

夏商周断代工程及其天文学问题

刘 次 沅

(中国科学院陕西天文台 临潼 710600)

(中国科学院国家天文台 北京 100012)

摘 要

《夏商周断代工程》由文献、考古、古文字、碳 14 测年和天文学等方面的专家联合攻关, 致力于推进我国早期年代学研究的发展。天文学在五星聚合、三代大火、国外天象、仲康日食、夏小正、禹伐三苗、甲骨文天象、武王伐纣、天再旦、金文历谱、周代历法、计算中心等专题中起了主要或重要作用。天文方法确定的宾组月食、武王伐纣和天再旦年代被作为断代工程结论而采用, 成为夏商周年表的重要支撑点; 铜器铭文中的月相记录也是西周列王年代的重要依据。

关键词 天文年代学 — 天文学史 — 中国古代史 — 古代天象记录

分类号 P1-09

1 引 言

我国是世界文明古国之一。中华文明延绵流传五千年, 从未中断, 世所罕见。但是我国确切的历史纪年却只能上溯到西周后期的共和元年 (BC841)。这是公元前一世纪司马迁在《史记》中的记载。再往前, 各种史籍记载互相冲突, 无法定论。长期以来虽经史学家不断努力, 仍未有重大进展。现代科学的发展和考古学新发现给这一重大问题的研究带来了新的契机, 由古文献、古文字、考古、碳 14 测年和天文学等方面专家联合攻关的《夏商周断代工程》被列为国家九五重大攻关项目, 经过 5 年的努力, 已于 2000 年 11 月公布了阶段性成果^[1]。

远古文献中往往伴随历史事件记有相应的天象。利用当今天文学的理论推算, 其中许多天象是可以用来求得与事件相应的具体年代或提供有用的信息的。《夏商周断代工程》共列 9 大课题辖 44 个专题, 其中 12 个为天文专题或以天文为主, 它们分布在夏、商、周三代之中。作为断代工程的首席专家之一, 席泽宗先生策划和领导了天文部分的全部工作。

2 与三代年代学有关的天象记录

世界文明古国巴比伦、埃及的年代学在很大程度上依赖于天象记录的研究。由于岁差的影响,某些天象与观测年代有关。西方学者利用古埃及天狼星偕日升记载,通过对当时历法的研究,把历史文献记载的王年表标定到公元前 20 世纪。古代近东赫梯的两次可能的日食记录对埃及年代也存在互相印证的关系。古巴比伦则有出土泥板记录了一段时期金星的出没,因而可以将纪年推到公元前 19~20 世纪。就天文学角度来说,这些结论建立在对观测地点、当时历法、天象定义等许多假设的基础上,更不用说历史、考古界对文献的解释尚有很大争议。但是这些并不影响现有的年代结论在各种场合的显示。外国古文明天文年代学的考察对于夏商周断代工程是很好的借鉴^[2](又见:孙小淳,“夏商周时期外国天象记录研究”专题结题报告)。

正如天狼星被古埃及人利用来观察季节,大火(即天蝎 α)在中国远古时期同样具有特殊的地位。许多早期文献有关于大火的记录,例如甲骨卜辞“新大星并火”,《尚书·尧典》“日永星火,以正仲夏”,《夏小正》“五月参则见,初昏大火中”,《诗经》“七月流火,九月授衣”等。专题组对此进行了全面的分析并探讨了这些星象与年代的关系。这对于了解当时的天文观念和制度也是十分有益的(见:江晓原,“三代大火星象和年代研究”专题结题报告)。

五星会聚在古代中国被认为是预兆改朝换代的重大天象。夏商周三代的建立以及此后齐桓公称霸、西汉建立等事件都有相关的记录(《太平御览》卷 7 引《孝经勾命诀》:“禹时五星累累如贯珠,炳炳若连璧”;《今本竹书纪年》“帝癸十年五星错行,夜中星陨如雨”,“帝辛三十二年,五星聚于房”;《汉书·高祖本纪》“汉元年十月,五星聚于东井”;《宋书·天文志》“周将伐纣五星聚房,齐桓将霸五星聚箕,汉高入秦五星聚东井”)。专题组搜集整理了历代五星会聚的天象记录,用现代天文方法加以验证,得出夏代始于 BC1953,殷商始于 BC1513 年的可能结果(见:徐振韬,“三代更迭与五星聚合研究”专题结题报告)。然而由于新王朝建立时“五星会聚”是容易附会篡改的天象,况且据研究^[3]齐桓称霸与汉元年两次时间都有明显出入,武王伐纣前后五星也不可能聚井,因此根据五星会聚记载来确定年代还需要史学方面提供更多的线索。

《夏小正》存于西汉成书的《大戴礼记》中,相传是夏代“观象授时”的历法。其中记载了若干恒星的见(黎明前东方初见)、伏(进入太阳光芒)、晨昏中天的月份(例如“正月鞠则见,初昏参中,斗柄悬在下;三月参则伏;四月昴则见,初昏南门正”)。古人靠这些天象来判断季节历日。由于岁差的关系,这些天象会逐渐变化,因此有可能反映观测的年代。研究表明这些天象适合夏商周三代,由于记录粗糙,难以由天文方法判断具体年代。结合文献线索,专题组认为该历曾被用于西周前后,其起源最早可推至夏代,但确认后者需要更多的文献证据^[4](又见:胡铁珠,“夏小正星象和年代”专题结题报告)。

《墨子·非攻下》以及其它古籍记载了大禹征伐三苗时发生“日妖宵出”或“日夜出”的天象。国外学者认为这是一次日落前发生的日全食^[5]。专题结合古文献和近期考

古成果,研究了禹伐三苗的历史背景和地理位置。通过与“天再旦”研究类似的方法,考虑到日食计算的不确定性,可以计算出三个世纪中有 11 次日食可能发生这一现象。进一步的工作需要更多历史信息对此现象的支持和史学方面对时代范围的压缩(见:刘次沅,江林昌,“禹伐三苗综合研究”专题结题报告)。

《尚书·胤征》记载的发生于夏代仲康年间的恐怖天象,历史上一直被认为是一次大食分的日食(“乃季秋月朔,辰弗集与房,瞽奏鼓,啬夫驰,庶人走。羲和尸厥官,罔闻知,昏迷于天象”)。古今中外对此事件的研究很多,成为中国古史的著名疑案。专题组全面搜集和审视了前人的工作^[6,7],对相持不下的 13 家不同的年代结论用现代方法作了复算,澄清了一些由于计算误差或计算错误而引起的误会。此外,还恢复了元代《授时历》日食计算方法,验算了一行和郭守敬的计算结果^[8]。在对文献和天文学背景作出全面分析的基础上,用现代天文方法对 3 个世纪中中国可见的日食进行了搜索。在断代工程史学方面提出的相应年代的范围,提出 BC2043, 2019, 1970 和 1961 四种可能的方案(见:吴守贤,“尚书仲康日食再研究”专题结题报告)。

3 甲骨卜辞中的日月食

近 100 年来,在安阳殷墟发现了商代后期大量的带字甲骨。这些当时用于占卜的文字,对于了解当时的社会历史是极为珍贵的资料。甲骨卜辞中约有 10 条日月食记录,这些记录多有日干支,但缺少王年和月份。其中有一组 5 条月食记录出自同一占卜者,史学方面认定它在武丁王时期。假设当时的干支纪日连续至今,按照文献学和考古学提供的武丁王的大致时期、月食的天文计算和干支日期,可以得到多种组合。对甲骨分期分类和刻划文字特征的最新研究提供了这些卜辞的先后次序。对古字“皿”含义的最新研究认为它应释为“向”,即月食发生在己未日晚上至庚申日清晨之间。通过对当时时间词语的研究认定记录日期的含义,即日界问题。在这些条件的限定下得到这组月食发生在 BC1201~1181 年的唯一解,为确定武丁年代起到了决定性的作用。这一组月食得到证实,对于干支纪日的连续性也是一种支持。

表 1 宾组五次月食及其推算结果

甲骨卜辞	日期	食分	食甚时刻
癸未夕月食	公元前 1201 年 7 月 12 日	0.51	0:04
[甲]午夕月食	公元前 1198 年 11 月 4 日	0.72	22:17
己未夕皿庚申月食	公元前 1192 年 12 月 27 日	1.67	22:51
壬申夕月食	公元前 1189 年 10 月 25 日	0.51	21:06
乙酉夕月食	公元前 1181 年 11 月 25 日	1.73	20:16

这一结论已为“工程”的阶段成果报告采用,在此框架下确定武丁王年。此外,专题组还对其它卜辞日月食记录进行了甄别和研究,否定了著名的“三焰食日”日全食记录^[9],对另一组(历组)4 条日月食也得到年代学结果。天文学在这一专题的研究中起了决定性的作用^[10](又见:张培瑜,“甲骨文天象记录和商代历法”专题结题报告)。

4 武王伐纣

武王伐纣的年代是中国历史上的重大疑案,也是《夏商周断代工程》的关键问题。与此相关的天象和年代记录相当多,但普遍存在文辞简略,含义不清,文献可疑,互相矛盾等问题。对文献的不同采信、勘误、解释、推论,就导致不同的年代结果。历来的研究,在 100 余年里竟有 44 种结论!《武王克商之年研究》一书全面收录了这方面的论著^[11]。比较直接和可信的文献记录有,《尚书·武成》中记载的武王伐纣过程的月日和相应月相(惟一月壬辰旁死霸,若翌日癸巳,武王乃朝步自周,于征伐纣。粤若来三月既死霸,粤五日甲子咸刘商王纣,惟四月既旁生霸,粤六日庚戌,武王燎于周庙…);《国语·周语下》中木星和日月等天体所在星座(昔武王伐殷,岁在鹑火,月在天驷,日在析木之津,辰在斗柄,星在天鼋,星与日辰之位皆在北维);出土铜器《利簋》铭文“岁鼎”的记载(武王征商,惟甲子朝,岁鼎克昏夙有商)。此外还有五星聚(《太平御览》引《春秋元命苞》:殷纣之时,五星聚于房)、月食(《逸周书·小开解》:维三十有五祀王念曰,正月丙子拜望,食无时)、彗星和木星(《淮南子·兵略训》:武王伐纣,东面而迎岁…彗星出而授殷人其柄)等较为间接的天象。

考古学的最新成果已将武王伐纣限定在公元前 1050~前 1020 年间^[12]。采用“断代工程”有关专题对月相术语解释的最新结论(详见下文)并参考各种记录对于伐纣季节的提示,分析《武成》历日可以得到灭商之日可能在公元前 1046,1041,1037,1031,1020 等年份^[13]。再分析岁星处于鹑火的年代,则得到灭商之日在 BC1046 年 1 月 20 日。这一结论得到丙子月食、《尚书》文献历日和年代记载的支持,与《利簋》铭文及其它天象和年代记载符合较好(见:刘次沅. 武王伐纣天象解析,待发表),和前(宾组月食得到的武丁王)后(铜器铭文得到的西周列王)年代也有较好的对应,已为“断代工程”的阶段成果报告采用。

此外,将《利簋》“岁鼎”解释并推论为灭商日凌晨木星中天并使用其它条件,或利用《国语》天象可以得到伐纣在 BC1044 年^[14](又见:江晓原. “武王伐纣时天象的研究”专题结题报告),采用“伪鹑火”概念可以得到 BC1034、1030 年(见张培瑜. 王占魁. “武王伐纣年代”课题结题报告)。按照《竹书纪年》记载西周 257 年,自东周首年 BC770 逆推武王伐纣应为 BC1027 年。

5 金文历谱

西周有大量青铜器存世,其中有 60 多个铜器铭文记有完整的王年、月、日干支和月相。与天文计算得到的月相比较,就可以排定每个王的在位年代。这一工作的主要困难在于,铭文中的王年并无王名,只能按照器型、文饰和叙事内容来排定它们的大致时代先后;既生霸、既望、既死霸等月相词的含义不清;西周历法规则(尤其是年首建正)也有若干疑问。其中月相词的含义就有几十家不同的说法,因此历来史家所排铜器年代各不相同。表 2 所列几例有助于理解这一工作的过程:

表 2 铜器铭文举例

铜器铭文	考古断代	断代工程推排结果	年份(公元前)
鲜簋: 唯卅又四年五月既望戊午	穆王	穆王三十四年五月戊午十七日	943
卫鼎: 唯九年正月既死霸庚辰	共王前后	共王九年正月庚辰廿四日	914
师虎簋: 唯元年六月既望甲戌	懿王前后	懿王元年六月甲戌廿日	899
牧簋: 唯王七年十又三月既生霸甲寅	夷厉前后	懿王七年十三月甲寅七日	893
三年师兑簋: 唯三年二月初吉丁亥	厉王前后	夷王三年二月丁亥三日	883
逆钟: 唯王元年三月既生霸庚申	夷厉前后	厉王一年三月庚申十一日	877

推排结果要求将所有铜器铭文“排入”日历表中,使它们的王名与考古断代相符,阴历日期与月相词一致。这样,每个王只要有一件铜器,就知道其元年是哪一年了。

专题组拥有文献、考古、古文字和天文史方面的一流专家。他们对月相词含义进行了重点研究,通过天象^[15]、文献(见:吴振武.“金文纪时词语研究”专题结题报告)等方面的研究决定采用“既生霸为新月初见到满月;既望为满月后的月光尚未显著亏缺;既死霸为从月面亏缺到月光消失;初吉为初一至初十”的观点。采用“铜器分期”专题组的结论^[16],在武王伐纣(BC1046)、天再旦(BC899)、共和元年(BC841)等七个支撑点上,八易其稿,排定了西周王年体系,成为《夏商周断代工程》最重要的结论之一。天文学在这一工作中起了重要作用(见:陈久金.“西周金文历谱的再研究”专题结题报告)。在表2所举的几例中,断代工程的推排结果与考古断代和月相词含义都符合得很好。但实际上在66条历日中仍有3条不能相合,有待继续研究。

6 天再旦及其它

《竹书纪年》载“懿王元年天再旦于郑”,古人对这条奇特的天象记录从未给出解释。近代学者指出,这是日出时日全食造成的天亮—转暗—再天亮的过程。懿王在共和之前四代,因此有可能通过天文计算探求懿王元年的绝对年代。由于对“日食说”缺乏全面的理论研究和实践证明,六七种结果相持不下^[17]。对日食能否引起天再旦也有不同意见^[18]。

专题组通过对于天光视亮度的表达方法和正常日出的天光变化的研究,结合日食光变的天文学理论,建立起理论计算日出时日食(即天再旦)天光视亮度的方法。某一地点的天再旦现象的强烈程度主要与该地最大食分、日食时的太阳高度和天气有关^[19]。适当定义天再旦的强度,即可计算出历史上任何一次日食造成天再旦现象在地图上的等强度线图。1997年3月9日日食在新疆北部布网组织的多地点群众性观测,60余人从18个不同地点提交了35份报告。报告涵盖了不同的食分、太阳高度和天气状况,证实了理论计算的正确性^[20]。在此基础上搜索公元前1000~前840年之间的日食,发现发生在“郑”地唯一可能发生天再旦现象的是公元前899年4月21日的日食。再经过对历史背景、自然状况的分析,确认懿王元年天再旦的记录确实对应于该次日食^[21]。这一结论为“断代工程”阶段性成果采用,成为建立西周王年体系的七个支点之一(见:刘次沅。

“懿王元年天再旦考”专题结题报告)。

西周历法是建立西周王年体系的重要基础,但这方面的直接信息较少。“西周历法与春秋历法”专题组根据《春秋》经传中的历日、天象记录和各种线索建立起复原的鲁国历谱。与此同时,由各种史籍提供的信息研究其它诸侯国历法与鲁历的异同,对当时历法有了比较全面的认识。由春秋历法结合文献信息可以对西周历法的规律有所探讨,而这是通过铜器铭文来研究西周列王年代必不可少的。通过对《史记》所载各诸侯国王公纪年法的研究证明,尽管多数王公从即位的次年开始纪年,但也有一部分即位当年就开始纪年,这对于建立西周年表是非常有益的借鉴。此外,对岁星纪年的研究指出,它是战国时期的观念,不可能肇始于春秋以前。这些都为西周年代学研究提供了重要参考^[22]。(见陈美东.“西周历法与春秋历法”专题结题报告)。

此外,“断代工程”在中国科学院自然科学史研究所建立了计算中心和数据库。计算中心专门致力于为史学中遇到的天文计算问题服务,同时有关天象的数据库将通过网络向公众开放。这一基本建设为天文学史和有关的史学研究带来了新的便利。

最近,《夏商周断代工程》发表了阶段成果报告^[1],给出了西周列王的具体年代、商后期列王的若干年代、商代和夏代的大致始年。这一成果打破了夏商周年代学两千年来的僵局,对于历史学以至整个社会都将产生巨大的影响。成果报告列举了12项标志性成果,其中与天文直接有关的有:铜器历谱排定的西周王年体系、天再旦研究确定懿王元年为BC899年、天文和其它学科共同确定武王伐纣在BC1046年、5次月食确定的商代武丁王年、仲康日食研究的总结和新的推算。

注:本文许多内容引自《夏商周断代工程》内部结题报告。这些报告将陆续作为断代工程的成果报告集和研究论文公开发表。

参 考 文 献

- 1 夏商周断代工程 1996-2000 阶段成果报告(简稿). 北京:世界图书出版公司, 2000
- 2 东北师大古文明所. 世界诸古代文明年代学研究的历史与现状. 北京:世界图书出版公司, 1999
- 3 张培瑜. 人文杂志, 1991, (5): 103
- 4 胡铁珠. 自然科学史研究, 2000, 19(3): 234
- 5 Pang K D, Yau K K. IAU sym. No.172, 1996: 113
- 6 吴守贤. 自然科学史研究, 1998, 17(3): 250
- 7 吴守贤. 自然科学史研究, 2000, 19(2): 114
- 8 李勇, 吴守贤. 自然科学史研究, 1999, 18(3): 234
- 9 李学勤. 夏商周年代学札记. 沈阳:辽宁大学出版社, 1999
- 10 张培瑜. 中国社会科学, 1999(5): 172
- 11 北京师范大学国学研究所. 武王克商之年研究. 北京:北京师范大学出版社, 1997
- 12 王巍, 徐良高. 考古学报, 2000, (3): 285
- 13 刘次沅. 武成历日解析. 自然科学史研究, 1999, 18(4): 366
- 14 江晓原, 钮卫星. 自然科学史研究, 1999, 18(4): 353
- 15 景兵. 自然科学史研究, 1999, 18(1): 55
- 16 王世民, 陈公柔, 张长寿. 西周青铜器分期断代研究. 北京:文物出版社, 1999
- 17 刘次沅, 周晓陆. 自然科学史研究, 1999, 18(1): 48
- 18 Stephenson F R. Q. J. R. Astron. Soc., 1992, 33: 91

- 19 刘次沅, 周晓陆. 天文学报, 1998, 39(3): 278
20 刘次沅, 周晓陆. 日全食与近地环境. 北京: 科学出版社, 1999: 51
21 刘次沅, 李建科, 周晓陆. 中国科学 A, 1999, 29(12): 1141
22 陈美东. 自然科学史研究, 2000, 19(2): 124

Xia-Shang-Zhou Chronology Project and Its Astronomical Problems

Liu Ciyuan

(*Shaanxi Observatory, Chinese Academy of Sciences, Lintong 710600*)

(*National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100012*)

Abstract

‘Xia-Shang-Zhou Chronology Project’ incorporates more than 200 experts on historical literature, ancient script, archeology, astronomy and C-14 measurement to promote early Chinese chronology (Xia, Shang, Zhou dynasties). Various astronomical problems have been studied in 12 separate groups. They are conjunctions of the five planets during the dynasties; Fire star for seasons determination; the famous solar eclipse in King Zhongkang’s time; horizontal stars positions in Calendar Xiaxiaozheng; solar eclipse in King Yu; the lunar and solar eclipses recorded on oracle bones; celestial phenomena took place on King Wu’s conquest; “double dawn” solar eclipse; lunar phase series on bronzes; calendar regulation of Zhou dynasty, and a comparison with foreign chronology. The astronomical conclusions of King Wuding by 5 lunar eclipses, King Wu by various astronomical records, King Yi by “double dawn” eclipse have been accepted as important frame of the Xia Shang Zhou chronology list while the years of west Zhou dynasty depended on the records of lunar phases.

Key words chronology—history of astronomy—early Chinese history—ancient astronomical records