

夏商周断代工程丛书

世界图书出版公司

夏商周时期的天象和月相

上册

李广宇 何玉因 张健 张培瑜◇著



夏商周断代工程丛书

夏商周时期的天象和月相

上 册

李广宇 何玉因 张 健 张培瑜 著

世界图书出版公司

北京·广州·上海·西安



图书在版编目 (CIP) 数据

夏商周时期的天象和月相/李广宇等著. —北京: 世界图书出版公司北京公司, 2007. 1

(夏商周断代工程丛书)

ISBN 978 - 7 - 5062 - 6628 - 4

I. 夏… II. 李… III. ①天象—研究—中国—三代时期—文集②月相—研究—中国—三代时期—文集
IV. P197.1 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 165172 号

夏商周时期的天象和月相

著 者: 李广宇 何玉因 张健 张培瑜

责任编辑: 纪 谊

封面设计: 于天水

出 版: 世界图书出版公司北京公司

发 行: 世界图书出版公司北京公司

(地址: 北京朝内大街 137 号 邮编: 100010 电话: 64077922)

销 售: 各地新华书店

排 版: 北京中文天地文化艺术有限公司

印 刷: 北京世图印刷厂

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 71

字 数: 1696 千

版 次: 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5062 - 6628 - 4/K · 16

定价: 320.00 元 (上、下册)

版权所有 侵权必究

夏商周断代工程

夏商周断代工程是国家第九个五年计划重点科技攻关项目之一。

中华文明是人类历史上为数不多的独立起源的古文明之一，绵延流传，从未中断。夏商周三代在我国古代文明史上具有特殊地位。但是，我国古书记载的上古确切年代，只能追溯到西周晚期的共和元年（公元前841年），成为我国乃至世界古史研究中的一大缺憾。

1996年5月，国务委员李铁映、宋健代表国务院宣布国家“九五”重点科技攻关项目“夏商周断代工程”（以下简称“工程”）启动。这是我国第一个由人文社会科学与自然科学相结合，就重大学术课题进行联合攻关的系统工程。工程的目标是确立夏商周三代纪年，为深入研究我国古代文明的起源和发展打下良好的基础。工程共设有9个课题，44个专题，内容涉及古文字学、古文献学、历史学、考古学、天文学、历史地理学、科技测年技术等学科领域，参与的专家学者共200余人。

经过数载努力，2000年9月，工程完成了三代年代学的阶段性研究，项目通过验收；同年11月公布了“夏商周年表”。这一科研成果的公布，结束了中国古史自公元前841年以前夏商周三代没有年代学标尺的局面。

夏商周断代工程

作者简介



李广宇，1945年8月出生于甘肃省陇西县。1968年毕业于西安交通大学数理学系。1981年在中国科学院紫金山天文台获理学硕士学位，留台任助理研究员。

1986年特招至南京炮兵学院从事计算机教学与研究。受聘为副教授、教授。

1996年转业到紫金山天文台，受聘为研究员、博士生导师和学术委员会委员。1997-2006年兼任青岛观象台台长。

1999-2005年受聘担任近地天体探测和太阳系天体研究团组首席科学家。2004年8月受聘担任“月球探测工程二、三期预先研究”论证组科学目标和应用系统论证组专家。2005年11月受聘担任国际天文学会（IAU）行星系命名工作委员会（WGPN）委员。

主要研究领域为太阳系动力学、精密行星月球历表和航天器轨道优化设计。先后主持或参加过十多项国家自然科学基金和军队科研等项目，获国家自然科学基金二等奖一项、军队科技进步三等奖三项，立三等功一次。在国内外学术刊物上发表论文30余篇。



何玉圀，中国科学院紫金山天文台研究员。1940年1月生于江苏镇江市，1962年毕业于南京大学数学系，同年分配到紫金山天文台工作。主要从事人造卫星观测、预报和轨道计算等工作。从70年代初开始转向历书天文研究工作，主要从事历书编算理论及应用研究工作，尤其是日月食、凌日等特殊天象预报研究。1988年参加863项目的子课题研究，随后，进行天文应用于航海、航天等方面的工作。

共发表论文十余篇。负责或参加编算出版专用和民用的历书、历表10余本。



张健，1953年5月出生，江苏宿迁人。1979年毕业于北京大学地球物理系。中国科学院紫金山天文台副研究员。从事天文文献及古代天文历法研究工作。在国内外刊物上发表论文20余篇，曾多次参加国际学术会议。



张培瑜，1935年6月27日出生，山东烟台人。1957年南京大学天文学系毕业。中国科学院紫金山天文台研究员，博士生导师，夏商周断代工程专家组成员。研究方向：历法天文和年代学研究。发表有关学术论著100余篇（种）。

《夏商周断代工程丛书》 编辑委员会

(以姓氏笔画为序)

主 任	李学勤			
副 主 任	仇士华	甘师俊	李伯谦	席泽宗
编辑委员	马承源	刘次沅	安金槐	朱凤瀚
	朱学文	纪 谊	辛德勇	李 峰
	严文明	张长寿	张培瑜	张晶义
	邹 衡	陈久金	陈铁梅	俞伟超
	原思训	殷玮璋	郭之虞	彭 林
	裘锡圭	雷玉清		
执行编委	刘次沅	朱凤瀚	朱学文	纪 谊
	张晶义	殷玮璋		





出版说明

夏商周断代工程是第九个五年计划国家重点科技攻关计划项目之一。

在独立起源的世界四大古文明中，经历五千年沧桑巨变而从未中断的，唯有中华文明。不无遗憾的是，夏商周三代是中华文明由兴起走向昌盛的时期，而我国古史的确切年代，只能上溯到《史记·十二诸侯年表》的始年——西周晚期的共和元年，即公元前 841 年。再往前的历史纪年，或彼此歧异，或多阙失，难以考索。自西汉末年的刘歆起，两千多年来许多中外学者试图解决这一学术悬案。由于三代年代学涉及的领域相当广泛，需要进行研究的问题很多，使得任何个人的力量都难以取得突破。

夏商周断代工程的总目标，是要将夏商周时期的年代学进一步科学化、量化，制定夏商周这一历史时期有科学依据的年代学年表，为深入研究我国古代文明的起源和发展打下良好的基础。根据各历史阶段的研究条件的差异，提出以下具体目标：

- 一、西周共和元年（公元前 841 年）以前各王，提出比较准确的年代；
- 二、商代后期（商王武丁以下）各王，提出比较准确的年代；
- 三、商代前期，提出比较详细的年代框架；
- 四、夏代，提出基本的年代框架。

为了达到以上目标，夏商周断代工程以人文社会科学与自然科学相结合，兼用考古学和现代科技手段，进行多学科交叉研究。项目分设“有关夏商周年代、天象及都城文献的整理及可信性研究”、“夏商周天文年代学综合性问题研究”、“夏代年代学的研究”、“商前期年代学的研究”、“商后期年代学的研究”、“武王伐纣年代的研究”、“西周列王的年代学研究”、“¹⁴C 测年技术的改进与研究”、“夏商周年代研究的综合和总结”等 9 个课题，下设 44 个专题。参与夏商周断代工程的专家、学者共 200 余位，涉及历史学、考古学、古文字学、天文学、测年技术等诸多学科。

自 1996 年 5 月启动以来，夏商周断代工程的各项研究进展顺利，预定的各项目标已基本达到：建立了夏商周三代年代框架；对商王武丁至帝辛（纣）诸王、西周武王至厉王各世，给出了年代，由此而提出了有科学依据的夏商周三代年表，取得了阶段性成果。

夏商周断代工程是我国在 20 世纪组织的第一个由人文社会科学与自然科学相结合进行研



究的重大科研项目，自启动之日起，备受社会各界和海外人士的关注。为使各界人士能全面了解夏商周断代工程的情况，给后人留下一份完整的三代年代学研究的资料，我们决定编辑出版一套《夏商周断代工程丛书》。它包括以下三个系列：

一、研究报告 收录夏商周断代工程的总报告（有简本、繁本两种）和各课题、专题的结题报告。总报告是在对全部课题的成果进行总结和再研究的基础上形成的，是项目和整体成果的集中表述。课题和专题的结题报告，旨在反映它们在实施项目的目标时，各自承担的任务、研究过程及完成情况。

二、考古报告 公布夏商周时期若干遗址的发掘情况，介绍夏商周断代工程为建立夏商周年代框架所依据的考古学原始素材及发现与研究的过程。

三、研究文集 收录夏商周断代工程实施过程中对文献资料的整理与研究；对相关内容所做的专题研究、札记辑录；对天象资料所做的分析与计算，以及项目实施期间为进行科学探索组织学术活动的实录等，旨在反映项目启动以来各学科围绕三代年代，从不同角度开展探索与研究的情况。

这套《夏商周断代工程丛书》是这四年间进行多学科合作、联合攻关取得的阶段性成果。由于在多学科合作中，各学科用不同手段研究同一年代时能得到一致或十分接近的结论，从而确保了研究报告中提出的三代年代框架的科学性与可信度。但它还不是三代年代学研究的终极目标，而是三代年代学研究步入新阶段的标志。我们相信，随着科学技术的发展，随着考古新材料的不断出土，随着更多的研究者投身到年代学研究中来，未来的三代年代学研究一定会取得更加接近真理的结论。

我们殷切希望得到国内外读者的批评指正。

《夏商周断代工程丛书》编委会

2000年10月15日





内 容 提 要

本书是一本实用天文年代学著作。由于迷信天时以及颁布历法（观象授时）的需要，中国自古以来重视天象观测，因此历代文献中保存有一些天象记载。作者对于传世和出土文献中记载的各种与确定夏商周历史年代有关的天象一一做了计算，给出了它们出现的时间和各地可见情况。这些天象包括日食、月食、可见周期彗星、五星会聚、日月大行星位置等。近年出土了大量记有铭文的西周青铜器，其中约有 70 件记有年、月、月相、日期干支。这对于研究确定西周列王在位年代是很重要的材料。本书计算给出了西周时期朔望两弦月相的日期时刻，对研究文献和铜器中的月相纪日非常有用，会大大促进有关西周年代学的研究。

本书采用了最新的数值历表和计算方法，所得结果具有较高的精度和可靠性。为了研究考查夏商历史，年代上推到公元前 2100 年。某些天象上限则计算到公元前 3000 年。

此外，本书对于研究古代文献成书年代和中国古代文化和自然灾害也都会有一定用处。



Abstract

The Celestial Phenomena and Lunar Phases in Xia Shang and Zhou Period is a practical works on astronomical chronology. Because of promulgating calendar and having blind faith in celestial phenomena, since ancient times, China has paid special attention to the astronomical events. A number of celestial phenomena can be found in classical texts or unearthed documents. In this book, the authors calculated all sorts of celestial phenomena, which were useful for dating historical events and the three dynasties, including solar and lunar eclipses, periodic comets observed with naked eye, the positions of the sun, the moon and the planets travelling around the sun, the conjunction of five planets observed with naked eye (five-planet alignment), and Jupiter's meridian transit, etc.. A lot of Western Zhou bronzes with inscriptions were unearthed in the last hundred years. Among the known Western Zhou bronzes, about 70 pieces were inscribed with four elements of information, i. e. the year, the month, lunar phases and the date [ganzhi (干支) indicating the date]. These data are very important to study the chronology of kings in the Western Zhou. In this book, the authors calculated the timetable of lunar phases [lunar aspect, new moon, full moon, quadrature (first quarter), decrescent (last quarter)] in the Western Zhou. It would be very useful to study dating lunar phases by classical documents and inscriptions on bronzes.

The authors adopted the latest digital ephemeris and methods of calculation in this book. So the results are precise and reliable. Generally, for studying of the three dynasties the upper limit is 2100BC, some celestial phenomena are traced to 3000BC.

This book is also useful for studying the written dates of some manuscripts or documents, the ancient Chinese culture, and ancient natural disasters.

前 言

司马迁写《史记》的时候，已经理不清西周共和以前历史的具体年代了。故《三代世表》只有世系，《十二诸侯年表》于西周共和以后才有年代。中国有 5000 多年的文明史，有世界上唯一没有中断而连续发展下来的文化。虽经秦火，仍保存有丰富的文献资料。近 80 年，特别是建国以来，中国考古学取得了长足进步，建立并正在逐渐揭示出夏商周三代文明发展的历史。近百年殷墟甲骨文和周原等地大量记有月相纪日的西周铜器的出土，更是 20 世纪震惊世界的考古发现。这些都为用科学方法研究夏商周历史年代奠定了基础。

^{14}C 测年技术和天体力学的发展为研究夏商周历史年代提供了必要的科学手段。 ^{14}C 测年技术和天文年代学方法是相辅相成的。 ^{14}C 测年技术是一种非常有用的方法，主要是通过技术改造（设备、样品制备、测试方法），采用系列样品，充分利用样品的文化分期和样品间先后顺序等考古信息，与树轮曲线的扭摆匹配拟合，进行日历年代的校正。目前这一方法的测量精度已达 3‰~5‰（相当于 $\pm 24 \sim \pm 40$ 年），可以用于历史年代的研究与确定。 ^{14}C 测年技术方法在不断发展，精度在不断提高，它的处理方法是建立在概率统计基础上的。随着科学的发展，它可以逐渐逼近真值，给出一个非常狭小的时间范围，但不能给出一个确切无疑的具体的年代数值。历史年代学研究要求与夏商周断代工程要求，夏商周三代，特别是商王武丁后至西周共和以前各王，给出确切的具体年代数值。目前，要实现这个目标，只有依靠多学科合作，在历史、考古研究和 ^{14}C 测年结果基础上，文献、古文字、天文学研究相互配合，用天文年代学方法，依靠传世和出土文献中的天象记载的证认。

传世和出土文献中的天象记载是研究确定历史年代最有用的材料。但研究工作对材料的要求是非常严格的。它要求天象记录必须是斯时的观测实录，而不能是后人推算附入的，更不能是伪造的；并且要求释读准确、文献可靠。另外，用天文方法来计算回推反求的天象都有周期性，要正确证认，就必须要求历史、考古、测年、古文字学家给出的材料有一个可靠的年代范围；并且对有关问题的探讨都是最新的研究成果。例如，甲骨文宾组的五次月食卜辞，出于验辞，可用来证认和确定商王武丁和祖庚的年代。学术界对此的认识是完全一致的。这说明材料可靠，释读准确，确是斯时的观测实录。但由于有周期性，不同学者得出了不同的证认结果，从而给出了不同的商王武丁和祖庚的年代。宾组的五次月食，都未记年代，但谁先谁后、各发



生于什么年代，客观上（历史上）有着唯一的结果。各家的证认不可能都对，充其量只有一家的证认正确，也可能都不正确，或某人或某几家的证认比较接近发生的年代而已。要得到正确的证认，成组的材料有着无比的优越性，但更重要的是历史、考古、古文字、文献学者对有关问题的最新研究成果。夏商周断代工程中，历史、古文字、天文学家合作，采用了宾组卜辞新的分期分类成果和“己未夕向庚申”中“向”字的正确释读，得出了甲骨文宾组的五次月食卜辞的唯一证认，以及商王武丁和祖庚的年代范围。虽不敢说所得的结果绝对正确，但根据[甲]午夕月食最早不会早过公元前1229年，而在公元前1400~前1260年间（商王武丁和祖庚的年代必定在此范围内，五次月食都是宾组，其年代不会超过66年），五次月食总共只有104组配合（含己未夕皿、庚申月食的不同解释）。再考虑到刘学顺、常玉芝先生最新的证认结果，与此也非常接近，可相信这组证认和年代当相距历史真实不远。

夏商周断代工程的实践证明，从上述的宾组五次月食的证认也可看出，只有依靠多学科合作，天文年代学才能发挥应有的作用。中国科学院紫金山天文台已有70年的历史，是以天体物理和天体力学为重点的天文科研单位。在征得夏商周断代工程专家组、项目办公室同意的基础上，我们决定组织紫金山天文台天体力学部太阳系动力学、历算天文和年代学的专家合作撰写了这本书。我们希望这本书的出版，能使历史、考古、古文字、测年学者与天文工作者一起，更好地了解 and 运用天文年代学方法，将夏商周断代工程和历史年代研究再向前推进一步。

笔者在20世纪80年代和90年代，分别出版了《中国先秦史历表》和《三千五百年历日天象》，在历史、考古、年代、中国文化研究诸方面得到了广泛的应用和良好的反响。这两本书所列年代都是从公元前1500年开始，对于研究考查夏代和商前期的年代就不够了。为研究夏商年代的需要，本书将年代前推到公元前2100年。某些方面内容，例如，五星合聚、彗星等天象，年代前推到公元前3000年。根据夏商周断代工程的实践、国内外传世和出土文献中的天象记载、天体力学历表和计算技术的发展，本书又增加了部分新的天象。全书内容包括：日月食、五星聚、彗星、岁星纪年、大行星位置、二十四节气、朔望两弦月相、二十八宿古度位置、历代北极星等。希望可满足历史年代学和各种古代文化研究的需要。

一、日食和月食

日食和月食记载的计算和证认是天文年代学研究的最早的项目，也是最经典的内容。例如，中国古代（从南北朝、隋唐直到元明清）和近代西方学者（18~19世纪），都花费了很多精力研究《尚书》“仲康日食”，希望通过这个研究，能够确定夏的年代。到了20世纪，随着考古学的发展，殷墟甲骨文的出土和19世纪初西方探险家对西亚泥版文书楔形文字的解读，学者们对殷墟甲骨文中的日食和月食记载和亚述各年官表记载的发生于第106王阿淑尔丹第三在位的第10年3月的日食，发生了极大的兴趣。很多学者对这些日食和月食记载做了计算和证

认，依此研究确定商王武丁和亚述阿淑尔丹第三在位的年代。后者对于两河流域古代帝国的历史年代的确定十分重要。夏商周断代工程通过历史、古文字、天文学家的合作，根据宾组五次月食的证认，得出了商王武丁和祖庚的年代。《尚书·无逸》和古本《竹书纪年》有祖甲、武乙的年数及其他各王的约数。结合对周祭卜辞研究得出的晚殷三王的年数，夏商周断代工程得出了商后期的年代和殷亡克商是在公元前 104（ ）～前 100（ ）年的年代范围。

此外，殷墟甲骨文中还有一些“日有食”、“月有食”、“日月有食”、“甲寅卜又食”等记载，文献上有“天大噎”、“天再旦”等含义不确切的某些记载。它们是不是日食和月食记载，也都需要通过计算来验证。

为了学者使用方便，本书提供了三种日食表：夏商周时期全部日食和月食表、夏商周时期中国可见日食表和夏商周时期中国可见大食分日食表。此外，我们还提供了殷商时期安阳可见月食表。

本书日月和太阳系天体位置的计算分别基于 PMOE，DE406 和 J-2 历表。夏商周时期全部日食和月食表是根据 PMOE 历表，中国可见大食分日食表是根据 DE406 历表，中国可见日食表是根据 J-2 历表。某些日食的食分出现一些差异，主要是采用的计算方法（汉森法或贝塞尔法），以及某些常数、某些地区经纬度略有不同引起的。经比较，使用不同历表计算得出的日月位置以及由此得出的朔望月相和二十四节气时刻都是一致的。而些许的差异是不会影响证认和结果的。

二、岁鼎岁星纪年英惑守心和大行星观测位置

利簋是近年出土的铜器，其铭文云“武王征商惟甲子朝岁鼎克昏夙有商”，它证实伐纣于甲子日取得胜利的文献记载是可信的。铭文中的“岁”字，张政烺、李学勤先生释为岁星，“鼎”作“当”讲，是说武王在克商之甲子日早晨岁星正当其位或正当中天。木星古称岁星，它 11.862 恒星年（4332.59 天）行天一周，每年在星空移动一星次，运行 30° 多一点。如果从分野说，岁星约当一两年都处在某同一星次，不会特别在“甲子朝”（即甲子日的早晨）强调“岁鼎（岁当其位）”。所以，可能以释“岁星中天”更妥当一些。夏商周断代工程通过多学科合作，采用两种途径分别得出的殷亡、克商年代非常密近，都是在公元前 104（ ）～前 101（ ）年的范围。克商是于甲子日取得胜利的，在公元前 1050～前 1010 年的 41 年中，共有 249 个甲子日。考虑到古代历法的岁首可认为共有 251 个甲子日。目前看来，留有充分余地，克商取得胜利的甲子日一定是这 251 天中的某一天。为提供给学者研究，我们计算了这 251 个甲子日岁星中天的时刻，同时给出甲子日朝时日、月、水、金、火、木、土星的黄经及甲子日在朔望月中的日序（朔为 1，可供学者结合考查《武成》、《世俘》历日使用）。计算显示，在 251 个甲子日中，符合或比较符合“甲子朝岁鼎”的共有 67 个甲子日，约占 26.7%（严格满



足的共 50 个, 19.9%)。因此, 若“岁鼎”确如张政烺、李学勤所释, “岁当其位”, 或“甲子朝岁鼎”是岁星甲子日早晨中天的话, 那么, 武王克商取得胜利就一定应该是这 67 个甲子日中间的某一个。

古人认为五星为五德之主, “察机祥候星气”。木星为福星、德星, 久居, 其所在之国有庆。《史记·天官书》曰: “所居久, 国有德厚”, “荧惑为孛, 外则理兵内则理政。故曰: ‘虽有明天子, 必视荧惑所在。’”五星的行度动态与政治灾祥有密切关系。五星循度, 为得其行, 则天下太平, 政和民安; 乱行则有亡国革政兵饥丧乱之祸。所以, 历代文献史志留下了大量五纬行度及凌犯掩守合聚的记事和验辞。《史记·天官书》记载, “越之亡, 荧惑守斗”, “汉之兴, 五星聚东井”。《十二诸侯年表》记, 宋景公三十七年(公元前 480 年)“荧惑守心, 子韦曰善”。《左传》、《国语》更有大量岁星纪年的记载。至今, 中国虽尚未发现和证认出类似记载古代两河流域天象征兆的“阿米噠杜喀的金星泥板”(时代相当于我国的夏代), 但文献史志中, 上述例举的行星运动和位置的记述却很多。本书可用来研究考查这些记述, 有些甚至可用来研究记载这些天象的文献的成书年代和作者。本书提供了商周时期冬至日大行星位置表和周秦甲子日五星位置表。这两个表时代的选取, 主要是考虑到本书的篇幅, 以及年代学研究的需要和目前已知文献记载的时代。但由于采取 60 天一值, 可能对考查荧惑的运动和位置会稍感粗疏。计算都是采用 DE406 历表, 经比较与天文年历及现今国内外各家的计算方法和结果都是一致的。

三、朔望两弦月相和二十四节气

西周年代的确定是夏商周断代的基础工程。我们现在要解决的是两千多年前太史公没有解决的难题。今天虽然有我们的长处(考古、测年学的发展, 甲骨文、金文、汲冢及其他战国简牍帛书的出土等), 但太史公当时读过的牒记(纪系谱的书), 以及历代谱牒及终始五德一类的书, 我们一本也看不到了(或许《世本》还保留了一点痕迹)。

西周铜器铭文出自地下, 与甲骨文一样出于斯时古人之手, 记载是毋庸置疑的。有些铭文很长, 记载了当时的某些事件和人物活动, 弥补了历史文献的不足, 并可据以判定文献记述的正误。更关键的是很多铜器记载有铸器年月、纪日干支和月相。在克商和西周列王年代文献记载残缺不全或说法不一, 很难尽信的情况下, 大量月相纪日资料是研究西周列王年代和金文合历的最基本的素材。这给今天西周年代历法的研究提供了无比优越的条件。但它们大多为西周中后期之物, 缺乏早期纪年铜器, 于是研究早周年代又不得不依靠文献。例如, 在《尚书·周书》和《逸周书》的某些篇章中, 有早周某些历日月相记载。当然, 作为秦火之余的这些文献又多经历代学者的校改, 尤其关于历日与天象, 有些甚至可能就是出于后人之手。因此, 引出了一系列的问题。现存文献记载的这些早期历日和月相, 到底有多大的可靠性, 这是历史年代研究中应该注意的问题。



目前,年、月、月相、干支历法四要素齐备的西周纪年铜器已发现近70件(同铭异器不另计,其中包括个别年、月、月相、干支文字不清或有错夺的个例),这是研究西周年代最宝贵的财富。但将近一个世纪,金文历谱和西周列王年代研究并没有取得想象中那么大的突破,其根本原因,就是可用作年代定点的新材料发现得不多。如何依据铭文史实和考古类型学将这些纪年铜器进行合历排序,可能就是最关键的问题。现下铜器合历研究或排金文历谱的主要目的是希望根据出土的这70件纪年铜器得出西周列王的年数。为此,必须先弄清楚铜器所属的王世、西周历法情况(推步历法还是观象授时,岁首建正,历日制度的内容如何)、月相术语的含义这三方面的问题。再者,西周二三百年的历法、月相术语的含义是否有过变化,有过什么样的变化,这些问题都是极难确切解决的。目前,历史、考古、铜器专家尚不能把所有有月相纪日的铜器所属的具体的王世一一确指,而只能根据器形纹饰,铭文中人物事件的内在联系排出铜器的早中晚期或大约属于哪个王世或其前后,这一前一后就有三个王世的可能。建正、月首情况不明,就会导致得出不同的历谱和结果。月相术语争论更大:定点还是时段;尤其是关于生霸、死霸的解释,是朔还是晦,在上半月还是下半月。不同的理解会得出很不一样的结论。这70器,哪个在前,哪个在后,客观上(历史上)存在着唯一的顺序。一器安排不当,就可能影响局部甚至于西周年代全局。谁也不能确保每器都恰如其位,万无一失。不要说高年值器会影响周王的年岁,即使低年值器放置不当,也会影响西周列王在年表中的位置。

困难再大,研究确定西周列王年代,离不开上述文献和纪年铜器的月相纪日材料。为供西周年代、历法、铜器金文合历研究的需要,本书计算给出了西周时期的朔、望、两弦月相和二分、二至、二十四节气。给出上下弦月相对于研究考查金文月相词语以及分析研究《召诰》、《毕命》等“朏日”、“既望”记载都是非常有用的。笔者于20世纪80年代和90年代出版的《中国先秦史历表》、《三千五百年历日天象》两本书,其主要内容就是月相和节气。现在历史、考古、年代和古文化研究的学者基本上都在使用这两本书。实践证明,这两本书对月相、节气等方面的研究起到了一定的作用。

本书月相和节气采用DE406和PMOE两种历表,各用不同的方法计算,经比较,结果是一致的,其精度比过去的计算和国内外类似内容的书都有所提高。

四、二十八宿古度和古代北极星

《史记》及正史各天文律历等志给出的二十八宿星名、距星、距度、十二次的划分和宿度,都是汉代学者重新厘定的,称作“今度”。先汉古人使用“古度”,其二十八宿星名、距星、距度、十二次的划分和宿度,与“今度”有所不同。用“今度”考查证认先秦,特别是夏商周三代天象、克商伐纣天象、行星位置、岁星纪年,单从岁差来看,相差已达数度到十几度。若使用“古度”,那相差就更大了。因缺乏完整的记载,二十八宿、十二次形成的时代,演变发展

的过程,目前还不是很清楚。各家对“古度”二十八宿距星的证认也稍有出入。但所取多为该宿的亮星,这一点,学术界的看法是一致的。另外,其中好几个星,都是中国古代观象授时的主要标志星,对中国古代历法的考查研究亦非常重要。本书计算给出了“古度”二十八宿距星和几个古代观象授时的主要标志星过去 4500 年(公元前 3000 年~公元 1501 年)的计算位置[赤经赤纬(时分秒,度分秒和度的小数),黄经黄纬(度分秒和度的小数)]。

古代方向的测定,白天根据日影,夜晚观测北极星。日影的观测,等距离线段,线段的平分、重合、垂直不易测准。观测北极星,又存在测角不准,以及何者为北极星和北极星不正好在北极等问题。中国古代宫殿、墓葬、祭祀遗址与四正向有一定偏离,恐怕与此不无关系。文献记载的“四仲中星”,甘石星表测定年代的确定,某些天象记载的证认与此密切相关。本书计算给出了过去 5000 年(公元前 3000~公元 2002 年)各个北极星的位置,对于天象记录的证认、古代文明的研究和古代天文学研究中的几个大问题的考查,应该都会起一定的作用。

本书有关这方面内容都是基于 DE406 历表计算得出的。

五、彗 星 出

彗星是太阳系天体,是常见但很奇异的天象,因为它的形态像扫帚,古人认为不吉利,所以很早以前就注意到它,历史上留下了大量观测实录。《春秋》、《左传》、《史记》都有“有星孛入于北斗”、“有星出于婺女”、“春秋二百四十二年间,彗星三见”、“秦始皇之时,十五年彗星四见,久者八十日,长或竟天”等彗星出现的记载。此外,先秦文献还有一些不能确定的天象纪事,如“夜有五色光贯紫微”、“青虹见”、“日妖夜出,昼不出”、“二日并见”等,似也不能排除其中有彗星观测记载的可能性。《淮南子》、《越绝书》、《魏书》都记载武王征商时有彗星出现,这条记载虽不易确定必为哈雷彗星,但仍可作一项旁证。何况,还有《吕氏春秋》等“昼见星”、“二日并见”等记载,似不宜轻易否定而应予以考虑和重视。彗星只有进入到太阳系内才能被发现,现今每年可发现二三十颗;但肉眼可见的就少得多了。彗星是面光源,暗于 3 等的彗星,肉眼是看不到的。西方有的学者甚至认为,新出现的天体(彗星孛星、新星、超新星等)要亮过 1.5 等才可能被发现。这样一来大约三四年才有一颗彗星可见。彗星的亮度与彗星到太阳距离的立方成反比,即同一颗彗星距离近一半,亮度要增加 8 倍。有学者称,绝对星等 M (日、地、彗星成等边三角形,边长 1 个天文单位时彗星的亮度) 大于 0 等时的彗星称作大彗星。根据历史统计,大约每世纪出现 4 颗。20 世纪是个大年,共出现了 8 颗,目前已知其中就有 5 颗是周期彗星。据我们统计,望远镜发明以后的公元 1600~1950 年的 350 年间(括号内的统计数字为公元 1650~1950 年的 300 年间,下同),明亮彗星(亮于 3 等)共出现 90 次(86):其中周期彗星 28 次,占 31.1%(26 次, 30.6%);内哈雷彗星出现 5(4)次,占明亮彗星总数的 5.6%(4.7%)。90 次明亮彗星中周期为 20~200 年的共 19 次,占

21.10% (周期为 20 ~ 120 年的共 17 次, 占 18.9%); 在 1650 ~ 1950 年的 300 年间, 86 次明亮彗星中周期为 20 ~ 200 年的共 17 次, 占 19.8% (周期为 20 ~ 120 年的共 15 次, 占 17.5%)。把武王克商的可能年代范围从 110 年缩短到 30 多年, 这是夏商周断代工程取得的最大的成果。而目前, 天体力学专家可以比较准确地把周期彗星计算反推三四千年。所以, 在 1995 年和 1996 年, 当百武和海尔-波普彗星出现, 快过近日点的时候, 国内好几位学者要求开设题目, 拟通过对百武和海尔-波普彗星的研究, 分析研究武王克商的可能年代。在武王克商可能的三四十年的时间范围内, 如果的确计算得出有明亮的彗星出现, 显然, 那对武王克商年代的确定会是一个重要的支持。彗星每回归一次, 都要抛散失落一些物质。由于摄动不同、轨道不一、回归情况每不相同, 距日越近物质损失越多, 所以每次回归彗星亮度是不一样的。但总的来说, 在类似回归条件下, 可能彗星会变得越来越小, 越来越暗。为方便学者研究考查, 本书共选取 22 颗周期适中、目视可见的彗星做了计算。给出公元前 2500 ~ 公元 2500 年间, 彗星每次回归过近日点的时刻, 以及在此前后彗星和地球的轨道根数及彗星的亮度。据此, 可计算得出彗星的星历表和详细的可见情况。这个表是基于 PMOE 历表计算得出的。

六、五星聚合

中国自古重视五星聚合现象。文献记载, 夏禹时“五星累累如贯珠, 炳炳若连璧”(《孝经·钩命诀》), 帝桀十年“五星错行”(今本《竹书纪年》)。中国古代文献中, 至少有五处记载了在武王伐商前后, 有五星会聚的天象出现。文字各不相同, 很可能都有其独立的来源。其中 4 次记载“五星聚于房”或“五星聚房”, 1 次注记“五星若连珠”。伐纣前后五星聚记载有: 帝辛三十二年, 五星聚于房(今本《竹书纪年》); 殷纣之时五星聚于房(《春秋·纬元命苞》); 甲子, 日月如合璧, 五星若连珠, 昧爽武王朝至于商郊牧野, 从天以讨纣(桓谭《新论》); 今案遗文所存, 五星聚者有三: 周汉以王齐以霸, 周将伐殷五星聚房, 齐桓将霸五星聚箕, 汉高入秦五星聚东井(《宋书·天文志》)等。《史记·天官书》占辞于“五星合”, 强调要出现改弦更张的情况。

在夏商周断代工程中, 由古文字、文献、天文学者合作研究确定的殷亡年代和考古测年得出的克商年代范围是非常接近的。考古测年两种常规法得出的都近于公元前 1050 ~ 前 1010 年, AMS 法得出的是公元前 1060 ~ 前 995 年。这是置信度为 68:27% 的置信区间(误差限是一个标准偏差 sigma), 概率密度曲线的最大值(最或然值, 或数学期望值), 都约当公元前 1027 年左右, 与古本《竹书纪年》给出的克商年代相近。古文字、文献、天文学家合作研究确定的殷亡年代的范围是公元前 104 () ~ 前 100 () 年。恰恰在上述年代范围期间, 确实发生了一次“五星聚房”的天象, 时间是公元前 1019 年 9 月, 五星会聚于 25.4° 的角度以内。

我们对公元前 3000 ~ 公元 3000 年的 6000 年间, 五星会聚于 25.4° 的角度以内的情况做了