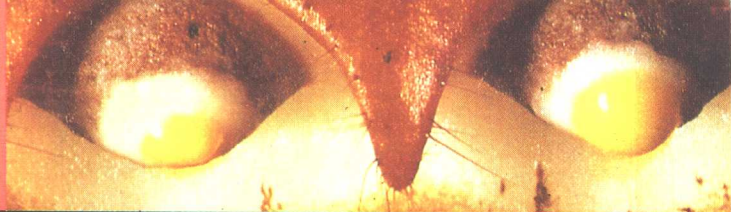
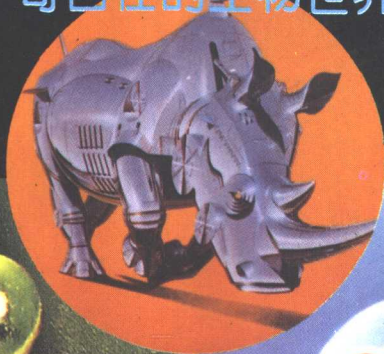


6



二十一世纪 科学万有文库

- 奥妙无穷的天文地理 •
- 千奇百怪的生物世界 •



中国国际广播出版社

⑥



二十一世纪 科学万有文库

主 编：李庚康 冯春雷 曾中平

第6辑

中国国际广播出版社

目 录

银河系转动吗？	(1)
银河系中心状况如何？	(3)
银晕是银河系的光芒吗？	(4)
银盘是什么？	(6)
银河系有磁场吗？	(7)
星系是怎样发现的？	(8)
星系是怎样分类的？	(10)
星系在空间是怎样分布的？	(13)
什么是旋涡星系？	(15)
什么是椭圆星系？	(17)
什么是不规则星系？	(18)
什么是矮星系？	(19)
蝎虎座 BL 天体奇怪在哪里？	(20)
目前已知有哪些特殊星系？	(21)
星系的起源是怎样的？	(24)
星系是怎样演化的？	(26)
为什么要研究星系核？	(28)
星系以多大速度在运动？	(29)
宇宙流是描述什么的？	(31)
星系冕是星系的帽子吗？	(32)

哪些星系离我们较近？	(33)
星系离我们有多远？	(35)
怎样“称”星系？	(37)
星系有多大？	(38)
为什么要研究星系际物质？	(39)
什么叫星系成团？	(40)
中国古代对宇宙是怎样认识的？	(41)
西方古代的宇宙学说有哪几种？	(43)
世界四大文明古国的天文研究情况如何？	(46)
爱奥尼亚学派的宇宙观是怎样的？	(49)
毕达哥拉斯学派的宇宙观是怎样的？	(51)
什么是雅典柏拉图学派？	(53)
古希腊在天文上有什么成就？	(54)
罗马时代的天文学有何进展？	(57)
亚里士多德的宇宙观是怎样的？	(59)
什么叫盖天说？	(61)
什么叫浑天说？	(62)
什么叫宣夜说？	(63)
什么叫占星术？	(65)
高僧一行的大衍历是什么内容？	(67)
张衡对我国天文学的发展有什么突出贡献？	(69)
谁发明了《大明历》？	(71)
郭守敬在天文上有什么杰出成就？	(73)
我国古代有哪些天文名著？	(75)
我国现存哪些古天文台和天文仪器？	(78)
戴文赛先生的论著主要有哪些？	(80)

小行星家族中第 2051 号以谁的名字命名的？	(81)
为什么地心说会倍受中世纪的青睐？	(83)
为什么说哥白尼的日心说是个划时代的理论？	(85)
谁被宗教裁判所活活烧死在繁花广场？	(87)
开普勒的理论在天文学上有什么权威？	(89)
伽利略作为近代实验科学的奠基人	
对天文学有什么贡献？	(91)
为什么说牛顿的理论促成了天文学的一次飞跃？	(92)
康德—拉普拉斯星云假说的内容是什么？	(93)
赫歇尔一家对天文做出了什么贡献？	(95)
第一个预见彗星回归的人是谁？	(97)
为什么说牛顿宇宙观具有局限性？	(99)
为什么说爱因斯坦的理论促成了天文学的	
又一次重大飞跃？	(100)
为什么说哈勃是星系天文学的奠基人？	(103)
西方现代宇宙观念如何？	(106)
第一架望远镜是谁发明的？	(111)
什么是折射望远镜？	(112)
以前的望远镜为什么又细又长？	(114)
什么是反射望远镜？	(115)
折反射望远镜有什么优点？	(117)
太阳塔是塔吗？	(119)

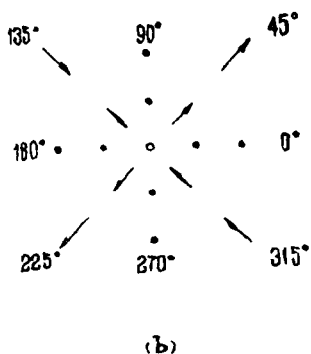
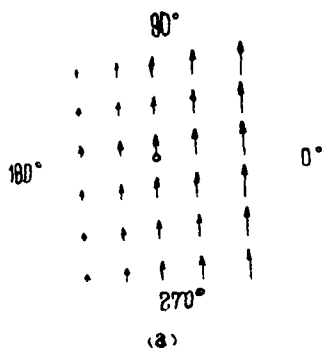
银河系转动吗？

银河系转动吗？为了回答这个问题，先让我们来看看两种不同的转动方式。

一种是非常常见的所谓刚体式转动，像车轮、轴承、儿童乐园里的转盘火车的转动都属于这种形式。刚体式转动的特点，是任何一点绕转动轴一圈所花的时间与其它点相同，因而离转动轴越远处转动的线速度（以“米/秒”为标准单位的速度）越大，它走的路程长于离转动轴近的地方在相同时间所走的路程。请你想象一下，你和另外两个人站在大转盘的任意三个位置上不动，那么当转盘分别以快速、慢速转动时，你看另外两个人和你距离变了吗？方位变了吗？显然都没变，这是因为，刚体式转动中的任两点之间的相对位置不变。

另一种转动方式是较差式转动，又叫开普勒转动，太阳系的九大行星绕太阳作开普勒转动：离太阳越远的行星转动周期越长。离太阳最远的冥王星转动一周约需 248 年，在这么长的时间里离太阳最近的水星已转了近 1000 圈了。显然，这类转动中点与点之间的相对位置会因转动周期不同而发生变化。

回过头来再谈谈我们的话题银河系的转动吧。从稳定性来说，以扁平的银盘为主体的银河系应该有自转才能维持其长久的旋涡状态，所以有自转是肯定的，问题在于采取什么样的自转方式。如果银河系是刚体自转的，那么我们就看不出其



银河系较差自转的理论验证

它恒星绕银心的转动,因为恒星之间的相对位置因刚体式自转而无改变;如果银河系作开普勒式转动,恒星之间就应有相对运动,统计出恒星的自行就能证实这一猜测。1926年,瑞典的林德布拉德(B. Lindblad)证明了银河系有绕人马座方向的银心普遍自转;1927年,荷兰的奥尔特(H. Oort)利用观测资

料推导出著名的银河系较差自转的奥尔特公式。上页图就是银河系作较差自转时,太阳附近各个方向的恒星的转动及它们相对于太阳的运动的理论图解。从图中可看出,恒星相对于太阳的运动应与其银径有关,还与它离太阳的距离有关,这些也都被恒星自行与视向速度的统计值所证实。

综合分析各种观测资料,得出银河系核球部分是刚体式的自转,核球以外就是较差自转。现在还测得太阳绕银心的转速为每秒 250 千米,又知道它离银心约 3 万光年,就是说它绕银心转一圈约需 2.5 亿年。

银河系中心状况如何?

银河系透镜状银盘的中心微凸部分就是它的核球,呈椭圆形状,长轴 4—5kpc,厚约 4Kpc。由于光学观测受星际消光的影响——银心及附近方向尤为严重,我们得到的关于核球的资料主要来自穿透力强的射电波段、红外波段观测,专用卫星上天还获得了 X 射线, γ 射线观测资料。

关于银河系核球里的恒星是哪个星族的——是老年星还是青年星,尚未取得一致看法,但持“大爆炸”宇宙论观点的学者认为,既然银河系也在不断膨胀,那么越靠近银心也许带着越多的银河系形成的早期信息,因而研究银河系核球,也许能解答星系的起源问题。

多种波段的观测虽然还不能得出核球的物理状态和辐射机制,但已有了大概的了解。

射电探测表明,离银心 3000 秒差距处有一个正在膨胀而且旋转着的氢气环,它可能是 0.3 亿年前在银核的一次爆发中被抛射出去的。

在椭圆核球中央的银核,范围大约在几个到几十个秒差距之间,而且银核内部可能还有内核,但详情我们至今仍一无所知。

银核内有银河系中最密集的恒星群,还有大量电离气体、尘埃。通过与仙女座星系的光学观测资料对比,可估计到,银核 3 秒差距范围内恒星总质量可能达千万个太阳质量,也就是说恒星密度高出太阳附近千万倍。而银核内电离气体的探测告诉我们,中央物质很密集,可能有 300 万个太阳质量。在这么小的核内存在这么多的物质,而且核又在绕银心作刚体式转动,电离气体也在高速转动,这些都表明中央物质不能以恒星这种形式存在,否则将因太密集而导致频繁的碰撞,以至无法稳定地维持下去。很有可能的是中央有一个大质量黑洞,X 射线辐射似乎也认为其中包含着不寻常的天体。

银晕是银河系的光芒吗?

不管是白天看太阳(当然是斜视)还是晚上看灯光、看星星,经常有这种体验,就是它们似乎都有四射的光芒,

正因如此我们画的太阳一般都加上几条线来表示其光芒四射。其实光芒不是一种存在的东西,不过是我们的不十分透明的眼珠带的“效果”。因此,银晕显然不是银河系的光芒,

它是银河系的一个组成部分。

银晕是包围在银盘外面的一个范围广大的近球形分布系统,其组成成员主要是球状星团和稀疏分布的单星如天琴 RR 型星,它们都是老年星,而球状星团的年龄最老,在百亿年左右,已接近银河系的年龄。银晕中还有比银盘中少得多的气体。银晕成员星除了年龄大以外,运动速度也最慢,而且它们的椭圆轨道偏离银盘面较大。

关于银晕的范围,可能延伸到离银心 10 万秒差距远处,虽然这个数值还不能完全确定下来,但它至少远远大于银盘的主体范围。薄薄的银盘的自转表明,只有一个大质量的晕围着银盘,这个系统才可能持续、稳定,这个结论是近几十年来对银河系认识的重大改变。银晕(包括银晕外层更延升的所谓“银冕”)的质量甚至比银盘、银核的质量还大得多,这是新建立的银核系模型的结论。尽管如此,因为银晕的体积太巨大,因而密度仍然远远小于银盘。银晕、银冕质量巨大,为什么我们看到的星体却大多是银盘成员而属于银晕、银冕的却很少?这就是“短缺质量”问题。原来,银晕、银冕中的物质,大部分以难以探测到的天体形式存在,可能是质量小,光度低的恒星,是死亡恒星即白矮星、中子星、黑洞,可能还有宇宙线,还有行星级天体。

以上仅仅是一种理论推断,还有待进一步观测证实。

银盘是什么？

银盘是银河系的主要组成部分，在银河系中可探测到的物质中，有九成都在银盘范围以内。银盘外形如薄透镜，以轴对称形式分布于银心周围，其中心厚度约 1 万光年，不过这是微微凸起的核球的厚度，银盘本身的厚度只有 2000 光年，直径近 10 万光年，可见总体上说银盘非常薄。

除了 1000 秒差距范围内的银核绕银心作刚体转动外，银盘的其它部分都绕银心作较差转动，即离银心越远转得越慢。银盘中的物质主要以恒星形式存在，占银河系总质量不到 10% 的星际物质，绝大部分也散布在银盘内。星际物质中，除含有电离氢、分子氢及多种星际分子外，还有 10% 的星际尘埃，这些直径在 1 微米左右的固态微粒是造成星际消光的主要原因，它们大都集中在银道面附近。

由于我们的太阳位于银盘内，所以我们不容易认识银盘的真实面貌。为了探明银盘的结构，根据本世纪 40 年代巴德 (W. Baade) 和梅奥尔 (N. U. Mayall) 对旋涡星系 M31 (仙女座大星云) 旋臂的研究得出旋臂天体的主要类型，进而在银河系内普查这几类天体，发现了太阳附近的三段平行臂。由于星际消光作用，光学观测无法得出银盘的总体面貌。有证据表明，旋臂是星际气体集结的场所，因而对星际气体的探测就能显示出旋臂结构，而星际气体的 21 厘米射电谱线不受星际尘埃阻挡，几乎可达整个银河系。光学与射电观测结果都表明，

银盘确实具有旋涡结构。

对银盘,尤其是其旋臂结构和起因的研究,仍在继续深入之中,这个问题的解答对星系演化的研究无疑具有巨大意义。

银河系有磁场吗?

我 国古代劳动人民发明的指南针早就证明了地球的磁场,而银河系广阔空间的大尺度磁场的探测,则始于20世纪30年代,40年代证实了大尺度磁场的存在,60年代以后能进行可靠的测量。

磁场是物质存在的一种形式,但看不见、摸不着。不过,就像往上跳能感觉到无形的重力场把我们往下拉一样,也有办法让我们感到(即证实)磁场的存在,比如用指南针。对于广阔的银河,指南针就派不上用场了,不过,来自银河系的宇宙线——主要成分是带电粒子和 α 粒子——的各向同性,对银河系背景辐射的非热辐射性质的合理解释,许多弥漫星云具有纤维状结构而且外形呈平行于银道面的扁长形、许多恒星光因为长条形星际尘埃的影响导致随距离而增大的微小偏振等等,都非常有力地证明了,银河系存在大尺度的磁场,其方向可能平行于银道面。

要比较可靠地测量银河磁场的大小、方向,仅凭以上证据难以做到;不过,采取以下两种方法即可实现。

将辐射源产生的偏振辐射,通过平行于辐射方向磁场的星际介质,出来后偏振面会发生变化,叫法拉第旋转,转动的

大小正比于磁场强度,因而在测定了前者的情况下就可能推出后者,即平行于辐射方向的星际物质磁场强度。这种方法叫法拉第旋转法,适用范围显而易见是星际物质。

另一种方法利用的是塞曼效应——原子能级在强磁场中的分裂导致谱线发生分裂的现象,这也是测定恒星磁场的最基本方法。如果星际空间有磁场,那么就能测出其中大量中性氢的 21 厘米谱线的分裂,由分裂的大小可算出平行于视线方向的中性氢磁场。

用这两种方法得到的比较可靠的测量结果是:银河系的磁场平均强度约为 $1\sim 3\times 10^{-6}$ 高斯,比由宇宙线、银河背景射电、星光偏振估计出的 $3\times 10^{-5}\sim 1\times 10^{-5}$ 高斯的结果为低,而磁场的方向在旋臂区域可能沿着旋臂方向,其它区域则是紊乱的。

星系是怎样发现的?

星系是一个宏大的天体系统,它包含了几十亿至几百亿甚至上千亿颗恒星及星际气体和尘埃,空间尺度达到几亿亿公里以上,实在是超级“宠然大物”。然而,人们直到 20 世纪初才真正发现它们。

在生活中,我们有一个常识,一个物体离我们越近,就可看得越清楚,当物体逐渐远去,它的像也就逐渐模糊,那是物体对观察者来说张角逐渐变小的缘故。到一定距离,我们就看不见它了。星系虽然那么宠大,但它们离地球实在太远,就拿

最近的星系大麦哲仑云来说，它离我们 16 万光年，光年是光在一年中所走过的路程，光每秒钟可绕地球 7 个半圈。计算得出 1 光年是 9 万多亿公里，16 万光年就约是 150 亿亿公里，因此，肉眼看上去，大麦哲仑云就是一小片云雾状天体。

17 世纪，望远镜发明了，这种神奇的仪器可使得物体对人眼睛的张角增大，让人可以看清更遥远的物体。用望远镜来观测天空，人们又陆续观测到一些云雾状的天体，开始，以为它们都是气体云，而且和恒星一样是银河系内的天体，并称之为星云。

不过也有人对此有不同看法，18 世纪，德国的天文学家康德以及英国和瑞典的两位天文学家都猜测这些所谓星云是和银河系一样由恒星组成的天体系统，只是因为距离太远而分辨不出一颗颗的星来。如果把宇宙看作一个浩瀚的海洋，这些天体系统就犹如海中的岛屿，因而被形象地称为“宇宙岛”。

随着望远镜越造越大，人们可以看到这些星云的更进一步的细节了，正如康德他们所猜测的那样，星云在望远镜中分离成了一颗颗暗弱的星星。但是问题并没有完全解决，那就是，它们是银河系内的恒星集团，还是银河系之外的天体系统呢？

根本的问题集中到距离上来了，可它们离我们十分遥远，通常所用的三角视差测距法已经无法测出它们的距离。1917 年，美国的天文学家 G. W. 里奇在威尔逊山天文台所摄的一个星云照片中发现了一颗新星，因为新星极其暗弱，他认为星云应该极其遥远，是银河系之外的天体，但是给不出准确距离，无法让人信服。

怎么办呢？难道人们在此困难面前真是束手无策吗？正

是“山重水复疑无路，柳暗花明又一村”，造父变星周光关系的发现为我们打开了新的途径，造父变星是一种脉动变星，天文学家发现它的光变周期与绝对光度有确定关系，大体上是接近于成正比的。光变周期越长，它的绝对光度就越大。测出了它的光变周期，就可以算出它的绝对光度，而我们看到星的亮度是与它离我们的距离的平方成反比的，从而由造父变星观测到的亮度和它的绝对亮度的比值就可以推算出距离来。

1924年，美国的天文学家哈勃用威尔逊山天文台的2.5米大望远镜在仙女座星云，三角座星云和星云NGC6822中发现了造父变星，并且由周光关系算出了它们的距离，推出它们是银河系之外的天体系统，并称之为河外星系。到这时，星系才算真正发现了。

星系的发现使人类的眼界大大开阔了。从地心说到日心说，从银河系到河外星系，人类逐渐深入地认识宇宙，把自己摆在平凡的位置上，客观地、同时也坚持不懈地探索未知世界。

星系是怎样分类的？

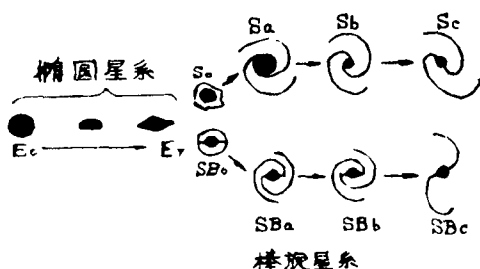
随着越来越多的星系被发现，进一步研究星系也就成为天文学家的一项新的工作，并且产生了星系天文学这一天文学的重要分支。一般地，我们只是研究那些离我们较近而又易于观察的星系，而那些离我们尚远的星系只能依照它们的同类星系而加以推测，因而，对星系进行分类成为

研究星系的一项必不可少的工作。

当众多的河外星系从恒星中分辨出来时,它们的内部特性对我们来说是一片空白,天文学家们只能用望远镜来观察它们的外部结构及形状,因而,星系的分类也就以此为根据。目前,我们发现星系大都是一个共同的特征:中心核对称并绕核旋转(只有2—3%的星系是没有核区的不规则形态)。最普遍的两种规则形态是椭圆形和旋涡状的。最早对星系分类的是美国威尔逊山天文台的哈勃,他在对星系做了大量观察和研究工作之后,将我们周围的星系分为三种基本类型,它们分别是:椭圆星系、旋涡星系和不规则星系。哈勃对这三种星系还进一步地做了更为细致的分类。由于哈勃分类法是目前最流行的分类法,因而我们着重向大家阐述这种分类的主要内容。

椭圆星系,顾名思义,就是椭圆状的星系。椭圆,通俗地说,就是被压扁了的圆,鸡蛋的外形就是由一个椭圆旋转一周而形成的椭球状。我们一般用椭率来表示椭圆的扁度,椭率越大,扁度也越大。哈勃根据椭率的大小又将椭圆星系分为8个次型,它们分别用 E_0 至 E_7 表示。 E_0 代表圆形星系,随着椭率的增大, E 右下角的数字也随之增加。我们可以观察一个圆环,当我们垂直圆环平面看时,圆环是个圆形。随着视线偏角的增大,我们所见的圆环也将变为椭率逐渐增大的椭圆,直至成为一条线段。这个过程可以很形象地比喻 E_0 — E_7 的过程。由于很难确定椭圆星系在空间的取向,这种分类只适用于在地球上所能见到的星系。

旋涡星系是具有旋涡状的星系,按其外形,又可分为正常旋涡星系和棒旋星系,它们分别用 S 和 S_b 表示。正常旋涡星



星系的哈勃分类

又可分为 S_a 、 S_b 、 S_c 三个次型，其划分依据是旋臂物质相对于核心物质的数量以及旋臂的展开程度。 S_a 型中心区最大，旋臂紧卷； S_b 中心区较小，旋臂展开； S_c 中心区成为一个小亮核，旋臂松弛。棒旋星系是指具有一个由恒星组成的棒贯穿其核心部分的旋涡星系。棒旋星系按照旋臂从紧卷到展开的次序又可分为三种次序，在哈勃的分类系统中用 SB_a 、 SB_b 、 SB_c 表示。目前天文界又将星系分出中介类型 S_0 和 S_{B0} 等过渡形态。其中 S_0 和 S_{B0} 分别代表无臂旋涡星系和无臂棒旋星系。

不规则星系就是没有规则外形的星系，用字母 T_n 表示。哈勃将它分为 I_{rr} I 和 I_{rs} II 两种次型。I 型不规则星系有不甚规则、隐约可见的棒状结构，而 II 型不规则星系完全具有不定形的外貌。不规则星系在星系中的比例是微不足道的。

随着观测资料的积累，天文学家们发现了许多不能用哈勃分类法进行简单分类的特殊星系。天文学家在研究互扰星系、特殊星系以及正常星系若干细节尤其是星系核的基础上提出了一些新的分类系统，基于篇幅所限，我们只对一些主要的分类系统作简要说明。