

中華科學技藝史叢書

劉昭民編著

丁有存訂正

中華天文學發展史

序



中華科學技藝史叢書
陳立夫主編

中華天文學發展史

編著者 鄧紹民
訂正者 丁森存

中華文化復興運動推行委員會編
「中國之科學與文明」編譯委員會編
臺灣商務印書館發行

中華民國七十四年一月初版

八七二一

中華天文學發展史 一冊

基本定價四元四角正

版權
所有
翻印
必究

編著者

劉

昭

訂正者

丁

有

民

主編者

中華文化復興運動推行委員會
「中國之科學與文明」編譯委員會

發行人

朱

建

民

印刷及
發行所

臺北市重慶南路一段三十七號
臺灣商務印書館股份有限公司

登記證：局版臺業字第〇八三六號

校對人：陳巧黃鳳娟

前言

中華文化復興運動推行委員會于五十八年九月間成立「李約瑟氏中國之科學與文明編譯委員會」，至六十三年六月間，原書已出版部份之編譯工作，即將完竣，其未出版部份，聞多未脫稿；而本會工作不宜因等候其出版而陷于停頓。因思中華文化有五千年之悠久歷史，對於科技藝術之貢獻，早已傳播世界，而國人對於祖先之成就，反多忽視，甚少有系統而精詳之著述，至可太息。於是決定一方面繼續完成翻譯李約瑟氏之鉅著，一方面約請國內學者編著一整套有關中華科技及藝術之史籍，以期相輔相成。惟以本會經費有限，初步計畫先編著數學、天文、物理、農業、水利、醫藥六種，于六十三年底開始進行；嗣再繼續編著鹽業、地理、書法、雕刻、陶瓷、青銅器、玉器、刺繡、緯絲、國劇等種，均分別約請專家撰寫；此後仍當隨時擴展。各書自成體例，惟篇幅略加限制，彙編爲「中華科學技藝史叢書」。將來如有餘力，擬譯成他國文字，以廣流傳。現以中華農業史、中華鹽業史及中華水利史已先行付印，不久即可問世，因略述編著本叢書之意義及經過，置之卷首，以就正于國人，如承惠予批評指教，不勝感荷。

中華民國六十八年二月陳立夫

目次

第一章 緒論·····	一
第一節 天文一詞的涵義及研究對象·····	一
第二節 我國古代天文學的萌芽·····	五
第三節 中國古代天文學史之特徵·····	八
第四節 撰寫本書之構想·····	一二
第二章 中國古代的天文研究機構和制度·····	一四
第一節 中國古代天文機構設立的背景·····	一四
第二節 中國古代天文機構和天文制度的演進·····	一八
第三節 中國古代天文機構所擔負的職務和功能·····	四四
第三章 中國古代天文儀器的發展·····	五一
第一節 我國古代圭表的發展·····	五一
第二節 我國古代日晷儀（太陽時指示器）的發展·····	五七
第三節 我國古代漏壺的發展·····	七一
第四節 我國古代渾儀和簡儀的發展·····	八七
第五節 我國古代渾象的發展·····	九九

第六節	我國古代天文鐘的發展·····	一〇四
第七節	其他現在尚存的清初天文觀測儀器·····	一一二
第八節	我國古代凹凸鏡的發展·····	一一九
第九節	我國古代靈台的演進情形·····	一二三
第四章	中國古代對日月食及恒星位置的觀測·····	一三〇
第一節	我國古代對日月食的觀測·····	一三〇
第二節	我國古代對恒星位置的觀測·····	一三七
第五章	中國古代的星錄、星體坐標、星座、星數和星圖·····	一四九
第一節	我國古代「十二次」和「二十八宿」的由來·····	一四九
第二節	我國古代的星錄和星體坐標·····	一五六
第三節	我國古代的星座和星數·····	一六一
第四節	我國古代的星圖·····	一七〇
第六章	中國古代的天象紀錄·····	一三三
第一節	我國古代的太陽黑子紀錄·····	一三三
第二節	我國古代的日食紀錄·····	一四五
第三節	我國古代的月食和日珥、日冕紀錄·····	一五四
第四節	我國古代的彗星紀錄·····	一五九
第五節	我國古代的流星和流星雨及隕石紀錄·····	一六九

第六節	我國古代關於極光之紀錄·····	二七八
第七節	我國古代的客星和變星紀錄·····	三〇四
第七章	中國古代節氣置閏和航海天文學之發展·····	三二三
第一節	我國古代節氣和置閏的發展·····	三二四
第二節	我國古代航海天文學的發展·····	三二九
第八章	中國古代對日月天體和地球運動的認識·····	三三七
第一節	我國古代對太陽視運動的認識·····	三三八
第二節	我國古代對月亮運動的認識·····	三四〇
第三節	我國古代對交食之研究·····	三四二
第四節	中國古代對天體視運動的觀察和測量·····	三四四
第五節	天體運動的右旋說和左旋說·····	三五一
第六節	我國古代對地球自轉和地游的發現·····	三五七
第七節	再論我國古代交食週期的計算方法·····	三六五
第八節	我國古代交食預報的計算方法·····	三六九
第九節	我國古代外來曆法——九執曆和回曆對交食的計算·····	三七七
第九章	中國古代曆法的起源、改進和發展·····	三八四
第一節	古代中西曆法的比較·····	三八五

第二節	中國古代治曆的方法	三八六
第三節	中國古代曆法的起源、改進和發展情形	三八九
第四節	我國古代曆法中的一些其他問題	四二七
第十章	中國古代的宇宙理論	四三八
第一節	中國古代宇宙理論發展的背景	四三八
第二節	中國古代宇宙結構理論的發展	四四五
第三節	中國古代的天體演化論	四五八
第四節	中國古代的宇宙無限論	四六四
第五節	外國宇宙理論傳入中國的經過	四七一
第六節	中國近代的宇宙理論	四八二
第十一章	民國以來我國天文學之發展	四九五
第一節	倡導時期	四九五
第二節	創建時期	四九一
第三節	艱苦時期	四九九
第四節	政府遷台後之天文學發展	五〇〇
第五節	七十年來我國天文學術之發展情形	五〇〇
第十二章	結論	五〇七

第一章 緒論

天文學在各門自然科學中發展得最早，所以在古代，無論是東方或西方，天文學一直是「帶頭學科」，最早的時候人類大概是多多少少都知道一些天文知識的，因為如果一點都不懂得天文知識，那就由於不能辨別方位而無法去遠處打獵和採集果實，也會由於不能辨別自然界的規律，就不可能預期冬季的來臨而在夏、秋貯藏必要的食物，所以明末學者顧炎武就說：「三代之上，人人皆知天文。」天文的意義如何？其研究的對象如何？都是吾輩在研究天文學史之前應該明瞭的問題，本章將分別就天文一詞的涵義及研究對象、中國古代天文學的萌芽、中國古代天文學史之特徵、本書撰寫的構想等節分別敘述之。

第一節 天文一詞的涵義及研究對象

在我國的古籍和古代文獻裏，最早使用天文一詞的似乎是「易經象傳篇賁條」所稱：「觀乎天文，以察時變」。在「易經繫辭傳」中也有記載說：「仰以觀於天文，俯以察於地理；是故知幽明之故。」。到西漢時代「淮南子」有「天文訓」一篇，「漢書」有「天文志」，而在「漢書藝文志」中也有天文部分，從此「天文」一詞在中國歷史上就被廣泛地大量地使用，那麼天文一詞的意義如何？「淮南子

天文訓」稱：「文者象也。」根據這種解釋，「天文」就是天象或天空的現象。

天空所發生的現象，可以分爲兩大類，一類是關於日月星辰的現象，即星象；一類是地球大氣層內所發生的現象，即氣象，以我國歷史來說，古代天文學實際上是研究星象和氣象兩門的知識，也就是說氣象被包括在天文學裏面。而古希臘天文學一詞之文字是：*astronomenon*，意思是星象學，而我國自古以來均用天文學一詞而不用星象學。

至於天文學研究的對象，說來也有很悠久的演進和發展。在長久的歷史時期內，天文學研究的對象，是一步一步由低級向高級發展，即由淺入深，由片面到廣面的發展。

太陽每日的東升西落、月面每月的圓缺盈虧，一年四季的寒暑變遷以及晴夜流星的飛躍天空，這些常見的天象，都使古人感到驚奇，爲了實際生活的需要，同時也爲了解釋這些天象，因而就產生了天文學。

上古時代的人類，日出而作，日入而息，看見月面的圓缺，就知道時日的轉移，看見星球的出沒，就知道晝夜的長短。自然界的現象乃逐漸被人類所瞭解。古代游牧民族是移居就食的，白天走路，以太陽爲指南；夜晚行動，則以星月作指導。這樣的經驗累積下來，到了後來就知道向南走則北極星漸低，向北走則北極星漸高。於是仰觀天象，就可以知道方向的變遷；後世的航海測地就是根據這個道理。

古代農民每到播種時期，常常看見甲星東升；到了收穫時期，又常常看到乙星中天（天體過子午圈時，稱之中天），這樣的經驗累積下來，他們就知道甲星東升是春天來了，乙星升天則是秋天到了，或丙星中天一定是夏天，丁星東升一定是冬天，於是仰觀天象，可以知道節氣的轉變，後世的治曆明時，就是根據這個道理。

天文學研究的第一階段，可以說是以觀察天象爲對象，古人所謂日月星辰的「辰」字涵義雖多，但其實質則是時間，太陽東升西落；月面圓缺變化；四季寒暑更迭，這就形成了時間的自然單位——日、月、年。隨着人們生活的需要，後來就人爲地制定了更細微的時間單位——時、分、秒。適當地安排日、月、年的關係，就是編製曆法。古人所謂觀象授時工作，就是天文學研究的第二階段，即進入實用天文學的階段。

觀象授時的具體工作，是編曆和授時，由於測量、航海、航空和一些精密科研，都需要準確的時間，授時工作就有測時、守時、播時和收時等項目。由於天文觀測準確度的逐步提高和新型守時工具的應用，測定時刻的精確度，已提高到千分之一秒或更高。同時，天文學家還可測定精確到十億分之一的標準頻率，這對電子科技之發展是必要的。

天文學從觀察天象到研究天體的運動，揭示天體的奧秘，是一步一步由低級向高級、由片面向更多方面發展的，而天體的類型則是多種多樣的，例如我們的太陽系內就有五種以上的天體，在更大的天體系統——銀河系內天體的種類更多。太陽系中唯一的恒星太陽，只是銀河系中成千成萬顆恒星中的一個普通成員，夏夜星空中的銀河，就是銀河系中恒星密集的部分。銀河系中還有爲數不少的星雲（包括暗星雲）、星團（包括星協）。此外，恒星與恒星之間的廣闊空間裏，又有各種物質形態——星際物質、宇宙射線、電磁輻射和磁場，近二十年來又陸續發現了許多星際有機分子。

宇宙空間裏還有千千萬萬個和銀河系相匹敵的天體系統，叫做河外星系，其成員和銀河系相同。自本世紀三十年代射電望遠鏡問世以後，越來越發揮了巨大威力，至六十年代又陸續發現了類星體、脈冲星、

星際分子，和三度K輻射新型天體，合稱二十世紀六十年代的四大發現。

星系與星系之間，即星系際空間裏，存在着氣體質點、電子、塵粒等物質，這些物質儘管不能稱為天體，但它仍然是當代天文學研究的重要對象。

天文學先研究個別天體，進而研究天體系統——太陽系、銀河系、河外星系。到了本世紀三十年代出現了所謂總星系，它的原來意思是所有觀測到的天體的總體。五十年代有人認為全部觀測到的星象是屬於一個龐大的系統，這個系統就是總星系，所以總天體是現在能觀測認識的宇宙的總體，也就是說，天文學進入了研究宇宙結構和演化的階段。

西元一九五七年十月四日，人類第一顆人造衛星發射成功後，天文學上增添了一項觀測研究人造天體的任務。包括宇宙飛航軌道的設計、人造天體和宇宙火箭的觀測和可見期及可見時刻的預報、利用人造天體和宇宙飛航方法來研究各種天體，使天體力學這一門西方古典天文學得到新的發展。

由此可見，天文學研究的對象，雖然可分為天象、觀象授時、天體、宇宙和人造天體等五個階段，而實際總的研究對象是天體。所以簡單地說，天文學是研究天體的科學，是研究怎樣利用天體知識為人類服務的科學。總目標是研究宇宙的結構和演化的科學，這樣，則天文學實際上可稱為宇宙學。

具體地說，天文學是研究天體發生的現象，天體的位置，天體的運動，支配天體運動的規律，天體表面的情況，如形狀、大小、質量及它們的變化，天體的結構和物理狀態，天體相互間的作用及影響，天體的起源和演化，許多天體聚集在一起構成怎樣的天體系統，宇宙構造和演化，以及人造天體和宇宙火箭等等。

第二節 我國古代天文學的萌芽

我中華民族生息活動在中國廣闊富饒的土地上至少已有六、七十萬年的歷史。我們的祖先在原始生活和集體狩獵、採集食物和物品的長期勞動中，會對自然界寒來暑往的變化、獵物出沒的規律、植物成熟的季節，逐步得到一些感性認識。

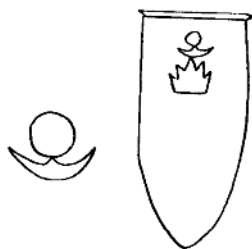
到了新石器時代，人類社會的生產以人工增加自然產物為主，開始出現了農業和畜牧業。放牧要水源、牧草，這就要辨別方向、掌握時令；農作物有一定生長成熟的規律，要得到好收成，就要知道農時季節。根據考古發掘所得之資料，得知大約六、七千年前，我國中原地區和長江流域已有了一定水準的原始農業。在仰韶文化西安半坡遺址中發現了粟粒和留種的荦籽。長江流域古代居民已大量栽培水稻。並已有許多家畜品種。這說明當時已有了一些天文知識，並能一定程度地掌握農時季節。

古代人民日出而作，日入而息，白天戶外工作就以太陽為依據。夜晚沒有人工照明，就拿星星月亮做指南。人們根據日月和星辰等天象逐漸產生了方向和時間的概念。白天和夜晚，明暗交替，對「日」的認識是很自然的。看見月亮圓缺會慢慢地認識較長的時間單位「月」，對年的認識可能要晚一些。這是透過長時期作物生息成長的循環和寒來暑往的變遷而逐漸認識的。

在新石器時代出土的彩陶上，有以太陽作紋飾的。如鄭州大河村仰韶文化遺址出土的一個彩陶上的花紋，中為紅色圓心，四周有用褐彩描繪的光芒，這顯然是太陽的圖象（見圖一一），反映原始社會時期



圖一 - 一 距今 5000 年前仰韶文化彩陶上的太陽紋圖案



圖一、二 陶器上的文字圖
右爲從「旦」字的另一個字，圖左爲旦字的符號

我國先民對某些天象之觀察。其時代大約距今五〇〇〇年（註一）。

在山東大汶口文化遺址（龍山文化時期）中出土了一些陶尊，形體較大，在墓葬中也不與一般陶器放在一起。其中莒縣陵陽河出土的四件陶尊，在相同部位上各刻有一個文字。諸城前寨出土的一件，上面所刻的文字與陵陽河刻文中的一個相同，而這個刻文還另外兩個可能是反映日出的意符字——旦（見圖一——二）。據分析，它們很可能是用來祭日出、祈豐收的禮器。其時代大約距今四五〇〇年（註二）。

這些都顯示出當時已認識到太陽與人們的生產、生活有着極密切的關係。

但是新石器時代生產力仍然很低的。對複雜的自然現象還無法解釋，對自然災害也無法抵禦，缺乏征服自然的力量，只有對天祭祀，祈求豐收。圖騰崇拜也就是由此而來的。

在氏族社會中，有的氏族還選擇天象作爲圖騰。如國語上記曰：「伶州鳩謂景王曰，我姬氏出自天鼇……。」傳說黃帝姬姓號軒轅氏。周天子也是姬姓。黃帝族可能以天鼇爲圖騰。有的氏族並把圖騰作爲一個氏族的標誌，這在早期銅器上還可看出一些痕迹。

在當時的房屋建築也已具有一個相當的水準，當時房屋和門的開向都有一定，特別是氏族墓地上墓穴的方向相當一致。方向的測定顯然和觀測太陽星辰有關。這一切都顯示新石器時代由於農業、畜牧業發展

的需要，天文學開始萌芽，並有了一些發展。

第三節 中國古代天文學史之特徵

由前節所述，可知我國古代的天文學萌芽甚早，後來的發展也源遠流長，所以不但天文觀測儀器之發明有很多領先於西人，而且天象紀錄和天文學思想、曆法之發展都比西人豐富。這內容豐富的天文學史，自然有許多特徵，茲舉出比較重要者，略述如下：

一、深受陰陽八卦五行說之影響

宗教在中國殷代，還相當的原始，沒能形成一種有系統的思想體系，但是到了殷末周初（西元前十二世紀前後），即形成了所謂陰陽、八卦、五行說，於是它乃被用來描述自然界的狀況及變異，亦被天文學家用來描述天體運行的一般狀況，所以它或者存在於專門性天文學著作中，或者散布在有關於天文學的古代文獻中，它一方面對當時天文學的發展有所促進，另一方面它又常常與星占及占卜結合一起，控制着古人的思想，使我國古代天文學及其他自然科學進展緩慢，所以對陰陽、八卦、五行說影響於古代天文學方面的問題要加以研究。

周易通過八卦的形式，來推測自然界和社會的變化，「卦」就是「挂」的意思，即所謂「懸挂物象以示於人，故謂之卦」，構成卦的橫劃叫爻，「—」是陽爻，「--」是陰爻，陰陽的爻交叉重疊起來，即構

成八卦，表示陰陽兩種勢力的相互作用是產生萬物的根源。最明顯的例子就是以陰代表月亮，陽代表太陽，將四方風向分成八種，方位也分成八種，季節也分成立冬、立秋、春分、冬至、立春、立夏、夏至、秋分，九天（中央鈞天）分成幽天、朱天、皞天、玄天、變天、陽天、赤天、成天，時間分成亥初、申初、卯中、子中、寅初、巳初、午中、酉中或初夜、午後、早晨、半夜、平旦、午前、中午、夕晚等。

五行說最早見於書經洪範篇（註三），最初只是用以懲人事之得失，並沒有用來推測禍福，後來才被星相術士利用，到了漢代更爲盛行；「漢書」首創「五行志」，並以日食、星變爲災異。「史記天官書」以地上五元素配合天上的五類行星（註四），「淮南子天文訓」對日、月、星辰的起源，也用陰陽五行來解釋，認爲陽氣凝積則生火，而火的精者爲日；陰氣凝積爲水，而水的精者爲月；這也就是把日當作太陽，月當作太陰的來源。它還認爲星是從日月溢出的氣的結合物，因而可以認爲五星是從日月溢出的陽精和陰精不同分量的結合。

我國古代之天文知識到了春秋戰國時代更加豐富，所以陰陽五行說也大爲發展，例如戰國中期已經觀察到木星色青、火星色赤、土星色黃、金星色白、水星色灰，因而以青、赤、黃、白、黑五色配合木、火、土、金、水。又如「史記天官書」把東方七宿叫蒼龍，南方七宿叫朱鳥，西方七宿叫白虎，北方七宿叫玄武，又將北斗南、太微垣旁的軒轅十五星叫黃龍，和淮南子的配合五獸一樣，可知當時測候星象，仍然脫離不了五行。

陰陽五行也是我國古代占星術的依據，太一是北極星，陰是月，陽是日，木火土金水各爲木星、火星、土星、金星和水星；占星家們把這些高掛在天空的天體視作「天神」，他們觀察這些「天神」的運動以