



太空之眼

哈勃望远镜 25 年太空探索全记录

—
THE HUBBLE COSMOS
25 YEARS OF NEW VISTAS IN SPACE



[美] 大卫·H. 德沃金 罗伯特·W. 史密斯——著 孙正凡——译

北京联合出版公司
Beijing United Publishing Company

太空之眼：哈勃望远镜25年太空探索全记录

[美] 大卫·H. 德沃金 罗伯特·W. 史密斯 著
孙正凡 译

图书在版编目 (CIP) 数据

太空之眼：哈勃望远镜 25 年太空探索全记录 / (美) 大卫·H. 德沃金, (美) 罗伯特·W. 史密斯著; 孙正凡译.
— 北京: 北京联合出版公司, 2016.10
ISBN 978-7-5502-8375-6

I. ①太… II. ①大… ②罗… ③孙… III. ①天文学—普及读物 IV. ①P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 192930 号

The Hubble Cosmos

by David H. DeVorkin
Robert W. Smith

Compilation copyright © 2015 National Geographic Partners, LLC
Text copyright © 2015 Smithsonian Institution
All rights reserved. Reproduction of the whole or any part of the contents without written permission from the publisher is prohibited.
This translation published by United Sky (Beijing) New Media Co., Ltd. through agreement with National Geographic Society.

北京市版权局著作权合同登记 图字:01-2015-7412

出品人 唐学雷
策划 联合天际
特约编辑 边建强 高晓华
责任编辑 崔保华 刘 凯
美术编辑 王颖会
封面设计 @broussaille 私制

I S B N 978-7-5502-8375-6
出 版 北京联合出版公司
北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088
发 行 北京联合天畅发行公司
印 刷 小森印刷(北京)有限公司
经 销 新华书店
字 数 180 千字
开 本 889 毫米 × 995 毫米 1/12 18.5 印张
版 次 2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷
定 价 199.00 元



关注未读好书



联合天际club
官方直销平台

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换
电话: (010) 82060201

未经许可, 不得以任何方式
复制或抄袭本书部分或全部内容
版权所有, 侵权必究

CONTENTS

PART

01

PART

02

PART

03

PART

04

PART

05

推荐序·····	7
序言·····	11
那些值得铭记的瞬间·····	12

发射及余波

第一章 向上！向上！奔向外太空！·····	22
第二章 大质量恒星的挽歌·····	31
第三章 发现黑洞存在的证据·····	39
第四章 哈勃大修·····	45

重生与救赎

第五章 “哈勃麻烦”的终结·····	51
第六章 宇宙大碰撞·····	57
第七章 塑造想象·····	63
第八章 越往远方，越是过去·····	71
第九章 宇宙的年龄是多少·····	78

红外波段的秘密

第十章 恒星巨兽·····	84
第十一章 行星的诞生和毁灭·····	91
第十二章 关注太阳系·····	98

新的巨眼

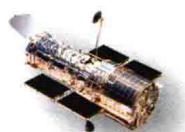
第十三章 证实爱因斯坦的预言·····	106
第十四章 猎寻暗物质·····	115
第十五章 哈勃的“完美 10 分”·····	122
第十六章 探寻地外生命·····	130
第十七章 国际天文年·····	139
第十八章 维护哈勃·····	144

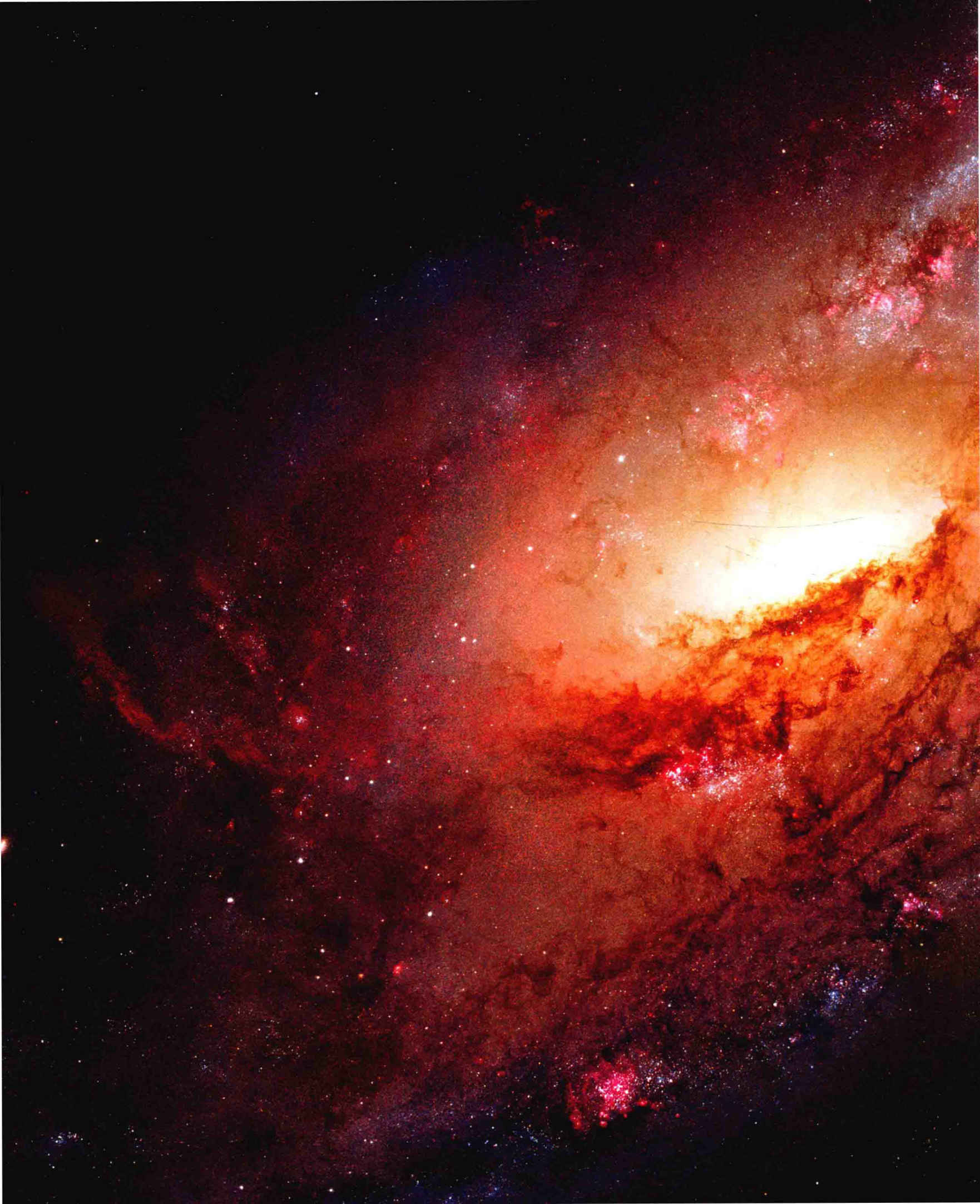
终极问题

第十九章 诞生的恒星·····	152
第二十章 加速膨胀的宇宙·····	160
第二十一章 第一百万次观测·····	169
第二十二章 太阳系外的行星·····	177
第二十三章 遍地绽放·····	185
第二十四章 彗星与小行星·····	193
第二十五章 最遥远的宇宙·····	201

25 年，仍在路上·····	208
缩略词表·····	212
图片来源·····	214
索引·····	216

THE HUBBLE COSMOS





太空之眼

哈勃望远镜 25 年太空探索全记录

—
THE HUBBLE COSMOS
25 YEARS OF NEW VISTAS IN SPACE

[美] 大卫·H. 德沃金 罗伯特·W. 史密斯——著 孙正凡——译

前 2 页图：猎犬座旋涡星系 M106 的合成图像，
由哈勃空间望远镜上几代设备拍摄的照片和地面望
远镜拍摄的照片组合而成。

本页图：天蝎座的一个星团。哈勃空间望远镜分辨
出了其中最亮的恒星，证明它们属于已知质量最大
的恒星之列。



CONTENTS

PART

01

PART

02

PART

03

PART

04

PART

05

推荐序	7
序言	11
那些值得铭记的瞬间	12

发射及余波

第一章 向上! 向上! 奔向外太空!	22
第二章 大质量恒星的挽歌	31
第三章 发现黑洞存在的证据	39
第四章 哈勃大修	45

重生与救赎

第五章 “哈勃麻烦”的终结	51
第六章 宇宙大碰撞	57
第七章 塑造想象	63
第八章 越往远方, 越是过去	71
第九章 宇宙的年龄是多少	78

红外波段的秘密

第十章 恒星巨兽	84
第十一章 行星的诞生和毁灭	91
第十二章 关注太阳系	98

新的巨眼

第十三章 证实爱因斯坦的预言	106
第十四章 猎寻暗物质	115
第十五章 哈勃的“完美 10 分”	122
第十六章 探寻地外生命	130
第十七章 国际天文年	139
第十八章 维护哈勃	144

终极问题

第十九章 诞生的恒星	152
第二十章 加速膨胀的宇宙	160
第二十一章 第一百万次观测	169
第二十二章 太阳系外的行星	177
第二十三章 遍地绽放	185
第二十四章 彗星与小行星	193
第二十五章 最遥远的宇宙	201

25 年, 仍在路上	208
缩略词表	212
图片来源	214
索引	216



✧ 哈勃全明星 | HUBBLE ALL-STARS

THE HORSEHEAD NEBULA (DETAIL)

马头星云 (局部)

目标类型：暗星云

位置：猎户座腰带带接近参宿一

距离：1400光年

观测时间：2012年10月22日—11月7日

这幅马头星云的图像由哈勃第三代广角相机多次曝光和地面多架望远镜拍摄照片组合而成。这些红外波段的图像穿透了云层，揭示星云的内部结构，但对它经典的马头形象有所削弱。马头星云是要比它大得多的猎户座分子云团的一部分。

推荐序



从诞生在这个蓝色星球之上，人类就对这一蓝星之外的宇宙满怀好奇，试图以双眼之力看遍银河。当 17 世纪那位名叫伽利略的意大利人将自制的简单望远镜指向天空，第一次在镜头中亲眼看到月球表面的环形山和木星的卫星时，这一小小的举动彻底改变了人类观测宇宙的方式。在之后的几百年中，望远镜越做越大，透过望远镜发现的天体和宇宙现象越来越多，愈加丰富与深入的天文探索直接改变并重塑了人类的宇宙认知甚至是宇宙观念。一个世纪以前，埃德温·哈勃（Edwin Hubble）关于河外星系探索和宇宙膨胀的发现，让人们意识到，宇宙是如此广袤，宇宙不会塌缩，这成为后来宇宙大爆炸理论的基础，哈勃也因此被称为“20 世纪最伟大的科学家之一”。

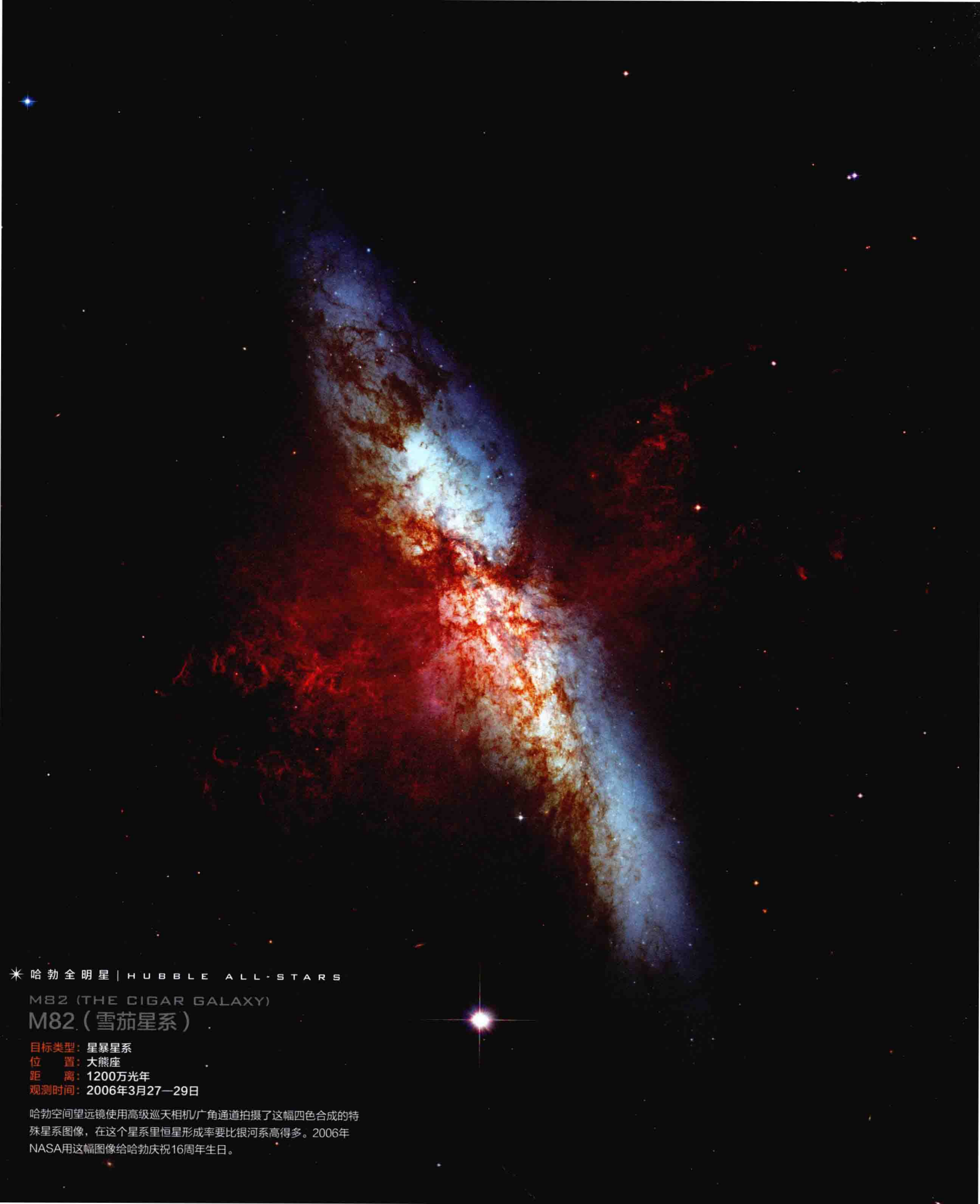
当地面的望远镜口径越做越大的时候，天文学家发现，望远镜观测结果受到地球大气的影响也越来越大，于是，望远镜从地面走向太空成为必然。为了得到更为完美的图像，早在 20 世纪 40 年代，美国的天文学家们就提出了发射空间望远镜的想法。在太空中进行宇宙观测有诸多优势——不受地球大气状况的影响，也没有地球表面灯光的污染。在黑暗的环境中，望远镜的性能达到极限。终于，经过美国和欧洲的数千位天文工作者几十年的努力，1990 年 4 月 24 日，名为“哈勃”的第一个光学空间望远镜从美国佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空了。

哈勃望远镜命途多舛。最初，因镜面打磨失误，成像不能达到预期精度，“天生近视”让原本信心满满的天文学家、公众还有支持此项目的议员们大失所望，人们索性称之为“哈勃麻烦”（Hubble Trouble）；2001 年，哈勃供电系统出现问题；2005 年和 2007 年，用于精确定向的陀螺仪发生故障；2006 年，巡天相机电路无法正常工作；此外，因为与稀薄大气持续不断摩擦，哈勃的轨道也在一直降低。如果没有之后的几次维修和轨道提升，哈勃望远镜早已不能使用、坠入大气了。

对于哈勃的首次维修是在 1993 年。科学家利用“奋进号”航天飞机升空的机会，为哈勃望远镜带上了一个“改正镜”。维修的结果相当成功，哈勃终于摆脱了模糊的世界，宇宙在人类眼前清晰起来。之后的几次维修对其它一些设备进行了替换和升级，哈勃的观测效率越来越高。

在哈勃将人类视线引向深空之时，我正在中国西北一个小县城的星空之下拾灯读书。此前一年，我偶然知道了天文系的存在，考入天文系成为了我的一个小目标。几年之后，我考进南京大学天文系，第一次见到了哈勃在太空拍摄的壮阔图景。在那个年代，中国最大的望远镜口径也只有 2.16 米，位于河北兴隆山。受观测环境、大气和探测技术等多方面的限制，远不能达到哈勃的观测能力。尽管一天一地，但对于我而言，哈勃望远镜就像一位远方的老朋友，我很想见见它，给它一个拥抱。

2001 年冬天，我刚到美国求学不久，去华盛顿特区参加美国天文学年会。偶得闲暇，我独



✧ 哈勃全明星 | HUBBLE ALL-STARS

M82 (THE CIGAR GALAXY)

M82 (雪茄星系)

目标类型：星暴星系

位置：大熊座

距离：1200万光年

观测时间：2006年3月27—29日

哈勃空间望远镜使用高级巡天相机/广角通道拍摄了这幅四色合成的特殊星系图像，在这个星系里恒星形成率要比银河系高得多。2006年NASA用这幅图像给哈勃庆祝16周年生日。

自跑去参观了史密森航天航空博物馆（National Air and Space Museum），在一楼的大厅中，我看到了哈勃的孪生兄弟——巨大的镜身和太阳板，闪亮的外壳。尽管在照片中看过无数次，心里还是颇感激动。那年我 26 岁，还是一个初出茅庐的天文系研究生，被大家叫做“年轻人”。而今，2016 年，哈勃也 26 岁了，它却已是空间望远镜这个大家族中的长者，硕果累累。

26 年来，它在给我们提供宇宙图像的同时，也革新了我们对于宇宙的认识，并且创下了许多项记录。哈勃首先精确测量了宇宙年龄：138 亿年，而在此之前，宇宙的年龄在 100 亿和 200 亿之间变化；通过对一块小如铅笔粗细天区的 300 多次、累计 10 天时间的观测，哈勃不仅发现了 120 多亿年前的星系，同时也在这小小的天区中发现了 3000 多个星系，让我们知道整个宇宙中有着千亿个星系，看似巨大的银河系只是宇宙中的沧海一粟；哈勃联合地面望远镜发现了推动宇宙加速膨胀的神秘暗能量；设备更新之后，哈勃也具有了穿透尘埃遮挡的“火眼金睛”（红外探测能力），可以看到恒星形成区的内部结构；到 2011 年 7 月时，哈勃完成了 100 万次的观测，平均每小时进行 5 次观测，这是其它空间望远镜无法超越的。

哈勃的成就数不胜数。《太空之眼》一书作为哈勃望远镜运行 25 年的纪念，精心选取了哈勃的 25 个重要时刻，图片精美、文字相得益彰、翻译流畅。作为一个职业的天文学家，尽管已经看了非常多的哈勃美片，但当我翻看此书的时候，我还是再一次被哈勃的美妙发现和宇宙的神奇深深地吸引了。

时间飞逝，距离 2009 年最后一次维护，7 年时间已经过去了。哈勃在太空中的时间已经不多，它的后继者詹姆斯·韦伯空间望远镜已经整装待发，但是，哈勃的传奇依旧在持续，并将永远流传下去。

苟利军

中国科学院国家天文台研究员

中国科学院大学天文学教授



序言 | FOREWORD

I 欲善其事，必先利其器，天文学研究也不例外。伽利略在 1610 年获得的突破，以及我这一代天文学的巨大成就，都证明此言不虚。对我们这些成长于 20 世纪 50 年代的人来说，帕洛玛山上加州理工大学的 200 英寸望远镜代表着追求卓越的科学高峰（埃德温·哈勃曾使用过这架望远镜——译者注）。我八岁那年的 10 月，我们有一天晚上在后院观看“斯泼尼克号”人造卫星（第一颗人造卫星），它从马萨诸塞州上空飞过。那时我并不了解这些事情彼此有什么关系，与我又有何相干。但那颗略带不祥意味的苏联卫星刺激了美国增加在科学方面的投资，作为科学迷的我生逢其时，享受了在高中和哈佛的本科时光。1972 年，我作为研究生进入加州理工学院，当我使用那台 200 英寸的望远镜观测一颗邻近的超新星爆发时，感觉像是踏入了科学圣殿。我的论文导师贝夫·奥克总是出差去 NASA 开会讨论在太空放置一架大望远镜。这就是后来的哈勃空间望远镜。

1986 年“挑战者号”失事，惨剧之后是航天飞机停止升空的间歇期，哈勃空间望远镜被存放在加利福尼亚州桑尼维尔市，当时有个全世界范围的竞赛以决定它将用来观测什么目标，谁来使用它。结果出来后，我获得了使用哈勃空间望远镜来研究超新星的机会。1990 年我收到从巴尔的摩寄来的隔日邮件，那是第一份来自哈勃空间望远镜的数据磁带，我如今还记得打开信封时的那份激动的颤抖。这份数据是超新星 1987A 的图像，超新星的周围环绕着一圈气体。这颗超新星在地球上都能看见，是研究恒星爆炸历史的关键线索。

在我这一生中，我们迅速超越了帕洛玛山上的 200 英寸（5.08 米）口径的望远镜，在地上建造了 6 米、8 米、10 米口径的望远镜，而且我们已经开始建造 30 米口径的望远镜。但哈勃空间望远镜的镜面只有区区 94.5 英寸（2.4 米）。那么为什么它如此特殊？因为哈勃运行在我们的外层空间之上。就像“斯泼尼克号”一样，哈勃是由强大的火箭送入近地轨道的，那里只有几百千米高，但已经远在外层空间之上。这代表天文观测向前跃进了一大步。

我们这颗行星的大气就像一张朦胧的毯子，扭曲了我们在地上看到的天上景观。外层空间屏蔽了紫外线，更糟糕的是，它还像时代广场的超大屏幕一样发出红外线。它甚至扭曲了可见光：冷热不均的气团使地面上看到的太空图像发生抖动和模糊。哈勃空间望远镜避免了所有这些烦恼。由航天飞机送上离地面 560 千米的轨道，哈勃传下来的图像清晰度极高，仅仅受到物理定律和光线波长的限制。这比我们通过抖动不已的大气仰望星空的效果要好十倍。

这本书的图像会冲击你的视网膜，但你需要开动脑筋才能理解它们意味着什么。我希望这本书能够点燃你的好奇心，让你开始关注别的行星上是否可能存在生命，恒星如何形成、燃烧和死亡，星系究竟是什么样的，看不见的暗物质和暗能量如何决定我们宇宙的命运。关于这些问题，人们有许多令人震惊的想法，但我们需要证据才能确定哪些想法是正确的。哈勃空间望远镜正在为我们提供这样的证据，并为人们的想象力铺就探索宇宙之路。

——罗伯特·P. 科什纳，哈佛大学克罗斯科学教授

一个超级炽热的正在死亡的恒星向太空中喷发出大量气体和尘埃，形成蝴蝶星云，它紧挨着天蝎座的尾针的西侧。2009 年 9 月 9 日，NASA 将这张图像选为整修后的哈勃望远镜的代表作。

那些值得铭记的瞬间

罗伯特·W. 史密斯

哈勃空间望远镜是一架令人惊奇的机器。但在 1990 年 6 月 27 日，并不是所有人都这么认为，那天是这架望远镜历史上的一个阴暗的日子。就在两个月前，哈勃才搭乘“发现号”航天飞机进入太空。但这时，以前所未有的清晰度观测宇宙的梦想已经破灭。

6 月 27 日上午，我参加了一场拥挤的会议，来的人都是重要的天文学家和与这个项目有关的美国国家航空航天局（NASA）领导层。与会者已经从之前的会议或者小道消息中知道出现了严重问题。官方消息是这么说的：哈勃望远镜完全不能按预期聚焦图像，它存在球面像差问题。

同一天的下午，在一场仓促召开的新闻发布会上，我目睹了一群面如死灰的 NASA 领导、科学家和工程师面对充满疑惑又有些震惊的提问者的场面。哈勃真的可以成为一架完美的望远镜吗？是不是 NASA 和天文学家们太自卖自夸了？哈，他们当然有一点，但哈勃望远镜离完美这个词着实还有些距离。

这个消息立即被公之于众。“球面像差”这个术语充斥着报纸头版，电视节目主持人也都在讨论它。媒体开始了狂轰滥炸。国会山上哈勃望远镜的代言人既沮丧又愤怒。一位参议员把哈勃望远镜称为“失败之作”。报纸社论版的漫画里，这架望远镜化成了会飞的柠檬，也有漫画画的是宇航员正在太空中给它做视力检查。

可是，就在 6 月 27 日上午的会议上，特别是在第二天接连召开的讨论会上，与会者的情绪已经从震惊中缓过来了。而且，当时已经在讨论的决议中指出了哪里出了问题，该如何修复。哈勃望远镜虽丢了分，但还没出局。

三年半之后，我又出席了一次值得纪念的新闻发布会，这次是为了庆祝由航天飞机宇航员对哈勃望远镜进行了令人难忘的成功修复。来自马里兰州的参议员芭芭拉·米库尔斯基是与会者之一。她高兴地挥舞着分别由修复前和修复后的哈勃拍摄的两张恒星图像。这两张图像之间的差别令人震惊，就像当时房间里的气氛和 1990 年 6 月 27 日新闻发布会的气氛一样截然不同。米库尔斯基参议员骄傲地宣布，哈勃望远镜的麻烦已经解决了！

随着来自哈勃空间望远镜的天文学成果越来越多，这架望远镜的形象从国家丑闻、国际笑料转变为美国技术和科学实力的象征。它即使不是意义最重大的，也已经跻身为科学研究而设计的意义最重大的设备之一。

哈勃望远镜的研究结果也改善并从根本上重塑了它与一般公众之间的关系。哈勃望远镜不仅让天文学家写出了大量的科学论文，而且它拍摄的图像也经常作为宣传热点出现在电视新闻频道、报纸、杂志上，出现在 T 恤衫和马克杯上，并迅速出现在网站及社交媒体上，这种情况变得越来越普遍。一张名为“创生之柱”（Pillars of Creation）的照片影响特别大，颠覆了人们的看法。它展示了一个大约 7000 光年之外的恒星形成区。正如我们所说，1995 年的新闻头条是狂喜。甚

第三代广角相机（WFC3）拍摄到的所谓猴头星云。它极度扭曲的形状是由附近炽热蓝色恒星发出的强烈紫外线导致的。这张图像是 2014 年向媒体发布的 24 周年纪念照片之一。

