

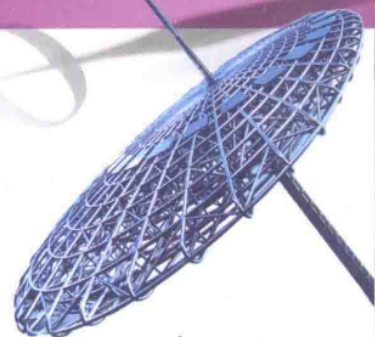
Shijian Kepu Zhishi Bidu Congshu

Shijian Aomi

时间科普知识必读丛书

# 时间奥秘

李芝萍 贾焕阁 编著



 气象出版社  
China Meteorological Press

Shijian Kepu Zhishi Bidu Congshu

Shijian Aomi

时间科普知识必读丛书

# 时间奥秘

李芝萍 贾焕阁 编著



气象出版社

China Meteorological Press

## 内容简介

本书回答了“什么是时间”、“为什么各地使用不同的时间”、“准确的时间是从哪里来的”等与时间科学密切相关的一系列问题,并附有世界各时区的标准时间与北京时间对照表、世界 87 个城市标准时间对照表和中国主要城市经纬度表。本书图文并茂,语言生动,适合中小學生以及对时间科学感兴趣的读者阅读,能帮助读者深入了解授时与计时等时间基础知识以及与时间相关的自然现象。

### 图书在版编目(CIP)数据

时间奥秘 / 李芝萍, 贾焕阁编著. —北京:气象出版社, 2012. 6

ISBN 978-7-5029-5481-9

I. ①时… II. ①李… ②贾… III. ①时间—普及读物

IV. ①P19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 087280 号

### 时间科普知识必读丛书: 时间奥秘

SHIJIAN KEPU ZHISHI BIDU CONGSHU: SHIJIAN AOMI

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

网 址: <http://www.cma.gov.cn>

邮 编: 100081

E - mail: [qxcbs@cma.gov.cn](mailto:qxcbs@cma.gov.cn)

电 话: 总编室: 010-68407112 发行部: 010-68409198

责任编辑: 杨 辉

终 审: 汪勤模

封面设计: 符 赋

责任技编: 都 平

印 刷 者: 北京京科印刷有限公司

开 本: 700×1000 1/16

印 张: 7 字 数: 80 千字

版 次: 2012 年 6 月第 1 版

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 12.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

# 《时间科普知识必读丛书》前言

感受太阳的东升西落,看着钟表上的指针嘀嗒运转,在日历上查看年月日时——时间虽然看不见、摸不着,但是,我们却能够真切地感受到它。准确地度量、充分地利用和科学地管理时间是人类社会生活和研究自然现象所必不可少的。

从远古至今,人类一直在孜孜不倦地探索时间的奥秘。自人类诞生起,人们就体会着星辰起落、昼夜轮回、四季交替,并逐渐认识到这些变化源于地球的自转和地球绕太阳公转,进而建立起了时间概念。随着对自然界观察的深入和计时工具的产生和进步,人们对时间的认识越来越深入、丰富,在观察天象的基础上创制了多种适合生产生活的计时方法——历法,对时间的度量也越来越细致、复杂和精确。因此,认识时间,不仅要认识日历上的年、月、日和钟表上的时、分、秒,而且要关注广袤宇宙中日月星辰的运行,运用现代化科技手段,不断提高控制和驾驭时间的能力。

时间科学知识丰富而又深奥。对于时间,人们头脑中有许多疑问,这些疑问与天文、物理、气象、历史、民俗等相关,令人迷惑而又耐人寻味。为此,我们编写了《时间科普知识必读丛书》,分《天文趣话》、《时间奥秘》、《古今历法》三个分册,通过对一百四十余个问题的

解答,力求从天文、时间、历法三个方面全面介绍与时间相关的科普知识。《天文趣话》分册介绍了与时间有关的基础天文知识,回答了“用什么尺子测量天体距离”、“恒星是不动的星星吗”、“为什么星空会随季节变化”、“宇宙的年龄有多大”、“为什么要观测日食”等问题,还讲解了太阳系主要星体的基本情况;《时间奥秘》分册介绍了授时与计时知识以及一些与时间相关的自然现象,回答了“什么是时间”、“为什么各地使用不同的时间”、“总是东边日出最早吗”、“时间是怎样传送的”、“准确的时间是从哪里来的”等问题;《古今历法》分册介绍了古今中外几种重要的历法以及人们普遍关心的一些历法问题(如农历与二十四节气),回答了“什么是历法”、“2000年属于哪个世纪”、“春分秋分真的是昼夜平分吗”、“实岁和虚岁相差几岁”、“2012年12月21日是世界末日吗”等问题。本套丛书还配有大量插图,附有日月食时间表、历表等。

这套丛书知识全面、图文并茂、语言生动,主要面向中小學生,也适合对时间科学感兴趣的大众阅读,希望能帮助读者更深入、全面地掌握时间科学知识,激发读者探索时间奥秘的兴趣,进而更加热爱科学,珍惜时间。随着科技的发展,时间科学还将不断推进。由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,我们殷切期望读者提出宝贵意见,以便我们修改提高。

# 目 录

## 《时间科普知识必读丛书》前言

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 什么是时间 .....           | (1)  |
| 为什么各地使用不同的时间 .....    | (3)  |
| 如何划分时区 .....          | (5)  |
| 一年有多长 .....           | (7)  |
| 月有多长 .....            | (9)  |
| 日有多长 .....            | (11) |
| 昼夜和四季是怎样形成的 .....     | (14) |
| 四季从哪一天开始 .....        | (17) |
| 什么是极昼和白夜 .....        | (20) |
| 为什么有黎明和黄昏 .....       | (22) |
| 为什么看“三星”可以定时间 .....   | (23) |
| 总是东边日出最早吗 .....       | (25) |
| 什么叫等日出线 .....         | (27) |
| 为什么会“丢”一天,“捡”一天 ..... | (29) |
| 日界线在哪里 .....          | (32) |
| 恒星时和平太阳时能换算吗 .....    | (34) |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 什么是世界时 .....          | (36) |
| 什么是历书时 .....          | (37) |
| 什么是原子时 .....          | (39) |
| 什么叫协调时和闰秒 .....       | (41) |
| 古时候人们是怎样计时的 .....     | (43) |
| 您知道十二时辰吗 .....        | (48) |
| 摆钟是怎样制造出来的 .....      | (50) |
| 天文摆钟为什么需要两个钟面 .....   | (52) |
| 什么是石英钟 .....          | (53) |
| 什么是原子钟 .....          | (55) |
| 有比原子钟更好的标准钟吗 .....    | (58) |
| 为什么时间要精确到百万分之一秒 ..... | (60) |
| 您听说过阿托秒吗 .....        | (62) |
| 航海为什么需要准确的时钟 .....    | (63) |
| 时间是怎样传送的 .....        | (66) |
| 北京时间源自哪里 .....        | (69) |
| 准确的时间是从哪里来的 .....     | (75) |
| 什么叫时间同步 .....         | (76) |
| 什么是夏令时 .....          | (80) |
| 什么是全球定位系统 .....       | (82) |
| 什么是脉冲星自主导航 .....      | (87) |
| 什么是生物钟 .....          | (90) |
| 潮汐是怎样产生的 .....        | (93) |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 时间推动了科技进步 .....          | (95)  |
| 世界各时区的标准时间与北京时间对照表 ..... | (99)  |
| 世界 87 个城市标准时间对照表 .....   | (100) |
| 中国主要城市经纬度 .....          | (102) |

# 什么是时间

对人们来说,最难捉摸的一个实体恐怕就是和物质一起构成宇宙的时间了。虽然看不见,摸不着,但时间却如同一条永不枯竭的漫漫长河。人类在这条长河中演出了一幕幕惊心动魄的历史剧。

恩格斯曾经说过:“时间和空间一样,都是物质存在的形式,时间也像空间一样,没有物质,也就失去它的意义。”

“时间”包含着既有区别又有联系的两种含义:时刻和时距。前者是时间长河里的某一瞬间,对另一瞬间来说,含有早或迟之意。后者表示两个瞬时之间的间距,含有久或暂之意。时间表达了事物出现的先后、事物发展变化过程的快慢,因此,准确地量度时间是人类社会生活和研究自然现象所必不可少的。

量度时间,不能用尺,不能用秤,要根据物体的匀速运动,就是要用以等速进行的物体的运动来量度。钟、表等所以能够计时,就是因为钟的摆、表的游丝的运动是一种匀速运动,具有等时性。人们制造用来计时的“時計”,已有数千年的历史,它是人类社会生产相当发展以后的产物。远古时代,人们从地球上,看天球上的天体“东起西落”,有规律地周而复始,速度又相当均匀,渐渐产生了“日”的概念。当时人们还不能制造最简单的“時計”,“日”就成为量度时

间的天然单位。随着人们对自然界观察的深化,随着计时工具的产生和进步,时间的概念也越来越丰富,时间的量度也越来越细致、复杂和精确。

人们已经处理了各种小而又小的时间单位,一天的“自然”单位被分成时、分、秒,秒再分为毫秒、微秒、毫微秒(纳秒)、微微秒(皮秒)。时间度量的历史并没有随着时间的标准化而结束。今天,人们已进入太空和原子分裂时代,需要对时间进行更为细致的划分,如果说这些在过去还只是一个梦想,那么随着科学技术的飞速发展,人类诸如此类的幻想正在逐步变为现实。

人们在研究这些“微小时间”的同时,也加强了对“大时间”的关注。“大时间”是专门用来估量很久以前发生的事件的,谈论它们,不要说时、分、秒,就是以年为单位来衡量,都像是在“斗量海水”。古人类学家以千年或万年为单位,考察史前人类活动;古生物学家研究始祖鱼化石,地质学家估计山脉的形成都是以几亿年为单位计算的。而天文学家研究天体的诞生和演化所用的时间单位则常常是几十亿年,上百亿年。“大时间”的量度,已成为更广泛的科学思想革命的一部分,有人将这种科学思想称为“时间的发现”。

在现实生活中,时间是一个伟大的立法人兼平等论者,它对任何人都是均等的。古今中外多少人为人生苦短而感慨,而更多的人则在思考如何在有限的时间内做出更多的有益于人类的业绩,创造出生命的最高价值。

您知道明代诗人文嘉的《明日歌》吧,诗中写道:“明日复明日,明日何其多,我生待明日,万事成蹉跎。”今天,我们将它的姐妹篇

《今日歌》抄录下来,与您共勉:

今日复今日,今日何其少,今日又不为,此事何时了? 人生百年几今日。今日不为真可惜! 若言姑待明朝至,明朝又有明朝事。为君聊赋今日诗,努力请从今日始。

## 为什么各地使用不同的时间

足球是当今世界最为关注的一个体育项目,每次举行世界杯足球赛时我们都要进行实况转播,但有时是在深夜。比如 2010 年 6 月 11 日在南非开幕的第 19 届世界杯足球赛首场比赛是当地 16 时,可是我们在北京收看现场转播却是 6 月 11 日 22 时,这是为什么呢?

我们都习惯于把太阳位于正南的时刻作为正午 12 点,这样正背着太阳的地点就是子夜 12 点,也就是 0 点。这种由观测者所在地,根据太阳位置所确定的时刻叫地方时。所以,真太阳时又叫做地方真太阳时,平太阳时又叫做地方平太阳时。由于地球自西向东转动,位于不同地理经度的观测者都有各自正对太阳的时刻,也就是说各地都有自己的正午。例如,北京的经度是东经  $116^{\circ}20'$ ,而位于北京东面的天津的经度是东经  $117^{\circ}10'$ ,显然太阳要先过天津,后达北京,也就是说北京正午要比天津晚。要晚多少呢? 我们假定地

球自转速度是均匀的,每小时转过  $360/24=15^{\circ}$ ,每隔经度  $1^{\circ}$ ,时刻差  $60/15=4$  分钟,每隔经度  $1'$ ,时刻就差 4 秒。北京和天津的经度差为  $50'$ ,化为时刻差为  $4\times 50=200$  秒,即 3 分 20 秒。我国幅员辽阔,东部长白山上的人吃午饭的时候,西部帕米尔高原上的人则刚刚吃过早饭去放牧。

以前,每个地方都用自己的时间,这在古代交通不畅的情况下还行。随着人类社会的不断发展,世界各地的交往逐渐频繁,地方时给人们带来很大的不便。特别是随着运输时代的来临,使这一问题变得尤为突出。铁路经过的地方越多,铁路部门和旅客及货物托运人所必须处理的地区时间问题也就越多。起初,铁路部门使用自己的“标准”时间,然而这使问题变得更加复杂。大约在 1880 年,美国纽约州布法罗火车站设有三个时钟,一个显示布法罗当地时间,另一个是纽约中央火车站所使用的纽约市时间,还有一个则是密歇根南方所使用的俄亥俄州哥伦布市时间。1883 年,美国铁路部门



同一时刻世界各地钟面显示的时间

召开的一次会议规定,将全国划分成四个时区——东区时间、中区时间、山区时间和太平洋区时间,从一个时区到下一个时区差不多相差 1 小时。

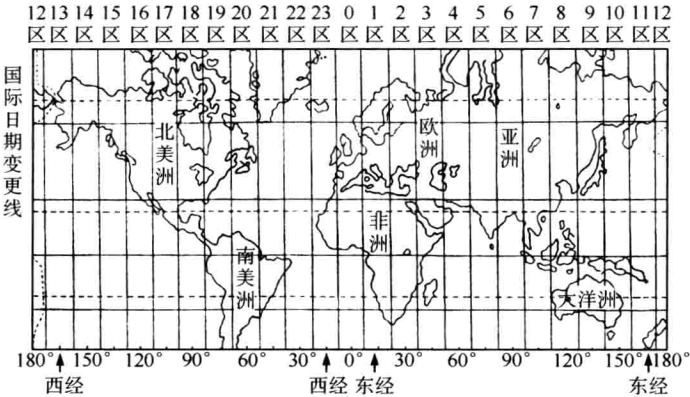
欧美一些国家率先采用一种全国统一的时间,这种时间以本国首都或重要商埠为基准,例如英国采用格林尼治时间,法国采用巴黎时间,美国采用华盛顿时间,从而避免了地方时给一个国家带来的麻烦。加拿大铁路工程师弗莱明最早建议在全世界采用标准时区制,即在全世界范围内按统一的标准划分时间区域,实行统一的分区计时制度。1884 年,华盛顿国际会议决定采用这一建议。

## 如何划分时区

分区计时是这样规定的,将地球按经度分为 24 个时区,每时区包括经度  $15^{\circ}$ ,每时区以此区中央的经线上的时间作为标准,叫做区时或标准时。例如,中午太阳过某时区的中央经线时,尽管它两旁  $7.5^{\circ}$  的范围内,各点的地方时不同,但一律算正午,即该区所有时钟都正指 12 点。经度  $0^{\circ}$  所在的时区叫做零时区,包括东经  $7.5^{\circ}$  以西,西经  $7.5^{\circ}$  以东的地区。在零时区以东,依次为东一区(东经  $7.5^{\circ} \sim 22.5^{\circ}$ ),东二区(东经  $22.5^{\circ} \sim 37.5^{\circ}$ )……东十二区;在零时区以西的依次为西一区(西经  $7.5^{\circ} \sim 22.5^{\circ}$ ),西二区(西经  $22.5^{\circ} \sim$

37.5°)……西十二区。这里东西经十二区是重合的,都以东西经180°为中央经线,称为十二时区。这样,各时区的中央经线都彼此相差15°或15°的整数倍,根据东早西迟的原理,东一区的区时比零时区的区时早1小时,东二区的区时比零时区的区时早2小时,以此类推,您会发现任意两个时区的区号差等于它们之间的区时差。1884年,华盛顿国际会议还决定,把英国格林尼治天文台的经线定为本初子午线(经度0°),为零时区。零时区的区时为国际通用的世界时。

实际上,时区很少按经线整整齐齐地划分,而是按自然地理界线和行政区划分的,所以时区的边界往往是弯弯曲曲的。世界上大多数国家都采用了标准时,如法国、意大利采用东一时区的标准时,日本采用东九时区的标准时,也有的国家采用半小时时区制,如伊朗采用东3.5时区,阿富汗采用东4.5时区,印度采用5.5时区的标准时。



时区的划分与日界线

我国经度从东经  $72^{\circ}$  到  $135^{\circ}$ ，横跨 5 个时区，也就是东五区、东六区、东七区、东八区和东九区。新中国成立后，我国采用东八区的标准时作为全国统一的标准时间，因首都北京在东八区，所以称为北京时间，北京时间与世界时差 8 个小时。说到这儿，请读者注意北京时间并不是当地的地方时，而是东经  $120^{\circ}$  经线上的时间。真正在这条经线上的城市是青岛和杭州。北京的地方时实际上与北京时间要相差 14.5 分钟。

## 一年有多长

如果您以为地球的公转周期便是一年的长度，那就错了，太阳在天空中的周年变化是很复杂的，它同时涉及地球的公转与自转两种运动，所以不能与“年”简单地混同起来。我们平常说的“年”实际上是“历年”，它包含的时间是整数日，平年 365 天，闰年 366 天，平均每一历年的长度是 365.242 5 日。这种人为规定的历年与太阳的实际运动并不完全一致，只是大体“合拍”而已。

地球的公转反映在天球上就是地面上的观测者看到太阳在一年内沿黄道自西向东转过一周，这就是所谓的太阳周年视运动。太阳沿着黄道转一圈要花多长时间，要看是对天球哪一点而言，天文学家根据不同的参考点，定义了各种年。

以春分点作为起算点,太阳沿黄道运动一圈又回到春分点的时间间隔称为回归年,其长度为 365.242 2 平太阳日,即 365 日 5 小时 48 分 46 秒。回归年是寒暑变化的周期,我们日常生活中使用的公历就是按回归年的长度制定的。为方便起见,在制定历法时,除闰年为 366 日外,每年为 365 日。回归年比历年短 0.000 3 日,也就是 25.92 秒,过 3 333 年后春分就会提前 1 日,这就是现行公历尚不精确之处。但对日常生活而言,这点误差实在是无足轻重的。

太阳圆面中心连续两次经过选作参考点的同一颗恒星所经历的时间间隔称为恒星年,其长度为 365.256 36 平太阳日,即 365 日 6 小时 9 分 10 秒。恒星年是地球绕太阳的平均公转周期,比回归年长 0.014 16 日,也就是 20 分 14 秒,这是因岁差引起的偏差。在天文观测中常用恒星年。

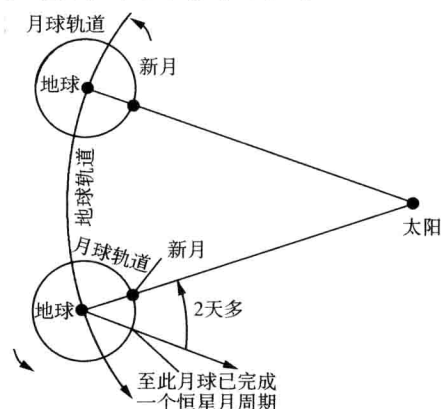
地球公转轨道是个椭圆,椭圆有两个焦点,离太阳最近的一点为近日点,以近日点为参考点所定义的年,或者说,地球连续两次通过近日点所经历的时间间隔称为近点年,其长度为 365.259 64 平太阳日,即 365 日 6 时 13 分 54 秒,是五种年(历年、回归年、恒星年、近点年及下述的交点年)中最长的年,比回归年长 25 分 07 秒,这一差异使得每过 58 年地球推迟一天过近日点。现在地球是在 1 月 3 日过近日点,到 2045 年将变为 1 月 4 日。研究太阳运动时多用近点年。

太阳在天球上连续两次经过月球轨道的升交点的时间间隔称为交点年,又称食年。不难理解,只有日、月同时运动到这两个交点附近才有可能发生交食。食年的长度为 346.620 03 平太阳日,即

346 日 14 时 52 分 53 秒,比恒星年约短 20 天,是五种年中最短的年。古巴比伦人发现日月食会在 18 年的 11 或 12 天后再次发生,实际上就是 19 个食年的长度。

## 月有多长

这里的月是指以月球公转运动为基础的时间单位,它和年、季节一样,都是自然赋予人类的时间单位。月球和太阳一样,除了由于地球自转而引起的东升西落的周日视运动外,还有着相对于恒星间的运动,其运行轨迹称为白道。一个月里月球在白道上运行一圈,与此同时,月相发生持续的变化。天文学家根据不同参考点计量月球运动的情况,会得出不同的“月”。



恒星月与朔望月比较