

探索太阳系丛书

水星



张俊红◎主编

姜江彬◎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

木星

张俊红 主编
李江彬 编

藏书

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

木星 / 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 - 2945 - 3

I. ①木… II. ①张… III. ①木星 - 少儿读物 IV. ①P185.4 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 243948 号

探索太阳系丛书

木星

策 划 李贵春

主 编 张俊红

编 者 秦江彬

责任编辑 严国仁

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 - 2945 - 3

定 价 26.80 元



第一章 木星的真实面貌 (1)

躯体庞大的木星 (2)

木星磁层比地球磁层大百倍 (3)

木星有浓密的大气 (4)

小型的“太阳系”：木星系 (6)

弥散透明的木星光环 (10)

木星赤道南侧的大红斑 (12)

第二章 木星与太阳系 (15)

听木星讲太阳系过去的事情 (16)

太阳系家族的“众弟兄” (18)

太阳的形状不是标准的球体 (19)

伽利略对太阳黑子的发现 (21)

太阳黑子的周期与蝴蝶图 (23)

太阳大气层中的大爆炸——耀斑 (24)

一项神奇的桂冠——日冕 (26)

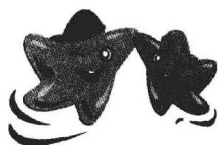
探索太阳光的奥秘——太阳光谱 (28)

在地球上被发现的氦 (32)

太阳不可见光的发现 (33)

地磁扰动现象——磁暴 (36)

太阳风起源于日冕 (37)



第三章 木星探测与天文望远镜..... (41)

木星 4 颗卫星的发现者：伽利略.....	(42)
英国焦德雷尔班克的洛弗尔射电望远镜.....	(50)
帕克斯射电望远镜跟踪木星考察.....	(53)
德国的 100 米口径射电望远镜.....	(57)
美国格林班克 100 米口径射电望远镜.....	(60)
世界上最灵敏的射电望远镜和雷达.....	(64)
发现宇宙微波背景辐射的“喇叭”.....	(68)
美国大耳朵射电望远镜.....	(72)
毫米波和亚毫米波射电望远镜.....	(76)
现代火箭和太空飞行之父：戈达德.....	(80)
杰出的火箭工程师：布劳恩.....	(90)
弗兰克·德瑞克找到木星周围的辐射带.....	(101)
里卡尔多·贾科尼和 X 射线天文学.....	(109)
赖曼·斯皮策和哈勃太空望远镜.....	(118)

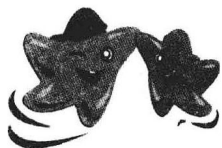
第四章 木星与星际撞击..... (127)

木星和其它行星上的陨石坑.....	(128)
陨石撞击记录的速率.....	(134)
陨石撞击坑的形成过程.....	(136)
撞击形成陨石坑的冲击效应.....	(137)
陨石坑环形地貌的形成.....	(139)
撞击构造的踪迹——散布区.....	(143)
陨石坑在侵蚀作用下被摧毁.....	(145)
木星的引力与近地小行星轨道.....	(147)
小行星近距离造访地球.....	(152)
小行星撞击之通古斯大爆炸.....	(154)
成功地操纵小行星避开地球.....	(157)
人类会是星际撞击后的幸存者吗？.....	(159)



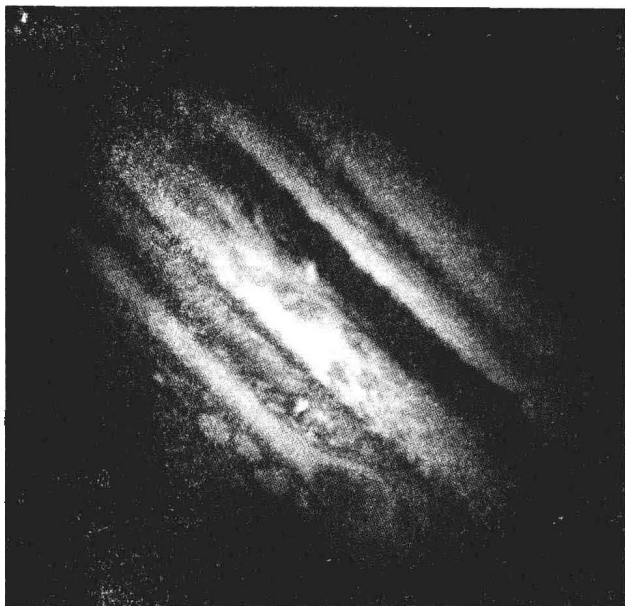
第五章 木星与天象记录	(163)
先秦时期的木星专著《岁星经》	(164)
岁星纪年与“岁星超辰”现象	(165)
最早天象记录集中在交食观测	(168)
日珥、日冕和太阳黑子的观测	(171)
最早的彗星的观测记录	(173)
世界对流星和流星雨的观测	(175)
变星、新星和超新星的观测记录	(177)
中国古代的极光记录	(181)





躯体庞大的木星

木星是太阳系八大行星中最大的一颗，按离太阳由近及远的次序为第五颗。木星是夜空中最亮的几颗星之一，仅次于金星，通常比火星亮，也比最亮的恒星天狼星亮。中国古代把它叫做“岁星”，用它来纪年，因为已经知道它的公转周期近于 12 年。西方则称木星



▲木星

为“朱庇特”，即罗马神话中的主神。相当于希腊神话中的宙斯。

木星的赤道半径为 71400 千米，为地球的 11.2 倍；如果木星的内部是空的，它能装下 1000 多个地球。体积是地球的 1316 倍；质量是 1.9×10^{30} 克，相当于地球质量的 300 多倍，是太阳系所有其他行星总质量的两倍半。平均密度相当低，只有 1.33 克/厘米³。在木



星上看到的太阳只有在地球上看到的 $1/5$ 大小。还可以看到无数的卫星环绕它作轨道运行，就像一个袖珍太阳系。它们互不相同，就像绕太阳运行的诸多行星。

木星卫星至少有 63 颗卫星，其中 4 颗主要卫星（木卫四、木卫二、木卫三和木卫一）早在 1610 年就被伽利略发现了，合称伽利略卫星。木星的成分也比其他行星更为复杂。1979 年，“旅行者 1 号”发现木星也有环，但它非常昏暗，在地球上几乎看不到。木星的大气非常厚，可能它本身就像太阳那样是个气体球。

木星大气的主要成分是氢和氦，以及少量的甲烷、氨、水汽和其他化合物。在木星的内部，由于巨大的压力，氢原子中的电子被释放出来，仅存赤裸的质子，使氢呈现金属特性。纬线上色彩分明的条纹、翻腾的云层和风暴象征着木星多变的天气系统。在木星的两极，发现了与地球上的十分相似的极光。这似乎与沿木卫一螺旋形的磁力线进入木星大气的物质有关。在木星的云层上端，也发现有与地球上类似的高空闪电。

用望远镜观测木星，可以看到大气中有一系列与赤道平行的明暗交替的云带，云带的形状随时间不断变化。这表明木星大气中存在着激烈运动。木星表面的温度很低，根据理论计算，它表面的有效温度应为 105K，但地面观测和行星际探测器测得的结果均高于理论值，对木星的红外观测也表明，木星辐射的热能为它接收到的太阳热能的两倍，这说明木星内部存在着热源。木星还有着比地球更大更强的磁层和辐射带。

木星磁层比地球磁层大百倍

木星磁层比地球磁层大 100 倍。它可分为三个区域。内区（离木星表面 20 个木星半径的范围内）具有与地球辐射带相近的强辐射



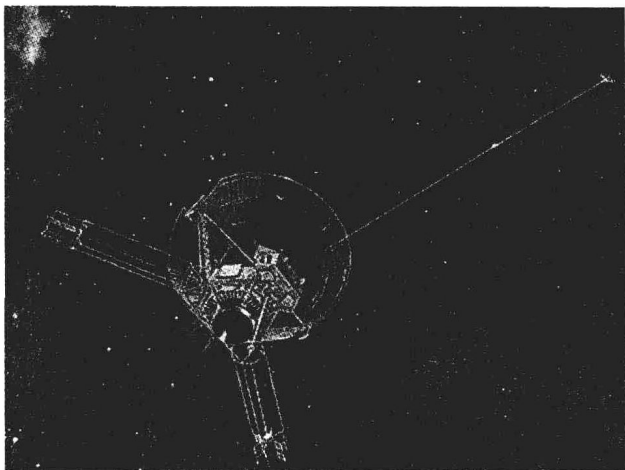
带；中介区（从20~100个木星半径）的磁力线被离心力歪曲。内区和中介区都按约10小时的自转周期转动。外区（60~90个木星半径范围内）的磁场很弱，到磁层边界处已趋于零。除很靠近木星表面的部分外，木星的磁场是偶极场，但场的方向与地磁场相反，即地球上指北的罗盘到木星上变为指南。木星的磁轴与自转轴间的交角为 10.8° 。离木星3个木星半径以内的磁场是4极或8极的，场强为 $3 \times 10^{-4} \sim 11 \times 10^{-4}$ 特斯拉。木星表面大红斑，位于赤道南侧，长达2万多千米，宽约1.1万千米，略呈蛋形。大红斑发现于1660年，300多年来尽管它的颜色和亮度不断变化，但形状和大小几乎没有变，大红斑沿逆时针方向绕中心转动，而且有漂移运动，因而肯定不是固体的表面特征。现在认为它很可能是一个大漩涡，或者说它是一团激烈上升的气流。漩涡或气流中含有红磷化合物，大红斑的颜色可能是因此产生的。至于大红斑能长期存在的原因，目前尚不清楚。在太阳系中，带外行星的构成与带内行星不同。当太阳将带内行星的气体吹走时，带外行星则将其捕获吸收。而木星吸收得最多，体积质量不断增长，且变得越来越热，直到停止。木星尽管体积庞大，却不够恒星标准。如果密度能再大一点，就能像太阳一样发光发热。然而，木星只是一股热风暴，一股旋风。

木星有浓密的大气

长期以来，人们用可见光、红外线和射电波仔细地研究这个星球，近年来，美国的探测卫星“先驱者10号”和“先驱者11号”对木星的探索，大大加深了人们对它的认识。1979年3月，美国“旅行者1号”发现木星周围有环，这个环带很小，从地球上无法看到。环带由黑色碎石块组成，约7小时绕木星旋转一周。这样，木星成为太阳系中除土星和天王星外第三个有环的行星。美国天文学



家于2001年4月在《科学》杂志上发表文章说，有一个直径超过100万千米、由太空尘埃组成的黯淡光环在围绕木星运行。由“伽利略号”空间探测器发现的这个黯淡的光环，是由直径不超过1.4微米的微粒构成的。令天文学家们感到惊讶的是，这个光环是沿着



▲先驱者10号

与木星以及其16颗卫星相反的方向运行的。

这个光环的发现者之一、科罗拉多大学天文学家科尔韦尔说，这个光环似乎比“旅行者2号”空间探测器1979年发现的那个由尘埃组成的光环大得多，密度也稀薄得多。以前发现的木星光环是由小型陨星与木星的卫星撞击以后产生的尘埃构成的，而“伽利略号”探测器发现的这个光环是由木星体系以外的星际间尘埃构成的。“伽利略号”探测器获得的证据还表明，新发现的这个光环的密度不大。穿越这个光环的光子与尘埃相撞的概率不到十亿分之一。“苏梅克-科维9号”彗星1994年与木星撞击以后产生的尘埃被抛入木星轨道以后，这个光环变厚了。

木星有浓密的大气，而且层层压缩，中心部位的气体已被压缩呈液态，其质量为地球的20多倍。那里是一个液态氢的海洋，海面偶尔才会荡起一个浪波。这个海洋的面积是地球表面积的114倍。海洋中冰冷彻骨，上空漆黑一片，唯一可见的是划过天空的闪电。这儿的空气像地球一样稠密、蔚蓝，但不是由氧气组成，而是由氢



气、氦气、氨气构成。一缕缕白云不是水蒸气而是氨晶体，还可以看到巨大的风暴和闪电。

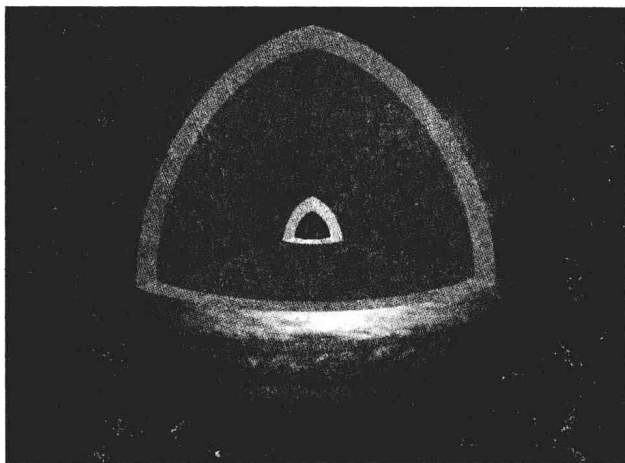
木星大气中存在着大规模的环流和小规模的运动。木星云带和红斑的长期存在表明，木星大气中的运动与我们所熟悉的地球大气运动截然不同。一个值得注意的事实是，在两极和赤道之间热通量是均匀分布的。从太阳输入的热量主要集中在低纬度地区，因此内热释放必定起着很重要的补充作用。从木星接受的太阳辐射计算，它表面的有效温度的理论值应为 105K，但地面观测值是 134K，行星际探测器测得的值为 125K，都比理论值高。对木星进行红外观测也表明，木星辐射的热能为它从太阳那里接收到的热能的两倍。这些都说明木星内部存在热源。它的热能可能是木星形成时由引力势能转变而来的，由液氢的大规模对流传递到表面上。

小型的“太阳系”：木星系

木星是人类迄今为止发现的天然卫星最多的行星，目前已发现 63 颗，俨然一个小型的太阳系：木星系。

伽利略卫星环绕在离木星 40 万 ~ 190 万千米的轨道带上，由内而外依次是伊奥、欧罗巴、嘉里美和卡利斯托，它们分别被简称为木卫一、木卫二、木卫三、木卫四。其中最大的是木卫三，它比月球大 1.5 倍多，几乎和水星一样大。最小的木卫二比月亮小一丁点儿。

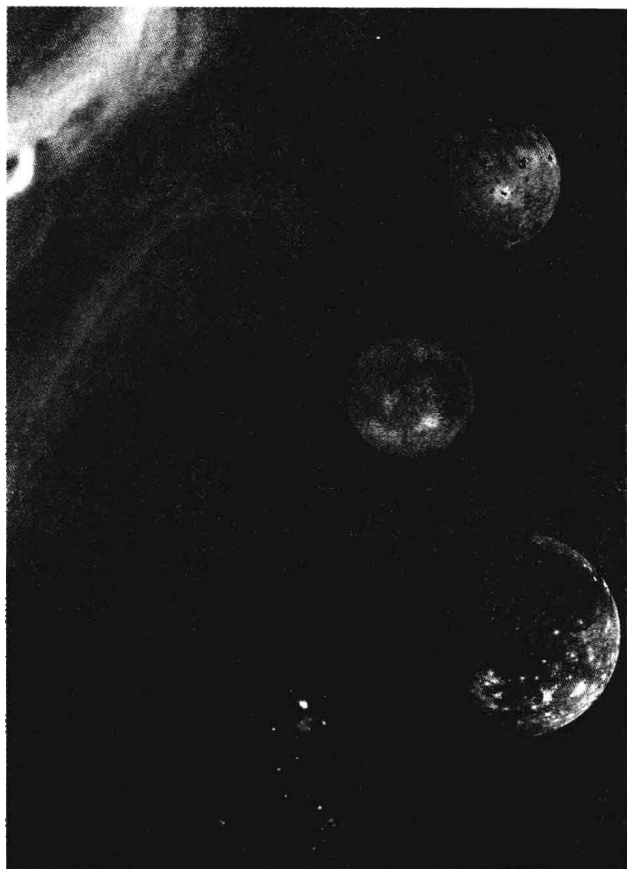
近年中国有天文史学家提出在公元前 364 年，甘德以肉眼发现木卫三，但迄今未得到公认。1892 年巴纳德发现木卫五后，人们又接连发现 11 颗较大的卫星，使木星卫星达到 16 颗。1979 年以后，人们借助木星探测卫星又发现了众多更小、离木星更远的天然卫星，使木星卫星总数达 63 颗。



▲木星的内部结构示意图

在“旅行者号”进入太空之前，木星卫星一直是一个未知的世界。早在1610年，当伽利略通过望远镜观察到其中一些卫星时，没有人能料想到它们的惊人之处。科学家们曾认为离太阳那么远的卫星应该是死气沉沉的冰冷世界，但“旅行者号”探测器显示了木星的每一颗卫星都各有特点。木卫一最为引人注目。它呈斑驳的灰青色，外表很难看。在对“旅行者号”所获得的图片进行处理时，加入了色彩，使它更加清晰。在处理一张“旅行者号”拍摄的照片后，在木卫一南部日光层的地平线上发现了一个小红点。用计算机处理增强画面效果后，人们惊奇地看到一片模糊的云层。这个云层是一个巨大的火山爆发物，这是第一次在外星球观察到的火山爆发。“旅行者1号”在木卫一上又发现了7次剧烈的火山爆发。以每小时1600千米的速度喷发着气体和固体物质，喷出物高度可达450千米。火山活动区的直径有的达200千米。火山喷发的强度比地球上大得多。4个月之后，当“旅行者2号”经过时，8座已知的火山中有7座仍处于活跃状态。这个一度认为是冰冷的死气沉沉的卫星实际上充满了激烈的火山活动。

——木卫一：木卫一是木星卫星中最著名的一颗，离木星很近，平均距离约42万千米。木卫一被证明是太阳系中最活跃的天体，比地球更甚，每年它都要为自己覆盖10毫米厚的二氧化硫。它的直径



▲木星卫星

约 3640 千米，密度和大小有些类似月球，呈球状，整个表面光滑而干燥，有开阔的平原、起伏的山脉和绵延数千千米、宽百余千米的大峡谷，还有许多火山盆地。它的颜色特别地鲜红，可能是太阳系中最红的天体。木卫一的运行轨道被扭曲。该卫星在这两个天体的引力场的作用下，时而被拉伸时而又被挤压。正像月亮引力引起了地球潮汐一样，木星的引力激起木卫一上的陆潮。不断地折曲使其内部受热至熔点。受热一旦停止，它就会像火山一样爆发。它的上空由稀薄的二氧化硫大气及钠云所包围，并有很频繁的火山活动。“旅行者 1 号”探测器在木卫一的表面共发现了 9 座火山，火山的喷发高度为 70—300 千米，喷发速度平均为 1000 米/秒，比地球上任



何一次火山爆发都大。木卫一是迄今在太阳系中所观测到的火山活动最为频繁和激烈的天体。这一发现给天文学家对太阳系天体的研究提供了新的启示。

木卫一上的火山爆发强烈而频繁，星球表面每 100 万年就会沉积 100 米厚的火成岩碎屑物。而我们地球上的海底火山要持续喷发 8000 万年，才有可能浮出水面。在其他星球上，冲击坑比比皆是，而在木卫一的照片上却找不到冲击盆地的痕迹。其表面真的没有冲击盆地么？当然不是，由于频繁的火山喷发，冲击坑早已经被火山尘埃所掩盖。科学家普遍认为，木卫一具有层理结构，就像地球的构造。但到底有多少层、这些层又分别由何种物质构成，尚待继续考察研究。木星巨大的引力导致木卫一内部升温。大部分热量集中在约厚 50 ~ 100 千米的岩流圈。其次，地层的深处，也有一部分热量。岩熔可能发生在岩石圈的基底。

尽管火山活动活跃，但其火山口地形只占星球表面总面积的 5%。迄今为止，科学家已经发现了约 500 ~ 700 个火山口，但是在过去 10 年间，大部分火山活动仅局限于 4 个火山口。从这 4 个火山口爆发的频率和释放的能量都巨大无比。其中，最大的火山口直径超过 250 千米，它靠近木卫一的赤道附近。它们流出的熔岩流常常覆盖了附近巨大的面积，延伸可达到 700 千米。这种现象说明，木卫一火山的熔岩黏度低，而喷发速度非常快，天文望远镜曾经观测到木卫一火山的一次喷发，岩浆喷射高度竟高达 140 千米，而喷发速度达到每秒 500 ~ 1000 米。

——木卫二：木卫二体积比月球小，但密度和月球差不多。它的表面非常光滑，被大量的冰覆盖着，所以从望远镜中看是一颗显得非常明亮的天体，它的亮度在太阳系中仅次于太阳。木卫二的另一特征是冰面上布满了许多纵横交错、密如蛛网的明暗条纹，很像火星上的沟渠，可能是冰层的裂缝。在木卫二的表面覆盖一层 50 千米厚的海洋，海洋的上面又覆盖着一层约 5 千米厚的冰层，也许这就是木卫二的表面如此光滑、反照率又这么高的原因。有人认为它上面可能存在生命。木卫二和木卫一同样受束于一个潮汐引力之战中，木卫二可能加热到足够热度而熔化了内部冰层，其外部冰层也



许掩藏了一个液态水的海洋。

——木卫三：木卫三是太阳系最大的卫星，比水星和冥王星都要大。因为它的个头在卫星中最大，可算是木星的“长子”及太阳的“长孙”。它表面呈黄色，可分为盖满冰层的明亮区和冰上堆积着岩质灰尘的黑暗区，并有几处横向错开的断层、线状地形、互相平行的山脊与深沟。

这些线状地形互相重叠，显示它们形成的年代不同。可见，木卫三可能曾经发生过类似地球的板块活动。它的一半是由水冰组成。经过磨损的表面被陨石坑、盆地和沟槽所覆盖。一块块深色地带被浅色的区域分割，这些深色地带看起来比浅色地带要冷一点，有可能是原始地壳的一部分。浅色地带显示出最近时期地质构造的迹象。平行的山脉、断层和波谷的排列使它看起来像是被耙过一样。大概是有物质从内部渗出，重建了木卫三的表面。

——木卫四：木卫四是“伽利略”卫星中最远的，也是密度最小的。它是目前拍摄到的最为坑坑洼洼的星球。数十亿年来承受着陨石的撞击，陨石坑一个接一个布满了它整个表面。木卫四最明显的特征是有一个像牛眼似的白色核心，外面被一层圆环包围着，类似同心圆盆地，直径达 600 ~ 1500 千米。同心环盆地放射出奇特的亮光，表明木卫四表面有冰层。

此外还发现木卫四上的环形山比木卫三的多，说明木卫四的地质年龄比木卫三大。木卫四除了“疙瘩”以外没有其他特殊地形，因而推断它是太阳系中最古老的卫星表面，在很早以前就终止了内部活动。

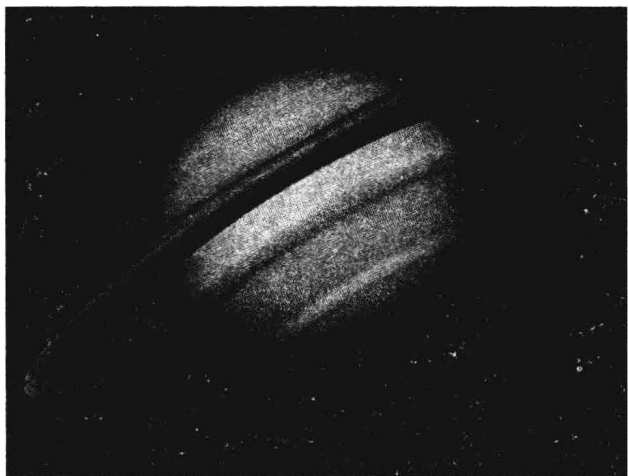
弥散透明的木星光环

1979 年 3 月，“旅行者 1 号”探测器穿越木星赤道平面时，在



离地球 6 亿千米处发回大量的珍贵照片。出乎人们所料，发现木星和土星一样也拥有光环。4 个月后，“旅行者 2 号”探测器飞临木星证实了这个结论。木星光环和土星光环有很大不同。木星光环是弥散透明的，由亮环、暗环和晕三部分组成。亮环在暗环的外边，晕为一层极薄的尘云，将亮环和暗环整个包围起来。木星环约有 6500 千米宽，但厚度不到 10 千米。木星环是由大量的尘埃和黑色的碎石组成，不反光，肉眼无法看到，以周期为 7 小时左右的速度围绕木星旋转。暗淡单薄的木星环套在庞大的木星身躯上，发现它确实是极不容易的。

康奈尔大学的天文学家宣布，木星的神秘光环是由 4 颗卫星散



▲木星光环

发出来的尘埃物质形成的。

约瑟夫·伯恩斯教授说，伽利略号探测器的最新观测结果表明，这颗行星极为匀称的巨大外环是由木星小卫星木卫五和木卫十四散发出来的物质组成的。

他说：“这是我们第一次观察到薄雾裹着尘埃从木卫五和木卫十四飘逸出来，我们现在认为木星光环的主体部分可能来自木卫十五和木卫十六两颗卫星。我们现已搞清楚木星光环的起源和它们的活动情况。”

“旅行者”号探测器在 70 年代末飞越木星时获得了有关光环