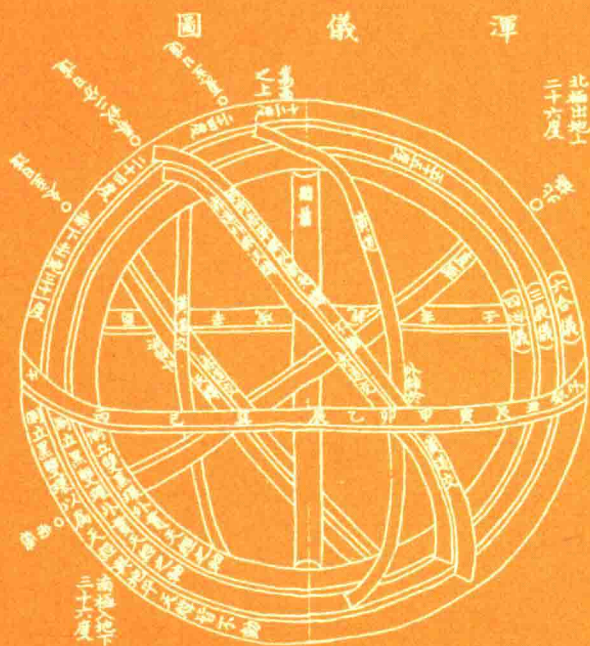


华夏文库
科技史书系

古历兴衰 授时历与大统历

李亮 著



华夏文库·科技史书系

古历兴衰

授时历与大统历

李亮 著

大地传媒 中州古籍出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

古历兴衰：授时历与大统历 / 李亮著. — 郑州：中州古籍出版社，2016.11
（华夏文库科技史书系）
ISBN 978-7-5348-6639-5

I. ①古… II. ①李… III. ①古历法 - 研究 - 中国 IV. ①P194.3

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第281541号

华夏文库·科技史书系
古历兴衰：授时历与大统历

总 策 划 耿相新 郭孟良
项目协调 单占生
项目执行 萧 红
责任编辑 赵建新
封面设计 新海岸设计中心
版式设计 曾晶晶
美术编辑 王 歌

出 版 中州古籍出版社
地址：河南省郑州市经五路66号
邮编：450002
电话：0371-65788693
经 销 新华书店
印 刷 河南新华印刷集团有限公司
版 次 2016年11月第1版
印 次 2016年11月第1次印刷
开 本 960毫米×640毫米 1/16
印 张 9.75印张
字 数 111千字
印 数 1-3000册
定 价 26.00元



本书如有印装质量问题，由承印厂负责调换

《华夏文库》发凡

毫无疑问，每一个时代都有属于自己时代的精神追求、文化叩问与出版理想。我们不禁要问，在 21 世纪初叶，在全球文明交融的今天，在信息文明的发轫初期，作为一个中国出版人，我们正在或者将要追求什么？我们能够成就或奉献什么？我们以何种方式参与全球化时代的文化传播进程？在一连串的追问下，于是，有了这套《华夏文库》的出版。

自信才能交融。世界各大文明在坚守自身文化个性的同时，不约而同地加快了探视其他文化精神内涵的步伐，世界不同文明正在朝着了解、交流、碰撞、借鉴与融合的方向前进。在此背景下，建立自身的文化自信，正是与各文明民族进行文化交流的基本要求。五千年中华文明与文化正在不断地被其他文明所发现、所挖掘、所认知，汉语言正在生长为世界语言，儒文化正在世界各地生根发芽。

借助这样一种正在成长着的文化自信、自觉、开放、亲和之力，用我们这个时代的学术眼光全面系统梳理中华五千年的文明与文化，向其他各大文明与文化圈正面展示自我，让中华优秀传统文化成为世界文化的重要组成部分，正是我们出版这套文库的目的之一。此其一。

知己才能知彼。身处五千年文化浸润的今天，重新思考我们先人的人生思考、价值思考与哲学思考，找到一个民族、一个国家的价值

所在、立命所在、安身所在，这已经是我们这个时代的学人与出版人不得不再思考的问题。作为中华文明的一分子，我们在思考的同时，还必须了解我们的先人创造了如何优秀的精神文明与物质文明以及社会文明。只有熟知自己的文化，热爱自己的文化，悟明自己的文化，我们才能宣说自己、弘扬自己、光大自己。因此，我们策划组织这套《华夏文库》的初衷，还在于让当下的知识青年全面系统瞭望中华文明与文化的全景，并藉此能够对更为深广的世界各民族文化提供一个比较认知的基础。此其二。

顺势才能有为。我们正处在农耕文明、工业文明、信息文明的交汇处，信息文明带领我们从读纸时代进入读屏时代，以智能手机屏幕为代表的书籍呈现方式正在与纸质书籍争夺阅读时间与空间。我们正在领悟数字技术，正在以信息文明的视角，去整理、分析和研究农耕文明与工业文明的文化遗产，不仅仅是为了唤醒优秀的传统文化，我们还在生发和原创着当今时代的文化。由此，我们试图架起一座桥梁——由纸质呈现而数字呈现，由数字呈现而纸质呈现，以多媒介的书籍呈现方式，将文字、图像、声音与视频四者结合，共同筑成《华夏文库》以奉献给信息文明时代的新读者。此其三。

总之，这是一套——专家大家名家写小书；以最小的阅读单元，原创撰写中华精神文化、物质文化与社会文明系列主题与专题；以图文、音视频多媒介呈现的方式；全面介绍与传播中华文明与优秀文化，系统普及与推介中华文明与文化知识；主旨是为了让世界与中国共同了解中国的——大型丛书，藉此，复兴文化，唤起精神，融入世界。

耿相新

2013年6月27日

目 录

引言 何为历法？	1
----------------	---

一 历法高峰的来临

1 忽必烈改历：帝王之政莫大于此	11
2 重在测验：历之根本	16
3 继以密算：历法革新	23

二 授时历及其成就

1 创法五端，改正七事	33
2 集古之大成，比于前代洵为密	37
3 千古之冠，行之无弊？	40

三 授时历的延续——大统历

- 1 成一代之历制：朱元璋的“历法宏图” 46
- 2 分门列数，颇得精详：元统的《大统历法
通轨》 52
- 3 明用大统，实即授时？ 57

四 大统历的使用和传承

- 1 大统历与“土木事变” 68
- 2 谨守世业，据其成规 76
- 3 《通轨》，死数也！ 82

五 传统历法的衰落

- 1 历法危机：万历修国史的尴尬 89
- 2 短暂复兴：明末传统历法 94
- 3 历法转轨：西洋新法的冲击 99

六 正史中的授时与大统

- 1 《授时历经》亦有未载 110
- 2 虽为大统而作，实阐授时之奥 114

七 域外传播与影响

- 1 中朝书来，永为定式：古代朝鲜的学习 123
- 2 朝鲜李朝历法的“双轨制” 129
- 3 授时历在古代日本的流行 134
- 4 改曰协纪：授时历在古代越南 140

小知识目录

简仪	26
登封观星台	29
弧矢割圆	30
王恂	42
四海测验	43
元统	64
《大统历书》	64
回回历法	84
郭守敬后人	86
邢云路与魏文魁	106
《律历志》	118
立成	119
《七政算内篇》	143
姜保与《授时历捷法立成》	145

引言

何为历法？

历法仅是“观象授时”？

中国传统历法有着悠久的历史，丰富的科学内涵，是古代天文学的精髓所在，也是古代科技的重要组成部分。不过，什么又是历法呢？通俗来说，历法是依据年、月、日等时间单位，按一定法则组合和安排时间序列的方法，是人类为了配合日常生产与生活，根据观测天象逐渐形成的计算时间的方法，也就是通常所说的“观象授时”。

很多人对于历法的认识，不外乎是如何分配一年中的月和日，进行闰日、闰月以及节气的安排等。我们接受的传统教育一般都强调历法是农业文明的产物，农业依赖历法计算季节的更替，因此历法必然与农业生产紧密相关。我国自古以来就是农业大国，这也决定了中国古代的历法具有相当高的科学水平，在许多方面处于世界领先的地位。此外，“三代以上，人人皆知天文”“七月流火，农夫之辞”“三星在天，妇人之语”这些广为传诵之谣也加深了我们的某种印象，即古人大都掌握有非常丰富的天文和历法知识。如果诸位读者也有以上类似的感

觉，那么你对中国古代历法的认识或许已经陷入了很深的误区。

由于农牧生产和生活的需要，古人希望掌握昼夜交替、月亮盈亏和季节变化的规律。于是，反映季节变化的回归年、反映月亮盈亏的朔望月、反映昼夜更替的太阳日，便成为人们最早关心的问题。最初的历法是从“物候”方面把握的，即通过对草木枯荣、动物迁徙和出入等方面的观察，来探索时间规律问题。随后，才转变为对某些星象的观测。传说上古颛顼帝时代就曾设立“火正”专司大火星的观测，以黄昏时分大火星正好从东方地平线上升起时刻作为一年的起始，这可能就是观象授时的初期形态。据《尚书·尧典》记载：“（尧）乃命羲、和，钦若昊天，历象日月星辰，敬授民时。”尧帝命羲、和兄弟分别观测鸟、火、虚、昴四颗恒星在黄昏时是否正处于南中天，来确定春分、夏至、秋分和冬至，划分一年四季；并且还采用了“期三百有六旬有六日，以闰月定四时成岁”来安排闰年、闰月，这是最早关于中国古代原始阴阳历的记载。

当然，除了敬授民时，古代历法的内容远不止于此。它还包括了对日、月、五星位置的推算，日月交食的预报，每日午中日影长度和昼夜时间长度的计算等。这些内容显然很多与农牧生产的需求无关，更多的是与统治者希望预知某些天象的意愿有关。殷商时期，人们对日食、月食予以特殊的关注；周代之后，人们对于月亮和某些行星的运动也格外注意。因为古人认为这些天象与人间的凶吉祸福存在着某种关系，将祥瑞和灾异看作是上天的旨意，天象也被认为与国家的兴亡、帝王的祸福有着直接的联系，即“天人感应”。观象以见吉凶的这种观念后来发展成为一种根深蒂固的思想，于是古人更加注重对天体各种运动规律的总结，以求准确预报天象，从而化险为夷。所以除了安排历日之外，日食、月食以及行星运动位置的推算等，就逐渐



《钦定书经图说》中的“命官授时图”

成为中国古代历法中不可或缺的内容。

作为可以窥天的重要途径，天文和历法也因此逐渐被官方所垄断，至迟从周代开始，就已经形成了由中央政权每年向王朝管辖范围内的地区颁布历日的制度，制定和颁布历法被历代帝王认为是统治权的重要象征，即“受天命，改正朔”^[1]。在这种特定机制的制约与推动下，中国古代历法又多了一层政治含义，并且具有了官办的性质和实用的特征，而历代统治者与历法之间的互动，也成为中华民族历史长河中的重要篇章之一。

[1] “正”是一年之首，“朔”是一月之首，“正朔”常代指历法。“受天命，改正朔”，说的是每当改朝换代就要改用新的历法，而这种改变是秉承天意的。《礼记·大传》记载：“立权度量，考文章，改正朔，易服色，殊徽号，异器械，别衣服，此其所得与民变革者也。”说的是“改正朔”，即新朝初立时需要进行的改革之一。

总之，从现代天文学的角度来看，历法是天文学的分支学科。虽然我们不能将中国古代的历法简单地理解为一门单纯的科学，但中国古代历法除了对历日的安排，还涵盖了对日、月和五星运动的研究，具体包括对朔、晦、弦、望、节气、卦候、闰月的计算，每日昼夜漏刻长度、晷长和昏旦中星的推算，日月交食的预报，日、月、五星在恒星间位置的推算等，几乎涵盖了近现代历法的大多方面。所以从科学的角度，古代历法的范畴大大超越了简单的授时，是一个复杂的天文推算系统。而且，其中的大多推算内容，如日月交食和五星凌犯^[1]等，实际上与农业生产毫无关系。所以历法在中国古代更多是作为帝王星占服务的工具和皇权的象征。

古历的种类与沿革

中国古代一直使用阴阳合历，自商周时期，古人就开始兼顾基于太阳运动周期的阳历和基于月亮运动周期的阴历，阴阳合历的传统逐步成型。此外，对历法的重视及其在国家政权中占有特殊地位的观念也开始形成。这是天文知识需要漫长时间积累的年代，当时的历法知识对于后世而言，显得较为粗陋。根据古文献记载，唐尧时期，人们对太阳的周年视运动已经有了大致理解，逐渐有了“年”的概念。出土的殷商甲骨文也表明，当时人们清晰地认识了月相的变化，创造了干支纪日的系统。而据《周髀算经》记载，大概在西周时期，人们已经采用圭表测定方向，并按照其影长变化，测算太阳的运动规律。

春秋时期之前，虽然人们已经有了一定的历法知识的积累，但这

[1] 凌犯为天文现象，即日、月、五星及其他天体运行到恒星附近位置，光芒相及或相触。



《钦定书经图说》中的“夏至致日图”

距离完善的历法系统还有很大的差距。此时的历法在很大程度上还需要依赖“物候”现象的辅助，也就是借助动植物随着季节和气候的改变而发生周期性变化的知识。对于中国古代传统历法而言，一部完善的历法首先要有科学测算日月运动的方法，以及相应的纪年、纪月、纪日系统和置闰法则。其次，还要具有合理的预测日食、月食和五星运动的方法。对于春秋之前的历法，后一标准通常是很难达到的。

战国到南北朝时期，传统历法的基本框架已逐渐形成。西汉初期长沙马王堆出土的《五星占》表明，秦汉之际人们对行星会合周期已经大致有了正确的认识，秦代历法应该具备了初步预报行星运动的方法。汉代的三统历，已经开始分别采用交食周期和会合周期来推算日食、月食和五星运动。东汉末刘洪（约 129 ~ 210）的乾象历开始关

注月行迟疾，并且提出了一些新概念和方法，如近距历元法，以及推算用于修正月亮运动的月离表等。晋朝的虞喜（281～356）发现了岁差，刘宋祖冲之（429～500）将其引入大明历中，创立了与“回归年”不同的“恒星年”概念，提高了推算日、月、五星在恒星间位置的精度。祖冲之还发明了新的冬至时刻测算法，对提高测定冬至时刻的精度有重大意义。以上这些都为历法内容的完备和精度的提高打下了坚实的基础。总体而言，这一时期的历法虽然在若干天文数据和表格精度上达到相当高的水准，但总体上采用平气、平朔注历，日月交食与五星运动的理论相对比较简单，历法的理论与方法上都还有待改进。

隋唐时期，历法理论体系已经较为完善。北齐张子信（约520～560）经过二十余年的精心观测与潜心研究，取得了三项重大发现，即太阳、五星运动的不均匀性，以及月亮视差对日食的影响。这为隋唐历法高速发展提供了必要的条件。隋代刘焯（544～608）和张胄玄（？～613）将张子信的发现用于各自的历法皇极历和大业历中，于是有了太阳和五星运动不均匀性改正表，即日躔表与五星入气加减表的出现。此外，皇极历还创新了交食初亏、复圆时刻的计算，黄白道度差算法等，大业历则在太阳出入时刻表以及五星会合周期值的测定上都相当精确。还需要指出的是，皇极历将数学上的等差级数法用于五星动态、昼夜漏刻、黄赤道度差和交食的计算，在日躔表、月离表和月亮极黄纬表中更是创用了等间距二次差内插法，使得中国古代历法体系发展到了一个崭新阶段。

到了唐代，各种改革和创新的发展势头仍在延续。如唐初定朔法的采用，此前历法一般采用平朔法，经过傅仁均戊寅历和李淳风（602～670）麟德历的先后完善，定朔法遂成定式，麟德历还在取消闰周法和统一天文常数的分母等方面大为改进。一行（673或

683 ~ 727) 的大衍历还在日躔表和食差表中首创了不等间距二次差内插法, 在五星运动方面, 对五星动态表和五星运动不均匀性改正表都进行了重大变革。此外, 一行还建立了计算九服晷长、昼夜漏刻长度和食差的各种近似算法。徐昂的宣明历则首创了日食时差、气差、刻差的算法, 完备了月亮视差对日食食分和时刻影响的方法, 为后世历法所沿用。所以, 这一时期的历法, 通过创立了一系列有力的数学方法, 在日食理论与五星运动等方面, 都取得了突破性的成就。

宋元时期, 中国传统历法的精确性大为提高, 各种天文常数和表格的总体精度均达到高峰, 高次函数法也得到了广泛应用, 算法的精度也相当完善。宋代宋行古的崇天历创造了黄白道和赤白道度差的公式计算法。周琮的明天历则对历法中的算法进行了高度的公式化。其中, 日月和五星的中心差, 黄赤、黄白和赤白道度差, 晷长和昼夜漏刻长度以及交食时差、气差和刻差, 交食初亏和复圆时刻等, 均取二次至四次函数算法。而晷长的计算, 甚至运用了五次函数算法, 这也是中国古代历法中采用的最高次函数。金元时期, 通过与伊斯兰天文学的交流, 在历法上开始出现了一些与此前历法不一样的特征。例如, 授时历中采用的弧矢割圆法及其日月食中可能被运用的几何模型, 对中国传统历法起到了一定的促进作用, 尽管这个时期的历法大体上仍然延续了以数值算法为特征的传统。

总之, 经过漫长的知识积累以及在理论和方法上的不断创新, 中国传统历法在元代终于迈向了巅峰, 其标志就是郭守敬(1231~1316)和王恂(1235~1281)等人编修的授时历。授时历不但继承发展了前代历法的有关数学方法, 还具有许多新的发明创造, 成为集古代历法之大成之作。随后, 大统历在授时历的基础上做了一些完善, 使得这一历法系统从元代一直沿用至明末长达三百多年之久, 成为中国历史

上使用时间最长的历法。

天运不齐，历久必差

中国古代历法众多，但平均行用寿命通常只有数十年，历法常陷入“行久必差”的魔咒中，使得古代改历极为频繁。长期以来，历法的争论与改革不断，过程也错综复杂，但往往不是简单的真理与谬误之争。从汉代到唐代，较大规模的历法争论就不下十次。然而从改历的起因到历争胜负的判决标准来看，历法改革不是现代意义上纯粹的科学活动，而更像是具有古代中国特色的文化和政治活动。争论的胜方未必正确，败者未必错误；颁行的历法也未必精于未颁行的历法。

历史上主要的改历原因，不但包括技术上的因素，如“分至乖失，则气闰非正”，预报交食不效等；也包括政治和社会因素，如“改正朔、易服色”^[1]，以及灾异、祥瑞和重大祭祀活动等。此外，历法的门户和流派矛盾也是历法争论的重要因素。同样，决定历法胜负的因素也是多方面的，既有以实测结果检验历法优劣的技术手段，也有帝王个人的性情好恶和政治目的的影响。此外，是否符合经典与传统也是历法能否被接受的重要因素。^[2]

中国古代官方先后颁用的历法至少有五六十部之多，从技术因素来看，改历的具体原因大抵可分为以下几种。首先是朔差、气差^[3]和宿

[1] 所谓“改正朔”就是要建立一套有本朝特色的历法系统，“易服色”则是与邹衍五德终始理论有关的东西。这些都属于历法改革政治层面上的原因。

[2] 钮卫星：《汉唐之际历法改革中各作用因素之分析》，《上海交通大学学报（哲学社会科学版）》2004年第5期，第33～38页。

[3] 气差，晷影实测所得冬至时刻与历法推算冬至时刻之差。