

Shijian Kepu Zhishi Bidu Congshu

Tianwen Quhua

时间科普知识必读丛书

天文趣话

李芝萍 贾焕阁 编著



气象出版社
China Meteorological Press

Shijian Kepu Zhishi Bidu Congshu

Tianwen Quhua

时间科普知识必读丛书

天文趣话

李芝萍 贾焕阁 编著



内容简介

本书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”等人们普遍关心的一系列问题,讲解了太阳系主要星体的基本情况,并附有近二十年我国可见日月食时间表。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天文学基础知识以及天文观测对于确定时间的重要性。

图书在版编目(CIP)数据

天文趣话 / 李芝萍, 贾焕阁编著. —北京: 气象出版社, 2012. 6

ISBN 978-7-5029-5483-3

I. ①天… II. ①李… ②贾… III. ①天文学—普及读物
IV. ①P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 087288 号

时间科普知识必读丛书: 天文趣话

SHIJIAN KEPU ZHISHI BIDU CONGSHU; TIANWEN QUHUA

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

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: 9 字 数: 100 千字

版 次: 2012 年 6 月第 1 版

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 15.00 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時——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

什么是天球	(1)
什么是星座	(4)
黄道十二宫和黄道十二星座	(7)
三垣二十八宿	(9)
星名是怎样确定的	(11)
星等是怎样划分的	(13)
为什么要编星表和星图	(15)
时间计量与恒星的赤经	(20)
用什么尺子测量天体距离	(21)
太阳系头号天体——太阳	(24)
离太阳最近的行星——水星	(32)
最明亮的行星——金星	(36)
人类共同的家园——地球	(42)
地球的卫星——月亮	(50)
地球红色的近邻——火星	(55)
太阳系最大的行星——木星	(61)

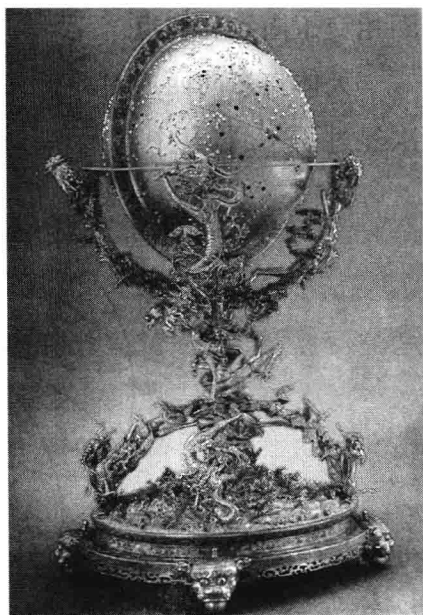
带着美丽光环的土星	(65)
躺着公转的行星——天王星	(72)
太阳系最远的行星——海王星	(76)
太阳系有哪些小天体	(79)
恒星是不动的星星吗	(86)
怎样寻找行星	(88)
怎样寻找北极星	(93)
为什么星空会随季节变化	(95)
地球的自转均匀吗	(96)
什么是岁差和章动	(98)
什么是极移	(100)
怎样确定极移	(102)
漂移的北回归线	(104)
时纬残差异异常与地震预测	(107)
怎样给地球计时	(109)
宇宙的年龄有多大	(113)
什么是月相	(115)
地球上只能看到月球的一面吗	(117)
为什么大白天也能看见月亮	(119)
什么是蓝月亮	(120)
天文年历包括哪些内容	(122)
您知道《天文普及年历》吗	(124)
为什么会出现日月食	(125)

什么是沙罗周期	(129)
为什么要观测日食	(130)
2012—2030 年我国可见日食	(133)
2013—2030 年我国可见月食	(136)

什么是天球

朋友,不知您是否有这样的感觉,当您抬头观天,天空仿佛是一个硕大无比的蒙古包笼罩在头顶,日月星辰似乎都等距离地分布在一个半球面上,此时不论您是在我国首都北京,还是在西南边陲昆明,或者是在宝岛台湾,总是觉得自己在这半球的中心。基于这种感觉,天文学家把以观测者为球心,以无限大为半径所绘出的假想球面称为天球,各种天体不分远近,沿着观测者对天体的视线被投影到这个天球面上,天文学家应用天体投影在天球上的点和点之间的大圆弧段表示它们之间的位置。

我们知道地球在绕着通过地心的一根轴自转,地球上的一切物体都随着地球的自转在作圆周运动。地球不同纬度上的自转速度是不一样的,赤道上的自转速度为 464 米/秒,几乎可与子弹的飞行速度相比,纬度越高,速度越小。在纬度 40° 地区,自转速度为 355 米/秒,比普通的喷气式飞机要快。然而生活在地球上的我们对地球如此快的自转却毫无感觉,这如同我们在风平浪静的

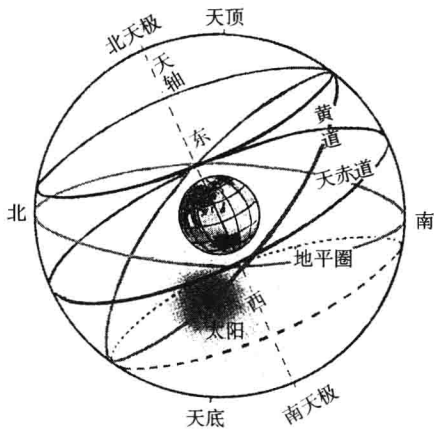


清代乾隆时期的金天球仪

时候乘一艘大船顺风而下,如果不看船外的景物,便体会不到船在行走。那么地球外面的景物是什么呢?那就是日月星辰。我们看到日月星辰每天在天空东升西落,这种运动叫天球的周日视运动,它是地球自转的反映。

在周日运动的过程中,星星之间的相对位置和星座的形状看不出有什么改变,因此,人们认为整个天空是在绕着一条轴线旋转,这条轴线称为天轴。天球绕天轴做周日旋转时,有两点是固定不变的,这两点叫天极,北面的叫北天极,南面的叫南天极。实际上,南、北天极就是地球自转轴无限延长与天球的交点。把地球赤道面无限扩大,和天球相交的大圆,称为天赤道,它把天球拦腰分为南北两个半球。通过观测者的铅垂线与天球相交于天顶(即观测者头顶方向)和天底两点,它与天球相截的大圆就是地平圈。地平圈与天赤道相交于东点和西点,过天球两极和天顶的大圆称为天球子午圈,它与地平圈相交于南点和北点。

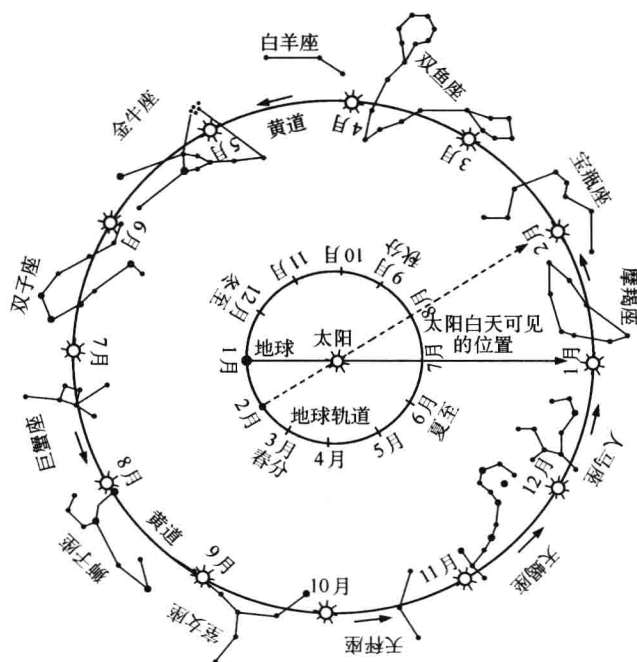
天体自东向西通过观测者的子午圈的瞬间叫中天,天体每天两次经过子午圈,其中离天顶较近的一次称为上中天,离天顶较远的一次



地心天球示意图

次称为下中天。天体上中天时地平高度达到最大值,最容易被看到。

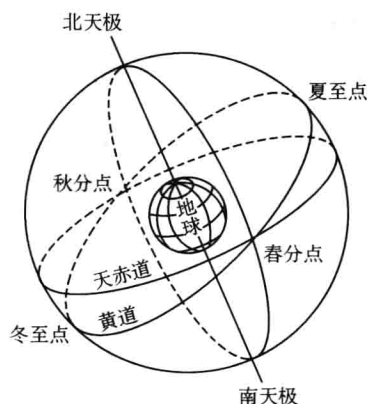
地球除了自转,还绕太阳公转。从地球上看到太阳每天在天球上的位置自西向东差不多移动 1° ,一年移动一周。然而,太阳出现的时候,强烈的阳光使我们无法看到它附近的星空,此时无法直接观察太阳在天球上的移动。但我们却可以在傍晚时分进行观测。太阳落山后,出现在天空西边的星座在一年中会不断更换,这就是太阳在各星座间视运动的反映。



太阳一年中在星座间的视运动

太阳在天球上的视运动路径叫黄道。黄道与天球赤道相交的两点称为二分点,太阳沿黄道由南向北经过天赤道的那一点叫春分点,太阳沿黄道由北向南经过天赤道的另一点叫秋分点。黄道上与二分点相距 90° 的两点称为二至点,天赤道以北的称为夏至点,天赤道以

南的称为冬至点。黄道的两极分别为北黄极和南黄极，黄道和天赤道有一个 $23^{\circ}26'$ 的交角。



天球上的二分二至点

如果您想观察星空，了解时间和历法，这些天球上的点、线、圈的概念都是必备的知识。

什么是星座

最后一抹斜阳没入地平线，这时天幕四合，闪闪发光的星星一颗接一颗地出现了，一眼望去，那明暗不一的繁星有如大海中飘忽不定的渔火，显得有些杂乱无章，但仔细分辨，会发现星星大都有着一种优美和谐的布局。您看，这边七颗亮星组成一个大勺子，那边几颗星组成一个十字形，再看那些星星多么像拉丁字母 W……各种各样的图案令人目不暇接。您也许想不到，我们现在正在重复几千年前古

人所做的一项工作——凭想象划分星座。

当人类文化还处在摇篮时代,世界上一些古老民族就以其长着翅膀的想象力,对天空一群群星星作妙趣横生的描述。可以说,在如何认识星空这个问题上,不同地域、不同民族的古代先民走的道路几乎是相同的:或首先认识天空中少数最亮的星,然后通过它们再去认识更多的星;或是将一组星星看作一个图形,认识了这个图形再去熟悉其中的星星,这些图形就是星座。不少民族的先民都曾根据自己的习俗和感觉划分过星座,记录并研究了数以千计的星星,这些风格迥异的星座文化反映了不同民族的文化底蕴,是一份宝贵的文化遗产。



登封观星台

它位于河南登封,建于元朝初年,是中国现存的最早天文台。

据说,世界上最早将恒星划分成群,分而治之的是生活在幼发拉底河和底格里斯河流域下游的迦勒底人。迦勒底人是个游牧民族,喜爱占星,只要天气好,他们每天都要观察星空的变化,以此预卜人世间的凶吉祸福。为了占星的需要,迦勒底人把显著的亮星,用想象的虚线连接起来,描绘出各种动物和人物的形象,这就是世界上最初诞生的星座。因为最早的十二个星座都分布在黄道上,所以称它们为黄道十二星座,又因为这十二个星座大多以动物命名,也称作兽带。

大约在公元前 540 年前后,迦勒底人征服了巴比伦人,但却被巴比伦人同化了。巴比伦人曾创造了古代两河流域文化最兴盛的时

代。除黄道十二星座之外，巴比伦人又增加了其他一些星座。后来，巴比伦星座传入希腊，希腊人接受了这些星座的名称，自己也建立了一些星座，并把它们与娓娓动听的神话传说联系起来，构成了独特的星座文化。

公元前 2 世纪，希腊天文学家托勒密总结天文学成就而编制的一份比较完备的星表上已列出了 48 个星座。这些星座无一例外，都是北天星座。

15 世纪前后，航海技术有了很大的发展，欧洲航海家不断到南半球探险，随之划分了一些南天星座。这些星座的命名完全脱离了神话，差不多都与探险者们的发现有关。

17 世纪末，波兰著名业余天文学家赫维留在他编绘的一本精美星图上，在历史上已形成的星座间插入了一些小星座，如鹿豹、猎犬、狐狸、天鸽等。18 世纪，人类进入科学启蒙时代，法国天文学家拉卡耶又在南天“创造”了 14 个星座。这些星座的名称带有鲜明的时代气息，如望远镜、显微镜、圆规、罗盘等。至此，全天星座的格局已基本形成。

今天我们在星图上看到的 88 个星座是 1922 年国际天文学联合会正式确定下来的。这些星座是按照天球上的经纬线（赤经、赤纬）划分的：北天 28 个，黄道 12 个，南天 48 个。面积最大的星座是长蛇座，占整个天球面积的 3%，其次是室女座；面积最小的是南十字座，仅占全天球的 0.16%。按肉眼可见的恒星数计算，拥有恒星最多的星座是天鹅座，有 6 等以上的恒星 191 颗，半人马座以一颗之差，屈居第二；星数最少的星座是小马座，6 等以上的恒星只有 10 颗。拥有亮星最多的星座是猎户座，其次是大犬座和大熊座；拥有亮星最少的星座是雕具座、山案座、显微镜座、六分仪座和狐狸座，在它们之中没有

亮于4等的恒星。位置最北的星座是小熊座,北天极位于这个星座之中;位置最南的星座是南极座,南天极在这个星座之中。

如今,天文学家主要根据天球坐标寻找和记录天体,星座已不大用得着了,但对刚刚接触星空的天文爱好者来说,通过星座认星仍然是一条捷径。

黄道十二宫和黄道十二星座

公元前13世纪,古巴比伦天文学家为了表示太阳在黄道上的位置,将黄道分成十二段,从春分点起,每 30° 为一宫,每一宫冠以专门的符号和名称,依次为白羊宫、金牛宫、双子宫、巨蟹宫、狮子宫、室女宫、天秤宫、天蝎宫、人马宫、摩羯宫、宝瓶宫和双鱼宫。黄道十二宫和黄道上的十二个主要星座不仅符号、名称一模一样,而且2000多年前它们基本上是一一对应的。每年3月21日前后,太阳从赤道以南来到春分点,当时春分点在白羊座,所以称白羊宫为黄道第一宫。随着时间的推移,今天的春分点已移到双鱼座,黄道十二宫和黄道十

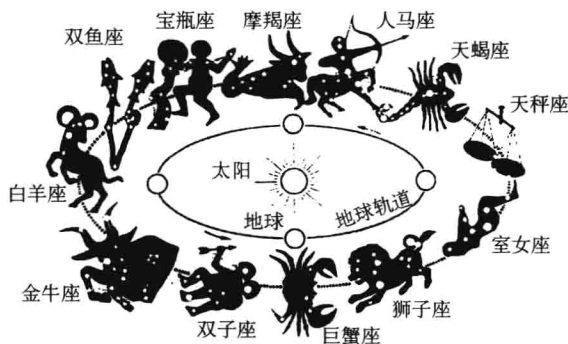


登德拉神庙的黄道十二宫图

二星座虽然符号、名称依旧,但宫和星座已经“错位”,这是为什么呢?

原来,地球不是一个标准的正圆球体,而是一个两极处稍扁,赤道处略微隆起的旋转椭球体。隆起的这部分物质受太阳和月球的引力作用,使得地球自转轴的方向发生缓慢的移动,于是天球的北极就改变了(天球的北极就是地球自转轴所指的方向),天球的赤道面也随之改变。作为天赤道与黄道交点之一的春分点自然也随之渐渐地改变,天文学上称之为“日月岁差”。岁差使得春分点在黄道上自东向西以每年 $50.37''$ 的速度缓慢地后退,大约要 26 000 年绕黄道一周。

春分点西退,白羊宫也随之西退,而恒星天空中的白羊星座却没有受到影响。2 000 多年过去了,现在白羊宫所对应的星座已经不是白羊座而是双鱼座。现代星图中,春分点都标在双鱼座内,但那里依然是白羊宫的起点。



黄道十二星座

除此之外,黄道十二宫与黄道十二星座还有不同之处,那就是黄道十二宫是太阳的行宫,宫与宫大小相等,间距也相等,而黄道带(位于黄道两侧各宽 8° 的区域)上的十二个星座却大小不等,间距不一。

黄道十二宫在古代许多民族的历史上都有过记载,对编制历书、划分时代起过一定的作用。为了帮助大家记住黄道十二宫的顺序和

名称,有人编了下面这首打油诗:

白羊金牛道路开,双子巨蟹联翩来;
狮子室女光灿烂,天秤天蝎共徘徊;
人马摩羯弯弓射,宝瓶双鱼把头抬;
春夏秋冬分四季,十二宫里巧安排。

三垣二十八宿

我国是世界四大文明古国之一,也是天文学发展最早的国家之一。在星座划分上,我国和西方国家有着很大的差异,三垣二十八宿是我国特有的天空划分体系,是古代观测星辰的基础,历来为研究者们所重视。

“垣”就是城墙的意思,三垣是紫微垣、太微垣、天市垣的总称。从史料上看,三垣的划分不是一次完成的。紫微垣、天市垣的划分可能出现在战国时代前后。太微垣的出现较晚,直到唐初,在《立录诗》中才见到记载。

紫微垣靠近北天极,位居北天中央位置,包括今天小熊、大熊、天龙、猎犬、牧夫、武仙、仙王、仙后、英仙、鹿豹等星座。在我国北方地区,这部分天区是永不没入地平面的,



天河全图