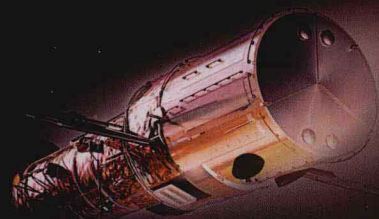


首次独家披露哈勃星系并合高清图像  Springer

宇宙大碰撞

——大爆炸之后又发生了什么？



[德]拉尔斯·林伯格·克里斯滕森 [德]拉克尔·志田友美 [意]戴维德·德·马丁 著
陈冬妮 译 李元 策划

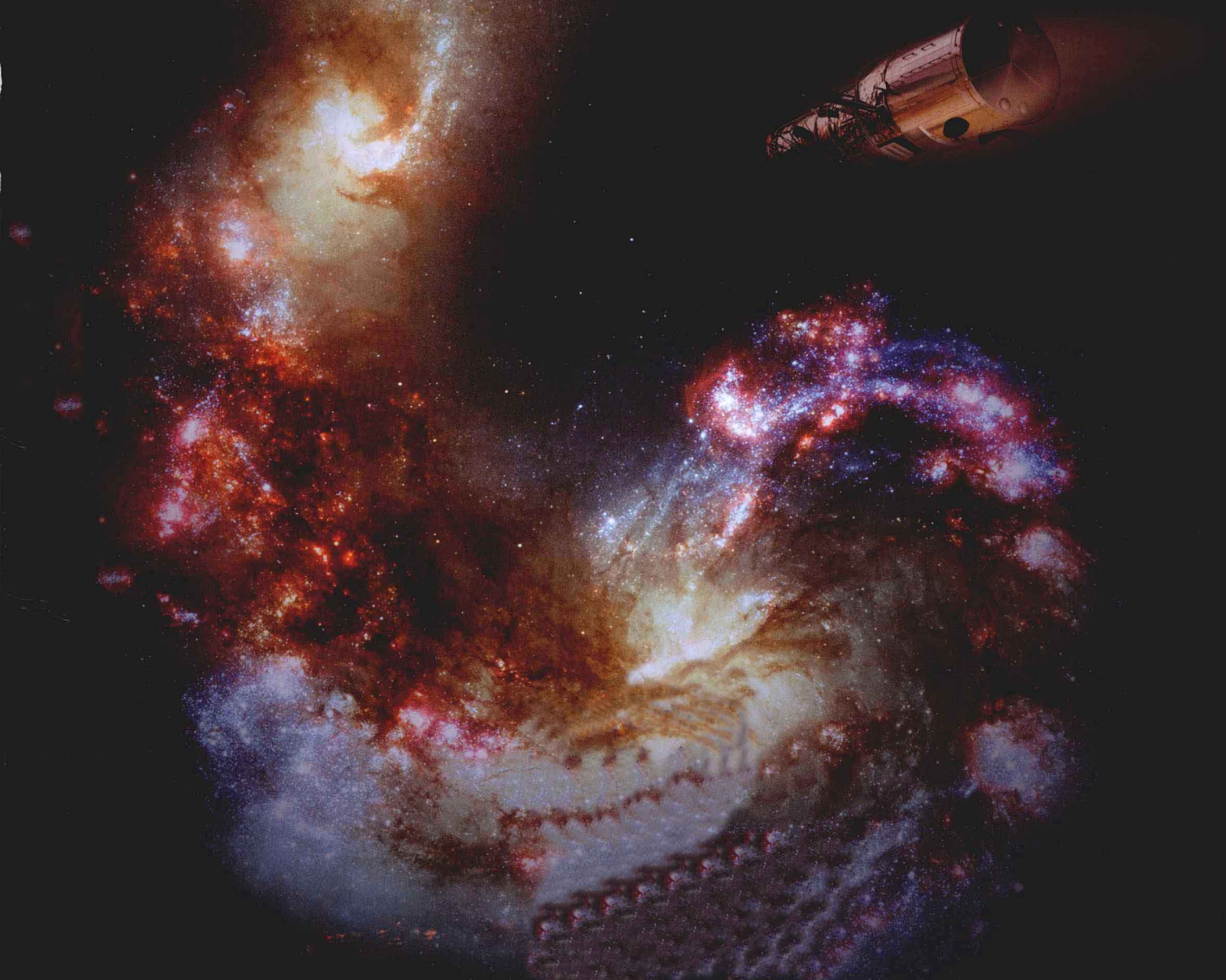
Cosmic Collisions: The Hubble Atlas of Merging Galaxies

 广西科学技术出版社

Cosmic Collisions: The Hubble Atlas of Merging Galaxies

宇宙大碰撞

——大爆炸之后又发生了什么？



[德]拉尔斯·林伯格·克里斯滕森 [德]拉克尔·志田友美 [意]戴维德·德·马丁 著
陈冬妮 译 李元 策划



广西科学技术出版社

著作权合同登记号 桂图登字20-2012-004

Translation from the English language edition:

Cosmic Collisions

By Lars Lindberg Christensen, Davide de Martin and Raquel Yumi Shida

Copyright © 2009, Springer New York

Springer New York is a part of Springer Science+Business Media

All Rights Reserved.

图书在版编目(CIP)数据

宇宙大碰撞——大爆炸之后又发生了什么? / (德) 克里斯滕森, (德) 志田友美, (意) 马丁著; 陈冬妮译. —南宁: 广西科学技术出版社, 2013.1

ISBN 978-7-80763-830-8

I. ①宇… II. ①克…②志…③马…④陈… III. ①“大爆炸”宇宙学—普及读物
IV. ①P159.3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第301756号

YUZHOU DA PENGZHUANG——DA BAOZHA ZHIHOU YOU FASHENG LE SHENME?

宇宙大碰撞——大爆炸之后又发生了什么?

作 者: [德]拉尔斯·林伯格·克里斯滕森 [德]拉克尔·志田友美 [意]戴维德·德·马丁

策 划: 李 元

翻 译: 陈冬妮

责任编辑: 张桂宜 赖铭洪 胡 莎

责任审读: 张桂宜

版权编辑: 卢 洁

营销编辑: 栗 伟

版式设计: 卜翠红

封面设计: 于 是

责任校对: 曾高兴 田 芳

责任印制: 陆 弟

出 版 人: 韦鸿学

出版发行: 广西科学技术出版社

社 址: 广西南宁市东葛路66号

邮政编码: 530022

电 话: 010-85893724 (北京)

0771-5845660 (南宁)

传 真: 010-85894367 (北京)

0771-5878485 (南宁)

网 址: <http://www.gxkjs.com>

在线阅读: <http://www.gxkjs.com>

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京华联印刷有限公司

地 址: 北京市经济技术开发区东环北路3号 邮政编码: 100176

开 本: 889mm×1194mm 1/16

字 数: 260千字

印 张: 9.5

版 次: 2013年1月第1版

印 次: 2013年1月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-80763-830-8/P·4

定 价: 58.00元

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

服务电话: 010-85893724 85893722



中译本序言

从时光倒流看宇宙碰撞

李元

我们生活于现在，也生活于过去，更憧憬于未来。

我们生活在同一个地球上，同一片星空下，地球上发生的重大事件，例如严重的自然灾害，包括地震、火山喷发、泥石流等等，以及人类社会发生的重大灾难性事件，凭借现代科技信息传播几乎都可以实时传遍全球。

但是对地球外发生的事情，除了有规律可循的日食、月食等天文现象外，我们是无法预见也无法实时得到信息的。几乎唯一例外的是发生在1993年7月的彗星撞击木星的重大事件，这也是人类第一次能使用天文望远镜目睹远方天体的碰撞事件。这件事如果发生在地球上，将是人类的灭顶之灾。

我们也可以观测到太阳偶然发生的耀斑爆发，但那已经是在8分多钟以前发生的了。太阳是离地球最近的恒星，距离只有约1.5亿千米，光速每秒约30万千米，从太阳到地球，光也要用上8分多钟才能到达。别的恒星距地球更远，要用光年来计算它们的距离。光年是距离单位，是光在真空中一年所跑过的距离，1光年约为9.5万亿千米。更远的天体就要用数以万计，甚至是十万、百万、千万乃至上亿光年来表示。如此说来，我们观测到的远方天体上的各种现象都是遥远过去的历史，所以我们是时光倒流看世界。

在这本《宇宙大碰撞》中看到的图像都是“时光倒流”的遥远过去，是千万年、上亿年前的历史事件。当我们研究这些远古天象时，它们的光芒照亮了现代科学研究的方向。探索星系碰撞不仅有助于对天体演化规律的探索，也对现代天文学、物理学、化学、地学等科学产生了极有价值的影响。

研究宇宙星系碰撞的科学是一门年轻的学科。20世纪下半叶，靠着美国帕洛玛山天文台的5米望远镜超强的聚光能力，人们拍摄到了很多星系碰撞和合并的照片，才开始有科学家注意到这些特殊星系，并着手为它们编目，例如Arp特殊星系表等。进入21世纪，哈勃空间望远镜以前所未有的精度拍摄了更多碰撞星系的照片，才使得这门学科有了长足的发展，也才有了这本精美的关于宇宙碰撞的科普图书，这在此前是从未见到过的。正如本书作者所言，阅读本书不仅能得到科学知识，而且可以得到美学的享受。





在我们回放宇宙影片穿越时空图景的漫长过程中，我们看到了远在百万光年、千万光年乃至上亿光年处，由于巨大星系碰撞所产生的瑰丽奇景，让我们万分惊异。在回顾我们人类自身和我们居住的行星——地球的时候，我们又是何等的渺小和短暂。然而人类却能够探测到如此遥远宇宙深处所产生的宏伟巨变，又足可见人类伟大之所在。

天文学家相信我们太阳系所在的银河系在大约50亿年后很可能与仙女座大星系（M31）彼此交错碰撞，那时所发生的一切我们是无法看到的了。但今天的我们能够预测到这一宇宙碰撞事件的发生，实乃人类了不起之事。

爱因斯坦曾说：“宇宙中最不可理解的事，是宇宙是可以理解的！”宇宙天体一直不断地进行着演化，这种演化正在并将持续地被忠实地记录下来。

☆☆☆

《宇宙大碰撞》中译本诞生记

2011年秋天，北京天文馆郭霞高级工程师送我这本不久前作者送给她的书，真使我喜出望外。她说希望这本书能发挥更大的作用。我仔细翻阅后认为，这是一本值得译成中文版的好书，而我国的天文科普读物中从未有过这样的著作。不久就得到北京天文馆陈冬妮博士的响应，她的博士论文就是有关宇宙大尺度结构以及星系、暗物质的。于是翻译工作立即展开。在翻译过程中，我阅读了全部译稿，提出了一些值得补充的名词和说明，有助于初学者作参考。

中文版序言

作为时间的纪年，2009年固然会成为历史，但决不会被遗忘。2009国际天文年（IYA2009）是由国际天文学联合会（IAU）和联合国教科文组织（UNESCO）共同发起的全球性天文活动，是对人类第一次使用天文望远镜400周年的庆祝与纪念。它对推动全世界的科学教育和科学意识都是一次极好的机会，仅在中国，就有1000万人参与到2009国际天文年的全国性活动中。

自望远镜诞生四个世纪以来，通过用望远镜观察宇宙，人类获得了解密宇宙运行的巨量信息。发现并认识到星系是独立的“宇宙岛”，无疑是其中最有趣的一项。自那以后，人们记录发现了为数众多的星系。随着建造的望远镜口径越来越大，观测能力越来越强，探测器越来越灵敏，我们对宇宙的认识也不断增长。

我们这本《宇宙大碰撞》是对2009国际天文年的献礼，也与读者分享运转最成功的望远镜所拍摄的天文图像，它们是从我们日常工作中挑选出来的最激动人心的画面。

通过大量地展示宇宙中最神奇的现象之一——星系碰撞的图片，我们描述了部分宇宙的历史。

星系间的碰撞对于构成今天我们看到的周围的宇宙意义重大。

作为科学传播者，我们的宗旨就是与世人分享宇宙的神奇以及支配宇宙运行的过程。

此外，本书也是一本艺术之书，哈勃空间望远镜拍摄的图像本身就是艺术。

我们非常欣喜地看到此书的中译本在中国发行，中国是世界上有着最悠久天文传统的国家。

我们热诚地希望本书能激励更多的中国读者抬头仰望夜空，一同去探寻我们的本源。

拉尔斯·林伯格·克里斯滕森、拉克尔·志田友美、戴维德·德·马丁

2011年12月13日于慕尼黑、威尼斯





英文版序言

欧空局（ESA）和美国航空航天局（NASA）的联合项目哈勃空间望远镜，完成了许多科学史上最重要的发现。哈勃望远镜位于地球大气层上空600千米处，优越的位置使得它免受地球大气扭曲效应的影响，“哈勃之眼”的分辨率要比地基望远镜锐利5倍，可以看到太空深处，探测深埋在混乱时空中深奥的宇宙之谜。

在“哈勃”拍摄的最迷人最激动人心的高分辨率图像中，有一类是展示宇宙中星系间碰撞事件的。这些规模巨大的碰撞产生了很多奇特的景象，包括孕育大量新星的星团、扭曲的气体尘埃盘以及绵延数十万光年的潮汐尾。

宇宙中发生的这种星系间的碰撞，其科学价值远远超过本书所展示的哈勃图像的美学艺术价值。星系间的碰撞很可能是宇宙中最重要的成形过程，正是星系间的碰撞造就了我们今天居住的宇宙。破解银河系的前身和我们将来命运的线索，很可能就隐藏在碰撞星系中。现在有非常明确的证据表明，我们居住的银河系正在经历不断的并合事件，既有主并合又有次级并合，而这种并合过程对于星系演化的作用远比我们原本以为的更加重要。

“哈勃”拍摄的图像是对时间的成像，它能够捕捉到处于碰撞不同阶段的星系影像。这些不同时间片段的影像连在一起，就成为记录宇宙中不朽的星系碰撞事件的电影（见第4章）。

利用哈勃望远镜拍摄的最好的图像，结合最新的研究数据，我们在本书中对星系的一生作了简要介绍——星系如何诞生，如何随着时间演化，如何彼此碰撞。书中很多图像都来自研究亮红外星系的大型项目GOALS（Great Observatory All-sky LIRG Survey, goals.ipac.caltech.edu）。哈勃望远镜的观测数据由加州大学石溪分校的Aaron S.Evans提供。

我们要感谢Bill Keel的奇思妙想和建议，感谢他与我们分享深厚的专业知识。感谢Evans和GOALS团队，没有他们就不可能有这些精美的哈勃图像，还要感谢Springer出版社负责本书出版的Maury Solomon 和Harry Blom。感谢Colleen Sharkey, Henrik Spoon和Bob Fosbury的有益讨论和对文字的建议。

拉尔斯·林伯格·克里斯滕森、拉克尔·志田友美、戴维德·德·马丁

2009年3月1日于慕尼黑、威尼斯



🔭 ARP 87的放大图

为了让读者对“哈勃”图像的尺度有个大致的印象，我们在这里展示了ARP 87的放大图像。第一张图（左）是用普通照相机拍摄的狮子座全景。第二张图（中）是以ARP 87为中心的数字巡天的视场，宽约2.3角分（1/25度）。显然“哈勃”的视场很窄，每一次拍摄只能覆盖天区很小的一部分。由相互作用星系构成的ARP 87“星系对”令人震撼，恒星、气体和尘埃从巨大的旋臂流出，NGC 3808(星系对中较大的星系)在其伴星系NGC 3808A周围形成包裹的旋臂，伴星系位于NGC 3808的上方。NGC 3808是一个近乎正向的旋涡星系，有一条明亮的环状恒星形成区和几条显著的富含尘埃的旋臂。伴星系NGC 3808A是侧向旋涡星系，被一条旋转的富含恒星和星际气体云的圆环包围。圆环与寄主星系（host galaxy，即圆环所在星系）的盘面垂直，称为“极环”。两个星系的形状都因彼此的引力作用而改变。ARP 87距地球约3亿光年^[1]。与看到的其他类似的相互作用中的星系一样，潮汐物质的螺旋形状暗示着从较大星系流出的恒星和气体已经被较小星系的引力所俘获。



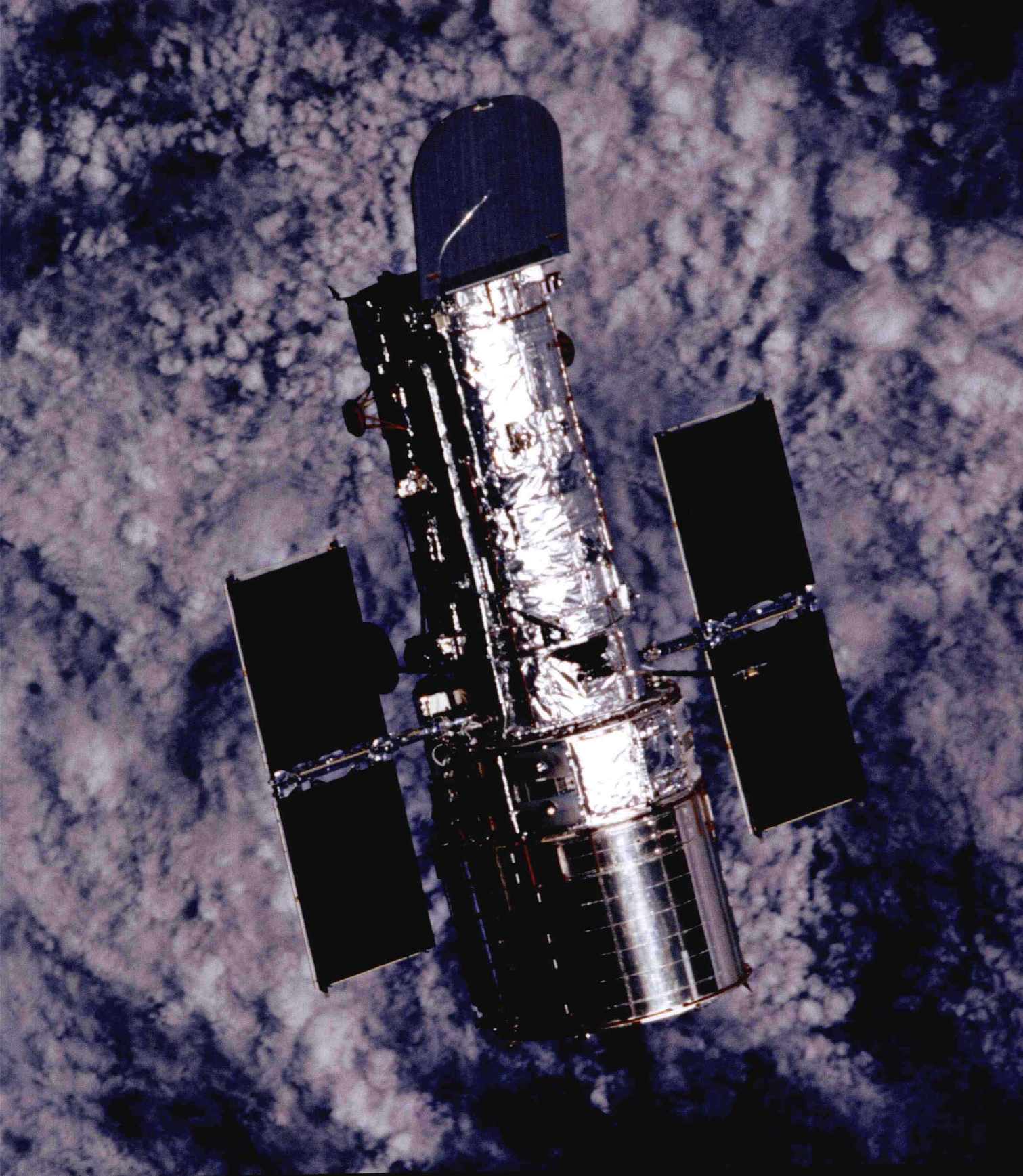
目录 CONTENTS

中译本序言	4
中文版序言	6
英文版前言	7
1 星系：大图景	12
2 星系如何形成与演化	44
3 星系碰撞	56
4 碰撞星系的电影	74
5 大结局	94
6 画廊	102
作者简介	141
关于译者	143
注释	144
资源	148
图像版权	149
译后记	150

▲ ARP 299

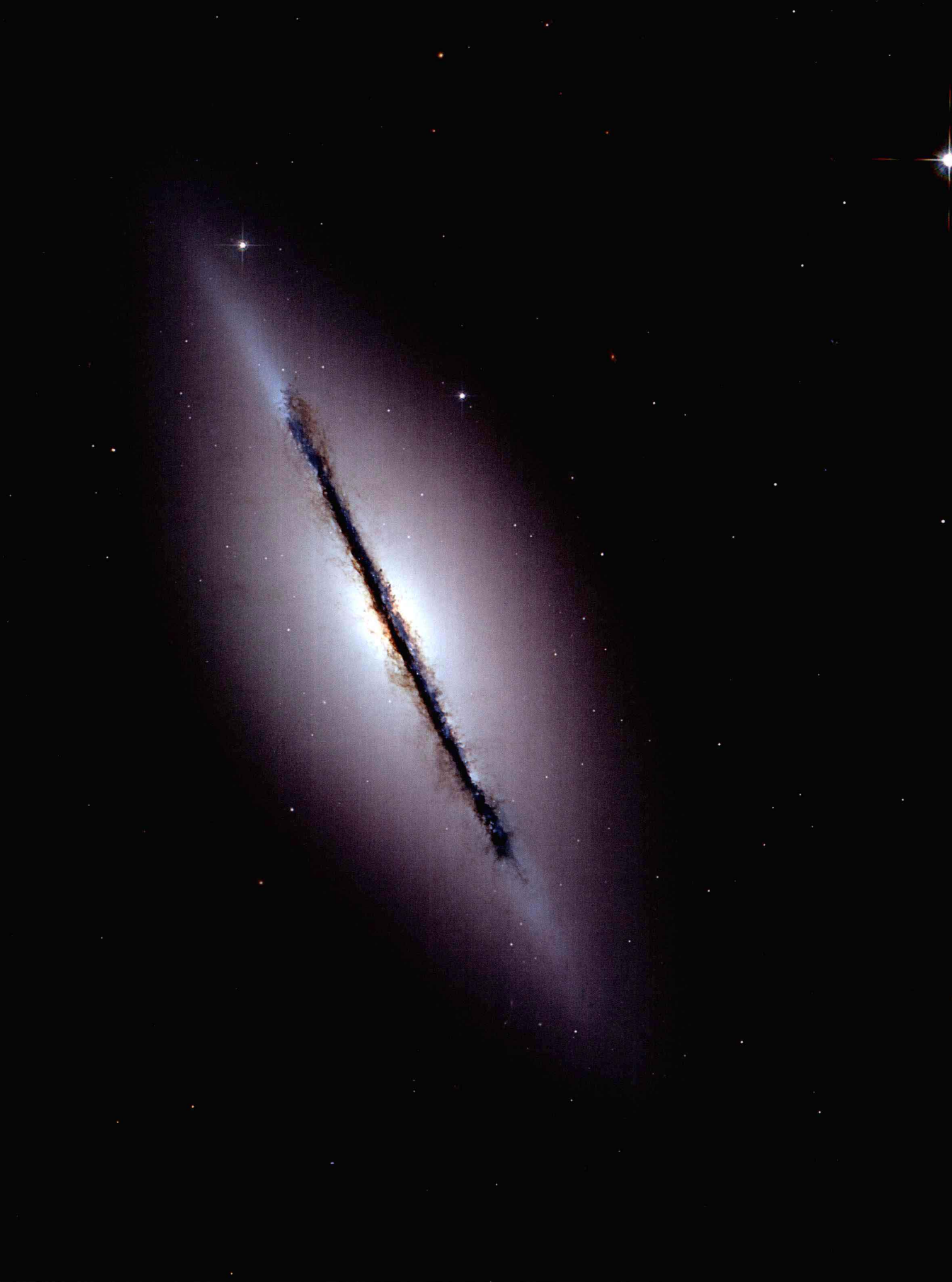
该系统是由编号为IC 694和NGC 3690的两个星系组成的星系对，二者在7亿年前曾擦肩而过。这次近距离相互作用的结果是系统爆发了一次剧烈的恒星形成过程。在最近的大约15年中，在星系的外围区域爆发了6颗超新星，使得该星系对成为著名的“超新星工厂”，有别于其他星系。ARP 299属于特高光度红外星系⁵，位于大熊座，距地球大约1.5亿光年。尽管有大量尘埃吸收可见光，但由于ARP 299活跃的恒星形成活动，在紫外波段它显得极其耀眼。

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



▲ 哈勃空间望远镜

自1990年发射升空以来，哈勃空间望远镜已经绕地球转了100 000多圈，至今仍在传送最新的激动人心的天文图像，这些图像可以回答关于宇宙起源的最基本问题。



1

星系：大图景

🔭 NGC 5866

左图是“哈勃”以其独一无二的视角拍摄的盘星系 NGC 5866，略微翘起的星系近乎侧向于我们的视线。

“哈勃”锐利的图像显示出一条扭曲的尘埃带将星系一分为二。从这张高分辨率的图像可以清楚地看到星系的结构：晦暗偏红的核球包围着明亮的星系核，蓝色的星系盘与尘埃带平行，外围是透明的晕。暗弱的纤维状尘埃尾从星系盘向外蔓延至核球和星系晕的内层。星系晕的外部则点缀着大量的球状星团，每个球状星团都包含大约一百万颗恒星。透过星系的晕可以看到远至几百万甚至上亿光年的背景星系。

从本质上说，我们仰望夜空看到的一切——无论是用肉眼还是通过望远镜——都是星系，或者说是星系的一部分。当我们谈到星系时，需要建立“大”的概念：星系是几乎无法想象的巨大的引力系统，其中包括尘埃、气体、暗物质、行星以及数十亿甚至更多的恒星。

为银河系绘图就好像是从城里黑暗的单一视角为一个拥挤不堪又雾蒙蒙的城市绘图一样。

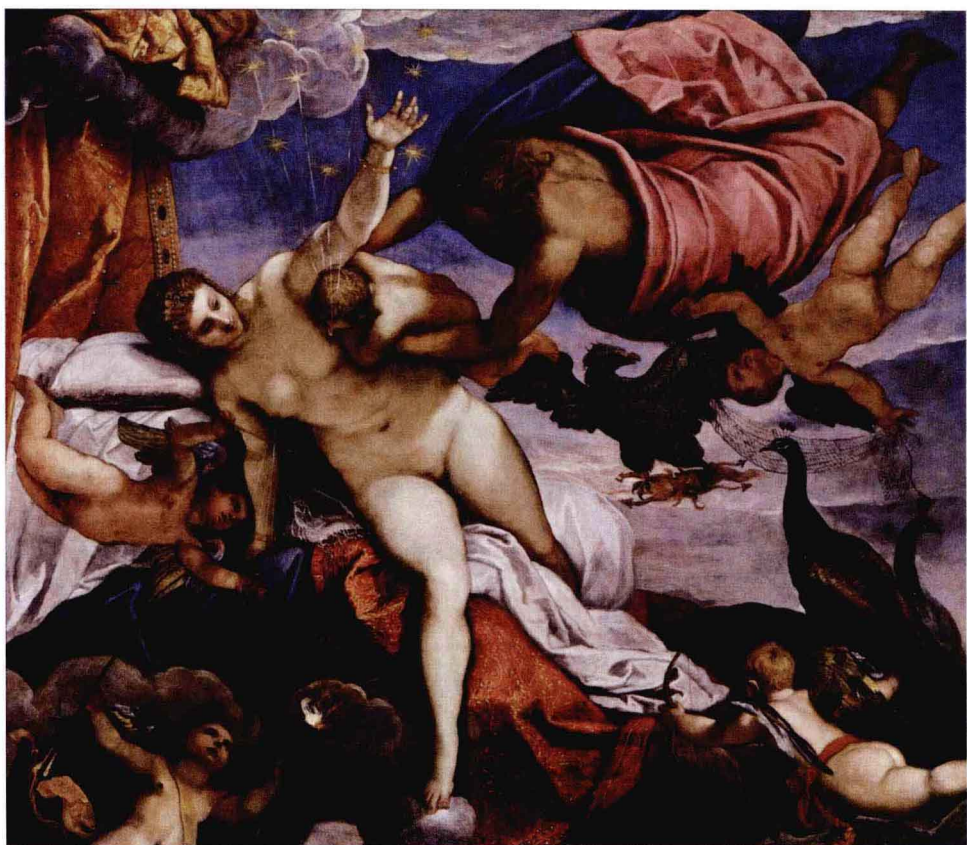
本书是关于相互作用星系的，但什么是星系呢？我们了解最多的星系就是我们所在的银河系，一点也不意外。由于我们位于银河系内，所以很难清晰地想象从外部看银河系会呈现出怎样的容貌。为银河系绘图就好像是从城里黑暗的单一视角为一个拥挤不堪又雾蒙蒙的城市绘图一样。人类花了很长时间用来确立银河系的存在，认识并了解宇宙中其他的星系。

发现银河系

如果你曾有机会在没有光污染的地方观察夜空，你一定会注意到一片恒星密集的区域高高挂在天穹——看起来好像一条穿过恒星背景的乳白色带子。在真正黑暗的地方，银河是大自然所呈现的最为壮观的奇景之一。

在古代还没有对这条乳白色带子的科学解释。维京人（北欧）认为银河是逝去的人们通往天堂的道路；印加人（南美）认为主管天气的神阿普·伊拉普（Apu Illapu）从银河中取水，落到大地上就是雨；埃及人则认为银河是天空中的一条大河或是“天堂里的尼罗河”。银河的名字源于拉丁文 Via Lactea，后者又源于希腊文 Γαλαξίας（即Galaxias，星系）。在希腊神话中，神的信使赫尔墨斯（Hermes）想让还是婴儿的赫尔克里斯（Hercules）得到永生，就让他去熟睡的女神赫拉（Hera）胸前吃奶，结果赫拉的乳汁喷洒到天空里就成为银河。

早期的科学家无法在他们的世界观中为银河找到适当的位置，所以他们试图忽视银河的存在。最早接近银河系真相的科学家是意大利人伽利略·伽利雷（Galileo Galilei），他于1609和1610年，用自己新发明的望远镜来观察银河。伽利略很有可能是第一个注意到银河系中的斑斑点点其实是很多看起来彼此靠近的恒星的人，他在《星际信使》中这样记载：银河“不过是无数成团分布的恒星集合”。然而，伽利略不仅没有充分理解关于银河系这一发现的意义，甚至也没有试图进一步去解释横跨夜空的恒星为什么会分布得如此不均匀。



● 银河系的起源

在希腊神话中，银河是在婴儿时期的大英雄赫尔克里斯想要喝神后赫拉的乳汁时形成的。意大利画家雅各布·克敏（其化名“丁托列托”更为人们熟知）以此内容为题材作画。原作在英国伦敦的国家画廊展出。

第一个试图找到恒星分布不均匀原因的人是英国的业余天文学家托马斯·赖特（Thomas Wright）。1750年赖特在其书中解释了银河系之所以呈现这样面貌的原因：“我们的周围是由恒星构成的平面层，看到的银河样子只是我们沉浸在这个恒星平面中的光学效应。”

著名的哲学家康德（Immanuel Kant）采用并完善了赖特的想法。在他1755年发表的《宇宙自然史与天国理论》中，康德阐明了关于银河系的令人惊讶的准确图像。康德认为银河是一个巨大的星系盘，其中心有中央核球。康德还认为银河这个庞然大物必然是无数相似系统中的一个，它们散布在宇宙广袤无垠的空间里。康德把这些与银河系相似的系统称为“岛宇宙”。这就是星系：在宇宙海洋中漂浮的岛屿，每一个都包含数不清的恒星。虽然没有任何科学性的观测，但是康德开启了天文学思想史上具有深远意义的变革纪元。

对银河系的第一次科学意义上的观测是由杰出的英国天文学家威廉·赫歇尔（William Herschel）完成的。他通过在一定区域内对恒星进行精确计数来研究恒星在天空是如何分布的。赫歇尔的研究结论是银河系的形状是扁盘状。由于赫歇尔对恒星的计数受到其使用的望远镜极限星等的限制，因此他的结论只能部分地解释银河系。



▲ 银河

这是当我们身处地球暗黑的夜晚，从内部看到的银河景象。如果我们能够从银河外回看银河，那么银河系看起来类似于任何一个旋涡星系。