

S 5-3 岩石與礦物

一、岩石的分類

◎ 岩石分為 沉積岩、火成岩、變質岩 三大類。

(一) 火成岩

- 由炙熱的岩漿冷卻凝固而成的岩石，稱為 火成岩。⇨冷卻快慢：火山岩和深成岩。
- 地下深處的岩漿緩慢冷卻凝固後形成的火成岩稱為 深成岩。

(1) 有結晶顆粒較粗大、晶形較明顯的礦物。

(2) 花崗石 為美觀、堅硬且抗風化的石材，

故一般大樓的地板或外牆，紀念石碑、墓碑，常使用花崗岩，在 **金門** 有許多花崗岩。

- 岩漿噴發至地表附近，因熱量散失較快，礦物晶形還來不及變大就完全凝固，
結晶顆粒較細小的岩石，稱為 火山岩。

(1) 陽明山火山群較為高聳，紗帽山的山形渾圓⇨ 安山岩。(綠島、蘭嶼)

(2) 台灣海峽的澎湖群島大多相當平坦⇨ 玄武岩。(廟宇龍柱、石獅)

※造成外形主要的差異：岩漿的組成成分不同。

A. 安山岩 質火山岩黏性 大，比較不易流動，因此造成圓丘形火山體。

B. 玄武岩 質火山岩黏性 小，比較容易流動，因此形成熔岩台地。

(3) 浮石：顆粒小且含許多氣孔，像海綿狀的灰白色輕質岩石。

(4) 黑曜岩：因岩漿快速冷卻來不及形成晶體，顆粒非常細緻而呈玻璃質，黑或褐色。

4. 火山岩 & 深成岩

	冷卻位置	冷卻速度	晶體顆粒	例子(顏色由淺到深)
火山岩	噴出地表	急速	細小	流紋岩、安山岩、玄武岩
深成岩	地底深處	緩慢	粗大	花崗岩、橄欖岩、輝長岩

(二) 沉積岩

- 形成過程：湖泊或海洋中碎屑物質，隨時間不斷堆積，經過壓密、膠結成 沉積岩。

※地下水經沉積物孔隙，帶來礦物質填滿孔隙，使岩石碎屑顆粒緊緊膠結，稱為 膠結

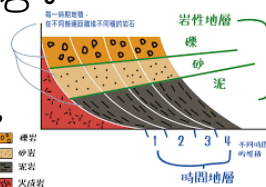
2. 沉積岩的種類

(1) 依顆粒大小，分為 礫岩、砂岩、頁岩，其中 砂岩、頁岩 是地表較常見的。

① 礫岩：A. 顆粒 > 2mm，顆粒非常粗，肉眼就可觀察到岩層中一粒粒的卵石。

B. 水流流速大才能搬動，故可推測礫岩的沉積環境大都是洪水期。

C. 礫岩非常堅硬，常形成突出的山嶺，許多景觀優美的山即由礫岩構成，
如霧峰的九九峰、六龜的十八羅漢山、苗栗的火炎山。



② 砂岩：A. 顆粒大小在 1/256~2 mm，觸摸有沙粒感，肉眼見一粒粒微小礦物顆粒。

B. 砂岩的礦物成份大都以 **石英** 為主，石英不易被風化，容易保存在自然界。

C. 砂岩大部分是 **白色**，而風化後因氧化作用產生氧化鐵而變成黃色或紅色。

D. 質地較堅硬，露出地表較不易受侵蝕風化，常形成 **山嶺、峭壁、單面山、海岬**。

③ 頁岩：A. 顆粒 < 1/256mm，顆粒非常細小，肉眼無法辨識，觸摸時沒有粒感。

B. 顏色為 **青灰色到黑色**；較脆弱，易崩解或被侵蝕風化，形成 **凹谷、河流、海灣**。

C. 常可以發現化石，因頁岩的顆粒非常細不易透水，生物遺骸容易保存形成化石。

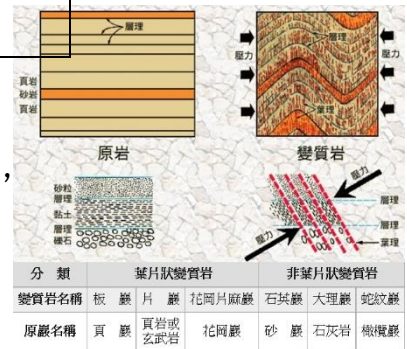
(2) **石灰岩**：

- ①有些 生物遺骸 堆積形成，如珊瑚骨骼及貝殼的碎屑顆粒
- ②有些由溶解在水中的 碳酸鈣 沉澱形成的。



- 3. 沉積岩是一層層逐漸向上堆高而成，可發現層層排列的「**層理**」，是沉積岩主要特徵。
- 4. 沉積岩數量最少，因其只分布地表至地下最深五公里處，在地表最容易看見。

	堅硬度	抗風化、侵蝕能力	最後結果
砂岩	較 <u>硬</u>	較 <u>強</u>	<u>突出</u> 形成山頭
頁岩	較 <u>軟</u>	較 <u>弱</u>	<u>凹下</u> 形成窪地



(三) **變質岩**

- 1. 成因：沉積岩或火成岩受高溫、高壓的作用，在尚**未達熔化**的程度時，可能改變原來礦物成分或岩石組織而成 變質岩。
- 2. 台灣的變質岩主要分布於**花東縱谷以西**的板塊強烈擠壓處。
- 3. 常見的變質岩
 - (1) 太魯閣國家公園的**大理岩**，是由 石灰岩 變質而來，外觀美麗，常用地板或雕刻。
 - (2) 原住民蓋石板屋的石材—**板岩**，是由 頁岩 變質而來，質地細密、不漏水。
 - (3) 變質岩對照表

原始岩石	頁岩	石灰岩	砂岩	花崗岩	橄欖岩	玄武岩
變質岩	<u>板岩或片岩</u>	<u>大理岩</u>	石英岩	花崗片麻岩	蛇紋岩	綠色片岩

※台灣地區三大岩類的分布狀況

岩類	主要分布區	附註
火成岩	北部大屯山區、東部海岸山脈	其中金門為(<u>花崗岩</u>)、澎湖為(<u>玄武岩</u>)，其他皆為(<u>安山岩</u>)
沉積岩	西半部、南部、東部海岸山脈的一部分	大部分以砂岩、頁岩為主，西北半部出現礫岩、西南部有石灰岩
變質岩	中央山脈、雪山山脈、阿里山山脈、花東縱谷	東部的變質岩以(<u>大理石</u>)、片麻岩及片岩為主，中部則以板岩及變質砂岩為主

三、礦物與岩石的關係

(一) 礦物

- 1. 礦物泛指 無機物，是天然產出的均勻固態物質，絕大部分是晶質，並有一定範圍的化學成分與物理性質。→琥珀是由有機物—松脂轉變而成，不屬於 礦物。
- 2. 有些礦物只由 一 種元素構成，有些礦物則由 兩 種以上的元素組成(可達五、六種)，不同的礦物其化學組成的 種類 與 比例 不同。
 - (1) 金(Au)、硫磺(S)、金剛鑽(C)皆僅由一種元素構成。
 - (2) 石英 的化學式為 SiO₂，由兩種元素構成。

(3)白雲母與黑雲母的主要成分相同，但黑雲母的鐵、鎂含量較高。

3. 地球上的礦物種類非常多（約三千多種），但一般岩石中常見的礦物不過十多種，這些岩石中常見的礦物稱為造岩礦物。

4. 相同的化學組成，因生成環境條件的差別，造成不同的原子排列結構，形成不同的礦物，具有不同的物理特性。ex. 「碳」地表形成石墨，高溫高壓形成金剛鑽。

(二) 岩石

1. 岩石是指天然產出，以固結或仍然是疏鬆的組成地殼物質。

⇒如今岩石所代表的範圍已經擴大，**包括上部地函與月球岩石**。

2. 大多數岩石由礦物所組成的，礦物是構成岩石的基本單位，但礦物與岩石並不相同。

(1)由一種礦物所組成的岩石 ex: 石英岩、碳酸岩 都是僅由一種礦物構成。

(2)由兩種以上的礦物所組成的岩石

①花崗岩由長石、石英、黑雲母組成。②安山岩由長石、角閃石所組成。

3. **少數不是由礦物組成的岩石**，如煤炭是由有機物轉變成的岩石。



二、礦物

(一) 常見的礦物

1. **長石**：

(1) 長石 是地殼上含量最多的礦物，成分為矽酸鹽類。

(2)長石因為容易風化，所以在地表上不容易發現其蹤跡，在花崗岩中較容易找到。

(3)長石在風化作用下常形成黏土或瓷土，常用來燒製陶瓷器或磚頭。

2. **石英**：

(1)石英為地殼上含量佔第二位的礦物，主要成為是二氧化矽 (SiO₂)。

(2)結晶形狀完美漂亮的石英稱為水晶，呈紫色者稱為紫水晶 (含微量鐵離子 Fe²⁺)，其他還有紅色或黃色等。

(3)海邊沙灘上也含有不少石英。(4)生活中與石英有關尚有燧石、石英錶、玻璃。

3. **雲母**：

(1)最大的特徵就是很容易剝成一張張的薄片，因為它具有一組非常發達的解理。

(2)雲母可分為兩大類：淡色的白雲母和深色或黑色的黑雲母。

⇒兩者結構相同，顏色差異主要是因黑雲母—鐵與鎂的含量較高所致。

(3)白雲母的特性不導熱也不導電，故為很好的絕緣材料。

4. **方解石**

(1)碳酸鹽類礦物，遇酸生 CO₂，硬度不大，具玻璃光澤，無色透明或白色不透明狀。

(2)方解石具雙折射率，在方解石的一面透視另一面的文字或符號，可看到雙重影像。

(二) 礦物之美與用途：礦物產量稀少、硬度高、外觀美麗就成為寶石。

1. 常見的寶石

(1)**鑽石**：主要成分為碳元素，硬度最高，產量稀少；

一般的天然鑽石做為裝飾用，而人造鑽石則應用於工業上。



(2)**剛玉**：硬度僅次於鑽石，主要成分氧化鋁，

有紅寶石 (含有鐵和鉻等雜質) 及藍寶石 (含有鐵和鈦等雜質)。

2. 有些礦物與我們關係密切

(1) 赤鐵礦 煉鐵。 (2) 岩鹽 可產生食鹽。 (3) 石膏 則是製作豆腐或石膏像。

(4) 石英砂 是製作玻璃的原料。 (5) 滑石 是製作痱子粉的原料。

3. 有些礦物如**石榴子石**、**電氣石**、**黃鐵礦**等，形成較大的結晶時，也有其獨特之美。
4. 產量較多、硬度稍小的礦物，因色澤美麗，也常做成裝飾品。如**水晶**、**石榴子石**。

(三) 簡易的鑑定方法（從礦物的物理性質來著手）

1. **硬度**：指礦物抵抗磨損的能力。

(1) 摩氏硬度（等級 1~10，數字越多表示硬度越強，但為非等距的差異）

硬度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
代表物	滑石	石膏	方解石	螢石	磷灰石	正長石	石英	黃玉	剛玉	鑽石
常見物品	皮膚	指甲 黃金	珍珠 貝殼	k 金	不鏽鋼	牙齒	玻璃	黃寶石	人造石	×

註：莫氏硬度表是在 1812 年由德國礦物學家 Frederich Mohs (1773 ~ 1839) 提出，硬度值愈大愈硬。這些硬度值是經由互相磨挫來判斷的，是相對的關係，不是呈現線性比例的（不能說硬度 6 比硬度 2 的硬 3 倍）。

(2) 常見物體硬度：指甲 (2.5)、銅幣 (約 3)、刀片 (5.5)、鋼銼 (6.5)。

2. **顏色**：

(1) 礦物生成時所呈現出的自然顏色。

(2) 容易觀察，注意「**同礦異色**」的情形。

(3) 同種礦物因成分差異而顏色不同。ex. 水晶（無色）、紫水晶、黃水晶，都是石英。

(4) 含**鐵鎂質**的矽酸鹽類、金屬氧化物、硫化物等的礦物顏色較**深**，而**矽鋁質矽酸鹽類**礦物則顏色較**淺**，甚至透明無色。

3. **條痕**：

(1) 礦物粉末的顏色，是唯一的，**同種礦物的條痕顏色相同**。

(2) 在「**條痕板**」上（未上釉的**瓷磚**為條痕板，硬度為 6）刻畫後留下粉末痕跡為**條痕**。

(3) 即使**外表不同顏色**的同一種礦物，其條痕顏色會**相同**。

(4) 有的礦物顏色與條痕差異極大。ex：黃鐵礦外觀金黃色，俗名愚人金，但條痕黑色。

4. **光澤**：

(1) 指礦物表面反射光線的狀況與強度。

(2) **金屬礦物**通常具有**金屬光澤**；滑石具**珍珠光澤**；石英具**玻璃光澤**。

5. **解理**、**斷口**

(1) **解理**：礦物受外力敲擊或風化作用，沿著**特定面**破裂，出現平行光滑的破裂面。

(2) **斷口**：當礦物受外力敲擊時，出現**不平整**的破裂面，但此破裂面常有一定形狀。

ex：石英的斷口面為**貝殼**狀。

6. **晶形**：(1) 指每種礦物獨特的**多面體外形**。ex：石英常具六面柱狀體。

(2) 礦物生成的時候，若晶體的**形成不受阻礙**，則可形成光滑完整的晶形。

7. **磁性**：有些礦物具有天然的磁性，有些雖不具磁性，卻可被磁石吸引。

8. 其他需**儀器輔助鑑定**的：**導電性**、**導熱性**、**光學特性**。

9. 當礦物外觀非常相似時，也可以藉由**其他化學性質**來區別。ex：碳酸鈣遇酸生 CO₂。