

KEXUE CONG SHU



中国科学院新世纪〈科学丛书〉 主编 何远光

我们的宇宙有多大

赵复垣 著

★ 外星人离我们有多远
★ 天文学家的长度单位
★ 银河系有多大
★ 河外星系的距离



1

— 内蒙古大学出版社 —

责任编辑: 晖 和
封面设计: 徐敬东

图书在版编目(CIP)数据

我们的宇宙有多大 赵复垣 著. —呼和浩特:

内蒙古大学出版社, 2000.5

(新世纪《科学丛书》·何远光主编)

ISBN 7-81074-022-9

I. 我… II. 赵… III. 宇宙学—普及读物

IV. P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 25082 号

顾问

王大有 院士

王佛松 院士

张广学 院士

王绶琯 院士

郭慕孙 院士

严陆光 院士

编委

关定华 研究员

胡亚东 研究员

陈树楷 教授

周家斌 研究员

刘 金 高级工程师

何远光 高级工程师

史耀远 研究员

我们的宇宙有多大

赵复垣 著

内蒙古大学出版社出版发行

内蒙古瑞德教育印务股份

有限公司呼和浩特市分公司印刷

内蒙古新华书店经销

开本: 850 × 1168 32 印张: 0.5 字数: 12 千

2000 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

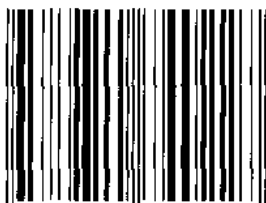
印数: 1—11000 册

ISBN 7-81074-022-9 N · 1

本书编号: 1—01

全套 50 册 定价: 50.00 元 (分册 1 元)

ISBN 7-81074-022-9



9 787810 740227 >



赵复垣,毕业于南开大学物理系。曾作为“知青”在内蒙古生产建设兵团劳动锻炼。1989年后,先后以中国科学院访问学者身份在德国、法国、波兰等国工作。已在国内外发表科学论文20余篇,科普著作数十篇。荣获1998年度中科院科技进步二等奖。现任中科院北京天文台副研究员,中国天文学会科普工作委员会副主任。

目 录

崇尚科学(序)	(1)
外星人离我们有多远	(2)
天文学家的长度单位	(3)
月球的距离	(4)
太阳的距离	(5)
恒星有多远	(6)
银河系有多大	(8)
恒星亮度的等级	(9)
河外星系的距离	(11)
我们的宇宙有多大	(13)

崇尚科学

——寄语青少年

江总书记在党的十五大报告中号召我们“努力提高科技水平，普及科技知识，引导人们树立科学精神，掌握科学方法”。面向 21 世纪，我们要实现科教兴国的战略目标，就是要大力普及科技知识，提高国人的科学文化素质。特别是对广大的青少年，他们正处于宇宙观、世界观、人生观、价值观的形成时期，对他们进行学科学、爱科学、尊重科学的教育，进而树立一种科学的思想 and 科学精神，学习科学方法对他们的一生将产生重大的影响，同时也是教育和科学工作者的重要任务之一。

由中国科学院和内蒙古大学出版社共同编纂出版的“科学丛书”就是基于上述思想而开发的一项旨在提高青少年科学文化素质，促进素质教育的科普工程。该“丛书”具有以下三大特色。

买得起：丛书每辑 50 册，每册一元。

读得懂：每册以小专题的形式，用浅显的表达方式，通俗易懂的语言，讲述各种创造发明成果的历程，剖析自然现象，揭示自然科学的奥秘，探索科技发展的未来。

读得完：每册字数万余字，配以相应的插图，一般不难读完。

我们的目的就是要通过科普知识的宣传，使广大青少年在获得科技知识、拓展知识面、提高综合素质的同时，能够逐步树立起科学的思想 and 科学的精神，掌握科学方法，成为迎接新世纪的优秀人才。

最后，真诚地祝愿你们——

读科学丛书，创优秀成绩，树科学精神，做创新人才。

中国科学院 卢佩群

要 说长度或距离,我们每一个人不陌生。如果你是个学生,在你的铅笔盒里一定会有尺子或三角板,它们就是用来度量长度或距离的。长度或距离是我们在生活中经常遇到的一个物理量。你所用的一支新铅笔有多长呢?它的长度大概是20厘米。你的身高是1.6米还是1.7米呢?假如你每天早晨步行上学,所用时间是15分钟,那么从你家到学校的距离就大约是1.25公里,因为人步行的平均速度约是每小时5公里。你若是每天骑自行车上学,所用时间是20分钟,那么从你家到学校的距离大约是5公里,因为人们骑车的平均速度约是每小时15公里。这是从小的范围说距离。若由大的范围说:从北京到天津的距离约是140公里;北京到上海的直线距离约是1100公里;从中国最北端的漠河到最南端南海的曾母暗沙,直线跨度约是5600公里;而地球赤道的长度是4万公里,这可能是在地球范围内能获得的最大单位长度了。

可是,如果我们要考察与天体有关的长度或距离,所遇到的经常是比在地球上遇到的长得多或远得多的量,它甚至会超出我们的经验和想象。这正是我们在这里要讨论的话题。

外星人离我们有多远

几乎每个人都对宇宙中到底有没有外星人这个问题很感兴趣。我们所居住的银河系中有1000亿颗以上的恒星。假定在这当中有百分之一是类似太阳的处于“中年”阶段的恒星,而在这当中又有十分之一是类似太阳系的9大行星这样的行星系统的,在这其中又有十分之一是有着合适的温度及水、氧气的行星,这样,在银河系中就应该有大约1000万颗“类地球”的行星。在这些行星上,完全有可能或早或晚孕育出各种生物,包括有着高度发



达智慧的外星人。当然这只是一 种推测。

然而,即使有外星人,他们能到地球来“旅行”吗?据现在所知,除了太阳之外,离地球最近的恒星是半人马座 α ,它距地球的距离约为 4.3 光年。假定在半人马座 α 附近有一颗“类地球”行星,上面有科学技术高度发达的外星人,如果他们要从半人马座 α 星附近到我们地球来做客,若乘坐时速为 1000 公里的喷气式飞机一刻不停地飞,要飞 460 万年;要是乘坐每秒 100 公里的高速宇宙飞船,也要不停地飞 1.28 万年!这已经远远超过智慧生命单个个体可能的最长寿命了。看来,银河系实在太大了,就是有外星人,他们也很难访问地球,当然我们也很难访问他们。由此你可以想象,在太阳系之外的天体之间的距离有多么遥远。

天文学家的长度单位

天文学家们经常使用光年这个特殊的长度单位来表示天体之间的距离。光在本质上属于电磁波。电磁波包括无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、 γ 射线等。虽然它们在本质上都属于电磁波,但由于波长相差很大,所以特性也各不相同。电磁波在真空中的传播速度大约是每秒 30 万公里,所以天文学家就把 30 万公里这个长度叫做 1 光秒。同理,1 光分的距离就是 1800 万公里。由此类推,你可以计算出光时、光天、光年各自代表的距离是 多远。通过前面的介绍,我们现在知道,光年代表的是光在 1 年中所走过的距离,相当于 94600 亿公里。千万不要以为光秒、光分、光时、光年是时间单位。

天文学家为什么要采用光年作距离的单位呢?其原因并不难理解。例如,现在我们知道织女星到地球的距离是 250,000,000,000,000 公里。这样大的数字对于人们读、写、理解、记忆都非常不方便,而要是用光年来表示这段距离,则它等于 26.3 光年,这就非常简单,而且一目了然了。

为了方便,天文学家还把地球到太阳这段距离叫做 1 天文单位(英文缩写为 AU)。1 光年等于 63200 天文单位。此外,另一种长度单位是秒差距,它比光年更长些,1 秒差距等于 3.26 光年。

月球的距离

在凉爽宜人的中秋之夜,仰望圆圆的明月,总会给我们非常美好和惬意的感觉。那么,月球离我们有多远呢?早在两千多年前的古希腊,人们就已经知道月球是在不停地围绕地球运动;有一位名叫喜帕恰斯的天文学家甚至估算出月球与地球间的距离相当于29.5倍地球直径。现代科学家们用不同的方法多次测量得出,地月距离大约等于30倍地球直径,所以喜帕恰斯的估算具有很高的精度。由于月球绕地球运行的轨道是椭圆形的,因此月球有时距地球近些,有时远些。月球在近地点和远地点时的地月距离差值可达4.2万公里。



月球全景

1969年7月21日,阿波罗宇宙飞船上的宇航员登上了月球,人类首次到达了地球以外的天体之上。宇



“阿波罗”登月用的月球车

航员们在月球上安装了特殊的反射镜,这种反射镜是专供激光测距仪用的。从此之后,在地球上的科学家们就可以用激光测距仪来精确地测

量地月距离了。人们发射激光束到月球上,激光又通过安放在月面上的反射镜反射回地球,并被接收器接收到。因为光速是已知的,而且在一般条件下是恒定不变的。只要记录下激光一次往返所用的时间,就可以计算出地月之间的距离了。现代测量得出的地月距离是 384401 米,测量误差不大于 8 厘米。

太阳的距离

太阳是我们太阳系的主星,也是我们赖以生存的光和热的来源。太阳是一颗典型的恒星。

那么,太阳到地球的距离有多远呢?

在哥白尼生活的时代,人们就已经知道了除地球之外的水星、金星、火星、木星、土星等行星。哥白尼不但提出了他著名的“日心说”,认为太阳处

于宇宙的中心,包括地球在内的行星都在围绕太



滤光片下的太阳



太阳、地球、金星的相对距离

阳运动,还计算出了各个行星到太阳的相对距离。以地球到太阳的距离为 1 个天文单位,则水星、金星、火星、木星、土星到太阳的距离就分别是 0.38、0.72、1.52、5.22 和 9.17 个天文单位。

到了现代,人们发现可以用发射和接收雷达信号的方法来测量金星的距离。雷达信号是无线电波,其传播速度等于光速,所以这种方法的工作原理和激光测距仪完全相同。在测量了金星的距离(约 0.42 亿公里)之后,因为我们已知道金星到太阳的距离相当于 0.72 天文单位,所以地球到金星的距离相当于 0.28 天文单位,那么 1 天文单位有多远也就可以用

$0.42 \div 0.28$ 计算出来了。即 1 天文单位约等于 1.5 亿公里。看来,日地距离大约是地月距离的 400 倍!

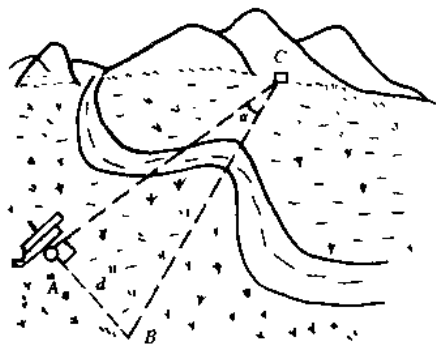
也许有人会问,为什么人们不用激光测距仪直接测量太阳的距离呢?这是因为:太阳是极强的光源,我们无法从太阳的强烈辐射中分辨出从地球上发出再从太阳上反射回来的激光信号,因此也就无法进行信号传播时间的测量。

恒星有多远

在晴朗静谧的夜晚,如果你随同家人一起来到远离城市的地方,你一定会为夜空的灿烂和美丽所惊叹。天上那些多得数不清的恒星,到底离我们有多远呢?

恒星距离我们比月球和太阳都要遥远得多。在历史上,测量恒星的距离是科学家们遇到的一大难题和挑战。可是,经过一代又一代科学家们的艰苦努力,人类现在终于知道了一些恒星的距离有多远。

我们先来看看怎样测量地面上远处目标的距离。假如你是一名炮兵,上级命令你开炮轰击远处山脚下的敌人阵地。为了射击准确,开炮前你必须知道敌人所在处的距离。对这样“可望而不可及”的目标,怎



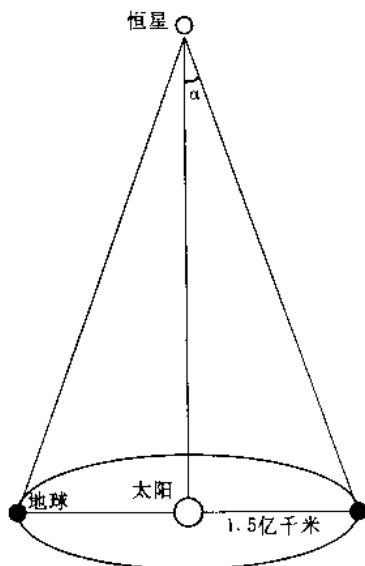
三角视差法。

样才能知道它们的距离呢?人类在长期的实践中,发明了三角视差法。这一方法依据的是几何学原理。如图所示,假定要炮击的目标在 C 点,炮位在 A 点,先从 A 点观测 C 点,然后在与 AC 差不多垂直的方向上移动一段距离 d (这段距离叫做三角视差法的基线) 到 B 点,再次观察目标 C,则 CA 和 CB 之间出现一个夹角,我们用希腊字母 α 来表示它。事实上,角 α 的大小与目标距离 AC 和观察者移动的距离即基线的长度 d 直接有关,目标距离越远,角 α 值就越小,测量误差就会偏大;而基

线 d 越长,角 α 值也越大,测量也就越精确。现在,角 α 的大小和 d 的大小都可以通过测量得到,根据我们中学所学的三角函数知识, AC 的距离也就能计算出来了。三角视差法是测量地球表面远处目标距离的非常有用的方法。

那么,三角视差法可以用来测量遥远恒星的距离吗? 回答是肯定的。不过,由于恒星距离我们太遥远了,不管人们在地球上怎样加大观测基线的长度,能测得的角 α 值也实在太小了。对绝大部分恒星,能测得的角 α 值几乎总是为零。怎样才能测得关于恒星的尽可能大而精确有效的角 α 值呢?

我们知道,地球在环绕太阳公转,公转一周的时间是一年,其轨道近似是圆形的。那么,在每相隔 6 个月的时间间隔时,地球都先后位于圆形轨道的一条直径的两个端点上,这两个端点的距离等于地球到太阳距离的 2 倍,即约 3 亿公里。如果我们在相隔 6 个月的时间中,先后两次观测同一颗



恒星的周年视差

恒星,这就相当于在长达 3 亿公里的基线上用三角视差法观测同一个目标。于是,天文学家们开始使用这种相隔 6 个月先后两次观测同一颗恒星的方法来测量恒星的距离,所测得的角 α 值叫做这颗恒星的周年视差。

到了 19 世纪 30 年代,人们又改善了望远镜的对准精度,使用三角视差法,首先测得了 3 颗较近恒星的周年视差。这三颗恒星是天琴座 α (中国名为织女星)、天鹅座 61 和半人马座 α (中国名为南门二)。这是天文学上很大的成就。

天文学家们规定:当周年视差角的大小是 1 角秒(60 角秒为 1 角分,60 角分为 1 度)时,所对应天体的距离叫做 1 秒差距。这就是秒差

距这个天文学长度单位的由来。测量周年视差的成功还有另外一个重要意义,那就是从实验上直接证明了哥白尼所主张的地球环绕太阳运行的日心说是正确的。因为,如果地心说是正确的,则地球应该是不动的,那么也就不会有3亿公里长的基线,从而在地球上同一地点观测一颗恒星,无论如何也不会有周年视差可以测得。在天文学家们测得了很多恒星的周年视差之后,就证据确凿地说明了地心说是不正确的。

通过测量周年视差,人们终于对恒星的距离有了定量的认识。使人们感到惊奇的是,即使是距离地球最近的恒星,其距离也相当于日地距离的272000倍!现在,天文学家们已经测得了近万颗恒星的周年视差,并计算出了它们的距离。

与太阳系最接近的6颗恒星的距离

星名	中国名	距离(光年)
半人马 α	南门二	4.35
天犬 α	天狼	8.65
小犬 α	南河三	11.4
天鹰 α	河鼓二	16.0
南鱼 α	北落师门	22.0
天琴 α	织女	26.3

可是,还有许多的恒星距离更为遥远,对它们来说3亿公里的测量基线还是太短了,就是使用了最精密的仪器,也难以测出它们的周年视差。为此,天文学家们又发明了其它的方法(如后面将要提到的造父变星法)来测量更遥远恒星的距离。

银河系有多大

仰望晴朗的夜空,你会发现一个巨大的横跨整个天空的亮带,这就是我们所说的“银河”。在古代,中国人称它为“天河”或“河汉”。李白有诗写到:“飞流直下三千尺,疑是银河落九天。”民谚说:“银河调角,要裤要袄”,指的是季节变化时,人们看到的银河的方向也要发生变化。在西方,人们则称银河为“牛奶路”。银河是由什么组成的,它有多大呢?

自从人类发明了望远镜以后,天文学家们就开始对银河系进行仔细的观察,发现这条巨大的“亮带”是由为数众多的恒星和气体、尘埃等组成的。银河系中恒星的数目多得惊人,大约有 1000~2000 亿颗。这些恒星与气体、尘埃一起,排列成巨大的旋涡状结构,围绕着一个中心旋转。这个中心就叫做银心。天文学家们估计银心的质量非常巨大。我们的太阳系距离银心比较远,处在旋涡的一个旋臂上。由于太阳系“居住”在银河系的内部,所以我们不能直接看到银河系的整体面貌,实际上其整体形状就像一个体育课上用的大铁饼。太阳和整个太阳系围绕银心运动的线速度约是每秒 250 公里,角速度是每年 0.0053 秒,绕行一周需要约 2.5 亿年。据天文学家们的观测,银河系的直径大约是 10 万光年,太阳到银



太阳系在银河系中的位置

心的距离约为 3.3 万光年。我们在夜空中看到的恒星绝大部分都是银河系内的天体。银河系如此巨大,以致天文学家们曾经有“恒星宇宙”之说,以为银河系就是整个宇宙。

恒星亮度的等级

如果你仔细观察就会发现,恒星的亮度是各不相同的。天文学家把恒星按照亮度的不同分成了不同的“星等”。古希腊的喜帕恰斯把天上的恒星分成 6 等,除太阳外天空中最亮的恒星被称作 1 等星,而 6 等星最暗(肉眼勉强可见)。恒星的星等值越大,星就越暗,比如 2 等星比 1 等星暗,3 等星又比 2 等星暗。比普通恒星更亮的太阳、行星、月亮等的星等就成了负值。星等值相差 1 的两个相邻的恒星,星等值高的要比星等值低的暗 2.512 倍。使用现代的大型光学望远镜,可以看到 20 等以上的暗星。在地球大气层外工作的“哈勃”太空望远镜,则可以看到 28 等以上暗星。

实际上,从地球到不同恒星的距离,有的远,有的近。两颗亮度相同的恒星,如果一颗离我们远些,一颗离我们近些,看起来也会一颗暗些,一颗亮些。我们的太阳看起来最亮,但实际上它并不是恒星中最亮的,只是因为它离我们最近罢了。因为,一个光源离观察者越近,看起来就越亮;反之,光源离观察者越远,看起来就越暗。这一规律遵从光源亮变的“反平方定律”,即接收到的光强度与观察者到光源距离的平方成反比。所以,恒星的亮与暗并非完全是恒星自身因素造成的,在有些情况下是距离因素造成的。为了排除距离因素的影响,天文学家们又制定了另一套星等系统,叫做绝对星等。这个系统把所有的恒星都放在一个人为规定的“标准距离”上考虑,这样星等值就只和恒星自身的亮度有关了。比如,天狼星的绝对星等是 1.24,太阳的绝对星等是 4.9,所以太阳实际上比天狼星要暗 20 多倍。

有一部分恒星其亮度是在不断地变化着的,天文学家叫它们为变星。如果这种亮度变化遵循一定的规律,在一定的时间间隔内有重复性,就叫做周期性变星。周期变星中有一类是造父变星,因为这类变星中最亮的一颗是仙王座的 δ 星,这颗恒星的中国名字是造父一。所以中国天文学家就把这类变星统称为造父变星(造父是中国远古时的一个人名)。它们的亮度变化周期在 1~70 天之间。例如,造父一的变化周期约为 5.3 天。还有一类造父变星又叫天琴座 RR 型变星,它们的光变周期要短得多,在 0.25~1.5 天之间。

天文学家们在长期研究中发现,造父变星的光变周期长短和它的平均绝对星等有密切关系。越亮的造父变星,它的光变周期就越长;反之则光变周期就越短。也就是说,造父变星有确定的周期—光度关系。所以,如果有一颗光变周期很长的星,看起来却非常暗,那么这一定是因为它的距离非常遥远造成的,是光源亮度与距离关系的“反平方定律”在起作用。因为它本来“应该”很亮。由于天文学家可以通过观测得出一颗造父变星的光变周期,那么就可以计算出它本来具有的亮度,即它的绝对星等;再考虑上述的“反平方定律”,就能计算得到它的距离了。所以,造父变星是最容易确定其距离的一类恒星。

河外星系的距离

在 20 世纪,天文学和许多学科一样,取得了很多重要的进展。对河外星系存在的确认就是最引人注目,影响最深远的天文学成就之一。

对于绝大多数恒星,即使用望远镜来观察它们,看到的也只是一个闪闪发光的亮点。然而,人们在夜空中还观测到了很多非点源的,有一定平面形状的天体,天文学家们称这类光源为扩展源,即比一个亮点大,可以观测到它具有某种几何形状。18 世纪 70 年代,法国天文学家查尔斯·梅西耶将找到的约 100 个扩展源天体一个个登记造册,形成了一个“星表”。后来人们就把这约 100 个天体称为“梅西耶天体”。它们当中有很多是旋涡形状的,在当时被叫做旋涡星云。旋涡星云中最亮、最有名的一个位于北半球的仙女座方向,所以又被叫做仙女座星云。在梅西耶星表中,仙女座星云



仙女座大星系

排在第 31 号,因此它又称 M31。在晴朗的夜晚,来到远离城市灯光的地方,视力好的人用肉眼就能直接看到 M31。它的样子就像是一只小小蜡烛的火焰。后来,在另一个著名星表——“新总表”中,M31 被称为 NGC224。

此后,当天文学家们使用越来越大的望远镜观测夜空时,发现了越来越多的旋涡星云。于是,旋涡星云引起了天文学家们更多的注意。M31 等旋涡星云到底是由什么组成的?它们离我们有多远,它们是银河系内部的天体吗?

1755 年,德国哲学家康德曾经猜测,仙女座星云实际上是在我们的银河系以外的独立的巨大恒星系统,他称这种恒星系统为宇宙岛。但由于当时没有任何实验证据支持他的观点,这一假说并没有受到人们的重视。

1917年,美国天文学家柯蒂斯在 M31 中发现了新星爆发,这说明 M31 中可能含有很多的恒星。假定所有的新星在爆发时亮度都差不多,再考虑光源亮度与距离关系的反平方关系,就能估算出 M31 中新星的距离。柯蒂斯的结论是:这一距离大约为 60 万光年,这肯定已经超出了银河系的范围。所以,柯蒂斯坚定地认为 M31 是不属于银河系的河外天体。

1924年,美国天文学家哈勃使用威尔逊山天文台的当时世界最大的望远镜(2.5米),首次找到了在 M31 边缘处的造父变星,还找到了另外两个旋涡星云中的造父变星。利用造父变星的周期—光度关系,哈勃计算出 M31 的距离约是 75 万光年。考虑到银河系的直径只有约 10 万光年, M31 就不可能是银河系内的天体了。这样,哈勃就确认了 M31 等河外星系的存在。这是天文学发展史上非常重要的进展。由于当时的条件限制,哈勃的测量结果有较大的误差。现代测量 M31 的距离是 230 万光年,直径是 16 万光年,里面有 2000~3000 亿颗以上的恒星,比我们的银河系还要大得多。

在这以后,哈勃和其他天文学家确定了更多的河外星系的距离。他们发现,距银河系最近的河外星系是在南半球才能看到的大、小麦哲伦云,它们距银河系分别是 16 万光年和 19 万光年。银河系同这两个“近邻”组成了“银河系星系群”。离我们更远一点的“邻居”是“仙女座星系群”,其中包括河外星系 M31、M32、M33、NGC147、NGC185 和 NGC205 等 6 个星系。这两个星系群又组成了“本星系群”。而更多的河外星系,它们到地球的距离可达几千万光年甚至超过几十亿光年。

“哈勃”太空望远镜于 1990 年 4 月升空,因为望远镜的光学系统存在着问题,于 1993 年由宇航员在空间对其进行了“大修”。由于“哈勃”出类拔萃的“深空”探测能力,人类视野中的



猎犬座方向的 M51 星系

“可见宇宙”一下子扩大了很多倍。现在,观测到的河外星系已经超过了

1000 亿个,最远的星系距离超过 120 亿光年。这些河外星系分布在直径大约 150 亿光年的宇宙空间中。迄今为止,天文学家们仍然没有看到任何可能出现“宇宙边缘”的迹象。

河外星系有不同的形态,分为旋涡星系、棒旋星系、椭圆星系、环状星系和不规则星系等(见封三)。旋涡星系和棒旋星系有着明显的旋臂结构,它大约占已观测到的星系总数的 70%;旋臂不明显或没有旋臂的椭圆星系约占 20%,其余是环状星系和不规则星系。

在历史上,人们曾经以为地球是宇宙的中心。哥白尼的日心说认为,地球不过是围绕太阳旋转的行星之一,太阳才是宇宙的中心;到后来又发现,太阳不过是银河系中一颗普通的恒星,银河系才是宇宙的中心。但随着河外星系的确认,人们又认识到银河系是一个普通的旋涡星系,在银河系之外还有千千万万个河外星系。

我们的宇宙有多大

天文学家们发现,在天空的各个方向上观测到的河外星系的数量是大致相等的,这与对银河系内恒星的观测结果很不相同。在银河系中各个方向上恒星的数量极不均匀,在银河系的“银盘”上高密度地分布着大量的恒星。宇宙中星系是均匀分布的这一观测事实,又得出了一个重要的结论,即不存在一个“宇宙中心”。因为,如果宇宙中心存在,那么在各个方向上观测到的星系数量就不会是大致相同的,在“中心”方向星系分布肯定要密得多。

比利时天文学家勒梅特在爱因斯坦广义相对论的基础上,结合星系光谱红移和“宇宙膨胀”说,提出宇宙起源于一个“原始原子”爆炸的模型。这一设想的出发点是:如果宇宙在它的历史上一一直是连续膨胀着,那么在早期的宇宙中,星系之间的距离应该是很近的;如果再把时间“上溯”,宇宙的所有物质就会“集中”到一个很小的空间中了。若真如此,在“最初”的时候,宇宙是不是从一个“点”上开始膨胀的呢?可是,膨胀需要一个得以启动的初速度,产生这个初速度的“原始”动力又是从何而来的呢?于是,人们想到了一次大爆炸。似乎有过一次规模极其巨

大的爆炸,河外星系的纷纷相互远离而去就是这次大爆炸的直接结果。宇宙就是在这次大爆炸中产生的。后来,对这一理论的发展做出重大贡献的还有美国天体物理学家贝泽和伽莫夫等人。但在他们之前,就有两位数学家在求解广义相对论方程的过程中得到了一种“动态解”,它预示着宇宙在运动。



宇宙爆炸模拟图

大爆炸理论认为,发生爆炸后,物质逐渐分散开来,随着体积的增大,宇宙原来的高温慢慢降低,各种化学元素和各类天体才逐步形成。大爆炸时产生的巨大火球,曾经辐射出巨大的能量,也许即使到了今天,还有“余热”弥漫在整个宇宙中。经计算,这种“余热”大致相当于温度为 7 开的黑体辐射。1964 年,美国普林斯顿大学的由狄克等人组成的科学小组,受到大爆炸宇宙模型的启发,也预言宇宙大爆炸后的能量辐射可能延续到今天,但他们的计算结果是这一剩余能量应该相当于温度 10 开的黑体辐射。1965 年,正当这个科学小组开始计划投资建造探测这种辐射的专门设备时,却听到了一个意外的消息。