

地質學入門

[英] S. J. 裏特著

科學技術出版社

地 質 学 入 門

[英] S. J. 裏特原著

邵 舜 卿 譯

科学技術出版社

內 容 提 要

本書根據英文原著“地質學的用途”一書譯成。因原書所述皆極淺顯平易，專供非研究地質學者閱讀，使能概括明了地質學的重要與工、礦、農業等關係，故採用“地質學入門”為譯名。

全書共分十四章，將地質學方面的知識扼要介紹，但並不流于枯澀，使讀者感覺厭倦，相反地可使有志研研地質學者引起更深入的興趣。

本書可供愛好地質學者閱讀，亦可作為中等學校的參考用書。

地 質 學 入 門

Useful Aspects of Geology

原 著 者 S. J. Shand

原出版者 Thomas Murby &
Co., London

譯 者 邵 舜 卿

*

科 學 技 術 出 版 社 出 版

(上海建國西路 336 弄 1 號)

上海市書刊出版業營業許可証出〇七九號

中科藝文聯合印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119·66

(原中科版 7,300 冊)

開本 787×1092 耗 1/32·印張 6 1/4·字數 117,000

一九五六年三月新一版

一九五六年八月第二次印刷·印數 2,521—6,520

定價：(10)六 角

前 言

無論採礦和探礦人員，農林工作者，土木工程師，以及非專業人員和企業家，在許多事業上，有些是要靠地質學的應用而得成功的，他們對於地質學，或許未經系統的研究，而對於這一門科學，却感覺莫大興趣的，爲數不少，這一本書，便是貢獻給他們的。著者曾經遇到過許多這樣的人士，深知他們對於地質學知識的缺乏，可能引以爲憾事，但是他們却很少採取積極的方法，去求克服，因爲那要鑽研許多巨著，而那些浩繁的書籍，往往又不能告訴他們以最想知道的東西。所以我想，若以小小的本子，提供各種不同的方法，藉此能把地質學的知識，變爲實用的，則對於他們，或有多少助力。

然而在我的途徑上，却存在有兩重障礙。首先，要是把內容寫得太繁難，則勢必令我願意引導的對象，望而却步；其次，若將材料弄得太簡單，又恐怕會完全失掉真價值。我但願已經做到克服這兩個缺點。至於假定讀者對於化學的名詞和概念，多少要有些認識，那自然是必要的，不過本書却也儘量減少引用這些東西，所用的，幾乎都是一般人所熟悉的。另一個假定，讀者要稍盡自己的能事，設法爲自己解決問題，不要老是靜靜地坐着，而希望別人供給資料。遇有機會，要利用大城市所設備的博物館，

那裏大多陳列有地質礦物等標本，任人參觀，此外，要參觀煤坑，礦山和石坑。爲了研究地質學，搜集一小份岩石、礦物和化石的標本，也是不無補益的。

此三版已經修訂，現在出版，但著者仍設法保持初版和再版期間，惠蒙評論諸家所公認的扼要性和明白性。

著者 S.J. Shand

譯 者 贅 言

一、本書原名 Useful Aspects of Geology, 於地質學的一般理論之外,處處着重原理的實際應用,所以屬於應用地質學的範疇。

二、本書內容精簡平易,由淺入深,有如講話,這和有些專門氣味過於濃厚的著作,稍有不同,對於有志研究的讀者,或可以不致太感枯澀。

三、科學必須為生產服務,地質學自不能例外,蘇聯科學院地質地理學部領導人 Д. С. 別里揚金院士曾經說過:“岩石學若不與礦產結合,便成無用的科學”,確是至理名言。本書對於礦產資源形成和分佈的基本規律,既有透澈的敘述,對於有關農林的土壤成因和性質,工程方面的地質問題,建築石料的選擇,地下水,以至工業用的砂土等,都有具體的論列。

四、本書所引例證,可供我國工礦和其他建設參考之處不少,在這一方面,或亦有多少價值。

五、地質學本是一門必須實地觀察的科學,著者開宗明義,便指出要到野外去做工夫,所謂百聞不如一見,不是沒有理由的,若僅以書本為滿足,不免流為空談,無裨實用。

六、原譯稿曾經中央地質部地礦司校閱,對於礦物學名詞等,

有若干改正。但譯者知識淺陋，徒爲協助推廣實用科學知識的微忱所策動，業餘譯述此書，無疑是大胆的嘗試，掛漏錯誤之處，當所不免，敬請專家和讀者，不吝指正。

譯者邵舜卿附識

1953 年 10 月於廣州

目 次

前言	1-2
譯者贅言	1-2
第一章 初步觀察	1-12
第二章 地質時代	13-25
第一節 沉積岩地質時代的鑑別法	13
第二節 標誌化石	16
第三節 地質時代的劃分	21
第三章 地質構造	26-37
第一節 褶皺	27
第二節 斷層	31
第三節 地質構造分類和礦床的關係	36
第四章 火成岩的成分	38-52
第一節 火成岩的成因	39
第二節 火成岩的造岩礦物	42
第五章 各種火成岩	53-62
第一節 過飽和的岩類	53
第二節 飽和的岩類	57
第三節 未飽和的岩類	60
第六章 與火成岩有連帶關係的礦床	63-78
第一節 礦床的生成	63
第二節 浸散的礦物	65
第三節 扁平狀管狀和袋狀礦床	68
第四節 接觸礦床	72
第五節 礦脈	74
第六節 浸染帶	78
第七章 風化土壤和沉積物	79-89
第一節 岩石的風化	79
第二節 殘餘堆積物和土壤	82
第三節 沉積作用	85
第四節 風化造成的礦床	87

第八章 各種沉積岩·····90-106

第一節 粗粒沉積岩·····91

第二節 中粒和細粒沉積岩·····94

第三節 沉積岩的風化和造成
土壤的性質····· 105

第九章 沉積礦床····· 107-120

第一節 砂礫礦床····· 107

第二節 煤和油頁岩····· 110

第三節 沉積鐵礦床····· 113

第四節 工業用砂類····· 115

第五節 工業用土類····· 116

第六節 磷酸鹽類····· 118

第七節 鹽類礦床····· 119

第十章 變質岩類····· 121-132

第一節 壓力對岩石的作用····· 122

第二節 熱力對岩石的作用····· 123

第三節 促成變質的其它營力·· 125

第四節 變質岩的特殊礦物····· 126

第五節 各種岩石變質的動態·· 128

第六節 變質岩內的有用礦物·· 131

第十一章 用作建築材料的岩石····· 133-148

第一節 建築石料····· 133

第二節 裝飾石料····· 140

第三節 築路材料····· 143

第四節 水泥、灰泥和混凝土·· 145

第五節 製磚粘土····· 147

第十二章 地下水源的勘探····· 149-162

第一節 地下水的來源、分佈、運動

和蓄水岩石的構造·· 150

第二節 水井位置的勘定····· 159

第三節 水質····· 161

第十三章 石油地質學····· 163-175

第一節 沿革····· 163

第二節 概說····· 164

第三節 何種地質不產石油····· 167

第四節 何種地質可能發現石

油····· 169

第五節 油井位置的勘定····· 172

第十四章 工程方面的幾個地質問題····· 176-191

第一節 山崩····· 176

第二節 鐵路明壟壕溝和掩蔽部 179

第三節 水庫····· 180

第四節 地下工程····· 184

第一章

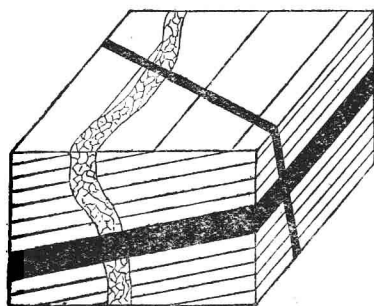
初步觀察

研究地質學，必須學習的第一課，要辨別野外各種不同的岩石。我們出門散步或旅行時，看不見岩石的地方很少，平常至少會遇見兩三種不同樣的岩石，暴露於曠野，山坡，溪澗或採石地。所以我們的第一課，一定要到野外去做工夫。至於處理功課所唯一需要的工具，則是一對尖銳的眼睛，要是方便的話，還可以帶上一把鐵鎚，一隻袖珍放大鏡，一個指南針和一本日記簿。到野外去，研究你走過的岩石，要觀察它們的位置怎樣，觀察一種岩石是怎樣和別一種岩石銜接，細察顏色和紋理的區別；而最重要的，還要注意不同的岩石，在鐵鎚打擊之下怎樣碎裂。於是你會見到有的岩石，很容易分裂成平面的層板或薄片，而有的却碎成塊片，具有稜角，却沒有一定的形狀。同時，你對於岩石受了風雨長期侵蝕而形成斑疤的外表面，和經過鐵鎚打擊而分裂開來的新碎面，當不難辨別清楚。在此階段，你還未必能學到很多東西，還講不出什麼大道理，不過你的腦海裏，却已開闢了一座基本印象的寶庫，以後進一步的鑽研和經驗，就不難找到鑰匙了。

當你集中了觀察所得的種種資料之後，便可以着手做比較和

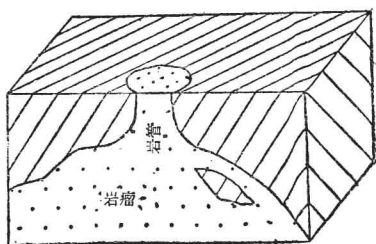
歸納的工夫，而你初步的概論，很可能像是這樣的：主要的岩石有兩種，一種是成層岩⁽¹⁾，它層層重疊，有如木紋和書頁，在鐵鎚打擊之下，會分裂成若干平面的石片；一種是塊狀岩⁽²⁾，不見紋理和層次，碎後成形狀不規則的塊片。於是你便會知道，普通建築用的石材，如砂岩、板岩和石灰岩，屬第一類；而花崗岩和開採出來用以鋪路的各種岩石，則幾乎都屬第二類。

假使你幸而能夠找到一處成層岩和塊狀岩銜接的地方，你便會見到兩種可能的現象：或是塊狀岩和成層岩的層面並行，或是塊狀岩分明地切斷各層面。在第一種情況下，塊狀岩可能像一個層片，上面和底下都是成層岩；遇到第二種情況，塊狀岩可能像一堵牆垣或隔壁，被截在隔壁一面的岩層，在隔壁的另一面，又恢復它們的原狀。有時可能遇到一大塊地方，完全由塊狀



甲

成層岩被塊狀岩的
岩床和岩脈切入



乙

成層岩被塊狀岩的
岩瘤和岩管切入

第 1 圖

(1) Bedded rocks (2) Massive rocks

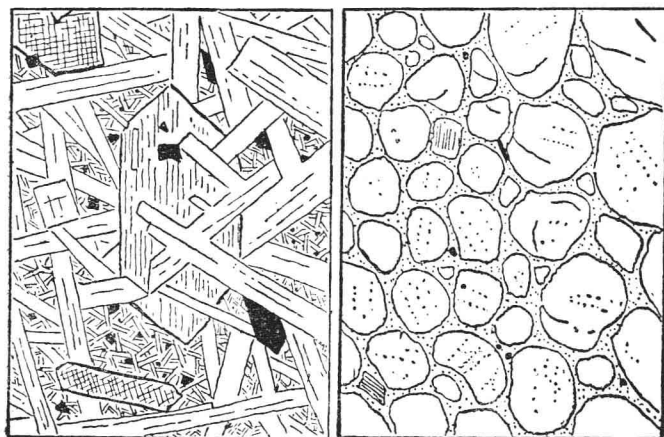
岩所組成，忽然却像用刀切斷一樣，接着又完全是成層岩；兩種岩石接合處的外表面，或和層面平行，或和它們斜交。如第一圖甲和乙。

要由你自己的觀察，達到說明成層岩和塊狀岩不同的各種特性，還不容易，除非你那些觀察已經非常豐富。在這種情況下，唯有暫耐一時，留待將來你自己獲得充分的經驗之後，再作正確的鑑定。現在所要說明的，是塊狀岩和成層岩成因的區別。大凡成層岩，是由於水力或風力的作用，把礦物粒屑一層一層沉積起來而造成的。自有宇宙，風雨和江河，便開始發生作用，把高處的岩石屑，砂和粉砂，挾帶到低處，尤其是挾帶到所有地面的最低處——海底。這些廣大無比的低窪處，漸漸積下了大地表面的殘屑，它們一部分是由江河與風力搬運到那裏去的，一部分則由波浪冲刷海岸的岩崖所供給。小礫石、砂粒和泥粒，隨它們本身重量和體積大小的不同，各自或快或慢地沉落海底，每一次暴風雨，都會增加一次新鮮的供應品，於是海底就積下了一層又一層，粗或細的沉積物，這便是成層岩石的原料。

粘土沉積會自行固結；砂粒和小礫石一部分被粘土，一部分被前身是介殼的石灰，膠結成一體；這種沉積體愈積愈厚，壓力亦愈大，由此又促進了緊密的作用；結果，成層的沉積物，就變成成層岩。遇海平面降落，或海底升起時，海底的岩石，就露出水面，這樣，大陸邊緣就會平添一片成層岩的新地方。海岸線的位置，在年深月久的過程中，可能變動很大，以致一度平躺在海底的岩

石,也許會出現於很遠的內地,甚至高出海平面幾千百呎。

成層岩的成因固然往往可以不言而自明,至於塊狀岩,如花崗岩的來歷,在地質學的早期,却是一個大謎。若是把粗粒的岩石如花崗岩打碎成幾塊,用袖珍放大鏡或低度顯微鏡加以精細研究,你會發現那岩石並非像大多數成層岩那樣,由破碎或經水力磨滑的砂礫所構成,它們的內容,却完全是兩種或多種不同的銳角結晶體,它們凝成一體,其間絕少留有間隙,如第二圖甲。



甲

完全由結晶體凝結成的
火成岩。(薄片放大)

第 2 圖

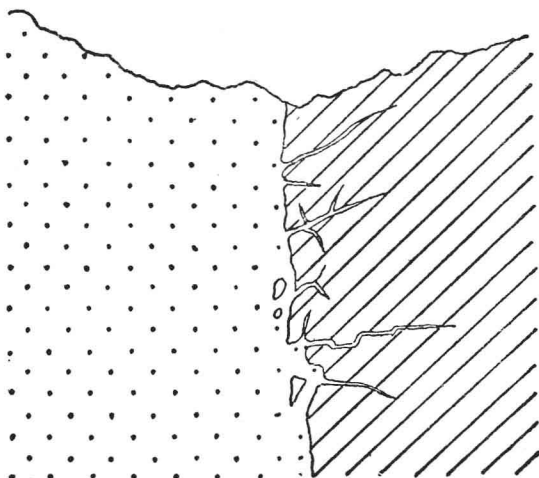
乙

破碎和圓粒的砂礫組成
的成層岩。(薄片放大)

所謂結晶體⁽¹⁾,是指形狀有規律的物體,它們各面平坦,邊稜成直線,那是物質由液體慢慢變成固體狀態時自然結成的。例

(1) Crystals

如鹽滷或糖汁，會變成某種形狀的晶體——鹽和糖，像你檢查鹽礮和糖罐時可以見到的一樣。實則所有的物質，當它們熔融或溶解成相當的液體，而後逐漸冷卻時，幾乎都這樣變化；於是便稱液體是結晶了，而其過程，則謂之結晶作用⁽¹⁾。現在，有一點是怪有意思的，那就是一座活火山的熔岩⁽²⁾，在冷卻中所生成的晶體，正像我們在許多塊狀岩中所見到的一樣；把各種塊狀岩，例如花崗岩和斑岩，同最近的火山熔岩互相比較，已經得到的判斷是：無論前者或後者，都曾經一度是液體。接受了這個結論，便容易明白成層岩何以會被像脈狀，像隔牆狀和塞子狀的塊狀



第3圖 塊狀岩(花崗岩)切入成層岩並有岩脈伸入其內
比例 1吋 = 185呎

(1) Crystallization (2) The lava of an active volcano

岩體所切開，以及它們何以又會向各方向和各傾斜面，橫斷成層岩的層面；這說明了熔融的岩石——或地質學上所稱的岩漿⁽¹⁾，——受到壓力，從地底向上衝湧，擠入成層岩之間，在那裏冷卻而結晶，從而生成一種塊狀的岩石。第三圖。

於此，我們又可以根據它們的成因把岩石分成兩類，就是說，凡受風雨作用而積成一層一層的岩石，一般稱為沉積岩或水成岩⁽²⁾；而由液體岩漿結晶而成的岩石，則謂之迸發岩⁽³⁾ 或火成岩⁽⁴⁾。講得簡明些，成層岩，一般是沉積而成，塊狀岩一般是由岩漿迸發而成。

現在，能於辨別火成岩和水成岩，已極重要。有一些經驗的人，一看之後，通常就能夠回答出那一種岩石是火成岩，那一種却不是；然而遇到組織十分細緻的岩石，也可能必要用了顯微鏡，才得辨別清楚。大多數的情形，既如此容易，然則何以仍有不知多少採礦的冒險家，因為誤把火成岩當作水成岩，或者相反，以致走錯路子，豈非怪事。例如有許多鑛井，分明是在某種想像之下開下去的，原來以為那或許是花崗岩，可能蘊藏有價值的錫鑛床，而實際却是砂岩；亦有人相信某處是水成岩，鑽鑿下去，企圖採取石油或煤鑛的，而實際却是花崗岩。這且不談，不過我們若說幾乎所有的石油，所有的煤，以至實際上所有地下水來源，都從水成岩中得來；而另一方面，除了鐵鑛，絕大多數的有

(1) Rock magma (2) Sedimentary rocks (3) Eruptive rocks

(4) Igneous rocks

用金屬，都發見於火成岩體中，或接近它的地方，那倒是現實的要點。

雖說無論何種岩石，不屬於火成岩，便屬於水成岩，然而其中亦有許多，尤其是年代最古的岩石，曾經經過多少次奧妙的變化，因此不容易正確斷定它們原始的種類。因為地壳深處的熱力和壓力，以及各種溶液循環運動的作用，造成礦物學和化學上的種種變化，以致完全改變了岩石的外貌。這種經過極度變化的岩石，名為變質岩⁽¹⁾。此種岩石，在水成岩和火成岩之間，似乎處於中間地位，因為它們雖具有成層的外貌，却往往有高度結晶。這一類岩石，對於初學者，比較其它兩種的任何一種，都感困難，但亦決不能疏忽，因為它們特別和幾種有用礦物，有連帶關係，其間有皂石，石棉和石墨（筆鉛）。

在沉積岩類中，整個岩石往往都有用處；砂岩⁽²⁾，石灰岩⁽³⁾和板岩⁽⁴⁾，可以用作建築材料，煤和油頁岩⁽⁵⁾，則可以用作燃料。爲了提取岩石中的某種特殊的成份而開採整個岩石，例如某些河礫中的錫礦石，或像南非洲維特發特斯藍礫岩⁽⁶⁾中的金礦，却是不太普通的事。那些貴重的礦物，可能僅局限於穿插在水成岩的某些裂隙⁽⁷⁾裏；這些蘊藏礦物的裂隙，便是大家知道的各種礦脈⁽⁸⁾。

(1) Metamorphic rocks (2) Sandstones (3) Limestones (4) Slates

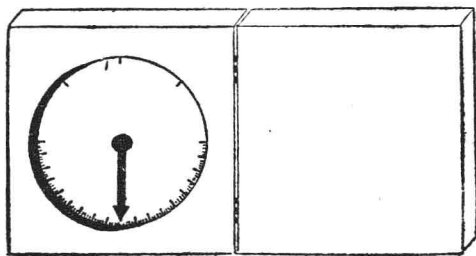
(5) Oil shales (6) The Conglomerates of the Witwatersrand

(7) Fissure (8) Veins, Lodes 和 Reefs

開採整個火成岩，可以用作建築石料或鋪路石料，至若爲了採取其中某一種礦物之故，因而開採整個火成岩，却又不常見；然而亦有這樣的事，像非洲金剛石礦山所在的藍田⁽¹⁾，情形當然不同，那種礦山，大約一千五百萬份岩石之中，祇蘊藏金剛石一份。火成岩中的有用礦床⁽²⁾，一般僅限於一定的礦脈或礦囊⁽³⁾，此外在火成岩和包圍它的水成岩之間，沿着接觸面⁽⁴⁾，亦可能找到不規則的礦床。

變質岩之中，有些岩石，如大理石和蛇紋石⁽⁵⁾，也有一定的價值，例如用作建築或裝飾石料，不過變質岩中的有用礦床，大多由礦脈中得來。

你對於附近的岩石，如果已經知道是火成的，水成的，或是變質的，就可以從事進一步的勘察。若是水成岩，就要觀察地層是否水平。不然的話，就要測量地層與水平線相交的傾斜角度。



第 4 圖甲 簡單的褶盒傾角儀

(1) The "blue ground" of African diamond mines

(2) Useful deposits (3) Pockets (4) The surface of contact

(5) Serpentine