



广西科学技术出版社

陈久金 著

的形成
伊斯兰文化在中国的传播
回回天文学概述
传入的西域天文学
马依泽对
天文学的贡献
鲁丁对元代天文学的贡献

马德鲁丁父子和
明初的回回天文工作
贝琳与《七政推步》
回历年月日及十二宫的推算方法
回历日月位置的

计算及其运动的几何模型
回历交食原理详解
回历行星位置的推算及其
运动的几何模型

回回天文学史研究

回回天文学史研究

回回天文学史研究

责任编辑
封面设计

覃春
黄宗池

罗珏玲



(桂)新登字 06 号

回回天文学史研究

陈久金 著

*

广西科学技术出版社出版

(南宁市东葛东段 邮政编码 530022)

广西新华书店发行

广西民族印刷厂印刷

(邮政编码 530001)

开本 850×1168 1/32 印张 12.25 字数 310 000

1996 年 7 月第 1 版 1996 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-80619-325-1 定价:11.90 元

P·6

本书如有倒装缺页,请与承印厂调换。

序 言

杨 怀 中

1986年秋天,中国科学院自然科学史研究所研究员陈久金,偕同王渝生博士和陈鹰女士前来西北搜集散在民间的中国穆斯林天文文献文物,当他们来到银川进行采访和调查时,我这才有幸与他们相识。在交谈中得知久金先生正从事回回天文学史的研究,他计划将系统研究成果写成一本书。我作为一位回族史研究人员,得知这一信息,非常高兴。这个课题对自然科学史有意义,它也拓宽了回族史、中国伊斯兰教史、中阿交通史的研究领域,深化了这几个学科的研究。从那以后不断看到久金先生这方面的研究成果陆续在学术刊物发表,每篇文章都有一个新角度。他的研究在一步步推进,我企盼着他的全书早日脱稿。数年过去了,1992年夏天,久金先生的大著《回回天文学史研究》终于完稿。我向久金先生祝贺,也为回族史、中国伊斯兰教史、中阿交通史的研究庆幸,因为这本书的完成,是这几个学科的一个突破性的成果。

《回回天文学史研究》是一部30万字的煌煌大著,全书15章,内容丰富深入,别开生面,是一部系统研究回回天文学史的全新的著作。

传统的说法,回回天文学于元代传入中国,见于记载的是扎马鲁丁编撰了万年历,还研制了七种西域仪器。久金先生稽古钩沉,访查民间,探寻出回回天文学传入中国源远流长。在本书第三章《唐代传入的西域天文学》的第三节考证了九执历和符天历与回回天文学的关系。在第四章《回人马依泽对宋初天文学的贡献》中,依

据马氏家谱资料,辨析正史所载,写了马依泽由鲁穆入宋,应召编修中国应天历,讨论了阿拉伯天文学与中国的关系,马依泽父子对宋初天文学的贡献。这些研究可补正史之缺。

回回天文学传入中国,有两个发展渠道。一个是官方正学,即宋、元、明、清的司天监,回回司天监,回回钦天监,回回历科;一个是民间渠道。回回进入中国后,需要回回历指导宗教生活。回回学人祖辈相传,研习回回天文历法,为穆斯林编制伊斯兰教历,主要是对伊斯兰教历九月(莱麦丹月)起止日期的确定,也就是封斋、开斋节日期的确定。回回民间学人的天文学研究是侧重于应用研究,从未入正史之记载。久金先生特留意于此,在本书第十五章《明清时期民间回回天文学家的天文工作》中,介绍了西安化觉寺日晷和回回测时器;还有化觉寺月碑及阿訇们在封斋日期上的争论。此碑立于雍正十年三月,它以“圣训”为根据,推出和规定了封斋、开斋的若干准则;还有西安化觉巷回回昆仑图,这是回回历法计算原理的几何图解;更介绍了清初回回学者刘智《天方性理》和清末回回学者马德新《天方历源》两部著作。

《明史》记载,当时有回回天文学家马沙亦黑、马哈麻曾翻译回回天文文献。《高皇帝御制文集》卷八载朱元璋的《翰林编修马沙亦黑、马哈麻敕文》说:“于戏!乾方之秘书,非尔安能名于中国,非尔书安能名不朽之智人。特命尔为翰林编修,汝其敬哉!”马沙亦黑、马哈麻究竟是来自何方的回回人,他们的身世和入华过程,历史上均无记载。久金先生从南京的调查访问中意外地解决了这一问题。原来马沙亦黑、马哈麻是弟兄俩,由其父马德鲁丁于明朝初年携带来华,编订出《回回历法》,译出《明译天文书》。这些基本史实的发现,无疑对研究回回天文学史有重要的意义。

回回历法主要部分有月日顺序,星期排列,十二宫日期的推算,交食预报,五星行度的推算。久金先生对此分别进行了重点研究,成为本书的核心部分。这见于本书第九章《回历年月日及十二

宫的推算方法》、第十章《回历日月位置的计算及其运动的几何模型》、第十一章《回历交食原理详解》、第十二章《回历行星位置的推算及其运动的几何模型》。历来认为《回回历法》难读，久金先生以现代科学原理将其仔细求解，显示出他在这方面所具备的深厚功底，同时也展示了《回回历法》的科学性和先进性，使它成为能够读懂的书。豁然贯通之后，使历史上一些不解之谜得解。如测验交食需用地理纬度有关的立成表，明初回回天文学家在南京测验日食，时有应验，及至清初在北京由回回历科测算日食，时有差误，历来不解其故。本书始揭开这一奥秘。明初测验日食用南京地理纬度，到了清初天文学家在北京测日食不是使用与北京纬度有关的立成表去测算，而原封不动地沿用《回回历法》中南京纬度立成表，结果测日食有误，而败于西洋历法。

中国文化是一个以汉族文化为主体的各少数民族共同缔造的多元多层次的结构。回回民族把中世纪辉煌的伊斯兰文化，亦称穆斯林文化或阿拉伯文化，源源不断地介绍到中国来。回回人在天文学、医学等方面为中国文化的发展做出了独特的贡献，成为中国文化遗产的重要组成部分。中国历代正史都是由汉族知识分子编写的，对于回回人在科技方面的贡献记载得比较简略，甚至出于偏见，故意将其埋没。久金先生历时7年，将其一生研究生涯中最精华的阶段贡献给回回科技文化的研究，他以其所积累的专业知识，对回回天文史迹做了尽可能的发掘，以具体史实，令人信服地将回回人对中国天文学的贡献一一呈现在读者面前，恢复了回回人在中国历史上应该享有的光彩，宣扬了回回人对中国科技方面的贡献，填补了我国学术领域的一个空白。

梁启超先生在《中国近三百年学术史》中说：“中国智识线和外国智识线相接触，晋唐间的佛学为第一次，明末的历算学便是第二次。中间元代时和阿拉伯文化有接触但影响不大。”他的观点，代表了清末学术界的一种看法，随着研究的深入和资料的逐渐积累，观

点将不断完善和更新,如今久金先生此书一出版,可使学术界耳目一新。

回回天文学家正是带着地为球形的观念,应用几何和球面三角等难度较大的数学知识技能,用以求解天体的运动,而进入并立足于中华大地的。那时中国的学者还不了解几何与球面三角的知识。《怀宁马氏族谱》说:“吾族系出西域鲁穆,始祖讳系鲁穆文字,汉译马依泽公,遂以马授姓。宋太祖建极,初召修历。公精历学,建隆二年(961年)应召入中国修天文。越二年成书,由王处纳上之。诏曰:可。授公司天监监正,袭侯爵。”元代,忽必烈对回回天文学也很重视,他在登汗位前已征集回回天文学家为蒙古汗国服务,扎马鲁丁应召入华。明帝国取代元的统治以后,回回历法同样也受到明太祖朱元璋的重视,他说:“西域推测天象最精,其五星纬度又中国所无。”这一方面起用前朝回回天文学家黑的儿、阿都刺、郑阿里、迭里月实等议历法,占天象;另方面征召西域回回天文学家,一时西方回回天文学家挟其所学联袂奔赴南京。

历史事实说明回回民族一开始就是一个拥有高度文化的民族,正是回回民族第一次把西方科学文化介绍到中国来。我生为回人,情之所系,回顾历史,瞻仰先辈,自豪之余,自识、自悟、自尊、自强之情油然而生。我觉得像《回回天文学史研究》这本书,对自然科学史研究人员,特别是穆斯林知识分子来说,确是一本值得一读的书。

前 言

1976 年以来,我一直在致力于从事中国少数民族天文学史的研究。这是一项全新的开拓性的研究工作,我曾立下志愿,要对中国各少数民族的天文学史作系统的深入的调查研究,至今已有 17 年了。现仍在持续进行之中。期间虽略有穿插,但基本上是一个民族接一个民族搞下去的。现在已大致形成一个中国少数民族天文学史的研究系列。

1976—1978 年,我与中央民院张公瑾教授合作研究傣历。唐山大地震时,我们正在西双版纳和孟连县作傣族天文历法调查,以后完成了一部 10 万字的书稿,因出版困难,被作为长篇论文《傣历研究》刊载在《中国天文史文集》第二集。1978—1983 年,我与中国社科院民研所刘尧汉教授合作研究彝族天文学史,曾两次赴大凉山、一次赴小凉山作调查,于 1984 年出版了《彝族天文学史》。以后还独自研究十月太阳历,并于 1988 年赴红河州与红河州民族研究所副所长师有福合作翻译弥勒县彝族十月历文献《天文历法史》。1980 年我到成都参加《藏汉大辞典》的编写工作,认识了藏族著名学者甘南拉卜楞寺的桑珠大师。在 1980—1986 年间,我与北京图书馆黄明信教授合作研究藏历,得到桑珠和西藏天文研究所许多先生的帮助,于 1987 年出版了《藏历的原理与实践》。现在这部《回回天文学史研究》,是第四个较大的项目。

我们有计划地、系统地研究回回天文学史,开始于 1986 年。计划先从搜集散落在各地的第一手的天文文献文物着手,第二步再

深入地从事传统的回回天文文献的研究。在我们作回回天文学史调查时，曾得到国家自然科学基金的资助。为了搜集鲜为人知的散落在民间的中国穆斯林天文文献文物，王渝生博士和陈鹰女士曾与我合作先后到银川、兰州、西宁、西安、南京、乌鲁木齐、喀什等地区进行采访和调查，合写了《回历 1335 年维吾尔三用历书剖析》的论文，陈鹰女士还单独撰写了《天文书及回回占星术》一文。在采访和调查过程中，我们得到了宁夏社科院伊斯兰教研究所所长杨怀中教授、西北民院民族研究所所长罗万寿教授、陕西伊协马良骥先生、南京伊协杨毅先生、喀什文管所所长买买提祖能先生和北京中国伊斯兰经学院赛生发先生的指点和帮助。我们还走访了全国各地的许多清真寺，结识了许多阿訇朋友，从他们那里也得到许多教益。在出版这本书的时候，一并感谢他们为完成此书所作出的贡献。

我们在西安化觉寺内，共发现三件天文文物，这就是月碑、日晷和昆仑图。月碑真实地记载了历史上阿訇们在确定封斋节、开斋节日期上的分歧意见，我们与西北大学中东研究所黄运发、郭宝华先生合作，将阿文月碑译成汉文进行研究。化觉寺日晷与中国传统日晷的构造和性能不同，初步接触感到陌生，但在与《应福通书》量天尺作了对比研究之后，便能明白它的性能和原理。昆仑图则是回回历法计算原理的几何图解。这种较系统的求解天体运动的几何示意图，在中国还是第一次发现。

阿拉伯天文学传入中国究竟起自何时？没有明确的记载。由于从《元史》才开始有关于回回司天监和回回天文学家活动的记载，所以大多数学者都认为阿拉伯天文学是从元代才开始传入中国的。打破这种传统观念的应首先归功于台湾学者罗香林先生。他从美国哥伦比亚大学东亚图书馆发现收藏有一套完整的《怀宁马氏宗谱》，记载安庆马氏祖先马依泽于宋初自西域来到中国参与编造应天历并担任司天监官的历史。《青县马氏门谱》同样也记载了

这方面的史料。其后裔马肇曾先生注意搜集了这方面的史料。我们依据这个线索，对应天历进行了分析，确实发现应天历第一次将星期制度引入中国历法的计算之中，并依据伊期兰传统，将金曜日选作历元，这无疑地证实了早在宋初以前，阿拉伯天文学就已传入中国。成书于宋庆历四年(1044)的《武经总要》所载的十二宫时刻，也证实了当时已有明确的十二宫时刻的推算方法。这些史料对于研究阿拉伯天文学传入中国的历史都是很重要的。

元明两代是阿拉伯天文学输入中国的高潮，《元秘书监志》记载有传入的一批阿拉伯天文著作，《元史·天文志》则记载了元上都回回司天台提点札马鲁丁制造的七件具有阿拉伯文化特点的天文仪器，对于这些书籍和仪器的名称和性质，以往已有一些学者进行过讨论，但还有好多问题实际并未得到解决，甚至连仪器性能的对号都弄错了。关键在于以往的研究者对阿拉伯天文古籍和传统的仪器还不很熟悉，没有很好地将它们放到当时的历史环境中进行详细地对比研究。我们注意做了这方面的工作，所存在的问题已大部分得到解决。

从《元秘书监志》所载回回天文书籍的名称可以知道，当时札马鲁丁等回回天文学家已将《几何原本》、《球面天文学》等西方经典著作传到了中国，这对于中国天文学家学习阿拉伯天文学并弄懂它们的科学原理是绝对必要的。当时在元上都司天台也确实具有一批学有专长的回回学者，如果注意发挥他们的作用，当时完全有可能将这些中国所缺少的科学著作翻译介绍到中国来。可惜当时的元朝政府没有加以重视，明初对回回天文书籍的翻译高潮中也未做到这一点，直到明末的徐光启等人在耶稣会士的帮助下才完成了这项使命。

中国有句俗话说叫作时势造英雄，这是符合历史唯物主义观点的。在宋元明三个朝代时，曾出现过阿拉伯天文学对中国的三次大的输入，而且都是集中在建国初期。这个情况并不偶然，而是出于

当时统治者的需要。历代开国帝皇大都雄才大略，雄心勃勃，要做万帮的君主，出于长治久安的考虑，一方面要取得国内各个民族的支持，另一方面也要把万帮的财资搜集起来供给国家的发展。作为古代科学技术代表的天文学，尤受历代统治者的重视，正是出于这种需要，阿拉伯天文学被吸收进来了。经过一个时期的统治以后，国势衰弱，小朝廷忙于争权夺利，也就无力顾及天文历法方面的事情。天文学兴盛于开国初期，这是带有普遍意义的历史事实。

还在明帝国草创阶段，有几位学有所长的阿拉伯天文学家为了寻求自身的发展来到中国，受到明朝政府的重视，专门成立回回钦天监，从事回回天文学的研究，并成立四译馆，让他们翻译阿拉伯天文著作。这就是马德鲁丁和他的两个儿子马沙亦黑和马哈麻。后两个人分别译出《回回历法》和《明译天文书》这两部著名的回回天文文献。

《明史·历志》和《天文志》等文献，在记载翻译回回文献时曾提到马沙亦黑和马哈麻这两个人的名字。但关于他们的生平几乎一无所知，甚至连他们两人是亲兄弟并一起来华这一基本事实也没有丝毫的记载。我们所以能够弄清这个问题完全要感谢南京伊协杨毅先生等人的帮助。他们一辈子做穆斯林工作，对回民的历史文献很关注，因马哈麻的后裔世代定居南京，马哈麻来华活动的事迹得以流传下来。他们搜集到一幅保存至今的马家中堂挂轴，记载了其祖先来华的繁衍历史，顺此线索又找到这支马家族谱中也有类似的记载。这两份文献的发现，才使明初回回钦天监活动和以上所述两部回回天文要典翻译的秘史真相大白。

依据两部马家的家谱记载，宋初马依泽和明初马德鲁丁都来自鲁穆（或写作鲁密）。他们来自何方并非无关紧要，这关系到他们所使用的原始文献的出处，以及他们受到哪些阿拉伯天文学家的工作影响。关于鲁穆的地域，前人已大致研究清楚，大约属于现今的叙利亚、伊拉克和沙特阿拉伯一带。

回回历法,大致包括回回历日的安排(即年月日序数),星期周期的排列,十二宫日期的推算,交食的预报,和五星行度的推算等。这是回回天文学中最最经典的也是最为基本的部分。由于载在《明史·历志》和《七政推步》,资料容易搜集,对它进行研究的人也就比较多。但较有创见的当推清末的顾观光和日本的藪内清,薄树人、陈鹰研究过《七政推步》中的星座,陈美东研究过回回历法中某些基本数据的精度。我则对它作了系统的深入的剖析和研究,将其划分为历日安排,十二宫时刻的推算,太阳、月亮、五星的位置推算及其运动的几何模型的剖析,和日月食计算原理详解等四个方面,各自作了专项研究,就各个计算步骤详细地给出了几何运算公式。为了便于读者理解,就运算公式和立成表数据之间的关系还都给出了计算实例。对回历五星运动的研究,是由杨怡女士在我指导下完成的硕士毕业论文。所以在这本书中,也吸收了其他几位学者的研究成果。

《回回历法》十分难读,其主要原因有如下三点:①天文古籍历来就较为难读,天文学发展到《回回历法》这个阶段,它既吸收融汇进许多天文学的最新成就,又应用了几何和球面三角等许多数学知识技能,本身知识的难度就较大;②《回回历法》应用了许多西方天文学的知识概念,例如,利用明确的地为球形的观念,借助于几何与球面三角的方法求解天体的运动等,这些方法和概念与中国传统的不一樣;③《回回历法》只记载如何利用立成数表进行逐项计算,没有介绍计算的原理,大多数立成表的数据如何得来,也没有作出交待。由于当时中国学者还没有掌握较系统的几何和球面三角的知识,作为译者来说,就只能作到这一点了。也正是由于这个原因,使得后世的读者如坠入五里雾中,阅读起来苦不堪言。所以,非但一般读者无心问津,即使对天文学史有一定修养的人,也往往在困难面前怯步。

为了从根本上解决阅读上的困难,我们试图从科学原理上入

手,尽可能地详细地作出了求解和研究,并在此基础上对《回回历法》逐条作出注解。经过这些工作以后,我们相信凡是有中学数学基础的人都能读懂它。这是我们经过数年的努力,对回回科学文化所作出的一点实事。

在介绍《回回历法》时,我们也不应该忘记贝琳所作的工作。贝琳活动于明代中期的成化年间。目前还没有任何线索证明他是否是回民。他的主要成就便是编撰《七政推步》。据史书记载,贝琳是有志搞天文才专程到北京钦天监读天文生的,这就是说他未受到家学的熏陶。由此看来他肯定受到学有专长的回族学者的指导和支持,使他完成这项编撰工作。

《七政推步》在《回回历法》的基础上,补做了四项工作:①对编译文字作了必要的修饰,并加进了一些注释和七曜十二月名的本音名号;②增加了十份计算日月五星行度的立成表,因《回回历法》所载二十九份立成只是一些基本运算数表,实际运算起来仍需进行许多重复的计算,故《七政推步》又增加了十份立成表;③刊载了包含有 277 颗恒星的第一份中西星名对照表,并载有黄经、黄纬和星等;④刊载了十三幅以黄道为座标的星图,并第一次标有座标网络。为中阿文化交流作出了有益的贡献。

有些学者依据《明译天文书》吴伯宗的序和《明史》等有关记载,以为《明译天文书》和《回回历法》都是吴伯宗等人翻译的阿拉伯天文历法著作。其实这些都是误解:首先,吴伯宗只是传达了朱元璋翻译西域天文书的命令,以及在《明译天文书》译成后为其写了一篇序,并没有参加《天文书》的翻译工作;其次,吴伯宗更没有参加《回回历法》的编订工作。以往有些学者习惯于将马沙亦黑所作的《回回历法》称之为“翻译”,其实这种说法是不妥当的。他所做的工作实际是依据阿拉伯的天文学传统,在独立测算的基础上重新编订了积尺,与其它积尺所不同的,只是用汉文记载下来而已。以往的阿拉伯积尺通常用阿拉伯文或波斯文记载,马沙亦黑也精

通汉文，所以他用汉文编写了《回回历法》这部书。

《回回历法》是一部较晚的阿拉伯系统的积尺，由于它吸收了各家所长，又经过编者的精心测算，其所采用的各项天文数据都很精密，在当时来说，可算是世界上最精密的一部历法。无论从历法的科学性、所用天文数据的精度以及历史上两者比测的结果来看，它比授时历要更精密一些。清初杨光先借助于《回回历法》与西学作斗争，正是出于这种现实的考虑。

《回回历法》没有说明是在何时何地制订的，正是由于这样，有些学者才误认为是翻译。据我们研究，可以确定它就是在南京制定的。在《回回历法》中，至少有两份立成表在编算时必须用到地理纬度，由立成表可以反推出历表中所使用的地理纬度，所得结果均与南京密合。由此证明编者在制定历法时使用了南京的地理纬度。

《回回历法》就这样度过了它的鼎盛时期。成祖继位，首都北迁。回回历法同样也在北京钦天监中得到应用。当时曾有人提出要修订更漏时刻表等，但没有得到响应。《回回历法》也就这样原封不动地保存了下来。中国统治者历来很重视日食的预报工作，而日食时刻和食分的大小都与当地的纬度有关。它的后继者却不懂得更换与纬度有关的立成表，继续使用在南京编订的立成表计算，这就使日食预报发生偏差。

差不多在阿拉伯天文学传入中国的同时，也通过东罗马帝国和西班牙传入欧洲，使欧洲天文学得到复兴。在文艺复兴浪潮的冲击下，欧洲天文学得到了突飞猛进的发展。明代中叶以后，西方耶稣会士来到中国，他们利用欧洲先进的天文学知识敲开了中国的大门。明末徐光启与耶稣会士合作，编订《崇祯历书》。李自成占领北京和清兵入关，在无力顾及钦天监事务之际，不法之徒盗卖钦天监回回天文书籍和文物，使得两朝积累起来的回回天文资料大部散失。清康熙初期长达数年的历狱之争，最终使《回回历法》败下阵来，使它失去了官方的地位。但在中国各个地区，回回天文学仍在

继续开展活动。清代康熙年间的回族学者刘智，曾依据伊斯兰传统的宇宙观念，编撰了《天方性理》一书，以后马德新继续致力于从事回回天文著作的翻译工作，清末贾梦鳌绘制反映天体运动和交食成因的回回昆仑图，都是这些工作的继续流传。

直到现在，回回历书每年都在清真寺中编制和在回民中应用，这是出于民族习惯和宗教活动的需要。由于中国习惯于使用二十四节气来反映季节的变化，回民遍布全国各地，随乡入俗，回民与汉民一样，也大多习惯于使用二十四节气，故在中国与伊斯兰天文学有关的文献中，回回万年历书是不难发现的，但却很少见到十二宫的实际应用。这可能是中国穆斯林的特色。1987年我们在新疆喀什文管所图书馆发现一本铅印的回历1313年（公历1916年）维吾尔文历书，这是我们见到的唯一的载有十二宫日期的历书，经过验算，其所载月日星期和十二宫日期，均与《回回历法》所推相合。

本书是对回回天文学史开展系统研究所作的初步尝试，由于经验和水平不足，时间和精力也有限，很多国内外有关文献尚未来得及搜集和参阅，故错误缺点在所难免，欢迎读者批评指正。

陈久金

1992年5月5日写于北京寓所

目 录

序 言

前 言

第一章 回族的形成和伊斯兰文化在中国的传播

第一节 回回名称的由来····· (1)

第二节 回族的形成和伊斯兰文化的东来····· (4)

第三节 伊斯兰文化在中国西北各民族中的传播····· (7)

第二章 阿拉伯天文学概述

第一节 古希腊和印度天文学向阿拉伯地区的传播····· (12)

第二节 10世纪中期以后中东和北非的天文学····· (14)

第三节 中亚马拉加和撒马尔罕等地的天文学····· (16)

第四节 传入印度的阿拉伯天文学····· (19)

第三章 唐代传入的西域天文学

第一节 瞿昙悉达家族及其天文工作····· (23)

第二节 曹士芬和符天历····· (36)

第三节 《九执历》和《符天历》与回回天文学的关系····· (49)

第四章 回人马依泽对宋初天文学的贡献

第一节 马依泽的生平事迹····· (52)

第二节 应天历与阿拉伯天文学的关系····· (56)

第三节 马依泽父子对宋初天文学的贡献····· (61)

第五章 元代的回回天文学

第一节 伊斯兰天文学在中国伊斯兰教民中的传播····· (67)

目录

第二节	庚午元历的里差法与回回天文学的关系	(71)
第三节	回回司天台的建设	(75)
第四节	元政府的回回天文工作	(81)
第五节	回回天文学对中国传统天文学的影响	(86)
第六章	札马鲁丁对元代天文学的贡献	
第一节	生平事迹	(89)
第二节	编撰万年历考辨	(92)
第三节	研制七件西域仪器	(95)
第七章	马德鲁丁父子和明初的回回天文工作	
第一节	明初回回天文学的翻译工作	(106)
第二节	马德鲁丁等人的事迹及来华年代	(108)
第三节	马沙亦黑的天文工作及其生平	(116)
第四节	马哈麻的天文工作及其生平	(119)
第八章	贝琳与《七政推步》	
第一节	贝琳的生平和他的天文工作	(122)
第二节	《七政推步》在天文学上的贡献	(126)
第三节	《七政推步》星表的贡献	(131)
第四节	与《李朝实录·七政算外》的对比研究	(134)
第九章	回历年月日及十二宫的推算方法	
第一节	回历年月日的推算方法	(142)
第二节	回历十二宫日期的推算方法	(144)
第三节	开皇元与开德元之辨误	(151)
第四节	回历 1335 年维吾尔三用历书剖析	(154)
第十章	回历日月位置的计算及其运动的几何模型	
第一节	太阳位置的计算	(163)
第二节	月亮经度的计算	(170)
第三节	月亮纬度的计算	(177)
第十一章	回历交食原理详解	