



珍藏版



菱锰矿



祖母石



紫水晶



绿铜矾



玛瑙

宝石圣典

矿物与岩石权威图鉴

[英] 罗纳德·路易斯·勃尼威兹 著 张红波 张晓光 译 杨主明 审 飞思科普出版中心 监制



贵蛋白石



绿玉髓



绿松石



铬铅矿



满德尔菊石



蛋白漂砾



琥珀



铜



红玉髓



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

珍藏版

宝石圣典

矿物与岩石权威图鉴

ROCKS&MINERALS





A DORLING KINDERSLEY BOOK

WWW.DK.COM

ORIGINAL TITLE: ROCKS AND MINERALS
COPYRIGHT©2005, 2008 DORLING KINDERSLEY LIMITED

本书简体中文版专有出版权由Dorling Kindersley Limited授予电子工业出版社，未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字：01-2010-0897

图书在版编目(CIP)数据

宝石圣典：矿物与岩石权威图鉴：珍藏版 / (英) 勃尼威兹 (BONEWITZ, R.L.) 著；张红波，张晓光译。-北京：电子工业出版社，2013.11

书名原文：ROCKS AND MINERALS

ISBN 978-7-121-20716-7

I. ①宝… II. ①勃… ②张… ③张… III. ①宝石-普及读物 IV. ①P578-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第131736号

责任编辑：郭晶 赵静 杨鸽

执行编辑：陈晓华

策划引进：北京时尚博闻图书有限公司

<http://www.book.trendsmag.com>

印刷：北京利丰雅高长城印刷有限公司

装订：北京利丰雅高长城印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编：100036

开本：787×1092 1/16

印张：22.25 字数：569.6千字

印次：2014年4月第2次印刷

定价：128.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。



目 录

起源	7
宇宙的形成	8
地球的形成	12
地壳	16
采集岩石和矿物	20
岩石	27
岩石的形成	28
岩石类型	30
火成岩	32
巨人之路	44
魔鬼峰	49
沉积岩	52
洞穴和洞窟	56
兵马俑	63
彩绘沙漠	66
巨石阵	72
变质岩	76
秦始皇陵	80
矿物	87
矿物的定义	88
鉴定矿物	92
矿物组合	96
晶体的定义	98
晶系	100





晶体习性	102	双链硅酸盐	278
宝石的定义	104	中国式险服	282
宝石开采	106	环状硅酸盐	286
宝石切割	108	双岛状硅酸盐	294
大宝石	110	岛状硅酸盐	298
天然元素	112	石榴石族矿物	300
埃及金	116	有机宝石	314
希望钻石	125	琥珀厅	316
硫化物	126	养殖珍珠	325
硫酸盐矿物	142	化石	327
氧化物	146	化石的形成	328
星光宝石和猫眼石	152	化石记录	330
荧光矿物	160	植物	332
氢氧化物	166	亚利桑那化石林	334
卤化物	170	无脊椎动物	337
碳酸盐	176	脊椎动物	348
俄国孔雀石	186	恐龙化石群	350
磷酸盐、砷酸盐和钒酸盐	188	词汇表	352
中美洲绿松石	199	索引	354
硼酸盐与硝酸盐	204	致谢	359
硫酸盐、铬酸盐、钨酸盐和钼酸盐	208		
硅酸盐	218		
长石	234		
似长石	242		
沸石	249		
层状硅酸盐	256		
单链硅酸盐	270		



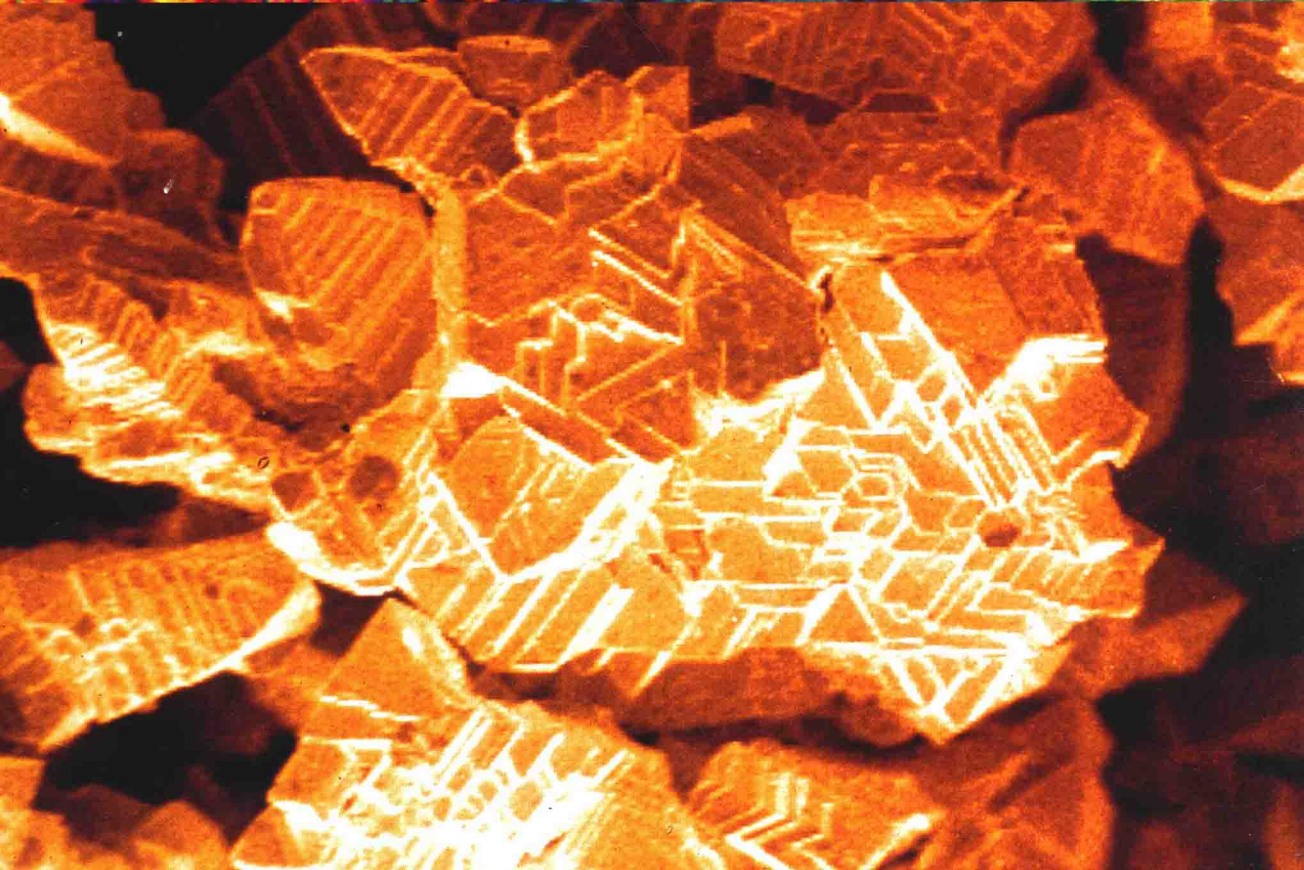
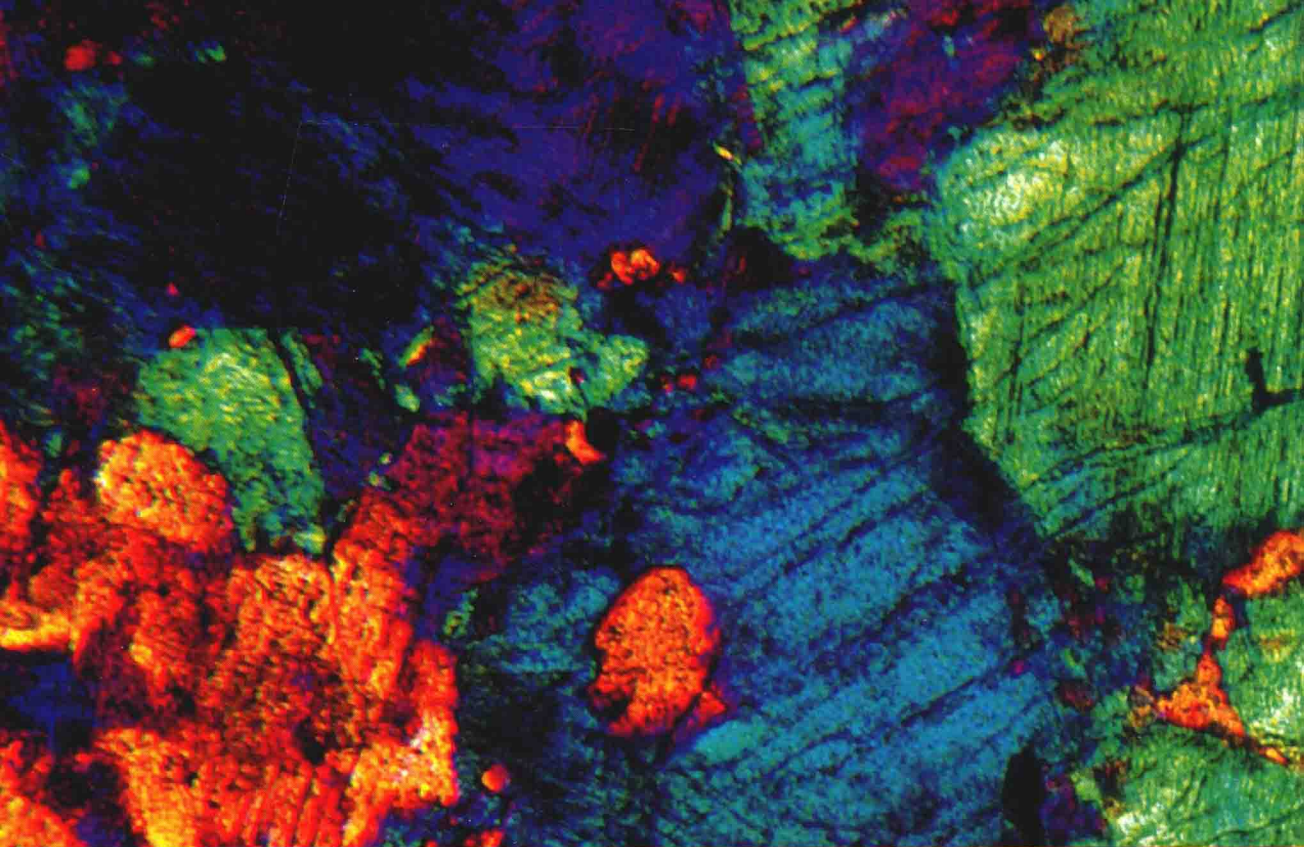
珍藏版

宝石圣典

矿物与岩石权威图鉴

ROCKS&MINERALS





珍藏版



宝石圣典

矿物与岩石权威图鉴

[英] 罗纳德·路易斯·勃尼威兹 著 张红波 张晓光 译 杨主明 审校

ROCKS & MINERALS
THE DEFINITIVE VISUAL GUIDE

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



A DORLING KINDERSLEY BOOK

WWW.DK.COM

ORIGINAL TITLE: ROCKS AND MINERALS

COPYRIGHT©2005, 2008 DORLING KINDERSLEY LIMITED

本书简体中文版专有出版权由Dorling Kindersley Limited授予电子工业出版社, 未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2010-0897

图书在版编目(CIP)数据

宝石圣典: 矿物与岩石权威图鉴: 珍藏版 / (英) 勃尼威兹 (BONEWITZ, R.L.) 著; 张红波, 张晓光译. -北京: 电子工业出版社, 2013.11

书名原文: ROCKS AND MINERALS

ISBN 978-7-121-20716-7

I. ①宝… II. ①勃… ②张… ③张… III. ①宝石-普及读物 IV. ①P578-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第131736号

责任编辑: 郭晶 赵静 杨鸽

执行编辑: 陈晓华

策划引进: 北京时尚博闻图书有限公司

<http://www.book.trendsmag.com>

印刷: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

装订: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编: 100036

开本: 787×1092 1/16

印张: 22.25 字数: 569.6千字

印次: 2014年4月第2次印刷

定价: 128.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。



目 录

起源

宇宙的形成	7
地球的形成	8
地壳	12
采集岩石和矿物	16
	20

岩石

岩石的形成	27
岩石类型	28
火成岩	30
巨人之路	32
魔鬼峰	44
	49

沉积岩

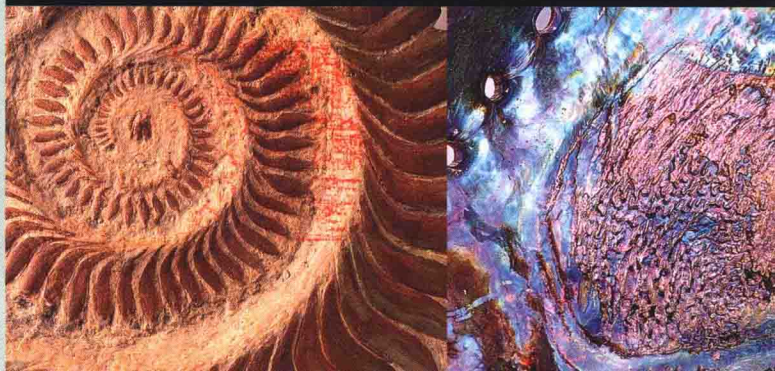
洞穴和洞窟	52
兵马俑	56
彩绘沙漠	63
巨石阵	66
	72

变质岩

秦始皇陵	76
	80

矿物

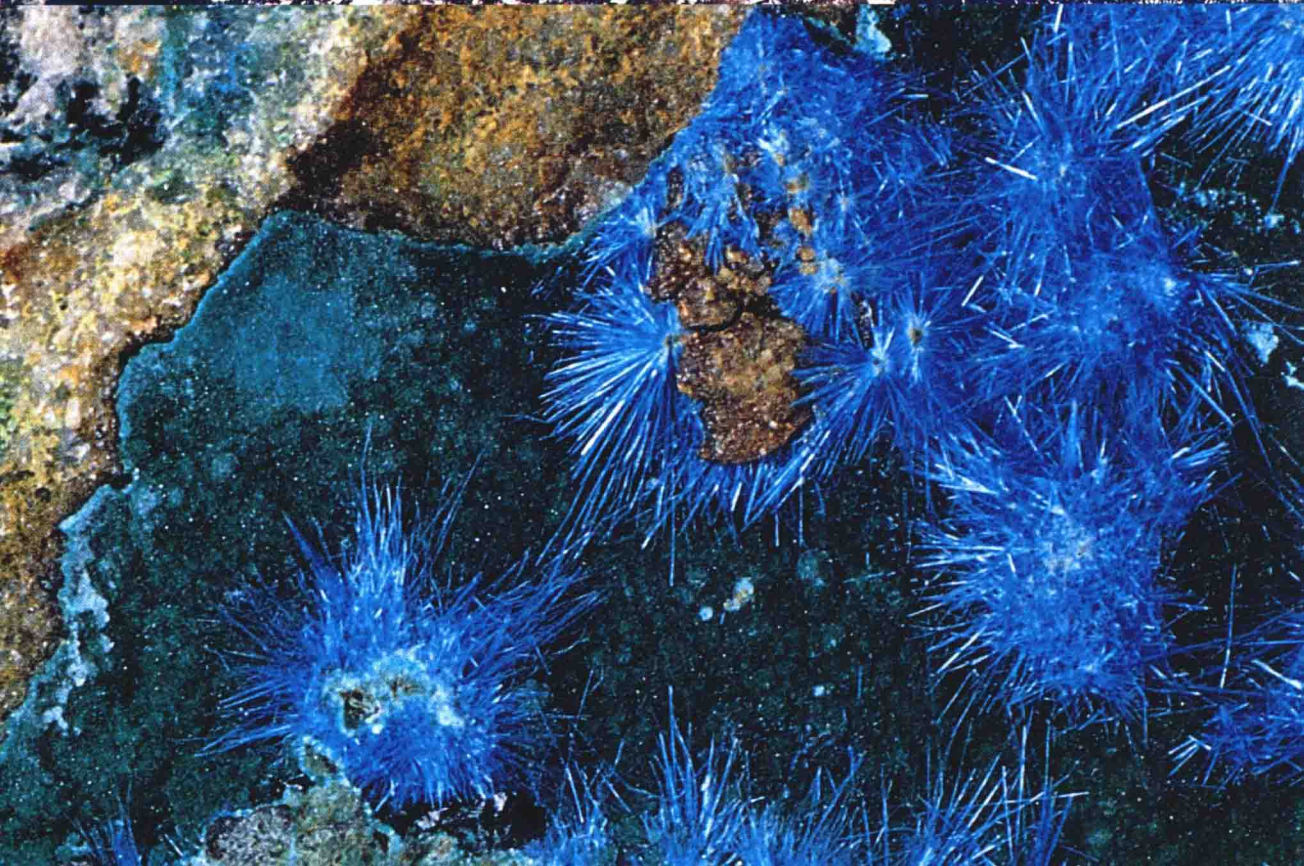
矿物的定义	87
鉴定矿物	88
矿物组合	92
晶体的定义	96
晶系	98
	100

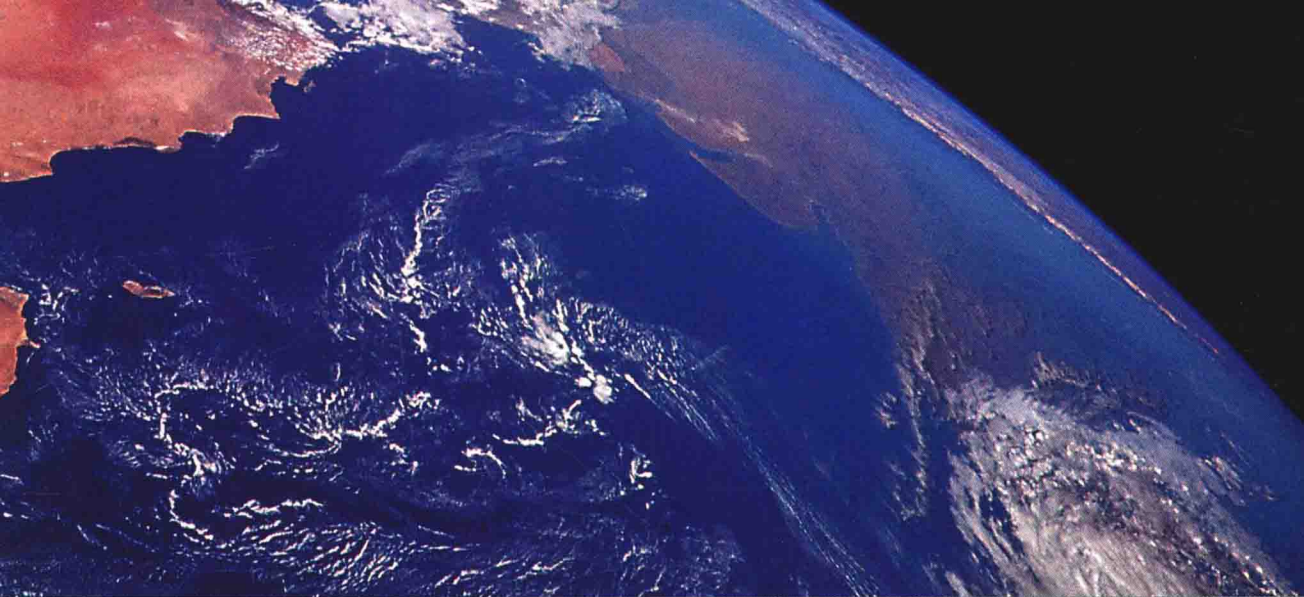




晶体习性	102	双链硅酸盐	278
宝石的定义	104	中国式险服	282
宝石开采	106	环状硅酸盐	286
宝石切割	108	双岛状硅酸盐	294
大宝石	110	岛状硅酸盐	298
天然元素	112	石榴石族矿物	300
埃及金	116	有机宝石	314
希望钻石	125	琥珀厅	316
硫化物	126	养殖珍珠	325
硫酸盐矿物	142	化石	327
氧化物	146	化石的形成	328
星光宝石和猫眼石	152	化石记录	330
荧光矿物	160	植物	332
氢氧化物	166	亚利桑那化石林	334
卤化物	170	无脊椎动物	337
碳酸盐	176	脊椎动物	348
俄国孔雀石	186	恐龙化石群	350
磷酸盐、砷酸盐和钒酸盐	188	词汇表	352
中美洲绿松石	199	索引	354
硼酸盐与硝酸盐	204	致谢	359
硫酸盐、铬酸盐、钨酸盐和钼酸盐	208		
硅酸盐	218		
长石	234		
似长石	242		
沸石	249		
层状硅酸盐	256		
单链硅酸盐	270		







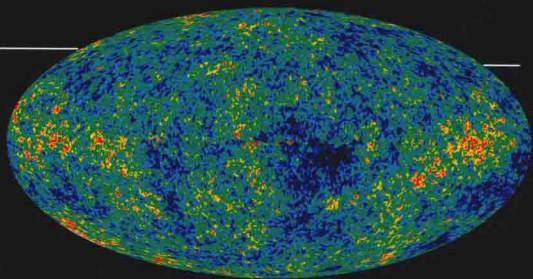
起源

地球史/标本采集



宇宙的形成

现在，我们随处可见岩石和矿物，并生活在由岩石和矿物组成的地球上，因此很难想象茫茫宇宙空无一物是怎样的情形。然而，宇宙起源时是没有化学元素的，更遑论由元素形成的岩石和矿物。130亿~150亿年前，整个宇宙的能量都聚集在一个极小的点上。后来，大爆炸猝然爆发，引发了一系列事件：先是创造了原子；数亿年后形成了星系和恒星。而形成矿物、岩石以及行星的所有元素都是在恒星中产生的。



宇宙背景

上图显示，宇宙微波背景辐射是一种充满整个宇宙的微弱热辐射，它被认为是宇宙大爆炸产生的火球留下的遗迹。

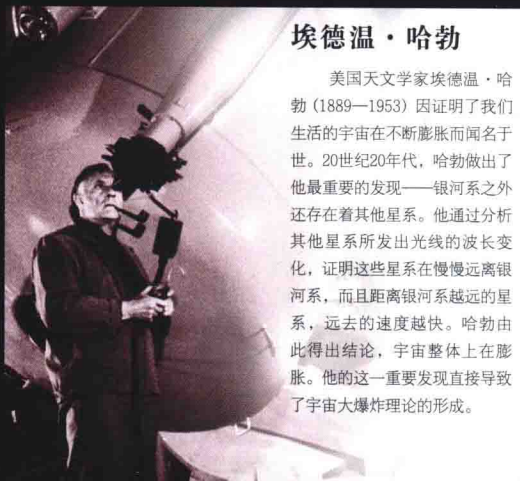


粒子轨迹

科学家们通过研究粒子加速器中亚原子微粒的轨迹，来了解宇宙大爆炸早期的相关情况。

宇宙大爆炸

现在流行的宇宙诞生理论认为，物理宇宙及其中一切都源自一个极其微小的纯能量点，该点具有极高的压强和温度。大爆炸后，该点迅速膨胀，它的密度和温度也随之迅速变小和降低，并在数秒内形成了大量基本粒子，如电子、光子、中子和质子。膨胀之初的能量和粒子团的温度依旧太高，无法形成原子，又经过30万年的膨胀和冷却后，原子的形成才成为可能。直到那时才出现最早的原子，它们主要是氢和氦。

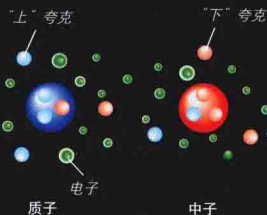


埃德温·哈勃

美国天文学家埃德温·哈勃(1889—1953)因证明了我们的生活宇宙在不断膨胀而闻名于世。20世纪20年代，哈勃做出了他最重要的发现——银河系之外还存在着其他星系。他通过分析其他星系所发出光线的波长变化，证明这些星系在慢慢远离银河系，而且距离银河系越远的星系，远去的速度越快。哈勃由此得出结论，宇宙整体在膨胀。他的这一重要发现直接导致了宇宙大爆炸理论的形成。

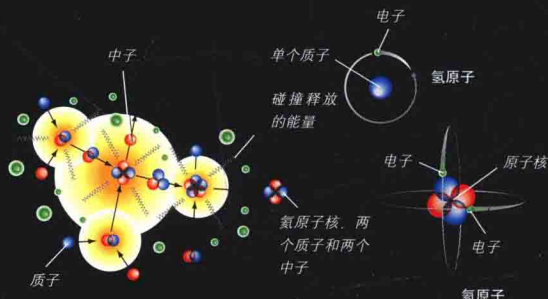
宇宙大爆炸之后

大爆炸发生后几十亿秒内的宇宙，是由大量的各种粒子和辐射形成的“浆”组成的。



夸克束缚态

紧接着，夸克相互结合成质子和中子。一个“下”夸克和两个“上”夸克构成一个质子，而一个“上”和两个“下”夸克构成一个中子。



原子核形成

大爆炸发生后的1秒到3分钟内，质子和中子相互碰撞，形成轻元素（主要是氢）的原子核，但这些原子核都无法俘获电子。

原子形成

约30万年后，氦原子核开始俘获成对电子，形成氦原子。每个质子俘获一个电子，形成一个氢原子。

星系出现

在大爆炸后长达数亿年的时间内，氢气、氦气以及锂和铍两种轻元素，一直是宇宙中仅有的化学成分。最终，宇宙在膨胀过程中的物质密度变化，产生了具有较强引力的小区域（物质密度越大，引力越强）。由于引力作用，气体被吸聚到这些区域中，形成巨大的聚合氢气云。在每个巨大气体云（或称星云）的内部，许多密度较大的区域不断地向各自内部吸引气体。最终，当气体密度区域中心的温度和压力达到一定程度，氢原子开始发生聚变反应，形成氦。这种核聚变反应释放出大量的光和热，从而形成了第一代恒星，为新形成的宇宙带来了光明。星系就是由一个个诞生恒星的气体云组成的。

恒星“育儿室”

星云由气体和尘埃组成，呈云雾状，是恒星的诞生地。背景图中的星云，被称为锁孔星云，内部孕育着许多炙热的年轻恒星，因而看上去光彩熠熠。

双螺旋星系

星系具有5种基本形状，螺旋状是其中之一。一个标准星系大约由1000亿颗恒星组成。



产生初始矿物

我们可以把恒星当成将氢元素聚变成较重元素的“加工厂”。在恒星中心的高温高压作用下，原子核会高速碰撞，聚合成较重元素。这些较重的元素又会结合更多的氢原子或其他新生原子核，形成更重的原子核。氧、碳以及其他比铁元素轻的元素便是通过这种方式形成的。比铁元素更重的元素，则是在巨大恒星的生命末期，通过俘获中子和发生放射性衰变产生的。最终，巨大恒星在生命行将结束时会爆发，将内部物质抛射出去。这种爆发叫做超新星爆发。陨石中的矿物就是由红巨星的抛出物和其他围绕超新星的物质形成的。

恒星的世代

恒星爆炸后飘散在太空中的物质会形成新的恒星。我们的太阳是第三代恒星，其内包含的元素至少经过了两代恒星的死亡。然而，与其他恒星一样，第二代恒星也主要由氢元素构成，但它们同时可结合第一代恒星形成的元素，并利用那些元素生成新的同位素和元素。我们能够鉴别出太阳以及包括地球在内的围绕太阳运行的行星中的第二代元素和同位素。

紫外太阳

我们的太阳是第三代恒星，下图是滤去紫外线后拍摄而成的。

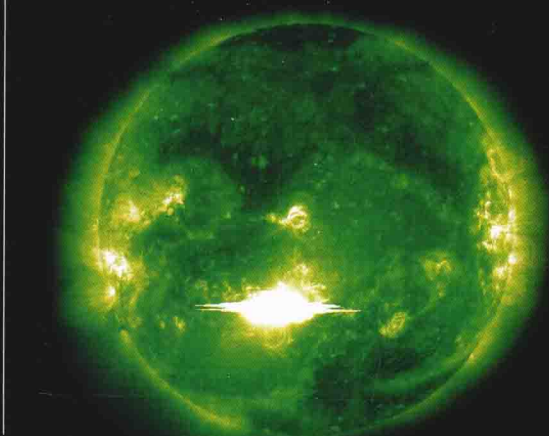
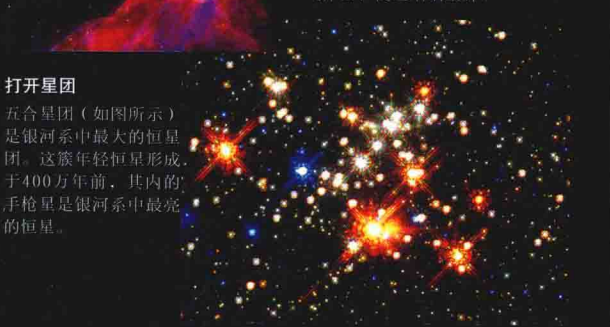
超新星爆发的影响

某个古老超新星爆发产生的冲击波，加热了天鹅座星群中的气体云，使之熠熠生辉。



打开星团

五合星团（如图所示）是银河系中最大的恒星团。这簇年轻恒星形成于400万年前，其内的手枪星是银河系中最亮的恒星。



太阳的诞生

我们的太阳系是由太阳、行星、卫星、小行星、彗星以及其形成过程中产生的碎片残骸组成的。形成太阳的旋转的星际气体尘埃云（太阳星云）是由前两代恒星遗留下来的残骸构成的。太阳系位于银河系边缘。大约46亿年前，太阳星云可能由于受到邻近超新星爆炸产生的冲击波作用，开始崩溃，云团旋转速度随之加快，坍缩物质凝聚成了圆盘（称为“原行星盘”）；并不断向圆盘中心靠拢。同时，星云崩溃使圆盘中心的温度不断升高，密度增大。最终，温度和密度到达一定高度，氢核开始聚变成氦，并以光和热的形式释放出能量。于是，太阳就诞生了。



银河系

银河系是一个旋涡星系，其核心主要由古老的红色和黄色恒星组成，旋臂则由年轻的蓝色恒星构成。太阳就位于其旋臂上。

太阳的组成

太阳是太阳系的中心天体。其内氢约占75%，氦约占25%，其他元素不到1%。这些微量元素只可能是前两代恒星在演变过程中产生的。

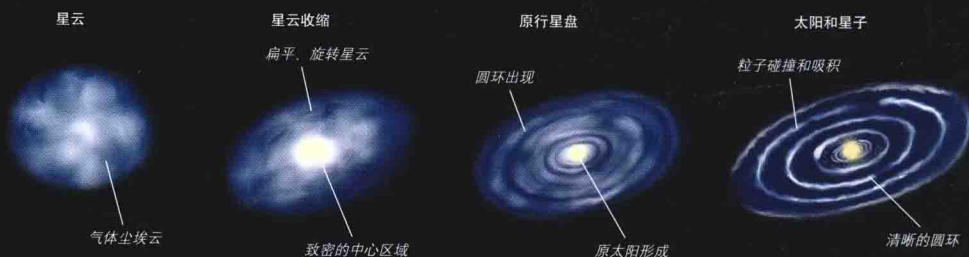
行星的起源

太阳星云中，并非所有物质在引力作用下都会被吸积到太阳中，有些星际气体和尘埃仍在原行星盘轨道上运行。这些尘埃颗粒会相互粘结，变成越来越大的尘埃球。接下来，部分尘埃球会熔化，形成比弹珠还小的细小岩石，这些岩石被称为“陨石球粒”。陨石球粒依次附着、粘结在一起，体积越来越大，直到引力大到足以将它们吸附在一起。这类个体被称为“星子”。星子的直径达到一千米左右时，

它就会凭借自身引力开始吸积其他与之体积相似的物体。这段时期星子增长十分迅速。大部分星子会继续吸积，直到它们的体积与水星和地球相仿。从星云最初崩溃到后续各阶段星云，直到形成行星，整个过程需要大约1000万年。并非所有星子都可以吸积成行星。部分星子在大小为一千米至数万千米时会被冻结，这类个体大部分会变成小行星，在火星和木星之间的小行星带轨道上运行。

从太阳星云到太阳系

太阳系形成于一个巨大的由气体和尘埃组成的星云，该星云凝聚成一个旋转的圆盘，中心就是原太阳。当太阳进一步凝聚，并开始发生核聚变时，圆盘其他区域的粒子也在不断增长，导致了行星的诞生。



带内行星和带外行星

由于太阳的辐射，原行星盘靠近太阳的区域温度开始变得较高。较热区域的冰块融化并蒸发，在太阳风——太阳释放出的一种高能粒子束——的作用下，气体向太阳系的外部跑去。结果，太阳系的带内行星（也叫类地行星）变得小而坚固。而在较冷的外部区域，吸积了冰块的岩石星体，因受寒冷和其巨大体积的影响，可能会继续吸积甲烷、氨气、氢气、氦气等气体，形成巨型气态行星。冥王星则是新近和许多与其相似的冰冻星体一起形成的。剩下的星体都很小，它们因分布稀疏而不能有效吸积。它们既无法获取大量的冰块，也不能吸积太阳系内部区域吹来的气体。很多天文学家认为冥王星并不是行星，而仅仅是海王星外

小而多岩的地球

包括地球在内的4个带内行星主要由金属和岩石组成。



巨大气态的木星

木星和其他带外行星一样具有坚硬的核心，但主要由冻结的气体组成。



近日和远日

上面的长线大致显示了每个行星距离太阳的远近关系。岩石行星（水星、金星、地球和火星）聚集在太阳附近，而巨型气态行星（木星、土星、天王星和海王星）则在距离太阳较远的轨道上运行。

行星轨道

所有带内行星的运行轨道都呈椭圆形，运行方向一致，基本处于同一平面。冥王星（2006年后被视为矮行星）的部分运行轨道与海王星相交，而彗星的运行轨道（蓝线）则延伸到了冥王星轨道之外。

陨石坑（Astrobleme）

陨石坑是由陨石撞击而成的弹坑，比如闻名于世的南非首都比勒陀利亚附近的兹瓦因陨击坑（Tswaing crater）。

来自太空的岩石

陨石——从太空坠落到地球上的岩石——特别有助于研究太阳系的起源。几乎所有陨石都是岩质的小行星碎片，它们大小不等，大到直径

超过900千米，小到微小的尘埃粒子。大部分运行于火星和木星之间的小行星是由太阳星云中物质凝聚而成的，其形成时间与地球相同。事实上，较大小行星从未相互吸附以形成行星。它们相互碰撞所产生的碎片叫做流星体，其中部分碎片进入地球轨道，坠入地球，就形成了陨石。我们将会在本书第74~75页介绍陨石分类以及如何利用陨石研究太阳系。



吸积岩石

石铁陨石

陨石可分为3类：石陨石、铁陨石和石铁陨石。上图中的石铁陨石是由硅酸盐和镍铁合金的混合物构成的。



地球的形成

我们今天在地球上所能看到的这些岩石与矿物，是从45亿年前太阳星云形成地球的雏形开始，经过一系列持续不断的演变过程形成的，它们在今后的岁月中依旧会不断演变。

地球成形

地球和其他行星一样，也有吸积过程，它从太阳星云（见第10~11页）中吸积了大量固态物质。随着质量的增加，地球的引力也逐渐增大，于是开始吸引更大的星子和其他陨石碎片，加速成长。最初，地球结合得很松散，并不是一个紧密的整体。但在陨石和星子冲撞的作用下，很快就形成坚固的独特结构体。碰撞产生了热，致使岩石熔化。熔浆密布的地球开始分离成液态铁和硅酸盐熔体两部分，密度较低的硅酸盐漂浮于密度较大的金属铁核之上。接着硅酸盐熔体也开始分化，密度较大的物质沉到下层形成了地幔，密度较小的物质浮到了上层形成了地壳。地球的吸积过程一直在进行，现在每年都有数吨的太空碎片被吸积到地球上。



膨胀的球体

地球是一个近乎完美的球体。但由于自转，赤道处稍稍凸起，两极则稍显扁平。



地球的吸积

太阳星云中的物质先是吸引到一起，形成小行星大小的天体。接着，这些天体又会吸积物质，形成更大的天体。

这个过程不断重复，随着时间推移，最终形成了地球。

地核和地幔

更多较大的物体吸引到一起，物质开始熔化。较重的物质沉到中心形成地核，较轻的物质形成地幔，最外层形成岩石地壳。

体积中等的行星

地球在我们看来似乎很大，其实只是一个体积中等的行星。地球直径是12756千米，在4个带内行星中体积最大，但仍远小于其他巨型气态行星。

地球捕获一颗卫星



月球表面

月球表面因受到陨石的撞击而凹凸不平。月球外壳下层的玄武岩熔岩充满部分低地，形成月海（Maria）。

碰撞发生前，地球已经分层形成密度较小的地幔和密度较大的地核，只有较轻的地幔岩石被溅入到了轨道。因为月球岩石的形成时间接近地球的形成时间，所以科学家推断，月球的形成过程相对较快。地幔的形成，可怕的星子大碰撞的发生，飞溅到卫星轨道的物质吸积成月球——整个过程很可能只花费了不到一亿年的时间。

根据目前广泛认可的理论，月球是地球早期大碰撞时形成的产物。大约45亿年前，一颗大星子（约为火星大小）撞击地球，穿过地球表面，溅出了大量碎片。这些碎片和星子本身的物质一起进入到了地球卫星轨道，并在那里通过吸积作用形成了月球。研究表明，月球岩石中的微量元素与地幔岩石的相似。这证明大碰撞



月球岩石

月球岩石的成分总体上与地球地幔岩石一致。



月球表面的玄武岩

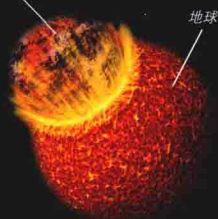
月球结构

月球跟地球一样，有月幔和月亮之分。即使有月核存在，月球可能也有一个富含铁的核心，但是应该很小。月球的直径是5562千米，不及地球直径的一半。

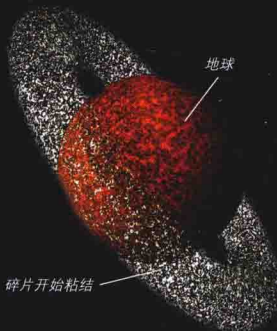
月球的形成

大星子撞击地球后，飞溅出的大量物质连同星子的部分物质形成了月球。在地球引力作用下，这次大碰撞产生的碎片进入到了地球卫星轨道，逐渐冷却、凝结。通过吸积过程，最终形成了地球的卫星——月球。

火星大小的
撞击体



撞击地球



碎片绕地球轨道运行



吸积形成月球



辉石

月核成分

月核中含有与地核中相似的铁镍陨石成分。



熔融的铁

科学家认为，地核的外层部分由熔融的铁构成，类似铸造厂生产的铁水。

地核矿物的形成

地核形成于地球形成的早期，由较重的物质沉至中心而形成。以目前的技术，人类还无法获取地核标本，但可通过一系列巧妙的方法测定地核成分，如研究地球磁场、地震波、岩石密度和陨石。研究结果显示，地核的内层呈固态，外层呈液态。地核可能主要由铁构成，以及少量的镍和某种较轻的元素（可能是硫）。我们可以利用地核与下地幔发生化学作用的结果，对地核成分做进一步研究。据估计，地球内核的温度接近太阳表面温度。在如此高温高压下会形成何种铁矿物质，现在尚不清楚。