

談談地質

王仰之編著

新知識出版社



P5
59

(B.51)
243
(7-)

談 談 地 質

王 仰 之 編 著

新 知 識 出 版 社

一九五六年•上海

談 談 地 質

王 仰 之 編 著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

(上 海 湖 南 路 9 号)

上海市書刊出版業營業許可證出 015 号

上海大新印刷厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

開本：787×1092 1/32 印張：2 1/4 字數：50,000

1956年 6 月第 1 版 1953年 6 月第 1 次印刷

印數：1—12,000 本

統一書号：13 076 · 41

定 价：(7) 0.22 元

目 錄

引言.....	1
第一章 地球	2
一 地球在宇宙中的位置	2
二 地球的起源	3
三 地球的形狀和大小	4
四 地球的表面	5
五 地球的內部	8
第二章 組成地殼的岩石	11
一 火成岩	11
二 沉積岩	14
三 變質岩	17
第三章 地質內力作用	18
一 地殼運動	18
二 火山	21
三 地震	25
第四章 地質外力作用	29
一 岩石的風化	29
二 流水作用	32
三 地下水和泉	33
四 山崩	33
五 喀斯特	38
六 風的作用	40
第五章 地質年代	42
一 地質年代的劃分和研究方法	42

二	太古代和元古代	43
三	古生代	45
四	中生代	47
五	新生代	49
第六章	地質和礦產勘探	50
一	礦產和國家建設的關係	50
二	礦產是怎样生成的	52
三	找礦和探礦	54
四	礦產的評價	57
第七章	地質和工程建設	58
一	工程地質勘察的重要性	58
二	工程地質勘察的任务	59
三	各种建筑物的工程地質条件	64
四	以正确的态度進行工程地質勘察	66
后記		68

引言

地質學是研究地球的科學。它所研究的具体內容，包括組成地殼的物質、地球上的各種地質作用和地球的歷史等等。

地質學的實用價值很大：有了地質學的知識，才能正確地勘查出煤、石油、鐵、銅等各種礦產的產地；在勘查鐵路、工廠、水壩以及其他重要建築物地基的時候，地質學的知識也是必需的。

地質工作和經濟建設的各個部門都有密切的關係，它可以直接影響國家的經濟建設。蘇聯在十月革命以後，集中了全國的地質工作者，到各地勘查地下資源，制訂五年計劃時，就以它為主要根據。在基本建設中並且規定：如果沒有地質專家提供材料、參加設計、作出決定，任何工程建設都不能施工。

在半封建、半殖民地的舊中國，從事地質工作的僅僅是為數不多的地質學專家；新中國成立以後，隨着我國大規模經濟建設的開展，地質工作者的隊伍愈來愈壯大，廣大群眾也迫切要求了解地質。

在這裡，我要和大家談的，就是關於地質方面的一些基本知識。

第一章 地 球

一 地球在宇宙中的位置

地質學就是研究地球的科學，所以在談地質以前，先要知道地球是什麼。

地球是太陽系中的一個行星。它和水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星合稱為九大行星。九大行星和太陽的距離各不相同，大小也不一樣，但是幾乎都在一個平面上，沿著一定的軌道，以一定的速度，由西向東旋轉。九大行星中如地球、火星、木星、土星、天王星和海王星都有衛星。衛星繞著自己的行星轉，又和自己的行星一起繞著太陽轉。在火星軌道和木星軌道間還有很多很小的行星，也環繞著太陽旋轉，叫做小行星。此外還有彗星和無數流星，都依照自己的軌道，繞著太陽運動。

太陽系雖然很大，但它並不是宇宙中唯一的東西。它圍繞著銀河系的中心旋轉，和很多別的星團（行星系）一起組成銀河系。銀河系有多大呢？從冥王星到太陽的距離，大約有五十萬萬公里，光綫以每秒三十萬公里的速度走完這段路，需要五小時多些；而光綫從銀河系的這邊走到那邊，卻需要十萬年。可是這樣龐大的銀河系，在宇宙中並不是絕無僅有的。在銀河系以外，還有無數發光微弱的星體和一些難以辨認的物質，瀰漫在遙遠的空中，它們又組成另外好多類似的銀河系。

這樣看來，太陽系不過是銀河系中微不足道的一小部分，而地球又不過是太陽系中的一個行星。地球在宇宙中的位置也就

由此可以想像了。

二 地球的起源

研究地球的起源，是一個比較複雜的問題，因為地球從形成到現在，已經有好多萬萬年了。

近二百年來，曾經有許多科學家，對地球的起源問題，作出種種假說。

資本主義國家的所謂科學家說，最初的太陽是沒有行星附着它的，後來有另一個大星球行近太陽，和太陽互相吸引，把太陽中一部分物質吸引出來。這些物質繞着太陽旋轉，分裂成為太陽系的行星，地球就是其中的一個。

按照他們的說法，行星的產生是宇宙間的特殊現象，也就是說地球和其他行星，都是由於一個偶然的機會形成的。

蘇聯科學院院士施密特，自從一九四四年提出地球和行星起源的假說以後，幾年以來，這假說又得到了不斷的發展和補充，成為目前許多假說中最完善的一種。

施密特認為：在六七十萬萬年以前，太陽附近，有幾十萬萬極小的固體塵埃微粒和氣體微粒。這些固體和氣體的微粒，形成巨大的星云。這種星云是扁的，好像一塊厚餅，而且非常大，太陽就處在這個星云的中心。

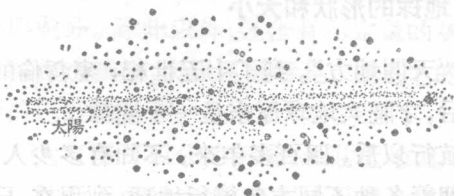


圖1 銀河系的側面。

這些塵粒彼此碰撞，彼此粘合，就出現了凝塊。它們繞着太陽，跟着最初的云霧微粒運行方向運行，凝塊像滾雪球一樣不斷增大，漸漸形成了

巨大的行星。
我們的地球，
就是这里面的
一个。

根据施密
特的假說，我
們知道地球和
其他行星的形
成，是宇宙間
事物發展必然
的結果，不是
什么偶然的机
会造成的。苏
联学者已經發
現其他恒星附
近也有行星，
这就証明了地
球等行星的形

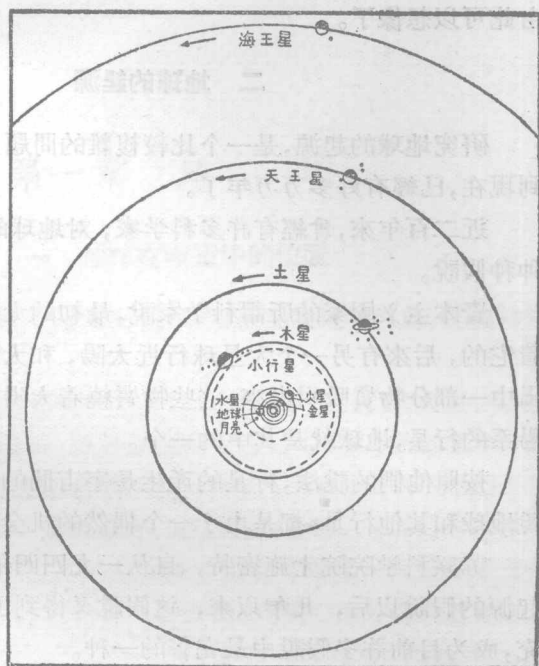


圖2 太陽系各行星軌道的相对大小。

成是必然的。資本主义國家的所謂科学家說地球是由偶然的机
会產生，是完全唯心的、沒有科学根据的。

三 地球的形狀和大小

在古代，人們都認為“天圓地方”。到了十五世紀，麥哲倫的
航海隊繞行地球一週以后，才証實地球原來是一个圓球。

自从他們那次环球航行以后，四百多年來，不知有多少人，
經過海洋、大陸和空中，朝着各种不同方向繞行地球。到現在，已
經再沒有人怀疑地球的形狀不是球形的了。

人們不僅能繞地球走一圈，還能測量它的大小。在最近一世紀中，經多次測量，証明地球并不是一个渾圓的球形，而是在兩極處略扁的橢圓形。地球的大小可以用下面的數字來表示：

地球的極半徑（地心到兩極地面的距離）：6,356.9 公里。

赤道的半徑（地心到赤道地面的距離）：6,378.4 公里。

地球沿赤道的圓周長度：40,076.6 公里。

地球沿經綫的圓周長度：40,009.1 公里。

赤道半徑和極半徑相差：21.5 公里。

四 地球的表面

地球的表面，是由四個同心圈——大氣圈、水圈、生物圈、岩石圈組成的。它們互相滲透，互相作用，有非常密切的關係。

大氣圈包在地球的最外層，跟岩石圈和水圈相連接。它的厚度，大約有五百公里到八百公里。它愈近地面，空氣愈稠密，愈向上空氣愈稀疏。據計算，離地面十公里以內的空氣，佔大氣圈全部空氣質量的四分之三，十公里以上的廣大空間，只佔全部空氣質量的四分之一。

大氣近地面的部分，主要是由氧和氮兩種氣體組成的。其餘還有二氧化碳和一些稀有氣體。離地面遠的地方，空氣的成分就以氫、氦等輕的氣體為主。

大氣中通常還含有水蒸氣，數量沒有一定，這也是大氣里的重要成分。除此以外，還含有不定量的灰塵和煙粒等雜質。這種雜質都很細微，肉眼不能看見，但是它的存在，可以使我們很難看清遠處的東西。

大氣圈可以分為三層，最貼近地面的一層是對流層。

貼近地面的空氣，受到地面發散出來的熱量而膨脹上升，上面冷的空氣下降，產生對流現象。空氣對流只限于距地面十公里

上下的大气圈底部，云雾雨雪等天气现象，都发生在这一层里。

对流层以上是平流层或同温层。这一层里没有对流现象，气

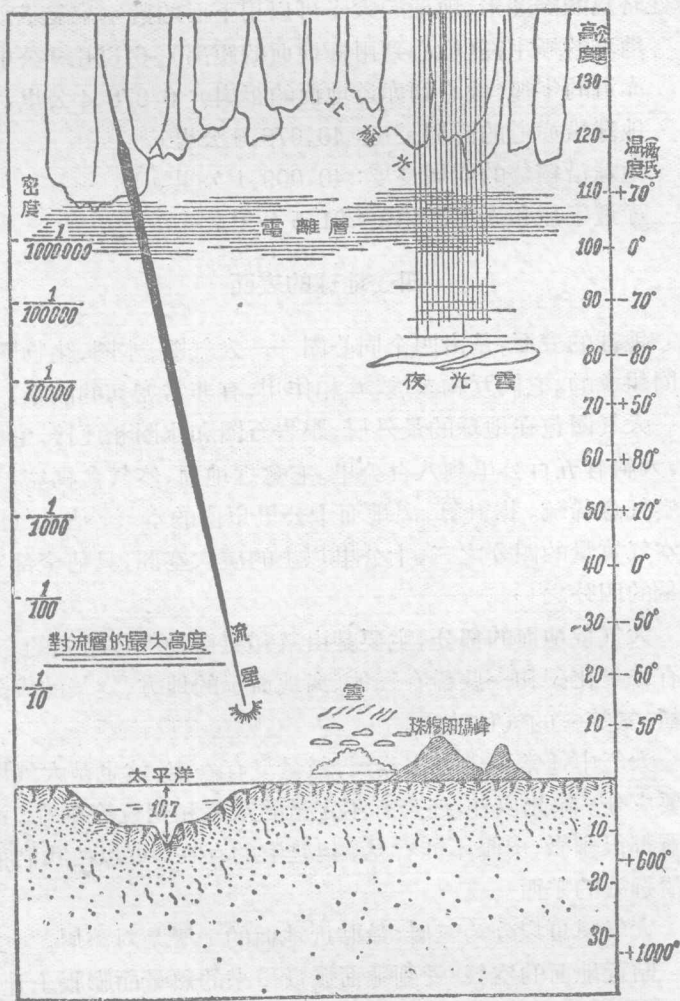


圖3 大气圈的下部。

溫很少变化,夜晚所見的流星多數在這一層里消滅不見。這層氣圈的下部,空氣很穩定,很適宜於飛機航行。

最上面一層是電離層,這一層離地面八十公里以上,空氣非常稀薄,含有相當多的離子。電離層的特點是它能將地面發出的無線電波反射,使它再回到地面。無線電台能夠向遠處廣播,就是靠了它的幫助。

水圈雖然不像大氣圈那樣團團地包圍着地球的表面。但地球表面大部分面積是被水佔據着的。近代把水陸面積精確測量了一下,知道整個地球面積約有五億一千万平方公里,陸地只佔總面積的百分之二十九,海洋湖泊却佔百分之七十一。全部海洋的水,就有十三億七千万立方公里,如果地球表面完全是平的,水圈的厚度就要達到二千四百公尺,由此可見地球上水量之多。

在氣圈和水圈中間,也就是岩石圈的上部,是生物繁殖的地方,叫做生物圈。生物圈散佈在大氣圈、水圈、岩石圈中,沒有一定的厚度。

地球上大約有一百五十萬種動物,三十多萬種植物。在天空,鳥類和長着翅膀的昆蟲飛翔着;在地面,獸類和爬蟲類行走着;在水中,魚類和各種比較低等的動物游泳着;就是在地底下,也有蚯蚓、鼯鼠等居住着。還有許多人們看不見的微生物,分佈在各個地方。生物的作用對地球的表面有很大影響。

岩石圈是指地球表面的固體硬殼,也叫做地殼。它的確實厚度現在還不知道。有些人認為有三十到四十公里,有些人認為有六十到七十公里。它在大气圈和水圈的下面。

整個岩石圈的成分(以重量計算)以氧和矽為最多。氧差不多佔一半,是百分之四十九·一三;矽是百分之二十六;鋁是百分之七·四五;鐵是百分之四·二;鈣是百分之三·二五;鈉是百分之二·四;鉀是百分之二·三五;鎂是百分之二·三五;氫

是百分之一；其他如鈦、磷、碳、錳、硫等都不到百分之一。

岩石圈的結構是層狀的，在不同的地點有不同的層次。它的最上層是沉積岩層，如沙岩、頁岩、石灰岩等。沉積岩層斷斷續續，並不是到處都存在的。有沉積岩的地方，厚度也不相同，最厚的地方可以達到十五公里。

沉積岩層的下面，是花崗岩層（也叫做矽鋁岩層，因為它的成分除氧和矽以外，含鋁較多）。它是由岩漿凝結而成的花崗岩以及受過高溫高壓作用的片麻岩等變質岩組成的。一般集中在大陸下面和海洋不深的地方的基底上。在非洲、印度、加拿大等沒有沉積岩掩蓋的地方，花崗岩層就直接裸露在地球表面上。花崗岩層的厚度，大約有十公里到四十公里。

花崗岩層的下面，是玄武岩層（也叫做矽鎂岩層，因為它的成分除氧和矽以外，含鎂較多）。它是由比花崗岩重和比較貧于二氧化矽的玄武質岩所組成的岩層。在大洋深處，它就裸露在海底。玄武岩層的厚度，大約有三十公里左右。

由沉積岩層、花崗岩層和玄武岩層所構成的地球外殼——岩石圈，它的厚度如果和半徑約為六，三七〇公里的地球比較，正像蘋果皮同蘋果相比那樣，它只是很薄的一層。

五 地球的內部

我們可以直接觀察地球表面的情況，因此研究起來比較容易，得到的結果，也比較準確可靠。

要明白地球的內部，那就比較困難了。因為近代鑽機鑽探的最大深度是五千公尺，這個數字還不及地球半徑的千分之一。超過了這個限度，我們就無法進行直接探測。

有的人以為火山噴發會把地球深處的物質帶出一部分來，但是火山岩漿也不過是從地面下幾十公里範圍內噴出來的，比

起巨大的地球半徑，仍舊只能說是很薄的一層表皮。

在沒有更好的办法來了解地球內部的情況下，科學家會根據地球的密度、溫度等，去推測地球的內部情況。

密度就是某一物體的重量和同體積水的重量之比。地球的體積很大，又是由許多種密度不同的物質所組成。因此要測定地球的密度，是一件比較困難的事。但是這一工作早在十八世紀就開始做了。二百年來，先後經過二千多次的測量，知道地球的密度是很大的。它的平均值是五·五，而地球表面一般岩石的平均密度只不過二·七，由此不難推想，在地球裡面，一定有比較重的物質。如果岩石的密度，沿着地心方向逐漸增加，那末，地球中心部分岩石的密度，將達到十左右。而地球中心的壓力，將達到三百萬個大氣壓。

另外，我們也知道，地球內部是灼熱的。在地球表面，溫度變化主要是受太陽熱的影響，這種溫度變化只存在於地殼上層不很深的地方。在地球內部，受不到太陽熱的影響，但是許多礦井中，却都是愈向地球內部深入，溫度也愈加升高。一般每往下一百公尺，溫度升高攝氏三度。如果溫度隨著深度不斷增加，那末地球中心的溫度必定很高。根據現在研究所知，在五十公里以下的溫度（攝氏一千二百度到一千八百度），大概已高到能使岩石熔化的地步。地面上由火山噴發出來的熔岩，也告訴我們，地底下的確是有熔化了了的岩石存在著。不過溫度也並不是這樣一直增加下去的。因為要是一直增加下去的話，到地球的中心，溫度將達十幾萬度，這是不可能的。根據其他方面的材料推算，地球中心的溫度不會超過攝氏三千度到五千度。

地下溫度隨深度而增高，可以證明地球內部是在不斷向外放出熱。地球內部怎麼會放出熱呢？最可靠的推測是地球深處鐳、鈾、釷等放射性元素蛻變時放出了熱；另外還可能有一部分

構成地球的物質，由于密度不同在分異開來時發生了熱。

科学家对地震的研究，主要是研究地震波穿过地球傳播的情形，証實了以上的推断，并進一步明确地球是由好几个同心圈構成的。

在地球内部，有一个半徑達三千五百公里的地核。地核的密度是九到十一。組成地核的成分过去曾有人認為大部分是鐵，还有少部分是

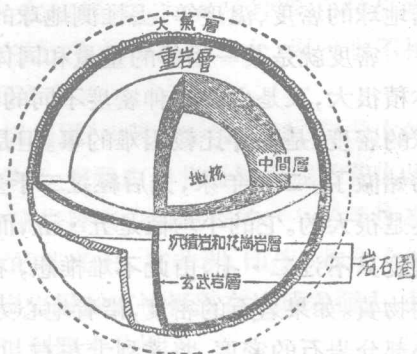


圖 4 地球的構造。

是鎳。因此也叫做鉄鎳核心。但較近的看法却認為地核和它上面几層的成分相同，也是由含矽酸的金属組成。

在地核和岩石圈之間，是重岩層和中間層。

重岩層和岩石圈相接觸，它的厚度大約有一千一百公里。主要由含矽、鉄、鎂等成分的橄欖岩組成。因此又稱為橄欖岩層。溫度大約有攝氏一千二百度到一千五百度，压力達到五十万个大气压，密度平均是四·三，它的上部是熔融的火熱液体，下部是可塑性的膠質。

中間層和地核相接觸，它的厚度大約有一千七百公里。溫度大約有攝氏一千五百度到二千度，压力达到一百五十个大气压，密度平均是六·四，呈膠質状态，成分主要是鉄、鎳、金属氧化物和硫化物。

第二章 組成地殼的岩石

地質學研究的對象是地球，其中經常和我們發生關係的，是地球最外面的一薄層——地殼。

地殼是由岩石組成的。在野外，我們到處都可以看到許多不同形狀、不同顏色的岩石：有的兀然獨立成為山峯，有的平鋪在溪流谷底；有的是堅硬塊，有的則成層堆疊。它們的形狀不同，性質也不同，出身也不同。

地質學家根據岩石的生成原因，把地球上的岩石分成三大類：火成岩、沉積岩、變質岩。

一 火成岩

地殼深處，溫度很高，岩石都熔融成為岩漿。可是壓力也很大，岩漿被擠得緊緊的，不可能是液體狀態，而是一種可塑的近乎固體的狀態。這時只要壓力一松，就馬上變成液體。所以如果地殼有了裂縫，過熱的岩漿便會沿裂縫上升，同時迅速變為液體，體積也大大地增加，發生很大的力量，把地表擠裂，岩漿便噴發出來，形成了火山。火山噴發出來的熔岩，冷卻後形成了致密狀或泡沫狀結構的岩石，這種岩石，叫做噴出岩，如玄武岩、流紋岩、安山岩等都是。

有的時候，岩漿沒有到達地球表面，就在地球表面下比較深的地層里冷卻了。在深處，岩漿的冷卻進行得非常緩慢，並且往往是在高壓之下進行的。在這些條件下，由岩漿游離出來的礦物就形成晶體，使岩石具有粒狀構造或結晶狀構造。這種岩石，叫

做侵入岩,如花崗岩、閃長岩、輝長岩等都是。

此外,還可能有这样的情形:就是当岩漿在地壳的上層部分的裂縫里冷却時,形成岩脈。在裂縫里岩漿的冷却虽然比地球表面要慢些,但是比在深处冷却还是快的,裂縫里的压力又

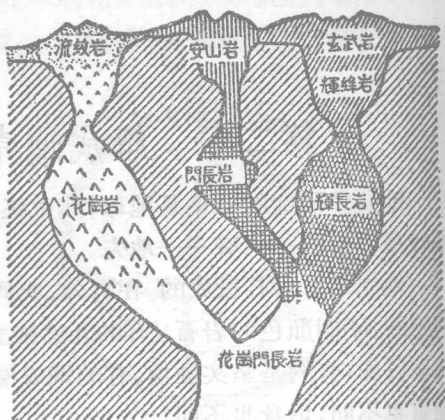


圖5 噴出岩、侵入岩和岩脈岩。

比深处压力小,結果生成的岩石既像侵入岩,又像噴出岩,它們一般都有斑狀結構。这种岩石,叫做岩脈岩,如石英斑岩、輝綠岩等都是。

随着生成条件的不同,火成岩的產狀也就不同。如果熔融的岩漿大量地湧流到地球表面,并且分佈很廣,就形成了岩被;当流出的量比較少的時候,就形成岩瘤、岩团;在裂縫里冷却的就形成了岩脈。有時熔融的岩漿不能够湧到地球的表面,侵入地層之間,就形成了岩盤或層狀岩脈。

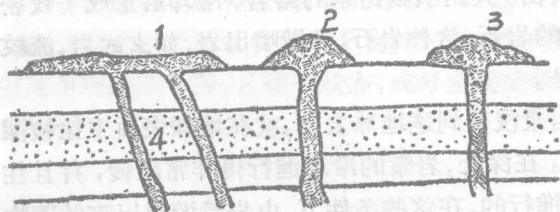


圖6 1.岩被 2.岩瘤 3.岩团 4.岩脈

常見的火成岩有下面几种:

花崗岩的主要礦物成分是石英、長石和云母,成粗