

128721

野外岩石鑑定法

郝頤壽譯

龍門聯合書局印行

野外岩石鑑定法

FIELD DETERMINATION
OF ROCKS

✓ E. H. Davison 著 达维生
郝頤壽 譯

龍門聯合書局印

野外岩石鑑定法



版權所有 翻印必究

譯者 郝 頤 壽
出版者 嚴 幼 芝

上海茂名北路三〇〇弄三號
電話 三〇二七七
門牌合生局

上海河南路二一〇號
電話 一七六七四

靜安寺支店

上海愚園路二三一號
電話 三二六八六

龍門聯合書局各地分局

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

上海南京路三六號

基本價拾壹元正 外埠酌加郵運費

一九五〇年十二月初版

例 言

一、本書譯供從事地質調查及勘測礦床者，於野外鑑定岩石時作為普通手冊，亦可作為專科以上學校地質、採礦、土木等系野外實習參考之用。

二、本書悉照原著之內容目次而編譯；惟其中有一、二不適用之敘述，則略予增刪，以便閱讀。

三、書中所用專門名詞，其關於地質岩石者，多依董常氏地質岩石名詞輯要為準；至關於礦物者，則以前國立編譯館編訂之礦物學名詞為據；間有少數名詞為該二書所未列入者，由本人加以擬譯，是否有當，願共商榷。

四、關於岩石科學，尙無中文本印行，本書內容精簡，頗切實用。茲應目前需要，於暑期除暇，不揣愚昧，匆促譯此，遺誤在所難免，尙希讀者不吝指正。

郝隨壽識於東北工學院地質學系。

一九五〇年七月。

原 序

野外地質學家與勘測家，恆依岩石在野外生成之關係及標本中觀察所獲之性質，爲其分類之根據。此種分類法頗欠完備，蓋以多數爲岩石學專家所發見之目分類，不克論及也，然此已足確定岩石之種類及其與礦物共生等之大概矣。

其最須注意者，僅以教科書之閱讀不能完全了解岩石。故在可能情況中，首應有野外之實習，並作標本之研究。而此種學習，必須繼之以顯微鏡檢查及其他各種岩石學方法之助。

本書僅論及岩石之野外生成關係及肉眼觀察性質，至其實驗之程序及方法，讀者可另於多種岩石教科書中得之。

學者應利用任一野外之實察機會，且須採集一組標本，以例示本書所述之各種岩石。儘可能以自採爲原則，有時亦可由礦物商家購置其不易採集之種類。

書中所列岩石組織之照相圖版係承魯伯孫君 (Mr. J. Robson) 惠借，附此誌謝。

戴斐生 (E. H. Davison)。

卡姆保爾英 (Camborne)，

1933。

目 錄

第一章 野外工作之指示.....	1
第二章 造岩礦物.....	4
第一節 原生礦物類.....	4
第二節 次生礦物類.....	19
第三章 火成岩之野外產狀.....	22
第一節 火成岩之產現方式.....	22
第二節 岩石之結構.....	25
第四章 火成岩之成因及其分類.....	27
第一節 花崗岩類.....	31
第二節 花崗斑岩類.....	36
第三節 流紋岩類.....	38
第四節 正長岩類.....	88
第五節 閃長岩類.....	42
第六節 輝長岩類.....	44
第七節 玄武岩類.....	47
第八節 由分體作用而生成之半深成岩類.....	50
第五章 次生岩或水成岩類.....	51
第一節 結構與組織.....	51
第二節 礦物成分.....	53
第三節 機械作用生成之岩石類.....	55
第四節 砂土質岩石類.....	56
第五節 黏土質岩石類.....	57
第六節 石灰質岩石類.....	58
第七節 其他成分之岩石類.....	59
第六章 變質作用.....	63

第一節	接觸變質作用.....	65
第二節	變質岩之分類.....	66
第三節	火成岩之變質作用.....	71
第四節	片麻岩類.....	73
第五節	由火成岩而生成之片岩類.....	74
第六節	火成岩類在空間之分佈.....	75
第七節	與金屬礦體共生之變質岩石種類.....	76

附 表

火成岩類表.....	32
次生岩或水成岩類表.....	52
變質岩類表.....	64

插圖

附圖 1—4.

1. 地質用鏡式	1
2. 傾斜儀	2
3. 岩基與岩鏡	23
4. 岩脈及逆斷層	24

銅圖 I—XVIII.

所對頁數

I. 斑岩岩脈—— <u>英康瓦爾特穆爾橋</u> (Tremore Bridge, Cornwall)	24
II. 黑雲母花崗岩—— <u>康瓦爾琅丹斯</u> (Long Downs, Cornwall)	34
III. 偉晶花崗岩—— <u>康瓦爾特拉塞斯丹司</u> (Trasayes Downs, Cornwall)	34
IV. 電氣花崗岩—— <u>康瓦爾特里費爾干</u> (Trevalgan, Cornwall)	36
V. 花崗斑岩—— <u>康瓦爾卡爾英伯來亞</u> (Carn Brea, Cornwall)	36
VI. 黑曜岩—— <u>冰洲</u> (Iceland)	38
VII. 普通輝石正長岩—— <u>薩克森</u> (Saxony)	38
VIII. 球狀閃長岩—— <u>科西嘉</u> (Corsica)	42
IX. 輝長岩—— <u>挪威</u> (Norway)	42
X. 蛇紋岩與溫石棉脈—— <u>康瓦爾蜥蜴岬</u> (Lizard, Cornwall)	46
XI. 細胞狀橄欖玄武岩—— <u>意大利</u> (Italy)	46
XII. 石英礫岩—— <u>康瓦爾哥德勒斐</u> (Godrevy, Cornwall)	56
XIII. 砂岩—— <u>昆布蘭</u> (Cumberland)	56
XIV. 頁岩—— <u>索美塞得窩特斯得</u> (Watchet, Somerset)	58
XV. 鱗狀石灰岩—— <u>巴斯科爾斯漢姆</u> (Corsham, Bath)	58
XVI. 陽起片岩—— <u>美國</u> (U. S. A.)	68
XVII. 普通角閃片麻岩, 表示眼球狀結構者—— <u>康瓦爾蜥蜴岬教堂灣</u> (Church Cove, Lizard, Cornwall)	78
XVIII. 雲母片麻岩—— <u>印度</u> (India)	78

野外岩石鑑定法

第一章 野外工作之指示

作野外之岩石研究，必需備有一類器具，且須能置諸採集囊中而便攜帶，囊為堅固帆布所製成，上附有二或三個之袋，惟其形式大小不一，可依普通地質調查用之袋式而設計訂製之，但市間亦有出售者，其必需之器具列下：

地質用手鎚。	放大鏡。
修整用鎚。	傾斜儀。
鋼靈。	指南針。
袖珍小刀。	記錄簿。
檸檬酸。	野外用圖。

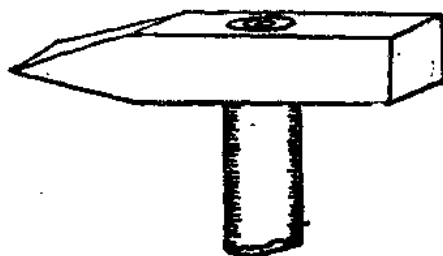


圖1. 地質用鎚式

手鎚於市上可購得，但最佳之形式，如圖1所示，極合地質調查之用。一端為正方頭，而另一端則為楔形水平整頭，其重量不能少於1.5—2磅，以此堅硬火成岩塊始能被擊破。鎚柄之長約12—14吋，若柄上面鐫有時數，並可用作粗製之尺；鎚柄以用優良之黃楊或胡桃木製為宜，且在未使用前，須以亞麻仁油塗飾之。

若欲得合式矩形塊之標本，則修整用錘亦所必需，錘之形式，與上述者相若，惟其重量僅約4噸，而柄長亦至少須在15吋以上。應用槌之方頭，可將標本擊成所需之形式，而鋸刀則作最後之修整。其最合用之標本大小，多為 $3 \times 2 \times 1$ 吋³，惟偉晶花崗岩及其他粗粒結晶岩石，則常須較大。各種採集之標本，應標記號數及說明，立載於記錄簿上，而岩石之產地，野外關係及名稱等，亦須一一詳記，茲舉例於下：

產地：勒得魯斯卡爾英伯來亞東端死人石場 (Dead Man's Quarry, East End of Carn Brea, Redruth)。

野外關係：侵入於花崗岩內斑岩岩脈之邊界部分。

名稱：微晶花崗岩(斑岩之冷凝邊界)。

岩石之標籤，以外科醫用之石膏最為佳，上記以數碼，以其能被削割而替換，嗣後此等標籤可移去而代以永久者。又標本須用厚紙包裹，以防其相互摩擦而損傷。

鋼鑿，用作劈開易裂或薄層之岩石者，長約4—5吋，寬僅約半吋。

袖珍放大鏡，為鑑別岩石中礦物成分所必需，其放大倍數，以6倍或8倍者為宜。

傾斜儀，為測定岩層傾斜角度之用，式樣甚多，但其簡便而合用之一種，為一半圓形黃銅製量角規，其中心懸一鐘針(如圖2)。若量角規之底，使與岩層之層面相平行，則此針即示其為傾斜角度之補角也。

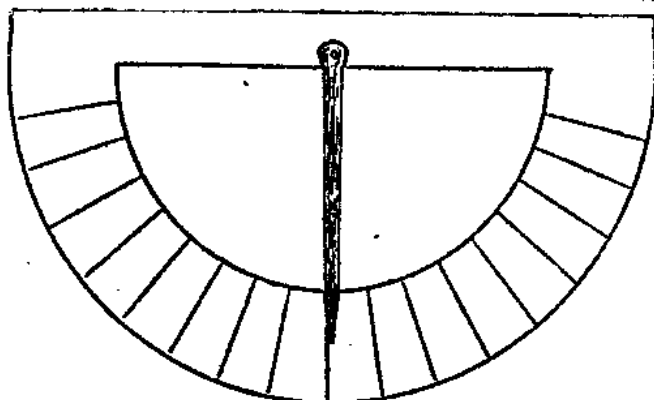


圖2. 傾斜儀

指南針，爲決定岩層或岩脈之走向，亦可用作測圖者，各式皆可應用，但地質調查用之最合宜形式，即指南針與傾斜儀之集合式者；如勃朗存氏羅盤儀（Brunton's compass）是。

記錄簿須呈長形，頁上有橫線以便記錄，空白紙備製略圖，外須有軟皮或不易彎曲之簿面，其最普通之大小，約爲 6×4 吋²，並附有若干頁之方格紙，以便測製詳圖之用。在野外標記岩石標本號數時，必須一律連續，不宜間斷，蓋以每一路線所採之標本，各用一系列之新號碼，最易引起混亂也。若標本已經詳細鑑定後，予以永久號碼時，亦須記入於野外記錄簿上，並註明其與野外號數不同，以備參考。

檸檬酸粉，須用厚玻璃瓶裝帶少量，備鑑別碳酸鹽類之礦物，尤以方解石及文石爲著。用時，置此粉少許於欲試礦物上，加水浸濕後，則生強烈之泡沸作用，此即可爲方解石或文石之象徵。

野外用圖，調查區域內之地質圖，常須攜帶備用，多數國家皆設有地質調查所，印製縮尺大小不同之地質圖，吾國地質調查所測製之地質有色圖幅，普通多爲五萬分之一或十萬分之一者，惟皆可利用之。

第二章 造岩礦物

火成岩之礦物成分，可分為(1)原生礦物（內分主要礦物與副礦物二類）及(2)次生礦物兩大類。所謂原生主要礦物者，即岩石中之原生礦物，為其組成成分之大部；例如花崗岩內之石英、長石及雲母等是也。所謂原生副礦物者，即岩石之次要成分，且在標本中常見其為甚小之形態；例如花崗岩內之磷灰石、鈾石及鐵礦等是也。至所謂次生礦物者，乃為某種礦物曾經變質作用而生成；例如蛇紋石係自輝長岩中橄欖石所變成；綠泥石由黑雲母而生成；或高嶺土自花崗岩中之長石而生成等是也。

在水成岩中，常有一種礦物佔其重要部分，則其他種類幾可略而不論，因此故謂石灰岩主為方解石組成者，或呈晶質，或為非晶質；而砂岩則主為一種石英構成之岩石也。變質岩中之礦物，常為結晶質，但多呈歪斜及互相羣集成帶狀或葉片狀。至礦物之特性，能用在野外鑑定岩石種類者，有晶形、雙晶、解理、硬度、顏色、透明度、條紋等，而條痕色間亦為其特徵。

第一節 原生礦物類

礦物之能在岩石標本內認識者，有下列各種：

石英—— SiO_2 。結晶呈六方柱與六方錐之端面，無雙晶或解理，貝狀斷口。硬度為7，比重為2.65。無色而透明，煙色或呈藍色，尤以在普通角閃花崗岩內者為顯。其在花崗岩或斑岩者，常較其周圍之長石顏色為深，且當光線透過時，亦為其所吸收。石英有二種：一名(α)石英，具長柱面，上現條紋，且呈不規則錐面，此在575°C以下時安定，生於偉晶岩及礦脈內；一名(β)石英，具短柱面，不現條紋，錐形端面規則，此在575°C至870°C時安定，生於火成岩內，如花崗岩、石英斑岩、流紋岩等，亦有產於正長岩及閃長岩者，但不普通。在石英斑岩中，石英

結晶常呈雙錐而無明顯之柱面。石英亦為幾種鹽基性火成岩之稀有成分，而為砂岩、石英岩及石英礫岩等之主要成分，其在石英礫岩中之石英，常見其為粒狀或礫石者。

鱗石英—— SiO_2 。呈薄六方板狀之結晶，無色或白色，硬度 7，在 870°C — 1470°C 時安定。產於流紋岩、粗面岩及安山岩等之孔穴中，但屬罕見。

石髓—— SiO_2 。為一種非晶質及結晶質二氧化矽之混合物。硬度為 5.5—6.5。無色至乳色，微透明至半不透明，乃火成岩中之一種次生成分，及砂岩之一種膠結質料，亦有為圓塊之燧石及層狀之燧石岩者，此為礦脈中之一種普通成分。

蛋白石—— $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。非晶質，硬度 5.5—6.5，有斷口。顏色不一，普通呈乳白色或褐色，微透明至不透明。產於流紋岩及粗面岩中者，為一種次生成分；其在砂岩內者，則為膠結物之一種。其自溫泉水而沉積者，即為砂華。而其無色純潔之種類，產於安山岩內者，名為玻璃蛋白石。又有一種蛋白石，以干涉作用而呈各種美麗色彩者，名為貴蛋白石，產於砂岩中。

碧石——為一種非晶質之二氧化矽，因含有第一鐵及第二鐵之氧化物，故呈紅或綠色。產於礦脈內，且與鐵礦石相伴生，可作半寶石之用。

瑪瑙——一種呈顏色帶狀之石髓，產於次生岩內；其生於火成岩中者，則為燧石結核及小胞狀，亦可作半寶石用途。

長石類

長石有兩類：一屬單斜系結晶，一屬三斜系結晶。此稱為正長石及斜長石，但常有其他名稱者，列之於下：

單斜結晶	三斜結晶
正長石	斜長石
鹼性長石	鈉鈣長石
鉀長石	

每類包括之種類如下：

正長石類

正長石, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

透長石, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

冰長石, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

斜長石類

鈉長石, $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

鈉鈣長石

中性長石

鈣鈉斜長石

培斜長石

鈣斜長石, $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.

} 鈉長石與鈣斜長石之類質同像混合物。

三斜晶系鉀長石類

鉀微斜長石, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

正長石類有兩種方向之解理，且互成直角，因此當其破碎時，常呈直角狀之隅，但斜長石之兩解理相交成 $85^\circ - 86^\circ$ ，故其破裂結晶之隅，微呈銳角狀。在深成岩中產生之各種長石結晶，略呈矩形，而花崗岩內之正長石結晶，較之他種結晶常甚大。正長石結晶，常為簡單形式，或成卡爾斯伯雙晶。此種雙晶在岩石內，可以其結晶縱分為二部，而其反光遂呈不同之角度辨別之；其晶體呈方柱形雙晶者較少，若此種雙晶劃分為二部，則其反光線成對角斜交者。斜長石有聚片雙晶，此在結晶面上為縱條紋之表示；而鉀微斜長石則有平行斜交雙晶，呈兩組互成直角之條紋也。在酸性岩石中之正長石，可變為高嶺土，又岩石表面以雨水冲刷而遺有孔穴，致呈負假像之構造；其在鹽基性岩石內之斜長石，可變為納黝鐵石。

正長石—— $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 。硬度 5。比重 2.5—2.6。純潔玻璃狀，常呈卡爾斯伯雙晶，無色，因有包裹物而呈霧色，產於酸性火山岩內。

冰長石—— $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 。硬度 5。比重 2.56。無色或混濁

色，因開始進行高嶺土化而呈雲霧狀，常見於脈中。

鉀微斜長石—— $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 。硬度 6—6.5。比重 2.57。顏色呈綠、淡紅、褐或白色。具有兩雙晶面相交成 $89^\circ 50'$ 。產於花崗岩、正長岩、偉晶花崗岩及長石砂岩中。

條紋長石——鉀微斜長石或正長石與鈉長石之連結成片狀者，呈雙晶條紋及具不透明光澤，大半生於正長岩內。

鈉長石—— $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 。硬度 6—6.5。比重 2.62。無色或白色。示雙晶條紋。生於花崗岩及正長岩岩，為一種副長石成分，在標本中並不常見。閃長岩及較鹽基性之岩石，如鈉玄武岩者，俱有產出；片麻岩中亦有之。

鈉鈣長石—— $Ab_{50}An_{50}$ *。硬度 6—6.5。比重 2.65。常呈一部或全部淡紅色。示雙晶條紋，大半產於亞酸性及亞鹽基性岩石內。

中性長石—— $Ab_{20}An_{80}$ 。硬度 5—6。比重 2.67。呈白色或灰色。現雙晶條紋。大半產於亞鹽基性岩石中。

鈣鈉斜長石—— $Ab_{70}An_{30}$ 。硬度 5—6。比重 2.7。常呈強烈之藍色或藍色。現雙晶條紋，生於鹽基性岩石內。

培斜長石—— $Ab_{10}An_{90}$ 。硬度 6—6.5。比重 2.74。

鈣斜長石—— $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 。硬度 6—6.5。比重 2.73。呈灰、褐、紫等色。產於鹽基性火成岩及斜長橄欖岩中。

似長石類

似長石類之與長石類相似者，即為長石類之缺乏矽土 (SiO_2) 成分也。若矽土之量增加，亦能轉變為長石。因其缺乏矽土，故生於同一種岩石內，則無石英之存在矣。其主要種類有：

白榴子石， $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$ 。

霞石， $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 。

方鈉石， $3(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2) + 2NaCl$ 。

藍方石及鈉方石， $3(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2) + 2Na_2SO_4$ 。

* Ab = 鈉長石分子， An = 鈣斜長石分子。

方沸石, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

方柱石, $12(\text{Ca}, \text{Mg})\text{O} \cdot 2(\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3 \cdot 9\text{SiO}_2$.

白榴子石—— $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$. 硬度 5.5—6. 比重 2.5. 等軸系五角偏菱三八面體. 在岩石中視之, 幾為圓球形. 通常示其對稱排列之包裹物. 多產於響岩、玄武岩內, 而少存於正長岩中. 遇鹽酸作用較緩, 而分出膠狀之砂土. 因其甚易變質, 故在較古岩石中不常見及.

霞石—— $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. 硬度 5.5—6. 比重 2.6. 結晶為六方系. 顏色呈油狀灰色; 無解理. 溶於鹽酸中, 而分出膠狀之砂土. 脂光石為一種褐或灰色之文石, 生於正長岩及其他幾種深成岩內. 普通霞石則產於響岩、玄武岩中. 又霞石與長石不易區分, 但以其缺乏解理與雙晶及在鹽酸中之反應等識別之.

方鈉石—— $3(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2) + 2\text{NaCl}$. 硬度 5.5. 比重 2.1—2.3. 呈藍或綠色. 在鹽酸內生成膠狀砂土. 產於正長岩及火山彈之內.

黝方石—— $3(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2) + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$. 硬度 5.5. 比重 2.27—2.5. 呈灰色, 並常有石帶. 晶體為正方或六邊形之斷面, 生於響岩、安山岩及玄武岩內.

藍方石——黝方石之藍色別種.

方沸石—— $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. 比重 2.2—2.29. 硬度 5—5.5. 白色. 等軸系結晶. 與白榴子石相似, 但較色白. 遇鹽酸作用, 呈膠狀砂土. 生於正長岩、輝長岩、玄武岩中, 且為最後生成之礦物, 蓋其產狀若介於其間之物質, 或在他種礦物內呈脈狀者, 此礦物減低岩漿之黏著性, 遂因重力影響而促進其分體作用. 方沸石本非一真正之似長石, 但為敘述便利計, 附誌於此.

方柱石—— $12(\text{Ca}, \text{Mg})\text{O} \cdot 2(\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3 \cdot 9\text{SiO}_2$. 硬度 5. 比重 1.55—1.65. 白色. 結晶屬四方系, 呈正方板狀及矩形柱狀體而產出. 在岩石標本上不易察及, 生於鹽基性熔岩中.

雲母類

此類礦物之特徵, 為其光澤, 六方系晶形, 完全解理, 解理片可彎曲.

以及較低硬度等性質。可大別之爲白雲母（或鹼質雲母類）及黑雲母（或鐵鎂質雲母類）兩類，列述於下：

鹼質雲母類

白雲母, $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$.

絹雲母, $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$.

鱗雲母, $K_2O \cdot Li_2O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$.

絲光白雲母, Li-Fe 雲母.

鐵鋰雲母, Li-Fe 雲母.

鐵鎂質雲母類

黑雲母, $2Al_2O_3 \cdot (Mg, Fe)O \cdot K_2O \cdot 6SiO_2 \cdot H_2O$.

鐵鱗雲母, $(H, K)_2O$.

金雲母, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6MgO \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$.

白雲母—— $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ 。硬度 2-3。比重 2.8-3.1。無色透明。銀狀光澤。六方片疊積苔苔頁狀。縱斷面示平行解理。產於花崗岩、片麻岩、片岩、砂岩及頁岩內。

絹雲母——一種白色或暗綠色薄層狀之白雲母，爲花崗岩、片岩、及礫脈等之一種次生礦物，係由長石變質而成者；有謂絹雲母爲“矽土化”（Silicosis）* 之原因者。

鱗雲母—— $K_2O \cdot Li_2O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ 。硬度 2.5-4。比重 2.8。爲一種含鋰之雲母，呈銀白色，但常變爲紫色，生於花崗岩、偉晶花崗岩、雲英岩及長英岩中。

絲光白雲母——含氟及鋰之一種次生白雲母。硬度 2-3。比重 2.8。亦爲一種金黃或暗綠色含鋰及氟之次生雲母，與花崗岩共生，爲一種成礦區域之特徵，且生於變質花崗岩、偉晶花崗岩、雲英岩及礫脈內者，而尤以在礫土區域爲特著。

鐵鋰雲母——與黑雲母相近似。亞金屬光澤。生於偉晶花崗岩及礫脈內。

* Jones.