

青少年最应了解的

李继荣 · 主编

天文奇观

Exploration Series



探索丛书

强烈激发青少年好奇心

以猎奇的视角和科学的态度，普及科学知识，弘扬科学精神

全方位地介绍大千世界的各种奇迹、奇观、
奇特现象、奇异发现以及令人费解的未解之谜

青岛出版社
QINGDAO PUBLISHING HOUSE





青少年最应了解的

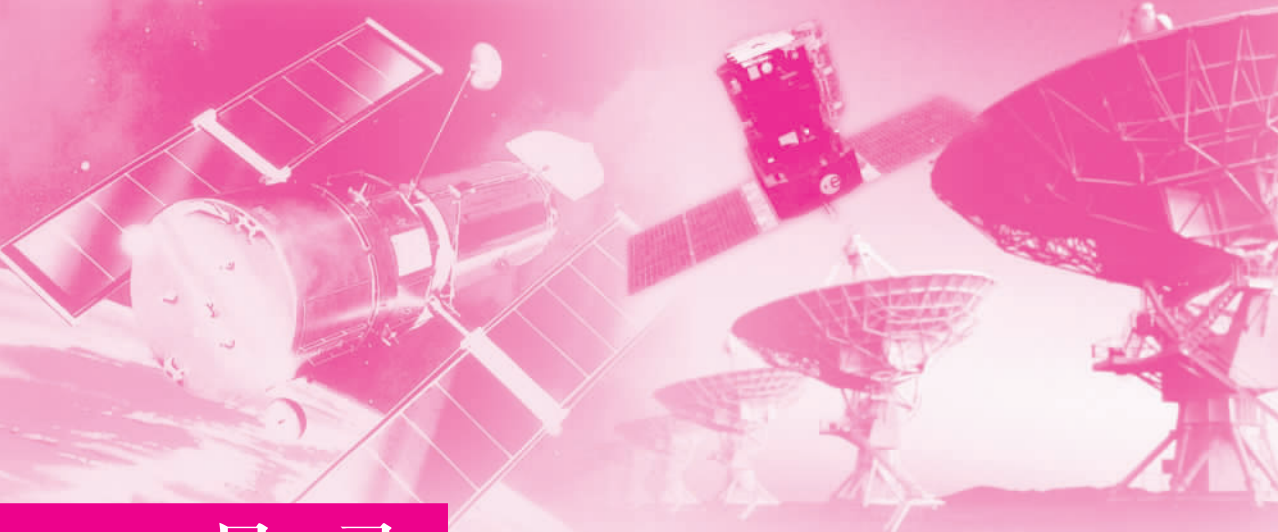
天文奇观

DISCOVERY

主
编

李
继
荣

青
岛
出
版
社



目 录

宇宙起源之谜	1	超新星爆发之谜	65
宇宙的范围与形状	5	星体相互吞食之谜	68
宇宙年龄的秘密	9	搜寻暗物质	71
宇宙的归宿	11	宇宙中是否存在反物质	74
星座的名字有来历	16	宇宙中的四大“奇洞”	77
星系的距离与红移	22	撩开银河系的面纱	83
星系的奥秘	25	大熊座和小熊座	86
环状星系与扰动星系	30	狮子座中的帝王	89
银河系的伴侣	34	金牛座和白羊座	91
“黑眼睛星云”透视	36	“银河之斗”人马座	94
恒星的“脸谱”	38	牧夫座和猎犬座	96
恒星的“一生”	41	蛇夫座中有“地球”吗	98
新星诞生之谜	48	六大王族星座	101
善变的超巨星参宿四	50	织女的“眼泪”	106
超新星的残骸蟹状星云	52	天狼的“情侣”	108
宇宙中的“无线电发射台”	54	星团的秘密	110
引力波之谜	57	世界七大流星雨	112
“宇宙的灯塔”类星体	60	太阳系的诞生	116
宇宙“长城”之谜	63	太阳的概貌	119
		太阳中微子之谜	122



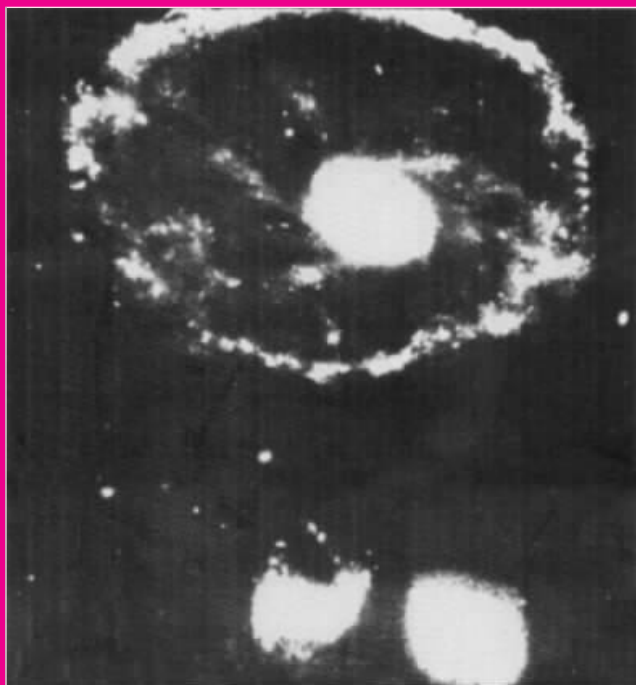
日珥、日冕与极羽	124	月球的正面与背面	179
耀斑、日浪与“米粒”	128	太阳伴星之谜	183
太阳黑子周期之谜	132	冥外行星之谜	185
令古人恐惧的天象	134	定期回归的游子	187
难露尊容的水星	136	彗星解体之谜	191
天上的“维纳斯”	138	“宇宙来客” 陨石	193
难得一见的金星凌日	141	小行星毁灭地球之谜	197
地球的近邻火星	143	小行星之谜	199
火星之巅	148	20世纪十大彗星	201
王者朱庇特——木星	150	令人难忘的天文图像	205
木星大红斑之谜	153	人类的太空探索之旅	215
木卫二冰川之谜	155	天上最亮的“星星”	218
“密纹唱片” 土星环	157	太空旅游与星际旅行	220
土星“大白斑” 之谜	159	移居地球之外	223
土卫八“阴阳脸” 之谜	162	史前的“航空器”与“宇航员”	225
横卧而行的天王星	164	不明不白的 UFO	228
浓烟滚滚的海卫一	167	“外星人” 的遗骸与相貌	234
冥王星是行星吗	170	寻找外星文明	239
太阳系中的小行星	173		
月亮的身世	176		

YUZHOUQIYUANZHIMI

宇宙起源之谜

关于宇宙的起源,古往今来有过很多种说法,目前学术界较为流行的观点有两种。一种观点认为,宇宙既无始又无终,在时间和空间上是无限的。虽然一些恒星会死亡,星系也会发生变化甚至爆炸,但是新的天体会不断产生,并随之产生出新的星系,因而宇宙的总质量是始终不变的。然而,这一观点目前还无法证实。

另一种观点就是大爆炸理论。1927年,比利时天文学家勒梅特提出,宇宙的物质和能量最初装在一个“宇宙蛋”内,今天的宇宙是这个不稳定的“宇宙蛋”爆炸后的结果。1929年,美国天文学家哈勃测量星系的谱线之后,发现了谱线红移与星系距离的定量关系,也就是天体红移现象。由此可推知,各种天体都在彼此远离着,距离越拉越大,也就是说宇宙目前仍在



这是两个星系碰撞后形成的车轮星系。



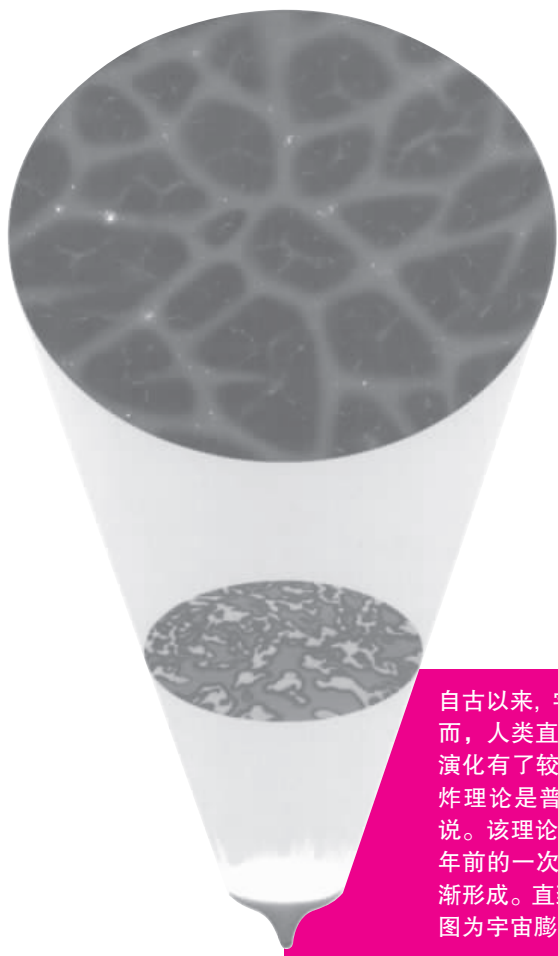
勒梅特

勒梅特(1894-1966),比利时天文学家和宇宙学家。其主要成就是提出宇宙大爆炸理论。

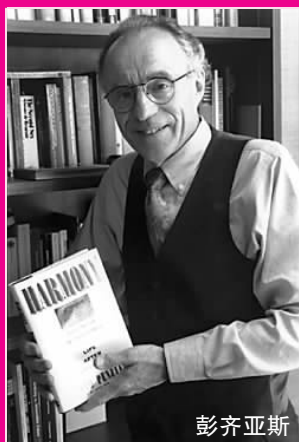
乔治·伽莫夫(1904-1968)是著名美籍俄裔物理学家和天文学家。他早年在核物理研究方面取得了出色成绩,其后在天体物理学方面与勒梅特一起最早提出宇宙大爆炸理论。



伽莫夫



自古以来,宇宙一直让人们充满遐想。然而,人类直到20世纪才对宇宙的起源和演化有了较深刻的认识。今天,宇宙大爆炸理论是普遍为人们接受的宇宙创生学说。该理论认为,宇宙起源于大约150亿年前的一次大爆炸。大爆炸之后,物质逐渐形成。直到今天,宇宙仍然在不断膨胀。图为宇宙膨胀示意图。



彭齐亚斯



威尔逊

美国天文学家彭齐亚斯在贝尔实验室工作期间,与同事威尔逊合作,意外地探测到宇宙中的一种均匀辐射干扰。经过研究,他们认为这种微波背景辐射正是宇宙大爆炸后空间残存的热能。这个新发现也成为宇宙大爆炸理论最有力的支持证据之一。由于这一重大发现,两人共同荣获 1978 年诺贝尔物理学奖。

膨胀。

20 世纪 40 年代,美籍俄裔天体物理学家伽莫夫对勒梅特的理论十分赞赏,把它称作“大爆炸理论”。伽莫夫预言:“如果宇宙的起始是高温状态,那么即使一直降温,现在也不会变成绝对零度,应该留存有大爆炸的余热。”

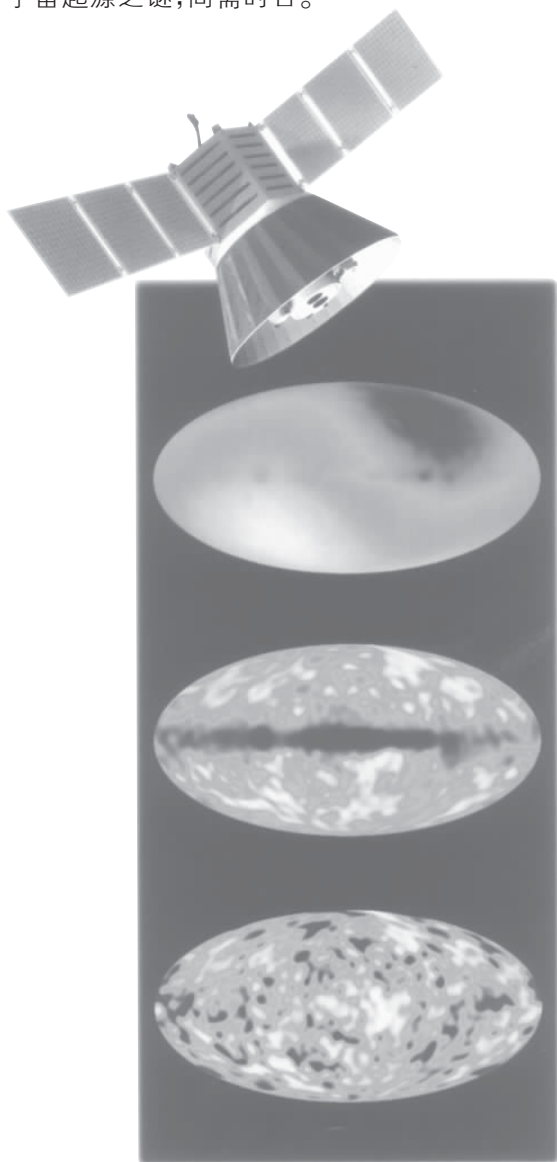
1965 年,美国天文学家彭齐亚斯和物理学家威尔逊合作研制用于卫星通信的高感天线。在捕捉电磁波时,他们偶然发现了无处无时不在、强度固定不变的微弱电磁波。不久,科学家们确认,这种微弱的电磁波就是充满宇宙的“宇宙微波背景辐射”。大爆炸论者解释说,当大爆炸结束时,宇宙呈现透明状态,光因此得以传播。但由于宇宙的膨胀,光波被拉长,其能量随之减少,最后变成 2.73K 的极低温的微弱电磁波,即宇宙微波背景辐射。彭齐亚斯和威尔逊的发现,证实了伽莫夫关于大爆炸余热的预言,成为大爆炸理论在观测方面最重要的证据,两人因此获得 1978 年度诺贝尔物理学奖。

20 世纪 80 年代末,欧洲的一些科学家在一台巨大的正负电子对撞机上进行了一次实验。这台正负电子对撞机有一条长达 27 千米的管道,穿越瑞士和法国交界地区。在类似于假想的宇宙大爆炸的条件下,科学家们捕捉到了宇宙中现已难觅踪迹的多种粒子的足迹,它们曾经在极短的时间内形成了结构粒子。大爆炸论者认为,那些被捕捉到的反质子等粒子,就是大爆炸形成的最初的物质。

总之,在 20 世纪的后 70 年中,由于天文观测上的两大发现——现存宇宙的持续膨胀和宇宙微波背景辐射扰动,加之运用物理学的两大成果——广义相对论和量子论进行解说,大爆炸理论逐步得以完善。大爆炸论者这样

描述宇宙演化的大致情形:大约在 150 亿年前,从“无”中诞生“奇点”,并随即暴胀成充满物质和能量的超高温、超高密度的宇宙,这是大爆炸的开始。随后宇宙仍急速膨胀,温度随之降低。过了约 30 万年,宇宙中的原子核与电子结合成原子。10 亿年后,原始星球和原始星系等天体开始形成。

然而,在目前看来,大爆炸理论仍处于假说阶段,需要通过观测和实验来证明的问题还有许多,体系上也存在不少自相矛盾之处。看来,要想破解宇宙起源之谜,尚需时日。



宇宙的年龄可以从头说起。

10^{-44} 秒:我们的宇宙借助量子重力效应从“无”中诞生。起初这个超微小宇宙只有 10^{-34} 厘米大小,我们称之为“奇点”。

10^{-37} 秒:新诞生的宇宙发生一次“相变”,就像水凝结成冰一样。这一过程中释放的能量,令宇宙的体积在短短的 10^{-32} 秒之内暴胀 10^{100} 倍。这时,宇宙的温度达 10^{27}K , 是一个不折不扣的大火球,我们通常所说的宇宙大爆炸,就是由这一刻开始的。

3分钟: 此时宇宙的温度仍高达 10 亿 K, 质子与中子结合成氦原子核。

3 万年: 宇宙温度已下降为 4000K, 电子开始被氢原子核俘获, 成为氢原子。大爆炸结束。

10 亿年: 星系开始形成。

45 亿年: 太阳系开始形成。

150 亿年: 我们今天所见到的宇宙。

YUZHOUDEFANWEIYUXINGZHUANG

宇宙的范围与形状

宇宙到底有多大?这是每个人都可能要问的问题,又是谁也不能给出准确答案的问题。

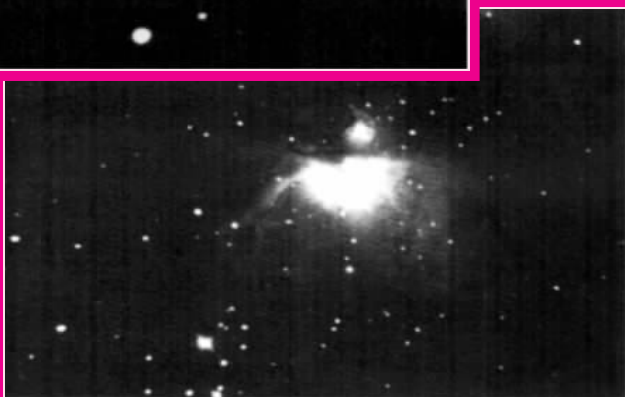
所谓宇宙的范围,有两个层面的含义,一个是我们用天文望远镜能够看到的空间范围,一个是我们看不到的空间范围。

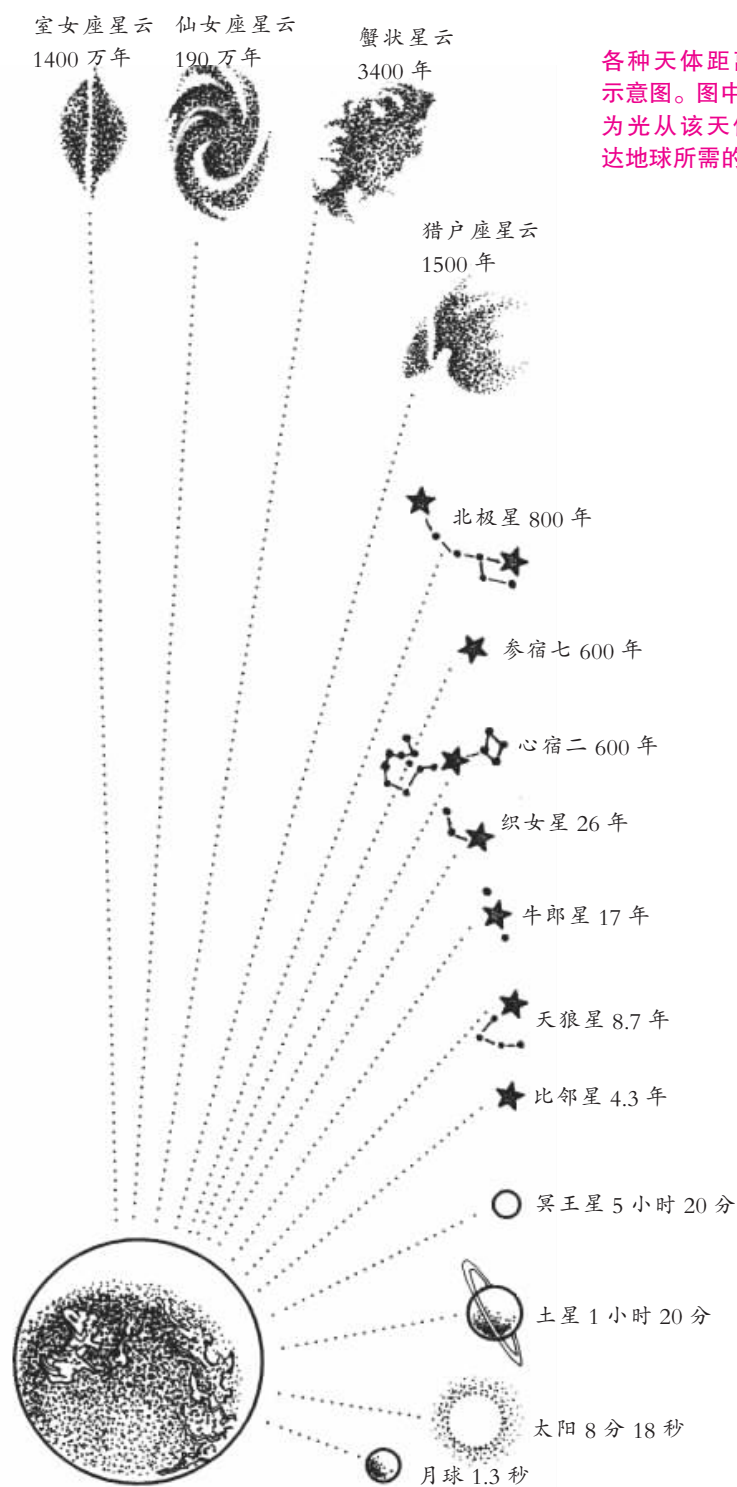
就目前来说,我们所能看到的宇宙空间范围接近 200 亿光年,至少包括几十亿个星系。对我们所能看到的宇宙,有人曾打过这样的比方:把人们观测到的宇宙假设为一个半径为 1000 米的大球,有 2000 亿颗恒星的银河系位于球心,大小就如一片阿司匹林药片;银河系的孪生姐妹仙女星系 M31



室女座草帽星系,距离地球 1400 万光年。

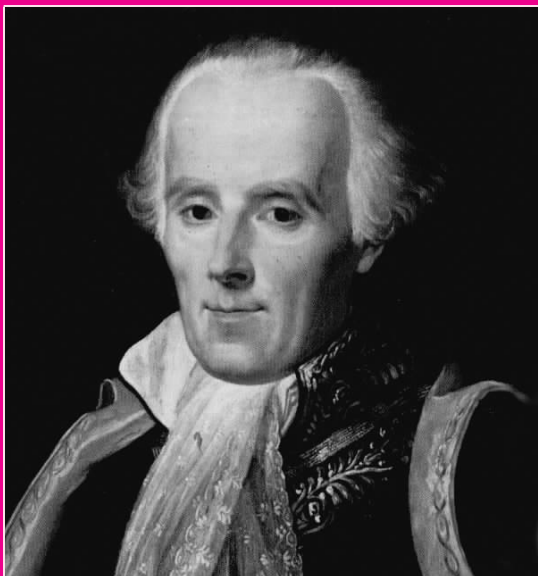
猎户座大星云,距离地球 1500 光年。





各种天体距离地球远近示意图。图中标示的时间为光从该天体发出后到达地球所需的时间。

拉普拉斯,法国杰出的天文学家和数学家。1796年,他的著作《宇宙体系论》问世。在书中他提出了关于行星起源的星云假说。1798-1827年间,他发表了《天体力学》五卷,总结了他将数学和引力定律用于天文学领域所取得的成果。



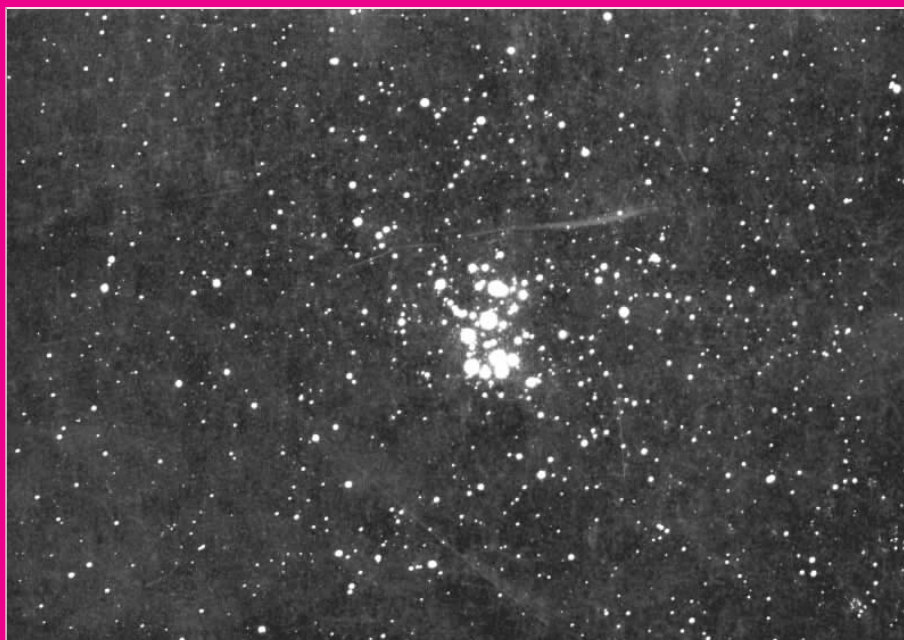
距我们 13 厘米;距本星系群最近的是御夫星系团,离我们约 60 厘米;3 米以外有体积如足球大小的室女星系团,这个星系团是一大群星系的松散集合体;大约 20 多米处,是含有几千个星系的集团——后发星系团;更远处还有更大的星系团,最大的直径达 20 米左右;最强的射电星系之一的天鹅座 A,距我们 45 米;最亮的类星体 3C273,位于 130 米处;1986 年英国科学家斯蒂芬·沃伦等人发现的距地球 200 亿光年的类星体,几乎到了我们可见宇宙的边缘,位于离我们约 1000 米处。

以上就是目前人类观测到的宇宙范围。

那么,人们观测到的宇宙是个什么样子呢?几千年来,人们一直认为宇宙是一个空心球体,有中心和边缘。到了今天,根据爱因斯坦的理论和哈勃太空望远镜的观测,人们逐渐认识到事情并非这样简单——宇宙的形状受到各种天体的引力和负引力影响。事实上,宇宙没有中心,也没有边缘。最新的研究成果表明,宇宙在向各个方向加速延伸,但是我们只能看到这个无限宇宙的一部分——“可观察到的宇宙”。

广义相对论认为,宇宙可以向三个方向的任一方向弯曲,这取决于物质的密度。简言之,宇宙可能是扁平的,也可能向内弯曲而两边相碰,或者向外弯曲呈鞍状。

无论是哪一种弯曲,其根源都在于力的作用。牛顿向人们揭示了万有引



位于金牛座的 M45 疏散星团, 距离地球约 500 光年。

力定律,认为星体之间和星系之间都相互吸引,所以,宇宙自 150 亿年前大爆炸以来,虽然一直在膨胀,但引力会让膨胀的脚步放慢下来。然而,通过哈勃太空望远镜拍摄的一颗遥远的恒星正在爆发的照片,科学家们首次获得了证明整个宇宙曾经并且依然存在着神秘的“负引力”的直接证据。

爱因斯坦早年曾对宇宙有一个推测:宇宙空间中有一种导致天体相互排斥的看不见的能量。爱因斯坦称这种能量为宇宙常量。这种能量非常奇怪,以至于爱因斯坦后来又否定了自己的推测。但是这一推测在 1998 年得到了支持:科学家们的研究表明,宇宙膨胀在加速;作为加速力的负引力——宇宙常量的表现形式,在最近几十亿年中的某些时期,其作用超过了引力的作用。

一般情况下物体产生的负引力非常小,在日常生活中人们感觉不到。但是在浩瀚无垠的宇宙中,负引力效应足以把各个星系或星系团分隔开来。

宇宙的形状到底是什么样的?目前还没有一个完整的结论,但宇宙确实特别像一个大气球,它在三维空间中“扭曲”着,并且不断膨胀着。相对而言,人类目前观测到的宇宙,不过是这辽阔无垠的风景中的一个小斑点。

YUZHOUNIANLINGDEMIMI

宇宙年龄的秘密

说到年龄,不同对象使用不同的单位。一般说到人的岁数用年,说到地质年代用百万年,说到天体年龄则用亿年。那么,宇宙的年龄有多大呢?

古人对此也很有兴趣。西方基督教有上帝创世的说法;中国古代有盘古开天辟地之说,其中提到了盘古的岁数和他开天辟地所花的时间。当然这都是一些神话传说。

对于宇宙年龄的测量和估算一直都是科学家们所关注的问题,但由于没有一种方法是绝对准确的,因而测量宇宙年龄通常采用多种方法。

用同位素定年法测定地球、月球和太阳的年龄是一种好方法。经测定,地球年龄为 45 亿 ~ 50 亿年,月球年龄为 46 亿年,太阳年龄为 50 亿 ~ 60 亿年。用此法测定宇宙年龄,天文学家布查测定的结果为 120 亿年。

球状星团测定法是根据恒星演化理论来测算恒星年龄的一种方法,利用该法求得的宇宙年龄为 80 亿 ~ 180 亿年。人们对恒星进行观测发现,最老的恒星年龄约 200 亿年,因此,180 亿年对宇宙的年龄来说显然是不够的。

这是科学家在用同位素定年法测定地球的年龄,他们试图以此来推断宇宙的年龄。





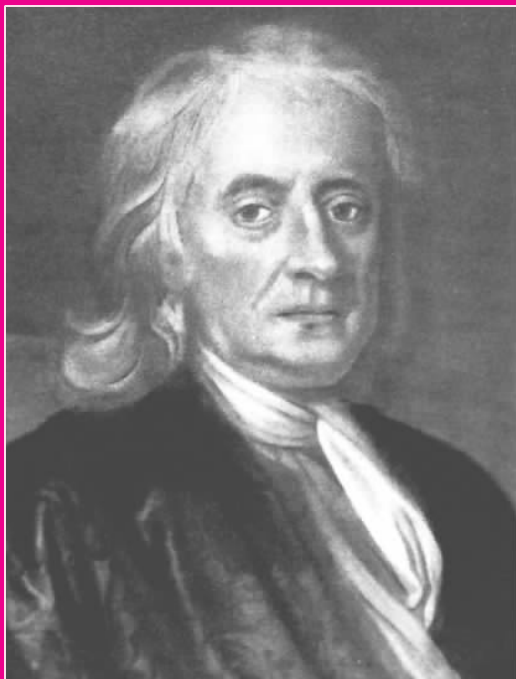
哈勃太空望远镜拍摄的多星系照片。

哈勃常数测定法是基于宇宙膨胀的观测事实确立的。在一个不断膨胀的宇宙中，膨胀速

度可通过对红移量的测量来获得。测出邻近星系与地球的距离，再由此标定红移与距离的关系，就可求得宇宙的年龄。由此可知，关键是测出邻近星系与地球之间的距离。测量地球与邻近星系距离的方法有二，每种方法测得的结果也各有二，以此最终求得的宇宙年龄都在 100 亿年到 200 亿年之间。

近年来，有人又采用一种与哈勃常数无关的方法，测得宇宙年龄为 240 亿年。几年前，德国波恩大学天体物理研究所的一个研究小组提出，宇宙年龄为 340 亿年。

总而言之，测定宇宙年龄的工作仍在继续着，这一问题还没有最终答案。



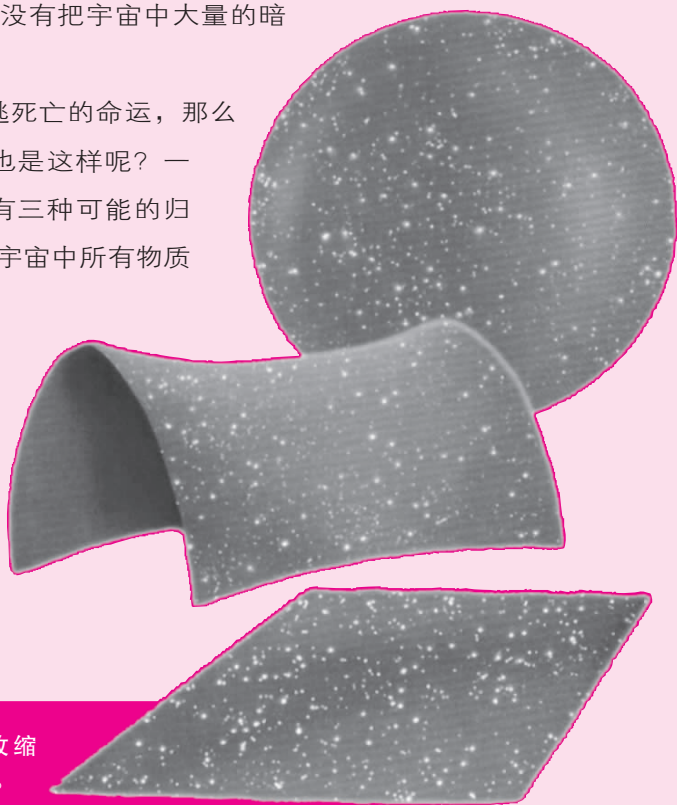
牛顿(1642-1727)是英国物理学家和数学家，17 世纪科学革命的顶峰人物。牛顿在力学上提出了作为近代物理学基础的力学三大定律和万有引力定律；他关于白光由色光组成的发现为近代光学奠定了基础；他还是数学微积分学的创始人。他的《自然哲学的数学原理》是近代科学史上最重要的著作。

YUZHOUDEGUISU

宇宙的归宿

根据最流行的天文学理论——大爆炸理论,宇宙产生于 150 亿年前的一次大爆炸,之后不断膨胀,一直持续至今。一些科学家认为,宇宙膨胀的速度已有减慢的趋势。如果膨胀速度一直没有什么变化,它就是一个开放的宇宙。如果膨胀最终停止,并开始收缩,它就是一个闭合的宇宙。宇宙演化的趋向,取决于宇宙中所有物质的平均密度值的大小。科学家计算出平均密度的临界值为 5×10^{-31} 克 / 厘米³, 实际数值若大于临界值,宇宙就是闭合的;若小于临界值,宇宙就是开放的。有人测算出现在宇宙的平均密度为 10^{-31} 克 / 厘米³, 是临界值的 1/5, 但这仍然无法让人相信宇宙是开放的, 因为测算时并没有把宇宙中大量的暗物质包括在内。

恒星终归难逃死亡的命运, 那么宇宙的命运是否也是这样呢? 一些学者认为宇宙有三种可能的归宿, 而关键就系于宇宙中所有物质的平均密度。



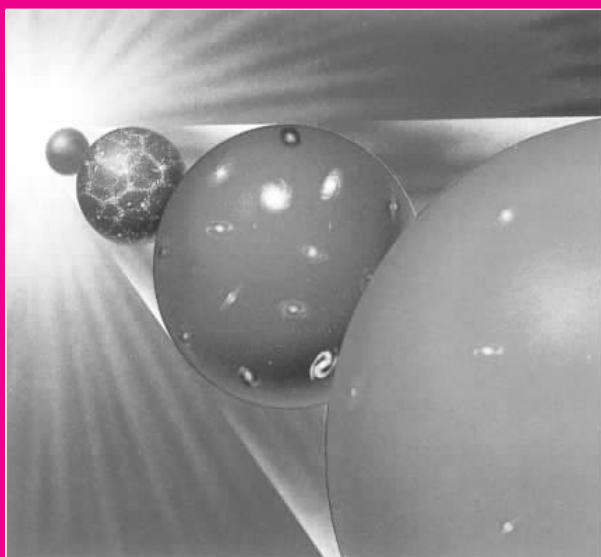
宇宙膨胀或收缩
的电脑模拟图。



法国天文学家梅西耶(1730-1817)发现了100多颗云雾状的天体以及数颗彗星。

第一种情况是宇宙中所包含的物质太少，引力无法遏止宇宙继续膨胀，于是宇宙便永无止境地膨胀下去，我们称之为“开放宇宙”；第二种情况是宇宙中拥有足够的物质，使膨胀的速度逐渐降低，并最终在某一时刻将膨胀逆转为“大压缩”，我们称之为“封闭宇宙”；第三种情况介乎两者之间：宇宙物质的平均密度刚好等于“临界密度”，这时候，宇宙会继续保持膨胀状态，不过膨胀的速度会逐渐减慢，我们称之为“平坦宇宙”。

换言之，如果我们知道宇宙中物质的平均密度，就



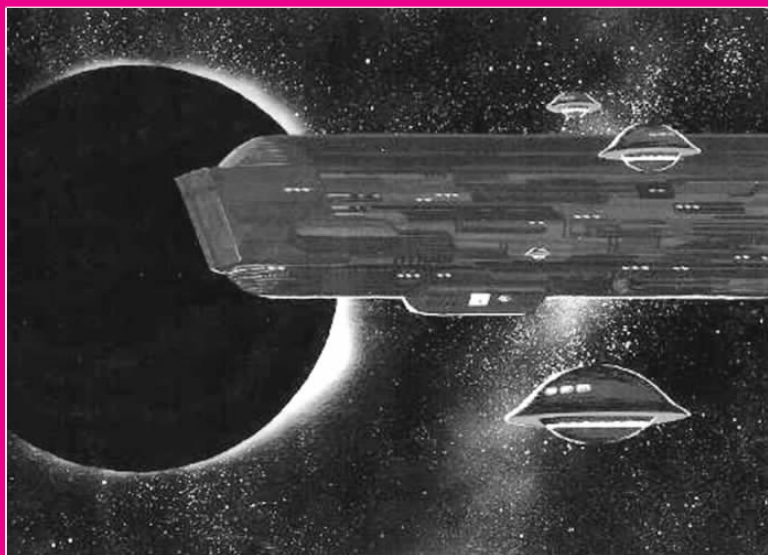
按照哈勃定律，宇宙是在不断膨胀的，这种膨胀是一种全空间的均匀膨胀。



美国科学家尤里于 1952 年出版了《行星的起源和发展》一书,对地球和其他行星起源的理论研究作出了重要贡献。

可预测宇宙的未来。然而,天文学家发现可见宇宙的平均密度只有“临界密度”的 20%。这意味着我们的宇宙是一个“开放宇宙”。不过现在较为天文学家们接受的“宇宙膨胀论”却认为宇宙是平坦的,即平均密度刚好等于“临界密度”。因此,如果宇宙的平均密度只有“临界密度”的 20%,就等于“宇宙膨胀论”需要作出重大修正。可是,愈来愈多的证据显示,宇宙中到处充斥着神秘的“暗物质”。这些“暗物质”既不会发光发热,也不会吸收任何电磁辐射,我们只能从它们的引力对周围星体造成的影响上,才能间接侦知它们的存在。

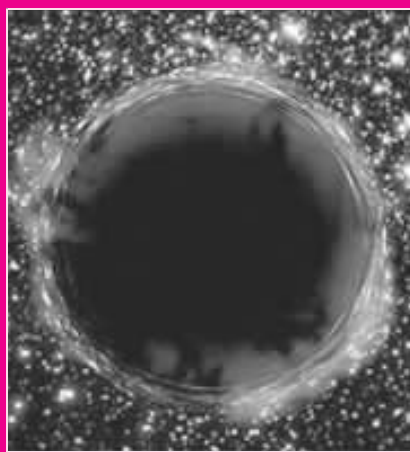
天文学家们认为,隐藏在星



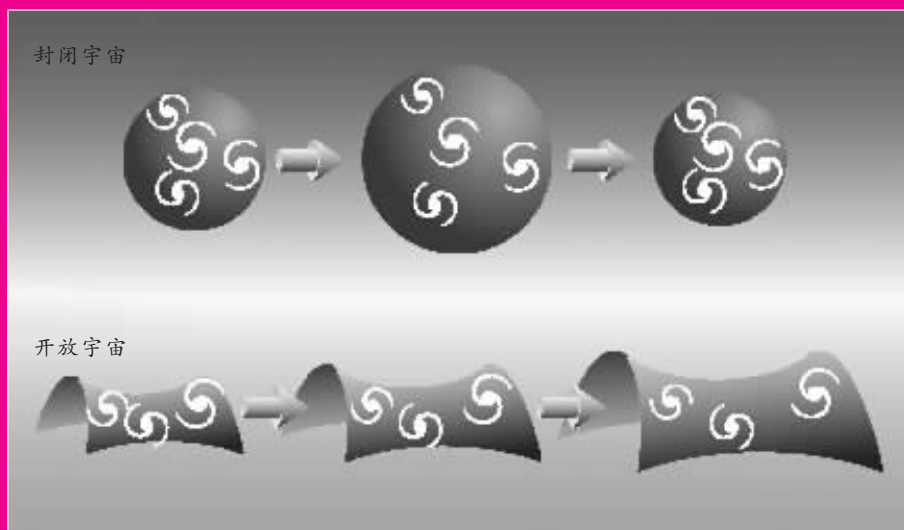
黑洞将要吞噬“星际使者”的假想图。



霍金(1942-)是英国理论物理学家。他有关爆炸黑洞的理论有助于把相对论和量子力学联系起来。1971年霍金提出:在宇宙大爆炸后,可能形成数以百万计的微小黑洞,它们把1万亿千克物质密集于一个质子大小的空间内。这种理论上可能存在的黑洞的特点是,它们质量极大,必须遵循相对论的规律,而体积又极小,必须遵循量子力学的规律。1974年他宣布:根据量子论的预言,这种黑洞实际上能不断产生物质,放出亚原粒子并在最后能量耗尽时发生爆炸。为了证实霍金的理论,目前天文学家正在搜索能证明这种爆炸黑洞存在的 γ 射线爆发和射电爆发。霍金患有严重的肌萎缩性脊髓侧索硬化症,行动困难,而竟能在物理学上作出突出贡献,因而备受世人尊重。



系晕中的“暗物质”部分可能包括已经死亡的恒星(例如白矮星、一些未成为恒星的棕矮星、其他星系的行星,甚至是黑洞)。至于在广阔星际空间中的“暗物质”,极有可能是一种“弱相互作用粒子”。其中,充斥着整个宇宙、



宇宙究竟是开放的,还是封闭的?

静止质量接近零的中微子,以及由粒子物理学中的超对称理论所预言的“光超子”及“轴子”,都有可能是“暗物质”。

如果我们的宇宙真是一个“封闭宇宙”,那么它最终会结束膨胀。宇宙开始收缩之后,宇宙微波背景辐射的温度开始上升,星体逐渐熔解蒸发成气体。黑洞会吸收这种气体,并且相互结合成为巨大的黑洞。在“大压缩”前的一刹那,所有黑洞很有可能合并回归至时空点,甚至引发另一次大爆炸,宇宙再一次诞生。有些天文学家把这种宇宙称为“冲动宇宙”。

如果宇宙是开放的话,情形将会更为有趣,因为有充裕的时间让很多怪异的现象产生。宇宙不断膨胀,物质变得愈来愈稀薄,在100万亿年之后便不能再产生新的星体,恒星亦因耗尽燃料而丧失光辉,宇宙开始变得暗淡无光。根据“统一场论”,再过 10^{50} 年质子衰变开始上演。由于质子是构成星体的基本成分,质子衰变后,宇宙中只剩下伽马射线、中微子、电子、正电子和黑洞。再过 10^{100} 年,连最巨大的黑洞也会蒸发殆尽,最后整个宇宙中就只剩下电子和正电子,在仍旧不断膨胀的空间里闲荡游离。

XINGZUODEMINGZIYOUULAILI

星座的名字有来历

现代天文学把星空划分为 88 个区域,一个区域就叫一个星座。每个星座都取了名字,例如把太阳、月亮运行的区间——黄道分为十二宫(星座),它们是:白羊座、金牛座、双子座、巨蟹座、狮子座、室女座、天秤座、天蝎座、人马座、摩羯座、宝瓶座和双鱼座。中国古代天文学还把黄道的恒星分为二十八宿,每宿包括若干颗恒星,比如毕宿五、参宿四等。实际上“宿”大体上相当于星团——聚集在一起的恒星集合体。

从地球上遥望星空,有的星座似乎终年盘旋在极地上空,这就是极地星



夏季星空图。

座。在南极上空有著名的南十字座,而北极上空有三个主要的星座:大熊座、小熊座和仙后座。大熊座包含北斗七星,通过北斗七星可以找到北极星。把寻找北极星的想象直线延长到北极星的南面,就会发现有五颗明珠似的亮星组成一个“W”的形状,它们是仙后座的主星。将这五颗星与该星座的另外两颗星连起来,就像一张华贵的坐椅,靠背向后倾斜,王后斜倚在上面。其中 α 星是王后的胸部, β 星是她的手臂, θ 星是她的另一只手臂, ϵ 星是她的脚, ξ 星是她的脸, γ 星是她的腰。在古希腊神话中,仙后座是非洲埃塞俄比亚国王刻甫斯的王后卡西俄珀亚的化身。

每当夜晚仙后座升上来后,人们常利用仙后座来定位寻找北极星。取

ϵ 、 γ 两星连线的中点,然后从 δ 星过该点向北延伸,便可以找到北极星了。

在介绍仙后座时,不能不说说 400 多年前这个星座的一次超新星爆发。1572 年 11

仙后座众星假如投影在平面上,就会组成一个“W”的形状。

月 11 日晚,26 岁的丹麦青年第谷注意到,仙后座北面出现了一颗比金星还亮的新星,甚至在白天也能看到它。这颗亮星出现三周后开始慢慢变暗,一年后变为 5 等星,1574 年变为 6 等星(肉眼刚刚能看到的亮度)。这个发现使第谷决心从事天文事业。他后来制造过许多大型、精密的天文仪器,留下了大量的观测资料,成为一代天文学大师。这以后,开普勒利用第谷遗留下来的 30 多年的火星运行记录,发现了著名的行星运行三大定律。

事实上,大多数星座只能在一年的某个季节看到,这类星座叫季节星座。

冬天的夜晚,银河横贯天空。从低垂东方的天狼星,往西越过参宿七,再





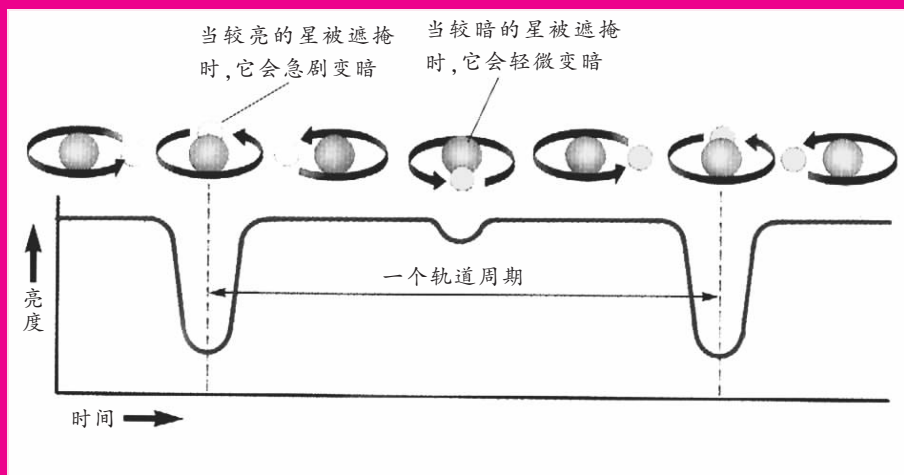
康德(1724–1804),
德国哲学家、天文
学家,星云说的创
立者之一。

美国天文学家沙普利(1885–1972)是20世纪科学史上最杰出的人物之一,主要从事球状星团和造父变星的研究,提出太阳系不在银河系中心,而是处在银河系边缘,银河系的中心是在人马座方向等观点,为人类认识银河系奠定了基础。



行一段路程,就进入鲸鱼座。这里有10多颗暗弱的小星,稀稀落落,毫不引人注目。可是,就在这片平淡无奇的天区,有一颗红色的恒星,亮度有明暗变化,行为怪诞,因而获得了“鲸鱼座怪星”的外号。

我们知道,有几颗变星是用肉眼很容易看到的,其中之一就是鲸鱼座怪



一些成对的恒星彼此之间距离很近，伴星可以遮掩主星，于是主星就显得暗了。

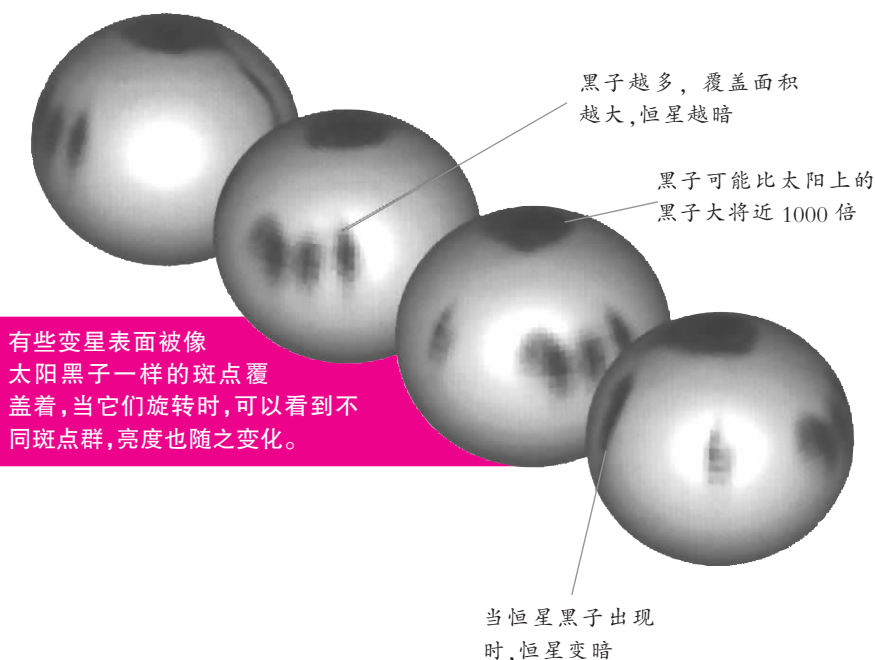
星。1594年8月，荷兰天文爱好者法布里修斯在鲸鱼座见到一颗3等星，在当时的星表和星图上均未标出；数月之后，这颗亮星渐渐变暗而看不见了。过了几年，德国天文学家拜尔又在那个天区看到一颗4等星，并把它命名为鲸鱼O星。不过，他没有认出这颗星就是法布里修斯所见到的那颗星。直到半个世纪后，人们才知道前后两次所见到的实际上是同一颗星。与此同时，还确定了它的光变周期从310天至355天不等。

周期性光变这种现象，在当时是第一次发现，于是天文学家给它起了一个名字，叫“米拉(Mira)”，意思是“奇特、怪异”。从此，“怪星”这个外号一直沿用下来。

鲸鱼座怪星是一颗奇特的星体。它的亮度变化无常，最亮的时候成为一颗2等星，可以和北极星媲美；暗的时候人的肉眼完全看不见。它的光谱同样也是变幻莫测的，以至于在天文学家中间流传着这样一句话：“这颗怪星没有两张光谱片是一模一样的。”

鲸鱼座怪星的直径约为太阳的460倍。尽管其质量相当于太阳的10倍，可密度仅是太阳的一千万分之一左右，其物质稀薄程度用“大腹便便，空空如也”来形容毫不为过。天文学家还发现，怪星还有一颗暗弱的伴星，它也是变星。怪星是红色的，伴星是蓝色的，一红一蓝，交相辉映。

鲸鱼座怪星拥有名目繁多的“冠军”称号：除新星和超新星外，它是第



有些变星表面被像太阳黑子一样的斑点覆盖着, 当它们旋转时, 可以看到不同斑点群, 亮度也随之变化。

一颗被发现的变星; 它是第一颗被确定有周期性光变的变星; 在极大亮度时, 它是长周期变星中最亮的一颗; 它是第一颗在其光谱中能找到放射线的变星; 它是使用恒星干涉仪直接测定的角直径最大的恒星。

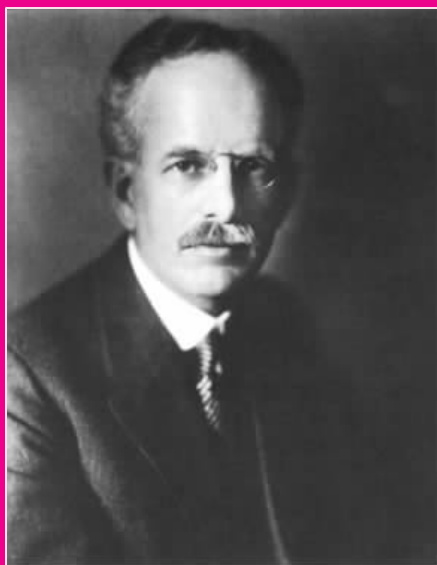
长蛇座也是一个有特色的星座, 在星图上很容易找到它。它的头部位于巨蟹座南, 它长长的身体在双子座、小犬座之间向西南方向蜿蜒盘曲着, 一直延伸到天秤座下面, 横跨夏夜星空, 是个相当大的星座。在“长蛇”的背上有巨爵座, 好像是故意趴在它身上似的。而在“长蛇”向西伸展的尾巴上有一个“乌鸦”(乌鸦座), 正在不断地用嘴啄它。

有四颗较亮的星组成了长蛇的头部。最亮的 α 星是长蛇的心脏, 其亮度为 1.98 等, 因为附近没有其他亮星, 所以它被人们称为“孤儿”。其他一些较暗的星, 弯弯曲曲地排列着, 那便是长蛇盘曲的身子。在希腊神话中, 这条“长蛇”是九头蛇怪美杜莎的化身。

相传, 美杜莎是一条长有九颗头的大毒蛇, 九颗头中最大的那颗是杀不死的。一天, 赫拉克勒斯与他的朋友伊俄拉俄斯来到美杜莎的住地, 用箭将它从隐伏的地方赶了出来。赫拉克勒斯勇敢地走上前去紧紧抓住它, 并用巨棒击碎了那颗不死的蛇头。可是美杜莎的脖颈处又长出两颗新的蛇头来。正



开普勒(1571-1630)是德国近代著名的天文学家、数学家、物理学家和哲学家。他以数学的和谐性探索宇宙,在天文学方面作出了巨大的贡献。他是继哥白尼之后第一个站出来捍卫太阳中心说、并在天文学方面有突破性成就的人物,被后世的科学史家称为“天上的立法者”。



海尔(1868-1938),美国天文学家。在他的组织下,美国安装过不少巨型望远镜,其中,叶凯士天文台安装的 1.02 米折射望远镜至今仍然是世界上最大的折射望远镜。

当他们激战正酣之时,天后赫拉派出的一只大螃蟹蹒跚着爬来帮助美杜莎。它用双螯紧紧咬住赫拉克勒斯的脚。赫拉克勒斯发现了这只阴险的螃蟹,就用巨棒朝它狠力打去,只一击,就将它打得粉碎。但是由于这只大螃蟹咬伤了赫拉克勒斯,天后赫拉十分高兴,就把它提升到天界,给了它一个位置,这就是巨蟹座。受伤后的赫拉克勒斯沉着应战,并且想出了战胜蛇怪的好办法。他让伊俄拉俄斯用燃烧着的树枝烧死刚刚长出来的新蛇头,然后他砍下那颗不死的蛇头埋在路边,用一块巨大的石头压住,并把蛇身砍成数段。于是就有了头靠“巨蟹”、身负“巨爵”的长蛇座。

XINGXIDEJULIYUHONGYI

星系的距离与红移

一直到 20 世纪 20 年代初,绝大多数天文学家仍然认为银河系就是整个宇宙,因为靠当时的观测技术,无法辨别由高密度的气体和尘埃形成的星云与由恒星系统构成的河外星系之间的差异。1924 年 2 月,美国天文学家哈勃运用“变星测量法”,测算出仙女座大星云与地球的距离比当时估算的银河系直径大得多,并估算出其质量、密度与银河系大体相当,首次确认了河外星系的存在。

作为宇宙的基本单位,星系是以恒星为主构成的一个系统,它有自己的中心,整个星系都围绕着中心运动。银河系的中心位于人马座 A 复合星附近,距太阳约 3 万光年。银河系的自转速度为 230 千米/秒,太阳绕银河系的中心旋转一周要 2.5 亿年。



哈勃 (1889-1953) 对 20 世纪的天文学贡献极大,被尊为一代宗师。其主要成就有二:一是确认河外星系是与银河系规模相当的恒星系统,使人类的视野扩展到河外星系的广阔空间;二是发现了星系红移同距离的关系,从而促进了宇宙大爆炸理论的诞生。



德国天文学家西蒙·马里乌斯于 1612 年从望远镜中看到仙女座中的一颗“恒星”有些异样，它不像别的星星那样呈现一个明锐的光点，而是一小块雾状的亮斑。后来人们将它称作“仙女座大星云”。上图为它的照片。它是侧着身子对着我们的。德国哲学家、天文学家康德早就猜想它是像银河系一样巨大的恒星集团，他将仙女座大星云一类的天体比喻为漂泊在无限宇宙中的岛屿，称它们为“宇宙岛”。



图为哈勃太空望远镜第三次修复后拍摄的首张照片——双子座爱斯基摩人星云。



奇异的星系群。



天体逐渐远去的电脑模拟图。

天文学家把观测到的星系和星云都编了号，如大熊座有 M81、M82、M97 和 M101 四个星系，飞马座有 NGC7331、NGC7479 和 NGC7841 三个星系。星系之间的平均距离约为 200 万光年，但它们有些是成群或成团出现的，构成“星系群”或“星系团”。本星系群包括银河系、仙女座 M31、南三角座 M33、大麦哲伦星云等约 20 个已知的星系和许多矮星系，直径至少 600 万光年。

1929 年 3 月，哈勃指出：星系离得越远，其光谱红移值越大，即其远离的速度越大。这就是揭示星系间距离与视向退行速度关系的“哈勃定律”。此后，通过河外天体的谱线红移来测定其距离就成了常用的方法。但有时计算结果存在着明显的差异，而且也拿不出令人信服的解释。例如，有名的飞马座斯蒂芬五重星系，通过它们的谱线红移测出其中四个星系的视向退行速度都接近于 6000 千米 / 秒，可是 NGC7320 的视向退行速度只有 800 千米 / 秒。为何会这样呢？

XINGXIDEAOMI

星系的奥秘

位于银河系之外的众多云雾状天体,过去叫做河外星云。在大型天文望远镜投入使用后,河外星云的本质逐渐被人们认识清楚。实际上它们并不都是由弥漫物质形成的云,许多是和银河系类似的恒星系统,因此现改称为河外星系。有的河外星系只由几万颗恒星组成,也有由几百亿甚至几千亿颗恒星组成的庞大的河外星系。

现在人们观测到的河外星系已达上万个,最远者距银河系达 70 亿光年。估计河外星系数目大得惊人,若画一个半径为 20 亿光年的圆球,其内含有约 30 亿个星系,大的星系包含着数以千亿计的恒星。

著名天文学家哈勃对星系做过透彻的研究,他把观察到的星系按基本形状分为三种类型,即椭圆星系、旋涡星系和不规则星系。

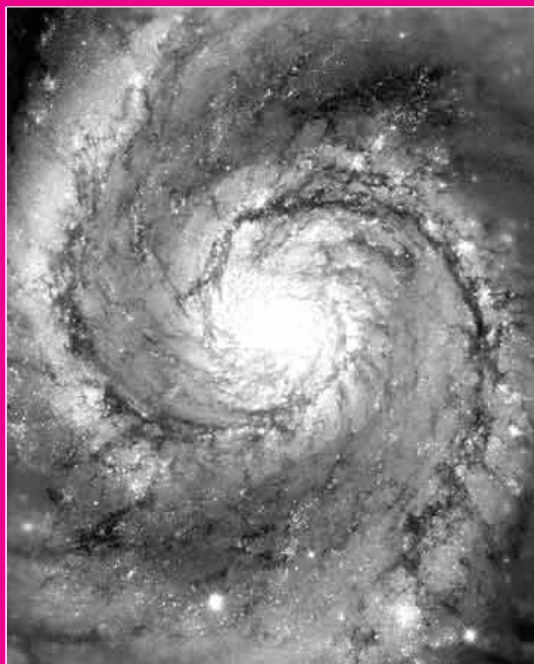


旋涡星系的特征是具有多条明显的旋臂。在旋臂上是恒星密集区,太阳就位于银河系的一条旋臂上。



仙女座 M31 距地球大约 250 万光年,是用肉眼能看到的最近的星系。它有 4000 亿颗恒星。从远处看,银河系和仙女座 M31 很相像,不幸的是,仙女座 M31 盘面几乎是侧面朝着我们,我们很难看到它的螺旋结构。事实上,多姿多彩的旋涡星系根据旋臂的特征可以分出次型。一是旋涡星系(S)。根据星系核球的大小及旋臂的伸展程度,旋涡星系又分为 Sa、Sb、Sc 三个次型。Sa 型核球的相对大小最大,旋臂缠得最紧,如位于猎犬座的 M51 星系;Sc 型具有小的核球,旋臂展得很开,例如位于三角座的 M33 星系;Sb 型介于 Sa 型和 Sc 型之间。二是棒旋星系(SB)。棒旋星系有一个棒状物结构穿越核心。根据旋臂的伸展程度,棒旋星系又分为 SBa、SBb 和 SBc 三个次型。SBa 型旋臂缠得最紧;SBc 型旋臂展得很开;SBb 型旋臂伸展介于 SBa 型和 SBc 型之间。

椭圆星系由于自转速度快慢不同而使椭圆率有所不同,自转速度越快,椭圆率越大,星系越扁。旋涡星系的特点是螺旋状旋臂从星系核心伸向远方,旋臂所携物质与核心质量之比及旋臂的展开程度各不相同。旋涡星系的变种称为棒旋星系。哈勃研究过的 600 个星系中椭圆星系占 17%,标准旋涡星系



从这张照片上可以清楚地看到旋涡星系的旋臂。

占 50%，棒旋星系占 30%，不规则星系占 3%。

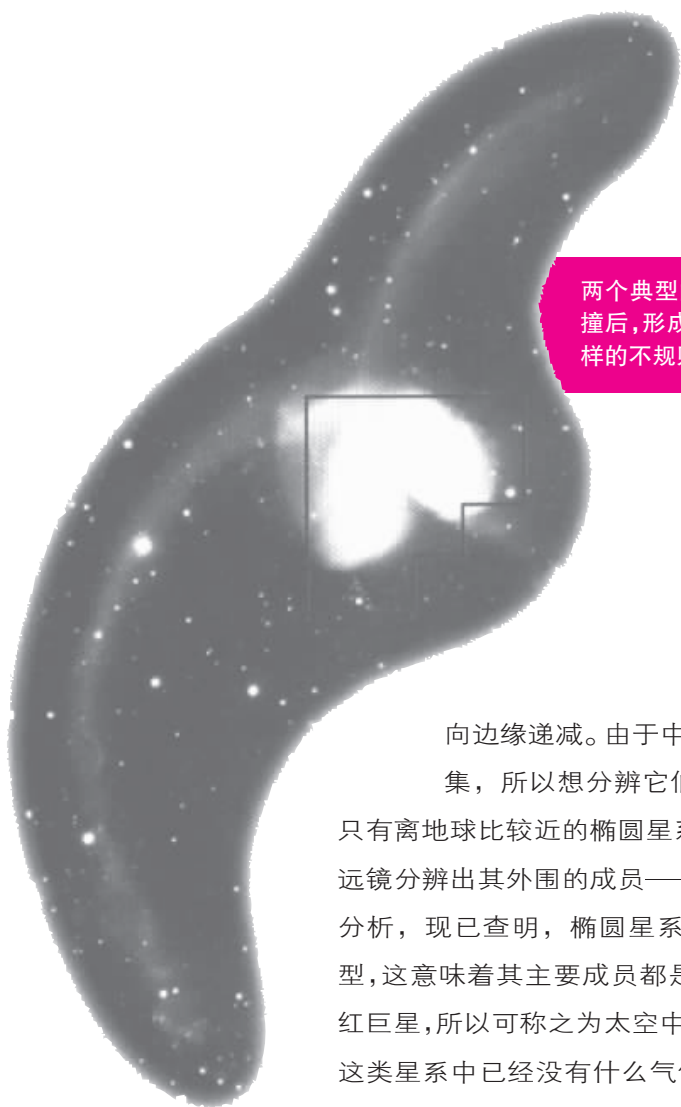
室女座星系是一个巨大的拥有 2000 亿颗恒星的椭圆星系。而仙女座 M31 是一个典型的旋涡星系，离我们银河系很近，距太阳大约 250 万光

年，用肉眼就能看到它宛如天穹中飘浮的一片白云，其旋臂是由放射状星云和疏散星团组成的条带。仙女座 M31 直径大约为 18 万光年，拥有 4000 亿颗恒星。不规则星系中的大、小麦哲伦星云，离我们很近。大麦哲伦星云距我们约 17 万光年，直径为 25000 光年；小麦哲伦星云距我们约 200 万光年，直径为 8500 光年。前者质量为银河系的 1/10，后者质量为银河系的 1/50。

椭圆星系的特点是中心区最亮，亮度由中心

巨型椭圆星系。它们常常是射电波和 X 射线的强发射源。巨型椭圆星系是通过吞并星系团中的其他星系而发展得如此庞大的。





两个典型的旋涡星系在碰撞后,形成了一个“触角”样的不规则星系。

向边缘递减。由于中心区星体过于密集,所以想分辨它们是极为困难的,只有离地球比较近的椭圆星系,才能用大型望远镜分辨出其外围的成员——恒星。通过光谱分析,现已查明,椭圆星系的总光谱型为K型,这意味着其主要成员都是“年老体胖”的红巨星,所以可称之为太空中的“老人国”。在这类星系中已经没有什么气体了(光谱中的氢线很弱),也就是说制造年轻恒星的原料都已用光了。

不规则星系则因为外形不规则、没有明显的核和旋臂、没有盘状对称结构或者看不出有旋转对称性而得名。在光谱中它显示为O-B型,为蓝白色星,含有大量的氦和氢等气体。其中年轻的恒星很多,有些还是刚刚诞生的,是名副其实的“小人国”。但有一点要注意区分:有的星系之所以呈现不规则形状,是由于处于爆发之中或爆发之后,另一些则是受附近的伴星系引力扰动而扭曲了外形。



3亿年前



2亿年前



1亿年前



现在

通过电脑模拟 3 亿年前一个旋涡星系与一个小星系擦肩而过的撞击。当较小星系扫过旋涡星系边缘时，质量很大的后者逃脱了，但这次撞击却给小星系带来结构性破坏，成为引力扰动造成的不规则星系。

“老人国”椭圆星系和“小人国”不规则星系，都有一些有代表性的成员。

“老人国”中最具有代表性的是狮子座 M105 和室女座 M59。“小人国”中最具有代表性的则当数大、小麦哲伦星云和大熊座 M82。

至于像银河系和仙女座 M31 这样的旋涡星系，数量约占星系总数的 80%，正处于壮年期，可称之为“成人国”。

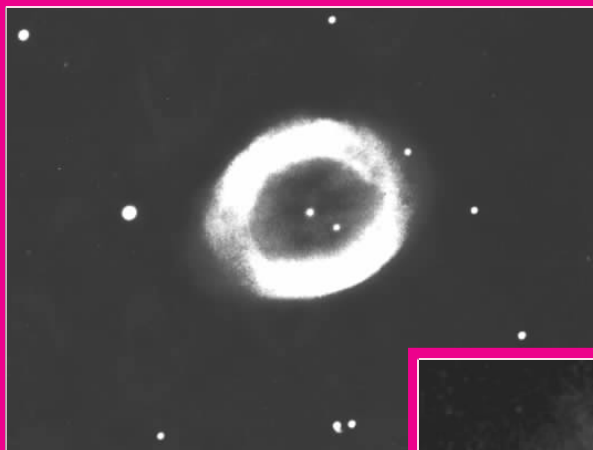
表面上星系运转得相当稳定而平静，但这只是相对的，实际上它们每时每刻都在剧烈地演化着，如发生超新星大爆发——超新星 M82 爆发时喷射出的气体流的质量相当于 560 个太阳的质量；NGC1275 星系曾发生规模更大的爆发，喷射速度达每秒 3000 千米，喷射出的物质相当于几亿个太阳的质量。

HUANZHUANGXINGXIYUJIRAOXINGXI

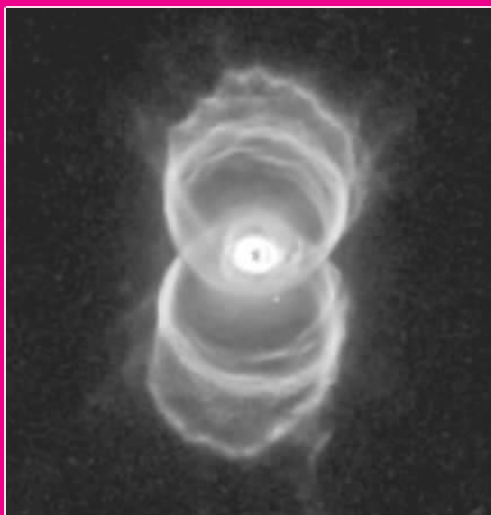
环状星系与扰动星系

宇宙中有这样一类星系:外形呈恒星状,周围有一个光度均匀、结构对称的环。它们虽有着酷似行星状星云的外表,实际上却是一个星系。用世界上最大的天文望远镜可以看见其清晰的倩影:核心呈红色,环则有些发蓝。这类特殊的星系叫环状星系或华格天体。

当初美国洛韦尔天文台台长华格发现这类天体时就曾指出,要产生一个半径为 20 角秒的环,起引力透镜作用的天体质量要比正常星系的质量大



环状星云。



双环相扣的星云,也称漏斗星云。它距地球约 8000 光年,是一个年轻的行星状星云。



这个环状星云酷似吸烟者吐出的烟圈。

哈勃太空望远镜拍摄的飞马座 NGC7742 图像。它是一个特殊的旋涡星系,亮度为 12 等,具有一个活动的高能的核心,称作赛费特星系。其星系核中大概隐藏着一个超大质量的黑洞。



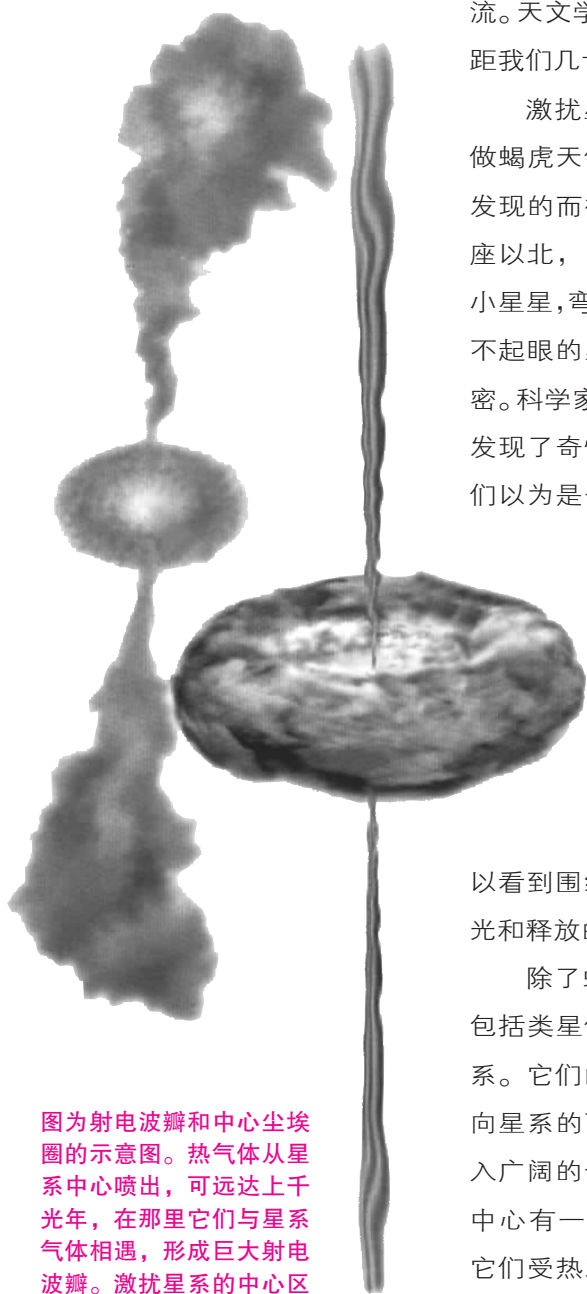
好几个数量级才有可能。以华格天体的质量,还不具备这个能力。

美国天文学家奥康涅尔等人曾专门研究过星系的环。与椭圆星系的环相比,华格天体的环光度均匀,结构匀称,十分完美。他们还拍摄到华格天体的光谱,谱线红移的速度相当于 12750 千米/秒,证明这种天体确实是在银河系之外。

以色列特拉维夫大学天文台的布洛施发现,华格天体的环发出的光比核发出的光还要强。他认为华格天体的环属于旋涡星系的环中的一种特例,是由于星系中棒状结构不稳定,搅动星系盘而形成了环状结构。

美国卡内基学院的弗·施维策等人认为,华格天体是椭圆星系中的一种特例。这种环的形成,是一星系被另一星系吸积的结果:在二三十亿年前,另一星系与华格天体相吸后又分离,环状结构是另一星系被“打劫”留下的“买路钱”。

在人类观测到的星系中,有一小部分(1%)的形态极不稳定,而且都从其



图为射电波瓣和中心尘埃圈的示意图。热气体从星系中心喷出，可远达上千光年，在那里它们与星系气体相遇，形成巨大射电波瓣。扰动星系的中心区域被尘埃和一个气体圆环掩盖，这个圆环的外侧是暗淡的，而从内侧发出明亮的光线。

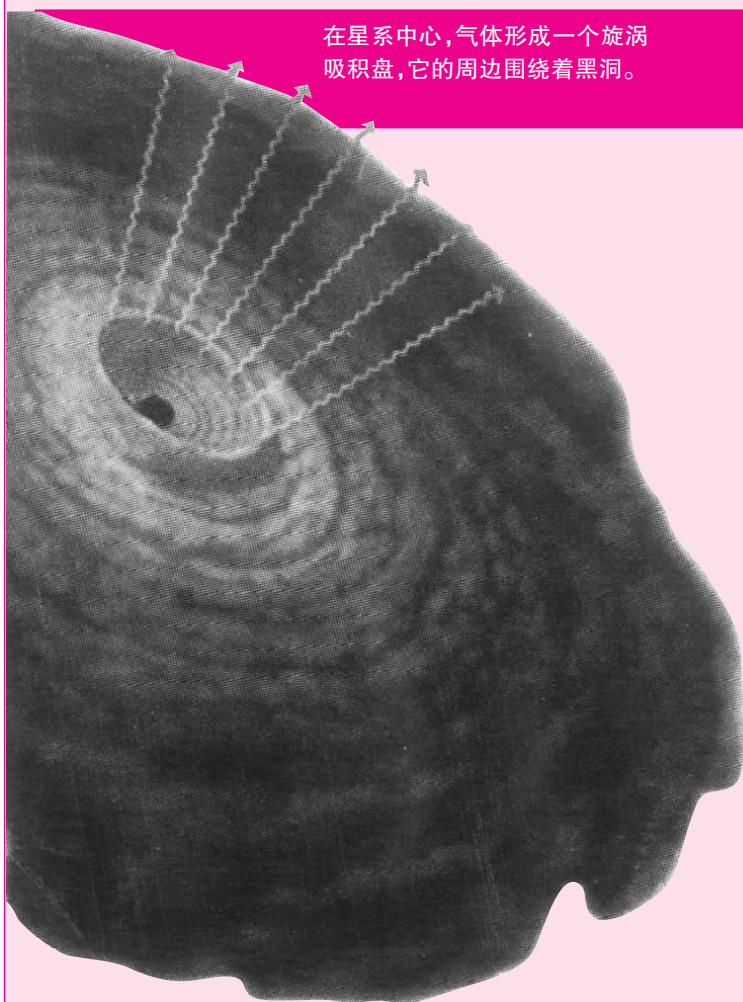
中心的极小区域喷射出巨大的能量流。天文学家称之为扰动星系。它们距我们几十亿至几百亿光年。

扰动星系的一个代表性天体叫做蝎虎天体。它是因为在蝎虎座中发现的而得名。这个星座位于飞马座以北，肉眼看上去是一串暗淡的小星星，弯弯曲曲地排列着。这个并不起眼的星座暴露了宇宙的一大秘密。科学家在蝎虎座中的 BL 天体上发现了奇怪的射电信号，开始时人们以为是一颗变星，后来发现这是

一个存在巨大黑洞的星系，黑洞的洞口正对着我们，而且从黑洞中喷出的巨大能量流也正对着我们。我们顺着喷出的能量流可以直接看到蝎虎天体的核心，即可以看到围绕着黑洞的吸积盘发出的光和释放的其他辐射。

除了蝎虎天体外，扰动星系还包括类星体、射电星系和赛弗特星系。它们的共同特征是：从远处看，向星系的两边发出射电流，滚滚涌入广阔的云层；近一些看，在星系的中心有一个环状的尘埃和气体圈，它们受热发出夺目的光芒。每个星系中心都有一个质量巨大的黑洞，产生的动力也非常之大。

黑洞从哪来的这么大劲儿？科



在星系中心,气体形成一个旋涡
吸积盘,它的周边围绕着黑洞。

学家们认为,黑洞的质量可能是太阳的 10 亿倍,这是星系的动力源或者说引擎,由坠入其中的星际气体提供原料。当气体被吸入黑洞时,形成旋转的吸积盘,由于其旋转的速度极高,所以圆盘中心的温度也极高,从而使其内部充满高能粒子,于是,星系活动起来了。

根据对众多扰动星系的对比和研究,科学家们已经推算出退行速度最快的扰动星系正以 0.99 倍光速的速度远离我们。它离我们越远,也就说明它起步越早。如果它离我们有 180 亿光年之遥,就意味着它诞生于 180 亿年之前。这些接近宇宙边缘的天体,也正是诞生在宇宙早期的天体。

YINHEXIDEBANLU 银河系的伴侣

在本星系群中,大、小麦哲伦星云作为银河系的伴星系,与银河系距离最近,大麦哲伦星云距银河系约 16 万光年,小麦哲伦星云距银河系约 19 万光年。

为什么称它们为“麦哲伦星云”呢?1519—1521 年,葡萄牙航海家麦哲伦进行了人类首次环球航行。在他到达南半球时,发现天空中有两团亮的星云,一个较大,一个较小,后来就分别取名为大、小麦哲伦星云。经过观测发现,它们实际上都是河外星系。



斐迪南·麦哲伦(约 1480—1521)是第一个记录下麦哲伦星云的欧洲人,这是在他 1519 年到 1521 年进行环球航行时的重大发现。



有些星系是结伴而行的。银河系的伴侣是大、小麦哲伦星云。

大麦哲伦星云在围绕银河系的轨道上每 15 亿年旋转一圈。在旋转过程中发生了许多变化。5 亿年前,大麦哲伦星云离银河系 40 万光年,从它的最远点向银河系行进。2.5 亿年前,大麦哲伦星云来到离银河系 15 万光年的地方时,许多气体和恒星受引力作用脱离了大麦哲伦星云。现在,大麦哲伦星云又朝外运行,留下了一条气体流尾巴。小麦哲伦星云已经被撕裂,其中的一部分恒星将成为银河系的一部分。

大麦哲伦星云在南天的剑鱼座内,离南天极很近,实际大小只有银河系的 $\frac{1}{4}$,质量只有银河系的 $\frac{1}{10}$ 。大麦哲伦星云属于不规则星系,因为它离我们很近,所以是天文学家的“座上宾”,受到特别关注。它中间有不少变星和星团,因而可以知道它的年龄只有 10 亿年左右。更有趣的是,它中间还有一个特别巨大的星云——蜘蛛星云,其直径达 250 光年,如果移到银河系内,可把整个猎户星座都挡住。

由于大、小麦哲伦星云都在南天,因此,我国只有在纬度较低的海南岛以南的地区才能看到它。

HEIYANJINGXINGYUNTOSHU

“黑眼睛星云”透视

在后发星座中部的一群亮星的下方有一个由三颗 5 等星(后发座 23、20 和 26)组成的等边三角形,其中的后发座 35 东北 1° 处的 M64,被称为“黑眼睛星云”。

德国天文学家波德于 1779 年首先发现了这个天体,称它为“一颗小小的尘雾状天体,位于后发座 35 东北约 1° 处”。第二个发现“黑眼睛星云”的是法国天文学家梅西耶,他于 1780 年指出:“在后发座中发现的星云,我已在 1779 年的彗星星图上记下了它的位置。”德国天文学家达瑞斯特观测



环状星云炽热的气体环。



“黑眼睛星云”。

可与“黑眼睛星云”媲美的“蝴蝶星云”属于行星状星云,是红巨星死后外壳被吹散形成的。



CL618星云形状像一个表示胜利的“V”字形手势。仅仅在几百年前,它还是一颗很平凡的红巨星,此后,它不断消耗自身的核燃料,开始演变为行星状星云,再过数千年,它将演变成一颗密度极大的白矮星。



M64后,认为它“美丽、巨大、呈椭圆形,其中心出乎意料的亮”。英国的史密斯则这样记载:“一个显而易见的云雾状星体,大小和高度均十分壮观。”里克天文台的观测报告说:“这个美丽星云的中央部分非常明亮,有一个明亮的星云的核,其螺旋结构偏于紧凑,且有相同的构造,没有不规则或凝聚的特征。这个旋涡星云最显著的特征是在其核心的北部有一个吸光区。”那么,“黑眼睛星云”到底有何奥秘呢?

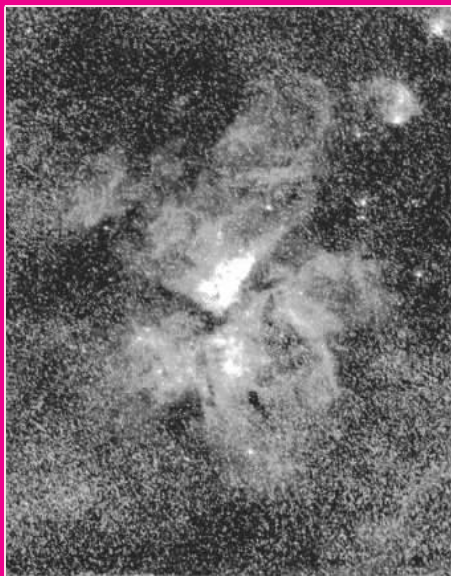
在短时间曝光的照片上可以看到这个星系中心和它周围的亮区明显地分隔开。M64 较近的边缘是朝南的。M64 是除鲸鱼座 M77 之外所有的梅西耶天体中最大的一个,其质量相当于 7900 亿颗太阳的质量。

M64是一个很明亮的星系,绝对星等为 -22.3 等,在所有梅西耶天体中它是唯一亮度超过 M77 的一个。M64 的光谱型为 G7。虽然 M64 和仙女星系团位于同一方向上,但它不是仙女星系团的成员而是前景星系。也就是说,M64 距离地球没有仙女星系团那么远。

M64 同仙女座的大多数星系相比,其尺寸较大,轮廓分明,看上去略呈椭圆形,中心的核很小。不过,要想辨认出星系中心北边的暗的“黑眼睛”区域,需要使用口径大于 20 厘米的天文望远镜。

HENGXINGDELIANPU

恒星的“脸谱”



早在汉代，我们的祖先通过细心观察，已经把恒星分出白、赤、黄、苍、黑 5 种颜色。1665 年，英国的牛顿利用三棱镜发现了太阳的连续光谱，从而知道日光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫 7 种不同颜色的光混合而成的。1814 年，德国的夫琅和费在进行太阳光谱研究时，把一间暗室的百叶窗上开了一条狭缝，让太阳光通过狭缝照射到一块棱镜上，棱镜后面则是一架小望远镜。夫琅和费通过小望远镜，惊奇地发现太阳“七色彩带”样的光谱中出现了许多条暗线。经过反复统计，确定这样的暗线共有 567 条之多。

现在我们知道，上述的发现已经构成一幅恒星真实的肖像。其在肉眼下（或在望远镜里）颜色的不同，表明各个恒星温度的

猎户座大星云。（上图）
麒麟座玫瑰星云。（下图）



图为人马座的气体星云。

不同,比如白色温度高,红色温度低,而众多的“夫琅和费线”则是由太阳大气中的各种气体按一定的波长选择吸收太阳的辐射而形成的。换句话说,光谱是了解恒星物理性质和化学成分的“钥匙”。

美国哈佛天文台的皮克林给全天 24 万颗恒星都拍摄了光谱,他组织了十

几位终身不嫁而一心一意为天文学献身的女性,对这 20 多万颗恒星的光谱进行分类和研究。最后,以坎农女士的结论为准——她按照恒星的表面温度由高而低的顺序,从温度最高的 O 型星开始,构成了如下序列:

O—B—A—F—G—K—M

为了便于记忆,有人利用这些字母编了一句话:“Oh!Be A Fair Girl,Kiss Me。”(译成中文为:“噢,好一个仙女,吻我吧。”)。这句话中每个词的第一个字母恰好构成上述光谱的次序。每个光谱型又可更加细致地划分成 10 个次型,例如,从 B 型过渡到 A 型有 $B_0, B_1, B_2, \dots, B_9$ 这 10 个次型。太阳便是一颗 G_2 型星,其表面温度略低于 6000°C ,是一颗具有中等发光能力的恒星。

这就是著名的“哈佛分类法”划分的星型(“脸谱”)。各型星的颜色和

在普通蓝紫波段的主要光谱特征如下：

O型：蓝白色。紫外连续谱强。有电离氦、中性氦和氢线；二次电离碳、氮、氧线较弱。如猎户座 ι （伐三）。

B型：蓝白色。氢线强，中性氦线明显，无电离氦线，但有电离碳、氮、氧和二次电离硅线。如大熊座 η （摇光）。

A型：白色。氢线极强，氦线消失，出现电离镁和电离钙线。如天琴座 α （织女一）。

F型：黄白色。氢线强，但比A型弱。电离钙线大大增强变宽，出现许多金属线。如仙后座 β （王良一）。

G型：黄色。氢线变弱，金属线增强，电离钙线很强很宽。如太阳、天龙座 β （天三）。

K型：橙色。氢线弱，金属线比G型强得多。如金牛座 α （毕宿五）。

M型：红色。氧化钛分子带最突出，金属线仍强，氢线很弱。如猎户座 α （参宿四）。



这是恒星的6个光谱型。



恒星光谱分类中光度级为3级的恒星称为巨星，巨星中光谱型为K的一般称为红巨星。

HENGXINGDEYISHENG

恒星的“一生”

如果把宇宙比作一个生命体,那么恒星就是它的“细胞”,因为恒星同样要经历诞生、成长、衰老和死亡四个阶段。

恒星的诞生

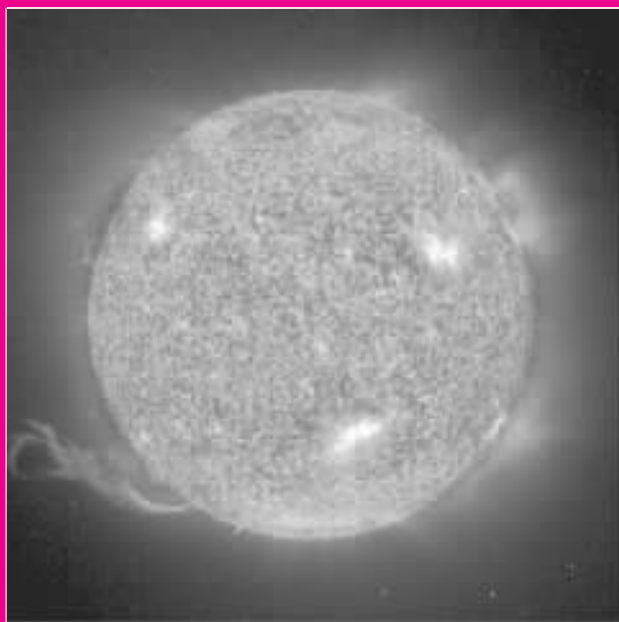
大多数天文学家认为,最初的恒星(原恒星)是由星际物质构成的。

星际物质是一些非常稀薄的气体 and 细小的尘埃物质,它们在宇宙中构成了庞大的像云一样的星云。它们的密度很小,每立方千米只有 $10^{-8} \sim 10^{-4}$ 克,主要成分是氢(90%)和氦(10%);它们的温度为 $-200^{\circ}\text{C} \sim -100^{\circ}\text{C}$ 。

人们通过观测发现,星云分为两种:被附近恒星照亮的弥漫星云和暗星云。它们的形状有网状、面包圈状等。最有名的是猎户座的“暗湾”,其形状像一匹披散着鬃毛的黑马的马头,因此叫“马头星云”,而美国科普作家阿西莫夫说它更像迪斯尼动画片中的“大灰狼”的头部和肩部。



距离我们 2500 光年的锥形星云(NGC2264),位于麒麟座。天文学家认为这里是恒星的摇篮。



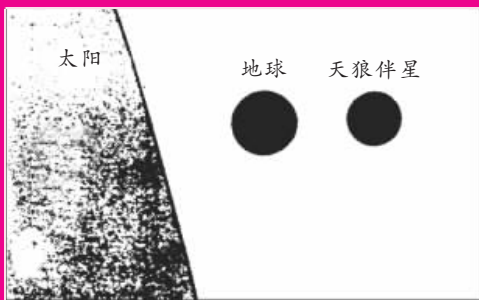
太阳是距离我们最近的一颗恒星。其他恒星离我们都非常遥远，最近的比邻星也在 4 光年以外。如果把它们拉到太阳的位置上，那么我们就看到无数个太阳了。

星云是构成恒星的物质，而要真正构成一颗恒星需要的物质质量非常大，构成太阳这样的恒星需要一个直径 900 亿千米的星云团。

星云聚为恒星分为快收缩阶段和慢收缩阶段。前者历经几十万年，后者历经数千万年。星云快收缩后半径仅为原来的 1%，平均密度提高 1 亿倍，形成一个“星胚”。这是一个又浓又黑的云团，中心为密集核。此后进入慢收缩（原恒星）阶段。随后其温度不断升高，它的温度高到一定程度就



红超巨星（仙王座 VV 甲和参宿四）、红巨星（毕宿五和大角）、蓝矮星（牛郎星和织女星）同太阳大小对比示意图。



天狼伴星（白矮星）、地球同太阳大小对比示意图。

要闪烁身形,以示其存在,并步入幼年阶段。但这时其发光尚不稳定,仍被弥漫的星云物质包围着,并向外界抛射物质。

最初,古人以为恒星的位置是恒定不变的。其实,恒星不但自转,而且都以不同的速度在宇宙中飞奔,速度比宇宙飞船还快,只是因为距离太遥远,人们不易察觉而已。

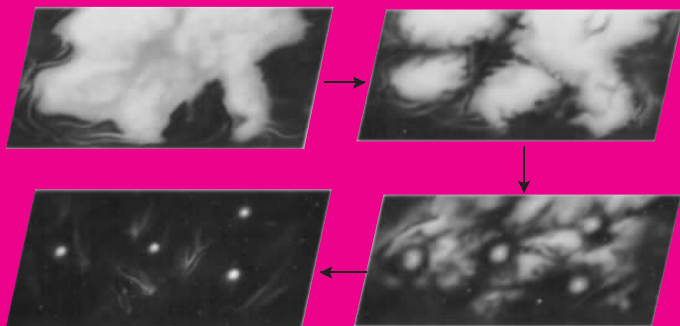
恒星都是十分庞大的天体。例如,太阳的直径为 140 万千米,体积比地球大 130 万倍。在辽阔的宇宙中,太阳只是一名很普通的成员。恒星世界中的巨人——红超巨星的直径要比太阳大几十倍或几百倍!

恒星的演化过程

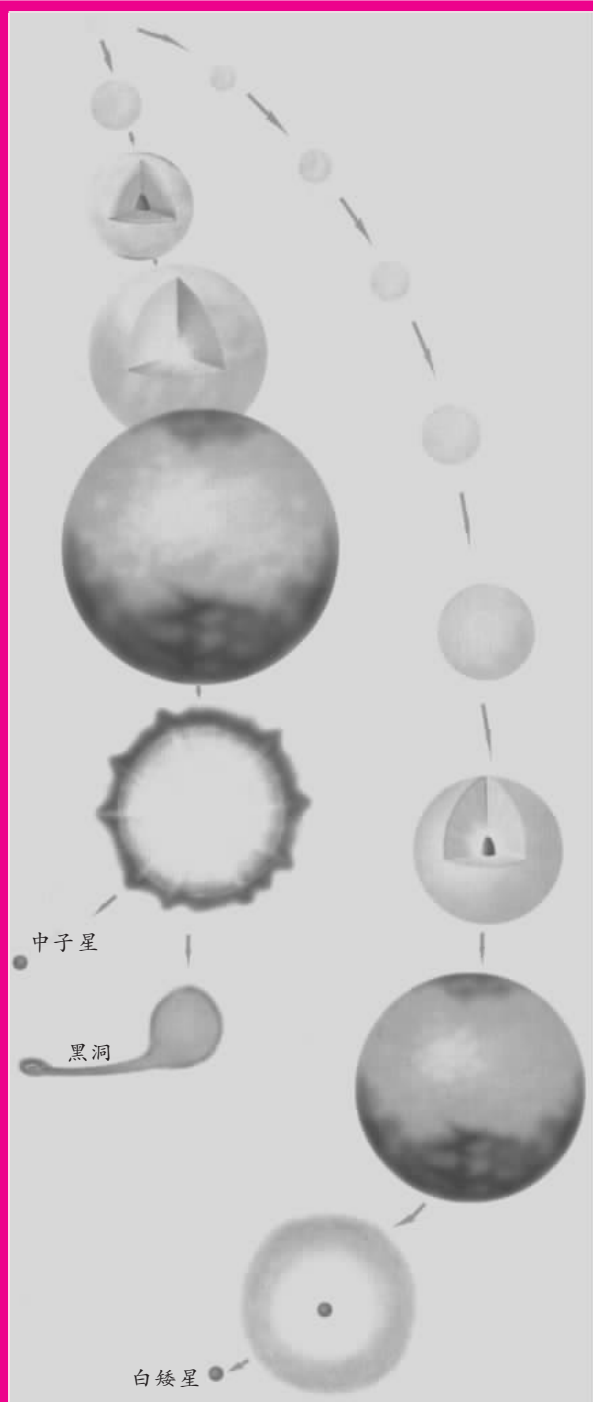
人类对恒星演化过程的了解,要比对恒星起源的认识更为全面和深入。



20世纪初,美国天文学家罗素与丹麦天文学家 E.赫茨普龙各自独立地发现了巨星序与矮星序,并创制了表示恒星光谱型与光度关系的图,后来该图就以这两位发明者的姓氏命名,称为“赫茨普龙—罗素图”,简称“赫罗图”。图为赫茨普龙。



同宇宙的起源相比,人类对恒星的诞生及其整个演化过程的了解要详细得多。从某个角度来说,恒星和人十分相似,都要经历诞生、成长、衰老和死亡四个阶段。

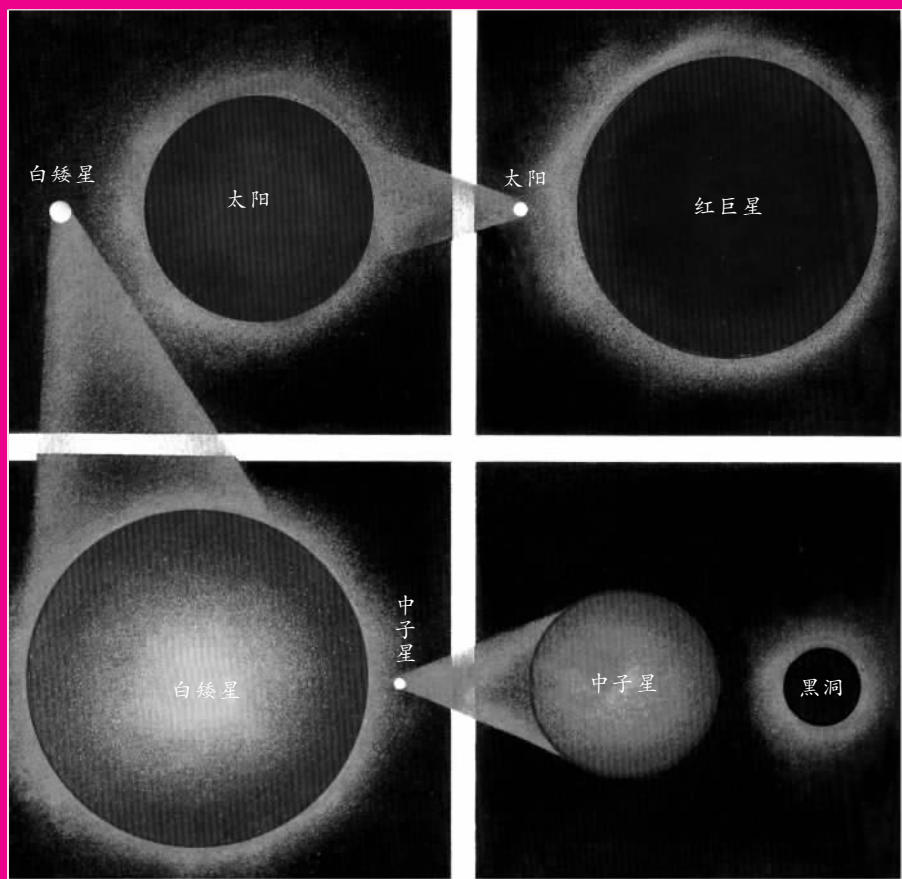


恒星的三种归宿示意图。

经过幼年期,恒星才真正成为一个天体。年轻的恒星仍在收缩,因此温度仍在升高。当温度升到 1000 万 K 以上时,星体核心的氢元素开始发生聚变反应,并释放能量。这样一来,恒星变得比较稳定,而进入“青壮年期”。

20 世纪初,丹麦天文学家赫茨普龙和美国天文学家罗素把恒星光谱和光度的关系绘制成图,人们称此图为“赫茨普龙—罗素图”,简称“赫罗图”。由此图可知,恒星的演化要经过主序星(青壮年)阶段和红巨星(老年)阶段。

赫罗图非常直观,人们通过它可发现在观测到的恒星中,有 90% 是处在主序星阶段(太阳也处在这个阶段)。这是恒星经历最长的阶段,为几亿年到几十亿年。这时的恒星已不再收缩,燃烧后的能量全部辐射掉。处在



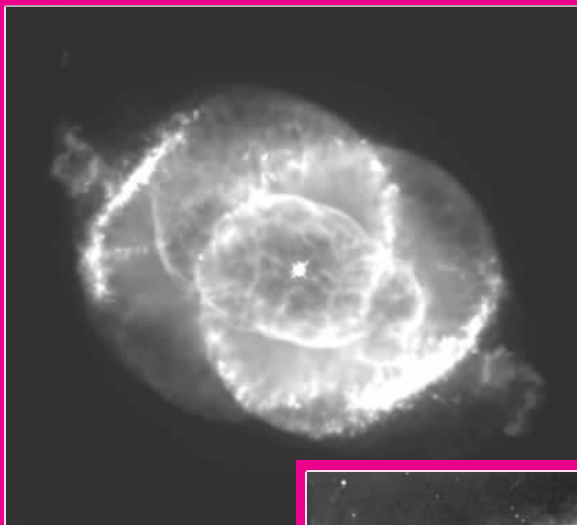
恒星在演化过程的各个阶段体积比较图。

这一阶段的恒星的主要特征是：大质量恒星温度高、光度大，色偏蓝；小质量恒星温度低、光度小，色偏红。

当恒星变老成为一颗红巨星时，在它的核反应中，除了氢之外，氦也开始燃烧，接着又有碳加入燃烧行列。此时其中心温度可高达几亿摄氏度，发光强度也不断升高，体积会变得异常庞大。猎户座的参宿四就是一颗较老的红巨星。太阳老了也会变成红巨星，那时它将膨胀得非常大，以至于会把地球吞掉。如果那时人类还存在着，就得“搬家”了，搬到离太阳远一些的行星上去住。

恒星的演化机理

我们知道，恒星的质量越大向外辐射的能量就越多，因而其寿命越短。



图为行星状星云，
它是一颗恒星死亡的标志。



一颗质量为太阳质量 30 倍的恒星，持续燃烧不超过 3100 万年，就结束了主序星阶段而转入红巨星阶段。一颗质量是太阳质量 5 倍的恒星寿命为 1 亿年。室女座中最亮的恒星叫角宿一，它的质量是太阳的 10 倍，但其光度却比太阳高 1 万倍，因而耗尽燃料的时间也只及太阳的 $1/1000$ ，所以角宿一像是一个患早老症的恒星，其寿命不超过 1000 万年。

尽管恒星的演化过程千姿百态，但有两点是具有共性的。首先，在演化过程中，恒星的化学成分都会发生变化。最先是氢开始燃烧并聚变为氦，随后是氦开始燃烧并产生了碳原子，于是恒星就变老成为一颗红巨星。此时它的中心温度更高，可达几亿摄氏度，发光强度也在升高，体积变得更加庞大。接着红巨星的碳原子也会燃烧并产生复杂的、更重的原子核。所有这些核反应都释放出能量，但释放效率却在逐渐降低，为了维持恒星的辐射率不减，

必须一次比一次更快地燃烧,直到铁蒸气原子出现时,这种系列的核反应才停止。此时恒星已经不能向外辐射能量,而需要额外添加热量才能提高铁原子核的温度。

其次,恒星的演化是一个质量与能量持续相互转化的过程。其过程呈亚稳态。当恒星的化学成分从量变达到质变时,质—能转化的速率急剧加快而引发自身的大爆炸。大爆炸后,恒星进入了新的演化阶段,仍呈亚稳态,但其化学成分、物质结构、负载能量、温度、光度等都发生了根本性的变化,可谓面目皆非。

那些质量超过太阳 10 倍的大质量恒星,当它们的氢快要耗尽时,其中心形成一个氦核,它具有引力,会吸引外围的气体向中心沉降,而周围的气体由于核反应被加热,会产生向外膨胀的压力。引力与压力此消彼长,对恒星核反应的速率起着自动调节的作用,使核反应能够比较平稳地进行。当恒星内部核反应加剧时,外围气体被加热向外膨胀并带走一定的热量,星核被冷却,于是核反应减缓,气体向外膨胀的压力也随之降低。反之,当引力超过压力时,气体又向中心沉降,此时星核质量和密度不断增大,核反应又开始加速,气体膨胀压力也开始回升。如此反复多次之后,星核质量随之增大。当星核质量超过太阳质量的 1.5 倍时,引力终于占了上风,星体瞬间坍缩崩溃并释放出巨大的能量。大爆炸后,星体的残骸留在原地,成为一颗名副其实的中子星。如果中子星质量过剩,当它吞噬了足够多的物质,质量达到太阳质量的两倍时,将迅速坍缩,转化为一种新型天体,这就是黑洞。一个质量为太阳质量两倍的黑洞,其半径小到 3 千米,其引力大到能把自身发出的光子都拉回来,没有任何物质和光线能逃逸到外界来。

小质量的恒星(质量不到太阳质量的 1.4 倍)发生爆炸的结局是变成一颗稳定的白矮星。如此说来,恒星的命运只能是这样的结局,要么是老老实实地变成逐渐冷却的白矮星,要么是以中子星结束自己的“一生”。如果一颗恒星演化结束时剩下的质量太多,多到不能成为白矮星,也不能成为平衡态的中子星,那么它的下场就是成为黑洞。

XINXINGDANSHENGZHI MI

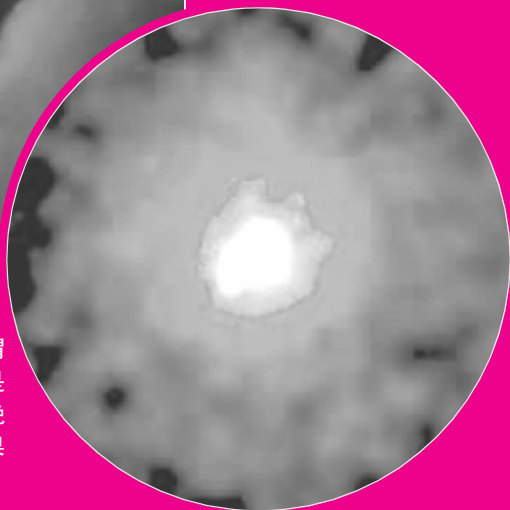
新星诞生之谜

古希腊伟大的天文学家喜帕恰斯在公元前 134 年观察到一颗星,它是突然出现的。为了方便观测,他于公元前 129 年编制了星图,供后人进行比较。后来,丹麦天文学家第谷为此星起名叫新星。但是,新星真的是新诞生的星吗?失去亮光后,它还存在吗?

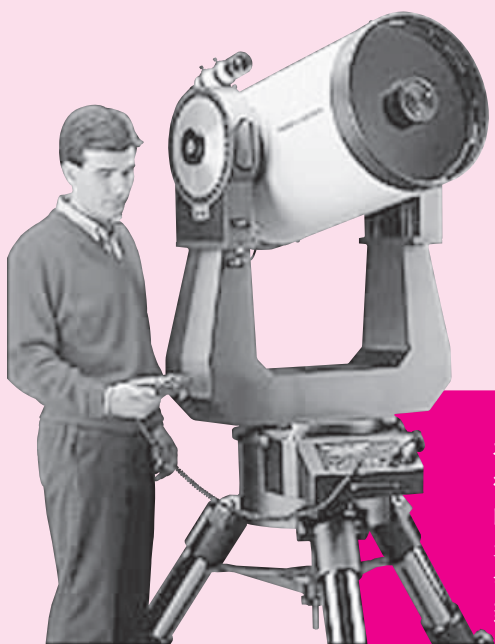
1848 年,英国天文学家海因德观察到一颗肉眼看不到的恒星开始变得明亮起来,后来却又暗了下去。这是一颗新星吗?其实,银河系中平均每年会出现 50 颗新星,由于尘埃的遮掩,人们只能看到较近的新星。



图片中的星云名叫 NGC1999,位于猎户座,距地球约 1500 光年。它可能是新星诞生地。



有人认为,所谓新星,实际上是一颗演化到晚期的恒星。果真如此吗?



在天文观测技术尚不发达的过去，人们往往需要长时间观察星空，并在很幸运的情况下才能找到一颗新星。现在，通过天体照相技术，科学家和天文爱好者们会比较容易地在一大群熟悉的面孔中看到新冒出来的“客人”——新星。

一般来说，新星亮度可以骤然升高几千倍甚至几万倍，而下降的速度可能要慢些。这种亮度骤然而升的现象很可能是爆发性的，在爆发中喷出的气体质量可达太阳质量的几万分之一至几千分之一。

新星不是新诞生的星，那它是如何产生的呢？

有人认为，新星是演化到晚期的恒星，它的中心像太阳一样，是个热核反应堆，温度高达几十亿摄氏度，密度可达每立方厘米几十万千克。

1955年，美国物理学家斯特鲁维提出一种理论。他根据新星爆发基本上都是密近双星，从而断定二者之间存在着物质交流，当其中一颗星得到另一颗星的大量物质后，诱发热核反应，进而放出巨大能量。这种理论解释双星系统的新星爆发有可取之处，但对非双星系统的新星爆发却无法做出合理解释。

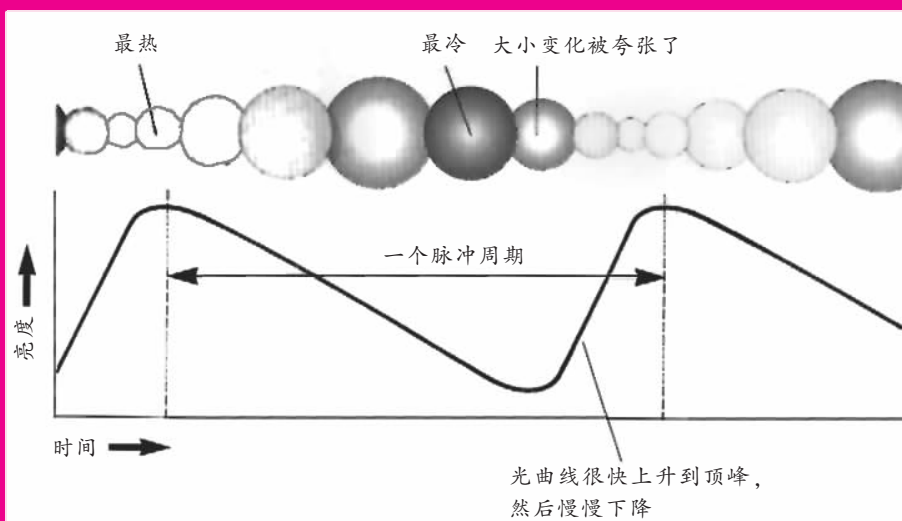
看来，新星的诞生仍然是个谜。

SHANBIANDECHAOJUXINGSHENXIUSI

善变的超巨星参宿四

天上的恒星有亮有暗,我们用星等来表示星体的亮度。星等是根据观测到的恒星的亮度划分的,也叫视星等。星等的数值越小,其亮度越大。古往今来,一等星一直备受人们的瞩目。全天共有 21 颗一等和一等以上的恒星,按亮度从大到小依次排列为:天狼(大犬座 α),老人(南船座 α),南门二(半人马座 α),大角(牧夫座 α),织女一(天琴座 α),参宿四(猎户座 α),五车二(御夫座 α),参宿七(猎户座 β),南河三(小犬座 α),水委一(波江座 α),马腹一(半人马座 β),河鼓二(天鹰座 α),毕宿五(金牛座 α),十字架二(南十字座 α),心宿二(天蝎座 α),角宿一(室女座 α),北河三(双子座 β),北落师门(南鱼座 α),十字架三(南十字座 β),天津四(天鵝座 α),轩辕十四(狮子座 α)。

在这 21 颗亮星中,有一颗非常奇怪,它的亮度能发生变化,当它变暗时



当恒星快走向生命末端的时候,它们的亮度、温度和大小往往发生脉动式变化。图中这颗红巨星的脉动周期约为 1000 天。



参宿四是一颗引人注目的超巨星。

要比排在它后面的星还暗，这就是平时排在第六位的参宿四。

参宿四是我国的古老星名。“参”读作“shēn”是传统星座“二十八宿”之一。参宿又称实沈。相传，实沈是古代帝王高辛氏的儿子，他和兄弟阏伯经常打架。为了把兄弟俩分开，高辛氏让实沈住在大夏、阏伯住在商丘，他们分别成为夏族和商族的始祖。夏以参宿为族星，商以大火（心宿二，又称商星）为族星。参、商两星相距遥远，这颗升起来，那颗就落下去，永远不得相见。正如杜甫诗中所写：“人生不相见，动如参与商。”

无独有偶。在古希腊神话中，猎户奥赖翁是被天后赫拉派来的一只大蝎子刺了一下中毒死的。猎户与天蝎结下了仇恨，所以天后赫拉让升上天界的猎户星座与天蝎星座远远地分开，分别在冬季和夏季的夜空中出现。参宿四位于猎户座，心宿二位于天蝎座。中外两个故事有异曲同工之妙。

根据天文观测，参宿四是一颗超巨星，2000多年前，它还是一颗黄色星，但因为质量大、演化快，现在已变成一颗红色超巨星。这颗星是人类测量出直径的第一颗恒星。它的直径相当于太阳的800倍。比参宿四大的星，现在已知道的有御夫座的柱一、柱二和仙王座的VV星等。参宿四的身体虽然庞大，但平均密度却只有地球大气的1/1000，可以说是个典型的“虚胖子”。令人奇怪的是，这个“虚胖子”能让外壳忽而膨胀、忽而“缩小”（直径缩小30%）。由于身体的大小经常发生变化，它的亮度也经常随之发生变化。实际上参宿四是脉动变星的一种。

CHAOXINXINGDECANHAIXIEZHUANGXINGYUN

超新星的残骸蟹状星云

在我国北宋时期,曾出现过一次天象奇观。史书记载:“至和元年五月晨出东方,守天关,昼见如太白,芒角四出,色赤白,凡见二十三日。”经考证,这是对 1054 年 7 月出现的特亮超新星爆发的观测记录。这颗超新星,近代有人称之为“中国新星”。它的残骸(爆发过程中抛射的气体云)就是现在人们看到的位于金牛座的蟹状星云。

1731 年,英国的天文爱好者比维斯首次发现了这个朦胧的椭圆形雾斑。1771 年出版的著名的《梅西耶星表》把它列为第一号天体——M1。1844 年英国的罗斯伯爵用他自制的大型反射望远镜观察到星云的纤维状结构。他根据目视观察的印象,把星云描绘成蟹钳状,命名为蟹状星云。1921 年美国的邓肯对比两组相隔 12 年的照片,确认该星云仍在膨胀。1942 年荷兰的奥尔特推断蟹状星云是 900 年前超新星爆发的产物,认为今日的蟹状星云和 1054 年观察到的超新星是同一天体。

蟹状星云是目前人类发现的宇宙中最强的射电源之一。该射电源周期性地被月亮遮掩,并且每逢 6 月都会被日冕遮掩,因此我们能够精确地测定



1942 年,金牛座中的蟹状星云被确认为是 1054 年的一颗超新星大爆发的残余物。其时,气体以 1500 千米/秒的速度向外扩散。星云的曲线纤维看上去像螃蟹钳子一样。



图为船帆座超新星遗迹，它离我们有1300光年。

它的方位、大小和波谱特征，确切地证明它的光学对应体即是超新星的残骸。蟹状星云还是强红外源、紫外源、X射线源和 γ 射线源。

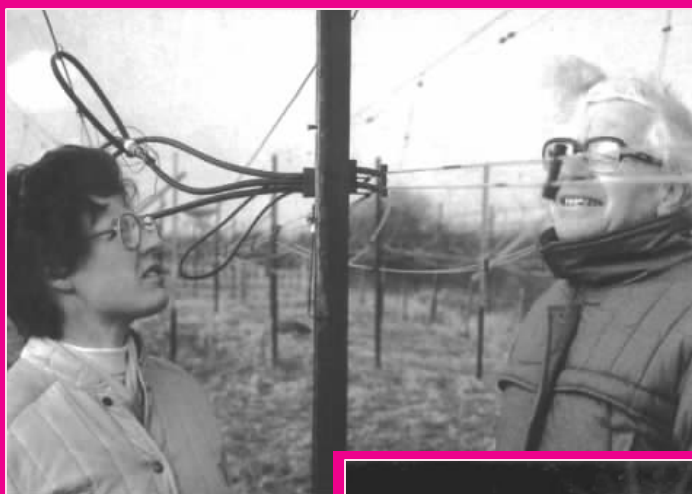
1968年，关于蟹状星云又有了新的发现：星云深处隐藏着一颗射电脉冲星 NP0532。这颗星直径不到20千米，但质量却和太阳差不多，有着极其强大的磁场，表面温度达1000万摄氏度，内部温度则高达几亿摄氏度。它以每秒30圈的速率自转，发出周期性的脉冲辐射。



荷兰天文学家奥尔特为银河系的结构和运动学理论作出重要贡献。1942年，他以令人信服的论证，确认蟹状星云是1054年超新星爆发后形成的。

YUZHOUZHONGDEWUXIANDIANFASHETAI

宇宙中的“无线电发射台”



1967年7月，英国剑桥大学穆拉德射电天文台建起新型射电望远镜，目的是观测太阳系行星际空间的闪烁现象。结果24岁的女青年乔斯琳·贝尔和她的老师休伊什发现了快速自转的脉冲星（也叫中子星）。图为乔斯琳和她的老师休伊什。

1968年2月，英国《自然》杂志发表了一篇轰动了天文学界的文章：《观测到脉冲电源》。文章中提到一种奇特的能

发射无线电脉冲的天体，后来它被命名为脉冲星。这颗脉冲星，是著名的英国射电天文学家休伊什及其弟子乔斯琳·贝尔在1967年夏天偶然发现的。

他们发现，这个天体很有规律地发射一断一续的脉冲信号，每经过1.337秒就重复一次。开始，他们以为这是地球上某个无线电台发射的信号，但这一假设很快被否定了。后来又怀疑是从某个具有“超级文明”的星球上发来的电报。最后才认定这种脉冲信号来自一个未知的天体——中子星，即脉冲星。



脉冲星示意图。



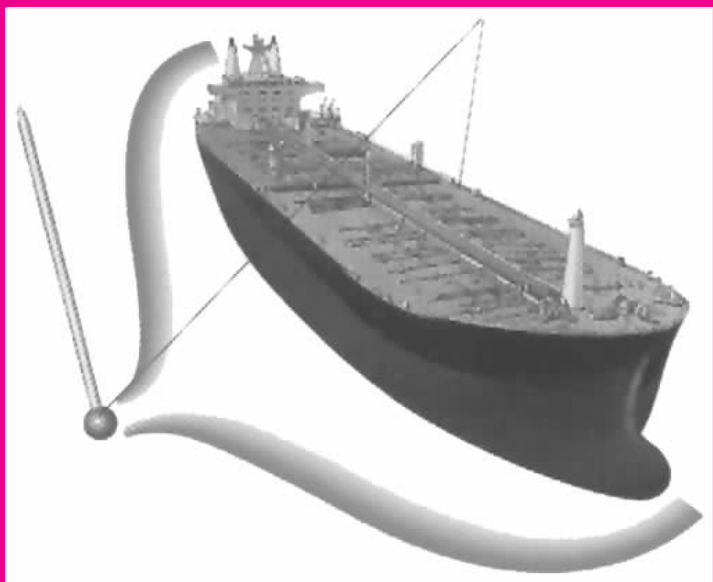
这是美丽的金牛座蟹状星云,它是 1054 年超新星大爆发的遗迹。最著名的一颗脉冲星就是蟹状星云的中心星(代号 NP0532)。

图为蟹状星云的全貌。箭头所指的亮点为脉冲星。



早在 1932 年,苏联物理学家朗道就推测,宇宙中可能存在一种密度很高、差不多全由中子组成的中子星。1934 年,美国科学家巴德和兹维基又提出一种假说,认为中子星可能形成于超新星爆发的过程中。休伊什和乔斯琳·贝尔的发现,完全符合以上的猜测:第一,只有非常小的天体才能迅速旋转,脉冲星就具备这个条件,其最短周期为 0.033 秒;第二,就目前已发现的脉冲星来看,其中一部分就存在于超新星爆发的遗迹中,比如代号为 NP0532 的脉冲星,就位于蟹状星云的中心。也就是说,脉冲星所在的地方,正好是超新星爆发时应该形成中子星的地方。

那么脉冲是如何产生的呢?原来脉冲星有很强的磁场,而其磁轴与自转轴不一致。从其他天体上飞来的电子流,不可能撞穿脉冲星的磁力线,只能从两磁极处落到脉冲星上。在两磁极以外形成的 X 射线不可能逆向反射,也只能从两磁极射向外部空间。当脉冲星自转时,由其两磁极发射出两股电子流,如果我们所处的位置合适,就能看到两股电子流轮番朝着地球扫过来,就像灯塔的灯光一样呈现周期性的闪烁。脉冲星的密度远远大于白矮星,因



大头针针头大小的脉冲星物质的质量是世界上最大的超级油轮质量的两倍。

此人们推测 X 射线源必然是脉冲星。

蟹状星云中的脉冲星 NP0532 的质量与太阳质量差不多，其周围发光气体的质量也大约相当于一个太阳的质量，可见该星云爆发前是质量比太阳大若干倍的大恒星。根据恒星演化的理论，那些大质量的恒星，内部引力极强，当其内部燃料耗尽，燃烧停止时，星球不是慢慢地收缩，而是突然坍塌。坍塌所引起的内部压力是如此的巨大，以至球壳无力承受而发生爆炸，就像突然挤瘪一个气球时所发生的情况一样。这时恒星向外放射出极大的能量，闪耀出异常明亮的光芒，于是，一颗本来很暗或根本看不见的恒星，亮度会增强上亿倍，这就是超新星。在它辉煌的“葬礼”——爆发之后，残余物质会成为脉冲星或黑洞。

脉冲星的体积非常小，我们的地球就可装得下上千万颗。可别看它体积小，密度却大得惊人，1 立方厘米脉冲星物质的质量可达几万亿千克之多。同时它是一个超高温的世界，表面温度高达 1000 万摄氏度，中心温度高达 60 亿摄氏度。它还是一个超高压的世界，其中心压力大约有 1 万亿亿亿个大气压。它的能量辐射也大得惊人，大约是太阳辐射能量的 100 万倍。同时，它也是人们已知的宇宙中磁场最强的天体。

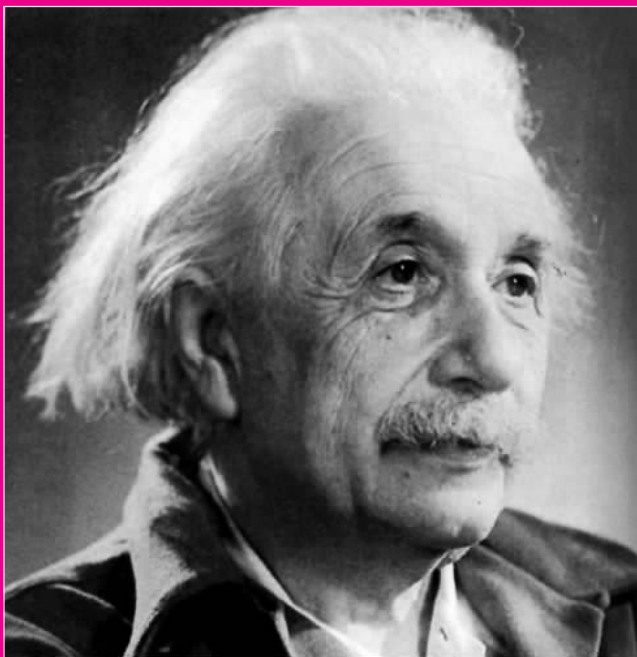
近几年来人们已经知道的脉冲星达 500 个以上，其中多数是在大麦哲伦星云中找到的。

YINLIBOZHIMI

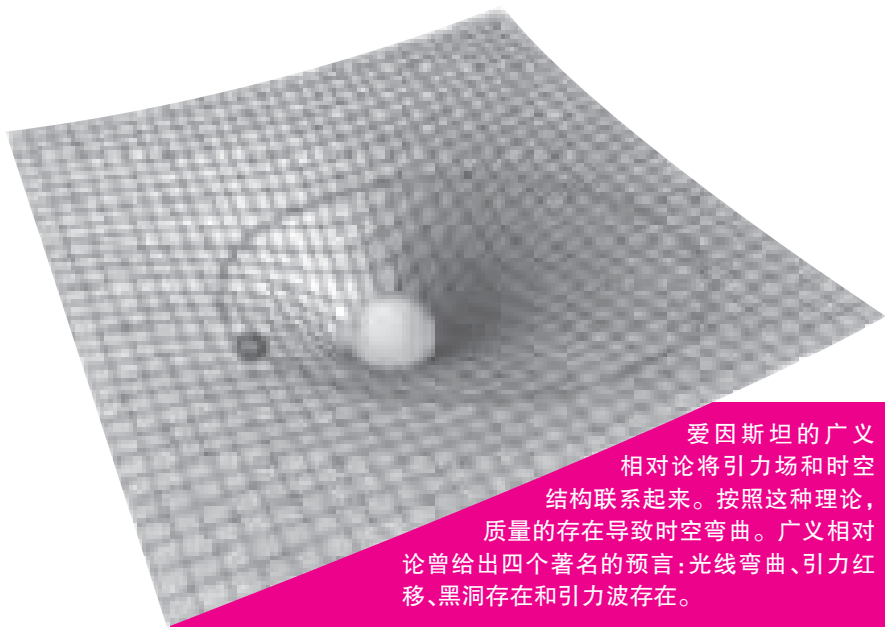
引力波之谜

爱因斯坦 1916 年提出广义相对论时就曾预言，大质量物体做加速运动时，可能要产生引力波。当时，许多科学家对引力波是否存在表示怀疑。直到 20 世纪 50 年代物理学家皮拉尼·邦迪等人从理论上证明了引力波的存在，才引起了人们研究引力波的兴趣。

那么，什么是引力波呢？简单地说，就是引力引起的波动。按照爱因斯坦的预言，引力波可以由物体的加速运动使周围的引力场出现骚动而产生。引力波的传播速度极快，相当于光速，并且穿透力很强。但对引力波的检测是相当困难的，尤其是普通物体所产生的引力波，几乎是无法检测到的。只有质量较大的物体，才能产生较强的引力波。这样一来，人们就把捕捉引力波的目光投向了太空中的天文现象，如恒星坍缩、超新星爆发、星球碰撞等。可



爱因斯坦(1879-1955)是德国出生的美籍理论物理学家。在他生前就被公认为人类历史上最具创造性才智的人物之一。他提出一系列的科学理论，最先断言物质和能量的相当性；对空间、时间和引力都赋予完整的新概念，并对科学和哲学作出革命性的探索。他的相对论远比牛顿物理学先进。他的质能方程 $E=mc^2$ 表明物质粒子可以转变为巨大的能量，已由原子弹、氢弹的威力得到确认。爱因斯坦的理论，改变了人类对宇宙的认识，他是人类历史上的科学巨人。1955 年 4 月 18 日，他在美国普林斯顿逝世。



爱因斯坦的广义相对论将引力场和时空结构联系起来。按照这种理论,质量的存在导致时空弯曲。广义相对论曾给出四个著名的预言:光线弯曲、引力红移、黑洞存在和引力波存在。

是由于距离太远,人们无法直接观测到这些天文现象是否产生了引力波。

经过科学家们的不懈努力,近几十年来人类对引力波的研究有了很大进展。美国马里兰大学的韦伯教授在1969年宣布,他捕捉到了来自银河系中心的引力波。他测定引力波的方法是:把两个1490千克重的大铅桶悬挂在真空实验室里,使温度达到绝对零度(-273°C),然后测定来自太空的引力波穿过铅桶时所引起的微小膨胀和收缩。可是,后来一些科学家按照韦伯的办法建立了许多高灵敏度的引力波探测器,但结果却让人们大失所望。

1974年10月,美国科学家泰勒发现了一颗距地球16000光年的脉冲星——PSR1913+16。他用了4年时间对这颗星进行观测,发现它以每秒300千米的速度与一颗黑暗伴星相互绕引,但在4年里,它的运动周期竟缩短了0.4毫秒,即平均每年缩短0.1毫秒。泰勒认为,这种现象是由于它不断辐射引力波,能量受到损耗而引起的。但这不过是根据类推而得出的结论,缺少直接的证据。

1987年,意大利的一个科学家小组声称,他们从距银河系不远的一颗超新星处测到了引力波。遗憾的是,当年全世界的引力波探测器都没进入工作状态,因而这一说法得不到旁证。

尽管引力波的存在至今还没有得到直接证明,但是科学家们并不怀疑



美国科学家计划建造两个大型记录引力波的观测站,这项计划由加利福尼亚理工学院和马塞诸塞理工学院共同实施。

引力波是由超新星爆发和黑洞合并等剧烈现象所引发的时空扰动。研究者们现在把希望寄托在那些长达数千米的检测仪上。造价为 3.71 亿美元的 LIGO (激光干涉仪引力波观测台)是此类探测器中最大的一个。



它的存在。英国科学家打算建立一座 L 型大型引力波探测器,它的每个臂都长达 1000 米,用激光探测仪测量臂长的变化,来检测引力波是否通过。美国加利福尼亚理工学院的一些学者建议用激光来探测引力波,方法是使激光束往返于地球和月球之间,当引力波通过时,可测到两个天体之间距离的微小变化。

相信通过科学家们的不懈努力,在不远的将来,人类对引力波的研究一定会取得突破性的进展。

YUZHOUDEDENGTALEIXINGTI “宇宙的灯塔”类星体

类星体是迄今为止人们发现的距离我们最远、最明亮的天体。因其像恒星而又不是恒星,所以叫做“类星体”。它是 20 世纪 60 年代著名的天文学四大发现之一。到目前为止,人类已经发现的类星体有数千个。

1960 年,美国天文学家桑德奇用当时世界最先进的望远镜,看到一个名叫 3C48 的射电源,发现它并不是一个射电星系,而是一颗星,这颗星很暗,颜色发蓝。3 年以后,另一位美国天文学家施米特又发现了一个类似 3C48 的射电源 3C273,它是一颗 13 等蓝色暗星。从照片上能看出它有气体流喷射出来,放射线是由氢原子产生的。类星体距银河系非常遥远,其亮度很高,有的类星体亮度比银河系亮度高许多倍,因而被称为“宇宙的灯塔”。由此可见其辐射着异常惊人的能量。典型的类星体在可见光区和红外辐射区的辐射功率每秒为 10^{47} 尔格,比普通星系大 1000 倍,而其无线电波辐射功率则可比普通星系大 100 万倍。

科学家还观测到类星体的光度和亮度在数日内即可发生急剧变化。这



发现类星体的
美国天文学家
桑德奇。

类星体是天文学上的一大谜团，这些距离地球数十亿光年的天体比太阳系还小，但亮度比一般恒星强数千亿倍。一直以来，天文学家们普遍相信类星体的能量源自星系中心的巨大黑洞，当黑洞吞噬周围的物质时，强烈的辐射亦随之产生。



一种质量巨大、亮度非凡的天体为何急剧地改变其亮度，确实令人难以理解。据推测，类星体的直径不过几光年甚至更小，只是一般星系的几十万分之一，然而它却能辐射出那样巨大的能量。

类星体的另一特点是红移度大。一般星系红移度不超过 0.46，而大多数类星体的红移度都超过了这个限度。这里所说的红移度是指用来判断天体退行速度的一个指标。在宇宙中，从我们所在的银河系来看，其他所有的星系都在远离我们而去。此时，它们所发出的光线的波长也被不同程度地拉长。正如火车驶近时，汽



VLA天文望远镜是人类探索宇宙奥秘的一件利器。



类星体及母星系。

笛声波被挤压,声音变尖,而火车疾驶而过后,声波又被拉长,声音变缓变粗的原理一样。人们用光谱仪就可看到光线波被拉长从原位移向红光波段一侧。例如,人类星体 3C273 光谱是氢原子的两条谱线,从正常的波长 4861 埃和 4340 埃移至 5630 埃和 5030 埃,红移度为 0.158。按类星体 3C9 红移度为 2 进行计算,它正以 24 万千米/秒的速度远离我们而去。一个红移度为 2.5 的类星体离我们大约 85 亿光年,足见它的形成是在宇宙的早期。换句话说,在这个类星体发光的时候,我们的太阳系还未形成呢,因为太阳系只有 50 亿年的历史。

类星体是天文学上的一大谜团。有人认为类星体的能量来源于超新星爆发,并猜测其体内时常有超新星爆发;还有人推测类星体中心有一个巨大的黑洞。看来,要想解开类星体之谜,还有待于科学家们的辛勤探索。

YUZHOUCHANGCHENGZHIMI

宇宙“长城”之谜

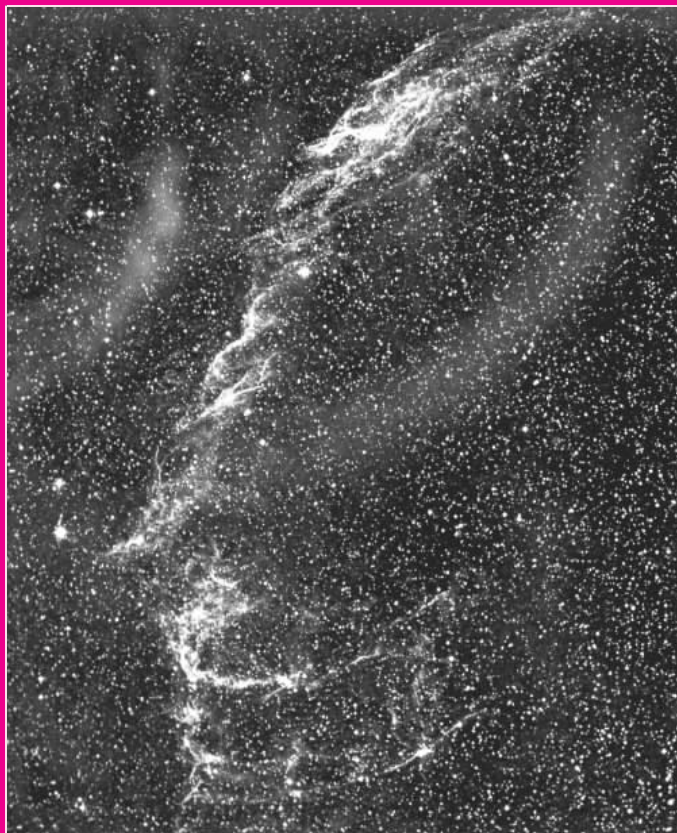
1989年，美国哈佛—斯密森天体物理研究中心的科学家玛格丽特·盖勒和约翰·赫奇勒宣布，他们首创的三度空间图像表明，宇宙建立在许多巨大空间的四周。这些空间看起来像洗脸盆上的泡沫，而大大小小的星系就依附在“泡沫”上。有的“泡沫”相当大，直径达 15 亿光年。

但是，这些“泡沫”是怎样产生的？构成星系的物质是如何空出这么大的区域来的？诸如此类的问题，在科学界引起激烈争论。有人认为，是大爆炸将物质从空间中心推向四周，从而形成“泡沫”。这种说法存在着很大问题，因为它无法解释物质怎么能跑完这么长的路程，形成如此巨大的空间。



1989年，天文学家玛格丽特·盖勒(右)和约翰·赫奇勒(左)发现了“宇宙长城”这种给人印象特别深刻的天体结构。





图为天鹅座网状星云。宇宙“长城”就像网状星云一样，飘浮在茫茫宇宙之中。

后来，他们又发现了横跨天穹的一个狭长星系。这个星系长约 5 亿光年，宽约 2 亿光年，厚约 1500 光年。这是天文学家迄今为止发现的最庞大的天体结构。美国《科学》杂志详细报道了这一发现，并将其命名为“长城”。

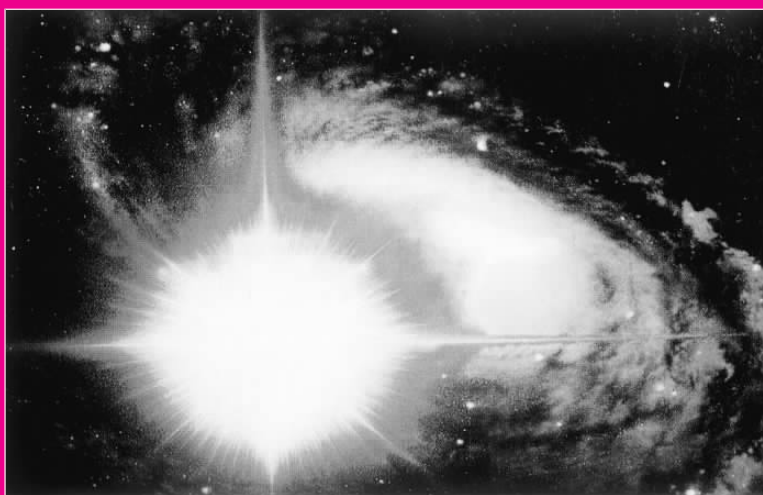
这道肉眼看不见的呈曲线形的“长城”，距离地球 2 亿~3 亿光年。由于距离遥远，它在一般的天文摄影照片上显示不出来。

在这一新发现之前，宇宙中最大的发光天体被认为是银河系超星系团。“长城”的发现，又增加了问题的神秘性——在太空中很可能还有更巨大的天体结构在等待人们去发现。

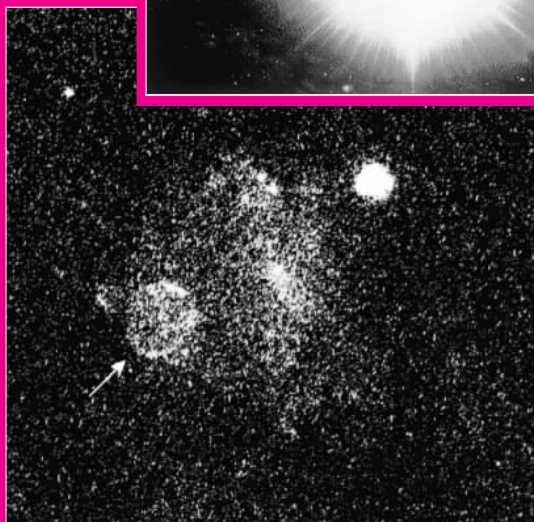
CHAOXINXINGBAOFAZHIMI

超新星爆发之谜

在宇宙中,许多恒星由“生”到“死”都是很平静的。但也有一些恒星不是这样循规蹈矩,在它们生命的最后阶段,往往会发生大爆炸,同时绽放出巨大的太空火焰。人们把这种现象称为超新星爆发。超新星和普通新星是有区别的,普通新星爆发的威力与超新星相比,简直是小巫见大巫。新星的爆发在宇宙中并不罕见,仅在银河系,每年就有上百次。而超新星爆发则不



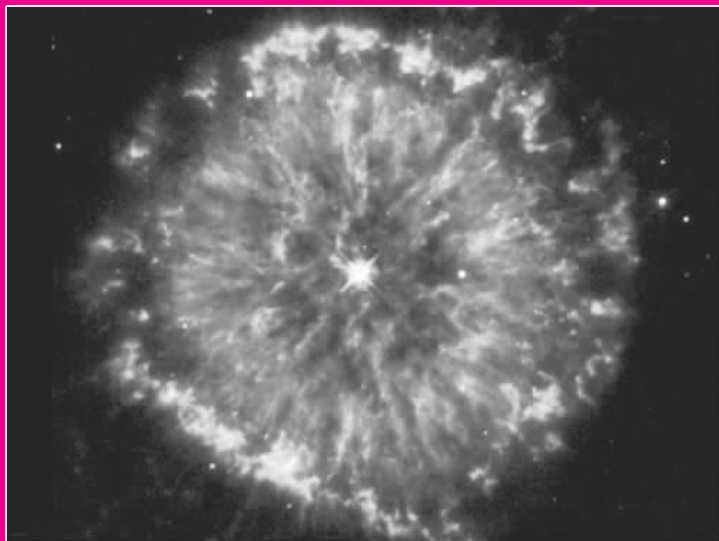
超新星爆发。



图中箭头所指处是超新星爆发遗迹,右上角亮点处也是一个超新星爆发遗迹——船尾座 A 射电源。



超新星 1987A
(左上方)爆发。



超新星爆发遗留至今的证据。

那么容易见到。人们熟悉的蟹状星云,就是 1054 年一颗超新星爆发后留下的遗迹。

在我国宋朝,有人曾记录了这次超新星爆发的情景。那是在 1054 年 7 月的一个清晨,天空中突然出现了一个非常非常亮的星体,就是在白天也能看得到,23 天之后它才渐渐暗淡下去。18 世纪,一名英国天文学家用望远镜观察当时出现“客星”的那片天区时,发现了一团云雾状的东西,其形状有点像螃蟹,人们便把它叫做蟹状星云。经研究发现,这团星云还在不断膨胀,根据其膨胀的速度及其形状的大小,人们推算出它开始膨胀的时间正是



这是哈勃太空望远镜拍摄到的最清晰的一张星际尘埃圆盘的照片，它所环绕的恒星大小与太阳相近。

在我国宋朝时人们看到的那颗超新星出现的时间。

20 世纪 40 年代，科学家们通过对蟹状星云的研究，发现它是个强大的射电辐射源。当超新星爆发时，会通过现在人们还未搞清的某种方式形成大量的超高能粒子——宇宙射线。随着星云的膨胀和扩散，其内部的宇宙射线就会跑到星际空间来。蟹状星云还有一个特点——它 95% 的光辐射都是由超高能电子造成的，因此具有“同步加速”的特性。

上面说的都是超新星爆发时形成的星云，那么爆发着的恒星本身又是什么状况呢？通过观测，科学家们把超新星确定为两类，一类是相当老的恒星，其质量比太阳稍大一点，这种超新星在椭圆星系和旋涡星系中爆发，辐射强度非常大；第二类超新星只能在旋涡星系中爆发，根本不会在椭圆星系中爆发，这类超新星属于年轻的大质量恒星。

关于超新星爆发的原因，目前一种较有说服力的观点是：爆发很可能是恒星内层向中心“坍缩”时极其迅速地释放出来的引力势能引起的。真的是这样吗？

XINTIXIANGHUTUNSHIZHIMI

星体相互吞食之谜

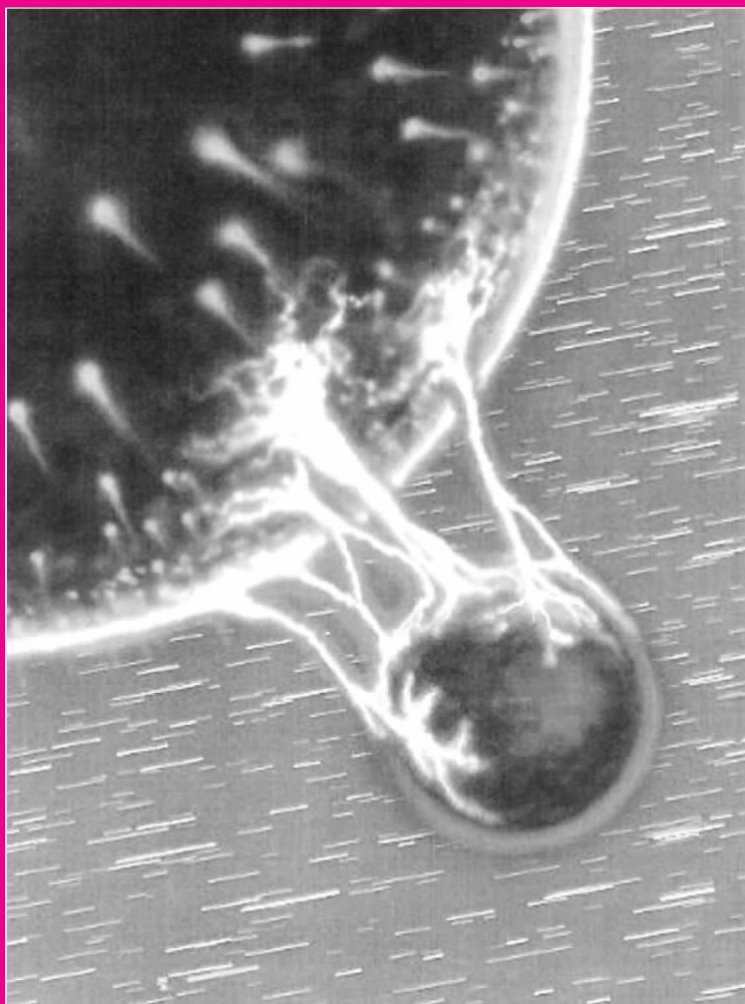
我们知道,宇宙中星体之间距离十分遥远,相互靠近的机会很少。但天文学家经过观测和研究,发现星体之间也存在互相吞食的现象。科学家把这类星体称为宇宙中的“杀星”。

前不久,美国天文学家就发现了这样一颗“杀星”。有两颗恒星,本来是一对双星,都已进入晚年,均属白矮星。这两颗恒星体积很小,可质量要比太阳大得多。经观测发现,这两颗恒星靠得很近,相互围绕对方旋转运动。其中一颗大的恒星,时刻都在吞食比它小的那颗恒星。大恒星把小恒星的外层物质剥下来吸到自己身上,使自己越来越“胖”,体积和质量不断增大。而那颗被吞食的恒星,逐渐变得“骨瘦如柴”,现在只剩下一个光秃秃的星核了。

不但星体之间存在着互相吞食的现象,星系之间也在互相吞食。现在有



距离我们 33000 光年的“老鼠”星系,位于后发座。这是两个星系碰撞之后的结果。



这是质量不同的两个星体相互吸引的电脑模拟图，其中的小星体正在被大星体吸入怀中。

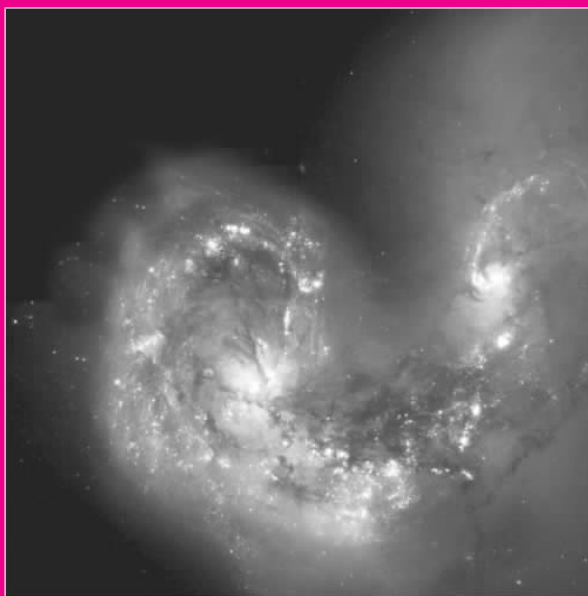
一种理论认为，宇宙中的椭圆星系就是由两个旋涡扁平星系互相碰撞、混合、吞食而成的。有人曾用计算机做过模拟实验：用两组质点代表星系内的恒星，使其分布在两个平面内，由于引力作用，它们以一定的规律相向而行，逐渐趋于混合。在一定条件下，两个扁平星系经过混合确能发展成一个新的椭圆星系。

在宇宙中，除旋涡扁平星系和椭圆星系外，还有一种环状星系。天文学家们发现，在这类星系中，恒星分布在环状圈内，有时环中央没有任何天体，有时有天体，有时环上还有结点。有人认为，这种环状星系的形成，是两个星系互相碰撞、相互吞食的结果。环中心的天体和环上结点，就是它们相互吞



这个星系中的
星体正在发生
碰撞。

这是两个星系相互碰撞的壮观景象。它们的碰撞使众多恒星爆发,同时也引发了新星的诞生。



食后的遗迹。

加拿大天文学家科门迪通过观测还发现,某些巨大的椭圆星系,其亮度分布异常,好像中心部位另有一个小核。他认为,这就是一个质量小的椭圆星系被质量大的椭圆星系吞食的结果。

前面说过,星体之间、星系之间距离都非常遥远,互相碰撞和吞食的机会很少。所以,要想证实以上说法能够成立,还需要一定的时间。

SOUXUNANWUZH

搜寻暗物质

宇宙中有许许多多发光的星体,它们构成了各种各样的星系家族。一些天文学家认为,宇宙中除发光星体外,还有一些我们没有观察到的暗物质。

根据什么认为宇宙中存在暗物质呢?1933年,一位瑞士天文学家发现,室女星系团诸星系根据其运动求出的质量与根据其光度求出的质量相差甚远,前者是后者的10倍,出现了质量短缺现象。人们根据这种现象,推测宇宙中存在着大量的暗物质。

那么,宇宙中大量存在的暗物质是些什么东西呢?英国的一位天文学家认为有三类候选者。

第一类是极暗弱的褐矮星,或者是相当于木星质量30~80倍的大行



一个旋涡星系中出现气体与尘埃的暗带。一般来说,暗物质常与旋涡星系相伴。



阿尔法磁谱仪是当前国际上最先进的粒子物理传感器，是物理学家丁肇中领导的一个科研项目。它的任务是在阿尔法国际空间站上捕捉宇宙中的反物质和暗物质。

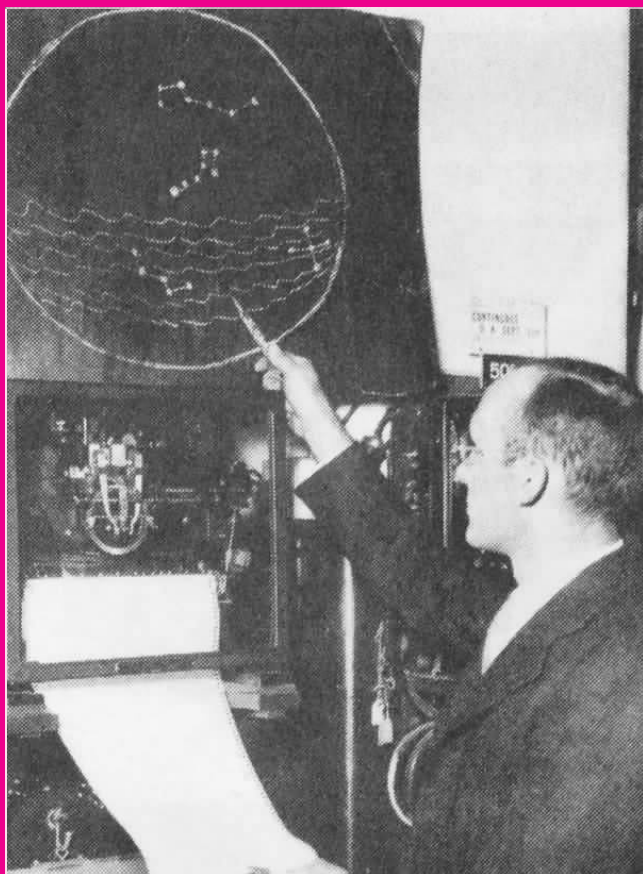


银河系的早期形态，可能是由上千个较小的气体云被暗物质拉在一起而形成的。这些气体云和暗物质是孕育第一代恒星的“子宫”。

星。有人分析，在太阳附近就存在着暗物质。美国的天文学家曾在太阳附近的天区中拍摄到暗于 14 星等、质量不到太阳一半的 M 型褐矮星。根据这种褐矮星的数目推算，它们大概承担着银河系短缺质量的一半。一些科学家认为，这类小恒星只能发几万年的光，然后变成不发光的星体“尸骸”，这类“尸骸”在银河系中还有很多，它们完全可以补足银河系短缺的质量。

第二类是很早以前由超大质量恒星演化到死亡阶段形成的大质量黑洞，这种黑洞的质量相当于太阳质量的 200 万倍。

第三类是奇异粒子，如与电子有联系的中微子、轴子，以及各种大统一



美国工程师央斯基是射电天文学的奠基人，他于1932年发现了发射自银河系中心的无线电波。

理论所允许和要求的粒子。欧洲的粒子物理学家伊里斯推荐了四种暗物质最佳候选者：光微子、希格斯微子、中微子和引力微子。正是由于这些特殊粒子的存在，才构成了星系外围大质量的暗晕。

对于宇宙暗物质，也有人持否定态度。美国一些科学家用新的方法来测定星系的质量，求出的结果比采用星系运动学的方法求出的质量要大得多。另外，在太阳附近搜寻褐矮星的结果也表明，靠这类暗星很难组成星系外围大质量的暗物质晕。还有人认为，星系质量短缺是由星系群的膨胀造成的，所以没有必要假设在星系团内存在着大量的暗物质，以提高额外的引力来保持星系群、团的动力学平衡状态。

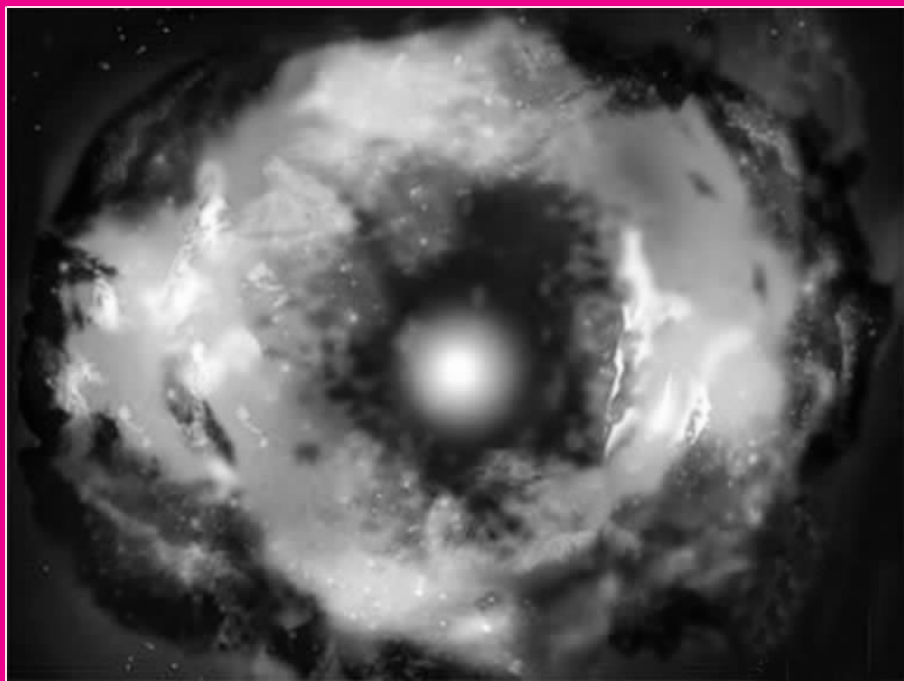
关于宇宙中是否存在着暗物质，现在还不是下结论的时候，还有待于科学家们的继续探索。

YUZHOUZHONGSHIFOU CUNZAI FANWU ZHI

宇宙中是否存在反物质

要想弄明白宇宙中有没有反物质,首先要弄明白什么是反物质。

反物质是和物质相对立的一个概念。众所周知,原子是构成化学元素的最小粒子,它由原子核和电子组成。原子的中心是原子核,原子核由质子和中子组成,电子围绕原子核旋转。原子核里的质子带正电荷,电子带负电荷。从它们的质量看,质子是电子的 1840 倍,形成了强烈的不对称性。因此,本世纪初有一些科学家曾提出疑问:二者相差这么悬殊,会不会存在另外一种粒子,它们电量相等而极性相反?比如,一个同质子质量相等的粒子,可带的



这是一颗距离地球 1 亿光年的超新星,一些科学家认为,它不同于任何一颗已知的超新星,因为它在不断地“生产”着大量的反物质,堪称一座名副其实的“反物质工厂”。



狄拉克对物理学的主要贡献是发展了量子力学,提出了著名的狄拉克方程,并且从理论上预言了带正电荷“电子”的存在。1933年狄拉克和薛定谔、海森伯一起分享了该年度诺贝尔物理学奖金。

是负电荷,另一个同电子质量相等的粒子,可带的是正电荷。

1928年,英国物理学家狄拉克从理论上提出了带正电荷的“电子”存在的可能性。这种粒子,除电荷同电子相反外,其他都一样。1932年,美国物理学家安德逊经过实验,把狄拉克的预言变成了现实。他把一束 γ 射线变成了一对粒子,其中一个电子,而另一个同电子质量相同的粒子,带的就是正电荷。1955年,美国物理学家西格雷等人在高能质子同步加速器中,用人工方法获得了反质子,它的质量同质子相等,却带负电荷。1978年8月,欧洲一些物理学家又成功地分离并储存了300个反质子。1979年,美国新墨西哥州立大学的科学家把一个有60层楼高的巨大氦气球放到离地面35千米的高空,飞行了8个小时,捕获了28个反质子。从此,人们知道了每种粒子都有相应的反粒子。

人们根据反粒子,自然联想到反原子的存在。一个质子和一个带负电荷的电子结合,便形成了原子。那么,一个反质子和一个带正电荷的“电子”结合,不就形成了一个反原子了吗?类推下去,岂不会形成一个反物质世界吗?

于是有人认为,宇宙是由等量的物质和反物质构成的。

从理论上讲,宇宙中应该存在一个反物质世界。可事实并不这么简单。经研究发现,粒子和反粒子一旦相遇,它们就会“同归于尽”,从而转化成高能量的 γ 光子辐射。遗憾的是,这种光子辐射人们至今也没有发现。在地球上艰难找到反物质,因为它一旦遇到无处不在的普通物质就会湮灭。

那么,宇宙中存在着反物质吗? 存在着一个反物质世界吗? 按照对称宇宙学的观点,它们是存在的。这一学派认为,我们所看到的全部河外星系(包括银河系在内),原本不过是一个庞大而又稀薄的气体云,由等离子体构成。等离子体既包含粒子,又包含反粒子。当气体云在万有引力作用下开始收缩时,粒子和反粒子接触的机会就多了起来,便产生了湮灭效应,同时释放出巨大能量,收缩的气体云开始膨胀。这就是说,等离子体云的膨胀,是由正、反粒子的湮灭引起的。

按照这种说法推论,在宇宙中的某个地方一定存在着反物质世界。如果反物质世界真的存在的话,那么,它只有不与物质会合才能存在。可物质和反物质怎样才能不会合呢? 为什么宇宙中的反物质会这么少呢? 这些都是待解之谜。

YUZHOUZHONGDESIDAQIDONG 宇宙中的四大“奇洞”

一些科学家认为,除了大名鼎鼎的黑洞之外,宇宙中还有白洞、虫洞和空洞,可以称之为四大“奇洞”。黑洞,是人们对宇宙空间某些区域的形象称呼。在那里,不但物体掉进去便会消失得无影无踪,而且连光也休想从那里逃逸出来。它就像一个饥饿的无底洞,永远也填不满。因此有人又把它叫做“星坟”。

很多年以来,人们根据爱因斯坦的广义相对论,就黑洞存在的条件及形成的原因等问题进行了多方面的探索。直到 1965 年测到一束来自天鹅星座的 X 射线,人们才真正打开了探测黑洞的大门。这一奇特的天体,被当时的天文学家命名为“天鹅座 X-1”。经研究证实这是一个明亮的蓝色星体,它还有一颗看不见的伴星,质量要比太阳大 10~20 倍。又过了几年,天文学家根据“天鹅座 X-1”发射出来的强射线,找到了编号为 HDE226868 的星体,认为它就是 X 射线的射线源。这是一个巨大的星体,质量为太阳的 30



寻找黑洞,是相对论天体物理学的重要课题。孤立的黑洞难于观测,因此,观测工作着重于在双星体系中认证黑洞。目前,人们认为最有可能为黑洞的天体,是“天鹅座 X-1”。



美国最新的
“雨燕”探
测器升空探
寻黑洞成因
之谜。

倍，另一颗星围绕它高速运行。后经研究认为，X射线不是从 HDE226868 上发射出来的，而是从围绕它运行的伴星上发射出来。科学家计算出这颗伴星质量是太阳的 5~8 倍，但人们看不到它所在的位置。到目前为止，这是黑洞最理想的候选者。

时至今日，虽然黑洞还没被真正捕捉到，但人们对黑洞的存在却是确
信无疑的，也许一些星团的中心就是黑洞。

1999 年 6 月，一些天文学家通过测量太阳系

运行的轨道，获得了更多的证据证明

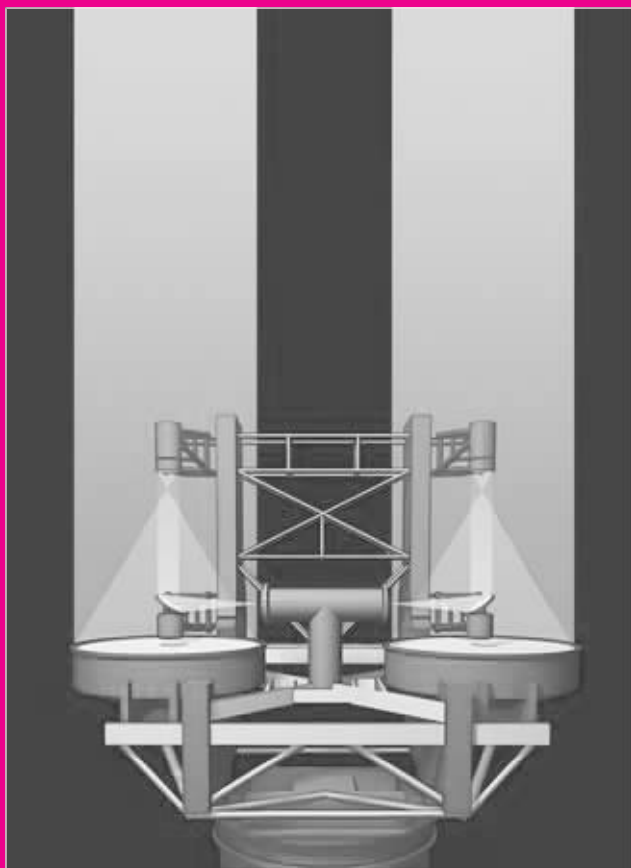
银河系中心存在一个“超大”的

黑洞。天文学家利用由

射电望远镜阵列组成



一个质量为 1×10^{12} 千克的黑洞直径
只有 0.1 厘米。它还可以继续收缩，并
最终在伽马射线的爆炸中消失。



这架巨大的望远镜(LBT)被安放在美国亚利桑那州格拉汉姆山的山顶,它那两片直径8.4米的巨大镜片能够同时工作。

的精确的测量设备,透过阻挡人们视线的尘埃进行观察。他们得到的观测结果是:太阳系以每秒 217 千米的速度围绕银河系中心旋转,运行一周需要 2.26 亿年的时间。研究表明,位于银河系中心的人马座 A 星的质量至少是太阳质量的 1000 倍,而且很可能还要大得多。据此,一些天文学家认为银河系中心就是一个大质量的黑洞。

黑洞之奇,在于它是一个吞食物质和能量的“巨怪”。然而,有得必有失,它在不断向外界“索取”的同时,也有所“付出”。黑洞会通过“蒸发”向外辐射粒子和能量,于是,有人认为当它演化到生命末期之时,可能孕育出另一怪物——白洞。

白洞是广义相对论所预言的一种与黑洞相反的特殊天体。和黑洞一样,它也有一个封闭的边界。聚集在白洞内部的物质,只能经边界向外运动,而不能反向运动。因此,白洞可以向外部区域提供物质和能量,但不能吸收外

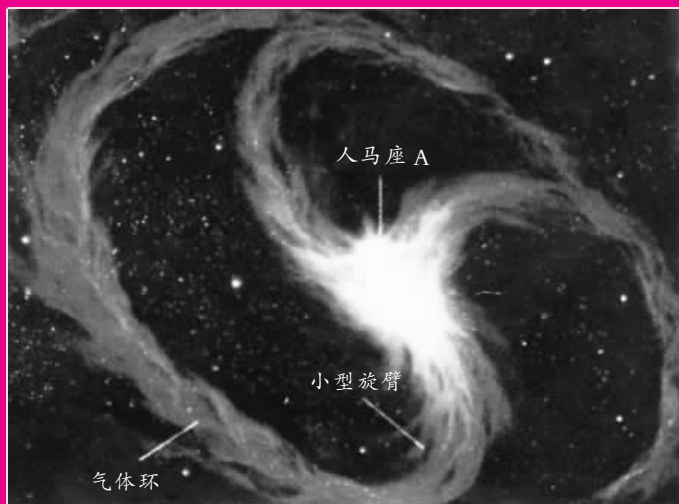


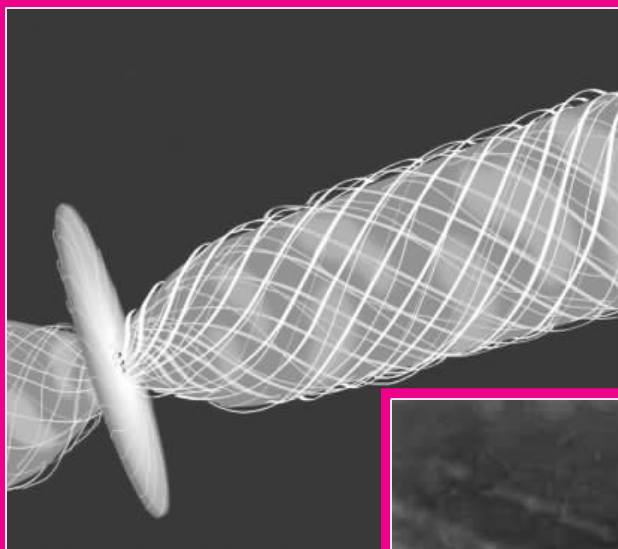
有些黑洞的质量是太阳的几百万倍乃至几十亿倍,它们潜伏在星系中心,形成气体坍缩的吸积盘。

部区域的任何物质和辐射。白洞是一个强引力源,其外部引力性质与黑洞相同。白洞可以把它周围的物质吸积到边界上形成物质层。白洞学说主要用来解释一些高能天体现象。有人认为,类星体的核心就可能是一个白洞。当白洞内中心点附近所聚集的超高密度物质向外喷射时,就会同周围的物质发生猛烈碰撞,从而释放出巨大的能量。因此,诸如X射线、宇宙射线、射电爆发、射电双源等现象,可能与白洞的这种效应有关。白洞目前还只是一种理论模型,尚未被观测所证实。

白洞拒绝任何外来者,只允许自己的物质和能量向外辐射。如果白洞是

人马座 A 位于我们所在的银河系中心,被认为是离我们最近的特大大质量黑洞。

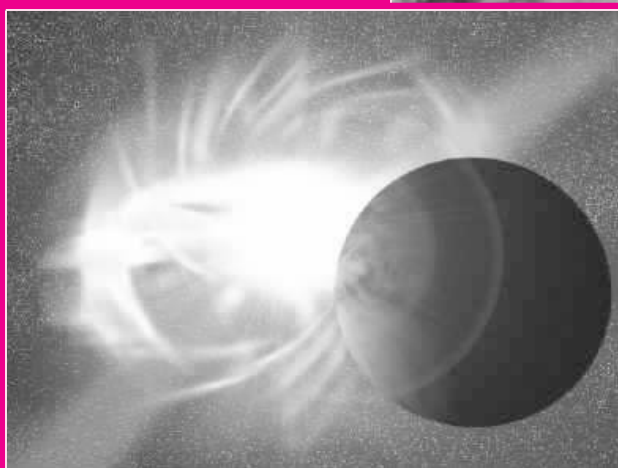




黑洞的理论模型。

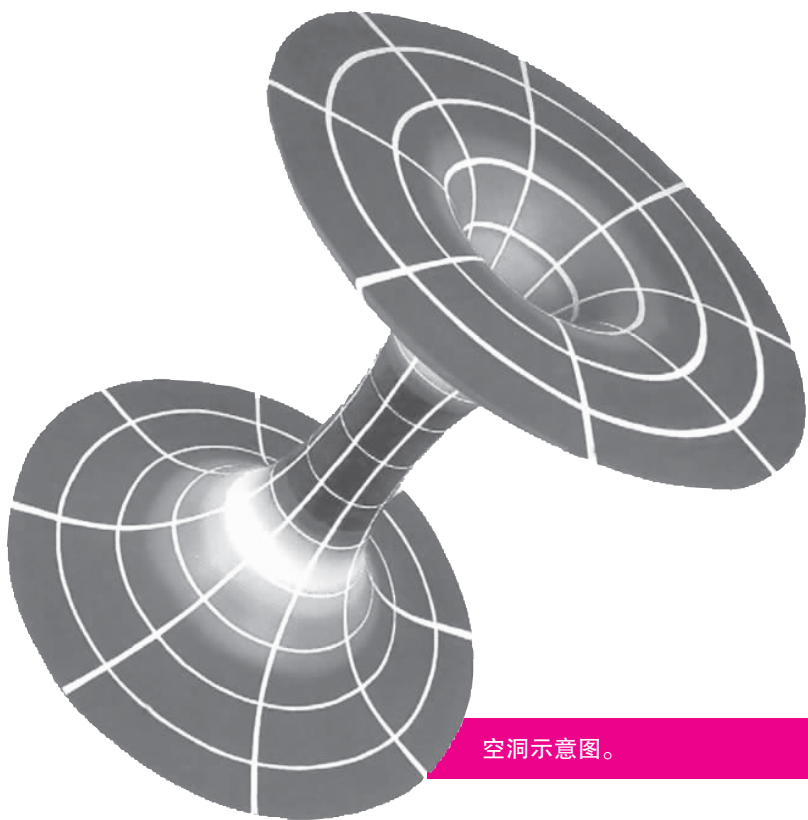


白洞的电脑模拟图。



黑洞的“物极必反”，那么连接它们的可能是虫洞。黑洞是虫洞的入口，虫洞的出口是白洞。而虫洞又是连接宇宙中两个遥远区域的捷径。因此，从理论上讲，由黑洞进去，再从白洞出来，就可瞬间到达遥远的星际去旅行。或许，还可利用黑洞、虫洞和白洞建立一部时间机器，回到遥远的过去去旅行。这显然还只是一种幻想。白洞迄今仍然是数学推导的产物，虫洞也是虚无缥缈的。另外，即便它们存在，能容许飞船安全通过吗？

空洞则是指宇宙中物质相对稀少的区域，这是宇宙中星系分布不均匀的一大实例。在几十亿光年的大尺度范围内，星系的排列近于网状。科学家们发现，以天赤道为坐标，在几乎整个赤纬 36° 线上，有一些狭长的“星系线”，那里的星系杂乱无章地拥挤在并不规则的环形边界上，形如“万里长城”。它大约 5.1 亿光年长，3 亿光年宽，1500 万光年高，离我们 4 亿光年远。各段“长城”围成的区域，便是空洞存在的地方，它的密度只及宇宙中星系平均密度的 $1/25$ 。



空洞示意图。

LIAOKAIYINHEXIDEMIANSHA

撩开银河系的面纱

如果说太阳系是一户人家,地球与其他七颗行星是太阳的子女,那么银河系就是这户人家所居住的城市。这个城市到底是什么样子的呢?

银河系中央有一个恒星密集的核心部分,周围是扁平的银道面。银河系的直径大约有 100000 光年。银心部分厚度为 50000 光年。太阳距银心约 3.3 万光年,处在银道面上,该处银道面厚度为 5000 光年。中央银道面厚度为 10000 光年。银河系的总质量大约相当于 2000 亿颗太阳的质量,有 1000 亿 ~1400 亿颗恒星。

银河系不断地在向外抛射气体,它们以大约 30 千米 / 秒的速度逃离银河系的核心。银河系虽然有着 100 亿年的历史,但仍然在形成新的恒星。

银河系最初是由氢气云团组成的球状星团,后来自转速度加快,星团开始被拉扁,大约经过 100 亿年之后,才变成现在的扁平形。

古希腊人认为,人类居住的地球是宇宙中心。16 世纪,哥白尼经过测算,认为地球只是一颗行星,而太阳是宇宙的中心。18 世纪,赫歇尔认为,太阳是银河系的中心。到了 20 世纪,美国天文学家沙普利发现太阳处在银河系的一条旋臂上,离银河系中心尚有几万光年之遥。由于“银心”发出的红外线和射电波信号很强,人们推测它可能是质量极大的矮星群。1971 年,一些英国天文学家认为,银河系的核心可能存在着黑洞,其质量约为太阳质量的 100 万倍。20 世纪 80 年代,美国天文学家探测到以 200 千米 / 秒速度围绕“银心”运动的气体流,离银心越远,其速度越慢。他们认为这是受到“银心”黑洞影响的结果。但苏联的一些天文学家对此有不同看法,他们认为“银心”可能是恒星的诞生地,因为那里有大量的分子云,总质量为太阳质量的 10 万倍。

如果“银心”真的存在着黑洞,那么那里的黑洞究竟有多少个呢?据天文学家推算:在银河系 100 亿年的生命长河中,只有那些出现在距“银心”15 光年以内的黑洞才有足够的时间移动到“银心”附近。首先估计出在过



银河系示意图。



银河系的核心真的存在黑洞吗？

去 100 亿年中进入此 15 光年以内可产生黑洞的超新星的数目，然后假定有 $\frac{1}{5}$ 的大于 8 倍太阳质量的恒星在它们生命的末期成为超新星爆发后遗留下的黑洞，从而得出 25000 这个数字。

到现在为止，人们已发现银河系有四条对称的旋臂，其中三条是靠近银心方向的人马座主旋臂、猎户座旋臂和英仙座旋臂。太阳就位于猎户座旋臂的内侧。20 世纪 70 年代，人们通过探测银河系中一氧化碳分子的分布情况，又发现了第四条旋臂，它跨越狐狸座和天鹅座。1976 年，两位法国天文学家绘制出这四条旋臂在银河系中的位置，这是迄今最好的银河系旋涡结构图。

为什么银河系会存在旋涡结构呢？通常的观点认为是由于银河系在



从正面看银河系。

不停地自转。20 世纪 20 年代,荷兰天文学家奥尔特证明,恒星围绕“银心”旋转就像行星围绕太阳旋转一样,并且距“银心”近的恒星运动得快,距“银心”远的恒星运动得慢。他测算出太阳围绕“银心”的公转速度为 220 千米/秒,绕“银心”运行一周要花 2.5 亿年。

不过,也有持不同观点者。1982 年,美国天文学家贾纳斯和艾德勒指出,银河系并没有旋涡结构,而只有一小段一小段的零散旋臂,旋涡只是一种“幻影”。

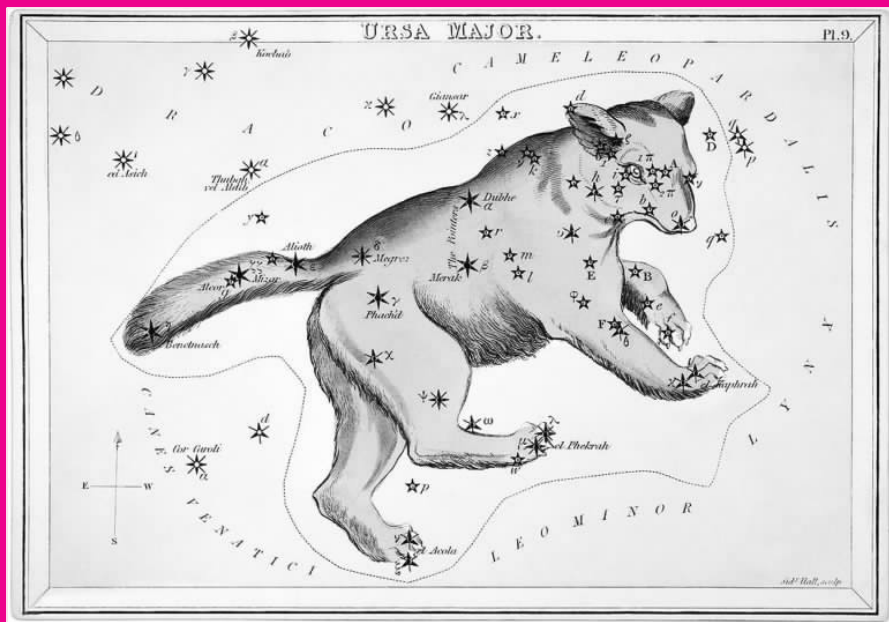
现在,人类只能这样说: 我们已经撩开了银河系的面纱,但还没有看清她的真面目。

DAXIONGZUOHEXIAOXIONGZUO

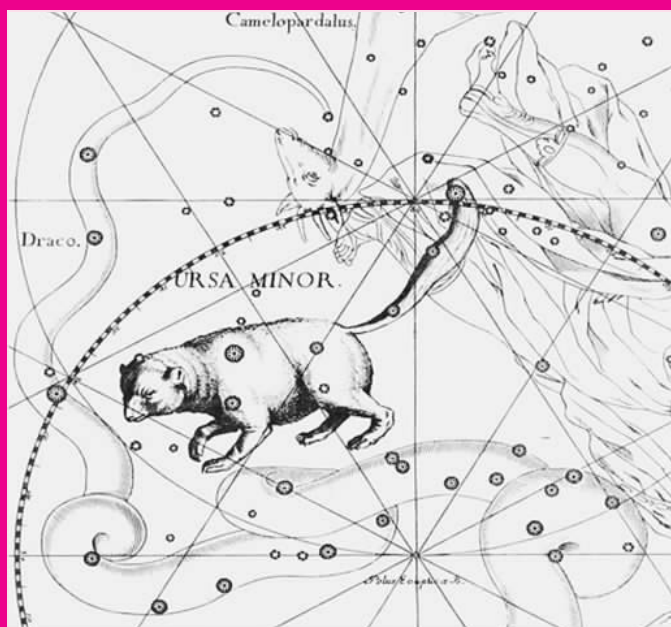
大熊座和小熊座

大熊座和小熊座是两个相邻的星座。

大熊座是北方天空中最明亮的星座之一。大熊座中的7颗亮星构成一个勺子的形状,就像古代人盛酒的器皿“斗”,这就是我们常说的北斗七星。其中, η 、 ζ 、 ϵ 3颗星组成斗柄, α 、 β 、 γ 、 δ 4颗星组成斗勺。这个大“勺子”一年四季都在天上,不同季节斗柄的指向会有不同的变化,而且恰好是一季指向一个方向,用古人的话来说就是:“斗柄东指,天下皆春;斗柄南指,天下皆夏;斗柄西指,天下皆秋;斗柄北指,天下皆冬”。远古时代没有日历,人们就用这种办法估测四季。当然,由于地球的自转,必须是晚上8点多才能看到这一现象。大熊座一年四季都能看到,春季黄昏后是观测它的最好时机。



大熊座是北方天空重要的星座之一,也是北斗七星所在的星座。



小熊座是著名的
北极星和北天极
所在的星座。

大熊座的星星被想象为一只大熊的形象。在星图上,北斗七星的斗柄是大熊长长的尾巴,斗勺的4颗星是大熊的身躯,另一些较暗的星构成了大熊的头和脚。

大熊座是北天重要的星座,其面积在全天排名第三,仅次于长蛇座和室女座。共有100多颗肉眼可见的星星,其中有6颗2等星,6颗3等星,此外还有不少4等星。6颗2等星都分布在“北斗”上,所以北斗七星在大熊座中特别醒目。北斗七星的头两颗星大熊座 α 和大熊座 β ,对于找到北极星具有指示作用,这两颗星的连线直接指向北天极。

大熊座中有一颗著名的双星,我国古代称它们为开阳星(从斗柄数起第二颗星,即大熊座 ζ 星)和辅星(大熊座80号星)。天文学家观测发现,开阳星和辅星虽然看上去彼此靠得很近,其实距离很远。像这种看上去在一起,实则互不相干的双星或聚星,在天球上是很多很多的。

小熊座紧挨着大熊座,由28颗6等以上的星星组成。从大熊座“北斗”斗口的两颗星 β 和 α 引一条直线,一直延长到距离它们5倍远的对方,有一颗不很亮的星,这就是小熊座 α 星,也就是著名的北极星。一年四季,不管“北斗”的斗柄指向何方, β 、 α 两星的连线总是伸向北极星。所以,我国古代也把这两颗星称作指极星。从星图上看,把北极星和其他几颗主要亮星

连起来,与其说构成了一只小熊的形象,倒不如说构成了一个“小北斗”。小熊座的这个“小北斗”不但比大熊座的“北斗”小很多,而且7颗星中除了 α 、 β 是2等星, γ 是3等星以外,其他几颗都小于4等,不像大熊座的“北斗”,除了 δ 是3等星以外,其他6颗都是2等星。所以,这个“小北斗”远不像北斗七星那么引人注目,人们平时注意到的只是北极星一颗。

在古希腊神话中,大熊是温柔美丽的少女卡里斯托的化身,而小熊则是她的儿子阿卡斯的化身。传说众神之王宙斯爱上了卡里斯托,不久卡里斯托便怀孕生下了儿子阿卡斯。知道这件事情之后,愤怒的天后赫拉把卡里斯托变为一只大熊,使她只能生活在森林里。过了许多年,卡里斯托的儿子阿卡斯长大,并成为一名出色的猎手。一天,阿卡斯来到森林里打猎。卡里斯托认出了自己的儿子,忘了自己是熊身的她身不由己地向他跑了过去。可是,阿卡斯并不知道这只可怕的大熊是自己的母亲,便向她举起长枪。这一切都被宙斯看在眼里,他急忙将阿卡斯也变成一只熊。变成熊的阿卡斯认出了自己的母亲,从而避免了一场弑母的悲剧。后来宙斯又将两只熊一同提升到天上,并在众星之中给了他们两个荣耀的位置,这就是大熊座与小熊座。

SHIZIZUOZHONGDEDIWANG

狮子座中的帝王

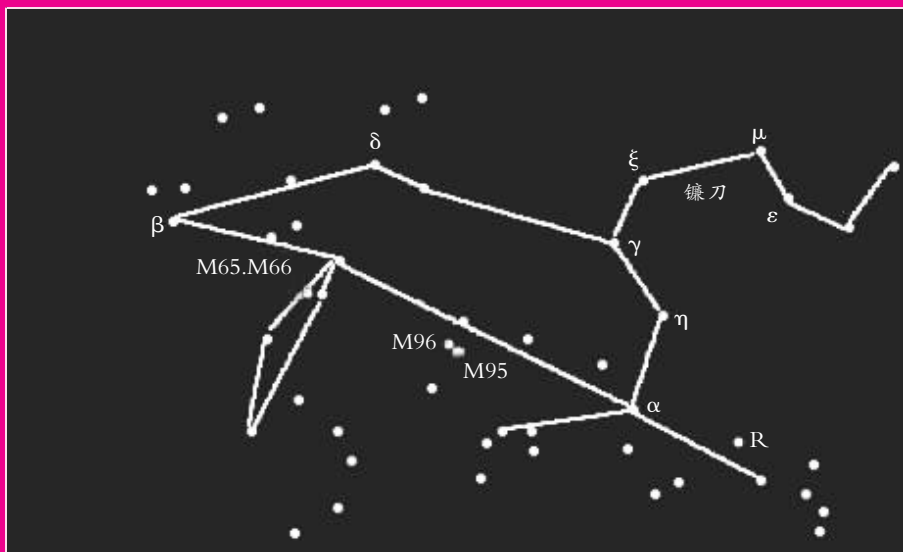
“参横斗转，狮子怒吼，银河回家，双角东守。”用这句话形容春天的星象，再恰当不过了。

春天的夜空，参宿（猎户座）横于西天略为偏南，北斗由东北角逐渐转上来。古人用“参横斗转”来形容更深夜静，其实那是每年秋末的情形。到了春天，在前半夜就有这样的星象。与参宿和北斗形成对照的是，狮子座独霸南天，正做出怒吼的姿态。银河则“回家”去了（落入地平线之下），这时的夜空看不见它的一点踪影。

狮子座中最亮的星叫做轩辕十四，属于1等星，又由于它位于日月五星



狮子座中有一个流星雨的辐射点，在“狮子”的头部。每年11月，当地球穿过坦普尔塔特尔彗星留下的物质流时，人们就能看到狮子座流星雨了。



狮子座示意图。

运行的黄道上,所以自古以来为人们重视,堪称“王者之星”。轩辕是中国人的祖先——黄帝的姓氏,古人对黄帝十分崇敬,就把天上的一个星宿命名为轩辕。轩辕这组星共有 17 颗,轩辕十四是其中的第 14 颗。寻找这颗星时,先要注意狮子座的两个显著标志:它的前半部(西端)像个反写的问号,又像是把镰刀;后半部(东端)三星构成一个直角三角形。镰刀柄上最亮的那颗星就是轩辕十四。在过去,人们把它跟金牛座的毕宿五、南鱼座的北落师门和天蝎座的心宿二并称为“四大天王”,意思是最容易辨认的四颗大星。

轩辕十四的光呈蓝白色,星等为 1.36 等,在 21 颗最亮的恒星中居末位。它离我们 84 光年,实际光度比太阳高 140 倍。

JINNIUZUOHEBAIYANGZUO

金牛座和白羊座

在猎户座西北方不远的天区，有一颗非常亮的星——在全天亮星中排名第十三位，它就是金牛座 α 星，我国古代称它为毕宿五。

金牛座是著名的黄道十二星座之一，而毕宿五就位于黄道附近，它和同处黄道附近的狮子座的轩辕十四、天蝎座的心宿二、南鱼座的北落师门等四颗亮星，在天球上各相差大约 90° ，正好每个季节一颗，被合称为黄道带的“四大天王”。

金牛座中最有名的天体，是两个星团和一个星云。连接猎户座 γ 星和毕宿五，向西北方延长一倍左右的距离，有一个著名的疏散星团——昴星



金牛座是著名的黄道十二星座之一。

团。眼力好的人,可以看到这个星团中的七颗亮星,所以我国古代又称它为“七簇星”。昴星团距离我们 417 光年,它的直径达 13 光年,用大型望远镜观察,可以发现昴星团的成员有 280 多颗星。另一个疏散星团叫毕星团,它是一个移动星团,位于毕宿五附近,但毕宿五并不是它的成员。毕星团距离我们 143 光年,是离地球最近的星团。毕星团用肉眼可以看到五六颗星,实际上它的成员大约有 300 颗。金牛座 ζ 星的附近,有一个著名的大星云,英国的一位天文学家根据它的形状将其命名为“蟹状星云”,它是 1054 年一次超新星爆发的产物。

白羊座也是黄道十二星座之一,位于双鱼座和金牛座之间。它的三颗星 α 、 β 、 γ 在没有光污染时非常明亮。

白羊座中心位置:赤经 2 时 40 分,赤纬 21° 。 α 、 β 、 γ (娄宿三、娄宿一、娄宿二)三星在仙女座 γ 星以南约 20° 的地方。 α 星为 2 等星,和仙女座 β 、 γ 两星构成等腰三角形。该星座共有亮于 6 等的星 66 颗,其中,亮于 4 等的星 5 颗。在秋季星空中寻找白羊座很容易:沿“飞马—仙女四边形”北



白羊座位于双鱼座和金牛座之间。它有三颗非常明亮的星,分别是 α 星、 β 星、 γ 星。



罗伯特·胡克是 17 世纪英国最杰出的科学家之一。他在力学、光学、天文学等领域都有重大成就。他所设计和发明的科学仪器在当时是无与伦比的。白羊座 γ 星 1664 年被他确认为是一颗双星。

面一条边向东延长一倍半的距离,就可以看到白羊座了。

白羊座 γ 星 1664 年被英国科学家罗伯特·胡克确认为是一颗双星。这是人类最早确认的双星之一。两颗子星都是白色的,亮度相同,均为 4.5 等。白羊座 λ 星也是一颗双星,使用高倍双筒望远镜可以看见它。两颗子星亮度分别为 5 等和 7.5 等。NGC772 是白羊座中最亮的一个星系,在黑暗的夜晚,使用 15 厘米的望远镜可以看见它,为典型的棒旋星系。

由于白羊座是黄道星座,所以在天文学上的地位还是很重要的。

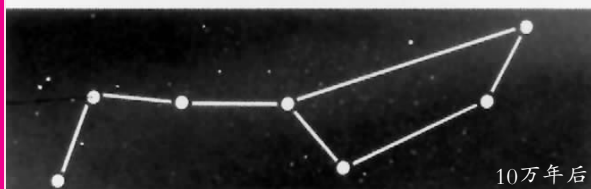
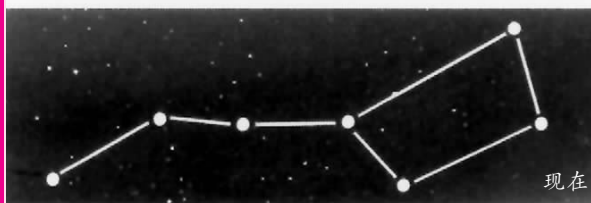
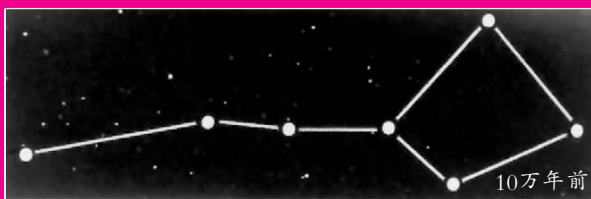
YINHEZHIDOU RENMAZUO

“银河之斗”人马座

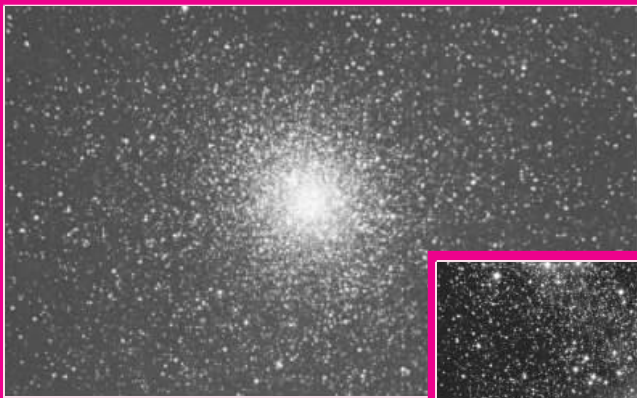
从夏到秋,人马座都出现在上半夜的南天夜空中。它虽然没有特别亮的1等星,但2等星、3等星却有10颗,而这些星的范围又比较集中,所以整个星座的轮廓看起来比较醒目。

如果把人马座较亮的六颗星连接起来,很像一把小勺,因为它位于银河系内,所以被称为“银河之斗”,我国古代又称它为“南斗”,与北斗遥遥相对。“北斗七星南斗六”,这是古人观星时的口诀。

古人对自然天象抱有迷信观念,说南斗注生,北斗注死。在我国著名的古典小说《三国演义》中,讲述过“赵颜借寿”的故事。故事中说有位少年名叫赵颜,路遇占卜先生管辂。管辂告诉赵颜:三日内必有生命危险。赵颜很害怕,哀求管辂想想办法。管辂说:“汝可备净酒一瓶、鹿脯一块,来日赍往南山之中,大树之下,看磐石上有二人弈棋,一人向南坐,穿白袍;一人向北坐,穿红袍。汝可乘其弈兴浓时,将酒及鹿脯跪进之。”



无论是“南斗”还是“北斗”,它们的形状都不是一成不变的。图为北斗七星的运行变化模拟图。



人马座中的球状星团 M22，它在天空中展开的面积几乎和满月一样大。



人马座气体星云。

待其饮食完毕，汝乃哭拜求寿。”次日，赵颜依计进了南山，果有二人于大松树下的磐石上对弈，赵颜奉上酒和鹿脯。二人贪着棋，不觉饮酒已尽。赵颜哭拜于地而求寿。穿白袍者乃于身边取出簿籍检看，谓赵颜曰：“汝今年十九岁，当死。吾今于十字上添九字，汝寿可至九十九。回见管辂，教再休泄露天机。”穿红者出笔添讫，一阵香风过处，二人化作二白鹤，冲天而去。赵颜归问管辂。辂曰：“穿红者，南斗也；穿白者，北斗也。”

古人实际上不可能洞察什么“天机”。现在，随着天文学的飞速发展，特别是射电望远镜的出现，人们才真正洞察到一个重要的“天机”，那就是在南斗方向上有一个极强的射电源，称做人马座 A 复合体。这里是银河系那些体积和质量比较大的星体聚集地，甚至包含了大质量的黑洞，银河系的中心就在这个位置上。现在，除了星团和黑洞，科学家们还在人马座的方向发现了一些比较明亮的星云。其中有一个马蹄星云，因形状像马蹄而得名。因为它还像希腊字母“Ω”，所以又称作“欧米伽星云”。用望远镜观察，它是一个明亮而巨大的气体云，周围有许多明亮的星云和星团，这不免使人联想起湖边亭亭玉立的天鹅，因此也有人称之为“白鸟星云”。

MUFUZUOHELIEQUANZUO

牧夫座和猎犬座

在大熊星座的东南方向,有两个星座相邻而居。东边的那个是牧夫座,西边的那个是猎犬座。

牧夫座是北天重要星座之一,除与大熊座、猎犬座相邻外,还北邻天龙座,东邻北冕座和武仙座,南接室女座。除大角星外,牧夫座的其他星都比较暗弱,所以从总体上看,牧夫座不及北斗七星醒目。

春末夏初之际,将北斗七星的斗柄沿弧线方向延长,可以看见一颗很明亮的星,它就是牧夫星座的主星——大角星(牧夫座 α 星)。大角与室女座 α (角宿一)、狮子座 β 三颗亮星,构成一个巨大的三角形,叫“春天大三角”,在春季黄昏至上半夜夜空中十分醒目。大角星是“春天大三角”最亮的顶点。牧夫座由几颗中等亮度的星构成了一个五边形,像个大风筝,这个星座中最亮的大角星,好似挂在风筝下面的一盏明灯。大角星是全天第四亮星,北天第一亮星,发出柔和的橙色光芒,每天刚刚升起或将要落下的时候,更染上淡淡的红晕。人们赞誉它是“众星之中最美丽的星”。



牧夫座是北天重要星座之一,其主星大角星是北天第一亮星。

大角星的半径约为太阳半径的 23 倍(约 1600 万千米),光度约为太阳的 190 倍,距离地球约 33.6 光年。大角星还是距离太阳系最近的红巨星之一,不断向宇宙中抛射物质,其质量损失变化率很大,属于光谱变星。自古以来,世界上很多地区都把大角星当做确定季节和方向的重要恒星。在现代天文学中,大角星则作为照相法和光电法测量视向速度的标准恒星。

猎犬座是北天的一个小星座,也是最暗的星座之一,其中只有一颗 3 等星。该星座位于大熊座东南面、牧夫座西面,很长一段时间里人们都把它当做大熊座的一部分,直到 1690 年,波兰天文学家赫维留斯才把它划成独立的星座。用小望远镜可以在猎犬座中看到一个美丽的河外星系,这个星系为旋涡结构,在其中一个旋臂的末端还有一个小的卫星星系,它是离我们最近的河外星系之一。

在古希腊神话中,众神之王宙斯和天后赫拉,用法术把美丽的仙女卡里斯托和她的儿子阿卡斯变成了大熊(大熊座)、小熊(小熊座)。可赫拉还不甘心,又请海神波塞冬派出一个猎人,带上两只猎狗(猎犬座)到天上追赶这两头熊,永远不许它们到地平线下去休息。这个猎人就是牧夫座。



这张图形象地展示了牧夫座和猎犬座两个星座的关系。

SHEFUZUOZHONGYOU DIQIUMA

蛇夫座中有“地球”吗



蛇夫星座示意图。

蛇夫座位于巨蛇座的“蛇头”和“蛇尾”之间，北为武仙座，南为天蝎座。每逢夏天的夜晚，它便显耀荣光，与武仙座、天蝎座争辉。蛇夫座的一半在天赤道北面，另一半在天赤道南边，是唯一占据黄道而又不属于黄道星座的星座。

蛇夫座的大体形状是这样的：2等星 α 是蛇夫的头；蛇夫的双肩各有两颗星，为 ι 、 κ 和 β 、 γ ； δ 、 η 是蛇夫的左右手，这两只手上拿着一巨蛇；另外几颗亮星组成了一个“钟”形，这便是蛇夫的身体了。这些线条勾画出一个拿着一条令人畏惧的花斑大蛇。这个“勇敢的人”，在古希腊神

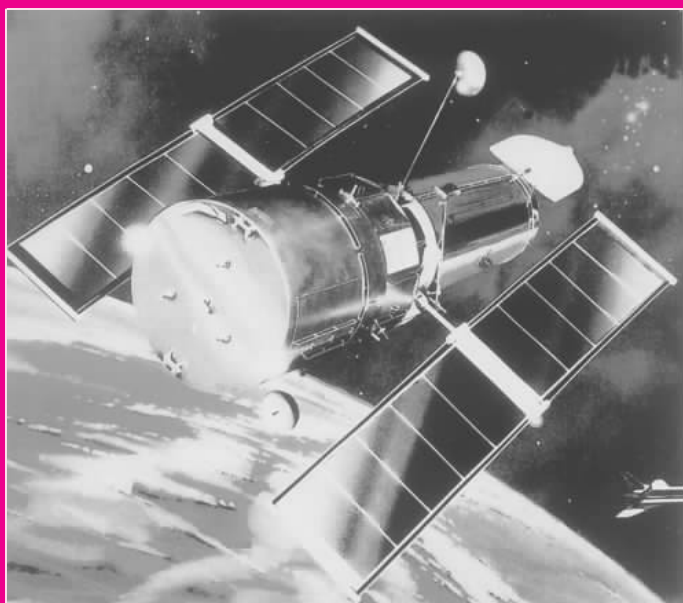
话中便是为民治病的神医阿斯克勒庇俄斯，他是太阳神阿波罗之子。

蛇夫座最能引起人们兴趣的，并不是那些亮星，而是一颗只有 9.5 等为人的肉眼所看不见的暗星，那便是在 β 星东面、靠近 66 号星的巴纳德星。

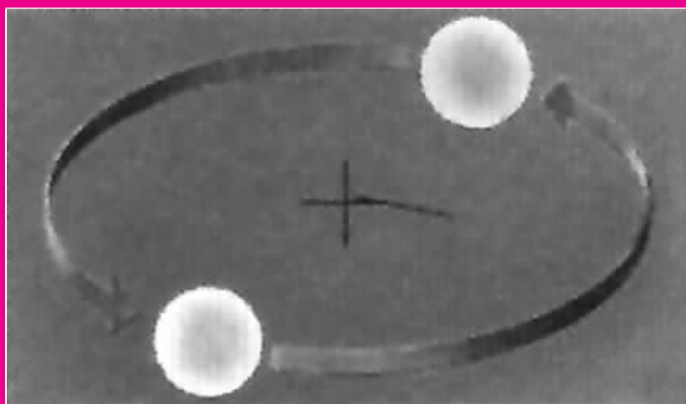


蛇夫座星云。

这颗星是除了半人马座 A 星以外，离我们最近的恒星，距地球只有 5.87 光年。它是 1916 年由美国科学家巴纳德发现的，被命名为“巴纳德星”。在巴纳德星的周围有五颗星围绕

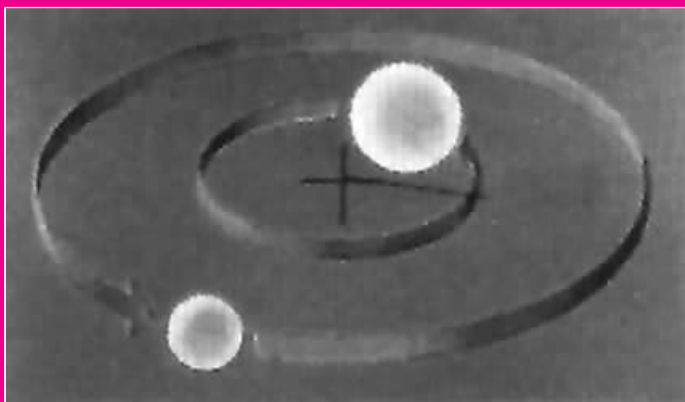


哈勃太空望远镜是人类探索太空奥秘的一个重要工具。



双星围绕着平动点做轨道运行。在相同质量的双星中,平动点位于两星中间。

如果双星系统中一颗星的质量比另一颗大,平动点就会离质量大的那一颗近一些。



它旋转,这五颗星的公转周期分别是26年、11年、3.8年、2.9年和2.4年。如果这五颗星是像地球一样的行星,那它们极有可能是外星人的家园。

这个星座还有一颗星也颇耐人寻味,那就是第70号星。从望远镜里可以看到它是一个美丽的双星,一颗是4.3等黄色的星,一颗是6.0等橙色的星。它们互相绕转的周期是88.8年。根据观测和计算,在第70号星周围还有一颗星存在,但是人们一直没有找到它。这个不可见的伴星,会不会像我们地球一样,是一颗行星呢?它上面会不会像地球一样有生物呢?

蛇夫座东半部和巨蛇座的尾部,处在明亮的银河中,这一区域经常出现新星爆发。1604年在 θ 星南面,出现过一次超新星爆发。爆发时亮度最高达-2.5等,和木星的亮度差不多。爆发后18个月以内用肉眼都可以看到它。当时,德国天文学家开普勒详细地观测了这次超新星爆发,因此这颗新星被命名为开普勒新星。

LIUDAWANGZUXINGZUO

六大王族星座

全天共有六大王族星座,它们是:仙王座、仙后座、仙女座、英仙座、飞马座、鲸鱼座。

仙王座是拱极星座之一,全年都可看见,特别是在秋天的夜晚更为引人注目。仙王座紧挨北极星,与北斗七星遥遥相对。仙王座半浸在银河之中,形成一个细长而歪斜的五边形。仙王座中有许多变星,其中最引人注目的是 δ 星,我国古代管它叫造父一(造父是我国古代传说中一位善于驾驶马车

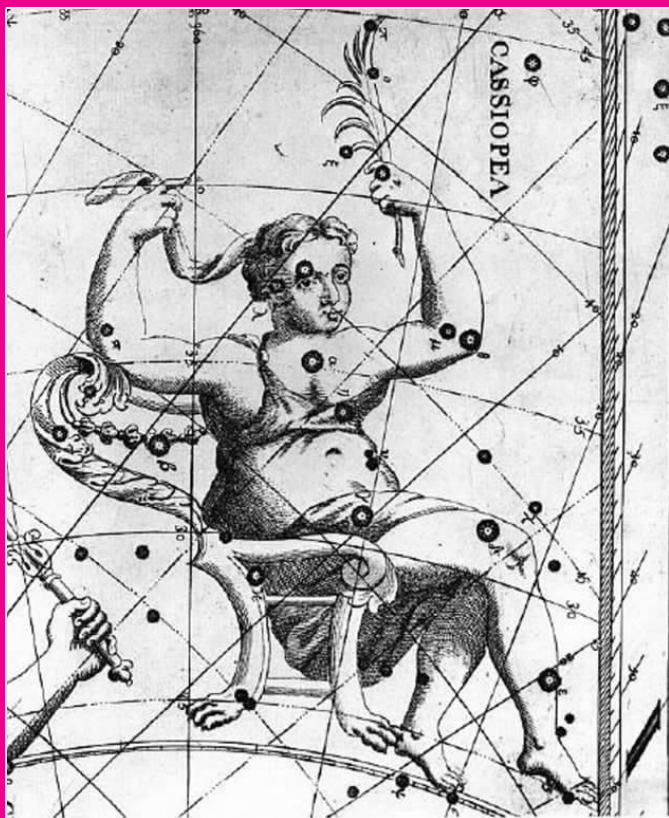
的人)。它是一颗典型的脉动变星,其变光周期非常稳定,为5天8小时46分钟39秒,最亮时呈白色,最暗时呈黄色。造父一的直径比太阳大30倍,密度却只有太阳的万分之六。它在膨胀和收缩的过程



仙王座位于天鹅座以北、仙后座以西,大部分沉浸在银河之中,人们一年四季都可以看到它。

中,直径相差达 500 万千米。

仙后座也是拱极星座之一,位于仙王座以南、仙女座以北,与大熊座遥遥相对。因为它靠近北天极,所以全年都可以看到,尤其是秋天的夜晚特别醒目。仙后座是一个可以与大熊座媲美的星座,其中肉眼能够看清的星星至少有 100 多颗,但特别明亮的只有 5 颗。从晚秋到初冬,这 5 颗星会排列成一个明显的英文字母“W”的形状,开口朝向北极星。当该星座出现在北极星上方时,呈“M”形;而当它低于北极星时,则呈“W”形。这是识别仙后座最主要的标志。仙后座 α 星的中文名为王良二,亮度 2.2 等,呈黄色,其周围有一亮度为 8.9 等的伴星。仙后座 β 星的中文名为王良一,亮度约 2.3 等,颜色呈白色。而在“W”中点的 γ 星是一颗变光星,亮度在 1.6~3.0 等之间不规则变化,呈蓝白色。仙后座的“W”与北斗七星隔北极星遥遥相对,所以当秋季仙后座升到天顶的时候,北斗七星正在天空最低处,此时在我国南方地区甚至都看不见它了。



仙后座是国际天文学联合会列出的 88 个现代星座之一,也是古希腊天文学家托勒密列出的 48 个星座中的一个。

仙女座,北天星座之一,位于英仙座与飞马座之间,仙后座南面,是一个秋季上半夜很显眼、所占空间也比较大的星座。

在秋季的夜空中有一个特别明显的星座标志——由 4 颗亮星组成的“飞马—仙女四边形”。在组成四边形的 4 颗星中有 3 颗是飞马座的主星,而另外一颗——四边形左上角的那颗亮星,则是仙女座的壁宿二(仙女座 α 星),它是仙女的头。从壁宿二向东北方向延伸可以看到 3 颗亮度差不多相同的星,它们与壁宿二几乎等距离排成一行。其中离壁宿二最近的是仙女的胸部,离得较远的叫奎宿九,相当于仙女的腰,而最远的那颗叫天大将军一,是仙女被锁住的一只脚。这 4 颗星构成仙女座的主体。

仙女座里有许多美丽的天体。其中,天大将军一是由一颗较亮呈橙黄色的星和两颗较暗呈青绿色的双星组成的三合星。仙女座还有很多星云和星



仙女座星图。

团,其中最著名的是仙女座大星云 M31。

英仙座是著名的北天星座之一,位于仙后座、仙女座的东面。从星图上看,英仙座最显著的标志就是由 η 星开始,经过 γ 、 α 、 δ 、 ϵ 星,一直到 ξ 和 ζ 星所画的这条大弧线,人们称它是“珀耳修斯之弓”。位于由大弧线两端的 η 星和 ζ 星连成的“弓弦”中央的是英仙座 β 星,我国古代称作大陵五。它是一颗忽明忽暗的变星,因为不了解它的光变原因,所以人们称



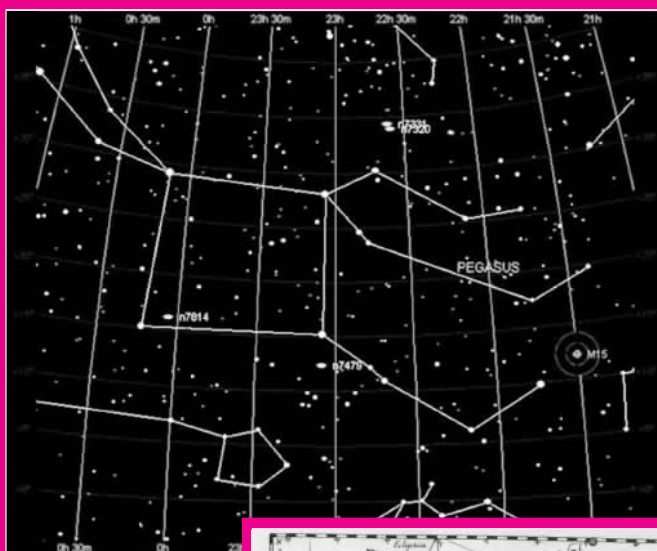
英仙座星图。

之为“魔星”。其实，它是一颗典型的交食双星：它的两颗星以 2 天 20 小时 49 分钟的周期相互绕转，有时会相互遮蔽，造成交食现象。当较暗的伴星遮蔽较亮的主星时，大陵五

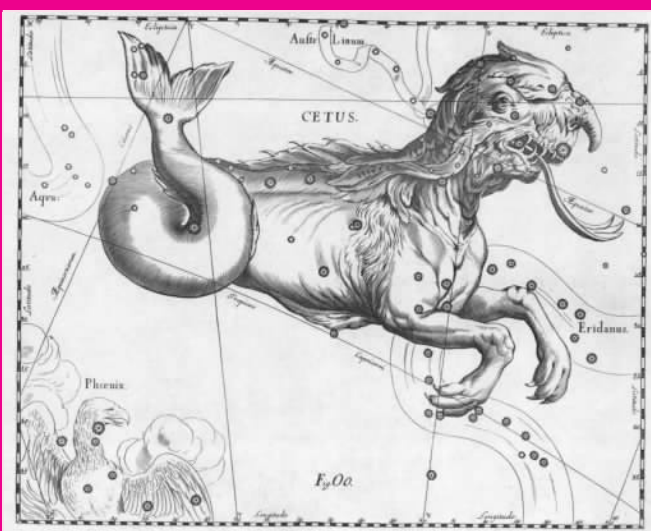
的亮度会从 2.3 等降为 3.5 等。

飞马座位于仙女座西南、宝瓶座以北，是秋季星空中十分重要的星座，了解了它之后再去找别的星座就方便多了。前面提到的“飞马—仙女四边形”，也常简称为“飞马座四边形”，这是因为组成四边形的大部分星属于飞马座，只有东北角那颗是仙女座 α 星。当飞马座升到天顶的时候，这个四边形的四条边恰好指向东南西北四个方向，简直就是一台“天然定位仪”。事实上，它不单能定位，通过它我们还能找到不少别的星座的亮星呢。比如，四边形西面一条边向南延伸约 3 倍距离，就会碰到南鱼座的亮星北落师门；向北延伸约 4 倍距离，则会找到北极星。

鲸鱼座是赤道带星座之一，位于白羊座和双鱼座的南面，波江座与宝瓶座之间，是个横跨天赤道南北的大星座。秋末冬初的夜晚，先找到著名的“飞马—仙女四边形”，从四边形东面的一边往南延伸约 2 倍距离，可以看到一颗亮度为 2 等的星“土司空”，它就是鲸鱼的尾巴。再从这颗星出发向东，可找到一颗 3 等星，这是鲸鱼的鼻子。这颗 3 等星和附近另外四颗星共同组成



从这张星图上可以清楚地看到“飞马—仙女四边形”。



鲸鱼座是全天第四大星座。

一个五边形,这个五边形就是鲸鱼的头。鲸鱼座是全天 88 个星座中仅次于长蛇座、室女座和大熊座的第四大星座。鲸鱼座 α 星是一颗著名的变星,被西方人称作“奇异之星”。

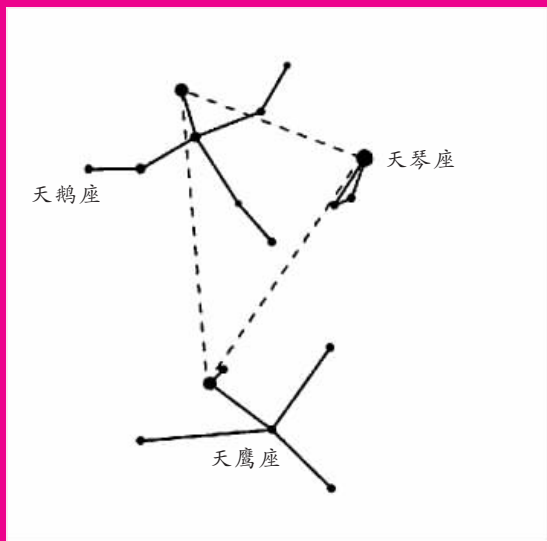
ZHINUDEYANLEI 织女的“眼泪”

天琴座是夏季夜空中一个美丽的小星座。它虽然小,但由于有一颗名气很大的主星——织女星,因而十分引人注目。织女星位于银河以西。在织女星附近有四颗小星,组成一个小小的菱形,这就是织女“织布”的“梭子”。

在古希腊神话中,织女和“梭子”等星星则是一把七弦琴,这把琴属于英雄乐手奥菲斯。他参加夺取金毛羊的战斗,用神奇的琴音鼓舞同伴的战斗勇气,渡过不少难关,使远征队获得胜利。奥菲斯夺得金毛羊以后,与美丽的仙女尤莉提斯成婚,但新娘不幸早逝。奥菲斯悲痛万分,抱着七弦琴走入地府,弹奏哀音,感动了铁石心肠的冥王。冥王答应放回尤莉提斯,并叮嘱奥菲斯没到人间之前,不能回头看她。奥菲斯满心欢喜,在回人间的路上不住地念着爱妻的名字。但是在离人间只有一步路的时候,奥菲斯忍不住回头看了妻子一眼,就在这一瞬间,他又一次失去了爱妻。奥菲斯最终悲伤而死,他的



从史前时代开始,流星雨就能在地球上看到。史书上关于流星雨的记载很多,但直到19世纪后期,人们才将彗星与流星雨联系在一起。



天琴座和天鹅座、天鹰座组成的“夏季大三角”示意图。

琴被移上天界,成了著名的天琴座。

在中国的民间传说中,织女和牛郎被隔在银河两岸,只有每年的七月初七,凭借“鹊桥”才能相会一次。织女思念牛郎和一双儿女,时常泪如雨下,这就是天琴座流星雨。据《春秋》记载:“(鲁)庄公七年夏四月辛卯夜,恒星不见,夜中星陨如雨。”天文学家推算,这是公元前 687 年 3 月 16 日发生的一次天琴座流星雨。

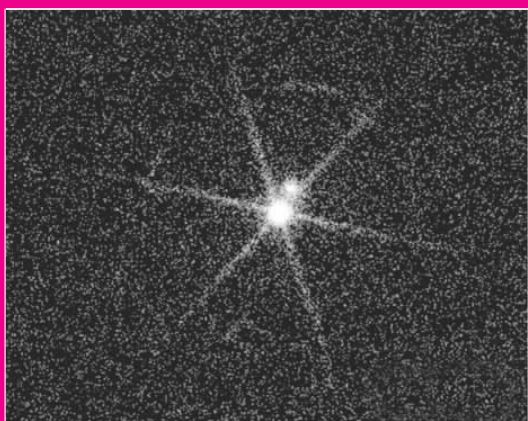
现在,天琴座流星雨的出现期已改为每年的 4 月 19 日到 23 日,最盛期是 4 月 22 日。流星雨的辐射点在织女星右下角不远处,它上升到便于观察的方位,总要在子夜以后。

看流星雨后半夜最为合适,因为那时候流星雨往往更多更亮。流星雨看起来好像是从天空的某一点(即“辐射点”)辐射出来的,实际上是平行辐射出来。这就如同我们从一端看两条铁轨,它们像是从远处某一点辐射出来的,实际上它们是平行线,只不过因为远,两条平行线看起来像相交了。

流星和彗星都是太阳系里的流浪儿,它们的轨道往往都是极扁的椭圆形,它们的行踪常常让人困惑不已。经过大量研究,人们已认识到流星与彗星关系密切。许多流星雨都是崩解了的彗星碎片形成的,比如,天琴座流星雨就跟 1861 年发现的第一号彗星有关。它俩在同一轨道上,而该彗星是尚未完全崩解的母体。

TIANLANGDEQINGLU

天狼的“情侣”



天狼星是全天最亮的一颗星。

空间中不停地运动。1844 年,德国的贝塞尔又发现天狼星以 59 年为周期,沿着一条波浪形曲线前进。那么,是什么原因使它摇摇晃晃地运动呢?在贝赛尔逝世前,他作出科学判断:天狼星一定是个双星系统,它有一颗光度微弱的伴星,由于伴星引力的“摄动”,天狼星的运动轨迹才成了小波浪形曲线。1862 年,美国的望远镜制造家小克拉克在天狼星旁边发现了一颗暗星,它正是贝塞尔预言的那颗伴星。之后,又经过大量的观测和计算,

在北半球的冬夜星空,从猎户座三星向东南方向延伸,会很容易地找到全天最亮的恒星——大犬座 α 星,我国古代称之为天狼星。

1718 年,英国的哈雷经过精确观测,发现了天狼星的“自行”,从而证明了恒星并不是永恒不动的,而是在



科学家正运用 CCD 成像技术探索宇宙的奥秘。



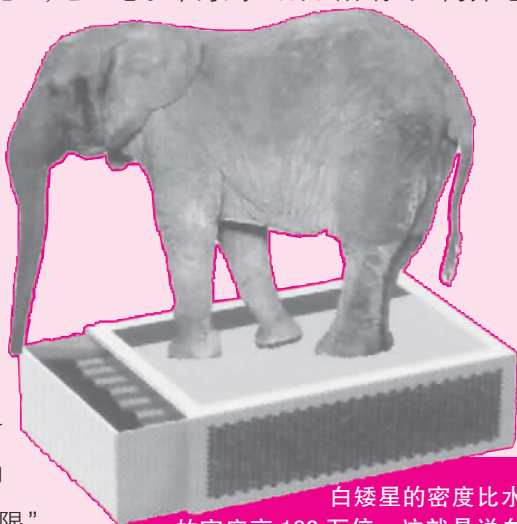
天狼星和伴星(在右下角)。

人们吃惊地发现,天狼星的伴星的质量与太阳的质量很接近,而它的半径却仅有 11000 千米,也就是说,它的密度极高(每立方厘米近 200 千克),它上面火柴盒

大小的一小块物质,竟差不多有地球上头大象那么重!这是为什么呢?

科学家们经过深入研究,逐渐揭开了天狼星的伴星的奥秘。原来,这类恒星现在都称为白矮星,其内部的原子都被“挤碎”了,电子和原子核“分了家”。在白矮星中,原子核和原子核彼此挨得很近,所以可以把整个白矮星看作由一大团原子核构成,所有的电子均为主体原子核所共有。此时,电子都处于一种特殊状态下,称为“简并态”,这些电子本身则组成了所谓的“简并电子气体”。简并电子气体具有一种特殊的力量,称为“简并电子压”,它足以抵挡由于物质密度巨大而产生的强大重力——即星体自身的引力,从而使白矮星维持着稳定的平衡。

1981 年,印度的钱德拉塞卡指出,白矮星的质量有一个上限,约等于太阳质量的 1.44 倍。质量不超过“钱氏极限”的老年恒星将演变为白矮星,反之则演变为密度更大的中子星或者黑洞。这就是恒星“转世投胎”的奥秘。



白矮星的密度比水的密度高 100 万倍,这就是说白矮星周围的引力场是很强的。一个站在白矮星上的人大约重 600 吨。一个由白矮星物质构成的火柴盒和一头地球上的大象一样重。

XINGTUANDEMIMI

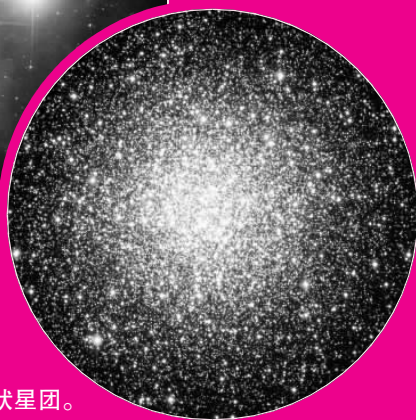
星团的秘密

在银河系内,除了双星和聚星,还有另外一种天体结构——很多恒星集合在一起(超过10颗以上),构成有一定联系的集团,这种形式称为星团。星团中的恒星是在同一时间由同一种物质形成的,天文学家通过研究它们来了解恒星是如何演化的。使众多的恒星团结在一起的是万有引力。根据其紧密程度,一般又将星团分为疏散星团和球状星团。

疏散星团包含的星体从几十个到1000个以上不等,通过望远镜可以分辨出其中单颗的恒星,因而得名。有人估计在银河系内总共有18000个疏散星团,其中最著名的是以希腊神话中的“七姐妹”命名的昴星团。它位于金牛座内,包括500多颗恒星,其中有7颗是肉眼可见的(它们可以用来测试人的眼力,还可当做测定大气污染程度的参照物)。“七姐妹”中没有一颗红巨星,都是蓝巨星,从其年龄看,也都还“青春年少”,不过七八百万年。它们距



金牛座昴星团。



球状星团。



半人马座 ω 星
是肉眼能看到的
最亮的球状
星团,它总共包
含约 100 万颗
恒星。

离地球 420 光年。和所有疏散星团一样,昴星团最终将成为分散恒星,“各奔他乡”。除昴星团外,肉眼可见的毕星团、鬼星团也都是著名的疏散星团。

与疏散星团相比,球状星团在天空中显得更为壮丽。这一群群密集的含有将近 100 万颗恒星的星团游离于寂寞的银河系边缘。我们的银河系可能包含 200 个球状星团,其他星系包含的则可能更多。球状星团有很重要的科学意义:它们中的恒星在银河系中最古老,因此被用来测定银河系的年龄。

武仙座中的大星团 M13 就是一个典型的球状星团,它在北半球可见的球状星团中是最明亮的。该星团的年龄差不多有 100 亿年,这说明它在自己的母星系——银河系诞生后不久就产生了。还有两个球状星团也特别明亮,它们是用肉眼很容易看到的杜鹃座 47 和半人马座 ω 星。杜鹃座 47 直径约 140 光年,质量约为太阳的 100 万倍,其中包含了众多较冷、较老的黄色恒星。半人马座 ω 星是 1677 年天文学家哈雷在前往南大西洋的圣海伦岛的途中发现的。现已知它的直径为 180 光年,堪称体积惊人,几乎要成为一个椭圆星系了。

还应当一提的是,除了北天金牛座的昴星团外,在南天船底座还有一个南昴星团,用肉眼就能看到。它与昴宿星团一样,也是疏散星团,包括大约 30 颗恒星,其中 8 颗亮度超过 6 等。

SHIJIEQIDALIUXINGYU

世界七大流星雨

流星通常是零星出现的，出现的时间和方向也没有规律，称为偶现流星。有时候在天空某一区域某一段时间内流星数目会显著增多，每小时有几十条甚至更多，看上去就像下雨一样，这种现象称为流星雨。特别大的流星雨又称流星暴。流星雨是一大群流星体受到地球引力的作用闯入地球大气的结果，这种成群结队的流星体称为流星群。

通常认为流星雨的出现与彗星有关。彗星是太阳系内一种奇特的天体，它在远离太阳的时候表现为一颗彗核，直径几千米或更大些。一旦接近太阳，在太阳辐射的作用下，彗核的表面物质就会气化形成巨大的彗发和长长的彗尾。流星群便起源于彗星散射出来的物质碎粒或是瓦解了的彗核。

世界上有著名的七大流星雨。

1. 狮子座流星雨

每年 11 月 14 日至 21 日，尤其是 11 月 17 日左右，都有一些流星（大约每小时 10 至 15 颗）从狮子座方向迸发出来，这就是狮子座流星雨。天文学家现已证实，形成狮子座流星雨的母体彗星是 1866 年发现的坦普尔·塔特尔彗星。由于坦普尔·塔特尔彗星的周期为 33.18 年，所以狮子座流星雨是一个典型的周期性流星雨，它的周期约为 33 年。平均每 33 年狮子座流星雨会出现一次高峰期，流星数目可超过每小时数千颗。由于流星数量巨大，因此它又被称为流星雨之王。

2. 双子座流星雨

双子座流星雨是每年都会出现的较强的流星雨之一，在每年的 12 月 13 日至 14 日左右出现，流星星体亮度大、速度中等、色彩丰富，最高时流量可以达到每小时 120 颗，但持续时间比较长，可持续一两天，世界任何地方的观测者都有机会看到。双子座流星雨源自小行星 1983 TB，该小行星由 IRAS 卫星在 1983 年发现，科学家判断其可能是“燃尽”的彗星遗骸。双子座流星雨辐射点位于双子座。



大放异彩的狮子座流星雨。



双子座流星雨。

3. 英仙座流星雨

英仙座流星雨可以说是最有名的流星雨之一，因为它不但数量多，而且几乎从来没有在夏季星空中缺席过，每年固定在7月17日到8月24日这段时间出现，是最活跃、最常被观测到的流星雨，也是对非专业流星观测者来说最好的流星雨，为全年三大周期性流星雨之首。该流星雨的母天体是周期为133年的斯威夫特-塔特尔彗星。该彗星于1862年被斯威夫特和塔特尔发现，之后意大利天文学家乔万尼·施亚帕雷利提出它可能是英仙座流星雨的母天体。这也是彗星首次被认定为流星雨的母天体。1992年该彗星通过近日点前后，英仙座流星雨大放异彩，流星数量达到每小时400颗以上。

4. 猎户座流星雨

著名的哈雷彗星的轨道非常扁长，远日点超出海王星轨道，近日点却在金星轨道内。地球一年中会两次穿过哈雷彗星的轨道，其中的一次是在10月16日至27日。这期间会有很多尘埃颗粒进入地球大气层，形成流星雨。该流星雨的辐射点位置正好在猎户座内，故被命名为猎户座流星雨。

5. 金牛座流星雨

金牛座流星雨是一个与恩克彗星相关联的流星雨，因为辐射点看似来自天空中的金牛座而得名。在每年的10月25日至11月25日左右出现，



英仙座流星雨。



猎户座流星雨。



金牛座流星雨。



天龙座流星雨。

一般 11 月 8 日是其极大日,极大日时平均每小时可观测到 5 颗流星曳空而过。虽然流量不大,但由于周期稳定,所以也是广大天文爱好者热衷的对象之一。

6. 天龙座流星雨

天龙座流星雨在每年的 10 月 6 日至 10 日左右出现,由于其辐射点位置在天龙座,因而叫天龙座流星雨。极大日是 10 月 8 日。该流星雨是全年三大周期性流星雨之一,最高时流量可以达到每小时 120 颗。人们比较熟悉的狮子座流星雨,其流星速度为 71 千米/秒,而天龙座流星雨的流星速度只有 20 千米/秒,为观测者提供了很好的观测条件。观测天龙座流星雨,高纬度地区(北方)比低纬度地区(南方)有利。狮子座、英仙座流星雨的最佳观测时间为凌晨,而观测天龙座流星雨的最佳时间是晚上。Giacobini-Zinner 彗星是天龙座流星雨的母天体。

7. 天琴座流星雨

天琴座流星雨一般出现于每年的 4 月 19 日至 23 日,通常 22 日是极大日。我国古代关于流星雨的记录,大约有 180 次之多。其中关于天琴座流星雨的记录有 9 次。最详细的记录见于《春秋》:“(鲁)庄公七年夏四月辛卯夜,恒星不见,夜中星陨如雨。”鲁庄公七年是公元前 687 年。这是世界上关于天琴座流星雨的最早记录,天琴座流星雨也是我国最早记录的流星雨。彗星 1861I 的轨道碎片形成了天琴座流星雨,该流星雨作为全年三大周期性流星雨之一,在天文学中占有极其重要的地位。



天琴座流星雨。

TAIYANGXIDEDANSHENG

太阳系的诞生

关于太阳系的起源,近两个世纪以来,人们提出了一种又一种假说,其中影响较大的有“星云说”、“灾变说”和“俘获说”等3种。

星云说。这种观点首先由德国哲学家康德提出来,几十年后,法国数学家拉普拉斯又独立提出了这一观点。他们认为,整个太阳系的物质都是由同一片原始星云形成的,星云的中心部分形成了太阳,星云的外围部分形成了行星。不过,康德和拉普拉斯的观点也有着明显的分歧,康德认为太阳系是由星云的进化性演变形成的,先形成太阳,后形成行星;拉普拉斯则相反,认为原始星云是气态的,且十分灼热,因其迅速旋转,先分离成圆环,圆环凝聚后形成行星,太阳的形成要比行星晚些。尽管他们的观点有很大的差别,但是大前提是一致的,因此人们便把他们捏在一起,称这一理论为“康德—拉普拉斯假说”。

灾变说。由于“康德—拉普拉斯假说”无法解释太阳和各行星之间动量矩的分配问题,因此在本世纪初,灾变说又盛行起来。这一假说的代表人物英国天文学家金斯认为,行星的形成是一颗偶然从太阳身边掠过的恒星把太阳上的一部分物质拉出来的结果——太阳受到那颗恒星引力的作用,从表面抛出一股气流;气流凝聚后,变成了行星。这一假说有许多变种,如美国天文学家张伯伦等人提出的星子说、杰弗里斯提出的恒星与太阳相撞说,等等。最近几年,灾变说又活跃起来,其中,霍尔弗森的最新解释是,形成行星的气体流是从掠过太阳的天体中抛射出来的。

一些天文学家经过计算认为,气体中的物质在空间弥散开来之后,不会产生凝聚现象。这是对灾变说的釜底抽薪。于是,俘获说便应运而生。这一假说最早是苏联科学家施密特提出来的,他认为,当太阳穿过气体尘埃星云时,会把星云中的物质“据为己有”,形成绕太阳旋转的星云盘,并逐渐形成各个行星及其卫星。德国的魏扎克、美国的何伊伯都是这一观点的拥护者,但他们的看法与施密特稍有不同。

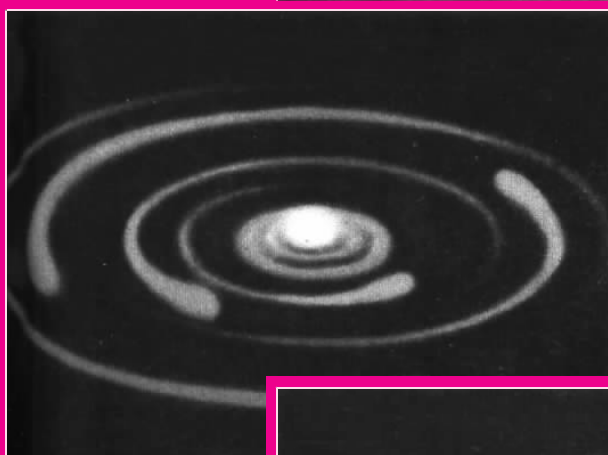


在万有引力的作用下开始形成最初的天体。

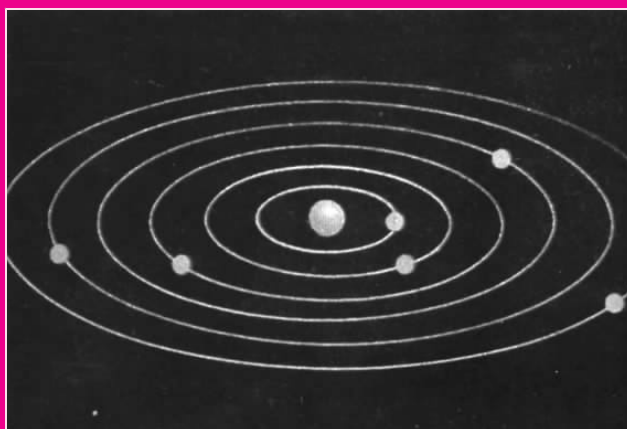
在太阳系形成之前的原始星云。



中心部分先形成太阳，外面逐渐形成行星。



最后形成了今天的太阳系。





太阳系的八大行星。

各种假说都有充分的观测、计算和理论根据,但也都有致命的不足,所以没有哪一种被人们普遍接受。

看来,太阳系究竟是怎样产生的,仍然是个谜。

TAIYANGDEGAIMAO

太阳的概貌



太阳神阿波罗
与太阳符号。

太阳是银河系中的一颗恒星,距银心约 3 万光年。它以 250 千米 / 秒的速度绕银心旋转,公转一周需要 2.5 亿年。

它自转一周约需 26 天。太阳的直径近 140 万千米,

是地球的 109 倍。它的质量为 1.98×10^{30} 千克,是地球的 33.3 万倍,引力比地球大 28 倍,而密度仅为水的 1.4 倍。太阳是一个致密、炽热的气体球,其表面绝对温度为 6000K。

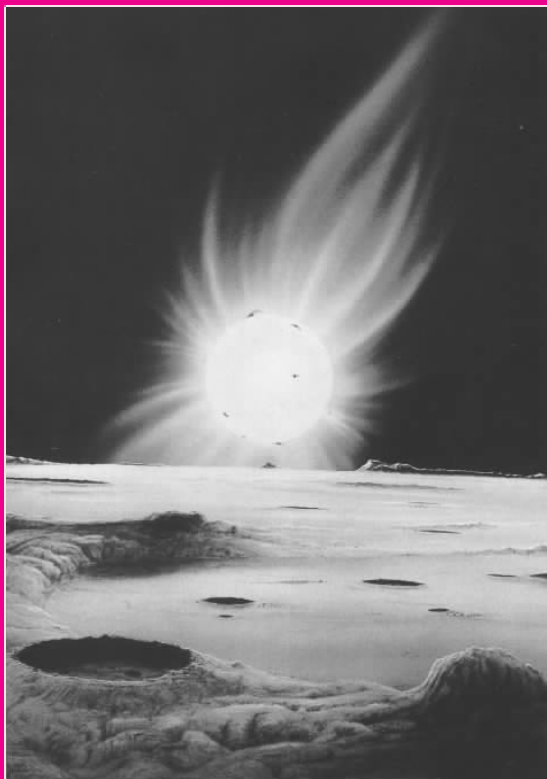
我们通常看到的太阳表面,是发光的“光球层”,它相当于地球的地表。在日全食发生的瞬间,从月亮周围显露出来的淡红色圆环,是太阳的“色球层”,它类似于地球的大气层。“色球层”的外面是相当于地球外大气层的“日冕层”,它产生的 100 万 K 的气体流,呈冠状的叫日冕,呈弧形的叫日珥。

早在 1970 年前后,科学家就构建出了太阳内部结构的标准模型:从内

太阳的结构并不复杂,由里向外依次是中心区、辐射层、对流层。



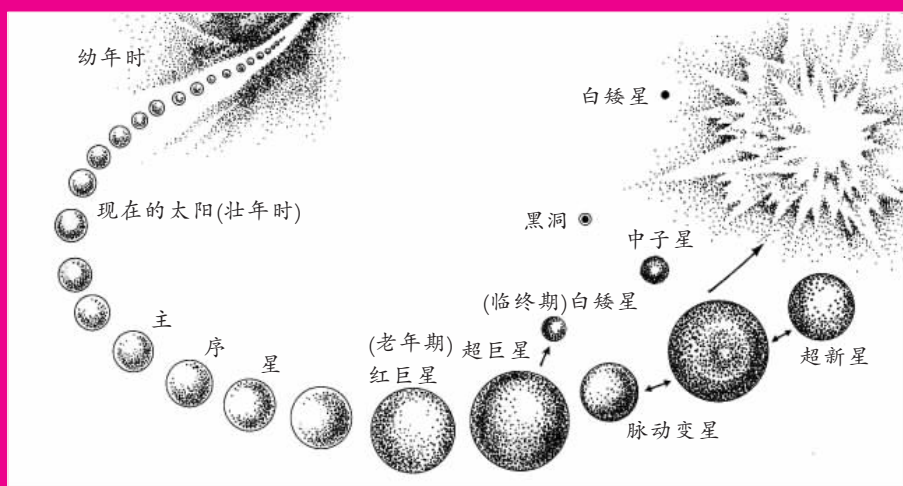
从月球表面看太阳
的电脑模拟图。



到外依次是持续进行热核聚变反应的中心区、以辐射方式将能量外运的辐射层、以对流方式将能量继续外运的对流层。1995年,欧洲和美国共同研制的太阳及光球层探测器 SOHO,用“日震法”探测太阳的内部结构,探测结果与上述模型基本相符。

太阳黑子是很引人注

目的一种天文现象。关于太阳黑子,我国史书上早有记载:“日内有金乌。”黑子是被加热的气团在膨胀过程中部分变冷的晦暗区,比周围光球层温度低 2000°C 左右。有的黑子群大到可以用地球的大小来衡量。黑子有时存在数月之久,有 11 年的强弱周期。有时在黑子群中可见到明显的耀斑,这是一种高温气体爆炸现象。因此局部亮度增强,电离辐射急剧爆发,发射出 X 短波



太阳的“一生”。

射线、紫外辐射和可见光等。这股粒子气体流只用 8 分钟就能到达地球,但因其受地球磁场和太阳磁场的影响,只能从地球两极附近进入大气。这时在地球南北两极就会产生极光现象。此种电离氢粒子还会让地球产生磁暴现象,干扰无线电通信。

太阳每秒向外辐射的能量为 3.8×10^{33} 尔格,折算成物质等于每秒损失质量 5 亿千克。那么,50 亿年来太阳究竟损失了多少质量?据计算只损失了其全部质量的 0.03%,实在是微不足道。太阳储备的能量虽然很大,但总有耗尽的一天。科学家们认为太阳还可以均匀地辐射 50 亿年,其间不会发生重大变化。



这是从 3700 米高处拍摄的氢弹爆炸的情景,太阳核心的物理状态与此相似。

TAIYANGZHONGWEIZIZHIMI

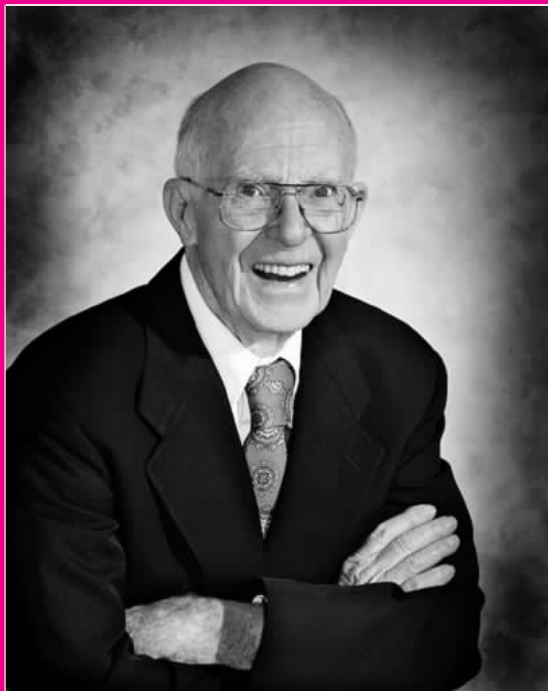
太阳中微子之谜

β 射线是铀和镭自动衰变过程中产生的一种射线，是一种带负电高速运行的电子流。一开始人们认为，在原子核的 β 射线衰变过程中，原子核发射出一个电子，然后变成另一种原子核。后来人们经过精密测算，发现前后两种原子核的能量不相等，说明有一部分能量丢失了。

那部分能量到哪里去了呢？奥地利物理学家泡利于 1931 年提出的假说认为，在 β 射线衰变过程中，原子核不止发射出电子，可能还发射出一种我们不知道的粒子。他推测这种粒子“性格”比较孤僻，几乎跟谁都不来往，本身不带电，中性，质量极小，穿透力强。后来，意大利物理学家费米根据泡利的推测，将其命名为“中微子”。

20 多年过去了，科学家们经过辛勤的工作，终于在 1956 年把泡利的假

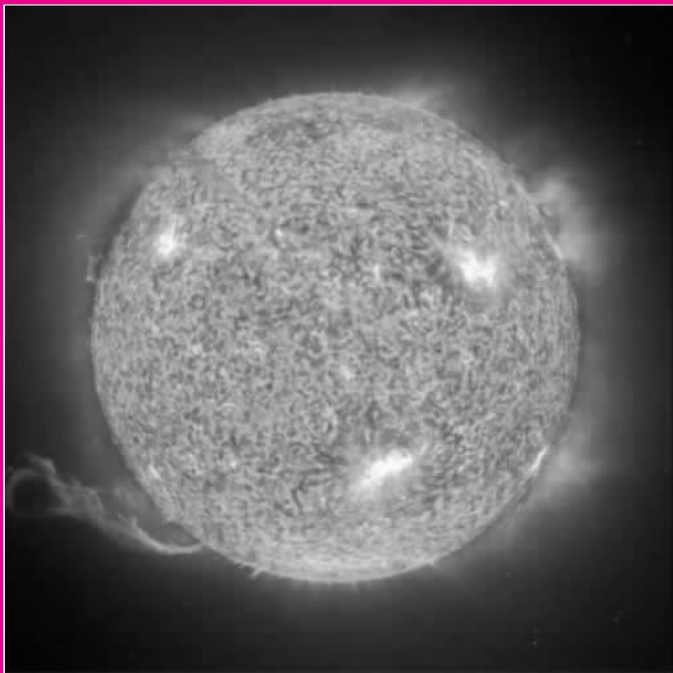
说变为现实。人是富于联想的，说到中微子，人们马上想到了太阳这个巨大的原子核反应堆，认为它一



雷蒙德·戴维斯因在宇宙中微子探测方面所作的贡献，与另外两位科学家共同分享了 2002 年诺贝尔物理学奖。

定会产生数量相当大的中微子,它们会穿过太阳与地球之间的宇宙空间,浩浩荡荡地向地球进军。这样大数量的中微子,寻找起来大概不会费劲吧?可事与愿违。

为了寻找来自太阳的中微子,科学家们真可谓绞尽了脑汁。直到 1968 年,美国布鲁克海文国家实验室的科学家戴维斯等人,才找到了这位“贵



太阳这个巨大的核反应堆,每时每刻都在放射着大量的射线。

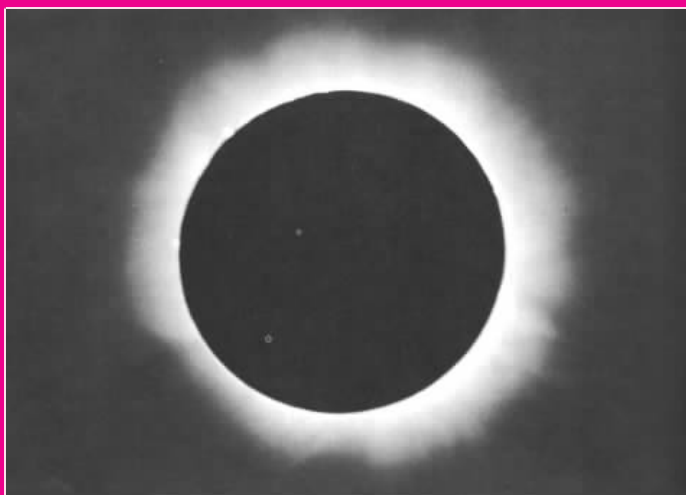
客”。他们把实验室设在美国南达科他州一个深 1500 米的旧金矿里,里面放一个重 60 多万千克、装有 390 立方米四氯化二碳溶液的大钢箱,用来捕捉中微子。中微子撞击四氯化二碳中原子量为 37 的氯原子后,发生核反应,变成一个同样原子量的氩原子,同时放出一个电子。氩是一种不断衰变的不稳定的放射性元素。这样一来,只要能计算出核反应后产生了多少个氩原子,就可计算出中微子的数量。

中微子虽然捉到了,可情况并不像人们想象的那么乐观。本来按照戴维斯等人预想,每天可捉到 11 个中微子,可事实上 5 天才捉到 1 个。这个结果使科学界大为震惊,成为轰动一时的中微子失踪之谜。

面对理论与现实的偏差,人们提出了种种假说,试图破解中微子失踪之谜,但都无功而返。

RIERRIMIANYUJIYU

日珥、日冕与极羽



日全食发生时,月球在天空中看上去和太阳一样大小,当它们处于同一条视线上时,几乎正好将太阳遮住。太阳不见了,天空变暗,星星出现,太阳白色的日冕层从月球盘面的周围闪出。对一个局部地区而言,平均 360 年才能发生一次日全食。

当日全食发生时,普通的天文爱好者能够清晰地看到太阳的日冕、日珥和极羽这些壮丽的天象。

1842年7月8日观测到的日全食,使人类有了最早的明确的日珥记录。1860年7月18日发生日全食时,天文学家拍摄到日珥的照片。1868年8月18日发生日全食时,人们又得到日珥的光谱,还在日珥光谱中发现了一条波长为 5876 埃的黄线,但当时在实验室里人们从未见过这条谱线,遂把发出这种谱线的物质命名为 Helium(氦)。这个词源于希腊语 Helios(太阳),意即太阳元素。直到 1895 年,有人才在实验室里提炼出氦。

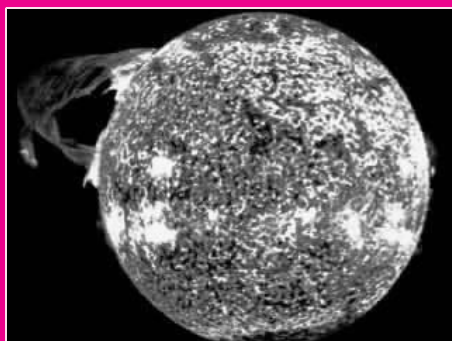
日珥的形状变化万千,有的像浮云,有的像喷泉,还有圆环、拱桥、火舌等形状的。日珥的大小不一,一般来说,长约 20 万千米,高约 3 万千米,厚约 5000 千米。日珥主要存在于日冕层中,下部常与色球层相连。日珥有很复杂的精细结构,一般由许许多多细长的气流组成。

日珥在太阳南北半球都可能出现,但大多集中在低纬度区。低纬度区的日珥的分布与太阳黑子的分布相似,按 11 年太阳活动周期不断飘移。在周

1979年12月19日拍摄的日珥照片,它跨越太阳表面 588000 千米。



日珥。



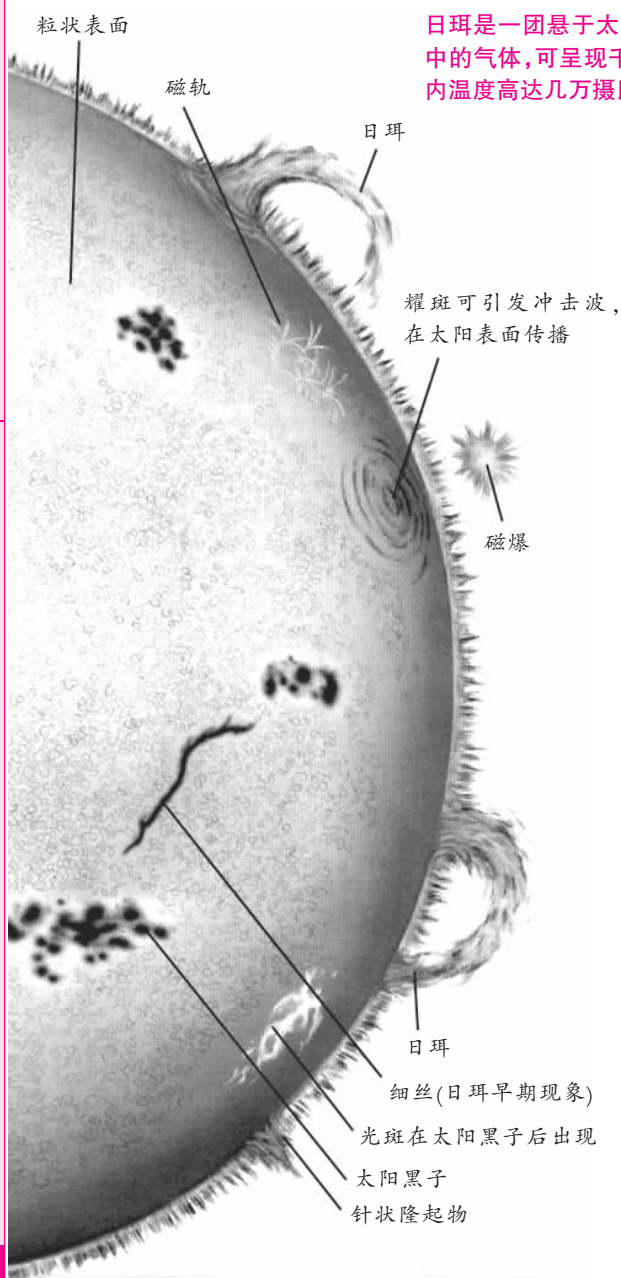
极其猛烈的太阳远紫外区活动。



期开始时,日珥发生在纬度 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的范围内,然后移向赤道,在周期结束时所处的纬度平均为 17° 。这比黑子区域的平均纬度始终高 10° 左右。至于高纬度区,日珥大约在黑子极大期过去 3 年后才出现,一直存在到黑子极小期。

日珥的成因目前仍是一个谜,人们只知道它在演化过程中与太阳耀斑爆发有密切关系。

1997年3月9日发生在中国北方漠河的日全食,让每一位亲临现场的观众都大开眼界。就在那一瞬间,人们惊异地看到“黑太阳”周围一团白色



日珥是一团悬于太阳外大气层中的气体,可呈现千姿百态,其内温度高达几万摄氏度。

的光圈,而且在太阳的两极地区,这层光圈内排列着一道道放射状羽毛样的东西。那么,太阳怎么会生出“羽毛”呢?

这要先从日冕层说起。在日全食发生时,平时看不到的太阳外大气层就暴露出来了,它就是日冕层。日冕可从太阳色球层边缘向外延伸到几个太阳半径处,甚至更远。人们形容它像神像上的光圈。它比太阳本身更白,外面的部分带有蓝色。

现在科学家已经知道,日冕由很稀薄的完全电离的等离子

体组成,其中主要是质子、高度电离的离子和高速运动的自由电子。日冕的形状是有变化的。人们通过观察发现,自 19 世纪以来,日冕的形态随太阳黑子活动的周期(约 11.2 年)在两个极端之间变化。在太阳活动的极盛期,日冕的形状是规则的,近于圆形,精细结构(比如极羽)并不显著。可是在太阳



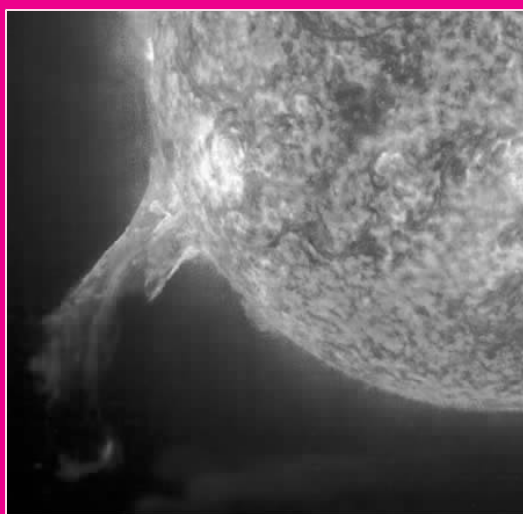
日冕上的一个复杂的黑子群。



这是一张在日全食观测现场拍摄的照片,在“黑太阳”的上、下方可以隐约见到一些毛发状的白色条纹,这就是太阳的极羽现象。

活动的极衰期,就其整体来说,日冕并不特别明亮,但在日面赤道附近,日冕的光芒底层却在扩大,上面分成丝缕,呈刀剑状伸向几倍于太阳半径那样远的地方。有人于 1848 年在高山上观测一次极衰期的日全食,看见这些光芒伸展到离日面 1500 万千米以外的地方。极衰期的日冕往往在南北极呈现出一种羽毛样的结构,人们叫它极羽。

极羽被科学家们归为日冕中背景更亮的延伸结构之一,它出现在日面的两极区域。它的性质人们还未完全弄清,一般认为,聚集在太阳极区的日冕层等离子气体,由起着侧壁作用的磁场维持其流体静力学平衡,因而形成极羽。极羽的形状酷似磁石两极附近的铁屑组成的图案,这种沿着磁力线的分布,说明太阳有极性磁场,可据此画出太阳的偶极磁场来。



图中太阳巨大的冠状喷出物为 2003 年 10 月的太阳风。

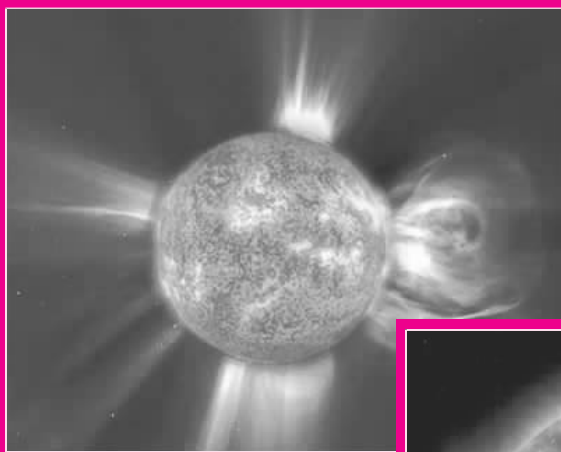
YAOBANRILANGYUMILI

耀斑、日浪与“米粒”

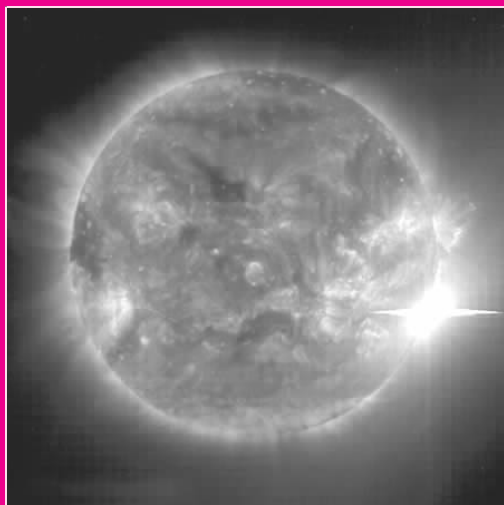
太阳色球层中活动最剧烈的是“耀斑”，也叫做“色球爆发”。用望远镜观察可以发现，在光球层黑子附近会突然出现局部增亮现象，并且在几秒钟内亮度和面积迅速增大，尔后再慢慢消失。一般将增亮面积超过了3亿平方千米的称作“耀斑”，小于3亿平方千米的称作“亚耀斑”。

耀斑爆发时会释放出巨大的能量，大耀斑在十几分钟内释放出的能量，相当于100亿颗百万吨级的氢弹爆炸产生的能量。

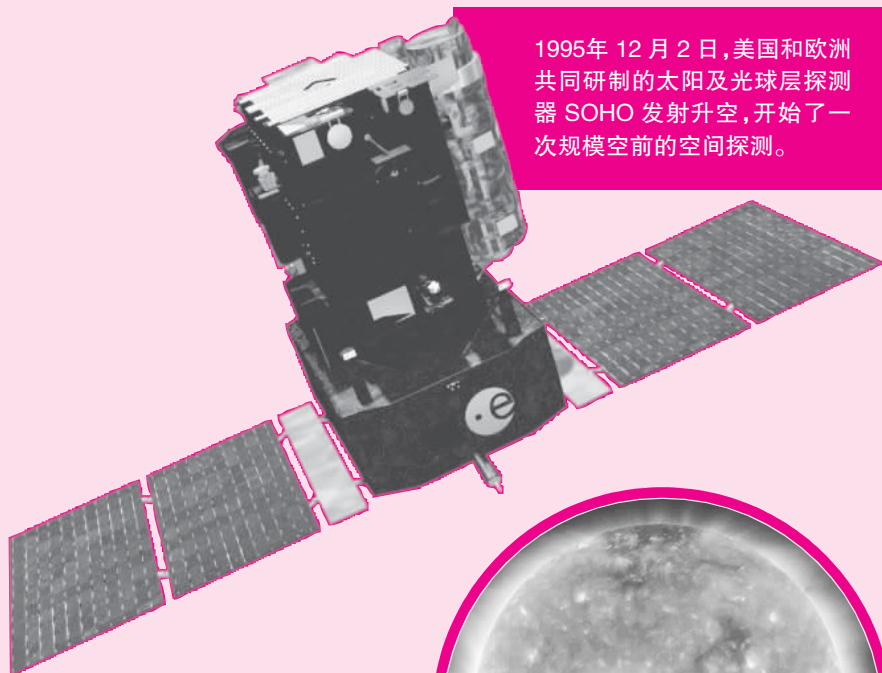
色球层耀斑会产生大量的紫外线、X射线和 γ 射线辐射，并抛出大量



太阳释放出强力耀斑。图片拍摄于2001年4月，时值太阳以11年为周期的活跃期巅峰。



美国国家海洋和大气局太空环境中心将2003年11月4日爆发的太阳耀斑确定为28级，是人类有史以来所记录的最大太阳耀斑。



1995年12月2日,美国和欧洲共同研制的太阳及光球层探测器 SOHO 发射升空,开始了一次规模空前的空间探测。

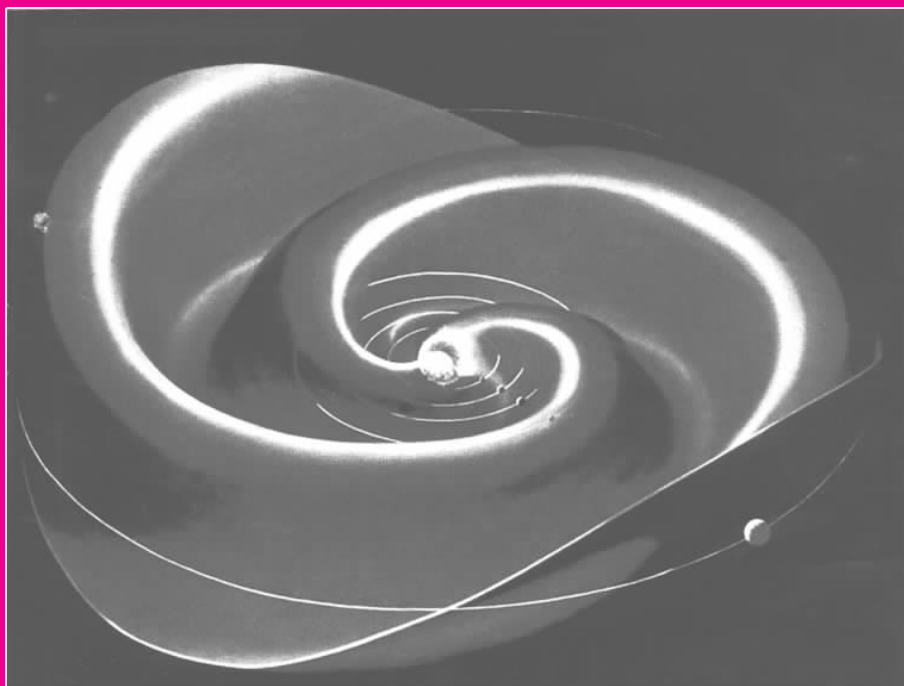


1996年 SOHO 探测器拍摄的太阳高温大气。

的高能粒子。它们到达地球后,对于地球的影响也是非常明显的。例如,它们扰乱了地球的磁场,引起磁爆;强烈的辐射破坏了地球电离层,致使短波通信中断。许多科学家都试图找出耀斑爆发与地球灾害之间的联系。

耀斑是如何产生的呢?一般来说,耀斑能量来自于磁场,是一个巨大的强磁场区域的突然瓦解。那么,诱发磁场迅速瓦解的原因是什么呢?科学家提出了几十种关于耀斑的理论模型,为了验证其正确与否,除了对耀斑进行地面观测之外,还发射了一些航天器在太空中进行全面观测。

日浪是太阳光球层物质的一种抛射现象,可与耀斑共生。在日面边缘,日浪常常是从一个小而明亮的小丘顶部以钉子形向外急速增长。日浪爆发区长度从几百千米到5000千米。抛射物质的总质量为 $10^{14} \sim 10^{15}$ 克。日浪底部几乎完全位于黑子的本影和半影内,内部磁场强度为0~150高斯。人

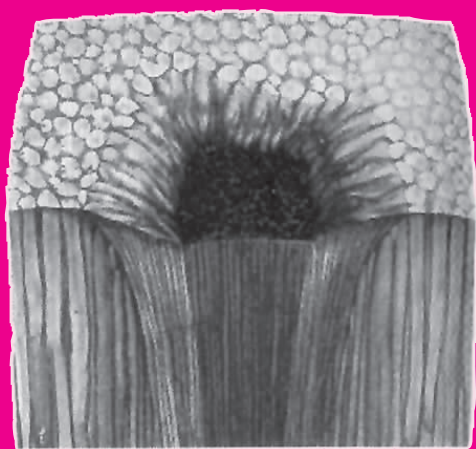


太阳活动区存在强磁场，可将高密度的等离子体向外抛射。

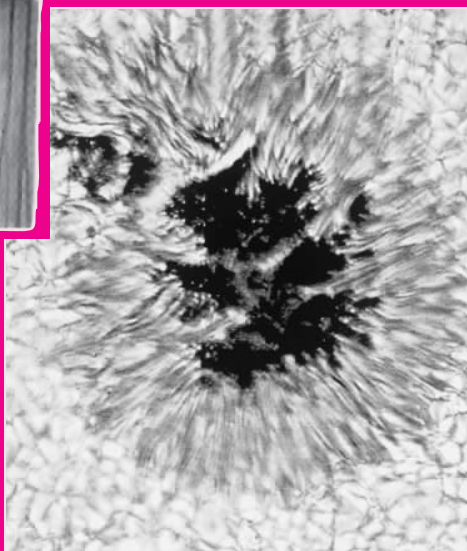
们用高分辨率天文望远镜观测发现，日浪是由一簇非常精细的“纤维”组成，其中每根“纤维”都与亮点互相联系着。在日浪开始时，它们同时发亮。

日浪实质上是太阳活动区强磁场范围内高密度的等离子体抛射现象，在10~20分钟内可达200千米/秒的抛射速度。抛射最大高度为2万千米。大日浪的前峰抛射大致经历三个阶段：开始以 1.2千米/秒^2 的加速度上升至极大速度，然后减速，其减速度大于重力加速度；当达到最大高度后，就以小于重力加速度的加速度沿着同一轨道返回太阳表面。日浪的初始加速，多数人认为是一团非磁导电流体在有梯度的外磁场的磁压力的作用下，在磁力线间被挤向梯度减小的方向，即类似于夹在两个手指间的一粒“瓜子”被挤出去，称为“瓜子效应”。日浪有很强的重复出现趋势。在物质沿着上升轨道下落之后，一般又会触发新的日浪。但它们的极大速度和最大高度一次比一次小。理论计算表明，日浪到活动区上空的日冕层中，是严格遵循磁力线轨迹的。这说明日浪现象几乎完全受活动区强磁场的支配和控制。

太阳表面有一种看起来像米粒似的东西，天文学家称其为“米粒组



太阳黑子和其上面的“米粒组织”。



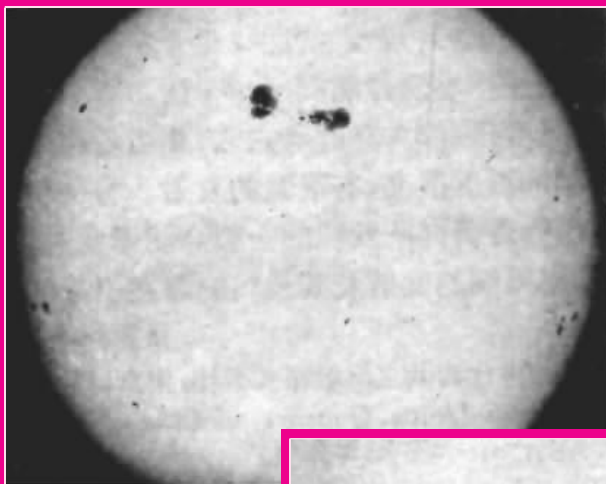
织”。但是,这种“米粒”却大得惊人,平均长度约 1000 千米,也就是说,一粒“米”足以把北京和南京连在一起。而“米粒”之间的间隔平均为 1500 千米。日面上的“米粒”密密麻麻,为数极多,约有 250 万个,它们加在一起大约占整个太阳表面积的 40%。“米粒”经常出现在黑子的外围区域。

天文学家认为,这种“米粒”是从太阳对流层升起来的气流,温度比日面平均高 300 多摄氏度,因此显得比较明亮。与太阳黑子比起来,“米粒”的寿命短多了。据统计,它的平均寿命约为 8 分钟,个别长寿的可达 15 分钟。“米粒”的亮度随高度而变化,各个“米粒”的亮度也不相同,人们常常可以看见一种寿命约为 10 分钟的特别亮的爆炸“米粒”,它以每秒 1.5~2 千米的速度膨胀成环状,然后破裂。

有趣的是,1954 年一位女天文学家发现了“超米粒组织”,它的直径为 2 万~6 万千米,寿命短的有几小时,一般为 20~40 小时,平均为 24 小时。太阳表面的对流现象实在是太奇妙、太复杂了。

TAIYANGHEIZIZHOUQIZHIMI

太阳黑子周期之谜



在太阳表面，黑子好像是一个不规则的洞。虽然它看起来是黑色的，但这只是明亮的光球层反衬的结果。它的形状像一个浅碟，中间凹陷约 500 千米。当它出现时，往往不是孤立的，经常是成对或成群出现。



伽利略能发现太阳黑子是十分幸运的，因为 1610 年前后恰逢太阳活动的高峰期，此时太阳产生的黑子比较多。

1826 年，德国的天文爱好者施瓦贝开始观测太阳黑子，并绘出太阳黑子图。他连续观测太阳黑子 43 年之后发现，太阳黑子活动以 11 年为一个周期，多时可以看到四五群黑子，少时连一个黑子都看不到。每过 11 年，称作一个“太阳黑子周”。遗憾的是，他把自己的研究成果撰写成论文，寄给了德国的《天文通报》，可并没引起人们的重视。在经过两个“太阳黑子周”的观测之后，他于 1851 年宣布了他的重要发现。也就在这一年，德国著名天文

布鲁诺(1548–1600)是16世纪著名的哲学家、数学家、天文学家。他提出无限宇宙与多种世界理论,摈弃传统的地心学说,并超越了哥白尼的太阳中心学说。他曾在英国牛津大学发表了一系列讲演,阐述哥白尼学说。1584年发表《圣灰星期三晚餐》,不仅重申了日心说理论的真实性,还提出宇宙是无限的。1592年5月在意大利因宣扬其学说被捕,最后教皇克莱芒八世下令对他按异端分子判罪,1600年2月8日被烧死。他是西方思想史上重要人物之一,也是现代文化的先驱者。



学家洪堡在他的著作《宇宙》第三卷中,采用了施瓦贝的研究成果。

为了对太阳活动和黑子变化周期排序,国际上规定,从1755年开始的那个11年为第一黑子周。

20世纪初,美国天文学家海尔研究太阳黑子的特性时,发现它有极强的磁场。几年之后,他又发现黑子磁场变弱,甚至消失,这种变化竟与黑子周期有关。最后,他终于发现,黑子磁场变化周期恰好是黑子周期的2倍,即22年。人们将这个周期称作磁周期和海尔周期。他认为,考虑到黑子磁场变化,黑子周期应为海尔周期。

1976年,美国天文学家埃迪也对11年的黑子周期提出质疑。为此引起了一场轩然大波。其实,对黑子11年周期提出质疑的还有很多人,如天文学家沃尔夫提出80年的长周期,后人又修改为75~100年周期,也叫“世纪周期”。我国太阳黑子记录材料极为丰富,我国科学家在对这些材料进行分析之后,也提出过61年、200年、275年、430年、800年等各种周期。

众多的黑子周期确实是难于统一的,而黑子虽具有周期性,也并非每个周期都重复上一次的黑子发生过程,而且由于人们对黑子产生的机制有不同的认识,这也对分析黑子的周期性带来了很大困难。

LINGGURENKONGJUDETIANXIANG

令古人恐惧的天象

好端端一个阳光明媚的白天,刹那间变成了神秘的黑夜,繁星在天空中闪烁,鸡犬逃回了自己的巢穴,这是日全食发生时的情景。公元前 585 年 5 月 28 日,欧洲发生了一次日全食。当时,希腊有两个部族正在浴血大战。当“黑夜”突然到来时,厮杀着的双方勇士感到非常惶恐,以为是上天的警告,吓得纷纷放下手中的武器。一场历时六年的战争竟从此结束。

一轮明月普照大地,但它却慢慢地被一个巨大的黑影所吞噬,这是月全食发生时的情景,我国民间形象地称之为“天狗吃月亮”。1504 年,哥伦布航海到达南美洲的牙买加时,与当地的土著居民发生了冲突,哥伦布被困在一隅。在这危急时刻,通晓天文学的哥伦布想出了一条妙计。他知道当晚将有一次月全食,于是大声宣告,如果这些土著居民不送上食物,他今天晚上就“不给”他们月光。月全食一开始,土著居民又惊又怕,一个个跪倒在地,请求哥伦布宽恕……

应当说,日全食或月全食持续的时间越长,对人们心理上的震撼越大。从理论上计算,日全食的时间极限是 7 分 31 秒。不过近几百年来,人们还没有记录到这样长时间的日全食。实际观测中历时最长的一次日全食发生在 1955 年 6 月 29 日,当时在太平洋上观测到的日全食时间长达 7 分 15 秒。根据预测,2186 年 7 月 16 日,可以在大西洋上看到一次长达 7 分 28 秒的日全食,只比极限时间短 3 秒钟。

正因为日全食在古人眼里是天象之最,所以从 6000 年前人类文明的初期就开始有了这方面的记载。通过研究这些资料,并用今天的天文数据“回溯”当年的天象,科学家们还发现了地球自转速度减慢这一重要事实。在 3.5 亿年前,地球上的一天时间比现在要少 3 小时。

新世纪的第一次日全食发生在 2001 年 6 月 21 日,主要观测地在赞比亚。这次日全食吸引了来自世界各地的数万名天文爱好者。近 10 年来,在中国境内可见的日全食共有两次,分别发生在 2008 年 8 月 1 日和

2009 年 7 月 22 日。其全食带横贯中华大地,数以亿计的人大饱眼福,一览日全食的风采。

月球远离地球的时候,如果发生日食,它不能完全遮住太阳,所以不会发生日全食,而只会发生日环食。当月球正好在太阳的正前方时,从月球边缘可以看到太阳色球层的一圈亮环,就像一只火环。一次日环食可以持续 12 分钟以上。

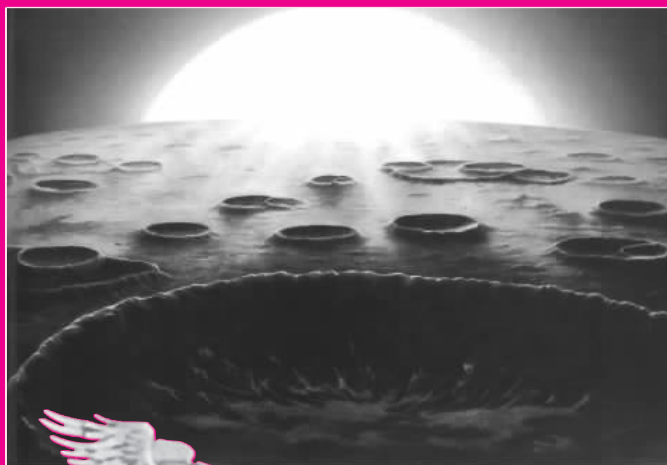


月球投射的阴影分为中心、本影和外边环绕的半影。在日全食发生时,本影在自转的地球上留下一段“足迹”,有几百或几千千米长,但是宽度总是小于 270 千米。

NANLOUZUNRONGDESHUIXING

难露尊容的水星

在大约 40 亿年前太阳系诞生初期,年轻的水星表面被陨星撞击得布满凹痕。熔岩从内向外涌出,形成广阔的平原,使水星的外表看上去很像月球。



水星的保护神墨丘利和水星符号。

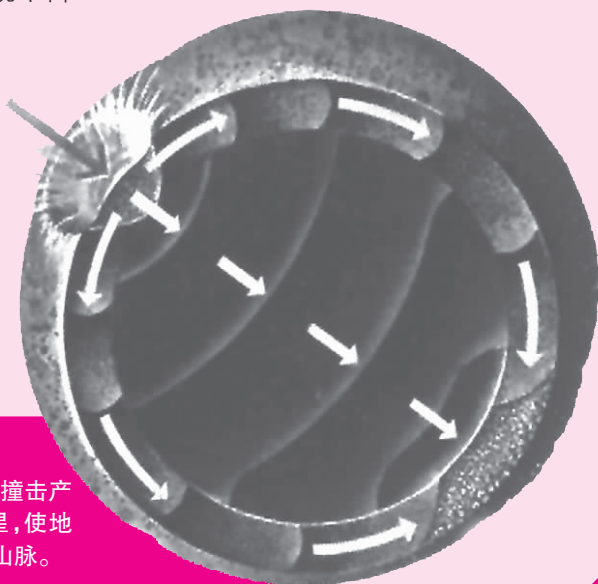
水星是在太阳系最内侧绕转的行星,自转周期约 59 天,公转周期约 88 天。水星直径为 4880 千米,平均密度在太阳系中仅次于地球,属于地球型行星。水星难得一露尊容,它之所以不易被看到,是因为距离太阳太近,两者几乎形影不离。从地球上看去,水星和太阳的角度永远小于钟表上 1 点钟时的时针与分针间的角度。白天阳光强烈,

我们无法观察水星；一到夜晚，水星却又消失得和太阳一样快。因此观察水星只能在日出或日落前水星刚刚高于地平线的时候。然而在这种低角度所做的观察很难收到满意的效果，因为这时水星的光要穿过地表之上浑浊而不稳定的大气，常常显得模糊、朦胧。据说，天文学家哥白尼从意大利回到波兰的弗隆堡后，由于受薄雾的困扰，居然在 20 多年中从未看到过水星。

水星的外表第一眼看上去很像月球。由于没有风或者水改变它的坑洼地貌，实际上水星多年以来一直保持原样，没有变化。人们根据“水手 10 号”太空探测器拍摄的多张照片发现，一个名为“卡路里盆地”的环形山是水星的一大地质奇观。它的直径达到 1300 千米，大约是在 36 亿年前由一颗直径将近 100 千米的太空陨石撞击水星后形成的。发生这次撞击时，水星还很年轻，它的外壳和地幔还不够稳定，并且还处在冷却和收缩中。撞击产生的冲击波穿过水星，使地表弯曲，形成高地和山脉。比如迪斯卡弗里山脉，高出周围 2 千米，在水星表面绵延了 500 千米。迄今为止，已发现类似地貌 16 处。除卡路里盆地外，水星上还分布着一些环形山，如托尔斯泰环形山和贝多芬环形山等。

由于离太阳特别近，水星受到太阳强烈的烘烤曝晒，表面平均温度为 167°C ，特别是在赤道附近的盆地里，温度高达 450°C 。

在水星这个干燥的星球上，大气层稀薄到几乎不存在，所以保存不了热量，这样一来，夜晚温度就下降很快，甚至能降到 -180°C 。在一个昼夜温差几乎有 600°C 的星球上，怎么可能有生命物质存在呢？



太空岩石撞击水星。撞击产生的冲击波穿过水星，使地表弯曲，形成高地和山脉。

TIANSHANGDEWEINASI

天上的“维纳斯”



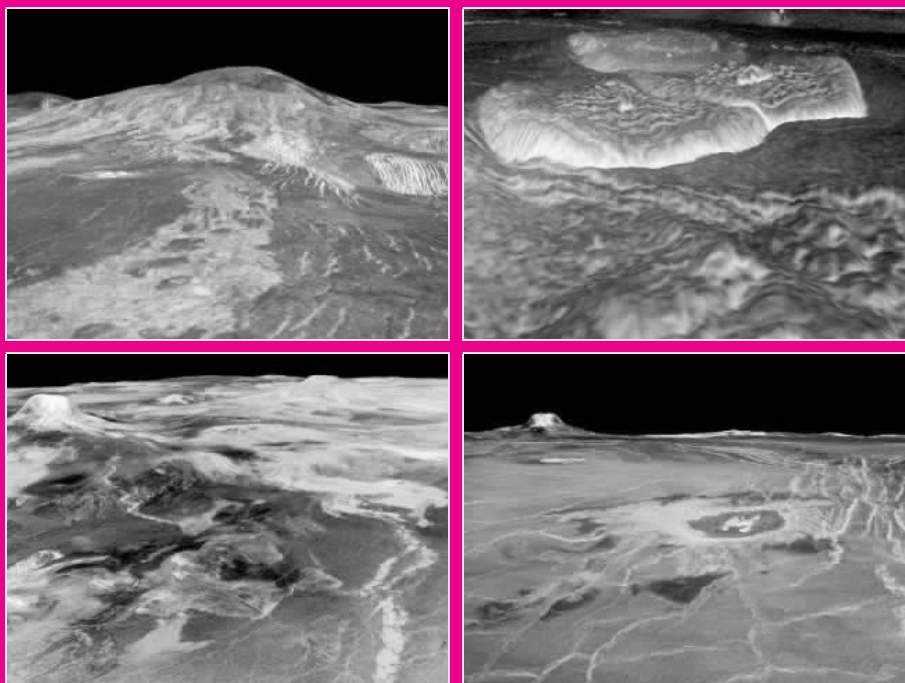
象征金星的维纳斯和金星符号。

在星光灿烂的夜空中，金星是最明亮的一颗星。只要它一露面，除了月亮之外，所有星辰与之相比都无不黯然失色。西方人尊称金星为美神“维纳斯”。在我国，金星有“启明星”、“长庚星”和“太白星”等雅号。

天文家经过长期的观测，发现在太阳系的八大行星中，只有金星的自转方向同其他行星的自转方向不同，因此称金星自转为逆向自转，其他行星自转为顺向自转。

金星与太阳的距离为 1.08 亿千米，位于地球的内侧。它公转一周是 224.7 天。它的自转周期测量起来很困难，以前有人认为是 23 小时 20 分，有人认为是 11 天或 24 天，最后测得是 243 天。因为是逆向自转，金星上两次日出的间隔周期为 117 天多，也就是说，地球上的 1 年等于金星上的 3“天”多一点。

金星的最大的特点是表面有浓厚的大气。这层大气仿佛是一层厚厚的面纱，挡住了人们的视线。近 30 年来，人类发射的宇宙探测器多次抵达金星，深入金星大气，有的探测器还在金星表面软着陆。这样，美神“维纳斯”的面



金星表面同样是气象万千。

纱终于被人类撩开了。

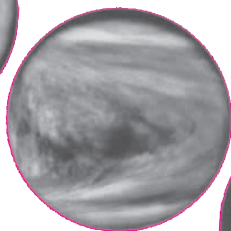
金星大气的主要成分是二氧化碳(占 97%),只有很少的氧和氮,水蒸气所占比例则更小。在离金星表面四五十千米的高空,有一层二三十千米厚的浓云,把金星紧紧地裹住。当金星探测器深入这层浓云之后,发现这层浓云竟是由硫黄尘埃和硫酸雾滴组成的。这层大气使金星成为一个炎热、阴暗、令人窒息的世界。

金星大气顶部的温度为 330°C ,而它的固体表面温度高达 480°C ,这样的高温足以使铅一类的金属熔化。金星表面的大气压是地球大气压的 90 倍。在这种高温、高压的环境里,生命是不可能存在的。

根据“麦哲伦号”金星探测器获得的最新探测数据,人们已经能够制作一幅金星表面的全景图了。金星上有许多个火山口,它们是散发金星内部热量的出口,其中最大的一个火山口高出周围的平原 20 千米,直径达 300 千米。金星上还分布着深邃的峡谷、广阔的平原和连绵起伏的高原。金星上的环形山没有月球和水星上的多,这是因为它有浓密的大气做屏障,陨星不容易直接撞击它的表面。金星上最大的高原叫“阿弗洛狄特高原”,位于金星赤



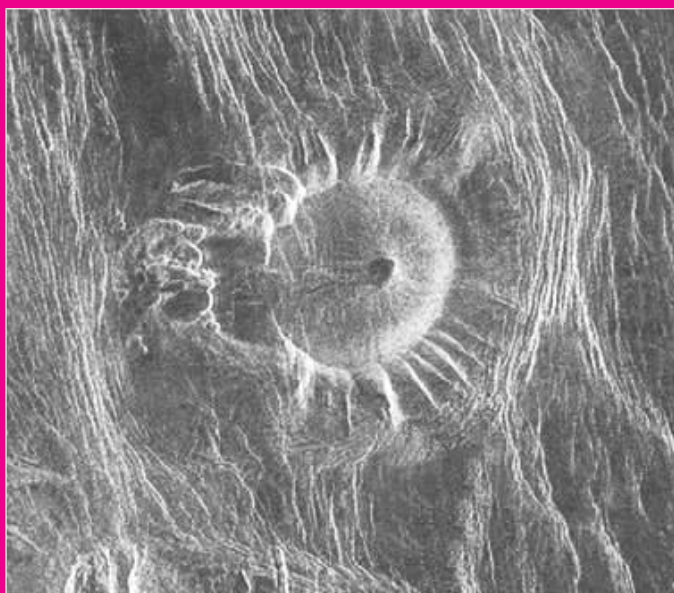
金星表面的大气云层运动得很快——太阳的热量推动云层转动，来自赤道的热气体旋转上升到极地。



道带上，面积约相当于美洲大陆的一半。在这个高原的东北角有一条异乎寻常的大峡谷，宽 280 千米，深 3 千米，延伸 2250 千米。在北半球高纬度地区，有座名为“麦克韦”的高山，高度为 10800 米。相比之下，地球上最高的珠穆朗玛峰就逊色多了。

金星上很多表面地貌都是以世界各国杰出女性的名字命名的，其中包

括神话中的夏娃、传说中的克娄巴特拉女王、苏联舞蹈家巴甫洛娃和中国女作家萧红等。

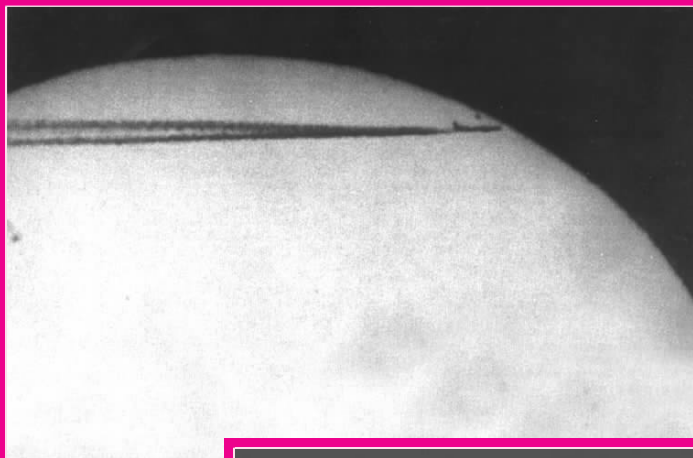


金星上的火山坑。

NANDEYIJIANDEJINXINGLINGRI

难得一见的金星凌日

我们把太阳、金星和地球处在一条直线上,并且从地球上看到金星从日面穿过的现象称为“金星凌日”。届时,金星的身影穿过太阳的圆面,形成一个直径大约是太阳直径 $1/30$ 的黑点。在历史上,通过观测金星凌日,天文学家曾发现了太阳的视差,从而比较准确地知道了太阳与地球的距离,并且发现了金星上面的大气,所以每一次金星凌日都是人们热切盼望的。然而令人称奇的是,继 2004 年 6 月 8 日发生金星凌日之后,2012 年金星凌日将再次



1999 年 11 月 15 日水星凌日时,正好一架民航飞机飞过日面,飞机上面的黑点就是水星。事实上,金星凌日的情景与此相似。

金星表面有上千个火山,它们是透过外壳散发金星内部热量的出口。其中最大的火山高出周围平原大约 2 千米,直径达到 300 千米。火山口中喷出的瀑布状固体熔岩流清晰可见。



金星凌日。



发生,而在整个 20 世纪的 100 年间,却没发生过一次金星凌日。这是怎么回事呢?

原来,金星的轨道很特别,偏心率特别小,由此造成的金星凌日常是两次为一组,一组的两次之间相隔 8 年;而相继的两组间隔为两个多世纪。将上一次发生金星凌日的日期加上 243 年又 2 天或 3 天(金星凌日的周期),我们便能得到即将发生金星凌日的时间。最近一次金星凌日将发生在 2012 年 6 月 6 日。

18 世纪曾发生两次金星凌日,关于这两次金星凌日还有一个小故事。

法国天文学家勒让提 1760 年乘船去印度,想到那里去观测 1761 年 6 月的金星凌日。可是,当时英、法两国正在海上交战,耽误了勒让提的行程,他到达目的地的時候,金星凌日的日期已经过去了。他决定留下来,等待 8 年后观测 1769 年的金星凌日。8 年过去了,终于等到他认为幸运的时刻。可是到了他期待了 8 年的那一天,天气突然变坏,正当金星凌日的时候,暴风突起,雷雨交加,连太阳的影子都看不见。老天好像故意开玩笑似的,在金星退出日面几分钟后,天气转晴,阳光重又普照大地。观测的失败,使勒让提垂头丧气,病倒在床上,并且不再与朋友通信。1771 年,他心灰意懒地回到法国,才知道由于音讯断绝,大家以为他早已客死他乡,他的科学院院士位置的遗缺,已经被他人补上,他的财产也已经被他人继承。命运跟这位科学家开了个大玩笑。

DIQIUDEJINLINHUOXING

地球的近邻火星

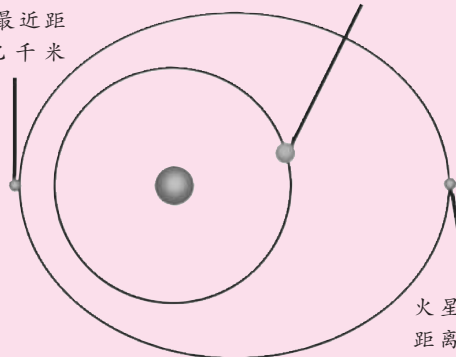


象征火星的战神马尔斯和火星符号。

火星的运行轨道比地球的更为椭圆一些，因此它与太阳间的距离变化更大。火星表面温度的变化范围为 $-125^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$ 。

火星离太阳最近距离是 2.07 亿千米 (近日点)

地球的轨道几乎是圆形的



火星离太阳最远距离是 2.49 亿千米 (远日点)

如果把太阳系的八大行星比作亲兄弟，按照与太阳的距离由近到远排行，那么地球是老三，火星是老四。

火星绕太阳运行的轨道是椭圆形的，因此它与太阳间的距离变化很



火星表面的约旦区的树枝状河床照片。

大,近日点和远日点的距离之差达 4200 万千米。同样,火星与地球之间的距离也时远时近。当火星、地球、太阳

三点成一线,地球正好夹在中间时,叫做“冲日”。如果恰好火星又位于近日点或其附近,则这时的“冲日”就叫“大冲”。若“冲日”发生在远日点或其附近,则称为“小冲”。在“大冲”时,火星距离地球只有 5600 万千米,视直径可达 $25'$;而在“小冲”时,火星距地球达 1 亿多千米,视直径只有 $15'$ 。显而易见,“大冲”是观测火星的最佳时机。火星“大冲”是每隔 15 年或 17 年才能看到的一种天象。2003 年 8 月 29 日发生了一次火星“大冲”,下一次火星“大冲”将发生于 2018 年 7 月 27 日。

火星的公转周期为 687 天,自转周期为 24 小时 37 分,自转轴倾角为 25° 。火星的直径为 6787 千米,约为地球的一半,其引力为地球的 $1/3$ 。

在太阳系中,火星的地表环境与地球最为相似,科学家们一直试图寻找火星曾有生命存在的证据。从 1965 年到 1971 年,美国先后发射了“水手”



远古时代火星洪水遗迹。



“机遇号”火星车完美着陆火星。

系列探测器,其中“水手9号”在距火星1395千米的绕火星轨道上工作了近一年,共发回了7000张清晰的火星表面、火星云和火星卫星的照片。

1976年7月,美国的“海盗1号”和“海盗2号”探测器成功登陆火星。从它们传回的观测数据和采集的土壤标本中,科学家们没有发现生命存在的痕迹。1984年,在南极的亚伦山发掘出被认为是从火星飞来的陨石“ALH84001”。1996年8月6日,马凯发表论文指出,该陨石有生命活动的遗迹。尽管有人对马凯的结论持怀疑态度,但科学家们探寻火星生命的热情再度高涨起来。

火星又被称为“红色行星”,这是因为其表层的土壤和沙石中含有16%的氧化铁而呈红褐色。火星的北半球低、南半球高,平均标高差为5千米。在北半球,耸立着著名的“奥林匹斯火山”,它是太阳系各行星中的最高峰,高达25千米,底部直径600千米,火山口直径80千米。火山的东面是长4000千米、宽100千米、深7千米的“水手”峡谷。

火星的南半球高原有许多陨石撞击形成的圆坑,最大的“赫拉斯”盆地,直径2100千米,深9千米,其规模相当于月球南极的“艾多肯”盆地。赤道地区是典型的河床地形,呈明显的干支流系统,最长的干涸河床长达1500千米。在河床地带,不仅有玄武岩质的沙,还有富含硅的安山岩质的岩石。

每逢“大冲”之时,火星两极地区的白色覆盖物即火星极冠,便成为人们争相观测的对象。由于火星和地球一样,也是斜着身子绕太阳公转,因此,火星上也有春夏秋冬四季。按照遇热蒸发的原理,极冠也会缩小(火星极冠

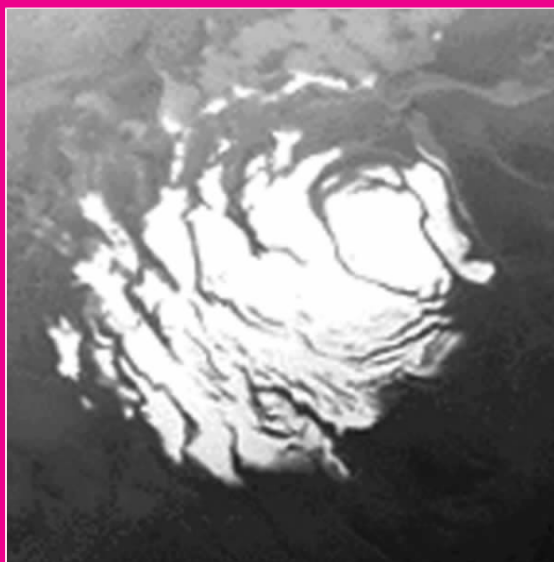


- 1.火星表面看上去一片苍茫。
- 2.火星上的冰面。
- 3.火星最新地表照片。

实际上是干冰和尘土的混合物)。发生“大冲”时,正是火星南半球的夏天,南极的极冠将面对着地球上的观测者。这时,尽管它的直径缩小到约400千米,但依然洁白动人。

据探测到的数据显示,火星的地质结构可能跟地球、月球一样,由金属核、地幔和地壳组成。火星地壳的特点是“北薄南厚”。至于其成因,有外来天体撞击说和地幔热量不均匀说等。这些假说都有待于进一步证实。

火星有稀薄的大气层,地表的平均气压约为地球的1/150。火星大气由95%的二氧化碳、3%的氮、0.03%的水蒸气组成,而地球的大气中有78%的氮、21%的氧,另外的1%为二氧化碳等10余种微量气体。火星赤道附近的平



火星的两极地区由干冰、水冰和尘土覆盖。夏天当干冰被蒸发时,极冠缩小,剩下的主要是水冰。水冰的发现是探索火星生命的重要信息。

均气温为 -50°C 。夏季白天最高可达 20°C , 冬季夜晚最低可达 -140°C 。

在火星上, 由于大气非常稀薄, 常常产生强大的“尘暴”, 其影响

可遍及整个火星。尘暴持续的时间很长, 可把火星弄得几个月内都是“昏天黑地”的。通常, 尘暴发起于火星南半球的“诺阿奇斯”地区。当火星到达近日点时, “诺阿奇斯”地区接受的热量最多, 这就会引起一次大尘暴。因此, 按照火星的绕日周期, 约两个地球年发生一次大尘暴。1971年9月—1972年1月的大尘暴持续了近4个月, 当时美国的“水手9号”探测器恰好进入绕火星的轨道, 大尘暴使它根本无法拍照。这次大尘暴是迄今人类观测到的最大的一次火星尘暴。



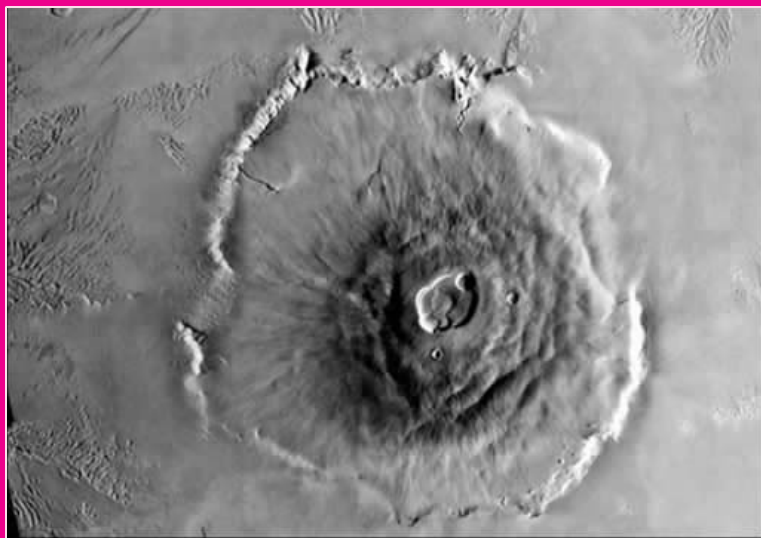
火星和地球相似, 也有大气, 大气中也飘浮着云, 这种云有时可延伸几百千米。火星表面气流的强烈运动——尘暴, 是其中一种独有现象。当一个大的尘暴形成时, 它甚至能覆盖整个火星, 并持续存在几个月之久。几乎每个火星年都要发生一次这种大尘暴。

HUOXINGZHIDIAN

火星之巅

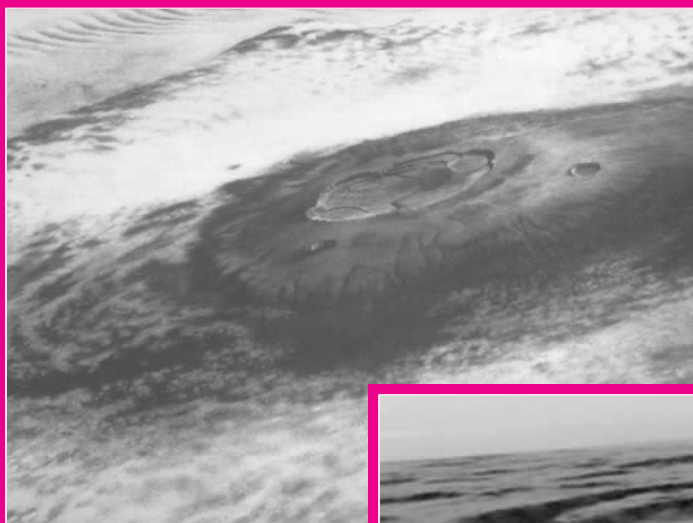
火星上有一个太阳系各行星中最高的地质特征：一座高达 25000 米的火山。这个高度几乎是地球之巅——珠穆朗玛峰的 3 倍。它的底部直径达 600 千米，差不多有中国的浙江省那么大；它的火山口直径则有 80 千米，如果盛满水的话，将是一望无际的湖泊。这座山以古希腊神话中的圣山的名字——奥林匹斯命名。

奥林匹斯山的存在说明了什么呢？科学家们认为，它显然不是一座活火山。如果做个对比的话，火星可以说是个处于中间状态的行星，介于“死”的月球与“活”的地球之间。月球上的火山活动大约在 30 亿年前就已经停止，



“火星环球探测器”在 1997 年 10 月拍摄的奥林匹斯山的照片。

而地球深处的骚动还在推动岩石板块在地球表面移来移去，形成火山和山脉。太空探测器测得的数据显示，火星可能跟地球和月球一样，是由金属核、地幔和外壳组成的。火星生成时产生的热不断散向天空。由于火星的体积比地球小，所以要比地球散热快。在火星外层冷却的时候，火星内部的放射性元素没有能够把 200 千米厚的岩石圈分裂成板块，而热力却把火星表面分



火星上的奥林匹斯火山。



火星上不光有高山,还有湖泊——美国科学家在火星上找到了一个古老湖泊曾经存在过的证据。这使人们在这个红色星球上发现生命迹象的希望大大增强。图为火星湖泊模拟图。

裂成使赤道地带破开的巨大峡谷体系。从火星内部隆起的物质越积越高,形成了庞大的火山。

火星大气稀薄而干燥,所以其昼夜温差变化很大,远远超过地球上的昼夜温差变化。因火星表面温度低,压力小,所以大气中的二氧化碳和水都呈饱和状态,只要气温稍一降低,二氧化碳和水蒸气就会凝结,因此有时会形成一片不大的云。但是,当风暴季节来临时,平日的清澈立即变成一派迷茫——飞沙走石、尘埃蔽天。而这些沙石和尘埃中含有 16% 的氧化铁,呈现红褐色,所以大气层变红了,白云也变成了彤云。此时,给观测者的印象是,本已经“死亡”了的火山似乎一下子“活”了过来。

WANGZHEZHUPITEMUXING

王者朱庇特——木星

在古罗马神话中,众神之王朱庇特的化身就是木星。木星在太阳系八大行星中的确堪称王者,因为它是太阳系中最大的行星,其直径约为地球的 11 倍,质量约为地球的 318 倍。木星的平均密度(1.3 克/厘米^3)接近太阳,它和土星、天王星、海王星均为气体行星。

木星虽然个头大,但距地球较远,所以看上去还不及金星明亮。木星绕太阳公转一周约需 12 年时间。它自转一周的时间为 9 小时 50 分,是八大行星中自转速度最快的。它外形呈明显的扁球状,赤道直径与两极直径之比为 $100:93$ 。

作为王者,木星的“卫兵”——卫星也相当多。木星已被确认的卫星有 16 颗,它们的轨道大多近乎圆形,少数几个的轨道拉得很长。内侧的 12 颗卫星的运行方向和木星自转的方向相同,而外侧的 4 颗卫星运行的方向与此相反。



象征木星的众神之王朱庇特和木星符号。



木星和木卫一。



伽利略卫星群：自上而下分别是木卫三、木卫四、木卫一、木卫二。其直径分别为 5268 千米、4806 千米、3643 千米、3130 千米。

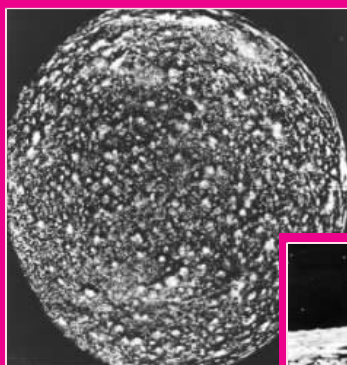
这 4 颗外侧的卫星都很小，它们的平均直径估计还不到 16 千米。它们距离木星又那样遥远——平均距离约 2300

万千米，其运行显然受到太阳引力的影响，这就使它们的轨道变化不定。有些科学家认为它们原

本是运行于火星与木星间的小行星，在木星与太阳的引力“拔河”比赛

中，木星胜过了太阳，令它们离开原先的轨道。这几颗外侧卫星由于体

“旅行者 2 号”拍摄的木卫三照片。

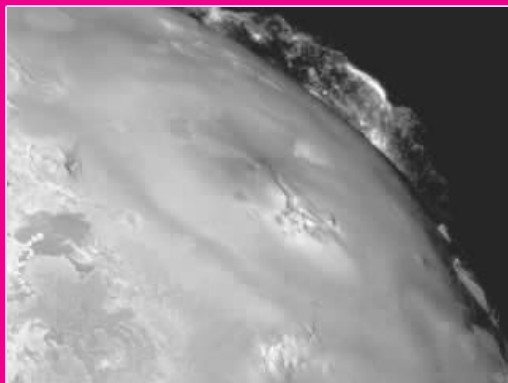


木卫三的表面地貌。

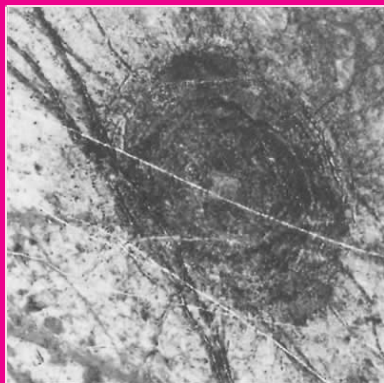


布满穴坑的木卫四。

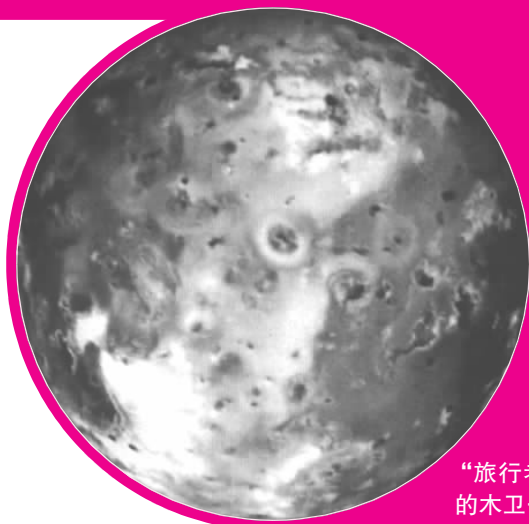




木卫一的火山爆发。



木卫二的冰缝和陨石坑。



“旅行者 1 号” 拍摄的木卫一照片。

积太小,很难看到,以至于它们中的最后一颗,直到 1951 年才被发现。

木卫一、木卫二、木卫三和木卫四又合称伽利略卫星群,是以发现这四颗卫星的天文学家伽利略的名字命名的。这四颗卫星与其他卫星相比,就像篮球和小米粒相比一样。

木星卫星中最靠近里侧的叫做木卫十六,距木星的云顶只有 5 万多千米,直径 40 千米。木星的引力使木卫十六以每小时 11 万千米的速度在太空中飞驰,比地球的卫星月球快 30 倍。

1999 年,美国一位天文学家宣称,在 1973 年发现的一个小天体可能是木星的第 17 颗卫星。这个直径 5 千米的小天体每两年绕木星一周,与木星的平均距离为 2400 千米。不过,这一发现还需进一步证实。

MUXINGDAHONGBANZHIMI

木星大红斑之谜

早在 1878 年,天文学家在观测木星时就发现了南半球的卵形大红斑。这一发现曾经轰动一时。不过,同前人绘制的木星图进行一下比较,会发现法国天文学家于 1665 年就已经把木星大红斑描绘出来了,并且据此较为准确地测算出木星自转的周期。1878 年以来,人们开始对大红斑进行连续观测。从观测记录中可以看出,大红斑的颜色有时很深,有时变淡,甚至淡得只能隐隐约约地看出它的轮廓。大红斑在纬度方向上还有飘移运动,这说明大红斑不是固态的物质,而是气旋风暴。

木星的快速自转加大了气旋风暴的风力,“伽利略号”探测器测出其风速达到 650 千米/小时,这要比地球上最大的 12 级飓风高出许多。事实上,这团巨大的气旋风暴一直在木星表面转动着,它长约 2 万千米,宽约 1.1 万千米,沿着逆时针方向转动,绕木星一周的周期为 6 天。

20 世纪 70 年代以来,先后有“先驱者 10 号”、“旅行者 1 号”、“旅行者 2 号”和“伽利略号”等探测器到达木星附近。从它们拍摄的照片看,木



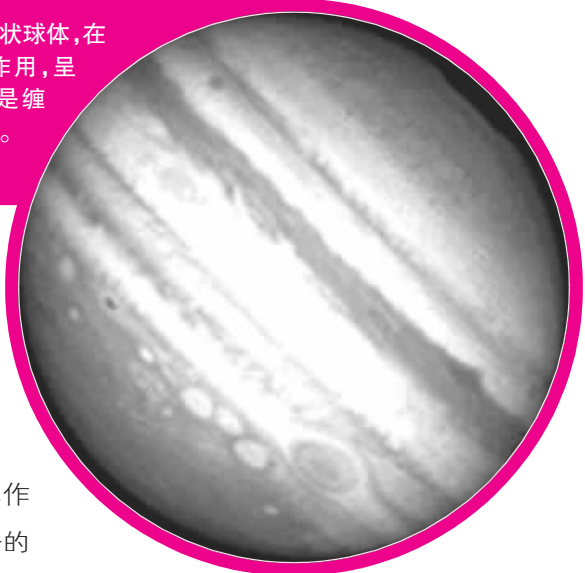
木星大红斑是一团有地球 3 倍大小的气旋风暴。

木星是一个巨大的气体状球体,在北赤道带由于强风的作用,呈现出一种看起来好像是缠绕着的带子一样的地貌。

星大气中的云在激烈地翻腾着。有些云被拉成长条形状,共形成了 17 条云带。云带中亮的部分称作“带”,暗的部分称作“带纹”。通过对探测数据的进一步分析,科学家发现,木

星内部产生的热量是太阳辐射给它的热量的 1.5 ~ 2 倍,这就提供了足够的能量来形成木星上的气候环境。上升的热气快速地旋转形成了布满整个星体的高气压系统和低气压系统。气旋风暴就是在高、低气压系统之间的边界产生的。

与大红斑形成对照的是,木星表面还会出现白色卵形气旋,这也是一种气旋风暴。1988 年,科学家曾观察到两个白色卵形气旋共同形成的除大红斑之外最大的风暴。



木星大红斑是太阳系中已知的最大风暴。

MUWEIERBINGCHUANZHIMI

木卫二冰川之谜

木星的第二颗卫星——木卫二，是一个温和宁静的世界，在它上面，最高的丘陵也只有 50 米。同时，它又是一个玲珑剔透的世界，它的表面覆盖着一层光滑的冰层。木卫二是太阳系中表面最平坦的天体，这是人们在“旅行者 2 号”空间探测器飞近木卫二时发现的。

科学家们通过观测，推测它有一个带冰壳的固体核心，并且在冰壳和核心之间，可能有一层液态水。正是这样的构造，形成了木卫二平坦的地形，并使它承受了陨星撞击而不变其形。

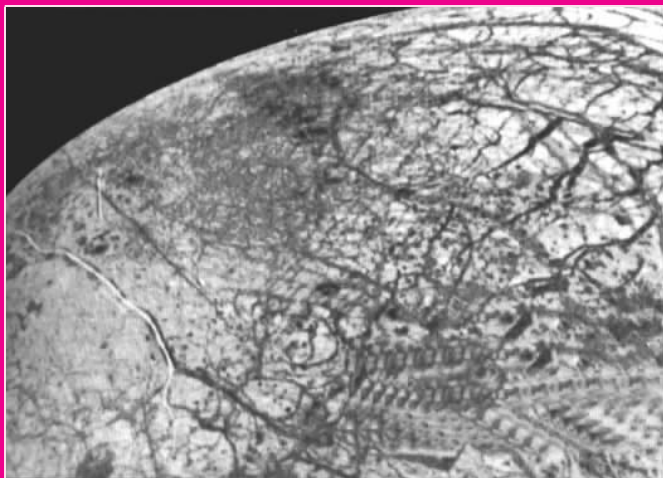
根据这一思路，科学家们对木卫二进行了深入研究。有人认为，在这颗星体上有一个厚度达 120 千米的水幔，这些水可能大部分封闭在核心的硅酸盐矿物中。还有人认为，在 30 千米厚



古罗马神话中的木卫三——盖里米德。



古罗马神话中的木卫一——爱奥。



“旅行者2号”拍摄的木卫二照片。其表面布满网状的明线和暗线。明线是山脉，暗线是山谷。



图为从木卫二上看木星。

“伽利略号”探测器拍摄的木星卫星“爱奥”的照片。“爱奥”是太阳系中火山活动最为剧烈的天体，它上面有30多个活火山。



的冰层下面的液体水幔，最终也会结成冰。

天文学家史蒂文森等人计算了木卫二的热耗散，证实在其核心和冰壳之间确实存在一个液态水层。他们通过几种不同模式的实验，得出了木卫二在25千米深的冰层下存在着一个地下海洋的结论。

科学家们还计算出冰的最厚处是木卫二的两极和永久面向木星的一侧。但是他们的计算结果表明，这些冰并不是完全冻结的，大部分的冰像冰川一样在流动。

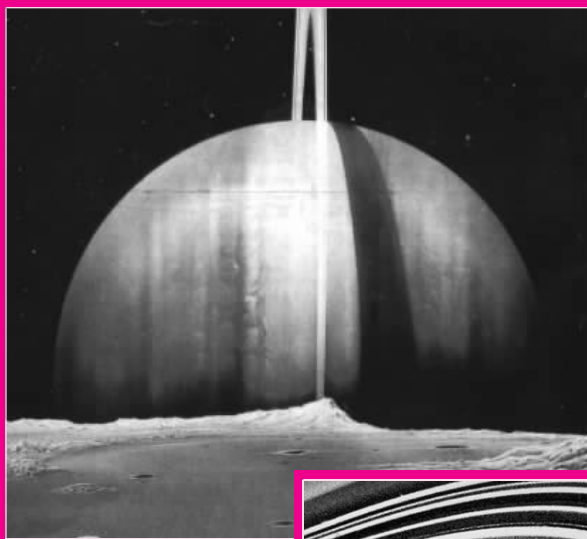
木卫二这一有趣现象的成因，还有待于人们深入研究。

MIWENCHANGPIANTUXINGHUAN

“密纹唱片” 土星环

在太阳系中,类木行星(木星、土星、天王星和海王星)都有光环,而尤以土星环最为壮丽,其形态稳定,比例适中,堪称一件完美的艺术品。

自 1610 年伽利略发现土星的光环以后,人们先后发现了 7 条主要的光环和 4 条大的环缝,它们由内到外依次是: D 环、C 环、法兰西环缝、B 环、卡西尼环缝、恩克环缝、A 环、先驱者环缝、F 环、G 环和 E 环。



土星是扁球形气体球,最大直径 12 万千米,体积在太阳系各行星中位居第二。它与太阳的距离约为 15 亿千米。它自转一周需 10 个多小时。

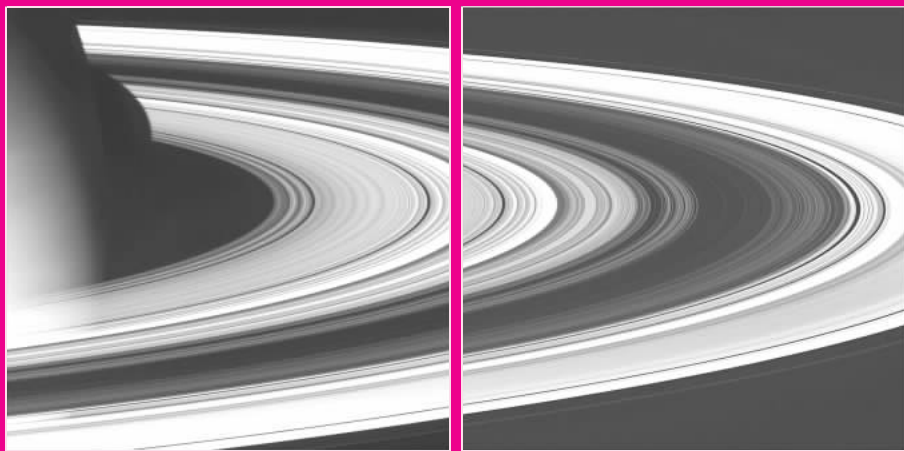
“旅行者 2 号”探测器拍摄的土星环的特写。



1980年11月12日,当人们看到“旅行者1号”探测器发回的土星照片时,照片上的土星环让人们大吃了一惊,它远比人们在地球上观察到的要复杂得多。人们用望远镜看到的那几条大光环,原来是由数以百计的小光环组成的,小光环里还有更小的光环。就连在卡西尼环缝里,竟然也发现了20多条地球上看不到的光环。发现时间很短的F环,原来是由F1和F2两条光环组成的,而且这两条光环都像发辫一样,由几股细环扭结在一起。土星环的形状还有螺旋形的和轮辐状的。土星环的大小相差极为悬殊,最小的连环与环之间的界线都分不清。于是,有人把土星环比作老式的“密纹唱片”。

土星的自转轴倾斜角为 26.7° ,所以当它围绕太阳旋转时,我们可以从各个角度看到它的光环,但并不是任何时候都能看清。当土星环斜对着地球时,可以看得很清楚;当土星环平对着地球时,由于光环太薄,只能看到细细的一条线,光环似乎消失了。在土星29.5年的公转周期中,这种“隐身”现象会出现两次。

土星环看起来既平又薄,厚度只有15~20千米,而宽度却在20万千米以上。它主要由平均直径不到1米的小石块和小冰块组成。有人计算过,这些碎块集合起来相当于一个月球那么大,因而推测当初有一颗卫星离土星很近,后来由于某种原因破裂后变成土星环。也有人认为,土星环可能是由几亿年前被土星俘获的彗星爆炸残留物形成的。



土星环照片。

TUXINGDABAIBANZHIMI

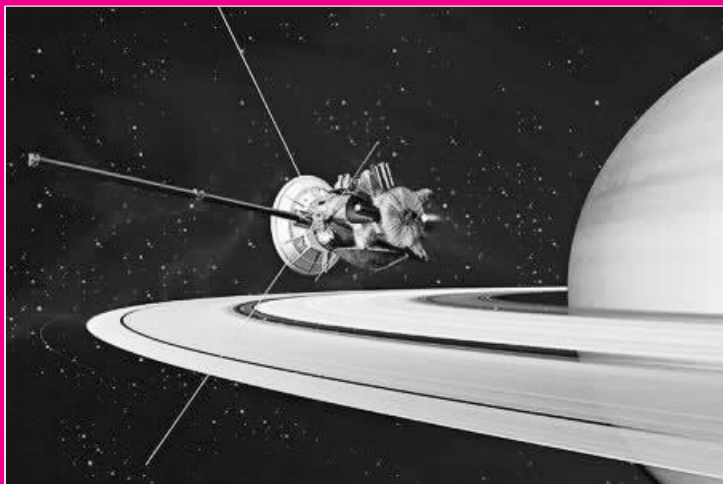
土星“大白斑”之谜

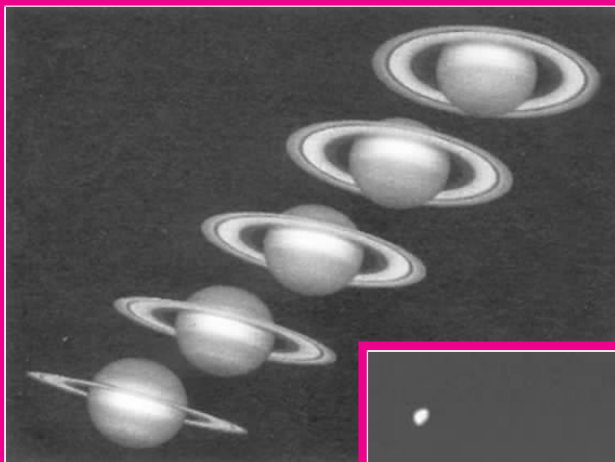
木星表面有个“大红斑”，而土星的“脸”上有个“大白斑”，它们都是颇为引人注目的标志。所不同的是，“大红斑”自被发现以来的 300 多年间，几乎是“永不褪色”的，而“大白斑”却每隔 30 年左右才出现一次，每次的持续时间仅几个月而已。

关于“大白斑”最早的记录是在 1876 年 2 月，由美国天文学家霍尔发现。20 世纪最显著的一次“大白斑”，是英国天文学家海尔于 1933 年 8 月 3 日发现，他当时用的是一架口径 15 厘米的折射望远镜。他发现“大白斑”存在了约 40 天，直至 9 月 13 日才消失。最近一次“大白斑”出现在 1990 年秋天。

那么，“大白斑”是怎样生成的呢？现在谜底已经揭开。原来，和地球相似，土星也是斜着身子绕太阳公转的，并且倾斜得更厉害，它的自转轴与轨道面的夹角为 63° 。这样，土星的北极在不同的年份向太阳倾斜的程度就不大一样。当土星的北极向太阳倾斜的角度最大时，阳光几乎直射土星北半球，加热的效果最明显。而土星的大气中含有氨，在平时零下一百多摄氏度

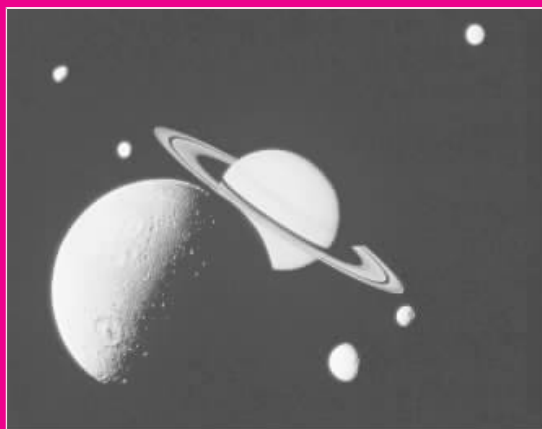
“卡西尼号”探测器的外形很奇特，其主要任务是对土星进行空间探测。





这是一组哈勃太空望远镜拍摄的土星照片。从照片上可以看出，从秋分到冬至这段时间内，土星环呈现出不同的形态。

土星和它的卫星。



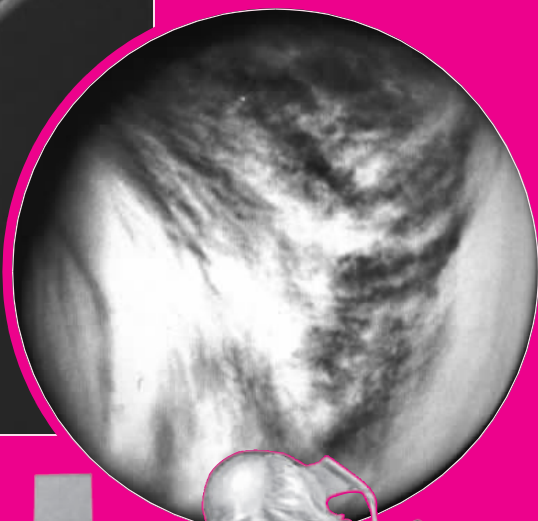
的低温环境中，氨会凝成细小的晶体颗粒，而当北半球被阳光急剧加热时，固态氨迅速升华形成一股向上的气流，夹带着周围潮湿的大气升至温度很低的云顶，并在那里形成光亮的白云，这就是“大白斑”。由于土星自转速度较快，受离心力的作用，大气中的各种物质很容易向赤道区移动，因此“大白斑”生成后常常在赤道区流动，呈蛋形，长度可达土星直径的 $1/5$ 。不仅如此，“大白斑”还会不断地扩大，甚至可占据整个赤道地带。随着土星的运动，当其北极向太阳倾斜的角度变小时，就逐渐失去了被阳光急剧加热的条件，“大白斑”也自然销声匿迹了。由于其 30 年的周期与土星 29.5 年的公转周期基本吻合，因而“大白斑”差不多每 30 年左右出现一次。

事实上，土星大气中除了含有氨之外，还有氢、氮、甲烷等气体，它们呈现出金黄色的斑斓云带。因此在没有“大白斑”的岁月里，土星给人的印象是个“黄脸婆”。

说到土星“大白斑”，不能不提到“泰坦”上的大气。土星目前被确认的卫星有 18 个，其中最大的土卫六名叫“泰坦”。“泰坦”直径 5150 千米，比水星



与木星一样,土星上也有云层。但土星上的云层要比木星上的云层安静得多,而且云层之上是一层薄雾,这让土星看起来比木星表面更平滑一些。



象征土星的天神克洛诺斯和土星符号。

还大。在太阳系的卫星中,“泰坦”是唯一具有大气层的,其大气层厚约 200 千米,表层温度为 -180°C ,地表大气压为 1500 帕。大气的主要成分是氮,还有少量的甲烷、氢气、乙烷、乙烯、一氧化碳、二氧化碳和水蒸气。于是人们有理由

认为,“泰坦”上的碳化物和水会作为生命的原材料而产生生物。



TUWEIBAYINYANGLIANZHIMI

土卫八“阴阳脸”之谜

早在 1671 年,土星的第八颗卫星就已经被人们发现,当时人们就注意到它有悬殊的亮度变化——土星西边要比东边亮两个星等。当“旅行者 1 号”和“旅行者 2 号”飞近这颗卫星时,发现它上面有一条暗带,最亮的区域在它的两极。土卫八的这种奇怪现象,引起了科学家们的兴趣。人们通过观测发现,土卫八较亮的部分覆盖着大面积的冰层,较暗的一面则被一种类似陨石中的碳化物的物质所覆盖。加拿大科学家克洛蒂斯认为暗的部分像是地球上的焦油沙粒,是一种泥土、石英颗粒、碳氢化合物和微量无机物的混合物。

有人曾认为土卫八暗的一面可能是由于火山活动造成的。加拿大学者泰贝克经过研究,否定了这种说法。他认为,如果是火山爆发喷出的物质填满了盆地而使土卫八这一部分变暗,那么,这一面应该是在面向土星的那一面,而不是像现在这样。

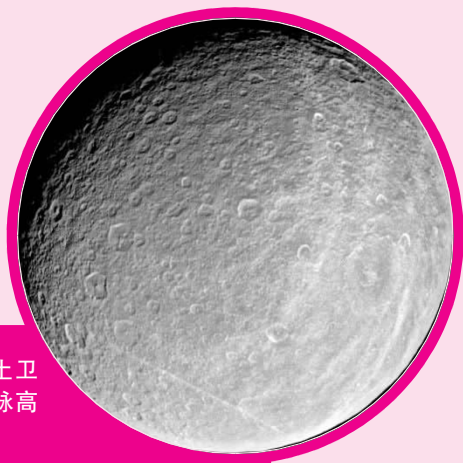
很早以前,有人就曾假设土卫八暗的一面是它吸收土卫九抛出的物质



“卡西尼号”拍摄的土卫八的照片。从这张照片上可以看到土卫八表面一次壮观的山崩现象。



土卫八“阴阳参半的世界”。



卫星照片显示土卫八赤道带有山脉高隆起。

而形成的。对此,泰贝克提出了三点质疑:从颜色上看,土卫九是黑色的,而土卫八呈微红色,说明土卫八吸收土卫九物质的可能性不大;从距离上看,土卫九环绕土星运行的轨道比土卫八远 3 倍,说明二者接触的可能性不大;从运行轨道看,土卫九是颗逆行卫星,与土卫八绕土星运行的方向正好相反。以上这些都说明,土卫八暗的一面的形成与土卫九关系不大。

泰贝克提出了自己对这一问题的看法:大约在 1 亿年前的某个时刻,一颗彗星撞击了土卫八,导致易挥发的水散失了,但在以后的 100 万年里,较暗的物质又重新聚集到它的东半球上。



关于土卫八为什么明暗不一,还有其他各种说法。但这些说法都还仅仅是假设,其真实原因,还有待于进一步研究。

从土卫八上看日落的电脑模拟图。

HENGWOERXINGDETIANWANGXING

横卧而行的天王星

1781年天文学家赫歇尔发现了遥远的天王星,使人们第一次突破了太阳系以土星为界的范围,大大地扩展了人们的视野。

天王星是“身材”十分“魁梧”的一颗大行星,直径是地球的近4倍,体积是地球的60多倍。天王星绕太阳公转一周的时间为84年,因此,它在星座间的位置变化很慢。天王星距离太阳的平均距离约为28.64亿千米,大致



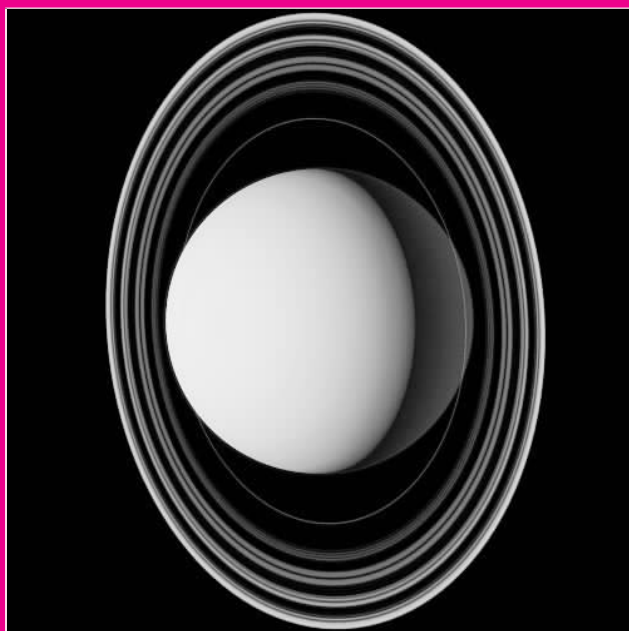
天王星最大的特征是侧面朝下,这可能是在它形成的时候被其他天体撞击所致。

罗马神话中统治整个宇宙的天神乌刺诺斯和天王星符号。



英国天文学家威廉·赫歇尔(1738-1822)是恒星天文学的创始人,被誉为“恒星天文学之父”。1781年,赫歇尔发现了太阳系的第七颗行星——天王星,还发现了土星的两颗卫星和天王星的两颗卫星。1782年,赫歇尔编制成了第一个双星表。1783年,赫歇尔发现了太阳的自行。1786-1802年,赫歇尔三次出版星团、星云表,记录了2500个星云和星团。

等于地球与太阳距离的19倍。由于距离太阳十分遥远,所以它的亮度比较暗,但在天气好的时候,借助口径10厘米以上的天文望远镜,人们还是能看到天王星呈现绿色的表面。

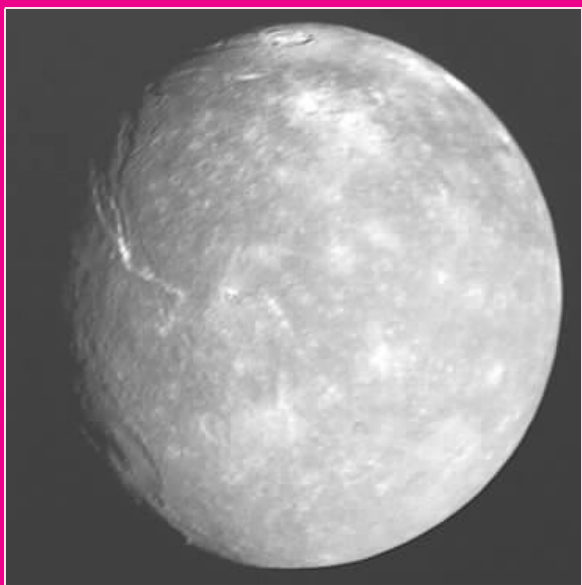


天王星的自转周期为15.5小时,不快不慢,没啥特别的。但是,天王星自转的“姿势”却非常奇特。如果把它的自转轴看作它

“旅行者2号”的考察结果证实天王星至少有11道光环。



天卫五。



天卫三。

的“躯干”，那么它不是直立着自转，而是横躺着自转，倾斜面与垂直面的交角为 98° 。这样一来，天王星上就有了不同寻常的季节变化。有人形象地比喻说：天王星有时是“头顶”着太阳，有时又是“大脚板”对着太阳。无论是头还是脚（指天王星的极区），都要先经历 42 年的持续黑暗，然后再连续被阳光普照 42 年。

以前，人们只知道土星有一个美丽的光环。1977 年 3 月，天王星正好掩食了一颗恒星，这一短暂过程正是观测它的大好时机。结果人们发现，天王星也像土星那样有一个美丽光环。这个美丽的光环中包含着

大小 11 条环带，它们与天王星的赤道平行。因为天王星是横卧着自转，这些光环看上去几乎是竖直的。

在天王星的 20 颗卫星中，有 11 颗是“旅行者 2 号”于 1986 年发现的。人们用莎士比亚和蒲伯作品中人物的名字为它们命名。最大的天卫三比月亮的一半还小。

NONGYANGUNGUNDEHAIWEIYI

浓烟滚滚的海卫一



海卫一是海王星的卫星中最大的一颗,直径 2700 千米,它是由天文学家拉塞尔于 1846 年发现的(仅仅比海王星的发现晚了几个星期)。海卫一的自转轴几乎与黄道面平行,它像天王星一样是“躺在”轨道面上的。海卫一有一层十分稀薄的大气,它主要由氮气和少量甲烷组成,看上去像烟雾一样弥漫着。

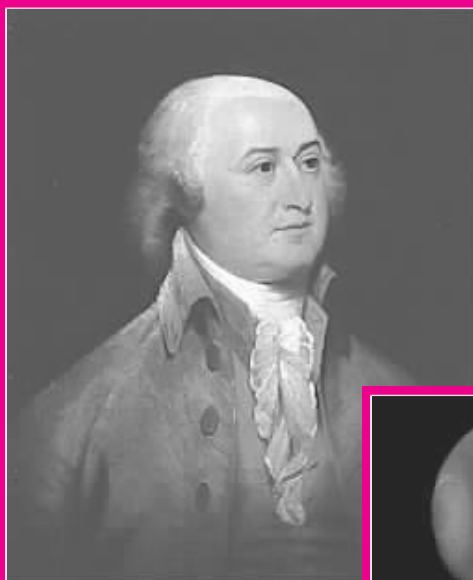
海王星距离太阳要比地球远 30 倍,它的直径约 5 万千米。与木星、土星和天王星相似,也是“拖家带口”,身边围着一大群卫星,其中名气最大的是海卫一“特里顿”。

海卫一是被一位“卫星猎手”——英国业余天文学家威廉·拉塞尔发现的。

威廉·拉塞尔经营啤酒致富,但对研究天文学很感兴趣。19 世纪 40 年代,他用自己设计的磨镜设备制作了一架直径 60 厘米的反射望远镜。1864 年 10 月 10 日(即发现海王星 17 天后),他用这架大望远镜发现了海卫一。

但是由于距离太远,在当时的技术条件下观测,海王星及其卫星都是一些暗弱的小点。只是到了 100 多年后,“旅行者 2 号”飞临海王星近旁时,人类才真正看到它的“庐山真面目”。

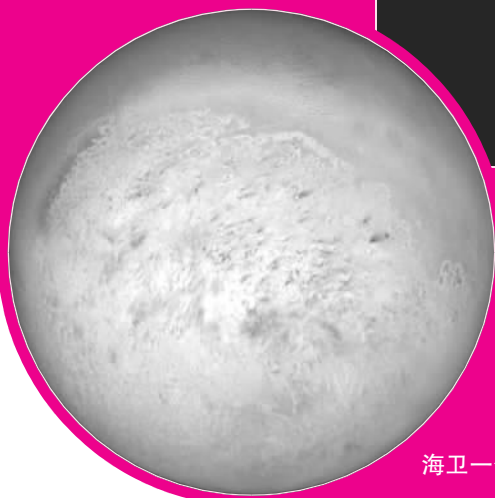
海卫一“体格”壮硕,直径约 4000 千米,比月球大,质量约为 3×10^{17} 千克,是太阳系中质量最大的卫星。海卫一还拥有太阳系中最冰冷的表面



英国天文学家亚当斯曾在剑桥大学教授天文学并担任剑桥天文台台长。他通过计算预言了海王星的存在和运行轨道。



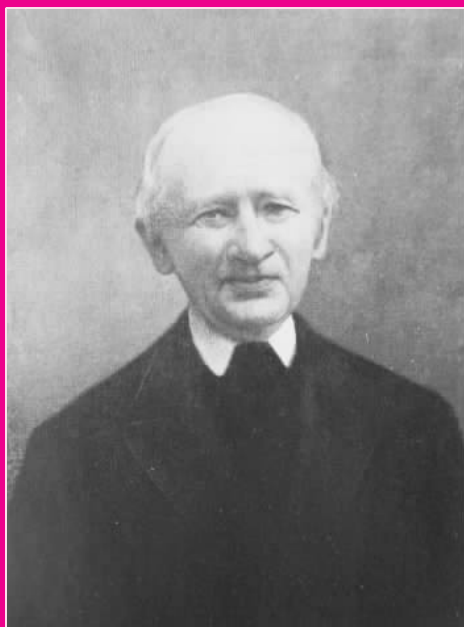
海王星与海卫一。



海卫一全景。

(-235°C), 它被冻结的氮和甲烷所覆盖。这种冻结的表面甚至在海卫一南极地区形成了一个巨大的冰帽, 可与火星上的“极冠”媲美。或许人们会以为这是个寒冷而又死一般寂静的世界, 其实不然, 海卫一是一个火山不断喷发、冒着滚滚黑烟(氮气) 的星球。在“旅行者 2 号”所拍摄的海卫一的照片上, 可以看见一团团氮气像黑色喷泉一样从火山中喷出, 这些气体和黑色尘埃构成 8 千米高的羽状物。

海卫一除了“浓烟滚滚”之外, 还有许多其他独特之处: 它有磁场, 而



德国天文学家伽勒是第一个实际观测到海王星的人。在此之前，法国天文学家勒威耶和英国天文学家亚当斯均分别独立地计算出了海王星的运行轨道和可能出现的方位。应勒威耶的请求，伽勒用天文观测仪器于 1846 年 9 月 23 日发现了海王星。

其他卫星都没有；它有行星型的地形与内部结构；它比海卫二大得多，离海王星也近得多（仅 35 万千米），但却一反常态，成为一颗逆行卫星。这些情形不由得让人们感到海卫一有点“来历不明”。有人认为海卫一极有可能曾经是一颗独立的行星，后来被海王星的引力所俘获。这种“被俘”是“一不留神”呢，还是有某种力量在推波助澜呢？一些科学家认为后者的可能性较大。也许，那个推波助澜的“家伙”就是人们要找的太阳系第九颗行星。

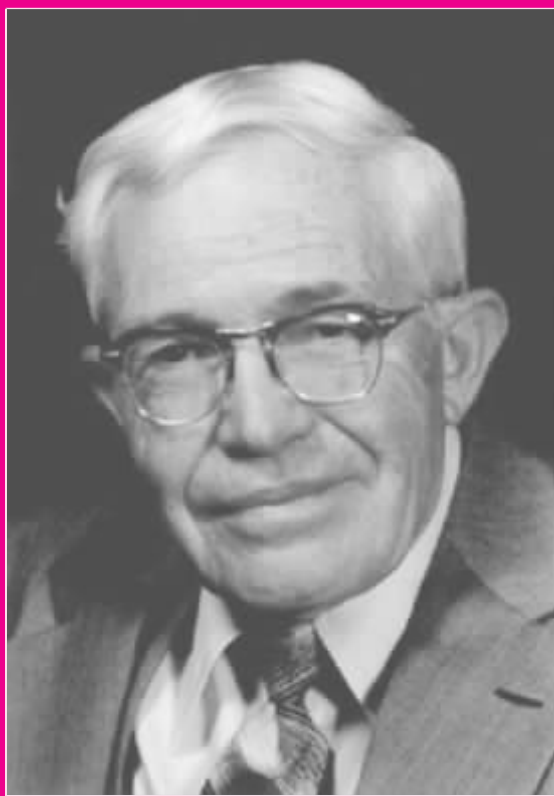


海卫一在南极有冰帽。海卫一是 8 颗海王星卫星中最大的，另外 7 颗卫星的总体积还不到它的 1/10。

MINGWANGXINGSHIXINGXINGMA

冥王星是行星吗

美国天文学家汤博是冥王星的发现者。他的研究范围还包括河外星系以及火星和月球。



在很长一段时间里，关于冥王星的“身份”都存在争议。一些天文学家认为冥王星只是一颗徒有行星虚名的彗星，还有一些天文学家认为它是一颗无意中被拔高的小行星。当然，也有很多天文学家认为它就是名副其实的行星。

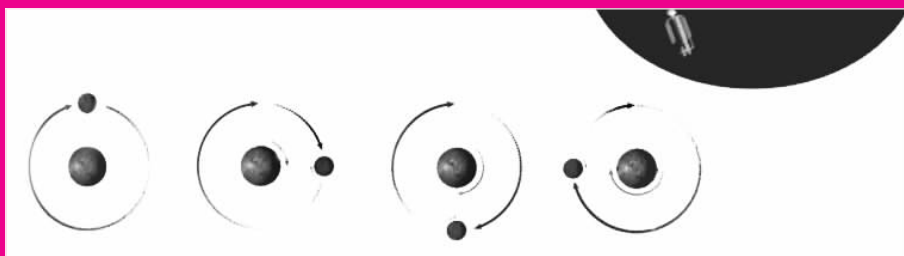
冥王星是克莱德·汤博在 1930 年发现的。汤博在对一些天文照片进行多年研究之后，注意到天空深处有一个暗淡的移动天体，这就是冥王星。他的发现，当时成了轰动世界的新闻。

天文学家在 1978 年观测发现，冥王星实际上是一个双星系统，包括一个主星与一个被命名为“卡戎”（卡戎是希腊神话中摆渡亡魂过冥河的船夫）的卫星。天文学家还计算出冥王星的质量只有地球的 1/500，远远小于



冥王星表面的想象图。

冥王星和“卡戎”处于同步轨道,它们旋转时始终将同一面面向对方。冥王星的直径为 2300 千米,而“卡戎”的直径为它的一半。

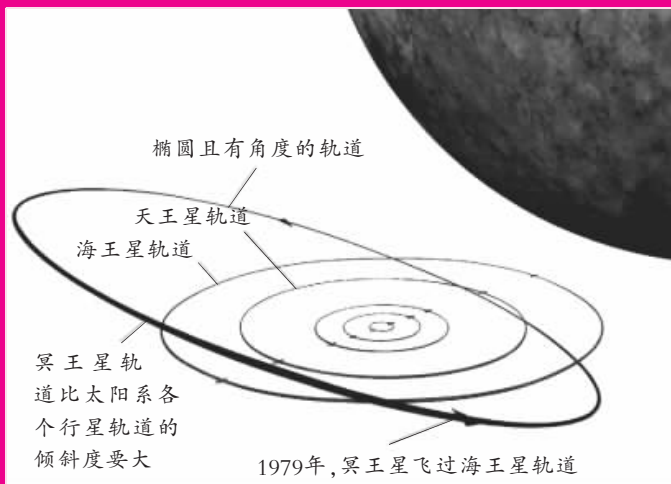


站在冥王星上抬头仰望,只见巨大的“卡戎”占据了大片星空。这幅电脑模拟图的构思颇具匠心。



冥王星是海王星的邻居，由于处在太阳系最外层，离太阳最远，显得幽暗、阴冷，因而得“冥王”之名。

冥王星的轨道极为不圆，它每 248 年绕太阳一周，有 20 年离太阳比海王星还近，但是这两颗星却不会发生碰撞。冥王星的轨道与地球轨道的夹角为 17° ，比别的行星要倾斜得多。



月球。而且，冥王星绕太阳运行的轨道十分古怪，完全不同于其他行星。

事实上，冥王星可能属于与小行星相似的一类天体，它们沿着被称为“柯伊伯带”的轨道运行。目前，天文学家正在更新这类天体的花名册，一些人竭力主张把冥王星包括在内。

曾经有人预言，如果由天文学家进行投票表决，冥王星可能会被归类为小行星。这一预言最终变为现实。2006 年 8 月 26 日，国际天文学家联合会通过决议，取消了冥王星的行星资格，将其降格为矮行星，太阳系九大行星成为人们的追忆。

TAIYANGXIZHONGDEXIAOXINGXING

太阳系中的小行星

有数十亿颗小行星绕着太阳运行，其中有 90% 位于火星和木星轨道之间，构成一个圆圈形状的区域，称作小行星带。一般来说，每颗小行星都沿轨道独立绕太阳以相同方向运行，并且自转。大多数小行星直径不过几米，约有 10 亿颗小行星直径在 1 千米以上，最大一颗直径为 932 千米，名叫谷神星（席瑞丝），是 1801 年发现的第一颗小行星。在这些小行星中，直径在 300 千米以上的才呈球状。而大部分小行星的体积远比这小，形状也很不规则。

按照不同的构成，小行星分为三类，分别由岩石、金属以及岩石和金属混合体组成。按照轨道远近，又可分为远地小行星和近地小行星。毫无疑问，近地小行星格外受人关注，因为它们的轨道长、近日半径较短、偏心率较大，可以“无法无天”地接近地球。例如 1937 年有一颗小行星曾到达距地球仅 64 万千米的地方，仅为月地距离的 2 倍。像这样的小行星，已经有要撞击地球的嫌疑了。事实上，直径 1 千米的星体与地球相撞，其威力相当于 100 万



小行星“爱神”全貌（左图）及其密布的陨石坑的局部特写（右图）。





第一颗用太空探测器在近处观测到的小行星伽斯帕拉是一颗岩石小行星，其直径约 19 千米，绕太阳一周约 3.3 年。这张照片是 1991 年 10 月“伽利略号”探测器拍摄的。



“约会号”探测器掠过小行星“爱神”身旁时，发现其“脸”上布满麻点。

枚在广岛爆炸的原子弹。因此，近地小行星是天文学家严密监视的对象。

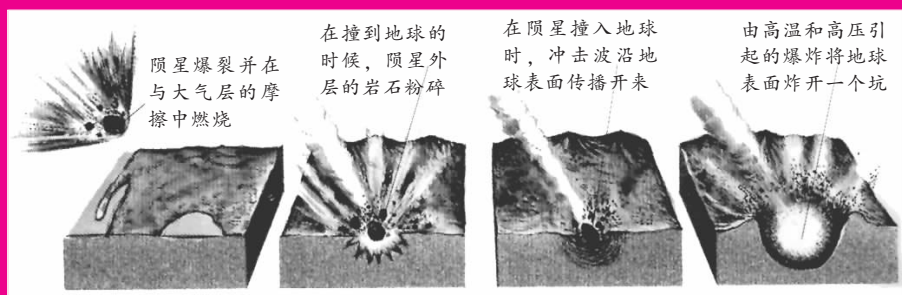
小行星“爱神”（艾洛丝）就是近地小行星中具有代表性的一颗。为了看清“爱神”的真面目，美国国家航空航天局制造了一个名为“约会号”的探测器。2000 年 2 月 14 日（这天正好是情人节），“约会号”经过长途旅行，终于和它的“情人”——“爱神”会合，开始绕着“爱神”公转，并传回首张“爱神”的“玉照”。不过，从照片上看，“爱神”一点也不美丽。“爱神”上面布满了大型的陨石坑，还有一些被它的微弱引力控制住的鹅卵石。

“爱神”长约 40 千米，宽约 14 千米，厚约 15 千米，形状很像一个布满麻点的大土豆。它的表面有一个特别显眼的马鞍状地区，这是一个巨大的凹坑。大凹坑与小麻点的成因都可归结为它与其他微小星体间的碰撞，而且这种碰撞至今仍未停止。

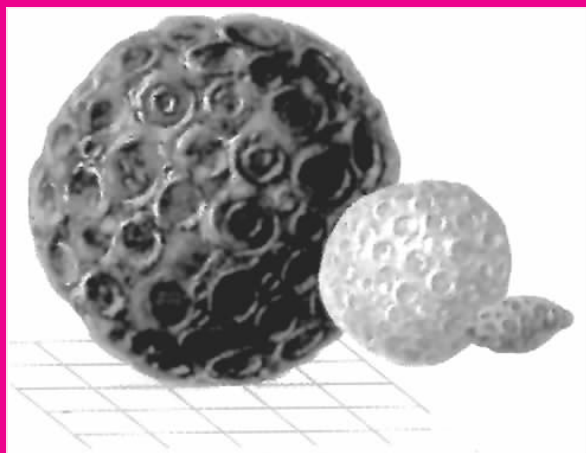
2000 年 11 月，科学家们发现，一颗密度很小、像融化了的雪人那样黏稠的小行星，也许可以帮助解释行星在太阳系初期的形成方式：行星是通过吞食其他天体而形成的。

这颗名为“玛蒂尔德”的小行星满“脸”坑洼不平，浑身漆黑如炭，呈不规则球状，半径为 52 千米，它在火星和木星之间围绕着太阳公转。这颗小行星由多孔岩石和尘埃组成，能够像沙袋吸收拳击的力量一样，吞食掉太空中的流星体。

天文学家认为，像“玛蒂尔德”这样的小行星是太阳系形成初期的原始



流星坑在太阳系内大量的行星和它们的卫星上存在,一般是经撞击而形成。陨落的流星先是在空气中爆裂、燃烧,撞入地层后使地表岩石粉碎,接着冲击波在地表传播,由高温高压引起的连锁反应将地表炸开一个大坑。



最大的小行星是谷神星。另一颗名为灶神星的小行星是第三大小行星,也是唯一能用肉眼看到的。如果小行星体积较小,则其形态不再是球形,而是不规则形。

残留物,对它们进行研究能帮助人类了解行星是如何由成群的较小物体集合而成的。

研究人员用实验的方法再现了“玛蒂尔德”不同寻常的表面,以了解其表面的流星坑为何呈凹陷状,坑周围为何缺少像其他行星以及月球上那样的碎片。

在实验中,科学家们在—台快速旋转的离心机里灌入约 50 千克沙子和珍珠岩。当机器将这些多孔隙的混合物挤到机壁上后,再将一些物体抛射进去,制造出和“玛蒂尔德”表面一样的致密流星坑。

科学实验还表明,用引爆方式将飞向地球的小行星撞出轨道的做法可能靠不住,因为像“玛蒂尔德”这样的小行星似乎很容易化解爆炸的破坏力。这真有点不可思议,小行星居然还有这样的“防身术”!

YUELIANGDESHENGSHI

月亮的身世

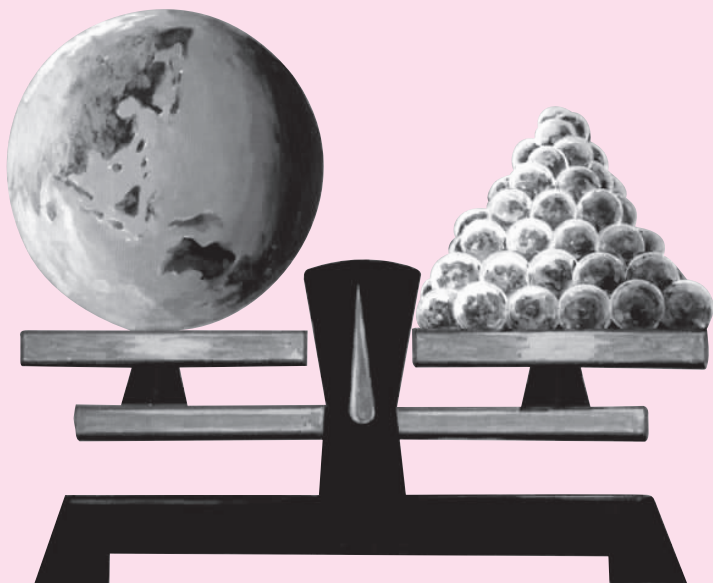


月球是地球的亲密
伴侣,与人类的生活息息
相关,所以人们对它
的身世一直充满了
好奇。关于月球的起
源,主要有下面
四种假说。

分裂说。早
在 1898 年,著名
生物学家达尔文

的儿子乔治·达尔文就在《太阳系中的潮汐和类似效应》一文中指出,月球本来是地球的一部分,后来由于地球转速太快,把地球上一部分物质甩了出去,这些物质脱离地球后形成了月球,而遗留在地球上的大坑,就是现在的太平洋。这一观点很快就受到了一些人的反对。他们认为,以地球的自转速

月亮女神阿尔忒弥斯
和月亮符号。



如果在天平一头放上地球,另一头则要放上 81 个月亮,天平才能平衡。月球直径是 3475 千米,约为地球的 $\frac{1}{4}$ 。

度是无法将那样大的一块东西甩出去的。如果月球是地球甩出去的,那么二者的构成物质就应该是一致的,可通过对“阿波罗 12 号”飞船从月球上带回来的岩样进行化验分析,发现二者相差非常多。

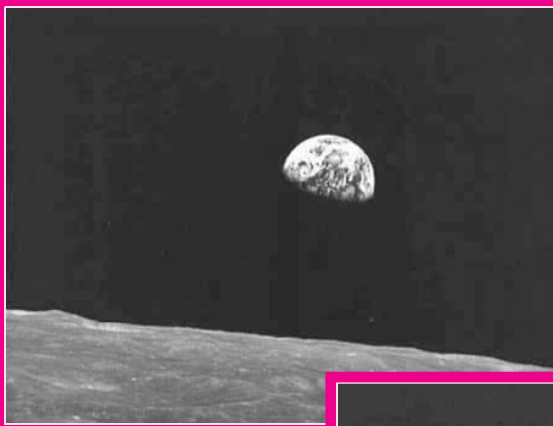
俘获说。这种假说认为,月球原本是太阳系中的一颗小行星,有一次,因其运行到地球附近,被地球的引力所俘获,从此再也没有离开过地球。还有一种接近俘获说的观点认为,地球不断把进入自己轨道的物质吸积到一起,久而久之,吸积的东西越来越多,最终形成了月球。但也有人指出,像月球这样大的星球,地球恐怕没有那么大的力量能将其俘获。

同源说。这一假说认为,地球和月球原来都是太阳系中浮动的星云,经过旋转和吸积,同时形成星体。在吸积过程中,地球比月球相对要快一些,因此地球要大些,成为“哥哥”。通过对“阿波罗 12 号”飞船带回的岩石进行分析,人们发现月球要比地球古老得多。有人认为,月球年龄至少应在 70 亿年左右。

大碰撞说。这是关于月球成因的最新假说。1986 年 3 月,美国科学家本兹、斯莱特里和卡梅伦共同提出了大碰撞假说。他们认为,太阳系演化早期,

在星际空间曾形成大量的“星子”，“星子”通过相互碰撞、吸积而长大，最终形成一个原始地球，同时也形成了一个相当于地球质量 0.14 倍的天体。它们在各自的演化过程中，分别形成了以铁为主的金属核和由硅酸盐构成的幔与壳。由于这两个天体相距不远，因此相遇的机会就很大。一个偶然的机，那个小天体以 5 千米 / 秒的速度撞向地球。猛烈的碰撞不仅改变了地球的运动状态，使地轴倾斜，而且还使那个小天体破裂，硅酸盐壳和幔受热蒸发，膨胀的气体以极大的速度携带大量粉碎了的尘埃飞离地球。这些飞离地球的物质，主要是小天体的幔的粉碎物，也有少部分地球上的物质。在小天体破裂时与幔分离的金属核，受因膨胀而飞离的气体所阻而减速，并被吸积到地球上。飞离地球的气体和尘埃，并没有完全脱离地球的引力控制，它们通过相互吸积而结合起来，形成月球；或者是先形成几个相互分离的“小月球”，再逐渐吸积形成一个大大月球。

关于月球形成的几种假说，只有大碰撞说在某种程度上兼容了三种旧理论的优点，比较易被人们接受。



图为地球从月球表面升起的景象，1968 年圣诞节由“阿波罗 8 号”上的宇航员拍摄。



在月球上看“地出”，与在地球上看到日出有异曲同工之妙。

YUEQIUDEZHENGMIANYUBEIMIAN

月球的正面与背面

月球的自转周期与公转周期都是 27 天 7 小时 43 分。所以,尽管月球离地球很近(近地点为 35.64 万千米,远地点为 40.67 万千米),但从地球上只能看到月球的正面(始终对着地球的那一面,占月球表面的 59%),而永远看不到它的背面。

月球正面布满了叫做“月坑”的环形山。实际上,环形山是一种中间低陷、四周呈环状隆起的凹坑地形。环形山的外圈岩壁称为山环或环壁,环内地区称为环底。一般山环高 200~5000 米,内壁坡度为 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$,而外缘比较平缓,坡度仅有 $3^{\circ} \sim 8^{\circ}$;环底最深的牛顿环形山比外围平原低 7000

多米,比山环低 8558 米。

一些中型环形山周围常有的四散放射状亮条痕,被称为辐射线。月球南极附近的第谷环形山的辐射线特别壮丽,长短共 12 条,其中最长的一条达



第谷环形山大约于 1 亿年前形成,内有中央峰,在满月前后,阳光直射月面时,可看到它美丽壮观的辐射线。



月面的环形山。



1800千米，超过了月球半径。

环形山的规模从直径 0.1 微米的微型坑穴到直径 1600 千米的盆地，大小不等。据不完全统计，从地球上能辨认出的月面环形山，直径大于 1000 米的有 33000 多个，占月球总面积的 7% ~ 10%；从近月探测器所拍摄的照片上，能辨别出直径大于 1 米的环形山约 30 万个。月球环形山总数估计至少在 100 万个以上。

1651 年，意大利天文学家里希奥利给一些明显的环形山用哲学家、天文学家、数学家、宗教人士以及古希腊、古罗马

从一个“新月”（完全看不到月亮）到下一个“新月”的周期为 29.5 天多一点，也就是农历的一个月。用双筒望远镜（10 倍左右）可以观察到月海与其周围的环形山泾渭分明。



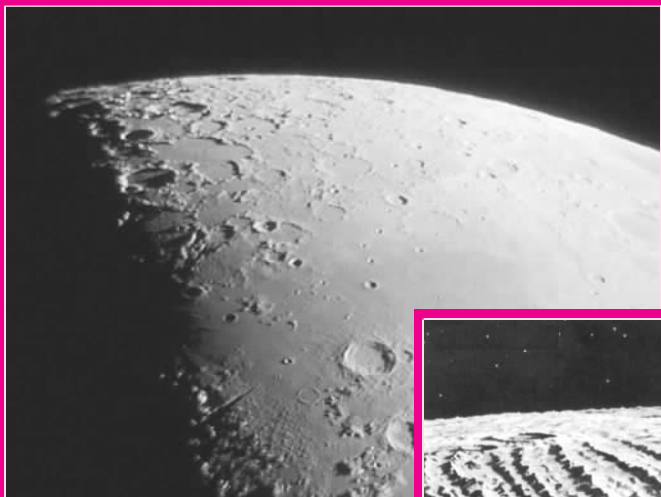
从地球上看到放大的月球表面。

神话中的人物的名字一一命名,并沿用至今。之后的 300 多年中又陆续增补了不少。

相对于月球的正面而言,人类对月球背面的了解在时间上要晚许多。苏联于 1959 年 10 月 4 日发射了“月球 3 号”行星际站。这个行星际站在 10 月 6 日开始进入绕月球的轨道飞行,7 日 6 时 30 分,它转到了月球的背面大约 7000 千米的高空。当时从地球上看来是“新月”,月球的背面正是受太阳照射的白天,是照相的大好时机。在 40 分钟内,“月球 3 号”拍摄了许多不同比例的月球背面的照片,然后发回地球。人们这才一睹月球背



月球车在探索月面。



月球的背面永远背着地球，当绕月飞船终于拍摄到它的照片时，人们才得以识其庐山真面目。月球背面的地形比我们常见到的一面要复杂得多。



面的真相。

月球背面地形比正面更加崎岖不平，甚至找不到一块平坦的场地做宇宙飞船的登陆点。那里密集分布着许多环形山，它们纵横交错、重叠相连，有的构成绵延数百千米的环链。有五座环形山是以中国人的名字命名的，它们是石申、张衡、祖冲之、郭守敬和万户。前四位是中国历史上著名的天文学家，万户是明朝的一位官员，是世界上第一个亲身尝试用火箭飞行的人。

在月球背面，月海的数量很少，只有东海、莫斯科海和理想海。月球背面没有明显的山脉。

TAIYANGBANXINGZHIMI

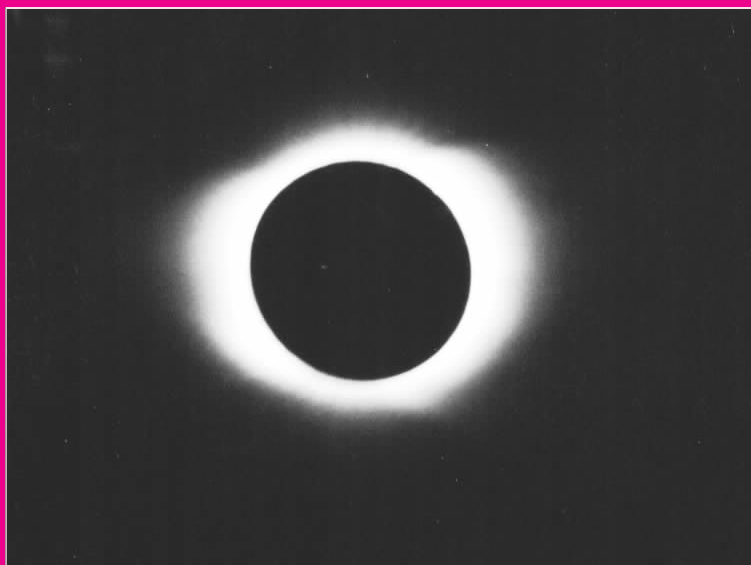
太阳伴星之谜

有伴星就必然有主星。天文学上习惯把较亮的那颗星叫主星,把较暗的那颗星叫伴星,把这样成双成对的星叫双星。与双星相对应的是单星,此外还有聚星。在银河系里,双星、聚星占多数,像单星这样的“孤独者”是很少的,而太阳就是一颗单星。

可是人们总觉得太阳不应该是落落寡合的,它还应该有个伙伴。1984年,美国加利福尼亚大学教授 R. 马勒和他的同事们共同提出了存在太阳伴星的假说。美国西南大学的 D. 维特密利和 A. 杰克逊等人马勒不谋而合,提出了同一假说。他们认为,太阳应与一颗未被发现的恒星组成双星系统,那颗伴星很可能是一颗暗弱的白矮星,质量只有太阳的 $1/10$,每隔大约 2600 万年与太阳接近一次。天文学家正在从与太阳距离较近的 5000



太阳果真有伴星吗?

并不孤独的
太阳。

多颗恒星中寻找这颗伴星。如果找到的话,就给它起名叫“涅墨西斯”,即古希腊神话中的复仇女神。但这颗星总是不给人们希望。近几年来,科学家们通过对阿仑德陨石雨的研究,又对找到太阳的伴星产生了新的希望。1969年2月8日,在墨西哥阿仑德一带,下了一场规模不小的陨石雨,陨落范围大约有250平方千米。人们共收集到2000多千克陨石,其中最大的一块重约110千克。科学家们对陨石的化学成分进行了分析,发现里面含有钽、钕等9种稀有元素。按照各种关于太阳系起源的理论,这几种元素在太阳系中是很难形成的。陨石里为什么会含有这几种元素?这又使人们想到了太阳的伴星。

根据对阿仑德陨石雨的化学分析,天文学家们作出这样的推测:大约在50亿年以前,太阳系还是一团气体和尘埃,离它很近的一颗恒星不知什么原因发生了大爆炸,把许多物质抛向了太空,其中就有钽、钕等极为稀少的元素。其中一部分被抛入了太阳星云,在强烈的冲击波作用下,太阳星云猛烈收缩,其核心部分形成了太阳,周边部分形成了行星。这颗恒星爆炸以后,可能变成了中子星或黑洞。而我们所见到的阿仑德陨石雨,可能就是50亿年前爆炸的那颗恒星抛入太空的物质。一些科学家还对那颗恒星——太阳伴星进行了具体推测:它的质量与太阳相当,与太阳的距离约为1500亿千米。既然从理论上推断太阳有这颗伴星,可天文学家为什么一直没找到它呢?

MINGWAIXINGXINGZHIMI

冥外行星之谜

1930年,美国 24 岁的天文学家汤博发现了冥王星,使太阳系家族又多了一个新成员(2006 年 8 月 26 日,冥王星又被取消了行星资格)。然而,冥王星比预计的要小得多,而天王星和海王星的运行仍存在一定的“出轨”现象,这使汤博产生了怀疑:这种“出轨”现象是否与另一颗未知的行星有关呢?汤博为寻找太阳系边缘的未知行星又继续观测了 13 年,可这一次幸运之神却未能光临。

寻找冥外行星的方法有两种。一是研究哈雷彗星的运行情况,它在 1835 年和 1910 年两次经过近日点的时间都比理论值推迟了 3 天。以此可以推算出在离哈雷彗星远日点约 700 万千米处有一颗质量与地球相当的行星通过。二是寻找彗星族,像木星、土星之类的大行星都有彗星族,如果能找到冥外行星的彗星族,就可为寻找新行星提供线索。

1931 年,美国天文学家皮克林根据对彗星轨道的测算,预言冥外行星有两颗(S 和 P),它们与太阳的距离分别为 48.3 天文单位和 75.5 天文单位。P 的质量为地球的 50 倍,为 S 的 10 倍。

1950 年,天文学家舒特根据 8 颗彗星的运行轨道,计算出冥外行星距太阳 77 天文单位,运行周期 675.7 年。

1975 年,苏联的奇博泰雷夫也根据彗星轨道,计算出冥外行星距太阳 54~100 天文单位。

美国海军天文台的哈林顿对找到冥外行星最为乐观。他在 20 世纪 80 年代末测算出它距离地球约 60 多亿千米,直径为地球的 2.5 倍(后修改为 3.5 倍),绕日周期 600 年,其位置在人马座和天蝎座所覆盖的天区内。

然而也有人寻找冥外行星的工作并不感到乐观。英国天文学家罗恩经过仔细观测后说,他有 70% 的把握确定冥外行星并不存在。加拿大多伦多大学的昆兰也指出,天王星和海王星的轨道异常现象把天文学家们引入了歧途。他的同事设计了一种太阳系运行模型,用计算机处理了许多数据,



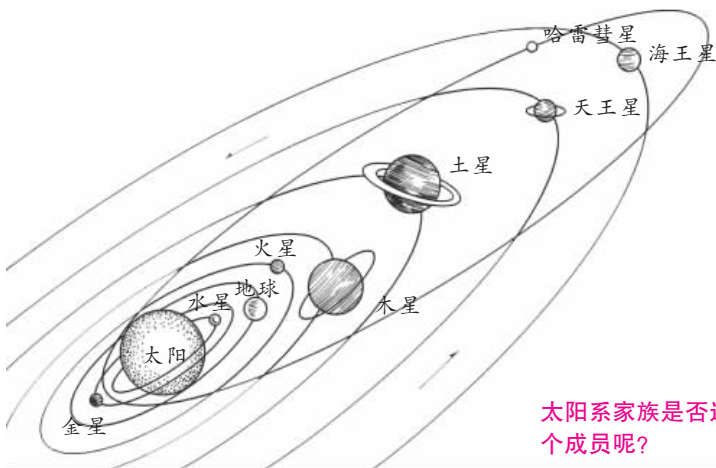
冥外行星是何尊容呢？

2004年11月美国国家航空航天局的科学家宣布,他们发现了一个围绕太阳旋转的神秘天体,并取名“sedna”。科学家猜测它很可能是太阳系的新行星。



结论是天王星和海王星轨道异常是随机的,与冥外行星无关——除非它非常大。菲尔德大学的休斯的计算结果表明,冥外行星还未形成,因为它的形成需100亿年,而太阳系的年龄才50亿年。也有人认为,冥外行星可能是一颗彗星,甚至是一颗太阳的伴星(恒星)。

关于冥外行星存在与否的争论还会继续下去,但哈林顿却非常乐观,他甚至为冥外行星起了个名字——Panacea(灵丹妙药)。



太阳系家族是否还有一个成员呢？

DINGQIHUIGUIDEYOUZI

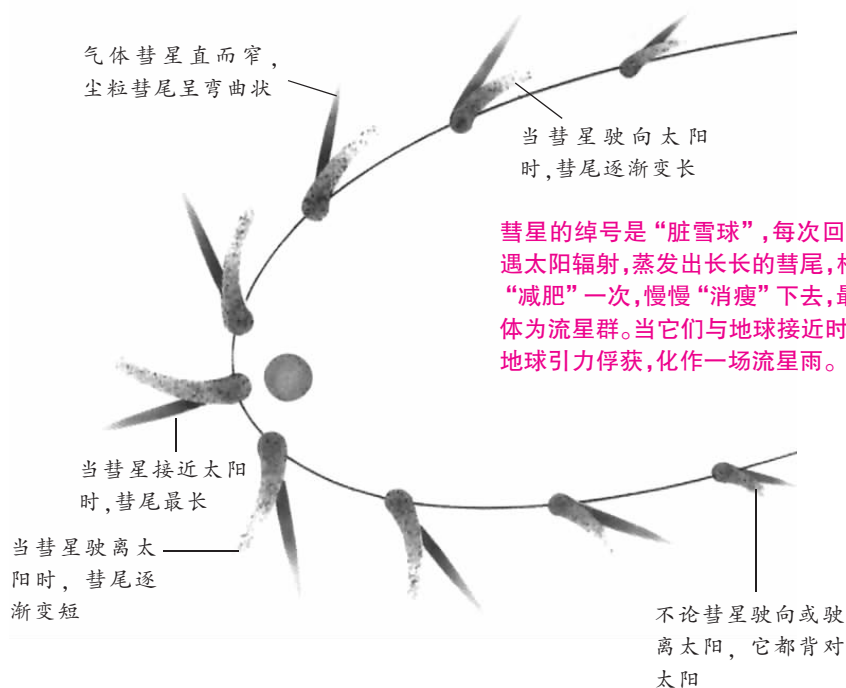
定期回归的游子



英国天文学家哈雷曾任格林尼治天文台第二任台长,1676 年建立了南半球的第一个天文台,测编了包含 341 颗南天恒星的星表。他长年致力于天文观测,尤其是对彗星的研究令他闻名于世。

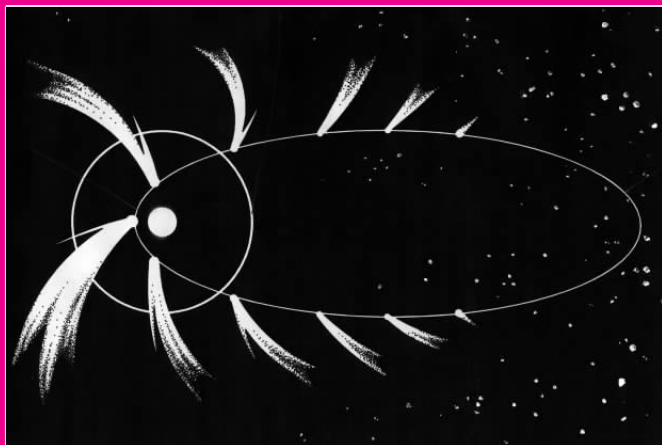
在太阳系中,彗星是与八大行星以及无数的小行星一起环绕太阳运行的天体,因其拖着长长的彗尾而被称作“扫帚星”。大多数彗星的轨道拉得很长,有的远日点达 2 光年。彗星只有在近日点附近时才能看见,于是有人把彗星比作定期回归“故里”(近日点)的游子。我们把回归周期超过 200 年的与不再回归的称作长周期彗星,而把回归周期不超过 200 年的称作短周期彗星。短周期彗星又分为“木星族型”(回归周期小于 20 年)和“哈雷型”(回归周期大于 20 年而小于 200 年)。在目前已发现的约 1000 颗彗星中,长周期彗星约占 80%。

彗星由彗核、彗发和彗尾三个部分构成。彗核通常是直径约 10 千米的“脏雪球”,即含有尘埃的水和氨等轻物质结成的冰球;彗发是彗核周围受热膨胀的轻气体,大的直径可达几十万千米;彗尾是在近日点附近被太阳



著名的哈雷彗星。

彗星运行轨道示意图。



黎明前出现在天空上的伯内特彗星。

风吹起的指向太阳相反方向的离子体带和尘埃带，长度有时可达彗发的数十倍。

关于彗星的产生，有以下几种假说。

一种观点认为，彗星是由太阳系内相撞的大行星产生的碎片和气体聚积而成。

另一种观点与第一种观点截然不同，认为彗星不是在太阳系内形成的，而是来自太阳系以外的星际空间，是由太阳的引力把它们“俘虏”过来的。



这是彗星所形成的流星体冲击航天器的电脑模拟图。

荷兰天文学家奥尔特提出了“奥尔特云”假说。他认为,在离太阳很远的太阳系边缘之外,有一个彗星储藏库——彗星云(又称“奥尔特云”)。在那里聚集着大量的彗星核,质量比地球小,成为新彗星产生的源泉。彗星云处在太阳与其他恒星之间,因受到太阳的引力作用,一部分彗星改变了自己的运行轨道,跑进了太阳系之内,另一部分被抛到太阳系之外。

还有人提出,彗星是从原始太阳星云的旋转碎片中产生的,是形成太阳和大行星的稠密星云的一部分。它们最初是气体分子、水、二氧化碳和其他物质,后来凝聚成硅尘微粒,并逐渐凝聚成较大的个体,久而久之,便形成了彗星。

在科学尚不发达的年代,彗星的“名声”一直不太好,人们把它的出现当做不祥之兆,这当然没有什么道理。然而,彗星似乎与自然灾害有某种联系。据记载,1835 哈雷彗星回归时,日本出现了“天保大饥荒”,有二三十万人被饿死。1910 年又值哈雷彗星回归,日本的东京发生了大水灾,淹死 53 人,伤 170 多人,淹没了 19 万幢房屋。一些科学家试图对此做出解释,但目前还无定论。

HUIXINGJIETIZHIMI

彗星解体之谜

地球、月球和太阳系其他行星、卫星,以及大部分小行星,都有坚固的结构和强大的重力场。它们除非受到剧烈的撞击,否则是不会解体的。然而彗星就不同了,它们是太阳系形成时遗留下来的“原始砖块”,基本结构就像“脏雪球”,含有大量水、甲烷、氨等容易挥发的轻物质,当然不会是很结实的。

彗星的解体可能有破裂和爆发两种情况。当彗星运行到太阳附近时,高温使它的挥发性物质迅速气化,形成我们所看见的彗发和彗尾。此时的彗核仍时常发生喷发,有大量物质脱落,严重时整颗彗星会分裂。例如,1965年池谷—关彗星从太阳近旁掠过后就裂成3块。也有的彗星并不是被太阳“烤化”的。1992年的苏梅克—列维彗星曾在离木星仅600万千米处掠过,当时木星强大的吸引力猛扯了一下这个“脏雪球”,使它四分五裂,最终也许会变成一个或几个流星群。



分裂成21块的苏梅克—列维彗星。



比拉彗星是奥地利业余天文爱好者比拉在1826年发现的，它是一颗周期性彗星，周期为6.6年。1845年它分裂成为两颗，相互依偎，结伴而行。1865年回归时，虽然天文学家精确地计算出了它的位置，却没有发现它的踪迹。它也从此杳无音信了。

著名的哈雷彗星曾于1986年回归，随即消失在茫茫天宇中。但是到了1991年2月，隐身于距地球20多亿千米的宇宙深处的哈雷彗星，其亮度竟突然增大了几百倍，并重新长出了直径达20万千米的长长的彗发。这很可能是一次大爆炸。其中的奥秘何在呢？

一种可能是有一颗直径几十米的小行星横向袭击了哈雷彗星。果真是这样的话，当哈雷彗星下一次回归时，人们将会从它身上发现一处2千米长的新伤。另一种可能是1991年1月31日的太阳特大耀斑爆发产生的巨大能量波震破了哈雷彗星的薄弱外壳，使大量尘埃外溢。

作为哈雷彗星爆炸的发现者之一，夏威夷大学的科学家米茨则认为，组成彗星的物质中，除冰以外，还有一氧化碳。而固态一氧化碳易升华为气体，当它的压力积累到足够大时，就会在表层的薄弱处冲开缺口，喷出大量的冰和尘埃，从而引起大爆炸。

YUZHOU LAI KEYUN SHI

“宇宙来客” 陨石

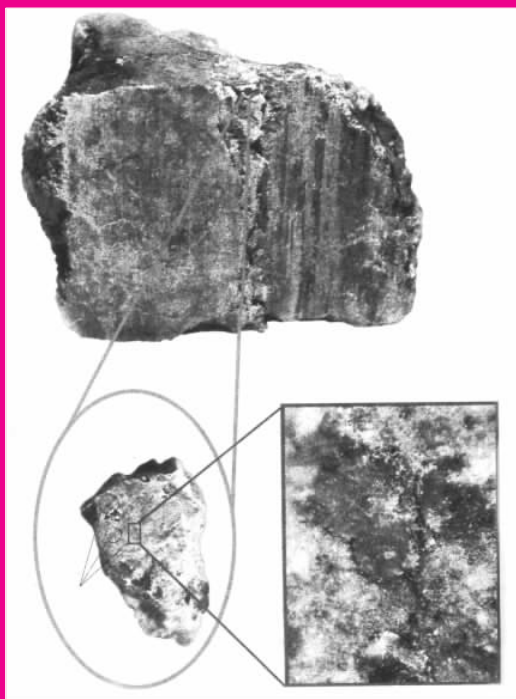


图为著名的美国亚利桑那州巴林杰陨石坑,坑底中心的小白点是一组建筑物。

地球不断受到陨石这类“宇宙来客”的“访问”,人们很想知道这些神秘客人的故乡在什么地方。

多数科学家认为,陨石的故乡是太阳系的小行星带。这些小行星沿着椭圆形的轨道围绕太阳运行,当它们接近地球时,有些便告别了故乡,前来“拜访”地球。1947年2月12日上午10点左右,一块巨大的陨石落在苏联符拉迪沃斯托克北面的锡霍特·阿林山脉。考察队员根据陨石降落的方向和角度,推算出这颗陨石进入地球大气层前的轨道是细长的椭圆形,远日点在火星和木星的轨道之间,近日点在地球内侧。这颗陨石的运行轨道与小行

这块被命名为“ALH84001”的陨石，其主要成分是硅酸盐。从其横切面上看，有许多碳酸盐小球；在小球周围，有机化合物多环芳烃的浓度是最高的。这一发现表明，流过这块陨石裂缝的液体中含有正在形成生命的生物腐朽物，这意味着地外曾经有过生命。



星带的轨道一致，因此这颗陨石的前身很可能是小行星。1959年4月7日晚，落在捷克布拉格市附近的菲拉

布拉姆镇的那颗陨石，科学家们根据其下落的方向和速度，推算出它也来源于太阳系的小行星带。

也有人认为，陨石是由彗星转变来的。因为有些彗星只有彗核，没有彗发和彗尾，这就使人们很难把它与小行星作出区分。日本东京大学的古在由秀博士认为，最早发现的小行星席瑞丝，很可能就是由彗星转变来的。

1871年美国芝加哥曾发生一场特大火灾，1000多人死于大火之中，芝加哥城几乎化为灰烬。当事人这样描述：“火像雨一样从天而降，燃烧着的石头从天上砸下来，落到拥挤不堪的人们身上。”有人认为这场火灾是由流星雨引起的。天文学家B.比拉则认为这场火灾的罪魁祸首是彗星——一颗破裂了的彗星的一部分同地球相撞，结果造成了芝加哥的那场灾难。

人类历史上有记载的最大的陨石，当推1908年6月30日早晨坠落在俄国西伯利亚通古斯的那颗。当天清晨，一个比太阳还耀眼的巨大火球呼啸而下，同时伴有震耳欲聋的轰鸣声，爆炸时发出的巨响，即使远在千里之外也可清晰地听到。爆炸的冲击波竟然整整绕地球转了两圈！它落地时造成的震动扰乱了世界上所有地震记录仪。它使60千米范围内的原始森林变成了



新疆大陨铁,重约3万千克,现存于乌鲁木齐展览馆。

焦木,巨大的气浪还击倒了几百千米范围内的一切树木。倘若它“误点”5个小时,则当时俄国的首都彼得堡就要在地图上消失了。

事后,人们在坠落中心处找到一个直径46米的深坑,在其周围3千米的范围内,直径在1米以上的坑洞竟有200多个。但令人困惑不解的是,虽经几个考察队的仔细搜寻,这颗估计原来有4万吨重的陨石却“消失了”,至今从未有人能找到它的任何碎片残骸,这就是举世闻名“通古斯之谜”。

还有一次陨石坠落也发生在西伯利亚,时间是1947年2月12日。当时的场面也很壮观——火球的亮度竟然超过了太阳。这一次,在它落地点锡霍特·阿林地区,找到了大量的陨铁碎片,其中最大的一块达300千克。

中国是世界上最早记载玻璃陨石的国家。在中国古代,人们称这种玻璃陨石为“雷公墨”。唐朝刘恂的《岭表录异》一书中曾有这样的记载:“雷州骤雨后,人于野中得石如墨,谓之雷公墨。扣之铮然,光莹可爱。”

雷公墨一般只有几厘米大小,多数是纽扣状、水滴状、哑铃状和圆饼状,颜色各异,不透明。大多数雷公墨的表面都有成组的花纹。这些特征使人们猜测雷公墨是在熔融状态下高速飞行并迅速冷却形成的。

雷公墨的分布有些奇特。其他陨石基本上均匀分布于全球,雷公墨则集中分布于下列四大地区,且同一地区的陨石年龄也很接近。

亚澳散布区:包括中国的雷州半岛、海南岛、东南亚和澳大利亚。这一地区的雷公墨年龄多为70万年左右。

象牙海岸散布区:包括象牙海岸、加纳及其附近海域。这一地区的雷公

墨年龄多为 100 万年。

莫尔达维散布区：在捷克西南部伏尔塔瓦河流域。这一地区的雷公墨的年龄为 1500 万年左右。

北美散布区：包括美国得克萨斯州、佐治亚州和华盛顿等地。这一地区的雷公墨的年龄最大，为 3200 万 ~ 3400 万年。

那么，雷公墨从何而来呢？关于它的身世，科学家们提出了以下几种假说。

地内说。有人认为是雷电效应使岩石熔融而形成雷公墨的。但雷电无处不在，为什么雷公墨只分布在有限的几个区域内？也有人认为雷公墨是火山爆发形成的。但火山爆发是随机发生的，它不能说明雷公墨在同一地区时间上的一致性，并且在一些活火山爆发后也没发现雷公墨。

天外说。有人认为雷公墨是陨石撞击地球时岩石熔化而形成的。

雷公墨的一个比较易被人接受的来历是：距太阳表面 145 万 ~ 240 万千米处有两个椭圆形物质环，其成分类似于石英中的硅酸盐，温度为 1300℃ 左右。在太阳的 4 次剧烈爆发中，那两个物质环中的物质被抛至宇宙空间，其中降落到地球上的凝固成玻璃陨石——雷公墨。

XIAOXINGXINGHUIMIEDIQUIZHIMI

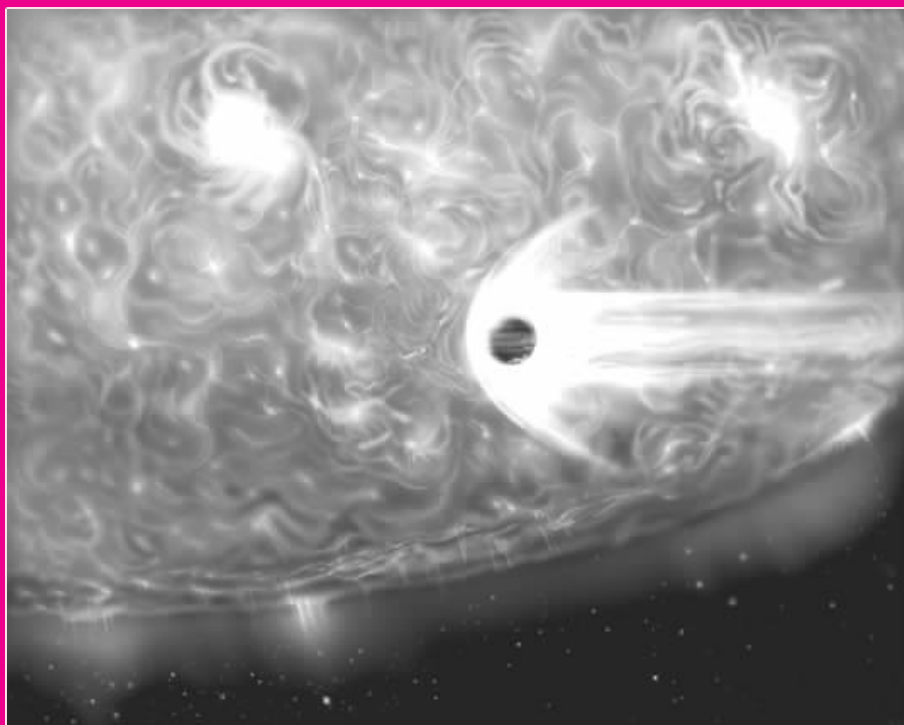
小行星毁灭地球之谜

中国古代有“杞人无事忧天倾”的诗句,讽刺了为不存在的灾害而烦恼的人。其实,“忧天倾”这种烦恼并非全无理由。据说,明熹宗天启六年(1626年),北京王恭厂(今宣武门一带)发生了一起造成几万间房屋毁于瞬间的大灾难。有人认为这是一起火药爆炸事件,但也有人认为是陨星撞击所致。

1968年2月,澳大利亚悉尼大学巴特拉教授认为,1968年6月15日,伊卡鲁斯小行星稍许偏离轨道就会进入地球大气层,以9千米/秒的速度把地球上的大城市撞得粉碎。美国加州大学的理查逊博士支持这一观点,认为这种可能性是很大的。他们经过计算认为,如果伊卡鲁斯小行星与地球相撞,可以在陆地上留下一个直径为1000千米的大坑;如果掉在海中,激起



小行星撞击地球
的电脑模拟图。



小行星撞向太阳的电脑模拟图。

海浪可高达 600 米,数千个城市将被海水淹没。

很多国家对“伊卡鲁斯的造访”做了大量报道。但苏联的卡斯霍尼博士认为,因计算有误,这种可能性为零。果然。1968 年 6 月 15 日,伊卡鲁斯小行星到达距离地球 630 万千米处便飞走了。

1978 年,一位天文学家的计算结果表明,“地理”小行星 1995 年将与地球相撞。由于记者搞错了,把这一日期提前到 1982 年,使许多人惶惶不可终日。结果当然又是虚惊一场。

据分析,太阳系中有小行星 1 万多颗,它们多数分布在木星和火星轨道之间,但有 200 余颗可能会进入地球轨道。根据计算,直径为 1.5 千米的小行星进入地球大气层的机会约 30 年一次,而直径为 9 米的小行星如果撞击地球,破坏力不亚于一颗原子弹,直径为 1.5 千米的小行星如果撞击地球,破坏力相当于 10 万颗百万吨(TNT)级原子弹爆炸的威力。

然而,除了记者们的大肆渲染之外,地球还未曾真正经历过一次小行星的撞击。也许有人要问:小行星真的会撞击地球吗?它们真的撞击过地球吗?

XIAOXINGXINGZHIMI

小行星之谜

宇宙有宇宙的规律,比如太阳系的八大行星都有自己的运行轨道,且行星与行星之间也都有相应的距离。所以,当人们发现火星与木星之间的距离太大时,有人就猜测,在它们中间还应有一颗行星。最早注意到这一问题的,是著名科学家开普勒。后来,德国的提丢斯还计算出了这颗行星与太阳之间的距离。柏林天文台台长波得则计算出了这颗行星绕太阳一周的时间。于是,很多人开始关注起这片星空。

1801年,意大利西西里岛天文台台长皮亚齐用望远镜观察金牛座时,发现了一颗从未见过的星星。经计算,它的运行轨道与人们所要寻找的那颗星很接近。可它的大小是不能与金星、木星等行星平起平坐的,它的直径只有 700 多千米,是地球直径的 $1/16$ 。人们又继续在这一天域中搜寻。1802 年 3 月,德国医生奥伯斯发现了第二颗小行星。1804 年,德国天文学家哈丁顿发现了第三颗小行星。1807 年,奥伯斯又发现了第四颗小行星。这时人们才恍然大悟,原来这一天域中的小行星不是一两颗,而是有许多,于是人们把这一天域称为小行星带。到目前为止,这里已有 3700 多颗小行星被正式编号。

在这一天域里,竟然发现了这

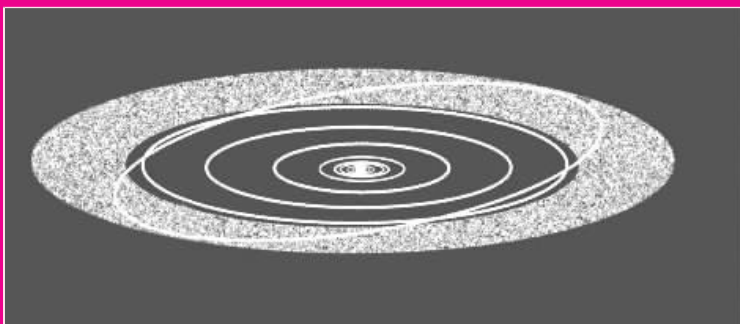
小行星在宇宙空间中运行,就像鱼儿穿梭在海洋里,来去匆匆。图为 Gaspra 小行星。





小行星与太空探测器擦肩而过的电脑模拟图。

柯伊伯认为，在海王星轨道之外有一条带，其中有上亿个小天体。这条带被命名为柯伊伯带。



么多的小行星，令很多人感到非常惊讶：这些小行星是打哪儿来的呢？

发现第二颗和第四颗小行星的奥伯斯，在 1807 年就小行星的起源问题提出了一种假说。他认为，在火星和木星之间原本有一颗大行星，后来不知因为什么原因爆炸了，人们见到的小行星，就是那颗大行星爆炸后留下的碎片。他的这一观点在进入 20 世纪以后，才出现了许多拥护者。

在“爆炸说”的基础上，美籍荷兰天文学家柯伊伯又提出了“碰撞说”。他认为，这些小行星是大行星发生碰撞之后产生的碎片形成的。

近些年来，有许多著名天文学家都提出了“半成品说”。他们认为，在太阳系形成初期，这些小行星与其他大行星一样，都是从原始星云中诞生的，那些大行星得到了完全的“发育”，而这些小行星不知什么原因没有成为大行星，便以半成品的散状形态存在至今。这就是小行星有各种各样形状的原因。

以上哪一种观点更接近真实情况呢？

20SHIJISHIDAHUIXING

20世纪十大彗星

20世纪,人类有幸目睹了下面 10 颗著名彗星:

1. 哈雷彗星: 英国天文学家哈雷曾算出 24 颗彗星的轨道, 结果发现 1531 年、1607 年、1682 年出现的三颗彗星的轨道相似, 他认为这是同一颗彗星的三次出现, 并预言它在 76 年后将再次出现。他的预言果然应验了, 于是这颗彗星被命名为哈雷彗星。20 世纪它回归了两次, 分别是在 1910 年和 1986 年。哈雷彗星下次回归要等到 2062 年了。哈雷彗星 1910 年回归时极其壮观: 彗尾在天空中的张角达 140° , 亮度比金星还高。哈雷彗星 1986 年回归的时候, 肉眼几乎看不见, 但人类发射了多个探测器到太空进行观测, 首次拍摄到了哈雷彗星的核, 证实了彗核像个“脏雪球”的说法是正确的。

2. 威斯特彗星: 1975 年 11 月由丹麦天文学家威斯特首先发现。1976 年 2 月 25 日过近日点以后达到最亮, 亮度约 -3 等。它的彗尾又宽又大, 宛如孔雀开屏。我国东部有许多人都看到了这颗明亮的彗星。3 月 8 日, 人们发现它已一分为二; 12 日, 又变成四块。天文学家计算出它的回归周期长达 30 万年。天文学上, 公转周期大于 200 年的彗星被称为长周期彗星, 威斯特彗星是典型的长周期彗星。

3. 池谷—关彗星:
有一些彗星的近日距很小, 常常掠过太阳外层大气(日冕), 因而得名“掠日彗星”, 池



池谷—关彗星。

谷—关彗星即属于此类。它于1965年9月4日由日本的两位天文爱好者池谷和关勉分别独立发现。它的近日距仅46万千米,而太阳日冕的边界距日面约200万千米,这使得池谷—关彗星过近日点时,要穿过温度高达上百万摄氏度的日冕层,近乎“飞蛾扑火”。1965年10月2日,池谷—关彗星过近日点;10月中下旬,它的亮度达到-11等,在白天人们也能看得见。它的回归周期是880年,等到2845年再次回归时,不知它会变成什么样子。

4. 海尔—波普彗星:1995年7月2日由美国天文学家海尔和业余天文爱好者波普分别独立发现,回归周期为2000年。刚发现时它的亮度仅10.5等,但当时一些天文学家预测,它于1997年3月31日过近日点前后,可能成为20世纪最亮、最壮观的彗星,堪称“世纪彗星”。后来人们实际看到的海尔—波普彗星最亮时达到-0.8等。它的蓝色的离子彗尾与黄色的尘埃彗尾都异常明显,两者形成了一个约 30° 的交角。虽然它不如哈雷彗星和池谷—关彗星那样壮观,但自1976年威斯特彗星之后人们已20年未见到大彗星,又正值新世纪即将来临之际,因此许多人仍愿意称它为“世纪彗星”。

5. 科胡特克彗星:最令人失望的彗星。捷克天文学家科胡特克1973年3月7日发现它时亮度为16等,距离太阳约7亿千米。天文学家预测当它12月28日过近日点时亮度可达-10等左右,会成为20世纪最明亮的彗星。世界各国天文学家都做好准备,要对它进行史无前例的全面观测。然而,当它经过近日点时却远远没有达到预计的亮度,仅有短短几天肉眼勉强可见。但是天文学家利用“天空实验室”空间站对它的观测非常成功,在彗尾中发现有水蒸气存在,还发现有反常彗尾出现。天文学家估计它是一

颗很年轻的彗星,回归周期约75000年。

6. 阿伦德—罗兰彗星:拥有反常彗尾的彗星。它



海尔—波普彗星。



科胡特克彗星。



阿伦德—罗兰彗星。

是一颗非周期性彗星,1957年4月8日过近日点以后出现一条很明显的反常彗尾,肉眼可见达一个星期之久。反常彗尾的方向指向太阳,也叫“逆彗尾”。它的形状先是短粗的扇形,几天后变为细长的针形,然后又恢复成扇形。反常彗尾的成因目前还没有定论。一种观点认为反常彗尾是由一些大质量的颗粒组成的,它们不像大多数尘埃粒子那样受太阳风的斥力作用而形成背向太阳的正常彗尾,反而在太阳的引力作用下沿轨道平面伸展形成反常彗尾。另一种观点则认为反常彗尾只是正常

彗尾在视觉上的特殊效果。

7.莫尔豪斯彗星:变化无常的彗星。它是莫尔豪斯于1908年9月1日发现的,12月25日过近日点,轨道是双曲线。肉眼可见半年之久。它的等离子体彗尾变化多端,在短短的几十天内就呈现出多种不同的形状:第一阶段彗尾逐渐分散;第二阶段彗尾分裂成几条,并出现了明亮的条纹以及云团等;第三阶段彗尾又变得极长。如此活跃的大彗星,是比较罕见的。一般来说,等离子体彗尾的结构和形状都和太阳风有关。那么,莫尔豪斯彗星彗尾多变的原因究竟是什么?目前天文学家还在探讨之中。

8.艾拉斯—荒贵—阿尔科克彗星:险些与地球相撞的彗星。它是1983年5月3日由日本人荒贵和英国人阿尔科克分别独立发现的。红外天文卫星“艾拉斯”早在一个月前就记录到这颗彗星,只是当时人们误认为它是一颗近地行星。这颗彗星的轨道为抛物线形,5月21日过近日点,近日距0.991天文单位;5月1日最接近地球,距地球0.031天文单位,即464万千

米。这是自 1770 年以来最接近地球的一颗彗星。这颗彗星实际并不大,由于距离地球很近,在天空中的视直径比月亮大两倍,肉眼可见,宛如一片很大的圆形云。

9.苏梅克—利维 9 号彗星:撞击木星的彗星。它是 1993 年 3 月 24 日由美国天文学家苏梅克夫妇和加拿大业余天文学家利维在帕洛玛山天文台共同发现的。发现时的亮度为 14 等,已经分裂成 21 块,形成了一串“珍珠项链”。当时一些天文学家预告,这串“项链彗星”将于 1994 年 7 月 17 日—22 日陆续撞向木星。这个消息引起了全球的轰动,人类有史以来还从未看到过天体相撞的宇宙奇观。人们以



苏梅克—利维 9 号彗星。

极大的热情关注着这一千载难逢的“宇宙交通事故”。全世界上百个天文台以及哈勃太空望远镜和“伽利略号”空间探测器都将这惊心动魄的壮观场面记录了下来。

10.百武彗星:这颗彗星是日本天文爱好者百武裕司在 1996 年 1 月 30 日发现的,5 月 1 日过近日点。刚发现时它位于火星轨道附近,亮度很低;到了 3 月份,它的亮度急剧增大,一直增大到 1 等左右,肉眼清晰可见。它的一条长长的蓝色离子彗尾,横跨夜空六七十度,蔚为壮观。3 月 26 日,美国和德国的天文学家通过“罗赛特”X 射线天文卫星观测百武彗星,发现它有 X 射线发出。这是人类第一次探测到发射 X 射线的彗星,而且它的强度也是天文学家们始料未及的。百武彗星的 X 射线是怎样形成的?是来自彗星内部,还是来自太阳风与彗星物质的猛烈撞击?这一新发现又给天文学增添了新的课题。



百武彗星。

LINGRENNANWANGDETIANWENTUXIANG

令人难忘的天文图像

月面足迹

人类登月的“阿波罗计划”，由美国国家航空航天局在 20 世纪 60—70 年代完成。它采用月球轨道交会法，用强大的“土星 5 号”运载火箭把 50 吨重的航天器送入月球轨道。航天器本身装有较小的火箭发动机，当它接近月球时，能使航天器减速进入绕月轨道。而且，航天器的一部分——装有火箭发动机的登月舱能脱离航天器，载着宇航员登上月球，并返回与绕月阿波罗宇宙飞船会合。

第一次载人阿波罗飞行，由于发生了悲惨的事故而推迟：在一次发射演习时宇宙飞船突然起火，三名宇航员牺牲。在经过几次不载人的绕地球轨道飞行之后，1968 年 10 月 11 日，“阿波罗 7 号”载着三名宇航员绕地球飞行了 163 圈。“阿波罗 8 号”从绕地球轨道进入绕月轨道，在完成绕月飞行后安全返回地球。“阿波罗 9 号”在绕地球轨道上进行了长时间的飞行，以对登月舱进行检验。“阿波罗 10 号”则飞入绕月球轨道，然后登月舱下降到

月球表面岩石的尘土上轮廓分明地印着人类第一次登陆月球的足迹。这意味着人类在探索外层空间方面迈出了巨大的一步。



离月面 15 千米以内,以检验其性能。

1969 年 7 月“阿波罗 11 号”在月球着陆,宇航员阿姆斯特朗和奥尔德林站在人类从未站过的地方,在月球的表面留下清晰的足迹。虽然他们在那儿只待了两个半小时,离开登月舱也不曾超过 60 米,但是他们带回来的资料,却足够科学家花费多年时间去研究了。

1970 年 4 月发射的“阿波罗 13 号”,因服务舱液氧箱爆炸而中止了旅程,但仍然安全地返回了地球(这一惊心动魄的场景被拍成一部好莱坞大片)。其余的阿波罗飞行对月面进行了广泛的考察,搜集了大量的月球岩石标本,并把许多仪器放在月球上进行科学研究,如太阳风实验和月震测量等。“阿波罗计划”的最后一次飞行是由“阿波罗 17 号”在 1972 年 12 月完成的。至此,总共有 12 名宇航员分 6 次先后成功登月。

太阳的 X 光“胸透”

要想了解一个病人的心肺情况,往往要做一个 X 光胸透;要想了解日冕和太阳耀斑的本质特征,也同样有必要给太阳做一个 X 光“胸透”。

早在 1950 年,瑞士天文学家就从日冕中发现了一些暗黑的区域,人们把这种区域叫做“洞”。1964 年,有人给高空气球装上 X 射线观测仪,在高空拍摄太阳照片。在所拍摄到的 X 光照片上可以看出,日冕也有暗黑的缺口。这进一步证明日冕的暗黑部分是确实存在的,于是把它命名为“冕洞”。

1973 年 5 月美国发射了一个空间站,名叫“天空实验室”。从它所拍摄的大量太阳的 X 光照片上可以看到冕洞并不是圆圆的洞,而是多种多样的。



在太阳的 X 射线图像上,那些亮块是高温气体的聚集地,黑暗区则是冕洞。日冕是太阳的最外层大气,向四周延伸几百万千米,温度可达 300 万 K,但这里的气体极为稀薄。有时候,从日冕层会向外喷出高能粒子流,也就是太阳风。

有一种极区冕洞分布在太阳的极区附近,像是太阳的帽子似的。这种冕洞基本上常年都能观察到。

另一种冕洞是延伸型的,它通常从太阳北极区向南延伸,跨过赤道,或者由太阳南极区向北延伸。这种冕洞呈长条形,面积比较大。冕洞一旦形成,便“原地踏步”,好像被“钉”在那里一样,跟随着太阳自转。延伸型冕洞 27 天旋转一周,与此同步,地球上的磁暴(地球磁场的强度和方向发生急剧而不规则的变化)也呈现 27 天的周期。

现已查明,高速度的太阳风(太阳喷发的高能带电粒子流)就是从冕洞发出来的。太阳风如果发自太阳赤道附近的冕洞,则一年四季都可殃及地球;而太阳极区发生的太阳风,则在春分和秋分时节到达地球表面,跟赤道附近的高速太阳风合并,使地球上的磁暴加重,这一点已被春、秋两季时地球上常常发生通信信号中断的现象所证明。

“阿波罗 8 号”眼里的地球

1968 年 12 月 21 日,美国第一次启用“土星 5 号”火箭,发射了“阿波罗 8 号”宇宙飞船。这次发射的目的是检验“土星 5 号”火箭的性能,让“阿波罗 8 号”宇宙飞船做绕月飞行后返回地球,从而为人类最终踏上月球奠定基础。

三天后,也就是圣诞节前夕,鲍曼、拉瓦尔、安德斯三位宇航员乘坐的“阿波罗 8 号”宇宙飞船进入绕月球轨道,他们拍下了地球从月球的“地平线”上冉冉升起的壮观景象。在环绕月球飞行时,月球世界也第一次展现在

这是 1968 年 12 月“阿波罗 8 号”飞船环绕月球时,宇航员拍下的地球从月球的“地平线”上冉冉升起的壮观景象。



三名宇航员面前:陨石坑清晰可见,月球表面都是灰色的。飞船绕到月球背面时,太阳当空照耀着月球背面的大部分地区:月面宛如灰色的沙滩,没有一棵树,也看不到一棵草,更看不见任何生命的迹象,满目荒凉。而他们所拍下的地球,却像宇宙中最美丽的绿洲。

“阿波罗 8 号”宇宙飞船绕月飞行 10 圈后踏上返回地球的路途,12 月 27 日在太平洋上安全降落。这次任务的圆满完成,证明了“土星 5 号”火箭的先进性和可靠性。

“探路者号”踏上阿瑞斯谷地

1997 年 7 月 4 日,“探路者号”行星探测器经过半年多的太空跋涉,终于成功地在火星表面软着陆。着陆器打开太阳能电池帆,火星车“索纳”从中开出,对火星表面进行考察。着陆器和火星车均搭载着高分辨率照相机,向地球传送回大量关于火星的清晰图像。自 1976 年“海盗计划”实施之后,人类又一次目睹了火星的红色大地。

“探路者号”此行是美国国家航空航天局的“发现者计划”的一部分。该计划的目的是要证明用低成本探测器登陆火星的可能性和火星车在火星表面正常运作和通讯的可行性。同时还要通过对火星表面图像和岩石标本的分析,来进行火星环境的调查。

“探路者号”以 2.66 万千米/小时的速度冲入火星大气层后,打开降落伞减速,之后覆盖于机体之上的气囊袋充气,火箭逆向喷射,着陆器在火



“探路者号”行星探测器在飞行了 7 个月之后,于 1997 年 7 月 4 日在火星表面着陆。它的登陆位置在阿瑞斯谷地——火星北半球一个冲积平原。

星表面弹跳三次后停下。

着陆器停稳后,三块太阳能电池帆板自动打开,其中一块载着火星车。着陆后第二天,火星车从太阳能电池帆板上沿斜路(相当于飞机舷梯)下降至火星表面,开始了对火星土壤和岩石的调查。

着陆器和火星车拍得大量火星表面全景照片和特写照片。通过这些照片可以看出,同地球一样,火星上也有山脉、丘陵、沟谷,甚至还有陨石坑;阿瑞斯谷地看起来像是地球上的荒漠,照片上显示出几十亿年前这里曾发生过特大洪水的迹象。

“调色板”木卫一和“压力锅”木卫二

在木卫一和木卫二的世界里,有意想不到的精彩。

木卫一特别像画家用的调色板。它距离木星 100 万千米,如同一个大火球,喷着烟火围着木星巨大的身躯旋转。在太阳系中,除了地球上少量活火山外,只有木卫一上有活火山,而且火山喷发力度要远远超过地球上的火山,岩浆和浓烟能喷出几百千米高。从所拍摄的图像上看,新旧岩浆一层又一层地覆盖在这颗星球的表面,使得整个球体仿佛布满了各种颜料,色彩极为丰富。

木卫一的直径为 3640 千米,与木星相比,好似一颗小米粒与一个篮球。木星太大了,引力也实在大,巨大的引力扯动着木卫一的内



木星和它的卫星们。

核,炽热的岩浆被“拽”出了地表。喷发与凝结似乎在以往的悠久岁月中不断重复着,木卫一也许已经经历了多次彻底的“沧海桑田”,里面的“馅”可能早就变成了外面的“皮”。

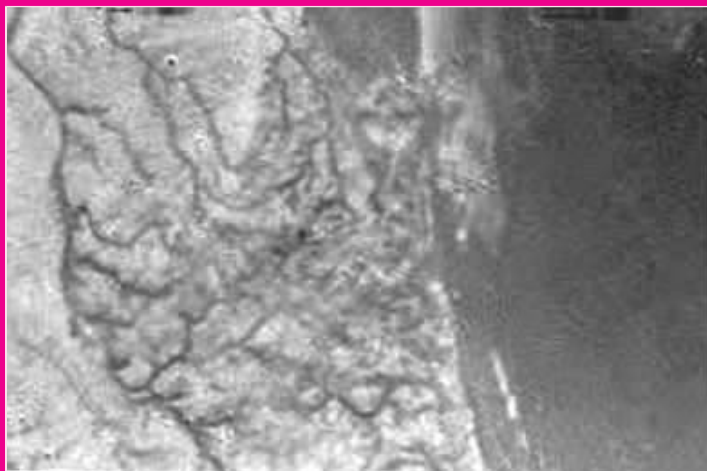
木卫二全身是冰,堪称一个冰星,其冰壳的厚度大约有 100 千米,这比地球上任何海洋的深度都高出许多。人们对这个冰壳中是否有水感兴趣,因为生命和水是一个概念,只要有水,就会有生命。

人们从探测器传回的照片上发现,在冰壳上有新冻结的痕迹。这可能是由于外来的陨石砸在冰壳的表面,把冰层下的液态水溅了出来,然后又马上冻结。科学家们认为,木星巨大的引力形成的“潮汐力”,对木卫二的深层冰发生作用而产生热可使一部分冰融化,形成液态水。一般来说,液态水的形成需要两个条件,一是适量的热能,二是足够的压力。在木卫二上,或许能同时获得这两个条件。木卫二表面厚厚的冰层像是一个压力锅,把本来融化后就留不住的液态水罩在了里面。木卫二的引力无法形成大气层,因此没有使水以液态形式留在地表的大气压力。

如果确实可以证明木卫二上有水,按照地球上的生命逻辑,就应该存在某种生命形式,那将是人类有史以来最伟大的发现。

诱人的土卫六

土卫六是太阳系众多卫星中的佼佼者,直径达 5150 千米,比水星和冥王星还大。过去人们一直认为它是太阳系中最大的卫星,但是经“旅行者 1 号”探测器精确测定后,它不得不把冠军宝座让给木卫三,屈居亚军的位置。



“惠更斯号”探测器发回的土卫六的照片。

“旅行者 1 号”靠近土卫六飞行时,探测出它的上空笼罩着约 280 千米厚的薄雾层,温度约为 -181°C ,其主要成分是氮。这个事实表明,土卫六是太阳系近百颗卫星中唯一称得上有真正大气的卫星。它的大气酷似地球早期的大气。与地球相比,土卫六的较小引力虽对束缚大气层不利,但它的低温却是对其弱小引力的补偿。现已测得土卫六大气的压强为地球表面大气压强的 1.5 倍。除了氮以外,土卫六表面还有甲烷、乙烷和碳氢化合物。这些物质可能组成了好多个“湖泊”,其中不乏能够孕育生命的“有机物海”。可惜的是,土卫六的大气完全遮住了它的表面,使人类难识其庐山真面目。

科学家们认为,在太阳系中,除了地球之外,土卫六或许是最适合人类居住的地方。因为它的重力只有地球的 $1/7$,风速不大,其气压也与地球相近。土卫六表面虽然没有液态水,但 50% 以上是冰,甲烷又是廉价的燃料。所以,对地球人来说,土卫六是个诱人的地方。

波江座旋涡星系

当今许多精美的天文图像都是欧南台的 VLT 拍摄的。欧南台是世界上观测条件最好的天文台之一,而 VLT 是目前世界上最大的望远镜。

欧南台全称欧洲南方天文台,其总部设在德国慕尼黑附近的加欣,观测点则在南美洲智利的拉塞拉(西经 $70^{\circ} 44'$, 南纬 $29^{\circ} 15'$, 海拔 2400 米)。欧南台由比利时、瑞典、法国、德国、荷兰、丹麦、意大利和瑞士八个国家合建。之所以选择南半球做观测基地,是因为银河系的中心就位于南天的人马座和天蝎座。为什么要研究银河系中心呢?因为银河系中心聚集了数以



20 世纪末, 欧南台用 VLT 拍摄的波江座旋涡星系 NGC1232, 它那复杂的旋涡结构格外引人注目。

千亿计的恒星,其中有刚诞生的新星,也有濒临灭亡的白矮星及黑洞,甚至还有正在形成新星的“弥漫星云”和已经爆炸身亡的“扩散星云”的遗骸。因此可以说,银河系中心是展示“星体生命历程”的舞台。

VLT望远镜是四架口径 8.2 米与三架口径 1.8 米的反射望远镜共同组成的一架超大型望远镜。由它拍摄的许多天体照片,具有独特的魅力。它拍摄的波江座旋涡星系 NGC1232,其复杂的旋涡结构格外引人注目。

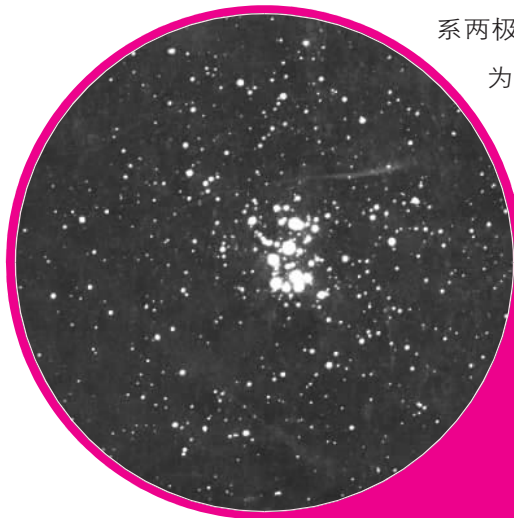
星系“头碰头”

在宇宙中,庞大的星系是基本单位,每个星系的平均尺度约为 10 万光年,彼此之间的平均距离约为 200 万光年,应当说它们相距遥远,又因为相对运动速度很小,所以很难走到一起,似乎不会发生迎面相撞的事情。

但是,宇宙是从大爆炸而来,至今已有 150 亿年的漫长历史,在这个持续的膨胀过程中,星系之间发生相互碰撞是完全可能的。事实上,星系“头碰头”的场景已被太空望远镜摄入镜头。研究表明,星系相撞是星系形成与演化进程中的一个重要的环节。

通过观测发现,有些星系——特别是那些旋涡星系,它们在靠得很近时,一般先由物质“桥”联系,这可称为相互作用阶段。当它们碰撞在一起并发生“融入”时,则进入合并阶段,一般表现为星系中有两个或多个星系核。人们往往还能观测到从星系向外扭曲伸展的所谓潮汐尾,这是星系的旋臂或其他物质受潮汐力的作用而形成的。另外,在某些星系的外围还观测到数圈物质环,就像是星系向外扩展的波纹;还有些星系有“极环”,即穿过星系

系两极的物质环。这些现象一般都被认为是星系合并的产物。



这是哈勃太空望远镜在 1995 年 12 月拍摄的远在 100 亿光年之外的宇宙深处的照片,由数百个画面拼接而成。画面上看不见几颗银河系内的恒星,密密麻麻的几乎都是遥远的星系。

那么，两个星系相撞之后，会不会把“两家”的成员——恒星撞碎呢？答案是否定的。恒星间的平均距离是其直径的约 3000 万倍，当两个星系发生碰撞时，这个数字也变化不大，而星系只是彼此平滑地穿过对方，恒星之间发生直接碰撞的概率微乎其微。真正发生碰撞的是星际尘埃和气体，它们体积巨大，可以填满恒星之间的空间，当它们发生碰撞时，必然造成彼此速度减慢，其结果之一就是在引力的作用下，这些气体收缩形成恒星，从而完成从旋涡星系向椭圆星系的演化。

M16中的“老鹰蛋”

在巨蛇座中有一个气体星云，其形状酷似一只展翅的雄鹰，俗称鹰状星云（M16），距离我们 7000 光年。在它的中心和南部边缘有几个黑暗的、形似竖立起的大象鼻子的巨大气柱。天文学家猜想那里可能是恒星的“孵化场”。1995 年 4 月 1 日，哈勃太空

望远镜用广角照相机拍下 M16 的中心区域，天文学家真的在“大象鼻子”的末端，发现了许多被称为“星蛋”的恒星诞生区。“星蛋”是氢分子云中浓度最高的区域，凭借引力坍缩而形成恒星，它们看起来像被蒸发干了气体的小球体。那些新诞生的恒星发出强光，侵袭着气柱末端，造成更多的气体被



美国国家航空航天局正在计划使用代号“韦布”的新一代太空望远镜接替“工龄”已满 15 年的前辈哈勃太空望远镜。图为其全尺寸模型。



哈勃太空望远镜 1995 年拍摄的距离我们 7000 光年的巨蛇座鹰状星云 M16 中心区域的照片。一个个“柱子”状的东西叫做气体球状体，那里孕育着即将诞生的恒星。

蒸发,使得更多的“星蛋”和恒星显露出来。

仙女座“大塞车”

天文学家们认为,与银河系相邻的仙女座 M31 的核心存在着类似交通堵塞的现象——有许多恒星聚集在一端。

从理论上讲,大多数星系——包括地球所在的银河系——的核心部分都存在着巨大的黑洞。黑洞是坍缩的恒星,它们体积很小但十分致密,强大的引力可以吞噬附近包括光在内的一切物质。但是,盘旋在黑洞周围的恒星和其他物质是可以看到的,并且常常看起来就像是亮点一样。

多年来,天文学家们一直在注意仙女座星系中的两个亮点。他们利用哈勃太空望远镜所携带的“微光天体照相机”记录了这两个亮点的光谱图像,也就是把亮点发出的光线分解为单色光。观测表明,仙女座 M31 中的恒星沿着一条椭圆形路径绕中央黑洞飞行,并且在该椭圆形路径的远端聚集起来。

科学家们对这一现象做出了这样的描述:“当恒星靠近星系中心时,飞行速度就加快;当它们远离星系中心时,飞行速度就变慢。这就如同在轨道上运行速度较慢的路段出现了交通堵塞。仙女座 M31 核心处的一个亮点是恒星集结的地方,另一个亮点是恒星快速通过最短路径到达黑洞的地方。”



“伊巴谷”卫星1990年拍摄的仙女座 M31,它距地球 293 万光年,是肉眼能够看到的最远的天体。M31 的两个伴星系 M32(上)、M110(下)看上去也十分清晰。

RENLEIDETAIKONGTANSUOZHILU

人类的太空探索之旅

人类进入太空第一人尤里·加加林。他乘坐“东方1号”宇宙飞船进入太空。



1957年10月4日,一个名叫“旅伴”的人造天体被送上轨道,于是地球多了一个“卫星”。它以92.6分钟的周期绕地球公转,连续21天发出“滴滴滴”的电波信号,庄严地向全世界宣告:人类从此进入了太空时代。

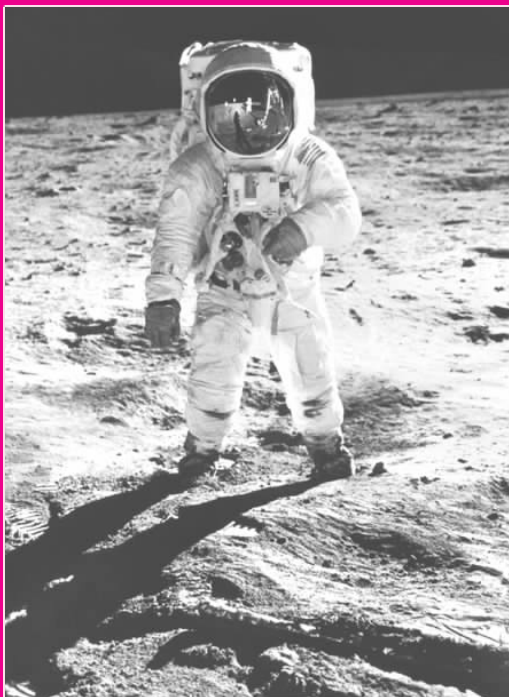
1961年4月12日,苏联宇航员尤里·加加林搭乘“东方1号”宇宙飞船,成为世界上第一个进入太空的人。同年晚些时候,深受刺激的美国人决心以“阿波罗计划”回应挑战,肯尼迪总统说:“我们选择在这个10年内登月,不是因为这很容易做到,而是因为这很难做到。”

1963年6月16日,苏联女宇航员捷列什科娃成为世界上第一个造访太空的“嫦娥”。

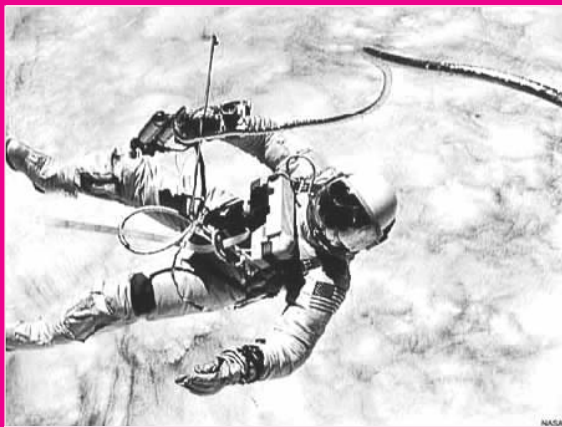
1969年7月20日,在美苏两国的太空竞赛中,美国终于获得重要的胜利,阿姆斯特朗乘坐“阿波罗11号”飞船,代表人类率先抵达了地球以外的另一个世界——月球。他说:“对于个人来说,这是一小步;对人类来说,这



阿利塞·列昂洛夫是进行太空活动的第一人。1965年3月，他与苏联宇航员帕维尔·别列耶夫一起乘坐“上升2号”宇宙飞船进入太空。飞行中，列昂洛夫在舱外停留了20多分钟。



1961年，美国制订了登月计划，即“阿波罗计划”。从1969年“阿波罗11号”飞船登月开始，登月飞行共进行了6次。有12名宇航员先后登临月球，并拍摄了月球表面的照片，还带回大量的月球岩石和土壤标本。



爱德华·怀特是第一个进入太空行走的美国人。

是一大步。”

1971年，苏联发射了世界上第一个空间站——“礼炮1号”。美国则在1973年发射了“天空实验室”。空间站被誉为“航天母舰”和“太空列车”，它们为人类在天体物理、生物医学、材料工艺试验以及地球资源探测等方面取得了不少重要成果。宇航员罗曼年科曾在“和平号”空间站上创下连续停留326昼夜的纪录。目前，新一代空间站是“国际空间站”。而航天飞机则



“哥伦比亚号”航天飞机是第一架成功实现近地轨道飞行的美国航天飞机。1981年4月12日首次试飞，在轨道上运行54小时后安全着陆。“哥伦比亚号”航天飞机由一个轨道器、一个外贮箱和两个固体火箭助推器组成。



宇航员们穿着经过改进的太空服，能够在一次飞行中实施25次舱外太空行走。他们借助巨大的机械臂，能够修复哈勃太空望远镜或其他存在故障的卫星。

宇航员正在为哈勃太空望远镜更换电子“心脏”。



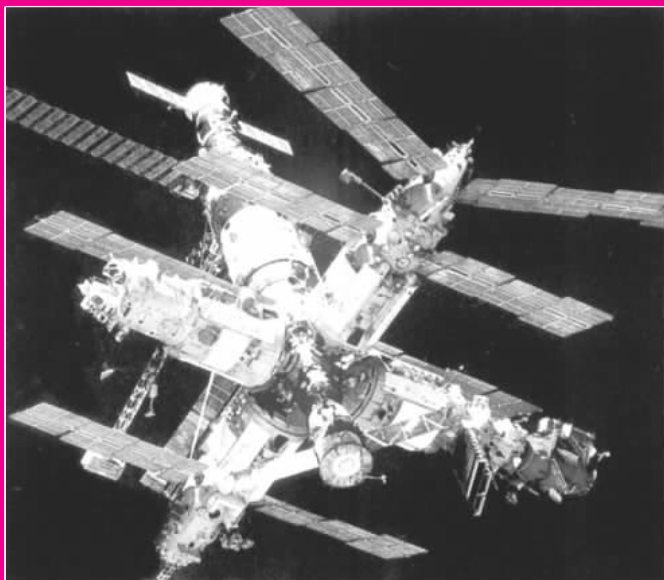
成为在空间站和地球之间往返运输的重要工具。

1990年，耗资15亿美元的哈勃太空望远镜被送上轨道，天文学家利用它在大气层之上工作的有利条件，可以看到极遥远的天体。

2004年1月，美国的“勇气号”和“机遇号”探测器先后在火星登陆。看来，人类探索太空的脚步是越来越快了。

TIANSHANGZUILIANGDEXINGXING

天上最亮的“星星”



“和平号”是历史上运行时间最长的空间站，它由一个核心舱和陆续增加的六个附加舱组成。它接待了来自不同国家的多批宇航员，完成了许多太空实验任务。俄罗斯宇航员在该空间站创造了人类在太空停留时间最长的纪录。在超期服役后，“和平号”空间站已于2001年3月23日坠落。

过去，人们从地球上观看星空，除了太阳和月亮，最亮的星星是金星。而现在最亮的“星星”当数国际空间站。人类向太空发射的人造天体中，最大的就是空间站。

自从“和平号”空间站悲情殒落后，国际空间站的突出地位立即显现出来，它是目前在太空中的唯一空间站。

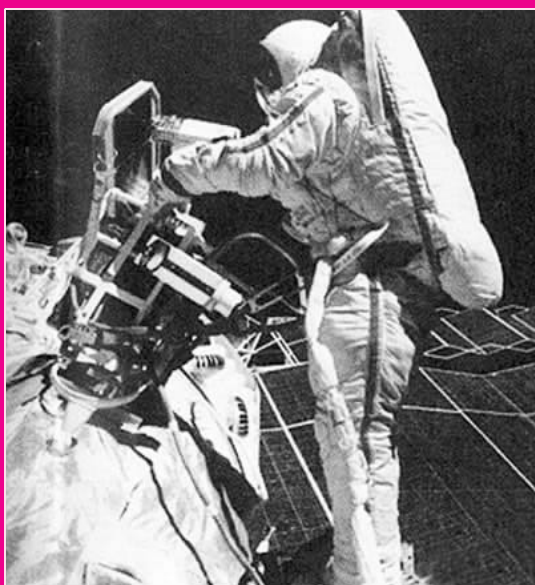
1998年11月20日，俄罗斯把空间站的第一个组件“曙光号”功能舱发射升空；同年12月6日，美国由“奋进号”航天飞机把第二个组件“团结号”节点舱载入轨道，两舱对接成功，这是国际空间站兴建的第一步。自这一年开始，直到2004年，国际空间站的“房架”上陆续迎来几十个大部件，国际空间站成为太空中最大的人造天体。

国际空间站最醒目之处，是一对特别长的“翅膀”。这是一对太阳能电池帆板，每对价值6亿美元，展开以后长达73米，与波音747客机机体总



来自不同国家的宇航员在国际空间站上愉快地工作,在物理、化学、天文和生物等领域展开一系列的实验研究。

1964年7月17日,苏联宇航员斯维特拉娜走出“礼炮7号”空间站,在太空中漫步了3小时35分钟,成为首位进行太空行走的女宇航员。



长相近,是迄今航天飞机运载过的质量最大、体积最大、构造最复杂的国际空间站组件。

由于距离地球近(约380千米),再加上太阳能电池帆板的反光,所以国际空间站成了天上最亮的“星星”。不少夜晚观星的天文爱好者,都目睹过该空间站在夜空掠过的身影。当国际空间站全部完工时,美国航天局将为之安装三套同样的太阳能电池帆板,每个太阳能电池帆板覆有3.26万片太阳能电池,其基部还有储存能量的电池和散热器。太阳能电池帆板的设计使用寿命为15年,即使个别电池被太空垃圾击穿,整个帆板也照样能工作。

国际空间站每24小时可绕地球飞行16圈。

TAIKONGLUYOUYUXINGJILUXING

太空旅游与星际旅行



太空是人类新开拓的疆域,已经有几百人在太空中飞行过,甚至有热衷于冒险的游客登上了国际空间站。将来还会有更多的人加入探索太空的行列。

莫斯科时间 2001 年 5 月 6 日 9 时 41 分,载有世界上第一位太空游客蒂托的俄罗斯“联盟 TM”飞船返回舱安全而准确地降落在撒满霞光的哈萨克斯坦中部草原。蒂托青年时代便有飞天梦,虽然几经争取,但最终未被选拔为宇航员。但蒂托痴心不改,决定投身华尔街,先挣到大钱再做打算。40 岁时他赚到第一个 100 万美元,60 岁时他的公司成为全美第三大投资管理咨询公司,他自己也成为亿万富翁。雄厚的经济实力为他实现自己多年的愿望提供了条件。恰在此时,俄罗斯“和平号”空间站因经费紧张而处境尴尬。俄航天界为给“和平号”筹集续飞的资金绞尽脑汁,最后决定开始尝试商业运营。对蒂托来说,这正是天赐良机,在干净利落地开出 2000 万美元支票后,蒂托最先拿到了去太空旅游的通行证。

美国人也看到太空旅游的商机,一些组织和公司纷纷酝酿开展太空旅游,某公司已与多位太空迷签订了合同。这些太空迷在交纳了 98000 美元的费用后,得以体验亚轨道飞行。在 25 分钟的行程中,他们将到达距地面约 100 千米的高空。

当然,目前所有的“太空旅游项目”还仅限于地球轨道之内,而人类想



太空旅游并不是男人的专利，这是第一个太空女游客阿萨里。

不久的将来，星际旅行将不再是人类的梦想，人类可以借助航天飞机来往于各个星球之间。



象的翅膀早已飞向了更遥远的太空深处。

现在，人类制造的航天器，已经能够在太阳系的行星之间穿梭，到火星只需半年多的时间。但是，在太阳系以外，地球最近的邻居是半人马座 α 星（也叫比邻星），它和地球的距离为 40 万亿千米，以现在人类科技所能达到的最高速度，飞船需要 1 万年才能抵达那里，而且还需要飞船装载足够的推进剂。光速是宇宙中目前已知的最快速度，以这个速度，可以在 4 年多一点的时间里从地球抵达半人马座 α 星。但如果想像美国电视剧《星际旅行》中的飞船那样，在恒星间往来自如，其速度就必须突破光速。到目前为止，没有人能证明这是否可行。

然而，人类想象的翅膀是不会被束缚住的，关于恒星际旅行的奇思妙想层出不穷。在电视连续剧《星际旅行》中，给飞船装上“反物质引擎”是一个特别大胆的给人以深刻印象的设计，剧中人用“扭曲推进”来推进“企业号”飞船以超光速飞行。科学家们认为，反物质的确存在，并且当它与正物质相撞发生湮灭时，会释放出巨大的能量。或许有一天“物质—反物质”引擎可以用来推进太空飞船。



这是人们设想的未来的太空观测器的补给船，其形状同飞碟极为相似。



第一个太空旅游者美国人蒂托。

从科学的角度来看，尽管《星际旅行》一剧有“戏说”的成分，但该剧中的一位名叫阿克柏尔的物理学家却给人以深刻的印象。他深入地思索“扭曲推进”是否可行。他设想中的“扭曲引擎”将先收缩太空飞船前方的宇宙，然后再使之膨胀。以“扭曲推进”为动力的太空飞船将在其所处的空间中以比光速慢的速度飞行，但宇宙自身的收缩或膨胀却以超光速进行。

大千世界，无奇不有。未来的星际旅游需要人类最奇特、最高超的智慧和创造。

YIJUDIQIUZHAI

移居地球之外

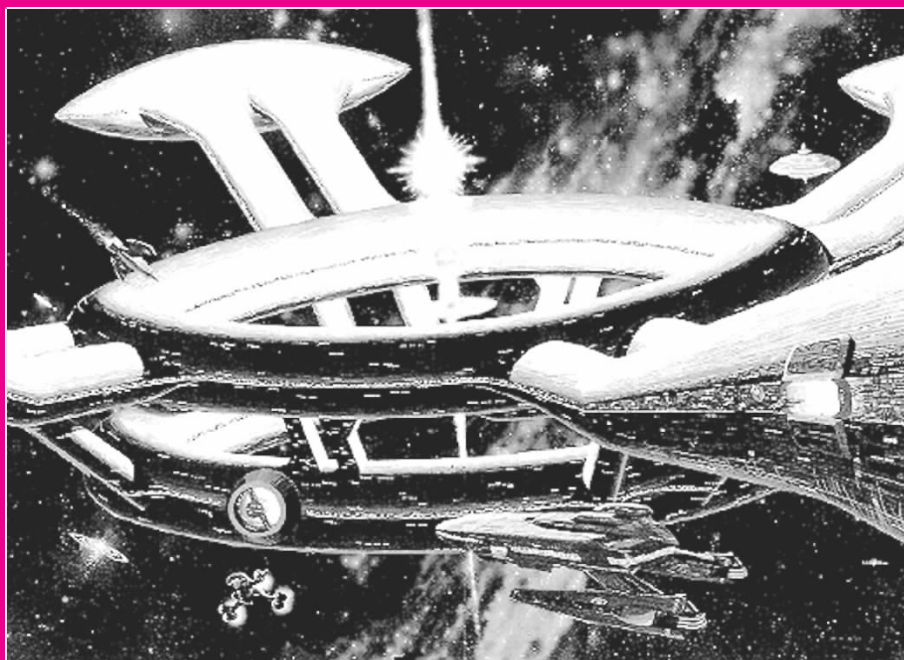
地球上的能源问题、环境污染问题、人口问题，都是令人头疼的问题。况且 50 亿年后，太阳就要变成一颗红巨星，走完自己的生命旅程。于是人们便想到了向地球之外移民。

其实，向地球之外移民问题的提出，并不是近年来的事，早在 1895 年，有人就写过一本名为《关于地球和天空的幻想》的书，认为地球只获得了太阳辐射能量的二十亿分之一，浪费太大，为了更多地获得太阳的能量，地球人应分散迁居到太阳系的各个空间去。

提到向地球之外移民，人们首先想到的是月球。美国波士顿大学的科学家欧尼尔领导的由物理学家和工程师组成的普林斯顿小组，制订了一个庞大的太空移民计划，第一期工程是在地月系的天平动点（拉格朗日点）上建造一个圆管形的太空站，其重力、气压和气温按地球标准控制，能



象征地球的神该亚和地球符号。



这是一幅未来太空城市的电脑模拟图,人们梦想有朝一日能到地球之外居住。

源取自月球,总共可容纳 1 万名工作人员。人们在这里栽种蔬菜、水果,发展畜牧业,还要建立一些工业企业。

向地球之外移民的第二个去处是火星。近年来,人们对火星的研究有了重大进展。有人估计再过四五十年,将有数千人移居火星。到那时,将诞生火星上的第一个婴儿。人们还推测,到了 2085 年,人类不仅会把月球和火星作为自己的“外星殖民地”,还要到地球外侧行星的卫星上去旅游或定居。在这些“殖民地”上,能源蕴藏非常丰富。

最近,又有人提出了人类向地球之外移民的第三个去处——土星最大的卫星土卫六。经探测发现,这颗星球的生存条件比太阳系中除地球之外的其他任何星球都优越。在它的大气中,氮气占 90%,甲烷(沼气)占 6%,还有 4% 的氧气。其大气压是地球的 1.5 倍,重力是地球的 1/4,风速适中。尽管这个星球表面覆盖着厚厚的冰层,但这与地球的进化初期极为相似。

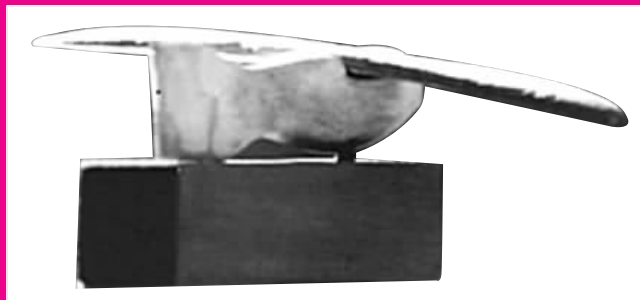
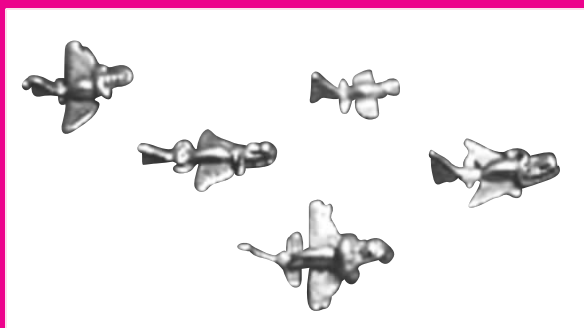
也许有一天,人类真的能实现移居太空的梦想。

SHIQIANDEHANGKONGQIYUYUHANGYUAN

史前的“航空器”与“宇航员”

关于是否存在史前的高度文明,或者“外星人”是否在史前造访过地球,一直是人们感兴趣的话题。考古学家们发现的“航空器模型”、史前岩画中的“宇航员”或“外星人”,更是引起了考古界和科技界的关注。

早在 1898 年,有人在埃及一座 4000 多年前的古墓里发现了一个与现代飞机极为相似的模型。这个模型是用古埃及盛产的小无花果树木制成的,重 31.5 克。当时人们还没有飞机这个概念,便把它称为“木鸟模型”。这个模型现在存放在开罗古博物馆中。1969 年,考古学家卡里尔·米沙博士获得特许进入这个博物馆的古代文物仓库,发现了这个“木鸟模型”。经仔细分析和研究,他断定这绝不是什么“鸟”,而是一架飞机模型。理由是:在埃及的许多古墓里,也发现过很多木鸟模型,但都有头有足,或为半人半鸟状;可这个模型却跟那些木鸟模型形状不一样,而同现在的单翼飞机差不多。



上图是从玛雅废墟中出土的黄金小飞机,从式样上看都是“喷气式”。下图是从埃及古墓中挖掘出来的木制“滑翔机”模型,它具有平行的两翼及垂直的尾翼,非常符合航空动力学的原理。

1971年12月,由考古学家、空气动力学家和飞行员组成的一个研究小组开始对这架飞机模型进行研究。结论是:它具备了现代飞机的基本特点,机身长14.2厘米,两翼是直的,跨度18.3厘米,尾翼上有一个像现代飞机尾部平衡器的装置,机内各部件的比例也很精确。所以,专家们断定,这绝不是一件简单的玩具,而是经过反复计算和实验才制成的。后来在埃及其他一些地方,人们又陆续找到了14架这样的飞机模型。

更令人奇怪的是,在南美洲的一些地方,也发现了一些与古埃及飞机模型极为相似的飞机模型。在哥伦比亚,人们在地下约530米深的地方,挖出一些用黄金铸造的飞机模型,它们同美国的B-52轰炸机十分相像。

1935年,在墨西哥帕伦克的丛林里,发现了一件属于玛雅文化的石刻浮雕。浮雕上刻着一个装束像摩托车驾驶员的人正驾驶着一个运载工具。这个工具前部呈尖形,还有一个像进气口的沟状凹槽,尾部正向外喷着火焰。20世纪80年代中期,一个美国宇航员参观帕伦克的玛雅文化遗址时看到这个浮雕,不禁大吃一惊:这浮雕上刻绘的不正是一个宇航员吗?消息一传开,立即轰动了考古界和航天界。

在日本青森县曾出土了一尊木偶,头上戴着一副“遮光镜”,大大的面罩遮住头部,身上穿着“宇航服”,完全是一副宇航员的模样。要知道,这可是1800多年前的制品,现代人对此应作何解释呢?

近些年来,世界各地陆续发现了一些造型奇特的岩画。在非洲撒哈拉沙



这样的造型,完全是一副宇航员的模样。



岩画上的人物形象,同头戴氧气面罩、身穿宇航服的宇航员极为相像。

俄罗斯南乌拉尔地区车里雅宾斯克的古城遗址——阿尔卡伊姆,被认为是地球上最神秘的地方之一。飞碟专家认为,很久以前这里或许是外星人起降飞碟的航天中心。



漠中发现的塔西里岩画中,有一幅的画中人身穿密封衣、头戴大南瓜样的密封帽,与现代宇航员的装束极为相似。在中亚细亚的一幅岩画上,画了一个类似火箭的器械,旁边站着一个人,鼻子上挂着一样东西,好像是呼吸用的过滤器或防毒面具。

此外,在我国四川“珙人悬棺”旁的岩画上,在内蒙古月山山脉发现的岩画上,在澳大利亚发现的一些岩画上,都绘刻着身着臃肿“宇航服”、头戴大头盔的人物形象。有人分析这可能是原始人所崇拜的“神灵圣像”。也有人认为,这是原始人见过外星人之后,把他们的形象刻在岩石上。

上述这些事例,不免让人们产生了疑问:难道有高度发达的史前文明存在吗?难道外星人真的造访过我们地球吗?如果外星人曾来过地球,那现在他们为什么不同我们进行沟通和联系了呢?

BUMINGBUBAIDEUFO 不明不白的 UFO

UFO 之谜

UFO是不明飞行物(Unidentified Flying Object)的英文缩写。自20世纪40年代首次有记载的发现以来,关于飞碟的报告便层出不穷,遍及全世界。

1947年6月24日,美国飞行员凯纳斯·阿纳特驾机在华盛顿州的纳亚山上空飞行时,突然看到几个圆盘形的东西从他眼前飞过,形状很像盛菜的碟子。他把这种飞行物叫做“飞行的碟子”。后来,人们使用“飞碟”一词称呼这种不明飞行物,官方则称之为“UFO”。

起初,美国人以为飞碟是哪个国家新研制的秘密武器,于是,由空军出面组成了UFO调查委员会,对飞碟进行全面调查研究,其代号为“号志计划”。“号志计划”实施不久,便发生了美国空军上尉曼鲁特驾驶战斗机追

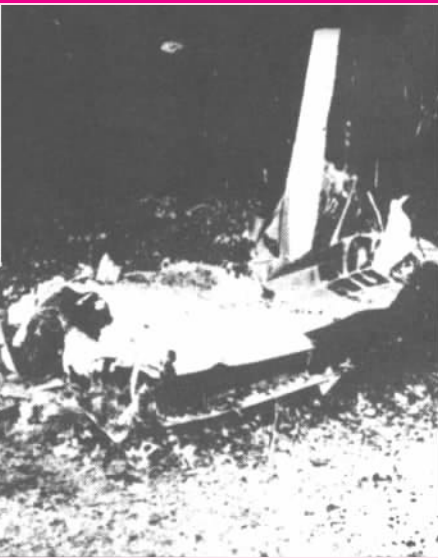
踪不明飞行物,结果机毁人亡的事件。于是,调查委员会加紧调查,却没有结果。后来



1947年6月24日,美国飞行员凯纳斯·阿纳特驾机在纳亚山上空飞行时,发现了9个明亮的物体编队飞过。阿纳特说:“它们飞行速度极快,我跟不上它们;它们的形状像一种碟子,那种打水漂玩的碟子。”第二天,新闻媒体用“飞碟”一词报道了阿纳特的发现。从此,“飞碟”一词为全世界公众所接受,成了不明飞行物的同义词。



这是一组飞碟照片，据称都是目击者偶然拍摄到的，但其中一定有哗众取宠的假冒之作。飞碟是否真的存在，现在还是个谜。



左上图为悲剧人物曼鲁特上尉，他是一位经验丰富的美国空军飞行员。1948年1月1日，他驾驶战斗机去拦截一个发光的飞碟，结果不幸遇难。图为空难现场。

美国的研究机构通过对飞碟目击事件的分析，开始怀疑飞碟是外星人所为，认为并不会影响国家安全，

便把“号志计划”改为“遗恨计划”，由专门机构来进行研究。1952年，又改为“蓝皮书计划”。到了1969年，美国空军UFO调查委员会经过22年的研究，记录了12600多起目击事件，发表了长达8400多页的报告，最后得出的结论是：不明飞行物对国防没有威胁；目击报告是可以解释的，不能算作“不明”；没有证据证明这些不明飞行物来自外星球。之后，美国政府撤销了“蓝皮书计划”。

美国空军UFO调查委员会的结论，引起了人们的强烈不满，很多人认为政府和军方没将真实情况公之于众。这一瓢冷水，不但没有浇灭人们研



俄罗斯一家报纸报道说，据一份来自苏联克格勃的绝密材料披露，苏联导弹部队曾在西伯利亚上空偶然击落一架低空飞行的UFO。据说这张照片拍自事发现场。不过，也有人对此事提出质疑。



几年前,俄罗斯一家刊物披露了一则据说来源于苏联克格勃秘密档案的消息:1969年2月在苏联的乌拉尔山区,发现了一个坠毁的碟形飞行器,至于这到底是天外来客,还是地球人的新飞船,现在还无从得知。A图为苏联军警严密封锁现场。B、C图为坠毁的碟形飞行器。D、E图为军事专家前去取样检测。

究 UFO 的热情,反而使这股热情更加高涨。世界各国的科学工作者和业余爱好者,纷纷成立官方或民间的 UFO 研究组织,对 UFO 进行全方位的调查研究并出版了多种刊物。

根据目击者的描述,飞碟的形状五花八门,其中扁圆形居多,此外还有雪茄形、球形、蛋形、陀螺形和草帽形等不同形状。很多人还看到飞碟喷射出火焰,其颜色有红、蓝、黄、白等多种。尽管关于飞碟的目击报告数以万计,但时至今日,也没有人能拿出确凿的实物证据。

关于飞碟的有无,争议很大。有人认为,所谓飞碟,不过是子虚乌有的“幻觉”。还有人不客气地说,所谓飞碟目击报告,不过是欺世盗名的骗术和恶作剧。也有人认为,飞碟可能是某种自然现象,如流星、行星、云块、球状闪电、海市蜃楼等给人造成的错觉。

鉴于以上种种原因,《美国国际报》声称,愿为第一个能证明飞碟存在且没有异议的摄影者提供 100 万美元的奖金。伦敦的一位威士忌酒商也宣布:向能够提供这种证据的人支付 100 万英镑的奖金。

容易造成错觉的非 UFO 现象

在生活中,很多自然现象很容易被人们误认为是不明飞行物。下面对一些容易造成错觉的非 UFO 现象逐一进行解析。1951 年,在美国得克萨斯州的拉拍克上空发现了一群以“V”字形列队飞行的白色火球,它们很像编队飞行的不明飞行物。多年来,专家们对这一现象一直困惑不解,最后终于弄清了真相。原来,这队不明飞行物是一群正在飞行的白天鹅,城市里的灯光照射到这群白天鹅身上,产生光线折射,从而造成观察者的视觉错误。

科学家经常利用大型探空气球将科学仪器送到高层大气中,当这种探空气球升至 15~20 千米高空时,能在太阳光的作用下放光,因此很容易被误认作发光的球状飞碟。

悬浮在山脉上空的冷空气能形成碟状云团,这种碟状云团又被称作透镜状云团。有时,这种透镜状云团聚集成排列有序的“队列”,看上去很像列队访问地球的飞碟。

彗星是由冰和尘埃组成的,当彗星接近太阳时,会出现很长的发光彗尾。多数彗星从地球上看上去是微小的亮点,但也有些彗星看上去像一面巨幅信号旗或悬挂在夜空中的光带,因此容易被人们误认为发光的飞碟。

红色、绿色和白色的信号弹在空中产生耀眼的光芒,然后缓慢地降落到地上并熄灭,这很容易被误认作坠毁的飞碟。

低低的乌云能够反射光线。当一辆打着车灯的汽车爬坡时,车灯光柱就会射到它前上方的云层上,从而在天空中形成一对椭圆形光影,随着汽车位置的不断变化,这对光影也会改变自己的位置,很容易被误认作一对并驾齐驱的飞碟。

球状闪电有时能在空中持续存留几分钟,因此它很容易被人们误认作



霍德森河是美国纽约州东部的一条河流。这天,河西岸的三名垂钓者注意到了一个不同寻常的圆形金属飞行物,其中一个人用照相机幸运地拍到了这张照片。

一掠而过的发光飞碟。

通常,掠过夜空的耀眼光点其实是些陨星——在地球大气层中烧蚀的地外天体碎块。地球每年都要穿过几个陨星带,这种现象经常发生,很容易被误认为飞碟坠落。

月球是我们大家熟悉的天体,然而,当月球躲到云层里或在地平线以下时,月球的可视部分就变得面目全非,这时,它很容易被误认作飞碟。

冲破云层下落的降落伞有时能使人产生错觉,故而容易被误认作飞碟。

喷气式飞机在天空中飞行时,从飞机尾部喷出的热气流中含有水蒸气,当水蒸气在高空中遇到冷空气时就会凝结成白色雾气,从而在天空中形成长长的云雾带。这种云雾带有时呈雪茄状,在阳光的照射下能反光,因此易被人们误认作雪茄状发光飞碟。

表面上看去呈灰色的稠密云层,实际上薄得能透过阳光,在这种情况下,阳光会发生散射和折射,从而形成我们所不熟悉的怪异景象,因此,易被误认为形状怪异的飞碟。

在天空中,金星是个明亮的天体,它也很容易被人们误认作飞碟。

WAIXINGRENDEYIHAIYUXIANGMAO

“外星人”的遗骸与相貌

多年以来,人们一直热衷于寻找外星人在地球上的踪迹,关于发现“外星人遗骸”的报道也是层出不穷。

发现所谓的外星人遗骸,并不是最近才有的事,只不过是人们没往这方面想罢了。早在 1938 年,我国考古学家齐福泰在巴颜喀拉山脉考察时,就发现了许多刻有太阳、星星、月亮以及头戴圆形头盔的人像的岩画。在岩画旁边,还发现了几处坟墓,从中挖出几具纤细干瘦的尸体,它们与地球人的骨骼虽然相近,但脑袋特别大。在尸骨旁,还找到了 716 块用花岗岩拼组成的石碟。圆形的石碟有 2 厘米厚,中间有个圆眼,从圆眼向外延伸出双重螺旋沟槽,石碟上还刻着一种谁也不认识的文字。

最离奇的要数罗斯威尔事件。罗斯威尔是美国在第二次世界大战后期设在新墨西哥州的战略空军基地,美国军方在那里进行原子弹研究、火箭试验。当时,罗斯威尔还驻有世界上唯一的原子弹战斗训练小组——美国陆军

航空队 509 轰炸联队(这支部队曾负责执行了对日本广岛、长崎两地的原子弹投掷任务)。有传闻说,1947 年 6 月,正当美国战略

空军核试验进入到最紧张阶段的时候,外星人和 UFO 对罗斯威尔的侵扰也进入高潮。1947



据说这是两具外星人的木乃伊,其科学依据何在?





这是外星人的头骨吗？



年7月4日零时许,一架银灰色的飞碟在罗斯韦尔沙漠里坠毁。当调查人员赶到现场时,映入他们眼帘的是一架巨大的飞碟残骸及六七个具有人

类特征的外星人尸体。军方很快将外星人尸体秘密转移,并紧急召集了国内十几名一流的医学、生物学和人类学专家,

在基地对外星人尸体进行了解剖,并摄制了影片作为记录,结果证明他们与地球上的人类有很多不同之处。不过,很多人对该传闻持怀疑态度。

几年前,设在巴黎的一家监测 UFO 的组织的主席亨利·狄盖瓦援引一位不愿意透露姓名的尼泊尔军界人士的话说,1990年初,一些登山运动员在喜马拉雅山的一座山峰峰顶的冰雪中,找到6具外星人的遗体 and 飞船残骸。当时,尼泊尔政府曾请求美国政府帮助做收集工作。因尸体和飞船残片散落在方圆3000米左右的范围内,所以收集工作持续了好几个月。据报告,这些外星人遗体有1米多长,脑袋和眼睛都很大,四肢却小得跟脑袋不相称,显



这是1947年美国军方调查人员在罗斯韦尔进行现场调查的照片。



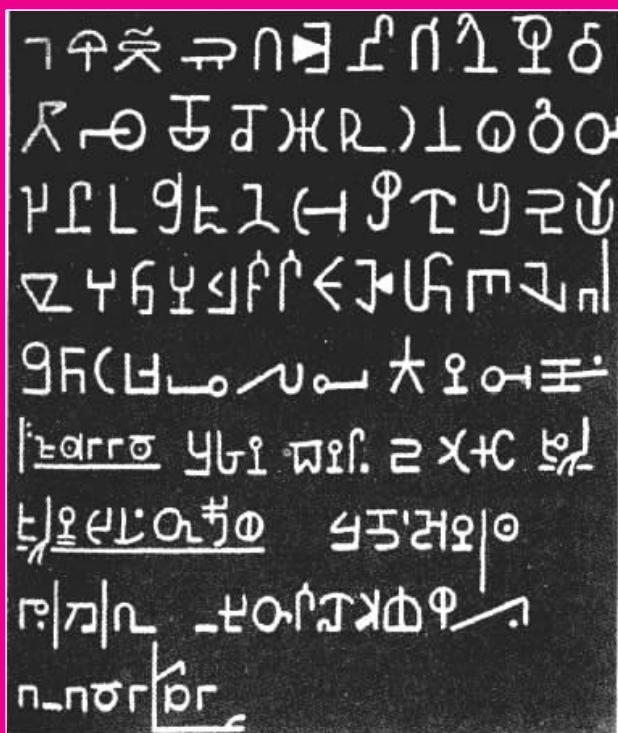
据说这是美国军方摄制的纪录片中解剖外星人的画面, 现已经被证实是人为造假。



得柔弱无力。在这个地方, 还收集到一些马、牛、狗和大象的尸体。详情因美国和尼泊尔政府一直不肯披露, 所以人们不得而知。

1990 年 1 月 27 日, 法国考古学家保罗·卡博和他的同事在一座有 4000 多年历史的金字塔内研究建筑结构时, 无意中发现了一间密室, 里面的一个冷冻箱里冻着一具尸体。在密室里, 卡博还找到了一份用埃及古文书写的手卷。手卷上说, 当时有一架战车从天空中落下来, 停在开罗附近, 上面只有一个活着的人, 他就是这座建于公元前 2600 年的金字塔的设计者。卡博分析, 这也许是一具外星人的尸体, 他之所以建造这座金字塔, 目的是留下一个标志, 等待他的同胞来搭救他。

不过, 对于以上这些“发现”, 许多人怀有疑问: 人们找到的真的是外星人的



据说，这是罗斯韦尔事件中发现的 UFO 碎片上面的奇怪符号，它们难道是一种文字吗？

遗骸吗？这些“发现”是确实发生过的真实事件，还是某些人的凭空杜撰？

在大量“发现”外星人的报告中，对外星人相貌的描述也五花八门，归纳起来主要有以下几种：

矮人型。身高 0.9 ~ 1.35 米。头很大，前额突出，没有头发、鼻梁和牙齿，下巴很小，鼻子只是两道缝；手臂很长，双肩很宽，穿着金属制成的上衣连裤服或潜水服。

地球人型。其形态与地球人很接近，身高 1.20 ~ 1.80 米，长相不丑陋。皮肤黝黑，穿着贴身的上衣连裤服。

巨爪型。其身高差别很大，在 0.6 ~ 2.1 米之间。手臂特别长，“手”是巨大的爪。

飞翼型。体型有高有矮，身高在 1 ~ 2 米之间，背上有翅膀，能够自如地飞翔。

机器人型。这种“机器人”，“型号”较多，总的来说属于矮人，有头，没有面部器官，头顶上有天线。

据统计，除矮人型比较“常见”外，其他类型的都较少。



这是一些所谓的外星人头像。其中有些出自科幻电影，有些是根据所谓的“目击者”的回忆绘制的电脑模拟像，还有一些是那些喜欢无中生有制造“爆炸性新闻”的人的“杰作”。

XUNZHAOWAIXINGWENMING

寻找外星文明

越来越多的科学家相信：既然地球上有智慧生物，那么其他星球上也一定会有。据美国著名科学家阿西莫夫估算，银河系中有 53 万个星球上可能有智慧生物。

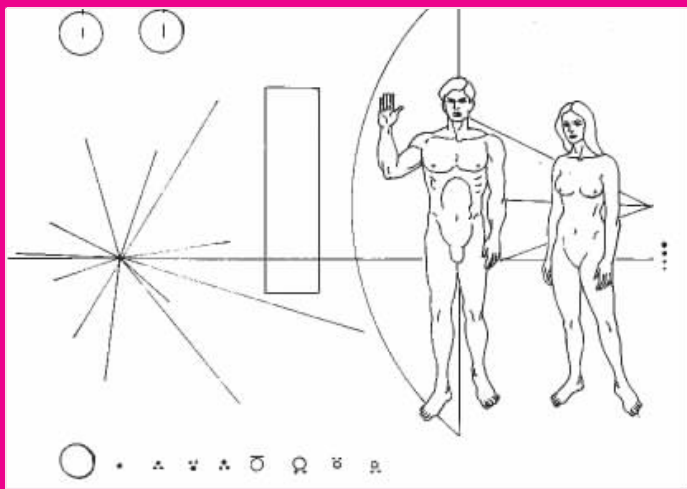
美国著名天文学家弗兰克·德雷克从 1960 年起领导了探索其他星球文明的“奥兹玛工程”。他利用直径 30 米的射电望远镜，对距地球 11.8 光年的鲸鱼座 τ 星和距地球 10.8 光年的波江



美国著名天文学家弗兰克·德雷克，他领导了探索其他星球文明的“奥兹玛工程”。



“地外文明探索计划”中月球站的电脑模拟图。



为了寻找外星生命,美国“先驱者11号”宇宙飞船携带“人类名片”飞向太空。该名片左下方是地球、太阳和八大行星示意图。左上方哑铃图案表示宇宙间最丰富的物质——氢的分子结构。右边是地球上的男人和女人的形象。

座 ε 星这两颗类似太阳的恒星进行观测,以期寻找到人类期待已久的地外文明,结果一无所获。但锲而不舍的德雷克并未灰心,仍继续从事这项工作。他于 1971 年提出了著名的“宇宙文明方程式”,并于 1974 年组织拍发了第一封“宇宙电报”。

1974年,在中美洲的波多黎各岛上,一架大型射电望远镜开始发出“太空电报”,“内容”是 1679 个双位脉冲波,向武仙座 M13 星团定向发射。这个星团是距地球 2.5 万光年的一个密集的恒星聚集区。一个有智慧的外星人应该意识到:1679 是素数 23 和 73 相乘的结果,把脉冲波按 23 列、73 行排列成方形,就产生了一幅象形图,可借此了解地球上生命的基础。

1972—1975 年,德雷克又组织实施了第二期“奥兹玛工程”,对地球附近的 650 颗星体进行观测。这次观测仍收效不大。后来,人们又陆续观测了 1000 多颗星体,都没有得到令人鼓舞的结果。

据了解,几年来,美国有关方面先后投入 4000 万美元的研究费用,对 800 颗类似太阳、距地球较近的恒星进行观测,希望能找到一颗与地球相似的星体。同时,还针对“收到星际间电讯号怎么办”这一问题,制订了一份“原则宣言”,要求收到者通过国际天文学联合会的专线电话,把收到的电讯号通报给全球各地的观测人员。

假如外星智慧生物的秘密被揭开,那该多么激动人心啊!

图书在版编目(CIP)数据

青少年最应了解的天文奇观 / 李继荣主编. — 青岛: 青岛出版社, 2010.1
(探索丛书)

ISBN 978-7-5436-5570-6

I. 青... II. 李... III. 天文学 - 青少年读物 IV. P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 120452 号

书 名 青少年最应了解的天文奇观(探索丛书)

主 编 李继荣

编 委 刘雨春 李姍玲 张 抗 臧海涛 王晓华
刘柏冬 王雅君 毕海燕 沈建丽 王晓广

出版发行 青岛出版社

社 址 青岛市徐州路 77 号(266071)

本社网址 <http://www.qdpub.com>

邮购电话 13335059110 85814611-8664 传真 (0532)85814750

责任编辑 梁 唯 E-mail: lwff@sina.com

封面设计 青岛出版设计中心·张伟伟

版式设计 庄秀华

照 排 山东水文印务有限公司

印 刷 青岛海尔丰彩印刷有限公司

出版日期 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

开 本 16 开(690mm × 1000mm)

印 张 15.5

字 数 310 千

书 号 ISBN 978-7-5436-5570-6

定 价 22.80 元

编校质量、盗版监督免费服务电话 8009186216

青岛版图书售出后如发现印装质量问题,请寄回青岛出版社印刷物资处调换。

电话:(0532)80998826