



ESSENTIAL
SCIENCE

DK 科学探索

院士推荐外国新科普书系

膨胀 The Expanding
的宇宙
Universe

[英] 马克·加利克 著
张宏宝 译



人民文学出版社



天天出版社

院士推荐外国新科普书系·DK 科学探索

膨胀的宇宙

[英] 马克·加利克 著 张宏宝 译



人民文学出版社



天天出版社

著作权合同登记：图字 01-2013-3053

Essential Science: The Expanding Universe,
By Mark A. Garlick.

Copyright © Dorling Kindersley Limited, 2002

Chinese simplified translation rights © 2014 by Daylight Publishing
House, Beijing.

图书在版编目 (CIP) 数据

膨胀的宇宙 / (英) 加利克著 ; 张宏宝译 . — 北京 : 天天出版社 ,
2014.2

(院士推荐外国新科普书系 . DK 科学探索)

ISBN 978-7-5016-0814-0

I . ①膨… II . ①加… ②张… III . ①宇宙—普及读物

IV . ① R159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 009453 号

责任编辑：王晓亚 刘 馨

美术编辑：林 蓓

责任印制：李书森 康远超

地址：北京市东中街 42 号

邮编：100027

市场部：010-64169902

传真：010-64169902

<http://www.tiantianpublishing.com>

E-mail: tiantiancbs@163.com

印刷：鸿博昊天科技有限公司

经销：新华书店

开本：710×1000 1/16

印张：4.5

2014 年 3 月北京第 1 版

2014 年 3 月第 1 次印刷

字数：50 千字

印数：1-6,000 册

ISBN 978-7-5016-0814-0

定价：16.00 元

版权所有·侵权必究

如有印装质量问题,请与本社市场部联系调换。

目 录

走进宇宙	4
宇宙速览	6
我们如何知晓宇宙	12
宇宙如何开始	18
大爆炸	20
星系的诞生	29
恒星的生命	34
行星的形成	43
生命的诞生	51
进入未知世界	56
宇宙本性	58
宇宙的命运	63
术语汇编	66

院士推荐外国新科普书系·DK 科学探索

膨胀的宇宙

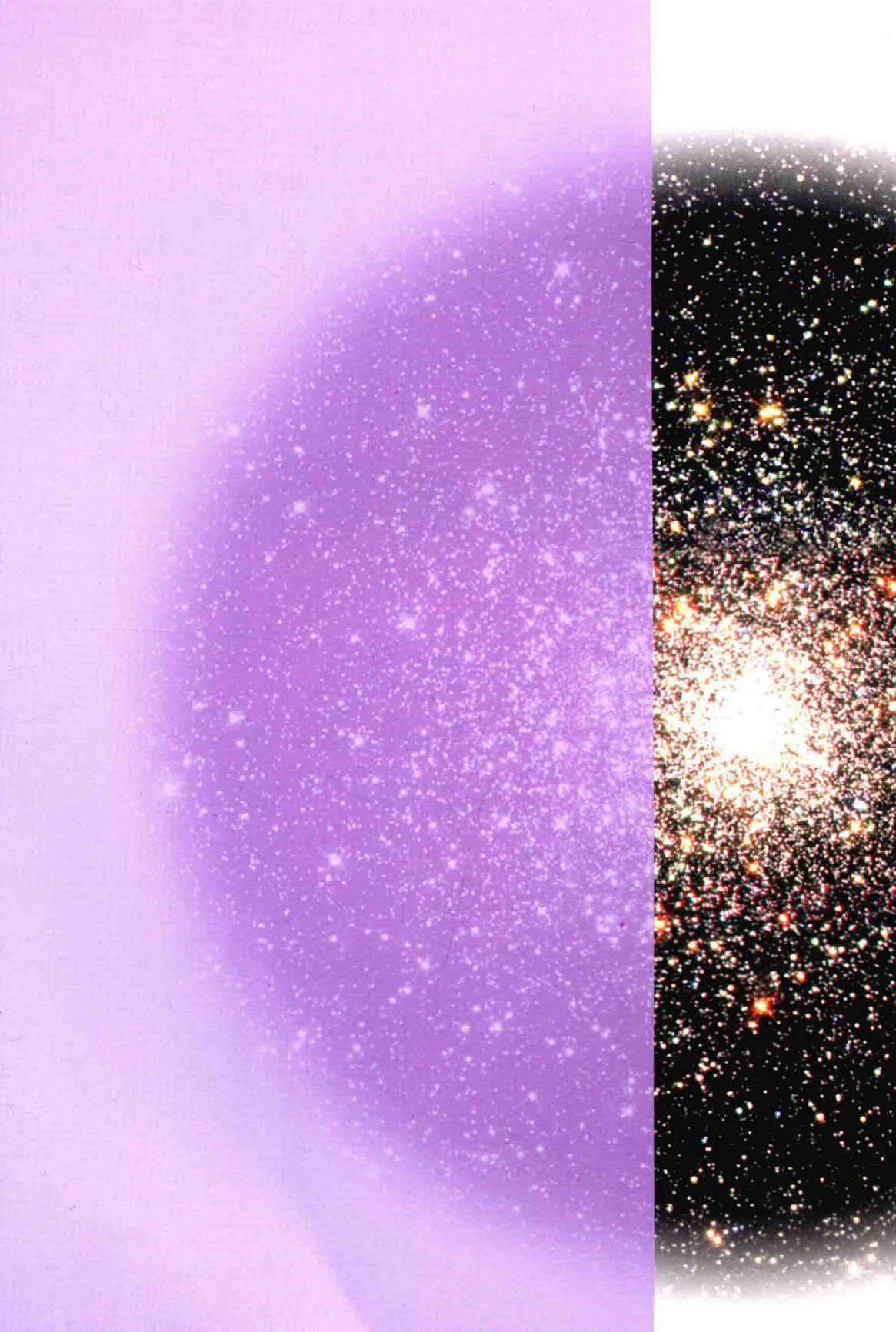
[英] 马克·加利克 著 张宏宝 译



人民文学出版社



天天出版社



目 录

走进宇宙	4
宇宙速览	6
我们如何知晓宇宙	12
宇宙如何开始	18
大爆炸	20
星系的诞生	29
恒星的生命	34
行星的形成	43
生命的诞生	51
进入未知世界	56
宇宙本性	58
宇宙的命运	63
术语汇编	66

走进宇宙

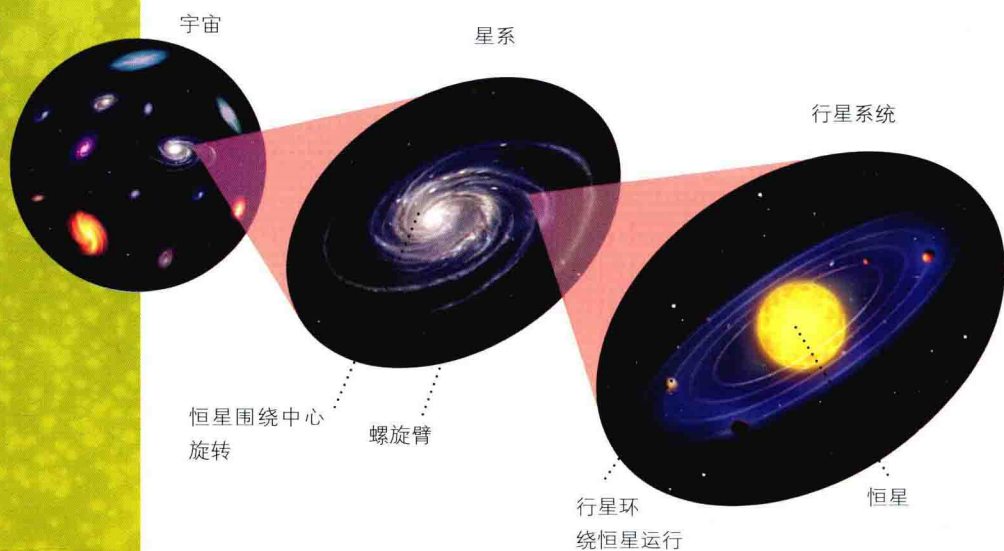
夏天，当我们躺在草坪上仰望星空时，一个问题会自然而然从我们的脑袋瓜里冒出来：浩瀚星空，茫茫宇宙，究竟有多大呢？为了对宇宙的大小有一个感性的认识，我们拿我们熟悉的东西来比较一下也许更加直观。飞行最快的喷气式战斗机，其速度可以超过每秒一千米，大约是音速的三倍。假如以这样的超音速飞行，想到达除太阳之外距离地球最近的恒星比邻星，也得花费 100 万年。可是，如果把这段距离比作我们早餐喝的那一块薄薄的燕麦片的话，那么我们人类能探测到的距离我们银河系最远的星系就相当于是在我们地球的另一端。面对这样一个“巨无霸”的宇宙，天文学家们宣称他们对其了解甚多，这听起来有点天方夜谭。不过，现代的学者们并不是如我们常人一般，仅用五官去感受宇宙，而是借用许多天文观测仪器去帮助捕捉来自宇宙深处的秘密。值得指出的是，20 世纪我们在科学与技术方面所取得的进步超过之前发展的总和。通过本书，你会了解宇宙从何而来又向何处而去。不过，首先让我们来看看宇宙中到底有些什么？并了解天文学家们是通过什么手段来获取关于宇宙的那些秘密。



死星

此图由哈勃空间望远镜拍摄。在图中，一颗恒星在死亡之际投射出一团雾状的气团。这团雾气有个美丽的学名：行星状星云。

宇宙速览



在我们地球的周围是各种各样的天体：行星、彗星、恒星、星系、星云、气体以及尘埃云。在晴朗的夜晚，仰望星空，你可能会看见几千颗恒星、一两颗行星以及一些模糊的块状物。其中的一个块状物其实是在我们银河系之外的另一个星系，也由很多恒星构成。人们把这样一个巨型星岛称之为仙女座，它是我们用肉眼可以看见的最大的也是最远的河外星系。它距离我们有 290 万光年（光年是距离单位，即光以光速飞奔一年所走的路程），直径足足有十万光年。不过从广袤无垠的宇宙尺度来看，仙女座算是我们的近邻了。对于远亲，天文学家常常需要用数亿光年作为单位来测距。现在就让我们从我们最近的天体——行星来开启我们的宇宙探索之旅吧。

宇宙

上下四方为宇，古往今来为宙。宇宙无所不包。其间大部分可见物质汇集在一起，形成了不计其数的星系。每个星系又是由许多恒星与行星形成的行星系统构成的。

行星

在1800年之前，我们所知道的行星仅限于我们太阳系八颗行星中最靠近太阳的六颗行星（译者注：关于太阳系的故事，可

将三颗沙粒放进宽敞的教堂，教堂之于沙粒要比星空之于恒星还要显得拥挤。

——英国物理学家兼数学家詹姆斯·琼斯（1877—1946）

以参见旅美华人卢昌海的科普作品《寻找太阳系的疆界》）。但是现在，天文学家已经知道其实行星是比较普遍的，甚至存在于宇宙的各个角落。行星通常分为两类。体积较小的叫类地行星。这类行星主要的组成成分是岩石与金属，表面坚硬，可能有也可能

没有大气层。水星、火星、地球、金星都属于类地行星。别的行星——诸如木星、土星、海王星、天王星以及迄今为止所发现的围绕其他恒星的行星——体积都几倍于类地行星，被称为气巨星，尽管它们并不是真的由气体构成。具体来说，它们是由氢与氦构成的。尽管氢与氦在我们地球上是以气体形态存在，但是在气巨星里面，这两种元素却以液体的形态存在着。从这个意义上来说，气巨星其实是个大的旋转液体星球。所有这些气巨星都由大气层包围着，此外，在气巨星中心有可能存在固体的核。

大麦哲伦星云

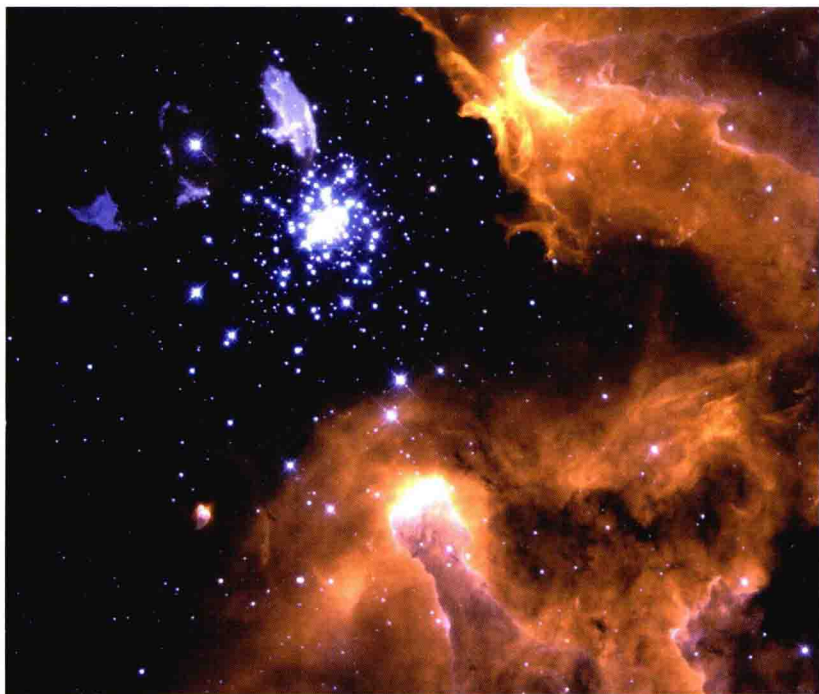
距离我们179000

光年远的大麦哲伦星云是距离我们最近的星系之一。其包含有十亿多颗恒星。在左边图片中，蓝色云雾是由大质量恒星爆炸所形成的。



恒星的诞生与死亡

恒星诞生于广袤的包含有气体与尘埃的星云之中。此图所示的星云中包含有处于各种年龄段的恒星。处于右上角的黑暗云团还没有开始收缩形成恒星。处于右下角的柱状发光氢气团里，恒星正在孕育。而在明亮的云团处有较年轻的大质量恒星，其寿命也较短。在左上角的蓝色超巨星正在濒临死亡。



恒星

正如地球围绕太阳转，绝大多数行星是围绕恒星运行的。即使用最强大的望远镜，大部分恒星看上去都没有大头针那么大。实际上，恒星是大质量的炽热的气体球。直径通常有数十万千米。它们所绽放的色彩各式各样，有时候两个成对，相互环绕，组成双星系统。

最普遍的且尺度最小的恒星叫红矮星。红矮星通常质量是太阳质量的一半，其表面温度大约 4000°C 。像太阳这样的恒星温度稍微高点，质量更大，发黄光，其实并不多见。尺度最大的恒星是非常明亮的，质量是太阳质量的十倍多，发蓝光。它们极其少见，温度特别高，通常超过 50000°C 。不过，所有上述恒星在它们的生命历程中都是以同样的方式燃烧着。但当恒星变老时，它们会经历一些令人瞠目结舌的变化。比如说，太阳在最后垂死挣扎的时

候会首先浮肿成一个超大块头的红巨星，大约有通常恒星的数百倍。紧接着，便是坍缩与死亡，只留下一小块白矮星，比通常恒星要小差不多 100 倍。

星云

由气体与尘埃组成的云团称为星云。恒星就是形成于其中。星云里的主要成分是氢与氦，但也含有别的气体以及被冰衣包裹着的碳颗粒。星云既有明亮的，也有暗淡的，取决于我们从什么角度去看它们以及它们附近有无恒星。来自邻近恒星的光会被星云中的气体所反射，从而形成反射星云。这样的光也可能使得星云中的气体发出极光般的光芒，从而形成所谓明亮的反射星云。不过，如果附近没有恒星，那么星云中的气体无光可反，于是星云便是暗的，难以被看见。最大的星云是巨分子云。它们直径可以有几百光年，所包含的物质可以形成数百万颗恒星。

星系

包含有星云、恒星以及行星的巨岛便是星系。其通常以三种形态存在。银河系是典型的旋涡星系，包含大约两千亿颗恒星。正如它的名称，旋涡星系中的恒星与星云分布成旋涡状，扁平如盘。不过其中心是鼓起来的，所以如果你从侧面看，就如同煎鸡蛋一般。最大的星系是椭圆星系，直径横跨十万多光年，比旋涡星系要重很



旋涡星系



椭圆星系



不规则星系

星系的类型

根据形状，星系被分为三类。主要的两类是旋涡星系和椭圆星系，除此之外的便是不规则星系。

多倍。椭圆星系形状就像一个巨型的橄榄球，不过它的三个轴的长度是不等的。椭圆星系不同于旋涡星系的另外一个地方，在于它包含的星云甚少，所以它相应的新星也不多。最后，有别于前两种星系的便是不规则星系。不过并不是所有的不规则星系的形状都毫无规则，它们之中也有一些形如盘状，看上去就像旋涡星系一般。不规则星系内有恒星形成非常活跃的区域，只不过没有明显的旋臂罢了。

星系团

遥远的星系

这些由哈勃深场摄像所发现的分得很开的星系，是迄今我们能看到的最远星系。它们在宇宙大爆炸之后没多久就开始渐渐形成。



正如恒星会在引力的作用下聚集在一起形成星系，星系也会在引力的作用下聚集成更大的星系团。其中最大的一个星系团，即处女座星系团，就包含成千上万个独立星系，范围横跨 2000 万光年。不过像包括有我们银河系以及仙女座星系的本星系团就属于小星系团，只有大约 30 个相对小的星系团，其直径也就 500 万光年左右。一般来讲，和星系本身一样，最富足的星系团也会有一定的结构。中心一般被大质量的星系，通常是椭圆星系所占据着。

在这样的中心地带，星系团的密度非常之大，星系之间的间隔很小。不过，当慢慢远离中心地带时，密度会随之而降。星系自身也变得越来越小，包含的恒星

也越来越少，只有几百万颗，形状也越来越不规则，星系间的距离也随之拉大。

超星系团

其实星系团并不是我们宇宙中迄今已知的最大结构。因为正如星系会聚集在一起形成星系团，星系团也会聚集在一起形成一个庞然大物，俗称超星系团。从最大尺度来看，宇宙有如泡沫一般。内有数十亿星系的巨大星系团或超星系团形成了“泡沫”里泡泡的丝壁。泡泡里是广袤无垠的虚空，

横跨将近两亿光年。可观测宇宙中的几乎

所有可见物质都被锁定在这丝壁上。

因此，虽然有数十亿星系的存在，

但是宇宙的大部分地方看上去是

一片难以置信的虚空。实际

上，还存在着一个比超星系

团更大的物体，这便是宇

宙本身。宇宙与最大的

小行星的大小比例就

如同这个小行星与最

小的亚原子粒子夸

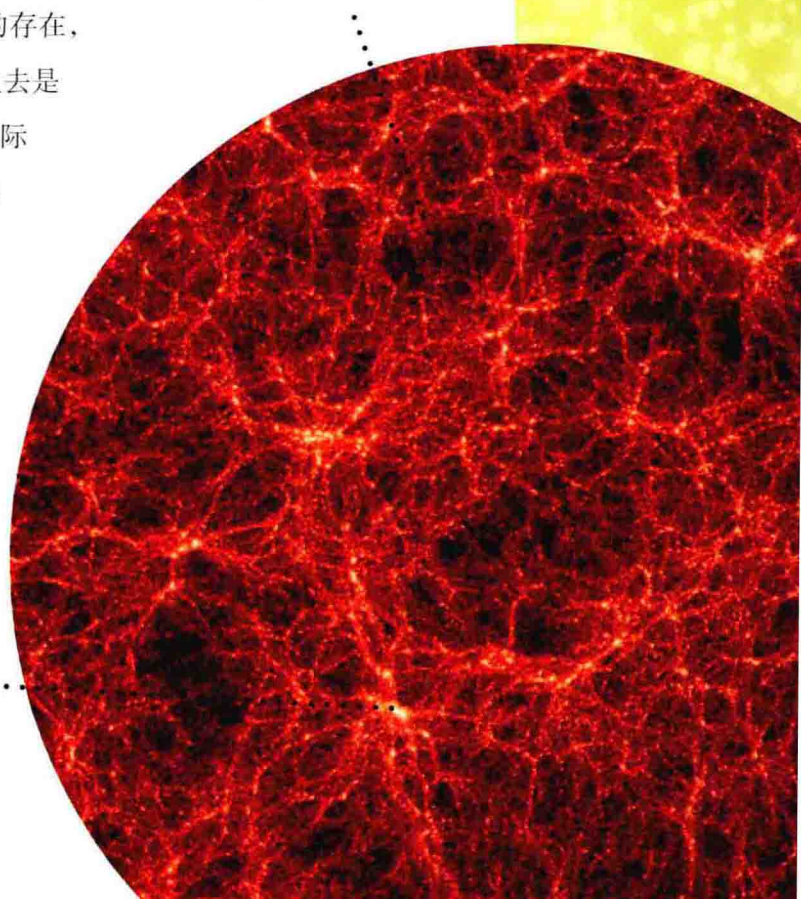
克之间的大小比例。

数十亿的星系

此图为计算机生成的宇宙切片。其中，数十亿的星系被包含在星系团之中，而星系团又组成了横跨数十亿光年的丝状结构。暗淡的区域代表广袤无垠的虚空。

暗淡的区域代表空旷的空间或真空

明亮的区域代表由超星系团形成的丝状结构



我们如何知晓宇宙

光效应

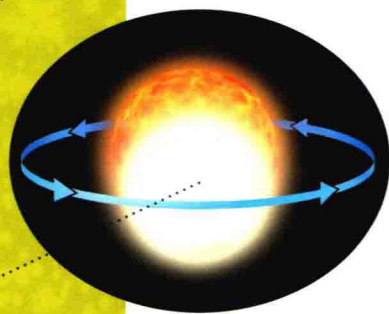
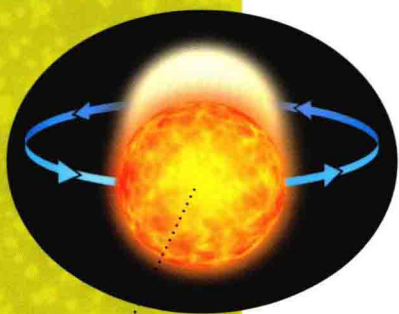
在这两张图中，可以看到围绕彼此相互旋转的双星系统对发出光的光强是如何影响的。两颗星的亮度是不一样的。这样，光强随着双星相互绕行而作周期性变化。

光度学

在天文学里，任何人都可以做到的一件事情是观测一个物体的亮度如何随时间而变化。这种度量光的科学叫作光度学。比如，一个小行星在宇宙空间转动，小行星是由金属或者岩石构成的无规则块状物体，比行星要小。一颗纺锤状的小行星从侧面看显然比从两端看要更明亮，因为从侧面能看到其更多的部分。因此，

通过对小行星光变的研究，天文学家便能够判断它转得有多快，并对其形状有所了解。

现在让我们来想象一颗在一定周期内亮度有微小变化的恒星。这可能意味着行星正在围绕着这颗恒星运动，因为当行星转到恒星前面的时候，会挡住一些来自恒星的光而使恒星看上去变暗了。两颗恒星围绕对方相互旋转或者一颗恒星表面有些黑斑，也会导致发过来的光亮度或明或暗。比如说，当恒星自转时，它的亮度依赖于转到我们的视线里的那一面黑斑的数量。如果转到我们视线里的那一面黑斑多一点，那么恒星看上去就会暗一点。这种光度的



暗一点的恒星
在前，发来的
光就暗一些

亮一点的恒星
在前，发来的
光就亮一些

望远镜的历史

伽里略（1564—1642）令望远镜扬名天下，他通过构造一个两片透镜的折射望远镜从而使进入它的光发生折射或弯曲。



牛顿的永远镜

在 17 世纪 70 年代，英国物理学家艾萨克·牛顿（1642—1727）基于反光镜而设计了一套更好的望远镜的方案，从而制造了第一个可以用于实际工作的折射望远镜。这两种类型的望远镜一直都在被使用。直到 20 世纪早期，大型望远镜的制造才成为可能。望远镜的另外一个用处是

令我们可以聆听来自宇宙深处的声音。在太空中的很多物体会发出很强的电波，而制造出来的射电望远镜就可以探测它们。然而，可见光与电波只是整个电磁波谱的一部分，更多的信息可以通过检查通常被大气层削弱或屏蔽的来自电磁波谱其他的波段的辐射而获得。在 20 世纪 40 年代，就有人设想把望远镜投放到大气层之上。这个设想最终在 1990 年哈勃空间望远镜的发射而最终得以实现。所有的设备都安装在主镜之后。由一个更小的镜子把图像发射到这些设备上从而进行纪录与分析。

天鹰星云

哈勃图片

哈勃望远镜在 1993 年开始全面运行。这张天鹰星云的图片摄于 1995 年。

哈勃空间望远镜

