

东华人文学学术文库

DONGHUA
RENWEN XUESHU
WENKU



比较视野下的 中国天文学史

邓可卉 / 著

上海人民出版社

• 东华人文学学术文库 •

比较视野下的 中国天文学史

邓可卉 / 著

DONGHUA
RENWEN XUESHU
WENKU

 上海人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

比较视野下的中国天文学史/邓可卉著. —上海:
上海人民出版社, 2011
(东华人文学术文库)
ISBN 978-7-208-10309-2

I. ①比… II. ①邓… III. ①天文学史—中国—古代
IV. ①P1-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 204646 号

责任编辑 张晓玲

封面设计 甘晓培

• 东华人文学术文库 •

比较视野下的中国天文学史

邓可卉 著

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

世纪出版集团发行中心发行

常熟市新骅印刷有限公司印刷

开本 720×1000 1/16 印张 16.75 插页 2 字数 289,000

2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-208-10309-2/P·1

定价 32.00 元

编 委 会

主 编 张 怡 贺善侃

编 委 (按姓氏笔画排列)

王 平 王梅芳 杨小明 张 怡 邵 腾

贺善侃 黄德良 章礼强 廖大伟

总 序

东华大学人文学院的老师们早就筹划着把大家的学术成果汇编成一个系列,分期分批出版一套《东华人文学术文库》(以下简称《文库》),以及时反映大家的学术成果。2008年,《文库》第一辑《论现代科技的社会功能》、《明清科技史料丛考》、《辛亥革命与民初政治转型研究》、《近代中国金融业的转型与成长》等4本专著已由中国社会科学出版社出版。2009年至2010年,《文库》第二辑将陆续推出。比起第一辑,第二辑数量更多(第二辑计划由上海人民出版社出版9本);内容更广泛,涉及哲学、行政管理学、中国近现代史、科学技术史;作者面更宽,除教授外,还有年轻的博士、副教授。《东华人文学术文库》的连续推出,标志着东华大学人文社会科学研究成果的可持续发展。这套丛书将同步记录着东华大学人文社会科学的发展轨迹,并随着东华人文社会科学的发展壮大而不断拓展下去。

2007年召开的中国共产党第十七次全国代表大会报告把“繁荣发展哲学社会科学,推进学科体系、学术观点、科研方法创新,鼓励哲学社会科学界为党和人民事业发挥思想库作用,推动我国哲学社会科学优秀成果和优秀人才走向世界”作为“推动社会主义文化大发展大繁荣”的一项重要任务。这也是《文库》出版的宗旨所在。《文库》将以繁荣发展哲学社会科学为目标,以推进人文社会科学学科发展和学术观点、理论体系的创新为任务,努力为中国特社会主义事业,为东华大学学科建设,为高校文科教育发挥思想库作用。

东华大学是以工科见长的全国重点大学。根据高等教育事业的发展和人才需求的多样化,为适应现代科学技术的发展趋势,自上世纪90年代以来,东华大学直面挑战,解放思想,与时俱进,勇于创新,在保持特色学科发展优势、重点突破的同时,努力创建了一条以工为主,工、理、管、文等多学科协调发展的道路。

在此大背景下,近20多年,东华大学人文学院的教师们以发展为第一要务,聚焦学科建设,加强内涵发展,赶超学科前沿,努力提高东华人文学科水平,使东华的人文社会科学取得长足进展。

现在,经过多年的学科建设,东华大学的人文社会科学学科水平已有相当雄厚的基础。近年内,本学科教师在《哲学研究》、《自然辩证法通讯》、《自然辩证法

研究》、《中国行政管理》、《理论前沿》、《学术月刊》、《现代法学》、《史林》等权威刊物上发表论文数百篇,出版学术专著数十本。在马克思主义基本原理、马克思主义哲学、科学技术哲学、科学技术史、中国近现代史、行政管理等学科领域形成一批有较高质量的学术成果。承担过多项国家和省部级社科基金等科研项目,获得过多项省部级科研奖、上海市优秀教学成果、优秀教材等教学奖。目前已形成虚拟哲学与科学认识论、科学技术与社会发展、科学发展观研究、中国特色社会主义民主政治研究、近代中国社会转型研究、科技文化与技术思想史研究等研究方向。

人文社会科学的生命力在于把握时代脉搏,对重大现实问题及时做出深切思考,以反映时代精神的现实问题作为学科前沿所要回答的问题。近年来,东华大学人文学院的教师在辛勤从事人文社会科学前沿问题研究的同时,努力抓住我国改革开放进程中的热点问题,以马列主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,对重要理论问题进行研究,涌现出一批批研究成果。《文库》推出的学术专著正是这些研究成果的一部分。这些专著凝聚着东华大学人文学院老师多年科学研究的心血,反映着他们最新研究心得,是东华人文社会科学最新研究成果的一个缩影。

《文库》出版的意义,不仅在于记录东华人文学人的学术成果,更为重要的是展现这些有形文字背后的无形的学术精神,诸如:勇于创新的开拓精神;勤于耕耘的踏实精神;求真务实的科学精神;永不知足的进取精神等。这些精神,将伴随着《文库》的不断延续而延伸、发扬光大。

人文社会科学学科领域宽广,内容博大精深,研究课题永无止境,因而《文库》为我们开辟了一个宏大的研究平台。《文库》的推出,并不祈求在短时间内去穷尽这浩瀚的研究领域,而只是期望创造一个持续不断、坚持不懈的研究过程。在这一过程中,我们希望能为读者提供更多、更高水平的研究成果。

《文库》的出版受到东华大学学科建设办公室等有关部门的鼎力相助,在此谨向一切为《文库》出版付出辛勤努力的领导和同仁表示衷心感谢。

《东华人文学文库》编辑委员会

2009年10月于东华大学

目 录

第一章 中西古代天文学的异同.....	1
第一节 中西古代天文学的概述.....	1
第二节 张衡与托勒玫天文学之比较.....	8
1. 张衡与浑天说	8
2. 浑天说与盖天说、宣夜说的关系	9
3. 宇宙起源和生成的思想	10
4. 月行九道术	11
5. 关于行星运动的思想	12
6. 月食的解释	13
7. 日月的视角直径和星官	13
8. 东汉时期的天球观	14
9. 托勒玫的天球观	15
10. 张衡与托勒玫的比较	17
第三节 中西古代岁差的发现和提出	18
第四节 中西古代对于彗星的认识	22
1. 彗星的形态	22
2. 彗星的特征	25
第二章 中国古代测天理论的独立形态	27
第一节 圭表测影的传统	27
1. 圭表定方向	27
2. 圭表定时刻	29
3. 圭表测定回归年长度	30
4. 其他功能	30
第二节 圭表测影技术的改进	32

第三节 圭表测影的天文学意义	33
1. “地中”说的形成与推翻	34
2. 晷影漏刻等的测算和相互参验	38
3. 圭表——晷仪——日晷	43
第四节 中星观测	46
第五节 中国古代天文仪器系统	49
第六节 历法的代数特点	53
 第三章 《至大论》的方法	56
第一节 地心宇宙观的信仰与怀疑	56
第二节 《至大论》之源	59
第三节 《至大论》的独立形态	62
1. 《至大论》中球面天文学的名词术语	62
2. 球面天文的实际应用	64
3. 计数规则与计算系统的特点	66
4. 法则的建立过程——“假设”的生命力	74
5. 天体运动的终结性指标	79
6. 《至大论》的方法论基础	82
 第四章 中西古代天文学案例比较研究	89
第一节 中国古代和《至大论》中一些球面天文方法的比较	89
1. 太阳视赤纬问题	89
2. 黄赤道坐标量变换问题	90
3. 昼夜长短和黄道上上中天点的时间计算	93
第二节 太阳年长度测定的比较	94
1. 中国古代对回归年长度的测定	94
2. 托勒玫对回归年长度的测定	96
第三节 中西古代黄赤交角测算的比较	99
1. 托勒玫对黄赤交角的测算	99
2. 东汉时期对黄赤交角的测算	101

3. 精度比较	102
第四节 中西古代太阳运动理论比较	102
1. 古希腊太阳中心差曲线和速度曲线	102
2. 近地点平黄经计算精度的分析与比较	104
3. 关于中国古代太阳运动理论几个疑点的澄清	106
第五节 《授时历》中的弧矢割圆术	110
1. 《元史·历志》和《明史·历志》中有关弧矢割圆术内容的校补	110
2. 《至大论》与弧矢割圆术中的黄赤道坐标变换精度的比较	113
3. 弧矢割圆术中的制图和运算法则	115
4. 弧矢割圆术的单位系	116
5. 对于会圆术的进一步分析	118
第六节 明代的历法改革	119
1. 《崇祯历书》的编撰	119
2. 《崇祯历书》中的天文观测	121
3. 徐光启的改历原则	124
4. 《崇祯历书》的重要影响	125
第七节 《至大论》在中国	127
1. 《测天约说》中的有关内容	128
2. 《日躔历指》中的有关内容	129
3. 《恒星历指》中的有关内容	130
4. 《月离历指》中的有关内容	130
5. 《崇祯历书》介绍的《至大论》中的有关天文仪器	133
第八节 《测天约说》的主要内容	134
第九节 《测量全义》的编撰及其历史贡献	136
1. 《测量全义》的编撰	136
2. 《测量全义》的体例和内容	138
3. 《测量全义》在《崇祯历书》中的地位和作用	143
第十节 《恒星历指》的主要内容及其影响	144
1. 以第谷天文学为主的恒星测量基本方法和理论	145
2. 第谷式恒星测量仪器	146

3. 蒙气差修正的定量解释	148
4. 恒星本行理论	149
5. 绘制星图的原理和方法	152
6. 《恒星历指》的意义和影响	153
第十一节 《五纬历指》中的宇宙理论	156
1. 西方宇宙论传入中国的几个分期	157
2. 《五纬历指》中宇宙层次的一般判断法则	159
3. 第谷体系在欧洲的情况	163
4. 《五纬历指》关于第谷体系的合理性	166
5. 西方宇宙模型传入过程中相关理论的缺失以及中国的接受情况	168
第十二节 清代日晷	170
1. 面东西日晷的形制与原理	171
2. 地平日晷的形制与原理	174
3. 清代日晷发展的特点	180
第十三节 朱文鑫的历法比较研究工作	183
1. 朱文鑫谈《九执历》	184
2. 朱文鑫谈《回回历》	184
3. 清代历法与中西历法之比较	185
4. 汉历交食周与西法之比较	186
第五章 《授时历》在日本的研究情况	188
第一节 《授时历》与和算的关系	188
第二节 《授时历》的传日经过与关孝和	189
第三节 中日学者的《授时历》比较研究工作综述	190
第四节 关孝和的《授时发明》	191
1. 论黄赤道差	192
2. 论黄赤内外差	195
3. 论白道与黄赤道差	196
第五节 关孝和的《授时历经立成之法》与《授时历经立成》	207
1. “太阳立成”	207

2. “太阴立成”	209
3. “五星立成之法”	210
4. 关孝和的几项发明创造	211
第六节 关孝和的《天文数学杂著》.....	215
1. 日食记录	215
2. “磁针之测验”	215
3. 定合定积定星图解	216
4. “日景实测”	218
5. 交食计算的准备工作	221
6. 日、月食视差图释及交食计算	224
 第六章 李约瑟眼中的中国天文学史.....	231
第一节 李约瑟与中国天文学史文献.....	231
第二节 20 世纪以前西方学者对中国天文学史的研究	235
第三节 李约瑟的中国天文学史研究及其贡献.....	240
 参考文献.....	245

第一章 中西古代天文学的异同

第一节 中西古代天文学的概述

中国古代典籍中较早出现了“天文”一词，在《易经》中有：“观乎天文，以察时变；观乎人文，以化成天下。”这里，“天文”就是指天空中呈现着的天象。在古代统治者的心目中，天象总是和人间吉凶以及他们的统治相关联；所以天文在古代政治、生产和生活中具有非常重要的地位。出于统治和安抚百姓的需要，自古以来中国历代帝王都非常重视对于天文的研究和观测。相应的，出现了一系列官方统治下的历代天文研究机构、场所和作为固定官职的人员。

古代早期掌管天文事务的人员实际上都是巫，他们在国家的地位很高。到了周代，周文王筑有用于观测天象的固定场所——灵台，《周礼》中设置的六个官职有冯（音平）相氏、保章氏、大史、占梦、眡祲和大宗伯，都和天文有关，他们负责观星变、察吉祥、占岁和侯气等多种沟通天与人的政治任务。正如司马迁在《史记·天官书》中所说的：“汉之为天数者，星则唐都，气则王朔，占岁则魏鲜。”

由此看来，古代“天文”还有另外一层意思，用以指仰观天象以占验人事吉凶之活动或学问。古代中国人心目中的“天文”，究其含义和性质，实际上就是星占。纵观历代官修史书二十四史中的《天文志》，不难发现，其中的内容皆为典型的星占学文献。天文与星占历来是一对亲姊妹，从历史发展看，也许星占的历史更早一些。

中国古代天文按照功能可以分为两派，这个传统很早就形成了。一派是天文家，如《周礼》中的保章氏，主要负责天文观测，古代的天文观测带有浓厚的占星术色彩。一派是历法家，如《周礼》中的冯（音平）相氏，古代历法家主要负责推步日月五星行度，工作的重要内容是观测、推算和预报，历代帝王都比较重视颁行历法，中国古代从黄帝历起到太平天国的天历止，一共有 102 部历法^①。世界

^① 朱文鑫，《历法通志》，上海：商务印书馆，1934。

上没有一个国家或民族能够像中国那样重视历法。

由于观测与预报天象,编制历法和占星等等实际的需要,天文这一学问在中国逐渐发展起来,形成了具有东方特色的天文学主流;由于历代统治者长久的政治需要,不断地干预和统治天文的发展,天文之学在中国的发展带有浓厚的官方色彩。围绕天文历法的改革和发展,历代主要有司天台的建造、天文仪器的制造、天文观测手段和计算方法的改进、天文理论的提出等主要活动。中国的天文之学是中国最古老的文明之一。

我们不妨回顾一下李约瑟的一段话:

对于中国人来说,天文学曾经是一门很重要的科学,因为它是从敬天的“宗教”中自然产生的,是从那种把宇宙看作是一个统一体、甚至是一个“伦理上的统一体”的观点产生的,这种看法曾使宋代的哲学家们产生出他们伟大的有机论思想……在这个国家里,历法是由皇帝颁布的,并由效忠于他的臣民加以奉行,这是从最早的时期开始就已贯穿在中国历史中的一条陆续的线索。与此相应,天文和历法一直是“正统”的儒家学说……人们说得好,希腊的天文学家是隐士、哲人和热爱真理的人^①,他们和本地的祭祀没有固定的关系;中国的天文学家则不然,他们和至尊的天子有着密切的关系,他们是政府官员之一,是依照礼仪供养在宫廷之内。这并不是说,中国古代和中古代的天文学家不是热爱真理的人;只不过在他们看来,用高度理论形式和几何形式(这是希腊人的特色)来表现天文现象是不必要的。

中国古代天文学形成了独具特色的一套完整的体系,其悠久的历史、完善的系统和对于天文观测、历法编排的坚韧不拔的毅力,是任何其他民族、地域的天文学所不能相比的。在汉代,历日制度的安排取阴阳合历的形式,对日月五星的视运动以及与之相关的气、朔、闰、交食、晷漏等的研究形成了中国古代独具特色的天文历法体系。所谓独特的体系,是指进行上述问题的研究时采用了一整套独特的方法,形成了鲜明的风格与特点。对日月五星视运动的各种周期,例如朔望月、近点月、交点月、恒星月、回归年长度、交食周期、五星会合周期等等的探讨和有关天文常数如二十八宿的距度、黄赤交角、黄白交角、昼夜刻漏、晷影长度以及岁差等的测定,以及对月亮在一近点月内逐日的运行情况(月离表)、太阳在一回归年内逐气的运行情况(日躔表)以及五星在一个会合周期内的动态(五星动态表)的测定,构成了历法的基本框架。而当推求某一时刻日月五星的位置时,

^① 这是托勒玫在《至大论》中谈到喜帕恰斯时所说的话,见 G. J. Toomer, *Ptolemy's Almagest*, London: Gerald Duckworth & Co. Ltd, 1984.

则将某一特定历元到该时刻的长度,减去相应周期长度的若干倍,得一余数,据此于月离、日躔或五星动态表中作进一步计算,采用代数的方法(主要是内插法)推算所求时刻日月五星的具体位置,并解决气、朔、交食等相应的问题。这就是中国古代历法体系的基本内容和方法。它又与古代特有的天文仪器、宇宙理论、系统的天象观测等一起,构成了天文学体系的丰富内容。

中国汉代就形成了制历必先测天,历法的优劣需由天文观测来判定的原则。秦汉时期,对于天象的观测和记录有两个明显的特点:第一是各种天象的记录趋于齐备。第二是天象记录日趋详尽、精细。如对日食的观测,不但有发生日期的记载,而且开始注意到了食分、方位、亏起方向及初亏和复圆时刻等等。关于彗星记事,对于彗星运行路线、视行快慢以及相应的时间都用生动而又简洁的文字和图画描绘出来。中国古代对天象的观测和记录的传统,在汉代奠定下坚实的基础,历代更延续不断且有所发展。在望远镜发明以前的漫长年代里,大量有关日食、黑子、彗星、流星雨、新星、超新星和极光等十分准确、丰富的记录被积累下来,为近现代科学研究提供了宝贵的历史资料^①。

中国古代天文学的显著特点是重视建立一套天文测算系统,历代关于传统历法的史料记载中重实践而轻理论,重史实而轻思想,有所谓“纪事而不创”的特点。在西汉天文学成就的基础上,东汉天文学有了长足的进展,集合一批优秀的官方、民间天文学家进行改历,确立了一套天文测算体制,得到了有关太阳运动的最完备、最精确的测算表格,内容包括二十四气日所在、黄道去极、晷景、昼漏刻、夜漏刻、昏中星、旦中星的观测数值表,它载于《后汉书·律历下》,此后,虽然历代屡屡改革历法,但是基本延续了在历法中编制一张类似的表格的传统,表格的有关内容成为传统历算学的基本内容。从唐都大衍历开始,古代历法推步术分为七个部分,步气朔、步发敛、步日躔、步月离、步晷漏、步交会和步五星等,这些代表了传统历算的内容,构成历算的基本框架。

中国古代最系统、最完整、记载资料最丰富的天文典籍是历代官修二十四史中的天文三志,即《律历志》、《天文志》和《五行志》。《律历志》是关于该朝律与历的文献汇总;《天文志》记录了该朝发生的天文大事和天象记录,以及对应的星占占辞等;《五行志》专述该朝灾异、祥瑞的情况,为各地灾异、祥瑞报告的文献汇总。有少数几种官史中这三志的名称稍有变化,但其所述内容基本一致。

古希腊涉及的地区远比现今希腊大得多。早在公元前7世纪,希腊人便大

^① 席泽宗,《科学史十论》,上海:复旦大学出版社,2003。

量向海外移民,在小亚细亚、意大利南部、西班牙东海岸、埃及北部和利比亚建立了许多城邦国家。这被称为希腊城邦时期。公元前 336 年,亚历山大大帝登基,他从希腊本土出发,率兵征服了地中海沿岸的广大地区,建立了庞大的亚历山大帝国。他去世后不久,这一帝国被他的旧将瓜分,建立起若干王国,如托勒玫王朝的埃及和塞琉古王朝的叙利亚等。到公元前 30 年,这些王国中的最后一个即托勒玫王朝的埃及也被罗马帝国所亡。从此,地中海沿岸的广大地区都被囊括在比亚历山大帝国更大的罗马帝国的版图之中。

古希腊的历史既包括亚历山大帝国建立前的希腊城邦时期,也包括该帝国建立后直至该地区被罗马帝国统一之前史学家所称的希腊化时期。古希腊早期,许多城邦国家同时并存,从未出现过大一统的局面,学术思想十分自由,这有助于形成希腊学者对自然和哲学的无拘无束的思考,并自发产生了从自然界本身来解释自然现象的朴素唯物主义。在南意大利的希腊殖民地中,一个宗教教派的成员们也主张自然结构的背后有统一性,毕达哥拉斯(Pythagoras, 约前 580—约前 500 年)为教派的创立者,他提出了“万物皆数”和“和谐宇宙”(Cosmos)的重要观点,后者成为文艺复兴时期天文学发展的强大驱动力。毕达哥拉斯学派的哲学家认识到地球是球形的。毕达哥拉斯认为不能狭义地去拟合观测,也就是认为符合理性比符合经验更重要,由此,思辨方法产生了,这种对理性的追求被称为“希腊人的奇迹”,它影响并导致了西方天文学乃至整个科学的发展。

雅典三大哲学家之一的柏拉图(Plato, 约前 427—347 年)是用这种方法建立天文学的一个重要代表,他除了赞成“和谐宇宙”的观点外,将注意力集中在基于数学推理的确定性上,因此一个可以接受的清晰答案是:所有天体都在作匀速圆周运动。此后,人们相信理论的价值标准是普遍性,普遍的理论比个别的现象更加可信,如果有少数现象违背了这一点,应该“拯救现象”。

在天文学方面,古希腊人非常重视对天象的观测,他们很早就注意到了五大行星在天空中的自西向东穿行,这被称为“顺行”;但有时也会自东向西穿行,这被称为“逆行”,在顺行转为逆行或逆行转为顺行的过程中,它们经常会停留在恒星背景上的某点不动,这被称为“留”。对于太阳和月亮,它们始终自西向东穿行,但有时快,有时慢,运动速度并不均匀。为了“拯救现象”,不同的希腊学者对行星、太阳、月亮的运动特点提出了不同的几何学解释。

首先,生于克尼多斯的欧多克索斯(Eudoxus of Cnidus, 约前 408—前 355 年)提出了同心球模型(Concentric Spheres),他只简单地用了一对同心圆,就可以解释行星的逆行。但是他为太阳运动所构造的三层球叠套系统,却不令人满

意。这是对于行星运动问题的数学解释的尝试,这等价于描述天体是如何运动的。他的同时代人卡利普斯(Callippus)给出一个靠增加天球数目而获得更大适应性的系统,使得描述精确度进一步提高^①。但是很快,同心球体系产生了严重缺陷,就是,不能解释更多观测到的现象,增加球层对反映行星与地球中心之间的距离变化不能有所帮助,不能解释行星的亮度变化。

希腊人仍然相信和谐宇宙的秘密就是匀速圆周运动,所以他们需要引入更好的模型,并且参考巴比伦的观测或者由此计算得到的参数去发展他们的宇宙理论。生于帕尔加的阿波罗尼奥斯(Apollonius of Perga, 约前 262—前 190)在他的两个关于宇宙的几何设计中提出本轮均轮模型,本轮均轮的叠加运动正好可以解释行星的轨道不是简单的圆的现象。喜帕恰斯(Hipparchus, 约前 190—约前 125)在处理观测数据中显示了令人敬畏的技巧,他提出了偏心圆模型,很好地解释了太阳运动的不均匀性;关于月亮运动模型的一些参数,由喜帕恰斯根据在巴比伦天文表中发现的交食记录计算出来。可惜关于以上两个古代天文学家的工作没有其他任何资料留存,喜帕恰斯的著作几乎全部佚失^②,他的工作被托勒玫(Ptolemy, 约 90—168)在他的《至大论》中大量引用才得以流传于世。

罗马帝国早期,滞留在亚历山大城的希腊学者们仍能得到帝国统治者较优厚的待遇,继续自由地从事研究工作,因此,古希腊天文学的亚历山大学派依然得以延续,托勒玫正是该学派的最后一位杰出代表。在他的巨著《至大论》中,他第一次完整、系统、定量地阐述了自亚里士多德以来建立的地心说的宇宙体系。在观测方面,他继承了喜帕恰斯等古代大量的观测数据,在用于他的天文学理论时进行了必要的取舍;在天文学理论方面,他坚持古希腊学者的“拯救现象”的信念;在模型方面,托勒玫继承了本轮、均轮说和喜帕恰斯的偏心圆理论,进一步提出了“偏心等速点”(equant)概念,假定地球在离开一个给定圆周的圆心有一定距离的点上,那么“偏心等速点”位于地球的镜面对称位置,他考虑的是,圆周上的点不是以匀速运动,而是以变速运动,速度变化的规律是,让一个在“偏心等速点”上的观测者看来是匀速的。他在行星理论中引入的“偏心等速圆”的含义也类似。

① B. L. Van Der Waerden, The Motion of Venus, Mercury and the Sun in Early Greek Astronomy, Journal for the History of Astronomy, 1981, 12, 99—113.

② Noel M. Swerdlow, Hipparchus's Determination of the Length of the Tropical Year and the Rate of Precession, Journal for the History of Astronomy, 1979, 10, 291—309. 这篇文章中说,喜帕恰斯的天文著作只有《关于 Aratus 的评注》保存下来,它被证明在区分托勒玫与喜帕恰斯的星表方面具有重要价值,而且提供了比在《至大论》中少得多的关于建立天体坐标系结构的例子。

西方天文学也和星占学有着千丝万缕的联系。托勒玫的若干科学著作中有一名《四书》(*Tetrabiblos*, 4卷)的星占学专著,是献给 Syrus 的,可能是他的老师^①。它是《至大论》的姊妹篇,在这本书中,托勒玫利用在《至大论》中显示的数学方法,预测太阳、月球和恒星相互之间,以及它们相对于地球的位置;另外可以利用行星的不同理论预测行星对其他天体,主要是对地球的影响。这是在中世纪极负盛名、影响很大的著作,它有多个希腊文本和拉丁文本,也有英文译本。还有一本名为《恒星之象》(*Phases or Parapegma*, 或者称为 *Weather Calendar*)的书,此书专门论述固定恒星的星象、可见周期以及这些如何被用于星占气象学,实际就是把星占学和气象学结合在一起,这个传统在西方一直持续到文艺复兴时代。历史上许多著名科学家和占星术有着千丝万缕的联系。据金格里奇研究,哥白尼的出生日期 1473 年 2 月 19 日下午 4 时 48 分,这是通过构建缺失的信息,回推天象而算出来的。因为在哥白尼时代除了这样的方式,不可能有如此精确的钟表做到这一点。这项工作在古代占星术建立天宫图的第一步^②。

德国天文学家、数学家开普勒从事天文学研究的生活保障,来源于他长期的星占学职业,在他公开出版的名为《占星学的可靠基础》的小册子的辩词中,他极力主张批评家们不要把婴儿连同洗澡水一起倒掉^③。李约瑟认为到 18 世纪,西方星占学在民间仍然以个人形式存在,并没有因为和政治的关联而失去其价值^④。

总之,从中西方古代天文学的性质和发展来看,中国古代天文之学是一种官方天文学,服务于历代统治者的政治目的。这方面已经有李约瑟提出:中国古代天文学具有“政治特征”,席文认为:中国古代天文学的本质是“为差不多是纯政治目的服务的、实用而经验的技艺”,还有许多现代学者从不同角度探讨了政治统治下的中国古代天文学,而为了区别于现代天文学,有学者把中国古代天文学叫做“天学”,并且认为中国古代天学的重要功能是“军国星占学”^⑤。历史上作出贡献的许多天文学家大多数是在官方领导下的“职业天文学家”,因此,中国古代天文之学的目标也非常明确,组织大批人员进行大量的天文观测,历代统治者

① 在《至大论》的卷 1 开始,托勒玫就提到 Syrus 是一个真正的哲学家;另外持这个观点的是 Toomer,他在 *Dictionary of Scientific Biography* 中对此有述。

② [美]欧文·金格里奇,《无人读过的书——天体运行论追踪记》,北京:生活·新知·三联书店,2004。

③ Walther Gerlach 著,邓可弁译,《约翰尼斯·开普勒的生活、生平与工作》,译自 *Vistas in Astronomy*, vol. 18.《物理学史》,1995:1—2。

④ 李约瑟,《中国科学技术史》(天学卷),第一分册,北京:科学出版社,1975:7。

⑤ 江晓原,《天学真原》,沈阳:辽宁教育出版社,1991。