

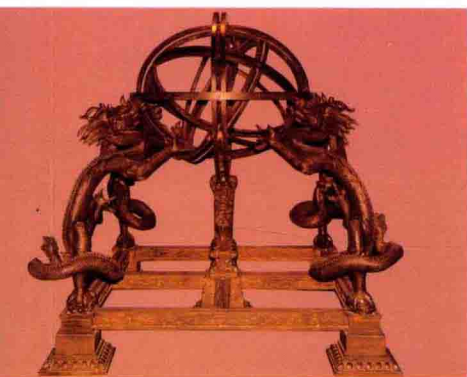


科技回眸 天文回望

天文历史与天文科技

肖东发◎主编 刘干才◎编著

天演之变——天象记载 天地法则——历法编订 测天之术——天文仪器



我国是世界上最早发现彗星的国家，其近似轨道就是根据我国的观测推算出来的；我国农业生产历史悠久，所以历法最初是由农业生产的需要而创制的；我国历代天文学家创制出了表和圭、漏和刻、浑仪和简仪、浑象、候风地动仪和水运仪象台，能测日影、计时间、测天体、演天象、测地震等，显示了我国古代天文仪器的多样性和多功能。

中华精神家园



科技回眸

天文回望

天文历史与天文科技

肖东发 主编 台运真 编著



 中国出版集团
 现代出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

天文回望 / 刘干才编著. -- 北京: 现代出版社,
2014. 10

(中华精神家园书系)

ISBN 978-7-5143-2986-5

I. ①天… II. ①刘… III. ①天文学史—中国—古代
IV. ①P1-092

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第236377号

天文回望：天文历史与天文科技

主 编：肖东发

作 者：刘干才

责任编辑：王敬一

出版发行：现代出版社

通讯地址：北京市定安门外安华里504号

邮政编码：100011

电 话：010-64267325 64245264（传真）

网 址：www.1980xd.com

电子邮箱：xiandai@cnpitc.com.cn

印 刷：北京兴星伟业印刷有限公司

开 本：710mm×1000mm 1/16

印 张：11

版 次：2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-5143-2986-5

定 价：29.80元

版权所有，翻印必究；未经许可，不得转载

党的十八大报告指出：“文化是民族的血脉，是人民的精神家园。全面建成小康社会，实现中华民族伟大复兴，必须推动社会主义文化大发展大繁荣，兴起社会主义文化建设新高潮，提高国家文化软实力，发挥文化引领风尚、教育人民、服务社会、推动发展的作用。”

我国经过改革开放的历程，推进了民族振兴、国家富强、人民幸福的中国梦，推进了伟大复兴的历史进程。文化是立国之根，实现中国梦也是我国文化实现伟大复兴的过程，并最终体现在文化的发展繁荣。习近平指出，博大精深的中华优秀传统文化是我们在世界文化激荡中站稳脚跟的根基。中华文化源远流长，积淀着中华民族最深层的精神追求，代表着中华民族独特的精神标识，为中华民族生生不息、发展壮大提供了丰厚滋养。我们要认识中华文化的独特创造、价值理念、鲜明特色，增强文化自信和价值自信。

如今，我们正处在改革开放攻坚和经济发展的转型时期，面对世界各国形形色色的文化现象，面对各种眼花缭乱的现代传媒，我们要坚持文化自信，古为今用、洋为中用、推陈出新，有鉴别地加以对待，有扬弃地予以继承，传承和升华中华优秀传统文化，发展中国特色社会主义文化，增强国家文化软实力。

浩浩历史长河，熊熊文明薪火，中华文化源远流长，滚滚黄河、滔滔长江，是最直接源头，这两大文化浪涛经过千百年冲刷洗礼和不断交流、融合以及沉淀，最终形成了求同存异、兼收并蓄的辉煌灿烂的中华文明，也是世界上唯一绵延不绝而从没中断的古老文化，并始终充满了生机与活力。

中华文化曾是东方文化摇篮，也是推动世界文明不断前行的动力之一。早在500年前，中华文化的四大发明催生了欧洲文艺复兴运动和地理大发现。中国四大发明先后传到西方，对于促进西方工业社会发展和形成，曾起到了重要作用。

中华文化的力量，已经深深熔铸到我们的生命力、创造力和凝聚力中，是我们民族的基因。中华民族的精神，也已深深植根于绵延数千年的优秀传统文化传统之中，是我们的精神家园。

总之，中国文化博大精深，是中华各族人民五千年来创造、传承下来的物质文明和精神文明的总和，其内容包罗万象，浩若星汉，具有很强文化纵深，蕴含丰富宝藏。我们要实现中华文化伟大复兴，首先要站在传统文化前沿，薪火相传，一脉相承，弘扬和发展五千年来优秀的、光明的、先进的、科学的、文明的和自豪的文化现象，融合古今中外一切文化精华，构建具有中国特色的现代民族文化，向世界和未来展示中华民族的文化力量、文化价值、文化形态与文化风采。

为此，在有关专家指导下，我们收集整理了大量古今资料和最新研究成果，特别编撰了本套大型书系。主要包括独具特色的语言文字、浩如烟海的文化典籍、名扬世界的科技工艺、异彩纷呈的文学艺术、充满智慧的中国哲学、完备而深刻的伦理道德、古风古韵的建筑遗存、深具内涵的自然名胜、悠久传承的历史文明，还有各具特色又相互交融的地域文化和民族文化等，充分显示了中华民族厚重文化底蕴和强大民族凝聚力，具有极强系统性、广博性和规模性。

本套书系的特点是全景展现，纵横捭阖，内容采取讲故事的方式进行叙述，语言通俗，明白晓畅，图文并茂，形象直观，古风古韵，格调高雅，具有很强的可读性、欣赏性、知识性和延伸性，能够让广大读者全面触摸和感受中国文化的丰富内涵，增强中华儿女民族自尊心和文化自豪感，并能很好继承和弘扬中国文化，创造未来中国特色的先进民族文化。



2014年4月18日

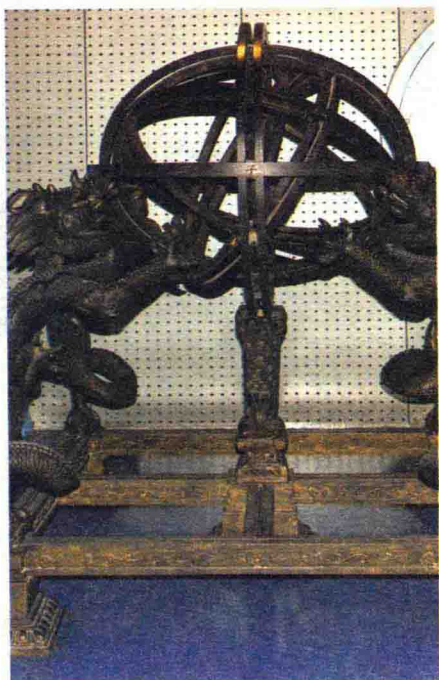
天演之变——天象记载

- 古代天文学的发展 002
- 古代天文学的思想成就 009
- 古代天象珍贵记录 027
- 《二十四史》中的天文律历 038
- 古代诗文中的日月星辰 046
- 显示群星的星表星图 061
- 中华三垣四象二十八宿 070
- 独具特色的古代天文机构 079



天地法——历法编订则

- 086 致用性的古代历法
- 096 完整历法《太初历》
- 103 历法体系里程碑《乾象历》
- 109 历法系统周密的《大衍历》
- 116 古代最先进历法《授时历》
- 124 中西结合的《崇祯历书》



测天之术——天文仪器



测量日影仪器表和圭 130

古代计时仪器漏和刻 135

测量天体的浑仪和简仪 141

演示天象的仪器浑象 150

功能非凡的候风地动仪 156

大型综合仪器水运仪象台 160



天象记载

我国是世界上天文学起步最早、发展最快的国家之一。几千年来积累了大量宝贵的天文资料，受到各国天文学家的注意。就文献数量来说，天文学可与数学并列，仅次于农学和医学，是构成我国古代最发达的4门自然科学之一。

从我国古代的天象记载可以看出，我国古人是全世界最坚毅、最精确的天文观测者。比如世界上最初发现的彗星，其近似轨道就是根据我国的观测推算出来的，彗星的记载，也是我国古人自己最先根据历代史书的记载进行汇编的。



古代天文学的发展

002

天文回望

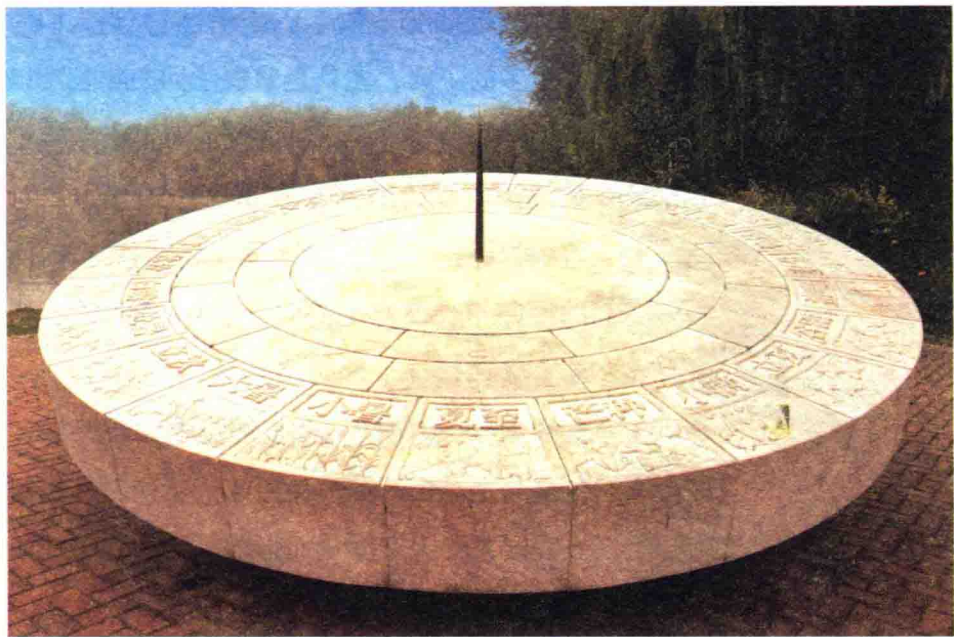
天文历史与天文科技



天文最开始是在古代祭祀里出现的。古代尤其是上古时期，科学不发达，对大自然没有足够的了解，绝大部分的人认为是有超自然的力量存在的，所以出现了神灵崇拜，而天文学是伴随着这样的背景出现的。

在长期的发展过程中，我国古代天文学屡有革新的优良历法、令人惊羨的发明创造、卓有见识的宇宙观等，在世界天文学发展史上，占据重要的地位。

■ 天文台下的神兽



■ 二十四节气圭

任何一个民族，在其历史发展的最初阶段，都要经历物候授时过程。也许在文字产生以前，我们的祖先就知道利用植物的生长和动物的行踪情况来判断季节，这是早期农业生产所必备的知识。

物候虽然与太阳运动有关，但由于气候的变幻莫测，不同年份相同的物候特征常常错位几天或者10多天，比起后来的观象授时要粗糙多了。

《尚书·尧典》描述：

远古的人们以日出正东和初昏时鸟星位于南方子午线标志仲春，以太阳最高和初昏时大火位于南方子午线标志仲夏，以日落正西和初昏时虚星位于南方子午线标志仲秋，以太阳最低和初昏时昴星位于南方子午线标志仲冬。

观象授时 观测天象以确定时间。早在4300年前，我国古人就已经能“观象授时”，并确定了阴历二十四节气中的“春分、秋分、夏至、冬至”等重要节气。在有规律地调配年、月、日的历法产生以前，我国古代漫长的岁月都是观象授时的时代。

历元 作为时间参考标准的一个特定瞬时。在天文学上，历元是为指定天球坐标或轨道参数而规定的某一特定时刻。对天球坐标来说，其他时刻天体的位置可以依据岁差和天体的自行而计算出。由于岁差和章动以及自行的影响，各种天体的天球坐标都随时变化。

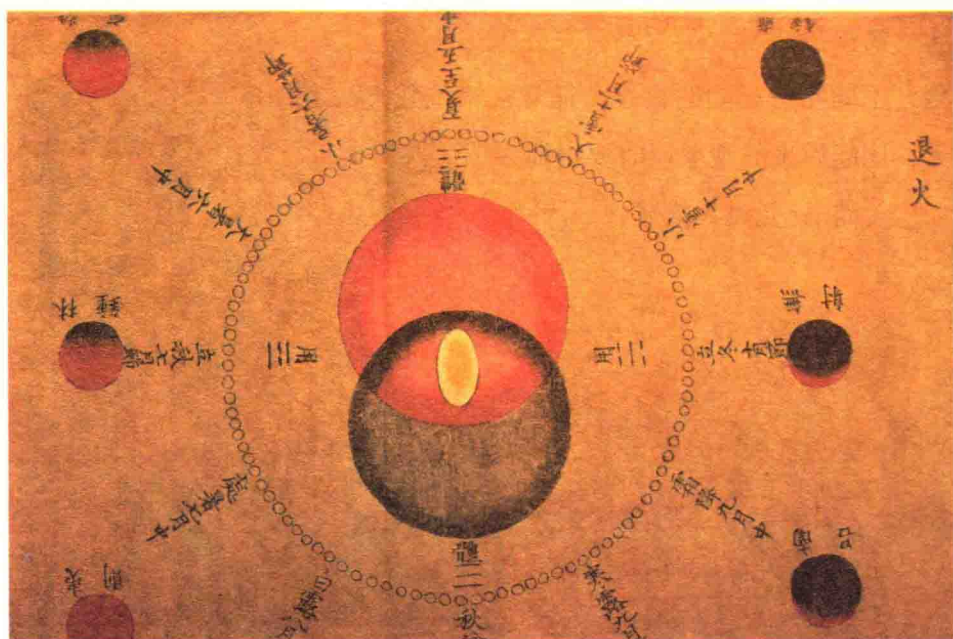
物候授时与观象授时都属于被动授时，当人们对天文规律有更多的了解，尤其是掌握了回归年长度以后，就能够预先推断季节，历法便应运而生了。

在春秋战国时期，曾流行过黄帝、颛顼、夏、商、周、鲁6种历法，是当时各诸侯国借用颁布的历法。它们的回归年长度都是365日，但历元不同，岁首有异。

在春秋战国500多年间，政权的更迭比较频繁，星占家们各事其主，大行其道，引起了王侯对恒星观测的重视。我国古代天文学从而形成了历法和天文两条主线。

西汉至五代时期是我国古代天文学的发展、完善时期。从西汉时期的《太初历》至唐代的《符天历》，我国历法在编排日历以外，又增添了节气、朔望、置闰、交食和计时等多项专门内容，体系越加完

古代的节气图



善，数据越加精密，并不断发明新的观测手段和计算方法。

比如，十六国时期后秦学者姜岌，以月食位置来准确地推算太阳位置；隋代天文学家刘焯在《皇极历》中，用等间距二次差内插法来处理日、月运动的不均匀性；唐代天文学家一行的《大衍历》，显示了我国古代历法已完全成熟，它记载在《新唐书·历志》，按内容分为7篇，其结构被后世历法所效仿。

继西汉时期民间天文学家落下闳研究成果以后，浑仪的功能随着环的增加而增加，至唐代天文学家李淳风研究时，已能用一架浑仪同时测出天体的赤道坐标、黄道坐标和白道坐标。

天文仪器是测定历法所需数据和检验历法优劣的工具，它的改良也促进了天文观测的进步，岁差和日月行星不均匀性等发现都先后引入历法计算。

除了不断提高恒星位置测量精度外，天文官员们还特别留心记录奇异天象发生的位置和时间，其实后者才是朝廷帝王更为关心的内容。这个传统成为我国古代天文学的一大特色。

我国古代3种主要的宇宙观，起源于春秋战国时期的“百家争鸣”。秦代以后的1000多年中，在它们的基础上又派生出许多支系，后来浑天说以其解释天象的优势，取代了盖天说而上升为主导观念。



唐代天文学家一行塑像

赤道坐标 一种“天文坐标”。以赤经和赤纬两个坐标表示天球上任一天体的位置。由春分点的赤经圈与通过该天体的赤经圈在北天极所成的角度，或在天赤道上所夹的弧长，称为该天体的赤经计量方向自春分点起沿着与天球周日运动相反的方向量度，以时、分、秒表示。



■ 南北朝时期科学家祖冲之塑像

苏颂（1020年~1101年），字子容，福建泉州南安人。宋代天文学家、天文机械制造家、药物学家。他幼承家教，勤于攻读，深通经史百家，学识渊博，举凡图纬、阴阳、五行、星历、山经无不钻研。他的主要贡献是对科学技术方面，特别是医药学和天文学方面的突出贡献。

魏晋南北朝时期，天文学仍有所发展。南北朝时代的科学家祖冲之完成的《大明历》是一部精确度很高的历法，如它计算的每个交点月日数已经接近现代观测结果。

隋唐时期，又重新编订历法，并对恒星位置进行重新测定。一行、南宫说等天文学家进行了世界上最早对子午线长度的实测。人们根据天文观测结果，绘制了一幅幅星图，反映了我国古代在星象观测上的高超水平。

宋代和元代为我国天文学发展的鼎盛时期。这期间颁行的历法最多，数据最精；同时，大型仪器最多，恒星观测也最勤。

宋元时期颁行的历法达25部。它们各有特色，其中元代天文学家郭守敬等人编制的授时历性能最优，连续使用了360年，达到我国古代历法的巅峰。

这些历法的数据已经越来越趋于精准。许多历法的回归年长度和朔望月值已与现代理论值相差无几，在世界处于领先地位。

这一时期出现了大型天文仪器。宋代拥有水运仪象台和4座大型浑仪，元代郭守敬还创制了简仪和高表。其中宋代天文学家、天文机械制造家苏颂的水运仪象台，集观测、演示、报时于一身，是当时世界上最优秀的天文仪器。

《郑和航海图》该图以南京为起点，最远至非洲东岸的慢八撒。图中标明了航线所经亚非各国的方位、航道远近、深度，以及航行的方向牵星高度；对何处有礁石或浅滩，也都一一注明。该图在世界地图学、地理学史和航海史上占有重要的地位。

在恒星观测方面，这一时期的天文学家表现出高度重视，先后组织了5次大型恒星位置测量，平均不到20年进行一次大规模的恒星观测。

明清时期，在引进西方天文历法知识的基础上，我国古代传统天文历法得到了新的发展，取得了不少新的成就。

明代科学家徐光启组织明代“历局”工作人员编制了完备的恒星图，并采用新的测算法，更精密地预测日食和月食；他主持编译的《崇祯历书》是我国天文历法中的宝贵遗产。

明末清初历算学家王锡阐著有《晓庵新法》等10多种天文学著作，促进了我国古代历算学的发展。

他精通中西历法，首创日月食的初亏和复圆方位角的计算方法；其计算昼夜长短和月球、行星的视直径等方法，有许多和现在球面天文学中的方法完全相同；所创金星凌日的计算方法，达到十分精确的程度，在当时世界上也是独一无二的。

梅文鼎是清初著名的天文学家、数学家，为清代“历算第一名家”和“开山之祖”。他的《古今历法通考》一书是我国第一部历学史。

这一时期，天文知识的发展在航海中得到广泛应用，这是由明代前期郑和船队7次下西洋的伟大航行所促成的。

在《郑和航海图》中，从苏门答腊往

■ 明代天文学家徐光启塑像





西途中所经过的地点，共有64处当地所见北辰星和华盖星地平高度的记录，这是航海中利用了天文定位法的明证。

在《郑和航海图》中，还有4幅附图，称为“过洋牵星图”，它以图示的方法标出船队经印度洋某些地区时所见若干星辰的方位和高度角，这就更具体和形象地表明当时人们由测量星辰的地平坐标以确定船位的天文方法。

类似的记录，还见于清代初期的《顺风相送》一书中，说明天文定位法在明清时期得到了广泛的应用。

在《顺风相送》中，还有关于观测太阳出没以确定方向的方法，它是以歌诀的形式表达的，是民间通用的一种天文导航法。用来观测星辰方位角的仪器的是指南针，而观测星辰的高度角的仪器叫“牵星板”。通过牵星板测量星体高度，可以找到船舶在海上的位置。

阅读链接

郑和船队在航海中，使用了成熟的一整套“过洋牵星”的航海术，对天文导航科学作出了重大贡献。

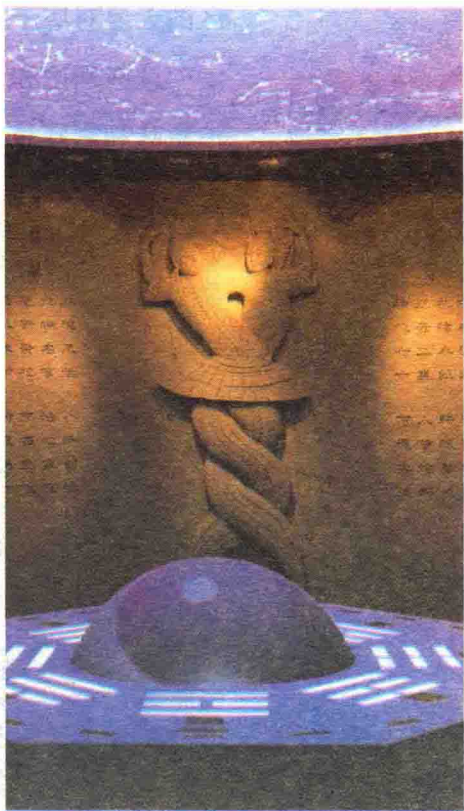
使用时，观测者左手执牵星板一端向前伸直，使牵星板与海平面垂直，让板的下缘与海平面重合，上缘对着所观测的星辰，这样便能测出星体离海平面的高度。

在测量高度时，可随星体高低的不同，以几块大小不等的牵星板和一块长2寸、四角皆缺的象牙块替换调整使用，直至所选之板上边缘和所测星体相切，由此确定这个星体的高度。

古代天文学的思想成就

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。我国古代天文学思想，同儒家思想，以及与之互相渗透的佛教、道教思想都有着密切的联系。

我国古代天文学的思想成就，体现在星占术的理论和方法、独特的赤道坐标系统、宇宙结构的探讨、阴阳五行学说与天文历法的关系、干支理论等方面，从而形成了具有鲜明特色的我国古代天文学思想体系。



五德 指五行的属性，即土德、木德、金德、水德、火德。五德之说源于五行理论，春秋时代的邹衍将天下分为五方，用金、木、水、火、土五行相克的原理来揭示历史朝代更迭的规律，开了将五行纳入政治领域之先河。后世的历代帝王之革命皆沿用五德之说。

我国古代星占涉及日占和月占、行星占、恒星占、彗星占，以及天文分野占。它们一同构成了我国古代星占理论，在我国古代社会有着重要的影响。

我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，正如《易经》里所说的“天垂象，见吉凶”，“观乎天文以察时变”。

阴阳五行说把阴阳和五行两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，决定了我国星占术的政治意味和宫廷星占性质，也造就了我国古代天文学的

■ 中国古代的阴阳变化图腾

