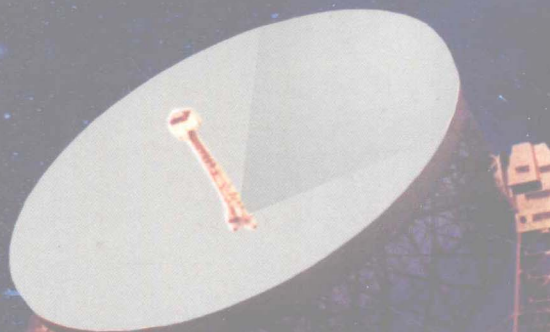




# 太空 “千里眼”

崔石竹 李东生 编著



农村读物出版社

**太空**

**“千里眼”**

崔石竹 李东生 编著

农村读物出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

太空“千里眼”/崔石竹,李东生编著. —北京:农村读物出版社, 2005.3

ISBN 7-5048-4668-6

I. 太... II. ①崔...②李... III. 天文望远镜—普及读物 IV. TH751-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 001120 号

---

出版人	傅玉祥
责任编辑	刘宁
出版	农村读物出版社 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)
发行	新华书店北京发行所
印刷	中国农业出版社印刷厂
开本	850mm×1168mm 1/32
印张	5.5
字数	118 千
版次	2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月北京第 1 次印刷
印数	1~5 000 册
定价	9.60 元

---

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 序

人人都有一双明亮的眼睛。在远古时代，更确切地说，自从地球上诞生了人类，从那时起，人们就用一双双充满好奇而又明亮的眼睛开始观察自己周围的一切，开始观察奇妙的星空。皎洁而充满神秘的月亮、闪烁而数不清的星星，勾起人们无穷的幻想，人们幻想着月亮上有美丽的嫦娥、小白兔和桂花树，幻想着浩瀚的星空像人间一样，有恢弘的宫殿、繁华的市场，有人间发生的一切故事，有牛郎和织女一样的有情人，也有统率天空的玉皇大帝……

经过长期勤奋的观察，人类对自己生存的地球，对自己天天观望的神秘星空，有了进一步的认识。从周而复始的太阳升落建立了日的概念，从循环有序的月亮圆缺变化建立了月的概念，从花开花落冷暖交替的周期建立了年的概念，从而建立了与人类生活十分密切的历法。

在古代，尽管世界各国使用着不同的历法，但历法的研究都取得了卓越的成果。人类观测星空并绘制出各种星图，还分辨出有几颗会行走的星星，这就是行星。为观察星空，又研制出许多种观天仪器……总之，古人确实在天文观测方面取得了辉煌的成绩。然而，由于眼睛的观察能力有限，对宇宙的认识虽经数千年的努力仍

有局限。宇宙对那时的人而言，仍是一个不解之谜。早期，人们错误地认为地球是宇宙的中心，托勒密的地心体系学说统治了上千年。直到1609年，意大利天文学家伽利略把望远镜对准星空，人类对宇宙的认识才取得突飞猛进的发展。第一次发现原本完美的太阳上有黑子，第一次发现木星有四颗小小的卫星，金星有圆缺变化……

以后，人类不断研制出愈来愈大的望远镜，并不断提高望远镜的分辨力。随着望远镜的发展，天文学取得一项又一项巨大的成果。短短几百年后的今天，望远镜已乘宇宙飞船到太空去旅行，为探测宇宙深处的秘密正在辛勤地工作。望远镜是人类洞察宇宙的“千里眼”，如果没有发明望远镜，现在的天文学将是什么样子呢？这个问题留给读者，当你看完这本书再想一想吧。

望远镜的问世，开创了天文学的新纪元，众多的宇宙奥秘一个又一个地揭示在我们的眼前。从某种意义上说，天文学的发展史也是一部天文仪器的改进发展史。本书按时间顺序，逐一介绍各时期各种杰出的望远镜以及天文学所取得的成就，同时穿插介绍一些有趣的故事和有关天文学家的轶闻。

由于作者水平有限，再加之天文学历史悠久，资料庞杂繁多，虽查阅大量中外文资料进行研究，书中也难免有不妥之处，希望读者不吝赐教。

作者  
2004年冬

# 目 录

## 序

一、早期天文学 .....	1
1. 年月日概念的形成 .....	1
2. 历法的分类 .....	3
3. 星星的图案 .....	3
4. 诡秘的行星 .....	5
5. 中国古代宇宙观 .....	6
6. 西方古代宇宙观 .....	8
二、望远镜开创了天文学新纪元 .....	12
1. 望远镜的发明 .....	12
2. 天文折射望远镜的诞生 .....	13
3. 浅谈折射望远镜原理 .....	14
4. 伽利略望远镜中的月亮 .....	16
5. 木星的四颗卫星 .....	17
6. “娥眉月”似的金星 .....	19
7. 太阳黑子 .....	20
三、纤长的折射望远镜 .....	21
1. 行星运动三定律 .....	21
2. 开普勒折射望远镜 .....	23
3. 令人头疼的“球差” .....	24

4. 赫韦留斯折射望远镜 .....	25
5. 土星光环的发现 .....	26
<b>四、反射望远镜问世 .....</b>	<b>28</b>
1. 牛顿实验 .....	28
2. 牛顿反射望远镜诞生 .....	29
3. 反射望远镜原理 .....	30
4. 站在巨人肩上的科学成果 .....	32
<b>五、天外来的使者 .....</b>	<b>35</b>
1. 夫琅和费谱线 .....	35
2. “太阳元素”的发现 .....	36
3. 恒星光谱 .....	38
4. 谱线位移 .....	39
<b>六、反射望远镜屡创佳绩 .....</b>	<b>42</b>
1. 望远镜磨制的吉尼斯纪录 .....	42
2. 恒星天文学之父——赫歇耳 .....	45
3. 罗斯伯爵的大反射望远镜 .....	48
4. 笔尖上“看见”的行星 .....	50
5. 天体的像 .....	54
6. 恒星照相星表 .....	56
<b>七、大型望远镜打开宇宙新的窗口 .....</b>	<b>57</b>
1. 天狼星“伴星” .....	57
2. 火星的两颗卫星 .....	58
3. 里克天文台 91 厘米折射望远镜 .....	60
4. 叶凯士天文台 101 厘米折射望远镜 .....	61
5. 海尔反射望远镜 .....	62

八、新型“千里眼” .....	65
1. 新技术的诞生 .....	65
2. 多镜面望远镜 .....	69
3. 欧南台望远镜 .....	71
4. 得克萨斯之眼 .....	72
5. 凯克望远镜 .....	74
6. 双子星座望远镜 .....	79
九、“射电耳”的发展 .....	80
1. 央斯基的“旋转木马” .....	80
2. 雷伯的抛物面天线 .....	83
3. 全可动抛物面天线 .....	86
4. 阿雷西博射电望远镜 .....	90
5. 射电干涉仪 .....	93
6. 综合孔径射电望远镜 .....	95
7. 甚长基线干涉仪 .....	99
十、轰动科学界的四大发现 .....	104
1. 类星体 .....	104
2. 脉冲星 .....	107
3. 奇妙的微波背景辐射 .....	112
4. 弥漫的星际分子 .....	115
十一、冲出大气层，走向全波段 .....	118
1. X 射线天文学 .....	118
2. $\gamma$ 射线探测器 .....	122
3. 红外望远镜 .....	125
4. 紫外探测器 .....	128



## 十二、哈勃空间望远镜 ..... 131

1. “哈勃”的使命 ..... 131
2. 为“哈勃”矫正视力 ..... 133
3. “太空神眼”目睹恒星诞生 ..... 135
4. 恒星华丽的“葬礼” ..... 138
5. 彗星撞击木星一瞥 ..... 140

## 十三、中微子探测器 ..... 143

1. 中微子之谜 ..... 143
2. 捕捉太阳中微子 ..... 144
3. 中微子探测器大显身手 ..... 145

## 十四、中国天文望远镜概览 ..... 148

1. 兴隆山巅的 2.16 米望远镜 ..... 148
2. 1.26 米红外望远镜 ..... 152
3. 大天区面积多目标光纤光谱望远镜 ..... 153
4. 综合口径射电望远镜 ..... 154
5. VLBI 上海佘山站和乌鲁木齐南山站 ..... 156
6. 德令哈站 13.7 米毫米波望远镜 ..... 160
7. 500 米口径主动球面射电望远镜 ..... 162

# 一、早期天文学

## 1. 年月日概念的形成

远古时代，人类为了生存，以采集野果、捕捉野兽为生，日出而作，日落而息，昼夜交替是人人都能清楚感觉到事实。久而久之，古人逐渐掌握了昼夜交替的规律，形成“日”的概念。见图1。

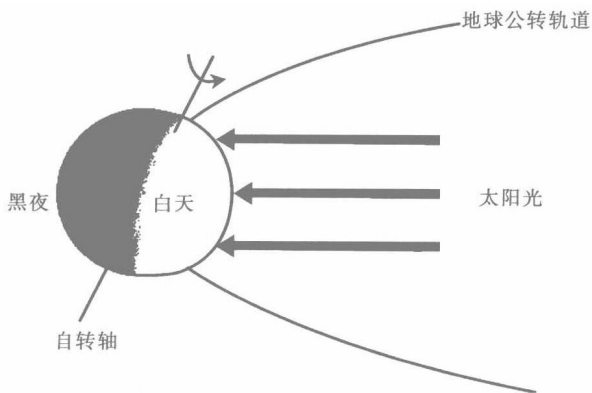


图1 昼夜形成原理图

最早，日的概念并不是很清楚的周期概念。因为早期人类的计算是极其简单的，一般就是靠十个手指头帮助。计算十以上的数，就是一件困难的事了。所以日概念周期的形成，是伴随着“年、月”概念的形成最终确立的。

日落之后，黑夜降临，美丽柔和的月亮挂上了天空，古人在

月光下仍能继续干活。寂静皎洁的月亮必然勾起人们许多的幻想，

许多关于月亮美丽动人的传说一直流传至今。美丽的嫦娥奔向月空，可爱的小白兔在月宫捣药……等。月亮的圆缺变化最吸引人，它有时像一面明镜，有时则像一把镰刀。它的这种变化往复循环，很有规律，大约 29.5 日为

一周期。古人逐渐掌握了月亮的圆缺变化规律，于是，“月”的概念就建立起来了。中国古代日月北斗钱币上刻的月牙能证明这一点。见图 2。

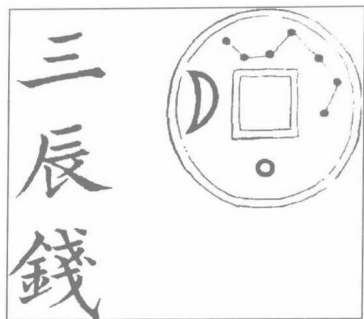


图 2 日月北斗钱币上的月牙

图 2 日月北斗钱币上刻的月牙能证明这一点。见图 2。

月是古人普遍使用的一种较长的时间单位，也是人类最原始的一种日历制度，称为“太阴历”。当然，那时的人并没有严格把“日”与“月”完全统一起来使用。那时的男女情侣约会也会选择月圆的时间。月圆的日子从古到今，人类都把它看做是吉祥的日子。

随着人们从原始生活逐步向牧业和农耕生活发展，农业生产和牧业生产对季节有了要求。何时播种，何时收获，气候是否适宜，四季交替与人们的生产与生活息息相关。对于四季的知识，古人在逐步积累着，他们注意到，风向变化、草木枯荣、花开花落，以及一些动物的出没活动都与四季相关。在成年累月的生产实践中，寒来暑往的季节周而复始地交替变化着，经过长期的观察，他们发现四季交替与太阳的运动有着不可分割的联系。

古人还注意到，不同的季节夜晚，天空的星座是不同的。人们慢慢明白了季节变化与星座出没相关，星座大约 365 天在天空中巡回一周，365 天的周期正好与四季的寒暑变化相吻合。人们用星象的出没来定出季节。例如：我国古代以斗柄指向定季节。

“斗柄东指，天下皆春；斗柄南指，天下皆夏；斗柄西指，天下皆秋；斗柄北指，天下皆冬。”于是，古人逐渐懂得了：群星在天空中的移动是由于太阳在群星中运动的结果。也就是说，太阳在群星中约 365 天走一周。“年”的概念就产生了。

## 2. 历法的分类

古人逐步建立了年、月、日这三个概念，并把它们巧妙地加以组合，历法就应运而生了。历法与人类生产和生活紧密相关，世界各国纷纷制定了不同的历法。不管如何制定，就其实质来说，可以分为阴历、阳历、阴阳合历三大类历法。

阴历是根据月亮圆缺变化周期（即朔望月）制定的，古人也称月亮为太阴，该历又称为太阴历。阴历不考虑寒暑季节变化。


阳历是根据地球绕太阳的运动周期（即寒暑周期）为依据而制定的，该历也被称为太阳历。阳历的月长不考虑月亮的圆缺变化。

阴阳合历是兼顾阴历和阳历的一种历法，月长基本上与月相变化相合，年长与四季变化相符。

## 3. 星星的图案

浩瀚的星空给人类无穷的魅力，激起人类无限的遐想。千百年来，人们抬头仰望满天眨眼的星星，发现每天星星都在有规律地东升西落。然而无论经过多少个春夏秋冬，星星之间的相对位置好像都看不出变化，星星像是镶嵌在黑黢黢的天幕上闪亮的宝石，人们把它们叫做恒星。其实，恒星也是运动的，只是距离我们太遥远了，人们用肉眼分辨不出来。

为了在茫茫星海中辨认星星，古人把满天繁星划分成一个个区域，凭着丰富的想象力，给它们起了一个个名字。在欧洲，这一个个区域，被称作星座。



星座，拉丁文的意思是聚集的星。其渊源可以追溯到3 000年前，古希腊人和古埃及人把星座名称与美丽的神话传说联系起来。在星座的演化中，主要是星座数量、星座区域的大小以及名称的变化。公元前650年前后，在楔形文字《创世语录》中，已记载了36个星座。到了托勒密时代，他的《天文集》中，记载了48个星座。这48个星座的名称，一直沿用到今天。目前，国际上通用的星座共88个。

中国古代把星座叫做星官，在众多的星官中，最重要的是三垣二十八宿。三垣二十八宿诞生在二千多年前，垣，是城墙的意思。三垣是紫微垣、太微垣、天市垣。三垣的每一区域都有东西两藩星，围成墙垣的样子。三垣涵盖北天极周围星空。

紫微垣位于北天中央位置，包含国际通用的小熊星座、大熊星座、天龙星座、牧夫星座、武仙星座、仙后星座、英仙星座等。

太微垣在紫微垣东北方向，位于北斗星的南方，含室女星座、狮子星座等星座的一部分。

天市垣位于紫微垣东南方向，含天鹰星座、武仙星座、蛇夫星座等星座的一部分。

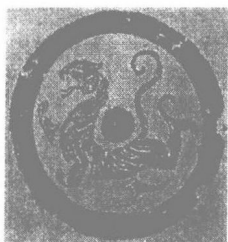
中国古代天文学家把天上某些星的集合体叫做宿。他们将天空沿着黄道、赤道附近划分成大小不等的二十八个区域，一个区域称为一宿。初建时，主要目的是观测月亮的运动。中国古代又把二十八宿分成四组，每组七宿。每七宿想像成一个动物，称为四象。分别是东方苍龙、南方朱雀、西方白虎、北方玄武。见图3。



苍 龙



朱 雀



白 虎



玄 武

图 3 中国古代四象

#### 4. 诡秘的行星

关于行星，人类知道得也非常早，但目前没有谁能够确切地指出是何人最先发现的。最早研究行星位置的大概是苏美尔人，他们生活在底格里斯河与幼发拉底河下游（在今伊拉克一带）。

抬头仰望星空，留心察看即可发现，在闪烁的恒星之间有几颗光芒稳定但行踪不定的亮星。它们游移于群星之间，忽而疾驰，忽而徐行；有时向前，有时又走回头路，这就是行星。行星，按希腊语的原意是流浪者。用肉眼可以直接看到的行星有水星、金星、火星、木星和土星。行星在古天文学史上占有十分显赫的地位。现在我们已经知道太阳系有九大行星。见图 4。

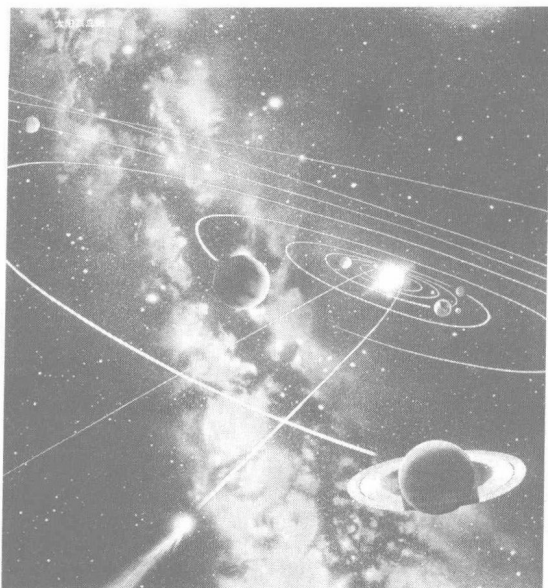


图4 太阳系中的九大行星

行星的明亮光辉和神秘行踪，使古人感到迷惑不解。他们把最早发现的几颗行星作为神灵崇拜。古希腊人认为，金星最明亮，无上美丽，是司爱美神；木星仪态万方，为众神之父，号称大神；火星火焰般的红色光芒，象征战争，是主战争之神；土星是主时间和命运之神；而水星则为众神的使者，被称为保护神。

在中国古代对这五大行星则有自己一套形象而生动的命名：金星——太白星，木星——岁星，水星——辰星，火星——荧惑，土星——镇星或填星。从名称上，也可略见这些行星的特点。

## 5. 中国古代宇宙观

中国古代的宇宙观主要形成于周代至晋代历史时期中。其学

说可分为三家，即盖天说、浑天说和宣夜说。

盖天说记载于汉代成书的《周髀算经》。书中云：“方属地，圆属天，天圆地方。”这是中国最古老的讨论天地宇宙的学说。盖天说主张天是圆形的，像一口倒扣的大锅；地是方形的，像张大棋盘。这是古人对天地最直观的感觉。那时的人也怀疑，圆形的天穹怎样与方形的大地相合呢？在实践中，盖天说又有发展，提出天是拱形的，地也是拱形的。见图5。盖天说解释日、月、星辰的运动存在许多问题。早在汉代，古代著名学者扬雄就对盖天说提出了八个难以解答的质疑，这是最有名的“难盖天八事”。

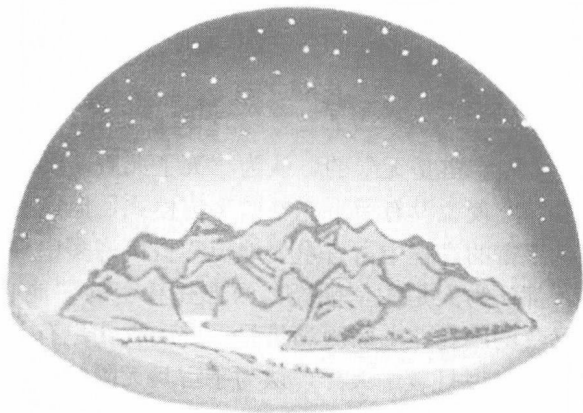


图5 盖天说示意图

为了更好地解释日、月、星辰运动的自然现象，古人又提出浑天说，阐述浑天说最详细的要算东汉著名天文学家张衡的《浑天仪注》了。他说：“浑天如鸡子，天体圆如弹丸，地如鸡中黄……天之包地，犹壳之裹黄……”浑天说认为天是球形的，地也是球形的，张衡把天视为整球来解释自然现象，这是一种进步。见图6。





图6 浑天说示意图

宣夜说主张宇宙是无限的，认为“天了无质，仰而瞻之，高远无极……”宣夜说没有留下完整的宇宙模式，但这种思想在中国古人认识宇宙的进程中占有重要地位。古代许多中外天文学家和哲学家，都认为天是一个硬壳。西方托勒密的“地心说”，认为天球是晶莹的硬壳，上面缀满星星。中国古代也有女娲补天的神话传说。宣夜说打破了天界，认为宇宙是无限的，无疑是认识上一种更大的飞跃。

## 6. 西方古代宇宙观

大约在两千年前，一位名叫阿里斯塔克的古希腊人，从推测太阳比地球大这样一个事实出发，在人类天文学史上第一个提出了地球绕太阳运动的观念。可是，这个观念却触犯了宗教，他被指控为亵渎神灵，受到迫害。另一位古希腊人亚里士多德提出了地球位于宇宙中心，太阳围绕地球旋转的看法，却得到了宗教的