



新课程百科知识



地理类



探索宇宙的秘密

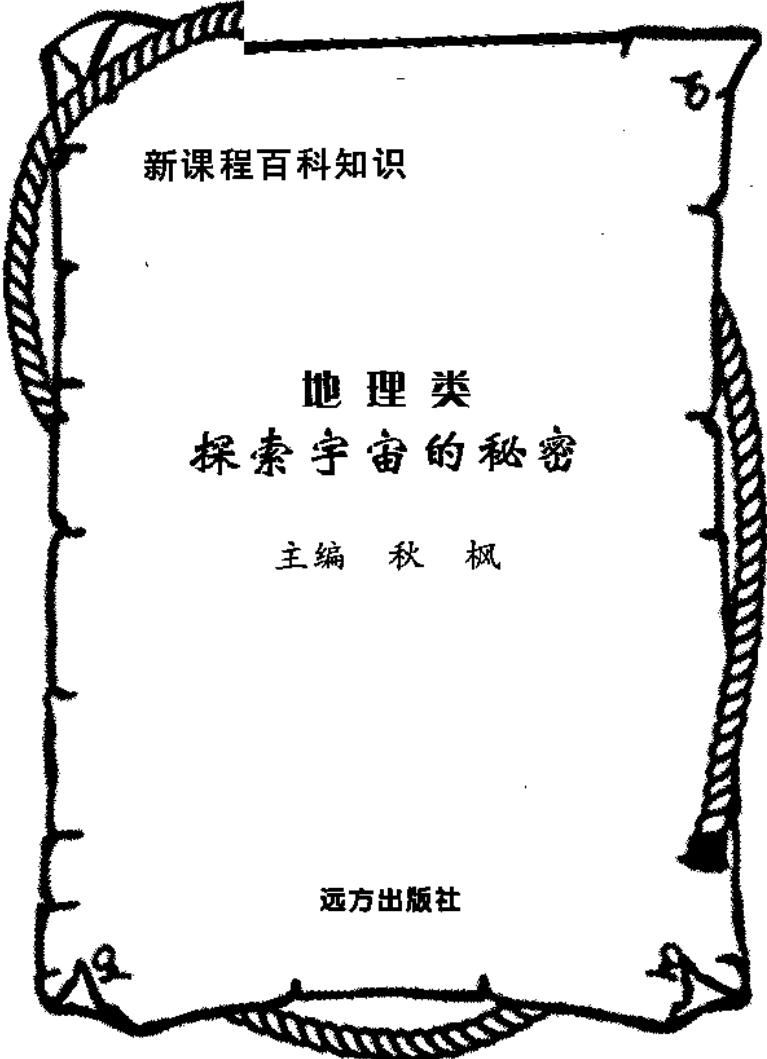


秋 枫◎主编



远方出版社





新课程百科知识

地 理 类
探索宇宙的秘密

主编 秋 枫

远方出版社

责任编辑:李 燕
封面设计:艾 伦

新课程百科知识 地 理 类 探索宇宙的奥秘

编 著 者	秋 枫
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	邯郸新华印刷厂
开 本	787×1092 1/32
字 数	4600 千
版 次	2004 年 11 月第 1 版
印 次	2004 年 11 月第 1 次印刷
印 数	1—3000 册
标准书号	ISBN 7—80595—954—4/G·324
总 定 价	984.00 元(本系列共 100 册)
本册定价	9.84 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

“以学生发展为本”是新一轮课改所倡导的主导理念。以学生的发展为本,即以学生的发展为本、以学生的发展为主、以学生的发展为中心以及以学生的发展为基础的综合含义。以学生的发展为本,就是要使学生享有对教育的“参与性”和“选择性”,注重学生的全员发展、全面发展、全程发展和个性发展。在现在的教学体制中,每个班级学生数目较多,学生的基础与能力良莠不齐,在课堂教学中,往往能力强的学生思维敏捷,积极发言,更为自信、乐观、积极进取,更能在课堂上展现自我,而另一部分学生则做课堂上的旁观者,对学习缺乏兴趣,知识面窄、技能较差,难以跟得上整体学习的步伐,发言不积极,学习被动,在教室中表现的较为低调。

新课程改革是教育改革的深化,是“应试教育”向“素质教育”的转型期。素质教育培养的是适应 21 世纪需要的新人,这种新人是具有坚强的人格与自我发展意识、能够不断学习与实践,善于沟通及与他人协作。而小组活动有利于学生的自我发展意识、协作能力的培养、自学能力的提高。所以教师

要充分的利用这一点去培养学生的兴趣。在新课程推进的今天,新课程的推进与开展是一个探索的过程,是一个循序渐进的过程,在这个过程中需要教师不断去总结与学习。而我们也不难看出学生能力得到提高,情感得到培养,对学习也越来越喜欢。但是我们也看出了学生的彷徨,即在学习的过程中还没有摆脱应试教育的影响。在学习过程中仍然担心所教学的内容是否是考试的内容,要求教师多强调知识点,对知识更为细化,以求在每次的期中与期末考试中取得好成绩。这也要求我们在推进改革的过程中对学生学习评价制度也应该实行改革,实行一种动态的评价机制,注重评价学生解决问题的能力,注重评价学生科学方法的掌握状况和探索性活动的水平,评价学生在学习中所形成的情感与价值观,这样才能在教学中树立良好的导向作用。

编 者

目 录

宇宙的边界.....	(1)
宇宙会一直膨胀下去吗.....	(4)
宇宙的起源.....	(7)
星际的作用	(11)
星系是怎样形成的	(14)
活动星系核为什么能释放能量	(16)
类星体是什么	(20)
类星体究竟是什么呢?	(21)
类星体谱线红移的期待	(22)
共生星的奥秘在哪	(24)
SS433 是什么	(26)
为什么有些行星戴着光环	(28)
天狼星为什么会变色	(31)
彗星是从哪里来的	(35)
为什么会出现彗星雨	(38)

美丽的银河	(42)
庞大的星城	(44)
小行星的发现	(47)
日中有“黑气”	(51)
彗星记事	(55)
陨星如雨	(58)
“客星见于房”	(60)
火星的特征	(63)
火星的颜色	(66)
火星上的运河	(67)
火星上的生命之谜	(69)
火星的卫星	(71)
木星的特征	(72)
木星的卫星	(75)
土星的特征	(77)
土星的彩色“腰带”	(79)
土星的卫星	(81)
“旅行者 2 号”对天王星的发现	(83)
天王星的环	(86)
地球自转	(88)
哈雷与彗星	(91)
赫歇耳发现天王星	(100)
冥王星的发现	(104)

宇宙的境界

夜晚，翘首仰望茫茫星空，就是掌握了一些天文学知识的人，都会自然而然地提出这样一个问题：宇宙是有限的，还是无限的呢？换成通俗的说法就是，宇宙有没有尽头呢？

这是一个回答起来十分困难的问题。如果说宇宙是没有尽头的，那么宇宙中就应该有无限多个恒星，不论你朝天空哪个方向望去，都应该能看到无限多的恒星。尽管每一颗恒星的光很微弱，但无限的恒星的光芒合起来就会无限地亮。如果真是这样的话，地球上就不应该有黑夜，背朝太阳那一边也应该很亮。

如果说宇宙是有尽头的，那么它的外面是什么呢？其实，这样提问题本身就是荒唐的。既然你问宇宙外边是什么，就等于你已经承认宇宙有边界，否则怎么会有外面呢？

尽管这个问题难于回答，但因为它是物理学研究领域中的一个极其重要的宇宙学问题，所以历代科学家都在积极地加以探索，力争对此做出比较合理的解释来。

在伽利略和牛顿之前，许多人信奉亚里士多德的观点，认

为宇宙是一个有限的结构,宇宙的最外层是由恒星天体构成的,因此恒星天体就是宇宙的边界,在它之外,就没有空间了。可以说,哥白尼的“太阳中心说”就是建立在这种假说的基础上的。

到了牛顿时代,科学家们开始接受无限无边的观点,即认为宇宙的体积是无限的,也没有空间边界。宇宙空间是一个三维无限的欧几里得多向空间,即在上下、左右、前后这6个方向上,都可以一直走下去,以至延伸到无穷远。这种无限宇宙的观点在冲破中世纪宗教神学的精神枷锁的斗争中,起过非常积极的作用,但它跟亚里士多德的学说一样,都是没有被证明的科学假说。在牛顿的力学中,每当讨论一个有限的力学体系的运动时,总要假定可以选取的一个参考系,使引力势(相当于电学中的中势)在无限远处成为常数。如果接受牛顿的无限宇宙图像,认为物质均匀地分布在整个无限空间之中,那么,根据牛顿力学又会得到无限远处引力势必不可能为常数的结论,这就是一个矛盾。如果要保证无限远处引力势必为常数,就要放弃物质均匀分布在整个无限空间内的假设,并认为物质主要集中在我们周围的有限空间,那么无限远处虽然是常数,但物质的宇宙却仍然是有限的。因此,牛顿力学在原则上不能用于描述无限宇宙这一物理体系。

进入20世纪后,爱因斯坦提出了“广义相对论”的理论,他认为不应先验地假定宇宙空间必定是三维无限的欧几里得

空间,因为宇宙的空间结构并不是与宇宙间的物质运动无关的。爱因斯坦给出了第一个宇宙模型,它既不是亚里士多德的有限有边体系,也不是牛顿的无限无边的体系,而是一个有限无边的体系。所谓有限,指的是空间体积有限;所谓无边,指的是这个三维空间并不是一个更大的三维空间中的一部分,它已经包括了全部空间。实际上,有限无边的概念并不是在爱因斯坦的宇宙模型中才第一次提到。在他之前,亚里士多德就认为大地并不是平坦无边的,而是一个球形的。实质上,这就是用有限无边的球面结构代替了无限无边的平面结构。

我们可以这样来理解爱因斯坦提出的这个有限无边的世界:假如有一只小蚂蚁在一只大球上爬行,这个球本身是有限的,但球面根本没有边界,对于蚂蚁来说又是无限的。我们人类和这只蚂蚁一样,就生活在这样一个有限而无边的宇宙中。

在爱因斯坦之后,天文学家又提出了新的宇宙模型学说。这种学说认为,宇宙的空间尺度一直在随着时间而不断增大,也就是说,宇宙正在不断膨胀。宇宙自从诞生至今,每时每刻都在膨胀,一直没有停止过。我们已经知道,类星体是离我们最远的星星,最远的类星体大约离开我们有 100 亿光年。这个范围大致上也就是目前我们观测到的宇宙的大小。这么大的宇宙中总共有多少个物质呢?有人做过一计算,如果把所有的物质都做成太阳,那么整个宇宙内就可以有 1000 万亿亿

个“太阳”，也就是在 1 后面跟 23 个零。

既然宇宙处在不断膨胀的运动中，那么它的边界每时每刻都应该有具体的位置。从这个意义上说，宇宙应该是有限的。然而，宇宙的边界又在不断地向外扩展，科学家们还无法推算出它最终将膨胀到什么程度，会不会永远膨胀下去。从这个意义上讲，宇宙又是无限的。说到这里，我们不能不这样认为，宇宙中存在着千千万万个谜，而宇宙本身就是一个最大的谜。

宇宙会一直膨胀下去吗

1929 年，美国天文学家哈勃发现，河外星系普遍存在着红移现象。所谓红移，就是光谱线变长了，或者频率降低了，如果某种原子原来发射的一条谱线波长为 λ_0 ，那么从河外星系来的这种谱线波长 λ 总要比 λ_0 大。红移现象说明，河外星系都在远离我们而去。也就是说，不管你站在宇宙间哪颗星球上，都会发现所有的星星都在向四面八方飞散。

天文学家经过进一步观察发现，距离近的星系红移量小，距离远的星系红移量大，这种关系被称为“哈勃关系”。比如：

离我们 5.7 亿光年的狮子星座,正以每秒 1.95 万公里速度离去;而离我们 12.4 亿光年的牵牛星座,正以每秒 3.94 万公里的惊人速度远离而去。照此推算,在离我们 100 亿光年的地方它的速度将达到每秒 30 万公里,这与光速相等。再远的地方由于光无法到达,因而人们也就观测不到了。

星星与星星之间为什么互相远离呢?按照有些科学家的解释,其原因在于宇宙膨胀。举例来说,我们所处的宇宙好比一个带斑点的气球,星星就好比气球上的那些斑点,吹气以后,气球开始膨胀,那些斑点之间的距离就会跟着变大。你不妨想象自己站在气球上的某个点上,当气球膨胀时,你就会发现别的点会慢慢地离开你站的那个点,越来越远。如果你换到其他任何一个点上,也都会看到同样的情景。

那么,是什么力量推动宇宙在不断膨胀呢?根据宇宙大爆炸的假说,科学家们推测,在很久很久以前,宇宙是很小很小的,就像一枚鸡蛋,宇宙学家把它形象地称为宇宙蛋。这枚宇宙蛋非常热,温度可达 1 万亿度左右,所以它又被称作“原始火球”。突然某一刻,这个原始火球爆炸了,于是物质就散开了,宇宙也就由此开始膨胀,一直持续到现在。

科学家们发现,宇宙在不断膨胀的同时,又在不断降温,宇宙空间的温度已经降到了 -210°C 。当然,这并不是说宇宙中任何地方都是这个温度,比如,恒星上的温度就很高,有的甚至达到几万度。但是在空旷的宇宙中,这些恒星就像寒夜

中的篝火一样,温度再高也改变不了周围的低温世界。

既然宇宙从诞生到现在一直在膨胀,那么人们不禁要问,这种膨胀会不会有停止的那一天呢?这也和宇宙的有限与无限一样,是一个十分有趣而又极难回答的问题。

科学家们发现,宇宙虽然一直在膨胀,但膨胀的速度却在逐渐减缓,原因在于宇宙中的物质之间存在着万有引力。这种万有引力在将互相离开的物质往回拉。在这里难以估计的是万有引力的大小。如果引力不太强,那么膨胀速度虽然在减慢,但却永远不会变为零,这样宇宙就将无限地膨胀下去。如果引力很强,那么宇宙膨胀的速度就会逐渐减小到零,到那时候,宇宙的膨胀就会停止,并且开始收缩,越缩越小。

对于宇宙膨胀的前景,有的天文学家认为,宇宙中的物质密度很小,因而引力也很弱,宇宙将无限地膨胀下去。而有些科学家却不同意这种观点,他们认为宇宙中的引力比我们知道的要大得多,足以使宇宙停止膨胀,并开始收缩。

根据计算,如果宇宙的平均物质密度小于或等于 5×10^{-27} 千克/米³(相当于每立方米中有 3 个核子),那么,我们这个宇宙就会不断膨胀下去,星体之间的距离就会越来越远。

如果宇宙的平均密度大于 5×10^{-27} 千克/米³,那么几十亿年以后,随着宇宙的膨胀,在引力的作用下,更多的星系将重新相互靠近,再靠近……此时,由于星体间的碰撞,星空将越来越明亮,天空也会越来越灼热。最后,所有的星体都被压

缩在一个很小的范围内,这时,高温高密度所产生的巨大压强会阻止这个压缩过程的继续,从而有可能再产生一次“大爆炸”,使宇宙再度膨胀。

有的天文学家认为,宇宙从来就没有什么开端,它的物质一直就在反复地聚拢而又分开,分开而又聚拢,永无止境。这样一幅图景被称为“振荡宇宙”。

那么,宇宙的平均物质密度到底是多少呢?由于宇宙实在太大了,人们实在难以准确地测量出来,所以也就无法知道宇宙将来是不是会停止膨胀。假如宇宙真的开始收缩了,那么又会出现什么情况呢?比如,时间是不是到那时就走到了尽头,开始往回退?随着时间的倒退,历史长河中已经发生过的一切会不会重演呢?这些深奥而奇妙的问题都在等待着青少年朋友们去探索。

探索宇宙的秘密

宇宙的起源

宇宙是怎样起源的呢?这是古往今来科学家们和大多数人们无不关心的问题。关于宇宙的起源,有过许多神话传说。基督教认为是上帝创造了世界,中国古代神话则认为是盘古

开天地。当然,这些神话和传说都不是科学,因而不足为训。科学家们对宇宙的起源做了种种研究,提出了许多科学假说。在这些假说中,“大爆炸”理论是宇宙学中最著名、影响最大的一种学说。“大爆炸”学说是美国天文学家侧莫夫在本世纪中所提出的一种新的理论。它的基本观点是:宇宙曾有一段从密到稀,从热到冷,不断膨胀的过程。这个过程就好像是一次规模巨大的爆发。简单地说,宇宙起源于一次大爆炸。大爆炸理论把宇宙 200 亿年的演化过程分为三个阶段:

第一阶段为极早期。在这个时期,爆发刚刚开始不久,整个宇宙还处于一种极高温高密的状态,温度高达 100 亿度以上,光辐射极强。在这种条件下,生命根本不可能存在,就是地球、月亮、太阳以及所有的其他天体也不存在。在宇宙间,只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。宇宙处在这个阶段的时间非常短,短到可以用秒来计算。

第二阶段为中间期。由于整个宇宙体系在不断膨胀,结果温度很快开始下降,当温度下降到 10 亿度时,中子开始失去自由存在的条件,它要么发生衰变,要么与质子结合成重氢、氦等元素。化学元素就是从这个时候才开始形成的。当温度进一步下降到 100 万度以后,早期形成化学元素的过程就结束了。在这一阶段,宇宙间的主要物质是质子、电子、光子和一些比较轻的原子核,光辐射依然很强,但也依然没有其

他星体存在。和第一阶段一样,这个时期,没有生命,也没有太阳、地球和月亮等天体。这一阶段持续时间比上一阶段长,大约有数千年的历史。第三阶段为稳定期。当温度继续下降到 1.2 万度时,宇宙就进入第三时期。相对于前两个时期来说,这一阶段时间最长,大约有 200 亿年的历史。人们现在仍然生活在这个时期内。由于温度的降低,辐射减退,宇宙间的主要物质是气态物质,气体逐渐凝聚成云,再进一步形成各种各样的恒星体系,这就成了人们今天扭看到的星空世界。人类所居住的太阳系就是这个星空世界的一员。

上述过程就是大爆炸理论所描绘的基本图式。

虽然大爆炸理论在刚刚提出来的时候,并没有受到人们的赏识,即使是在以后的 40 多年里,也不断受到人们的批评,但大量的天文观测事实则支持了这一观点。

第一,大爆炸理论认为所有恒星都是在温度下降时产生的,因而任何天体的年龄都应该短于 200 亿年。通过天文观测和科学计算,确实没有发现超过 200 亿年的天体。

第二,通过观测,发现河外天体有系统性的谱线红移,用多普勒效应来解释这种现象,红移就是宇宙膨胀的反映。这一点,也与大爆炸理论相符合。第三,各种天体中的氦含量都很大,一般都为 30% 左右。根据大爆炸理论,宇宙的早期温度极高,产生氦的效率也很高。

第四,根据大爆炸理论,今天的宇宙温度只有绝对温度

12度。60年代天文学的四大发现之一——3K微波背景辐射的发现,也有力地支持了这一点。有了这些观测事实的支持,因而使大爆炸理论在诸多宇宙起源学说中,独占鳌头,获得了“明星”的桂冠,成了最有影响的一种假说。然而,大爆炸理论还存在着一些至今未能解决的问题,例如诸星系的起源和各向同性分布等,还有待于进一步的观测和研究,才能得出进一步的结论。

近年来,宇宙大爆炸理论一再受到冲击。一个国际天文学家小组利用哈勃太空望远镜进行测量后发现,宇宙正在迅速膨胀,其速度要比大爆炸理论所认为的还要快得多。由此推断,宇宙可能只有80亿年的历史,只有大爆炸理论认为的宇宙年龄的一半。而银河系中的一些恒星却要比这年老得多;银河系的历史有可能长达160亿年。

恒星比经宇宙还要年老,这似乎是不可想象的,但又不是不可以解释的。一种可能是对恒星的年龄估计错了,另一种可能是宇宙大爆炸理论错了,第三种可能性是存在着某种尚未揭示的力量在加速宇宙的膨胀。

美国的一些天文学家通过计算哈勃常数时也发现,宇宙要比目前估计的年轻。哈勃常数是确定天体和星系之间距离的数字,是大爆炸理论的主要依据。利用该常数能计算出宇宙扩张的速度,并由此计算出宇宙的年龄。

这些天文学家认为,这种“年龄冲突”表明,不是目前标准