

QINGSHAONIAN KEPU BAIKE QUANSHU

# ●青少年科普百科全书●



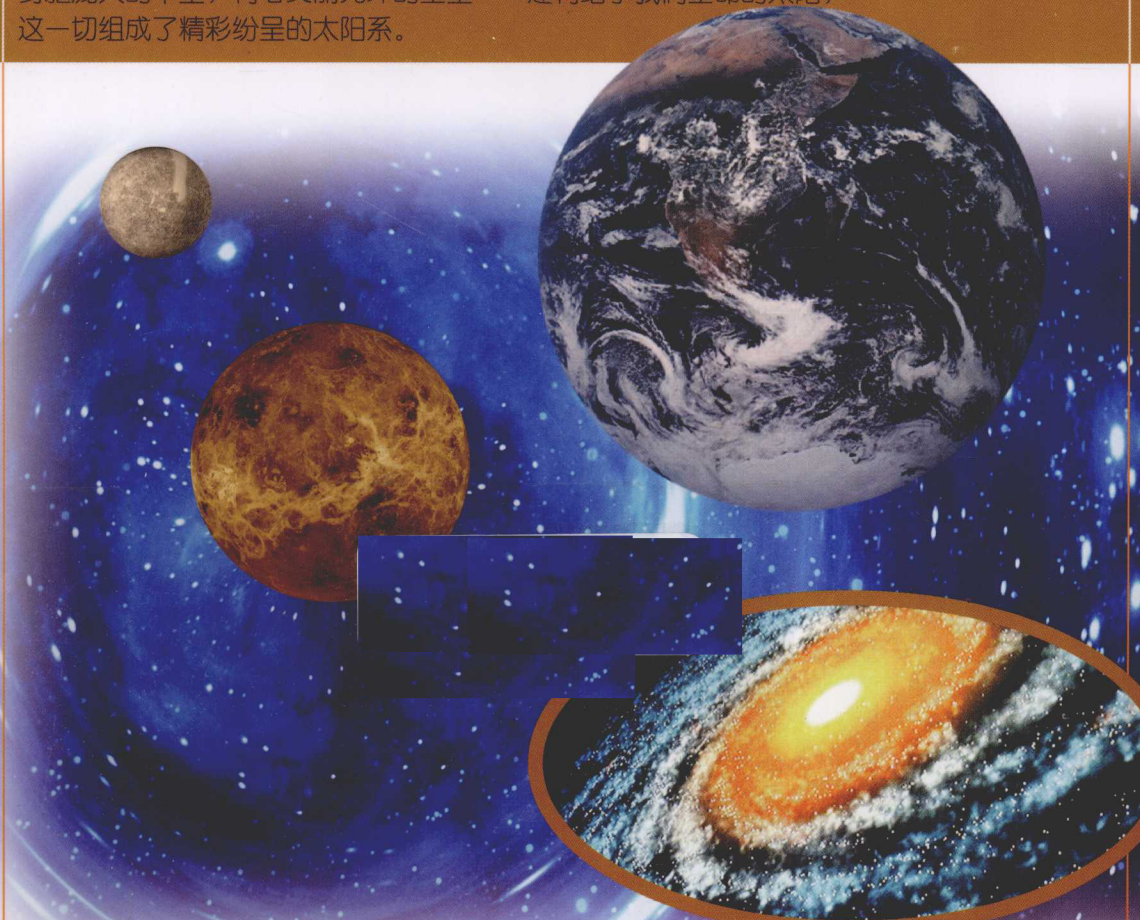
地球科学系列 TAIYANGXI SHENMI DE  
NENGLIANG YUANQUAN

博 浩 梓 萌◎主编

# 太阳系：

——神秘的能量源泉 ······

变幻莫测的水星，明亮耀眼的金星，酷似地球的火星，  
身躯庞大的木星，有着美丽光环的土星……还有给予我们生命的太阳，  
这一切组成了精彩纷呈的太阳系。



贵州大学出版社  
Guizhou University Press

QINGSHAONIAN KEPU BAIKE QUANSHU

●青少年科普百科全书●

| 地球科学系列 |

# 太阳系

——神秘的能量源泉

博 浩 梓 萌◎主编



贵州大学出版社  
Guizhou University Press



---

图书在版编目 (C I P) 数据

太阳系：神秘的能量源泉 / 博浩，梓萌主编. — 贵阳：

贵州大学出版社，2011.1

(青少年科普百科丛书)

ISBN 978-7-81126-339-8

I. ①太… II. ①博… ②梓… III. ①太阳系 - 青少年读物

IV. ①P18-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第010790号

---

## 太阳系——神秘的能量源泉

主 编：博 浩 梓 萌

责任编辑：肖 敏

出版发行：贵州大学出版社

印 刷：北京旺都印务有限公司

开 本：720毫米×1 000毫米 1/16

印 张：12

字 数：184千

版 次：2011年2月第1版 第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-81126-339-8

定 价：29.80元

版权所有 侵权必究

本书若出现印装质量问题，请与出版社联系调换

电话：010-66168616

## 青少年科普百科全书编委

马克俭：贵州大学空间结构资深教授，中国工程院院士

叶永烈：中国著名科幻文学、传记文学作家

刘兴诗：成都理工大学地质科学资深教授，中国著名科幻文学作家

余宏模：民族学家，原贵州民族研究所所长

雷祯孝：中国教育技术协会电影教育专业委员会常务副主任兼秘书长

张发祥：贵州大学数学力学资深教授

蔡长安：贵州大学固体力学资深教授

吴贤熙：贵州大学化工冶金资深教授

丁圣果：贵州大学建筑结构资深教授

宋立道：宗教学家，贵州大学出版社社长

# 《青少年科普百科全书》序

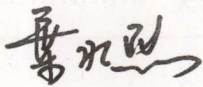
人们常常称赞那些杰出的人才为“拔尖”。“尖”字颇为微妙，下面的“大”字仿佛象征着广博的知识，而上面的“小”字则意味着只有在广博的知识之上才能“拔尖”。

俗话说说的“宽打地基窄垒墙”，其实也是这个意思，只有打下宽阔的地基，才能砌起牢固的墙。

青少年是人生的“打地基”的时期，尽量多看各种各样的书，懂得方方面面的知识，拓宽自己的知识面。只有先做一个“博家”，将来才能成为“专家”。

贵州大学出版社出版《青少年科普百科全书》，就是为了帮助青少年读者拓宽知识面。通常的百科全书往往又大又厚，一套《不列颠百科全书》中文版共20卷，“站”满整整一个书架，多达4350余万字。这样的百科全书固然富有权威性，但是不适合青少年阅读。青少年读者需要通俗活泼、简明扼要的百科全书。《青少年科普百科全书》正是为青少年读者量身定做的百科全书。

愿你细读《青少年科普百科全书》，在知识的海洋中搏击，从小打下广博的知识基础，将来在“大”字之上加“小”字，成为出类拔萃的要才。



2009年10月12日于上海“沉思斋”



# CONTENTS

## 目录

中国青少年科普百科全书  
地球科学系列 太阳系



### 第1章

#### 太阳系的演化过程

|                  |    |
|------------------|----|
| 原行星的诞生 .....     | 2  |
| 气态巨行星逐渐形成 .....  | 4  |
| 遥远的冰态巨行星 .....   | 5  |
| 巨行星的卫星 .....     | 7  |
| 迟到的太阳系成员 .....   | 9  |
| 备受纷扰的初期太阳系 ..... | 11 |
| 大气层的形成 .....     | 12 |
| 构建环系统 .....      | 14 |
| 太阳系的今天 .....     | 15 |

### 第2章

#### 太阳系的发现历程

|                |    |
|----------------|----|
| 行星是怎样运行的 ..... | 18 |
|----------------|----|

|                 |    |
|-----------------|----|
| 地球中心说 .....     | 20 |
| “日心体系”创立 .....  | 22 |
| 无畏的殉道者布鲁诺 ..... | 24 |
| 伽利略的伟大发现 .....  | 25 |
| 后继科学家的贡献 .....  | 27 |
| 关于太阳的争论 .....   | 30 |

### 第3章

#### 太阳的秘密

|                 |    |
|-----------------|----|
| 太阳的表面 .....     | 37 |
| 太阳黑子的周期变化 ..... | 44 |
| 太阳能量的源泉 .....   | 53 |
| 太阳的结构组成 .....   | 56 |
| 日震现象的研究 .....   | 60 |
| 日冕加热之谜 .....    | 65 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 太阳与我们的距离 .....  | 68 |
| 无尽的光和热 .....    | 70 |
| 太阳带来的美丽极光 ..... | 71 |

## 第4章

### 水星——离太阳最近

#### 的行星

|                  |    |
|------------------|----|
| 水星的位置 .....      | 76 |
| 水星的组成结构 .....    | 77 |
| 水星的磁场 .....      | 77 |
| 水星上的陡坡 .....     | 78 |
| 着陆水星 .....       | 79 |
| 水星的环境 .....      | 80 |
| 人类能在水星上生存吗 ..... | 81 |

## 第5章

### 金星——地球的

#### 孪生姐妹

|                  |    |
|------------------|----|
| 金星的位置 .....      | 84 |
| 金星的组成结构 .....    | 85 |
| 金星的表面年龄 .....    | 86 |
| 着陆金星 .....       | 87 |
| 金星的气候 .....      | 88 |
| 人类能在金星上生存吗 ..... | 88 |

## 第6章

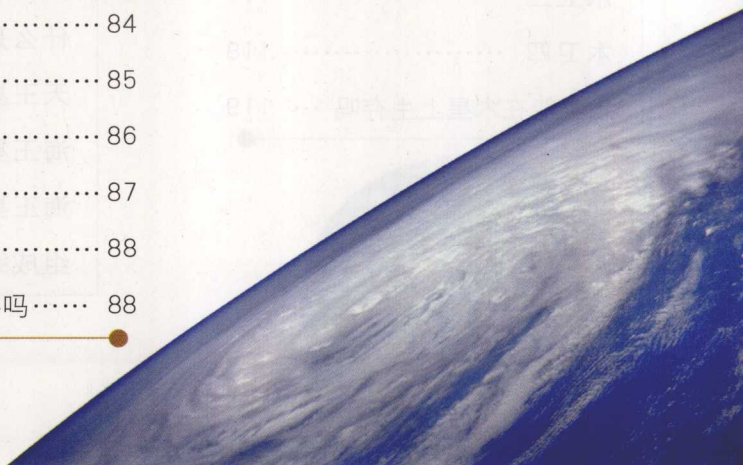
### 地球——我们的家园

|                   |    |
|-------------------|----|
| 地球的起源 .....       | 92 |
| 地球年龄计时器 .....     | 93 |
| 地球上的生命来自何处 .....  | 95 |
| 地球的形状是怎样知道的 ..... | 97 |
| 令人不可思议的现象 .....   | 99 |

## 第7章

### 火星——地球外侧的邻居

|                  |     |
|------------------|-----|
| 火星的位置 .....      | 102 |
| 火星的表面 .....      | 103 |
| 火星的组成结构 .....    | 104 |
| 着陆火星 .....       | 106 |
| 火星的卫星 .....      | 106 |
| 火星探测 .....       | 108 |
| 人类能在火星上居住吗 ..... | 109 |



## 第8章

### 木星——第五颗行星

|                  |     |
|------------------|-----|
| 木星的位置 .....      | 112 |
| 木星的云景 .....      | 113 |
| 木星的组成结构 .....    | 113 |
| 木星的形成 .....      | 114 |
| 着陆木星 .....       | 115 |
| 木卫一 .....        | 115 |
| 木卫二 .....        | 116 |
| 木卫三 .....        | 117 |
| 木卫四 .....        | 118 |
| 人类能在木星上生存吗 ..... | 119 |



## 第9章

### 土星——最美丽的行星

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 土星的位置 .....     | 122 |
| 土星的卫星 .....     | 123 |
| 卡西尼—惠更斯计划 ..... | 126 |

## 第10章

### 天王星与海王星

### 及柯伊伯带天体

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 什么是外行星 .....       | 130 |
| 天王星的环 .....        | 130 |
| 海王星 .....          | 132 |
| 海王星和天王星的组成结构 ..... | 134 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 奇妙的海卫一 ..... | 134 |
| 柯伊伯带 .....   | 136 |

## 第11章

### 小行星、彗星与流星

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 太阳系里的残骸 .....           | 140 |
| 接近小行星带 .....            | 141 |
| 小行星的形成 .....            | 143 |
| 探测小行星 .....             | 144 |
| 着陆彗星 .....              | 145 |
| 著名的彗星 .....             | 146 |
| 流星和流星雨 .....            | 147 |
| 人类能在小行星或<br>彗星居住吗 ..... | 148 |

## 第12章

### 太阳系趣谈

|                |     |
|----------------|-----|
| 人类能否在太空居住 ...  | 152 |
| 星星会掉下来吗 .....  | 153 |
| 彗星都长得一样吗 ..... | 153 |
| 彗星会撞击地球吗 ..... | 154 |
| 太阳的结局是怎样的 ...  | 155 |
| 太阳是恒定不动的吗 ...  | 155 |
| 日食是怎样回事 .....  | 156 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 火星上为何会有沙尘暴 ...          | 157 |
| 木星和土星为什么特别扁 ...         | 157 |
| 天王星的轨道为什么<br>与众不同 ..... | 158 |
| 月亮的光辉从何而来 ...           | 159 |
| 中秋的月亮格外明亮吗 ...          | 159 |
| 月亮会跟着人走吗 .....          | 160 |

## 第13章

### 小行星与彗星的发现

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 威廉·赫歇尔的重大发现 ... | 164 |
| 奇妙的提丢斯—波得定则 ... | 171 |
| 发现小行星 .....     | 175 |
| 新彗星的独立发现者 ...   | 180 |
| 彗星猎手——池谷薰 ...   | 181 |





# 第 1 章

# 太阳系 的演化过程



太阳、八大行星以及它们的诸多卫星，还有小行星、彗星等各类天体和行星际物质，全都是太阳系家族的成员，它们的年龄也和太阳本身一样古老。



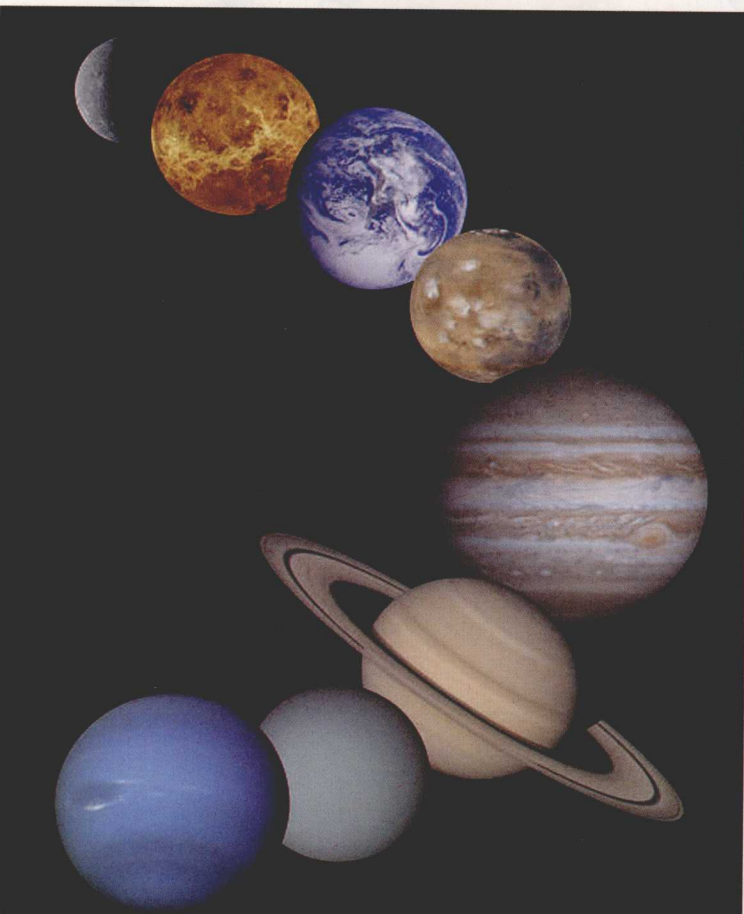
太阳、八大行星以及它们的诸多卫星，还有小行星、彗星等各类天体和行星际物质，全都是太阳系家族的成员，它们的年龄也和太阳本身一样古老。

太阳、八大行星以及它们的诸多卫星，还有小行星、彗星等各类天体和行星际物质，全都是太阳系家族的成员，它们的年龄也和太阳本身一样古老。有证据显示，几乎早在太阳星云刚刚形成之际，当太阳本身甚至还只是原太阳时，太阳系包含的其他诸多天体，就已开始形成了。

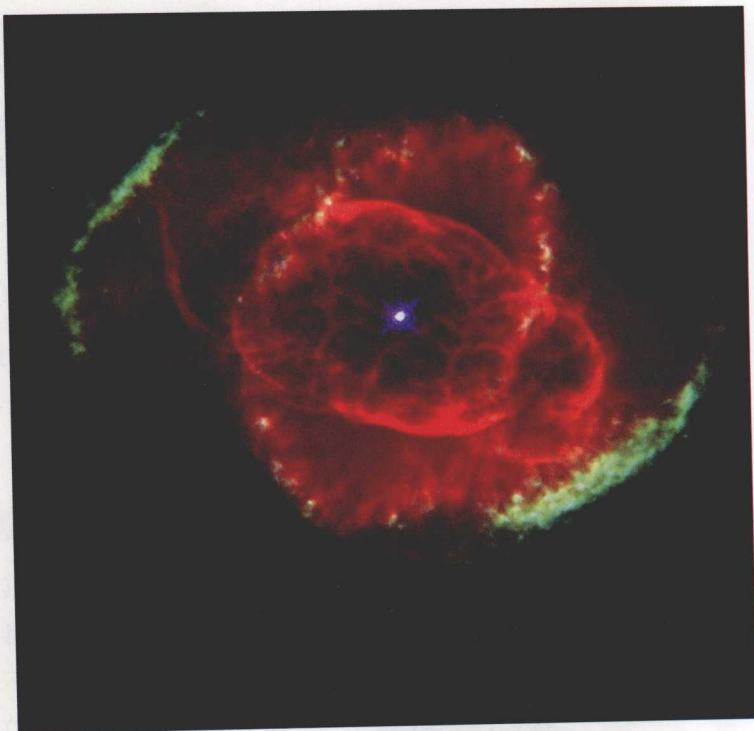
## ☀ 原行星的诞生

太阳星云包含有多种物质成分，其中包括氢、氦、碳、氧等气体

成分。因此，太阳星云盘内充满了由星云物质构成的水、氨以及甲烷等物质颗粒，而且还有丰富的硅原子和各种金属成分。但是，这些金属在整个星云盘中的分布并不均匀。在温度大约2000摄氏度的原太阳附近，只有像铁这样的最致密的物质才能聚集起来。所以，原太阳附近形成的主要是含铁的颗粒。靠外面一些的较冷区域，硅粒子则可聚集为岩石颗粒。这



时候，在距离太阳星云中心大约5天文单位的地方，即木星现今所在的位置，开始出现结冰。这个被天文学家称为雪线的地方，太阳星云非常冷，其温度大概低于零下70摄氏度。从这里往外的区域，水、氨以及甲烷等物质分子，最终都会凝聚起来，冻结成冰晶体。



随着太阳星云里开始出现凝聚现象，原行星云盘内的物质很快就形成由沙尘、铁屑和冰雪构成的规模宏大的旋涡风暴。这个环绕着中心漫天呼啸地刮起的风暴，它的速度可以达到每秒数十千米。在这种情况下，相邻颗粒之间发生碰撞当然是不可避免的。不过，在大部分区域，这种相互作用还是非常温和的。这就好比环形赛道汽车赛的情景，举行汽车赛时，汽车的行驶速度非常之快，但这些汽车彼此间的相对速度，却要小得多。

太阳星云里的凝聚颗粒盘旋运动得很快，但相邻颗粒还是能够非常缓和地并排贴靠在一起。当这种现象发生时，许多颗粒就会黏合在一起；或者被静电力束缚在一起。这就是所谓的附聚现象。通过这一过程，首批物质碎块就会不停地生长壮大，并且其过程进行得极其迅速。从附聚现象出现之初算起，仅仅几千年间，太阳星云中不仅生出了尘埃颗粒，并且还生成了不计其数的卵石大小的岩石和金属碎块，以及远在雪线以外的冰晶体。这就宣告，太阳系行星的“生产线”开工了。



随着碰撞的日益增多，这些原始碎块的绝大多数逐渐地朝向星云盘的中间平面偏转。随着这些碎块集中于一个更薄的平面，碰撞率和聚集程度便逐步明显加强。只需大约1000年，原始碎块的直径就会增长到数千米左右，形成许多尺度如同大山那样的星子。这是行星构建过程中的一个重要转折点。

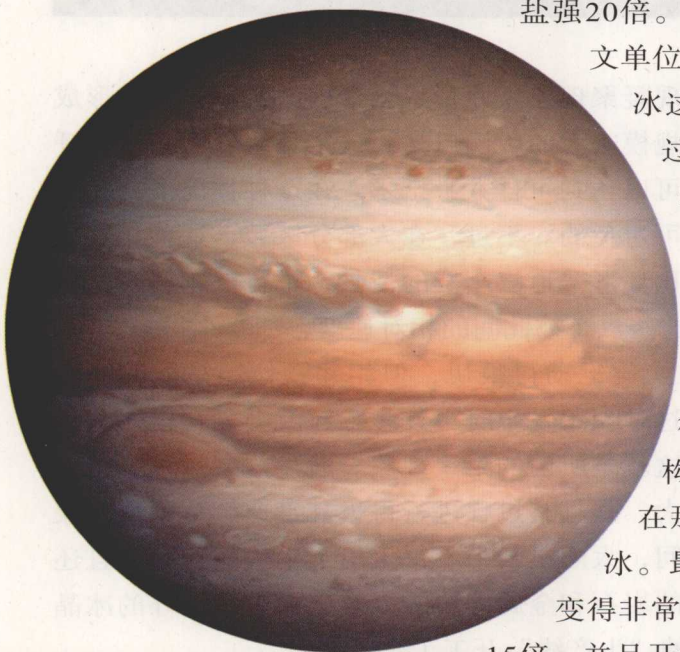
由于星子体积的增大，它们的生长就不单单靠与其他碎块的碰撞附聚，其自身引力也开始吸引物质。星子变得越大，它们吸引的物质也越多。太阳星云形成以后，只经过了1万年至10万年时间，星云盘中比较靠内的区域，就充满了不计其数大小不一的天体，其中，有些天体同我们现今的月球差不多大小，我们把它们称为原行星。

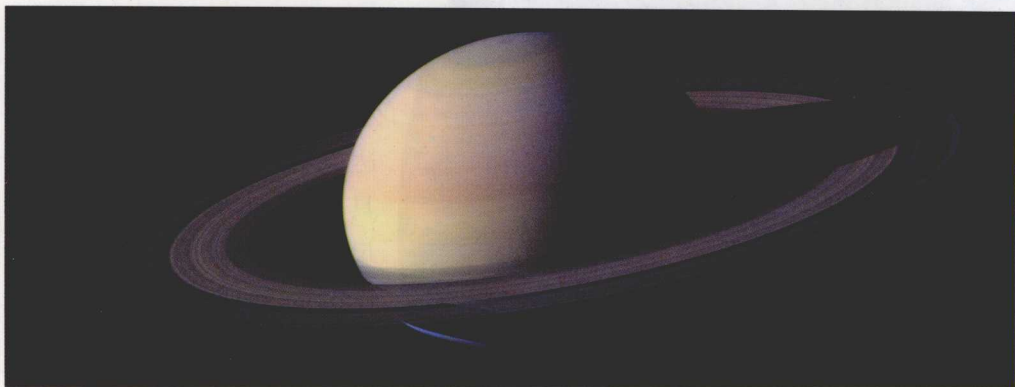
### ✿ 气态巨行星逐渐形成

原行星的生长速度并不相同。位于雪线区域的冰微粒的含量大约要比靠近中心区域的硅酸盐和金属的含量多10倍。冰是一种黏性很大的物质，通过实验我们会发现，在撞击速度差不多相同的情况下，冰的黏性比硅酸盐强20倍。因此，在距离星云中心5天文单位以外的（雪线）区域，通过

冰这种物质的黏结作用，聚积过程就会更有效、更快。这种聚积最终使太阳系内诞生了第一颗行星——木星。

在不到10万年的时间内，雪线区域就出现了一颗比现在的地球还大的原行星，这是一个冰和岩石构成的巨大球体。此后，它在那里继续生长，聚集更多的冰。最后，这颗含有冰的原行星变得非常大，质量已经相当于地球的15倍，并且开始吸引主要是氢和氦这样的





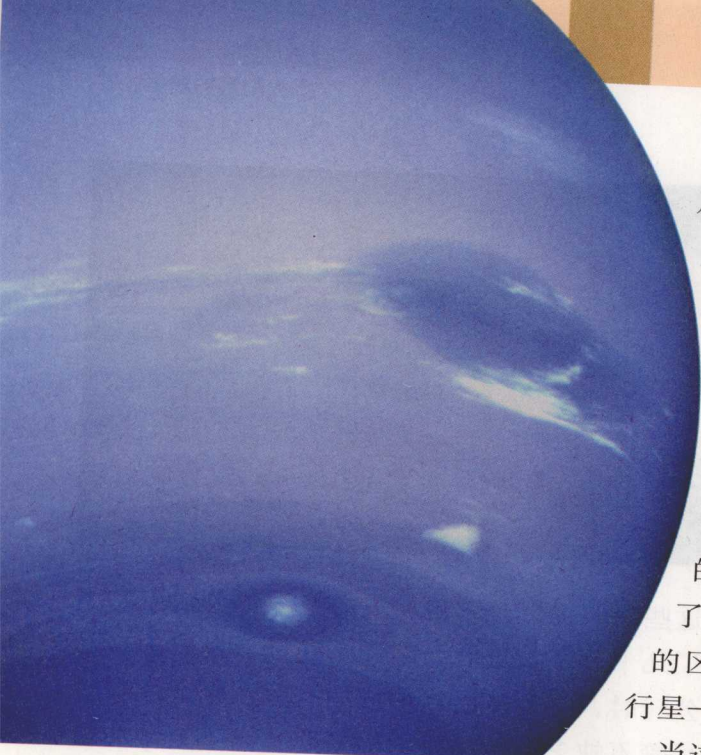
很轻的气体物质，时至今日这些物质仍然是木星质量的最大部分。原始木星通过这种方式，狼吞虎咽了几十万年。之后，它开始在星云盘内为自己扫清道路。当木星环绕太阳公转时，它会从已经形成的空隙两侧继续吸收气体，直至这些气体枯竭。尽管不缺乏原始物质，但最终，由于太阳的影响，木星停止了按照这一途径继续增长。

早期形成的木星给那些在木星形成过程中没有被吞食的星子带来了麻烦。当它们靠近木星飞越而过时，便会遭受木星引力的牵引。经过一定的时间，其中的一些星子的运行轨道将被打乱并被抛到原行星云盘之外。余下来的星子，由于木星引力的恒定摄动作用，也不能再聚集在一起，只能以小行星的形态留存至今。

土星是和木星类似的另一颗巨型气态行星，其形成的方式大约也和木星相类似。但是，由于它和太阳的距离比木星和太阳的距离远2倍，并且是在物质相对稀薄的环境中形成自己的“冰-岩石”核心，所以，它的成长必定要花费更长的时间。当太阳风开始刮起并吹走土星周围的星云物质时，土星还没有来得及长得像木星那样大。

## ❁ 遥远的冰态巨行星

大约到了300万年，木星和土星已经形成并且逐渐冷却下来。但是，原行星云盘仍然处在非常活跃的状态。靠近太阳的区域，岩石星子还在继续聚集。离太阳非常遥远——相当于两倍于土星距离以及更远的地方，也聚集了大批冰晶星子。虽然那里的冰含量丰富，并且能够直接



从原行星云盘中吸收星云物质，但是，由于那里天体的公转速度较慢，因此，要达到把冰晶原行星吸积到具有类似木星与土星那样尺度的天体，需要花费更长的时间。然而，两颗占优势的、由冰晶和岩石构成的原行星最终还是产生出来了。它们在接近于太阳系外围的区域，进一步演变为冰态巨行星——天王星和海王星。

当这两颗行星的岩石与冰晶核心的质量生长到如今地球大小时，它们便开始积聚氢气和氦气，就像木星和土星在200万年以前曾经做过的那样，只不过它们走到这一步太晚了。这时，太阳已经度过了金牛T星阶段，原行星云盘内留下的星云物质已经很少了。因此，在之后的数百万年里，它们只能从不断减少的供应中俘获很少的星云物质，在大约1000万年之后，最终停止了生长。最终的结果是，形成的这两颗行星的直径只比木星的三分之一多一点，质量只及木星的5%。尽管它们远不如木星般巨大，但它们之中每一个都要比15个地球加起来还要重。当天王星和海王星还在形成之际，那些没有被它们的引力席卷一空的剩余冰星子，被丢弃到了远方。时至今日，这些称为彗星的碎块，主要分布在两个广袤无际的太空区域。其中之一是延伸范围略远于海王星轨道的柯伊伯带，它所包含的碎块，称为超越海王星天体，其大部分被约束在太阳系平面之内。而另一个是遥远得多的、也更庞大的球状壳层区域，称为奥尔特云，它的直径范围，可能大于1光年。

从某些方面看，天王星和海王星类似于木星与土星，但它们没有后者由氢和氦组成的气态幔。而且，与之含有的诸如水、甲烷、氨等冰晶物质的比例相比，其所含气态物质的比例也小得多，所以，天王星和海王星不是真正的气态巨行星。把它们称作冰态巨行星更为恰当。

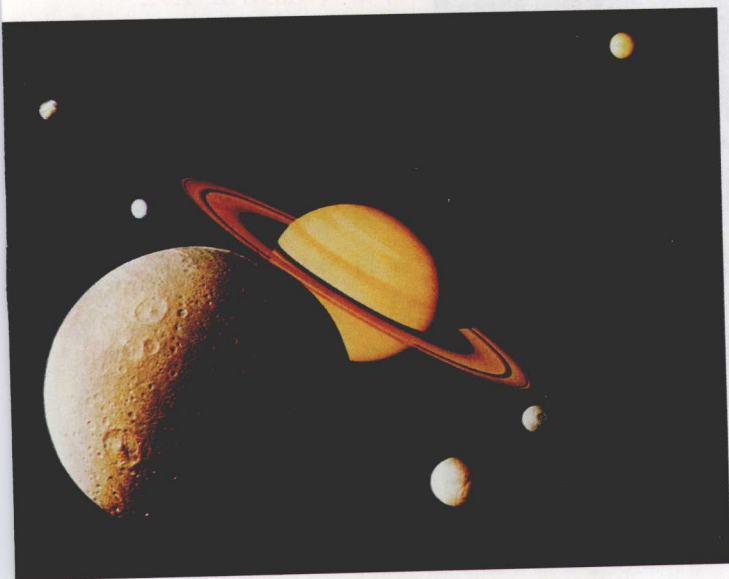
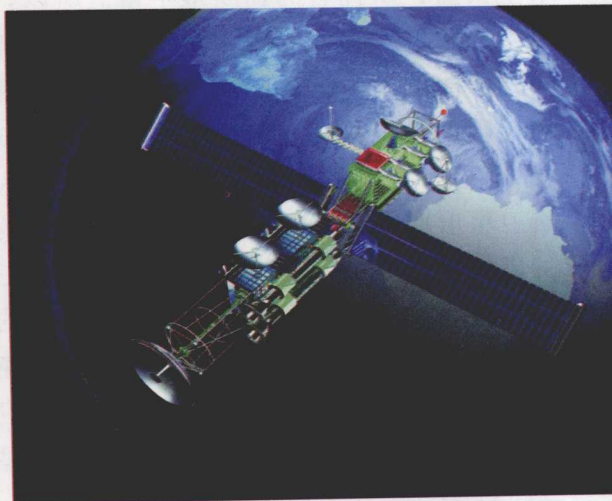
## ☀ 巨行星的卫星

上述四颗巨行星在形成过程中，并不只是单独地在缔造自身。每一颗巨型原行星在从太阳星云攫取星云物质时，围绕冰晶核心已经旋转起来的物质，也在形成一个类似于太阳星云，但规模却小得多的气态圆盘。正如太阳星云内发生过的情况那样，这些圆盘中的微粒也开始聚集成一些较大的建筑“积木块”——在环绕这些巨行星的轨道上，开始独立出

现一批新的天体。它们最终演变成了巨行星的卫星系统——也就是它们的卫星。因为这些卫星和它们的母行星类似，都是从行星星云中形成的，它们围绕其母行星的公转轨道，也趋向于分布在一个薄的平面之内，并且全都在非常近似于圆形的轨道上、沿着同一方向运转。具有这种轨道特征的

卫星，质量也都比较大。它们被称为规则卫星。

规则卫星很可能在它们所属的母行星形成之前，就已经发育成熟了。这是为什么呢？简单地说，这只是由于规模上的差异。围绕新出现的巨行星的那些圆盘，要比太阳星云小得多，所以，这些规则卫星的轨道周期也相当短。因此，它们充分聚集丰富的冰晶物质进而生长为原行星的尺度，也就比它们所属的母行星快得





多。但是，并不是所有的卫星都是在同一时刻形成的。正好处在雪线上的木星云盘，所拥有的物质最丰富。所以，木星的规则卫星——木卫一、木卫二、木卫三和木卫四，无疑都是从最初的200万~300万年期间，与木星同时形成的第一批太阳家族成员。它们都是被著名天文学家伽利略所发现的，因此被统称为伽利略卫星。之后形成的规则卫星，应该是土星的7个或8个最大的卫星。接着是天王星5个最大的卫星，最后出现的，是在伽利略卫星形成几百万年之后，遥远海王星的卫星系统。然而，时至今日，海王星的规则卫星系统已经不复存在。海王星在俘获现在被称为海卫一的一颗流浪原行星的过程中，可能摧毁了它的原始卫星系统。海卫一在环绕海王星的公转轨道上反向逆行运转，由于撞击或引力作用把那些原有的卫星从它们的原始轨道抛了出去，所以，海卫一是海王星唯一留存至今的一颗大卫星。但是，海卫一不是在环绕海王星的气态圆盘内经由吸积过程而形

成的，它具有不规则的运行状态，因此，海卫一被称为不规则卫星。它是环绕巨行星运行的许多不规则卫星之一。除了海卫一之外，大多数不规则卫星都是一些由冰晶与岩石构成的小质量天体，它们是在自身形成很久以后，被某个巨行星俘获的。

最后，随着巨行星、规则卫星、小行星和彗星的陆续形成，太阳系外

