

Michael Hoskin ©著 陈道汉 译

牛津通识读本

天文学简史

The History of Astronomy

A Very Short Introduction

凤凰出版传媒集团
译林出版社

[英国] Michael Hoskin 著 陈道汉 译

牛津通识读本 ·

天文学简史

The History of Astronomy

A Very Short Introduction

凤凰出版传媒集团

 译林出版社

图书在版编目(CIP)数据

天文学简史/(英) 霍斯金(Hoskin, M.) 著; 陈道汉译. —南京: 译林出版社, 2010.6

(牛津通识读本)

书名原文: The History of Astronomy: A Very Short Introduction

ISBN 978-7-5447-1226-2

I. ①天… II. ①霍… ②陈 III. ①天文学史—世界 IV. ①P1-091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 059957 号

Copyright © Michael Hoskin 2003

The History of Astronomy was originally published in English in 2003.

This Bilingual Edition is published by arrangement with Oxford University Press and is for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan, and may not be bought for export therefrom.

Chinese and English edition copyright © 2010 by Yilin Press

著作权合同登记号 图字: 10-2007-046 号

书 名	天文学简史
作 者	迈克尔·霍斯金
译 者	陈道汉
责任编辑	於 梅
原文出版	Oxford University Press, 2003
出版发行	凤凰出版传媒集团 译林出版社(南京湖南路1号 210009)
电子信箱	yilin@yilin.com
网 址	译林出版社 http://www.yilin.com
集团网址	凤凰出版传媒网 http://www.ppm.cn
印 刷	徐州新华印刷厂
开 本	787×960 毫米 1/32
印 张	7.625
插 页	2
版 次	2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷
书 号	ISBN 978-7-5447-1226-2
定 价	18.00 元

译林版图书若有印装错误可向承印厂调换

序言

江晓原

天文学作为一门自然科学，有着与其他学科非常不同的特点。例如，它的历史是如此悠久，以至于它完全可以被视为现今自然科学诸学科中的大哥（至少就年龄而言是如此）。又如，它又是在古代世界中唯一能够体现现代科学研究方法的学科。再如，它一直具有很强的观赏性，所以经常能够成为业余爱好者的最爱和首选；而其他许多学科——比如数学、物理、化学、地质等等——就缺乏类似的观赏性。

由于天文学的上述特点，天文学的历史也就比其他学科的历史具有更多的趣味性，所以相比别的学科，许多天文学书籍中会有更多令人津津乐道的故事。例如，法国著名天文学家弗拉马利翁的名著《大众天文学》里面充满了天文学史上的遗闻轶事——事实上，此书几乎可以当做天文学史的替代读物。

西人撰写的世界天文学通史性质的著作，被译介到中国来的相当少，据我所知此前只有三部。这三部中最重要的那部恰恰与本书大有渊源——那就是由本书作者霍斯金主编、被西方学者誉为“天文学史唯一权威的插图指南”的《剑桥插图天文学史》(*The Cambridge Illustrated History of Astronomy*)。

霍斯金(Michael Hoskin)是剑桥丘吉尔学院的研究员。退休

前曾在剑桥为研究生讲授天文学史 30 年。在此期间他还曾担任科学史系系主任。1970 年他创办了后来成为权威刊物的《天文学史》杂志(*Journal for the History of Astronomy*)并任主编。在国际天文学联合会(International Astronomical Union)和国际科学史与科学哲学联合会(International Union for the History and Philosophy of Science)的共同赞助下,他还担任由剑桥大学出版社出版的多卷本《天文学通史》(*General History of Astronomy*)的总主编。而这本《天文学简史》则可以视为上述多卷本《天文学通史》的一个纲要。

天文学的历史非常丰富,但是在传统观念支配下撰写的天文学史,则总是倾向于“过滤”掉许多历史事件、人物和观念,“过滤”掉人们探索的过程,“过滤”掉人们在探索过程中所走的弯路,“过滤”掉失败,“过滤”掉科学家之间的钩心斗角……最终只留下一张“成就清单”。通常越是篇幅较小的通史著作,这种“过滤”就越严重,留下的“成就清单”也越简要。本书正是这样一部典型作品。

这种作品的好处是,读者阅读其书可以比较省力地获得天文学历史发展的大体脉络,知道那些在传统观念中最重要的成就、人物、著作、仪器、方法等等。这类图书简明扼要,读后立竿见影,很快有所收获。

这种作品的缺点是,读者阅读其书所获得的历史图景必然有很大缺失——归根结底一切历史图景都是人为建构的,故历史哲学家有“一切历史都是思想史”、“一切历史都是当代史”这样的名言。人为建构的历史图景,永远与“真实的历史”——我们可以假定它确实存在过——有着无法消除的距离。

历史图景之所以只能是人为建构的,根本原因之一就在于

史料信息的缺失。而历史的撰写者,无论他撰写的史书是如何卷帙浩繁、巨细靡遗,都不可能完全避免上面谈到的“过滤”,这就进一步加剧了史料信息的缺失。况且每一个撰写者的过滤又必然不同,结果是每一次不同的过滤都会指向一幅不同的历史图景。

所以,历史永远是言人人殊的。

2010年3月25日
于上海交通大学科学史系

目 录

- 1 史前的天空 1
- 2 古代天文学 1
- 3 中世纪的天文学 22
- 4 天文学的转变 40
- 5 牛顿时代的天文学 50
- 6 探索恒星宇宙 73
- 后记 88
- 索引 103
- 英文原文 111

史前的天空

天文学史学家主要依靠遗存下来的文献(古代文献在数量上比较零散,占压倒性多数的文献出自近代)以及仪器和天文台之类的人造物进行研究。但是,在文字发明之前就生活于欧洲和中东的人的“宇宙观”中,我们能够发现天空所起的某些作用吗?是否曾经甚至有过一种史前的天文科学,使得当时的某个杰出人物得以预告交食现象?

为回答这些问题,我们主要依仗遗存下来的石碑——它们的排列、它们和地形的关系以及我们在某些石碑上发现的雕刻(通常是意义不明的)。当某一块石碑很独特时,根本的判断方法问题就最容易受到争议。例如,巨石阵在一个方向朝向夏至日的日升,而在另一个方向则朝向冬至日的日落。我们怎么能认定,这样一种在我们看来具有天文学意义的排列,正是巨石阵的建筑师因为该理由而选择的呢?它会不会是出于某种非常不同的动机或甚至是纯属偶然呢?另举一个例子,一座建于公元前 3000 年左右的石碑朝向东方,可能是因为金牛座中的亮星团即昴星团在东方升起,可能是因为它朝向夏至和冬至日升方向的中点,可能是因为在那个方向有一座神圣的山,或者选择这个方向只不过是為了利用地面的坡度。我们如何能判定,

建造者怀有的是其中的哪一个想法(如果有的话)?

当论及散布于广阔地域中的大量石碑时,我们就不会那么盲目了。西欧的考古学家研究了石器时代晚期(新石器时代)的公墓,那个时候狩猎者的游牧生活已经被农夫的定居生活所取代。这样的坟墓为氏族的需要服务了许多年,因而它们都有一个入口,当有需要时,其他的尸体可由此放入。我们能够确定,坟墓的朝向正是里面的尸体通过入口向外“眺望”时的视线方向。

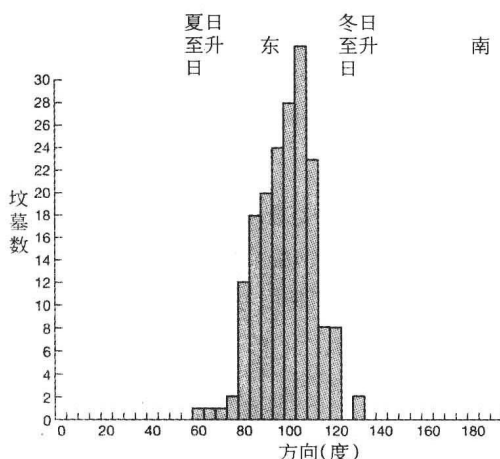


图1 葡萄牙中心区及邻近的西班牙地区 177 座七石室坟墓朝向的直方图。当计入地平高度后,我们发现,每座坟墓都在一年的某个时候朝向太阳升起的方向,大多是在秋天的月份里,我们可以料想当时建造者正好有闲从事这样的工作。这一点符合将坟墓朝向开工这天太阳升起方向的习惯,如同后来在英格兰和别的地方建造基督教堂时所惯常实行的那样。

在葡萄牙中心区有很多这样的坟墓，它们具有独特的而且是瞬间即可辨认的形状和构造，由习俗相同的人们所建造。它们散布在东西长约二百公里，南北宽度也近二百公里的一个无山地区，但是作者曾经测量过的 177 座坟墓全都面朝东方，在太阳升起的范围以内。

不仅如此，秋冬季节太阳升起的方向也是被优先考虑的。现在我们从书面记载得知，在许多国家基督教堂的传统朝向为日升方向（一年中两次），这是因为冉冉升起的太阳是基督的象征；建造者通常在建设开始之日使教堂面向日升方向来保证这一点。假定新石器时代的这些坟墓建造者遵循相似的习俗，假设他们也将升起的太阳视为一个生命来临的象征，那么既然他们无疑在收获之后的秋冬季节才有空闲从事诸如此类的工作，于是我们就有望发现我们实际所发现的朝向模式；难以想象任何其他解释可以说明这种引人注目的朝向。所以，推断新石器时代的建造者将他们的坟墓朝向定为日升方向，应该是合理的。

如果事实确是如此，则我们有证据认为，天空在新石器时代宇宙观中所起的作用，就同它在教堂建造者的宇宙观中曾起过（和正起着）的作用一样，但是，这同“科学”无关。主张史前欧洲的确存在一种真正的天文学的是几十年以前的一位退休工程师亚历山大·汤姆，他查勘了英国境内的几百个石圈^①。汤姆认为，史前的建造者在设置石圈的位置时确保从这些位置看上去，太阳（或月亮）会在某个重要的日子——例如，就太阳而言，

① 巨石构成的环形遗迹。——书中注释均由译者所加，以下不再一一注明。

为冬至日——在一座远山的背后升起(或落下)。在至日前后几天以内,太阳差不多在地平线的同一位置升起(或落下),只有用很精密的仪器,才可以确定至日的正确日期。依据汤姆的说法,史前的杰出精英们利用石圈和远山构成了范围达方圆好多英里的仪器;他们利用太阳周和太阴周的知识,能够预报交食现象并由此确立了他们在人群中的优势地位。

汤姆的工作激起了人们巨大的兴趣,当然也引发了争议。但是,人们重新调查他的研究处所后能得出这样的结论:他知道他挑出的那些远山会符合其观念,而这样的排列可能纯属偶然并且和史前建造者没有任何关系。现在几乎没有人相信汤姆的猜想了,虽然任何一个试图理解史前宇宙观的人都应该因为他将注意力引向这样的问题而感激他。

我们可以肯定,在史前时期,天空至少为两类人(航海者和农夫)的实际需要服务。今天,在太平洋和别的地方,航海者利用太阳和恒星探寻他们的航程。史前地中海的水手无疑也是如此,但是在这方面几乎没有什么资料留存下来。关于农历——农夫始终需要知道何时播种及何时收获——我们倒有些线索。即使在今天,在欧洲有些地方,农夫还在利用希腊诗人赫西奥德(约公元前8世纪)在《工作与时日》中为我们描述的天体信号类型。每年太阳在恒星之间完成一次巡回,所以某颗恒星(例如天狼星)会因为太靠近太阳而有几个星期在白昼不可见。但是,随着太阳的继续运动,天狼星在拂晓的天空中闪现的日子就会来临,这一刻即为“偕日升”。赫西奥德描述了偕日升序列,他那时的农夫把这一序列用于他们的历法中,而这就定然将前几个世纪里汇集起来的知识和经验浓缩纳入其中。令人惊讶的是,似乎有早得多的这样一个序列被铭刻在马耳他姆那德拉寺

院的柱子上,这个寺院可追溯到公元前 3000 年左右。我和我的同事找到了一连串似为计数单位的雕刻的小洞,在分析了数目之后,我们发现它们很好地表述着一次重要的偕日升和下一次之间所隔的日数。正如我们将要看到的,天狼星的偕日升很快就在附近埃及的历书中起到了关键的作用。

现代天文学的开端最初在公元前第三个和第二个千年的史前迷雾中浮现,起始于在埃及和巴比伦发展起来的日趋复杂的文化。在埃及,一个辽阔王国的有效管理依赖于一部得到认可的历法,而宗教仪式要求有在夜间获知时刻以及按基本方向定出纪念物(金字塔)方位的能力。在巴比伦,王位和国家的安全依赖于正确解读征兆,包括那些在天空中被见到的征兆。

因为在太阴月或太阳年中没有精确的日数,同样在一年中也没有精确的月数,所以历法历来是,现在也依然是难以制定的。我们自己月长度的异常杂乱正说明这是自然界向历法制定者提出的一大难题。在埃及,生活为一年一度的尼罗河泛滥所主宰。当人们注意到这种泛滥总是发生在天狼星偕日升前后,也就是当这颗恒星在经历几周的隐匿后再度出现于破晓的天空中时,他们就找到了历法问题的一种解决方案。因此,这颗恒星的升起可以被用来制定历法。

每年由 12 个朔望月和大约 11 天构成,埃及人从而制定出一种历法,其中天狼星永远在第 12 个月中升起。倘若在任一年中,天狼星在第 12 个月中升起得早,来年就还会在第 12 个月中升起;但若在第 12 个月中升起得晚,则除非采取措施,否则

来年天狼星将在第 12 个月过完之后才升起。为了避免这样的事发生,人们就宣布本年有一个额外的或“插入的”月。

这样一种历法对于宗教节庆而言是适宜的,但对于一个复杂的和高度组织化的社会的管理而言则不然。所以,为了民用目的,人们制定了第二种历法。它非常简单,每年都是精确的 12 个月,每个月由 3 个 10 天的“星期”组成。在每年的末尾,人们加上额外的 5 天,使得一年的总日数为 365 天。因为这种季节年实际上稍长数小时(这就是为什么我们有闰年),所以该行政历法按照季节缓慢地周而复始,但是为了管理上的方便而采用这样一种不变的模式还是值得的。

因为有 36 个 10 天构成的“星期”,所以人们在天空中选用 36 个星群或“旬星”使得每 10 天左右有一颗新的“旬星”偕日升起。当黄昏在任一夜晚降临时,许多旬星将在头顶显现;到了夜晚,地平线上将每隔一段时间出现一颗新的旬星,标志着时间的流逝。

天空在埃及的宗教中起着重要的作用,因为在其中神祇以星座的形式出现,埃及人在地球上花费了巨大的人力,以保证统治着他们的法老有朝一日会位列其中。公元前第三个千年,法老的殡葬金字塔几乎精确地按南北方向排列成行,我们从中看到了一些端倪,至于这一排列是如何实现的,已有诸多争论。一个线索来自排列的微小误差,因为这些误差随建造日期而有规律地变化。最近有人提出,埃及人有可能是参照一条虚拟的线,这条线连接两颗特殊的恒星。在所有时间里,这两颗恒星都可以在地平线上见到(拱极星),当该线垂直时,就取朝向这条线的方向为正北。如其如此,由于地轴摆动(称为进动)所致的天北极的缓慢运动就可以解释这种有规律的误差。

埃及人为他们几何学和算术上的原始状态所制约,对恒星和行星的更难以捉摸的运动不甚了了,尤其是他们的算术几乎是无一例外地用分子为1的分式来运算。

相比之下,在公元前两千年,巴比伦人发展了一套算术符号,这一项了不起的技术成为他们在天文学上获得显著成就的基础。巴比伦的抄写员取用一种手掌大小的软泥版,在上面用铁笔刃口向外侧刻印表示1,平直地刻印表示10,按需要多次刻印,他就可以写出代表从1到59的数字,但是到60时,他就要再次使用1的符号,就像我们表示10这个数字那样,类似地可以表示 60×60 , $60 \times 60 \times 60$,等等。在这个60进制的计数系统中,可以书写的数字的精确性和用途是没有限定的,甚至在今天我们仍然在继续使用60进制来书写角度以及用时、分和秒来计算时间。

巴比伦宫廷官员对所有种类的征兆都保持着警惕——尤为关注的是绵羊的内脏——他们保留着任何一个不受欢迎但接着发生的事件的记录,以便从中吸取经验:当征兆在未来再次发生时,他们就会知道即将到来的灾难的性质(该征兆是一种警示),于是就可以举行适当的宗教仪式。这就促使人们汇编了一部包含7000个征兆的巨著,它成形于公元前900年。

此后不久,为了使他们的预测更为精确,抄写员开始系统地记录天文(及流星)现象。这样的记录延续了7个世纪,太阳、月球和行星运动的周期开始逐渐地从记录中显露。借助于60进制计数法,抄写员设计出运算方法,利用这些周期来预报天体的未来位置。例如,太阳相对于背景星的运动在半年中加速,在半年中减速。为了模拟这种运动,巴比伦人设计了两个方案:或者假定半年采用一个均匀速度,半年采用另一个均匀速度;

或者假定半年采取匀加速运动,半年采取匀减速运动。两者都仅仅是对真实情况的人为模拟而已,但他们完成了这项工作。

太阳速度减慢到 $20^{\circ}10'39''40'''$ /月

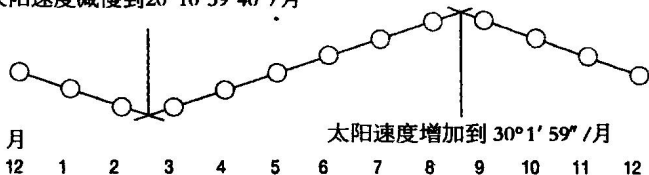


图2 巴比伦人对太阳相对于背景星运动速度的第二套模拟方案的现代表达。其中的数值见于公元前133或前132年的泥版。在这个人为的但却便于运算的表示法中,太阳的速度被想象成在6个月中作匀加速运动,然后在随后的6个月中作匀减速运动。人们发现这一方案的准确性能令人满意。

对于公元前4世纪以前的希腊天文学,我们的知识非常零碎,因为很少有那个时期的记载留传下来,而我们所拥有的,很多是即将被亚里士多德(公元前384—前322)抨击的主张中的引证。但有两个方面引起了我们的注意:首先,人们开始完全按自然的条件来理解自然,而没有求助于超自然;第二,人们认出了地球是个球状体。亚里士多德正确地指出,月食时地球投射

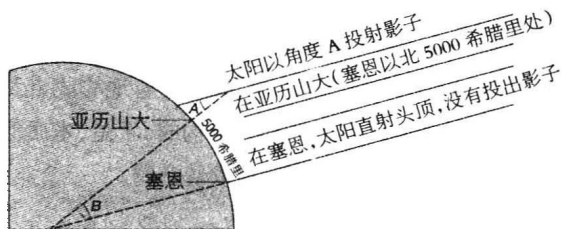


图3 埃拉托斯特尼为了测量地球所用的几何学,角度A和B是相等的。

在月面上的影子总是圆的,只有当地球是一个球体时,才会如此。

希腊人不仅知道地球的形状,而且埃拉托斯特尼(约公元前 276—约前 195)还对地球的实际大小做出了相当准确的估计。从那以后,受过少量教育的人都知道地球是球形的。

埃拉托斯特尼对球形地球周线的测量

埃拉托斯特尼相信,在现称阿斯旺^①的地方,夏至日的正午,太阳位于头顶,而在阿斯旺正北 5000 希腊里的亚历山大,太阳的位置与太阳直射头顶处的距离为一个圆周的五十分之一。如其如此,则简单的几何学显示,地球的周长是 5000 希腊里的 50 倍。希腊里的现代等值是有争议的,但无疑 250000 希腊里这个值是近似正确的。

看起来,天空也是如此。而且,我们始终看见的正好是天球的一半,因此地球必定是位于天球的中央。于是经典的希腊宇宙模型形成了:一个球形地球位于一个球形宇宙的中心。

在艾萨克·牛顿时代仍被用于剑桥大学教学的亚里士多德多卷著作中,亚里士多德比较了位于宇宙中心的地球区——几乎延伸到远至月球处——和位于其外的天区。在地球区,变化、生死、存灭都在发生。地球在最中心;环绕着地球的是水层,然后是大气层,最后是火层。物体由这些要素按不同比例构成。在没有外力的情况下,物体会按直线运动,或者向着地心或者背离地心,从而使得离地心的距离合乎其元素构成。于是,本质似泥土的石头向着地心坠落,而火焰则向着火球升腾。

① 古称塞恩。