

江晓原作品集·甲编

《周髀算经》新论·译注

江晓原 著

《周髀算经》全书结构、成书年代及版本源流

《周髀算经》宇宙模型的正确形状及结构参数

《周髀算经》宇宙模型与古代印度宇宙的惊人相似

《周髀算经》中寒暑五带知识来自何处？

《周髀算经》是公理化方法在古代中国的唯一实践



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

江晓原作品集·甲编

《周髀算经》新论·译注

江晓原 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书包括对《周髀算经》的长篇新论、《周髀算经》全文白话译文、《周髀算经》全文原文及详细注释、八个相关附录、参考文献及综合索引。意在为现代读者提供一种全面的《周髀算经》第一手史料。新论重新考察了《周髀算经》的宇宙模型，给出了盖天宇宙模型的正确形状与结构，进而探讨了盖天说与古代印度宇宙理论的特殊关系。本书还特别研讨了《周髀算经》中所体现的在古代中国科学史上极为罕见的公理化尝试及其意义。白话译文融会了汉代赵爽、北周甄鸾、唐代李淳风等各家注释的精华。原文注释则讨论了几乎所有的技术性细节及有争议的问题。

图书在版编目 (CIP) 数据

《周髀算经》新论·译注/江晓原著. —上海: 上海交通大学出版社, 2015

(江晓原作品集)

ISBN 978-7-313-12988-8

I. ①周… II. ①江… III. ①古算经—中国②天文学史—中国—先秦时代③周髀算经—译文④周髀算经—注释
IV. ①0112②P1-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 101640 号

本书由上海文化发展基金会图书出版专项基金资助出版

《周髀算经》新论·译注

著 者: 江晓原

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

出 版 人: 韩建民

印 制: 上海盛通时代印刷有限公司

开 本: 787mm×960mm 1/16

字 数: 122 千字

版 次: 2015 年 6 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-12988-8/O

定 价: 35.00 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

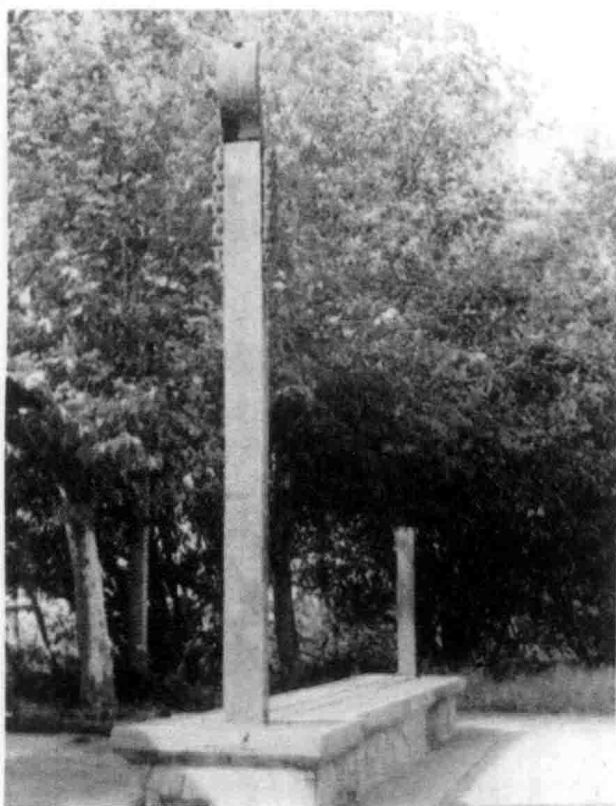
印 张: 9.25

印 次: 2015 年 6 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 021-61453770



古代周髀（即圭表）实物，1439 年制造，现保存于
南京紫金山天文台

新版前言

本书原由辽宁教育出版社初版于1996年，近20年来，也不时有读者向我打听何处可以买到本书，最初我还建议他们去和出版社联系，后来出版社最后的10册库存也被我全数买来了，市面上早已绝迹。

我一向不建议年轻人阅读中国古籍的白话译本，特别是古典文学作品，因为白话译文一定会破坏原作的美感和精妙之处。不过《周髀算经》这样的作品，本身没有什么文学性，白话译文倒也还可以网开一面。

我也一向躲避为中国古籍做白话译文的活，因为这种活吃力不讨好，而且肯定是“累活”。搞过古籍注释的人都知道，对于古籍中的疑难之处，“注释”还有规避之法——最常见的办法是不注（假装认为此处不需要注释）；而白话译文却没有任何规避之法，除非你要无赖将这个词或这句话跳过不译。

正因为如此，本书是我唯一的古籍白话译文和注释，除此之外我没有承担过任何同类的工作。接下《周髀算经》的译注，主要是却不过朋友的情面，另外也有一点不知天高地厚，虽然知道这是一桩累活，但认为也不会将自己累到哪里去。

我原以为也不过一两个月就能完成，但着手干才发现没有那么容易，结果干了整整半年才完成——那时我可还在“游手好闲”的状态中，“干了半年”就意味着整整半年工夫几乎全部花费在《周髀算经》上了。

我发现《周髀算经》这潭水其实也相当深。存在着有许多问题，

可以分成三类：第一类，一直无法解释的；第二类，流行的理解是错误的；第三类，至今还没有被学者注意到但对于正确理解《周髀算经》也是非常重要的。既然接下了这桩“累活”，而且白话译文又不允许任何规避，一字一句都要有着落，都要力求获得正确的、前后自洽、整体贯通的理解，才可能译出正确的白话，我就决定将所有前人已经涉及的问题，和我自己发现的问题，彻底清理一遍。这样埋头一搞，半年转瞬即逝。当然，事后回头一看，这桩“累活”终于顺利完成，自己也有了一些新的发现和心得，还是令人欣慰的。

当时我既然为《周髀算经》贡献了半年时间精力，如果仅仅完成本书，又觉得有点意犹未尽，于是选择自己觉得比较重要的一组发现，写了三篇论文，即“《周髀算经》——中国古代唯一的公理化尝试”（载《自然辩证法通讯》18卷3期，1996）、“《周髀算经》盖天宇宙结构考”（载《自然科学史研究》15卷3期，1996）、“《周髀算经》与古代域外天学”（载《自然科学史研究》16卷3期，1997）。后来我陆续读到，同行对于这组系列论文和本书，都有过不少引用。

此次新版，文字内容和插图都没有改动。

江晓原

2015年1月4日

于上海交通大学

科学史与科学文化研究院

目 录

CONTENTS

新版前言 /001

《周髀算经》新论

1. 全书结构、成书年代及版本源流 /003
 - A. 全书结构 /003
 - B. 成书年代 /004
 - C. 版本源流及校勘注释 /006
2. 《周髀》宇宙模式及今人的重大误解 /011
 - A. 认为《周髀》“自相矛盾” /011
 - B. “日影千里差一寸”及其意义 /012
 - C. “北极璇玑”究竟是什么 /017
 - D. 《周髀》盖天宇宙模型的正确形状 /020
3. 《周髀》中若干天文学问题 /022
 - A. 周髀晷影 /022
 - B. 《周髀》对日高、日径的测算 /024
 - C. 《周髀》的恒星天球坐标 /025
 - D. 七衡六间图 /027
 - E. 二十八宿与黄道 /029
 - F. 两分两至点与北极的距离 /030
 - G. 日照十六万七千里 /032
 - H. 《周髀》的宇宙边界 /033
4. 《周髀》中的勾股定理问题 /035

- A. 特例还是普适情形 /035
- B. 勾股定理可否称为“商高定理” /037
- 5. 《周髀》中有无外来影响 /038
 - A. 盖天宇宙与古印度宇宙惊人相似 /038
 - B. 寒暑五带知识的来源 /040
 - C. 坐标体系问题 /042
- 6. 如何评价《周髀》的历史地位和意义 /044
 - A. 古代中国真正的数理天文学 /044
 - B. 公理化方法在中国的唯一实践 /045
 - C. 关于“浑盖合一”论 /046
 - D. 关于“西学中源”论 /048
 - E. 关于“浑盖优劣”论 /049

《周髀算经》译文

卷上 /054

卷下 /061

《周髀算经》原文与注释

卷上 /076

卷下 /091

附录

- I. 宋鲍澣之《周髀算经》跋 /116
- II. 四库全书总目《周髀算经》提要 /117
- III. 赵爽《周髀算经》注中的勾股论 /119
- IV. 钱宝琮对赵爽勾股论的解说 /120
- V. 欧几里得对勾股定理的证明 /124
- VI. 古罗马工程师对勾股定理的记述 /125
- VII. 唐李淳风所论周髀晷影之长 /126
- VIII. 明徐光启评论《周髀算经》 /128

参考文献 /130

综合索引 /133

后记 /138

《周髀算经》新论

《周髀算经》，从古代中国天学史或文化史而言，都是一部奇书、谜书。作为自成体系且以完备面目呈现的数理天文学专著，《周髀算经》几乎可以说是古代中国唯一的一部；与中国历史上其他天学书相比，它也极可能是最早的一部——即使不考虑书中所托引的遥远年代，仍是如此。千百年来，学者们对《周髀算经》作了大量注释、猜测、考证和研究，众说纷纭，各有异同。直到如今，对于治古代科学史——文化史的人来说，《周髀算经》仍是一部难读之书，然而同时又是一部不可不读之书。

1. 全书结构、成书年代及版本源流

A. 全书结构

《周髀算经》全书可分为 17 节（本书译文与原文每节开始都在括号中标明序数，节与节之间空一行排印），这 17 节又可分为两大部分。

第一部分篇幅甚短，仅为卷上开首的第（1）节。内容为周公与商高的对话，商高向周公介绍了勾股定理在勾三、股四、弦五时的特例，以及这一定理在实际测量中的广泛应用。这一部分是全书以下部分所涉及的各种测量的理论依据，同时也是相对而言较为独立的部分。

第二大部分包括了全书其余的 16 节，形式上是荣方与陈子的对话，陈子向荣方叙述整个盖天学说。这又可以被分成一些节群，依顺序略述如次：

第（2）节，陈子开始讲述盖天学说之前的序幕或开场白，这一节里陈子反复向荣方强调类推的重要意义。

第（3）、（4）节，建立盖天数理宇宙模型，包括天地形状、总尺度等。并表明这一模型可以根据用周髀（八尺之表）所进行的一些基本测量而建立起来。

第(5)、(6)节,讲述七衡六间体系及其结构与数据。

至此卷上终了,卷下接着讲述下去。上、下卷之间并无什么内容或结构上的分卷依据,大体上只是考虑到全书篇幅而分的。

第(7)节,用盖天模型说明昼夜成因。

第(8)节,专论通过夜间观测北极星而确定“北极璇玑”的尺度。

第(9)节,用盖天模型说明季节成因及大地上南北寒暑之异。

第(10)节,通过测量二十八宿建立天球上的地平坐标系。

第(11)、(12)、(13)节,在盖天模型中讨论太阳的周年视运动。包括利用地平坐标描述太阳升落方位的周年变化、通过七衡六间体系计算两分两至点距北极的距离,以及二十四节气的周髀晷影变化。

第(14)节,专论月球运动。

第(15)节,用八卦方位描述太阳升落方位的周年变化。

第(16)节,介绍一些能作为基本天文数据的公倍数的长周期。

第(17)节,讲述盖天学说中一些基本天文数据,如回归年长度、朔望月日数等是怎样通过观测计算而得到的。

B. 成书年代

《周髀算经》开首处的周公与商高对话,曾使许多好古崇古之人相信,此书的历史可以追溯到商周之际(约公元前11世纪)。清代复古之风炽盛的时期,《御制数理精蕴》就将周公商高对话诩为“成周六艺之遗文”(见本书附录II),有的现代学者也相信这种说法,比如陈遵妫([19]^[1],109页)。但实际上周公商高与荣方陈子之类都只是托引,这种托引古人对话以陈述自己观点的做法在战国秦汉间著作中极常见,可以说是那个时代流行的行文方式或修辞手段。《周髀算经》的成书,则不可能早至商周之际。

托引古人对话既是战国秦汉间著作的习惯做法,则《周髀算经》

[1] 方括号中的数字表示本书第五部分“参考文献”中所列文献的序号。

中周公商高荣方陈子诸人物的出现，反过来倒能提示其真实的成书年代线索。从文字风格上看，《周髀算经》也很像战国秦汉间的作品，与古奥的周代遗文（如《尚书》中所见的某些篇章）相去甚远。

钱宝琮曾考证《周髀算经》的成书年代。他的方法是，将《周髀算经》与《淮南子·天文训》及刘歆的《三统历谱》（见《汉书·律历志》）三者进行比较；由于后两者的成书年代是确定无疑的——《淮南子》成书于西汉初年，《三统历》成于西汉末，就有可能通过比较有关内容的相互异同而推断前者的成书年代。钱宝琮发现如下六条证据：

1. 《周髀算经》与《淮南子·天文训》都论述“天圆地方”。

2. 《周髀算经》与《淮南子·天文训》都有“日影千里差一寸”之说（关于此事详见本书新论第2节A）。

3. 《周髀算经》与《淮南子·天文训》都有利用表竿测量日出日入方位以确定东西南北准确方向的方案。

4. 关于太阳在冬至、夏至、春分、秋分四时刻于恒星间所处的位置，《周髀算经》所载依次为牵牛、东井、娄、角四宿，与《三统历谱》相符；而《淮南子·天文训》所载则不同。以岁差原理推算之，发现《淮南子·天文训》所载在年代上略早一些。

5. 《周髀算经》与《淮南子·天文训》在二十四节气及晷影推算方面，都不精确。

6. 《周髀算经》分一日为12时，以地支纪之，称时曰：“日加某支”，这种称呼方法与《三统历谱》相同，而在《淮南子》、《吕氏春秋》、《史记·历书》等书中都还未曾出现过。

据以上所述，钱宝琮得到结论：

余考《周髀》所详天体论、测望、星象、历法诸大端，多与《淮南子·天文训》相近。撰书时代当为略后，而相去不远（[9]）。

也就是说，《周髀算经》约成书于公元前100年左右。这是目前较为

可信的结论。

此外，也有将成书年代定得更早的，比如李俨、陈遵妫倾向于认为《周髀算经》“约为战国前著作”（[19]，页109—110），但证据不够充分。

在谈论古籍的成书年代时，有一点必须特别注意，即一部古籍的成书年代是一回事，而书中所反映的内容出于什么年代又是另一回事——比如《周髀算经》中的天文、数学知识完全有可能来自更早以前。举例来说，《周髀算经》中出现了勾三、股四、弦五的勾股定理特例，但我们并不能由此推断说，中国人直到《周髀算经》成书时才刚刚认识到这一特例。这一特例完全有可能在此前很早就已被认识到了。对于《周髀算经》中的许多天文学说及测量技巧，也可作如是观。至于《周髀算经》中的天文、数学知识究竟是什么时代的产物，则必须依靠其他方面的史料来进行考证和推测。这牵涉到广泛的科学和文化历史背景，不是仅仅依靠《周髀算经》一书本身所能完成的。

C. 版本源流及校勘注释

《周髀算经》一书，在中国历史上第一部书目《汉书·艺文志》中并未出现。但这显然并不足以证明当班固写《汉书》时还没有《周髀算经》这部书。现存年代确切可考而在班固之前的古籍，不见于《汉书·艺文志》著录的例子不一而足。事实上，班固当然不可能将当时天下书籍收录到一无遗漏的地步。

现在所见关于《周髀算经》其书的最早记载，见于《宋书·天文志》所引东汉灵帝时大学问家蔡邕的上书：

论天体者三家：宣夜绝无师法；《周髀》术数具存，考验天状，多所违失；惟浑天仅得其情。

可见在东汉时，《周髀算经》已作为盖天学说的著作流行于世。

《周髀算经》原名《周髀》。它在唐代以前的流传情形，现在只能借助于史志书目来了解。《隋书·经籍志》著录有如下三种：

《周髀》一卷（赵婴注）

《周髀》一卷（甄鸾重述）

《周髀图》一卷

而在《新唐书·艺文志》中则有：

赵婴注《周髀》一卷

甄鸾注《周髀》一卷

李淳风释《周髀》二卷

在唐代，朝廷在国子监设立“算学”课程，所选用的教材有十部算经，即著名的“算经十书”，《周髀》作为其中之一，从此也就改名为《周髀算经》。

现在传世的《周髀算经》文本中附有赵爽、甄鸾、李淳风三家的注释，这显然是上述《新唐书·艺文志》所著录的三种著作结合而成。关于赵婴与赵爽是否为同一人，历来有一些争议。从已有各种证据来看，还是以理解为同一人较为稳妥。此外又有赵爽与赵君卿是否为同一人的问题。在传世《周髀算经》序言中，署名“赵君卿”，而在正文的注释中，注释者总是自称“爽”；然而，在序言中也曾出现过“爽以暗蔽”的话，足证赵爽与赵君卿确为同一人——姓赵，名爽，字君卿。

赵爽是什么时代的人，也有问题。明刊本《周髀算经》卷首题“汉赵君卿注”，据此则赵爽似为汉代人；然而赵爽在注文中提到《乾象历》，而《乾象历》系由东汉末年时人刘洪于公元206年撰成，于223—280年间由三国东吴政权颁行使用，这样赵爽最早也只能是东汉末至三国之际时人。此外对于赵爽的生平履历和生卒年代等情况，学者们至今未能确切考证出来。

关于赵爽对《周髀算经》所作的注释工作，钱宝琮有过非常确切的评述：

赵爽对于《周髀》原著作了忠实的注解，并且援引了《淮南子·天文训》、张衡《灵宪》、刘洪《乾象历》，以及《易·乾凿度》、《河图·括地象》、《尚书·考灵曜》等纬书来证实《周髀》

的说法。赵爽补绘了“日高图”和“七衡图”，并加以说明，使《周髀》作者的盖天说昭然若揭，这对于后世的读者是大有裨益的。赵爽又撰“勾股圆方图说”一篇附于《周髀》首章的注中。在这短短五百余字的文章中，勾股定理、关于勾、股、弦的几个关系式，以及二次方程解法都得到了几何证明（[1]，页5—6）。

确实，在《周髀算经》传世之本的赵爽、甄鸾、李淳风三家注中，无疑要数赵爽注贡献最大——赵爽注以阐明原著学说之本意为目的，而甄鸾注仅为补充算草，李淳风注则重在批评原著的错误不足之处（况且有些批评也并不完全正确）。

甄鸾字叔遵，仕于北周，官至司隶校尉、汉中太守。原为道教徒，后来叛道而皈依佛门，卷入当时佛、道两教的激烈争论中，作有著名的《笑道论》，攻击道教甚力。但其人同时又是具有相当造诣的天算学家，曾撰《七曜本起》三卷，已佚失；又曾编制《天和历》（又名《甲寅元历》），于后周天和元年（566年）颁行。他对《周髀算经》所作的注，几乎全是对原书中数学计算补充运算过程。《周髀算经》原书中所涉及的数学运算，不外加减乘除四则运算（多用分数形式），这些如改用现代的数学表达方式，并无深奥复杂之处。但甄鸾的注文纯用文字表达，极为繁琐冗长，令人难以卒读。而且还弄出不少错误来，更与他的天算家的名声不大相称。故甄鸾的注文到今天已经没有多少价值了。

李淳风（602—670），为中国历史上最著名的天文学家和星占学家之一。他曾于贞观七年（633年）造成新的浑仪，有许多革新与创造，并撰《法象志》七篇评论前代浑仪得失。贞观十五年（641年）李淳风任太史丞，七年后升为太史令，在此期间他为《晋书》和《隋书》撰写了《天文志》和《律历志》，并会同梁述、王真儒等人注释《算经十书》——对《周髀算经》的注释就是这项工作的一部分。李淳风又造《麟德历》，于麟德二年（665年）颁行。此外他的《乙巳占》一书是中国古代最重要的星占学专著之一。李淳风对《周髀算经》的注释主要是试图对原书及赵爽注中的错误之处进行纠正，他的