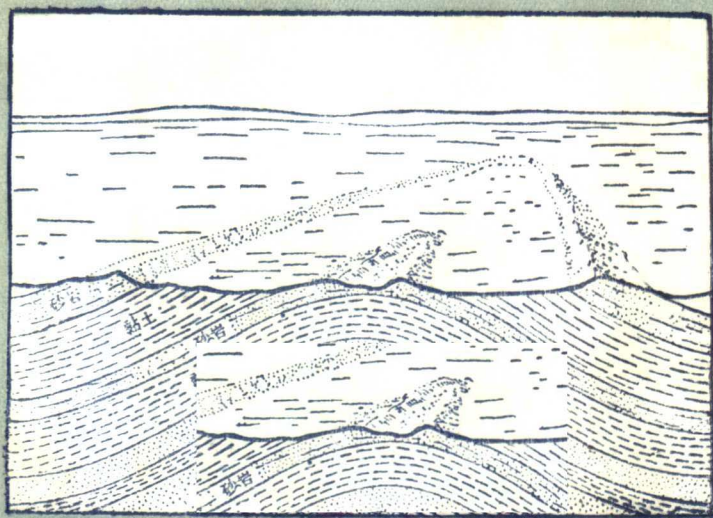


石油地質初級讀本

第 二 分 冊

动 力 地 質



石油工业出版社

內 容 提 要

“石油地質初級讀本”是为了配合各单位培訓石油地質初級技術人員及工人而編写的，共分靜力地質、动力地質、历史地質、石油地質、野外地質工作方法、鑽探地質工作方法、中国各油区介紹、油田水等幾個分册。

第二分册中介紹了地質內力及外力作用所引起的地壳面貌发展及变化，以及構造地質方面的基本知識。

統一書号：T13037·24

石 油 地 質 初 級 讀 本

第 二 分 册

动 力 地 質

*

石油工业出版社編輯出版（地址：北京大柵欄石油工業部內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{4}$ 开本 * 印張2 $\frac{1}{4}$ * 44千字 * 印3,001—6,000册

1958年10月北京第1版第1次印刷

1958年12月北京第1版第2次印刷

定價(10)0.32元

目 录

第二章 动力地質	1
第一節 岩石的风化	2
一、物理风化作用	2
二、化学风化作用	2
三、生物风化作用	4
四、风化作用的結果	5
复習思考題	5
第二節 风的地質作用	6
一、风的分类和分級	6
二、风的吹揚和搬运作用	7
三、风的磨蝕作用	8
四、沙 丘	10
五、黃 土	11
复習思考題	13
第三節 地下水的地質作用	14
一、关于地下水的一般知識	14
二、地下水的溶蝕作用	16
三、地下水的机械作用	18
四、泉	19
五、地下水的沉积物	20
复習思考題	21
第四節 地面流水的地質作用	21
一、洗刷作用	21
二、冲刷作用	22

三、河流的形成	23
四、河流的发展阶段	27
复习思考题	29
第五節 冰川的地質作用	29
一、冰川的形成	29
二、冰川的类型	30
三、冰川刨蝕作用和刨蝕地形	31
四、冰川的搬运作用	33
五、冰川的沉积作用	33
六、冰 期	35
复习思考题	35
第六節 湖泊及沼澤的地質作用	36
一、湖泊的分类	36
二、湖泊的沉积作用	37
三、沼 澤	38
复习思考题	40
第七節 海洋的地質作用	40
一、海水的运动	40
二、海水的冲蝕作用	41
三、海水的搬运和沉积作用	43
四、沉积岩的成岩作用	44
五、沉积相的概念及其实用意义	45
复习思考题	46
第八節 岩漿活动	47
一、岩 漿	47
二、火 山	47
三、岩漿侵入活动	49
复习思考题	50
第九節 地 震	50

一、地震現象	50
二、地震的原因	51
三、地震波的傳播	52
復習思考題	52
第十節 變質作用	53
一、變質作用的因素	53
二、變質作用的類型	54
復習思考題	54
第十一節 地殼運動	55
一、地殼運動的方式	55
二、地殼運動的証據	55
三、地殼運動的原因	57
四、陸台和地槽的概念	58
復習思考題	59
第三章 構造地質	60
第一節 岩石變形	60
一、岩石變形的原因	60
二、在野外測量構造的方法	60
三、岩層變形與垂直運動的關係	61
復習思考題	62
第二節 褶皺	62
一、褶皺的各個部分	62
二、褶皺的狀態	63
復習思考題	64
第三節 斷層	64
復習思考題	66
附 錄 表示產層產狀及接觸關係的各種符號	67

第二章 动力地質

地壳形成以后，它的表面並不是不变化的，而是經常地，时时刻刻在变化着。平地隆起形成高山，高山又被削平。随地变为海洋，海洋又上升成为陆地。根据引起地壳面貌发生变化的力的来源不同，我們把它們分成两种，一种是外力作用，这种力是来自地球以外的——来自太阳，包括大气圈的地質作用，流水的地質作用，地下水的地質作用，冰川的地質作用，以及湖泊、沼泽、海洋的地質作用等。另一种力来自地球内部，叫做內力作用，包括地壳的褶皱运动，升降运动以及变质作用，火山和地震，等等。

內力作用和外力作用是互相斗争的。內力作用經常將地壳造成凹凸不平的形状，而外力作用則力图把地壳上的起伏削平。

动力地質学的任务，在于研究地球內，外力作用的发生、发展及其結果，具体地說，便是研究內力作用和外力作用所引起地壳面貌改变过程及其变化的情况。

地質作用的时间概念是至少以几千年計的。例如黄土层每堆积一公尺厚，就需要一两千年，挪威西海岸每年只上升6公厘。这种变化是一个人的生活中很难观察的，也很难从实验中証实。但在地球形成后几十万年的漫长地質年代中，却发生了极巨大的影响。我們可以通过地質作用所造成的結果，利用近代科学的成果来研究这些变化。

第一节 岩石的风化

暴露在地表的岩石，受太阳照射，温度变化的影响，雨水的冲刷和溶解，生物的破坏等作用后，改变了它原来的物理性质和化学性质，称为风化作用。风化作用分物理风化、化学风化和生物风化作用三种。

一、物理风化作用

是指岩石风化后，只改变了它原来的物理性质（例如大块的变成小块，坚硬致密的变为松软），而岩石的化学成分并没有改变。

发生物理风化作用的因素主要是温度的变化。这种变化在大陆性气候地区特别显著，这里白天受太阳暴晒的岩石，温度高达60—80℃，到了晚上却降到0℃以下。

岩石是导热能力不良的物体，太阳照射时表面开始膨胀，到晚上热才传到里面，里面开始膨胀，但表面的热已散失而开始收缩。因此，岩石的表面和内部长期存在着热胀冷缩的矛盾，最后被一层层地剥落下来，这种现象称为剥落作用。

在寒冷地区常有积雪。白天受太阳的照射，部分融化为水，沿着岩石的裂隙渗入岩石里面。夜晚气温下降，里面的水结成冰。体积比原来增大10%，产生每平方公分960公斤的压力，使岩石的裂隙扩大，于是以后渗入岩石里的水分更多，冻结成冰时，会产生更大的压力。这样反复的作用，坚硬的岩石就被劈开了，大块的变为小块。这种现象称为冰劈作用。

总的來說，物理风化作用主要是干燥的沙漠、半沙漠地区和寒冷的高山地区比較显著。而在温暖潮湿的地区則不显著。除了气候以外，岩石的性質对物理风化作用也有影响。例如深色的岩石比浅色的吸热能力強，容易受风化；成分复杂的岩石，各种矿物的膨胀系数不一样，所以比成分单一的岩石容易受风化（花崗岩比大理岩容易风化）；大块的比小块的容易风化。

经过这一系列的作用，坚硬的岩石便逐漸崩碎，分成若干小块，以至于更碎的小块，其过程如图 1 所示。

二、化学风化作用

岩石与含有某些酸和鹼的水溶液相遇，引起化学反应，不仅改变了岩石的物理状态，而且也改变了化学成分。这就称为化学风化作用。化学风化作用可以分为下列 4 种：

1、氧化作用 矿物和岩石与空气中的氧起化学变化，称为氧化作用。在水的参加下，这种作用会加速进行。例如擦乾淨了的鉄器不容易生銹，但在上面弄点水就很快生銹。在野外我們常見到帶紅褐色的砂岩和紫色的頁岩，就因为這些岩石含有鉄質受氧化作用的結果。

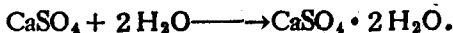
2、水化作用 不含水的矿物与水起化学作用后变为含



图 1 岩石的崩碎过程示意图

4

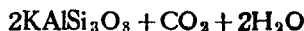
水的矿物，称为水化作用。硬石膏水化后变为含水石膏就是很好的例证：



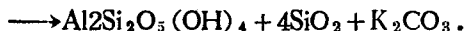
硬石膏 水 含水石膏

水化作用不仅是一种化学风化作用，而且伴生着物理风化作用。硬石膏变为含水石膏时，体积增加了60%，产生很大的压力，加速对岩石的破坏。

3、碳酸化作用 碳酸与岩石起化学反应称为碳酸化作用。例如正长石风化成为高岭土：



正长石 二氧化碳 水



高岭土 二氧化硅 碳酸钾

风化后的产物 SiO_2 和碳酸钾溶于水中被带走，剩下疏松的高岭土。

4、溶解作用 易溶的矿物（碳酸钾、苏打、硫酸盐等）遇到雨水和雪水便溶于其中带到别处，但不改变化学成分。

由此可见，化学风化作用主要是同水的活动有关的。水经常把岩石中能够溶解的部分带走，剩下的物质便逐渐松散、崩碎。

三、生物风化作用

由于生物的活动促使岩石崩溃，称为生物风化作用。生物风化作用又可以分为机械的与化学的两种。

1、生物的机械风化作用 插进岩石裂缝内的植物根逐渐长大，使裂缝继续扩展，岩石终于崩溃。穴居的一些

的动物如田鼠、蚂蚁、蚯蚓等，它们的生命活动也逐渐地破坏着岩石，穿山甲也能破坏岩石。虽然这种破坏的规模是微小的，但长年累月却引起了显著的变化。



图 2 植物的根将岩石顶破

2. 生物的化学风化作用 植物的根部分泌出各种有机酸和碳酸，土壤中的细菌能制造硝酸，这些酸类对岩石的破坏就是生物的化学风化作用。生物的化学风化比生物的机械风化作用要厉害得多。

生物风化作用最后能使岩石变为土壤。

四、风化作用的结果

岩石遭受风化之后，有一部分物质被水带到别处，另一部分仍留在原处，称为残积物。而被水流带走的那一部分就叫冲积物。由风化构成地壳的表层，称为风化壳。

复习思考题

1. 为什么寒冷干燥地区岩石容易风化？

2. 风化作用有哪几种？

第二节 风的地質作用

大气圈的空气，由于受各个地区温度变化的影响，气压高的向气压低的地方流动，就形成了风。

一、风的分类和分級

风可分为以下几类：

在整个地球范围内，风由北半球和南半球的亚热带（高气压地区）吹向赤道（低气压地区），这种风叫贸易风。由于地球的转动，贸易风的方向不是由正北吹向正南和由正南吹向正北的，而是发生偏转：在北半球是东北风，在南半球是东南风。在贸易风上面吹着方向相反的风，叫反贸易风。

除了世界范围的风外，还有各种区域性的风：

海洋风与陆地风 陆地吸热与散热都比海水快，因此，在靠海岸的地方，白天太阳照射，陆地上空气温度比海洋高，空气受热膨胀变轻，海洋空气向陆地流动，就形成了海风。到了夜间，情况正好相反，陆地散热快，风由陆地吹向海洋。

季节风 也是由于陆地与海洋吸热和散热不同而产生的。但范围和强度都比较大。夏天陆地吸热多，空气变轻，风由海洋吹来。冬天陆地温度低，空气变重，风由陆地吹向海洋。

山谷风 白天太阳照射在山谷地带，空气受热变轻，风由谷底沿坡向上吹。夜里上升的空气变冷又下降，风由山上向下吹。

热风 and 旱风 热风有海洋热风和沙漠热风。海洋热风出现在热带和亚热带地区，空气中水蒸汽很多，常带来多云的天气和降雨。沙漠热风产生在沙漠，空气干燥，热风吹过时将地面的水分带走。旱风是干旱地区（曠原或草原）的风，也带走地面的水分。

风的强度一般用风速来区分。风速是每秒鍾风运动的公尺数。通常將风分为12个等级，見表1。

風 力 分 級 表

表 1

風 級	風 速 公尺/秒	名 稱	風 的 效 果
0	0—0.5	无風	烟垂直地冒出
1	1—1.5	軟風	烟筒冒出的烟变弯
2	2—3	輕風	树叶有微响
3	4—5	微風	树的細叶搖动
4	6—8	和風	树枝搖动可吹起尘埃
5	9—10	清風	細的树梢搖动，树梢呼嚕，水面上出現有白沫的水浪
6	11—12	强風	大树枝搖动
7	13—15	疾風	电话綫显著发响，全树搖动
8	16—18	大風	吹断細树枝和树上的干树枝
9	19—21	烈風	吹走屋頂上的瓦和烟筒上的砖
10	22—25	狂風	很大的破坏作用，树連根拔起
11	26—29	暴風	巨大的破坏作用（很少見）
12	30以上	颶風	灾难性的破坏作用（很少見）

二、风的吹揚和搬运用

风能將地面的尘土和砂粒吹起，使基岩露出来，繼續這

受风化。这种作用叫吹揚作用。这种现象在气候干燥的沙漠和荒原地区是很显著的。

风將尘土和砂粒带到另一个地方，称为搬运作用。搬运的能力决定于风力的大小。

风的搬运的有两种方式：一种是浮运，即风將細小的尘土从空中搬走。这些尘土，有的在空中吹了一段落下来再被风吹起，有的則一直被风带到很远的地方。另一种是拖运，比較大的砂砾，不能浮运，只能在地面向前滚动或跳跃前进。这两种搬运的方式在我們日常生活中都常遇見。像飞砂走石，就是既有浮运，也有拖运。

风力搬运的特点是能將低处的砂石搬到高山上。具有选择性，就是大的搬得近，小的搬得远，愈細的搬得愈远。

三、风的磨蝕作用

风攜帶砂粒在搬运的过程中，砂粒彼此磨擦碰击，並且琢磨地面的岩石，称为风的磨蝕作用。結果，这些砂粒就愈磨愈細，愈磨愈圓。地表的岩石被磨成各种奇怪的形状。

由于地面的砾石受来自几方面的风力磨蝕作用，产生几个磨光面，构成单稜石、三稜石、多稜石等。

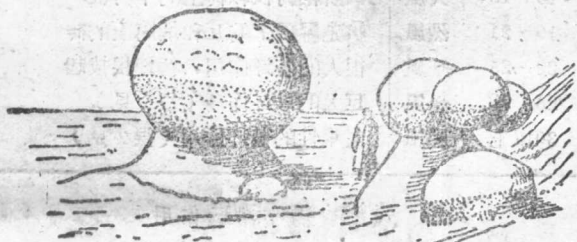


图 3 石球

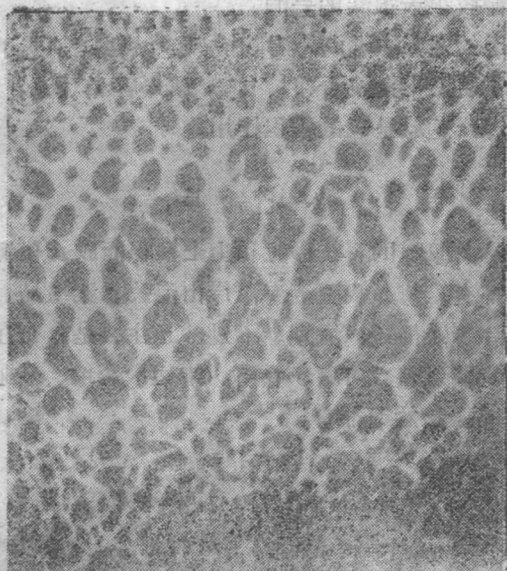


图 4 蜂窝面

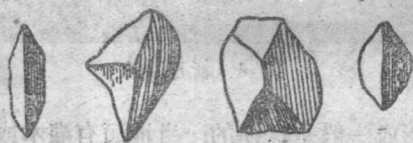


图 5 风成稜石

耸立在地面的岩石，下部磨蚀得比上部厉害。这是因为愈近地面，风所携带的砂粒愈多，愈大，所以磨蚀的能力较上部大。如果下部的岩石比上部软，那就更有利于形成像蘑菇那样。

风砂还能将整块的岩石表面磨成像蜂窝那样的洞，甚至

还可以磨蝕成很大很深的岩洞。

风搬运的过程中遇到障碍物或风速减低，削弱了搬运的能力，终于將攜帶物接着粗、中、細先后落下来，形成沙丘、黄土等，这就是风的堆积作用。

四、沙 丘

沙丘是由渾圓的石英砂粒和尘土堆积而成。在海滩、河岸、湖岸都有。例如我国渤海沿岸山海关、秦皇島、北戴河和永定河岸等处都可以看到。不过沙丘主要是分布在沙漠地区。例如我国陕西、内蒙、甘肃、柴达木盆地、新疆的塔里木盆地、准噶尔盆地都有。

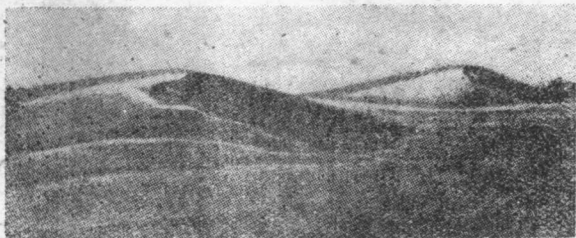


图 6 新月沙丘

沙丘的形成一般是这样的：当地面有灌木或其它障碍物时，被风搬运的砂子便停留了下来，逐渐增高。后来的砂子被风吹沿沙堆向上滚动，滚到最高点便落到了沙堆的另一面。随着砂子的堆集，便成为沙丘。沙丘的緩坡都是向风的那一面，陡坡都是背风的那一面。向风面坡度大約是 5° — 10° ，背风面坡度大約是 20° — 30° 。沙丘的形状像新月形的叫新月砂丘。沙丘一般的高度在10—30公尺，最高的可达210公

尺。砂丘寬度一般是高度的12倍。

在湖、海岸边的沙丘，一般高度只有几公尺或十多公尺。

沙丘形成后，如表面沒有植物的复盖时，常随风向向前移动，甚至將整个沙丘破坏移到別处形成新的沙丘。

五、黄 土

风夾帶了很多尘土吹到沙漠与草原的过渡地区，受障碍物的阻碍，所帶的尘土落到草莖底部，当再刮风时，由于有草的保护，不能將尘土吹起，所以尘土便逐漸的加厚，草也随着往上长，最后就形成数十公尺或更厚的黄土层。

黄土是一种松软物質，用手一捏就散了。成分由石英、长石、角閃石、云母、粘土和碳酸盐类矿物組成。顆粒很



图 7 黄土的垂直節理

細，直径由0.01—0.05公厘，呈淺黃色，孔隙很多，易透水，地下水都集中在黃土层低部不透水層之上。風成的黃土沒有層理，具有直立節理，受雨水的冲刷形成冲溝和陡立的峭壁，可經數十年而不倒。我國河南西部、山西、陝西北部 and 甘肅東部，是世界最大的黃土發育地區。這裡的居民通常都住在挖在黃土層的窯洞里。黃土層的厚度小的有幾十公尺，最厚的可達100公尺以上。

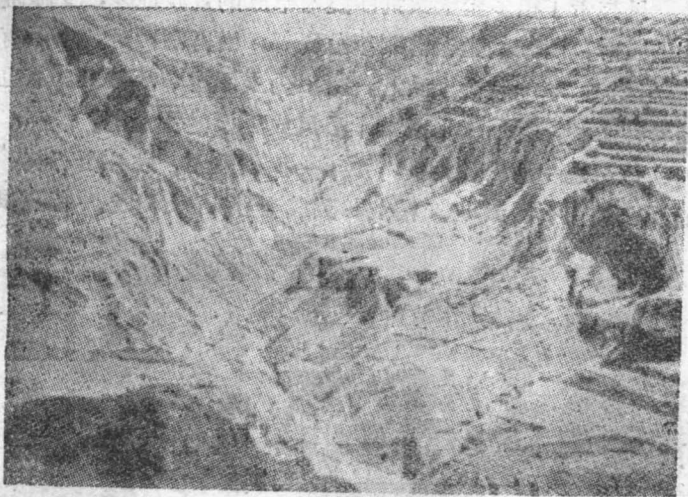


圖 8 黃土的冲溝

黃土是一種肥沃的土壤。但由於黃土沿垂直節理的透水性很強，因而容易被雨水冲刷和河流切割而形成縱橫交錯的冲溝，使水土流失。解放後黨和政府是非常重視改造黃土地區自然面貌的工作，在我國第一個五年計劃期間已經提出根治黃河的方案，在上游種植樹木，進行水土保持，開展黃土