



HEDI JIEKAI TAIYANGXI DE
QIYUAN JI YANHUA ZHIMI



彻底揭开太阳系的起源及 演化之谜

◎ 戚立衡 编著

河北科学技术出版社



HEDI JIEKAI TAIYANGXI DE
QIYUAN JI YANHUA ZHIMI

彻底揭开太阳系的起源及 演化之谜

◎ 戚立衡 编著

河北科学技术出版社

图书在版编目(C I P)数据

彻底揭开太阳系的起源及演化之谜 / 戚立衡编著.

—— 石家庄:河北科学技术出版社,2014.1

ISBN 978-7-5375-5575-3

I.①彻… II.①戚… III.①太阳系起源-研究②太阳系演化-研究 IV.①P181

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 013831 号

彻底揭开太阳系的起源及演化之谜

戚立衡 编著

出版发行:河北科学技术出版社

地 址:石家庄市友谊北大街 330 号(邮编:050061)

印 刷:石家庄宝丽彩色印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

字 数:736 千字

印 张:32.75

版 次:2014 年 1 月第 1 版

2014 年 1 月第 1 次印刷

定 价:85.00 元

前言

天文学是一门最古老的科学。自从人类在地球上出现以来，就开始把好奇的目光投入到了神秘的天空。宽广深邃的夜空，星光灿烂，流光溢彩；广袤无垠的苍穹，日月经天，星移斗转。静谧诡异的宇宙令人敬畏，梦幻多彩的太空令人神往。

天文学又是一门以观测为基础的自然科学。从人类用肉眼观天，到伽利略制造出第一台天文望远镜，再到今天多波段太空望远镜升天，人们不断以各种不同手段获取天文观测资料，历代的天文学家们便依据这些重要的天文观测资料提出各种天文学理论。

天文学可以粗略地分为“观测天文学”和“理论天文学”。观测天文学是理论天文学的基础，理论天文学则是在观测天文学基础上的总结、概括与升华。在观测天文学基础上发展起来的理论天文学给观测天文学以指导，观测天文学所获取的最新观测资料则又对原有的天文学理论进行检验并对其提出新的挑战。观测天文学和理论天文学就像天文学的两条腿，相互影响，相互促进，共同推动着天文学不断向前发展。

现有的天文学理论大多都是在用肉眼观天或用简单望远镜观测天空时建立起来的理论。虽然这些古老的天文学理论在推动人类对宇宙的认知方面曾经发挥过一定的积极作用，但在观测天文学飞速发展的今天，理论天文学相对滞后的发展局面还是显而易见的。

实践是检验真理的唯一标准。正确的天文学理论必须与天体的客观存在相一致，必须能够对所观测到的各种天文现象做出令人满意的科学解释，而现有的天文学理论却不能做到这一点。近些年来，在大量天文观测事实面前，出现了许多用现有天文学理论无法解释的所谓“天文学谜团”，有些天文学理论甚至还与所观测到的客观事实相矛盾。现有的天文学理论与天文观测结果经常发生矛盾的客观事实充分说明，在现有的天文学理论中，有些天文学理论的确是有问题的，有些天文学理论则是完全错误的。

太阳系的起源及演化是天文学的一个重要组成部分，而且我们就生活在太阳系之中，所以关于太阳系的起源及演化问题很早就已经引起了人们的广泛关注。经过千百年特别是近几十年的不断努力，人们先后提出了几十种关于太阳系起源的不同学说，企图对太阳系中存在着的许多疑难问题作出比较科学的解释，从而厘清太阳系起源及演化的本来面目。非常令人遗憾的是，关于太阳系起源的学说虽然很多，但却全都因

为存在着一些不能自圆其说或难以解释清楚的疑难问题而无法被人们所普遍接受。太阳系的起源及演化涉及恒星和行星的起源及演化，而恒星又是组成双星、聚星、星协、星系乃至星系团的最基本天体，因此，太阳系的起源及演化问题也就自然成为天文学理论中最基本、也是最重要的核心内容之一。目前，太阳系起源学说众多、莫衷一是的混乱局面长期以来得不到合理的解决，能够被人们普遍所接受的终极学说一直未能出现，长此以往，势必会对天文学及自然科学的深入发展造成极为不利的影响。因此，关于太阳系起源及演化的科学难题实际已经成为阻碍天文学及自然科学继续深入发展的重大瓶颈。另外，关于太阳系起源及演化问题群说并立、莫衷一是的混乱局面也给后来者学习天文学知识带来了极大的困扰。

笔者虽然不是一名专业天文工作者，但自幼酷爱科学，尤其对破解各种科学谜团具有非常浓厚的兴趣。笔者是一名教师，“传道、授业、解惑”是教师的天职，“为师勿让一疑存”更是教师笃信的座右铭，因此很早以前就产生了“建立新学说”，“破解各种天文学谜团”，“为后来者开创一条学习天文学的便捷之路”的想法。自1971年从教以来，笔者就开始思索太阳系的起源及演化问题；自1987年以来，笔者便开始认真收集相关书面资料，并先后购买了许多天文学书籍；自1995年至2000年，笔者开始对长期积累的大量天文学资料进行认真的分析、梳理及研究。太阳系起源理论中最根本的重大难题有三个：第一个问题是太阳系各天体的物质来源问题，也叫做“太阳系各天体的物质本源问题”；第二个问题是太阳系各天体的动力来源问题，也叫做“太阳系各天体的动力本源问题”或“太阳系各天体的第一推动力问题”；第三个问题是太阳系各天体的生成方式及演化过程问题。如果这三个重大疑难问题全都能够得到完美的解决，太阳系的起源及演化问题也就算彻底解决了。常言说得好，天道酬勤，苍天不负有心人。经过笔者多年的苦心钻研，终于揭开了太阳系起源的神秘面纱，从根本上找到了太阳系各天体起源的“物质本源”“动力本源”“生成方式”及“演化过程”，从而为彻底揭开太阳系的起源及演化之谜奠定了坚实的理论基础。有关太阳系起源的三大重点难题取得了突破性的进展之后，笔者便于2000年7月开始撰写《彻底揭开太阳系的起源及演化之谜》一书。书中不仅涉及许多天文学理论及大量天文观测资料，同时还涉及哲学、数学、化学、物理学、电磁学、高能物理学、天体力学、空间化学等多种学科的科学知识。另外，在解决某些重要疑难问题时还经常会牵扯出另一些同样需要认真解决的重要疑难问题。大量的观测资料需要反复核实、筛选，庞杂的书写内容需要细心梳理、调整，许多重要的科学结论需要反复推敲、论证，数量众多的天文学谜题需要逐一做出令人信服的科学解释，所以关于太阳系起源的三大核心问题虽然早已从理论上取得了突破性的进展，但要形成一整套能够令人信服的、经得起历史考验的天文学理论，确实还有很多艰苦的工作要做。自2000年7月开始至2013年7月最后收笔为止，我一边继续解决剩余的疑难问题，一边继续收集资料，一边认真撰写、反复修改《彻底揭开太阳系的起源及演化之谜》一书。

各类天体原本都是宇宙中客观存在着的一些自然实体，因此这些天体本身是不会给我们出难题的。所谓的“天文学谜团”，实际是人们对某些天体的形成、演化、客观存在以及伴随着这些天体的形成及演化所发生的一些重要天文现象感到迷惑不解而产

生的。天文学理论就是为解释各类天体的起源、演化以及伴随各类天体起源及演化所发生的一些重要天文现象而产生的。正确的天文学理论总是与天体的客观存在相一致的，错误的天文学理论总是与天体的客观存在相矛盾的。当错误的天文学理论与客观存在着的天文观测事实相矛盾或错误的天文学理论对客观存在着的天文观测事实无法作出合理解释时，“天文学谜团”就会随之而产生。所以也可以这样说，某些“天文学谜团”实际是某些错误的天文学理论的伴生产物。例如在当今天文学界占主导地位的“星云说”认为，太阳系是由同一块旋转着的原始太阳星云所形成的天体系统，星云的中心收缩成了太阳，太阳之外的星云物质扁化为星云盘，星云盘中的物质凝聚成了行星，原始行星周围的物质凝聚成了卫星，没有能够形成行星、卫星的剩余物质则凝聚成了数量众多的小行星和彗星。因为太阳系并不是由同一块旋转着的原始太阳星云所形成的天体系统，所以太阳系各天体的许多实际情况也就必然会与错误的“星云说”相矛盾，于是许多难以解释的天文学谜团也就必然会随之而出现。例如，如果承认“星云说”正确的话，必然就会出现“太阳系角动量分布异常之谜”“重元素分布异常之谜”“星子坠落之谜”“巨行星形成时间悖谬之谜”“逆行彗星之谜”“逆行卫星之谜”“火卫一的公转速度比火星的自转速度快之谜”“冰冷的彗星上面为什么会含有在高温条件下生成的矿物质之谜”“处于冰冷环境之中的某些卫星为什么会发生剧烈的火山或冰火山喷发活动之谜”“水星和金星为什么没有卫星之谜”等一系列难以解释的天文学谜团。因为天文学谜团是错误的天文学理论的伴生产物，因而错误的天文学理论也就根本无法对当前存在着的这些天文学谜团作出科学合理的解释，所以伴随着深空探测技术的不断发展，出现在人们面前的天文学谜团也就必然会越积越多。大量天文学谜团的不断出现充分说明，在当今天文学界占据主导地位的天文学理论的确是有问题的，有些甚至是完全错误的。

太阳系的起源及演化是天文学的核心内容之一。就目前的情况来讲，有关太阳系的天文学谜团很多，有关太阳系起源的学说也很多。因为有关太阳系的天文学谜团全都与今天的太阳系有关，所以人们便非常自然地全都在今天的太阳系中去寻找这些天文学谜团的答案。岂不知，今天的太阳系是早已发生了严重演化的太阳系，从今天的太阳系中去寻找太阳系疑难问题的答案，无异于刻舟求剑。经过笔者多年的研究发现，与太阳系起源有关的许多“天文学谜团”的真正答案并不存在于今天的太阳系之中，而是存在于“星团”及“双星”的形成过程及演化过程之中，这是我们以前所始料未及的。因为在当今的天文学理论中还没有关于星团及双星的形成及演化理论，所以关于太阳系起源及演化的所有疑难问题也就一直无法得到彻底的解决。同时，也正是因为这个原因，才使得目前关于太阳系起源的几十种学说全都没有找到太阳系起源的真正答案，并从而导致天文学理论与观测事实之间矛盾的屡屡发生以及许多天文学谜团的不断出现。

太阳系的真正起源不仅具有自然性及科学性，而且具有唯一性。因此，哪怕是与太阳系的真正起源有一丁点不相符的天文学理论，也必然会与太阳系的实际情况相矛盾，因而也就必然会出现一些不能自圆其说或难以解释的天文学谜团。因为太阳系中的各类天体是按照笔者所提出的“双星体学说”那样形成并演化的，所以如果用“双

星体学说”来解释太阳系中的这些天文学谜团时，这些所谓的“天文学谜团”自然也就全都不复存在了。因为“双星体学说”揭示出了太阳系起源的真谛，因而“双星体学说”就能对太阳系中的所有天文学谜团做出既自然合理又令人信服的科学解释，所以在笔者所提出的“双星体学说”面前，自然也就不会再出现与太阳系起源有关的所谓“天文学谜团”了。

历史在不断前进，科学在不断发展。相对滞后的天文学理论必须在大量的“天文学谜团”面前彻底改革、大胆创新，才能紧跟时代的步伐，满足社会不断发展的需要。

不破不立，不塞不流，不止不行。事实已经证明，天文学理论的每一次重大突破，都是新、旧天文学理论长期斗争的结果；天文学理论的每一次重大突破，都是天文学理论与观测事实之间的完美统一；天文学理论的每一次重大突破，都会使人类的认识水平发生一次重大的飞跃。哥白尼的“日心说”最终战胜了托勒密的“地心说”，将天文学从根深蒂固的教会神坛中解放了出来，从而使人类对太阳系的认识水平发生了一次重大的飞跃。虽然哥白尼的“日心说”对天文学的发展起到了非常重要的推动作用，但是哥白尼的“日心说”只解决了太阳系的“自然结构问题”（即太阳系的“自然性问题”），并没有解决太阳系的“起源问题”（即太阳系的“本源性问题”）。目前关于太阳系起源的学说虽然很多，但这些学说却全都因为存在着一些不能自圆其说或无法解释的重要疑难问题而无法被人们普遍所接受。因为笔者所提出的“双星体学说”从根本上解决了太阳系的起源及演化问题，所以笔者所提出的“双星体学说”也必将会把人类对太阳系的认识水平提高到一个前所未有的新高度。

笔者在本书中用最新、最科学的天文学理论科学地论述了除“宇宙”“星系”以外的几乎所有天体（例如球状星团、疏散星团、星协、聚星、双星、恒星、行星、小行星、卫星、彗星、行星环等）的起源过程、演化过程、生成方式、演化规律以及伴随这些天体的起源及演化所发生的一系列重要天文现象（例如超新星爆发、新星爆发、矮新星爆发、恒星的脉动、两极喷流、各种行星状星云的形成、各种不同能量的脉冲的形成及发射等）。因为在当今天文学界流行着很多错误的天文学理论，所以笔者在论述各类天体形成、演化以及伴随各类天体形成、演化所发生的一系列重要天文现象的同时，也对许多错误的天文学理论进行了适当的评判，并同时提出了与之相对应的天文学新理论。

笔者在本书中所提出的天文学新理论可以分为两部分：一部分是前人从来未曾提出过的一些天文学新理论，一部分是针对现有的一些错误的天文学旧理论所提出的正确的天文学新理论。例如“巨分子云的分裂机制理论”“球状星团的形成及演化理论”“疏散星团的形成及演化理论”“星协的形成及演化理论”“聚星的形成及演化理论”“双星的形成及演化理论”“天体的自转运动及相互绕转运动的形成机制理论”“天体自转和相互绕转的运动方式及运动方向的形成理论”“中空圆环形行星状星云的形成理论”“关于为什么木星之内的四颗行星的运动轨道分布得特别密集而木星之外的四颗行星的运动轨道分布得特别稀疏的理论”“四颗类木行星的内部能源理论”“处于冰冷环境中的某些卫星为什么会发生剧烈的火山或冰火山喷发活动的理论”“逆行彗星的形成理论”“逆行卫星的形成理论”“滚球针状彗星核的形成理论”“冰冷的彗星上面为什

么会含有在高温条件下才能生成的矿物质的理论”“为什么某些彗星经常出没于内太阳系而不破碎的理论”“月球深处密度很大的玄武岩浆为什么会自动大量跑到月球表面上来的理论”“地球黄赤交角的形成理论”等一系列天文学新理论，这些都是自古以来从未有人提出过的一些非常重要的天文学新理论。这些天文学新理论的提出，不仅填补了天文学理论中的许多重要空白，而且对推动天文学不断向更深更广的方向发展必将起到非常重要的积极作用。

自从人类把目光投向神秘的天空至今，人们已经先后提出过很多天文学理论，但是其中的许多天文学理论却是不正确的。大量天文学谜团的不断出现就足以能够证明这一点。因为这一部分天文学理论在天文学中占有非常重要的地位，所以为了拨乱反正，为了理顺天文学发展的正确方向，笔者不得不对这些具有重要影响的错误的天文学理论进行适当的评判，并同时提出与之相对应的正确的天文学新理论。例如“恒星的形成及演化理论”“恒星的脉动机制理论”“新星及超新星的爆发机制理论”“脉冲星的脉冲发射机制理论”“双极喷流的形成机制理论”“行星状星云的形成机制理论”“行星的形成及演化理论”“小行星和卫星及彗星的形成及演化理论”“行星环的形成及演化理论”“关于月球的起源理论”“关于明月几时有的理论”等一系列重要天文学理论，就都是笔者针对目前已有的一些旧的、错误的天文学理论所提出的一些正确的天文学新理论。

笔者在本书中用关于太阳系起源的新学说及一系列天文学新理论科学地解释了包括太阳系所有疑难问题在内的大约 200 个天文学谜团。为了增加读者对笔者破解各天文学谜团的信服指数以及加深对作者所提出的天文学新理论的信服指数，笔者尽量用事实说话，用数字说话，以无可辩驳的科学道理、人所共知的自然事实、无懈可击的科学推理、真实可信的计算结果来科学破解各“天文学谜团”。

数量众多的“天文学谜团”的出现无疑是对旧的、错误的天文学理论的无情挑战与批判；数量众多的“天文学谜团”的出现同时也为科学的天文学新理论的诞生提供了一个大展身手的广阔舞台；而数量众多的“天文学谜团”被天文学新理论简单而科学地逐一破解，则又使数量众多的“天文学谜团”反倒全都变成了验证天文学新理论正确性的最有力证据。历史的发展就是这样的有趣，是旧的、错误的天文学理论的存在滋生了大量的“天文学谜团”，而大量“天文学谜团”的存在则又催生了新的、正确的天文学理论的诞生。

一些人总以为天文学是一门特别深奥、特别难懂的科学，以为天文学理论都是一些特别高深、特别复杂的理论与计算，普通大众对天文学的这种片面认识严重地阻碍了天文学的普及与发展。实际上，真正的天文学理论都是一些既非常简单又非常自然的科学道理，同时也是普通大众都能读得懂的一些科学理论。为了有利于天文学的普及与推广，为了让普通大众都能读懂这本天文学著作，笔者在科学破解各天文学谜团的过程中，充分利用了发生在大家身边的、大家都非常熟悉的一些生活实例及大家都非常熟悉的一些自然现象、自然规律、物理法则，通过摆事实、讲道理的方法，引导读者一起轻松破解这些看似很难破解的天文学谜团。虽然笔者写这本书的主要目的是为了纠正当前流行的一些错误的天文学理论并同时解释一些当今天文学家们所无法解

释的天文学谜团，但是本书通俗易懂的语言、浅显自然的科学道理以及明白如话的天文学新理论，则都是普通大众所喜闻乐见的。因此笔者相信，这本书不仅能够赢得广大天文工作者的喜爱，同时也一定能够赢得普通大众的喜爱。

众所周知，天体的起源及演化，既是天文学的核心内容，又是自然科学的三大基本论题之一，同时也是哲学的一个重要组成部分。实际上，天体的起源及演化处处充满了哲学原理。天体的起源及演化过程，原本就是一个“天然的自组织有序演化过程”。其中既包括星云向恒星的有序演化过程，又包括恒星向星云的无序演化过程。细究各类天体的起源及演化，无不体现着“主要矛盾”与“次要矛盾”之间的冲突与斗争，无不体现着“主要矛盾”所发挥的巨大主导作用。在同一天体之中总是同时存在着许多矛盾，“主要矛盾”和“次要矛盾”既相互依存又相互斗争并相互转化，共同主宰着同一天体的形成及演化过程。另外，所有天体的形成及演化过程，无一不是一个“由量变到质变”的自然变化过程，所有天体的形成与演化以及伴随着天体形成与演化所发生的所有重要天文现象，无一不是因为“量变引起质变”所导致的自然结果。“内因是变化的根据，外因是变化的条件，外因通过内因而起作用。”这是人们非常熟悉的一条哲学原理。实际上，这条哲学原理在天体的形成及演化过程中体现得特别充分。所以此书的问世，也同时丰富了哲学中的某些重要内容。

此书涉及的内容极其广泛，所解决的“天文学谜团”也非常多。为了避免过多重复，许多重要内容分别安插在了不同的章节之中。书中的各章各节虽然独立成篇，但许多不同章节中的内容是具有紧密联系的，因此建议读者在阅读书中的某些重要内容时要兼顾到其他章节中的一些相关内容。因为此书所涉内容太多，为避免过多重复，使得某些内容在不同章节中交错出现，所以此书必须多读几遍才能读出其中的味道。

因为这本书是有史以来破解天文学谜团最多的一本书，同时也是有史以来提出原创性、创新型天文学新理论最多的一本书，所以此书出版之后必将会引起世界科学界的极大震动。相信此书出版之后，必将会对天文学、自然科学乃至哲学的进一步发展起到非常重要而深远的影响。

在此书的编写过程中，曾经得到过北京大学天文系徐仁新老师、北京天文馆陈冬妮老师、华北油田徐伯勋老师、王志强老师、河北任丘一中郑善昌老师、王兰庭老师及其他一些老师的帮助与指导，在此一并致谢。

由于本人水平所限，书中难免会出现一些不当之处，恳请读者朋友不吝赐教。

笔者在本书中对大约 200 个天文学谜团所做出的科学解释以及笔者在本书中所提出的一系列天文学新理论，都是笔者 40 多年来刻苦钻研所取得的一些重要研究成果，完全属于笔者所首创，因此笔者对此拥有完全的自主知识产权。笔者热切欢迎读者朋友对笔者在本书中所提出的天文学新理论以及对大约 200 个天文学谜团所做出的科学解释进行评判和指导，笔者在此深表感谢。

戚立衡

2013 年 7 月 28 日于河北任丘

目 录

第一篇 绪 论

第一章 太阳系起源及演化的研究历史及现状	(1)
第二章 研究太阳系起源及演化的重要意义	(6)
第三章 时代需要新学说	(9)
第四章 双星体学说是破解各种天文学谜团的金钥匙	(20)
第五章 太阳系是一个正在不断演化中的双星体系	(25)
第六章 冥王星的大行星地位之谜	(40)
第七章 真双星和假双星之谜	(48)

第二篇 双星的起源及演化

第一章 双星及聚星的起源	(53)
第一节 双星胚胎及聚星胚胎的形成	(53)
第二节 双星胚胎及聚星胚胎的孕育	(57)
第三节 双星及聚星的降生	(62)
第二章 星团及星协的形成之谜	(70)
第一节 球状星团的形成之谜	(70)
第二节 疏散星团的形成之谜	(75)
第三节 星协的形成之谜	(81)
第三章 双星的演化	(84)
第一节 双星的婴儿阶段	(84)
第二节 双星的幼年阶段	(89)
第三节 双星的青少年阶段	(93)
第四节 双星的成年阶段	(103)
第五节 双星的老年阶段	(132)
第六节 双星演化示意图	(135)
第四章 双星的演化规律及性质	(138)

第一节 行星、恒星及双星的定义	(138)
第二节 双星的演化规律	(144)
第三节 双星的性质	(149)
第五章 双星的分类	(154)
第六章 红巨星是早型星还是晚型星之谜	(166)
第一节 把红巨星当做晚型星是一个历史性错误	(166)
第二节 破“赫茨普龙空隙之谜”,还红巨星早型星之名	(169)
第三节 根据恒星的演化规律,红巨星应当是早型星	(173)
第七章 恒星的起源及演化	(181)
第一节 恒星的起源	(181)
第二节 恒星的演化	(184)
第三节 恒星的演化规律	(200)
第四节 恒星不会演化成中子星	(203)
第五节 恒星不会演化成黑洞	(222)
第八章 行星的起源及演化	(229)
第九章 褐矮星的身份之谜	(235)
第十章 恒星内部的核反应	(239)
第十一章 恒星的脉动与爆发之谜	(252)
第一节 脉动变星之谜	(252)
第二节 爆发变星之谜	(262)
第十二章 赫罗图与威尔逊-赫罗图	(280)
第一节 赫罗图的历史局限性	(280)
第二节 威尔逊-赫罗图	(282)

第三篇 太阳系释疑

第一章 九大行星运动轨道的同向性、共面性及近圆性之谜	(290)
第二章 九大行星的大小、组分及密度之谜	(299)
第一节 九大行星的初始状态之谜	(299)
第二节 九大行星的后期演化之谜	(304)
第三章 类地天体圈层结构的形成之谜	(335)
第四章 木星之谜	(344)
第五章 九大行星的运动之谜	(347)
第一节 行星运动的研究历史及遗留问题	(347)
第二节 行星运动的动力本源之谜	(358)
第三节 九大行星的公转速度和自转速度的形成之谜	(362)
第四节 九大行星运动轨道的空间分布之谜	(368)
第六章 彗星之谜	(376)
第一节 关于彗星起源的假说	(376)

第二节 彗星的物质来源及形成方式之谜	(380)
第三节 彗星之间的差异之谜	(388)
第四节 逆行彗星的形成之谜	(392)
第五节 某些彗星为什么在内太阳系反复出没而不破碎之谜	(396)
第六节 彗星核表面的脏物质之谜	(398)
第七章 小行星之谜	(403)
第一节 小行星谜题知多少	(403)
第二节 小行星起源之谜	(406)
第八章 卫星之谜	(415)
第一节 关于卫星的谜团	(415)
第二节 关于月球起源的学说	(419)
第三节 月球的身世之谜	(423)
第四节 地球捕获月球之谜	(428)
第五节 明月几时有之谜	(452)
第六节 卫星的多少之谜	(458)
第七节 卫星的类型之谜	(463)
第八节 行星捕获卫星的方式之谜	(466)
第九节 卫星的内部能源之谜以及卫星的内部结构之谜	(470)
第九章 行星的环系之谜	(486)
第一节 行星光环的形成之谜	(487)
第二节 土星光环最大最亮之谜	(492)
第十章 太阳系角动量分布异常之谜	(500)
第十一章 太阳系的未来之谜	(508)

第一篇 绪 论

第一章 太阳系起源及演化的研究历史及现状

太阳不仅是距离我们最近的一颗恒星，而且也是我们地球生命赖以生存的主要能量来源，因此，很早以前人们就认识到太阳与我们人类的生产生活息息相关。另外，我们的美丽家园地球就是太阳系中的一颗普通行星，我们人类就生活在太阳系之中，所以关于太阳系的起源及演化问题很早就已经引起了人们的密切关注。

对太阳系起源及演化的研究可以追溯到 17 世纪中叶。1644 年，德国科学家迪卡尔在其编写的《哲学原理》一书中提出了太阳系起源的“涡流说”，他认为太初混沌中，物质微粒是漩涡流动，太阳、行星及卫星都是在涡流中形成的。一个大的主涡流中的物质聚集形成了太阳，环绕它的次级涡流中的物质聚集形成了行星，环绕次级涡流的更小涡流中的物质聚集形成了卫星。1746 年布封提出了第一个“灾变假说”，他认为是一颗大彗星从太阳表面撞击出的物质形成了行星。虽然这两个学说的科学价值并不很大，但这两个学说都是在“上帝创世”的强大宗教势力统治环境下提出来的，他们敢于向“上帝创世”的传统宗教观念挑战，对太阳系起源及演化理论的研究与探讨起到了非常重要的推动作用和奠基作用。

1755 年，德国哲学家康德发表了《自然通史和天体论——根据牛顿定理试论整个宇宙的结构及其力学起源》，提出了太阳系起源的第一个“星云假说”。他认为，太阳系所有的天体都是从一个弥漫物质（星云）在万有引力作用下逐渐凝聚形成的。向星云中心聚集的物质形成了太阳；向太阳下落的颗粒相互碰撞而绕太阳公转，在引力强的几处聚集形成了行星，绕太阳公转的颗粒落在行星上而使行星自转；类似的过程在行星周围形成卫星；在星云外部形成彗星；在土星轨道之外，可能还存在当时未知的行星。1796 年，德国科学家拉普拉斯在《宇宙体系论》的一个附录中独立地提出了太阳系起源的另一个“星云假说”，他认为太阳系是由一个转动着的气体星云形成的。起初星云的体积大且温度高，后来逐渐冷却和收缩；由于角动量守恒，星云收缩中自转

变快，惯性离心力变大，形状变扁；当星云外部气体的惯性离心力变到能够抗衡所受引力时，就不再参与收缩而留下来，形成转动的“环体”。星云继续收缩中，多次重演这样的过程，形成了几个不同的“环体”。后来，星云的中心部分形成了太阳，各“环体”聚集形成了行星。行星周围重演类似过程而形成卫星。土星光环由未能结合成卫星的众多颗粒所组成。

拉普拉斯和康德的两个“星云假说”虽然不完全相同，但基本观点相同，即都认为太阳系中的所有天体全都起源于同一块原始太阳星云，所以后来人们便把这两个假说合称为“康德—拉普拉斯星云说”，简称“星云说”。自康德和拉普拉斯的“星云说”问世以后，限于当时的科学水平，人们认为太阳系起源问题已经得到了圆满的解决，因此整个19世纪，太阳系起源的研究几乎处于停滞状态。伴随着天文学和其他学科不断发展，人们越来越觉察到“星云说”有一些错误。虽然“星云说”能够解释各大行星的共面性、同向性、近圆性、行星的自转及卫星绕行星的转动等问题，但还有很多观测事实无法用“星云说”做出合理的解释。例如“太阳系角动量分布异常问题”“逆行卫星的形成问题”“逆行彗星的形成问题”等，就都是“星云说”所无法解释的一些实际问题。到19世纪末，“星云说”开始受到批评。虽然“星云说”存在着一些不能解释的实际问题，但康德和拉普拉斯所提出的“星云说”在僵化的神学自然观上打开了一个重大缺口，是继哥白尼的“日心说”之后，人类认识史上的又一次重大飞跃，对天文学、自然科学乃至哲学的发展起到了非常重要的推动作用。

人们发现康德和拉普拉斯的“星云说”存在一些问题之后，便又纷纷提出了各种不同的学说，至今已达四十余种之多。

关于太阳系起源的各种不同学说主要都是围绕着行星的起源而提出的。太阳系起源的各种学说虽然在观点和内容上具有很大差别，但主要是对两个基本问题存在不同看法。

第一个基本问题是行星的物质来源问题，可归纳为以下三类看法：

(1) “灾变说”或“分出说”。此类学说认为某一灾变事件从太阳分出的物质形成行星。张伯伦、摩尔顿、金斯分别提出恒星从太阳撞出的物质形成行星；捷弗里斯提出恒星从太阳拉出的物质形成行星；霍伊尔认为是太阳爆发的物质形成行星；也有认为太阳因为自转太快而分出物质形成行星的。

(2) “俘获说”。这种学说认为太阳从外界俘获的物质形成行星。施密特提出太阳穿过星际云而俘获物质；彭德列和威廉斯及米特拉认为太阳从恒星际俘获物质；乌尔夫逊认为太阳从走近的原恒星俘获物质。

(3) “星云说”或“共同形成说”。这种学说认为整个太阳系由同一块原始太阳星云所形成，其中央部分形成了太阳，外部物质形成了行星及其他天体。

第二个基本问题是行星的形成方式问题，主要有以下两种不同看法：

(1) 有人认为先形成很大的气态原行星，再演化为行星，如卡米隆等。

(2) 另有一些人认为先形成固体“星子”，再聚集成行星等天体，如萨弗隆诺夫、林中四郎、戴文塞等。

提出“灾变说”的人很多。前面已经讲过，早在1746年，布封就曾提出过第一个

“灾变说”。他认为大彗星掠碰太阳，使太阳自转起来，同时撞出的一些物质形成了围绕太阳绕转的行星。1878年，新西兰天文学家毕克顿认为，曾经有颗恒星与太阳相碰，产生了类似新星的爆发，抛出的物质凝聚成了行星。1908年，瑞典化学家阿亨尼指出，曾有两个固态恒星斜碰在一起形成了太阳，灼热的气体从固态壳中流出形成了行星。

1900年，美国地质学家张伯伦和美国天文学家摩尔顿提出了“星子学说”。他们认为，曾经有一颗恒星走近太阳，其引力作用在太阳的表面拉出了两股巨大的气流，一股在正面，一股在背面。正面的气流沿恒星离开的方向旋转，反面的相反，然后它们汇合成围绕太阳转动的气体盘；盘中气体先凝聚成流体，再凝聚成小固体质点，再凝聚成小固体块——“星子”，最后再相互吸引形成行星。

1916年，英国天文学家金斯提出的“潮汐说”曾经盛极一时。他认为大约20亿年前有一个比太阳大的恒星走到太阳附近，使太阳正面的潮汐隆起物比反面多，反面的消下去了，正面的长成“梨状”，然后脱离太阳成为“雪茄形长条”，在长条内部形成行星。中部较粗、较密处形成“类木行星”，两头形成“类地行星”和冥王星。卫星的形成与行星相同，当行星走近太阳时，太阳的起潮力使行星抛出物质形成卫星。

继金斯之后，还有几个“灾变说”，与金斯的“潮汐说”大同小异，只是改变了一下碰撞或外来恒星的条件或太阳当时的状态。

各种“灾变说”的主要目的在于解释太阳系行星的物质来源以及太阳系的角动量问题，但是，宇宙中是不可能存在固体恒星的，宇宙中的两颗恒星也是不可能相互发生碰撞的。金斯提出的“潮汐说”更是与太阳系的实际情况相去甚远。众所周知，同位素的研究表明，地球已经有大约46亿年的历史了，而金斯却认为20亿年前太阳的一个潮汐隆起物形成了行星，这比太阳系各行星的实际形成时间晚了20多亿年。另外，在一般情况下，一颗恒星的引潮力是不能从围其绕转的行星以及其他恒星拉出物质的。再者，从行星和恒星的物质组成来说，行星也不是由太阳分出来的物质所形成的天体。众所周知，恒星的组成一般都以分子量最小的氢、氦（即“轻元素”）为主，而行星的组成却大多都以比氢、氦重的重元素（即“金属元素”）为主（详见后面“行星的起源及演化”一章）。关于小天体撞击太阳的问题，科学家们现在公认，小天体因为质量太小，小天体撞击到太阳上不可能撞击出物质，而小天体则会被太阳吞噬掉。1994年“苏梅尔—列维9号彗星”撞击木星就是极好的例证。21块彗星碎片对木星发起的连续猛烈撞击，仅在木星的表面引起了一点小小的涟漪，被消化掉的是彗星，而被彗星撞起的物质则又重新回落到了木星上。太阳的质量大约是木星质量的1000倍，如果彗星撞在比木星大1000倍的太阳上面，则彗星很快便会被淹没在巨大的太阳之中。彗星对太阳的撞击虽然能够引起太阳的剧烈爆发，但爆发后抛出的绝大多数物质则都会重新回落到太阳的表面，离开太阳的只是极少量密度特别低、很不容易凝聚的星云物质。当这些密度很小、极不容易凝聚的星云物质离开太阳以后，便逐渐消散到广袤的太空之中去了，根本就不可能形成行星。有关彗星撞击太阳而被太阳吞没的大量事实早已被许多天文学家们观测到，所以彗星及其他小天体撞击太阳时是不可能撞击出很多密度较大的星云物质的，更谈不上被撞出的太阳物质形成行星了。因为“灾变说”存在的问题很多，所以20世纪80年代以后就被冷落了下来，并逐渐被其他学说所代替，一

些曾经提出“灾变说”的人后来也主动放弃了原有的观点。

“俘获说”的代表人物是前苏联地球物理学家施密特。1977年他提出，太阳在几十亿年前曾经从一星际云中穿出。当太阳从星际云中出来的时候带出了一部分星际物质，这些被带出的星际物质形成了一个围绕太阳转动的由尘埃和气体所组成的星云盘，行星和卫星在星云盘内形成。还有一些人认为，原行星物质是太阳从周围残余星际物质俘获来的，角动量来自银河系的较差自转，但有人提出质疑。因为如果这样，太阳系总角动矢量与银河系自转轴的交角应当为零，而事实上却是 $61^{\circ}44'$ 。

“共同形成说”是康德和拉普拉斯古老“星云说”的基本观点，后来又根据原“星云说”中的一些不足，从不同角度丰富和完善了这一学说。但是，坚持“星云说”或“共同形成说”的人们对于行星的形成方式问题仍然存在着不同的见解。

1944年，德国物理学家魏茨泽克提出“漩涡论”。他认为，太阳曾经被一团气体尘埃云环绕着，云团旋转变扁，并出现涡流；涡流规则排列；扁盘又分成几个同心环，越往外越宽，每个同心环中有5个涡流；在环与环之间、涡流与涡流之间形成次级涡流，行星在这里形成。后来有人证明，由于缺少维持涡流的能量，另外温度梯度对涡流有破坏作用，所以涡流会很快消失。既然涡流会很快消失，行星也就无法形成了。

1949年，美国天文学家柯伊伯提出了“原行星说”，他认为星云盘中因引力不稳定形成了一些被称为“原行星”的大气团。原行星的质量为现在行星的20倍。原行星的组成与太阳一样，主要为气体。由于内部压力高，气体凝结为固体，外部主要为氢、氦等气体。太阳辐射首先把残余弥漫物质驱赶出太阳系，然后把原行星上的氢、氦气体蒸发掉，只剩下固体部分，最后成为“类地行星”。离太阳较远的原行星质量大、温度低，外部气体被保留了一部分，成为现在的“类木行星”。

1952年，美国的化学家尤里提出了另一新观点。他认为，星云盘物质由于万有引力不稳定性，首先形成了许多质量为 10^{25} 千克量级的气体球，球中非挥发性物质的质量和月球差不多。这些物质首先凝结成固体，固体物质沉入中心，在高温、高压下形成陨石里所含的那种球粒及金刚石。靠近太阳的气体球，外面挥发性物质逐渐跑掉，成为月球大小的“中介天体”，主要含硅、铁及其氧化物。这些天体相互吸引碰撞，大部分成为碎块，这就是陨星；有的相互碰撞结合成“类地行星”；离太阳较远的气体则直接结合成了“类木行星”；月球和卫星以及小行星，都是被保留下来的“中介天体”。

1960年，美国天文学家麦克雷认为星际云收缩到密度为每立方米 4×10^{-9} 千克时，因银河系附近恒星和星云的潮汐作用，瓦解为许多云絮，大部分云絮凝聚成太阳，留在外面的绕太阳转动，并逐渐碰撞、凝聚成行星。

除上述各种观点之外，还有10多种“星云说”主张星云盘物质先形成“星子”，“星子”再进一步集聚形成行星。其中前苏联的萨弗隆诺夫和日本的林忠四郎、中国的戴文赛等人对此都有详细的论述。他们认为，星云盘中的尘埃和小冰粒会沉降到星云的赤道面附近，形成一个比星云盘薄得多的“尘层”。“尘层”内固体物质密度足够大时，可以因引力不稳定性而瓦解为许多粒子团，各粒子团凝聚成大小不等的固体“星子”，固体“星子”再经不断碰撞形成行星。但是，这种观点却无法解决“星子坠落”问题。计算表明，当尘埃颗粒聚集成1米大小的团块时，它将会受到圆盘中气体的阻

力而失去能量并被太阳巨大的引力吸走。也就是说，在由尘埃成长为微行星的过程中，作为形成行星必不可少的那些固体团块在长大到 1 米左右时就都已经掉进太阳而消失了。没有了原材料，也就根本无法形成微行星和行星了。

瑞典化学家阿尔文则特别注重太阳系起源中的电磁作用，并于 1942 年提出了“电磁说”。他认为，太阳、行星和卫星都是由同一块电离气体云形成的。太阳开始就有自转并且具有像磁铁棒一样的偶极磁场。太阳自转带动磁力线一起转动，电离云中的带电粒子被磁力线带着转，同时云中的中性粒子也被带电粒子驱动向前。这样，太阳的角动量就通过“磁耦合机制”转移给了云物质，使云物质加速，而太阳自转减慢，于是由云物质形成的行星的角动量就变大。戴文赛对阿尔文的“电磁说”曾经有过这样的评价：“强调电磁过程在太阳系形成中的作用，这是对的”，但是，“把电磁作用强调过分了”。戴文赛对阿尔文“电磁说”的评价是很有道理的。

目前关于太阳系起源最流行的学说是在康德和拉普拉斯于 200 多年前提出的“旧星云说”基础上发展起来的“新星云说”或“现代星云说”（简称“星云说”）。“新星云说”认为，太阳系中的各类天体都是由同一块旋转着的原始太阳星云所形成的。原始太阳星云是一个星际云碎裂的气体尘埃星云之一，有初始自转，自吸引收缩变密，中心部分形成了太阳，星云盘中的物质形成了行星、卫星和彗星。但是，“新星云说”和“旧星云说”一样，也存在着“太阳系角动量分布异常之谜”“重元素分布异常之谜”“逆行卫星形成之谜”“逆行彗星形成之谜”“火卫一的公转速度比火星的自转速度快之谜”“星子坠落之谜”“巨行星形成时间悖谬之谜”等一系列难以解释的科学谜团。所以，尽管“新星云说”是关于太阳系起源最受推崇的一种学说，但是“新星云说”也并不是关于太阳系起源的终极学说。

目前为止，虽然关于太阳系起源的学说不下几十种之多，但却全都遇到了一些无法解释的疑难问题，所以时至今日，还没有那一家学说能够被人们普遍所接受。

有关太阳系起源及演化的各种学说虽然在推动太阳系起源及演化的理论研究方面全都发挥过一定的积极作用，但是从天文学的长期发展方面来讲，如果目前关于太阳系起源群说并立、莫衷一是的混乱局面长期得不到合理的解决，势必会对天文学的进一步发展带来极为不利的影响。太阳系起源及演化的问题长期以来一直得不到彻底的解决，实际已经成为阻碍天文学继续深入发展的重大瓶颈。历史在不断前进，科学在不断发展，人们热切期盼着关于太阳系起源的终极学说能够早日出现。