

浩瀚苍穹

A s t r o n o m y

[美] Liz Kruesi / 编著

范德堡大学天文学教授

[美] David Weintraub / 顾问

南京大学天文学副教授

谢懿 / 译

 上海科学技术出版社

世界前沿科技探索丛书
Cutting-edge
science and technology

(青少版)

浩瀚苍穹

(美) Liz Kruesi 编著

范德堡大学天文学教授

(美) David Weintraub 顾问

南京大学天文学副教授

谢懿 译



上海科学技术出版社

世界前沿科技探索丛书
Cutting-edge
science and technology
(青少年版)

图书在版编目 (CIP) 数据

浩瀚苍穹 / (美) 利兹·克鲁齐 (Liz Kruesi) 编著; 谢懿译. —上海: 上海科学技术出版社, 2017.8

(世界前沿科技探索丛书: 青少版)

ISBN 978-7-5478-3614-9

I. ①浩… II. ①利… ②谢… III. ①宇宙 - 青少年读物 IV. ① P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 152621 号

Original title: Astronomy

Written by Liz Kruesi

Copyright © 2016 by Abdo Consulting Group, Inc.

Published by Abdo Publishing, a division of the ABDO Group

All rights reserved.

The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media

(本书中文简体版权经由锐拓传媒取得 Email:copyright@rightol.com)

浩瀚苍穹

(美) Liz Kruesi 编著

(美) David Weintraub 顾问

谢懿 译

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

浙江新华印刷技术有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 6.5

字数 120 千字

2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3614-9/N · 126

定价: 45.00 元

目录

contents

page 5 第一章
遥望远方

page 17 第二章
开启宇宙探险

page 27 第三章
天文学工具

page 37 第四章
模拟宇宙

page 45 第五章
宇宙的开端

page 55 第六章
太阳系外行星

page 69 第七章
劲爆的宇宙

page 81 第八章
黑暗宇宙

page 89 第九章
探索未来

page 100 要点

page 102 名词解释

page 104 关于作者和译者

浩瀚苍穹

(美) Liz Kruesi 编著

范德堡大学天文学教授

(美) David Weintraub 顾问

南京大学天文学副教授

谢懿 译



上海科学技术出版社

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com

世界前沿科技探索丛书
Cutting-edge
science and technology
(青少年版)

图书在版编目 (CIP) 数据

浩瀚苍穹 / (美) 利兹·克鲁齐 (Liz Kruesi) 编著; 谢懿译. —上海: 上海科学技术出版社, 2017.8

(世界前沿科技探索丛书: 青少版)

ISBN 978-7-5478-3614-9

I. ①浩… II. ①利… ②谢… III. ①宇宙 - 青少年读物 IV. ① P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 152621 号

Original title: Astronomy

Written by Liz Kruesi

Copyright © 2016 by Abdo Consulting Group, Inc.

Published by Abdo Publishing, a division of the ABDO Group

All rights reserved.

The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media

(本书中文简体版权经由锐拓传媒取得 Email:copyright@rightol.com)

浩瀚苍穹

(美) Liz Kruesi 编著

(美) David Weintraub 顾问

谢懿 译

上海世纪出版股份有限公司 出版

上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

浙江新华印刷技术有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 6.5

字数 120 千字

2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3614-9/N · 126

定价: 45.00 元

目录

contents

page 5 第一章
遥望远方

page 17 第二章
开启宇宙探险

page 27 第三章
天文学工具

page 37 第四章
模拟宇宙

page 45 第五章
宇宙的开端

page 55 第六章
太阳系外行星

page 69 第七章
劲爆的宇宙

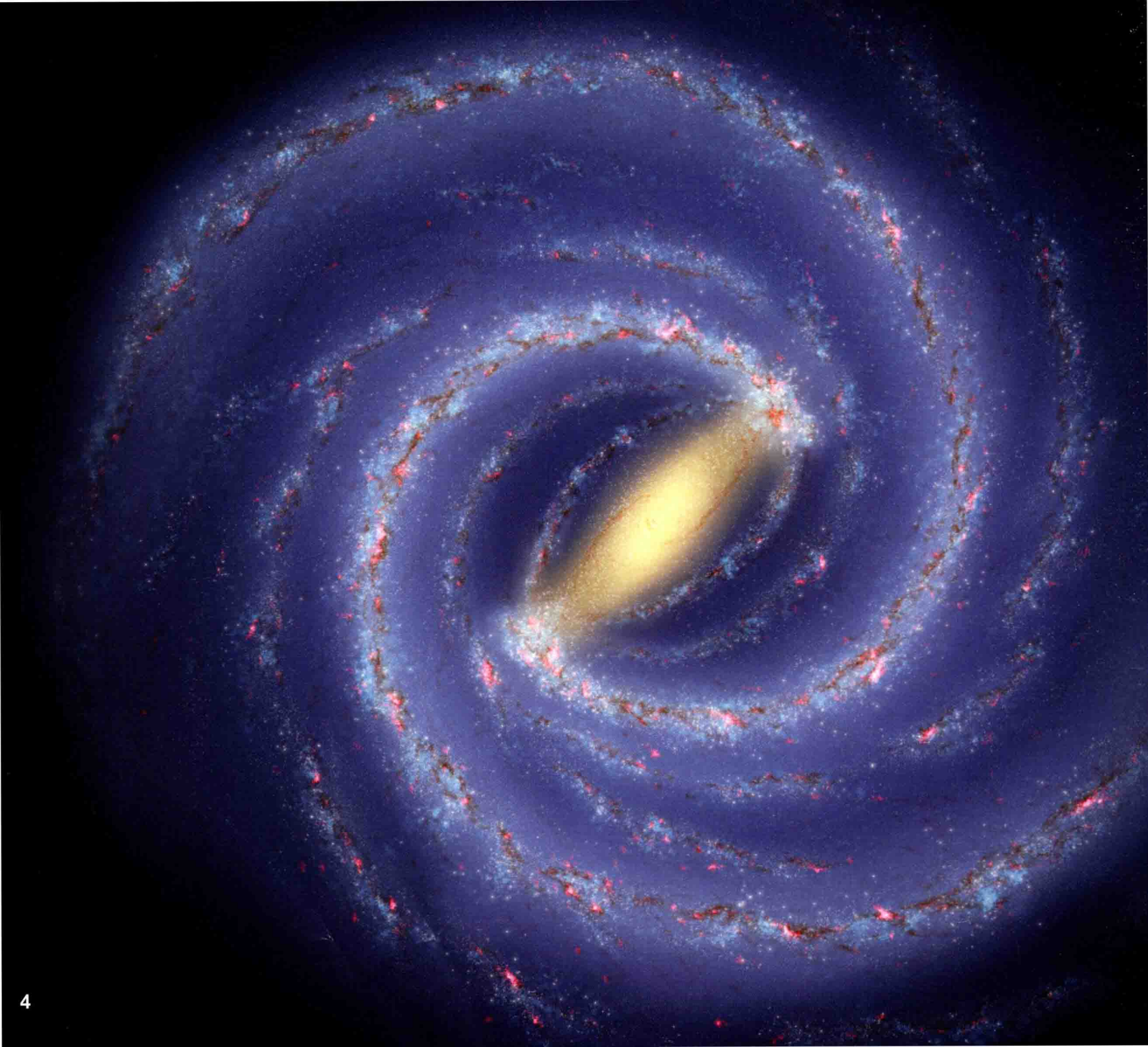
page 81 第八章
黑暗宇宙

page 89 第九章
探索未来

page 100 要点

page 102 名词解释

page 104 关于作者和译者



遥望远方

我们生活在一颗行星之上，它和其他 7 颗行星及无数小天体一起围绕太阳转动。我们的太阳是银河系中约 2 000 亿颗恒星之一，这些恒星中的大多数很可能都拥有自己的行星。我们的银河系只是广袤宇宙中数千亿个星系之一，而每个星系都由数十亿颗恒星组成。

天文学研究的是地球之外宇宙中的所有天体，从我们太阳系中的行星和彗星到散布于宇宙中星系内的各色恒星。要研究这些天体，天文学家需要使用望远镜和其他科学仪器。

由于目前的技术还无法让人类离开银河系，所以唯有艺术概念图才能让我们一览整个银河系的样貌

宇宙中的放大镜

天文学家可以利用引力来寻找遥远的星系。宇宙中任何有质量的物质，如星系、恒星甚至是行星，都会扭曲其周围的时空。作为宇宙中最大的结构，由数百个星系构成的星系团具有极大的质量，它们的引力会对邻近的物质和光线产生显著的影响。当一个遥远星系发出的光穿过星系团时，扭曲的时空会使光改变行进的方向。如果这个遥远的星系、星系团和使用望远镜的观测者都位于一条直线上，光线弯曲就会恰到好处地为天文学家放大遥远星系的影像。星系团的作用就像是太空中一个巨大的放大镜，令天文学家可以发现许多遥远的星系和恒星。

一些科学家会研究邻近星系，如仙女座星系，其他的则会研究距离地球更遥远的星系。由这些远距离星系发出的光，传播了数十亿年才到达地球。我们宇宙的年龄约为 138 亿年，这些极为遥远的星系都形成于宇宙年龄尚不足 10 亿年时。天文学家正在寻找照亮我们宇宙

天文学家现在看到的是仙女座星系 250 万年前的样子，当时人类才刚出现在地球上

望远镜是一台时间机器，它收集来自宇宙中天体发出的光，而这些光具有特定的传播速度上限。光速无法超越每秒钟 299 792 千米。这意味着，当一个天文学家用望远镜观测一个遥远的星系时，他所研究的光必定花了很长时间才抵达地球。

天文学家通过测量光传播所需要的时间来度量宇宙中的这段距离。1 光年是光传播 1 个地球年所行进的长度，约为 9.5 万亿千米。距离我们最近的大型星系是仙女座星系，它与地球的距离是 250 万光年。这意味着，当天文学家把望远镜对准这个北半球可见的星系时，他们看到的光大约是在 250 万年前离开仙女座星系的。我们太阳系的尺度则要小得多。月球与地球的距离大约是 1.3 个光秒，太阳与地球的距离约为 8 个光分。最遥远的行星——海王星，它到太阳的距离约为 4 个光时。



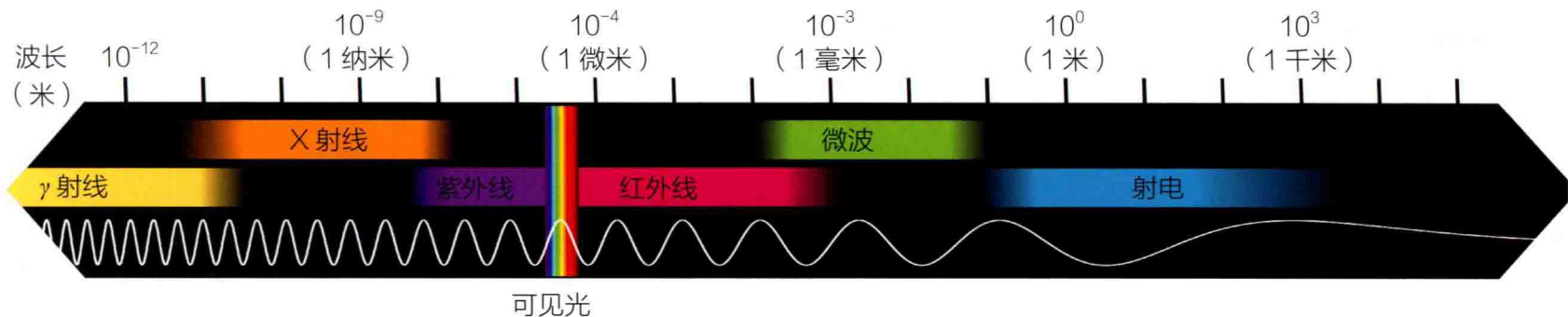
遥远天体的引力可以扭曲和放大光线，形成引力透镜，其结果是在一个天体的周围形成一个圆环（见右图）

的第一代星系。他们每年都会打破与地球最遥远星系的距离纪录。新技术让天文学家们能探测到更为古老的光。

光的组成

光是天文学中的重要使者，它有许多的种类。根据不同的波长，每一种光都有特定的能量。为了形象地了解波长，可以想象有两个人拿着一根绳子，一个人上下晃动绳子会产生波，其中相邻波峰间的距离就是这道波的波长。光的波长决定了它的类型。人类肉眼所能看到的光的范围是从红光到紫光。波长不同，光的颜色各有不同。但是，在我们可见的极窄的波长范围之外，还存在着我们看不到光。所有类型的光被统称为电磁波谱。





可见光只占据了电
磁波谱的一个小
窄带

不同类型光的波长间有哪些差异？红光比紫光的波长更长，红外光的波长则比红光的更长，微波和射电波的波长甚至更长。波长较长的光所携带的能量要少于波长较短的光。

有几种类型的光，其波长小于肉眼可见的范围，如紫外线、X 射线和 γ 射线。上述类型的光携带了大量的能量，它们往往与太空中的高能事件有关，如剧烈的爆炸。天文学家已研发出了在太空中观测不同波长光线的工具。

侦测来自星系的光

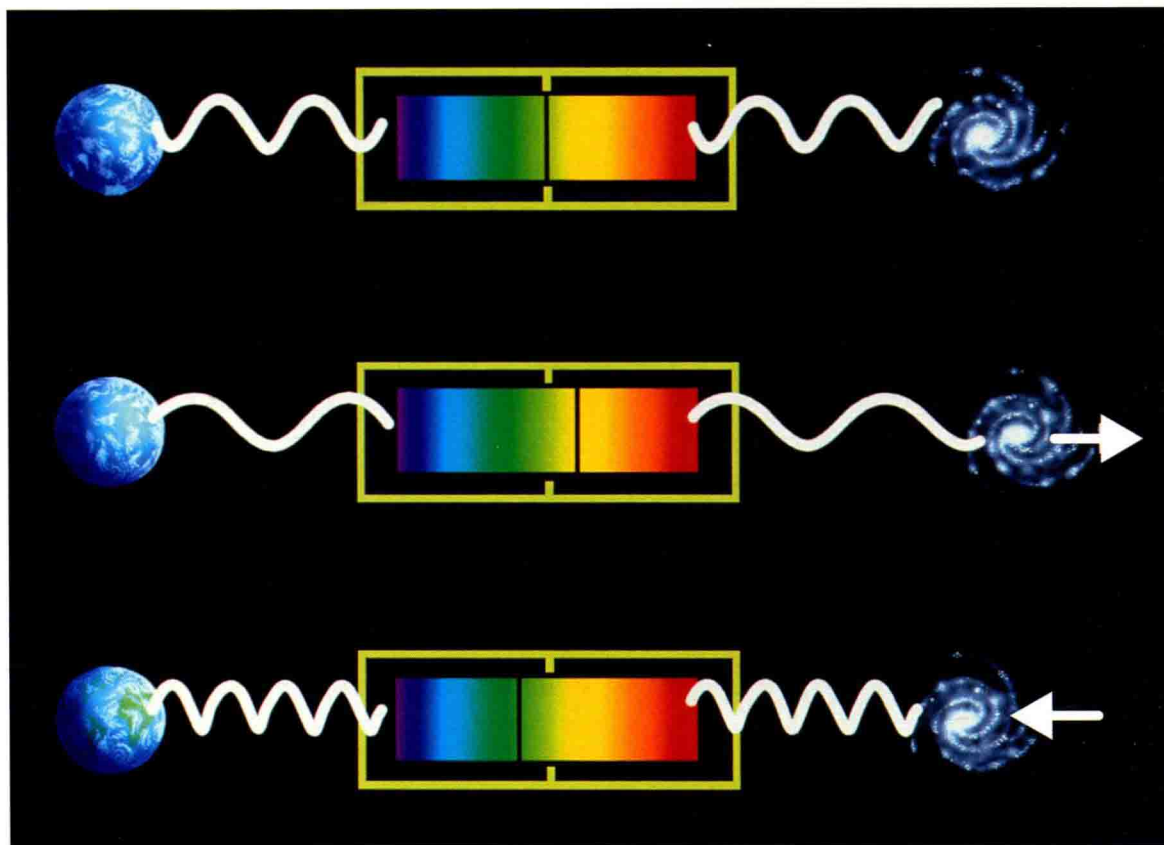
来自星系的光能揭示出它们的距离。为了研究星系，天文学家会在许多不同的波长上观测它发出的光。如果星系在朝向地球运动，天文学家看到它的光会有一点偏蓝。也就是说，它的光移动到了波长较短的地方。如果星系正在远离我们，它的光就会有点偏红，它具有更长的波长。造成这些颜色变化的原因，与你听到向你驶来的火车或救护车的鸣笛声比平时更高如出一辙。这一现象被称为多普勒效应。

移动光线

顶部：对于地球上的观测者，相对于地球静止的星系发出的光会位于电磁波谱中预期的区域内。

中部：对于地球上的观测者，远离地球运动的星系发出的光会移动到光谱的红端。

底部：对于地球上的观测者，朝向地球运动的星系发出的光会移动到光谱的蓝端。



当天文学家观测星系时，他们会在光线中寻找这些特征，由此确定星系朝向或者远离我们的速度。在现实中，是星系之间的空间被拉伸了，并非是星系在空间中运动。

当天文学家在所有的波长上观测星系中恒星发出的光时，会看到一些特别的颜色。特定的元素会发出特定颜色的光。例如，宇宙中最丰富的元素氢原子会发射出紫色、浅绿色和红色的光。科学家可以研究这些颜色来确定遥远的天体由哪些元素构成。

天文学家发现宇宙正在随着时间膨胀。随着它变得越来越大，星系间会彼此远离。这一膨胀还会拉伸星系发出的光。因此，即使遥远星系中的氢元素发出了紫色、浅绿色和红色的光，空间膨胀也已经拉伸了这些光。每种颜色都会朝向光谱的红端移动。光还可以告诉天文学家一个星系有多遥远。

2015年5月，天文学家观测到了在宇宙年龄仅5.7亿年时一个星系发出的光，这些光已传播了131亿年。这个星系正在以非常快的速度远离我们而去，它现在已极其遥远，被命名为EGS-zs8-1，这个星系是天文学家迄今为止已知最古老且最遥远的星系。

寻找第一代星系

对最古老和最遥远星系的不断搜寻，得益于望远镜技术的进步。更大的望远镜可以看到更为暗弱的天体。这是因为它们更大的表面积可以收集更多的光线，就像水桶越大收集到的雨水就越多。

最远距离的保持者

天文学家已发现了数千颗围绕其他恒星转动的行星。它们大部分都在距离地球几千光年的范围之内。然而，有2颗已知的太阳系外行星距离地球约27 000光年。天文学家看到的多数恒星都位于我们的银河系中。银河系中已知最遥远的恒星距离我们约890 000光年。它位于银河系暗弱的外边缘。

有一些恒星会在生命的尽头发生爆炸，成为超新星。这一爆炸会把物质散播到太空。这些爆炸非常明亮，天文学家从远处就能看到它们。迄今已知最遥远的超新星爆炸于100多亿年前。

“哈勃”最深的视野揭示了年龄
超过 130 亿年的星系

▲“哈勃”最深的视野

在 1995 年 12 月的 10 天里，哈勃空间望远镜一直凝视着天空中的一小片区域，它的大小相当于在 23 米外放置一枚硬币的大小。在这么小的一个区域中，“哈勃”拍摄的照片揭示了数千个星系。在宇航员为其安装了新的仪器之后，天文学家已多次重复这一哈勃深场观测。在 2012 年拍摄的图像中，天文学家在这个小天区中发现了近 5 500 个星系。如果在这么小的一个区域中包含了这么多的星系，那就意味着在整个宇宙中可能包含了约 2 000 亿个星系。

天文学家是通过围绕地球的哈勃空间望远镜拍摄的照片发现 EGS-zs8-1 星系的。“哈勃”的主镜直径为 2.4 米，但要观测到红外线并确认该星系的距离，需要使用位于美国夏威夷的一架巨型望远镜，它使用直径 10 米的镜面来收集光线。

计划于 2018 年发射的一架空间望远镜，将能看到更古老的星系。詹姆斯·韦布空间望远镜（James Webb Space Telescope, JWST）将会探测第一代星系发出的红外光。它 6.5 米的镜面直径比“哈勃”还要大。由于远在地球大气层之上，它会拥有比地面上的望远镜更加清晰的视野。天文学家相信，它将能观测到刚刚开始发光的第一代恒星和星系。该望远镜将能回望到宇宙最初的 2 亿年。

精彩的宇宙

除了第一代星系外，天文学家们正在发现许多令人兴奋的有关宇宙的故事。他们已经

