

二十一世纪青少年科学素质教育全书

浩瀚的

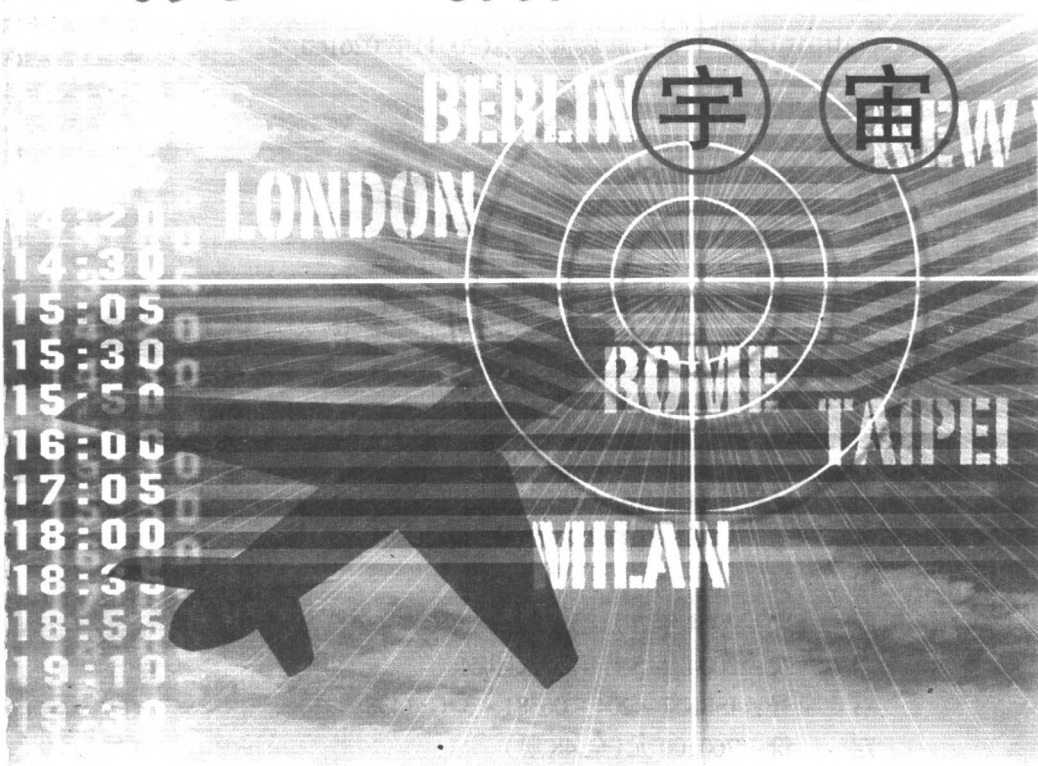
宇宙

- ★ 新课标 新知识 图文版
- ★ 开拓学习视野 启迪智慧窗口
- ★ 21世纪青少年获取新世纪
新公民科技身份证的必由之路

内蒙古人民出版社

21世纪青少年科学素质教育全书

浩瀚的



内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

21世纪青少年科学素质教育全书/韩泰伦等编.
—呼和浩特:内蒙古人民出版社,2004.4

ISBN 7-204-06381-3

I .2... II .韩... III .自然科学—青少年读物
IV .N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 026160 号

21 世纪青少年科学素质教育全书(全 48 册)

出版发行: 内蒙古人民出版社出版发行
(呼和浩特市新城西街 20 号)

印 刷: 北京金华印刷有限公司

开 本: 850×1168 32 开

印 张: 310

版 次: 2004 年 5 月第 1 版

印 次: 2004 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-204-06381-3/G·1438

定 价: 760.00 元(全 48 册)

《21 世纪青少年科学素质教育全书》

编 委 会

顾 问：邱运华（首都师范大学教授，全国青少年
读书活动指导委员会成员）

王龙彪（湖南师范大学教授，全国青少年
素质教育研究会常务理事）

主 编：韩泰伦 谢 宇

副 主 编：吴剑锋 胡玉林 张 朋

执行主编：张幻强 杜海龙 邹德剑

编 委：韩泰伦 吴剑锋 胡玉林 张 朋

张幻强 杜海龙 邹德剑 窦惠娟

袁海霞 展艳利 朱 勇 刘 伟

雷 力 杨 剑 王 伟 季 明

目 录

第一章 认识宇宙	(1)	
宇宙概况	(1)	青
分解宇宙	(6)	少
第二章 古今宇宙观	(9)	年
宇宙的神话	(9)	科
古人眼中的宇宙	(10)	学
宇宙的中心	(10)	素
第三章 宇宙的起源	(13)	质
耶稣没有说谎	(13)	教
爆炸中诞生的婴儿	(15)	育
寻找蛛丝马迹	(16)	全
大爆炸的奥秘	(17)	书
相反的观点	(21)	
冬眠的宇宙	(23)	
宇宙蛋的破裂	(25)	
宇宙长到了 1000 万岁	(26)	
宇宙演化的副产品	(27)	
婴儿宇宙	(29)	
自然选择	(30)	

浩瀚的宇宙

第四章 宇宙的过去	(32)
氢、氦原子聚集形成原始气体云	(32)
原始气体云的质量	(33)
薄饼状星系团的热暗物质模型	(34)
由小到大等级成团的冷暗物质模型	(35)
星系不同形态的形成令人费解	(36)
星系形成的复杂化	(38)
扑朔迷离的球状星团	(39)
旋涡星系旋臂形成的不同理论	(42)
第五章 宇宙的诞生	(44)
星系的诞生	(44)
恒星的生命	(46)
行星的生命	(51)
第六章 宇宙黑洞	(57)
宇宙黑洞	(57)
第七章 银河系	(63)
银色的河	(63)
星际分子	(70)
第八章 太阳系	(72)
认识太阳系	(72)
太阳系只有9颗行星吗	(74)
有生命的行星	(76)
太阳耀斑	(80)
太阳中微子	(82)
水星	(86)



金星	(89)
地球	(97)
火星	(104)
木星	(111)
土星	(119)
天王星	(125)
海王星	(127)
冥王星	(130)
太阳系小行星	(134)
第九章 恒星	(140)
五彩的恒星	(140)
中子星	(142)
来自彗星的危险	(144)
第十章 地球	(148)
地球的公转和自转	(148)
地球的劫难	(150)
小行星与地球相撞	(152)
第十一章 月球	(159)
神奇的月球	(159)
迷人的月海	(165)
月中桂树	(166)
月全食	(169)
第十二章 宇宙之谜	(173)
宇宙大爆炸之谜	(173)
宇宙的膨胀之谜	(174)

浩瀚的宇宙

宇宙中的生命之谜·····	(178)
宇宙有多大的年龄·····	(181)
宇宙岛之谜·····	(182)
宇宙物质的秘密·····	(184)
黑洞之谜·····	(186)
宇宙“白洞”之谜·····	(188)

第十三章 宇宙的未来····· (191)

我们现在所处的时期·····	(191)
太阳系、银河系和星系团的未来·····	(192)
恒星时期最后的主人——红矮星·····	(193)
宇宙在漫漫岁月中走向完全黑暗·····	(195)
且慢对宇宙的未来下结论·····	(198)

第一章 认识宇宙

宇宙概况

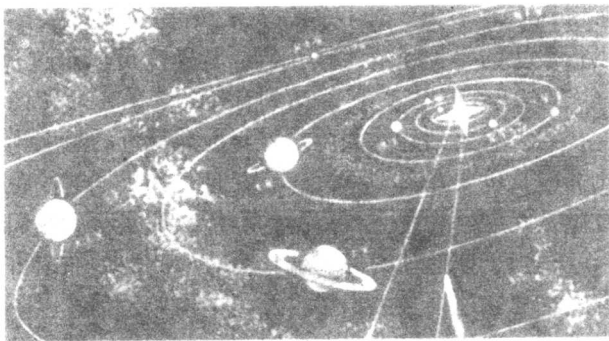
宇宙到底有多大？让我们以人类熟悉的概念来比较一下。飞行最快的一种喷气式战斗机，其速度可以超过每秒 1 公里（大约 0.6 英里），已经达到音速的 3 倍了。即使以这种速度，如果想要到达除太阳之外距地球最近的星座半人马座（比邻星）也要花费一百万年！并且，如果把这段距离的大小看做是我们早餐中一粒薄薄的麦片，那么距离我们最远的星系就相当于在地球的另一端！面对如此浩瀚的宇宙，天文学家之宣称知道很多关于宇宙及其结构似乎是难以令人相信的。不过，现代的探索家在研究神秘莫测的宇宙时已经拥有了许多可以帮助他们的工具。所以，我们在 20 世纪所取得的宇宙科学与技术方面的进步，比此前历史中所获得的总和还要多。本书将告诉你宇宙从何而来，以及将如何发展和如何结束。但是首先，让我们来了解到底宇宙中有些什么，以及天文学家是如何知道他们所宣称的这些宇宙的秘密的。

在我们生活的地球周围，包围着许许多多、各种各样的

浩瀚的宇宙

宇宙物质：行星、彗星、恒星、星系、星云、气体以及尘埃等等。在晴朗的夜晚，或许你可以看见约几千颗恒星、一两颗行星，还有一些模糊的块状物，其中的一个块状物是叫做仙女座的星系。这个星系是人类无需借助天文观测设备就能看到的最远，也是最大的星系。仙女座距离我们大约有 290 万光年，直径有 10 万光年。在宇宙当中，仙女座仍然可以被看做是我们的近邻。天文学家衡量距离经常使用的单位是数亿光年。现在让我们出发看看宇宙深处都有些什么，首先从距离我们最近的星体——行星开始。

青少年科学素质教育全书



浩瀚的宇宙

行星

在 1800 年以前，人类所知道的行星仅仅只有太阳系九大行星中的六个。但是现在，天文学家已经明白行星是很普

遍的，几乎在宇宙中到处存在。行星分为两类：体积小的叫做类地行星，他们几乎全都是由岩石和金属成分构成，表面非常粗糙，可能存在于大气层。水星、火星、地球、金星，或许还有冥王星都是属于这一类的。其他的行星——比如木星、土星、海王星、天王星，以及迄今为止发现的所有围绕其他恒星的行星——体积都数倍于类地行星，被称为气巨星，虽然他们并不是由气体构成的。它们是由氢、氦构成，这两种元素在地球上通常呈气态。然而在气巨星内，它们确实是以液态存在的。所以气巨星是可以旋转的液体星球。这些行星上存在着混合的大气，或许也有一个固态的核。

恒星

大部分的行星都是围绕恒星来运行的，就像地球围绕着太阳旋转一样。即使使用最先进的望远镜，我们所能观察到的恒星看上去都不会比大头针的针尖大。

事实上，恒星是直径数十万公里的巨大、灼热的气态球体。它们的形状与色彩各异，有的甚至是成对出现，互为中心旋转，这样的恒星叫双星。在恒星中最普通、最小、等级最低的就是红矮星。红矮星的体积一般有太阳的一半，表面温度高达 4000°C (7000°F)。类太阳恒星的温度则较高，黄色，体积更大，不太常见。最高等级的恒星是发出耀眼光芒、比太阳大数十倍的蓝巨星。这种恒星非常稀少，并且其温度高达 50000°C (90000°F)。但是，所有这些恒星终其一生都以同样的方式燃烧。当恒星变老后，会发生一些剧烈变化。以太阳为例，当太阳开始死亡时，会先成为一个庞然大

浩瀚的宇宙

物——红巨星，比一般的恒星大几百倍。在此以后，红巨星开始收缩，形成一个比一般恒星小 100 倍的白矮星。

星云

由气体和尘埃构成的云团叫做星云。星云内部主要是氢气和氦气，同时也有一些其他气体以及覆盖着冰衣的碳微粒。恒星正是在星云内部形成的。星云的明暗取决于观测的方式，以及附近是否有其他恒星的影响。附近恒星发出的光会被星云中的气体反射，形成反射星云；或者使星云中的气体看上去就像极光一样，这样的星云称为散光星云。如果星云周围没有其他恒星，气体不能反射光线，则一般很难被发现。最大的星云是巨分子云团，它们一般会绵延数百光年并包含有足以形成百万颗恒星的物质。

星系

更大的是星系，星系内部包含有星云、恒星和行星，星系存在的基本方式有三种。银河系就是一个典型的旋涡状星系，包含有 2000 亿颗行星。就和名称一样，旋涡星系中的星云和恒星都呈旋涡状，并且通常是一个碟状的平面。但是，旋涡星系的中心是突起的，就像煎鸡蛋一样。最大的星系是椭圆状星系。椭圆星系是旋涡星系的好几倍，其直径可以达到 10 万光年。椭圆星系就好像一个巨大的橄榄球，但它的三个轴长度不同。椭圆星系与旋涡星系的另一个区别就是包含较少的星云物质，所以新诞生的恒星比较少。最后是不规则的星系，当然并不是所有的不规则星系就像它们的名

称一样没有形状。一些不规则星系也会呈现出碟状的形态，但是它们不像旋涡星系一样有螺旋臂。

星系星团

正如恒星在引力作用下形成更大的星系一样，星系也会在引力作用下聚合形成巨大的星团。最大的星团，比如处女座星团，是因成千上万独立的星系构成的，其范围大约有2000万光年。但是一些小的星团，比如有银河系、处女座所在的本星系团，容纳了大约30个左右的小型星系，其范围约500万光年。一般来说，和星系一样，容量最大的星系星团有不同的类型，当星团中心是庞大的星系时，其形状一般为椭圆状。在星团的中心非常拥挤，星系之间距离很小，比恒星要拥挤得多。但是在离星团核心比较远的地方，密度开始降低，星系变得比较小，不规则，包含的恒星也越少，并且占据的空间也越大。

超星团

星系星团并不是已知最大的结构。和星系聚合一样，星团也会形成庞大的超星团。从规模最大的层面来讲，宇宙就像一个“泡沫”状的结构，那些巨大的星团和超星团就是形成“泡沫”中一个个“气泡”的丝状物。在“气泡”里面是接近“真空”的巨大空间，其直径可能有1.5亿至2亿光年。几乎宇宙中所有的可见物质都被封锁在这个巨大的“气泡”里面。除了这些上千万的星系，宇宙的大部分地区看上去空旷得令人难以置信。而事实上，一个物体比超星系大，

浩瀚的宇宙

这就是宇宙本身。浩瀚的宇宙与最大的小行星之比就像小行星与被叫做夸克的最小的亚原子结构之比。

分解宇宙

天文学家是如何获得天文知识的？为什么他们知道恒星离我们多远，体积有多大，质量有多重呢？他们如何知道的呢？答案与研究者的所使用的设备有重要的联系。但是，还有一个重要的线索就是天体的表现和互动。

光度学

在天文学中，几乎每个人都能做到的最基本的行为就是观察一个物体的亮度随时间变化的过程。这种科学被称为光度学，字面含义就是“测量光”。比如测量一个在宇宙中旋转的小行星，小行星都是由金属或岩石构成的不规则物体，比行星要小。一个纺锤状的小行星从侧面看要比从两端看更明亮，因为从侧面看的部分更多。因此观察一个小行星亮度的周期变化，天文学家就可以知道它的旋转速度，并了解它的形状。

现在想像一个在一定周期内亮度有微弱变化的天体。这可能表明在这个恒星周围有行星在旋转，因为当行星旋转通过恒星前方时，会使恒星亮度减弱。两颗恒星可能会互相旋转，或者一颗恒星表面会有一些斑点，当恒星自转时，它的亮度取决于在观察时的暗区有多少。

这些小的光度变化可以用于推断行星、恒星斑点和其他

恒星的存在。

光谱学

光度学的用途十分广泛。其中一项很有用的技术就是光谱学。当光线在通过一系列狭小的裂口时，被分切成一个光谱。这个光谱由黑色的“光谱线”划分开。这些“线”的存在是因为形成光源的原子吸收了固定波长的光，形成了特定的色彩。一种元素所吸收的光有其固定的波段。比如，某段特定的光谱线仅表现于在某恒星上含有氢，而另一段则表示其他元素的存在。光谱中不同位置分别反映不同的物质。这种方式可以使天文学家研究在他们所观察的物质中有什么气体存在。而且，每个原子光谱线的波段和强度是随其物理特性而变化的。所以，波谱学不仅能反映出物质的构成，还能反映出其热度和密度。

多普勒效应

波谱学的另外一个功能就是揭示物体运动的速度。你可以想像一辆救火车拉响警报正向你驶来，此时，警报的声波由于声源的向前移动而被压缩。这使声波波长较短，声调较高。当救火车离你远去时，这些同样的声波被拉伸，所以波长较长，而声调较低，这就是多普勒效应。你所听到的声音的频率取决于救火车行驶的速度和方向，以及你所在的位置，这在天文学中非常重要，因为光波也有同样的现象发生。当一个恒星向你移动时，其光波就会被压缩，所以它的光谱线会以比较高的频率出现，比它静止时稍发蓝一些。这

浩瀚的宇宙

种现象叫做蓝移。同样，如果恒星是离你远去的，则会出现红移现象。光谱线的波长可以使天文学家了解物体运动的方向和速度。

距离

如果天文学家知道一个恒星固有的亮度（即通常状况下的亮度），他们就可以估计出这个恒星的距离。这就像如果你知道车灯的亮度，就可以通过观察其亮度变化来推断车的距离远近。

天文学家通常以一些已知的其固有的发光区及亮度可变的恒星作为标准，这些恒星叫做造父变星。这些恒星的亮度以几个小时为周期做明暗变化。其原理在于造父变星自身所发出的光越强，则其亮度周期也越长。所以用测光法所知的亮度周期可以使天文学家探索出恒星的大概亮度。这就如同利用汽车前灯亮度测量距离一样，只要知道一个恒星的实际亮度，就可以从它所表现出的亮度来测量出恒星的距离。

第二章 古今宇宙观

宇宙的神话

天是什么？地是什么？古人以极大的好奇心和强烈的神秘感，仰望广袤深邃的天空，环视五彩缤纷的大地，想去探索宇宙的奥秘。然而，他们既没有卫星、宇宙飞船，也没有望远镜，他们只是凭着自己的眼睛和大脑在观察，在思考。

于是，古人创造了许多关于天地的神话，想去解释变幻莫测的自然现象。

在古代中国，流传着盘古开天辟地的神话：那时天地还没有形成，空中有一颗像鸡蛋一样的巨星，有一个名叫盘古的巨人，手持大斧头，把这颗巨星劈成两半，一半上升变成了天，另一半就变成了大地。

古印度人认为世界的形状就是球面的一部分，高耸的塔尖是隆起的山峰，整个世界是由巨象的背支撑着，巨象站在巨龟的龟甲上，而巨龟又骑在蜷成一团的大蛇上。

古代埃及人认为太阳神 R_2 和 khnum 白天在他们头顶上空旅行，日落时乘船被抱入黑暗世界，在那里过夜。