



VIOLENT EARTH

塑造人类星球各种惊人力量的视觉导读

狂野地球

中国工信出版集团



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

[英]DK出版社◎编著

李璐◎译

王群力◎审校



VIOLENT EARTH

狂野地球

【英】DK出版社 编著 李璐 译 王群力 审校



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



Penguin
Random
House

A Dorling Kindersley Book

www.dk.com

Original Title: Violent Earth

Copyright © Dorling Kindersley Limited, 2011

本书中文简体版专有出版权由 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：01-2014-8180

图书在版编目 (CIP) 数据

DK狂野地球 / 英国DK出版社编著；李璐译。
北京：电子工业出版社，2016.1

书名原文: Violent Earth

ISBN 978-7-121-27771-9

I. ①D… II. ①英… ②李… III. ①地球—儿童读物
IV. ①P183-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第294902号

策划编辑：朱思霖

责任编辑：朱思霖

文字编辑：吕姝琪

责任美编：孙莹

装帧设计：许建华 韩莹莹

印刷：鸿博昊天科技有限公司

装订：鸿博昊天科技有限公司

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：889×1194 1/12 印张：29 字数：1044千字

版次：2016年1月第1版

印次：2016年1月第1次印刷

定价：218.00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zlts@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

1 动态的星球

地球的起源	8
最初的陆地和海洋	10
地球的结构	12
地核和地幔	14
地球的外壳	16
构造板块	20
现代大陆的形成	22
今天的地球板块	26
板块边界	28
热点	32
地热能	34
测量板块的运动	36
地质年代表	40

2 造山运动

世界各地的山	44
山脉的根	46
山脉的形成	48
移动的山脉	50
山的生命周期	52
喜马拉雅山脉	56
南阿尔卑斯山脉	58
安第斯山脉	60
横向山脉	62
盆地和山岭	66
落基山脉	68
东非大裂谷	70
阿尔卑斯山脉	74

乌拉尔山脉	76
横贯南极山脉	80

3 火山

什么是火山?	84
世界火山分布	86
火山爆发	88
喷发类型	90
火山的类型	94
熔岩	96
空中产物	100
火山碎屑流和涌流	102
火山泥流	106
大陆火山弧	108
火山岛弧	110
火山岛链	112
盾状火山	114
火山渣锥	116
成层火山	120
埃特纳火山	122
默拉皮喷发, 2010年	124
破火山口结构	126
超级火山	128
玛珥火山	130
爆炸湖	132
凝灰岩环和凝灰岩锥	134
熔岩穹丘和熔岩棘	136
火山场	138
火山复合体	140
裂隙式喷发	142
夏威夷式喷发	144



斯特隆布利式喷发
武尔卡诺式喷发
培雷式喷发
普林尼式喷发
维苏威火山
诺瓦鲁普塔火山，1912年
圣海伦斯火山
蒸汽喷发
冰川下的火山
艾雅法拉火山
南极的火山
非洲大裂谷火山
尼拉贡戈火山灾害
火山遗迹
火山监测
与火山共存
火山温泉
火山喷气孔
间歇泉
泥火山
鲁西灾难

4 地震

什么是地震?	202
地震带	204
地震的成因	206
海地, 2010年	208
运动和断层	210
测量地震	212
俯冲地震	216
康塞普西翁, 2010年	218

148	中国四川, 2008年
150	撞击-滑动地震
152	伊兹米特, 1999年
154	克莱斯特彻奇, 2011年
156	地震的破坏
158	巴姆, 2003年
160	地震引发的滑坡
164	与地震共存

5 永不平息的海洋

海洋的起源	242
洋底	244
海床构造	246
海底烟囱	250
海底火山	252
短命的岛屿	254
苏尔特塞岛, 1963年	256
环礁, 海底山和平顶海山	258
疯狗浪和极端潮汐	260
海啸	262
印度洋海啸, 2004年	264
日本海啸, 2011年	268

6 极端天气

什么是天气?	272
全球气压	274
世界各地的风	276
锋面和急流	278

220	降水	280
224	厄尔尼诺和拉尼娜现象	284
226	昆士兰洪灾, 2010年	286
228	季风	288
232	巴基斯坦洪水, 2010年	290
234	热带气旋	292
236	纳尔吉斯气旋, 2008年	296
238	卡特里娜飓风, 2005年	298
	温带气旋	302
	完美风暴, 1991年	304
	雪暴和暴风雪	306
	加尔蒂雪崩, 1999年	308
	冰暴	310
242	雷暴	312
244	龙卷风	318
246	俄克拉荷马, 1999年	320
250	沙暴和尘暴	324
252	中国尘暴, 2010年	326
254	野火	328
256	黑色星期六森林火灾, 2009年	330
258	气候变化	332

7 参考资料

地球	336
山脉	338
海洋	339
火山	340
地震	342
气象	344
术语	346



VIOLENT EARTH

狂野地球

【英】DK出版社 编著 李璐 译 王群力 审校



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



Penguin
Random
House

A Dorling Kindersley Book

www.dk.com

Original Title: Violent Earth

Copyright © Dorling Kindersley Limited, 2011

本书中文简体版专有出版权由 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：01-2014-8180

图书在版编目 (CIP) 数据

DK狂野地球 / 英国DK出版社编著；李璐译。
北京：电子工业出版社，2016.1

书名原文: Violent Earth

ISBN 978-7-121-27771-9

I. ①D… II. ①英… ②李… III. ①地球—儿童读物
IV. ①P183-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第294902号

策划编辑：朱思霖

责任编辑：朱思霖

文字编辑：吕姝琪

责任美编：孙莹

装帧设计：许建华 韩莹莹

印刷：鸿博昊天科技有限公司

装订：鸿博昊天科技有限公司

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：889×1194 1/12 印张：29 字数：1044千字

版次：2016年1月第1版

印次：2016年1月第1次印刷

定价：218.00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zlts@phei.com.cn，

盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

推荐语

地球是太阳系中一颗独特的星球，它距离太阳的距离适中，是太阳系中唯一适宜人类生存和发展的星球。从太空遥望地球，在那颗蔚蓝色的星球上，太阳在安第斯山脉的云海上投下一抹橘色的光辉。这幅精美、壮阔、迷人的照片为我们揭开了《DK狂野地球》的神秘面纱。

人类作为智慧生物，自诞生时起就一直就追寻着地球源自哪里，它是什么样的构造，又是如何变化的答案。本书回答了我们的问题——地球起源于约46亿年前，和太阳系的诞生密切相关，是一个动态的星球，同时以简练易懂的文字配以大量精美的绘图、照片为读者系统地介绍了关于地球的知识。不仅是知识的学习，更是视觉的享受。

本书对地球知识的介绍层层递进，从17世纪初，著名的天文学家爱德蒙·哈雷推测的“地球由一系列薄的、嵌套的、球状壳组成，壳之间的空隙充满了气体”，德国耶稣会的学者阿萨内修斯·基歇尔绘制的“由若干个相互连通的燃烧室”组成的地球内部，到2008年，美国伊利诺伊大学的科学家通过地震波的研究宣布“地球内核并不是由铁和镍构成的均质的球体，而是包含内外两个不同的部分拥有不同的晶体结构”。16世纪，“地理学家们注意到非洲的海岸线与南美洲的海岸线吻合，就像这两块大陆曾经是挨着的，直到20世纪20年代，人们发现地幔对流为大陆漂移提供了动力”，等等。用“狂野地球”这根红线将著名学者和学说这一个个珠子串了起来，为我们勾画出了人类通过对现象的推测到应用先进的科学技术对地球进行精确研究的认知过程——地球知识的发展史。我们不但认识了地球，也认识了为地球知识的积累做出努力和贡献的人及重大历史事件。

地球作为一个动态的星球，无论我们可感或不可感，它无时无刻不在运动。造山运动、火山活动、地震是塑造地表形态的令人印象深刻的力量，闻名于世的喜马拉雅山、阿尔卑斯山、东非大裂谷都是造山运动的产物。这些山脉也是生命之源——河流的发源地。图片展示的火山喷发产生的震撼的火山灰云，被火山喷发毁灭的庞培古城，以及现场记者记述的灾难发生时的场景“今天早上出现了如同世界末日般的场景，熔岩

流像一个巨型的推土机，横扫了整个戈马城，到处都是烟雾……”，让我们身临其境。而漂亮的火山景观、温泉、火山矿藏、火山灰或熔岩形成的肥沃的土壤，甚至是火山喷发本身给我们的旅游、农业生产、工业等资源也带来了福祉。与火山共存，趋利避害是人类的追求。本书以大量精美的绘图、大量震撼的历史事件照片、图表数据，将我们带上了一个地球构造板块活动的特别旅程。

地球是太阳系中迄今所知的唯一表面覆盖巨大水体——海洋，并且被气体圈层——大气层包裹着的星球，从而成为太阳系中唯一存有生物的星球。水循环是地球上最重要的物质能量循环之一。为生物生长提供了适宜的供水和气候条件，也对地球表层起着巨大的改造和建设作用。中国有句古话，“水能载舟，亦能覆舟”。海洋和大气在其运动循环的过程中常常产生极端的现象，如海啸、飓风、暴风雪、雷暴等，给社会经济生活造成严重的影响和破坏。我们所熟知的日本2011年3月11日发生的横扫本州岛海滨的海啸，“不可阻挡的波涛淹没并带走了所有横亘在它面前的事物……更严重的是，福岛核电站受损……”。暴雨、雷电、沙尘暴、台风等大大小小的极端天气灾害更是我们生活中的常客，与我们的生活息息相关。

人类的发展史就是一部认知自然、利用自然的历史，是一个从局地无意识的认知向有意识的、更大范围的、全面深入的认知，是以生命和经济建设重大损失为代价的过程。正是生命和财产巨大损失的教训，使我们发展了监测和应对灾害的技术手段和方法，使我们对海啸、火山、灾害天气等有了更好的预警，建筑的抗震、抗风设计使人们在灾难发生时将危险和损失降到最低。而所有这一切的前提是我们对自然要怀有敬畏之心。

深入浅出的文字配合精美的绘图、丰富的历史事件照片、详细的历史灾害数据信息，使本书既是一本关于地球的基本知识教科书，更是一部地球知识发展史话和重大自然灾害历史事件的翔实资料库，是家庭与学校图书馆不可或缺的最佳藏书。

王群力

中国科学院地理科学与资源研究所副编审

目录

1 动态的星球

地球的起源	8
最初的陆地和海洋	10
地球的结构	12
地核和地幔	14
地球的外壳	16
构造板块	20
现代大陆的形成	22
今天的地球板块	26
板块边界	28
热点	32
地热能	34
测量板块的运动	36
地质年代表	40

2 造山运动

世界各地的山	44
山脉的根	46
山脉的形成	48
移动的山脉	50
山的生命周期	52
喜马拉雅山脉	56
南阿尔卑斯山脉	58
安第斯山脉	60
横向山脉	62
盆地和山岭	66
落基山脉	68
东非大裂谷	70
阿尔卑斯山脉	74

乌拉尔山脉	76
横贯南极山脉	80

3 火山

什么是火山?	84
世界火山分布	86
火山爆发	88
喷发类型	90
火山的类型	94
熔岩	96
空中产物	100
火山碎屑流和涌流	102
火山泥流	106
大陆火山弧	108
火山岛弧	110
火山岛链	112
盾状火山	114
火山渣锥	116
成层火山	120
埃特纳火山	122
默拉皮喷发, 2010年	124
破火山口结构	126
超级火山	128
玛珥火山	130
爆炸湖	132
凝灰岩环和凝灰岩锥	134
熔岩穹丘和熔岩棘	136
火山场	138
火山复合体	140
裂隙式喷发	142
夏威夷式喷发	144



斯特隆布利式喷发
武尔卡诺式喷发
培雷式喷发
普林尼式喷发
维苏威火山
诺瓦鲁普塔火山，1912年
圣海伦斯火山
蒸汽喷发
冰川下的火山
艾雅法拉火山
南极的火山
非洲大裂谷火山
尼拉贡戈火山灾害
火山遗迹
火山监测
与火山共存
火山温泉
火山喷气孔
间歇泉
泥火山
鲁西灾难

4 地震

什么是地震?	202
地震带	204
地震的成因	206
海地, 2010年	208
运动和断层	210
测量地震	212
俯冲地震	216
康塞普西翁, 2010年	218

148	中国四川, 2008年
150	撞击-滑动地震
152	伊兹米特, 1999年
154	克莱斯特彻奇, 2011年
156	地震的破坏
158	巴姆, 2003年
160	地震引发的滑坡
164	与地震共存

5 永不平息的海洋

海洋的起源	242
洋底	244
海床构造	246
海底烟囱	250
海底火山	252
短命的岛屿	254
苏尔特塞岛, 1963年	256
环礁, 海底山和平顶海山	258
疯狗浪和极端潮汐	260
海啸	262
印度洋海啸, 2004年	264
日本海啸, 2011年	268

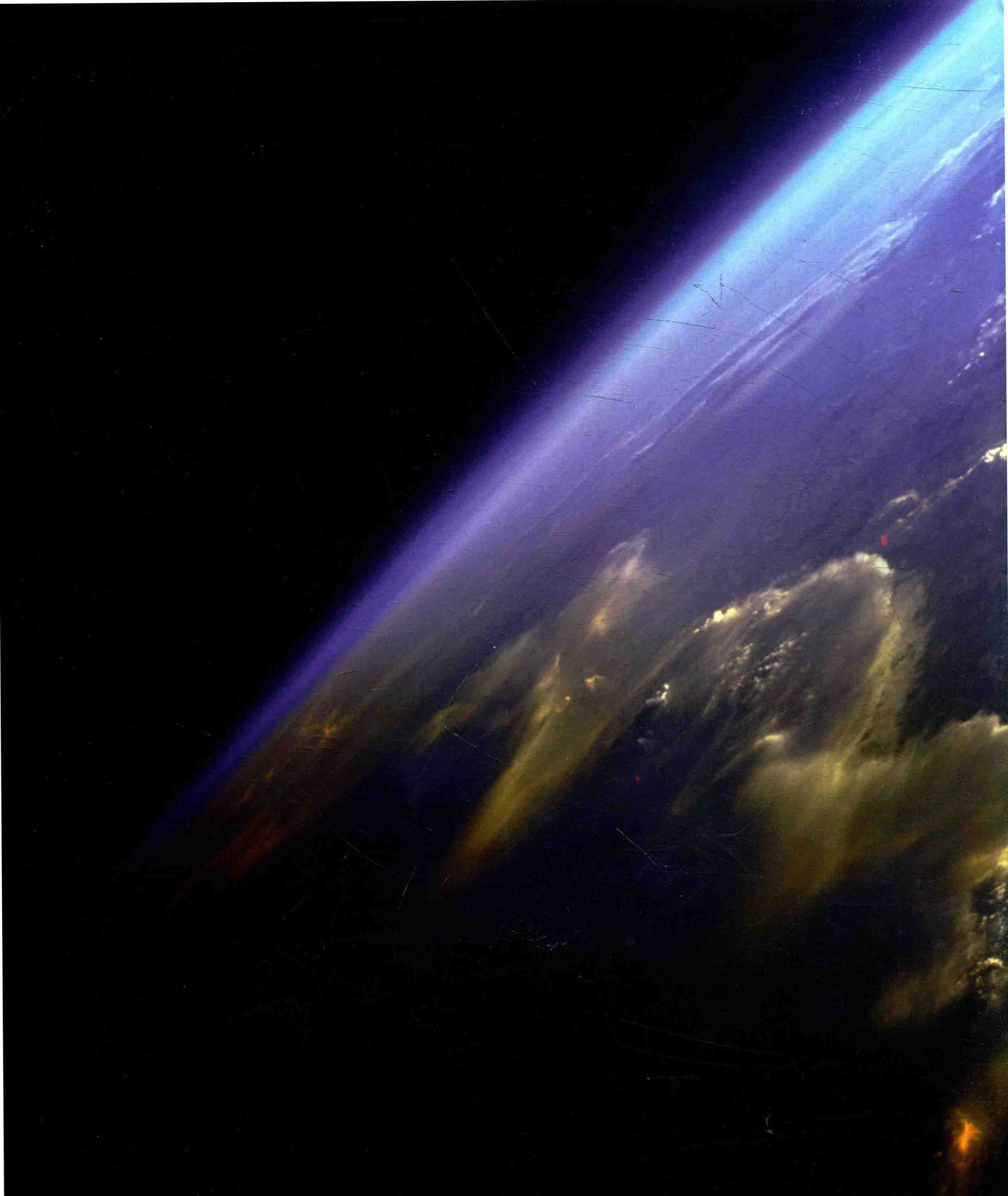
6 极端天气

什么是天气?	272
全球气压	274
世界各地的风	276
锋面和急流	278

220	降水	280
224	厄尔尼诺和拉尼娜现象	284
226	昆士兰洪灾, 2010年	286
228	季风	288
232	巴基斯坦洪水, 2010年	290
234	热带气旋	292
236	纳尔吉斯气旋, 2008年	296
238	卡特里娜飓风, 2005年	298
	温带气旋	302
	完美风暴, 1991年	304
	雪暴和暴风雪	306
	加尔蒂雪崩, 1999年	308
	冰暴	310
242	雷暴	312
244	龙卷风	318
246	俄克拉荷马, 1999年	320
250	沙暴和尘暴	324
252	中国尘暴, 2010年	326
254	野火	328
256	黑色星期六森林火灾, 2009年	330
258	气候变化	332

7 参考资料

地球	336
山脉	338
海洋	339
火山	340
地震	342
气象	344
术语	346



动态的星球

<< 太空中看到的地球
太阳在安第斯山脉东侧的云海上投下一抹橘色的
光辉。

地球的起源

大约46亿年前，在刚形成的太阳周围环绕着由尘埃和气体组成的旋转圆盘，小块物质在圆盘中碰撞并融合，并最终被称为行星胚胎的更大物体的碰撞而告终。这些碰撞导致了大量热能的释放，以致地球在炙热、熔融的状态下诞生。

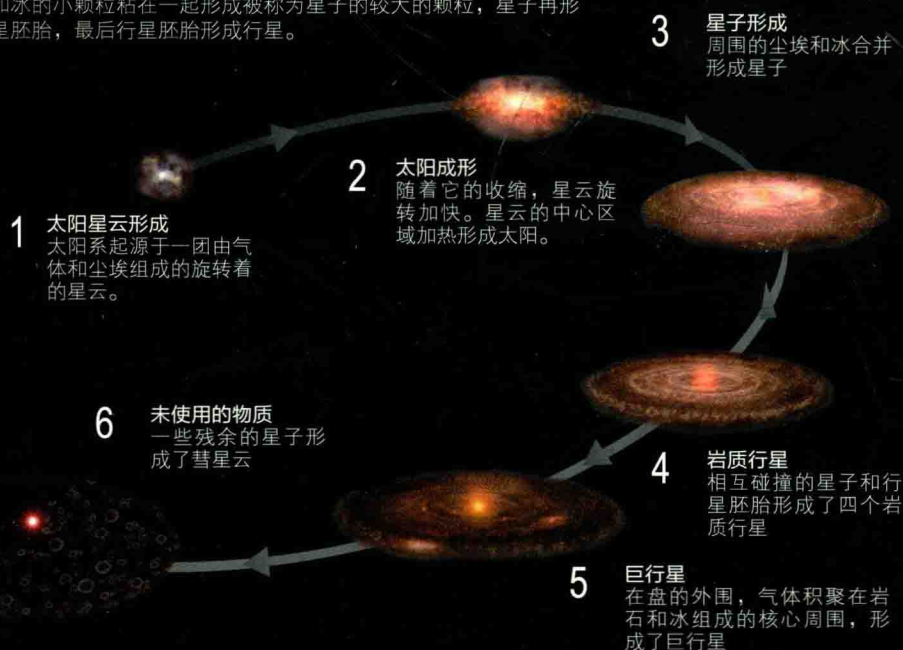
我们星球的诞生

我们星球的起源与整个太阳系——太阳、围绕它旋转的八颗行星以及许多其他天体，如彗星和小行星——的形成紧密相连。现在，天文学家们一致认为太阳系最初形成于约46亿年前银河系中的一片巨大的、缓慢旋转的气体 and 尘埃星云之中。由于重力作用，星云旋转得越来越快并逐渐收缩，同时随着中心区域密度的增加，它变得越来越热。这片中心区域最终形成了太阳。围绕中心区域的是由气体、尘埃和冰构成的旋转的圆盘。在圆盘中，冰和尘埃的颗粒聚集在一起并形成固体颗粒，这些颗粒不断增大，形成卵石、岩石、巨型圆石，以至被称为星子的天体。这些星子无处不在，尺寸从几米到上百千米。最终，这些星子通过碰撞形成更大的星体，其尺寸大概跟今天的月亮差不多，称为行星胚胎。这些行星胚胎经历了一系列猛烈的碰撞，形成了太阳系内侧的四颗行星，包括地球，以及外侧巨行星的核，如木星。

我们不知道究竟有多少个行星胚胎结合形成地球，可能有十来个左右。在形成地球过程中的每一次碰撞都会产生巨大的热量，因为碰撞体的动能转化成了热能。另外，随着行星胚胎数量的减少和体积的增加，每一个行星胚胎都在自身重力的影响下收缩，这一过程同样会产生热量。最终，地球大小的天体——有时被称为原始地球的地球祖先和火星大小的行星胚胎——忒伊亚发生了一场终极碰撞。终极碰撞的结果是地月系统的诞生，包括地球本身和它的轨道卫星月球。

太阳系的形成

最为广泛认可的太阳系起源理论叫作星云假说，如图所示。它能解释太阳系大多数的明显特征，比如为什么它是平的，以及为什么所有的行星以同样的方向围绕太阳旋转。从图中可以看出，像地球这样的天体是通过逐渐积累形成的，岩石和冰的小颗粒粘在一起形成被称为星子的较大的颗粒，星子再形成更大的行星胚胎，最后行星胚胎形成行星。



行星胚胎碰撞

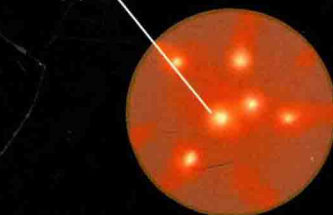
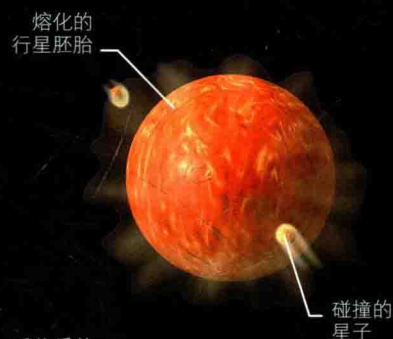
原始地球形成后不久，与一个约火星大小的行星胚胎发生了碰撞，形成了地球和月亮。

地核的形成

在聚合形成地球的每一个较大的行星胚胎内部都可能发生过被称为分异的这一过程。分异只能发生于熔融天体中，会使较重的物质，如铁和镍，沉入天体中心形成核。每一次大行星胚胎的碰撞会生成足以使碰撞双方熔化的热量，二者的核随即迅速融合在一起。这意味着地球在诞生后不久就拥有了地核。

熔化的行星胚胎

重物质的下沉



物质的积累

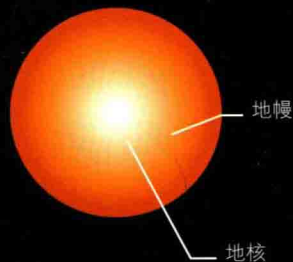
星子相互碰撞形成行星胚胎。更多星子的碰撞产生出的热量使行星胚胎始终处于熔化状态。随着行星胚胎的增大，重力使行星胚胎坍缩，同时生成更多的热量。

重物质的下沉

存在于熔融的行星胚胎内的或由撞击体带来的重物质，如铁和镍，向中心沉降。这一过程有时也被称为铁突变，产生出更多的热量。

核的完全形成

每一个大的行星胚胎形成了一个铁镍质的核，核外是由较轻的物质组成的地幔层。当行星胚胎相互碰撞形成原始地球以至地球的时候，它们的核也融合在一起。



月球的形成

原始地球在形成后约3千万到8千万年之间，遭受了一次来自火星大小的行星胚胎——忒伊亚的终极撞击。撞击喷射出的物质呈环形围绕在地球周围，并逐渐融合形成了一个单独的天体——月球。地球在撞击中获得了比之前更大的铁质核，并在一段时间内保持熔化状态。当时的月球与地球的距离比现在近得多，差不多是今天距离的十分之一。这使得地球表面产生了超强潮汐，从而导致了更多热量的生成，并可能导致了构造板块的发展。



最初的陆地和海洋

在地球历史最初的8亿年中，大部分地表是融化的岩浆。渐渐地，地球表面开始冷却并形成由热海洋和有毒大气环绕的陆地岛屿。

最初的大陆

在地球形成最初的3亿年间，没有岩石幸存下来，因为任何固体地壳在形成后不久就会由于彗星和小行星的撞击而粉碎。那时，地球的内部比今天要热得多，由此引发的强火山活动不断地重塑着地表形态。但是随着撞击的逐渐减弱和地表逐渐冷却，地壳开始变得稳定。大陆地壳的碎片，作为大陆板块的基础，在38亿年前就已经形成，但是一些洋壳有可能形成得更早。洋壳的发展和地幔的慢热对流过程同时发生，标志着板块构造的开端。在最早的板块彼此分离的地方形成新的洋壳，这些新形成的洋壳大部分又通过对流运动重归地幔。负载水的洋壳下沉进入地幔导致此处发生融化，熔融的地幔岩石（地幔岩浆）升到表层形成了大陆地壳。最初，这种大陆地壳可能是以火山岛弧的形式存在的。早期板块的持续运动使得陆地地板块不断靠拢，逐渐形成了古代大陆核心，也叫克拉通，就是今天的大陆。

初，这种大陆地壳可能是以火山岛弧的形式存在的。早期板块的持续运动使得陆地地板块不断靠拢，逐渐形成了古代大陆核心，也叫克拉通，就是今天的大陆。

地球上最古老的岩石



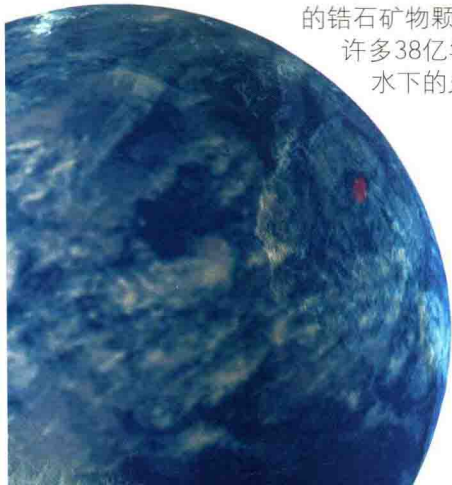
2008年，在加拿大哈得孙湾，临近伊努朱亚克的地方发现的一些岩石的年龄达42.8亿年，这是已知的世界上最古老的岩石。其中一个岩层剖面如上图所示。这些岩石的年龄反映出地球表面何时开始变得稳定。地理学家们认为这些岩石最初是形成于海底的火山熔岩，之后，它们在热和压力的作用下严重变质。

大气的演化

地球最初的大气（原始大气）主要由氢气和氦气组成，被太阳风吹散后（太阳风是来自太阳的粒子流）由次生大气所取代。次生大气由火山喷发的气体组成，这些气体包括氮气、二氧化碳和水蒸气，以及一些氢气和氦气（大多数逃逸到了太空）和少量其他气体。大部分的水蒸气凝结形成降水，形成了最初的海洋。这时，几乎没有游离氧存在——在地球进化出最初的微生物后，这些微生物开始凭借光合作用将二氧化碳转化为氧气之后的数十亿年间，氧气的数量才逐渐增加。

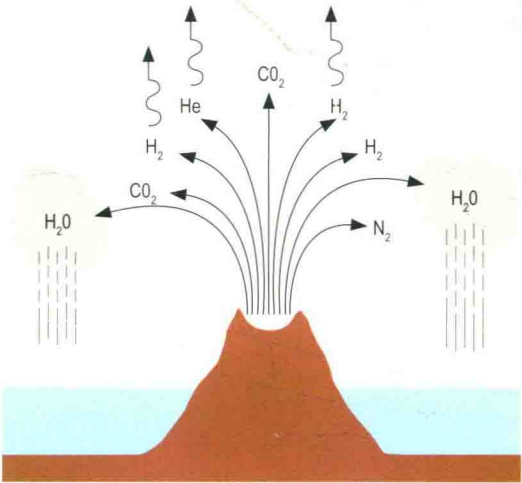
海洋的形成

在43亿年前到40亿年前间，地球的温度降低到足以使大气中的水分子凝结并降落到地表以自由水体的形式留存下来。大多数水分子很可能是通过火山喷发释放出来的。40多亿年前在水环境中沉积的锆石矿物颗粒表明，当时确实有地表水的存在。许多38亿年的格陵兰岛枕状熔岩只可能形成于水下的火山喷发。



水的星球

在40亿年前，地球上就已经有真正的海洋存在了。



次生大气

地球的次生大气来自于火山喷发出的气体，包括氮气（N₂）、水蒸气（H₂O）、二氧化碳（CO₂）和少量其他气体。





深度撞击

位于南非的弗里德堡陨石坑是由20亿年前一颗小行星撞击卡普瓦克拉通形成的。直径300千米的弗里德堡陨石坑是地球上已知的最大的撞击坑。

地球的结构

地球在熔融的状态下诞生，为其形成圈层结构提供了条件。根据化学成分和密度，地球主要分为三层，分别是地壳、地幔和地核。其中，地幔和地核始终存在，而地壳的发展演化则贯穿地球的整个历史。

三层结构

地壳、地幔和地核在地球总体积中所占的比例与蛋壳、蛋清和蛋黄在鸡蛋中所占的比例相似。像蛋壳一样，地壳是地表薄薄的一层，占地球总厚度的0.2%~1.1%。它由许多不同种类的岩石构成，其中大部分岩石相对较轻且富含硅，其平均密度为2.7~3克/厘米³。地壳分为大陆地壳和大洋地壳两种。其中，较厚的大陆地壳主要由低密度的岩石组成，如花岗岩；较薄的大洋地壳则主要由相对高密度的岩石组成，如玄武岩。

地幔位于地壳之下，从地壳底部一直延伸至约2990千米深的核-幔界面。地幔又可划分为两层：上地幔和下地幔。由偶然被火山运动带到地表的上地幔岩石标本可知，上地幔由富含镁的硅酸盐岩石组成。地核从核-幔界面向下延伸至距地表6360千米的地球中心。地核的密度在10~13克/厘米³之间，由一个固态的内核和一个液态的外核组成。尽管没有来自于地核的样本，但是我们推断，地核由镍-铁合金组成。



地球的内部
地球的主要圈层是地核、地幔和地壳，前二者都包含内、外两部分。地球每一层的物质组成和温度都不同。

