

探索太阳系丛书



天王星 海王星 冥王星

张俊红◎主编

张彦杰◎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

天王星、海王星、
冥王星

张俊红主编
张亮大



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

天王星、海王星、冥王星 / 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 - 2943 - 9

I. ①天… II. ①张… III. ①天王星 - 少儿读物②海王星 - 少儿读物③冥王星 - 少儿读物 IV. ①P185.6 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 243952 号

探索太阳系丛书

天王星、海王星、冥王星

策 划 李贵春

主 编 张俊红

编 者 张彦杰

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

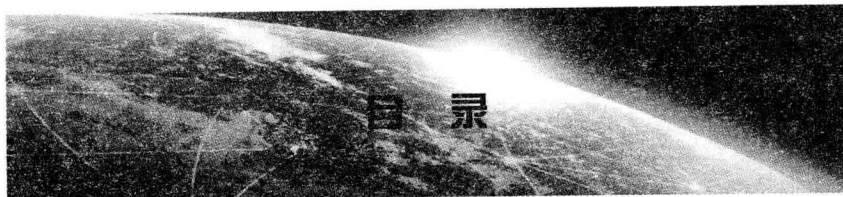
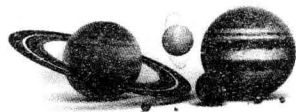
字 数 140 千字

版 次 2012 年 10 月第 1 版

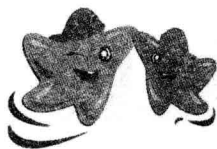
印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5469 - 2943 - 9

定 价 26.80 元



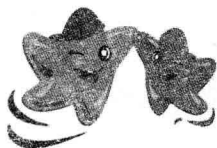
第一章 太阳系的起源	(1)
太阳系的起源	(2)
太阳系的主要特征	(4)
哥白尼及其日心说	(6)
科学的殉道者：伽利略	(8)
关于太阳的传说.....	(12)
太阳的基本数据.....	(13)
太阳的结构.....	(14)
壮观的太阳活动.....	(17)
日全食的影响之谜.....	(26)
超强太阳风暴可能造成的危害.....	(29)
太阳活动周期异常行为.....	(31)
太阳膨胀将给人类带来灾难.....	(34)
第二章 宇宙天神：天王星	(35)
天王星概况.....	(36)
天王星的基本参数.....	(38)
倾斜的天王星的光环.....	(40)
后来居上的天王星卫星.....	(41)
天王星的卫星简介.....	(42)
天王星上的未解之谜.....	(48)



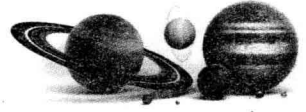
第三章 天王星的发现	(51)
赫歇尔的“大炮”望远镜	(52)
赫歇尔的一次伟大发现	(56)
天王星的命名趣谈	(59)
天王星已更早地被人们所发现	(61)
第四章 天王星出轨之谜	(65)
天王星出人意料地缺席	(66)
天王星轨道拉锯战的开始	(67)
波瓦德“壮士断臂”的悲壮	(69)
一个很糟糕的假设	(70)
出轨之谜的新行星假设	(73)
第五章 深蓝行星：海王星	(77)
海王星的概况	(78)
海王星的基本参数	(79)
海王星的探测	(79)
海王星的卫星	(80)
独特的风景：行星环	(82)
海卫一“来历不明”之谜	(84)
海卫二奇怪的轨道和亮度	(85)
第六章 寻找海王星的历程	(87)
寻找这颗未知的新行星	(88)
天文学界两位数学高手	(89)
亚当斯与新行星第一次擦肩而过	(93)
亚当斯三次登门拜访艾里	(94)
勒维耶和亚当斯的精密计算	(97)
查利斯的一招失误	(100)

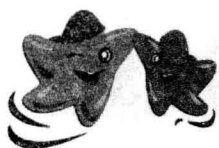


为新行星的命运做最后的奔走	(103)
发现了勒维耶预言的新行星	(106)
第七章 海王星优先权之争	(109)
“勒维耶星”的“黄袍加身”	(110)
与海王星失之交臂的悔恨	(112)
艾里与查利斯成为罪魁祸首	(113)
考普雷奖授予了勒维耶	(116)
海王星事件落幕	(118)
第八章 海王星档案风波	(119)
相差不到1度的辉煌	(120)
失踪的海王星档案被发现	(121)
科勒斯特姆的质疑	(122)
质疑不足以改写历史	(125)
海王星又有新谜团	(126)
第九章 边缘之星：冥王星	(131)
冥王星概况	(132)
冥王星基本参数	(133)
对冥王星的猜测	(134)
冥王星起源之谜	(136)
冥王星与其他行星的差别	(137)
冥王星的卫星之谜	(139)
第十章 冥王星的发现	(141)
天文学家们多疑的目光	(142)
弗格森一次错误的观测记录	(143)
海外行星的预言五花八门	(144)
喜欢天女散花的预言者	(145)



“不信邪”的天文学家罗威尔	(147)
普特南继承了“罗威尔道路”	(149)
一位 22 岁的农家少年	(150)
走上寻找海外行星的征途	(151)
罗威尔天文台宣布发现新行星	(153)
这一行星被称为冥王星	(155)
第十一章 冥王星被“淘汰”	(157)
冥王星究竟有多小	(158)
冥王星的地位变更	(161)
行星新定义的仓促出炉	(162)
冥王星被“淘汰”	(166)
第十二章 天外有天：柯伊伯带的发现	(169)
冥外行星和太阳系外行星	(170)
埃奇沃斯的新观点	(172)
费尔南德斯的假说	(174)
探索外太阳系的奥秘	(176)
朱惠特与卢简终于成功了	(177)
一个 500 美元的赌局	(180)
离散柯伊伯带天体	(181)
太阳系中的新天体：柯伊伯带	(182)
阋神星的发现	(183)





太阳系的起源

18世纪50年代和90年代，康德和拉普拉斯各自提出了太阳系起源的星云假说，认为太阳系有其形成发展的历史，在宇宙万物不变的这种僵化的自然观上打开了缺口。这是继哥白尼之后又一重大进步，从此，太阳系起源便成为一个著名的科学问题。

自1755年康德提出了第一个太阳系起源的星云说以来，太阳系起源的学说已有40多种，但其中还没有一种学说是比较完整的和被普遍接受的。太阳系的起源首先要说明的一个基本问题就是行星的物质来源。对此可将各种学说分成三类：

(1) 灾变说或分出说。认为行星物质是因某一偶然的巨变事件从太阳中分出的，如因一颗恒星走近或碰到太阳，或因太阳爆发抛出大量物质，后来形成行星。

(2) 俘获说。认为太阳从恒星际空间俘获物质，形成原始星云，之后演变成行星。

(3) 共同形成说。认为整个太阳系的所有天体都是由一个原始星云形成的，星云中心部分的物质形成了太阳，外围部分的物质形成行星等天体。这三类中每一类又都有几种学说，各自特点亦不尽相同。

太阳系的起源另外一个要说明的基本问题就是行星的形成方式。对此大致有五种看法：

(1) 先形成湍流流的规则排列，在次级涡流中形成行星。

(2) 先凝聚成大小不一的固体块——星子，星子再聚集形成行星。

(3) 先形成环体，然后由环体形成行星。

(4) 先形成很大的原行星，原行星演化成行星。

(5) 先形成中介天体，由中介天体结合成行星。

随着太阳系物理学的迅速发展，有关太阳系起源的研究，现已进入定性、系统研究阶段。虽然学说仍很多，但已有许多共识：



▲康德

(1) 太阳系的年龄为 50 亿 ~ 46 亿年，地球和月球约在 46 亿年前形成。

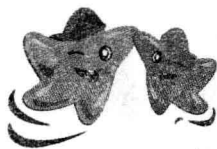
(2) 大行星轨道基本稳定，从 20 亿年前到现在没有很大改变，而小天体（小行星、彗星、流星体）的轨道则发生了较大的变化。

(3) 小天体形成以来变质过程较少，保留了许多形成时的信息。它们形成时的温度为 400 ~ 500K，形成时间为几百到几千万年。

(4) 原始星云的化学组成最初是较均一的，后来才发生化学分馏，导致各行星化学组成的差异。

(5) 星云盘内的固体颗粒先沉降到赤道面，形成尘层，然后才随密度增加在尘层内形成星子。

(6) 太阳系角动量的特殊分布，是太阳磁场通过磁耦合机制和沙兹曼机制使太阳角动量转移造成的。



(7) 研究太阳系起源，必须通过动力学、原子过程、化学过程、电磁和等离子体过程等的综合研究，才能解决这一难题。

太阳系的主要特征

自从实现星际航行以来，太阳系研究进入了新的时期。综合迄今为止的观测资料，得到太阳系的主要特征如下。

——在太阳系中，太阳的质量占太阳系总质量的绝大部分（99.8%），其他天体的质量总和只约占太阳的0.2%。太阳的引力控制着整个太阳系，使其他天体绕太阳公转。除了太阳之外，太阳系主要成员是八大行星（水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星），在这个意义上说，太阳系是一个行星系。八大行星分为性质不同的三类：类地行星（水星、金星、地球、火星）、巨行星（木星、土星）和远日行星（天王星、海王星）。太阳是有热核能源辐射的发光恒星，其他天体都没有核能源辐射（巨行星有红外辐射热源），主要被太阳光照射而发亮。

——八大行星都在接近同一平面的近圆形轨道上，朝同一方向绕太阳公转，这就是行星轨道运动的共面性、近圆性和同向性。但各行星轨道并不是完全共面，而是对不变平面有不大的倾角；轨道也不是正圆，而都是偏心率不大的椭圆。太阳也朝同一方向自转，太阳赤道面对不变平面倾角为 5.56° 。

——三类行星的平均密度分布特点是：类地行星大，远日行星次之，巨行星小；行星的大小和质量的分布特点是：巨行星大，类地行星和远日行星小。

——行星同太阳的距离具有规律性，由提丢斯—波得定则表述。

——地球、火星、木星、土星、天王星和海王星的自转周期为几小时到一天左右，但水星和金星自转周期很长，分别为58.65天和243天。多数行星的自转方向与公转方向相同，但金星则相反，而天王星和冥王星的自转轴与轨道面交角很小，呈现侧向自转。

——在太阳系中，质量占99.8%以上的太阳的角动量只占1%

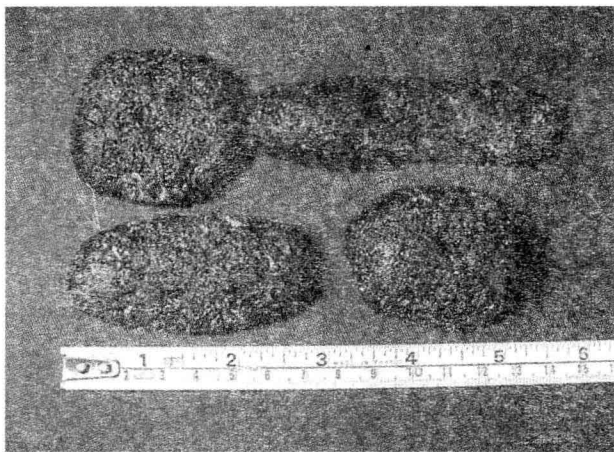


左右；而质量不到 0.2% 的其他天体的角动量总和却占 99% 左右，这就是太阳系角动量的特殊分布问题。

——除了水星和金星，其他行星都有卫星绕转，构成卫星系。现已确知，八大行星共有上百颗卫星，这些卫星又分为规则卫星和不规则卫星两类。此外，还发现木星、土星和天王星有环。

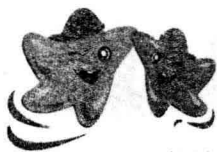
——在火星和木星轨道之间，有许多小行星，其质量总和约等于地球的万分之四，而且质量越小的数目越多。它们的轨道倾角和偏心率彼此相差较大，自转周期多为 2 小时到 16 小时。小行星可分为性质不同的两类：石质的和碳质的。此外，在地球轨道附近、木星轨道附近甚至土星和天王星轨道之间也发现有小行星。还发现几颗小行星也有卫星。

——已发现约 1600 颗彗星，它们的轨道倾角和偏心率彼此相差很大，有些彗星的轨道是抛物线，甚至是双曲线。有些彗星是逆向公转的。彗星绕太阳运行中呈现奇特的形状变化，在不大的彗核周围有雾状彗发，走近太阳时生出长长的彗尾。



▲ 各种陨石

——太阳系中还有数量众多的大小流星体，有些流星体是成群的，称为流星群，已证实一些流星群是彗星瓦解的产物。大流星体降落到地面成为陨石。陨石又分为石陨石、铁陨石和石铁陨石三大类。陨石中含有许多种矿物岩石，还发现了有机物。此外，行星际



还有稀疏的微尘粒和气体，集中于黄道面附近，产生黄道光。太阳不断地向行星际抛出等离子体，构成太阳风，它们耦合着磁场。有时这种抛射很猛烈，对行星、卫星和彗星等有相当大的影响。

八大行星所占的空间范围，其半径不到 50 天文单位，即使认为在离太阳 10 万~15 天文单位处存在彗星云，作为太阳系的半径，整个太阳系也只是更大的天体系统——银河系的极微小部分。离我们最近的恒星的距离有 20 多万天文单位。

太阳只是银河系中上千亿颗恒星中的一颗，它离银河系中心约 1 万秒差距，偏离银道面北约 8 秒差距。太阳带着整个太阳系绕银河系中心转动。可见，太阳系不在宇宙中心，也不在银河系中心。

哥白尼及其日心说

哥白尼是文艺复兴时期波兰著名的天文学家，是太阳中心说的创始人。他的太阳中心说的创立，从根本上纠正了地球中心说，揭穿了宗教神学伪造的谎言，对社会革命起了巨大的推动作用。

1473 年，哥白尼出生于波兰托伦城的一个商人家庭。由于父母早丧，他从小就由当教士的舅舅抚养。18 岁时来到当时波兰的首都克拉科夫，在克拉科夫大学学习。由于受到意大利文艺复兴思想的影响，哥白尼在那里接受了人文主义的思想，同时对天文学和数学发生了浓厚的兴趣，开始用天文仪器观测天象。

哥白尼大学毕业后回到家乡，舅舅为了让哥白尼继承自己的衣钵，在天主教会任职，就送他到意大利留学，学习教会法律。1495 年，哥白尼来到文艺复兴的发源地意大利，到波伦亚大学学习教会法。然而，哥白尼的兴趣却在天文学上，他利用一切闲暇时间刻苦攻读天文学与数学著作，并坚持观测天象。后来，哥白尼又先后进入帕多瓦大学和法拉腊大学学习医学、教会法，但他仍不改初衷，坚持天文学的研究。

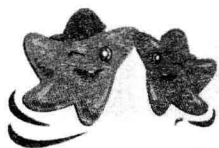
在意大利，哥白尼结交了一批天文学家，他们经常交换对天体结构的认识。加上哥白尼自己的观测研究，他开始对盛行于欧洲已



▲哥白尼

1000年之久的“地球中心说”产生了怀疑。地心说认为地球静止不动地居于有限的宇宙中心，日月星辰都围绕地球运转。教会借助这种理论，说上帝创造了地球，并让它居于宇宙中心，日月星辰都是上帝创造出来用于点缀宇宙的装饰品。这个理论被教会奉为金科玉律，用来统治、愚弄人民，为他们自己服务。

1506年哥白尼回到祖国，在弗罗恩堡大教堂担任教士。从此，他获得了一定的物质保障与充裕的时间，来从事他所热爱的科学研究工作。为了研究方便，哥白尼特意选择了教堂围墙上的箭楼作为宿舍兼工作室，在里面设置了一个小小的天文台，用自制的简陋仪器，开始了长达30年的天体观测。正是在这里，他写下了震惊世界的巨著《天体运行论》，其中选用的27个观测事例，就有25个是他在这个箭楼上观测记录的。



《天体运行论》共有6卷。在书中，哥白尼大胆地提出：“太阳是宇宙的中心，所有行星都围绕太阳运转；地球不是宇宙的中心，而是绕太阳运转的一颗普通行星。”“人们每天看到的太阳由东向西运行，是因为地球每昼夜自转一周的缘故，而不是太阳在移动。”“天上的星体的不断移动，是因为地球本身在转动，而不是星体围绕着静止的地球转动。”“火星、木星等行星在天空中有时顺行，有时逆行，是因为它们各依自己的轨道绕太阳转动，而不是因为他们行踪诡秘。”“月亮是地球的卫星，一个月绕地球转一周。”

哥白尼还在这本书中批判了托勒密地球是静止的理论。指出地球在运动时，人们之所以觉得是整个宇宙在转动，就像人在行船上，不觉船动而觉得陆地和城市后退一样。地球不动是假象，地球绕太阳转动才是实事。哥白尼知道，他的“太阳中心说”必将给封建教会以沉重的打击，必将暴露上帝创造世界说法的荒谬。所以他踌躇了很久，直到他已是69岁的老人时，才同意将他的《天体运行论》出版。1543年5月的一天，当拿到这本书时，他已经瘫痪在床一年多了，他只摸了摸书的封面，便欣慰地闭上了眼睛。

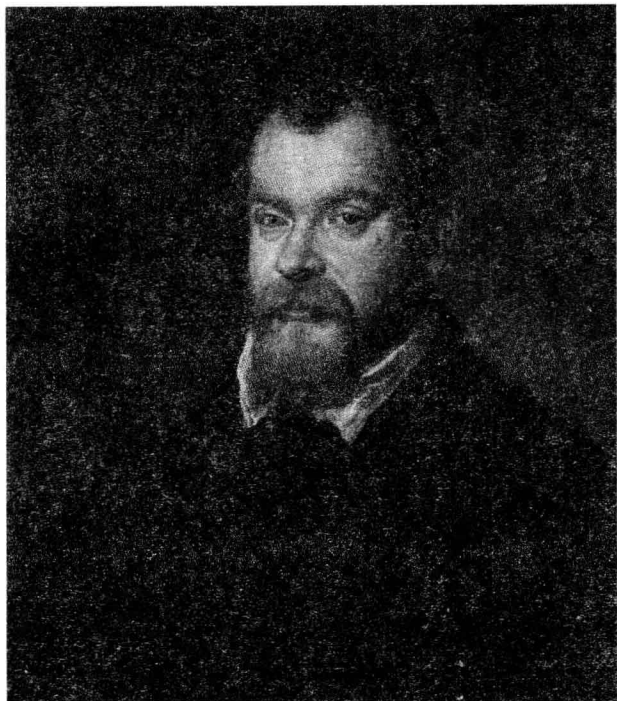
科学的殉道者：伽利略

伽利略的名字是与比萨斜塔实验以及伽利略审判联系在一起的。前者是说，在数百年前的一个阳光灿烂的早晨，意大利比萨大学年轻的伽利略教授带领一群同事、学生登上比萨斜塔，面对众多的闻讯前来观摩的市民，将两只重量相差悬殊的铅球同时从塔顶落下，结果这两只铅球同时落地；由此，伽利略成功地推翻了亚里士多德以来的物理学说，建立了以他的名字命名的落体定律。伽利略因捍卫哥白尼日心说而受到罗马天主教教廷审判，从此失去人身自由；因此，伽利略是科学与宗教之间血与火般冲突的牺牲品，是科学的殉道者。

但是，在历史与大众记忆之间存在着多种偏差。伽利略不曾登上比萨斜塔进行落体实验，这在今天的科学史家而言已是常识。现



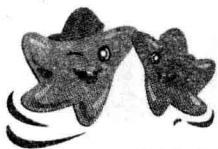
存的文献中没有任何文件表明他曾登塔进行实验，倒是有文献说明：当他晚年困居于佛罗伦萨郊外阿圣翠宅院时，有一群年轻哲学家曾于比萨斜塔进行意在肯定亚里士多德学说的各种落体实验，他们得到了令他们满意的结果并于1641年将结果通知给了伽利略。



▲伽利略

当伽利略于1632年《两种新科学的对话》公布其匀加速运动定律时，他没有就他获得此定律的过程给出任何具体说明。对此，柯瓦雷派科学思想史家认定，伽利略得出落体定律并将其提升至普遍物理定律的地位，用的是逻辑的方法，他将经典哲学的思想实验发展到新的阶段并得出落体定律。如果说伽利略用到了经验资料，那么这些经验资料也是他的中世纪物理学前辈早已拥有的资料，他本人不曾做过新的落体实验，更不曾基于新实验确定物理定律。

那么，伽利略到底做不做实验？答案是肯定的！少年时代伽利略就曾协助他的父亲进行过音乐实验，后来，他用他自己发明的望



远镜观察太阳黑子的运动，观察木星卫星的运动……而且，他做过炼金术实验，做过自由落体实验。他不但会进行严格的数理推理，更是一流的实验者。伽利略曾以严格定量的方式进行自由落体实验，他所用的长度单位 *punti*，系沿用他早年从事音乐实验时的长度单位（相当于 0.94 毫米），他所用的时间单位 *rempo* 同样十分精细（相当于 1/92 秒），他进行落体实验的高度在数百 *punti* 至 4000 *punti* 之间。恰恰正是这些实验构成他确立落体定律的基础，他依据前人关于物体下落速度与距离、时间乃至物体体积之间数学关系的各种猜测进行判断、取舍，并设计新的实验，终而确立了落体定律。伽利略的落体实验手稿至今仍留存于世，其上只有图与数据，以致伽利略文集的早期编辑者将这些手稿排除于文集之外。

伽利略为什么、又是怎样被人送上宗教法庭的？研究伽利略的学者德雷克，在对伽利略的科学生涯以及这幕悲剧的发生背景与过程作较详细的考察之后，指出：“如果存在着某种简单的解释，那只能认为这是社会权威一贯残酷压制少数人意见的结果。在伽利略一案中，这个权威与其说是基督教，不如说是亚里士多德学说。”他认为，伽利略的一生是与在当时居于统治地位的亚里士多德主义及其自然哲学学说相抗争的一生，论战不断地发生于维护亚里士多德学说的哲学家们与伽利略及其追随者们之间。在关于落体问题、太阳黑子的发现与解释等一系列论战之中，哲学家们始终居于下风，理屈词穷之际，他们不得不乞求于教会，将一些先前并不支持他们的神学家们拉入他们的“反伽利略”同盟，并且最终将伽利略送上了天主教法庭。

早在 1615 年，伽利略就严肃地面临并考虑过信仰与理性之间的冲突问题，并决定采用拯救现象说。然而，至 50 岁时，伽利略，这位最虔诚的天主教徒，终于掌握了在当时说来可谓是“最好的”有利于哥白尼学说的证据：木星卫星周期的计算与解释以及潮汐现象的生动解释。因此，他在《对话》中，竭尽全力对一切指责地动观点的证据作了反驳。他甚至预见到了危险，但为了神学的尊严，在《对话》中，他这样告诫神学家们：“请各位神学家们注意，在你们企图把关于太阳不动或地球不动的命题看成是关系到信仰的问