

美丽神奇 的世界景观丛书

陈玉凯◎编著

MEILISHENQI *De* SHIJIEJINGGUANCONGSHU

40



内蒙古人民出版社

美丽神奇的世界景观丛书 ④④

编著 陈玉凯

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

美丽神奇的世界景观丛书/陈玉凯编著. - 呼和浩特:
内蒙古人民出版社, 2006. 8

ISBN 7 - 204 - 08608 - 2

I. 美… II. 陈… III. 自然科学 - 青少年读物
IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 085913 号

美丽神奇的世界景观丛书

陈玉凯 编著

*

内蒙古人民出版社出版发行

(呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦)

北京一鑫印务有限责任公司印刷

开本: 787 × 1092 1/32 印张: 300 字数: 3000 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1 - 3000 册

ISBN 7 - 204 - 08608 - 2/C · 171 定价: 1080.00 元(全 100 册)

如发现印装质量问题, 请与我社联系 联系电话: (0471) 4971562 4971659

前言

我们迎来了生机勃勃的二十一世纪,今天的青少年朋友是我们国家的未来,是国家最雄厚的人才资源。一个国家的综合国力的竞争归根结底是人才的竞争、民族素质的竞争。青少年时期是长智慧、知识积累的时期,是人的素质全面打基础时期。如今,我们终于可以看到有这样一套专门为青少年朋友编撰的自然科学领域和诸多学科知识的精品读物——《美丽神奇的世界景观丛书》与青少年朋友们见面了。

二十一世纪是科学技术全面飞速发展的世纪,亦是终身教育的世纪。青少年学生仅具有一定的基础知识和技能是远远不够的,还应培养浓厚的学习兴趣、旺盛的求知欲,以及相应的自学能力。《美丽神奇的世界景观丛书》正是以教学知识面为基础,适度地向外扩展,以帮助青少年朋友巩固课本知识,获取课外新知识,开拓视野,培养观察和认识世界的兴趣和能力的,激发学习积极性,使青少年朋友在浏览阅读中增长学识、了解自然认识自然。

《美丽神奇的世界景观丛书》以全新的编撰角度,着力构筑自然界与自然科学领域的繁复延衍。

全套图书共 100 册,知识面广泛,知识点与浅入深,是一部符合青少年朋友阅读的课外读物。

《美丽神奇的世界景观丛书》立足以青少年为本,以知识新、视角广为编撰初衷,同时得到了数十位专业与教学领域的专家、学者、教授的参与指导。大千世界,万物繁复,无所不包,无奇不有。每一事物都有孕育、诞生、演变、发展的过程。《美丽神奇的世界景观丛书》采用洁简、通俗易懂的文字,丰富的揭示自然界与自然科学领域的林林总总,用科学方法和视角溯本求源,使青少年朋友在阅读中启迪智慧,丰富学识。

编 者

目 录

一、认识宇宙	(3505)
人能够认识宇宙吗	(3505)
宇宙的起源	(3506)
宇宙的大小及年龄	(3518)
宇宙的组成	(3520)
宇宙是否有中心点	(3522)
宇宙中的黑洞	(3523)
宇宙中的白洞	(3528)
宇宙间的第五种力	(3530)
中微子有质量吗	(3531)
宇宙中的反物质	(3533)
宇宙是几维空间	(3534)
什么是暗物质	(3536)
宇宙的归宿	(3537)
二、天文发现	(3541)
恒星的演化	(3541)
恒星运动的发现	(3542)

变星的发现	(3545)
恒星的“脸谱”之谜	(3548)
太阳耀斑的发现	(3551)
认识太阳	(3558)
太阳黑子的发现	(3559)
日全食	(3562)
太阳中微子的发现	(3563)
太阳上正在发生的变化	(3568)
月球的发现	(3570)
月球上的空气和水	(3573)
月球上的“海洋”和“陆地”	(3575)
月亮上的环形山	(3576)
月食的发现	(3577)
火星运河之谜	(3580)
海王星的发现	(3586)
冥王星的发现	(3590)

一、认识宇宙

人能够认识宇宙吗

古往今来,人们为探索宇宙之谜而殚精竭虑。但是,宇宙是如此浩瀚无边,人究竟能不能认识宇宙呢?

有一种理论叫做“人的宇宙原理”,认为人所认识的宇宙只不过是产生人类的宇宙的一个时期,这个时期的宇宙是人的宇宙,即产生人的宇宙,人和宇宙是统一的,它们统一于宇宙的演化。

有人打比方说,有一种昆虫春天孵化,夏天生活,秋后产卵死亡,假设它有认识能力的话它也只能认识夏天。与此类似,人也只能认识人类生存的这个时期的宇宙,而不能认识宇宙的未来和过去。

但是大多数科学家都不同意这个观点,他们相信人能够认识宇宙。

他们的理由是,宇宙的发展有其自身固有的因果关系,现在的宇宙是过去宇宙发展的结果,未来宇宙又是现在宇宙发展的结果,如果宇宙确实是有机联系的,是有因果关系的,那么人就可以根据这一因果关系来认识

宇宙发展过程中每一阶段的状态。

当然,认为可以找到一种宇宙终极真理也是不可能的,每门科学都有其适用范围,都有其限制,牛顿力学之后又有量子力学就是一个明证。

那么,人能否认识自身之外的宇宙呢?

物质是可知的,无限宇宙是可以认识的,即使在一定阶段还不具备认识外宇宙的条件,也不能因此否认外宇宙的可知性。理论物理学的发展表明有许多宇宙存在,这种对外宇宙的确认就是对外宇宙的认识。

科学家还认为,外宇宙同人类之间如果有某种形式的信息传递,人就可以认识外宇宙,如果由于量子效应,宇宙每次并不塌缩到奇点,而是按某种几率反弹回来的话,这些不同宇宙间很可能存在某种程度的因果关系。依据这些因果关系,人就可以认识外在的宇宙。

同时,宇宙是个集合,一切有限宇宙都是其子集,其中必定包含着演化的一般规律,因此从“我们的宇宙”中所获得的一般性规律也应当是普遍适用的。

总之,宇宙可以认识。不过,对宇宙的认识能有多大范围,能到多大深度则是个具体问题,它是随时代和人类知识的发展而发展的。

宇宙的起源

大多数主要的科学理论往往与大科学家的名字紧

密相连,如果某人说到“引力”,我们的脑海里马上就会联想起艾萨克·牛顿;说到“进化论”就会想起查理·达尔文;说到“相对论”就会想起阿尔伯特·爱因斯坦。但是说到“大爆炸”,似乎没有什么名字跟它对应。过去几十年间,大爆炸模型作为解释宇宙起源的标准理论已经被宇宙学家广泛接受,并出现在许多科技杂志上且被写进教科书中。尽管如此,这个理论并没有伟大的科学家与之相关,有时,一些反对者还时常对它讥讽有加。实际上,这个恰当的术语“大爆炸”还是出自反对者之口,他就是英国天文学家佛瑞德·霍伊尔,他本来是把这个他认为很愚蠢的理论嘲讽为“大爆炸”理论,没想到这个名词居然深入人心。1993年,如何给这一理论取一个恰当的名字引起了一场国际性的大讨论,科学作家蒂莫西·费里斯、天文学家卡尔·萨根和电视记者休·唐斯是这场讨论的评委。这在费里斯1997年出版的《全部家当》一书中有记载,来自41个国家的13 099个名词中没有一个是适合的。

大爆炸理论的鼻祖是乔吉斯·勒梅特,他是一个比利时天主教堂的主教,很喜欢物理学,并于1927年他33岁的时候获得麻省理工学院哲学博士学位。同年,他根据爱因斯坦的相对论提出,宇宙在任何方向和任何地方都是均匀膨胀的。勒梅特还进一步指出,宇宙是由一个包含所有物质的原始的原子爆炸而形成的。埃德温·哈勃随后的发现支持了这一宇宙模式。哈勃发现遥远

的星系都在各个方向上远离我们；并彼此分离，分离的速度和星系与银河系宇宙大爆炸之前其实不会有“大爆炸之前”，因为时间并不存在。时间和空间总是紧密地联系在阿尔伯特·爱因斯坦所称的“时空连续体”内的。一旦产生了时间，空间就开始膨胀。同样地，一旦产生了空间，时间就开始走动。

宇宙在膨胀。显然，在过去，所有的物质一定都聚集在一起。如果把今天看到的星系的运动倒退回去，就会把我们带到 130 亿年前的一瞬间，那时星系们都集中在一点上。这就是膨胀的起源，称作宇宙大爆炸。

大多数天文学家认为宇宙大爆炸是一次相当小的爆炸。早期宇宙的环境把能量直接转化为等量的物质和反物质，大约是 1 000 克的原料。片刻后更大的事情发生了：宇宙膨胀。宇宙胀了起来，在几分之一秒内的时间里迅速膨胀。并膨胀释放出大量的能量。

宇宙大爆炸是万物之源，是时间、空间、和宇宙中一切物质的起始点。130 亿年前，巨大的宇宙中有一个火球。这个火球极为密集，在能量释放的同时，形成了物质和反物质，于是巨大的宇宙时钟开始走动。在形成的一瞬间，宇宙的温度和密度几乎无限大。然后宇宙开始膨胀、冷却，直到今天它仍然在膨胀、冷却的距离成正比。哈勃事先并不知道勒梅特的理论，但是他在 1929 年发现的宇宙膨胀，促使许多科学家思考那个能产生足够的能量引发宇宙膨胀的初始爆炸。

20 世纪 40 年代,物理学家开始对初始爆炸感兴趣。在理论上,爆炸发生后产生的等离子体的温度应该比现存的任何恒星内部温度都高,随着时间的推移,它应该慢慢冷却,到现在应该尚有余温。这一现在被称为微波背景辐射的理论,意味着离我们越远的地方(在时间上离宇宙爆炸的时间越早),宇宙背景温度越高。当时,这个理论根本不被天文学家和物理学家所重视,因为他们压根儿就没把大爆炸理论当回事,并且无论如何也没有办法测量或证实微波背景辐射的存在。

1965 年,贝尔实验室的阿诺·彭齐亚斯和罗伯特·威尔逊宣布他们探测到微波背景辐射连续的“嘶嘶”声,他们是在为第一个通信卫星开发接收机的时候偶然发现的。这一发现改变了许多宇宙学家的看法。大爆炸理论在 1965 年前只是一个未经验证的理论,但现在有证据表明最初的爆炸遗留下来的残余辐射确实存在。许多重要的科学家都开始研究大爆炸理论,同时,也需要更多的证据以支持这一理论。20 世纪 40 年代和 50 年代,许多科学家对可能存在的微波背景辐射的性质作过预测,经计算认为微波背景辐射的温度约为 3 开(相当于 -270.15 摄氏度),是各向同性的——就像蒂莫西·费里斯指出的那样:“任何观测者在宇宙的任何地方都应该测量到宇宙任何地方的微波背景辐射的温度都是一样的。”同样,量子物理学家要求微波背景辐射是一个黑体谱,在由它的温度确定的波长处辐射出最大的热

量——这个波谱应该满足特定的量子方程。

这样,微波背景辐射就变得尤为重要,为此,美国国家航空航天局发射了一颗微波卫星用于测量这种“宇宙背景”。由于没有地球大气干扰而引起的失真,微波背景辐射探测器(COBE)希望能探测到宇宙大爆炸后50万年的微波背景辐射,此时宇宙冷却到足以使物质开始形成,并辐射出光。发射于1989年的COBE带着宇宙学家的期望,证实了宇宙背景辐射确实是各向同性的,温度接近3开。另外,这种辐射以令人惊讶的精度与所期望的黑体谱相吻合。

1992年,一张根据COBE搜集的数据绘制的全天空图同时也证实了另一个预测:从大爆炸后冷却的气体形成的物质最终会聚集成团,形成包含恒星的星系,这也符合早期宇宙的微观量子波动必然扰乱物质均匀分布这一理论。用简单的话说,宇宙犹如一锅稍微有点团块的勾芡肉汤——这是因为面粉没有完全搅匀造成的,尽管团块很少,但是它们显得很突出。

1939年,美国物理学家汉斯·贝特指出,重元素(依据它们的原子量划分)能在恒星中合成。这些元素是组成恒星和我们人体的成分,但只占整个宇宙质量的2%,其余是由75%的氢和23%的氦以及少量锂元素组成的。这些轻元素是在大爆炸时形成的。为了解释氢的丰度和氢与氦在恒星中占的比率,物理学家做了计算。太阳中每时每刻都在发生由氢转化为氦的核反应,

在此过程中,每秒钟释放出 400 万吨能量(注:根据爱因斯坦质能方程,能量和质量之间有一种换算关系,在此用质量单位“吨”来表示能量)。在宇宙大爆炸中,氢氦平衡还没有建立,这个过程将释放多得多的能量。“熔化”在恒星“熔炉”中的重元素最终将被抛入宇宙空间,可以相信,这将给宇宙播上固体物质原料的“种子”。最年老的恒星将保持很少的轻元素,因为它们向宇宙空间中抛射物质的时间最长——利用新技术已经测量到了这种结果。我们把元素在宇宙中的分布称为“宇宙元素丰度”,这是符合宇宙大爆炸理论的。

太空深处似乎正在发生一些奇特的变化。遥远的星系团正从各个方向退离地球越来越远,而且位置越远的星系,退离的速度越快。我们的银河系似乎很不受欢迎。事实上,每个星系团都在远离别的星系团,就像烤蛋糕时,里面的葡萄干都会分开一样。宇宙膨胀理论对天文学家很有用:一旦他们测定了附近星系的膨胀比率,就可以利用星系的速度得到它的距离。

宇宙在膨胀,但并不是在某个天体内部膨胀。事实上,是太空本身携带着星系团在膨胀。假想太空是一个橡皮条组织,上面附着星系团。当整个组织膨胀时,星系团也就分开了。太空的每个区域都以相同的比率膨胀,因此两个星系团离得越远,它们之间太空膨胀的速度就越快。进行了大量的验证后,这个理论可以被认为是经过证实的。大多数宇宙学家在接受大爆炸理论的

同时,也认识到这个理论存在一些问题,这些问题有的是很严重的,并经常出现以至于危及到大爆炸理论本身的问题。

佛瑞德·霍伊尔为了嘲笑大爆炸理论而创造了“大爆炸”这个词,他是大爆炸理论的主要反对者。1948年,他与赫尔曼·邦迪和托马斯·戈尔德一起,提出了他称之为“稳恒态”的理论。按照他的理论,宇宙实际年龄比天文观测到的要大得多,宇宙似乎是一直存在并且将永远存在的。随着时间的推移,星系将诞生、成长、死亡,新星系将不断从死亡的星系的“废墟”中诞生,但宇宙的总质量将保持平衡。按照这个理论,我们可以观测到的即使是最古老的星系在一个更大的范围来说实际上也是相当年轻的。许多宇宙学家并不喜欢稳恒态理论,因为它意味着我们永远无法彻底弄清事情的真相,大多数物理学家和天文学家都被“我能”的观念所驱使。霍伊尔在评论大爆炸宇宙论中表现出的无礼被年轻科学家描述为傲慢,但这于事无补,真理永远是真理。另一方面,我们也应扪心自问:是否我们自以为能弄清任何事情的真相的信念本身就是一种傲慢——争论的各方肯定都会存在这种傲慢。

霍伊尔的理论也有其本身的问题,例如,他利用了修改后的宇宙常数。宇宙常数是爱因斯坦为了证明宇宙是不变的而在他的相对论中引入的一个数学因数。1929年,埃德温·哈勃在研究中发现遥远星系的光谱向

红端移动,称为“红移”,他因此得出结论:星系随着宇宙的膨胀而以很快的速度彼此分离。这表明宇宙并非不变,爱因斯坦的宇宙常数也就不是必要的了,连爱因斯坦也把引入宇宙常数视为他一生中所犯的最大的错误。

宇宙常数遭到大多数物理学家的反对,1965 年微波背景辐射发现后,霍伊尔的稳恒态理论似乎该淘汰了。但是霍伊尔并不甘心他的出局,他认为可能是他的理论中出现了一些小问题,但大爆炸理论问题更大。事实上也如此,大爆炸理论遇上了新问题。有一个问题是物理学家所熟知的,那就是早期宇宙并不符合现在盛行的物理定律。至少大爆炸后 50 万年,宇宙还没有足够冷却以使物质形成和光的释放(称为“光子退藕”,因为光是由光子携带的)。我们现在的宇宙定律并不适合当时的情形。这种矛盾迫使大爆炸理论家求助于初始宇宙是一个奇点的思想。霍伊尔和他的追随者(他仍有一批追随者)大肆指责这种观点,他们嘲讽道:“你们与其发现一些东西把大爆炸理论弄得一团糟,不如怀疑这个理论本身的正确性。”

1990 年,霍伊尔开始在他自己的领域取得一些新进展。他的一个追随者——德国马克斯·普朗克工学院的美国宇宙学家霍尔顿·网尔普指出,有许多红移的观测值与它们的实际距离并不相符。这是一个很严肃的问题,如果红移并非是宇宙膨胀速度的可靠的指示器,这将给宇宙大爆炸理论带来致命的一击。也许星系并

没有分离得那么快,那么,将没有必要用大爆炸来解释驱使它们运动的力量。阿尔普在 1991 年更进一步说:“这泄露了一个大秘密,那就是这些具有决定性作用的天体被人故意忽略了,争论受到了压制。”忽略证据?压制争论?大爆炸理论学家震怒了。此时,正如约翰·波斯洛在他的著作《时间的主人》中指出的那样,一些物理学家指责大爆炸支持者既忽略证据又凭空臆断。1986 年,谢尔登·格拉斯哥(于 1979 年获得诺贝尔物理学奖)与他的哈佛同事保罗·金斯帕格警告物理学家不要卷入这种无谓的争执。

关于宇宙大爆炸理论,有一个无法验证但也是最重要的新观点是暴涨,这是艾伦·古斯于 1981 年提出来的。他指出,在宇宙大爆炸后的最初一秒钟内,宇宙经历过一次突然膨胀,膨胀的速度远远大于现在宇宙的膨胀速度,就像一个针尖大小的东西在一段极其微小的时间内突然膨胀成一个橘子或一个垒球大小。这听起来没什么可大惊小怪的,但在数学上是难以置信的:增长的体积是 1 050,也就是 1 的后面接 50 个零。经历这个暴涨后,宇宙开始以正常速度膨胀。换句话说,在宇宙之初,宇宙的行为在一瞬间像一个超人,但在宇宙史的其余时间就像克拉克·肯特一样悠闲。

对一般读者来说,这听起来有点滑稽,当时暴涨的思想驱散了漂浮在宇宙大爆炸理论上空的乌云,它因而广受欢迎。它解决了很多问题,其中有一个问题是关于