

好奇心书系  
自然观察手册

YANSHI YU DIMAO

# 岩石与地貌

A FIELD GUIDE TO  
ROCKS & LANDFORMS

主编 朱江



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>



好奇心书系  
自然观察手册

# 岩石与地貌

A FIELD GUIDE TO ROCKS  
& LANDFORMS

主编 朱江

重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

岩石与地貌 / 朱江编著. — 重庆: 重庆大学出版社, 2014.10

(好奇心书系·自然观察手册系列)

ISBN 978-7-5624-8185-0


I. ①岩… II. ①朱… III. ①岩石学—普及读物②地貌学—普及读物 IV. ①P58-49②P931-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第093956号

## 岩石与地貌

主编 朱江

编著者 朱江 李旭 金晓骞

策划:  鹿角文化工作室

摄影: 郭克毅 於晓晋 朱江

张 崢 王 涛 张文龙

张 超 谢 曼 高启纲

陈 呈 龚 霞 井佰阳

责任编辑: 梁 涛 版式设计: 田莉娜

责任校对: 邹 忌 责任印制: 赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 邓晓益

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编: 401331

电话: (023) 88617190 88617185 (中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)

全国新华书店经销

重庆长虹印务有限公司

\*

开本: 787×1092 1/32 印张: 3.125 字数: 103 千

2014年10月第1版 2014年10月第1次印刷

印数: 1—5 000

ISBN 978-7-5624-8185-0 定价: 19.00元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换

版权所有, 请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书, 违者必究





# 前言

每当我们外出远足，就会被大自然的鬼斧神工所震撼。地球表面各种各样的地表形态，那连绵起伏的山峦，峻峭的山峰，幽深的峡谷，还有中国西部传说中的魔鬼城，以及山岭之中那些各种各样的岩石，无不令我们好奇。这些都是地形和地貌。

人们常常感到好奇，山岭间那些形形色色的岩石是怎样形成的？那些峭壁是被谁砍削而成的？那些奇巧的山岩是由谁雕琢的？那些摇摇欲坠的危岩又是谁放上去的？

地形地貌的形态特征与岩石类型密切相关，同时还受气候、水文等多种因素的影响，它们在地球46亿年的历史中不断地变化着，可以为我们讲述地球自远古以来的许多故事。

也许你喜欢游历名山大川。在我们的行程中，了解一些岩石的类型及其特征，识别各种地形地貌，了解它们的形成过程，并且从中发现一些有意思的东西，会使我们有些艰辛的跋涉过程变得更加有趣。

也许你钟情于收集一些漂亮的石头，其实石头不仅有许多实际用途，还可以帮助我们了解所到地方的地质历史变迁以及未来的发展变化。了解石头中包含的故事，会使你的收集更加趣味盎然。

就让我们一起去野外看看都有些什么样的岩石，它们又形成了怎样的地形地貌吧！

朱江  
2014年4月



# 目录

## CONTENTS

### 岩石学入门知识 / 01

### 研究岩石的主要方法 / 01

收集岩石标本 / 01

岩石鉴定的主要方法 / 02

岩石的结构 / 02

岩石的构造 / 02

### 岩石与地形地貌 / 03

岩石的形成与分类 / 03

岩浆岩 / 03

橄榄岩 / 04 金伯利岩 / 04

辉长岩 / 05 玄武岩 / 05

闪长岩 / 06 安山岩 / 06

正长岩 / 07 花岗岩 / 07

流纹岩 / 09 黑曜岩 / 10

沉积岩 / 10

砾岩 / 10 砂岩 / 11 泥岩 / 12

页岩 / 12 火山碎屑岩 / 13

石灰岩 / 13 白云岩 / 15

变质岩 / 16

板岩 / 16 千枚岩 / 17 片岩 / 17

片麻岩 / 17 石英岩 / 18

大理岩 / 18

山体的形态及其地质成因 / 19

山体的基本形态 / 19

层理构造 / 20

起伏的山峦 / 21

低缓的山地丘陵 / 21

单面山 / 22 断层山 / 22

地堑和地垒（方山） / 23

花岗岩地貌 / 24

花岗岩山体 / 24 花岗岩节理 / 26

花岗岩的球状风化 / 29

花岗岩的天然洞穴 / 29

花岗岩泉 / 30

寒冷地区的花岗岩地貌 / 30

脉岩地貌 / 31

砂岩及沙砾岩地貌 / 33

砂岩地貌 / 33

丹霞地貌（红色砂砾岩地貌） / 34



## 岩石与地貌

### A FIELD GUIDE TO ROCKS&LANDFORMS

黄土地貌 / 36

石灰岩地貌 (喀斯特地貌) / 37

桂林喀斯特地貌 / 38

高原喀斯特地貌 / 45

露天钙华岩溶地貌 / 48

我国北方石灰岩地貌 / 50

变质岩地貌 / 53

大理岩地貌 / 53 石英岩地貌 / 54

其他变质岩地貌 / 54

火山地貌 / 55

死火山和活火山 / 55

五大连池火山群 / 56

长白山火山群 / 60

镜泊湖火山群 / 62

腾冲火山群 / 63

达赉湖火山群 / 64

火山温泉群 / 66

风成地貌 / 67

雅丹地貌 / 67

中国雅丹地貌的分布 / 68

雅丹地貌的成因 / 69

乌尔禾风城 (魔鬼城) / 72

风积地貌 / 76

海岸地貌 / 78

海蚀地貌 / 79

海蚀崖 / 80

海蚀柱 / 81

海蚀洞穴 / 82

海蚀台地 / 83

花岗岩海蚀地貌 / 83

玄武岩海蚀地貌 / 85

台湾野柳海蚀地貌 / 86

海积地貌 / 87

沙砾质海岸地貌 / 87

淤泥质海岸地貌 / 89

三角洲海岸地貌 / 90

生物海岸地貌 / 90





## 岩石学入门知识

岩石是矿物的集合体，是各种地质作用的产物，是地球坚硬的固态表面圈层——地壳的物质基础，是大自然中最常见的物质。

岩石一般由多种矿物组成，如花岗岩由石英、正长石、斜长石、黑云母等组成；特殊的也有单一矿物组成的，如石灰岩、石英岩等。



► 正长岩岩脉

## 研究岩石的主要方法

### 收集岩石标本

收集岩石主要根据自己的喜好，考虑的因素包括不同的岩石种类、奇特的形态、漂亮的颜色、有趣的纹路等。从收藏的角度来说，风化的岩石没有意义。

收集岩石不仅可以在野外，也可以在采石场、石材加工场、建筑施工工地、道路



► 北京房山大石窝石料场

## 2 岩石与地貌

施工工地等处。事实上，在采石场和工地可能收集到更好的岩石。因为许多岩石非常坚硬，未风化的岩石我们很难从山岩上将它们敲下来，而那些石材加工过程中的边角料恰恰适合我们收集。

### 岩石鉴定的主要方法

不难了解，地质作用的性质及岩石形成的环境决定着矿物彼此组合的关系，即矿物在岩石中的分布情况；换句话说，决定着岩石的外貌，并以此作为鉴别三大类岩石的主要根据。这些关系表现在岩石的结构和构造两个方面：

#### 岩石的结构

岩石中矿物的结晶程度、颗粒大小和形状以及彼此间的组合方式叫作结构。这主要决定于地质作用进行的环境，在同一大类岩石中，由于它们生成的环境不同，就产生了种种不同的结构。

#### 岩石的构造

岩石中矿物集合体之间或矿物集合体与岩石的其他组成部分之间的排列方式以及充填方式叫作构造，这反映着地质作用的性质。由岩浆作用生成的岩浆岩大多具有块状构造；由变质作用生成的变质岩，多数情

况下它们的组成矿物一般都依一定方向作平行排列，具片理状构造；由外力地质作用生成的沉积岩是逐层沉积的，多具层状构造。



► 沉积岩的层状构造





## 岩石与地形地貌



### 岩石的形成与分类

岩石按照其形成原因可分为三大类：岩浆岩、沉积岩和变质岩。

#### 岩浆岩

岩浆岩是内力地质作用的产物，系地壳深处的岩浆沿地壳裂隙上升，冷凝而成。其特征是：一般较坚硬，绝大多数矿物呈结晶粒状紧密结合，常具块状、流纹状及气孔状构造。原生节理发育。

岩浆岩的矿物成分主要有石英、长石、云母、角闪石、辉石、橄榄石等，它们是地壳岩石的主要成分，被称为造岩矿物。根据造岩矿物的种类和各种矿物的含量多少，可确定岩浆岩的性质。根据 $\text{SiO}_2$ 含量，可以把岩浆岩分为四类：超基性岩（ $\text{SiO}_2$ 含量小于45%）、基性岩（ $\text{SiO}_2$ 含量为45%~52%）、中性岩（ $\text{SiO}_2$ 含量为52%~65%）、酸性岩（ $\text{SiO}_2$ 含量大于65%）。一般从酸性岩到超基性岩，暗色矿物的含量逐渐增多，岩石的颜色也由浅而深；密度上也有显著差异，酸性岩密度较小，基性和超基性岩密度较大。

根据产状，也就是根据岩石侵入到地下还是喷出到地表，岩浆岩又可以分为侵入岩和喷出岩。侵入岩根据形成



► 花岗伟晶岩

深度的不同,又细分为深成岩和浅成岩。深成岩形成于比较深的地下,温度是缓慢下降的,其中的大部分矿物都会形成比较好的晶体,颗粒也会比较粗大,颗粒直径一般在1~10 mm;浅成岩由于岩浆侵入到地表附近,温度降低得很快,其中只有部分成分能形成晶体,其余不能形成晶体的部分成为基质,因此岩石中的晶体呈斑状分布,被称为斑岩或玢岩。如果岩浆直接喷出地表则为喷出岩,因为迅速冷却,就难以形成肉眼可见的矿物晶体,被称为隐晶质或玻璃质。

### 橄榄岩 Dunite



► 橄榄岩

橄榄岩为典型的超基性岩,呈深绿色或绿黑色,主要成分是橄榄石和辉石,绝不含有石英。橄榄石的晶体为橄榄绿色或褐黄色,厚板状;辉石的晶体为短柱状,呈黑色或褐黑色。

橄榄岩在地表比较少见,而且它在地表极容易风化成蛇纹石。

### 金伯利岩 Kimberlite

金伯利岩为偏碱性的超基性岩。因1887年发现于南非的金伯利(Kimberley)而得名,旧称角砾云母橄榄岩。它是产金刚石最主要的岩浆岩之一。我国山东、辽宁、河北等地有金伯利岩出露。



► 金伯利岩

## 辉长岩 Gabbro

辉长岩是典型的基性岩，颜色为黑色或灰黑色，主要成分为辉石和斜长石，次要矿物为角闪石和橄榄石。角闪石晶体呈柱状，断面呈假六方形或菱形，为黑色或黑绿色。



► 辉长岩

## 玄武岩 Basalt

玄武岩是常见的喷出岩，属于基性岩。颜色多为黑灰色或暗褐色，隐晶质或玻璃质，其中常含有大小不等的气孔，有时还含有细小的辉石和橄榄石斑晶，小的气孔后期可能会被填充上白色的矿物成分，称为杏仁构造，大的孔洞可能形成晶洞或燧石、玛瑙。



► 玄武岩气孔中的燧石-内蒙古响水



► 玄武岩气孔中的紫晶洞-内蒙古响水



► 玄武岩中的橄榄石斑晶-内蒙古达赉湖砧子山

## 6 岩石与地貌



► 闪长岩

## 闪长岩 Diorite

闪长岩为典型的中性岩，整体呈暗灰色。其中主要成分为白色的斜长石和深色的角闪石，还含有少量的辉石、黑云母和石英等。斜长石晶体常呈板状，集合体成粒状，白色或灰白色。

## 安山岩 Andesite

安山岩为中性喷出岩，分布范围仅次于玄武岩。岩石一般为灰、灰绿、淡紫或紫红色，其中含有少量斜长石、角闪石、辉石和黑云母的斑晶，而且斑晶常呈定向排列，这是由于岩浆是在流动中冷却的。安山岩也会有气孔和杏仁构造。



► 安山岩



## 正长岩 Syenite

正长岩属于偏碱性岩，主要成分是正长石、角闪石和黑云母，石英含量极少或无，正长石颜色为肉红色，因此正长岩颜色常偏红或灰色。



► 正长岩



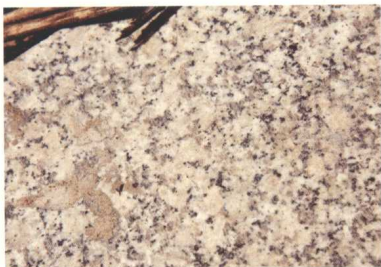
► 正长岩山体

## 花岗岩 Granite

花岗岩是地壳中分布最广的岩石，花形容这种岩石有美丽的斑纹，岗则表示这种岩石很坚硬，也就是有着花般斑纹的刚硬岩石的意思。

花岗岩一般整体呈黄色带粉红或灰白色，主要成分是石英、长石和云母，是典型的酸性岩浆岩，形成于地壳内部，属于深成岩。云母晶体常呈假六方板状，通常呈片状、鳞片状集合体，透明，极完全解理，易剥离成薄片，有无色、金色和黑色的，分别被称为白云母、金云母和黑云母。花岗岩中的石英常呈不规则粒状，无色透明，硬度大。

花岗岩是岩浆在地壳深处逐渐冷却凝结成的结晶岩体，常能形成发育良好、肉眼可辨的矿物颗粒，其中既有深色的矿物，也有浅色的矿物。深色矿物是密度最大的铁镁硅酸盐矿物，在岩浆温度最高时形成，其中晶体呈薄片状的是黑云母和白云母，晶体细长的是角闪石。浅色矿物密度较小，在冷却的后期形成，又呈现不同颜色，有



► 典型花岗岩

透明的石英，不透明的又有灰白色的斜长石和肉红色的正长石。

花岗岩石英含量在20%~50%。长石含量约为总量的2/3，分为正长石、斜长石（碱石灰）及微斜长石（钾碱）。不同品种的矿物成分不尽相同，还可能含少量的角闪石。暗色矿物的最大含量不超过20%（按体积）。花岗岩中含量较少的主要矿物是白云母、黑云母、角闪石、辉石或罕见的铁橄榄石，黑云母是任何类型的花岗岩中都必须有的成分。含钠的角闪石和辉石（钠闪石、钠铁闪石、霓石）是碱性花岗岩所特有的。

花岗岩形态多为岩基、岩株、岩钟等，是规模变化极大的不规则岩体，野外观察为块状构造。

通常，人们把类似花岗岩的岩石都称作花岗岩类，但这其中包含了许多种类的岩石，而且辨别起来也很容易，最主要是看其中石英的含量和深色矿物的含量多少。

按所含矿物种类，不含深色矿物的被称为白岗岩，深色的角闪石含量比较多的被称为花岗闪长岩。



► 斜长花岗岩



▶ 花岗伟晶岩中巨大的石英晶体



▶ 文象花岗岩

花岗岩按结构构造,可分为细粒花岗岩、中粒花岗岩、粗粒花岗岩、斑状花岗岩、似斑状花岗岩等。

当酸性岩浆以岩脉的形式侵入围岩时,可形成花岗伟晶岩,其矿物颗粒可能很大,直径从数厘米到一米以上。其中暗色矿物很少,常含有电气石、黄玉、绿柱石等宝石成分。

伟晶岩中经常会出现石英和长石晶体穿插形成的类似古代象形文字的结构,被称为“文象结构”。

花岗岩是岩浆在地下深处经冷凝而形成的深成酸性火成岩,部分花岗岩为岩浆和沉积岩经变质而形成的片麻岩类或混合岩化的岩石,如片麻状花岗岩。

### 流纹岩 Phylolite

流纹岩是典型的酸性喷出岩。颜色为灰白、粉红、浅紫、浅绿色等,多数有长石和石英斑晶,块状表面有流纹构造。



▶ 流纹岩



► 雪花黑曜岩—长白山天池

### 黑曜岩 Obsidian

黑曜岩属于酸性喷出岩。由于熔岩含有比较多的二氧化硅，黏度大，在喷出时迅速冷却不能形成晶体而呈玻璃状。黑曜岩颜色发黑，边缘透明呈绿色，有光滑的贝壳状断口。其中具有灰白色微晶斑的称为“雪花黑曜岩”。

## 沉积岩

沉积岩是地表风化物经过风或水的搬运后在新的地点沉积形成的岩石，随着搬运介质和沉积条件的不同，岩石呈现不同特点。大多数沉积岩有着明显的水平层理。

### 砾岩 Breccia

砾岩是含有粗大砾石的沉积岩，其中砾石含量占50%以上，砾石直径可从2~1 000 mm。过于粗大的砾岩层理可能不够清晰，但是根据其中种类繁杂的砾石，就很容易判定。

河床搬运和堆积形成的砾岩，其中的砾石会有不同程度的磨圆，越圆的砾石说明在河床中走得越远。砾石的大小则与水流的速度相关，水流急的河流，只有比较大的砾石留在了河床中。水流缓的河段，



► 层理不明显的砾岩



► 层理比较明显的砾岩



则会留下更小的砾石甚至沙砾。

没有经过河流长途搬运的砾石会保留棱角，称为角砾岩。在风化地直接形成的岩石以及由冰川搬运堆积形成的砾岩都是角砾岩。



► 角砾岩

### 砂岩 Sandstone

砂岩是由像沙滩上的沙子大小的颗粒组成的岩石，可以形成于海滨、干旱多风的沙漠、河岸的沙滩等处。根据沙砾的大小可分为粗砂岩、细砂岩、粉砂岩；根据其成分又可分为石英砂岩（含石英砂超过90%）、长石砂岩等。

