,被吉林省评为自学成才的标兵。而刘金沂和这个人从未见过面,也没收过任何报酬。这个人从《天文爱好者》杂志上得到刘金沂去世的消息后,写了封信给我,我才知道此事。为了科学事业,不计名利,扶植后人,其精神可敬,可叹。

一个对同志极端热忱的人,对工作也会极端负责,刘金沂正是如此。他热爱自己的专业,发表过许多有创见性的论文,得到国内外同仁的好评;他做过大量的普及工作,受到中国历史学会、中国出版工作者协会、北京市科学技术协会、北京市教育局等许多单位的奖励。就在得了肝癌,身患不治之症以后,仍孜孜不倦地工作,探讨天文学史上的各种问题。本书就是他在最后一息写成的,后经他爱人赵澄秋同志整理,由河北科学技术出版社出版面世。我认为这是中国天文学史界的一件喜事,为此写几句话,将其人其书推荐给广大读者,是为序。

席泽宗

1987年4月18日

目 录

第一章 引论	(1)
第一节 中西古代天文学之比较	(1)
第二节 中国古代天文学思想	(3)
第三节 古代天文学的主要成就及其衰落	(7)
第二章 天文学史的主要文献史料	(14)
第一节 甲骨 金文 《诗经》	(14)
第二节 《周易》《尚书》《周礼》	(16)
第三节 《夏小正》《月令》《十二纪》《时则训》 《时训解》	(18)
第四节 先秦诸子	(21)
第五节 二十四史中天文律历诸志	(23)
第六节 《周髀算经》《灵宪》	(28)
第七节 《乙巳占》《开元占经》《观象玩占》	(31)
第八节 《甘石星经》《步天歌》《灵台秘苑》 《景祐乾象新书》	(34)
第九节 《浑天仪图注》《新仪象法要》	(36)
第十节 《畴人传》 出土文物和其他	(38)
第三章 天文仪器	(41)
第一节 表和圭	(41)
第二节 漏和刻	(45)
第三节 浑仪	(53)
第四节 简仪和仰仪	(58)

第五节	浑象	(61)
第六节	西域仪象	(65)
第七节	晷仪 复矩 正方案 牵星板	(67)
第四章	古历解读	(74)
第一节	中国古历沿革和分期	(74)
第二节	古历计算原理和方法概述	(82)
第三节	日躔	(85)
第四节	月离	(89)
第五节	交食推步	(93)
第六节	晷漏和中星	(98)
第七节	行星位置计算	(101)
第八节	少数民族历法	(106)
第五章	天地的结构和形状	(110)
第一节	盖天一天在上,地在下,天盖地	(110)
第二节	浑天一天在外,地在内,天包地	(113)
第三节	宣夜一日月众星,无所根系	(116)
第四节	地体形状	(118)
第五节	宇宙无限和天地成亡	(123)
第六章	恒星	(126)
第一节	星名琐谈	(126)
第二节	三垣二十八宿	(129)
第三节	甘石巫三家星	(132)
第四节	星图	(133)
第五节	星表	(140)
第七章	古代天象记录的应用研究	(144)
第一节	应用历史天文学简介	(144)
第二节	古代天象记录的寻求	(146)
第三节	古日食与地球自转问题	(150)

第四节	彗流陨记录的研究·····	(155)
第五节	太阳黑子和极光史料的意义·····	(162)
第六节	行星现象和太阳变化·····	(165)
第七节	古代客星与现代遗迹·····	(172)
第八节	古记录中的恒星光色变化·····	(176)
第八章	古代天文学对外域的影响·····	(182)
第一节	中国古典天文学在世界上的地位·····	(182)
第二节	日本古代天文学的中国背景·····	(184)
第三节	朝鲜古代天文学的特点·····	(190)
第四节	东南亚一带的汉历·····	(194)
第五节	中印交流·····	(196)
第六节	阿拉伯民族与中国·····	(198)
第七节	中国古典天文学进入欧洲·····	(199)
第八节	域外学者对中国天文学的研究·····	(200)
第九章	中西天文学合流·····	(202)
第一节	明清之际的天文学形势·····	(202)
第二节	《崇祯历书》和第谷体系·····	(204)
第三节	北京古观象台及《灵台仪象志》·····	(207)
第四节	《仪象考成》、《历象考成》和地心椭圆面积定律·····	(213)
第五节	《谈天》标志着转折·····	(215)
第六节	《谈天》的内容·····	(217)
第七节	近代天文事业的基础·····	(220)
第十章	古代天文学家·····	(222)
刘歆(?—23)·····		(222)
贾逵(30—101)·····		(224)
张衡(78—139)·····		(225)
何承天(370—447)·····		(226)
祖冲之(429—500)·····		(228)

张子信	(229)
刘焯(542—608)	(230)
李淳风(602—670)	(231)
瞿昙家族	(232)
一行(683—727)	(234)
苏颂(1020—1101)	(235)
沈括(1031—1095)	(236)
耶律楚材(1190—1244)	(237)
扎马鲁丁	(238)
郭守敬(1231—1316)	(239)
贝琳(?—1490)	(241)
徐光启(1562—1633)	(242)
梅文鼎(1633—1721)	(243)
明安图(约1692—约1765)	(244)
李善兰(1811—1882)	(245)

第一章 引 论

青云衣兮白霓裳，
举长矢兮射天狼，
操余弧兮反沦降，
援北斗兮酌桂浆。

——屈 原

第一节 中西古代天文学之比较

对于生活在世界文明发祥地的各民族先民来说，尽管他们所处的地理环境、自然风貌各不相同，语言文字各异，思维方法和哲学逻辑也各有千秋，然而他们却面对着相同的宇宙苍穹，那蓝天白云，那日月星辰，是大家的共同财富。他们的生产生活与气象、天象周期性变化有着不可分割的内在联系，因而他们按照各自的逻辑和方法观察天空，描述宇宙。再加上远古时代交通不便，不可能有什么人员和思想的交流，长期以来便形成了各有特色的古代天文学。其中，以中国古代天文学为代表的东方天文学和以古希腊天文学为代表的西方天文学形成了两大流派，犹如世界天文学巨流的两股源流。

只要将它们描述天空的方式和对天象形成原因的逻辑思维作一比较，便可明显地看出两者之不同（见表 1.1）。

表 1.1 中国古代天文学与古希腊天文学的比较

中国	古希腊
1. 地心单层球天地结构模型,各天体均在同一层天壳上运动	地心多层水晶球模型,本轮均轮体系,各天体在不同的天层上运动
2. 皇家垄断、禁止民间私习天文、历法	民间科学家自由研究
3. 历法几乎包括天文学的全部内容,历法的改革和编算带动了整个天文学的发展	仅限于安排历日、计量日子
4. 既依据太阳也兼顾月亮的阴阳合历,创立 24 节气以适应农业生产需要	仅以太阳运动为基础的阳历
5. 以代数学方法处理观测数据,预推日、月、行星位置和交食	以几何模型处理天体运动
6. 全天分 $365\frac{1}{4}$ 度	360 度
7. 全天分成三垣二十八宿,283 星官,1464 星,星名多为用物、官衔、国家名称,带浓厚的封建社会色彩	分十二宫,几十个星座,1022 星,星名多为动物、神话故事、神话人物
8. 天文仪器及天体位置采用赤道坐标系统,以去极度和赤经差表示天体位置	采用黄道坐标系统,以黄经和黄纬表示天体位置

中国	古希腊
9. 注意日常天象观测,尤其注意异常天象,以作为星占的天象依据,有系统、完整的古代天象记录	无系统观测,很少留下古代天象记录
10. 星占术与天文学纠缠,而以占卜国家兴亡、朝廷盛衰、兵戎叛逆、帝后祸福、农业丰欠等为其内容,属于政治星占术一类	星占以占卜个人命运、财产、疾病、婚姻等为其内容,是一种民众星占术

除了这些不同之外,还可以发现许多细节的差异,而几乎找不到更多相同的东西。例如中国全天几百个星官名称,几乎找不到一个能与西方相同的;我国古代留下了大量全天星图和个别星象图,而在西方这样的古星图几乎不可一见;中国以中天观测为主,兼及偕日出没观测,西方则以后者为主。这些不同,有力地证明了东西方古典天文学的本地起源。当然,由于宇宙的客观存在,日月行星的运动,交食的出现都有其客观规律,各民族的古代天文学尽管有许许多多不同,但他们用自己的方法都能大体准确地描述这一切,得到大体相同的结论,这正是“异曲同工”的必然原因。

第二节 中国古代天文学思想

天文学思想是对天文学家的思维逻辑和研究方法长期起主导作用的一种意识。在中国古代,它同统治中国思想界的儒家思想,以及与之互相渗透的佛教、道教思想都有着密切的联系,天空区划、星官命名、星占术的理论和方法、编制历法的原理、宇宙结构的探讨等等,无不受其支配,从而形成一套带有鲜明特色的中国古代

天文学。

泛神论无疑是人们最早产生的一种意识,天地山川、风雷雨电,乃至树木花草都有神,而其中以天神最为崇高,主宰一切,它以无声的巨力改变着天空景象。季节交替,草木荣枯,动物回归出没是这样有节奏地变化,原始时代的人们既无知识能够解释自然,更无力量征服自然,这种崇拜意识的产生是可以理解的。但是,正是这种意识成了星占术得以产生和流行的思想基础。而中国奴隶制和封建制的统治者都声称他们是天子,是替天行道的,为了上承天意,下达民情,必须有一套破释天意的秘诀,这就成了中国星占术产生的社会基础。

中国星占术有三大理论支柱,这就是天人感应论、阴阳五行说和分野说。天人感应论认为天象与人事密切相关,所谓“天垂象,见吉凶”,“观乎天文以察时变”(易经)。阴阳五行说把阴阳和五行二类朴素自然观与天象变化和“天命论”联系起来,以为天象的变化乃阴阳作用而生,王朝更替相应于五德循环。分野说是将天区与地域建立联系,发生于某一天区的天象对应于某一地域的事变。这些理论和方法的建立,决定了中国星占术的政治意味和宫廷星占性质。正由于这种星占术在政权活动中的重要作用,天象观察就成了官方必须坚持的日常活动,这造就了中国古代天文学的官办性质,从而有巨大的财力和物力保证,促使我国的天象观察和天文仪器研制得以发展。

在具有原始意味的天神崇拜和唯心主义的星占术流行的时代,甚至在占主导地位的时候,反天命论的一些唯物主义思想也在发展,那些美丽的神话传说,如“开天辟地”、“后羿射日”、“嫦娥奔月”等都反映了人们力图征服自然改造自然的想往和追求。后来,不少思想家提出了反天命、反天人感应的观点,如“天行有常,不为尧存、不为桀亡”(《荀子·天论》)、“天人交相胜,还相用”(《刘禹锡·天论》)、“天地与人,了不相关”(王安石语,引自《司马温公传家

集》)等等,这些健康思想指导人们在探求天体本身的规律,研讨与神无关的客观的宇宙。

历法作为中国古代天文学的基本内容,它反映了中国古代天文学的实用性和实践第一思想。这两点也是中国古代科学共同的特色。中国天文学家通过观察和计算寻找天体运动的规律,并以符合这些规律作为制定历法的指导思想。“历之验,本在于天”(《后汉书·律历志》)，“历法疏密,验在交食”(《元史·历志》)。为了使历法符合天象,遂有不断改历,改历的过程是使历法精密化的过程。中国天文学家运用特有的代数学方法,如调日法、内插法、剩余定理、逐步逼近等方法,解决了编制历法,预告天体位置,日月交食等任务,并以实际天象作出检验,满足了人民对农时季节的需要,也在认识天体运动规律方面做出了贡献。

关于天地关系、宇宙的结构,自古就引起人们的思考,在原始的“天高地厚”认识之后又出现了多种说法,最后以盖天说与浑天说的争论最为持久。在长期争论中,以实际天象作为检验的唯物主义思想原则再次得到了尊重。由于浑天说不借人为的假说就能很完满地解释一些基本天象,因而为多数人和历法家们所接受;而盖天说的天动地静、天在上地在下观点为天命观所利用,成为天尊地卑、君高臣低等儒家伦理观点的依据,长期占据统治地位而被流传下来。尽管与传统的地静观点相反,中国古代也有大量地动观点的记载,但这一观点始终未能得到发展。这反映了各种思想意识对科学探索的影响。

在恒星命名和天空区划方面,各种思想意识的影响就更加明显。古代星名中有一部分是生产生活用具和一些物质名词,如斗、箕、毕(捕鸟的网)、杵、臼、斛、仓、廩(粮仓)、津(渡口)、龟、鳖、鱼、狗、人、子、孙等等,这可能是早期的产物。大量的古星名是人间社会里各种官阶、人物、国家的名称,可能是随着奴隶制和封建制的建立和完善,以及诸侯割据的局面而逐渐形成的。天空区划的三垣