

·青·年·必·读·



走向太空

了解太空的神秘世界

天文导航

刘国红 等◎主编



远方出版社

青年必读

天文导航

走向太空

刘国红 等/主编

远方出版社

责任编辑:王月霞

封面设计:杨 静

青年必读·天文导航 走向太空

主 编	刘国红 等
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京兴达印刷有限公司
版 次	2005 年 1 月第 1 版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	710
字 数	4960 千
印 数	5000
标准书号	ISBN 7-80723-002-9/1·1
总 定 价	1580.00 元
本册定价	20.00 元

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

日往月来，物换星移，几千年来，人类走过了一条不寻常的道路：兴盛与衰微，辉煌与悲怆，和风丽日与腥风血雨，多少事如烟而逝，多少事留传百代，多少人悄然而去，多少人浮沉史海……这一切汇成了浩瀚的历史长河，铸成了灿烂的现代文明。人类走过的每一步都是那么艰辛，世界发展的每一个阶段都是那么值得回味，值得深思！当人类登月的幻想已成现实，当人类探索的足迹已布满宇宙，当人类用以代步的交通工具越来越进步，当人类生存的环境与未来联系得越来越紧密，人们关于时间与空间的观念也在进行着一场革命。

千百年来，人类一直在探索宇宙的秘密：太阳的光和热与昼夜交替，月亮的柔和与相位变化，满天星斗的旋转循环，寒暑变换的周而复始，流星的出没，日月食的奇迹，彗星的来临，天有无边际？天是什么时候、如何形成的？早在十六世纪以前，中国古代天文学家落下闳、张衡、祖冲之、一行、郭守敬等，设计制造出精巧的观测仪器，通过恒星观测，以定岁时，改进历法。产生了“盖天说”——认为

天圆地方；“浑天说”——天地象鸡蛋；“宣夜说”——天没有一定形状，无限高远，日月星辰都漂浮在空中等宇宙理论；在西方，公元二世纪，托勒玫提出了“地心体系”，以地球为宇宙中心的托勒玫体系在一千多年后的十六世纪才被哥白尼的“日心学说”打破；之后，丹麦天文学家第谷创制了大型精密的天文仪器，并对行星运动进行了精密观测和记录；德国天文学家开普勒根据第谷的观测资料总结出行星运动的三大定律；与开普勒同时代的、近代天文学的创始人意大利科学家伽利略用自制的望远镜观测星空，发现金星的圆缺变化、木星的四个卫星和它们的绕木星运动，给予哥白尼的日心体系有力的支持。1666年，英国伟大的科学家牛顿发现了万有引力定律并由此建立起天体力学，还发明了反射望远镜和棱镜的分光。1705年，英国天文学家哈雷准确预测到一颗大彗星回归的时间为75—76年，这颗彗星被命名为哈雷彗星。近一百年，人类对天体的研究由太阳和太阳系逐步扩展到恒星世界、银河系、河外星系和星系集团，并触及到宇宙的结构和演化。60年代发现了类星体、脉冲星、微波背景辐射和星际分子。

今天，人类已亲自登临月球……神秘宇宙的面纱已徐徐掀开，浩瀚太空中还有更多更多星辰的秘密等着我们去探寻！

编 者



目 录

第一部分 宇宙星空

第一章 茫茫的宇宙	(1)	天
古今宇宙观	(3)	文
天文学	(67)	
第二章 飞向太空	(75)	导
无限的宇宙空间	(76)	航
我国古代的飞行尝试	(77)	
飞行先锋——热气球	(80)	
飞行器的进步——氢气球和飞艇	(82)	
第一架飞机的问世	(84)	
现代飞机的大家族	(86)	
飞向太空的运载工具——火箭	(96)	
我国的“长征”系列运载火箭	(98)	
人造卫星的诞生	(102)	



走向太空



天

文

导

航



人造卫星的大家庭	(105)
宇宙飞船和飞机的混血儿——航天飞机	(108)
航天飞机的卓越才能	(112)
航天飞机抓“俘虏”	(113)
航天飞机上的故事	(116)
带您走入太空	(121)
九天揽月——“登月计划”	(128)
拜访我们的“邻居”	(140)

第二部分 宇宙飞弹

第一章 开场白	(152)
问题的初步提示	(153)
宇宙射线的发现	(155)
第二章 理解宇宙射线的新技术	(160)
20 世纪 20 年代——巩固时期	(161)
粒子与云雾室	(165)
宇宙射线簇射的早期研究	(172)
粒子物理和宇宙射线	(176)
第三章 宇宙射线及其所在的宇宙	(179)
我们在宇宙中所处的位置	(181)
大爆炸理论	(184)



火球的冷却遗迹	(187)
类星体与活动星系	(190)
活动星系发动机	(195)
第四章 恒星及其结局	(201)
恒星的诞生	(201)
恒星的中年	(203)
恒星的老年——红巨星	(204)
恒星死亡与超新星	(205)
死亡恒星的余烬	(207)
中子星与脉冲星	(209)
最终的恒星尸骸	(214)
第五章 现代科学中的宇宙射线	(216)
宇宙射线和太阳系	(221)
宇宙射线检测器	(228)
第六章 初级宇宙射线的特性	(235)
为什么组成就像我们发现的那样	(246)



天

文

导

航





第一部分 宇宙星空

第一章 茫茫的宇宙



天
文
导
航

如果有人问：“世界上最大的东西是什么？”一定会有人立刻回答：“是宇宙！”那么，你知道什么是宇宙吗？为什么说宇宙最大呢？这是因为宇宙是一切物质及其存在形式的总体，它包括地球及其他一切天体。宇宙也叫世界。按照我国古人的说法，上下四方无边无际的空间为“宇”，古往今来无始无终的时间为“宙”，宇宙即无限的太空世界。

人类对宇宙的认识是先从我们居住的地球开始的，然后从地球扩展到太阳系，从太阳系扩展到银河系，从银河系扩展到河外星系……。众所周知，我们人类居住的地球，可算得上是十分巨大的了，它的平均半径有 6371.2 公里，但地球只是太阳系中的一颗普通的行星。太阳系的成员包括恒星太阳（其半径是地球半径的 109 倍，体积是地球的 130 万倍），包括地球在内的九大行星，50 多颗月亮一样的卫星，神秘难测的彗星，难以计数的小行星、流星及星





走向太空



际物质。太阳系的直径约为 170 亿公里,而太阳系也只是银河系 1000 多亿颗恒星中的一个。这些恒星中有的比太阳大几十倍到几百倍。银河系直径只能按光年计算,达 10 万光年,包含数千亿颗恒星。在我们的银河系之外,还有 10 亿多个类似银河系的恒星系统,叫“河外星系”;几十个这样的星系聚在一起叫“星系群”;上百个聚集在一起构成“星系团”;它们又都归于更巨大的太空集团——“星系集团”(又称超星系集团)。银河系所在的星系集团称为本星系集团,它的核心是室女座星系团。无数超星系集团组成更庞大的总星系。我们用现代最大的望远镜虽已能观测到这一离我们 100 亿光年的天体,这仍在我们总星系的范围之内。

宇宙的范围如此巨大,那么,宇宙的年龄又怎样测算呢?是不是只笼统地说“无始无终”就可以了呢?当然不行。目前测算宇宙的年龄有三种方法:一种是逆推算宇宙膨胀的过程,根据宇宙的膨胀速度(即哈勃系数和减速因子),计算从密度达到极限的宇宙初期到扩展为如今这种程度究竟需要多少时间,即为宇宙年龄。

二是根据恒星演化的情况求恒星的年龄。通过理论推导恒星内部的核聚变反应,就可以知道恒星这个天然的原子反应堆的结构和它的发热率是怎样随时间变化的。将观测和理论相核对,就可求出恒星和星团的年龄。再由最古老的恒星年龄推算宇宙年龄。

第三种是同位素年代法。这种方法已广泛运用于测定月岩和陨石的年代。这是利用放射性同位素发生的自然衰变,由衰变减少的情况推测母体同位素的生成年龄。



放射性同位素只有在特别激烈的环境中才能生成，所以一旦被禁闭在岩石中就只有衰变了。测定母体同位素与子体同位素之间的量比，测定具有两种以上不同衰变率的同位系的量比，就可以决定年代，由此推算宇宙的年龄。

无边无际的宇宙对人类来说还有很多未解之谜，许多最基本的问题还没有搞清楚。如宇宙是怎样形成的？古今中外先后有盖天说、浑天说、宣夜说、地心说、日心说、大爆炸说、星云说（详见下文）等，但都仅仅是一种推想；再如，宇宙到底有没有边缘？这并非用“无边无际”一个词可以说清楚的。近几年天文学家用最先进的天文望远镜观测到一个距离我们大约 200 亿光年的天体，它是在我们的总星系之内，还是之外呢？我们的总星系之外是否还有其他的更大的星系呢？即使地球附近的其他星球，我们对它们的了解也不充分，除地球以外的星球到底是不是都没有人，也并没有彻底搞清楚。

总之，宇宙无限，人类对宇宙的认识有限，还需要我们不断地观测和探索……

古今宇宙观

自古以来，人类对茫茫的宇宙就充满了遐想。各种各样的宇宙观从幼稚到成熟，从神话到科学，经历了漫长的岁月。

自然说产生于古印度。古印度人把地球设想为驮在 4 只大象身上，而大象竟是站在一只漂浮于大海上的海龟背



上。

天文
导
航

盖天说又称“天圆地方说”，产生于春秋时期，是我国古代最早的宇宙结构学。认为人类脚下这块静止不动的大地就是宇宙的中心。地像一方形大棋盘，天如同圆状大盖，倒扣在大地上，上面布满了数以千计的闪光体。宣夜说是我国历史最有卓见的宇宙无限论。最早出现于战国时期，到汉代得到进一步明确。宣夜说认为宇宙是无限的。宇宙中充满了气体，所有天体都在气体中飘浮运动。星辰日月都有由它们的特性所决定的运动规律。浑天说是继盖天说 2000 年后，由我国东汉时期著名天文学家张衡提出的。他认为“天之包地犹壳之裹黄”。天和地的关系就像鸡蛋中的蛋白包着蛋黄，地被天包在其中。

中心火说由古希腊学者菲洛劳斯提出。他受了前辈哲学家赫拉克利特关于火是世界本原思想的影响，认为火是最高贵的元素，由此提出宇宙结构的“中心火学说”，即宇宙的中心是一团熊熊燃烧的烈火，地球（每天一周）、月球（每月一周）、太阳（每年一周）和行星都围绕着天火运行。

地心说最早由古希腊哲学家亚里斯多德提出。认为地球为宇宙的中心，是静止不动的。从地球往外，依次有月亮、水星、金星、太阳、火星和土星，它们在各自的轨道上绕地球运行。

日心说 1543 年由波兰天文家哥白尼提出的。他将宇宙中心的宝座交给了太阳，认为太阳是行星系统的中心，一切行星都绕着太阳旋转。地球也是一颗行星，它像陀螺一样自转着，同时与其他行星一样绕太阳运行。



星云说 18 世纪下半叶由德国哲学家康德和法国天文学家拉普拉斯提出的。认为太阳系是一块星云收缩形成的,先形成的是太阳,剩余的星云物质又进一步收缩深化,形成行星和其他小天体。

大爆炸说是 1948 年由俄裔美国天文学家伽莫夫提出的。他认为,宇宙最初是一个温度极高、密度极大的由最基本的粒子组成的“原始火球”(有称“原始蛋”)。这个火球不断迅速膨胀,它的演化过程就像一次巨大的爆炸,爆炸中形成了无数的天体,构成了宇宙。

银 河

银河在欧洲国家称为 MilkWay,即牛奶色的道路;在我国古代叫做天河、河汉、银汉、星汉。指的都是夜空中的—条淡淡发光的白练,看上去好像是天空中—条大河。其实,天空中不可能有什么大河,所谓银河的银白色是无数颗大大小小发光的恒星和其他发光的天体,据天文学家观测,银河是由包括太阳系在内的几千亿颗星星、大量的星际气体和宇宙尘埃组成,整个形状如同一个大铁饼,中间凸起,四周扁平,凸起的地方是核球,是恒星密集的地方;四周扁平处为银盘,越靠近边缘星星的分布越稀疏。

银河系的直径只能用光年来计算,大约为 10 万光年。就是说,用光的速度从一边走到另一边,需要 10 万年。太阳系是银河系的一个部分,太阳到银河系的中心距离约为 3.3 亿光年。由于太阳系(包括我们的地球)不在银河的中心位置,所以看上去银河在天空中既不与赤道的位置相



天

文

导

航





符,又不通过地球的南北极上空,而是斜躺在天空。随着地球的自转和公转,银河就随着季节的变化改变着它在天空中的位置,夏天的傍晚朝向南北方向,到了冬天的夜晚又横过来,变成接近东西方向了。

银河系本身也在旋转,一方面围绕自己的中心轴,以2.5 亿年一周的速度自转,同时又以每秒 214 公里的速度在宇宙中不停地运动着。只是距离我们的地球太遥远了,看上去似乎是静止不动的。

星 系

天

文

导

航



在茫茫宇宙中,星星并不是单个地杂乱无章地分布着,而是成群汇聚着的,每群中都是由无数颗恒星和其他天体组成的巨大星球集合体,天文学上称这种汇聚在一起的星群为“星系”。星系在宇宙中数不胜数,天文学家目前发现和观测到的即可达 10 亿个以上。每个星系大小虽然不同,但都极为庞大,比如我们的地球所在的太阳系还不被视为一个星系,而只是银河星系的一个部分而已。

我们在地球上用眼睛观测到的星系很少,除银河系外,只有临近几个,其中最著名的是仙女座大星系,但这个星系离我们大约 200 万光年,虽然它比银河系大 60%,形状与银河系相似,但我们看上去只是一个光亮的斑点。有时为了方便,天文学家把遥远的几个星系称做星系群,大一些的叫星系团,每个星系团含有 100 个以上的星系;所有星系团统属于超星系团,超星系团组成总星系,也就是所谓茫无边际的宇宙。



星 云

广泛存在于银河系和河外星系之中由气体和尘埃组成的云雾状物质称为星云。它的形状千姿百态、大小不同。其中一种叫弥漫星云，它的形状很不规则，没有明确的边界。在弥漫星云中有一种能自身发光的星云，我们称之为亮星云，亮星云仅是弥漫星云中的一种；另一种为暗星云，这是一种不发光的星云。如银河系中的许多暗区正是由于暗星云存在的缘故。弥漫星云比行星状星云要大得多、暗得多、密度小得多。星云的另一种称为行星状星云，这种星云像一个圆盘，淡淡发光，很像一个大行星，所以称为行星状星云。它是一个带有暗弱延伸视面的发光天体，通常呈圆盘状或环状。它们中间却有一个体积很小、温度很高的核心星。现已发现的行星状星云有 1000 多个。

天文导航

星 座

现在，人们用肉眼可观测到的星大约有 6874 颗，现代最大的望远镜至少可以看到 10 亿颗，而这仍是宇宙太空中星球的一个极小部分。为了观测方便，尤其是为了准确识别新星，人们把天空的星星按区域予以划分，分成了若干个星座。

据说，古巴比伦人曾把天空中较亮的星星组合成 48 个星座，希腊天文学家用希腊文给星座命名，有的星座像



某种动物,就把动物作为星座的名字,有的则是出于某种信仰,用神话中人物的名字来命名。我国自周代即开始划分星座,称为星宿,后来归纳为三垣二十八宿。三垣为:紫微垣、太微垣、天市垣;二十八宿为:角、亢、氐、房、心、尾、箕、井、鬼、柳、星、张、翼、轸、奎、娄、胃、昂、毕、觜、参、斗、牛、女、虚、危、室、壁。三垣都在北极星周围,其中的恒星不少是上古的官名,如上宰、少尉等。二十八宿是月亮和太阳所经过的天空部分,里面的恒星的名字,有很多是根据宿名加上一个编号,如角宿一、心宿三等。在我国苏州博物馆中有一个宋代天文学家制作的石刻星图,这是目前世界上最古老的石刻星图之一。

由于世界上较早发达的国家集中在北半球,在公元 2 世纪的时候北天星座的划分已经与今天一样了,而南天的星座基本上是 17 世纪以后,伴随着西方殖民主义者到达南方各地才逐渐制定出来的。截止目前,天空中的星座共划分为 88 个,其中 29 个在赤道以北,46 个在赤道以南,跨在赤道南北的 13 个。这是 1928 年国际天文学联合会统一调查,重新划分归纳的。

在 88 个星座中有 15 个在南天极附近,住在北京一带的人永远看不到;在上海则可以看到这 15 个星座中的 6 个,因为上海比北京纬度低一些;我国海南岛南端榆林港的纬度最低,那里的居民可以看到 84 个星座。

恒 星

恒星是与行星相对而言的,指那些自身都会发光,并



且位置相对固定的星体。太阳是恒星，我们夜晚看到的星星大多数都是看上去不动的恒星。说是“看上去不动”，是说恒星实际上也是动的，不但自转，而且都以各自不同的速度在宇宙中飞奔，速度一般比宇宙飞船还要快，只是因为距离我们太遥远了，人们不易察觉到。

看上去小小的恒星，其实都是极为庞大的球状星体，我们知道太阳这颗恒星比地球的体积大 130 万倍，但在茫无边际的宇宙中，太阳只是一个普通大小的恒星，比太阳大几十倍、几百倍的恒星有很多，例如红超巨星就比太阳的直径大几百倍。只是太阳离我们近，其他恒星离我们远，就显得很小了；同样的道理，除太阳之外的恒星也在发光，但最近的比邻星也距离我们 4 光年，我们感觉不到它们的光和热，只是远远望去一点星光而已。有人说，如果能把所有恒星都拉得像太阳那样近，我们在地球上就可以看到无数个太阳了。

行星

我们所说的行星是沿椭圆轨道上环绕太阳运行的、近似地球的天体。它本身不发光。按距离太阳的远近，有水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星九大行星。由于行星有一定的视圆面，所以不像恒星那样星光有闪烁的现象。行星环绕太阳公转时，天空中相对位置在短期内有明显的变化，它们在群星中时现、时隐、时进、时退，所以“行星”在希腊语中为“流浪者”的意思。



天

文

星

航

