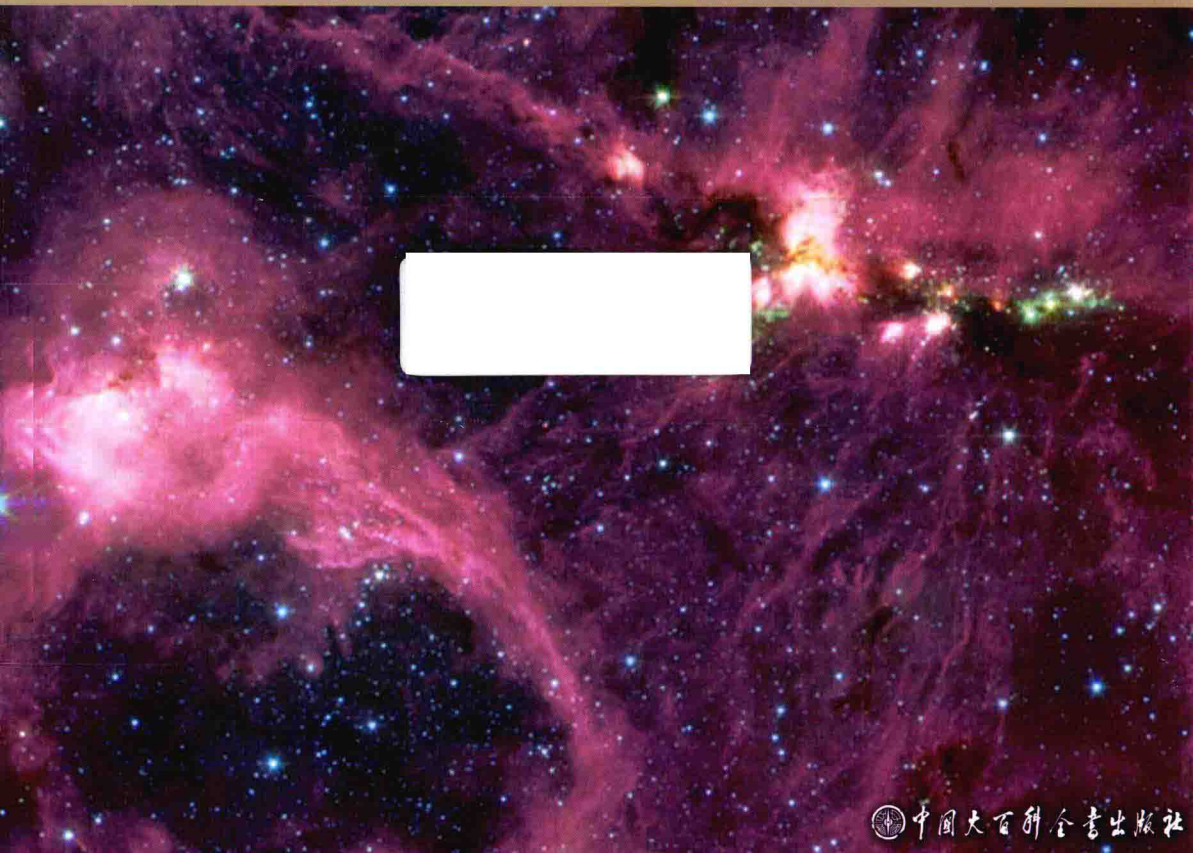


《中国大百科全书》普及版·天文学卷

异想天开

古今中外天文简史

《中国大百科全书》普及版编委会 编



《中国大百科全书》普及版·天文学卷

异想天开

古今中外天文简史



中国大百科全书出版社

Encyclopedia of China Publishing House

图书在版编目 (CIP) 数据

异想天开：古今中外天文简史 / 《中国大百科全书：普及版》编委会编. —北京：中国大百科全书出版社，2015.1

(中国大百科全书：普及版)

ISBN 978-7-5000-9372-5

I. ①异… II. ①中… III. ①天文学史—世界—普及读物
IV. ①P1-091

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第145314号

总 策 划：刘晓东 陈义望

策划编辑：裴菲菲

责任编辑：裴菲菲 徐世新

装帧设计：童行侃

出版发行：中国大百科全书出版社

地 址：北京阜成门北大街17号 邮编：100037

网 址：<http://www.ecph.com.cn> Tel: 010-88390718

图文制作：北京华艺创世印刷设计有限公司

印 刷：北京佳信达欣艺术印刷有限公司

字 数：120千字

印 数：5001~10000

印 张：8

开 本：710×1000 1/16

版 次：2015年1月第1版

印 次：2015年9月第2次印刷

书 号：ISBN 978-7-5000-9372-5

定 价：19.00元

前

言

《中国大百科全书》是国家重点文化工程，是代表国家最高科学文化水平的权威工具书。全书的编纂工作一直得到党中央国务院的高度重视和支持，先后有三万多名各学科各领域最具代表性的科学家、专家学者参与其中。1993年按学科分卷出版完成了第一版，结束了中国没有百科全书的历史；2009年按条目汉语拼音顺序出版第二版，是中国第一部在编排方式上符合国际惯例的大型现代综合性百科全书。

《中国大百科全书》承担着弘扬中华文化、普及科学文化知识的重任。在人们的固有观念里，百科全书是一种用于查检知识和事实资料的工具书，但作为汲取知识的途径，百科全书的阅读功能却被大多数人所忽略。为了充分发挥《中国大百科全书》的功能，尤其是普及科学文化知识的功能，中国大百科全书出版社以系列丛书的方式推出了面向大众的《中国大百科全书》普及版。

《中国大百科全书》普及版为实现大众化和普及化的目标，在学科内容上，选取与大众学习、工作、

生活密切相关的学科或知识领域，如文学、历史、艺术、科技等；在条目的选取上，侧重于学科或知识领域的基础性、实用性条目；在编纂方法上，为增加可读性，以章节形式整编条目内容，对过专、过深的内容进行删减、改编；在装帧形式上，在保持百科全书基本风格的基础上，封面和版式设计更加注重大众的阅读习惯。因此，普及版在充分体现知识性、准确性、权威性的前提下，增加了可读性，使其兼具工具书查检功能和大众读物的阅读功能，读者可以尽享阅读带来的愉悦。

百科全书被誉为“没有围墙的大学”，是覆盖人类社会各学科或知识领域的知识海洋。有人曾说过：“多则价谦，万物皆然，唯独知识例外。知识越丰富，则价值就越昂贵。”而知识重在积累，古语有云：“不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海。”希望通过《中国大百科全书》普及版的出版，让百科全书走进千家万户，切实实现普及科学文化知识，提高民族素质的社会功能。

2013年6月

目

录

第一章 百花争鸣——古代和中世纪天文学

一、考古天文学	1
二、埃及古代天文学	4
三、美索不达米亚天文学	6
四、希腊古代天文学	8
五、印度古代天文学	15
六、玛雅天文学	19
七、欧洲中世纪天文学	23
八、阿拉伯天文学	25

第二章 放彩历程——近现代天文学史

一、近代天文学的兴起	29
二、17 世纪的天文学家	33
三、18 ~ 19 世纪天文学	34
四、20 世纪天文学	40

第三章 古典星象——中国古代天文学名词

一、斗建	45
------	----

二、三正	46
三、朔望	47
四、上元积年	48
五、岁星纪年	49
六、二十四节气	51
七、日法	53
八、岁实和朔策	53
九、闰周	54

第四章 谜图奇观——中国古星图和古天文台

一、敦煌星图	55
二、苏州石刻天文图	56
三、北京隆福寺藻井天文图	57
四、登封观星台	58
五、北京古观象台	61

第五章 银浦流云——中国古代宇宙学说

一、盖天说	63
二、浑天说	64

三、宣夜说	66
-------	----

第六章 古人“畅”天——中国古代著名的天文学家

一、羲和	67
二、石申	68
三、落下闳	69
四、张衡	69
五、一行	70
六、瞿昙悉达	72
七、苏颂	73
八、札马鲁丁	74
九、郭守敬	76
十、薛凤祚	78
十一、王锡阐	79

第七章 今议“空”谈——中国近现代著名的天文学家

一、高鲁	81
二、朱文鑫	82
三、余青松	82

四、张云	83
五、李珩	84
六、陈遵妫	84
七、程茂兰	85
八、黄授书	86
九、叶叔华	86
十、苗永瑞	87
十一、熊大闰	88

第八章 天文“星”河——世界著名的天文学家

一、阿利斯塔克	89
二、托勒密	90
三、阿耶波多（第一）	90
四、比鲁尼	91
五、贝塞尔	92
六、勒威耶	92
七、亚当斯	93
八、赫茨普龙	94

九、罗素	94
十、爱丁顿	95
十一、巴德	96
十二、博克	97
十三、克里斯琴森	98

第九章 推月添星——对天文学有卓越贡献的家庭

一、斯特鲁维家族	99
二、赫歇耳一家	101
三、卡西尼家族	103
四、史瓦西父子	105

第十章 天外“时间”——天文时间知识

一、时间计量单位	107
二、时间知识	108
三、时差	110
四、时间测量	111
五、协调世界时	113
六、时间服务	115

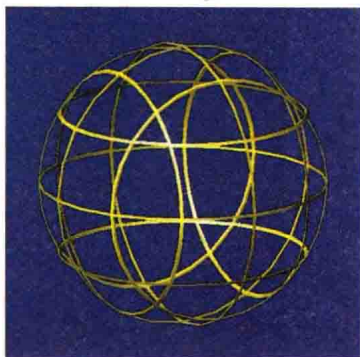


第一章 百花争鸣——古代和中世纪天文学

〔一、考古天文学〕

天文学史领域中新近发展起来的一个分支，它使用考古学的手段和天文学的方法来研究古代人类文明的各种遗址和遗物，从中探索有关古代天文学方面的内容及其发展状况。史前时期尚无文字，考古材料是了解当时人类文明的最主要的依据，因此，考古天文学较多地注意史前时期。但是在有史阶段，考古发掘所得的有关天文学内容的非文字资料，也是考古天文学的研究对象，所以考古天文学是考古学和天文学相结合的产物。它对天文学史的研究有很大意义，对考古学乃至现代天文学也有一定意义。

考古天文学的兴起，始于对英国索尔兹伯里以北的古代巨石建筑遗址，即著名的巨石阵



所进行的研究。早在两百多年前就有人注意到，巨石阵的主轴线指向夏至时日出的方位，其中有两块石头（现在的标号为94号和93号）的连线指向冬至时日落的方向。20世纪初，英国天文学家洛基尔进一步研究了巨石阵。他提出，从巨石阵中心望去，有一块石头（93号），正指向5月6日和8月8日日落的位置；而另一块石头（91号），则指向2月5日和11月8日日出的位置。因此他推论，在建巨石阵的时代（约公元前2000）已有一年分八个节气的历法。他的工作引起了许多天文学家和考古学家的注意。人们猜测，巨石阵是远古人类为观测天象而建造的。于是，对巨石阵进行了多次发掘。60年代初，纽汉提出他找到了指向春分日和秋分日日出方位的标志，并提出，91、92、93、94号四块石头构成一个矩形。矩形的长边指向月亮的最南升起点和最北下落点的方位。差不多同时，天文学家霍金斯使用电子计算机对巨石阵中大量石头构成的各种指向线进行了分析计算，又找出许多新的指示日、月出没方位的指向线。考虑到现存的巨石阵遗址是分三次、前后相隔几个世纪建造的，而每次建造中都有指向日、月出没方位的指向线，因此霍金斯认为，巨石阵是古人有意建造的观测太阳、月亮的观象台。他甚至认为，巨石阵中56个围成一个圆圈的奥布里洞能用来预报月食。后来天文学家霍伊尔更认为巨石阵能预报日食。



英国巨石阵

除了巨石阵以外，人们还注意到其他许多的巨石结构和古代建筑。英国工程学教授汤姆自 20 世纪 30 年代起对大量巨石遗址进行了勘测工作。他发现除了圆形的巨石阵外，还有卵形、扁圆形、椭圆形以及排成直线的等巨石建筑。他在 60 年代提出，这些巨石遗址或者自身或者与附近突出的自然地貌结合，构成指示日、月出没方位的指向线。他认为在石器时代和青铜器时代早期，人类已经有较多的几何学知识，已能预报日食和月食，并能区分出在一回归年中太阳赤纬变化的十六个相等的间隔，即一年有十六个节气。

上述对巨石阵等的天文学研究并不是完全没有争议的。特别对于能预报日食和月食等结论，有不少人持保留态度。但是，古代建筑中存在着有天文学意义的指向线，这一点却得到越来越多的天文学家和考古学家的支持。继英国之后，欧美许多国家的天文学家纷纷致力于寻找古代文化遗址中的这类天文指向线。美国印第安人的“魔轮”（一种用小石块在平地上砌成的两重圆形堆砌物，在外重圆周有 6 个石堆）、埃及的阿蒙-拉神庙、中美洲玛雅人的遗址等等，都有人研究过。例如，美国天文学家埃迪就亲自作过观测，认为印第安“魔轮”中有一条指向线指示夏至时日出的方位，还有一些线指示某几颗亮星的出没方位等。总之，考古天文学的研究范围不断扩大，从建筑遗址扩大到诸如岩石上的石雕画之类。随着考古天文学研究的发展，出现了专门的学术组织，例如，美国的考古天文学中心（设在马里兰大学内），这个中心还出版了专门的刊物《考古天文学》。

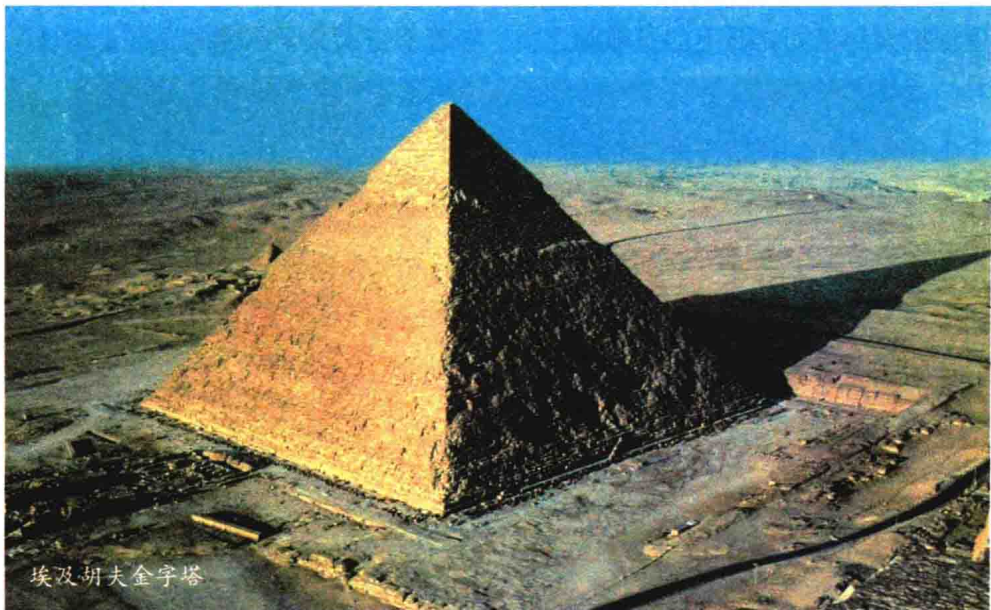
在中国，考古学和天文学的结合经历了一条稍为不同的道路。中国的考古学家和天文学家，把注意力主要集中在具有天文学内容的大量出土文物上。由于建设事业的发展，地下文物大量出土，从中得到的古代天文学信息是极为丰富的。例如，今天对战国秦汉时代天文学发展状况的了解，大部分应归功于几座战国墓和汉墓的发掘。考古学家还注意到史前时期人类遗存中的天文学内容。例如，通过对石器时代墓葬方向的考察，探讨远古人类已可能有某种方法测定太阳出没方位；研究陶器上具有天文学意义的图案、刻纹等等。为了总结和推进对具有天文学意义的古代物质遗存所进行的研究工作，中国

社会科学院考古研究所编辑了《中国古代天文文物图集》和《中国古代天文文物研究论文集》两书。

[二、埃及古代天文学]

公元前 3000 年左右，上埃及国王美尼斯统一埃及。从此，埃及历史始有文字记录可考。到公元前 332 年被马其顿王亚历山大征服为止，埃及共经历 31 个王朝，第三王朝到第六王朝（约前 27 世纪～前 22 世纪）文化最为繁荣。埃及对于数学、医学和天文学的重要贡献，都产生在这一时期。闻名世界的金字塔也是在这一时期建造的。据近代测量，最大的金字塔底座的南北方向非常准确，在当时没有罗盘的条件下，必然是用天文方法测量的。最大的一座金字塔在北纬 30° 线南边 2 千米的地方，塔的北面正中有一入口，从那里走进地下宫殿的通道，和地平线恰成 30° 的倾角，正好对着当时的北极星。

埃及人除了知道北极附近的拱极星外，从出土棺盖上所画的星图可以确



埃及胡夫金字塔

定他们认识的星还有天鹅、牧夫、仙后、猎户、天蝎、白羊和昴星等。埃及人认星最大的特征是将赤道附近的星分为 36 组，每组可能是几颗星，也可能是一颗星。每组管 10 天，所以叫旬星。当一组星在黎明前恰好升到地平线上时，就标志着这一旬的到来。现已发现的最早的旬星文物属于第三王朝。

合三旬为一月，合四月为一季，合三季为一年，是埃及最早的历法。三个季度的名称是：洪水季、冬季和夏季，冬季播种，夏季收获。在古王国时代，一年中当天狼星清晨出现在东方地平线上的时候，尼罗河就开始泛滥。古埃及人根据对天狼偕日升和尼罗河泛滥的周期进行了长期观测，把一年由 360 日增加为 365 日。这就是现在阳历的来源。但是这与实际周期每年仍约有 0.25 日之差。如果一年年初第一天黎明前天狼星与太阳同时从东方升起，120 年后就要相差 1 个月，到第 1461 年又恢复原状，天狼星又与日偕出，埃及人把这个周期叫作天狗周，因为天狼星在埃及叫天狗。

据研究，埃及除这种民用的阳历外，还有一种为了宗教祭祀而杀羊告朔的阴阳历。在卡尔斯堡纸草书第九号中有这样一条记载：

$$25 \text{ 埃及年} = 309 \text{ 月} = 9125 \text{ 日}$$

从这条记载就可看出：1 年 = 365 日，1 朔望月 = 29.5307 日，25 年中有 9 个闰月。

埃及人分昼夜各为 12 小时，从日出到日落为昼，从日落到日出为夜，因此 1 小时的长度是随着季节变迁而不同的。为了表示这种长度不等的时间，埃及人把漏壶的形状做成截头圆锥体，在不同季节用不同高度的流水量。

除圭表和日晷外，埃及还有夜间用的一种特殊天文仪器，名叫麦开特。它的结构很简单：把一块中间开缝的平板沿南北方向架在一根柱子上，从板缝中可知某星过子午线的时刻，又从星与平板所成的角度知道它的地平高度。现今发现的麦开特，系公元前一千多年的实物，为现存的埃及最古天文仪器。

[三、美索不达米亚天文学]

美索不达米亚在今伊拉克共和国境内的底格里斯河和幼发拉底河一带，是人类文明最早的发展地之一。从公元前 3000 年左右苏美尔城市国家形成到公元前 64 年为罗马所灭的三千年间，虽然占统治地位的民族多次更迭，但始终使用楔形文字。他们创造了丰富多彩的物质文明和精神文明，有些一直应用到今天。如分圆周为 360° ，分 1 小时为 60 分，1 分为 60 秒，以 7 天为 1 个星期，分黄道带为 12 个星座等。



幼发拉底河

古代两河流域的科学，以数学和天文学的成就为最大。据说在公元前 30 世纪的后期就已经有了历法。当时的月名各地不同。现在发现的泥板上，有公元前 1100 年亚述人采用的古巴比伦历的 12 个月的月名。因为当时的年是从春分开始，所以古巴比伦历的一月相当于现在的三月到四月。一年 12 个月，大小月相间，大月 30 日，小月 29 日，一共 354 天。为了把岁首固定在春分，





需要用置闰的办法，补足 12 个月和回归年之间的差额。公元前 6 世纪以前，置闰无一定规律，而是由国王根据情况随时宣布。著名的立法家汉谟拉比曾宣布过一次闰六月。自大流士一世（前 522 ~ 前 486 年在位）后，才有固定的闰周，先是 8 年 3 闰，后是 27 年 10 闰，最后于公元前 383 年由西丹努斯定为 19 年 7 闰制。

巴比伦人以新月初见为一个月的开始。这个现象发生在日月合朔后一日或二日，决定于日月运行的速度和月亮在地平线上的高度。为了解决这个问题，塞琉古王朝的天文学家自公元前 311 年开始制定日、月运行表，现选取一段如下：

闰六月	29°18'40"2"	23°6'44"22"	天秤座
七 月	29°38'40"2"	22°43'24"24"	天蝎座
八 月	29°54'40"2"	22°38'4"26"	人马座
九 月	29°51'17"58"	22°29'22"24"	摩羯座
十 月	29°33'17"58"	22°2'40"22"	宝瓶座
十一月	29°15'17"58"	21°17'58"20"	双鱼座
十二月	28°57'17"58"	20°15'16"18"	白羊座
一 月	28°39'17"58"	18°54'34"16"	金牛座
二 月	28°21'17"58"	17°15'52"14"	双子座
三 月	28°18'1"22"	15°33'53"36"	巨蟹座
四 月	28°36'1"22"	14°9'54"58"	狮子座
五 月	28°54'1"22"	13°3'56"20"	室女座
六 月	29°12'1"22"	12°15'57"42"	天秤座

这个表只有数据，没有任何说明。它的奥秘在 19 世纪末和 20 世纪初终于被伊平和库格勒等人揭开。他们发现，第四栏是当月太阳在黄道十二宫的位置，第三栏是合朔时太阳在该宫的度数（每宫从 $0^\circ \sim 30^\circ$ ），第三栏相邻两行相减即得第二栏数据，它是当月太阳运行的度数。例如第二行 $22^\circ 43' 24'' 24'' + 30^\circ$ ，减去第一行 $23^\circ 6' 44'' 22''$ ，得七月太阳运行 $29^\circ 36' 40'' 2''$ ，而第二栏每组各相邻行的数据之差为一常数，即 $\pm 18'$ 。若以月份为横坐标，以太阳每月运行的度数为纵坐标绘图，便可得三条直线。前三点形成的直线斜率为 $+18'$ ，中间六点形成的直线斜率为 $-18'$ ，后四点形成的直线复为