

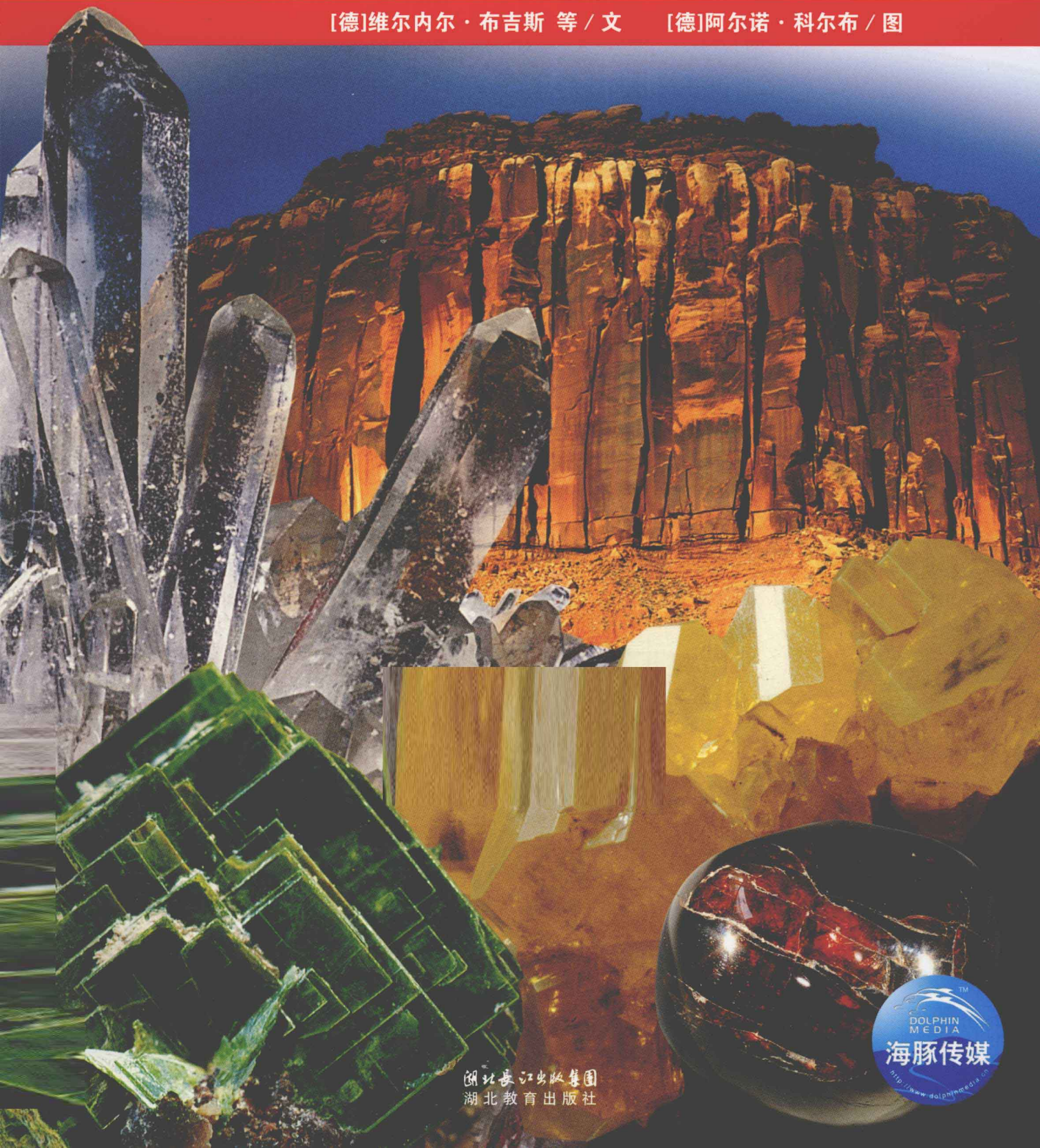


德国少年儿童百科全书

岩石和矿物

[德]维尔内尔·布吉斯 等 / 文

[德]阿尔诺·科尔布 / 图



湖北长江出版集团
湖北教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

岩石和矿物 / [德]维尔内尔·布吉斯、克里斯蒂安·布吉斯文; [德]阿尔诺·科尔布图; 陈华实译. —武汉: 湖北教育出版社, 2009.11
(是什么是什么)

ISBN 978-7-5351-5484-2

I. 岩… II. ①维…②克…③阿…④陈… III. ①岩石学—青少年读物 IV. ①P5-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第186947号

著作权合同登记号: 图字17-2008-120

岩石和矿物

[德]维尔内尔·布吉斯 克里斯蒂安·布吉斯 / 文
[德]阿尔诺·科尔布 / 图
陈华实 / 译 责任编辑 / 赵 晖 黄 刚
装帧设计 / 王 中 美术编辑 / 雷 霆
出版发行 / 湖北教育出版社 经销 / 全国新华书店
印刷 / 上海中华商务联合印刷有限公司 (1002157)
开本 / 889×1194 1/16 3印张
版次 / 2010年4月第2版第3次印刷
书号 / ISBN 978-7-5351-5484-2
定价 / 15.00元

Mineralien und Gesteine

By Prof. Dr. Werner Buggisch and Christian Buggisch
Illustrated by Arno Kolb

© 2008, 2004 Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany, www.tessloff.com
© WAS IST WAS by Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany.
© 2009 Dolphin Media Ltd.
for this edition in the simplified Chinese language
本书中文简体字版权经德国Tessloff出版社授予海豚传媒股份有限公司,
由湖北教育出版社独家出版发行。
版权所有, 侵权必究。

策划 / 海豚传媒股份有限公司 网址 / www.dolphinmedia.cn 邮箱 / dolphinmedia@vip.163.com
咨询热线 / 027-87398305 销售热线 / 027-87396822
海豚传媒常年法律顾问 / 湖北立丰律师事务所 王清博士 邮箱 / wangq007_65@sina.com



岩石和矿物

[德]维尔内尔·布吉斯 克里斯蒂安·布吉斯/文

[德]阿尔诺·科尔布/图

陈华实/译



玛瑙:由硅酸(石英)填充窝洞而呈现出炫美斑斓的条带状。

湖北长江出版集团
湖北教育出版社

前言

岩石和矿物是构成地球的基础，而生命正是起源于矿物质和水。远古时期的化石，记录下了自古以来地球上形形色色的物种。岩石就像一本书，地质学家可以从中“读”出地球的历史。人类很早就学会了利用岩石：早在石器时代，人类就已经将石头加工成各种工具。之后，石头又成为人们主要的建筑材料。时至今日，岩石仍然是制造多种科技产品的原材料。我们最重要的能源——煤、石油和天然气就储存在岩石之中。同样，我们生活所必需的水，也可以通过在岩石层中打井的方式获取。

对于现代高科技社会来说，岩石和矿物是不可缺少的。金属由矿砂熔化而成，水泥由岩石焙烧而制，甚至现代的高科技产品，比如半导体和太阳能

电池等，也离不开岩石这种原材料。现在，晶体可以由人工合成；未来，这种人工合成的晶体将对我们的生活产生更加深远的影响。

要想了解岩石是怎样形成的，就必须对岩石的成分——各种矿物质进行深入探究。科学家已经对它们的特性进行了研究，并将各种晶体进行了系统的归类。尽管矿物的种类非常丰富，然而地壳中几乎所有的岩石都是由少数几种矿物构成的。

人类早已为矿石的美丽而痴迷，宝石曾是帝王将相和王公贵族们的头冠装饰，即使是普通人，也为天然水晶那美丽的棱角和绚丽的色彩而着迷。虽然人们收藏矿石可能只是出于个人爱好，但这的确能帮助我们了解地球及其历史有更多的了解。



图片来源明细

照片:AKG(柏林):4/5下(罐),5左下(大卫),22左下,23中右;

作者收藏:1,40,8(3),15上(石膏、方解石、石英),

15右下,16右上,8中右,19(板岩),20中(赤铁矿),20中下(赤铁矿斜面),21右上,21中下(方铅矿),24右上,25右上,26下(3),27中下,29右上(熔岩),29下(3),30上,31上(2),31右下,32左上,33右上,34(4),35(3),36上(3),37下(圆图),38下,39中(2),43左上,48(3);

Tessloff出版社档案馆(纽伦堡):2,3(2),4中左(2),4/5下(背景石头),6下(魔石),70中,12中上(萤石),12右下(钒铅矿),13中下(重晶石),15上(萤石、长石和刚玉),16中(绿玉),18中右,18下,19(辉石、角闪石、正长石、斜长石、黑云母),20中(硫磺),21下(黄铁矿),23左下,30右下(橄榄石),31左下,39左上,42右下,43左下,43右下,44(3),45(2),46(3);Bildberg图库(汉堡):17左下,20上(黄金),20中右,21中(海星),22右上(2),24左上,29上,30右上(圆图),30左下,36左下,37左下,39右下,40/41上,40左下,42右下,47上(2);考比斯公司(杜塞尔多夫):4/5上,6中(手),7右上(罐),11左上,17右上(戒指),17中下(项链),22左上,23中左,23右下,28,32右下,40中;Focus/SPL(汉堡):13中左(圆图),14下(黄铜矿),15(钻头),17右上,18中,19(石榴石),20中上(萤石),32右上,33左下,38中左,39右上,39左下,42右;华盖创意图片社(慕尼黑):7左上;

自然历史博物馆(维也纳):12右上(硫晶体),

12左下(石英),13左上(蓝铜矿),15右(黄玉),15左下,19(橄榄石),21中(霏细岩);

Lapis-Archiv/C Weise 出版社(慕尼黑):

4下(宝石),14下(4),15右(钻石),17右下,17右中,19右下,20右(原钻),20左下(刚玉),27右下,43中下,47下;Mauritius(米腾瓦尔德):5右下(马特洪峰);Picture Alliance(法兰克福):4中(卡内基大厅),42下(水泥),43右上,43中;维姆普公司(汉堡):17右上(指环),17中(指环);

Wildlife图片公司(汉堡):12左上(锆石),14下(天青石),15上(云母、磷灰石),17中上,17中(刚玉),17左下(石头),18右上(硅土),19(白云母),20中(抛光后的赤铁矿),20中左(针铁矿),21右(石盐),21中(方解石),21中(石膏石),25左上,37右下,40右上(2),42左下,42下(石灰石);ZEFA(杜塞尔多夫):24/25,43中上。

目 录

由石头构成的世界

地球——最小的粒子和巨大的板块

地球是由什么构成的?

什么是晶体?

如何分辨矿物和岩石?

最初的矿物和岩石是如何产生的?

地球是坚硬的物体吗?

各种各样的矿物

矿物有哪些形态?

什么叫易裂性?

矿物有哪些颜色?

所有矿物的硬度都相同吗?

矿物还有哪些特性?

宝 石

最重要的矿物

地球上究竟有多少种矿物?

艺术作品中的岩石

地球上的岩石

岩石有哪些种类?

熔岩是怎样形成的?

深成岩有哪些种类?

如何辨认深成岩?

喷出岩

4	火山是怎样爆发的?	28
6	喷出岩有哪些种类?	29
6	是否存在不同种类的熔岩?	30
7	沉积岩	32
8	沉积岩是怎样产生的?	32
9	搬运路线对岩石起到什么样的作用?	33
10	碎屑岩如何分类?	35
12	什么是化学沉积岩和生物沉积岩?	36
12	煤是如何形成的?	37
13	化石——石化的历史	38
14	变质岩	40
15	变质岩是怎样产生的?	40
16	什么是板岩?	41
17	从采石场到手机	42
18	收藏矿物和岩石	44
18	收藏爱好者需要哪些装备?	44
22	收藏时需要注意什么问题?	45
24	是否需要建立收藏档案?	46
24	如何保存藏品?	47
24	如何进行现代地理科学研究?	48
26		
27	名词索引	48
28		

美国犹他州峡谷地国家公园的
纳瓦霍砂岩



由石头构成的世界

石头对于我们的世界，甚至是对汉语来说都是不可或缺的，比如汉语中有这样一些词——海枯石烂（字面意思是海水干涸、石头腐烂，形容历时久远）、飞沙走石（字面意思是沙土飞扬，石块滚动）和坚如磐石都带有“石”字。另外，还有一些这样的比喻：机灵的人总能

找到“智慧之石”；相信

大家“心中的石头”都会有落地的时候。

“水落石出”比喻原来说不清楚的事终于真相大白。“铁石心肠”的人都没有同情心。我们还可以轻而易举地举出很多类似的例子。

在我们的日常生活中，尽管石头很常见，但还是有一些生活在热带雨林里的人从未见过石头，因此在他们的语言中，自然也就没有“石头”一词。即便如此，在这些地方也仍然会有各种各样的石头，甚至比我们想象的更多。所以，我们确实有必要对岩石和矿物进行深入研究。

石器时代，由燧石制成的工具。

清澈的黄晶，由水晶生长而成。



印加人很早以前就掌握了雕琢石头的技术，他们不用泥灰，也能把石头天衣无缝地组合起来。



纽约的卡内基大厅——典型的烧砖建筑，建成于1897年。

自传说中的盘古开天辟地以来，

石器时代

石头在人类的发展史中就扮演着极其重要的角色。尽管有些动物也知道把石头、树枝当作工具使用，但只有人类才会有意识地将石头加工成工具。刮刀、箭头和石斧就是那个时代最好的证明。因此，人类文明的第一个阶

史中就扮演着极其重要的角色。

公元4世纪，伊特鲁里亚人的黏土罐。



背景：法国兰斯大教堂正面。这座雄伟的教堂，是由含有贝壳化石的方石建成的。

段被称为石器时代。从那时起，我们的祖先就知道，并不是所有的石头都是一样的，所以他们将特定的石头，即燧石和黑曜岩，用作特定的用途。

后来，人们发掘了含有金属的岩石（被称作矿石）。

有用的石头

矿石焙烧熔化后，我们可以从中提炼出金属，再对其进行加工利用。人类最开始提炼出的金属是铜和锌，这标志着人类进入了青铜器时代。之后，人们又掌握了炼铁技术。如今，矿石以及从中提炼出来的金属，在高科技领域中的应用已经越来越普遍。还有一种矿物群（即黏土）也得到了开发利用。人们早就意识到那些细小的泥粒，可以制造成各式各样的物品，如饮具、罐子和首饰。把这些由黏土制成的物品烘干、焙烧后，能长时间保持不变形。另一种黏土矿——高岭石，经过焙烧后会变得异常坚硬。中国人很早就发现了这一点，因此他们发明并制造出了瓷器。今天，也有许多其他的岩石和矿物被焙烧为水泥、石灰和石膏。

岩石自古以来就被用作建筑材

离不开的石头

料：无论是过去，还是现在，建造房屋都离不开石头。有些民族，如

古希腊人以及印加人，都掌握了高超的石雕技艺，他们还能在不借助水泥的帮助下，将石块几乎天衣无缝地组合起来。当时，古罗马人会用石头来修建道路，庞贝古城中保存完好的石砌路就是最好的证明，在那些石砌路上，车轮的印痕仍然清晰可见。即使是在 2000 多年后的今天，石头在修筑道路以及铺设铁轨时，依然扮演着重要的角色，因为铁轨的路基是由碎石铺设而成的。

矿物和岩石不仅作用强大，它

美妙绝伦的石头

们的美丽也让我们为之痴迷。在古代，宝石装饰着帝王的王冠，彰显着他们的权力。从古至今，雕刻家们用大理石创造了无数惟妙惟肖的艺术品，其中有很多现在仍被人们珍藏在博物馆内，慕名而来的参观者无不叹为观止。各个时代的建筑家，都用石头来修建寺庙、教堂和宫殿。

位于瑞士阿尔卑斯山脉一侧的马特洪峰顶

“大卫”，米开朗基罗（1475—1564）创作的大理石雕像。



地球——最小的粒子和巨大的板块

地球是由什么构成的？

每个人都曾亲手把玩过石头，也许它精美绝伦，让人不由得惊叹大自然造物的神奇；也许它只是大自然中千千万万普通石头中的一块，你只是将它随手一掷。但到底什么才是石头呢？它是岩石，还是一颗小沙粒，抑或兼而有之？这个问题并没有那么简单。人们对“石头”的理解总是见仁见智，而大多数人对这个概念似乎并不是十分了解。因此，研究“石头”的科学家们，即地质学家们，更倾向于使用其他的称呼——“矿石”和“岩石”。

如果想知道到底什么是“石头”，或者矿石和岩石有什么区别，就必须先了解一些概念。从巨大的山脉到沙滩上细小的鹅卵石，所有这些，都是由肉眼无

法看到的细微元素组成的。这些组成元素及其排列次序，决定了现有的矿石或岩石的种类：普通的花岗岩、贵重的红宝石、柔软的石灰石及坚硬的钻石。

世间万物，乃至宇宙中的所有物质，都是由原子构成的。原子十分细小，甚至灰粒中都含有无数原子。原子虽然可以单独存在，但它们通常是与其他原子组合成分子，再由分子组合成所有现存物质。这听起来很复杂，但是其实我们每天都可以看见原子

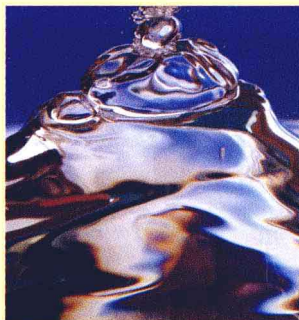
化学元素

化学元素由原子构成。原子就是那些用化学方法不可再分解的物质，也就是我们所说的“组成世界的基本元素”。

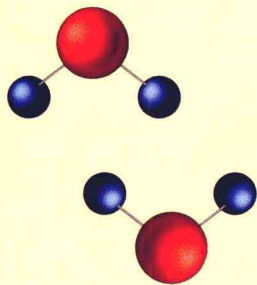
氢与金、碳一样都是一种基本元素。现今已知的化学元素有113种，每种元素都有一个简略的符号，如H、O、Al，它们分别代表氢、氧和铝。



不同形状的石头：纳米比亚地区巨大的“魔石”和细小的沙粒。



元素及它们相互结合而成的化合物，通常表现为三种状态：气态、液态和固态。水、石油以及水银等都是液态的，也有许多物质呈现为固态，如铁、银、铜之类的金属，气态



的物质也随处可见，比如我们呼吸的空气，它主要由氮气和氧气组成。物质的形态是可以改变的——这种现象，我们可以从日常生活中经常看到。往汤里撒盐，固态的盐在水里溶化后就变成了液态的盐水。给蜡加热可以使它熔化，即使是坚硬

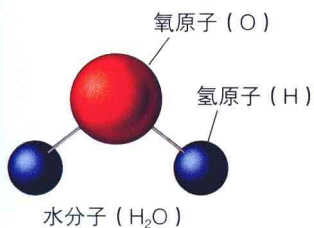
的岩石在高温下也可以熔化。与此相反，液态物质或已被分解的物质，也可以通过冷却的方式变为固态。水可以冷却结成冰。液态物质当然也可以变为气态。当我们的物质也随处可见，比如我们呼吸的空气，它主要由氮气和氧气组成。物质的形态是可以改变的——这种现象，我们可以从日常生活中经常看到。往汤里撒盐，固态的盐在水里溶化后就变成了液态的盐水。给蜡加热可以使它熔化，即使是坚硬

因在于：固态冰的分子排列十分紧密，而且相互间的结构十分稳固——如同砌成城墙的砖块，这种排列被称为晶格（又称晶架）。几乎所有的固态物质都是由晶格构成的，因此这种固态物质也被称为“晶体”物质。

当固态的冰融化为液态的水时，这种紧密的排序和稳固的结构就会瓦解，分子间的间距越来越大，仿佛分离了，开始四处游离。

如果我们将水冷却（例如放在超低温冷藏柜里），使它冷冻结冰，原子和分子就会又形成固定的排序。从液态变为固态，我们称这个过程为结晶。

和分子，例如水。湖泊、积水潭，或仅仅是一滴水都是由无数个水分子组成的。这些水分子又是由原子组成的，一个水分子由两个氢原子和一个氧原子组成。



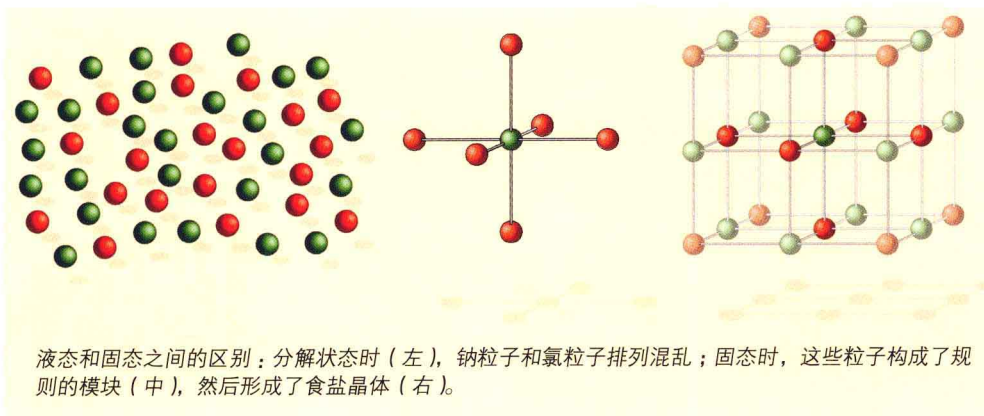
将水变成冰，会出现什么情况呢？

什么是晶体？

这种物质的两种形态有着完全不同的特性：水是液态的，而冰是固态的。但组成这二者的元素却是完全相同的，它们都由氢原子和氧原子构成。它们具有不同特性的原

晶体通常呈现规则的几何形状，其内部原子的排列十分规整严格，比士兵的方阵还要整齐得多。如果把晶体中任意一个原子沿某一方向平移一定距离，必能找到一个同样的原子。而玻璃、珍珠、沥青、塑料等非晶体，内部原子的排列则是杂乱无章的。

所以，这个世界上组成固态物质的晶体，有着各种各样的形态：立方体、金字塔形的柱状体（看起来如同教堂的尖顶）、针状、盘状或其他几何形状。雪的晶体是六角形，食盐即氯化钠是由立方体的晶体组成的。



用于调味的食盐（氯化钠）是由钠粒子和氯粒子组成的。

非晶体

只有极少数的固体如玻璃、珍珠、琥珀等不是由晶体组成的。尽管玻璃很坚硬，但从化学角度上来看，它只不过是一种凝结的液体。玻璃是一种比较特殊的物质，即使在高温条件下，玻璃也不容易熔化，而只会变得更柔软。因此像玻璃、珍珠、琥珀这样的物质也被定义为“无形状的”，即“无定形的”。人们将这种物质称为“非晶体”。

另一种矿物——萤石(又称氟石)，它的外形呈立方体或八边形。还有一种矿物质——石墨，它是由相互交织的六边形晶体组成的，而正六边形又是一种能够密铺平面的正多边形。

食盐晶体



格。使用这种方法，可以清晰地看到各种矿物的结构。然而，岩石是由多种矿物组成的混合物，就像蛋糕由面粉、黄油和鸡蛋混合而成一样。花岗岩是由石英、长石和云母等矿物组成的，人们用肉眼就可以看出，因为花岗岩的表面颜色不一，且有斑点。这是因为它由上述矿物共同组成。

如何分辨矿物和岩石？

矿物是人们在自然界中可以找到的晶体，而所有那些人造的晶体则不是矿物。例如，水不是矿物，虽然人们可以在自然界中找到水，但由于水是流动的，而不是由晶体构成的，所以我们不能称其为矿物。与此相比，食盐和冰就属于矿物，许多我们通常称之为“石头”的物质，如钻石、石英、长石等也都属于矿物。

在所有的矿物中，原子都是有规律地排列组合成一个个晶格，但这种晶格人们用肉眼是无法看到的，即使是用放大镜或简单的显微镜，也无法清楚地辨认出它们的晶格。但人们通过X光可以看到这些晶

内华达山脉（美国）的花岗岩景观和一块花岗岩的摄影近景。



最初的矿物和岩石是如何产生的？

很久很久以前，大约是在46亿年前，宇宙中有一片巨大的尘埃，它不断聚集并压缩汇聚，最终形

成了地球。地球如同一个天然核电站一样，不断产生大量的热量，因此它变成了一个巨大的、炽热的火球，围绕太阳作周期性旋转。与此同时，地球内部的各种物质因为重量不同而彼此互相分离开来。质量较重的铁慢慢下沉形成地核，而那些由氧、硅、铝和其他化学元素组成的质量较轻的物质，则缓慢上浮，并最终形成地幔。

然后，经过了漫长的年代，地球慢慢冷却下来，地球表面逐渐凝固，那些融化了的岩石，即我们所说的熔岩，便开始结晶，最终变为固态。这样，最初的矿物就形成了。之后，无数像这样产生的矿物，组合成了最初的岩石，并形成地球壳式结构的最外层——地壳。但由此而形成的地壳是不稳定的，因为岩石凝固后会变重，并沉入地球内部，然后又会被重新熔化。

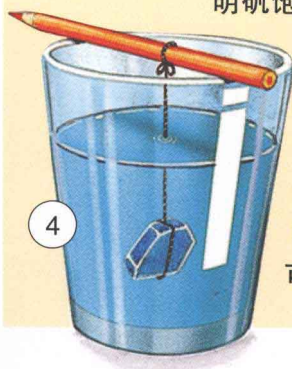
接着，地球继续冷却，直到地壳和地幔稳定下来，地核内部也开始凝固，只有地球的外核是液态的。当地球表面的温度下降到100摄氏度以下之后，之前围绕在地球周围的水蒸气开始凝结，并以降水的方式落到地球表面——就像水蒸气在浴室镜面上凝结成水滴。水汇聚在一起形成了海洋。

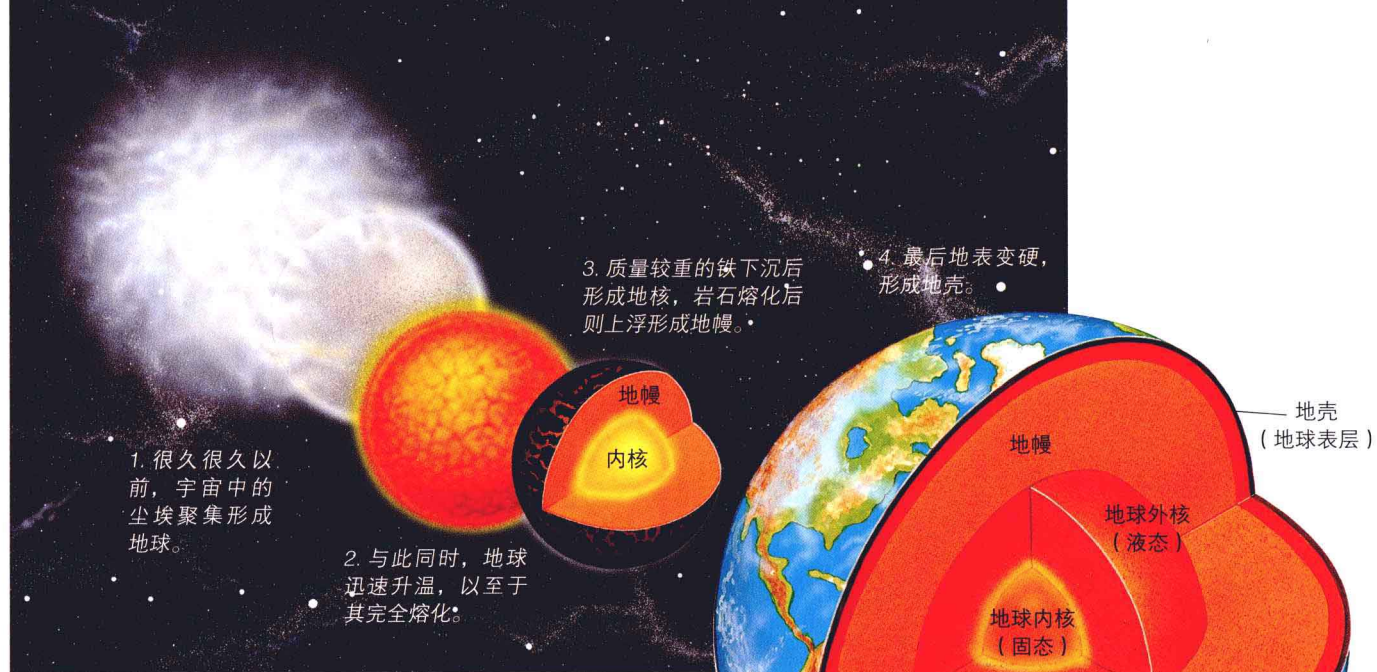
有些晶体的制作方法非常简单。最简单的一种方式，是把装有水的容器放入电冰箱的冷冻格里，水就会结晶，变成冰。但是这样制作出来的晶体在室温下无法保存，因为冰会很快融化成水。用另外一种方式，我们可以制作出状态稳定的晶体。首先，我们向一个

装有水的水杯里加入足量的食盐，不停地搅拌，直至食盐完全溶解为止，这样就产生了饱和的食盐溶液（1）。然后，将其倒入一个碗中（2），待食盐溶液中的水分全部蒸发后，食盐晶体就产生了（3）。这些晶体虽然不是很大，但是借助放大镜，我们还是可以清楚地看到立方体的晶体。

如果我们在热水里溶解明矾，使其达到饱和并加入一些颜料或食用色素，便可以得到白色或蓝色的晶体。明矾盐无毒，可以在药店买到。将一根细绳悬挂起来，并置于

明矾饱和溶液中，待溶液冷却且其中的水分全部蒸发后，绳子周围就会离析出晶体。当我们将绳上结晶的明矾，揉成一块并悬挂在饱和的溶液中（4），明矾块上会附着更多的晶体，所以这块结晶的明矾会越来越变大，最后我们可以得到一块特别大的晶体。





地球是坚硬的物体吗？

虽然地球从地表直至外核都是坚硬的物质，但身处地球表面的我们，还是可以感觉到它运动的脉搏。尤其是在地震时，顷刻间地动山摇，在如此巨大的自然力量面前，人类建造的高楼大厦短时间内就会崩塌毁坏。然而，大多数的地壳运动速度都十分缓慢，因而我们无法直接察觉到。各个大陆板块都在漂移运动，美洲大陆板块和欧洲大陆板块每年在以数厘米的速度，向着相反的方向移动，就像我们的手指甲每天生长的速度一样。

这是什么原因呢？答案是：地壳并非是一个完整的整体，而是被分成了几个大的板块，这些板块在地幔上也并非固定不动，而是像冰山滑入海洋一样在漂移运动着。大陆和海洋都是由这些板块构成的。例如北美的加利福尼亚州，在那里，相邻的板块相互碰撞挤压，因

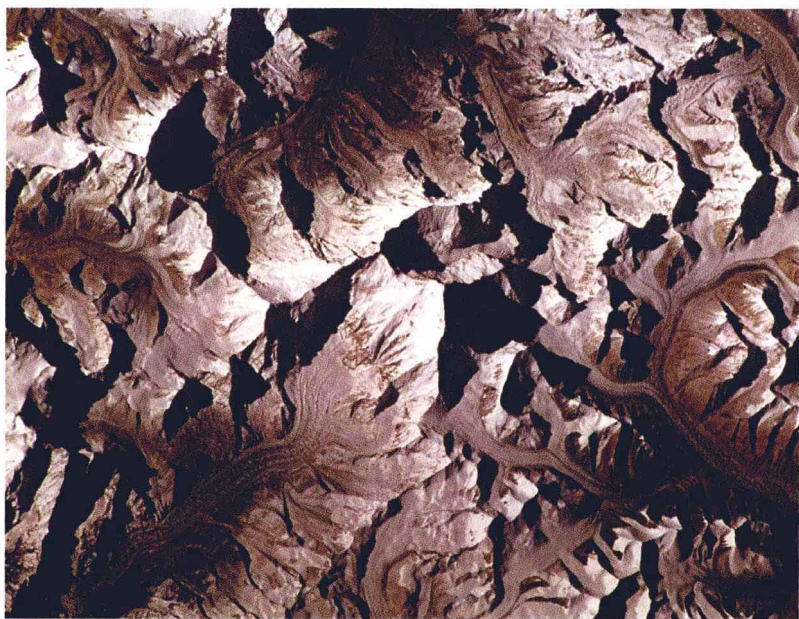
此那里的地壳运动异常活跃，是地震常发地带。这个过程被科学家称为板块构造学说。

板块构造学说是1968年法国地质学家勒皮雄与麦肯齐、摩根等人提出的一种新的大陆漂移说，它是海底扩张说的具体引伸，是在大陆漂移学说和海底扩张学说的基础上提出的。

1910年，德国气象学家魏格纳发现，大西洋两岸的轮廓极为相似。此后，他经过研究、推断提出了大陆漂移学说。该学说认为在古生代后期（约3亿年前）地球上存在一个“泛大陆”，相应地也存在一个“泛大洋”。后来，在地球自转离心力和天体引潮力作用下，泛大陆的花岗岩层分离，并在分布于整个地壳中的玄武岩层之上发生漂移，逐渐形成了现代的海陆分布。另外，1956年开始的海底磁化强度测量发现，大西洋中脊两侧的地

化石

许多化石可以证明，地球是处于不断运动中的。例如，人们可以在最高峰珠穆朗玛峰发现海洋生物的残骸化石。这些化石证明，山峰上的岩石是很早以前在海洋中形成的，之后才慢慢隆起成为海拔8000多米的高耸山峰。



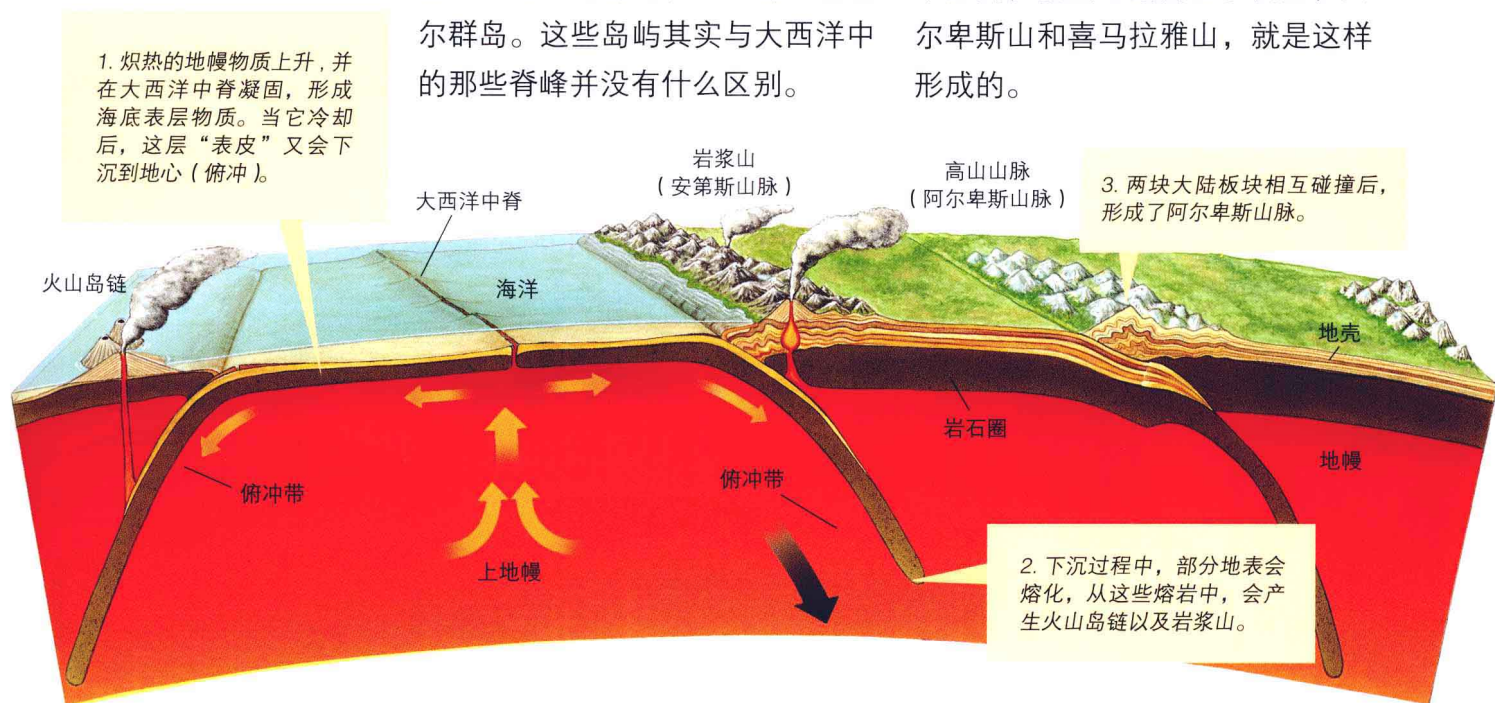
喜马拉雅山——地球上最高的山脉，是由于两块大陆的相互碰撞挤压而产生的。

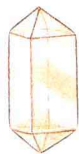
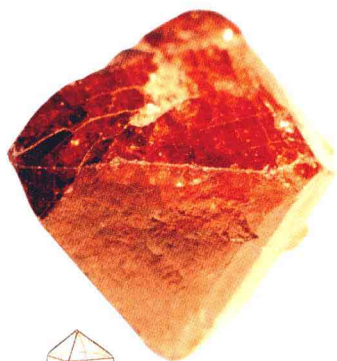
磁异常是对称的。据此，美国学者赫斯提出了海底扩张学说。

由于地核内日益剧烈的熔化反应，地壳上逐渐出现了新的板块。例如，海洋中出现的山脊，其中大西洋中脊峰就是一个很好的例子。海底并非处处平坦，许多地方如陆地一样高低不平。海洋中部耸起巨大山脉，有些地方甚至会超过海平面，然后形成岛屿，如冰岛和亚速尔群岛。这些岛屿其实与大西洋中的那些脊峰并没有什么区别。

由于新的地壳的产生，现有的板块之间的距离越来越大。因此，随着大西洋不断的扩张，美洲离欧洲也越来越远。然而，地球的体积是不变的，因此当一个地方有了新的地壳产生时，必然会有另一个地方从地壳上消失。一般来说，其中的原因是沉重的板块沉入地球内部，或是薄板块与厚板块相撞。这时厚重的板块就会冲到薄板块上面并压迫它，使其下沉。最后薄板块就会沉入地核内。因此，人们称这种下沉的板块为俯冲带或吞噬带。在这些地带，上升的地壳都是滚烫的，甚至部分是熔化的岩浆，这些岩浆和滚烫的岩石不断上升，最终到达地表形成火山。

位于俯冲带的两块大陆相互碰撞，这种情形类似一场车祸。当两辆汽车相撞时，引擎盖因为猛烈的撞击而变形。同样，大陆板块相撞时也会变形。撞击后的大陆板块相互交叠，因此会变小，且交叠处越来越高，就会形成高山。例如，阿尔卑斯山和喜马拉雅山，就是这样形成的。

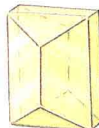




锆石晶体属于四方晶系。



萤石晶体结构呈立方体状
(三维结构)。



硫晶体结构
呈菱形。

各种各样的矿物

矿物有哪些形态？

每种矿物都具有独特的形态，这取决于它们的内部结构——晶格。据我们了解，岩盐的晶体结构总是呈立方体状。与岩盐晶格结构相似的萤石，也是呈六面几何体状。它的晶体也可能有八个面，即人们所称的八面体。尽管所有萤石晶体的结构都大同小异，但是根据立方体或者八面体表面积的大小，我们可以找出同一种矿物的各种不同形态。方解石的晶格结构与岩盐相似，呈平行四边形，即对边平行的四边形。因此，我们可以观察到，方解石没有立方体中那样的直角，更确切地说都是斜角。

石英却呈现着另外一种形态，它是由棱锥面组成的六面体。六面体可长可短，棱锥面也有不同的大小，但是棱锥面之间的夹角总是相等的，均为120度。

其他的矿物根据其晶格结构分别形成层状、针状、类球状或者方形等形态。虽然矿物的形态多种多样，但是所有的矿物只有几种基本形态，即人们所说的晶系。

晶体通常可以分为七个不同的晶系，即等轴晶系、六方晶系、四方晶系、三方晶系、斜方晶系、单斜晶系、三斜晶系。其中的等轴晶系具有各向同性，属于高级晶族。其余都具有各向异性。其中六方晶系、四方晶系、三方晶系有一个光

空间不足

矿物并不总是表现出它的独特形态。当石英处在开放的岩缝中时，它拥有足够的空间，就能形成纯洁的水晶。而当它占有的空间不足时，石英就会受到挤压，从而填满狭小的空间，无法形成其本来应该具有的形态。



水晶(石英)晶体属于三方晶系。
钒铅矿(右图)呈六角形薄片状，
因此其晶体结构为六面体状。





蓝铜矿属于单斜晶系。

铅笔芯

由于碳单质组成的石墨极为易裂，所以人们用它来制作铅笔芯：当我们用铅笔在纸上写字时，石墨会分裂成最微小的薄片粘附在纸上，从而就形成了我们看到的黑色线条。

轴属于中级晶族，斜方晶系、单斜晶系、三斜晶系有两个光轴属于低级晶族。晶体结构是人们区分矿物种类的一种重要鉴定标志。

矿物的另一特性就是它的易裂性。当遭遇一定程度的敲击或者挤压时，它们就能分裂成平坦的薄片，这是矿物特有的性质。

什么叫易裂性？

例如，当玻璃摔在地上就会碎裂成许多不规则的小片。这是因为玻璃没有晶格结构，破裂时就不能形成平坦的薄片。方解石却又是另

外一种情况。如果用锤子敲打方解石，它总是分裂成与其晶体结构相吻合的碎片。因为方解石具有很强的易裂性。

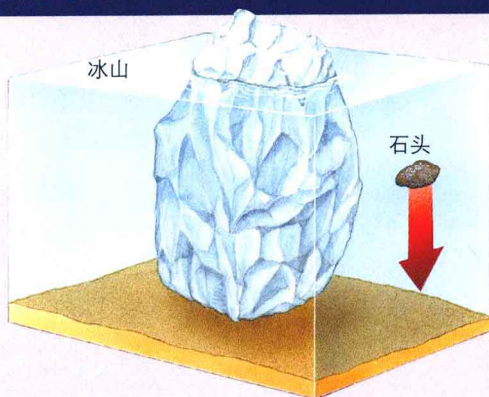
我们知道，在大自然中，有许多因为具有良好易裂性而著名的矿物，如萤石、重晶石或者长石。其他的还有像云母或者石墨这样的层状矿物，也表现出了良好的易裂性，利用这一性质我们可以将其加工成更薄的细片。

另外，像石英这一类有框架形晶格结构的矿物，它的原子排列整齐而紧密。人们很难将这些密集的格状结构分裂成不规则的碎片。因此，这一类矿物很难分裂或者说完全不具备易裂性。

矿物的密度

另外一种区分矿物种类的标志就是密度。人们把它理解为与物品重量类似的计量单位。例如，两块相同大小的石块可能重量不相等。这是因为重量大的石块内部的原子和分子相对于重量小的石块，排列更加紧密，它的密度更大。

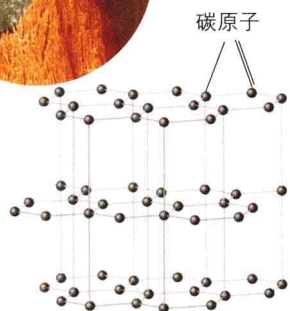
水的密度为 1，因为 1 升水正好等于 1 千克。密度大于 1 的物质都比水重，会沉到水底。许多矿物都表现出这样的性质，但并不是所有的都如此。冰的密度小于 1，所以冰山（右图）会浮在水面上，方形的小冰块会浮在玻璃杯的上方，而普通的石块却沉在水底。所以，密度也是区分不同矿物的重要标志。



例如，同等体积的石英和水，石英的重量是水的两倍多。因此，它具有比水更大的密度（2.6）。重晶石正如它的名字一样，具有很高的密度（4.5）。所以，密度大的矿物也被称为重矿物。



重晶石



铅笔芯和石墨的晶体结构图

矿物有哪些颜色？

如同所有其他物质一样，矿物也有各种各样的颜色。例如，在云母矿中，黑云母与白云母或者银色云母的颜色就十分容易区分开。橄榄石就像它的名字一样，总是呈橄榄绿色。而另外一些矿物，如岩盐、方解石或者重晶石等，它们都是透明或者白色的。矿石有耀眼的金属光泽，比如磁铁矿和铜矿。

钙铀云母的黄色变体。

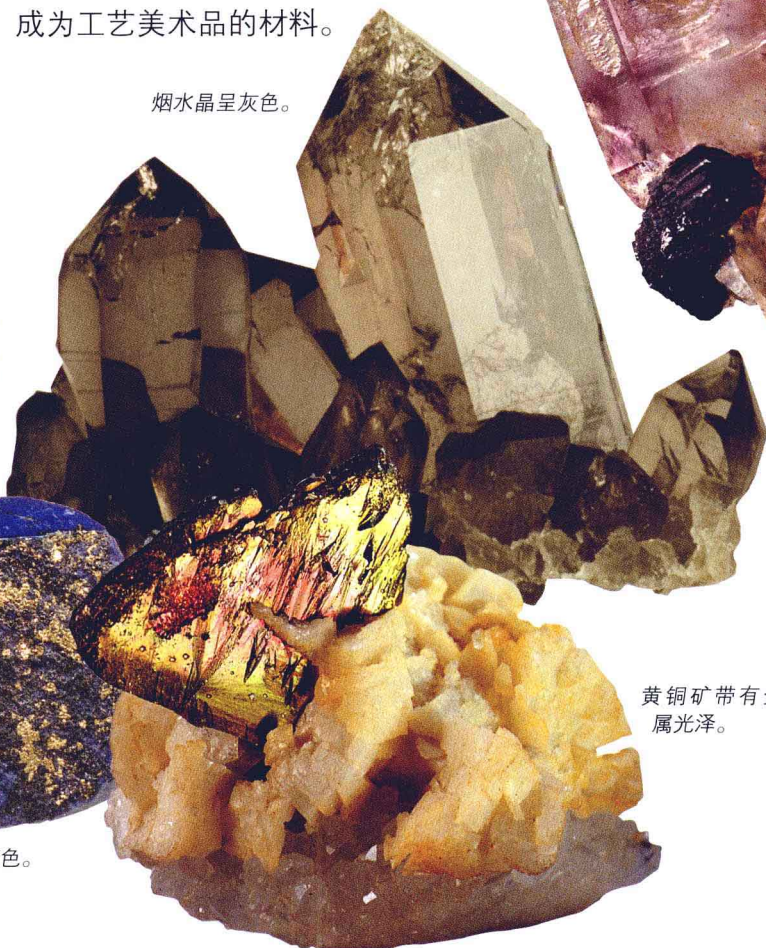


铜铀云母由草绿色的晶体组成。

这些仅凭颜色就很容易辨别的矿物，有着各自独特的颜色。人们称这种具有自身颜色（不是因为杂质或其他赋存在矿物中的元素造成的颜色）的矿物为“自色矿物”。一些颜色也因这些矿物而得名，例如朱红色由朱砂而得名。

许多矿物会呈现出不同的颜色。石英就是一个很好的例子：当它是纯水晶时，是透明的；当它是烟水晶时，又是灰色的；当它是黄水晶时，又是黄色的；蔷薇石英则呈粉红色，而紫水晶呈紫罗兰色。另一个常见的例子是刚玉：红色的刚玉叫红宝石，蓝色的叫蓝宝石。晶体中细小的杂质会导致原本无色的矿物呈现出色彩。人们称这样的矿物为“他色矿物”。这种他色与矿物本身的化学成分及结构无关，它有时可使矿物染成美丽的颜色而成为工艺美术品的材料。

烟水晶呈灰色。



黄铜矿带有金属光泽。

岩石的颜色取决于它所含有的矿物。由多种矿物构成的岩石，通常没有一致的颜色，而是带有斑点或者条纹。岩石中不同的矿物使岩石呈现出多种不同的色彩，这种性质在由长石、石英和云母组成的花岗岩上表现得十分明显。

紫水晶是一种紫罗兰色的水晶。



天青石呈亮蓝色。

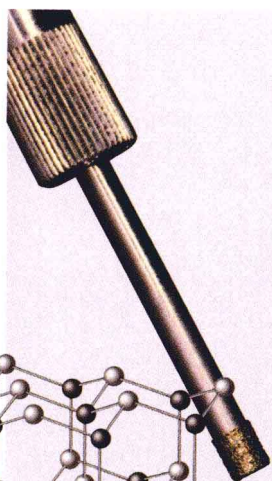
莫氏硬度

硬度 矿物	1 滑石	2 石膏	3 方解石	4 萤石	5 磷灰石	6 正长石	7 石英	8 黄玉	9 刚玉	10 金刚石
对比测试	指甲可以在上面刻出划痕。		小刀可以在上面刻出划痕。			钢锉可以在上面刻出划痕。	这些矿物材料可以划切窗户玻璃。			

莫氏硬度从1至10划分为10个等级，1级矿物材料的硬度最小，所有的其他矿物都能在这种矿物上刻出划痕。10级矿物的硬度最大，其他的矿物都无法在这种矿物材料上刻出划痕。

金刚石是硬度最高的矿物。

它的晶格结构由一个碳原子与四个对称围绕的碳原子构成，这种结构十分稳定。加工十分坚硬的岩石时，所使用的砂轮、锯条和钻头（下图）都是由金刚石制成的。



所有矿物的硬度都相同吗？

面包脱水后，我们会说它硬得像石头一样。那么，是否所有矿物都具有相同的硬度呢？利用两种矿物进行的一个简单试验可以得出结论：用金刚石在玻璃表面刻划会出现划痕。这表明金刚石比玻璃更硬。而用方解石在同样的玻璃上刻划却不会出现划痕，这是因为玻璃比方解石硬。因此，较硬的矿物总是能在较软的矿物上刻出划痕。莫氏硬度（上图）理论就是通过这种方式得出来的。它是矿物硬度的一种标准，1812年由德国矿物学家莫斯首先提出。

在实际运用中，矿物的硬度具有十分重要的意义。在我们的日常生活中，也经常涉及到莫氏硬度。

我们牙齿的主要成分是硬度为5的磷灰石，氟元素很容易附着在这种物质上，从而增强硬度。当我们使用含氟牙膏时，

牙齿中的磷灰石就会转化成氟磷灰石，从而巩固牙齿。

此外，牙膏中通常添加了解石颗粒，即我们常说的白垩。由于硬度为3的方解石比磷灰石（硬度为5）软，所以它不会损伤牙齿。但是如果在牙膏中添加石英粉，



小刀很容易在方解石（硬度为3）上刻出划痕。

那么我们的牙齿很快就会被磨光。另外，由于矿物硬度是鉴定矿物的重要特征之一，高硬度的矿物如金刚石、刚玉等，其高硬度的性能已被广泛应用于工业技术，如高速切削、高级研磨以及用于电气、航空、精密仪表制造等行业。