

到宇宙去旅行

谨以此书纪念哈勃空间望远镜升空 25 周年

宇宙之眼

哈勃空间望远镜全揭秘

(第3版)

HUBBLE

THE MIRROR ON THE UNIVERSE

【英】罗宾·克洛德 (Robin Kerrod) 著
卡罗尔·斯托特 (Carole Stott)

陈冬妮 曹军 齐锐 译



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

宇宙之眼

哈勃空间望远镜全揭秘

(第3版)

HUBBLE

THE MIRROR ON THE UNIVERSE

【英】罗宾·克洛德 (Robin Kerrod) 著
卡罗尔·斯托特 (Carole Stott)

陈冬妮 曹军 齐锐 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

宇宙之眼：哈勃空间望远镜全揭秘 / (英) 克洛德,
(英) 斯托特著; 陈冬妮, 曹军, 齐锐译. — 3版. —
北京: 人民邮电出版社, 2015. 7
(到宇宙去旅行)
ISBN 978-7-115-38660-1

I. ①宇… II. ①克… ②斯… ③陈… ④曹… ⑤齐…
… III. ①哈勃望远镜—青少年读物 IV. ①P111.21-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第087083号

版权声明

First published in the UK in 2003 Reprinted 2003, 2004 Paperback edition 2005
Revised and updated second edition published in 2008
Revised and updated for this new edition published in 2011
Copyright © 2003, 2008, 2011 Quintet Publishing Ltd.
Simplified Chinese Edition Copyright © 2015 POSTS & TELECOM PRESS
All rights reserved.

内 容 提 要

本书从哈勃空间望远镜的历史讲起, 主要介绍了自哈勃空间望远镜成功发射后的这20多年来科学家通过其观测到的各种天文奇观, 包括夜空中的繁星、恒星的死亡与毁灭、银河系、宇宙的膨胀、太阳系以及天空中的旅行者等, 同时还重点介绍了哈勃空间望远镜的工作原理、构造、日常维护修理工作等。

哈勃空间望远镜在太空中环绕着地球, 摆脱了地球大气所造成的星像畸变, 日复一日地向我们展示复杂神秘又美得令人惊愕的宇宙。本次最新修订版, 在书中收录了300多幅精美的图片, 揭示了人类此前不曾看到的宇宙的惊人细节。在之前收录的图片中, 这些细节只是灰暗的团块或星图上的小点。

本书适合广大天文爱好者以及科普爱好者阅读。

-
- ◆ 著 [英] 罗宾·克洛德(Robin Kerrod)
[英] 卡罗尔·斯托特(Carole Stott)
译 陈冬妮 曹军 齐锐
策 划 李 元
责任编辑 王朝辉
责任印制 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址: <http://www.ptpress.com.cn>
北京利丰雅高长城印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13.75 2015年7月第1版
字数: 499千字 2015年7月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2014-5090号

定价: 59.00元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

对页图: 重返轨道

2009年5月, 亚特兰蒂斯号航天飞机与哈勃空间望远镜分离后, 从航天飞机上看到的哈勃空间望远镜。在最后一次望远镜维修任务中, 二者合成一体。

目 录

	前言	7
	哈勃：迄今为止的传奇	11
	导读	14
	1 夜空中的繁星	16
	星际气体和尘埃构成的云团创造了宇宙中最耀眼的恒星，恒星如何诞生演化	
	2 恒星的死亡与毁灭	40
	在通常以 10 亿年计量的时间尺度上，恒星如何变老死亡；像太阳一样的恒星相对平静地结束生命，但其他恒星则把自身炸裂成碎片，为宇宙提供新的元素	
	3 群居的星系	66
	深空里壮观的星系，如旋涡星系、椭圆星系和不规则星系；神秘莫测的类星体、耀变体和其他能量超强的星系，以及位于星系中央提供能量的黑洞	
	4 膨胀的宇宙	96
	宇宙学简介，研究宇宙的起源和演化；大爆炸之后的宇宙，星系团和宇宙大尺度结构；宇宙的终极命运	
	5 太阳系	124
	我们的太阳系以及其他恒星拥有的行星系统，行星系统如何产生和演化，太阳、月球、彗星及其他从未形成大个天体的行星际碎片	
	6 天空中的流浪者	144
	太阳系的主角们，如行星：水星、金星、（地球）、火星、木星、土星、天王星、海王星和矮行星冥王星，不同的天体差异甚大，就好像粉笔与奶酪是完全不同的东西	
	背景简述	164
	望远镜简介	
	哈勃空间望远镜	
	名词解释	214
	天文学大事记	218

宇宙之眼

哈勃空间望远镜全揭秘

(第3版)

HUBBLE

THE MIRROR ON THE UNIVERSE

【英】罗宾·克洛德 (Robin Kerrod) 著
卡罗尔·斯托特 (Carole Stott)

陈冬妮 曹军 齐锐 译

人民邮电出版社

北京

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

宇宙之眼：哈勃空间望远镜全揭秘 / (英) 克洛德,
(英) 斯托特著; 陈冬妮, 曹军, 齐锐译. — 3版. —
北京: 人民邮电出版社, 2015. 7
(到宇宙去旅行)
ISBN 978-7-115-38660-1

I. ①宇… II. ①克… ②斯… ③陈… ④曹… ⑤齐…
… III. ①哈勃望远镜—青少年读物 IV. ①P111. 21-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第087083号

版权声明

First published in the UK in 2003 Reprinted 2003, 2004 Paperback edition 2005
Revised and updated second edition published in 2008
Revised and updated for this new edition published in 2011
Copyright © 2003, 2008, 2011 Quintet Publishing Ltd.
Simplified Chinese Edition Copyright © 2015 POSTS & TELECOM PRESS
All rights reserved.

内 容 提 要

本书从哈勃空间望远镜的历史讲起, 主要介绍了自哈勃空间望远镜成功发射后的这20多年来科学家通过其观测到的各种天文奇观, 包括夜空中的繁星、恒星的死亡与毁灭、银河系、宇宙的膨胀、太阳系以及天空中的旅行者等, 同时还重点介绍了哈勃空间望远镜的工作原理、构造、日常维护修理工作等。

哈勃空间望远镜在太空中环绕着地球, 摆脱了地球大气所造成的星像畸变, 日复一日地向我们展示复杂神秘又美得令人惊愕的宇宙。本次最新修订版, 在书中收录了300多幅精美的图片, 揭示了人类此前不曾看到的宇宙的惊人细节。在之前收录的图片中, 这些细节只是灰暗的团块或星图上的小点。

本书适合广大天文爱好者以及科普爱好者阅读。

-
- ◆ 著 [英] 罗宾·克洛德(Robin Kerrod)
[英] 卡罗尔·斯托特(Carole Stott)
译 陈冬妮 曹军 齐锐
策 划 李 元
责任编辑 王朝辉
责任印制 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址: <http://www.ptpress.com.cn>
北京利丰雅高长城印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13.75 2015年7月第1版
字数: 499千字 2015年7月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2014-5090号

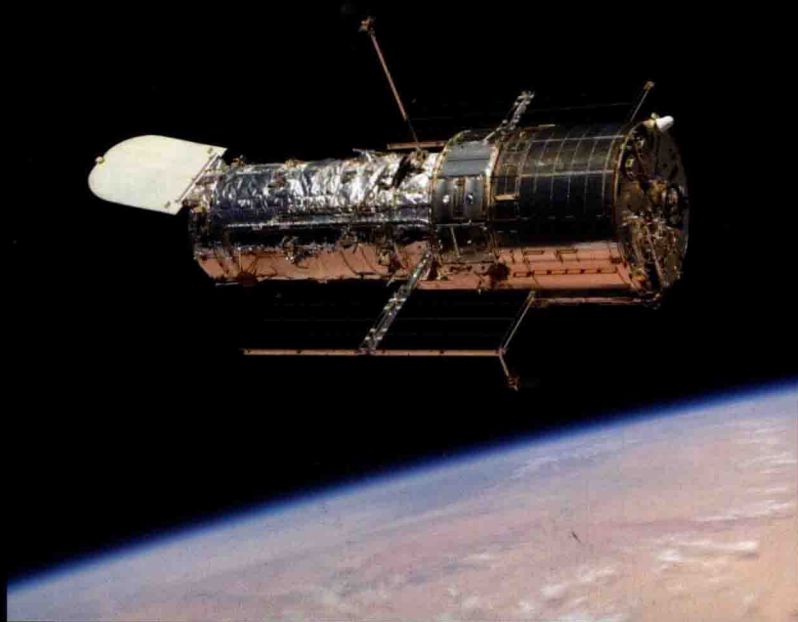
定价: 59.00元

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315

对页图: 重返轨道

2009年5月, 亚特兰蒂斯号航天飞机与哈勃空间望远镜分离后, 从航天飞机上看到的哈勃空间望远镜。在最后一次望远镜维修任务中, 二者合成一体。

谨以此书纪念哈勃空间望远镜升空 25 周年





目 录

	前言	7
	哈勃：迄今为止的传奇	11
	导读	14
	1 夜空中的繁星	16
	星际气体和尘埃构成的云团创造了宇宙中最耀眼的恒星，恒星如何诞生演化	
	2 恒星的死亡与毁灭	40
	在通常以 10 亿年计量的时间尺度上，恒星如何变老死亡；像太阳一样的恒星相对平静地结束生命，但其他恒星则把自身炸裂成碎片，为宇宙提供新的元素	
	3 群居的星系	66
	深空里壮观的星系，如旋涡星系、椭圆星系和不规则星系；神秘莫测的类星体、耀变体和其他能量超强的星系，以及位于星系中央提供能量的黑洞	
	4 膨胀的宇宙	96
	宇宙学简介，研究宇宙的起源和演化；大爆炸之后的宇宙，星系团和宇宙大尺度结构；宇宙的终极命运	
	5 太阳系	124
	我们的太阳系以及其他恒星拥有的行星系统，行星系统如何产生和演化，太阳、月球、彗星及其他从未形成大个天体的行星际碎片	
	6 天空中的流浪者	144
	太阳系的主角们，如行星：水星、金星、（地球）、火星、木星、土星、天王星、海王星和矮行星冥王星，不同的天体差异甚大，就好像粉笔与奶酪是完全不同的东西	
	背景简述	164
	望远镜简介	
	哈勃空间望远镜	
	名词解释	214
	天文学大事记	218



前言

每个哈勃空间望远镜项目的工作人员都会在他的日常生活中遇到各类人——牙医、汽车修理工、飞机上坐在邻座的陌生人——他们都会问相同的问题：你是做哪一行的？当我们说“我为哈勃空间望远镜工作”时，无一例外，对方的眼睛立即闪亮起来，以激动的声调惊呼：“哇，那太酷了”，或者“嗨，希望你能挽救哈勃”之类的。我经常被问及为何哈勃空间望远镜能得到这么多人如此热情的欢迎——不只是科学家，各行各业的人们都是如此。答案五花八门，也许每个都不无道理。

我的观点是，我们有幸成为第一代能够清晰而深入地看到可见宇宙的智人。我们在“外面”看到的一切美得令人惊愕。在让我们敬畏的宏大尺度面前，我们以往对自然的理解完全被颠覆。你不必成为一名科学家就能掌握这些。任何一个懂得思考的人，只要看过哈勃空间望远镜拍摄的图像，了解哈勃空间望远镜的发现，都会惊喜地发现，在宏观宇宙中，现在我们对自身的定位比人类历史上以往的任何时代都更加精准。

此外还有其他几个很重要的原因。哈勃空间望远镜属于全人类，它是名副其实的

国际观测设备，任何国家的任何一名科学家都可以通过竞争的方式申请使用哈勃空间望远镜。通过同行评议，最优秀的观测计划最终会获得观测时间，与计划的提出者来自哪里无关。同时，地球上的任何人都可以通过互联网获得哈勃空间望远镜的全部数据档案，更不用提海量的哈勃图像以及各种旨在向公众传播的非营利性宣传资料。全世界的每一所学校，无论哪个年级的学生，随时都可以获知哈勃空间望远镜的观测结果并从中受到启发。对于我们当中众多穷己一生追逐科幻的粉丝来说，哈勃空间望远镜是通向宇宙之旅的星舰替代品，毕竟现在还没有其他途径能够实现星际旅行。哈勃空间望远镜赋予我们想象和创造的光芒。

最后，作为人类我们大可引以为豪的是，在这个经历了连续不断的冲突和痛苦的世界，我们以完全和平的目的建造并使用了哈勃空间望远镜。哈勃空间望远镜是个奇迹。我们建造了它！

戴维德·S. 莱克感恩

哈勃空间望远镜高级项目科学家

美国国家航空航天局戈达德空间飞行中心

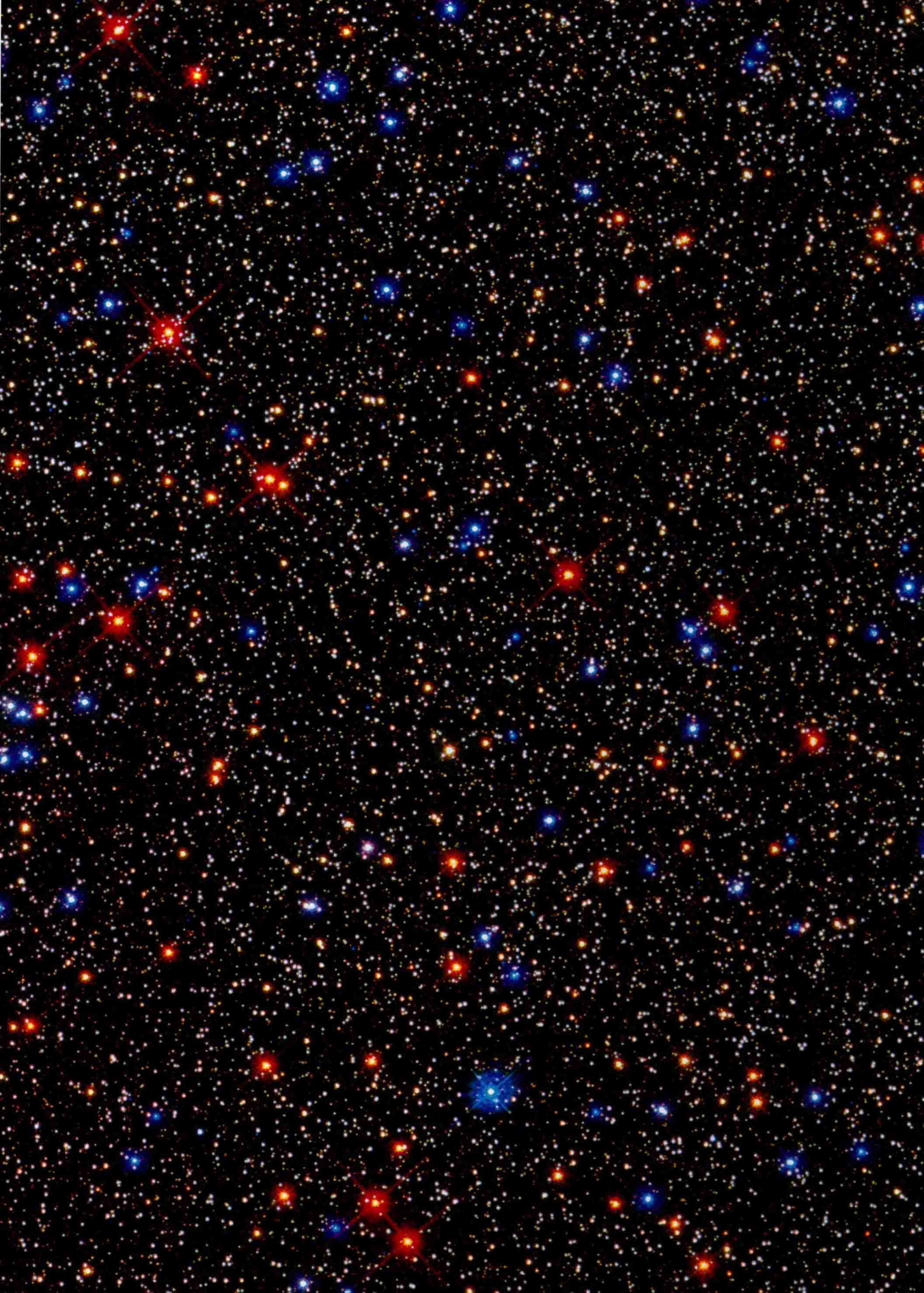
2007年6月5日

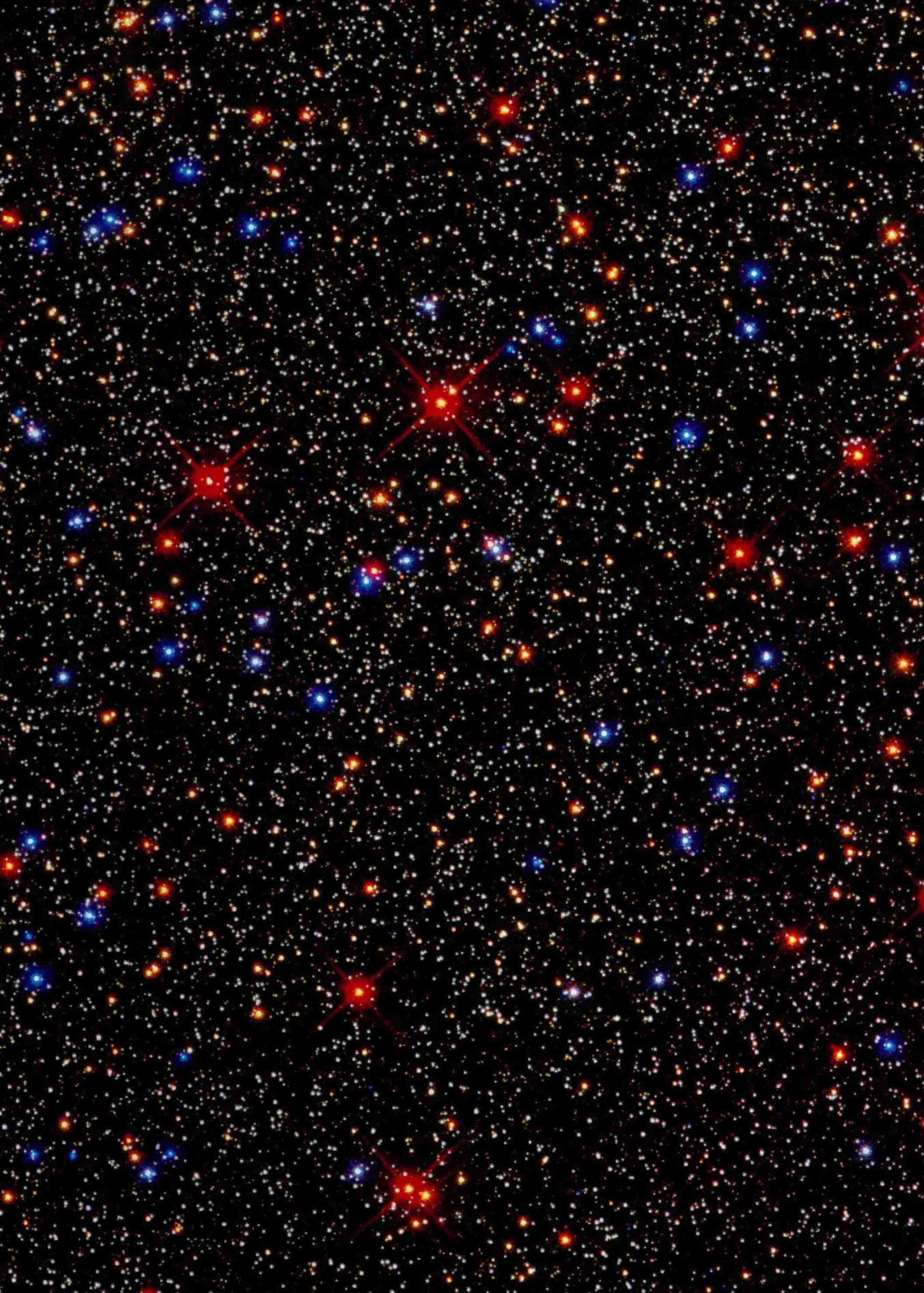
第4页图：星系碰撞

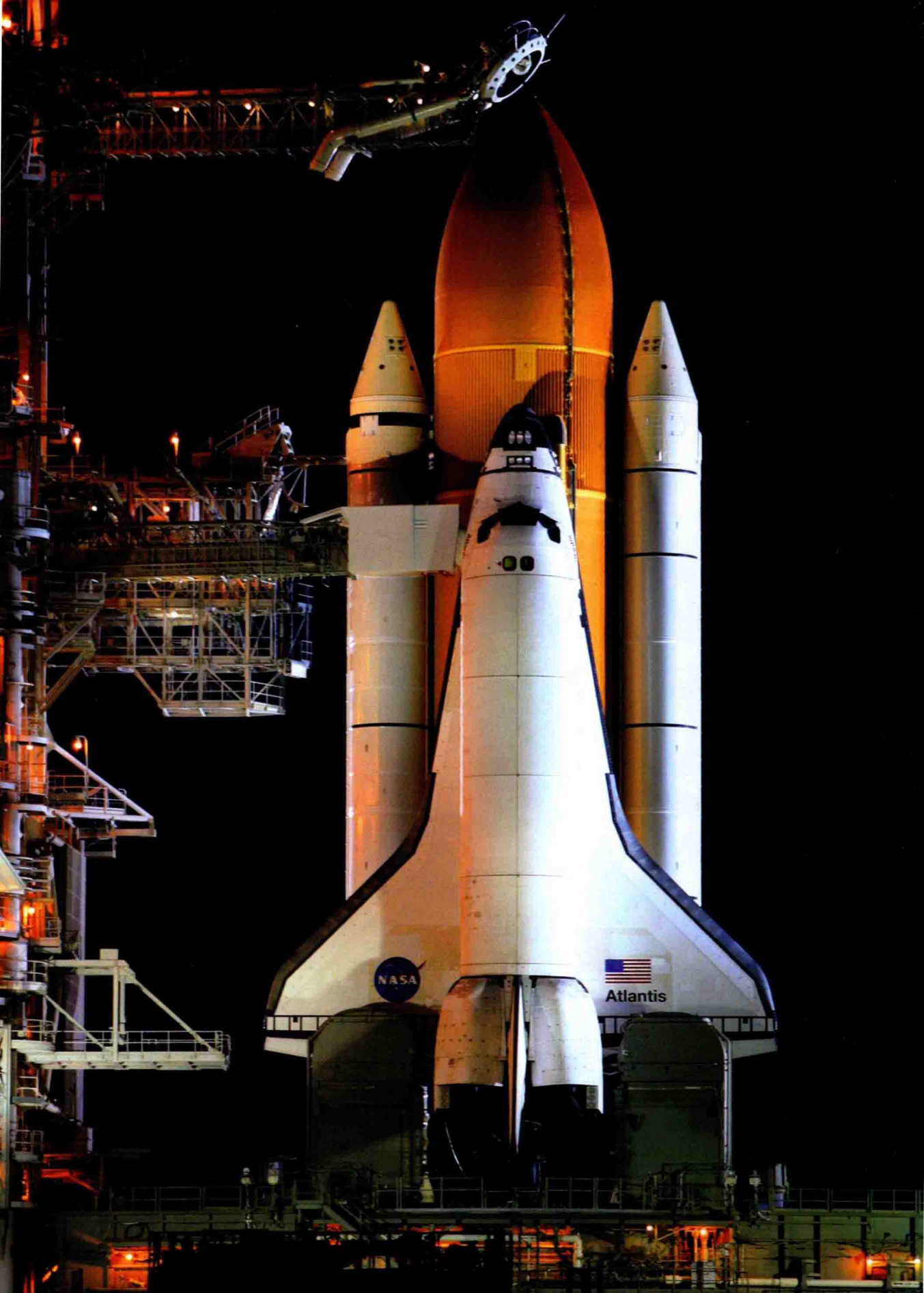
两个旋涡星系卷曲的旋臂相互连接，共同组成编号为Arp 272的特殊星系。这个正发生相互碰撞的星系对相距4.5亿光年，是武仙座星系团的一部分，这个星系团有超过100个成员星系。武仙座星系团又是宇宙巨臂的一部分，是已知的宇宙中最大的结构。

对页图：最后的使命

亚特兰蒂斯号航天飞机最后一次任务中的有效载荷舱，背景是纯黑的太空和薄如细线的地球大气。







哈勃：迄今为止的传奇

20多年来，哈勃空间望远镜（HST）让我们更加清晰地看到并理解了宇宙。它帮助我们在更广阔的背景上定位地球家园和我们的生命，让我们在矛盾中获得平衡：一方面行星地球是广袤和永恒的；另一方面我们认识到地球只是颗非常小的行星，太阳系中有一半的行星都比地球大得多。哈勃空间望远镜使得我们得以看到宇宙的婴儿时期，见证星系的形成，研究我们银河系内数以十亿计的恒星，有幸目睹恒星诞生和死亡时的奇观，以及我们太阳系内的众多天体。

哈勃空间望远镜的飞行操控团队就在美国马里兰州位于绿带的戈达德空间飞行中心。望远镜每周7天、每天24小时不间断运行，唯一的短暂休整是航天员前往太空对望远镜进行维修之时。哈勃空间望远镜已完成的工作堪称非凡：在哈勃空间望远镜运行的第一个20年间（1990年5月至2010年4月），它对3万个天体拍摄了57万张图像。根据拍摄对象的明暗程度，每张图像的曝光时间差异很大，但总的产出效率相当于每小时拍摄3.4张图像。提出观测计划的天文学家对获得数据拥有优先使用权，但一年之后所有的数据将整理归档，任何人都可以使用。到目前为止，使用哈勃空间望远镜的观测数据发表的科学论

文已有8700多篇。全世界的天文学家每年提交的观测计划超过1000个，其中大约200个被选中并执行。

开端

20世纪70年代航天飞机技术的发展为空间望远镜的设计带来革命性的改变，航天员可以协助把望远镜放置在轨道上，能够提供机械维修服务，替换望远镜的老旧部件，更新望远镜焦平面的仪器。望远镜的艺术设计不仅限于初始阶段，而是贯穿其长达15年的设计寿命。

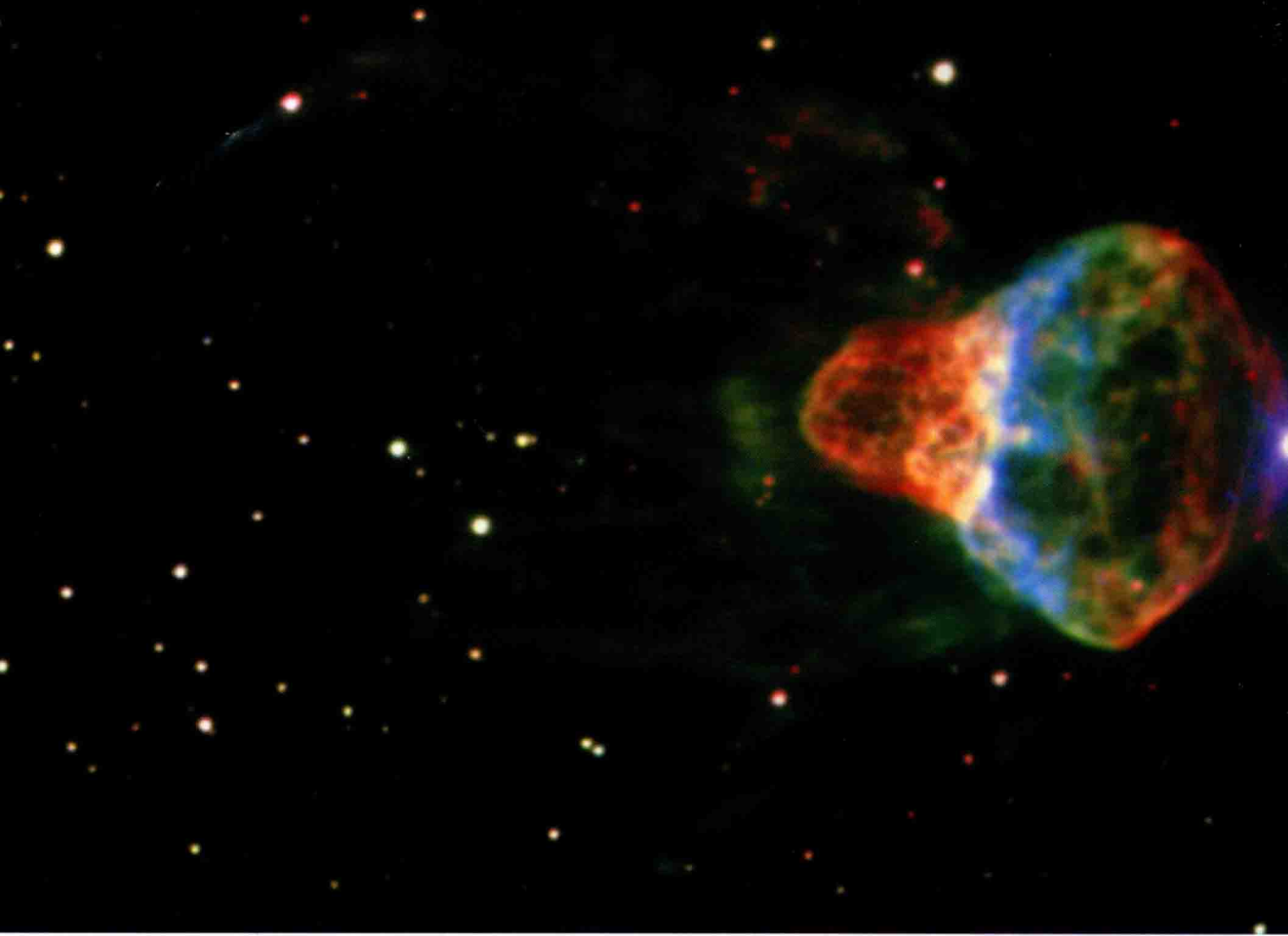
美国国家航空航天局（NASA）于1973年开始研究设计哈勃空间望远镜，1975年欧洲空间局也加入进来。哈勃空间望远镜的建造和装配工作花了近10年时间，整个望远镜于1985年完工。原计划1986年将哈勃空间望远镜发射升空，但当年1月28日挑战者号航天飞机发生悲剧事故，STS-51-L任务的7名乘员全部遇难，航天飞机在升空73秒后解体，此后所有的航天飞机都回到肯尼迪空间中心进行重新设计，直到1990年4月24日哈勃空间望远镜才被发射升空。1990年5月20日，哈勃空间望远镜接收到“第一缕光”，这对于任何一个望远镜来说都是有纪念意义的时刻。很快科学家就认识到哈勃空间望

第8页和第9页图：年老恒星群

半人马座欧米茄星团的核心众多恒星簇拥在一起，大多数是与太阳相仿的黄色恒星。红色圆点是更大更冷更老的恒星。有些年老的恒星看起来是蓝色的，是因为它们与其他恒星发生合并，提高了能量产出效率，变为蓝色。

对页图：亚特兰蒂斯号待命

2009年11月，位于美国佛罗里达州的NASA肯尼迪空间中心，在第39号发射台，亚特兰蒂斯号航天飞机准备发射。航天员将对哈勃空间望远镜进行第5次也是最后一次维修，提升它的探测能力，并将其服役时间至少延长至2014年。



远镜的主镜有瑕疵，引入的球差使得星像模糊不清。好似巨大隐形眼镜一样的光学改正装置于1993年12月的第一次维修任务中被运送至轨道上的望远镜。此次任务还装配了新的广角和行星照相机，清晰的图像开始传回地面。1997年2月，7名航天员飞往哈勃空间望远镜，替换了4个焦平面仪器中的2个。第一个替换的是近红外照相机和多目标光谱仪（NICMOS），探测器由蒸发的固态氮进行冷却降温。红外辐射比可见光波段的辐射能更有效地穿过星际尘埃，使得我们能够探测到正在形成的恒星和行星的更多细节。第二个新仪器是空间望远镜成像光谱仪，能够拍摄某个特定天区内500个位置的精细光谱。这些光谱可以用来推测研究对象的化学组成、温度以及它的相对速度。

6个陀螺仪可以让哈勃空间望远镜保

证精确的指向。1999年12月中旬，在第3次维修任务中6个陀螺仪全部进行了更换。同时更换的还有一台新的中央计算机和新的精确导航传感器，因为老旧的部件已经破损不那么灵敏了。2002年3月，航天员再次造访哈勃空间望远镜，更换了另一台广角和行星照相机。

从此哈勃空间望远镜的视场（拍摄天空的面积）增大了1倍，数据收集的速度提高了10倍。随着时间的流逝，望远镜会变得越来越好。

哈勃空间望远镜的未来

哈勃空间望远镜的最后一次维修发生在2009年5月。当时航天员确认哈勃空间望远镜更佳的工作状态至少能持续到2013年。他们为哈勃空间望远镜装配了两台新设备——工作在紫外波段的宇宙

上图：天空中的蚂蚁

没人知道为什么行星状星云Menzel 3（蚂蚁星云）的中央恒星喷射出的物质会形成如此奇怪的图样。也许是磁场效应，也可能是两颗恒星共同作用的结果。



起源光谱仪和第三代广角照相机（广角照相机3号），后者的视场要比前面两代大得多。哈勃空间望远镜最大的优势之一就是可以不断被升级改进。充满活力的哈勃空间望远镜，现在每周向地球传回大量数据。

那么2013年有什么特别之处呢？太空环境是极端严苛的，空间设备不可能永远存续。到2013年，哈勃空间望远镜已足足工作23个年头，是时候用下一代空间望远镜（NGST）来替换它了。詹姆斯·韦布空间望远镜（JWST，以NASA前任局长命名的下一代空间望远镜）计划于2016年发射升空。这是一个由美国、欧洲和加拿大共同出资建造的大家伙。哈勃空间望远镜的主镜直径只有2.5米，而JWST的主镜直径将达到6.5米，集光面积比哈勃空间望远镜大7倍。JWST的主镜由18块子镜拼接而成，发射时轻轻折叠，入轨后再展开。与哈勃空间望远镜每天绕地球15圈的轨道不同，JWST将绕第二拉格朗日点运行，距离地球约 1.5×10^6 千米，远在月球轨道之外，在太空中位于与太阳位置正相反的地方。毫无疑问一旦JWST进入轨道，它就完全位于人类飞行器的范围之外。如果JWST有

什么问题，不可能由航天员飞往JWST进行维修。一个网球场大的挡板会保护JWST的主镜和各种仪器设备，免受来自太阳和地球辐射的损害。JWST的最佳工作波段为红外，携带的4台科学仪器主要用来拍摄图像和光谱。它的主要科学目标是探测宇宙早期星系演化和恒星及行星形成机制。如果2016年JWST能够成功发射和定位，哈勃空间望远镜很可能就会失去研究基金，被其控制火箭拖入地球上层大气，以一团明亮火球的形式燃烧殆尽。

哈勃空间望远镜是巨大的成功。哈勃空间望远镜在早期曾有戏剧性的瑕疵，不得不采用光学改正装置来修正；也曾有多次冒险，要知道乘坐航天飞机并在地球低轨工作可不是懦夫或胆小的人能完成的壮举；还曾有过多次故障，必须更换或维修仪器设备。但团队合作和奉献精神战胜了一切困难，哈勃空间望远镜的天文产出让人钦羡。当我们回顾利用望远镜探测宇宙的历史时，哈勃空间望远镜永远是值得纪念和自豪的丰碑。本书记录了哈勃空间望远镜所取得的极具纪念意义的成果，将带你开始一段穿越时空的旅程，透过这架非凡的望远镜，去欣赏精彩、神秘、美得令人窒息的宇宙。