

中国
文化
史
丛
书

科技
卷

古代天文历法

李慕南 张林 李丽丽 主编

河南大学出版社



G75.61

P184
8 = 2
2112

• 中国文化史丛书·科技卷 •

古代 天文历法

于泳 编著

河南大学出版社

编写说明

中华民族是世界上最古老的民族，中华文明是世界上最悠久的文明之一。中国有文字记载的历史近 5000 年之久，从公元前 841 年开始，有文献可考的编年史从未间断，至今已近 3000 年，这在人类历史的长河中是绝无仅有的。世界四大文明古国中，只有中国的历史始终传承有序，从未中断。

中华民族在世界东方创造了光辉灿烂的文化，并形成了一个以中国为中心的大文化圈；影响着亚洲许多国家和地区的价值观念与行为方式。

在清朝之前，中国的科学技术也一直位居世界前列，中国的物质文明为欧洲的文艺复兴和近代化奠定了物质基础。火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎，指南针打开市场并建立殖民地，而印刷术变成新教的工具。总的说来，它们变成了科学复兴的手段，变成了对精神发展创造必要前提的最大杠杆。中国文化为西方的近代文明提供了物质基础，而且还是西方现代科学技术的直接源头。

中国在清朝之前是世界上最强大的国家之一，不但经济发达、科技先进、国势强盛，而且人文荟萃，有着辉煌的文化成就，不但造福中国，而且造福全人类。

文化是与文明既有联系又有不同的概念，文明是文化发展到一定阶段的状态。

文化是一种人类现象。文化既具有时代性，又具有区域性。从地域概念来说，“中国”是一个历史范畴，随着时代的推进其范围也不断变化。“中国”作为近代国体意义上的主权国家概

念，只是近300年来的事情，是在和西方国家打交道时按西方外交模式形成的。“中”在中国人的心目中是天下之中的意思，而近代形成的“中国”这一国体名称显然已不被这样理解。

“文化”一词，语义极广，古今中外关于文化的定义不下200种之多。本书所讲的文化是指《周易·贲卦·彖传》所说：“观乎天文，以察时变；观乎人文，以化成天下。”如果具体一此，则“文”为：经纬天地曰文；道德博闻曰文；勤学好问曰文；慈惠爱民曰文；愍民惠礼曰文；锡民爵位曰文。（《周书·谥法》）而“化”如《说文·段注》所释：“教成于上，则化成于下。”中国历史上的先哲们赋予文化的内涵，注重的是文治修远和人伦教化，与武力征伐相呼应。

中国文化由于大海、高山、沙漠、林莽等地理环境的局限，成就了自己的独立性，并在漫长的岁月里很少受到外来文化的冲击，从而保持了从未间断的完整性。中国文化是世界上少有的传承悠久、内容丰富、博大精深的原生文化之一。

中国文化有着鲜明的农耕经济为基础的特点和以血缘为纽带的思想痕迹，形成了中国文化的内向性。这也是风靡世界的各种宗教在中国不能占统治地位的原因，这也是中国人在最有可能成为海洋大国而错失机遇的原因。

中国人一向有重视文化的传统，文化积累在世界各民族之林中首屈一指。

中国有自己特有的人文传统，有与西方完全不同的伦理理念，长期运作于中国农业自然经济、重农轻商、自给自足的经济模式形成了尊群传统和民为邦本的思想。

中国人的文化是崇尚和平的文化，奉行中庸的理想人格。在多种文化相汇时，善于融合，不偏颇、不怨尤，尚调和、主平衡，使中华民族不断发展壮大。中国文化如百川之海，浩淼无垠。

有的学者把中国文化史分成了六个时期：

1. 前文明期，即史前期：包括旧石器时代和新石器时代中前期，相当于中国古史的传说时代，即三皇五帝时期。

2. 文明奠基期：夏、商、周（西周、春秋、战国时期）。这是中国文化史上的创始期，包括了新石器时代晚期、青铜器时期和铁器时期。这一时期孕育了中国文化的一系列特征。

3. 大一统定型期：秦、汉（西汉、新、东汉）时期。政治大一统和文化大一统规模形成，农耕经济占控制地位。

4. 民族大融合期：魏、晋、南北朝、隋、唐中叶时期。这一时期，五胡乱华，中国文化大范围地与周边民族文化整合，进入了“亚洲中国”之路，中国文化进入了又一个高峰期。

5. 近古文化定型期：唐后半叶、五代十国、宋、辽、金、元、明中叶时期。这一时期是中国文化现代转型的基础，也构筑了西方资本主义侵入之前的文化背景。

6. 中西文化交汇及现代转型期：明末迄今。这一时期，中国文化第一次遭遇更先进文化的入侵，中国文化在物质、制度、行为、精神诸层面开始了冲突、调适、融汇、创造等艰难而痛苦的历程。

《中国文化史》叙述的就是这样一个从史前到现在的中国国土开辟、民族形成、社会进化、经济文化发展、政治演变的非凡的历程和内容。

为了全面展现这一波澜壮阔的历史，本书用了近2000万字、8卷68分册的洋洋篇幅来记述。

政治卷：分为历代帝王、王朝更替、历代名臣、权臣末路、宫廷政治、后宫政治、政治事件、千古奇案等8分册来阐述政治斗争的复杂性。

军事卷：分为军事统帅、兵书通览、著名战役、军事思想、军事制度、军事谋略、军事工程、军事间谍等8分册来演绎古代

军事文化的发展和军事斗争的残酷。

文学卷：分为神话传说、历代诗歌、历代词赋、历代小说、历代散文、文学名著、文学名家、民间文学等8分册来展现中国文学形式的丰富多彩与辉煌成就。

艺术卷：分为书法与篆刻艺术、绘画艺术、建筑艺术、雕塑艺术、音乐艺术、舞蹈艺术、戏曲艺术、民间艺术、工艺美术、艺坛典故等10分册来描绘古代绚烂多彩的艺术殿堂。

科技卷：分为古代生物与医学、古代数学与物理学、古代天文历法、古代地理与农学、古代化学、古代发明与发现、历代科技、科学名家等8分册来展示古代科学技术的进步与巨大成就。

民俗卷：分为传统节日、婚育习俗、服饰文化、饮食文化、信仰文化、诞辰与丧葬习俗、民居民俗、游艺文化、中华武术、风水与巫术等10分册来表现古代人民社会生活的丰富多彩。

社会卷：分为商业贸易、社会经济、农业制度、古代教育、古代民族史、思想文化、千秋教化、典章制度等8分册来解读古代社会生活的形成、演变与发展过程。

历史卷：分为历史典籍、中外关系、历代律令、历代官制、历代宦官、历代状元、历史掌故、历史之谜等8分册来揭示古代历史长河角落中最为隐秘的部分。

为了摒弃传统历史教科书条条框框式的说教，增加直观性、可读性、趣味性，本丛书分门别类采用辞条的形式，并辅之以大量丰富、精美的插图，以立体的方式再现中国文化的宏伟历史画卷。

由于丛书篇幅宏大、编写时间又较为仓促，书中难免存在各种疏虞之处，恳请广大读者悉心指正。

本书编委会
二〇〇五年一月

目 录

一、天文历法史	(1)
【中国古代天文学思想】	(1)
【古历法】	(5)
【天文仪器】	(6)
【天象记录】	(8)
【宇宙理论】	(9)
【中国古代天文学的衰落】	(9)
【甲骨文中的天文学】	(11)
【金文中的天文学】	(11)
【《诗经》中的天文学】	(12)
【《周易》中的天文学】	(12)
【《尚书》中的天文学】	(13)
【《周礼》中的天文学】	(14)
【《夏小正》、《月令》、《十二纪》、《时则训》和 《时训解》】	(15)
【先秦诸子的天文学思想】	(17)
【二十四史中天文律历诸志】	(19)
【《周髀算经》中的天文学】	(25)
【《灵宪》】	(27)

古代天文历法

【《乙巳占》】	(28)
【《开元占经》】	(29)
【《观象玩占》】	(30)
【《甘石星经》】	(30)
【《步天歌》】	(31)
【《灵台秘苑》】	(32)
【《景祐乾象新书》】	(32)
【《浑天仪图注》】	(32)
【《新仪象法要》】	(33)
【《畴人传》】	(34)
【出土文物中的天文学】	(35)
【表和圭】	(37)
【漏和刻】	(41)
【浑仪】	(48)
【简仪】	(54)
【仰仪】	(56)
【浑象】	(57)
【西域仪象】	(60)
【晷仪】	(62)
【复矩】	(64)
【正方案】	(65)
【牵星板】	(66)
【古历的沿革】	(68)
【古历的分期】	(74)
【古历的计算原理】	(75)
【古历的计算方法】	(76)
【日躔】	(78)
【月离】	(82)

目 录

【交食推步】	(87)
【晷漏和中星】	(91)
【行星位置计算】	(94)
【少数民族历法】	(100)
【盖天】	(103)
【浑天】	(106)
【宣夜】	(109)
【地体形状】	(110)
【宇宙无限和天地成亡】	(116)
【星名】	(118)
【三垣二十八宿】	(121)
【甘石巫三家星】	(124)
【星图】	(126)
【星表】	(135)
【应用历史天文学】	(138)
【古代天象记录】	(141)
【古日食与地球自转】	(145)
【彗星记录】	(149)
【流星记录】	(154)
【陨石记录】	(155)
【太阳黑子和极光】	(156)
【行星现象和太阳变化】	(159)
【古代客星】	(165)
【恒星光色变化】	(170)
【中国古典天文学】	(174)
【日本古代天文学的中国背景】	(177)
【朝鲜古代天文学】	(182)
【东南亚一带的汉历】	(186)

古代天文历法

【中印天文学交流】	(189)
【阿拉伯民族与中国】	(190)
【中国古典天文学进入欧洲】	(191)
【域外学者对中国天文学的研究】	(192)
【明清之际的天文学形势】	(193)
【《崇祯历书》和第谷体系】	(195)
【北京古观象台及《灵台仪象志》】	(198)
【《仪象考成》	(203)
【《历象考成》】	(205)
【《谈天》】	(206)
【近代天文事业的基础】	(210)
【刘歆】	(212)
【贾逵】	(214)
【张衡】	(215)
【何承天】	(216)
【祖冲之】	(218)
【张子信】	(219)
【刘焯】	(220)
【李淳风】	(221)
【瞿昙家族】	(223)
【一行】	(224)
【苏颂】	(225)
【沈括】	(226)
【耶律楚材】	(227)
【扎马鲁丁】	(228)
【郭守敬】	(229)
【贝琳】	(231)
【徐光启】	(231)

目 录

【梅文鼎】	(233)
【明安图】	(234)
【李善兰】	(235)
二、天文历法理论	(237)
【天文学】	(237)
【坐标系统】	(242)
【地平坐标系】	(243)
【赤道坐标系】	(244)
【黄道坐标系】	(245)
【表】	(246)
【浑仪】	(249)
【浑象】	(253)
【计时仪器】	(255)
【恒星】	(257)
【三垣二十八宿】	(258)
【星表与星图】	(260)
【天文导航】	(263)
【日月食】	(264)
【黑子】	(265)
【流星雨和陨石】	(266)
【彗星】	(267)
【变星】	(269)
【新星和超新星】	(269)
【天文分野占】	(271)
【日占和月占】	(273)
【行星占】	(273)
【恒星占】	(275)
【彗星占】	(275)

古代天文历法

【阴阳二气】	(276)
【五行】	(277)
【五行相生】	(278)
【洪范五行】	(280)
【历法】	(281)
【回归年和朔望月】	(283)
【二十四节气】	(285)
【十二生肖】	(285)
【十六时制】	(287)
【十二辰纪时法】	(287)
【漏刻纪时法】	(289)
【更点制度】	(291)
【天文台】	(292)
【历书】	(297)
【盖天说】	(298)
【浑天说】	(300)
【宣夜说】	(302)
【藏历】	(303)
【回历】	(304)
【傣历】	(304)
【彝历】	(305)
【苗历】	(306)
【历法学与算术】	(307)

一、天文历法史

【中国古代天文学思想】

天文学思想是对天文学家的思维逻辑和研究方法长期起主导作用的一种意识。在中国古代，它同统治中国思想界的儒家思想，以及与之互相渗透的佛教、道教思想都有着密切的联系。天空区划、星官命名、星占术的理论和方法、编制历法的原理、宇宙结构的探讨等等，无不受其支配，从而形成一套带有鲜明特色的中国古代天文学。

泛神论无疑是人们最早产生的一种意识，天地山川、风雷雨电，乃至树木花草都有神，而其中以天神最为崇高，主宰一切，它以无声的巨力改变着天空景象。季节交替，草木荣枯，动物回归出没是这样有节奏地变化，原始时代的人们既无知识能去解释自然，更无力量征服自然，这种崇拜意识的产生是可以理解的。但是，正是这种意识成了星占术得以产生和流行的思想基础。而中国奴隶制和封建制的统治者都声称他们是天子，是替天行道的，为了上承天意，下达民情，必须有一套破释天意的秘诀，这就成了中国星占术产生的社会基础。

中国星占术有三大理论支柱，这就是天人感应论、阴阳五行说和分野说。天人感应论认为天象与人事密切相关，所谓“天垂象，见吉凶”，“观乎天文以察时变”（易经）。阴阳五行说把阴阳和五行二类朴素自然观与天象变化和“天命论”联系起来，以为天象的变化乃阴阳作用而生，王朝更替相应于五德循环。分野说

是将天区与地域建立联系，发生于某一天区的天象对应于某一地域的事变。这些理论和方法的建立，决定了中国星占术的政治意味和宫廷星占性质。正由于这种星占术在政权活动中的重要作用，天象观察就成了官方必须坚持的日常活动，这造就了中国古代天文学的官办性质，从而有巨大的财力和物力保证，促使天象观察和天文仪器研制得以发展。

在具有原始意味的天神崇拜和唯心主义的星占术流行的时代，甚至在占主导地位的时候，反天命论的一些唯物主义思想也在发展，那些美丽的神话传说，如“开天辟地”、“后羿射日”、“嫦娥奔月”等都反映了人们力图征服自然改造自然的向往和追求。后来，不少思想家提出了反天命、反天人感应的观点，如“天行有常，不为尧存、不为桀亡”（《荀子·天论》）、“天人交相胜，还相用”（《刘禹锡·天论》）、“天地与人，了不相关”（王安石语，引自《司马温公传家集》）等等，这些健康思想指导人们在探求天体本身的规律，研讨与神无关的客观的宇宙。

历法作为中国古代天文学的基本内容，它反映了中国古代天文学的实用性和实践第一思想。这两点也是中国古代科学共同的特色。中国天文学家通过观察和计算寻找天体运动的规律，并以符合这些规律作为制定历法的指导思想。“历之验，本在于天”（《后汉书·律历志》），“历法疏密，验在交食”（《元史·历志》）。为了使历法符合天象，遂有不断改历，改历的过程是使历法精密化的过程。中国天文学家运用特有的代数学方法，如调日法、内插法、剩余定理、逐步逼近等方法，解决了编制历法，预告天体位置，日月交食等任务，并以实际天象作出检验，满足了人民对农时季节的需要，也在认识天体运动规律方面做出了贡献。

关于天地关系、宇宙的结构，自古就引起人们的思考，在原始的“天高地厚”认识之后又出现了多种说法，最后以盖天说与

浑天说的争论最为持久。在长期争论中，以实际天象作为检验的唯物主义思想原则再次得到了尊重。由于浑天说不借人为的假说就能很完满地解释一些基本天象，因而为多数人和历法家们所接受；而盖天说的天动地静、天在上地在下观点为天命观所利用，成为天尊地卑、君高臣低等儒家伦理观点的依据，长期占据统治地位而被流传下来。尽管与传统的地静观点相反，中国古代也有大量地动观点的记载，但这一观点始终未能得到发展。这反映了各种思想意识对科学探索的影响。

在恒星命名和天空区划方面，各种思想意识的影响就更加明显。古代星名中有一部分是生产生活用具和一些物质名词，如斗、箕、毕（捕鸟的网）、杵、臼、斛、仓、廩（粮仓）、津（渡口）、龟、鳖、鱼、狗、人、子、孙等等，这可能是早期的产物。大量的古星名是人间社会里各种官阶、人物、国家的名称，可能是随着奴隶制和封建制的建立和完善，以及诸侯割据的局面而逐渐形成的。天空区划的三垣二十八宿，其二十八宿的名称与三垣名称显然是二种体系，它们所占天区的位置也不同。这都反映了不同的思想意识的影响。

应该提及的是中国古代天文学家探求原理的思想。西方耶稣会传教士入华以后，为了站稳脚跟以达到传教的目的，一方面介绍一些西方科学知识，一方面否定中国的传统科学。有一种说法认为中国古代天文学只求知其然，不求知其所以然，而一些有崇西非中思想的人也附合这种看法。其实这是一种偏见，中国古代科学很早就努力探索天体运动的原理。孟子曰：“天之高也，星辰之远也，苟求其故，千岁之日至可坐而致也。”苟求其故就是探求所以然的思想，这一思想不断被后来的学者所接受，如沈括对不是每次朔都发生食的解释，郭守敬对日月运动追求三次差四次差的改正，明清学者对中西会通的研究，都体现了苟求其故的思想。

在近代科学诞生之前，对于东西方古代天文学家来说，都没有近代科学和万有引力定律的理论武装，要探求天体运动的原理都不会成功的。古希腊学者用几何系统推演法，设想出天体绕转的具体形状，以预告它们的位置，而设想的那些水晶球天层或后来的本轮均轮，为什么会转，乃归之于宗动天的带动，至于宗动天的动力从何而来，也是无法交待的，只能归之于上帝。中国古代天文学家通过观测，取得大量数据，通过这些数据设计出一套代数学的计算方法，目的也是预告天体的位置，其运动原因乃归之于气的作用，“其行其止，皆须气焉。”（《晋书·天文志》）拿物质性的气同宗动天来比较，中国古代天文学家的看法还包含着唯物主义的成分。他们均按各自的方法解释天体的运动，结果只能是某种程度上的近似，甚至是一些思辩的形式，这是古代科学性质决定了的。怎么能说用几何模型形象地描述了天体的运动轨迹就是知其所以然，而以数学计算法求得相似的结果就不是知其所以然呢？星图和星表都能描述天体的位置，几何作图法和解析法都能求出一条线段的垂直平分线，方法不同，结果一致，我们怎能扬此抑彼呢？事实上，中国古代历法中许多表格及计算方法都可以找到几何学上的解释。日本蕞内清教授和刘金沂曾分别以几何学方法和代数学方法对中国历法中求合朔时日月到交点距离的计算方法做过解释，结果是相通的。

此外，中国古代天文学家对许多天象都有深刻的思考并力图给予解释。屈原在《天问》中提出了天地如何起源，月亮为何圆缺，昼夜怎样形成等大量问题；盖天说和浑天说都努力设法解释昼夜、四季、天体周日和周年视运动的成因，对日月不均匀运动也曾以感召向背的理由给予解释；后代学者对气的讨论，右旋，左旋的争论，地游和地转的设想，天地起源和衰亡的思辩等等，都反映了探求原理的思想。尽管他们是不成功的或缺乏科学根据

的，但不能因为不成功而否定他们的努力。探索原理的思想几千年来一直在指导中国古代科学家的工作。如同西方科学家一样，只有当近代天体力学理论出现之后，对于天体运动之原理才算最终找到了“所以然”——万有引力的作用。

【古历法】

中国古历法，几乎包括天文学的全部内容，带动了古代天文学的全面发展。从一开始，它就担负起“历象日月星辰、敬授民时”的重要任务。早在游牧时代，狩猎和采撷都需要掌握动植物活动和成熟的规律。后来农业发展起来，对于以农立国的我国来说，掌握天时季节就是至关重要的，人们从观察天象、物候开始，渐渐建立起年月日的概念，为制定历法奠定了基础。历法从物候历走向阴阳合历，又经过不断改革，达到了相当精确的程度，满足了农耕和日常生活的需要。在发展过程中，又把推算交食、行星位置、昼夜漏刻、昏旦中星等内容包括进来，可以说创立了中国式的天文年历。

我国古历法在漫长的岁月中保持了纪日制度的延续性，使我国历史从公元前 841 年至今有确切的时日可考。此前虽无确切的时日记录，但通过其他天文、历史、考古等方法仍可大体确定某些重大历史事件的年代。在世界上有如此延续不断的时日记录是绝无仅有的，中国古历法对历史年代学的贡献由此可见。

阴阳合历是我国古历的特色，它既考虑了太阳视运动同气候变化的内在联系，又考虑了月亮视运动、月相变化同人们的夜间生产活动、潮汐规律的关系，创立了大小月和闰月的方法，使两种周期巧妙地结合起来。为了表达季节气候的变化，又创立 24 节气，指导农业生产活动，这在世界上也是独有的。

历经多次改革的中国古历，先后编撰出百余种，在编历过程中逐步建立起一套工作程序，这就是从研制仪器开始，坚持观测