

探索太阳系丛书



金星

张俊红◎主编

睢 音◎ 编

新疆美术摄影出版社
新疆电子音像出版社



探索太阳系丛书

金星

张俊红 主编
陈 章 编

新疆美术摄影出版社
新疆电子音像出版社

图书在版编目(CIP)数据

金星 / 张俊红主编. — 乌鲁木齐 : 新疆美术摄影出版社, 新疆电子音像出版社, 2012. 10

ISBN 978 - 7 - 5469 - 2946 - 0

I. ①金… II. ①张… III. ①金星 - 少儿读物 IV. ①P185.2 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 243949 号

探索太阳系丛书

金星

策 划 李贵春

主 编 张俊红

编 者 睢 音

责任编辑 王永民

出版发行 新疆美术摄影出版社

新疆电子音像出版社

(乌鲁木齐市经济技术开发区科技园路 7 号 830011)

总 经 销 新华书店

印 刷 三河市燕春印务有限公司

开 本 787mm × 1 092mm 1/16

印 张 13.5

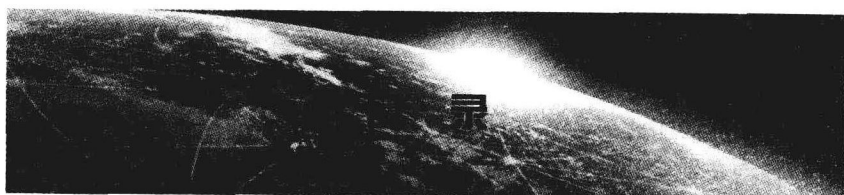
字 数 140 千字

版 次 2012 年 10 月第 1 版

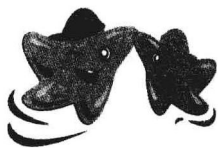
印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5469 - 2946 - 0

定 价 26.80 元



第一章 金星的真实面貌	(1)
天空中的维纳斯：金星	(2)
金星的航空探测	(3)
金星的温室效应	(4)
金星表面相对年轻	(6)
第二章 金星的发现和观测	(9)
当今世界最大的望远镜	(10)
欧南台的甚大望远镜	(14)
日本的昴星团望远镜	(19)
七国联合制造的双子望远镜	(20)
雷伯和他的射电望远镜	(22)
雷达促使射电天文学的发展	(30)
中国古人的圭表测影	(34)
中国古代二十四节气体系	(36)
中国古代黄赤交角的测定	(38)
中国古代岁差的发现	(39)
第三章 金星与四季星空	(45)
“太白金星”的传说	(46)
金星是爱与美的化身	(47)
北斗星与四季星空	(48)
大熊座和小熊座的希腊神话	(54)
引人注目的“天上王族”	(55)

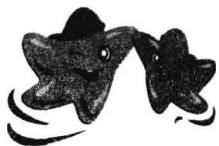


天空中的大英雄武仙座·····	(57)
永不见面的天蝎与猎户星座·····	(58)
善于驰骋的人马座·····	(60)
亲密的孪生兄弟双子座·····	(61)
富于悲剧性的天琴座·····	(63)
凶猛的狮子座·····	(64)
谷物女神室女座·····	(65)
第四章 金星与美丽的银河系 ·····	(67)
银河系由密集的恒星组成·····	(68)
银河系有一两千亿颗恒星·····	(69)
罗斯发现了银河系旋臂结构·····	(71)
太阳在银河系的位置·····	(72)
夏季银河为何格外明亮·····	(73)
银河系的形成、成长和发展·····	(74)
银河系中不发光的暗星云·····	(75)
银河系最深层的秘密·····	(76)
金星与银河系里的生命之光·····	(77)
第五章 金星与星系的起源 ·····	(79)
金星形成初期存在海洋·····	(80)
星系的起源假说·····	(81)
星系的分类和特点·····	(82)
星系群和星系团·····	(85)
超星系团的结构和演变·····	(87)
活动星系和活动星系核·····	(88)
星系的碰撞与并合·····	(89)
令人难以置信的“类星体”·····	(90)
哈勃与河外星系的发现·····	(92)
最早发现的河外星系——仙女座大星系·····	(93)
麦哲伦大星云·····	(95)
河外星系谱线红移和测距法·····	(96)
哈勃定律的伟大意义·····	(99)



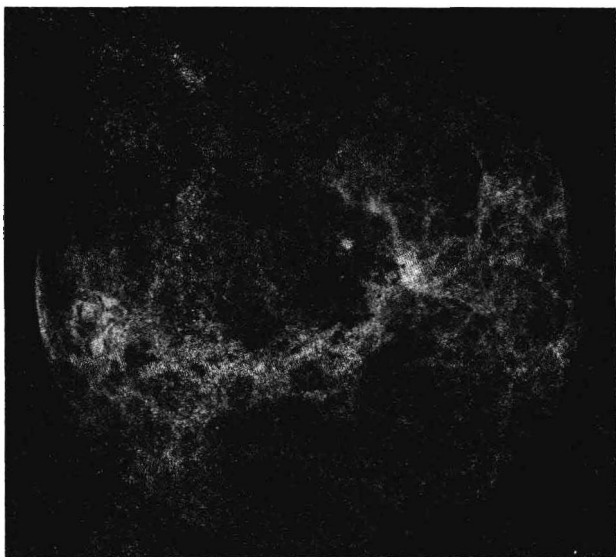
没有结果的“宇宙岛之争”	(100)
形形色色的星云	(101)
第六章 金星与宇宙解构	(109)
宇宙中的暗能量	(110)
万有引力的本质——引力波	(111)
引力透镜现象	(112)
宇宙中的暗物质	(114)
宇宙中的反物质	(115)
宇宙中的怪兽——黑洞	(116)
黑洞的视界	(118)
黑洞的时间冻结	(119)
阿尔法磁谱仪	(121)
X 射线源和 X 射线暴	(123)
γ 射线源与 γ 射线暴	(124)
夜晚的天空为什么是黑的	(125)
牛顿的静态宇宙	(126)
爱因斯坦的有限无界宇宙模型	(126)
标准的大爆炸宇宙模型	(128)
伽莫夫稳恒态宇宙模型	(130)
宇宙极早期的暴胀模型	(131)
中国最早的宇宙学说——盖天说	(132)
天文学家张衡的浑天说	(133)
宇宙无限论——宣夜说	(135)
第七章 金星探索与天文学家	(137)
开普勒第一次预告“金星凌日”	(138)
第一位非洲裔天文学家：班尼克	(147)
恒星天文学之父：赫歇尔	(155)
维拉·鲁宾和暗物质	(162)
马西、巴特勒和太阳系外行星	(169)
皮尔姆特、施密特和暗能量	(176)





天空中的维纳斯：金星

金星是太阳系八大行星之一，按离太阳由近及远的次序为第二颗，中国民间称为太白星或太白金星。除太阳、月球外，它是天空中最亮的星，亮度最大时为4.4等，比著名的天狼星还亮14倍。金星是地内行星，故有时为晨星，有时为昏星。古代还有人把它误认为两颗星。在中国史书上，分别称晨星为“启明”；昏星为“长庚”。金星犹如一颗耀眼的钻石，于是古希腊人称它为阿佛洛狄忒，而罗马人则称它为维纳斯。天文上金星符号，即美神梳妆打扮时用的宝镜。



▲金星

金星的公转轨道是一个很接近正圆的椭圆，偏心率仅0.007，轨道倾角为 3° 。与太阳的平均距离为0.723天文单位，平均轨道速度约35千米/秒，公转周期224.7日。金星与地球间的距离变化相当大，最近时仅 4×10^7 千米，此时视直径为 $61''$ ；最远时可达 2.57×10^8 千米，视直径仅 $10''$ 。金星是太阳系内唯一逆向自转的大行星，



也就是说，在金星上太阳是西升东落的。金星的自转非常缓慢，周期为 243 日，比它的公转周期还要长。金星上的一昼夜相当于 117 个地球日。金星的大小、质量、密度与地球都很接近，其半径约 6050 千米，是地球赤道半径的 95%；质量为 4.87×10^{27} 克，是地球的 81.5%；平均密度约为地球的 95%。金星和水星都是在地球轨道内部靠太阳较近的轨道上运行的行星。

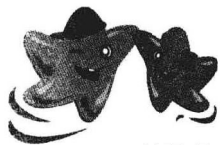
金星的表面比较年轻，应当是 300 ~ 500 万年前形成的。科学家们正在研究是何原因导致这一现象的。金星的地形主要是覆盖着熔岩的广阔平原和受地质活动破坏的山脉或高原。位于 Ishtar 区域的 Maxwell 山是金星上最高的山峰。Aphrodite 区域的高原几乎占据了赤道地区的一半。

麦哲伦计划中获得的金星 2.5 千米以上高原区图像显示存在明亮的潮湿土壤。然而，在金星表面，液态水是不可能存在的，无法解释明亮高原的原因。有一种假设认为这些明亮的区域可能是由于金属化合物。研究显示，这些金属可能是硫化铁。它无法在平原地区存在，但在高原地区是可能的。这些金属也可能是外来的，它导致的效果是一样的，但浓度要低一些。

金星的航空探测

金星和水星一样，是太阳系中仅有的两个没有天然卫星的大行星。自古以来，它一直是人们最感兴趣的行星之一，可是在雷达技术应用天文以前，人们有关金星的不少推测都是错误的。

1961 年以来，前苏联和美国先后发射了几十个行星际探测器飞向金星。最早是前苏联在 1961 年 2 月发射的“金星 1 号”。美国在 1962 年 8 月 27 日发射的“水手 2 号”于同年 12 月 24 日到达金星附近，与金星最近距离为 34833 千米。前苏联在 1967 年 6 月前发射的“金星 4 号”的飞行舱于同年 10 月 18 日首次进入金星大气，撞在金星的表面上。1975 年 6 月苏联发射的“金星 9 号”和“金星 10 号”，分别于同年 10 月 22 日和 25 日到达金星，并在金星表面上实



现了软着陆，获得了第一批金星全景遥测照片。1978年，美国发射了“先驱者1号”和“先驱者2号”，苏联发射了“金星11号”和“金星12号”。这4个行星际探测器都在1978年12月到达金星附近，共发出7个着陆舱降落到金星表面进行综合科学考察，大大增加了人们对金星的認識。

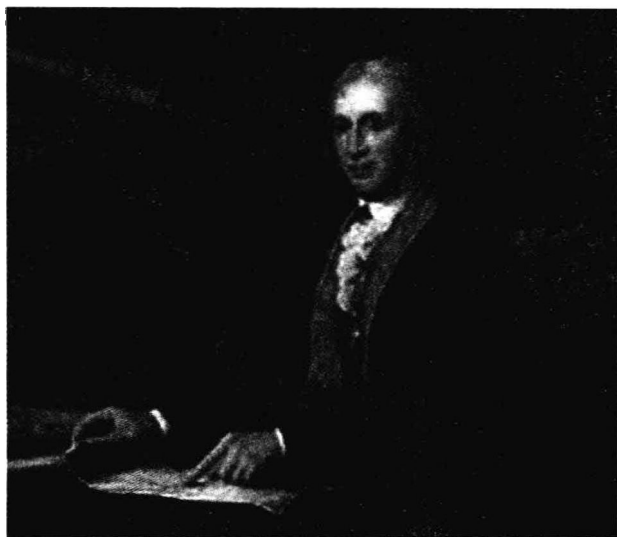
美国和苏联发射的金星探测器上都装有影像雷达传感器。雷达测绘表明金星与地球一样，也是一颗地貌非常复杂的行星。由于浓密大气的保护，金星的地势比较平坦。金星上70%是起伏不大的平原，20%是低洼地，还有10%左右的高地。其面积最大的高原比青藏高原还大两倍，最高的山峰达10590米，比珠穆朗玛峰还高。一条从南向北穿过赤道的长达1200千米的大峡谷，是八大行星中最大的峡谷。金星的地质构造曾经很活跃，很可能还有活动火山。从“金星13号”和“金星14号”的考察结果可以看出，金星内部的岩浆里含有水分，从而动摇了以前认为金星上“先天缺水”的看法。

金星的温室效应

由于金星一直隐藏在浓密的云层之中，所以天文学家们称它为“神秘之星”。早在8世纪中叶人们就发现了金星表层存在有大气。

美国天文学家和发明家惠更斯以发现金星大气著称。他原来是一个钟表制作工匠，曾做过一些数学仪器，由于他制造了美国第一架望远镜而出了名。他还是中星仪和其他方位测量仪器中十字网线的首创者。他也是著名的测量学家，美国许多州界的分界线均是在他的督导下确定的。他于1769年观测金星凌日时发现了金星存在有大气，在此之前，俄国的科学家罗蒙诺索夫曾于1761年金星凌日时也有相同发现，但直到一个世纪后才报道。

直到1967年苏联发射的“金星4号”探测卫星才探明了金星大气之成分构成（ CO_2 ，96%； N_2 ，3.5%； SO_2 ，0.015%； H_2O ，0.01%）。由于金星上大气压力（9000千帕）和表面温度（460℃）太高而不适合生物生存。金星大气中二氧化碳的含量在96%以上，低

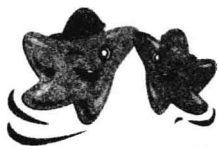


▲美国天文学家和发明里滕豪斯

层甚至可达99%，此外还有少量的氮、氩、一氧化碳、水蒸气、氯化氢和氟化氢等。

温室效应是指透射阳光的密闭空间由于与外界缺乏热交换而形成的保温效应。金星上的温室效应强得令人瞠目结舌，原因在于金星的大气密度是地球大气的100倍，且大气96%以上是“温室气体”——二氧化碳；同时，金星大气中还有一层厚达20~30千米的由浓硫酸组成的浓云。二氧化碳和浓云只许太阳光通过，却不让热量透过云层散发到宇宙空间。被封闭起来的太阳辐射使金星表面变得越来越热。温室效应使金星表面温度高达465~485℃，且基本上没有地区、季节、昼夜的差别。它还造成金星上的气压很高，约为地球的90倍。

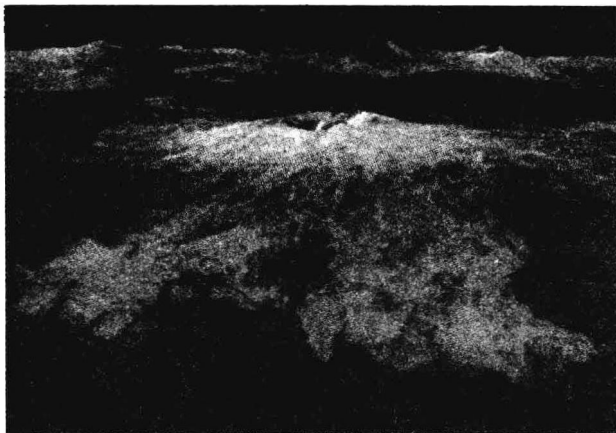
金星探测器测知，北极区的温度反比阳光照射的赤道地区高10℃左右。随着高度的增加，大气中的温度下降，到大气层顶温度为-55℃。接近金星表面的低层大气一般比较宁静，风速2米/秒左右，但是，在大气层顶却存在着与自转方向相同的、速度高达320千米/小时的大环流。金星表面有非常频繁的放电现象。金星探测器就曾记录到一次持续15分钟的大闪电。稠密的金星大气还造成了一



种奇特的光学现象，即大气折射能使接近地平线的太阳光弯曲达 18° ，因此，在金星上，即使背朝太阳也可欣赏“日落东山”的奇景。

金星表面相对年轻

从很多方面看，金星与地球都是姊妹行星。金星的体积、质量和地球几乎相同，不过金星带有一个几乎完全由二氧化碳构成的、厚厚的大气层。金星表面的大气压强是地球表面的100倍。因为大气密度很高，金星表面的气体看上去更像是一片“海洋”而不是“大气层”。厚厚的大气保护着金星表面，使直径不到800米的撞击物无法撞击到地表。如果没有金星大气的保护，这样的撞击物会在金星表面撞出一个直径14.5千米的大坑。



▲金星表面

金星表面相对年轻，其平均年龄不到15亿岁。这与30亿年前的地球表面情况相似，那时，板块构造还没有使地球表面的特性发生改变。金星表面凹凸不平，地貌与地球表面完全不同，这样的表面似乎是很久以前在火山作用和位于深处的构造力作用下塑造形成的。然而，麦哲伦号金星探测器传回的带有更多细节的图像表明，



金星表面由一个单一的星壳构成，几乎完全没有全球性的板块构造。断裂作用导致小部分热量从金星内部流出。与此相反，地球内部70%的热量都在海底扩张过程中丧失了。因此，金星看上去是一颗干燥、炽热的行星。金星表面被锁定在一个不可移动的外壳上，金星的星壳不能像地球那样移动。

在金星上，由星壳褶皱和断裂所形成的山脉与地球上的阿巴拉契亚山非常相似。阿巴拉契亚山形成于北美大陆与非洲大陆的碰撞。金星上的麦斯威尔山（人们通常采用“名字+表特征词汇”给行星上的地域命名）。前半部分的名称经常使用人名（如发现者的名字）、希腊神话中人物的名字及希腊字母，后者一般用拉丁文语词汇，（例如 Montes 代表山、Regio 代表地区等）高约 11100 米，比珠穆朗玛峰高出约 1.6 千米。与之相比，珠穆朗玛峰成了一个矮人。与美国加州圣安德烈斯断层类似的断层穿过金星表面，在断层的两侧，大块的星壳发生了移位。金星北半球地形比较平整，陨石坑数目不多，地面上点缀着不计其数的死火山。虽然金星北半球具有大陆状的高原，但它的洋盆中缺少一种最重要的成分——水。

金星表面大型的火山构造表明，金星上的火山规模与数目都比地球上大得多。为支撑起这些巨大的火山，其下的岩石圈厚度需达 32~64 千米。金星表面有一些巨大的环形构造，这些环形构造的直径可达数百千米，但较为低矮。然而，人们认为，这些环形构造不是大型陨石坑，而是坍塌的火山穹隆。火山穹隆坍塌后会形成一个敞开的大洞口，称为破火山口，洞口周围被褶曲的星壳所环绕，仿佛一个在表面爆裂的巨大的岩浆泡。

在金星表面上。有许多类似平台的区域，这些平台比周围的地面高出 4.8~9.7 千米。在金星贝塔区内似乎有很多大型火山，有的火山高达 4.8 千米。忒伊亚火山是一座宽大的盾形火山，它宽达 640 千米，比地球上的所有火山都大。引力场的巨大异常似乎表明，金星上升的“地幔柱”在其表面托起了一些高原。这些“地幔柱”也是活火山岩浆的来源。金星上有一个很大的裂谷，裂谷宽 2818 千米，深 12.8 千米，长 1450 千米，这可能是太阳系内最宏伟的裂谷了。在很久以前，巨大的洪水曾经横扫金星表面，这个大裂谷可能



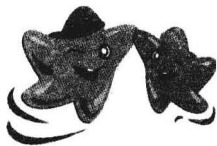
就是那时洪水凿出的。

金星上细长的山脊和直径长达 81 千米的圆形凹陷可能源自大型陨星的撞击。金星表面上随机地分布着约 1000 个陨石坑。在金星历史的前 37 亿年间的撞击所留下的痕迹已经消失了，金星表面大多数陨石坑似乎都是新生成的。在火山作用、褶曲作用和断裂作用下，20% 的陨石坑已被破坏。金星上的大多数陨石坑可能消失于约 8 亿年前，那时，金星上到处是喷发的火山，大部分地区被岩浆铺满，造就了广阔的火山平原。

金星表面异常平坦，比地球和火星的表面平坦得多，其表面 $\frac{2}{3}$ 的地区起伏不到 914 米。金星表面岩石的密度与地球上的花岗岩相同，泥土的成分则类似地球和月球上的玄武岩。地表散落的岩石在某些地方有棱有角，在另一些地方则平整圆滑，说明金星上存在强烈的风化侵蚀作用。在位于阿佛洛狄特地区靠近金星赤道，崎岖的高原上，堆满了大规模山崩后留下的乱七八糟的岩石碎块，这次山崩的规模可与地球上规模最大的山崩相比。



第二章 金星的发现和观测



当今世界最大的望远镜

由于金星像月球一样十分明亮，用肉眼便可观察到金星的消失和出现。但使用望远镜的话，则可看得更清楚及细致。

由美国加州理工学院建造、安装在夏威夷岛上的凯克 I 号镜和凯克 II 号镜，是一对一模一样的巨型天文望远镜。这对巨型望远镜的主镜口径均为 10 米，是目前世界上最大的一对望远镜。它们的主镜都不是一个完整的镜面，而是由 36 块口径为 1.8 米的六角形小镜子组合而成的。

20 世纪中期美国建成口径 5 米的海尔望远镜时，许多天文学家就已感到单镜面的反射镜已经达到了极限，因为镜面越大，制造起来的困难就越多。首先是镜面太重不易安装，其次是由于地心引力和温度变化都容易引起镜面变形，使之难以正常工作。二十多年后，前苏联建成的口径 6 米的反射镜始终不能达到预想的效果，就进一步证实了这一点。然而，天文学家绝不甘心停留在 5 米海尔镜的水平上，因为遥远的宇宙深空中存在着太多的奥秘等待着他们去探测，他们需要威力更强大的观天巨眼。

再去无限制地扩大单镜面的口径看来是意义不太大了，人们必须要另辟蹊径。早在 1932 年，一位名叫霍恩·达尔多的意大利天文学家就提出了一种十分巧妙的设计方案，他用一组小镜子组成一台口径为 1.8 米的反射望远镜，每个小反射镜靠其背后的螺旋装置来调整它的位置和角度，以此来达到整个镜面的和谐与统一。受当时的科技水平所限，他的实验没有成功。但是却给人们留下了一个非常好的思路。

1971 年，美国史密逊天文台和亚利桑那大学联合起来，开始了新一轮多镜面望远镜的研制工作。经过了将近 10 年时间坚持不懈地努力，1979 年，全世界第一台由 6 块口径 1.8 米的反射镜组合而成的多镜面望远镜终于获得了成功。每块口径 1.8 米的小反射镜都有各自的一个镜筒，这 6 个小镜筒又一并安装在一个直径为 5 米的大



镜筒内。为了让这6个子镜的观测图像能够精密地合成为一个增强的统一的图像,不仅对每个镜面的制作要求极为严格,彼此间的相对位置也不能随便移动;而且更重要的是,6个镜面的成像系统是由一个叫做“六面光束聚合器”的装置严格控制的。这个“光束聚合器”实际上是一个激光控制系统,在它的作用下,6个镜面的成像一起聚合到公共焦平面上,形成一个加强了好几倍的统一的像,其效果相当于一台口径4.5米的单镜面望远镜。第一台多镜面望远镜的成功,是现代高科技成果应用到大型天文望远镜其中的一个起步,它为今后制造更大型的望远镜打下了良好的基础。

早在第一台多镜面望远镜尚未最后完成的时候,在光学天文学方面具有优良传统的加州理工学院已经打算建造口径10米的多镜面望远镜。但是所需一两亿美元经费却是一个不容易解决的难题。1984年,正当加州理工学院的天文学家为制镜经费大伤脑筋的时候,拥有5亿美元资产的凯克基金会表示愿意出资7000万美元资助他们建造10米望远镜,条件是要以凯克的名字命名这架望远镜。

经过七八年的艰苦奋斗,1992年4月凯克I号镜成功了。它的成功表现在它无比的探测能力。它的成功使凯克基金会心甘情愿地再拿出7000万美元资助加州理工学院再造一架与凯克I号镜完全一样的凯克II号镜。1996年,凯克II号镜也顺利完成了。

两架庞大的凯克望远镜都安装在太平洋中部风光旖旎的夏威夷大岛上。岛上有一座长期休眠的莫纳克亚火山。这里的天气条件和地理环境特别适合天文观测,尤其是红外观测。由于宇宙中存在大量的在可见光波段并不明亮的天体,如星际物质、暗星云、太阳系外行星系统等,使用光学望远镜对它们已经无能为力,只有通过红外观测才能看清它们的庐山真面目,因此,红外天文观测越来越受到天文学家的重视。莫纳克亚火山海拔高达4205米,这里的大气对红外天文观测的影响已经比低海拔地区大大降低。莫纳克亚是观测暗弱的遥远天体的理想地方,但是这里很荒凉。天文学家们却宁愿忍受山地的冰冻、雾气、雪暴、高山缺氧和那与世隔绝的孤独,来到这里安营扎寨,使这座昔日默默无闻的死火山成为一个规模宏大的、全世界海拔最高的、光学和红外并举的重要天文观测基地。