



天文

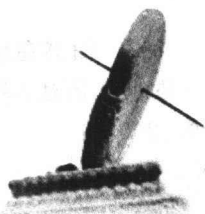
时间

历法

李芝萍 贾焕阁 编著

气象出版社

P1-49
L334



天文

时间
工业学院图书馆

历法书章

李芝萍 贾焕阁 编著

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

天文·时间·历法/李芝萍,贾焕阁编著. —北京:
气象出版,2003.1

ISBN 7-5029-3430-8

I. 天… I. ①李…②贾… III. ①天文-普及读
物②时间-普及读物③历法-普及读物 N.p1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 092843 号

气象出版社出版

(北京市中关村南大街 46 号 邮编:100081)

责任编辑 刘美琳 终审 汪勤模

封面设计 曹全弘 责任技编 都平 责任校对 时人

*

北京京科印刷有限公司印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 7 5

2003 年 2 月第一版 2003 年 2 月第一次印刷

印数 1—3000 册 定价 12.00 元



目 录

什么是天球	1
什么是星座	3
黄道十二宫和黄道十二星座	6
什么叫岁差和章动	8
什么是三垣二十八宿	10
星名是怎样确定的	13
怎样寻找北极星	15
为什么星空会随季节变化	16
昼夜和四季是怎样形成的	18
一年有多长	21
什么是月相	23
月有多长	25
日有多长	26
为什么有黎明和黄昏	28
为什么看三星可以定时间	29
为什么大白天也能看见月亮	31
为什么会出现日月食	32
为什么要观测日食	36
什么是时间	38
为什么各地使用的时间不一样	41
如何划分时区	43
为什么会“丢”一天，“捡”一天	45



日界线在哪里	47
恒星时和平太阳时可以换算吗	49
地球自转均匀吗	51
什么是极移	53
什么是世界时	55
什么是历书时	56
什么是原子时	58
什么叫协调时和闰秒	60
古时候人们是怎样计时的	62
摆钟是怎样制造出来的	68
航海为什么需要准确的时钟	70
天文钟为什么需要两个钟面	73
什么是石英钟	75
什么是原子钟	76
还有比原子钟更好的标准钟吗	79
时间是怎样传送的	81
准确的时间是从哪里来的	84
什么叫时间同步	86
为什么时间要精确到百万分之一秒	89
什么是历法	92
古埃及的太阳历是怎么来的	95
什么是古罗马历和努马历	98
儒略历是怎么来的	99
公历是怎么来的	101
公元指的是什么	103
世纪和年代是怎样划分的	105
2000年属于哪个世纪	106
星期是怎么来的	109



星期和礼拜是一回事吗	110
您了解农历吗	112
什么是二十四节气	113
您知道每个节气的含意吗	115
什么叫中气	123
农历的闰月是怎么安排的	124
为什么没有闰正月	126
为什么有“一年两头春”	128
为什么农历有相连四个大月	129
平气和定气是怎么回事	131
四季从哪一天开始	132
春分秋分真的是昼夜平分吗	134
为什么说热在三伏,冷在三九	136
何为冬至起九	137
您知道夏至数九吗	140
什么叫入梅和出梅	141
您知道过年是怎么回事吗	142
您知道元宵节的来历吗	145
您知道寒食节吗	146
清明在哪一天	149
端午节是怎么来的	151
您知道七夕节吗	155
中秋月最明吗	158
您知道重阳节吗	162
为什么说冬至大似年	164
您知道农历月的别称吗	166
为什么说全球每个月都有人在过年	168



干支纪法是怎么回事	• 170
干支纪年、纪月、纪日、纪时	• 173
十二生肖是怎么回事	• 175
您了解傣历吗	• 177
您了解藏历吗	• 179
您了解回历吗	• 181
您了解彝历吗	• 183
为什么要改革公历	• 185
什么是夏时制	• 187
刹那、瞬间、弹指、须臾有多长	• 189
您知道什么是沙罗周期吗	• 190
什么叫等日出线	• 191
您知道扑克牌与历法的关系吗	• 194
日历是怎样编出来的	• 195
天文年历包括哪些内容	• 196
您知道《天文普及年历》吗	• 198
什么是“八字”	• 200
什么是阴阳五行	• 202
什么是黄道吉日和黑道凶日	• 204
附录	
中国历史朝代公元对照表	• 206
各时区的标准时间与北京时间对照表	• 208
干支纪年与公历生肖对照表	• 209
2002~2020年我国可见日食	• 210
2004~2019年我国可见月食	• 212
中国主要城市经纬度表	• 213
世界87个城市标准时间对照表	• 215
2001~2008年阴阳历表	• 217



·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棚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。

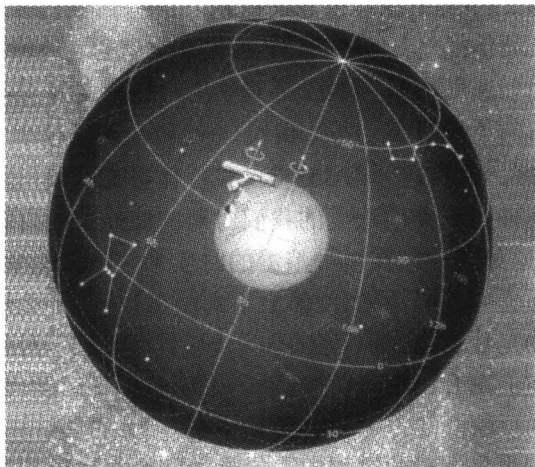
我们知道地球在绕着通过地心的一根轴自转,地球上的一切物体都随着地球的自转在作圆周运动。地球不同纬度上的自转速度是不一样的,赤道上的自转速度为464米/秒,几乎可与子弹的飞行速度相比,纬度越高,速度越小。在纬度40°地区,自转速度为355米/秒,比普通的喷气式飞机要快。然而生活在地球上的我们对地球如此快的自转却毫无感觉,这如同我们在风平浪静的时候乘一艘大船顺风而下,如果不看船外的景物,便体会不到船在行走。那么地球外面的景物是什么呢?那就是日月星辰。我们看到日月星辰每天在天空上东升西落,这种运动叫天球的周日运动,它是地球自转的反映。

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。天球绕天轴作周日旋转时，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。



地球与天球



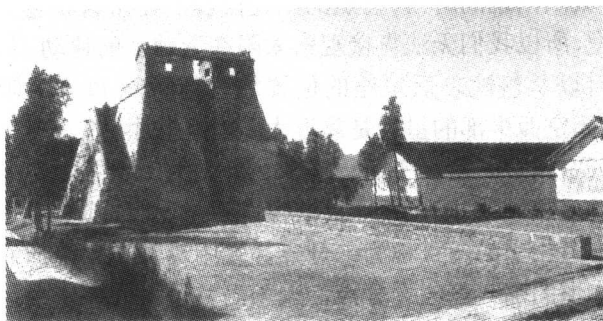
地球除了自转,还绕太阳公转。从地球上看到太阳每天在天球上的位置自西向东差不多移动 1° ,一年移动一周。然而,太阳出现的时候,强烈的阳光使我们无法看到它附近的星空,所以我们无法直接观察太阳在天球上的移动。但我们却可以从傍晚之后星座的位置加以判断(每天太阳落山后,天空西半部的星就是靠近太阳的那些星。在一年里出现在天空西边的星会不断更换,这就是太阳在各星座间视运动的反映)。太阳在天球上的视运动路径叫黄道。黄道与天球赤道相交的两点称为二分点,太阳沿黄道由南向北经过天赤道的那一点叫春分点,太阳沿黄道由北向南经过天赤道的另一点叫秋分点。黄道上与二分点相距 90° 的两点称为二至点,天赤道以北的称为夏至点,天赤道以南的称为冬至点。黄道的两极为北黄极和南黄极,黄道和天赤道有一个 $23^\circ 26'$ 的交角。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一个拉丁字母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。



登封观星台（在河南登封，建于元朝初年）

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。

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。因为这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,也称做兽带。

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,希腊天文学家托勒玫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斯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,等等。到此为止,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。这些星座是按照地球上的经纬线(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。

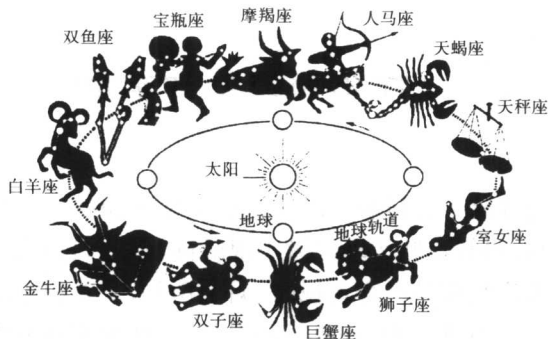
·黄道十二宫和黄道十二星座·

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2 000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。



黄道十二星座

春分点西退,白羊宫也随之西退,而恒星天空中的白羊座却没有受到影响。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。

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。

·什么叫岁差和章动

地球除了自转和公转这两种主要运动外，还有其他几种运动，尽管这些运动很微小很缓慢，但它们的长期效应所造成的影响却是不容忽视的。目前所知，岁差和章动是这些运动中最为重要的。在天体测量学中，如果不知道岁差和章动，就不能编制精确的星表，而没有精确的星表，天文学家就无法进行天文观测和研究。

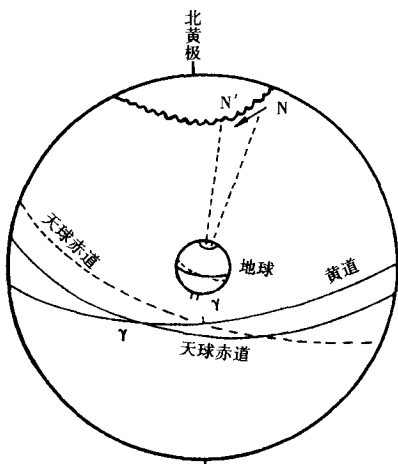
公元前2世纪，被称为“天文学之父”的古希腊天文学家伊巴谷从观测中发现，春分点在恒星间沿着黄道缓慢地向西移动。因此，太阳每年通过春分点的时刻就比太阳回到



恒星间同一地方的时刻要早,也就是说回归年比恒星年短,每年约短20分25秒,这就是所谓的岁差。

之所以会出现岁差现象,其一是因为地球是一个旋转椭球体,赤道直径大于两极直径,其二是赤道面与黄道面有一个 $23^{\circ}26'$ 的交角。由于日、月引力造成赤道面的变化所引起的春分点移动叫“日月岁差”,由于行星引力造成黄道面的变化所引起的春分点移动叫“行星岁差”。日月岁差前面我们已经做了介绍,这里只说说行星岁差。太阳系九大行星的轨道不在一个平面上,对地球影响最大的木星的轨道与黄道交角是 $1^{\circ}18'$ 。由于行星对地球的摄动,造成了地球轨道在空间产生微小的位置变化,使得春分点在黄道上每年移动 $0.12''$,移动的方向与日月岁差相反。

一般所说的岁差是指日月岁差和行星岁差之和,但说岁差常数时则单指日月岁差造成的春分点在黄道上每年的移动量,即 $50.37''$ 。一般星表上给出的天体位置都要注明历元,比如 $\alpha 2000.0, \delta 2000.0$,表示这个赤经、赤纬的数值是2000年时的位置,如果计算其他时间的位置要经过岁差的改正。经



天上的岁差和章动



过岁差改正后的天体位置叫平位置。

章动的原意是点头运动的意思。最早发现章动的是英国天文学家布拉德雷。1727年他在观测恒星周年视差时，发现所有的恒星位置都以18.6年为周期摆动。摆动的幅度最大只有十几角秒。经过认真分析后，他认为是月球对地球赤道隆起部分的引力导致地球自转轴摆动的，并称其为“章动”。章动也同样引起天体的赤经、赤纬发生变化，经过章动改正后的天体位置叫做真位置。布拉德雷经过长达20年的观测研究，证明章动椭圆的周期确实是18.6年，并定出了章动常数为 $10''$ 。近代的理论分析表明章动是由许多运动周期合成的，但由于测量精度不高，这些理论分析还有待进一步证实。

·什么是三垣二十八宿

我国是世界四大文明古国之一，也是天文学发达最早的国家之一。在星座划分上，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分划体系，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的前后，太微垣的出现较晚，直到唐初的《立录诗》中才见到。