



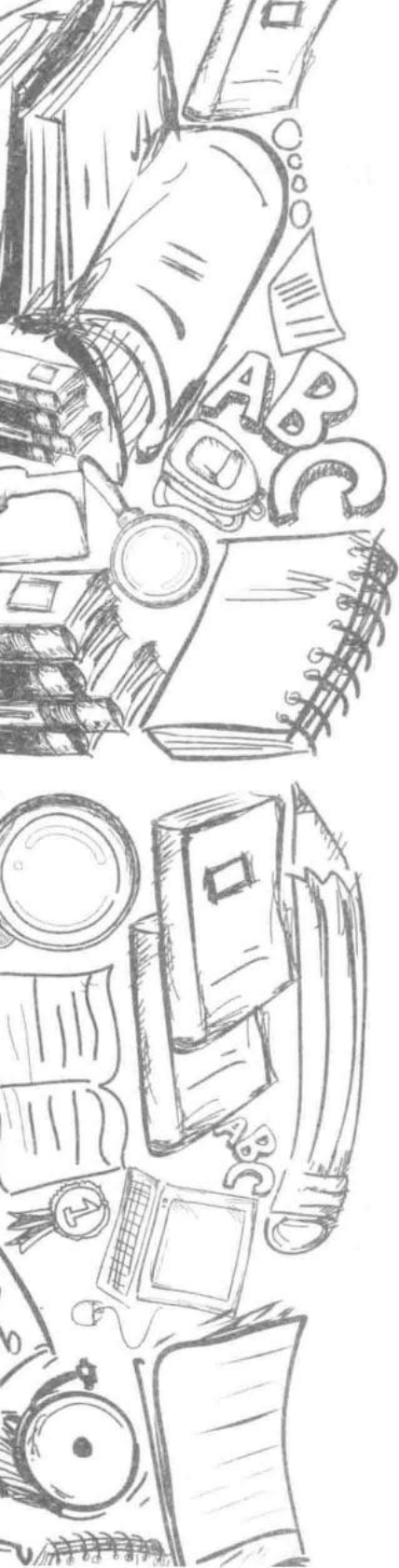
奇趣科学 QIQU KEXUE
玩转地理 WANZHUAN DILI

形形色色的岩石

XINGXINGSESE DE YANSHI

刘清廷◎主编

时代出版传媒股份有限公司
安徽美术出版社
全国百佳图书出版单位



奇趣科学 QIQU KEXUE
玩转地理 WANZHUAN DILI

形形色色的岩石

刘清廷◎主编

时代出版传媒股份有限公司
安徽美术出版社
全国百佳图书出版单位

前言 PREFACE

形形色色的岩石

地球形成之初，地核的引力把宇宙中的尘埃吸引过来，凝聚的尘埃就变成了山石，经过风化，变成了岩石。几亿年过去了，世界上就有了无数岩石。岩石与矿物都是地球表层的原生物质。岩石由数不清的矿物的颗粒组成，有些则仅在显微镜下可见。少数岩石由单一的矿物组成，其他种类的岩石则含有6种或6种以上的矿物成分。

严格地来讲，岩石是固态矿物或矿物的混合物，由一种或多种矿物组成的，具有一定结构构造的集合体，也有少数包含有生物的遗骸或遗迹。岩石是组成地壳的物质之一，是构成地球岩石圈的主要成分。

在日常生活中，岩石已经是大家司空见惯的东西，我们生活的周围随处可见。可是各种不同的岩石是怎样形成的，不同的岩石又具有怎样各异的性质，岩石、矿物又具有什么样的作用，我想这是大家所不常接触的。本书通过真实的图片配以翔实的文字描述，对岩石和矿物的各个属性进行全方位的讲解。看过之后一定会让您对于看似平白无奇的岩石有全新的认识。

C CONTENTS

目录

形形色色的岩石

漫话岩石

从《山海经》说起 2

绚丽多彩的岩石 3

矿产的摇篮 7

岩石的学问 8

岩石的风化 12

石从何来

历史上的水火之争 18

稀奇的岩浆湖 20

沧海桑田话沉积 23

天星坠地能为石 26

到月宫去考察 28

有关岩石的名词术语

岩石圈 32

万卷书 32

走向 33

倾向 33

倾角 34

褶皱 34

断裂 35

造山运动 38

喜马拉雅运动 39

板块运动 40

火山 40

露头 42

化石 43

矿物与岩石

地壳化学成分 48

矿物 48

岩石 65

奇特的岩石地貌 79

奇山异石

砂岩与名胜 84

石灰岩与石林洞天 96

花岗岩的胜景 107

玄武岩及其火山景观 112

变质岩与泰山、嵩山 117

岩石中的稀世珍宝

岩石中的珍品 126

玉杯“一捧雪”的故事 128

完璧归赵中的和氏璧 130

灵璧一石天下奇 131

翡翠屑金 132

玉中新秀——丁香紫 133

贺兰山上的贵石——贺兰石 134

青田有奇石 135

玲珑剔透的昆石 137

四大园林名石之首的英石 139

印材中的奇葩——昌化石 139

“印石三宝”之首的寿山石 141

集各色石种之大成的巴林石 142

再现的蓝田玉 142

次生石英岩的玉类 143

纯洁的大理石 145

高级彩石花岗岩 147

书法家的伴侣——石砚 149

十分珍贵的钻石 152

石趣横生

能发光的石头 156

以金伯利爵士命名的岩石 158

稀少的火成碳酸岩 160

比水还轻的浮石 161

能治病的石头 162

能燃烧的岩石 164

旧友新知——碳酸盐岩 166

漫话试金石 169

流纹岩荟萃 171

生物岩石 173

能驯服噪声的珍珠岩 174

往外渗血的石头 176

恐龙山和“恐龙蛋” 177

会唱歌的钟乳石 179

泼水现竹的石壁 181

新疆古鞋印化石 183

建筑用的巨石何处来 185

地质年代与岩石划分

绝对地质年代 190

寒武纪 193

奥陶纪 196

志留纪 199

二叠纪 201

侏罗纪 203

第四纪 205

地理中的“金钉子”

“金钉子”是什么? 210

“金钉子”的作用和意义 211

中国的“金钉子” 213

巢湖平顶山“金钉子”
候选地 215

形形色色的岩石

漫话岩石

我们知道，在地球的地壳深处和上地幔的上部，主要由火成岩和变质岩组成。从地表向下16千米范围内火成岩大约占95%，沉积岩只有不足5%，变质岩最少，不足1%。地壳表面以沉积岩为主，它们约占大陆面积的75%，洋底几乎全部为沉积岩所覆盖。可以说，我们赖以生存的物质基础便是岩石，它承载着地球上的生物，使它们繁衍不息。



从《山海经》说起

长期以来，人们除了注意江河湖海的风光和名山大川的景色以外，还注意了地壳上各种各样的岩石，而且将他们考察的情况载入史册。在世界文化史上，第一篇记载矿物岩石的文章是《尚书》中的《禹贡》篇，此文是公元前 22 世纪末的著作，距今已有 4200 多年的历史。传说尧舜时代（公元前 23 ~ 前 22 世纪），黄河流域发生特大洪水，禹治水 13 年，三过家门而不入，终于治服了洪水。《禹贡》是禹在平治水土之后所作，有人说是大禹的亲笔。《禹贡》全文将近 1200 字，记载了各地的山川、土壤、动植物以及 12 种矿物和岩石。

几百年之后的《山海经》，记载了矿物岩石产地约 226 处，比《禹贡》的内容丰富多了。

岩石是古代人们的建筑材料和生产、生活的工具。212 年，东吴孙权，在清凉山金陵邑（今南京），用石头兴建了一座城市，这是当时最大的城，又是水军的江防要塞，所以南京又叫石头城。现代地质学称石头为岩石。岩石的“岩”字，在古代是山崖和山穴的意思，用来表示山势高峻、峰岭陡峭的地势。

自从 18 世纪现代地质学诞生以来，“岩石”一词，就不再沿用古义了。纵览各种矿物、岩石的名称，可以发现一个有趣的规律，即“石”一般指各种非金属矿物，如长石、方解石、金刚石、红柱石、电气石、萤石、绿柱石和蓝晶石等。习惯上将金属矿物称为矿，如黄铜矿、黄铁矿、白钨矿、方铅矿和磁铁矿等。“岩”则指矿物集合体，如花岗岩是长石、石英和少量云母等矿物组成的集合体；辉长岩是辉石和长石等矿物组成的集合体。

所以可以给岩石下这样的定义：岩石是指地壳和上地幔中由各种地质作用形成的固态物质。岩石是由一种或几种矿物组成的、具有稳定外形的矿物集合体。

对这个定义做一下分析，便能清楚地看出岩石的含义了：

基本
小知识

长 石

长石是长石族矿物的总称，是地壳中最重要的造岩成分，比例达到60%。长石的主要化学成分为包括钾、钠、钙、钡等元素的铝硅酸盐矿物。长石是在侵入火成岩或喷出火成岩中的岩浆的结晶体，可形成矿脉；也可存在于多种变质岩中。几乎完全由钙质斜长石形成的岩石称作斜长岩。

1. 岩石是火山爆发、岩浆活动等内力地质作用和海洋、河流、湖泊、风、冰川等外力地质作用的产物。因此，人工制造出来的工艺岩石，如人造大理岩就不能叫作“岩石”。而其他星球上的岩石则常常加上定语，如“月岩”是指月球上的岩石。“宇宙岩石”是指其他星球上的岩石。

2. 岩石是由一种或几种矿物组成的集合体。大理岩是由一种矿物——方解石组成的岩石。花岗岩则是由长石、石英和少量深色矿物组成的岩石。

3. 岩石是具有一定形态的矿物集合体。因此，那些无一定形态的液体——石油、气体——天然气，以及松散的沙子、泥土等都不能称作岩石。

绚丽多彩的岩石

地球的表面崎岖不平，高山、大海、河流、湖泊纵横交错，织成了一幅幅锦绣河山。高山上分布着奇岩怪石，河岸边耸立着陡壁悬崖，广阔的海底在淤泥底下就是坚硬的岩石。岩石组成了整个地壳。

岩石组成的地壳，可分为大陆型地壳和大洋型地壳两种。大陆型地壳平均厚度约33千米（我国青藏高原可达50~70千米），从上到下，由沉积岩层、花岗岩层和玄武岩层构成。大洋型地壳平均厚度为6.8千米，自上而下为海底沉积岩和玄武岩等。地壳上各种岩石的分布是很有规律的，比如，大多数玄武岩分布在海洋底部，组成洋壳；花岗岩分布在陆地上，构成陆壳；而安山岩则往往出现在褶皱带附近，构成岛弧；超基性岩出现在深断裂带，呈带状分布。



拓展阅读

方解石

方解石是一种碳酸钙矿物，天然碳酸钙中最常见的就是它。因此，方解石是一种分布很广的矿物。方解石的晶体形状多种多样，它们的集合体可以是一簇簇的晶体，也可以是粒状、块状、纤维状、钟乳状等。敲击方解石可以得到很多方形碎块，故名方解石。

众所周知，世界上有生命的东西（如动物、植物）年龄有大小之分。有趣的是，岩石的年龄也有大小之分。地质工作者在格陵兰岛发现了年龄为40亿年左右的岩石。目前多数人认为，地球的年龄约46亿年。中国科学院地质研究所人员在河北的迁安一带，发现了我国最老的岩石，其年龄约36.7亿年。此外，泰山的岩石也比较古老，大约有24亿年了。那么，是否有年龄较小的岩石呢？有，在沉积岩中要算

天涯海角一带的“海滩岩”年龄小，岩石中竟然有第二次世界大战时的钢盔和罐头瓶。在火成岩中则要算最近的火山爆发所形成的熔岩了。

基本

小知识



火成岩

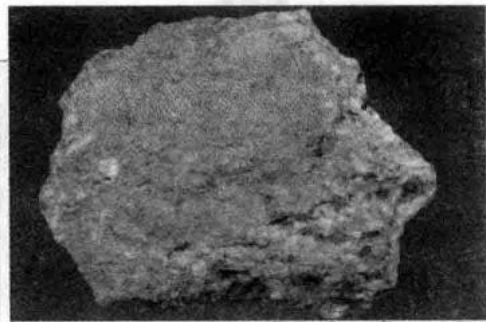
火成岩或称岩浆岩，是指岩浆（地壳里喷出的岩浆，或者被融化的现存岩石）冷却后，成形的一种岩石。现在已经发现700多种岩浆岩，大部分是在地壳里面的岩石。常见的岩浆岩有花岗岩、安山岩及玄武岩等。一般来说，岩浆岩易出现于板块交界地带的火山区。

各个不同时代的岩石，组成了闻名于世的山水名胜。传说，三山五岳是我国古代神仙居住的地方。三山又称“三神山”，实际上是不存在的。五岳则是我国五大名山的总称，即东岳泰山、西岳华山、北岳恒山、中岳嵩山和南岳衡山。唐玄宗、宋真宗曾封五岳为王、为帝。其实，五岳都是由岩石组成的山峰，只是山势挺拔，气势雄伟罢了。五岳之首为东岳泰山，屹立在华北平原东部，是一种由变质岩——片麻岩构成的断块山；“五岳独秀”的南岳

衡山，耸立于湖南衡阳盆地湘江之滨，是舜、禹等南巡到达的地方，山上七十二峰均由花岗岩组成；以险峻闻名的西岳华山，位于陕西省华阴县，也由花岗岩组成；北岳恒山，在山西省东北部，由变质岩组成；位居中原的嵩山，古称中岳，在河南省登封县北，由石英岩组成。此外，峨眉山的山顶是由二叠纪的玄武岩组成的。所以，天下名山，无不与各种岩石的性质有关，如组成山体的岩石比周围岩石坚硬，就会造成山体突兀于群山之上的地形；组成山体岩石节理发育，山上就会形成众多的奇峰异石；组成山体是易溶的石灰岩，就会形成秀丽的石林和溶洞。

地面上所见到的岩石虽然千姿百态、五彩缤纷，但从岩石成因上来看，它们可归纳为三大类，即火成岩、沉积岩和变质岩。

火成岩一词，来源于拉丁文，是“火焰”之意。火成岩也叫岩浆岩，是



火成岩



拓展阅读

二叠纪

二叠纪是古生代的最后一个纪，也是重要的成煤期。二叠纪开始于距今约2.95亿年，延至距今2.5亿年，共经历了4500万年。二叠纪的地壳运动比较活跃，古板块间的相对运动加剧，世界范围内的许多地槽封闭并陆续地形成褶皱山系，古板块间逐渐拼接形成联合古大陆。陆地面积的进一步扩大，海洋范围的缩小，自然地理环境的变化，促进了生物界的重要演化，预示着生物发展史上一个新时期的到来。

由天然岩浆冷却结晶和凝固而成。如玄武岩、花岗岩等都是火成岩。人们经常说火山爆发，实际上岩浆喷出地表时，并没有火焰。但是火山中确实蕴藏着巨大的热量，在火山喷发物中真正可以燃烧的成分，只有少量的氢气，而氢气燃烧所产生的火焰，人们又很难看到。那么，“火”是怎么回事呢？原来，那是火山中炽热的熔岩



沉积岩

沉积岩并不都是水成的，还有风成的、冰川成的，有时还有火山物质和宇宙物质的掺入等。例如火山爆发时的火山灰，落到地上形成凝灰岩；陨石等宇宙尘埃也掺在沉积岩中；还有戈壁沙漠里的砾石、沙子是风成的。唐代诗人岑参早已认识到这一点，他写道：“一川碎石大如斗，随风满地石乱走。”就是说，在沉积岩的形成过程中，风可以搬运和沉积某些沉积物。此外，地质学家们还发现，在珠穆朗玛峰距今约2.5亿年前形成的地层里，有一套杂砾岩，其中的砾石、沙子和泥土是由冰川搬运后沉积形成的。所以，把沉积岩叫做水成岩是名不副实的。

流在其上部蒸气中，反射出红色灿烂的光辉，看上去像是着了火一样。火山中喷出的滚滚“浓烟”也不是普通的浓烟，而是浓厚的气体和水蒸气。它之所以有时呈黑色，好似滚滚浓烟，是因为在喷出物中混有大量火山灰的缘故。

沉积岩一词来源于拉丁文，是“沉淀”的意思。有人称沉积岩为“水成岩”，其实这种称呼是很不确切的。因为



变质岩

基本
小知识



砾石

砾石是指平均粒径大于2毫米，小于64毫米的岩石或矿物碎屑物。地质学中将粒径小于2毫米的定义为沙。大于64毫米至256毫米的为卵石。砾石可以细分为细砾、粗砾和巨砾。砾石由暴露在地表的岩石经过风化作用而成，常沉积在山麓和山前地带；或由于岩石被水侵蚀破碎后，经河流冲刷沉积后产生。砾石胶结后形成砾岩或角砾岩。

变质岩一词来源于希腊文，是“形态的变化”的意思。这一类岩石在地壳深处极高的温度和很大的压力条件下，由原来的岩石，如火成岩、沉积岩发生变质而成的，例如板岩、片岩和片麻岩等。

矿产的摇篮

人们生活在世界上，衣食住行无不与矿产相关。每天早晨，墙上挂钟的响声把你从睡梦中催醒，顺手打开电灯，穿上你漂亮的化纤衣服。就这么一会工夫，你已经接触到许多从矿石中提取出的各种物质了。挂钟里有铁制的各种零件，也有铜制的、铬制的零件等。它们是分别从铁矿石、铜矿石和铬矿石中提取出来的金属；电灯的钨丝是从钨矿石中提取出来的，灯泡是玻璃制品，是用石英质岩石或石英砂熔炼成的；石灰岩是化纤的一种原料。从这些，就不难看出矿产与人类的关系了。

随着生产的不断发展，人们对岩石的认识日益深化，岩石的用途也日益扩大。这就需要人们不断地开发矿产资源。所谓矿产，就是在现有技术条件下可以开采和利用的矿物和岩石。从科学技术发展的角度看，矿产和岩石之间并没有明显的界限。矿产蕴藏于各种岩石中，岩石就是矿产的母岩。

大家都知道金刚石吧？它光彩夺目，硬度出众，自古以来一直被视为无价之宝，它产在什么岩石中呢？它产在一种稀少而特殊的金伯利岩中。

有一个牧业主乘坐着直升机去选牧场位置，因飞机上指示航向的指南针失灵而迷失了航向。当他们着陆察看时，在古老变质岩中发现了一个大磁铁矿床。原来是磁铁矿的磁性吸引指南针，使指南针失了灵。

据我国《列子》一书记载，我们的祖先早就用石棉织成了一种能隔热、耐高温、防腐蚀的“火浣布”。这块“火浣布”就是石棉布。这种石棉蕴藏在什么岩石里呢？它产在富含镁的超基性岩中。四川省石棉县的蛇纹石化的超基性岩就产石棉。



知识小链接

白云岩

白云岩是以白云石为主要成分的碳酸盐岩石，含有少量的方解石和黏土等矿物，主要成分为碳酸镁钙和少量的二氧化硅、氧化铁、氧化铝等，外表类似石灰岩，为浅灰色、白色或灰黑色。白云岩在冶金工业中用于高炉炼铁的熔剂，也可以作为碱性耐火材料，还可以用作制造硫酸镁、钙镁磷肥的原料和制作玻璃、陶瓷的配料。



西安碑林

此外，花岗岩、大理岩可作高级的建筑材料和彩石；石灰岩可用来烧制石灰，还可作水泥和塑料的原料，人们喜爱穿用的的确良等化纤制品就是用质地很纯的石灰岩作原料的；白云岩可作耐火材料和炼钢的熔剂；珍珠岩是绝热保温材料；玄武岩是铸石原料等。

人类文化的发展与岩石关系也很密切。我国龙门石窟和云冈石窟的佛像都是在岩石上雕塑的。它记载了我国劳动人民的高超艺术，成为中国古代文化的宝库。西安碑林的石碑上，雕刻着各时代的史实。碑林为我国的历史研究提供了丰富的材料。

岩石的学问

我国古代研究岩石的学者有北宋的沈括和明代的徐霞客。早在 11 世纪，沈括就已经认识到华北平原曾经是大海，经河流泥沙长期沉积变成了陆地。他所著的《梦溪笔谈》被英国的科学史家李约瑟誉为“中国科学史的里程碑”。徐霞客 27 岁开始调查石灰岩溶洞，踏遍了南方各省，与长风为伍，云雾为伴，洞穴为栖，绝粮不悔，重病不悲，献身于探索大自然的奥秘。他所

到之处，一山一石，一洞一穴，全记载下来，后来写成名著《徐霞客游记》。

几百年以来，对于岩石的研究已经发展成为一门学科，这就是岩石学。它的任务主要是研究岩石的物质组成、结构、构造、形状、成因、分布情况以及有关的矿产等。

岩石是由矿物组成的。目前已经知道的矿物有 3000 多种，但常见的岩石中，只含有 10 多种矿物，其中经常看到的有长石、石英、辉石、橄榄石、云母和方解石等。它们占岩石中所有矿物的 90% 以上。



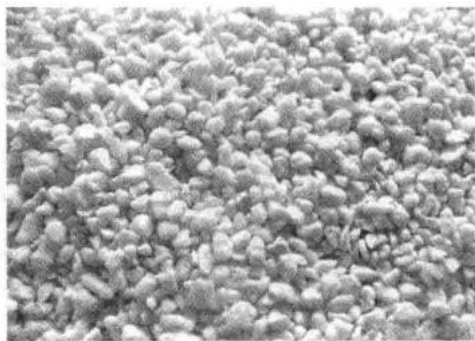
沈括

知识小链接

矿物

矿物是自然产出且内部质点（原子、离子）排列有序的均匀固体。其化学成分可用化学式表达。另外，地球中的矿物都是由地质作用形成的。

绝大多数矿物都是晶体，它内部的原子或离子都按照一定秩序、有规律地排列起来，组成具有一定结构、一定形状的固态物质，称为结晶矿物。绝



珍珠岩



伟晶岩文象结构带

大多数岩石是由结晶矿物组成的。例如，我国旅游胜地黄山、九华山上的花岗岩，都是由结晶矿物组成的。但是，自然界也有极少数的岩石是非结晶物质——玻璃质组成的，如具有隔热、隔音性能的珍珠岩。

在岩浆岩中，经常还可以看到一些饶有趣味的矿物组合关系。如在肉红色的板状钾长石晶体中，镶嵌着棱状的烟灰色石英晶体，俨如古代的象形文字，岩石学家称它为文象结构。

基本
小知识

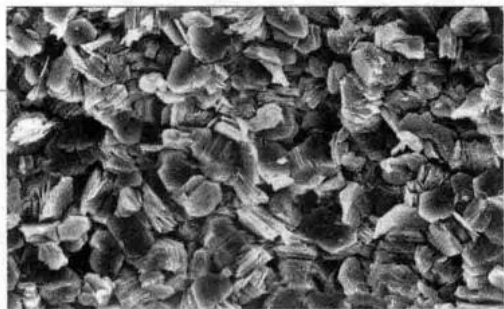
骨 骼

骨骼是组成脊椎动物内骨骼的坚硬器官，功能是运动、支持和保护身体，制造红血球和白血球，以及储藏矿物质。骨组织是一种密实的结缔组织。骨骼由各种不同的形状组成，有复杂的内在和外在结构，使骨骼在减轻重量的同时能够保持坚硬。骨骼的成分之一是矿物质化的骨骼组织，其内部是坚硬的蜂巢状立体结构；其他组织还包括骨髓、骨膜、神经、血管和软骨。

在海洋、湖泊和河流环境里形成的岩石，往往包含有较多的水生生物的骨骼，形成生物结构。而沉积岩结构大都很像南方的花生糖和芝麻糖那样，原来岩石风化破碎成的矿物碎屑及岩屑像花生粒和芝麻粒，胶结物就像糖一样把它胶结起来，这就是胶结结构。

岩石中各种矿物的排列情况也是多种多样的。火山爆发时，熔浆边流动边凝固，造成不同颜色的矿物、玻璃质和气孔沿一定方向呈流状排列，就像河里放木排一样，可以指示熔浆流动的方向，称为流纹构造。海底火山爆发时，熔岩流在海水中形成枕头状，一块一块互相叠堆，称为枕状构造。

有些岩石中的暗色矿物和浅色矿物相间成条带状排列，称做条带



黏土矿物胶结

构造。

沉积岩往往是成层状产出的，有的层薄得像纸一样，有的厚达几米。采石工人采石时，凭经验，他们总是顺着岩石的层理开采。岩石的层理是由沉积物的颜色、成分和颗粒大小的不同显示出来的。在有的层面上，还可以见到当时的波浪痕迹。这种痕迹，古代叫作沙痕，现在叫作波痕。



玄武岩枕状构造

岩石的学问，不仅在于它们的组成矿物的多样性、结晶形状的差异性和构造的多变性等方面，而且还表现在成因、分布规律与矿产的关系上。几百年来，许多岩石学工作者，夜以继日、年复一年地埋头于岩石研究，探索着岩石的奥秘。

19世纪中叶，岩石学开始成为一门独立的学科。当时资本主义工业迅速发展，对矿产资源的需求与日俱增，随着矿业的发展，积累了大量的矿物和岩石资料，推动了岩石学的发展。在岩石学的发展史上，偏光显微镜的出现

是一个转折点。1828年，尼柯尔发明了偏光镜，并装制成了偏光显微镜。后来，英国的索尔比制成岩石薄片，于是开始了用显微镜研究岩石的新时代。

岩石的研究，大致上可以分为两个阶段。第一阶段是野外地质调查，目的在于弄清岩石的产出状态，与周围岩石的关系，岩石的矿物成分、结构、构造，并大体确定岩石的类型和名称等。第二阶段是在实验室里用各种仪器，如偏光显微镜、X光衍射分



条带状构造

析、光谱分析、红外光谱分析、化学分析，对岩石的矿物成分和化学成分作比较精确的鉴定，并对岩石所含微量元素作大型光栅光谱、X 荧光光谱、质谱和中子活化分析等。



你知道吗

什么是 X 光？

X 光又被称为艾克斯射线、伦琴射线或 X 射线，是一种波长范围在 0.01 纳米到 10 纳米（对应频率范围 30PHz 到 30EHZ）的电磁辐射形式。X 射线最初用于医学成像诊断和 X 射线结晶学。X 射线也属于游离辐射等一类对人体有危害的射线。

岩石虽然只占地球质量的 0.7%，占地球总体积的 1.4%。然而，这是一个不小的数字，它的体积竟达 1500 亿亿立方米，质量约 4300 亿亿吨。而今，我们能直接观察到的岩石，只是很小的一部分，对其了解也是很肤浅的。我们深信，随着科学技术的发展，对于岩石的研究会更深刻，得到的岩石的学问肯定会比现在要多得多。

岩石的风化

岩石在太阳辐射、大气、水和生物作用下出现破碎、疏松及矿物成分次生变化的现象。导致破碎的现象的作用称风化作用。分为：

(1) 物理风化作用。它主要包括温度变化引起的岩石胀缩、岩石裂隙中水的冻结和盐类结晶引起的撑胀、岩石因荷载解除引起的膨胀等。

(2) 化学风化作用。它包括：水对岩石的溶解作用；矿物吸收水分形成新的含水矿物，从而引起岩石膨胀崩解的水化作用；矿物与水



风化的岩石