

文化视野中的科学史

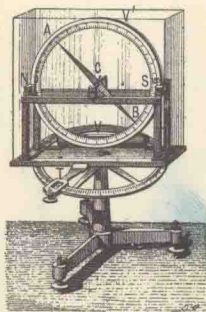
《上海交通大学学报》（哲学社会科学版）
科学文化专栏十年精选文集



2003-2013

中 卷

江晓原 主编
刘晓荣



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

文化视野中的科学史

《上海交通大学学报》(哲学社会科学版)
科学文化专栏十年精选文集

2003—2013

中卷

江晓原 刘晓荣 主编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本文集收录了大量考察人类科技文化发展状况及中国科学史研究中尚未解决的疑难问题的学术文章,其中不乏对人们惯常的科学意识产生颠覆性影响的学术论作,如对科学史及科学界发生的重大事件进行研究和反思的文章;对20世纪末在西方世界爆发的科学与人文之间的“科学大战”,就普遍关注的科学主义与反科学主义、科学文化与人文文化之争的讨论的文章;对科学观念、科学文化进行批判性思考的文章;近期又刊发多篇对中外科学文化交流历史文献的整理与研究中的新发现,此为科学史研究领域与国际接轨交流之重要方向,对于提升中国在国际学术界话语权有重要作用;此外,本文集还收录了对科学幻想之科学史研究的论文。

本书适合相关专业人士阅读。

图书在版编目(CIP)数据

文化视野中的科学史:《上海交通大学学报》(哲学社会科学版)科学文化栏目十年精选文集/江晓原,刘晓荣主编. —上海:上海交通大学出版社,2013
ISBN 978-7-313-10260-7

I. ①文… II. ①江… ②刘… III. ①科学史—文集
IV. ①G3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 202598 号

文化视野中的科学史

《上海交通大学学报》(哲学社会科学版)
科学文化专栏十年精选文集
2003—2013

中卷

江晓原 刘晓荣 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

昆山市亭林印刷有限责任公司印刷 全国新华书店经销

开本:787 mm×1092 mm 1/16 总印张:41 总字数:715 千字

2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-10260-7/G 总定价(共三册):98.00 元

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:0512-57751097

目 录

算 衡 天 地

中国计量发展历史分期初探	关增建	003
《周髀算经》的自治性分析	曹 一	012
纠谬正说权衡度量		
——郭正忠教授《三至十四世纪中国的权衡度量》评介	关增建	021
从记数法到复数域：数系理论的历史发展	纪志刚	027
斐波那契在中西数学交流上的历史意义与研究价值	马丁玲 纪志刚	036
唐代度量衡制作与管理探索	姬永亮	044
九十六刻制在中国的确立	马伟华 关增建	054
再析建部贤弘“缀术”之本质		
——兼论《缀术算经》的数学体系	夏 青 徐泽林	062
论赫师慎、佩初兹、葛式对中国古代数学的认识	杨惠玉	072
赫师慎关于中国不定分析研究之探析	杨惠玉	083
“日影千里差一寸”学说的历史演变	汪小虎	091
统计学在近代中国的演变		
——从社会统计到数理统计	王幼军 Andrea Bréard	101
启蒙视野中的概率期望思想	王幼军	111
吴承洛与中国度量衡体制的现代化	吴 森	122
汉译《几何原本》的版本整理与翻译研究	纪志刚	133
北美铁路时间标准化的考察	韩 卿	142
三上义夫的中算史研究及其影响	刘秋华 郭金彬	151

史 论 纵 横

科学史：是科学还是历史

——以天文学史及星占学为例	江晓原	161
---------------------	-----	-----

晚清科学传播的几种模式	韩建民	168
关注当代问题：新世纪以来国内科学史研究专题回顾		
——以五种重要刊物为主	江晓原	173
必然还是巧合：中原文化与印第安文化的异同		
——中国与印第安人的太阳神话之比较研究	高福进	182
论爱因斯坦的科学思想		
——纪念爱因斯坦逝世五十周年	胡化凯	190
科学史中理解古人如何可能		
——劳埃德科学史与跨文化观点的启示	刘 兵 王晶金	198
麻省理工的“一等星”		
——钱学森在麻省理工学院的日子	高 晞	207

算 衡 天 地

中国计量发展历史分期初探

关增建

在史学领域里,历史分期问题是人们关注的焦点之一。曾有一段时间,历史分期问题被人们视为史学领域的五朵金花之一,这充分表明了该问题的重要性。计量史是历史学的一个重要分支,近年来,计量史的研究在中国逐渐发展了起来,但“至今还没有见到有人专门为计量学的发展断代”^①,有鉴于此,作者不揣浅陋,对中国计量发展的历史分期问题做一初步探讨,不当之处,敬祈识者指正。

一、传统计量的形成时期

中国计量大致分为传统计量和近现代计量两大类。传统计量的主体是度量衡,还有时间计量。古代社会经济活动简单,以度量衡为主的计量活动足以敷用,同时古人对历法等时间计量又颇为重视,这些因素综合作用的结果,就使得度量衡和时间计量构成了古代计量的主体。到了近现代,计量的内容才丰富起来,逐渐发展成了包含十大计量在内的现代计量体系。

传统计量是在中国最早的王朝夏朝开始了自己的发展步伐的。根据古籍记载,禹在带领民众治理水患、划分九州的过程中,曾以自己身体的尺度和重量为依据,建立了初步的度量衡制度。这种制度的建立,意味着中国计量有了自己的萌芽。进入夏朝以后,中华大地出现了国家这一社会组织形式,而国家机器的运转,需要征收赋税、发放俸禄、组织生产、发展贸易,等等,这些,都离不开度量衡提供的技术支持。因此,夏朝的建立,意味着禹创立的度量衡制度获得了新的发展动力,进入了稳步发展阶段。到了商朝,度量衡的应用更加普及,对时间计量的要求也提高了。周朝则在广泛应用度量衡的同时,还强化了

基金项目:上海市哲学社会科学基金资助项目(2004BLS031)

作者简介:关增建,上海交通大学人文学院科学史与科学哲学系教授。

其政治含义,使其成了统治象征。据《礼记·明堂位》记载,周公曾“朝诸侯于明堂,制礼作乐,颁度量,而天下大服”。这一记载,就反映了度量衡的颁布权在进行统治方面所具有的象征作用。古代类似记载,比比皆是,这反映了在古代社会,计量被赋予的高度权威性。在法制计量的概念出现之前,计量的这种权威性,是有利于它的发展的,对国家机器的正常运转也是有利的。中国古代计量的高度发展,与古人对计量的社会功能的这种认识具有密不可分的关系。

春秋战国时期,各诸侯国间竞争激烈。一个诸侯国,如果它的国家机器运转良好,那么它的国力就容易得到充分发挥,在当时纵横捭阖的生存斗争中,它就会处于相对有利的地位。而度量衡在维持国家机器的正常运转方面具有不可替代的重要作用,为此,各诸侯国纷纷在自己的领地建立起度量衡制度,并努力使其在自己的管辖区域内统一、可行。秦国的商鞅在变法过程中,把统一度量衡作为变法的重要内容,就体现了这一点。但由于诸侯国之间的对立,它们各自建立的度量衡制度,彼此很难一致,同时也由于不同的诸侯国内部社会演化的不一、各种因素作用的不同,同一诸侯国内部度量衡单位量值也很难长期保持稳定,这就导致了这个时期度量衡整体上的混乱。

与此同时,随着经济的发展,超越国界的贸易不断扩大。不同国家之间贸易发展的压力,使得各国的度量衡制度彼此分离的趋势得到了有效的遏制。而同一个诸侯国在其走向强大的过程中,由于国家机器的加强,度量衡也趋于稳定。这些因素作用的结果,使得中国度量衡的发展,伴随着国家的趋向统一,出现了由混乱趋向统一的势头。这一势头随着秦始皇统一六国,而达到了它的顶峰。秦始皇统一中国后,进行了大规模的改革,统一度量衡是其改革的重要内容之一。经过改革,秦朝建立了统一的度量衡制度,并把这种制度有效地推广到了全国各地。

除了度量衡以外,时间计量在这个时期也取得了长足的进步。据文献记载,商朝已经有了“百刻制”的时间计量体系。^②“百刻制”的出现,昭示着时间计量在精细化方向的进步。同时,对年月日等大时段时间要素的计量也在稳步发展。特别是随着社会的演变,人们逐渐产生了把历法神圣化的思想倾向,认为历法反映的是天时,表现的是天意,因此颁行历法是王权的象征,从而把历法制订这一行为政治化了。政治化的促进以及授时的需要,导致了人们对历法问题的高度重视,从而促进了历法的发展。现在我们清楚地知道,至迟殷代已经有了一定水平的历法,到春秋后期,更是出现了四分历——一种回归年长度为 365.25 日,并以 19 年 7 闰为闰周的历法。四分历的出现,标志着历法已经摆脱了对观象授时的依赖,进入了比较成熟的时期,人们可以根据已经掌握的天文规律预推未来的历法,并确保其不至于与实际天象发生大的偏差。《孟

子·离娄下》所言之“天之高也，星辰之远也，苟求其故，千岁之日至，可坐而致也”，反映的就是这一事实。到战国时期，中华大地各诸侯国已经陆续出现了建立在四分历基础上的六种历法，史称古六历。古六历的出现，标志着历法的丰富多彩。整体来说，自殷代以后，百刻制、十二时制等计时单位已经被普遍采用，日晷、漏刻等计时仪器也得到了广泛应用，历法体系则达到了比较成熟的地步。这些进步表明，当时人们已经能够有效地进行时间计量。秦统一中国后，在全国颁行了统一的历法——颛顼历。颛顼历在本质上是先秦广泛流行的四分历，它一直行用到西汉的汉武帝时期，持续了一百多年。秦统一中国所促成的度量衡和历法在全国范围内的统一，标志着中国传统计量体系的正式形成。

二、传统计量的理论成型时期

西汉王朝建立以后，在计量体系上全面继承了秦朝的制度。在时间计量上，西汉初期采用的是秦王朝的颛顼历，到了汉武帝时期，颛顼历已经出现了比较明显的错误，针对这种情况，司马迁提议修改历法。司马迁的提议得到了汉武帝的支持，但改历活动却历经曲折，最终在武帝的干预下，邓平的《太初历》应运而生。《太初历》是中国历史上一部比较重要的历法，它具备了后世历法的各项主要内容，如节气、晦朔、闰法、五星运行周期、日月交食周期，等等。《太初历》的问世，为后世历法发展提供了楷模。

在计时仪器的发展方面，到了东汉，张衡对漏刻做了重大改进，使之具备了进行精密计时的功能，同时也为后世计时仪器的发展指明了方向。张衡漏刻的出现以及《太初历》的诞生，使得传统的时间计量体系进入了它的成型时期。

在度量衡制度建设方面，汉代也同样极其重要。汉王朝继承、推广了秦王朝统一的度量衡制度，在秦制的基础上制订出了完整的度量衡单位体系，还对度量衡技术做了许多创新。特别是王莽时期，刘歆对度量衡制度所做的改革，标志着传统度量衡体系进入了它的理论成型时期。

刘歆的度量衡改革是中国计量史上一件极其重要的事情。西汉末年，王莽把持政权。为了炫耀自己，邀取民心，他打着复古改制的旗号，广泛召集各地通晓度量衡和音律的学者，在刘歆的主持下，进行了系统的考订音律和度量衡的工作，并制作了一批度量衡标准器，颁行全国。在这一过程中，刘歆详细论述了他关于音律和度量衡的理论及据此设计的各类标准器。他的理论被《汉书·律历志》完整地记载了下来，对后人产生了广泛影响。汉代以后的诸多王朝尽管也多次进行度量衡制度改革，但这些改革无一能忽视刘歆理论的

存在。即使在清朝,传教士带来的西方科学已经广泛地深入到中国社会,康熙皇帝在制订度量衡基准时,仍然把刘歆的理论奉为圭臬。刘歆的理论影响了中国近两千年来的计量实践,它的产生,标志着中国传统计量在理论上的成型。

三、传统计量的变动和发展时期

东汉末年,战乱频仍,度量衡体系遭到严重破坏。西晋建立,中国重新实现了统一。但西晋政权并不稳定,没过多久,随着东晋的南迁,中国进入南北朝时期。南方政权历经宋、齐、梁、陈,北方则是由拓跋鲜卑族建立起来的北魏政权。北魏政权后来也分裂了。南朝诸政权以华夏正统自诩,度量衡遵循秦汉旧制,变化尚且不大,而北魏统治者则出身于经济文化落后的游牧民族,在建立政权和入主中原以后,亦未着力通过建制立法去管理国家,法制不立,度量衡的统一就失去了根本保障,因此在其管辖区域内,本应统一的度量衡制度就出现了前所未有的混乱。

这个时期的中国计量一方面表现为度量衡制度的极度混乱,首先是南北政权度量衡单位量值的不统一,出现了“南人适北,视升为斗”的怪现象;其次是北朝内部度量衡极不稳定,官员们上下其手,任意改变度量衡单位量值的做法司空见惯。另一方面计量科学仍在向前发展,这尤其表现在与计量有关的数学科学的进步上。刘徽发明了科学地推算圆周率的方法,祖冲之运用这一方法,得出了精确到小数点后六位有效数字的圆周率数值,他据此纠正了刘歆设计标准器时在计算上的失误。此外,对各种几何形体的计量问题也因数学的进步而不断找到了新的解决方法。中国古代数学的一个重要特点是以解决实用问题见长,而这些实用问题大都与计量有关。数学的进步,使得人们对计量问题的思考更为缜密,这不但促进了度量衡设计和制作技术的提高,也促进了计量科学的发展。

隋朝的建立,为度量衡的再度统一创造了条件。但这时的统一,既要沿袭古制,又要适应度量衡单位量值已经急剧增大的现实,二者矛盾的结果,是度量衡大小制的出现:在日常生活的范围,采用当时社会上行用的大量值的单位基准;在天文律吕医药领域,则采用所谓的秦汉古制。唐代继承了两制并存的局面,并以法律形式将其确立下来,管理上也采取了更加严格的形式。晚唐社会动荡,无暇顾及度量衡管理,到了宋朝,统一度量衡之事又重新受到重视,对度量衡理论的探讨更加深入,其中颇具代表性的一件事是司马光和范景仁为对乐律累黍说的不同理解而持续争论了长达几十年的时间。度量衡器制作技术也出现了新的飞跃,例如戥秤的出现,就是中国称重仪器发展史上的一个

大创新,它不但使得对重量的微量计量达到了前所未有的精密程度,而且还导致了宋朝权衡单位量标准的重建。类似的局面,在元、明两朝也都曾经存在。特别是晚明的朱载堉,不但对历代的度量衡科学做了系统的整理,而且多有创见。朱载堉的工作,代表着当时中国计量科学的发展水平。

在时间计量方面,在从三国到明末这段时期,更是成绩卓著。计时仪器的发展日新月异:机械计时器沿着与天文仪器相结合,向大型化、自动化方向发展的道路不断前进,到北宋时达到登峰造极的地步,其标志就是苏颂、韩公廉水运仪象台的诞生;日晷计时器从地平式发展到了赤道式,人们对日晷的计时原理有了更深刻的认识;漏刻走上了由单级漏向多级补偿漏发展的道路,从张衡的二级补偿漏开始,到晋朝孙绰所记“累筒三阶,积水成渊”^⑧的三级漏,再到唐代吕才的四级漏,多级补偿漏发展到了它的顶峰。此外,秤漏的出现,标志着漏刻形制的多样性。燕肃莲花漏溢流装置的设立,则意味着漏刻研制在稳流原理上的突破。沈括对漏刻研制的精益求精,达到了前所未有的地步,这使得他能够运用自己研制的漏刻,测量出太阳周日运动的不均匀性,从而获得了远远领先于当时世界的科学成果。历法体系不断进步,《元嘉历》、《大明历》等优秀历法富有创新精神,唐宋王朝为修订历法不惜耗费巨资,进行实地测量,从而取得了令人瞩目的成果。特别是元代,郭守敬为编制准确的历法,在南起北纬 15° 北抵北纬 65° 的广大范围之内,进行了大规模的天文大地测量,他在这次测量中修建的登封观星台实物存留至今,成为当时天文计量高度发达的实物见证。郭守敬等编制的《授时历》,其回归年长度的测算与现行公历完全一致,在中国历法史上占有重要地位。

总体来说,从三国至明,中国计量的发展表现出了度量衡制度的统一与混乱交替出现,度量衡理论有所发展、计量科学研究引人注目、计量制作技术不断改进、时间计量成绩斐然这些特点。所以,这个时期是中国计量的变动和发展时期。

四、传统计量向近代计量转化的准备时期

明末清初,传教士进入中国,带来了西方的科学技术。正是由于传教士的进入,使得清代中国计量出现了一些新的特点,开始为向近代计量的转化准备条件。在传教士带来的西方科学知识的影响下,传统计量的变化首先表现在新概念新单位的出现上。中国古代没有圆心角的概念,而自徐光启与利玛窦(Matthieu Ricci, 1552~1610)合译了《几何原本》之后,建立在圆心角概念基础上的一般角度概念开始普及, 360° 分度体系也开始流行,这为实现角度计量在单位的统一和与国际接轨方面创造了条件。此外,时刻制度也由昼夜百刻的

划分方法改成了96刻制。它与角度概念相结合,进一步发展成与国际时间单位一致的时、分、秒制度,从而为时间计量的近代化做了铺垫。与此同时,还出现了一批新的计量仪器,例如温度计、湿度计、机械钟表、测角仪,等等。这些仪器与上述新的计量概念的结合,扩大了传统计量的范围,促成了新的计量分支的萌生。这些新的计量分支一开始就具备了与国际接轨的条件,它们为中国传统计量向近代计量的转化准备了基本条件。^④

终清一代,传统计量的主体仍然是度量衡。清前期对度量衡的管理颇为重视,从顺治朝开始,就不断颁发诏书,要求各地遵循官方颁行的度量衡标准。清代的度量衡管理重视对技术细节的要求,重视对相关法律条文的制订。官方颁布的条令,不但有对度量衡制作具体技术细节的说明,同时还从法治的角度出发,对违反度量衡管理要求的行为应受何种惩罚做出具体规定。这些措施的实施,确保了清前期度量衡量值的基本稳定。

在清代计量发展的历史上,康熙朝具有举足轻重的地位。康熙皇帝不但对度量衡管理做出种种要求,而且对度量衡科学也深钻细研。他熟谙西方科学,但在制订度量衡基准时,却依然按照汉文化传统,努力迎合刘歆乐律累黍说的要求。他为大清帝国制订出了既兼顾当时度量衡量值的现实,又在形式上遵循古制的度量衡标准,为清王朝当时度量衡的统一作出了重要贡献。但他同时又在亲民、便民思想的指导下,允许民间各种形制度量衡器的存在,从而为清代后期度量衡的混乱埋下了祸根。清晚期的度量衡混乱程度达到了无以复加的地步,其严重性使得任何一个政治家都不得不正视这一问题的存在。正是这样的局面,促成了晚清政府重新开始了在全国范围内的度量衡改革。这次改革力图建立科学的计量标准器和管理体系,为此还专门向国际计量局定制了尺度和重量原器。但此时的清王朝已经是风雨飘摇,朝不保夕。面对垂死的王朝,清廷的政治家们再也无力回天,这就使得这次的度量衡改革难以避免中途夭折的命运。

整体而言,从明末迄清末,虽然有传教士带来的西方科学的冲击,但在传统礼教的约束下,中国计量的主体度量衡却依然墨守遵古传统,在古制约束和近代科学的感召下徘徊。也就是说,终清一代,中国计量酝酿着由传统向近代的转化,但并未完成这一历史任务。因此,这个时期是中国计量为由传统向近代的转化做准备的时期。

五、传统计量的终结

进入民国以后,由于各种因素,清末即已存在的度量衡混乱愈演愈烈。与此同时,与国际科学的交流却使人们对度量衡科学的原理达到了前所未有的

掌握,在这种情况下,新成立的民国政府开始了自己的度量衡改革。但由于社会的动荡,北洋政府的度量衡改革方案出台以后,政府无力推行,不久即告夭折。在北洋政府的统治时期,全国范围内的度量衡混乱状况比之前朝有增无减。

南京国民政府成立后,开始了认真的度量衡改革。在改革中,民国政府制订了合理的度量衡制度,颁布了相关法律,并进行了行之有效的推广工作。新的度量衡制度既注意了与国际单位换算的简便,同时又兼顾了传统,在政府的大力推广之下,得到了比较好的贯彻执行。虽然由于日本侵华,导致国土大片沦丧,使民国政府推行统一度量衡制度的工作没有也不可能深入到全国各地,但新度量衡制度的制订和贯彻执行,使建立在乐律累黍学说基础之上的传统度量衡理论和制度彻底完成了其历史使命,这是没有疑义的。

新度量衡制度虽然切近民用,其推行也取得了很大成绩,但这套制度与国际接轨不够,用于表现科学术语时颇多不便,科学界对之颇有微词。在政府大力推行新制度的同时,科学界却在探讨另一套单位基准的术语。计量基准在科学界和民用之间的分离现象,要等到新中国成立以后,推行统一的国际单位制,才能得到有效的解决。

同时,由于中国科学已经融入了国际科学主流,近代工业也从无到有逐步发展了起来,这使得科学计量、各类工业计量也都开始被提上了议事日程。但由于我国长期处于战乱状态,经济落后,科学也不发达,与计量有关的各种基准、标准还是一片空白,除了度量衡以外,其他计量的溯源(量值传递)体系也未建立起来。因此,还不能说这个时期中国已经实现了计量的近代化。这是一个传统计量退出历史舞台、近代计量蹒跚起步的历史时期。

六、中国近代计量的建立

新中国的成立,标志着中国计量事业也翻开了新的一页,进入了它的近代时期。

新中国成立伊始,在计量管理方面一开始把主要精力放在了对度量衡的统一上。1950年,中央人民政府财经委员会技术管理局设立度量衡处,受理国民党政府留在重庆的有关度量衡卷宗、器具和设备,同时推进我国的度量衡划一事业。在度量衡处的努力工作之下,新中国出台了《中华人民共和国度量衡管理暂行条例(草案)》,以政府条例形式规定了我国度量衡基本制度,保证了度量衡制度得以快速恢复和统一。与此同时,我国的计量工作也开始由度量衡管理向一般计量转化。1952年8月,国家以中国科学院名义向苏联等国定购了第一批计量基准器、标准器,以之作为国家的计量基准、标准。1955年,中

国家计量局成立,着手统筹引进计量标准器和计量测试仪器,推行米制和草拟统一计量制度的条例、法规等。该局成立后,很快组织建立了推行公制委员会,并通过该委员会的工作,大大加快了推行国际通用的公制单位、迅速统一中国计量制度的步伐。1959年,国务院发布《关于统一计量制度的命令》,确定米制为中国基本计量制度。国务院的命令对尽早结束我国计量制度的混乱局面起了重要作用。该命令的颁布,标志着我国计量事业实现了由传统的度量衡向近代计量的转变。

新中国的计量事业一开始就把注意力放在了统一的计量系统、计量技术和国家标准的建立上,并为此作出不懈的努力。20世纪50年代~60年代是新中国计量事业发展的第一个高峰,通过人们的努力,计量管理机构和计量科学研究机构相继建立,与国际接轨的一批国家基准陆续建成,中国计量完成了它从传统计量中脱胎换骨的历史转变过程,形成了近代计量的科学体系。

七、中国现代计量的发展

1966年5月,中国开始了持续十年之久的“文化大革命”,各行各业受到了严重冲击,各种规章制度荡然无存,计量管理因其具有的强制性特征,所受冲击尤为厉害,这使得中国计量发展经历了一段曲折的历程。

“文化大革命”结束以后,中国逐渐进入了改革开放的时代,中国计量也进入了它发展的第二个高峰期。新时代中国计量发展的重要举措是向国际化和法制化的方向前进。1977年,中国加入《米制公约》,成为当时米制公约组织的44个成员国之一,同年,我国还参加了国际计量委员会(CIPM)和国际计量大会(CGPM)。从此,中国同米制公约成员国在计量业务方面加强了联系,在计量科学方面进一步实现了与国际的接轨。这种接轨,加快了中国计量的现代化。

在计量的法制化建设方面,同样是在1977年,国务院颁发了《中华人民共和国计量管理条例(暂行)》。这是继1959年国务院《关于统一计量制度的命令》之后我国以政府最高行政部门名义发布的另一个法令性文件。这一文件的颁布,使得中国的计量管理实现了有法可依,它意味着中国计量在法制化管理的道路上又向前迈进了一步。除了做到在计量管理方面有法可依之外,我国政府还在促进计量单位的法制化、推行法定计量单位方面下了很大工夫。其标志性成果是1984年国务院发布的《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》。法定计量单位以国际单位制为基础,全面吸收了国际计量科学研究的成果,它的发布,标志着我国计量语言的真正统一,也意味着我国计量单位与国际单位制的接轨有了法律意义上的保障。1985年,我国颁布了《计量法》

(1986 年开始实施),并于同年加入了《国际法制计量组织公约》,成为当时国际法制计量组织 50 个成员国之一。《计量法》的颁布及实施,标志着中国计量实现了它的法制化,是我国计量史上一个重要的里程碑。

与国际计量的接轨和交流、走上法制化的道路、建立科学的计量技术管理和行政管理体系、实现计量科学研究的现代化,是现代计量必不可少的重要指标。这些指标,随着计量法的颁布,中国已经具备。所以,从 20 世纪 80 年代中叶起,是中国现代计量的形成和发展时期。

随着改革开放的进一步深入,随着市场经济时代的到来,与计划经济结构高度适应的传统的计量管理模式如何才能适应市场经济的要求,成了摆在广大计量工作者面前的新的课题。解决好这一问题,是中国当代计量面临的首要任务。

注释:

- ① 见陆志方:《我国现代计量的发展》,《中国计量》,2003 年第 3 期。
- ② 梁代《漏刻经》云:“漏刻之作,盖肇于轩辕之日,宣于夏商之代。”阎林山、全和钧认为百刻制最初制订地点是在北纬 36.6° 的地方,相当于商都安阳的地理纬度。他们又据古人称“刻”为“商”的情况,认为大约在商迁都安阳以后,古人将一天分划为均匀的一百刻。此即百刻制的来源。见阎林山、全和钧:《我国固有的百刻计时制》,载《科技史文集》第 6 辑,上海科学技术出版社,1980 年出版。
- ③ 见[晋]孙绰:《漏刻铭》,见《全上古秦汉三国六朝文·全晋文》,卷六十二。
- ④ 参见关增建:《传教士对中国计量的贡献》,《自然科学史研究》2003 年增刊(中国近现代科学技术史研究)专辑,第 33-46 页。

原载《上海交通大学学报》(哲学社会科学版)12 卷 5 期(2004)

《周髀算经》的自洽性分析

曹 一

《周髀算经》是我国最古的天文算法的著作之一，唐初把它列为《算经十书》的第一种，由此可见其在中国天算史上的地位。《周髀算经》的基本内容在于利用圭表原理，观测晷影极游，以勾股术推测日月行度，借以确定一年的日期、季节的早晚，乃至太阳的远近大小，宇宙的构造，等等。它实际包含算学、历法、天文测量和宇宙论等多方面内容，是研究古代天算知识的宝贵史料。

赵爽《周髀》序云：“浑天有灵宪之文，盖天有周髀之法，累代存之，官司是掌。”作为我国古代盖天说的代表著作，《周髀算经》一直为历代学者所关注，研究者通过对其经文的分析考察，对我国古代算学、历法、天体测量都有了深入的了解，从经文中所描述的天地构造，进一步认识了盖天说的宇宙结构模式。在这一过程中，我国古代天文算学的许多成就才逐步被人们所认识，其中不少是令人惊叹的。江晓原认为《周髀算经》使用了公理化方法，引入了一些公理（如天地为平行平面，“日照四旁”十六万七千里等），并在此基础上从其几何模型出发进行了有效的演绎推理，对各种天象做了描述。^[1]曲安京认为《周髀算经》盖天说宇宙模型的各种数据是可以在其宇宙框架下，仅仅根据一个假想的宇宙直径，而推算出来的^[2]……即是说，《周髀算经》本身的各种数据与其宇宙模型之间是自洽的。本文从《周髀》原文出发，通过对《周髀》所提出的宇宙模型、天体运动的讨论，对《周髀算经》的自洽性提出以下诸方面的怀疑。

一、按照《周髀算经》原文不能构造出与之叙述相符的宇宙模型

《周髀算经》有关宇宙结构的叙述主要有：

极下者，其地高人所居六万里，滂沲四隤而下，天之中央亦高四旁六万里。

作者简介：曹一，上海交通大学人文学院硕士研究生。