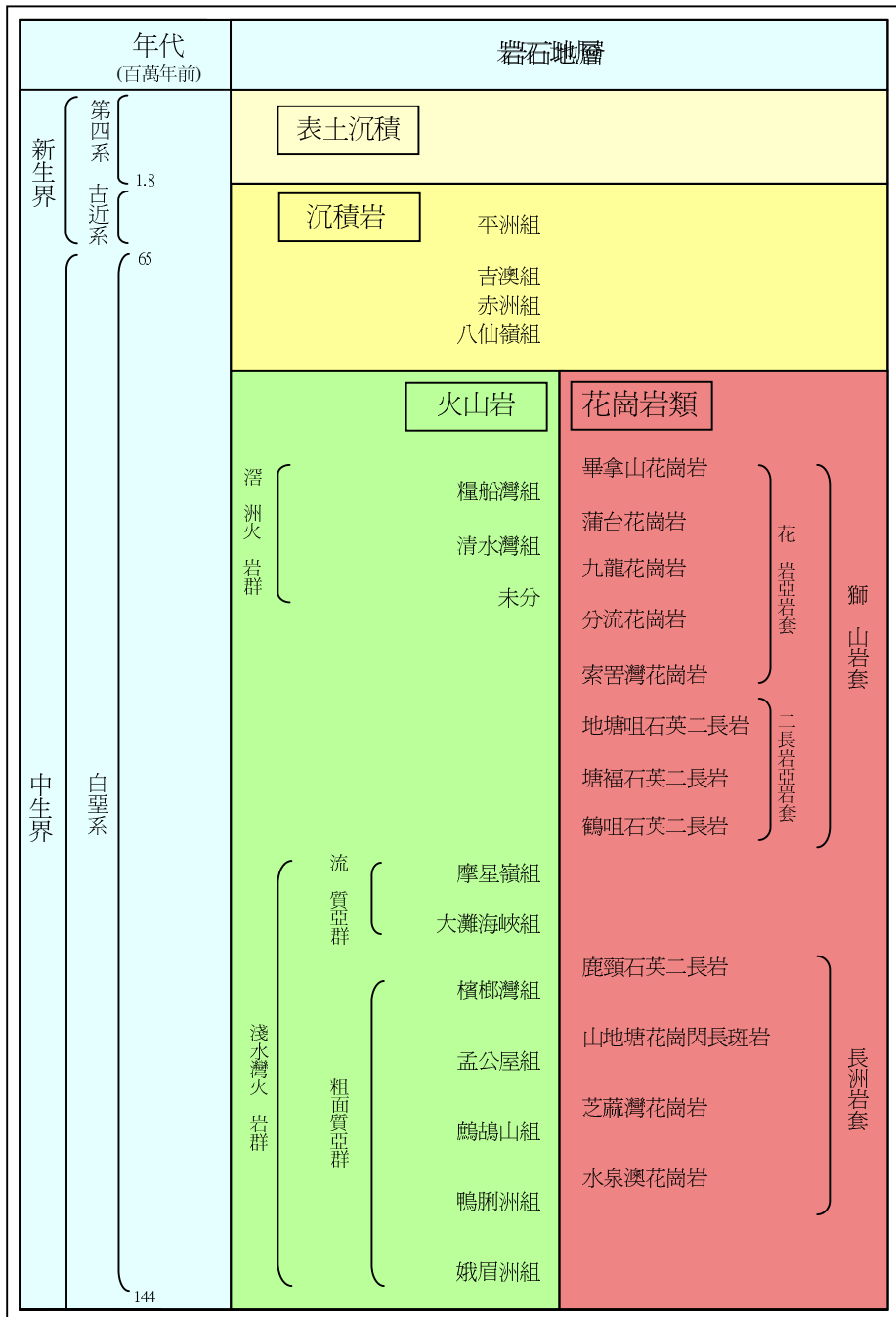


# 香港地質

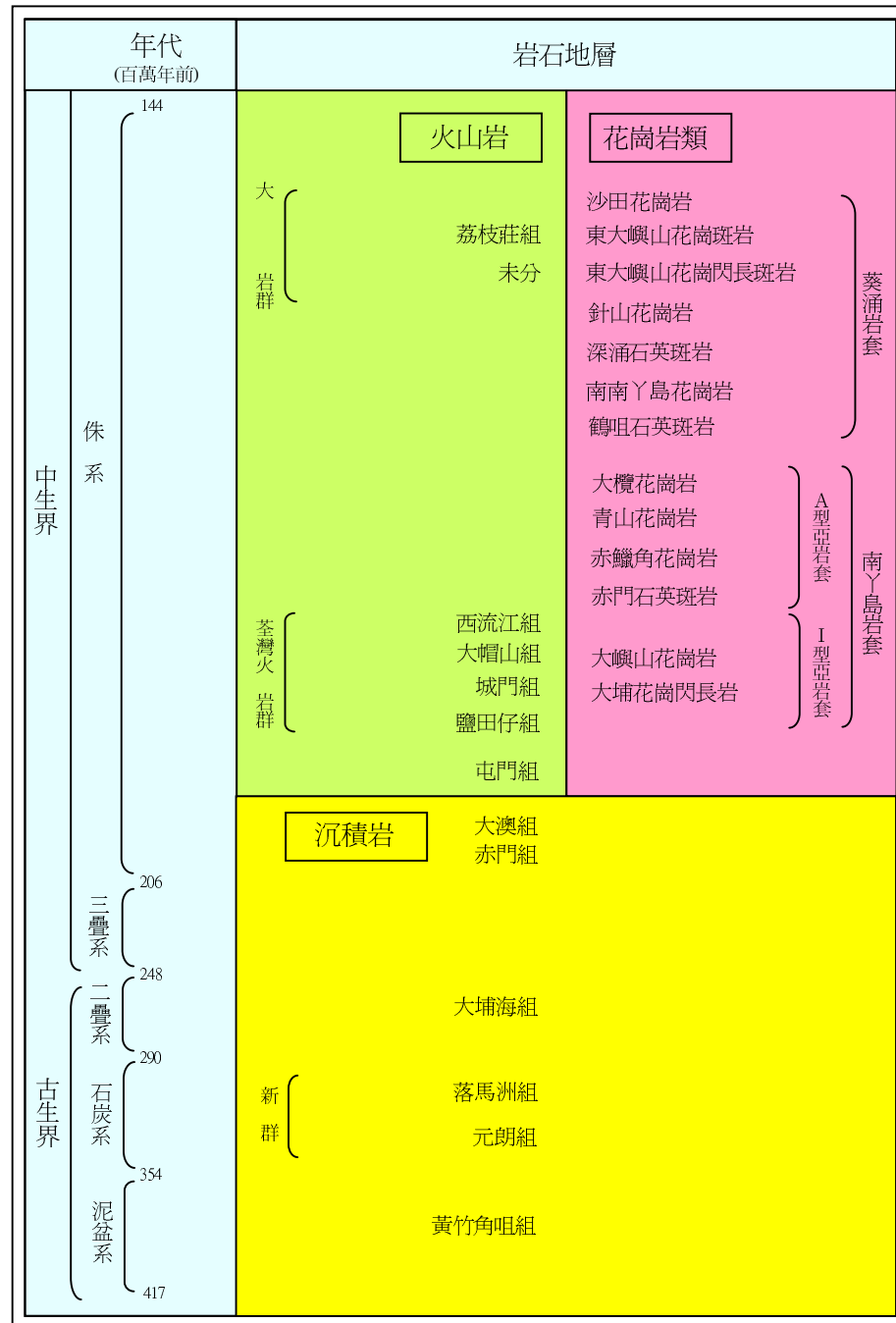
## 考察指引



香港岩石地層年代表



香港岩石地層年代表 (續)



# 香港地質 考察指引

香港特別行政區政府  
土木工程拓展署  
土力工程處

© 香港特別行政區政府

首刊，2007年6月版

香港九龍何文田公主道101號

土木工程署大樓

土木工程拓展署土力工程處

© The Government of the Hong Kong  
Special Administrative Region

First published, June 2007

Geotechnical Engineering Office,  
Civil Engineering and Development Department,  
Civil Engineering and Development Building,  
101 Princess Margaret Road,  
Homantin, Kowloon,  
Hong Kong.

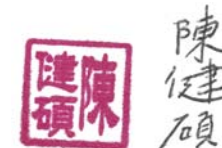
## 序

香港在過往漫長的地質演化中，產生了複雜而多樣性的岩石地層及地質構造。香港的岩石及地質架構，除了直接影響到現代地形的發育，形成豐采多姿的自然地質地貌景觀外，香港岩土地層的特性及陡峭山體的分佈，亦影響到城市建設的規劃及設計。

土木工程拓展署轄下的土力工程處自一九七七年成立以來，除了致力應用岩土工程技術，以防治山泥傾瀉災害之外，亦掌握地質學的專門知識，以配合促進岩土工程的研究發展及技術應用。一九八二年本處成立香港地質調查組，開始有系統地進行全面性的香港地質詳細調查及各項地質專題研究，多年來已累積了豐富的成果，對香港的城市建設，特別是在推行有效的山泥傾瀉風險緩減措施方面，提供了重要的地質技術支援。

二零零七年適逢土力工程處成立三十周年，這三十年來，我們已建立起一套全方位的斜坡安全系統，盡可能把山泥傾瀉風險減至最低。野外地質調查的工作成果，是改善斜坡安全系統的一項重要科學基礎。「香港地質考察指引」主要參考了香港地質調查組多年來研究香港野外地質的資料，深入淺出地介紹了24處具有特色的地質地貌景點。這些景點大多位於交通方便、容易辨識和觀察的地方。本書不僅可以作為地質工作者野外實地考察的指引，也可以為學生及熱愛野外遠足人士提供普及的地質科學教材。

「香港地質考察指引」是由本處規劃部吳國材博士整體策劃，李曉池博士負責編寫。李博士在香港地質調查組工作成果的基礎上，進行了一系列野外實地勘察和資料整理，完成了本指引的編寫工作。期間，香港地質學會黎權偉先生提議部份地質觀察點並陪同野外考察。南京地質礦產研究所邢光福博士亦參與一部份勘查工作，並對一些地質現象提供專業意見。在野外資料搜集工作方面，得到了規劃部工程地質組技術人員周志福、何偉傑、陳百昌和余一鵬的積極協助，繪圖組黃貴華和譚炎明負責編製圖表，最後由黎權偉先生及地質調查組李進華先生覆核終稿內容。



土木工程拓展署  
土力工程處處長陳健碩

2007年6月

## 前 言

香港的陸地面積雖然只有1100平方公里，可是，在這彈丸之地，卻擁有許多頗具特色的地質現象和由此而形成的自然景觀。

「香港地質考察指引」介紹了24處具有特色的地質地貌觀察點，對闡釋香港的地質歷史、分類和特徵，這些觀察點都極具代表性。觀察點的介紹順序如下：第一章至第七章為沉積岩和變質沉積岩；第八章至第十六章為火山岩；第十七章至第二十章為侵入岩；最後四章介紹風化作用、第四紀河流階地及鐵礦山等。

本指引對所介紹觀察點的描述主要包括五方面：(1) 概況：對該地區地質背景的概括介紹；(2) 交通：前往觀察點的方法及路線圖；(3) 地質簡介：觀察點的地質情況及可能看到的地質地理現象；(4) 觀察指引：地質觀察的重點及觀察方法的簡要指引；(5) 評述：對有關的地質地理現象和存在的問題予以引伸評述。每個觀察點都列出了有關的參考文獻。這些輔助資料將幫助讀者更全面地理解所觀察到的地質現象。本指引運用通俗的語言以及照片和圖片，簡要地詮釋在各個觀察點所見到的地質地理現象。

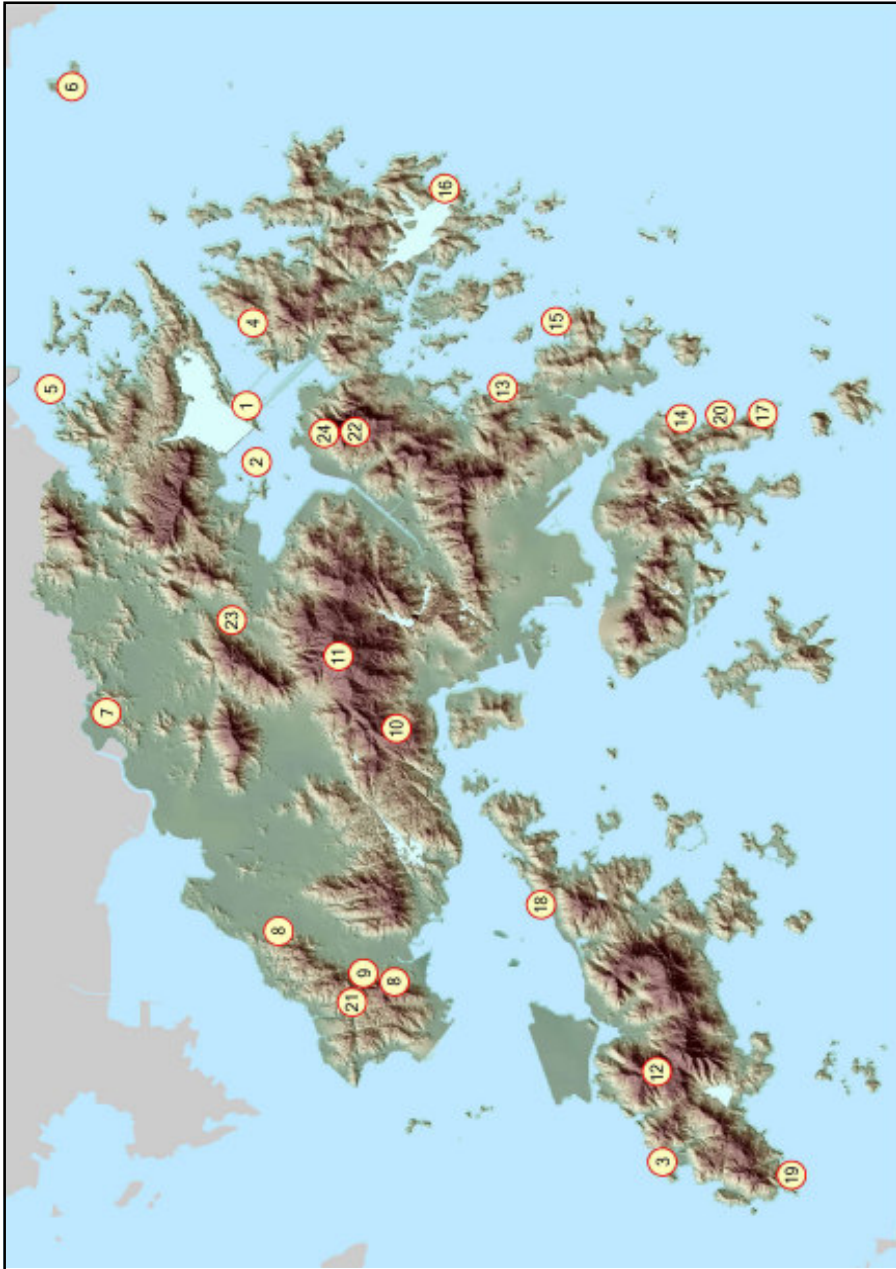
地質是一門不斷實踐、對大自然不斷深化認識的科學。新的考察常常會帶來新的認識和新的觀點。本指引旨在簡介我們對香港地質已有的一點認識，以方便和鼓勵更多人到野外實地進行考察和研究，使我們對香港各種地質特徵和現象，能有進一步的了解。

# 香港地質 考察指引



## 目 錄

	頁數		
序	1		
前言	2		
1. 香港最古老的岩石 - 黃竹角咀組 (新界北 船灣淡水湖)	7	14. 凝灰角礫岩與流紋質晶屑凝灰岩 - 鷓鴣山組(之二) (香港島 小西灣 歌連臣角道)	82
2. 古生代二疊紀的沉積岩 - 大埔海組 (新界 吐露港 馬屎洲)	14	15. 流紋岩熔岩和細粒玻屑凝灰岩 - 檳榔灣組和清水灣組 (新界東 西貢 龍蝦灣)	86
3. 早、中侏羅世的河流沉積 - 大澳組 (大嶼山 大澳 狗伸地)	20	16. 火山岩石柱 - 糧船灣組 (新界東 萬宜水庫)	91
4. 火山沉積岩 - 荔枝莊組 (新界 荔枝莊)	26	17. 岩牆與海岸環境 - 鶴咀石英斑岩 (香港島 鶴咀)	97
5. 白堊紀的“紅層” - 吉澳組 (新界東北 鴨洲)	32	18. 大嶼山的岩牆群 - 東大嶼山花崗斑岩 (大嶼山 深水角)	103
6. 香港最年輕的沉積岩 - 平洲組 (新界 東平洲)	36	19. 分流花崗岩與塘福石英二長岩 (大嶼山 分流)	112
7. 變質沉積岩 - 落馬洲組 (新界北 羅湖 大石磨)	42	20. 白堊紀蒲台花崗岩 (香港島 石澳山仔 大頭洲)	118
8. 火山角礫岩和礫岩 - 屯門組下部岩性段 (新界西 屯門 青山寺 - 新界西北 靈渡寺)	48	21. 從青山剝蝕地貌看風化的威力 (新界西 青山)	124
9. 角礫狀安山岩 - 屯門組上部岩性段 (屯門 河田村配水庫)	57	22. 石頭叢林 (新界東 馬鞍山 石壟仔)	130
10. 集塊凝灰岩 - 城門組石龍拱段 (荃灣 石龍拱)	62	23. 第四紀河流階地沉積 (新界 大埔 林村河谷)	137
11. 晶屑熔結凝灰岩 - 大帽山組 (新界 大帽山)	67	24. 香港的工業鐵礦山 (新界東 沙田 馬鞍山)	144
12. 流紋質弱熔結凝灰岩及角礫凝灰岩 - 大嶼山火山岩群未分組 (大嶼山 昂平 彌勒山)	72		
13. 條紋斑雜凝灰岩與凝灰角礫岩 - 鷓鴣山組(之一) (新界東 西貢 銀線灣/香港科技大學)	77		



野外地質觀察點位置一覽圖

## 1. 香港最古老的岩石 - 黃竹角咀組

### (Bluff Head Formation - Oldest Rock Exposed in Hong Kong)

#### 概況

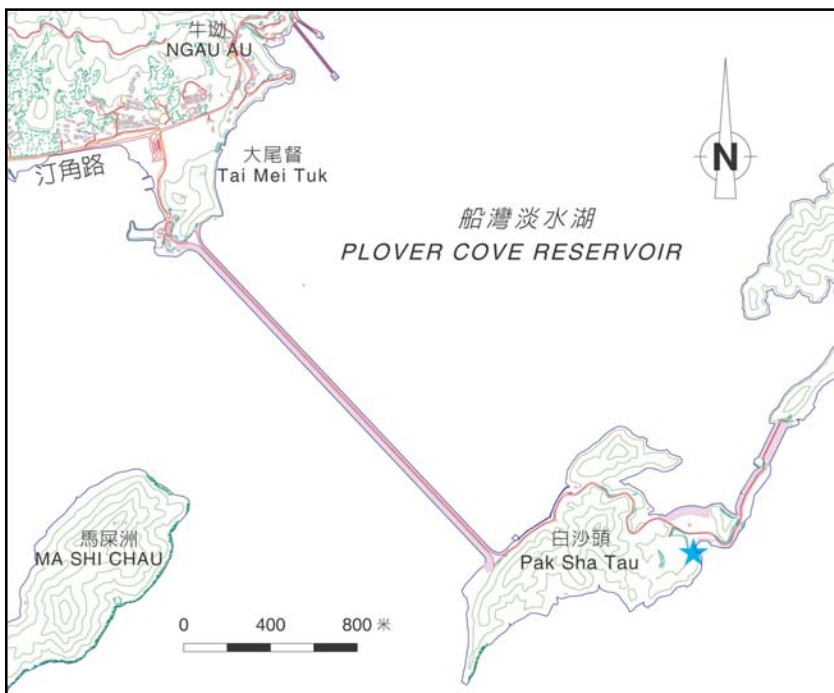
泥盆紀(Devonian)的沉積岩是香港目前發現含有化石證據的最古老的沉積地層，主要出露在赤門海峽(Tolo Channel)兩岸。尤其在北岸，從白沙頭洲(Pak Sha Tau Chau)到黃竹角咀(Wong Chuk Kok Tsui/ Bluff Head)，出露了一套碎屑岩沉積，主要為砂岩、含礫砂岩、礫岩等，被命名為「黃竹角咀組」(Bluff Head Formation)。「黃竹角咀組」是香港泥盆紀代表性的岩石地層單位。

「黃竹角咀組」的岩石沿赤門海峽北岸斷斷續續出露。尤其在赤門海峽北端黃竹角咀一帶，岩層暴露得極好。由於年代久遠，受地質構造運動的摺皺和錯動，「黃竹角咀組」岩層的產狀已近於直立。考察「黃竹角咀組」的最佳方法是僱專船去參觀。可以讓船順着赤門海峽北岸緩緩而行，沿途觀看。遇有易於登陸的地點，可上岸對岩石露頭進行詳細考察。

在赤門海峽南端，船灣淡水湖(Plover Cove Reservoir)西南角白沙頭洲一帶，「黃竹角咀組」岩層的出露也相當完好，從而提供了一個非常理想，不必乘船而又易於進入的地質觀察點，同樣可以對泥盆紀的沉積岩進行詳細考察。



黃竹角咀附近的泥盆紀岩層其產狀已近於直立  
視向西南



由大尾督至白沙頭的路線圖

## 交通

去白沙頭洲參觀泥盆紀的沉積岩可由大埔墟(Tai Po Market)火車站乘巴士(75K)，沿著汀角路(Ting Kok Road)到大尾督(Tai Mei Tuk)下車。大尾督是香港著名的旅遊休閒和戶外活動中心之一：這裏的公園有遊戲、休息和燒烤的場地，以及釣魚池等；附近還有好幾家水上活動中心。在汀角路沿路一帶有若干家自行車出租店，可租用自行車沿着海邊的自行車專行道漫遊，也可到船灣淡水湖大壩上去兜風。

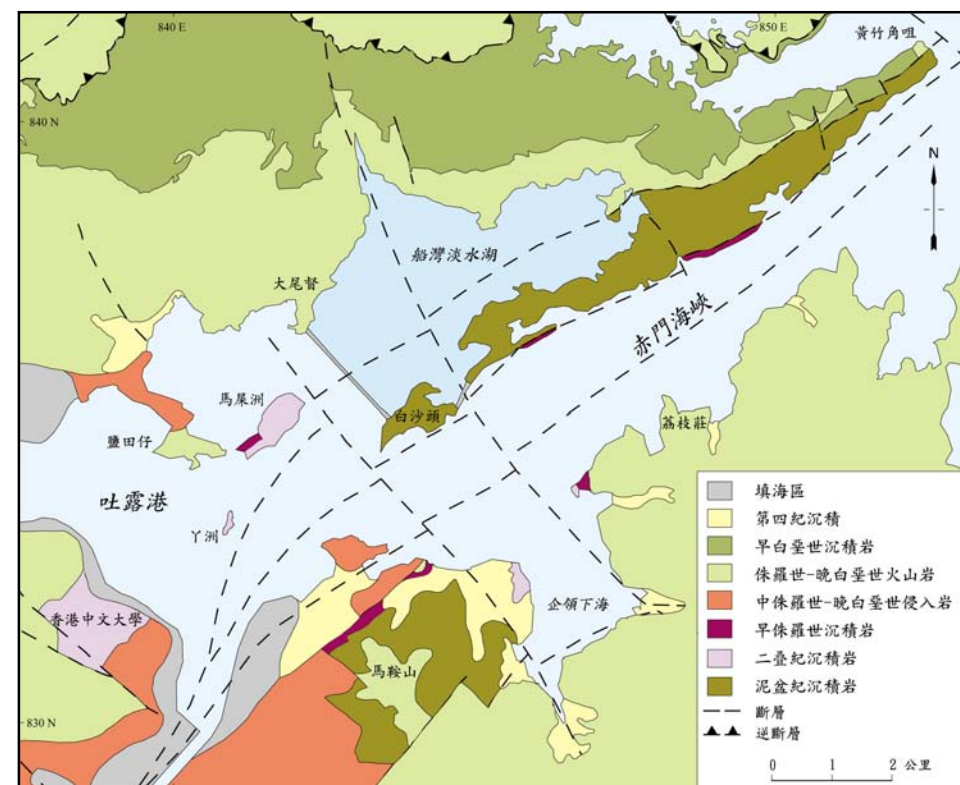


白沙頭洲泥盆紀岩石露頭  
注意岩層產狀已近直立

從大尾督到白沙頭洲泥盆紀岩石露頭地質觀察點的路非常簡單易行(參考路線圖)，只須沿着主壩一直向東南方向行走。走過主壩之後，也只有唯一的一條道路向東北方向繞湖而行。沿此路前行約1.2公里，即到達這條道路的終點 - 白沙頭碼頭。碼頭的西邊(即面向大海右手邊)有一個小小的海灣，海灣對面聳立的岩層就是泥盆紀的砂礫岩。沿着海灣內的沙石灘，可以走到對面泥盆紀地層觀察點的起始處。



泥盆紀砂岩經風化形成的石橋



赤門海峽一帶地質圖 (from HKGS 1:100,000 HGM100)



## 地質簡介

泥盆紀的岩石分佈於赤門海峽兩岸。南岸見於馬鞍山地區，北岸分佈於船灣淡水湖之南。「黃竹角咀組」代表赤門海峽北岸的泥盆紀沉積。「黃竹角咀組」的南北兩側均以斷層與其它地層接觸，厚度超過八百米。可分為上下兩個岩性段：下部岩性段為粗粒砂岩、卵石礫



泥盆紀石英岩礫岩

岩夾雜色粉砂岩。含雙殼類、介形類及葉肢介類化石，時代為泥盆紀早中期；上部岩性段為淺色砂岩、含礫砂岩、卵石礫岩夾灰色粉砂岩、泥質粉砂岩。含魚鱗、介形類、葉肢介類及原始蕨類植物化石，時代為泥盆紀中晚期。根據化石證據，「黃竹角咀組」包含了泥盆紀的整個沉積序列(即從泥盆紀早期至晚期)(李作明等，1997)。

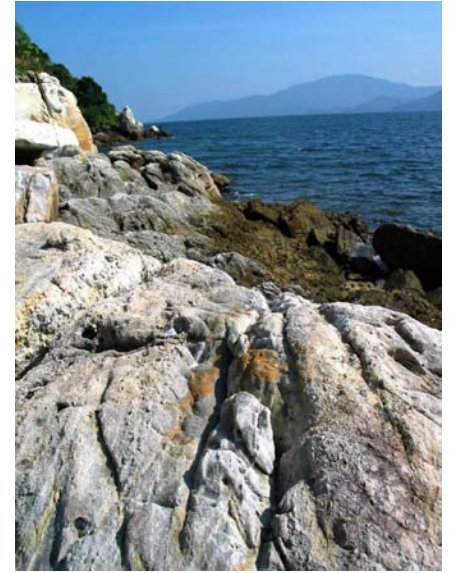


泥盆紀含礫粗砂岩及隱約可見的斜層理

在赤門海峽南岸馬鞍山(Ma On Shan)一帶的粉砂岩中，曾經採到過泥盆紀晚期的標準植物化石 - 「斜方薄皮木」(*Leptophloeum rhombicum* Dawson, 1861)。

## 觀察指引

白沙頭一帶泥盆紀岩石露頭沿着海邊展佈，由於岩層陡立，致使局部地方，尤其是開頭的一段路程中，可以供人行走的空間有限，因此有時需攀岩而行，應特別注意安全。若遇低潮時前往，則可以沿着岸邊一直步行到白沙頭的最西南角，觀察到相當長的一段岩石序列。



白沙頭洲出露的泥盆紀礫岩及含礫砂岩，視向東北

1) 對沉積岩的觀察首先應注意沉積物的成份及粒度的變化。識別是粉砂岩、頁岩，還是砂岩、礫岩？是細粒砂岩還是粗粒砂岩？是石英砂岩(quartz sandstone)、雜砂



礫岩層覆蓋在具水平層理的細砂/粉砂岩之上，注意層理已因礫石的沉積而變形

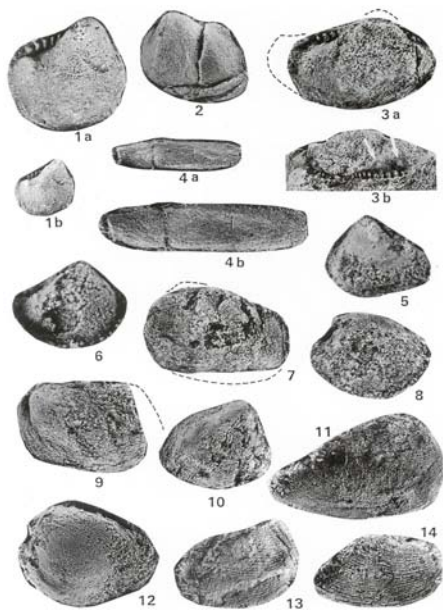
岩(graywacke)還是含礫砂岩？此外，還應當注意觀察礫石的成份、圓度，以及是否有定向排列的趨勢等。

2) 嘗試分析岩層的正常層序是如何展佈的。注意：此處泥盆紀岩層已近直立，甚至發生了地層的倒轉，即年輕的岩層反而在下邊被老的岩層壓蓋着。可以仔細尋找一下沉積學的證據，來證明岩層的倒轉。



細砂岩中節理的發育對風化作用的控制，岩石中鐵質析出富集在節理面上

3) 在觀察的途中，要注意岩石序列的變化，因為這種變化與沉積環境的變遷密切相關。例如，沉積序列由粉砂岩變為砂岩，再變為礫岩，則揭示水體攜帶搬運沉積物的動能增強的趨勢，或流量遞減水平面下降的變化。



「黃竹角咀組」中的雙殼類化石  
(引自李作明等, 1997)

6) 若有興趣尋找化石, 可以在細砂岩-粉砂岩-泥岩等粒度較細、成份均一的岩層中仔細觀察, 按層理方向逐層剝開搜尋。

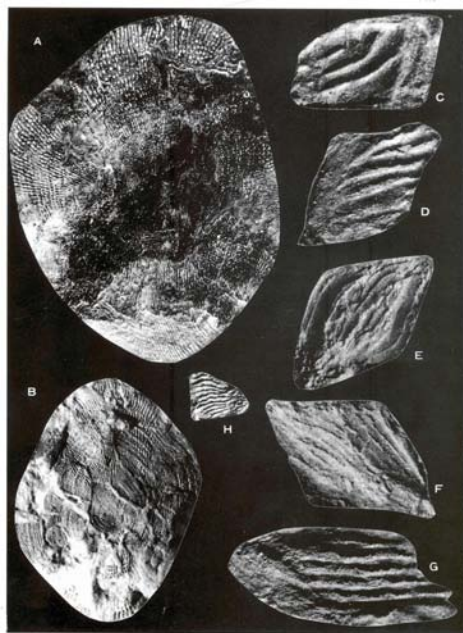
## 評述

赤門海峽兩岸所發現的泥盆紀化石種類眾多, 不僅為地層年代的鑒別及地層層序的劃分提供了依據, 而且為分析泥盆紀時期香港的自然環境, 以及環境的演變提供了證據。

赤門海峽北岸「黃竹角咀組」全部由砂岩、粉砂岩、礫岩等碎屑沉積組成。從下到上岩性變化不大, 但所含的化石, 卻包含了從早至晚全部泥盆紀的

4) 要注意觀察層理構造。層理可分為兩大類, 即流動層理(flow bedding)和粒序層理(graded bedding)。流動層理是由搬運營力, 即水流在流動中所造成的, 例如水平層理(horizontal bedding)、斜層理(inclined bedding)、交錯層理(cross bedding)等; 粒序層理又稱為遞變層理, 是水體相對平靜時形成的。其特徵是每層的內部都呈現由下到上, 從粗粒到細粒的變化, 而且各層理之間大致平行不相互交切。

5) 注意觀察不同岩石的風化特徵。仔細思考為什麼不同的岩石風化後的狀態相差如此之大及導致這些差異的主要原因是什麼。



「黃竹角咀組」中的魚鱗化石  
(引自李作明等, 1997)

整個沉積序列。「黃竹角咀組」所含的化石如雙殼類(bivalve)、介形類(ostracoda)及葉肢介類(estheria)等顯示河口、三角洲或近岸淺海環境。到晚泥盆紀時, 這裡出現了部份陸生原始蕨類植物(fern)化石, 說明沉積環境發生了根本的變化。把泥盆紀的沉積相和生物組合在一起分析, 可以看到赤門海峽北岸船灣淡水湖一帶, 早、中泥盆紀時, 主要為濱海(littoral)、河口三角洲相(estuarine delta)或近岸淺海(inner sublittoral)沉積環境。但到晚泥盆紀時, 海水從局部地方退出, 露出了供原始蕨類植物生長的陸地。

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Williams, M.Y. 1943. The stratigraphy and paleontology of Hong Kong and the New Territories. Transactions of the Royal Society of Canada Third Series, v. 37, sect. IV, p. 93-117.
- 廣東省地質礦產局 1988 廣東省區域地質志 中華人民共和國地質礦產部 地質專報 一區域地質 第9號 地質出版社 北京 941 頁。
- 李作明, 陳金華, 何國雄 (主編) 1997 「香港古生物和地層」(上冊) 科學出版社 北京 206 頁。
- 李作明, 陳金華, 何國雄 (主編) 1998 「香港古生物和地層」(下冊) 科學出版社 北京 242 頁。

## 2. 古生代二疊紀的沉積岩 - 大埔海組 (Permian Sedimentary Rocks - Tolo Harbour Formation)

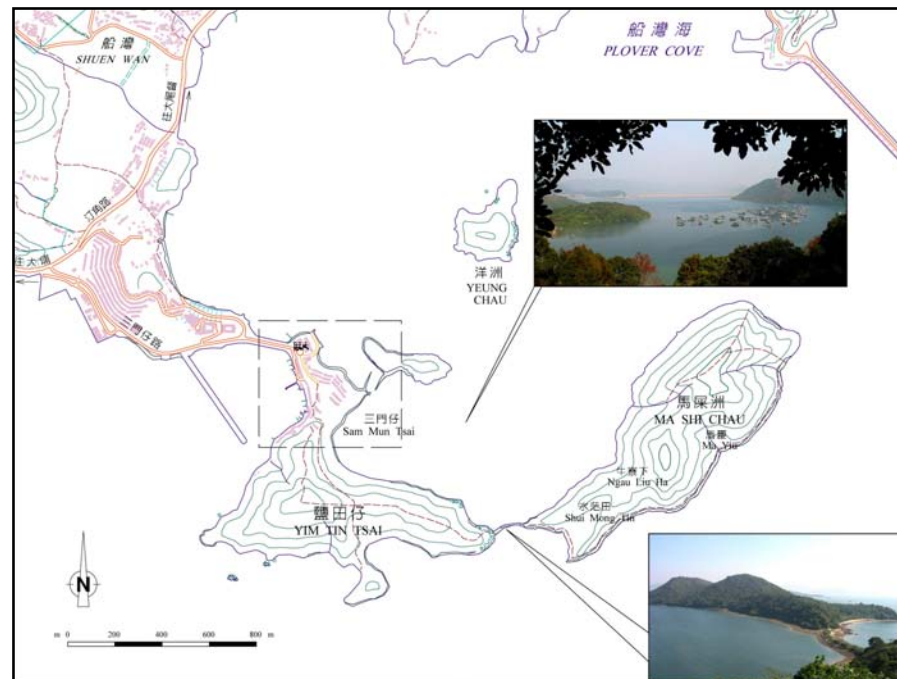
### 概況

除了赤門海峽(Tolo Channel)西北岸出露的泥盆紀砂岩、含礫砂岩和礫岩之外，馬屎洲(Ma Shi Chau)上的二疊紀岩石也是香港古生代沉積岩具有代表性的露頭之一。香港二疊紀的岩石以「大埔海組」為代表，主要出露在吐露港及鄰近地區，如馬屎洲、丫洲、香港中文大學及企嶺下海的西岸(參考白沙頭泥盆紀一章中“赤門海峽一帶地質略圖”)。馬屎洲是「大埔海組」建組的標準地點，島上的岩石露頭出露良好，主要為一套遭受摺皺構造運動變形的泥岩、粉砂岩和砂岩。馬屎洲南邊的丫洲(Centre Island)也是由同樣的岩石組成。

馬屎洲上不僅大面積地出露了二疊紀沉積地層，而且斷層和摺皺構造，岩層發生變形或錯斷，形態複雜，是一個研究地層、岩性、沉積特徵和各類地質構造的極好地點。島的西北邊緣出露了部份下侏羅紀「赤門組」(Tolo Channel Formation)的暗色粉砂岩、泥岩，以及上侏羅紀的沉積角礫岩、凝灰岩和層凝灰岩。



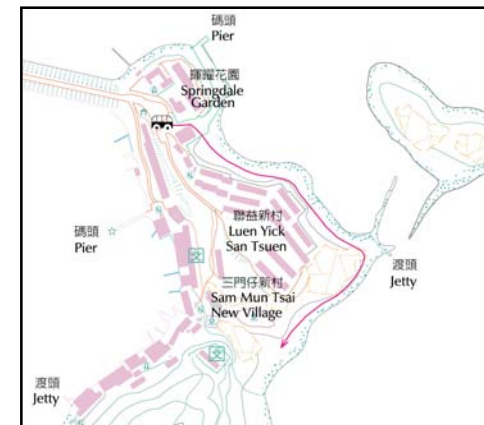
馬屎洲地質略圖 (GCO, 1986)



前往馬屎洲島交通略圖

### 交通

前往馬屎洲考察二疊紀的沉積岩，可由大埔墟火車站乘公共巴士(74K)或小巴(20K)到三門仔，然後步行翻越鹽田仔上的小山，通過連結鹽田仔與馬屎洲的連島沙洲(tombolo)即可到達，行程約 2 公里。若在退潮的時候，則可以選擇另一條不用爬山的路；即從三門仔巴士終點站向東南方向，經過聯益新村(Luen Yick San Tsuen)前的海灣，到三門仔新村(Sam Mun Tsai New Village)東邊的海灣。沿著海灣的岸邊走，就可以不必爬山，一直步行到連結鹽田仔與馬屎洲的連島沙洲。走過沙洲就可到達馬屎洲。



從巴士站到三門仔海灣示意圖可沿紅色線條及箭頭所指示的路線和方向前行

## 地質簡介

「大埔海組」由Ruxton(1960)命名，其所含的化石最早也由他予以報導。據估計馬屎洲島上二疊系地層厚約五百米，可大致分為上下兩個岩性段：下部岩性段見於島的東南部，主要為一套互層的淺灰色至微紅色弱鈣質粉砂岩及深灰色泥岩、粉砂岩和砂岩。向上砂質成份逐漸增加，過渡到厚達零點五米左右的砂岩層；上部岩性段見於島的北部，主要為厚層狀的粉砂岩、砂岩和礫岩。岩層發育較為穩定，厚度可達一米左右。無論是上部岩性段還是下部岩性段都曾發現過化石。此地的化石雖然保存得不太好，但若干海相生物，如軟體動物(molluscas)、珊瑚(coral)、苔蘚動物(bryozoans)、腕足類(brachiopods)、海百合類(crinoids)等，以及部份層位中的植物化石仍然可以鑒別出來(李作明等 1997)。



「大埔海組」的粉砂岩[深灰色]夾砂岩[紅色]  
注意沿層理方向排列的砂質結核



「大埔海組」粉砂岩中的  
小型砂岩透鏡體[深色]



「大埔海組」上部岩性段的砂岩露頭

### 觀察指引

馬屎洲屬於香港海岸自然保護區，島上的一石一木都不可擅自採取。即使見到岩層中的化石，也不可敲打採集。因為化石是不可再生的自然資源，大家應自覺地遵守規則。

在馬屎洲上觀察「大埔海組」的沉積地層，最好的路線是沿著島



「大埔海組」中的滑動褶皺



「大埔海組」露頭的褶皺構造

的東南邊緣行走，因為無論漲潮還是退潮，對這條地質路線都影響不大。

1) 「大埔海組」的上、下岩性段並無明顯的劃分界線，所以應特別注意沿途岩性，以及岩性組合的變化情況。判斷所看到的岩石應當歸入上部岩性段還是下部岩性段。

2) 注意觀察不同岩層的厚度及其延伸的穩定性。砂岩層有時會在側向延伸中尖滅掉，或者形成砂岩透鏡體；在粉砂岩中還常常可以見到一些串珠狀按層排列的砂岩體。仔細思考這些沉積特徵是如何形成的。

3) 要注意觀察層理構造及其有關的特徵。尤其當發現層理在局部地方變得複雜紊亂時，這可能是由於重力作用或其他因素誘發的水下滑場所形成的滑動層理(slump bedding)或滑動褶皺(slump fold)。



岩石露頭上見到的化石

4) 應仔細地觀察後期構造活動所造成的岩層的變形。褶皺構造在馬屎洲上發育得極好，應仔細加以考察。

5) 若對生物化石感興趣，則可花多些時間對岩石的表面進行仔細地搜索。由於不能使用手錘等工具，所以不可能剝開岩層來看化石。我們在露頭上往往只能看到化石的一個側面，若缺乏有關的知識，常常會因為不認識而難以發現化石。



因岩石性質不同造成的差異風化溝

6) 注意觀察不同岩石風化後的特徵以及可能形成的各種地貌。例如難以風化的石英砂岩層往往形成山坡上的凸起或伸入海中的岬岸；砂岩夾粉砂岩或泥岩則可能會被海水沖刷成間隔的溝狀。

## 評述

香港二疊紀地層的出露非常零星和有限。除了馬屎洲及附近的丫洲之外，香港中文大學西北邊也有出露。岩性與馬屎洲上的相似，為層理發育的砂岩和粉砂岩。砂岩中見有波痕(ripple marks)和脈狀層理(flaser-bedding)；粉砂岩中則常見生物擾動構造(bioturbation)。總觀吐露港及鄰近地區出現的二疊紀岩石，根據其岩相特徵及所含的化石，可以推測它們應當是在三角洲淺海環境下形成的。因為岩石中既有海相生物的化石，又有陸相植物化石，這些生物顯然是來自陸地和海洋雙方；岩石層理發育，砂岩與粉砂岩相間形成，並可見到交錯層理或脈狀層理，說明沉積物來源及水動力條件常有變化，這正是三角洲淺海環境的特徵。

值得一提的是在大嶼山北部東涌一帶的鑽孔中，曾採集到二疊紀有孔蟲化石(foraminifera) (李作明等1998)。這些有孔蟲化石出現於結晶灰岩/大理岩之中，它們揭示正常陸棚淺海的碳酸鹽沉積環境，與吐露港及鄰近地區的二疊系明顯不同。

## 參考文獻

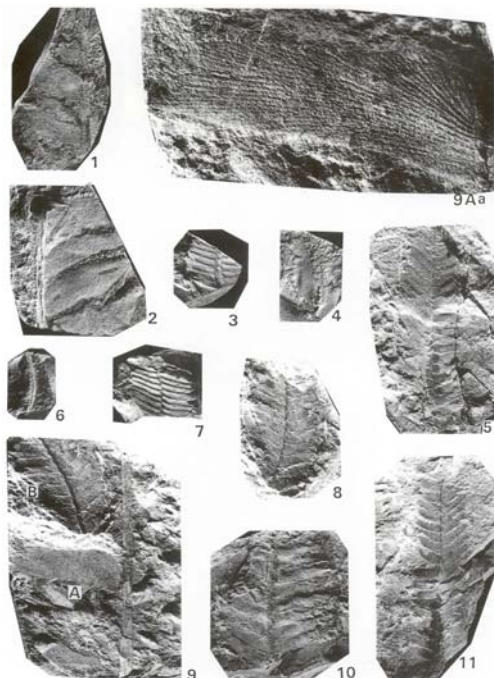
- Addison, R. 1986. Geology of Sha Tin. Hong Kong Geological Survey Memoir No.1. Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 85 p.
- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Hong Kong Government Press, 107 p. plus 2 maps.
- Geotechnical Control Office, 1986. Sha Tin Hong Kong Geological Survey Sheet 7, Solid and Superficial Geology, 1:20,000 Series HGM20. Hong Kong Government.
- Lai, K.W., Liu, K.B., Yeung, K.C., Leung, C.F. & Wai, C.C. 1982. A preliminary study on the geological structure of Ma Shi Chau, Hong Kong. Geography Bulletin, Education Department, Hong Kong, v. 16, p. 69-90.
- Lee, C.M., Atherton, M.J., He, G.X., Chen, J.H. & Wu, S.Q. 1990. New collections for the Tolo Harbour Formation at Ma Shi Chau, New Territories, Hong Kong. Newsletter of Hong Kong Geological Society, v. 8, pt. 3, p. 13-22.
- Lam, K.C. 1973. Upper Paleozoic fossils of the Tolo Harbour Formation, MA Sze Chau, Hong Kong. Bulletin of Hong Kong Geographical Association, v. 3, p. 21-27.
- Nau, P.S. 1980. Geology of the Ma Shi Chau Island, New Territories, Hong Kong. Annals of the Geographical, Geological & Archaeological Society, University of Hong Kong, v. 9, p. 17-28.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- 李作明, 陳金華, 何國雄 (主編) 1997 「香港古生物和地層」(上冊) 科學出版社 北京 206 頁。
- 李作明, 陳金華, 何國雄 (主編) 1998 「香港古生物和地層」(下冊) 科學出版社 北京 242 頁。

### 3. 早、中侏羅世的河流沉積 - 大澳組

#### (Early and Middle Jurassic Fluvial Deposits - Tai O Formation)

#### 概況

在整個香港地域範圍之內，火山岩和侵入岩廣泛發育，而沉積岩的分佈則非常有限，尤其是中生代的沉積岩地層。它們大多發育在新界東北一帶，例如黃嶺(Wong Leng)、八仙嶺(Pat Sin Leng)、橫嶺(Wang Leng)等山高路遠的地區，以及那一帶附近的一些難以登陸的島嶼。然而，在大嶼山的大澳(Tai O)狗伸地(Kau San Tei)一帶，有一個交通方便的中生代沉積岩地質觀察點。在這裏，可以看到一套發育極好的紅色和灰色的粉砂岩、砂岩和礫岩。根據化石鑒定，時代確定為早、中侏羅世，被命名為「大澳組」(Tai O Formation)。「大澳組」地層當初形成時的水平產狀已經被構造運動改變了，這套地層現在向南傾斜，傾角 $40^{\circ}$ - $80^{\circ}$ 不等。

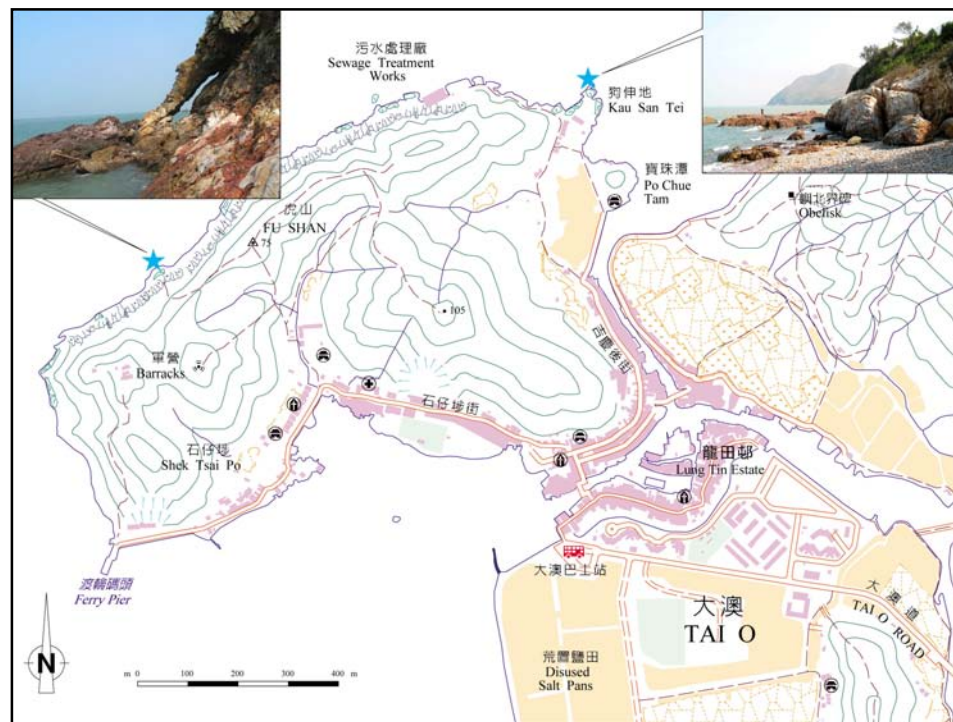


「大澳組」中的植物化石  
(引自李作明等，1997)

#### 交通

大澳是香港大嶼山的旅遊熱點之一。大澳本身是大嶼山西北方的一個小島。它與大嶼山之間原先是一片鹽田和漁塘。這裏本來是一個小漁村。當地居民大多以捕魚為生，家家都有捕魚的小船。他們的居屋就修築在海邊，建在高架的木樁之上。到大澳的交通相當方便，從東涌新市鎮可乘11號專線巴士，或從梅窩坐1號專線巴士直達大澳。

從大澳巴士站只需要步行不到一公里的路程，就可到達地質觀察點狗伸地海邊一帶。沿途不僅地形平坦，而且通往那裏的小路修得很好，極易行走。如果沿着石仔涉街向西行，到輪渡碼頭再向西北方向，沿着海灘轉到島的北邊，就可見到「大澳組」砂岩因風化形成的岩洞景觀。



大澳-狗伸地交通圖

#### 地質簡介

早、中侏羅世「大澳組」僅見於大嶼山的西北邊緣，與海岸線平行展露，寬度從50米到600米不等。向東南方向與中侏羅世晚期的「荃灣火山岩群」(西南部)和晚侏羅世的「大嶼山火山岩群」(西北部)呈噴發不整合接觸。「大澳組」由灰色細粒砂岩夾粉砂岩、砂質粉砂岩及頁岩組成。根據古環境分析，認為「大澳組」主要為河流沉積，並以河道的砂岩(channel sandstone)和河漫灘沉積的砂質粉砂岩(floodplain sandy-siltstone)為主(Jones 1996)。這兩種沉積類型佔「大澳組」百分之九十五左右。值得注意的是在許多砂岩體中，可見到具稜角的石英顆粒，說明沉積物來自附近的火山岩基岩。

## 觀察指引

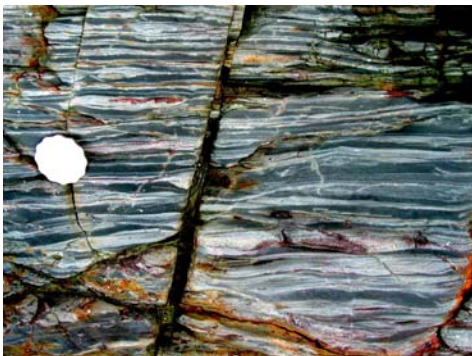
在沿著海邊觀察露頭時，由於岩石地形的崎嶇，應當注意安全。沉積地層的野外觀察與火成岩的觀察有很多不同的地方，要注意以下特點：

1) 層理的辨認，包括各種類型的層理和其側向延伸的特徵；層理的形成是由搬運介質的流態(flow regimes)和沉積物成份所決定的，對恢復古環境具重要指示性意義。例如塊狀層理(massive bedding)是懸浮物快速沉澱造成的；交錯層理(cross bedding)的形成往往與流水或波浪有關，而水平層理(horizontal bedding)則一般在低能的條件下形成，如湖泊、瀉湖等。在野外觀察時，注意不要被具一定方向的構造面或線，或者風化造成岩石顏色的變化所迷惑。

2) 沉積粒序的發育和沉積物成份的變化；沉積粒序不僅反映水動力的特徵，而且為判斷沉積環境提供了某些直接的證據。例如由礫岩 - 粗砂岩 - 細砂岩 - 粉砂岩的變化，可能反映沉積環境由河床至河漫灘的演變。沉積物的成份和顆粒形態則反映物源的遠近和其特徵，以及水動力條件的改變，是復原古沉積環境的重要依據。

3) 層面及層間構造；如波痕(ripple marks)、槽模(flute casts)或溝模(groove casts)，以及砂枕構造(pillow structure)或砂脈/牆(sand vein/dyke)等(曾允孚，夏文杰 1986)。這些沉積構造都是同生或成岩期形成的，對分析沉積環境和形成作用的特點具有指示意義。

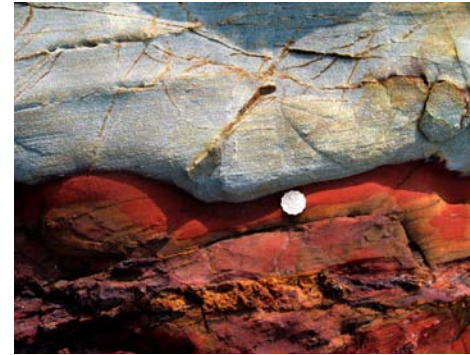
4) 應當進行岩層產狀的度量，以判斷地質構造運動對這套沉積地層造成的影響。



河漫灘沉積的粉砂岩 - 不太規則的微細層理反映河灘地形的不平整



河漫灘沉積的粉砂岩 - 因風化析出鐵質形成的條帶有利於分析局部的小構造



具微細層理的河道砂岩與粉砂岩的接觸關係



具水平層理的河道砂岩



交錯斜層理和攪動層理



粉砂岩中夾有砂岩透鏡體[淺色]



溝豁充填沉積 - 在洪水的作用下，泥岩碎塊被沖到低凹的溝豁中堆積



砂質粉砂岩中的砂礫脈 - 在尚未完全固結的狀態下，粉砂層的重壓使其下伏的砂礫液化，並被擠壓進入粉砂層的裂隙中



粉砂岩[深色]夾砂岩[淺色]中的褶皺



粉砂岩夾砂岩的差異風化 - 石英砂岩薄層或透鏡體比粉砂岩更耐風化，因而在風化面上突出來

## 評述

以前的研究者一直誤將「大澳組」的地層歸入石炭紀「新田群落馬洲組」的「米埔段」(Mai Po Member)。直到 1996 年，由香港土木工程署、香港理工大學及中國科學院南京地質古生物研究所組成的聯合調查隊，在大澳狗伸地海邊的粉砂岩和細砂岩中採集到大量植物化石(李作明等主編，1997)。這些化石除了蕨類植物外，主要為裸子植物的蘇鐵類、銀杏類和松柏類。該植物群落的特徵可以與中國南方的「香溪植物群」相對比。從而確定了「大澳組」的年代為早侏羅世晚期至中侏羅世早期。

香港中生代(侏羅 - 白堊紀)有三個沉積地層單位，即早侏羅世的「赤門組」、早侏羅世晚期至中侏羅世早期的「大澳組」，以及晚侏羅世至白堊紀的「荔枝莊組」。它們各具特徵，不僅代表着三種不相同的沉積環境，而且顯示香港的整體自然環境在地質歷史中隨着時間而演變。

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Bennett, J.D. 1984b. Review of Hong Kong Stratigraphy. GCO Publication No. 5/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 62 p.
- Bennett, J.D. 1984c. Review of Tectonic History, Structure and Metamorphism of Hong Kong. GCO Publication No. 6/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 63 p.

- Jones, N.S. 1996. The Geology and Sedimentology of Upper Paleozoic and Mesozoic Sedimentary Successions in Hong Kong. British Geological Survey Technical Report WH/96/130R, British Geological Survey, U.K., 48 p.
- Langford, R.L., James, J.W.C., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Kirk, P.A. & Sewell, R.J. 1995. Geology of Lantau District. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 6, Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 173 p.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Strange, P.J., Shaw, R. & Addison, R. 1990. Geology of Sai Kung and Clear Water Bay. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 4, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 111 p.
- 李作明, 陳金華, 何國雄 (主編) 1997 「香港古生物和地層」(上冊) 科學出版社 北京 206 頁。
- 曾允孚, 夏文杰 (主編) 1986 「沉積岩石學」 地質出版社 北京 274 頁。

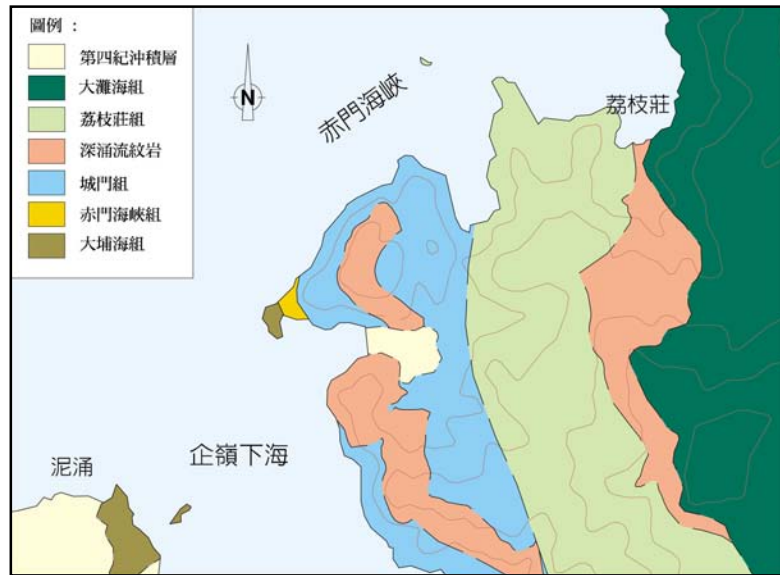


#### 4. 火山沉積岩 - 荔枝莊組 (Volcaniclastic Rocks - Lai Chi Chong Formation)

##### 概況

新界東赤門海峽東南岸荔枝莊一帶，有一套層理發育極好的岩層。早在1971年，Allen & Stephens在編製香港地質圖時，就將它與馬鞍山、馬料水及大嶼山西部的某些層狀岩石，一起歸納為侏羅紀「淺水灣群」中的一個特殊填圖單位。並確認它們是沉積岩或火山碎屑沉積岩。Strange等人於1990年對荔枝莊的這套岩石作了進一步的研究，並建立了一個火山沉積地層單位 - 「荔枝莊組」，時代確定為早白堊世。

「荔枝莊組」當初建立的時候，包括了從企嶺下海(Three Fathoms Cove)的東岸至荔枝莊之間整個地帶的所有岩石。但後來的研究發現，這個地區的地質構造和岩石類型都相當複雜，不僅有中生代的火山沉積岩，還有凝灰岩、流紋岩及古生代的沉積岩等多種岩石類型。通過仔細的研究、鑒別，以及鈾-鉛年齡的測定，Campbell & Sewell於1998年建議：「荔枝莊組」應當僅僅只包含荔枝莊碼頭附近一帶的岩層，其出露的寬度約為130-180米左右(Sewell et al., 2000)。



荔枝莊一帶地質略圖  
(from HKGS 1 : 100,000 HGM1000)

「荔枝莊組」是一套與火山活動相關的，層理發育極好的層凝灰岩、凝灰質砂岩、粉砂岩和泥岩。它可以作為香港火山沉積岩的典型代表。這套岩石中各種沉積構造及後期變形現象發育極好，並含有植物碎片及樹幹的化石，為香港早白堊世火山沉積岩的研究提供了一個理想的基地。

##### 交通

去荔枝莊最輕鬆簡便的方法，是從沙田馬料水碼頭乘船直達。平日每天有兩班船(週末及公眾假日每日三班)往返經過荔枝莊碼頭。另一途徑是走陸路。從陸路去荔枝莊比較辛苦，但可以領略到更多更美的自然風光。陸上路線是從西貢出發，乘由西貢去黃石碼頭的94路巴士，或者由鑽石山地鐵站乘經過西貢去黃石碼頭的96R，經大網仔路(Tai Mong Tsai Road)，到北潭涌(Pak Tam Chung)至高塘(Ko Tong)之間，轉乘7號新界專線小巴，在海下路(Hoi Ha Road)上的白沙澳站下車。這裏有一條步行徑一直通往荔枝莊，長約3.5公里。步行徑修繕得極好，而且沿途綠蔭濃郁，風光秀麗。翻過南山洞(Nam Shan Tung)附近的埡口(由白沙澳到此地的爬高僅70米左右)，向西北方向一路下坡，就可到達荔枝莊碼頭了。這是一條郊遊遠足的極佳路線。



由白沙澳至荔枝莊交通圖



由白沙澳至荔枝莊的步行徑



荔枝莊碼頭

### 地質簡介

「荔枝莊組」的岩層主要出露在荔枝莊碼頭西邊的海灘。雖然該組岩層出露寬度不到二百米，但岩性卻非常複雜，不僅有層凝灰岩、凝灰質的砂岩、粉砂岩和泥岩及礫岩，還可見到粗粒晶屑凝灰岩、條紋斑雜細粒凝灰岩及具流動層理的斑狀流紋岩等直接與火山活動有關的岩石類型。

「荔枝莊組」之主要特徵為發育極好的層理。岩層中可見大量的同生沉積構造，如沖刷層理(current bedding)、粒級層理(graded bedding)、包卷層理(convolute bedding)、水下滑動構造(subaquatic slump)等。岩石露頭上後期構造變形清晰可辨，如褶皺(fold)、斷層(fault)及斷層造成的岩層走向不整合(discordance of strike directions)等。在一個不算廣闊的地帶，竟出露了多種不同的火山沉積岩石類型，而且集中顯現了如此多樣化的沉積構造，確實提供了一個極為理想的學習研究現場。



「荔枝莊組」岩石層理發育極好



岩性不同造成的差異風化



斷層造成的岩層走向不整合之一



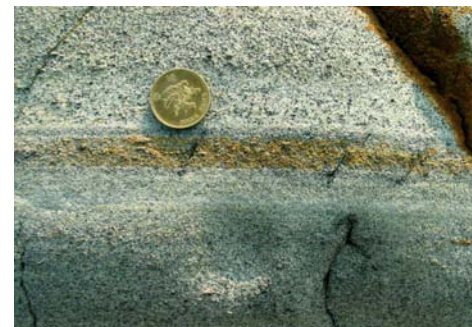
斷層造成的岩層走向不整合之二



「荔枝莊組」岩層的褶皺



互層狀的泥岩[淺灰色]和砂岩[灰黃色]



具沖刷層理的砂岩和含細礫砂岩



沖刷層理和粒序層理 - 上部紊亂斷續的紅色條帶可能是由沖刷再沉積形成的

### 觀察指引

去荔枝莊海灘觀察火山沉積岩，最好選擇在退潮的時間。海水退下後露出更大面積的岩石，可以提供更多更好的露頭。但是，即使是漲潮期間，在荔枝莊碼頭西邊也可以沿岸邊看到不少岩石露頭和沉積現象。



水下滑動造成的同生礫岩 / 角礫岩



水下滑動造成的同生褶皺和小斷層

- 1) 用放大鏡仔細鑒別各層岩石的岩性，區別砂岩、粉砂岩和泥岩。注意有些岩層的沉積物非常細，並有硅化現象，以致在野外比較難確定。若想詳細研究，可考慮採岩石樣品進行磨片鑒定。
- 2) 根據沉積物粒度變化及沉積構造，嘗試鑒別岩層的頂面和底面，恢復岩層正常的層序方向。
- 3) 留心觀察不同岩石類型的節理發育狀況及風化後的情況。注意各種不同岩石類型差異風化造成的區別。
- 4) 仔細觀察和鑒別各類沉積構造，嘗試區分岩層中的同生沉積構造和岩層的後期構造變形。
- 5) 辨別岩層中是否有岩脈的侵入現象。考查這些後期岩脈的侵入與什麼因素有關。

## 評述

「荔枝莊組」多樣化的岩石類型和其成因上的複雜性，為層凝灰岩(tuffite)、凝灰質沉積岩(tuffaceous sedimentary rocks)、外生碎屑(epiclastic)及火成碎屑(pyroclastic)。針對「荔枝莊組」岩石具體的複雜情況，Workman (1991b)提議用火山碎屑(volcaniclastic)一詞，來調和因為難以區別外生碎屑和火成碎屑而產生的矛盾。相應地，其岩石也用火山礫岩/角礫岩(volcanic conglomerate/breccia)、火山砂岩 / 粉砂岩(volcanic sandstone/siltstone)等來命名。下邊所引用一段

Workman的論述，僅供有興趣作進一步探討的人參考。

[Quotation: “...a pyroclastic fragment is ‘a fragment produced directly from volcanic process’. ...Reworking or recycling of unconsolidated pyroclastic debris by water or wind does not transform pyroclasts into epiclastic fragments. An epiclastic volcanic fragment is produced by weathering and erosion of volcanic rocks. Reworked pyroclastic fragments are derived from the remobilization of loose materials. A rock resulting from these processes would still be pyroclastic, i.e.a tuff” – Workman (1991b), p.30]

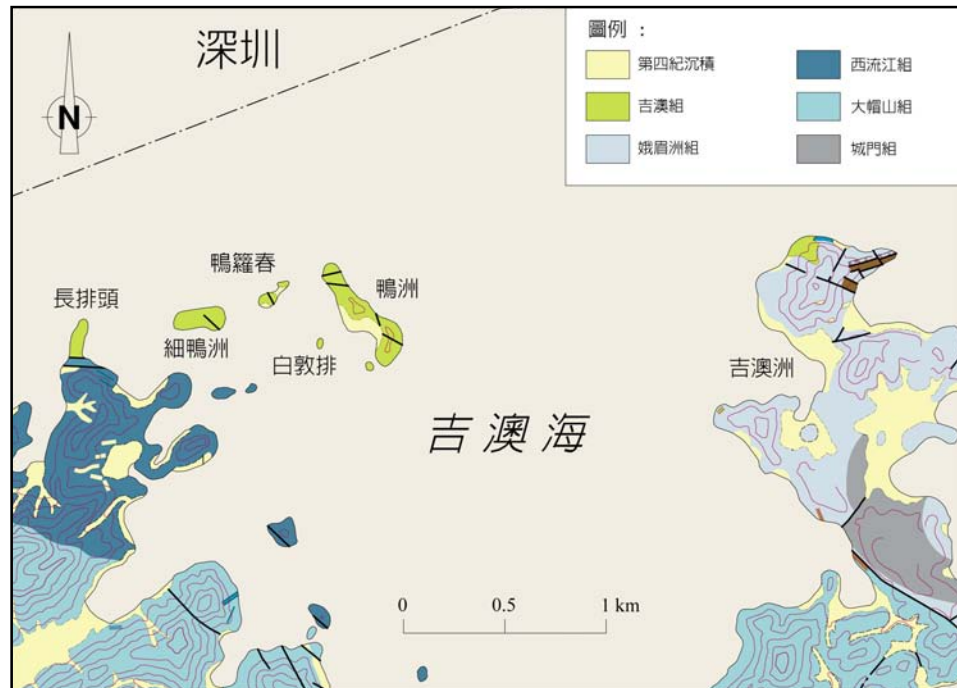
## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Atherton, M.J. & Burnett, A.D. 1986. Hong Kong Rocks. Published by the Urban Council Hong Kong, 145 p.
- Campbell, S.D.G & Sewell, R.J. 1998. A proposed revision of the volcanic stratigraphy and related plutonic classification of Hong Kong. Hong Kong Geologist, v. 4, p. 1-11.
- Campbell, S.D.G & Shaw, R. 2002. The Lai Chi Chong Section: A Photographic Feature. Hong Kong Geologist, v. 8, p. 31-41.
- Dale, M.J. & Nash, J.M. 1984. The occurrence of silicified wood in the Repulse Bay Formation sediments at Lai Chi Chong, New Territories, Hong Kong. Geological Society of Hong Kong Newsletter v. 2, no. 3, p. 1-4.
- Lai, K.W., Campbell, S.D.G. & Shaw, R. 1996. Geology of the Northeastern New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 5, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department Hong Kong, 144 p.
- Nau, P.S. 1986. Discussion on the age of the rock sequence on the coast north of Lai Chi Chong, New Territories, Hong Kong. Geological Society of Hong Kong Newsletter v. 4, no. 3, p. 1-4.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Strange, P.J., Shaw, R. & Addison, R. 1990. Geology of Sai Kung and Clear Water Bay. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 4, Geotechnical Control Office, Hong Kong Government, 111 p.
- Wai, C.C. 1986. A note on the discovery of fossil wood found in the Repulse Bay Formation sediments at Cheung Sheung, Sai Kung, New Territories. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 4, no. 3, p. 5-7.
- Williams, M.Y. 1943. The stratigraphy and paleontology of Hong Kong and the New Territories. Transactions of the Royal Society of Canada Third Series, v. 37, sect. IV, p. 93-117.
- Workman, D.R. 1991a. Field guide to the geology of the shoreline west of Lai Chi Chong, Tolo Channel. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 9, no. 1, p. 20-29.
- Workman, D.R. 1991b. Appendix - Discussion on the naming of rocks that may be partly of pyroclastic origin. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 9, no. 1, p. 30-33.

## 5. 白堊紀的“紅層” - 吉澳組 (Cretaceous “Red Beds” - Kat O Formation)

### 概況

鴨洲是位於香港東北部水域，鄰近沙頭角的一個小島，面積約0.03平方公里。鴨洲島上仍有少數村民居住，以養魚及售賣乾海產為生。在這個海域內還有多個岩石小島，例如細鴨洲(Sai Ap Chau)、鴨籬春(Ap Lo Chun)、白墩排(Pak Tun Pai)、長排頭(Ledge Point)等。在這些島嶼上，零星發育著白堊紀的“紅層” - 「吉澳組」(Kat O Formation)。「吉澳組」在鴨洲上發育得較好，主要為一套鈣質角礫岩、礫岩及含礫粗砂岩。



鴨洲一帶地質略圖 (GCO, 1991; GEO, 1992)

### 交通

去鴨洲最方便的方法是從沙頭角碼頭乘渡船前往。但去沙頭角之前，必須事先申請禁區通行証。若組團去鴨洲參觀，則可以在馬料水或大尾篤租船前往。若乘船

前去，沿途還可以順道考察一下赤門海峽北岸的泥盆紀地層，或者赤洲 (Port Island)及白沙洲(Round Island)島上的「赤洲組」(Port Island Formation)。也可考慮途中考察一下黃竹角咀(Wong Chuk Kok Tsui)一帶以及往灣洲(Double Island)上的白堊紀「八仙嶺組」(Pat Sin Leng Formation)的地層。

### 地質簡介

「吉澳組」地層的分佈局限而零星。從沉積物本身及沉積特徵分析，應當為半乾旱環境下的山麓堆積(talus)或斷崖下再沉積作用形成的一套岩石。鴨洲島上的鈣質角礫岩、礫岩及粗砂岩發育得很好。在露頭上可見到很粗略的分層現象及局部地方發育的層理構造。岩石的紅色是因為鐵質的析出，說明自然環境的酷熱乾燥；沉積物以礫及粗砂為主說明離源區不遠；粗略的砂礫分層和層理(往往延伸不太穩定)可能是由間歇性的洪水造成的。



鴨洲上的「鴨眼」 - 典型的海蝕拱



近觀海蝕拱



角礫岩中所含的火山岩角礫



含礫粗砂岩中的沖刷層理

## 觀察指引

鴨洲除了有人居住的地帶不便作地質觀察外，其餘各處都可以看到岩石的露頭。繞島而行是在鴨洲作地質觀察的首選。在島的西北端，有一個形態奇特的海蝕拱。也是鴨洲島上「鴨眼」的所在之地。這裏是作地質和岩石觀察的最佳地點。「鴨眼」形成處的岩石主要是鈣質膠結的角礫岩/礫岩和含礫粗砂岩。這種岩石看似很鬆散，但其實是堅硬結實的。

- 1) 仔細觀察岩石是否有分選，是否有層理或分層現象。注意考察層理側向延續的穩定性，並將此特徵與沉積環境聯繫起來進行分析。
- 2) 觀察礫石/角礫的形狀和成份，思考沉積物源區可能具有的特點，以及源區與沉積區距離的遠近。
- 3) 注意考察岩石露頭的風化剝蝕特徵。分析形成「鴨眼」的自然因素。
- 4) 辨別正常海水高潮線的位置，看能否區劃出海蝕平臺的範圍。

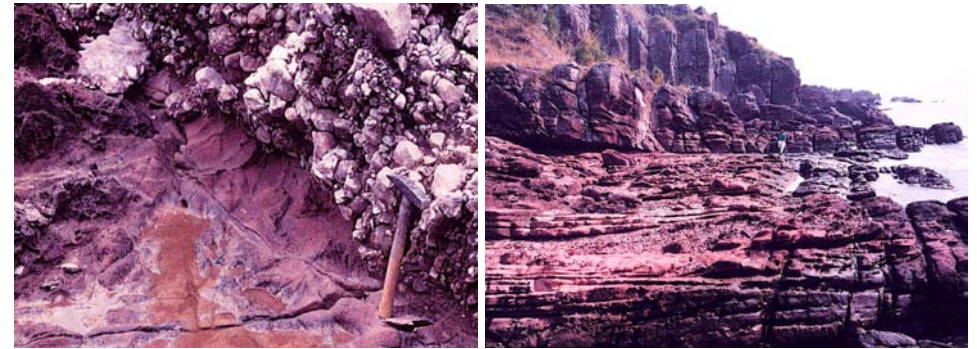
## 評述

早白堊世晚期，香港中生代火山活動漸漸趨於平息，環境變得異常乾旱酷熱。日夜間巨大的溫度差異加速了岩石的風化。季節性的暴雨快速地沖蝕礫石和砂泥，把它們搬運到沖積平原上沉積下來，形成了白堊紀火山活動平息後的三個沉積地層單位，即「八仙嶺組」(Pat Sin Ling Formation)、「赤洲組」(Port Island Formation)和「吉澳組」(Kat O Formation)。

組名	主要岩性	沉積環境
吉澳組	鈣質膠結角礫岩/礫岩，含礫粗砂岩	山麓坡積或(斷壑)盆地邊緣塌積
赤洲組	礫岩、砂岩、粉砂岩和粉砂質泥岩	近山沖積平原/河流泛濫平原
八仙嶺組	礫岩、含礫砂岩和粉砂岩	河流沖積平原

「八仙嶺組」是火山活動靜止後最早的沉積地層。其下部含較多的凝灰質碎屑，揭示它與之前的火山活動有密切的關係。「赤洲組」是整合於「八仙嶺組」之上的一套由礫岩、砂岩、粉砂岩和粉砂質泥岩組成的韻律層。「吉澳組」為一套分選性很差的礫岩夾含礫粗砂岩。礫石為稜角狀，具鈣質膠結。應該屬於近距離搬運

的山麓坡積或斷壑盆地邊緣的坍塌沉積。「吉澳組」很可能與「赤洲組」是同期形成的異相沉積。這三個組的岩石主要發育在新界東北地區，岩石以帶不同色調的紅色為其共同特徵，因而稱為白堊紀紅層。



「八仙嶺組」的粉砂岩和火山礫岩

「赤洲組」的砂岩層(下部)和厚層狀礫岩

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Atherton, M.J. & Burnett, A.D. 1986. Hong Kong Rocks. Published by the Urban Council Hong Kong, 145 p.
- Bennett, J.D. 1984b. Review of Hong Kong Stratigraphy. GCO Publication No. 5/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 62 p.
- Lai, K.W., Campbell, S.D.G. & Shaw, R. 1996. Geology of the Northeastern New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 5, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department Hong Kong, 144 p.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Geotechnical Control Office (GCO). 1991. Sheung Shui, Hong Kong Geological Survey Sheet 3, Solid and Superficial Geology, 1:20,000 Series HGM20. Hong Kong Government.
- Geotechnical Engineering Office (GEO). 1992. Kat O Chau, Hong Kong Geological Survey Sheet 4, Solid and Superficial Geology, 1:20,000 Series HGM20. Hong Kong Government.

## 6. 香港最年輕的沉積岩 - 平洲組 (The Youngest Sedimentary Rocks in Hong Kong - Ping Chau Formation)

### 概況

平洲(亦稱“東平洲”)是新界東北大鵬灣(Mirs Bay)中的一個小島，長約600米，寬200米。全島由均勻薄層狀粉砂岩、白雲質粉砂岩、泥岩及燧石層組成。平洲島上的岩石獨具特徵。



鳥瞰平洲島一角

這套沉積岩在1943年由Williams命名為「平洲組」，時代定為早侏羅世。後來的研究者，包括Allen & Stephens (1971)也都把它當作侏羅紀的地層。上個世紀六十年代以來，在這套地層中發現了大量保存完好的各門類化石。通過對化石的詳細研究，結合岩性岩相及對地質構造及古氣候變化歷史的研究等，現在已確定「平洲組」是古近紀(即早第三紀)的沉積。

「平洲組」的沉積岩書寫了香港地質歷史最新近的篇章。在香港，早第三紀之



平洲的薄層狀粉砂岩和泥岩

後的沉積物都未能固結成堅硬的岩石。因此從地質歷史的角度來看，「平洲組」是香港最後形成的岩石，即最年輕的沉積岩。

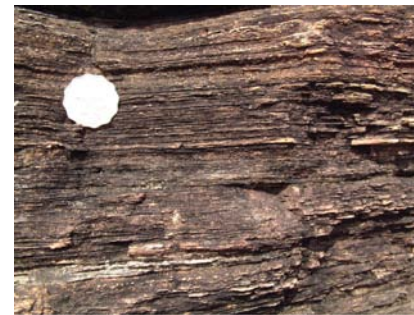
### 交通

除了自行租用機動船或遊艇，到平洲的唯一方法，是到馬料水(Ma Liu Shui)輪渡碼頭乘搭公共小輪。但是，去平洲的公共小輪僅在週末(星期六、日)提供非常有限度的服務。船程約需一小時四十分鐘，若遇到大風浪，則可能需要二至三小時。

#### 馬料水公共小輪時間表：

馬料水碼頭至平洲 星期六 9:00 am和3:30 pm，星期日 9:00 pm

平洲至馬料水碼頭 星期六、日 5:15 pm



薄層狀粉砂岩和泥岩中的水平紋層



燧石層因較難風化而突出露頭上

### 地質簡介

「平洲組」的岩石以深灰色薄層狀粉砂岩、白雲質粉砂岩夾泥岩為主。在平洲島上可見到一層0.5-1.2米厚的燧石層。「平洲組」中每一層岩石厚度不大，約為2-6厘米，但水平側向的延伸卻非常穩定。每一岩層又通常有無數非常細的紋層(lamina)，紋層厚度小於0.1厘米。鏡下觀察可以發現這些紋層是由粉砂質或泥質的沉積與化學沉積物相間組成的。這種紋層具有極好的環境指示意義。

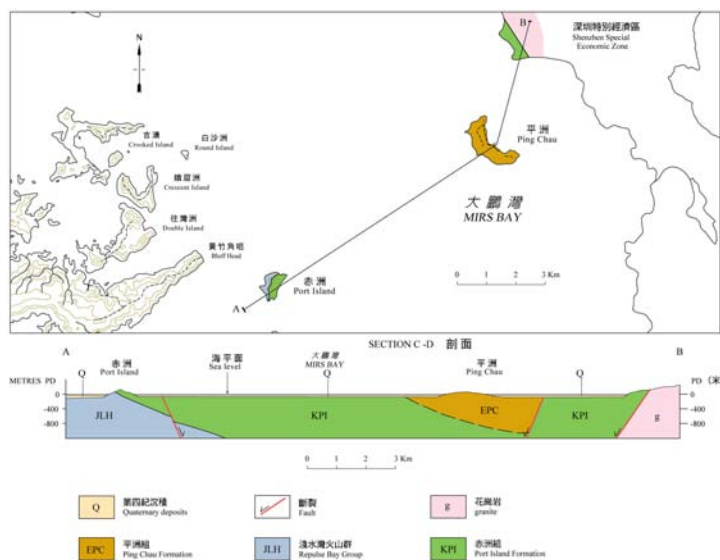
化學分析和鏡下鑑定顯示，「平洲組」岩石中含有石英(quartz)、長石(feldspar)、白雲石(dolomite)、沸石(zeolite)、霓石(aegirine)、黃鐵礦(pyrite)、方解石(calcite)、磷灰石(apatite)、伊利石(illite)、瀝青(bitumen)及碳質物(carbonaceous matter)等多種礦物。

「平洲組」中的白雲質粉砂岩，尤其是含沸石和霓石的粉砂岩，顯示岩石形成於亞熱帶乾旱條件下的半鹹水環境。紋層層理的形成反映湖水水位的升降及鹽度隨季節的變化。由於湖水鹽度及沉積物的來源隨季節發生規律性的變化，因而導致不同類型沉積的形成：潮濕季節，湖水水位上升，湖水鹽度降低，匯入湖中的流水帶來較多的粉砂和泥質等碎屑物質，它們沉積下來，形成一個紋層；進入乾旱季節，湖水鹽度增高，而碎屑沉積物驟減，所以以化學沉積為主，形成另一個紋層。如此反復相互疊加，就形成了季節性的紋層系列。



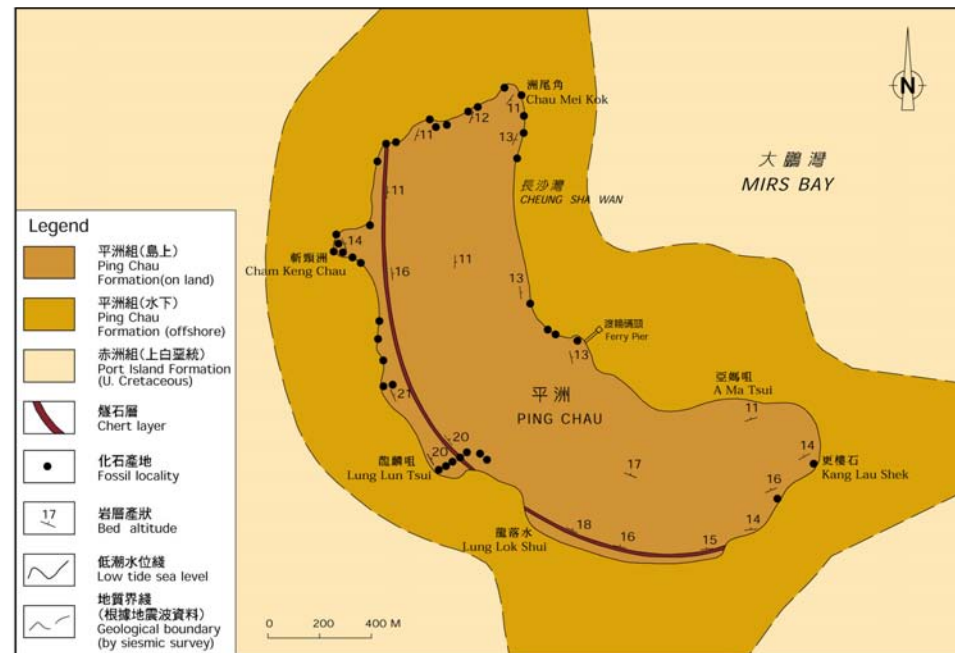
「平洲組」中的昆蟲和植物化石 (引自李作明等, 1997)

「平洲組」中曾發現大量植物、孢粉及昆蟲化石。這些化石總體上顯示晚白堊世至第三紀的組合特徵。也就是說，這些生物可能最早出現於晚白堊世，一直延續到第三紀才絕滅。但是，有幾種植物化石是早第三紀所特有的，被稱為早第三紀的「標準化石」(index fossil)。也就是說，它們只存活、生長在早第三紀。因此，含有這些化石的「平洲組」被確定為早第三紀的沉積。



平洲島及鄰近地區構造示意圖 (from Lai, 1991)

「平洲組」岩層的厚度估計超過450米。根據地震波勘測資料顯示，同樣的岩石分佈在平洲島週圍相當大的一片海域中。通過對區域地質的綜合分析，推斷「平洲組」的地層應該平行地整合在白堊紀「赤洲組」(Port Island Formation)紅色粗碎屑岩之上。「平洲組」連同其下的「赤洲組」一起，共同在新界東北的大鵬灣中構成了一個開闊的向斜盆地。



「平洲組」岩石分佈範圍及岩層產狀 (from Lee et al., 1991b)

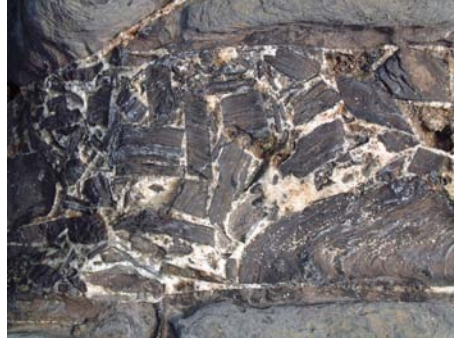
### 觀察指引

考察平洲的沉積岩最好沿着島的週邊進行，因為，一則沿岸的岩石露頭暴露得極好，沒有被任何植物覆蓋。二則若是在退潮期間，沿着岸邊的小路基本上可以步行環繞全島，因此可觀察到更多的岩石露頭和地質現象。

在平洲島上考察時，應注意在露頭上測量岩層的產狀，這將有助於理解早第三紀這個沉積湖盆的形態特徵。尤其在島的南北兩端，岩層的傾斜方向有些相對的現象：即在平洲島北端，岩層向東南方向傾斜，而島南端的岩層則向西北方向傾斜，其他地方岩層的產狀則介於兩者之間。岩層傾角為 11°-21° 不等(參考上圖)。整個島構成一個不完整的半圓形。



「平洲組」中的卷曲層理



張性斷裂帶裂隙中充填的角礫，膠結物為碳酸鈣

在觀察中，應當細心地搜尋，看能否在露頭上發現除水平層理以外的其他的沉積構造，例如斜層理 / 交錯層理(cross-bedding)和 underwater slump 形成的卷曲層理(convolute bedding)等。在觀察露頭時，還應該注意層面上的一些構造，例如，應當看看是否有泥裂(mud crack)、波痕(ripple mark)、雨痕(rain print)、蟲跡(hieroglyph/scolite)等。這些特徵都能為古沉積環境的分析提供有用的線索。

化石一般產在粒度比較均勻及較細的碎屑沉積岩層中，如粉砂岩、泥岩等。採集化石的時候要有耐性，在剝開的每個層面仔細地觀察搜尋。注意不要因採化石而將自然環境破壞。

### 評述

白堊紀晚期，對中國東南部沿海地區有較大影響的燕山構造運動已經結束，隨後發生的喜馬拉雅造山運動則主要影響中國西部地區。因此，自第三紀以來，中國南方沿海一帶地區應當沒有被造山摺皺構造運動嚴重波及。所以，白堊紀之後形成的沉積岩層，應當基本上保留了原始的產狀。雖然後期的某些構造變動，如斷裂等，可能會對岩層產狀發生某些局部的影響，但可以認為，平洲島上沉積地層的產狀應當基本上保持了原來形成時的狀態。

### 參考文獻

Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.

Kemp, S.J., Styles, M.T. & Merriman, R.J. 1997. Mineralogy of Tertiary Sedimentary Rocks from Ping Chau, Hong Kong. British Geological Survey Technical Report, Mineralogy & Petrology Series, Reprint No. WG/97/27C, 16 p.

Lai, K.W. 1991. Stratigraphy of the Ping Chau Formation, Hong Kong. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 9, no. 2, p. 3-23.

Lai, K.W. 1997. Early Tertiary Depositional Basins of Hong Kong. Proceeding of the 30th International Geological Congress, International Sciences Publishers, Netherlands, 8, p. 107-120.

Lee, C.M., Atherton, M.J., Wu, S.Q., He, G.X., Chen, J.H. & Nau, P.S. 1991a. Discovery of Angiosperm fossils from Hong Kong with discussion on the age of the Ping Chau Formation. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 9, no. 1, p. 50-60.

Lee, C.M., Chen, J.H., He, G.X., Atherton, M.J. & Lai, K.W. 1991b. On the age of the Ping Chau Formation. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 9, no. 1, p. 34-49.

Williams, M.Y. 1943. The stratigraphy and paleontology of Hong Kong and the New Territories. Transactions of the Royal Society of Canada Third Series, v. 37, sect. IV, p. 93-117.

李作明，陳金華，何國雄（主編）1997 「香港古生物和地層」(下冊) 科學出版社 北京 242 頁。



### 7. 變質沉積岩 - 落馬洲組

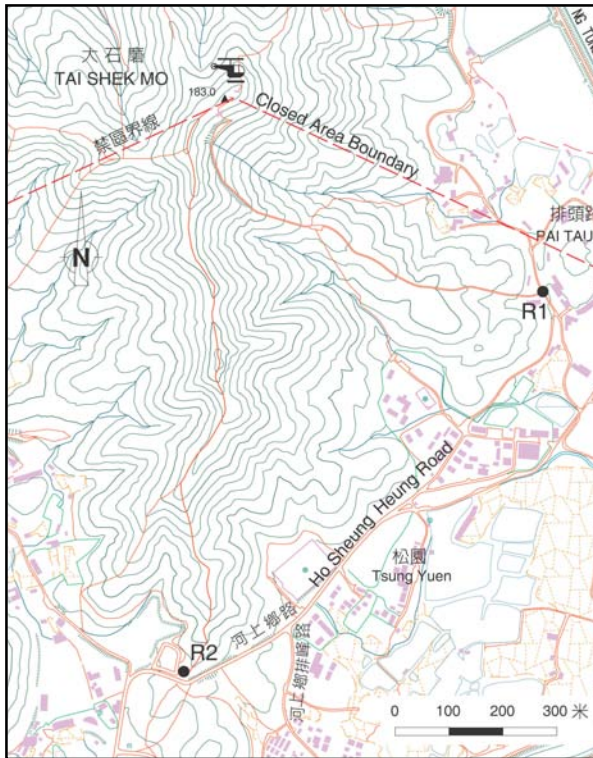
#### (Metasedimentary Rocks - Lok Ma Chau Formation)

##### 概況

香港的石炭系以「新田群」(San Tin Group)為代表。「新田群」由下部「元朗組」(Yuen Long Formation)碳酸鹽岩(即大理岩)及上部「落馬洲組」碎屑岩組成。雖然已探明這兩個組相互整合,但「新田群」的頂底接觸關係還都不甚清晰。

「新田群」下部的「元朗組」主要為碳酸鹽岩,完全是一個地下的地層單位。在香港境內未有出露地表,僅見於鑽孔之中。「新田群」上部的「落馬洲組」在新界北部有較大範圍的出露。「落馬洲組」可分為兩個岩性段:即下部「米埔段」(Mai Po Member)和上部「大石磨段」(Tai Shek Mo Member)。

「落馬洲組」主要出露在新界北部落馬洲至文錦渡(Man Kam To)一帶,形成一系列低山。羅湖以西的地區屬於邊境禁區,不便進入考察。從落馬洲的洲頭(Chau Tau)至河上鄉(Ho Sheung Heung)大石磨一帶,是野外觀察「落馬洲組」的首選之地。尤其是沿大石磨山向南延伸的山脊上,不僅岩石露頭良好,而且交通方便,易於進入,是一個考察古生代變質沉積岩的好地點。



大石磨登山路線示意圖

##### 交通

大石磨山在新界北羅湖區河上鄉的西北邊,最高峰僅 183 米。可以從兩條途徑攀登大石磨山:若有自備的交通工具,可開車由青山公路洲頭段(Castle Peak Road-Chau Tau)轉入河上鄉路(Ho Sheung Heung Road)。然後沿此路一直向北,直到遇見一條上山的車道(參考交通圖 R1 處)。沿著這條車道就可以一直向西北方向上到大石磨的頂峰。另一條途徑是乘搭由上水火車站開出的 51K 綠色專線小巴,到河上鄉路,沿河上鄉路向北,在到達河上鄉排峰路(Ho Sheung Heung Pai Fung Road)路口之前,有一條大致由南向北的登山小道(參考交通圖 R2 處)。沿此小道可以一直攀上大石磨山頂。注意:大石磨頂峰以北即屬邊境禁區,未經許可不得逾越。



上大石磨山的車道入口(R1)



由南向北攀登大石磨山的小路入口(R2)

##### 地質簡介

新界北的羅湖(Lo Wu)、大石磨,以及白石凹(Pak Shek Au)至落馬洲(Lok Ma Chau)一帶的山崗,大都是由石炭紀「落馬洲組」的岩石組成。「落馬洲組」上部的「大石磨段」(Tai Shek Mo Member)主要是變質砂岩夾變質礫岩和千枚岩(phyllite),構成大石磨山的主體;下部的「米埔段」(Mai Po Member)則主要由變質粉砂岩、千枚岩夾變質砂岩和石墨片岩組成,僅見於大石磨山的坡腳一帶。「落馬洲組」向北以深圳河為界,向南則與侏羅紀「荃灣火山岩群大帽山組」呈斷層接觸:「落馬洲組」逆衝到「大帽山組」火山岩之上。這條大的逆衝斷層

被Sewell等人(2000)命名為新田大斷裂(San Tin Fault)。在逆衝斷層的高壓下，斷層兩側的岩石都發生了不同程度的動力變質作用，岩石具定向排列，發生糜稜岩化，泥岩和炭質泥岩均變質為千枚岩和石墨片岩。



變質砂岩露頭



變質礫岩露頭



片理化的細砂岩露頭



粉砂岩露頭



粉砂岩中的砂岩薄層和透鏡體 - 砂岩已變質成石英岩



厚層石英岩(下部)與薄層粉砂岩(上部)的整合沉積接觸



千枚岩的露頭



後期石英脈

### 觀察指引

觀察石炭紀「落馬洲組」的岩石最好沿著山脊進行。因為山坡較陡斜，易發生意外。同時，山坡上的露頭也不如山脊上的連續。

- 1) 辨識岩石的類型，即注意觀察沿途的岩石是砂岩、粉砂岩或是礫岩等。嘗試在野外將「大石磨段」與「米埔段」區分開來。
- 2) 度量岩層的產狀。注意將岩石的片理與層理區分開來。
- 3) 留心岩石的變質程度及變質後其外觀上的變化。
- 4) 尋找是否有後期石英脈的穿插。觀察石英脈的方向與岩層的層理或構造片理之間的關係。
- 5) 考察不同類型岩石抗風化的能力，以及各類岩石風化後對地貌的影響。

### 評述

石炭紀的沉積地層「新田群」除了在新界北部大面積出露



沿山脊出露的岩石露頭

外，在元朗、天水圍及沿屯門谷東側一帶，也能見到，甚至延伸至大嶼山以北的海域中。它們賦存在這些地區的第四紀覆蓋層或者火山岩之下，在鑽孔中廣泛地被發現。其中，「元朗組」的碳酸鹽岩(現已大多變質為大理岩)因其溶蝕形成的溶洞，已對該地區的樓宇地基工程造成極大負面影響。

大嶼山北邊海域中的大小磨刀島(The Brothers)上，出露了一套含石墨的粉砂岩和石墨片岩(graphitic schist)，它們被歸為「落馬洲組」下部「米埔段」的沉積。

據分析，「落馬洲組」應是前積三角洲(prograding delta)沉積環境的產物(Lai et al. 1988)。前積三角洲是逐步向前延伸發展的河口三角洲。砂岩、含礫砂岩和礫岩都是較典型的河口三角洲沉積物；「米埔段」的細砂岩、粉砂岩和碳質層則是在近岸沼澤或三角洲沖積平原上形成的。

### 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1969. Interim report on the Geological survey of Hong Kong. Overseas Division, Institute of Geological Sciences, London. 133 p.
- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the geological survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Atherton, M.J. & Burnett, A.D. 1986. Hong Kong Rocks. Published by the Urban Council Hong Kong, 145 p.
- Bennett, J.D. 1984b. Review of Hong Kong Stratigraphy. GCO Publication No. 5/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 62 p.
- Chan, M.C. 1987. Petrography of the Lower Carboniferous San Tin Group, Hong Kong. Geological Society of Hong Kong Newsletter Vol. 5, no. 2, p. 9-15.
- Davis, S.G. 1952. The Geology of Hong Kong. Government Printer, Hong Kong, 231 p. plus 14 plates & 3 maps.
- Fletcher, C.J.N., Campbell, S.D.G., Carruthers, R.M., Busby, J.P. & Lai, K.W. 1997. Regional tectonic setting of Hong Kong: implications of new gravity models. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1021-1030.
- Frost, D.V. 1992. Geology of Yuen Long. Hong Kong Geological Survey Sheet Report No. 1. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department Hong Kong, 69 p.
- Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department Hong Kong 1988. Geotechnical Area Studies Programme, North New Territories. GASP Report V: 134 p.
- Ha, T.H.C., Ng, S.K.C. & Li, Q.W. 1981. Discovery of carbonate rocks in the Yuen Long area, Hong Kong. Hong Kong Baptist College Academic Journal, v. 8, p. 129-131.
- Lai, K.W. 1977. Major geotectonic features of Hong Kong. Hong Kong Baptist College

Academic Journal, v. 4, p. 241-286.

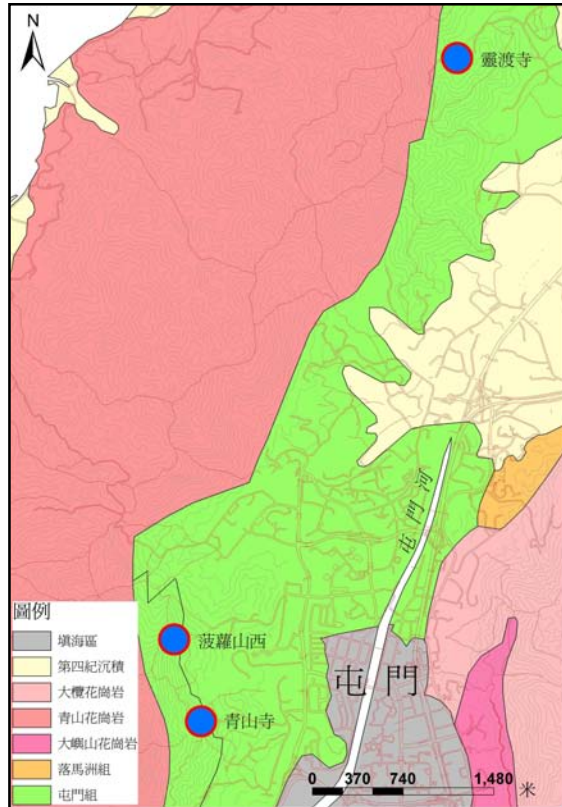
- Lai, K.W. & Hansen, A. 1987. Report of a field trip to the Northwestern New Territories. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 5, no. 2, p. 16-18.
- Lai, K.W., Campbell, S.D.G. & Shaw, R. 1996. Geology of the Northeastern New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 5, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department Hong Kong, 144 p.
- Lai, K.W. & Mui, M. 1984. The stratigraphy of the Lok Ma Chau Formation in Hong Kong. Hong Kong Baptist College Academic Journal, v. 11, p. 177-185.
- Langford, R.L., Lai, K.W., Arthurton, R.S. & Shaw, R. 1989. Geology of the Western New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 3, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 140 p.
- Lee, C.M. 1985. Explanatory Notes by C.M. Lee on his stratigraphic column in Table 1. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 3, p. 8-9.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Williams, M.Y. 1943. The stratigraphy and paleontology of Hong Kong and the New Territories. Transactions of the Royal Society of Canada Third Series, v. 37, sect IV, p. 93-117.

### 8. 火山角礫岩和礫岩 - 屯門組下部岩性段 (Volcanic Breccia and Conglomerate - Lower Member of the Tuen Mun Formation)

#### 概況

「屯門組」是一套與火山活動有關的岩石，但它不同於一般凝灰岩而別具特徵。「屯門組」僅分佈在近南北方向展佈的屯門谷地(Tuen Mun Valley)之內，並完全由斷層所控制：侏羅紀青山花崗岩從西邊逆衝到「屯門組」之上；向東，「屯門組」則與石炭紀「新田群落馬洲組」和侏羅紀大欖花崗岩呈斷層接觸。Sewell et al. (2000) 在「香港前第四紀地質」(The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong)一書中，將「屯門組」分為上下兩個岩性段。下部以大量外生沉積碎屑(epiclastic)及火山碎屑(volcaniclastic)為主，以前曾被單獨分出，命名為「青山組」；而上部則由安山熔岩夾層狀含火山礫晶屑凝灰岩為主。也就是說，「屯門組」的下部是一套與火山活動有關的火山沉積岩，而上部出現的則是直接與火山噴溢作用相關的岩石。

下一章介紹的在屯門河田村及屯門北配水庫一帶露頭上所見到的以安山岩、角礫狀安山岩為主的岩石，應當是「屯門組」上部岩性段的典型代表。而在屯門青山寺、菠蘿山西及新界西北的靈渡寺三個地點所出露的岩石，則屬於「屯門組」的下部岩性段。這三個地點的岩



「屯門組」分佈地質略圖  
(from HKGS 1 : 100,000 HGM100)

石有許多共同之處。它們都包含大量的礫岩、角礫岩及細碎屑岩，如砂岩、粉砂岩，甚至泥岩。它們很可能是與火山活動有關的外生沉積作用形成的。

關於這些岩石的成因一直具爭議。尤其是對這套岩石中的細粒/微粒岩石，存在一個認識上的差異。另外一種觀點認為：這三地的岩石不是外生成因的，而是與岩漿活動直接有關的火山角礫岩或火山礫岩。尤其是出露在菠蘿山西及靈渡寺的細粒/微粒岩石，其顏色、外觀、產狀和風化以及蝕變等特徵，都與安山岩非常相似。所以這些細粒/微粒岩層被認為是噴溢的安山岩，而角礫岩/礫岩則被認為是安山質熔岩攜帶並膠結形成的。由於這套岩石出露有限，而且多多少少都已遭受不同程度的蝕變或變質，想要徹底弄清這套岩石的成因，可能還要作更多細緻的野外和室內研究。

#### 交通

##### 1) 靈渡寺

靈渡寺地處青山西北偏僻的山腳，沒有公共交通可以直接抵達。因為那一帶是尚未發展的地區，連結各村落的道路沒有命名。

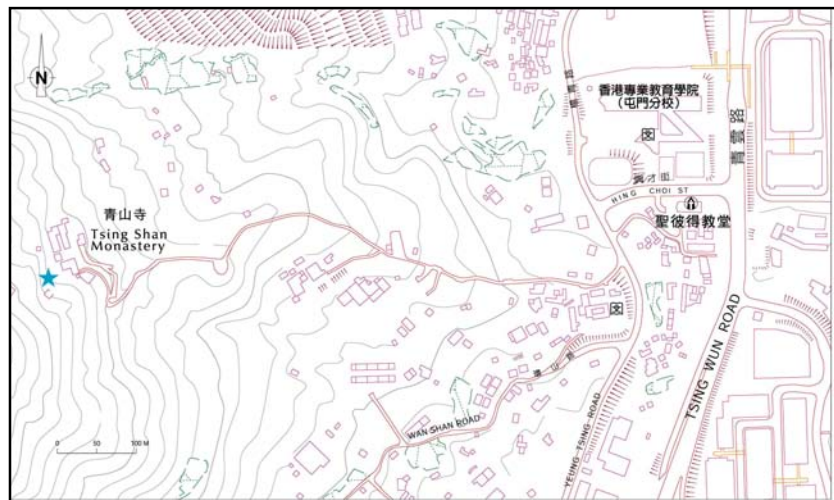


靈渡寺交通圖

靈渡寺在水圍的西南方。從天水圍出來後，沿著田廈路(Tin Ha Road)一直南下，到新生村(San Sang Tsuen)的附近，可見到一條向西的叉路(位於斌勝花苑與新生村之間)。沿著此路向西，按照本文交通圖所提供的指引，即可找到靈渡寺。若乘坐的士，當地的司機一般都知道去靈渡寺的路。

## 2) 青山寺

青山寺在青山的半山腰，但離屯門市區不遠。可是，並沒有公共交通可以直達青山寺。前往青山寺考察可從屯門西的楊青路(Yeung Tsing Road)向西轉入一條可以行車的上山小路。沿著此路一直向西攀登，其終點就是青山寺。若搭乘公共巴士，則可在香港專業教育學院(屯門分校)附近下車，然後步行上山。經過香港專業教育學院(屯門分校)的公共交通除了輕鐵列車之外，還有57M(屯門山景邨 - 荔景北)、66X(大興 - 奧運站)、257B(屯門山景邨 - 尖沙咀)及258D(良景邨 - 藍田地鐵站)等多路巴士。



青山寺交通圖

## 3) 波蘿山西

波蘿山西位於青山寺北約700米處的青山半山坡。波蘿山西並不是一個法定的地名，而是因為地質觀察點附近沒有任何地名的標記，而觀察點就位於波蘿山的西邊，所以叫波蘿山西。波蘿山西地質觀察點距離屯門河田村配水庫安山岩露頭很近。只須沿著去河田村配水庫的車道繼續向西，一直走到車道盡頭的小空地。然後再沿著上山小路爬上青山的半山即可到達。這裏有南北兩個比較集中的露頭。這兩

處的岩性及產狀相似。若時間有限，建議僅考察南邊的露頭即可(即圖中之露頭3)。



波蘿山西地質觀察點交通圖

## 地質簡介

青山寺的岩石主要為不同大小粒級的礫岩和角礫岩。礫石分選性極差，大多為稜角狀至次稜角狀，部份或局部地方的礫石具較好的磨圓度。這套礫岩/角礫岩主要由碎屑膠結。根據露頭上岩石的特徵判斷，這套礫岩可能主要是破火山口(Caldera)的坍塌層或火山口湖的近岸沉積。值得注意的是，局部地方可見具流動紋層構造的安山岩夾層。夾層厚度約為30-40厘米，呈斷續狀出露在岩坡表面，並未形成連續的“層”。如果它確實是安山岩，則可能是由小規模局部的熔岩流穿插於礫石層中造成的。這種現象在靈渡寺更為突出。



青山寺內的角礫岩 / 礫岩



青山寺的礫岩



青山寺的角礫岩

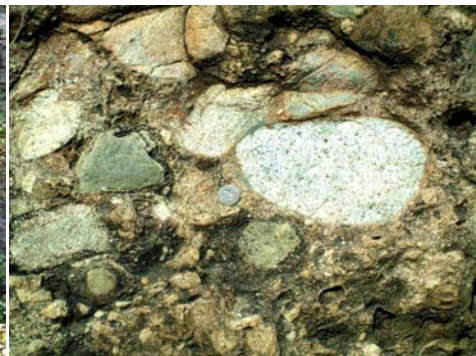


角礫岩/礫岩間具紋層的細粒岩層

靈渡寺位於屯門谷地(Tuen Mun Valley)西北端。在靈渡寺附近露頭上見到一套粗細相間，呈互層狀的的岩石。它們看起來像是外生重力沉積的礫石、角礫與安山質火山熔岩噴溢相結合的產物。如果成因確實如此，這套岩石形成的地點應當在火山口/破火山口附近：這裏堆積著火山噴發形成的角礫和礫石。每一次新的火山噴發或暴雨，這些礫石都會被搬遷，在滾動搬遷的過程中，許多角礫被磨圓；新的坍塌又不斷形成新的角礫和礫石予以補充。在此過程中，火山也仍然一直在間歇性地以平靜噴溢的方式活動著；熔岩平靜地噴溢湧流出地表，並有時穿插到地面已沉積的礫石角礫之間。其後，這些噴溢出地表的熔岩又被新沉積的礫石層掩蓋。這種外生重力沉積作用，與多次間歇性安山質熔岩的噴溢活動反復交錯地不斷進行，就形成了現在所看到的一層層礫石與一層層安山質熔岩互層的現象。



靈渡寺附近的角礫岩/礫岩

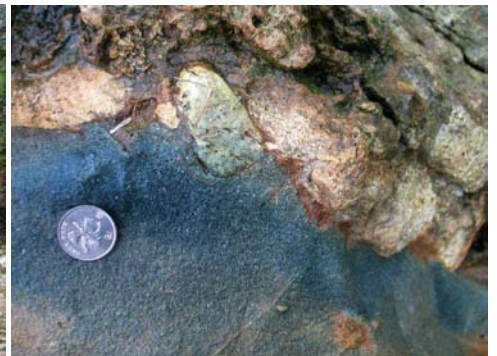


靈渡寺附近的礫岩

菠蘿山西露頭上的岩石特徵與靈渡寺和青山寺非常相似，而且可以明顯觀察到岩層產狀呈直立狀態。這些露頭在地形地貌上特別突出，因而被有些人認為是火山頸。值得注意的是，在露頭3出現了兩種不同的岩性：在山坡靠下的部位，以具



靈渡寺附近礫岩中複雜的礫石成份



靈渡寺附近礫岩與安山岩的接觸關係

較好圓度的礫岩為主，而且礫石的成份比較單一，幾乎全部為淺灰白色粗粒晶屑凝灰岩；在山坡靠上的部位，礫石成份複雜，不少礫石呈稜角或次稜角狀。而且這種岩石在地形上更加突出。露頭1和露頭2的岩性屬於後者。



菠蘿山西露頭3。是火山頸嗎？



菠蘿山西成份複雜的礫岩

根據岩性特徵，靈渡寺、菠蘿山西和青山寺所出露的岩石都應當同屬「屯門組」的下部岩性段，即以前的「青山組」。對於這一點，持各種不同觀點的人都是基本認同的。分歧的關鍵是這些岩石的成因。突出表現在以下兩點：

(1) 礫岩/角礫岩是內生還是外生的。內生；即安山質熔岩在噴溢過程中，將它所通過的岩層衝碎，裹脅並攜帶這些岩石碎塊，並最後將這些圍岩的碎塊膠結成岩。外生；則是在水流、火山泥流等外部營力作用下搬運沉積而成，或者是火山碎屑流的直接產物。這需要對這些礫岩/角礫岩的膠結物進行更詳細、更有系統地研究，看看到底它們是熔岩物質還是非熔岩物質，才能最後定論。

(2) 這套岩石中細粒的成份究竟是熔岩形成的安山岩還是外生沉積的砂岩/粉砂岩。這需要有系統地和有目標地採集岩石樣品，作更詳細的研究才能下最後的結論。



菠蘿山西的礫岩由粗粒晶屑凝灰岩組成



細粒岩層與礫岩的關係

### 觀察指引

在屯門青山寺、菠蘿山西及靈渡寺三個地點觀察岩石時，始終應把握和思考的問題就是：這些岩石是內生的還是外生的？注意在考察的過程中圍繞這個問題搜集證據。應當注意觀察下列各項：

- 1) 整套岩層的產狀，以及這些岩石露頭的分佈規律。
- 2) 組成礫石的成份及各種礫石出現的相對比例。
- 3) 礫石的大小、形態及圓度。
- 4) 礫石排列是否有一定的方向，或具有一定的規律。
- 5) 膠結物的組成和成份。
- 6) 礫石或角礫與膠結物的關係。
- 7) 細粒/微粒岩層的組成成份、結構構造，以及與相鄰岩層的接觸關係。
- 8) 岩石的風化狀態。包括礫石與膠結物各自的抗風化能力及風化後的特徵。

9) 觀察岩層中節理的分佈和特徵。

### 評述

屯門青山的東坡是一面較陡斜的山坡，山坡傾角約為 $28^{\circ}$  -  $30^{\circ}$ ，山坡近南北方向延伸。從山頂至半山坡出露的都是花崗岩。它是侏羅紀青山花崗岩侵入體的東部邊緣部份。「屯門組」呈帶狀南北方向展佈，佔據青山東坡的下半部份及屯門谷。「屯門組」的西側直接與青山花崗岩呈斷層接觸。因此可以看到這個地區不僅岩石類型多而複雜，而且地質構造運動也相當強烈。有許多問題值得探討和思考。例如：青山寺、菠蘿山西及靈渡寺三個地點所出露的岩石相互間的關係如何？它們是否屬於同一個層位？上述三地露頭上所見到的礫岩與角礫岩與屯門谷內，尤其是天水圍一帶鑽孔中所見到的含大理岩碎塊的岩石是否在成因上相同？菠蘿山西突出地表的直立岩層，到底是火山頸地貌還是受青山斷裂推舉而聳立的火山沉積地層等等。



屯門谷內鑽孔中見到的含大理岩碎塊的岩芯

### 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Bennett, J.D. 1984. Review of Tectonic History, Structure and Metamorphism of Hong Kong. GCO Publication No. 6/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 63 p.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1997. Structural control and tectonic setting of

Mesozoic volcanism in Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1039-1052.

Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1998. A proposed revision of the volcanic stratigraphy and related plutonic classification of Hong Kong. Hong Kong Geologist, v. 4, p. 1-11.

Darigo, N.J. 1990. Marble-bearing Jurassic Volcanics of the Western New Territories, Hong Kong, "Karst Geology in Hong Kong" Geological Society of Hong Kong, Bulletin No. 4, p. 61-72.

Davis, D.W., Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. U-Pb dating of Mesozoic igneous rocks from Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1067-1076.

Fisher, R.V. & Schimincke, H.U. 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, New York, 472 p.

Lai, K.W. 2004. The Characteristic of marble clast bearing volcanic rock and its influence on foundation design in Hong Kong, In: Yeung A.T. (ed.), Conference on Foundation Practice in Hong Kong p. E1 - E10.

Langford, R.L., Lai, K.W., Arthurton, R.S. & Shaw, R. 1989. Geology of the West New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 3, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 140 p.

Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, p.233-260.

Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1053-1066.

Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.

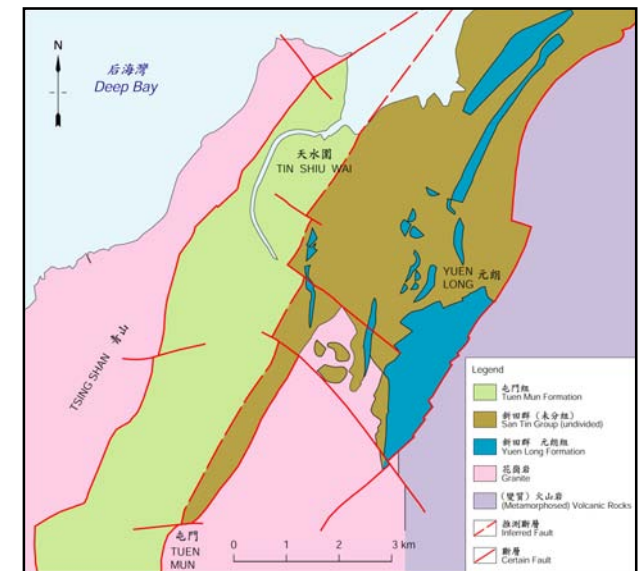
Workman, D.R. 1983. Field description of pyroclastic rocks. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 1, no. 2, p. 3-6.

屯門 河田村配水庫

## 9. 角礫狀安山岩 - 屯門組上部岩性段 (Andesite Breccia - Upper Member of the Tuen Mun Formation)

### 概況

從屯門至天水圍一帶，地貌上是一個東北偏北向延伸的低平谷地，叫「屯門谷」(Tuen Mun Valley)。屯門谷被認為是一個古老的裂隙型的火山。根據絕對年齡測定，該火山是香港地區地質歷史中最早期的火山活動。它曾經發生過多次反覆噴溢。屯門地區火山活動的岩漿源為中性安山質，與香港絕大部份地區酸性的岩漿不同。由於安山質岩漿的粘度較小，所以屯門火山活動的方式有其獨特的特徵，即以超淺成侵入和噴溢作用為主，而不是像酸性岩漿那樣劇烈的爆炸式噴發。屯門火山活動在其噴發的間歇期，正常的沉積作用仍未間斷，因而導致這一地區岩石類型極為複雜多變。屯門谷內的這一套與火山活動密切相關的複雜的岩石被命名為「屯門組」。「屯門組」岩石的分佈被限制在屯門谷以內，嚴格地被斷層所控制。屯門河田村海水配水庫一帶出露的安山岩和角礫狀安山岩是「屯門組」最主要的岩石類型之一。



「屯門組」及其分佈  
(simplified from Sewell et al., 2000)

### 交通

前往屯門河田村海水配水庫岩石露頭現場的路徑相當簡單。可乘公共巴士到山景邨石排頭路(Shek Pai Tau Road)附近的巴士總站。在山景邨西邊，石排頭路西端有一條去河田村的上山小路。沿此路上行約500米，就來到了屯門北海水配水庫的大門口。角礫狀安山岩的露頭就分佈在配水庫大門口附近的山坡上。在石排頭路



西端，上山小路起點一帶的削坡上，也能看到安山岩的露頭，可與配水庫附近出露的岩石進行對比。

## 地質簡介

河田村屯門北海水配水庫附近出露的岩石主要為具角礫狀構造的安山岩，屬於「屯門組」。「屯門組」是分佈在屯門谷內的一套與火山活動相關的複雜岩



前往河田村海水配水庫路線圖

石的總稱。在這套岩石中，既有超淺成侵入岩、噴溢形成的熔岩、火山角礫岩，又有典型的外生沉積礫岩、砂岩等。在香港一比二萬地質圖(第五幅，1988年)中，屯門谷內的這套岩石曾被分為兩個組：(1)下部「青山組」：以砂岩、粉砂岩、泥岩夾礫岩、凝灰岩為主，沿屯門谷西部地區分佈；(2)上部「屯門組」：主要為安山岩夾凝灰岩和層凝灰岩，分佈於屯門谷東部。Sewell et al.(2000)在「香港前第四紀地質」(The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong)中，將這兩個組合二為一，稱為「屯門組」，但分上下兩個岩性段。下部以大量外生沉積碎屑(epiclastic)及火山碎屑(volcanic debris)為其主要組成成份，相當於原來的「青山組」；而上部則由安山質熔岩夾層狀含火山礫晶屑凝灰岩為主，相當於原來的「屯門組」。

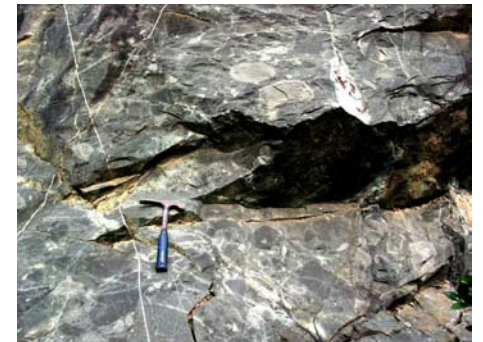
河田村屯門北配水庫一帶露頭上所見到的岩石，是「屯門組」上部岩性段的典型代表，以安山岩、角礫狀安山岩為主。在靈渡寺、菠蘿山西見到的礫岩、角礫岩都可能是「屯門組」下部岩性段。



屯門北配水庫附近出露的角礫狀安山岩

河田村屯門北配水庫見到的是安山岩和角礫狀安山岩。其角礫可能是在多期侵入的脈動中，後期侵入的熔岩將前期形成的安山岩衝擠破碎，並裹脅凝結而成。其中可見不少外來岩塊的角礫，顯然是熔岩通道附近圍岩的碎塊，它們充分證明了安山質熔岩的侵入活動。但有另一種觀點認為：「屯門組」安山質熔岩有兩種可能產生形態，一是地溢流，後又被河流相礫岩等覆蓋，或乾脆沖進了當時尚未完全固結的礫岩層中，即與礫岩呈互層狀；另一種可能是超淺成侵入；但從岩石特徵如結晶度並不高等來看，似乎還是在開放環境中噴發的。

值得注意的是露頭上大量出現的綠磐岩化(propylitization)現象。綠磐岩化(也叫青磐岩化)是中性和基性火山岩，如安山岩等最常見的蝕變現象。在含有大量碳酸和硫化物的熱水溶液作用下，安山岩中的礦物會發生蝕變，形成方解石(calcite)、綠泥石(chlorite)、綠簾石(epidote)、蛇紋石(serpentine)等礦物。由於這些礦物大多顯現不同程度的綠



屯門北配水庫附近出露的角礫狀安山岩



以安山質角礫為主的角礫狀安山岩



角礫狀安山岩中的外來岩塊

色，因而使得岩石也呈現綠色，所以被稱為綠磐岩化。

### 觀察指引

該地質觀察點露頭面積不大，可以嘗試進行較詳盡的考察，甚至可以在某些局部地方作一些角礫與基質比例、角礫大小變化及角礫成份變化的系統測量統計。



安山岩中的綠磐岩化

在露頭的觀察中，可帶着下述問題，有步驟地加以觀察及測量；

- 1) 角礫的總體分佈是否有一定規律，角礫是否有成帶成群出現的現象？
- 2) 角礫的圓度如何？角礫之間是否有可拼合的現象？
- 3) 角礫的成份包括哪些岩石類型？不同岩石的角礫出現的比例如何？
- 4) 角礫大小的變化和分佈有否規律？若有，是受什麼因素的影響？
- 5) 岩石中綠磐岩化蝕變的強度和其分佈是否有一定的規律？若有，是受什麼因素控制？
- 6) 火山礫岩和沉積角礫岩有什麼不同的特點？

可以嘗試將配水庫一帶露頭上的岩石與石排頭路巴士總站附近露頭的岩石進行對比。巴士總站一帶出露的安山岩，不僅很少含有角礫狀構造，而且綠磐岩化也極微弱，很可能代表熔岩侵入的主體部位。而配水庫一帶露頭的岩石則是比較靠侵入岩體的邊部位置，因此比較容易破碎並混有外來的岩塊。

### 評述

根據 $^{40}\text{Ar} - ^{39}\text{Ar}$ 地質年齡測定法初步認定「屯門組」岩石的年齡為 $181 \pm 3$ 百萬年和 $182 \pm 3.5$ 百萬年。相比於覆蓋香港絕大部份面積的其他火成岩(其年齡全部都在 $164.5 \pm 0.2$ 至 $140.9 \pm 0.2$ 百萬年之間)，「屯門組」的岩石在香港的火成岩中

應屬於最古老的。在「屯門組」岩石形成之後，其他岩漿岩形成之前，有一段約二千萬年的時間間隔。相隔如此長的時間之後，地底的岩漿源已發生了很大的變化：「屯門組」岩石為中性安山質，而後期的火成岩，無論是侵入的岩漿岩或是噴出的火山岩，全部都為酸性花崗質。因此可得出如下結論：「屯門組」岩石的岩漿源和其活動方式獨具特色，與香港境內後期的岩漿活動完全不同。

### 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the geological survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Atherton, M.J. & Burnett, A.D. 1986. Hong Kong Rocks. Published by the Urban Council Hong Kong, 145 p.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1997. Structural control and tectonic setting of Mesozoic volcanism in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1039-1052.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1998. A proposed revision of the volcanic stratigraphy and related plutonic classification of Hong Kong. *Hong Kong Geologist*, v. 4, p. 1-11.
- Davis, D.W., Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. U-Pb dating of Mesozoic igneous rocks from Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1067-1076.
- Fisher, R.V. & Schimincke, H.U. 1984. *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Frost, D.V. 1992. Geology of Yuen Long. Hong Kong Geological Survey Sheet Report No. 1. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department Hong Kong, 69 p.
- Langford, R.L. 1991. Discussion on marble clasts in coarse ash crystal tuff at Au Tau, New Territories, Hong Kong. *Geological Society of Hong Kong Newsletter* v. 9, no. 2, p. 52.
- Langford, R.L., Lai, K.W., Arthurton, R.S. & Shaw, R. 1989. Geology of the West New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 3, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department Hong Kong, 140 p.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. *Quarterly Journal of Geological Society of London*, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Wong, K.M. 1991. Marble clasts in coarse ash crystal tuff at Au Tau, New Territories, Hong Kong. *Hong Kong Geological Society Newsletter*, v. 9, no. 1, p. 16-19.

## 10. 集塊凝灰岩 - 城門組石龍拱段 (Agglomeratic Tuff - Shek Lung Kung Member of the Shing Mun Foundation)

### 概況

火山角礫岩(volcanic breccia)，尤其是集塊凝灰岩(agglomeratic tuff)往往是在非常靠近火山口的地方，因爆發墜落(explosive falling)堆積或噴發坍塌後而形成的。火山口一帶因岩漿噴發後形成空穴，坍塌後往往形成含巨大岩石塊體的集塊凝灰岩。當火山爆發時，具有巨大能量的岩漿衝破覆蓋在其上的岩層，將圍岩炸成碎塊，伴隨著岩漿物質衝上高空。較大的岩石碎塊墜落堆積在火山口附近一帶，也能形成集塊凝灰岩或火山角礫岩。因此，火山角礫岩，尤其是集塊凝灰岩是近火山口的指示性岩相之一。而較細微的火山碎屑則會隨着火山灰雲擴散到週圍較遠的地區，形成凝灰岩或角礫凝灰岩。

香港的火山岩，包括火山角礫岩分佈比較廣泛，但是集塊凝灰岩卻不多見。荃灣西北方的上花山(Sheung Fa Shan)至石龍拱(Shek Long Kung)一帶，發育着極好的集塊凝灰岩和火山角礫岩。這裏的石頭與大帽山上其他地方的岩石不同：無論是從岩石的風化表面，還是打開的新鮮岩石面，都可看到斑駁的角礫狀構造。角礫的大小參差不齊，最大的可達數米，其成份變化不定，角礫的分佈時稀時密。這些火山角礫岩和集塊凝灰岩為該地區古火山活動的方式及規模，提供了極為重要的岩石學依據。



去石龍拱的交通圖

### 交通

前往石龍拱最方便的途徑，是經由大帽山郊野公園(Tai Mo Shan Country Park)至蓮花山(Lin Fa Shan)的一條路。雖然這條水泥鋪設的小路可以行車，但一般私家車是不許駛入這條路的。從大帽山郊野公園的閘口沿這條路行至蓮花山全程約四公里，道路平整，上下起伏不大，易於行走。由蓮花山(440m)向南到石龍拱(474m)山頂，就只有山間小道可行了。但是，由於這條小路攀爬的絕對高差不到40米，所以並不艱難。

從石龍拱東南邊的油柑頭村(Yau Kom Tau Village)或半山村(Pun Shan Tsuen)附近，也有朝西北方向上山的小道，但需要爬高超過380米才能到達石龍拱，路途比較艱辛。

### 地質簡介

在Allen & Stephens (1971)所編制的香港地質圖中，唯一標註出來的一片集塊岩分佈區就是荃灣西北的石龍拱一帶。這套集塊凝灰岩當時被歸納在「淺水灣火山岩群」內，作為一個單獨的地質填圖單位。在一比二萬地質圖(第六幅, 1988年)中，這一非常特殊的岩石類型被命名為「石龍拱段」(Shek Lung Kung Member)，歸屬於「淺水灣火山岩群城門組」(Shing Mun Formation)，時代為晚侏羅世。

其實，集塊凝灰岩在石龍拱地區的分佈相當局限，而火山角礫岩或角礫凝灰岩則相對較為普遍。集塊凝灰岩中的岩石碎塊主要為凝灰岩，岩屑佔百分之八十以上。其大小由幾十厘米至數米不等，大多數呈稜角狀或次稜角狀，由碎屑物膠結。這類岩石很可能是火山口堆積或噴發後坍塌形成的。另外，這個地區分佈較廣的火山角礫岩或角礫凝灰岩，其岩屑含量一般為百分之三十至五十，不會超過百分之七十，岩屑成份以凝灰岩為主，含少量的石英岩或



石龍拱的集塊凝灰岩露頭之一



集塊凝灰岩露頭之二



近觀集塊凝灰岩



略呈定向的火山角礫岩



近觀角礫凝灰岩的新鮮斷面 可見岩屑及大量晶屑，玻屑則因太細微無法辨認



集塊凝灰岩的風化表面



火山角礫岩



近觀角礫凝灰岩



角礫凝灰岩中的石英岩碎屑

燧石岩。岩屑的大小由十幾厘米至數十厘米，呈次稜角狀至次圓狀。膠結物主要為細小的岩屑、粗粒晶屑和玻屑。局部地方可見岩屑呈定向排列的現象，這類岩石則有可能是由火山碎屑流形成的。石龍拱地區的這套火山碎屑岩(包括集塊凝灰岩和角礫凝灰岩)厚度約為200米左右。

### 觀察指引

- 1) 首先要注意觀察岩石成份的組成情況，例如所含岩屑的岩性、大小及形狀，岩屑的含量及膠結物的成份等。
- 2) 應注意考察集塊凝灰岩在地理上的分佈狀態，嘗試將火山口堆積或坍塌形成的集塊凝灰岩與可能由火山碎屑流形成的火山角礫岩或角礫凝灰岩區分開來。這將會有助於分析古火山活動的機制。
- 3) 應度量岩屑定向排列的產狀。這可為分析古火山口位置提供有意義的資料。
- 4) 應嘗試作詳細的填圖工作。集塊凝灰岩、火山角礫岩或角礫凝灰岩的分佈特徵將有助於尋找和判斷古火山口的具體位置。

### 評述

Langford等人(1995)描述大嶼山的「石龍拱岩性段」的主要岩性為含細小火山角礫的晶屑/玻屑凝灰岩，顯然與Allen & Stephens (1971)在香港地質圖中標註的

集塊岩，以及1989年Langford等人建立「石龍拱岩性段」時所描述的岩石不太一樣。石龍拱一帶的集塊凝灰岩，應當是非常接近火山口的岩石類型，即火山口坍塌或近火山口噴發墮落堆積物。含有火山角礫的晶屑/玻屑凝灰岩，例如Langford等人1995年描述的大嶼山的「石龍拱岩性段」，則應當是爆發空落相或火山碎屑流的產物。

「淺水灣火山岩群」最早由Williams等人(1952)命名，一直是香港最大的和最主要的火山岩地層單位。1995年Langford等人將它一分為二，上部保留為「淺水灣火山岩群」，下部則命名為「荃灣火山岩群」。「荃灣火山岩群」由下至上，包含「鹽田仔組」、「城門組」、「大帽山組」和「西流江組」。「石龍拱段」是「城門組」內的一個岩性段。顯然在不同的研究階段，香港火山岩地層的劃分存在很大的差異。因此在查閱前人資料時，要特別注意，尤其要弄清各岩石地層單位，如「組」或「岩性段」的歸屬(建議參考Sewell等人2000年的資料)，以免給火山岩地層問題的討論帶來混亂。

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the geological survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Fisher, R.V. & Schmincke, H.U. 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Langford, R.L., Lai, K.W., Arthurton, R.S. & Shaw, R. 1989. Geology of Western New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 3, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 140 p.
- Langford, R.L., James, J.W.C., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Kirk, P.A. & Sewell, R.J. 1995. Geology of Lantau District. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 6, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 173 p.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000 The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Williams, M.Y., Brock, R.W., Schofield, S.J. & Phemister, T.C. 1945, The physiography and igneous geology of Hong Kong and the New territories. Transactions of the Royal Society of Canada, v. 39, p. 91-119.

## 新界 大帽山

### 11. 晶屑熔結凝灰岩 - 大帽山組 (Crystal Welded-Tuff - Tai Mo Shan Formation)

#### 概況

大帽山位於荃灣以北，高957米，是香港境內第一高山。大帽山是「荃灣火山岩群大帽山組」(Tsuen Wan Volcanic Group, Tai Mo Shan Formation)的命名地。「荃灣火山岩群」是新界分佈最廣泛的火山岩。由大帽山向西至青朗公路、大欖隧道一帶，向東到吐露港，向北延伸至粉嶺、上水，向西南至青衣及大嶼山東北的整個地區，全部都是它的分佈範圍。

大帽山的中下部地區大多被密集的灌木和樹林覆蓋。但在其上部，地表只生長一些雜草及零星的低矮灌木。這個地區風化層及坡積層都不太發育，滾石巨礫隨處可見，岩石露頭零星散佈。雖然這裏岩石露頭不太連續，但因為「大帽山組」岩性的變化不是很大，仍不失為觀察「大帽山組」岩石的好地方。



遠眺大帽山頂，注意植被分佈的特徵

#### 交通

攀登大帽山頂要經由荃錦公路(Route Twisk)上到荃錦坳(Tsuen Kam Au)附近的大帽山郊野公園，從這裏向東轉入大帽山道(Tai Mo Shan Road)。然後沿著大帽山道一直蜿蜒向上，就可以到達大帽山的頂端。若有自備車輛則可節省很多時間和氣力。由於山頂建有雷達無線電站，私家車只能行至圖中“閘口”處，繼續向上就要靠步行攀登了。

經過荃錦公路荃錦坳的公共巴士有從荃灣如心廣場到錦田市中心的51號公共巴士。搭乘此車可在荃錦坳(Tsuen Kam Au)大帽山郊野公園管理處下車，然後沿大帽山道向東步行登山。此外，還有一路從荃灣兆和街到荃錦公路川龍的85號專線小巴。但到達川龍之後還須步行一段路才能到荃錦坳。



大帽山交通略圖

## 地質簡介

「大帽山組」出露在大帽山的上部地區，厚度至少 600 米(Sewell et al., 2000)。是一套厚層、塊狀、裂隙不發育的粗粒富晶屑弱熔結凝灰岩。晶屑主要由長石和石英組成，並含有少量的黑雲母。岩石中可以見到凝灰岩和石英岩的岩石碎屑。「大帽山組」整合地覆蓋在「城門組」火山岩之上。「城門組」與「大帽山組」最大的區別是含有凝灰角礫岩以及可能是湧流形成的層凝灰岩。



含定向排列漿屑的凝灰岩之近觀



含角礫粗粒晶屑凝灰岩

大帽山頂部及上部的岩石中含有較多的漿屑(lava scum)。南京地質礦產研究所將中國東南沿海一帶類似的火山岩構造稱為塑性浮岩(plastic pumice)。漿屑的本質是熔漿，是火山強烈爆發時被撕裂的熔漿碎屑，它在成岩時仍然處於塑性、半塑性狀態，而冷卻後則成為具有塑性形態與內部結構的玻璃質體。與火焰石



「大帽山組」粗晶屑凝灰岩



含定向排列之漿屑的凝灰岩



含角礫粗粒晶屑凝灰岩之新鮮岩面



粗粒晶屑凝灰岩中的石泡構造

(fiamme)或條紋斑雜構造(eutaxitic fabric)很相似。爲了與晶屑、岩屑、玻屑相對應，所以稱之爲漿屑。漿屑的定向排列組成熔結條帶，是熔漿炸裂、拉長，在堆積時又受到重力壓扁而形成的。富含漿屑的火山碎屑岩，一般是由火山碎屑流堆積而形成，通常是大規模爆發的火山碎屑流的主體產物。

大帽山下部的凝灰岩中可見到較多的石泡(lithophysae)構造。這是一種特殊的球粒或球泡結構，中間形成空洞。它們是在岩漿冷卻階段的早期開始形成，當火山灰流中熱的玻璃質仍具有變形能力時，一些小氣泡因揮發成份的析出而擴大成更大的空洞。空洞常呈圓形，並在多數情況下保持空心。但也可能被擠壓變形或被一些礦物充填。石泡常出現於熔結的火山碎屑岩中。

### 觀察指引

建議從山頂開始，沿著施樂園(Sze Lok Yuen)東南邊山脊上的小路進行觀察。

- 1) 注意鑒別岩石的組成成份，尤其是組成斑晶的礦物以及它們含量的比例。
- 2) 仔細觀察岩石中特殊的結構構造 - 具定向排列的漿屑，思考它的形成與火焰石及條紋斑雜構造的異同。
- 3) 小心區分滾石與真正的基岩露頭。尤其在需要度量產狀時，一定要找到真正的基岩。
- 4) 注意沿途岩石的微小變化，並思考它所反映的火山活動的特徵。

### 評述

「大帽山組」火山岩是香港境內分佈最廣泛的火山岩單元。其分佈範圍除大帽山一帶之外，還包括了新界北、新界西及新界東西貢週圍的地區。但根據最新的地球化學分析、絕對年齡測定及岩石學的研究，已將西貢一帶的火山岩從「大帽山組」中剔除。它們是更年輕的火山活動的產物(Sewell et al., 2000)。

繼香港最早期的「屯門組」火山活動之後，「荃灣火山岩群」反映第二期火山的劇烈爆發。由於岩漿性質的不同，「荃灣火山岩群」不同於早期「屯門組」安山質熔岩較平靜的噴溢，而是大規模地猛烈爆發。因此，岩石中出現了大

量的岩屑、漿屑和角礫等，甚至形成火山集塊岩(見於荃灣石龍拱)。這一特徵構成了「荃灣火山岩群」由早至晚四個火山岩組(「鹽田仔組」、「城門組」、「大帽山組」和「西流江組」)共同具有的特性。從岩石出露面積看，「荃灣火山岩群」應當是香港地質歷史中頗大規模火山活動的產物。

### 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Davis, D.W., Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. U-Pb dating of Mesozoic igneous rocks from Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1067-1076.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1997. Structural control and tectonic setting of Mesozoic volcanism in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1039-1052.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1998. A proposed revision of the volcanic stratigraphy and related plutonic classification of Hong Kong. *Hong Kong Geologist*, v. 4, p. 1-11.
- Fisher, R.V. & Schimincke, H.U. 1984. *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Langford, R.L., James, J.W.C., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Kirk, P.A. & Sewell, R.J. 1995. *Geology of Lantau District*. Hong Kong Geological Survey Memoir No.6, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 173 p.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. *Quarterly Journal of Geological Society of London*, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. *The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong*. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Workman, D.R. 1983. Field description of pyroclastic rocks. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 1, no. 2, p. 3-6.

## 12. 流紋質弱熔結凝灰岩及角礫凝灰岩 - 大嶼山火山岩群未分組 (Rhyolitic Slightly-welded Tuff and Tuff Breccia - Lantau Volcanic Group undifferentiated)

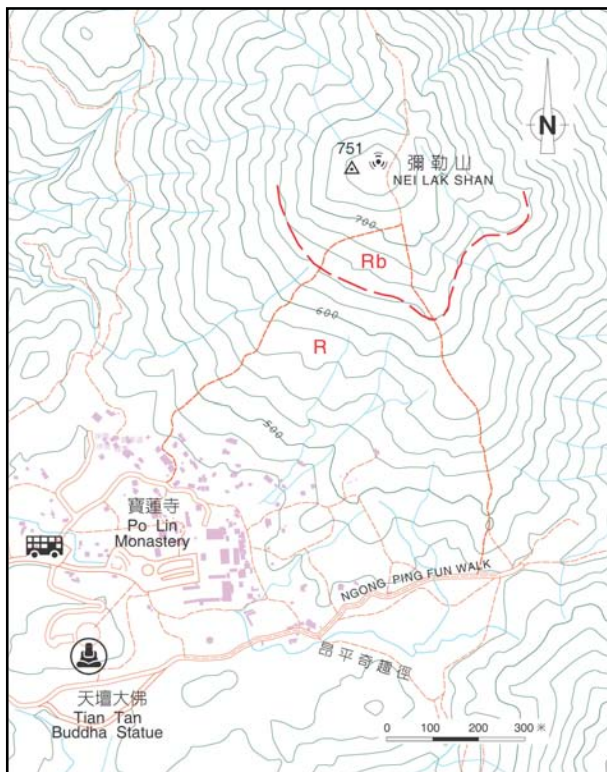
### 概況

香港的高山大多是火山岩組成。大嶼山的中部至西部的高山，由「大嶼山火山岩群」組成。「大嶼山火山岩群」(Lantau Volcanic Group)的形成很可能與破火山口(caldera)有關。即火山碎屑流、火山灰流及熔岩充填進先前形成的破火山口內，聚集成巨大的「火山碎屑流湖」，然後冷卻凝固成岩。因此，不但這套火山岩的厚度巨大，而且，整套岩石產狀較平緩，向北或西北方向以20°至30°的角度傾伏(Sewell et al., 2000)。

大嶼山昂平寶蓮寺西北方向的彌勒山的南坡，沿著山脊是一條很好的地質考察路線，可以較詳細地觀察「大嶼山火山岩群」最重要的的岩石之一：弱熔結凝灰岩及弱熔結角礫凝灰岩。這裏不但岩石出露較連續，便於野外觀察，而且交通便利。

### 交通

由於大嶼山南部以及翻越山嶺的道路非常狹窄，所以這一帶都屬於交通管制區，未獲特別准許的車輛不得駛入。但是，大嶼山昂平的寶蓮寺和大佛是香港重要的旅遊觀光點，所以前往昂平的



寶蓮寺至彌勒山路線圖

公共交通還是很方便的。例如：從梅窩至昂平的2號公共巴士，從大澳到昂平的21號公共巴士，從東涌市中心到昂平的23號公共巴士及昂平360纜車。

彌勒山高751米，昂平寶蓮寺一帶海拔高程已達460米左右，因此，只須爬高不到三百米即可上到彌勒山頂。有兩條上山的路可選擇：一是寶蓮寺後的登山小路。這條小路最初的七、八十米，因雜草叢生不太好走，但路程稍短些；二是沿彌勒山東南坡山脊的一條小路。這是大多數人的登山之路，坡度較緩，易於攀登，但去到山頂的路程稍長。

### 地質簡介

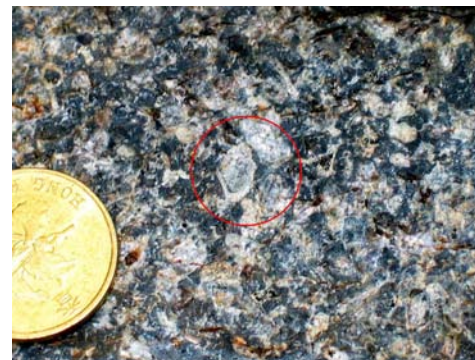
大嶼山昂平一帶的山頭全部都是由「大嶼山火山岩群」火山岩組成。主要岩性包括斑狀流紋質熔岩、熔結和未熔結流紋質凝灰岩及凝灰質沉積岩(Sewell et al.,



彌勒山半山的具平行流紋條帶的凝灰岩滾石



具平行流紋條帶凝灰岩的近觀



弱熔結凝灰岩中長石晶體在緩慢冷卻過程中的增生現象



弱熔結粗粒晶屑凝灰岩的風化面



2000)。在彌勒山上可以看到「大嶼山火山岩群」凝灰岩的兩種重要類型：山坡的下半部為具平行熔結條帶的弱熔結凝灰岩(即路線圖中標示的R)。這套岩石含有大量粗粒的晶屑，晶屑主要由石英(18%)和長石(15%)組成；接近山頂部份則為弱熔結角礫凝灰岩(路線圖中的Rb)。在這套岩石中很少見平行熔結條帶，僅局部具某些流動構造。但含有較多的稜角狀角礫(約達15%左右)。一般約3 - 6厘米大小，最大可超過三十厘米。角礫的大量出現，可能意味著彌勒山山頂一帶在火山噴發時更靠近火口一些。



靠近山頂的弱熔結角礫凝灰岩滾石  
注意角礫的大小和形態



近觀弱熔結角礫凝灰岩



弱熔結角礫凝灰岩中之角礫由粗粒晶  
屑凝灰岩組成



具不規則流紋條帶的凝灰岩

## 觀察指引

建議沿著登山小路邊走邊看。兩條登山的路上都有零星的露頭及大量的滾石供觀察。接近山頂處則出現較多的岩石露頭。

1) 仔細觀察岩石的結構及組成成份。例如斑晶或晶屑的成份、比例及大小；是否有岩屑出現；是否有熔結條帶或流動構造等。根據火山岩命名的原則，嘗試將所看到的岩石定名。

2) 在觀察岩石特徵時應思考它所反映的火山活動的特徵。例如，凝灰岩中含大量的晶屑，可能意味著火山灰流/碎屑流的溫度較高，使礦物能有時間晶出；均勻細薄的層理可能顯示火山有規律的脈動式的噴發，或在破火山口內火山碎屑湖相對穩定環境下的堆積；角礫的出現說明距離火山口較近等。

3) 留心沿途的岩石類型和其特徵的變化。在火山岩地層中，任何岩石特徵的變化都不容忽視。因為它可能反映火山沉積部位的差異，或意味著火山活動方式的改變。但是，由於火山岩常以巨厚單一的狀態出現，有時可能會因而忽略了岩性的轉換。

4) 注意在基岩上觀察和度量熔結條帶或流動構造的產狀。這些產狀的數據可提供分析火山口可能位置的資訊。

## 評述

「大嶼山火山岩群」包括兩個組，即在新界東部赤門海峽東南岸出露的「荔枝莊組」，和覆蓋大嶼山島中西部，大面積出露的「大嶼山群未分組」(Sewell et al., 2000)。「荔枝莊組」以含有大量火山沉積夾層，如凝灰質砂岩、泥岩等，可作為與「大嶼山群未分組」相區別的突出特徵。

值得特別注意的是：「大嶼山群未分組」在地理分佈上，受到早期火山岩「荃灣火山岩群」的「城門組」(西邊)和「鹽田仔組」(南邊)的包圍。東邊則與早期侵入的大嶼山花崗岩接觸。多邊界為斷層接觸關係(呈現破火山口的環狀斷裂狀態)。在「大嶼山群未分組」形成的同時或之後，仍在發生岩漿的侵入活動，它們形成了圍繞「大嶼山群未分組」的一些岩體或岩牆，例如大嶼山東部的岩牆群和它南北兩側的塘福花崗岩，以及分流花崗岩等。綜合所有這一切，可以看到這個地區是一個具有繼承性的多期火山噴發和岩漿侵入活動的地區，屬於一個曾一度復活的破火山口。根據不同時期火山岩和侵入岩的分佈，以及它們之間的接觸關係，可幫助重建它們形成的歷史過程。

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Davis, D.W., Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. U-Pb dating of Mesozoic igneous rocks from Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1067-1076.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1997. Structural control and tectonic setting of Mesozoic volcanism in Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1039-1052.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1998. A proposed revision of the volcanic stratigraphy and related plutonic classification of Hong Kong. Hong Kong Geologist, v. 4, p. 1-11.
- Fisher, R.V. & Schimincke, H.U. 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Langford, R.L., James, J.W.C., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Kirk, P.A. & Sewell, R.J. 1995. Geology of Lantau District. Hong Kong Geological Survey Memoir No.6, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 173 p.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Workman, D.R. 1983. Field description of pyroclastic rocks. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 1, no. 2, p. 3-6.

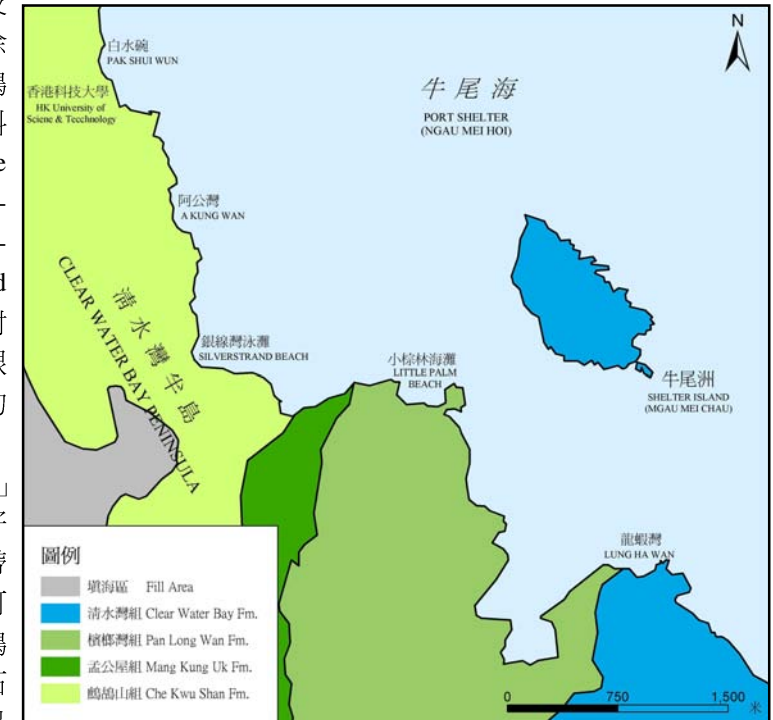
新界東 西貢 銀線灣 / 香港科技大學

### 13. 條紋斑雜凝灰岩與凝灰角礫岩 - 鷓鴣山組(之一) (Eutaxitic Tuff and Tuff-Breccia - Che Kwu Shan Formation-I)

#### 概況

火山岩是與火山活動有關的一系列複雜岩石的總稱。它們的形成和特徵取決於火山物源的性質以及火山活動的類型。在同一次火山活動的不同階段、以及在火山的不同部位，所形成的岩石會有極大的差別。

九龍新界的清水灣半島(Clear Water Bay Peninsula)是「淺水灣火山岩群」(Repulse Bay Volcanic Group)主要出露的地區之一。這裏以「鷓鴣山組」(Che Kwu Shan Formation)的出露最為廣泛。「鷓鴣山組」主要為含晶屑條紋斑雜細粒玻璃屑凝灰岩及凝灰角礫岩。除了在命名地鷓鴣山之外，香港科技大學(The Hong Kong University of Science and Technology)附近的白水碗至銀線灣泳灘以東的沿海一帶，「鷓鴣山組」的岩石也有極好的出露。這一帶的海岸，不僅可以考察「鷓鴣山組」的岩石特徵，而且可以領略火山岩海岸地貌。



## 交通

九龍新界清水灣半島上銀線灣泳灘東南的海岸一帶，是本區火山岩的一個很好的觀察點。前往該觀察點可沿清水灣道(Clear Water Bay Road)向東南方向直行，然後轉入銀線灣道(Silverstrand Beach Road)直達泳灘。沿着銀線灣泳灘向東步行150米左右，即可到達「鷓鴣山組」岩石露頭區。

去銀線灣的公共交通很方便，有多路公共巴士路過。例如91路(鑽石山地鐵站 - 西貢)、91M(鑽石山地鐵站 - 坑口)、298路(藍田地鐵站 - 香港科技大學)或792路(將軍澳 - 西貢)等。在清水灣道與銀線灣道的交匯迴旋處下車後，步行不到一公里即可到達銀線灣泳灘。

「鷓鴣山組」在香港科技大學北邊白水碗(Pak Shui Wun)海邊也有很好的露頭。從香港科技大學校門口巴士站後邊，有一條通向白水碗的幽靜小徑。這條水泥鋪設的小徑一直通達海邊。



銀線灣及香港科技大學白水碗地質觀察點路線圖

## 地質簡介

「淺水灣火山岩群」被分為兩個亞群；即上部的「流紋質亞群」及下部的「粗面質亞群」(Sewell et al., 2000)。「粗面質亞群」的各個岩性組以條紋斑雜構造的廣泛發育為特點，而「流紋質亞群」的兩個岩性組卻以粗粒晶屑凝灰岩為



銀線灣泳灘東側出露的條紋斑雜凝灰岩



條紋斑雜凝灰岩的新鮮岩面



條紋斑雜凝灰岩的風化面



火山熔岩新鮮面，注意微小的氣孔構造及細小的石英晶粒



白水碗出露的凝灰角礫岩



白水碗凝灰角礫岩中的後期基性岩脈

其主體。從火山噴發機制上看，前者主要為火山碎屑流所形成，後者則是火山灰流的產物。

「鷓鴣山組」是「淺水灣火山岩群」下部「粗面質亞群」的重要組成部份。它以條紋斑雜構造的穩定發育為主要特徵，含較多的火焰石(fiamme)和壓扁的岩屑，因此與「鴨脷洲組」很相似。但是根據全岩化學分析，「鷓鴣山組」硅質含量低於70%，而「鴨脷洲組」卻高達75%。「鷓鴣山組」條紋斑雜構造的基質部份，大多為含長石斑晶或晶屑的細粒玻屑凝灰岩。在風化的岩石露頭上，經常可以看到構成條紋斑雜構造的浮石(pumice)被剝蝕掉之後所形成的具定向排列的空洞。在「鷓鴣山組」中偶爾可見具致密結構的熔岩的夾層。

### 觀察指引

- 1) 仔細觀察岩石的結構構造，區別火焰石/條紋斑雜構造與角礫的不同之處，以及它們成因上的差異。
- 2) 歸納本區所出現的火山岩的主要特徵。這個地區是「鷓鴣山組」的命名之地，所出露的岩石應當是「鷓鴣山組」的重要代表。
- 3) 注意鑒定岩石的組成成份。若有斑晶或晶屑出現，則要鑒別它的大小、成份以及不同成份斑晶或晶屑的比例。
- 4) 要注意是否有岩屑出現；是否有流動構造等。它們能反映火山噴發活動的特徵。
- 5) 留心岩石類型的變化，注意在凝灰岩層中是否有熔岩的夾層。它們能幫助推測火山活動方式的改變。

### 評述

Strange 等人在編製一比二萬比例新界東西貢 - 清水灣地質圖時，將「淺水灣火山岩群」作了較細緻的劃分。共分出了八個組(Strange et al. 1990)。清水灣半島北部銀線灣一帶的火山岩被命名為「銀線灣組」(Silverstrand Formation)，以條紋斑雜構造的均衡發育為主要特徵。從岩石本身看，「銀線灣組」與「鴨脷洲組」非常相似，但硅質含量明顯偏低。「銀線灣組」的名稱沒有被後來的研究者繼

續採納，而是用「鷓鴣山組」的新組名予以替代，同時對其地層層序和分佈範圍也都作了一些調整(Sewell et al., 2000)。「鷓鴣山組」是「淺水灣火山岩群」下部亞群的重要組成部份。在查閱香港火山岩地層資料時，要特別注意這些地層單元名稱的變化和沿革的情況，以免造成混亂。

### 參考文獻

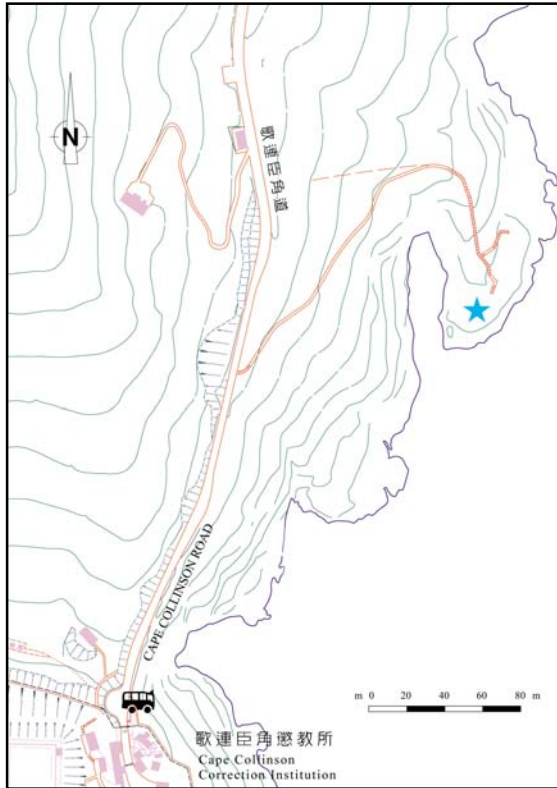
- Addison, R. & So, A.C.T. 1989. Textural features, field characters and geochemistry of aphanitic volcanic rocks of Eastern Hong Kong. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 7. no. 4, p. 20-31.
- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the geological survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1997. Structural control and tectonic setting of Mesozoic volcanism in Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1039-1052.
- Fisher, R.V. & Schmincke, H.U. 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Lau, P.N.Y. & Kirk, P.A. 2001. Recognition of structural in Sai Kung District, Eastern Hong Kong, interpreted from a shaded relief map. Hong Kong Geologist, v. 7, p. 23-30.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. Journal of the Geological Society, London, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Smith, R.L. 1979. Ash-flow magmatism. Geological Society of America Special Paper no. 180, p. 5-27.
- Strange, P.J. 1992. Discussion on the geological age of the Repulse Bay Formation, Hong Kong. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 10, no. 1, p. 26.
- Strange, P.J., Shaw, R. & Addison, R. 1990. Geology of Sai Kung and Clear Water Bay. Hong Kong Geological Survey Memoir No.4, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department Hong Kong, 111 p.
- Workman, D.R. 1983. Field description of pyroclastic rocks. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 1. no. 2, p. 3-6.

#### 14. 凝灰角礫岩與流紋質晶屑凝灰岩 - 鷓鴣山組(之二) (Tuff-Breccia and Rhyolitic Crystal Tuff - Che Kwu Shan Formation-II)

##### 概況

「淺水灣火山岩群鷓鴣山組」被認為是火山碎屑流的堆積(Sewell et al., 2000)。

不僅岩石中條紋斑雜構造和火焰石極為普遍地發育，還出現了大量的凝灰角礫岩。在香港島的東側邊緣，小西灣歌連臣角道東端的沿海一帶(銀灣至歌連臣角懲教所)，發育著極好的凝灰角礫岩和流紋質晶屑凝灰岩。在這裏出露的岩石，曾經被歸入包括眾多岩石類型的「城門組」(Strange & Shaw, 1986)。但根據鈾-鉛絕對年齡測定、微量元素地球化學分析、岩性特徵以及地層接觸關係，這些岩石最後被歸入主要出露在九龍清水灣半島的「鷓鴣山組」(Campbell & Sewell, 1997)。歌連臣角懲教所附近出露的岩石，與清水灣半島銀線灣同屬「鷓鴣山組」的岩石略有所不同。這種不一致可能反映火山噴發時沉積部位的差異。



香港歌連臣角懲教所地質觀察點路線圖

##### 交通

香港島歌連臣角懲教所(Cape Collinson Correctional Institution)以北的海邊，「鷓鴣山組」的岩石露頭發育極好。但是，由於這裏懸崖聳立，海浪洶湧，加上山

坡上林木密集，一般很不容易下到海邊進行觀察。這裏介紹一處易於進入，並且比較安全的觀察點。歌連臣角懲教所以北，沿歌連臣角道(Cape Collinson Road)約180米處，有一條小路可向下走到海邊。注意：該小路在歌連臣角道路邊的欄柵之外，而且小路最起初的幾十米不太容易辨認。尋找這條到海邊的小路需要越過路邊的欄柵，向林木的深處探尋。但是，一旦走上了這條小路，就會發現這條水泥敷設的小路極易行走。小路一直向下延伸到岩石裸露的海岸邊。



通達海邊岩石露頭區的小路

前往該地考察「鷓鴣山組」的岩石露頭，可乘坐由柴灣地鐵站開往歌連臣角懲教所的18M路港島區專線小巴。到終點下車，然後步行前往。

##### 地質簡介

香港島歌連臣角懲教所附近的「鷓鴣山組」，主要為深灰至黑色的流紋質晶屑凝灰岩及灰色凝灰角礫岩。具弱熔結現象。凝灰角礫岩中的火山角礫大多是由晶屑凝灰岩組成，呈稜角狀至次稜角狀。一般約1-2厘米大小，最大的可超過8厘米。「鷓鴣山組」凝灰角礫岩顯然是由火山碎屑流形成的，而流紋質晶屑凝灰岩則有可能是由火山灰流形成的。



凝灰角礫岩之一



凝灰角礫岩之二

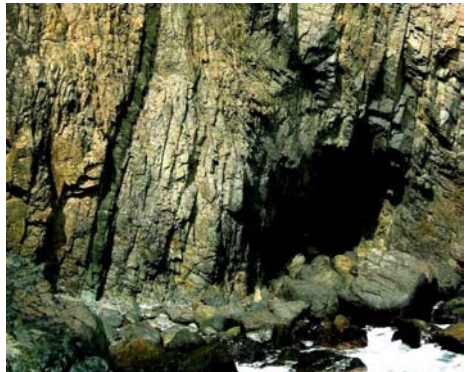
這個地區可見到較多的後期基性岩脈/岩牆侵入。岩脈呈灰綠色，微粒至隱晶結構。判斷它屬基性岩，主要是根據岩脈的顏色(暗色的岩石偏基性，而淺色岩石偏酸性)，以及岩脈侵入的形態具有較大的流動性。岩脈顯然是沿着基岩的裂隙貫入的。



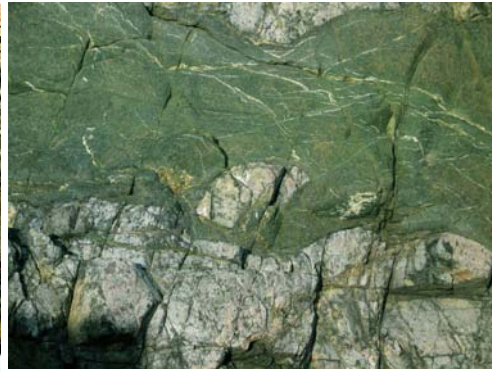
凝灰角礫岩之三



流紋質晶屑凝灰岩



後期基性岩脈侵入到「鷓鴣山組」凝灰角礫岩中



後期基性岩脈與凝灰角礫岩的侵入接觸關係

### 觀察指引

- 1) 仔細觀察岩石的組成，包括基質的成份、形成斑晶的礦物、角礫的岩石類型等。
- 2) 對比形成火山角礫的岩石類型與基質或膠結物的異同，並分析它的形成原因。
- 3) 歸納並記住本區所出現的火山岩的主要特徵。並與香港境內其地地方的火山岩，尤其與清水灣半島上「鷓鴣山組」的岩石進行比較。

4) 注意考察該地區後期基性岩脈侵入的現象，尤其要注意岩脈的形態及岩脈與圍岩的侵入接觸關係。

5) 觀察不同的火山岩的節理發育情況及風化狀態。

### 評述

香港島小西灣至歌連臣角懲教所一帶海邊出露的「鷓鴣山組」的岩石，與九龍清水灣半島上的略有不同。雖然它們都是火山碎屑流的產物，但前者的條紋斑雜構造發育得較後者為弱，而且以凝灰角礫岩為主。這可能是由於它們在火山噴發時所處的部位不同造成的。凝灰角礫岩中之角礫呈稜角至次稜角狀，說明成岩前的溫度較低，而且角礫所承受的壓力不足以改變角礫的形態。條紋斑雜構造的形成功條件則恰好相反，是在較高的溫度和較大的壓力之下形成的定向構造。

### 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the geological survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1997. Structural control and tectonic setting of Mesozoic volcanism in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1039-1052.
- Davis, S.G. 1952. *The Geology of Hong Kong*. Government Printer, Hong Kong, 231 p. plus 14 plates & 3 maps.
- Fisher, R.V. & Schmincke, H.U. 1984. *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Ruxton, B.P. 1960. *The Geology of Hong Kong*. *Quarterly Journal of Geological Society of London*, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. *The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong*. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Strange, P.J. & Shaw, R. 1986. *Geology of Hong Kong Island and Kowloon*. Hong Kong Geological Survey Memoir No.2, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 134 p.
- Workman, D.R. 1983. Field description of pyroclastic rocks. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 1, no. 2, p. 3-6.

### 15. 流紋岩熔岩和細粒玻屑凝灰岩 - 檳榔灣組和清水灣組 (Rhyolitic Lava and Fine Vitric Tuff - Pan Long Wan Formation and Clear Water Bay Formation)

#### 概況

「淺水灣火山岩群」(Repulse Bay Volcanic Group)七個岩性組中，唯有「檳榔灣組」是主要由火山熔岩組成的。它僅見於九龍清水灣半島檳榔灣-龍蝦灣以及向南至清水灣一帶。選擇龍蝦灣作為「檳榔灣組」的地質觀察點有一個額外的好處，就是因為在這裏不僅可以考察「檳榔灣組」的熔岩，還可以順帶觀察一下附近出露的「清水灣組」的岩石-細粒玻屑凝灰岩。「清水灣組」屬於香港境內最年輕的「滘西洲火山岩群」(Kau Sai Chau Volcanic Group)，反映香港中生代火山活動最後階段的特點。

#### 交通

前往龍蝦灣的途徑相當簡單：可沿清水灣道(Clear Water Bay Road)一直向東南行，在到達大坳門(Tai Au Mun)附近後，向北轉入龍蝦灣路(Lung Ha Wan Road)。沿此路一直走到盡頭即是龍蝦灣。

若搭乘公共交通工具巴士前往，可考慮乘坐由觀塘碼頭到清水灣的103號新界專線小巴，或者由鑽石山地鐵站開往清水灣的91號公共巴士。在大坳門下車，然後沿著龍蝦灣路步行約2.5公里，即可到達龍蝦灣。



前往龍蝦灣的交通略圖

#### 地質簡介

「檳榔灣組」僅分佈在清水灣半島小棕林海灘(Little Palm Beach)至龍蝦灣，以及清水灣半島東南端的大廟灣(Tai Miu Wan)一帶。岩性以具流紋層理的粗面英安質和流紋質熔岩為主，間夾細粒凝灰岩和少量凝灰質砂岩和泥岩。



「檳榔灣組」粗面英安質熔岩露頭

「檳榔灣組」粗面英安質熔岩之磨光面

「清水灣組」主要分佈在新界西貢以東和以北的大片地區，厚度超過400米。在清水灣半島的龍蝦灣與清水灣之間的地帶，僅有小面積的出露。在這兩地之間的牛尾海(Port Shelter)中的橋咀洲(Sharp Island)和牛尾洲(Shelter Island)也有出露。「清水灣組」以細粒玻屑凝灰岩為主，間夾凝灰質粉砂岩、泥岩及流紋質熔岩。在細粒玻屑凝灰岩中可見大量的長石晶體，而膠結物大多為凝灰質。在龍蝦灣一帶它不整合地覆蓋在「檳榔灣組」之上。



「檳榔灣組」粗面英安質熔岩的彎曲流

「清水灣組」細粒玻屑凝灰岩的新鮮岩



「檳榔灣組」粗面英安質熔岩的層理



輕度風化侵蝕的「清水灣組」細粒晶玻屑凝灰岩

### 觀察指引

龍蝦灣路端點一帶的海岸，出露的岩石都屬於「滘西洲火山岩群清水灣組」。「檳榔灣組」僅出露在龍蝦灣西側的海岸，可沿著標示著「古代石刻」路牌的小路下到海邊進行觀察。



通往海邊觀察「檳榔灣組」岩石露頭的叉路口

- 1) 在觀察凝灰岩時，要仔細察看岩石的組成，看是否含有岩屑、形成斑晶/晶屑的礦物類型、斑晶的自形程度、基質/膠結物的成份等。
- 2) 對比凝灰岩與熔岩特徵上的區別，思考它們成因上的差異。
- 3) 歸納並記住本區所出現的兩個屬於不同組的火山岩的主要特徵。它們形成於不同的時期，反映了不同火山活動的特點。
- 4) 沿著龍蝦灣路進行細緻的路線剖面觀察，追索「清水灣組」與「檳榔灣組」

的接觸關係。

5) 觀察和分析不同類型火山岩的節理發育情況及風化狀態。

### 評述

「檳榔灣組」曾被作為「清水灣組」中的一個特殊的及未定名的岩性段。該段岩石以粗面英安質及流紋質熔岩為主(Strange et al., 1990)。根據當時的研究，認為「清水灣組」覆蓋在早期形成的「孟公屋組」之上。現在，主要根據絕對年齡測定的結果(Sewell et al., 2000)，將「清水灣組」作為一個特定的岩石單位，劃歸香港中生代最晚期的「滘西洲火山岩群」之中。而以前「清水灣組」中上述的岩性段則予以新的命名 - 「檳榔灣組」，並將它與「孟公屋組」一同歸入比「滘西洲火山岩群」更早的「淺水灣火山岩群」之中。而在龍蝦灣見到的「清水灣組」岩石，則是從 Strange 等人 1990 年的「糧船灣組」之中劃分出來的。由此可見香港火山岩地層的劃分經歷了許多修正和變化。目前，我們只能以匯集了最新絕對年齡測定結果之後所作的地層劃分(即“香港前第四紀地質”， Sewell et al., 2000)，作為討論香港火山岩問題的基礎。在火山岩地層的研究中，弄清楚各岩石單元形成的先後次序，對分析火山活動的歷史具有舉足輕重的作用。

### 參考文獻

Addison, R. & So, A.C.T. 1989. Textural features, field characters and geochemistry of aphanitic volcanic rocks of Eastern Hong Kong. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 7, no. 4, p. 20-31.

Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the geological survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.

Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1997. Structural control and tectonic setting of Mesozoic volcanism in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1039-1052.

Fisher, R.V. & Schmincke, H.U. 1984. *Pyroclastic Rocks*. Springer-Verlag, New York, 472 p.

Lau, P.N.Y. & Kirk, P.A. 2001. Recognition of structural in Sai Kung District, Eastern Hong Kong, interpreted from a shaded relief map. *Hong Kong Geologist*, v. 7, p. 23-30.

Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. *Quarterly Journal of Geological Society of London*, v. 115, p. 233-260.



- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Smith, R.L. 1979. Ash-flow magmatism. *Geological Society of America Special Paper No. 180*, p. 5-27.
- Strange, P.J. 1992. Discussion on the geological age of the Repulse Bay Formation, Hong Kong. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 10, no. 1, 26 p.
- Strange, P.J., Shaw, R. & Addison, R. 1990. *Geology of Sai Kung and Clear Water Bay*. Hong Kong Geological Survey Memoir No.4, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 111 p.
- Workman, D.R. 1983. Field description of pyroclastic rocks. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 1, no. 2, p. 3-6.

## 新界東 萬宜水庫

### 16. 火山岩石柱 - 糧船灣組 (Columnar Jointed Tuff - High Island Formation)

#### 概況

從萬宜水庫(High Island Reservoir)到果洲群島(Ninepin Group)一帶，可以看到香港最奇特的地質景觀：火山岩在這裏呈現為一排排豎立着整齊的巨大六方形或多邊形石柱。

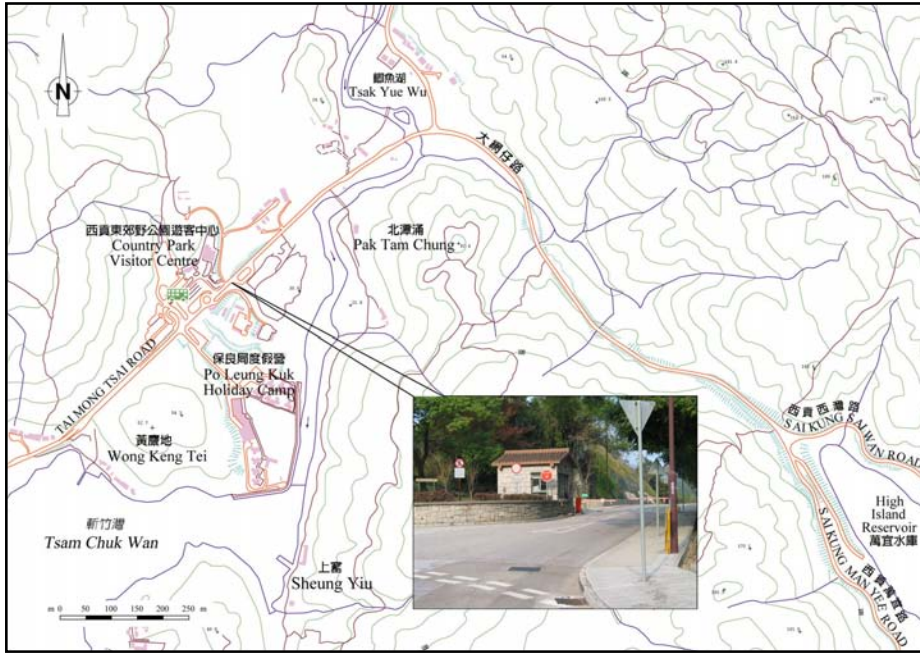
#### 交通

目前香港尚沒有到果洲群島的公共渡輪。除非專門僱船，否則很難前往那裏。這裏介紹另一個很好的柱狀火山岩的地質觀察點 - 萬宜水庫。萬宜水庫位於西貢東郊野公園的東南。有公共巴士駛達北潭涌郊野公園的遊客中心。從該遊客中心，則可步行前往所介紹的地質觀察

點。從西貢出發到黃石碼頭的94路巴士和由鑽石山地鐵站至黃石碼頭的96R公共巴士(僅在週末及公共假期開行)，都經過西貢東郊野公園遊客中心前的停車場。由此下車，沿大網仔路(Tai Mong Tsai Road)繼續向東南方向行大約1.5公里，就可以到達萬宜水庫了。大網仔路在此處分叉；向水庫北邊行的是西貢西灣路(Sai Kung Sai Wan Road)，向南行的是西貢萬宜路(Sai Kung Man Yee Road)。沿西貢萬宜路向東南方向繞水庫前行約9公里，經過兩座水壩(西壩和東壩)，就可到達地質觀察的目的地 - 萬宜水庫東壩的東北端。



從破邊洲看萬宜水庫東壩



前往萬宜水庫交通圖

## 地質簡介

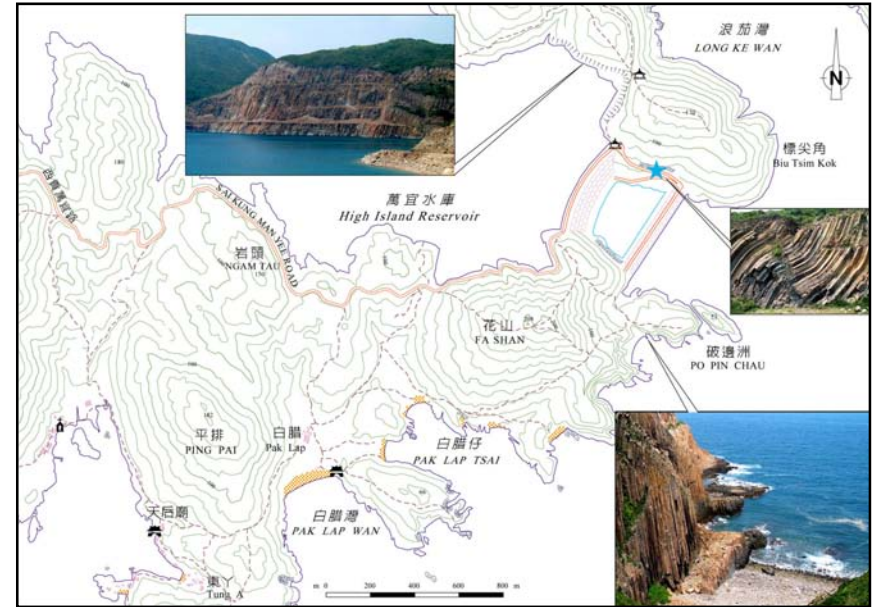
從萬宜水庫到果洲群島一帶出露的具柱狀節理的火山岩是酸性的流紋 - 英安質碎斑火山灰流(rhyolitic-dacitic porphyroclastic flow deposits)。岩石較均一，含有大量的鉀長石(K-feldspar/potassium feldspar)和石英的斑晶。這套岩石被命名為「糧船灣組」(High Island Formation)，屬於早白堊世(Early Cretaceous)「潛西洲火山岩群」(Kau Sai Chau Group)。估計「糧船灣組」的厚度約為 400 米。

這些奇特的火山岩柱形成於大約一億四千萬年前。當時，地底的岩漿活動劇烈，火山頻繁爆發。當火山猛烈爆發時，大量的火山灰流從地底湧出地表，覆蓋了山坡和大地，剎時間形成了巨厚的火山灰岩層。多次間歇性的噴溢形成了多層的火山灰岩層。當大面積的火山灰岩層慢慢冷卻，逐漸凝固成堅固的岩石時，由於發生了非常規則的收縮，就形成了今天所看到的這種具六方形柱狀節理的岩石。



北果洲島上倒塌堆積的流紋 - 英安質火山岩石柱

從「糧船灣組」的分佈特徵看，它似乎形成在一個複雜的破火山口(caldera)內，而且其週邊主要由斷層所控制。當凝灰熔岩慢慢冷卻時，就形成了規則的收縮節理。節理所形成的石柱可高達30米，造成了今天所看到的壯麗無比的景觀。



萬宜水庫東壩附近的地形及露頭

## 觀察指引

具柱狀節理的火山岩在萬宜水庫的東大壩一帶出露最好。因修建大壩而開出的岩石邊坡，不僅提供了極好的觀察剖面，而且易於安全地接近，為人們就近仔細考察提供了方便。

1) 從剖面上岩石露頭的特徵，以及散落或倒塌下來的岩塊，可以看到這些石柱具有相當規則的六邊形斷面，直徑約 0.8 - 2.0 米。每條石柱與其相鄰的石柱完全嵌合。

2) 從大面積出露的岩石陡坡或人造削坡上，有時能看到規則的，基本為橫向延



柱狀節理緊密相嵌

伸的裂隙(裂隙面向東或東南方向傾斜)，這些裂隙將岩石分割成巨厚的層狀。實際上這些裂隙是兩個火山冷卻單元的分界。上下兩層是不同脈動噴溢的火山灰流所形成的。由於噴溢相間隔的時間不太長，因此，它們既相互有所區別，又處於同一冷卻過程之中。



巨厚層狀碎斑凝灰岩形成的陡壁

3) 仔細觀察構成石柱的岩石類型和其特徵。在新鮮岩石中用肉眼即可看到含有大量鉀長石和石英斑晶。鉀長石斑晶粒度約1.5-2.0毫米，呈紅色自形-半自形(euhedral - sub-euhedral)狀；石英斑晶則為暗灰色，圓形，粒度為1.0毫米左右。鉀長石斑晶風化後會退色變成粉紅色，甚至變為白色而難以辨認。因此在風化後的岩石中，常常只能看清石英的斑晶。



新鮮的流紋質凝灰岩中可見到肉紅色鉀長石和深灰色石英的斑晶

4) 局部地方可以見到節理石柱呈S形的扭曲。這可能是岩石還處於塑性狀態時，因岩層本身的重力下滑作用在局部地方所造成的扭曲。根據這種扭曲的方向可推測岩層原始的傾斜方位。



流紋質凝灰岩層中的扭曲

5) 在這個地區常可以見到有暗色基性岩石的岩脈(vein)/岩牆(dyke)穿插進來。這是後期的岩漿活動沿着岩石中的張性裂隙(tension crack)灌入形成的。在接

近山坡頂端的局部地方，可見到傾覆坍塌現象(toppling)，不要忽略了觀察這種與斜坡工程有密切聯繫的地質現象。

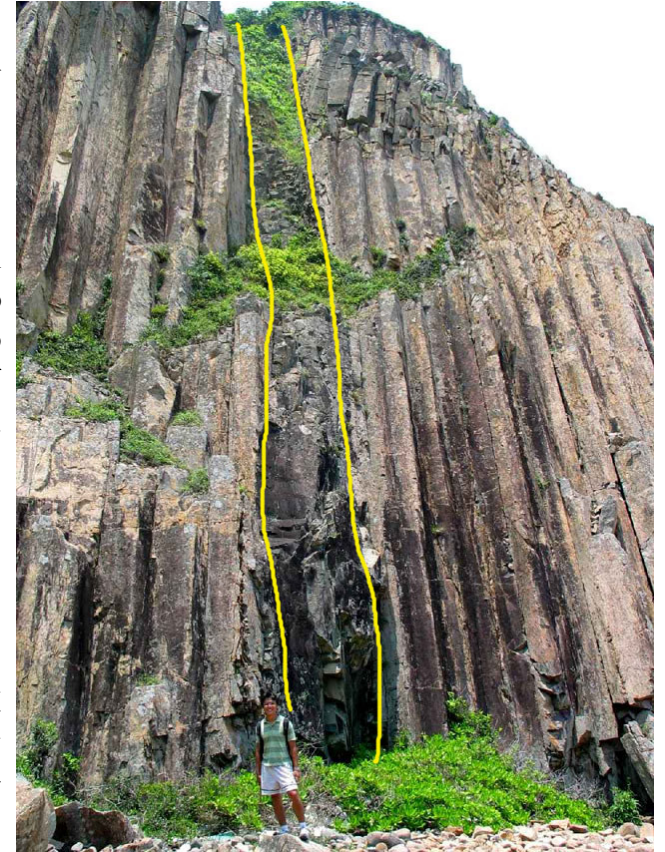
6) 翻山到破邊洲(Po Pin Chau)、白腊仔(Pak Lap Tsai)或白腊灣(Pak Lap Wan)一帶的海邊，則可以看到由這種具柱狀節理岩石形成的更加壯麗無比的地質景觀和海岸模式。

### 評述

在自然界，呈柱狀節理的岩石並不少見，尤其是在流動性較大的基性玄武岩(basalt)發育的地區。各大洲不少國家自然公園裏，都有這種具柱狀節理玄武岩形成的山峰。但是像香港這種由酸性火山岩形成的柱狀節理却不多見。

### 參考文獻

- Campbell, S.D.G., Parry, S. & Liu Y.S. 1999. Hong Kong's Classic Geology, No. 1, Deformation and slope failure modes in columnar jointed tuffs of the High Island Formation - Hong Kong. Hong Kong Geologist, v. 5, p. 37-40.
- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Hong Kong Government Press, 107 p. plus 2 maps.
- Davis, S.G. 1952. The Geology of Hong Kong. Government Printer, Hong Kong, 231 p. plus 14 plates & 3 maps.



柱狀凝灰岩中沿節理方向插入的暗色基性岩牆

- Fisher, R.V. & Schimincke, H.U. 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, p. 233-260.
- Smith, R.L. 1979. Ash-flow magmatism. Geological Society of America Special Paper no. 180, p. 5-27.
- Strange, P.J., Shaw, R. & Addison, R. 1990. Geology of Sai Kung and Clear Water Bay. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 4, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department Hong Kong, 111 p.
- Tam, S.W. & Chan, Y.M. 1983 Late Jurassic ash-flow tuffs in the eastern part of Hong Kong, South China. Asian Geographer, v. 2, no. 1, p. 47-69.
- Tam, S.W. 1970. Landform in the Sai Kung Peninsula and the adjacent Island. M.Sc Thesis, Hong Kong University, 240 p.

## 香港島 鶴咀

### 17. 岩牆與海岸環境 - 鶴咀石英斑岩 (Dykes and Coastal Environment - Hok Tsui Rhyolite)

#### 概況

鶴咀(Hok Tsui/ Cape D'Aguilar)位於香港島東南部石澳(Shek O) - 鶴咀半島的最南端。鶴咀一帶已被香港政府設立為海岸保護區(Cape D'Aguilar Marine Reserve)。任何人若要進入都必須預先取得許可，而且必須嚴格遵守海岸保護區的有關規定。

鶴咀海岸保護區一帶發育着各色各樣極具特徵的海岸環境，它們的形成不僅是海洋營力作用的結果，而且，這些海岸環境和地貌形態，明顯地受到當地地質條件的制約和限制。因此可以說，鶴咀海岸保護區提供了一個極好的地質和地理的天然課堂。

#### 交通

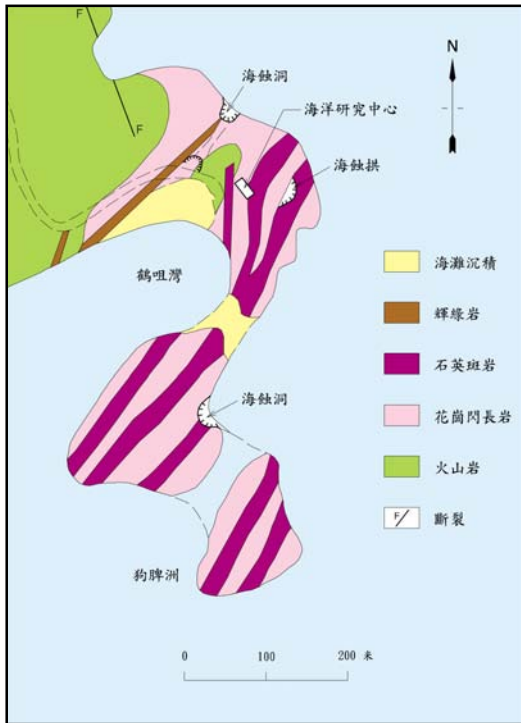
鶴咀海岸保護區位於鶴咀半島的最南端。沒有公共交通可以直接到達那裏。但是，可以乘坐公共巴士到鶴咀半島的大風坳(Windy Gap)。從大風坳下車後，沿着鶴咀道(Cape D'Aguilar Road)向東南方向步行，即可到達鶴咀海岸保護區，行程距離約3.5公里左右。到大風坳的公共巴士有兩路；其一是筲箕灣的9號巴士，其二是中環交易廣場的309號巴士。這兩路巴士在去石澳山仔的途中，都會經過並轉入大風坳的環形車道停車載客。



前往鶴咀的交通圖

## 地質簡介

石澳 - 鶴咀半島的地質情況相當複雜，既有侵入形成的花崗岩類岩石，又有火山噴發形成的凝灰岩。從大風坳向南，岩石由花崗岩變為石英正長岩，這是白堊紀兩次不同的岩漿侵入所形成的。在半島的最南端，則殘留了一片侏羅紀「鹽田仔組」粗粒晶屑火山礫凝灰岩。這套凝灰岩覆蓋在侏羅紀更早期形成花崗閃長岩之上。鶴咀海岸保護區地質觀察的主要對象之一，就是這套花崗閃長岩。在鶴咀海岸保護區內，可以清楚地看到花崗閃長岩體被多條石英斑岩岩牆及輝綠岩脈切過；東北偏北方向的石英斑岩岩牆，將花崗閃長岩體穿插切割得肢離破碎。這種複雜的地質狀況，在海浪的淘蝕之下，形成了許多海岸峭壁(cliff)、海岬(headland)、海蝕洞(sea cave)、海蝕拱(sea arch)等獨特的地貌及海岸形態。



鶴咀地區地質略圖 (GCO, 1987)

## 觀察指引

鶴咀海岸保護區為地質和地理地貌的研究提供了一個極好的天然課堂。但是，在這個地區進行考察時，應切實遵守保護區內的規章，不得敲石取樣和拾取標本，應當自覺地保護該地的自然環境。

1) 在香港大學海洋科學研究所西側的山邊，有一個巨大的海蝕洞，值得一



吹穴內部可見海水不斷涌入



山坡上吹穴的開口處

暗色的輝綠岩岩牆在露頭上非常醒目，易於辨認

輝綠岩脈切穿石英斑岩

看。該岩洞已經徹底地貫通了岩壁的兩側，所以叫做吹穴(blowhole)更恰當些。吹穴是在海岸邊懸崖上近於垂直的岩洞。由於它貫通岩壁的兩側，所以當強勁的海浪灌進洞內，受擠壓的水霧就會從另一側的開口噴出，所以叫吹穴。仔細觀察岩洞兩側的岩石有什麼區別，然後查看一下地質圖，思考和分析這個岩洞是如何形成的。



輝綠岩脈中石英斑岩的捕虜體(xenolith)

輝綠岩脈中的氣孔和流動構造

2) 繼續沿小路向西行至鶴咀灣的西北側岸邊，這裏可以見到一條輝綠岩(diabase)岩牆切穿花崗閃長岩。注意岩牆與圍岩接觸界線附近的特徵。這條岩脈與吹穴的形成有一定的關係。注意：在這個地區還有不少輝綠岩脈，有的僅十幾厘米寬。

3) 注意觀察露頭上岩石的變化，包括它們的顏色、粒度、礦物組成、結構構造，以及節理和風化的特徵。



近觀花崗閃長岩 注意它與一般花崗岩的區別



沙灘與礫石灘的出現反映海水動力條件的差異

4) 仔細考查不同岩石之間的接觸關係，分析它們形成的先後次序。注意：這個地區石英斑岩岩牆(淺肉色)大舉切割了花崗閃長岩(灰至深灰色)，後期又被輝綠岩脈所穿插。根據岩牆岩脈的切割關係分析它們形成的先後次序。

5) 沿海灘從鶴咀灣西北岸向東南岸行走的過程中，仔細觀察海灘的情況。注意基岩被海浪沖蝕和磨蝕後的形態。思考沙灘和礫石灘各自是在那種條件下形成的。



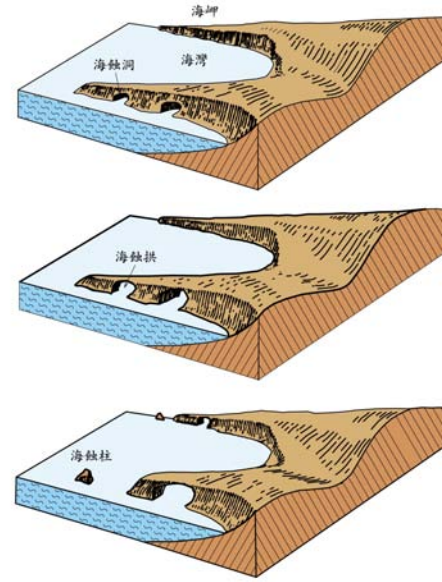
侵蝕作用沿節理處更為發育



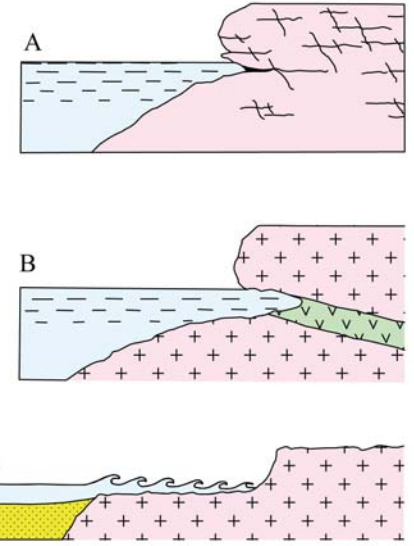
海蝕拱之一



海蝕拱之二



海岬的演變及海蝕洞、海蝕拱和海蝕柱的形成



地質和構造控制海岸形態：

- A 海浪沿節理進行侵蝕、
- B 海浪沿較易風化的岩牆進行掏蝕、
- C 海浪和潮水的作用在基岩上形成浪蝕

6) 站在高處向南方可看到很壯美的海岸景觀。實際上，從鶴咀至狗脾洲一帶是一個遭受海洋強烈侵蝕的殘留的海岬。這一帶發育着不少的海蝕洞和海蝕拱。隔水相望的兩個岩石島嶼是被海浪侵蝕後留下來的海蝕柱(stack)。據說過去在退潮時，可通過連島沙洲(tombolo)步行到鶴咀灣南岸的島上去。現在由於海流的沖蝕，可能只在近岸處殘留了一點沙咀(sand spit)沉積了。

### 評述

由於有噴出相和侵入相之區別，岩漿岩的命名相當複雜。同樣成份的岩漿，其噴出形成的岩石與侵入形成的岩石，其名稱可以完全不同。例如在鶴咀見到的深色岩脈，根據其偏基性的化學成份，尤其根據它明顯的侵入產狀，在岩石學上，它被命名為輝綠岩(diabase)則更為恰當。玄武岩(basalt)常指噴出相岩石，但在香港，一般仍將這種深色的侵入岩脈稱為玄武岩。

## 參考文獻

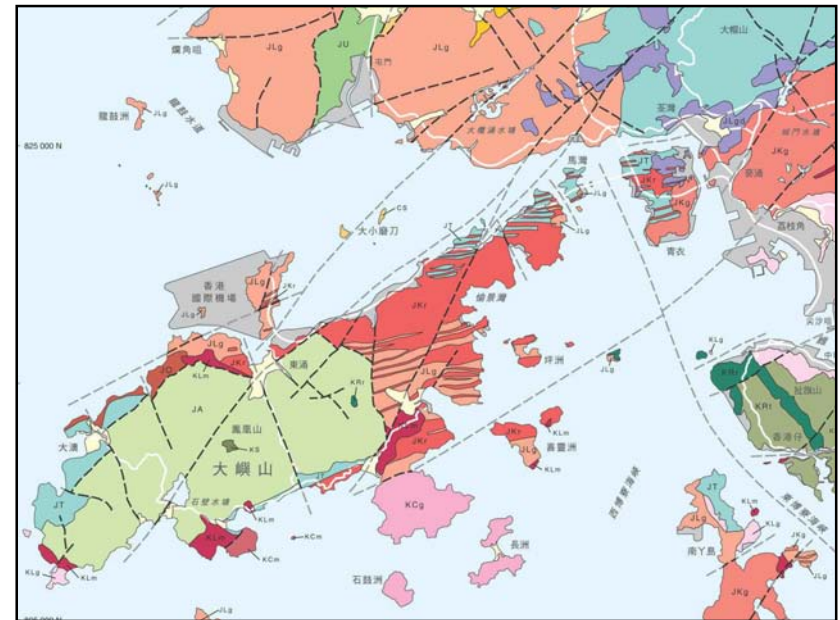
- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Bennett, J.D. 1984a. Review of Superficial Deposits and Weathering in Hong Kong. GCO Publication No. 4/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 51 p.
- Campbell, S.D.G. & Sewell, R.J. 1998. A proposed revision of the volcanic stratigraphy and related plutonic classification of Hong Kong. Hong Kong Geologist, v. 4, p. 1-11.
- Geotechnical Control Office (GCO). 1987. Hong Kong South and Lamma Island. Hong Kong Geological Survey Sheet 15, Solid and Superficial Geology, 1 : 20,000 Series HGM20, Hong Kong Government.
- Fyfe, J.A., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 209 p.
- Ruxton, B.P. & Berry, L. 1957. Weathering of granite and associated erosional features in Hong Kong. Bulletin of the Geological Society of America, v. 68, p.1263-1291.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Strange, P.J. & Shaw, R. 1986. Geology of Hong Kong Island and Kowloon. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 2, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 134 p.
- 路鳳香, 桑隆康(主編) 2002 岩石學 — 高等教育面向 21 世紀課程教材 地質出版社, 北京, 399 頁。

## 大嶼山 深水角

### 18. 大嶼山的岩牆群 - 東大嶼山花崗斑岩 (Lantau Dyke Swarm - East Lantau Rhyolite)

#### 概況

大嶼山的東北部至青衣一帶，有一種非常奇特的地質現象：大量東北偏東走向的酸性花崗質岩牆切穿早期形成的花崗岩或火山岩圍岩，形成大面積的岩牆群(dyke swarm)。



大嶼山東北至青衣地質略圖 (from 1 : 100,000 HGM100)

這種集群出現的岩牆侵入現象是非常罕見的，在香港境內更是絕無僅有的。目前初步的分析認為，該岩牆群的侵入與一系列的張性斷裂有關。這些張性斷裂的形成則可以與香港境內右旋的東北向斷層相配套，即可能與赤門海峽-荔枝角斷層以及大嶼山北側斷層有關。但是對具體的構造機制尚無確定的解釋。修築大嶼山機場高速公路(North Lantau Expressway)時，在大嶼山北深水角(Sham Shui Kok)形成了一個岩石削坡，為這一罕見的岩牆群提供了一個極好的研究現場。

## 交通

「深水角岩牆群」地質觀察剖面位於大嶼山機場高速公路的北側。在高速公路南邊，有一條與高速公路平行的路，提供了進入觀察剖面的通道。

如果從青馬大橋方向沿機場高速公路向西而行，可以從去竹篙灣迪士尼樂園的路口，轉入到這條位於高速公路南側，並與之平行的道路上。沿此路向西行約2.5公里，有一條隧道可以從地下橫穿到機場高速公路的北側。穿過隧道後，即向右轉，直行60米左右，就到了一個小山包前。該小山包面對高速公路的一側，就是深水角地質剖面的斜坡。



從大嶼山高速公路進入深水角斜坡路綫圖



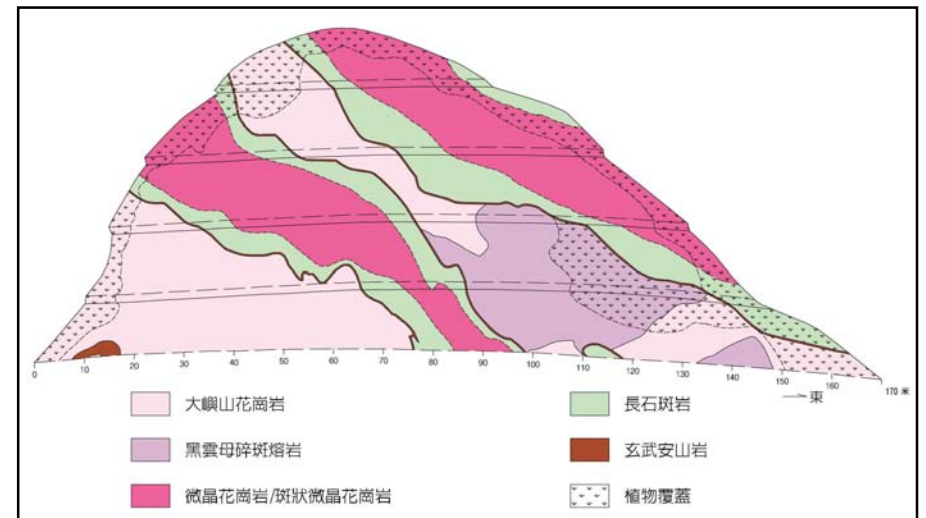
前往大嶼山島深水角地質剖面所在地之交通圖

如果從東涌新市鎮方向過來，可在東涌地鐵站 D 出口附近的達東路(Tat Tung Road)轉入翔東路(Cheung Tung Road)，沿着翔東路一直向東北方向前行，就可進入到與機場高速公路平行的道路，然後穿過隧道即可到達目的地。

## 地質簡介

深水角斜坡地質剖面位於大嶼山機場高速公路北側。斜坡傾向南東，是一個平行於高速公路的岩石削坡。斜坡底部長170米，高約45米。四級坡臺(berm)由下至上將斜坡分為近等高的五層。

深水角的這個岩石斜坡可作為顯示「大嶼山島東北部岩牆群」地質特徵的一個標準剖面。此斜坡上發育着兩條近於平行的酸性岩牆，它們切穿大嶼山花崗岩(Lantau Granite)和黑雲母碎斑熔岩(biotite porphyroclastic lava)所組成的圍岩。黑雲母碎斑熔岩僅出露在剖面的西側部份。在剖面上，不僅能觀察到岩牆侵入和切割圍岩的接觸關係，更有趣的現象是：在岩牆的內部包含多種岩相類型，而且不同岩相在岩牆內呈現有規律的變化；以岩牆的中心為基準，各種岩相完全呈對稱的分佈。從岩牆外側邊部至中心部份大致可區分為：玄武安山岩(冷凝邊)-長石斑岩(岩牆主相帶之一)-斑狀微晶花崗岩(岩牆主相帶之二)-微晶花崗岩(岩牆核心相帶)。這些不同的岩石類型在厚度不到二十米的岩牆中，不僅可以清晰地分辨出來，而且可以看到它們之間呈現漸變過渡狀態。



深水角斜坡地質剖面圖 (from Li et al., 2000)



## 觀察指引

深水角地質剖面提供了一個極好的野外地質觀察點。在觀察時，建議先上到第一級坡臺，由西向東而行，將該剖面所出現的岩石類型作一個快速的瀏覽。因為岩牆內岩相的變化、圍岩特徵，以及侵入接觸關係等所有重要地質現象，都可以在這一級坡臺上看到。



岩牆與圍岩的接觸關係  
A - 大嶼山花崗岩, B - 冷凝邊, C - 長石斑岩

1) 斜坡上各類岩石由西向東出現的順序大致如下：

i) 圍岩之一 - 大嶼山花崗岩：第一個坡臺的最西側所見到的花崗岩被命名為大嶼山花崗岩，它是該地區岩牆群切割侵入的重要圍岩之一。大嶼山花崗岩的主要特徵是中粗粒結構，似斑狀構造，可見巨大的長石斑晶(2-5厘米)散佈在岩石之中。根據絕對年齡測定，大嶼山花崗岩是香港較早期的侵入岩(約161.5百萬年左右)。

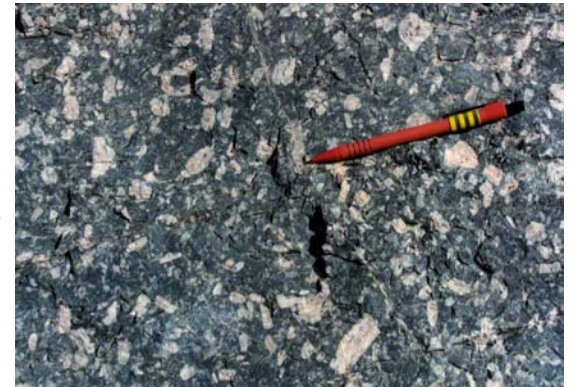
ii) 岩牆冷凝邊 - 玄武安山岩(Basaltic Andesite)：繼續向東行走，可看到大嶼山花崗岩被一條帶狀延伸的深灰綠色的岩石切割，其厚度約為30-50厘米。它與花崗岩的分界線非常清晰明確。但向另一側方向，雖然變化很突然，但仍顯示一種過渡的特徵。這種深灰綠色的岩石是岩牆的冷凝邊。它是岩牆侵入時遇到冷的圍岩，快速冷卻而形成的。所以，它與圍岩的分界線明顯，而向岩牆內部則呈漸變的狀態。從這裏開始就進入了岩牆的範圍。



從深水角剖面看大嶼山北公路

iii) 岩牆主相帶之一 - 長石斑岩(Feldsparphyric Rhyolite)：長石斑岩是岩牆的一個主要組成部份。其特徵是在青灰色隱晶質的基質中，散佈着大量白色

的長石斑晶(大小以0.8 - 1.0厘米為主，但可達2.0厘米以上)和細小的石英斑晶(0.2-0.4厘米)。長石斑晶的自形程度較好，有些還可看到發育良好的卡氏雙晶(Carlsbad Twin)。在長石斑岩中，局部可見到外來岩塊的捕擄體(xenolith)，捕擄體大多為玄武安山岩，即破碎的岩牆冷凝邊。



岩牆主相帶之一 - 長石斑岩 注意長石斑晶常具有較好的自形程度

iv) 岩牆主相帶之二 - 斑狀微晶花崗岩(Porphyritic Microgranite)：由長石斑岩相帶繼續向岩牆內部，可看到岩石漸漸地發生了變化；長石斑晶逐漸變小(一般小於0.5厘米)，並出現暗色礦物的晶粒；岩石變為灰紅色，基質逐漸變成顯晶質。



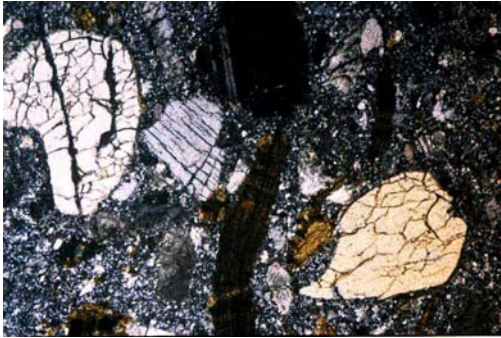
岩牆主相帶之二 - 斑狀微晶花崗岩

v) 岩牆核心相帶 - 微晶花崗岩(Microgranite)：在接近岩牆的中心處，岩石中的斑晶逐漸減少消失，變成了灰紅色粒度較均一的微晶花崗岩。這種岩石構成了岩牆的核心。從岩牆的核心相帶繼續向西，同樣的相帶對稱出現，直到出現另一側的冷凝邊。



岩牆的核心相帶 - 微晶花崗岩

vi) 圍岩之二 - 黑雲母碎斑熔岩(Biotite Porphyroclastic Lava)：岩牆冷凝邊西側出現的是火山噴出的黑雲母碎斑熔岩。岩石的外表特徵有點像結晶的侵入岩，由大量石英、長石及黑雲母晶體組成。仔細觀察可見到不少外來的



顯微鏡下的黑雲母碎斑熔岩 - 注意斑晶因壓力驟減而自爆形成的裂隙



碎斑熔岩中外來岩塊被熔蝕，其成份因重新分配形成的環狀構造

岩塊被熔蝕交替，致使其化學成分析出，圍繞岩塊重新分配形成同心環狀構造。

vii) 向東繼續前進可見到第二條相似岩牆的一部份的岩相(即冷凝邊及長石斑岩)。

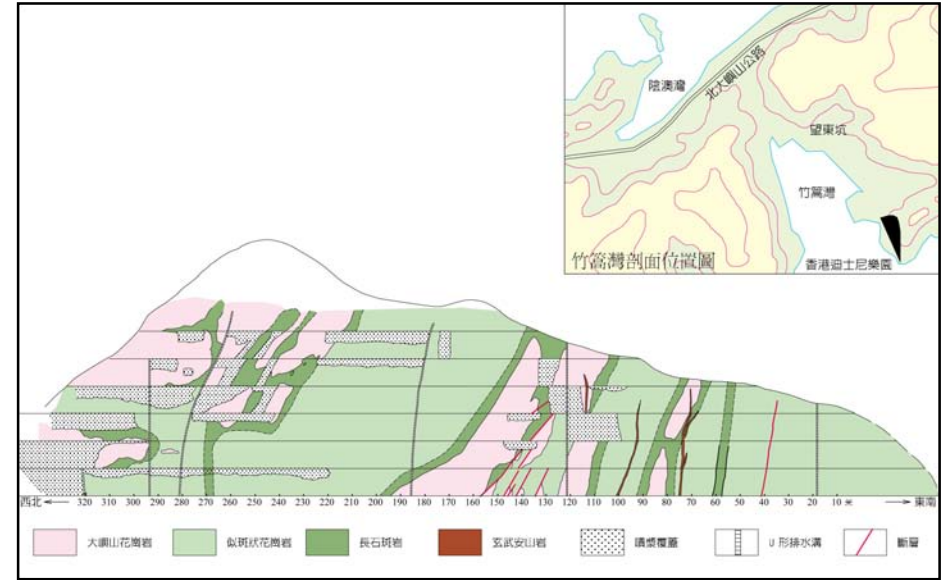
2) 該斜坡上出現的岩石都相當的典型。仔細地鑒定和觀察這些各具特點的石頭，將會有助於掌握這個地區常見岩石的一般特徵。

3) 要特別注意觀察各種岩石之間接觸/變化的關係，思考這些岩石形成的先後次序，並從石頭中去搜尋證據。

4) 應嘗試在此斜坡上練習繪製一張斜坡的地質圖。包括測量各類岩石在斜坡上出露的寬度、度量岩層的傾向/傾角、分析節理類型並記錄其產狀以及其他構造現象、考察斜坡各部份岩石風化程度等等。

## 評述

大嶼山東北部至青衣一帶的基本地質特徵是岩牆群的侵入切割。根據對這一地區若干個剖面的研究分析，可得知該區大致可以鑒別出三期岩牆的侵入活動。前兩期為酸性岩漿侵入，主要形成花崗岩類的岩石，而且其侵入時間相隔不長，甚至可能為連續的脈動侵入；第三期為獨立的中基性侵入，以玄武安山岩為主，它與前兩期的岩牆可能是同源岩漿雙峰式分異的結果。深水角剖面上所見到的是第一期岩牆的典型代表。第二期岩牆在竹篙灣一帶發育得很好。



竹篙灣第二期岩牆剖面圖

注意由長石斑岩構成的岩牆的冷凝帶，其寬度可達五米左右 (Li et al., 2000)

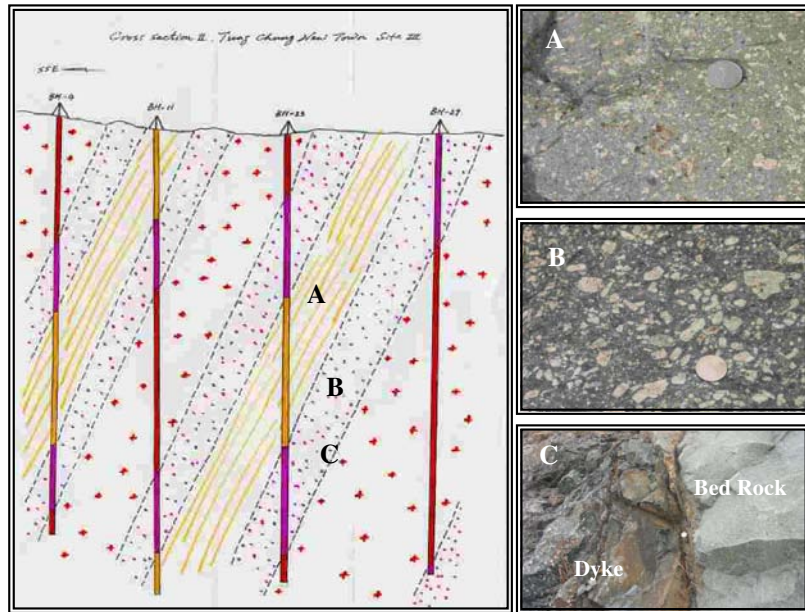
第二期岩牆的主要特徵是(1)侵入規模較大，其寬度從幾十米至一百多米。相比而言，第一期岩牆一般僅從不足一米至十幾米不等。(2)無明顯的玄武安山岩冷凝邊。(3)內部相帶劃分不明顯；岩石類型簡單，以中粗粒的似斑狀花崗岩為主，岩牆的邊緣部份常發育由長石斑岩組成的冷凝帶。

第三期岩牆規模最小，一般都不足一米寬。但因其岩性，以及它獨具特徵的顏色(深灰至灰綠)，非常易於與早期岩牆相區分和鑒別。香港境內其他地方發育的玄武安山岩岩牆，是否都同屬於這一期的侵入，尚有待進一步的研究。

由於岩牆本身內部岩相分異的變化，致使這一帶工程施工的鑽孔中，常可見到岩性的突然變化，而且這種岩性變化的規律很難捉摸。清楚



大嶼山小蠔灣濾水廠附近的玄武安山岩岩牆



大嶼山北東涌某地盤鑽探剖面 A - 岩牆的核心(斑狀微粒花崗岩)  
 B - 岩牆的外緣(長石斑岩) C - 岩牆的冷凝邊(微晶安山岩)出現於緊靠圍岩的部位

了解岩牆群的特徵後，對於鑽孔中岩性的多變就不難給予一個合理的解釋了。

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Davis, S.G. 1952. The Geology of Hong Kong. Government Printer, Hong Kong, 231 p. plus 14 plates & 3 maps.
- Langford, R.L. 1994. Geology of Chek Lap Kok. Hong Kong Geological Survey Sheet Report No. 2, Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, Hong Kong, 61 p.
- Langford, R.L., James, J.W.C., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Kirk, P.A. & Sewell, R.J. 1995. Geology of Lantau District. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 6, Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 173 p.
- Li, X.C., Sewell, R.J. & Fletcher, C.J.N. 2000. The Dykes of Northeast Lantau Island. Geological Report, GR 6/2000, Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 61 p.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. The Quarterly Journal of Geological Society of London, v. 115, pt. 3, p. 233-260.

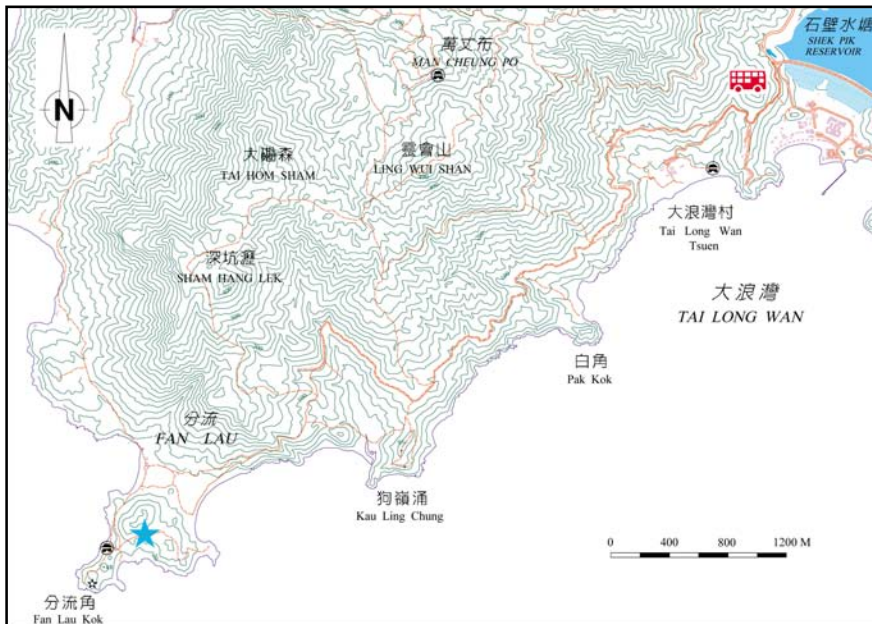
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Sewell, R.J., & James, J.W.C. 1995. Geology of North Lantau Island and Ma Wan. Hong Kong Geological Survey Sheet Report No. 4, Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 46 p.
- Sewell, R.J. & Kirk, P.A. 2002. Geology of Tung Chung and Northshore Lantau Island. Hong Kong Geological Survey Sheet Report No. 6, Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 90 p.

## 19. 分流花崗岩和塘福石英二長岩 (Fan Lau Granite and Tong Fuk Quartz Monzonite)

### 概況

Sewell et al. (2000) 將香港境內中生代的侵入岩歸納為四個岩套，這四個岩套代表香港中生代四次大型的岩漿侵入活動，它們分別與火山噴發活動形成的四個火山岩群相對應。分流花崗岩和塘福石英二長岩雖然岩性有差異，但同屬最年輕的「獅子山岩套」。從地理分佈上看，塘福石英二長岩圍繞著晚侏羅世火山噴發形成的「大嶼山火山岩群」出露區的南北邊緣斷斷續續地出露(以南緣為主)。因此，它很可能是沿著破火山口邊緣的斷層侵入的。分流花崗岩僅出露於分流半島一帶，它的侵入規模較小，或者只代表一次小型的岩漿脈動。

花崗岩類的岩石是香港除火山岩之外分佈得最廣泛的岩石類型。但是，較好的花崗岩露頭卻遠不像火山岩那樣常見。在大嶼山分流半島，塘福石英二長岩和分流花崗岩都出露得很好。



前往大嶼山島分流的交通圖



沿水渠的大路與去分流半島之山道的分叉處



去分流的山道修繕得很安全

### 交通

前往大嶼山分流看花崗岩，可以乘大嶼山巴士到石壁水塘下車。從東涌或者梅窩出發去昂坪或大澳的巴士，都必須經過石壁水塘。在石壁水塘下車後，沿著去分流的叉道前行即可到達。這條叉道開始的一大半都是沿著引水道(catchwater)的水渠而行，大約五公里長。這條道路寬闊平整，極易行走。另一小半則是山間小路，約一點五公里。這條山路雖然崎嶇不平，但修繕得非常安全。沿途還可以觀看雄偉的岸邊峭壁和秀麗的海灣風景。

### 地質簡介

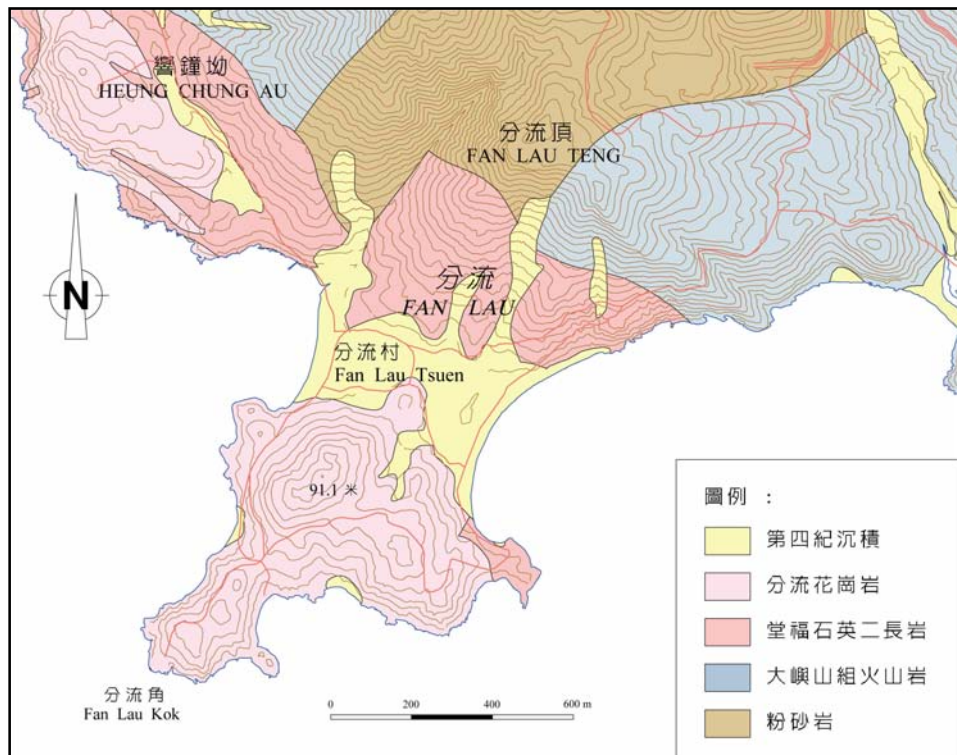
分流之所以是一個研究花崗岩的好場所，是因為不僅塘福石英二長岩和分流花崗岩都在這裏出露，而且它們的露頭沿著海邊發育得極好；岩石裸露新鮮，便於觀察。除第四紀沉積外，分流半島出露的岩石只有這兩種花崗岩。



新鮮的塘福石英二長岩



長石斑晶在略微風化的塘福石英二長岩中顯得更清晰



分流半島地質略圖 (GEO, 1995)

塘福石英二長岩具有較為典型的斑狀結構，斑晶主要為鉀長石(alkali feldspar)，最大可達1.5厘米左右。此外還含有較小的斜長石(plagioclase)斑晶(1-3毫米左右)。在塘福石英二長岩中曾發現過雙包體(double enclave)：即早期大嶼山花崗岩(Lantau Granite)的碎塊被後期的鹿頸石英二長岩(Luk Keng Quartz Monzonite)所包裹，然後又形成塘福石英二長岩中的包體(Sewell et al. 2000)。這種包體為顯示各侵入體之間的先後關係提供了有力的証據。根據鈷-鉛絕對年齡測定，塘福石英二長岩形成於 $140.03 \pm 0.3$ 百萬年前。

分流花崗岩侵入到塘福石英二長岩中，因此它形成的時代較晚。岩體之間的接觸關係，常常能為確定它們形成的先後提供直接的証據。分流花崗岩實際上是二長斑狀花崗岩，含有許多石英和鉀長石斑晶，基質則為半自形的微紋長石(micropertthite)、鈉長石(albite)、石英和黑雲母(biotite)。它與塘福石英二長岩最明顯的區別有兩點：一是含有較多量的黑雲母，二是常可見到因岩漿分異作用(magma differentiation)形成的細粒暗色礦物富集的團塊。



塘福石英二長岩露頭上的節理



分流花崗岩的露頭和節理



分流花崗岩中因岩漿分異形成的團塊



分流花崗岩中因分異作用形成的不同的岩石結構



分流花崗岩中的偉晶岩(pegmatite)脈



分流花崗岩中的石英脈

## 觀察指引

地質圖可作為確定觀察路線的基礎。注意：在分流半島的前部(南端)，塘福石英二長岩僅有小面積的出露，而大部份地方出現的都是分流花崗岩。相反在半島的根部(北部)，出露的則全部是塘福石英二長岩。

在分流半島觀察岩漿岩最好沿著岸邊的碎石堆進行。因為這裏沒有植被的覆蓋，不但有大量新鮮的岩石可供觀察，而且也可以見到一些局部出露的基岩。但是，由於沿著海岸邊沒有固定的道路可以行走，地形又相當崎嶇，必須要特別注意安全。

對侵入岩的觀察應將注意力的重點放在：

- (1) 岩石的礦物組成。
- (2) 岩石的結構構造。
- (3) 岩體邊部特徵及與相鄰岩體之關係。
- (4) 岩石的風化特徵。

## 評述

1971年，Allen & Stephens將香港中生代的花崗岩類侵入體，歸納成四個岩漿侵入期(phase)的產物，其思路顯然是非常正確的。但當時對岩體的具體劃分和命名，以及侵入體形成時間的先後等，則在後期更詳細的研究中作了重大的修正。在2000年一比十萬比例尺的地質圖和相關的報告中(Sewell et al., 2000)，香港的侵入岩體重新被歸納成四個岩套(suite)。由老至新分別為「南丫岩套」(Lamma Suite)、「葵涌岩套」(Kwai Chung Suite)、「長洲岩套」(Cheung Chau Suite)和「獅子山岩套」(Lion Rock Suite)。這四個岩套中包含了25個命名的侵入岩岩體或岩牆群。本文論及的分流花崗岩和塘福石英二長岩都是引用這次新的命名。

值得提醒注意的是，在1995年一比二萬比例尺地質填圖中(Langford et al.)，花崗岩類侵入體是以其中所含的鉀長石、斜長石及二氧化矽的比例為基礎，加上礦

物粒度的大小來命名的。雖然這種劃分和命名可能會模糊岩漿侵入活動的先後次序，但卻比較簡便。

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Davis, D.W., Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. U-Pb dating of Mesozoic igneous rocks from Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1067-1076.
- Gamon, T.I. & Finn, R.P. 1984. The structure of the Hong Kong Granite - A preliminary appraisal. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 2, no. 2, p. 5-9.
- Langford, R.L., James, J.W.C., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Kirk, P.A. & Sewell, R.J. 1995. Geology of Lantau District. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 6, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 173 p.
- Ruxton, B.P. 1960. The Geology of Hong Kong. *Quarterly Journal of Geological Society of London*, v. 115, p. 233-260.
- Sewell, R.J. 1992. Mesozoic granites of Hong Kong: Tectonic implications. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 10, no. 3, p. 8-14.
- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Strange, P.J. 1987. Petrological aspects of the Hong Kong quart syenites. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 5, no. 2, p. 3-8.
- Geotechnical Engineering Office (GEO) 1995. Shek Pik. Hong Kong Geological Survey Sheet 13, Solid and Superficial Geology, 1 : 20,000 Series HGM20, Hong Kong Government.

## 20. 白堊紀蒲台花崗岩 (Cretaceous Po Toi Granite)

### 概況

蒲台花崗岩是以蒲台島而命名的。它主要分佈在蒲台群島，以及香港島東南部的赤柱半島和石澳一帶。蒲台花崗岩的岩性為具大斑晶的粗粒花崗岩和細粒等粒黑雲母花崗岩。雖然未進行過絕對年齡的測定，但根據蒲台花崗岩的野外產狀及它與其他岩體的關係，推測它應該是香港地質歷史中較年輕的花崗岩侵入體，因此它被歸入「獅子山岩套」(The Lion Rock Suite)。

前往蒲台島的交通甚不方便，赤柱半島的民居建築又太密集，這兩個地點都不利於對蒲台花崗岩的野外考察。石澳山仔和鄰近的大頭洲沿岸一帶，不僅發育了極好的岩石露頭，而且因為這裏是一個擁有海濱泳灘的著名旅遊景點，所以交通非常便利。實在是研究蒲台花崗岩的極佳地點。



石澳山仔交通略圖

### 交通

若想要去考察蒲台花崗岩的命名地蒲台島，則必須乘船。前往蒲台島的船每週二、四、六上午九點從香港仔出發，渡船到達蒲台島後就立即返回。僅在星期日或公眾假期才有當天下午返回的船。

相比之下，前往石澳山仔和大頭洲考察蒲台花崗岩則簡單得多。有三路公共巴士可直達石澳山仔，它們是：從筲箕灣發車到石澳的9號巴士，從中環交易廣場去石澳的309號巴士，以及由小西灣藍灣半島到石澳的319號巴士。此外，還有一路由筲箕灣工廠街(Factory Street)開出直達石澳山仔的小巴。

在石澳山仔下車後，向東步行，穿過石澳山仔的街區，就可到達石澳海角。這裏是一個岩石裸露的低平海角。從這裏有一石橋連結到大頭洲島。這一帶地區包括隔海相對的五分洲島，還有石澳泳灘西南側的山坡，出露的岩石都屬於蒲台花崗岩。

### 地質簡介

蒲台花崗岩發育在香港島東南端的兩個半島(即赤柱半島和石澳-鶴咀半島)至蒲台群島一帶。侵入體的整體出露範圍似一橢圓形。據現有資料記載，蒲台花崗岩體的東南部主要為具大斑晶的粗粒岩石，而西北部則為等粒的中-細粒花崗岩。



石澳山仔的中粒等粒花崗岩

石澳山仔花崗岩的風化表面 隨風化程度加深，岩石的顏色也變深

蒲台花崗岩僅出露在石澳 - 鶴咀半島的中部。北邊與「淺水灣火山岩群」的「鴨脷洲組」細粒玻屑凝灰岩呈侵入接觸；南邊則與「獅子山岩套」的鶴咀石英二長岩侵入接觸。石澳 - 鶴咀半島上的花崗岩以中粒等粒花崗岩為主，局部



蒲台島蓆狀節理形成的岩坡



細粒花崗岩(下部)侵入到中 - 粗粒花崗岩(中上部)中



細粒花崗岩與中粒花崗岩的接觸關係



花崗岩體內的石英脈被錯斷成三段



岩體內偶見後期熱液沈澱形成的偉晶岩脈 (Pegmatite)



石澳海角的花崗岩蓆狀節理



最高潮線一帶石化的海岸砂礫 - 海灘岩 (beach rock)



海灘岩中含不少正常海灘上的石英砂礫和貝殼碎片



五分洲島上巨大的垂直裂隙 - 島的命名由此而來



大頭洲島上的垂直裂隙

可見到細粒花崗岩或細粒花崗岩脈侵入到中粒花崗岩體之中。蒲台花崗岩最重要的地貌特徵，是它發育的大片的蓆狀節理(sheeting joints)，常形成大面積光滑的岩石斜坡。這一特徵在蒲台島最為明顯。這種蓆狀節理在赤柱半島東側沿岸山坡，以及石澳泳灘西南邊的山坡上也都可以見到。

### 觀察指引

1) 沿途觀察岩石的粒度及其變化；分辨岩石中的礦物組成和它們含量的比例；注意觀察各種礦物的自形程度，思考岩石命名的根據。



2) 仔細找尋岩體中是否有不同類型岩石的穿插現象，例如石英脈，或細粒花崗岩脈或岩牆穿插進中粒花崗岩體等。

3) 留意觀察蓆狀節理所形成的山坡的特徵，分析蓆狀節理的發育對於斜坡的穩定性有些什麼正面的或負面的影響。

4) 觀察五分洲島上三條巨大的垂直裂隙，思考它們形成的原因。在大頭洲上也有類似的構造。設法近距離地考察一下。

5) 注意花崗岩地區的地貌與火山岩地區有些什麼不同，這種差異是因為什麼原因造成的？

## 評述

一比二萬比例的地質圖，是香港各類工程建設施工及城市規劃等方面應用得最廣泛的地質圖。應該注意到，該圖中侵入岩是以它的化學成份，即岩石中各類礦物含量的比例，加上岩石粒度的大小來命名的(Langford et al., 1995)。例如細粒花崗岩、中粒石英正長岩、粗粒花崗岩等。而在最近出版的一比十萬比例的地質圖中(Sewell et al., 2000)，侵入岩在其礦物含量比例的基礎之上，根據絕對年齡測定資料和它與鄰近岩石之關係，充分考慮到了各個侵入岩體侵入年代的先後，在岩體命名中加上該種岩石出露的典型地點的地名，予以區別。因此，可以將這些帶有地名的侵入體按時代先後規定其新老次序，並歸納為四個岩套，從而建立起這些侵入體在地質歷史和在地層柱中的相互關係。

## 參考文獻

- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Davis, D.W., Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. U-Pb dating of Mesozoic igneous rocks from Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1067-1076.
- Finn, R.P. & Gamon, T.I. 1989. An interpretation of the cooling history of different phases of the granite of Hong Kong from their discontinuity patterns. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 7, no. 3, p. 23-28.
- Gamon, T.I. & Finn, R.P. 1984. The structure of the Hong Kong Granite - A preliminary appraisal. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 2, no. 2, p. 5-9.
- Sewell, R.J. 1992. Mesozoic granites of Hong Kong: Tectonic implications. *Geological*

*Society of Hong Kong Newsletter*, v. 10, no. 3, p. 8-14.

- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G. & Davis, D.W. 2001. New high precision U-Pb Zircon Age for Mesozoic intrusive rocks from the Southern Hong Kong SAR. *Hong Kong Geologist*, v. 7, p. 1-8.
- Sewell, R.J. & Langford, R.L. 1991. Second Hutton Symposium on the origin of granites and related rocks. Excursion C2 - Granites of Hong Kong. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 9, no. 3, p. 3-28.
- Strange, P.J. 1985. Towards a simpler classification of the Hong Kong granites. In "Geological Aspects of Site Investigation", I McFeat-Smith(ed), *Geological Society of Hong Kong Bulletin No. 2*, p. 99-103.
- Strange, P.J. 1990. The classification of granitic rocks in Hong Kong and their sequence of emplacement in Sha Tin, Kowloon and Hong Kong Island. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 8, no. 1, p. 18-27.
- Strange, P.J. 1986. High level beach rock on Hong Kong Island. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 4, no. 2, p. 13-16.
- Strange, P.J. & Shaw, R. 1986. *Geology of Hong Kong Island and Kowloon*. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 2, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 134 p.

## 21. 從青山剝蝕地貌看風化的威力 (Power of Weathering - Erosion Topography in Tsing Shan)

### 概況

從地質歷史發展的角度看，高山都會逐漸地被風化剝蝕，降低高度。因為大自然無時無刻都在企圖把高山夷為平地，這就是不可阻擋的天然夷平作用(planation)。地球夷平作用的基準面就是海平面，因此，夷平作用是永遠不會間斷的，在一般情況下，夷平是一個緩慢的過程。但是，當具備某些特殊條件時，則會大大地加速。滑坡、山泥傾瀉、泥石流或滾石等，都是天然夷平作用的具體表現。

天然夷平是岩石遭受風化後，在自然崩塌，或者流水或風等搬運營力作用下進行的。風化作用有三大類型：物理風化、化學風化和生物風化。物理風化是岩石經長年累月，多次反覆的熱脹冷縮，或冰凍漲裂等作用，逐漸破碎的過程(即由大變小)；化學風化則是岩石因地下水或溫度等其他因素的作用，引起了化學成份上的改變，降低了岩石的強度(即由強變弱)。例如長石類礦物經化學風化可變成高嶺土或其它黏土。生物風化作用是岩石在生物的作用下，例如細菌的裂解和植物根系的吸收等，而改變其性質和賦存狀態，降低其強度的過程。流水或者強勁的風力在風化過程中扮演了舉足輕重的作用。它不僅為上述這三種風化提供了有利的條件和介質，更是碎屑物質直接的搬運營力。



青山上的風化侵蝕地貌

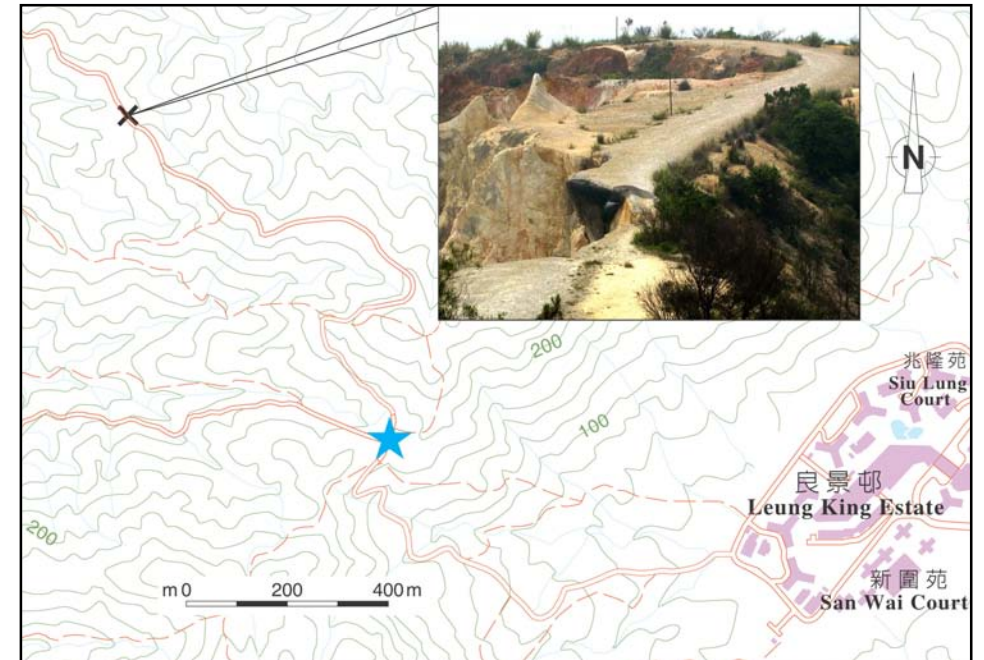
新界西青山(Castle Peak)的花崗岩，因為在地質歷史中曾經遭受過斷層的擠壓，岩石被強烈地破碎和片理化(schistose)，風化的過程大大加速，形成了非常奇特的風化剝蝕地貌。考察青山上那些寸草不生的風化土，和深深切割山坡的沖蝕溝(erosion gully)，可感受到風化作用強大的威力。



青山上深深切割山坡的沖蝕溝

### 交通

從屯門良景邨(Leung King Estate)的西邊，有一條直通青山的公路，可駕車直達山頂。這條道路向西蜿蜒爬升，從良景邨大約25米左右高程上到185米高的山頂，全長約1.5公里。從這裏向東可以俯瞰良景邨，向西則可一覽遭受風化而變得



前往青山風化侵蝕地貌觀察點交通圖

光禿禿的青山眾山頭。繼續沿公路向西北方向上去，則可見到大量沖蝕溝。再向前行，則可以看到公路在一處險要狹窄的山脊上被沖蝕溝攔腰切斷。山上的這一帶地方都是考察風化花崗岩的好場所。

## 地質簡介

青山花崗岩(Tsing Shan Granite)分佈在新界屯門谷(Tuen Mun Valley)的西側，南從龍鼓洲(Lung Kwu Chau)，北到尖鼻咀(Tsim Bei Tsui)。青山花崗岩侵入體的西邊以後海灣斷裂(Deep Bay Fault)為界，在東邊則與「屯門組」火山岩呈斷層接觸(屯門斷層 Tuen Mun Fault)。青山花崗岩主要為等粒至不等粒的二雲母二



青山上遭受擠壓片理化的花崗岩

長花崗岩。在斑狀結構的岩石中，微斜長石(microcline)、正長石(orthoclase)、石英和斜長石(plagioclase)等常形成較大的斑晶。黑雲母(biotite)為主要的暗色礦物。白雲母(muscovite)則在石英和長石的間隙中結晶。根據絕對年齡測定，在地層層序上，青山花崗岩屬於最老的「南丫島岩套」。

夾在後海灣斷層與青山斷層之間的青山花崗岩已經強烈地擠壓變質，形成片理化，部份發生了重結晶。從整個岩體看，其北部變質程度高於南部，這可能是因為在北部受到新田逆斷層更加強烈擠壓的緣故。



風化花崗岩中的核石(corestone)

遭受擠壓變質的青山花崗岩，由於成份的改變導致強度降低，加之片理化後裂隙大增。這一切極大地加快了風化的速度。香港地處亞熱帶季風氣候帶，降雨量高，而且降雨時段集中，這使得山高坡陡的青山水土的流失大大加速，因此形成了非常奇特的風化侵蝕山地地貌。



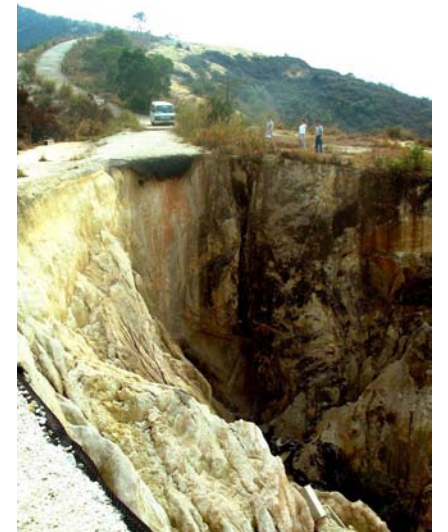
岩石中的片理，以及與片理方向一致的裂隙加速了風化作用



風化花崗岩殘留體中的矽質岩脈



巨厚風化層中的沖蝕溝



沖蝕溝切斷了道路

## 觀察指引

風化侵蝕地貌可以從宏觀和微觀兩個方面進行觀察。從宏觀上看，應當注意山脈的形態、坡度、朝向、植被狀況等。例如在青山，如果岩石的風化程度相似，朝東南的斜坡(主要指斜坡的上部至頂部)常常植被較稀疏，而且遭受到更強烈地侵蝕。這可能與經常性的雨水侵襲方向有關。

微觀上要注意岩石的變質和風化情況。岩石的節理、片理化、斷層、褶皺和岩脈的穿插都會直接影響到風化的速率。同時也要注意岩石風化層的厚度與地形之間的關係。在平緩山包上，往往殘留較厚的風化層；坡度愈陡，殘留的風化層愈薄。在巨厚風化層的邊緣常會形成深而陡的沖蝕溝。沖蝕溝的進一步發育會切斷山脊，形成類似青山山頂上道路被切斷的情況。

## 評述

青山花崗岩的深度風化及沖蝕溝的發育，在香港是非常獨特的。這裏不像一般其他的花崗岩地區，以球形風化(spheroidal/onion weathering)和大量滾石(boulder)的廣泛發育為特徵。青山地區是以化學風化為主導，岩石中的礦物發生質變，極大地減低了抗風化的強度，形成了廣泛發育的深風化帶。這顯然與區域性地質構造的演變有密切關連：這個地區的花崗岩曾遭受劇烈擠壓變形，岩石已片理化，從而加速了風化剝蝕的過程。季節性的豪雨是沖蝕溝形成的主要原因。而且，侵蝕的速率驚人：山上那條被切斷的公路，大約是在它修建後(約在1992-1993年完成)十年之內被沖蝕溝切斷的。

## 參考文獻

- Ruxton, B.P. & Berry, L. 1957. Weathering of granite and associated erosional features in Hong Kong. *Bulletin of the Geological Society of America*, v. 68, p. 1263-1291.
- Fyfe, J.A., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 209 p.
- Harris, R. 1984. Rotten relics rule residual regoliths, Hong Kong. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 2, no. 1, p. 1-7.
- Langford, R.L., Lai, K.W., Arthurton, R.S. & Shaw, R. 1989. Geology of the West New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 3, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 140 p.
- Ruxton, B.P. & Peart, M.R. 1990. Polygonal hill ridges on weathered granite in Hong Kong. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 8, no. 2, p. 2-15.
- Ng, S.L. & Lam, K.C. 2002. Hong Kong's Classic Geology, No. 3, Rain Erosion: piping, rilling and gullyng. *Hong Kong Geologist*, v. 18, p. 42-44.
- Sewell, R.J. & Campbell, S.D.G. 1997. Geochemistry of coeval Mesozoic plutonic and volcanic suites in Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1053-1066.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.

- Shaw, R. 1995. Granite weathering and deep weathering profiles. *Hong Kong Geologist*, v. 1 (Autumn), p. 88-92.
- Shaw, R. 1997. Variations in sub-tropical deep weathering profiles over the Kowloon Granite, Hong Kong. *Journal of the Geological Society, London*, v. 154, p. 1077-1085.

## 22. 石頭叢林 (Stone Bushland)

### 概況

馬鞍山石壘仔的「石頭叢林」是一片天然形成的石塊堆集區，以其特有的灰色在郁郁葱葱林木繁盛的山坡上顯得特別醒目。在這片大約0.07平方公里的坡地範圍內，寸草不生，奇石林立。石頭在這裏交錯疊架，險象環生：有的像怪獸，有的像恐龍；有的像烏龜，有的像蜥蜴。



香港石頭叢林



去石林的交通略圖

### 交通

石壘仔位於馬鞍山鐵礦場的南方，高約443-457米。從馬鞍山鐵礦露天採礦坑附近(參考馬鞍山鐵礦一章)，沿馬鞍山郊遊徑(Ma On Shan Country Trail)繼續向東南方向上山，就可去到那片石林。馬鞍山郊遊徑修繕完好，很容易行走。從礦場附近(高程約310米)，以正常的步行速度，可能只需要半個多鐘頭就可以爬到一個山口(401米)。此地有一座小涼亭，可稍事休息。從這裏往東是高聳的大金鐘山(Tai Kam Chung)，它如同一個巨大的倒扣着的鐘；從山口向西步行約800米，就來到了「石頭叢林」的所在地。



馬鞍山郊游徑

## 地質簡介

組成「石頭叢林」的岩石屬於「淺水灣火山岩群摩星嶺組」，主要為粗粒晶屑含礫凝灰岩或火山礫凝灰岩。由於顆粒粗大不均，並常含有大量的火山角礫，岩石極易風化破碎。從遺留在山頭上巨石的形態，可以判斷它們並未經過長途的搬運，大多數可能是原地風化坍塌遺留或滾落下來的。



含火山礫粗粒晶屑凝灰岩



山包上疊架的石塊

石壟仔的山脊向西北方向伸展。沿山脊到鹿巢山(Luk Chau Shan)之間有一低凹的鞍部，這裏可能是一條東北方向延伸斷層經過的地方。斷層向北切過馬鞍山鐵礦露天採礦區的東側。這條斷層將石林和形成這片石林的火山岩與西北邊的花崗岩分隔開。由於露頭不連續，加之植被覆蓋，這兩種岩石具體的接觸關係在野外不太容易鑒別。但在鹿巢山一帶可以看到斑狀細粒花崗岩和中粒花崗岩的良好露頭。值得注意的是，由於岩性的差異，石林只發育在火山岩一側。

## 觀察指引

石壟仔一帶既是一個非常好的岩石地質及地形地貌觀察點，也是一個令人心曠神怡的旅遊休閒和遠足登山的好去處。在石壟仔山頂一帶怪石林立，引人遐想；山坡上那片岩石叢林更顯得神秘怪異，值得深入進去仔細地觀察和探索。



堆疊的亂石掩蓋了山溝



石塊表面的沖蝕溝



沖蝕溝的形成是因為岩石中不均勻分佈的火山礫石被沖蝕掉而造成的



“行山者”好似一身負背囊的遠足人



“鐵甲怪獸”伸出了貪婪的舌頭



“馬槽石”一根長達3-4米的石槽如同馬廄中餵馬的馬槽



“蜥蜴望海”之一



“蜥蜴望海”之二



“斷頭龜”必須站在一個特定的地點，才能將石龜的身體與伸出來的頭拼合在一起



“小天池”亂石叢中的一汪清水為山野的飛鳥和小動物預備了飲用水

1) 應好好地鑒定此地的岩石類型。石頭中含有許多大小小稜角狀、次稜角狀的岩石碎屑，它們襯托在粗粒晶屑的基質中。說明它們顯然是火山噴發作用形成的。

2) 注意岩石風化的特徵，即分辨為什麼有些部份的岩石被強烈地風化剝蝕，而有些地方又紋絲不動，對風化有較強的耐抗性。並仔細觀察它們風化後的特徵。

3) 設法判斷山頭上那些巨石基本上是原地的，那些是經過搬運的。思考石林形成的原因是什麼。

4) 深入到石林之中，觀察巨大石塊之間的關係，探查石林覆蓋之下山坡的原始地形特徵。

5) 從不同的角度觀看這些巨型石塊，就會發現它們具有不同的外形，真可謂千姿百態。

### 評述

根據考察，這片“石頭叢林”實際上覆蓋着一兩條可能是西南方向延伸的山溝。粗略估計這山溝深達三十米以上。從層層疊架的巨型石塊的縫隙中，根本看不到這片石林的基底。由於石林對地形的干擾，目前的地形圖中，石林所在的位置已經是一面開闊的山坡而不是山溝了。這是因為現在的地形圖是根據石林頂面的高度測制出來的。石壟仔山頭上遺留的巨石與石林是同一類型的石頭。推測石林實際上應該是一個倒石堆(talus)。即石壟仔過去可能是一個高聳的石崖，因構造運動的破壞和風化侵蝕，逐漸向西南方向倒下坍塌，填滿了崖下的山溝，形成了這片只見巨石，不見草木的“石頭叢林”。

### 參考文獻

Addison, R. 1986. Geology of Sha Tin. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 1, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 85 p.  
Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.  
Bennett, J.D. 1984a. Review of Superficial Deposits and Weathering in Hong Kong. GCO Publication No. 4/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 51 p.

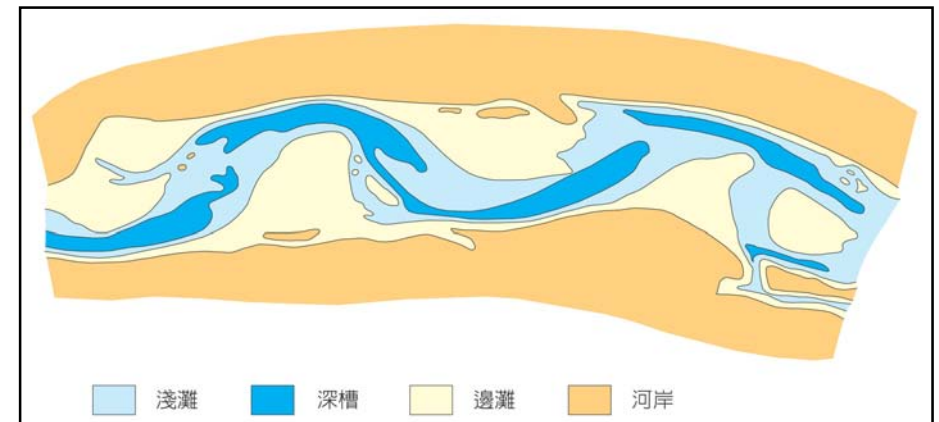
- Fisher, R.V. & Schmincke, H.U. 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Fyfe, J.A., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 209 p.
- Lai, K.W. 1982, Discussion on the colluvium of Hong Kong. Hong Kong Baptist College Academic Journal, v. 9, p. 139-158.
- Lai, K.W., Campbell, S.D.G. & Shaw, R. 1996. Geology of the Northeastern New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 5, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 144 p.
- Lai, K.W. & Taylor, B.W. 1983. The classification of colluvium in Hong Kong. In "Geology of Surficial Deposits in Hong Kong", W.W.S. Yim(ed), Geological Society of Hong Kong Bulletin, no. 1, p. 75-85.
- Langford, R.L., Lai, K.W., Arthurton, R.S. & Shaw, R. 1989. Geology of Western New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 3, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 140 p.
- Sewell, R.J. 1996. Geology of Ma On Shan. Hong Kong Geological Survey Sheet Report No. 5, Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department Hong Kong, 45 p.
- Sewell, R.J., Campbell, S.D.G., Fletcher, C.J.N., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Pre-Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 181 p.

新界 大埔 林村河谷

## 23. 第四紀河流階地沉積 (Quaternary River Terrace Deposits)

### 概況

河流階地是河流沿岸兩側殘留下來的古老的河床部份。由於海平面的升降或區域構造運動的影響，河流有時會加強其底蝕作用，將早先形成的河床基岩或由沉積物堆積形成的河漫灘(floodplain)進一步下切，在更低的地方形成新的河漫灘或河床。早先殘餘的河漫灘或河床不再為一般的洪水所淹沒，這樣就形成了一個河流階地。河流不斷地下切，可以形成若干級階地。沿著彎曲的河道，侵蝕作用和沉積作用在不同的河段發生：沿主河道常形成斷續發育的深槽，這是河流底蝕作用最強的部位；淺灘是侵蝕作用和沉積作用因為旱季和雨季而交替發生的地區。邊灘是河流沿岸兩側的沉積。河道進一步的深切，會使邊灘成為階地。現在所看到的河道，只不過是河流演變發展歷程中一個短暫的動態平衡的瞬間。



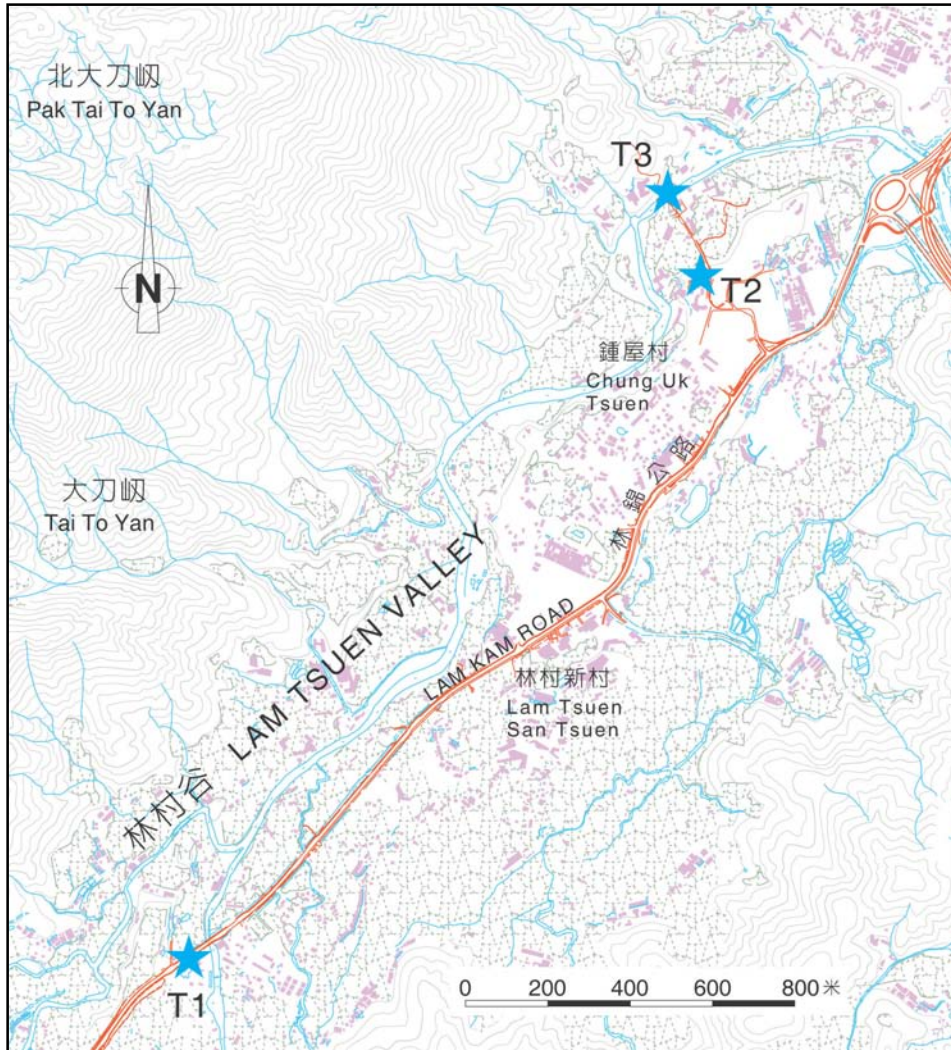
河道劃分示意圖

除了深圳河(Shenzhen He)外，香港基本上沒有具一定流量的長年流水河，大多數溪流都是季節性的。但是，河流沉積仍然在香港的地質歷史中，留下了一些可追溯的痕跡。例如新界大埔地區林村谷(Lam Tsuen Valley)一帶，就殘留了一些河流階地的沉積。目前所保留下來的幾個河流階地的觀察點，都在林錦公路(Lam Kam Road)沿線或該公路以北的地區。在那裏不僅從地貌上可以辨識階地的形態，而且可以到實地考察階地沉積物的特徵。



## 交通

考察林村谷內殘留的河流階地沉積，可以沿著林錦公路進行。自己開車，邊走邊看是最佳選擇。搭乘公共巴士也可考慮。經過林錦公路的公共交通車很多，例如從大埔火車站開往元朗西的64K、64P和開往上村的65K；從大埔開往元朗的紅色小巴；以及從太和火車站開往錦田的25K綠色小巴都經過林錦公路。

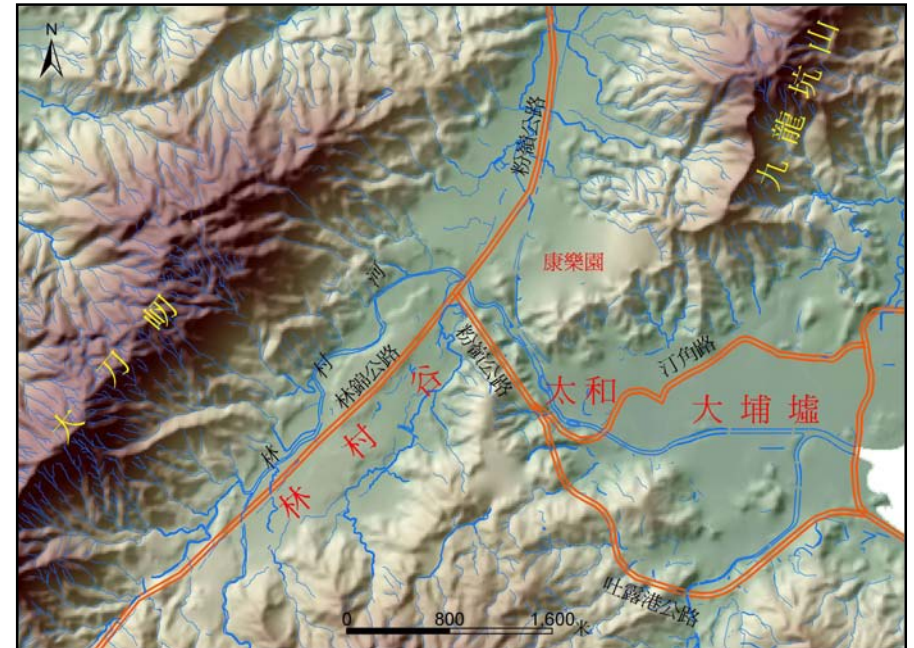


林村谷一帶交通圖

## 地質簡介

林村谷是夾在大刀岬(Tai To Yan)和大帽山(Tai Mo Shan)的東北方向延伸餘脈之間的一條河谷。林村谷及其附近一帶的山崗，都是侏羅紀「城門組」火山岩，以及差不多同時期侵入形成的大埔花崗閃長岩(Tai Po Granodiorite)組成。花崗閃長岩僅分佈在林村谷的東南側。

林村河原先向北匯入深圳河，後因河流襲奪作用改道向東流入吐露港(Tolo Harbour)。大刀岬山坡較陡，坡上溪流縱橫，皆都匯入林村河；大帽山北部之餘脈坡度較緩，但溪流的匯水面積比大刀岬要大許多。而且大多數的溪流也都匯入林村河。從地質歷史上看，林村河曾經是一條頗具規模的河流，它在這裏形成了一個東北方向延伸5.5公里，寬達1.3公里的河谷。



林村谷一帶的地形  
林村谷內仍局部地保存了兩級河流階地。第I級階地是晚更新世(Pleistocene)形成的，第II級階地則形成較早，大約是中至晚更新世。階地的組成主要為巨礫、礫石及砂和黏土。如今，林村谷這片低平的河谷已成了人口密集的居住發展區。隨著人口增長，道路和建築物的修建，能觀察到河流沉積及階地的地點將逐漸地減少。

## 觀察指引

考察河流階地首先要從大處著眼：應當仔細觀察和分析整個河谷的走向和形態、河谷內地勢的變化，以及現今仍有流水的河道的特徵。最好登上一個能看得見整個河谷，或一大段河谷的制高點，俯瞰河谷內地勢的變化。所看到的最接近現今流水河道的沉積平台，就是第 I 級的河流階地；第 II 級階地是比它高的沉積平台。如果能辨認出更高的沉積平台，就說明有更高級別的階地存在。但是必須注意，同一級別的河流階地，沿著河流的流向會略微向下傾斜。所以當保留不完整階地，沿著河流向下游斷斷續續出現時，就應當區別它們是否是同一級的階地。



遠眺林村谷 - 近處的田地屬於第 I 級階地，左側遠方高處的兩幢小樓則建在第 II 級階地上



照片中中部高起的部份就是林村河谷中殘留的 II 級階地(從 T1 附近向北西看)



從 T3 北邊的山上向西南方向看林村谷 - 照片中河邊平台上的空地即為 I 級階地，遠處樓房修建處則是 II 級階地



T3 處河邊 I 級階地近觀

其次，在階地陡坎附近可重點觀察階地的組成成份。林村谷的兩級階地都屬於「堆積物侵蝕階地」。是在老的河漫灘上下切形成的。所以組成階地的物質主要為河床礫石、砂和黏土。有時見有礫石與砂泥分層的現象。不少礫石具有很好的磨圓度，如同現代河床中的礫石一樣。有時在礫石層中可見砂泥的夾層或透鏡體，那是古河漫灘上低凹處的沉積。



T1 處林錦公路通往麻布尾(Ma Po Mei)和大陽峯(Tai Yeung Che)的壩口 - 該壩口就開挖在 II 級階地上



T2 處大埔林村坑下甫附近愛丁堡公爵訓練營(The Duke of Edinburgh Training Camp)旁邊殘留的 II 級階地



組成林村河流階地的巨礫



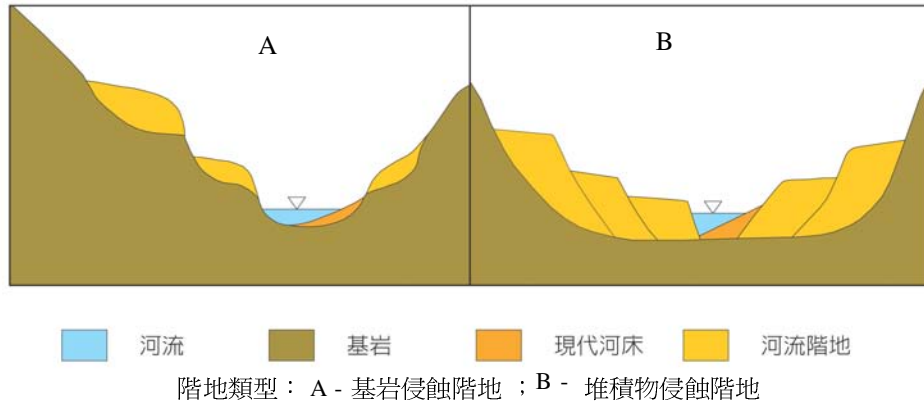
組成林村河流階地的砂礫和巨礫

## 評述

河流階地級別的劃分是按階面地層從新到老的順序進行。把階面地層最新的階地作為 I 級階地，相對較老的階面則為 II 級階地，以此類推。階地級數愈高，說明階地形成的時代愈老。

河流階地分為好幾種類型，如在基岩上沖刷形成平台，在平台上留下階地沉積

物的「基岩侵蝕階地」(bedrock erosion terrace)，也有完全在河灘沉積層上進一步下切形成的「堆積物侵蝕階地」(deposition layers erosion terrace)。河流兩側階地的發育往往是不對稱的，有時某一側甚至完全缺失。沿河流方向也不是處處都會保留階地。這是因為河流總在不斷地改變著它的彎曲度，因此對兩岸的沖刷侵蝕也常常會發生變化。



## 參考文獻

- Addison, R. 1986. Geology of Sha Tin. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 1, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 85 p.
- Allen, P.M. & Stephens, E.A. 1971. Report on the Geological Survey of Hong Kong. Government Printer, 107 p. plus 2 maps.
- Bennett, J.D. 1984a. Review of Superficial Deposits and Weathering in Hong Kong. GCO Publication No. 4/84, Geotechnical Control Office, Hong Kong, 51 p.
- Fisher, R.V. & Schmincke, H.U. 1984. Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag, New York, 472 p.
- Fyfe, J.A. 1992. Towards a Quaternary stratigraphy for Hong Kong. Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 10, no. 2, p. 5-9.
- Fyfe, J.A., Shaw, R., Campbell, S.D.G., Lai, K.W. & Kirk, P.A. 2000. The Quaternary Geology of Hong Kong. Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering Department, The Government of the Hong Kong SAR, 209 p.
- Lai, K.W. 1982. Discussion on the colluvium of Hong Kong. Hong Kong Baptist College Academic Journal, v. 9, p. 139-158.
- Lai, K.W. 1997. Quaternary evolution of the onshore superficial deposits of Hong Kong. Proceedings of the 4<sup>th</sup> Conference on the evolution of the East Asian environment, p. 178-188.

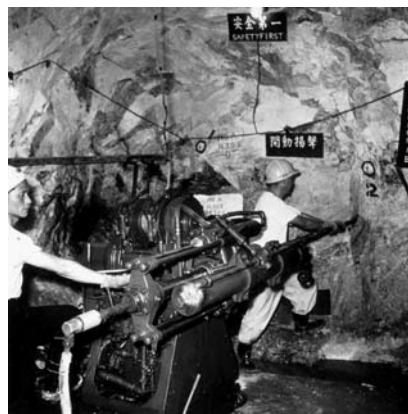
- Lai, K.W. 1998. Middle Pleistocene alluvial and debris flow deposits of Hong Kong. Guangdong Geology, v. 13, no. 1, p. 71-78.
- Lai, K.W. & Taylor, B.W. 1983. The classification of colluvium in Hong Kong. In "Geology of Surficial Deposits in Hong Kong", W.W.S. Yim(ed), Geological Society of Hong Kong Bulletin, No. 1, p. 75-85.
- Langford, R.L., Lai, K.W., Arthurton, R.S. & Shaw, R. 1989. Geology of Western New Territories. Hong Kong Geological Survey Memoir No. 3, Geotechnical Control Office, Civil Engineering Services Department, Hong Kong, 140 p.
- Neller, R.J. 1996. Alluvial floodplains and upward-fining stratigraphic sequences. Hong Kong Geologist, v. 2 (Spring), p. 37-40.
- Peart, M.R. 1997. The meanders and floodplain at Kam Hing Wai near Kam Tin. Hong Kong Geologist, v. 3 (Spring), p. 25-31.
- Ruxton, B.P. & Berry, L. 1957. Weathering of granite and associated erosional features in Hong Kong. Bulletin of the Geological Society of America, v. 68, p. 1263-1291.
- Tang, L.K. 2000. Mapping of Superficial Deposits at the Lam Tsuen Valley (Pak Ngau Shek to Wai Tau Tsuen) Hong Kong SAR. Practice Report No. 7/2000, Geotechnical Engineering Office, 20 p.
- Yim, W.W. - Fyfe, J.A. 1992. Discussion on "Towards a Quaternary stratigraphy for Hong Kong". Geological Society of Hong Kong Newsletter, v. 10, no. 3, p. 19-22.

## 24. 香港的工業鐵礦山 (Industrial Iron Ore Mining in Hong Kong)

### 概況

馬鞍山位於沙田市的東北方向約十公里處，是一座海拔700米左右的陡峭高山。馬鞍山鐵礦從二十世紀初期開始採礦，在六、七十年代曾經創造過非常輝煌的鐵礦開採業績，年產礦石超過四十萬噸。馬鞍山鐵礦開採的七十年期間，總共生產了三百多萬噸鐵礦石。七十年代中期以後，採礦工業開始沒落，1976年3月馬鞍山的採礦工業行動終止，礦山被完全廢棄。但是，大規模採礦活動所留下的露天廢採坑、採礦及運輸平台、礦洞、廢礦堆，以及由於採礦造成的山體滑塌至今仍隨處可見。

馬鞍山鐵礦的形成受矽卡岩化(skarnization)、硅化(silicification)和多次含礦熱液交代作用所控制。在礦床分類中屬於典型的「矽卡岩型期後熱液鐵礦床」(post-magmatic skarn mineral deposit)。礦區的岩石中含有多種礦物成份，形成了香港最為複雜多變的礦物組合。



礦區隧道內機器打炮眼作業

出於安全考慮，馬鞍山地下採礦的坑道和礦井現在已全部封閉，不宜進入。海拔110米和240米處礦洞的入口仍保留原狀，可一窺當時的採礦規模。露天採坑的採礦及運輸平台等也可供參觀。在礦山範圍內的多處地方，尤其是露天採礦及運輸平台一帶，散落着不少的鐵礦石、礦化圍岩及矽卡岩等。

### 交通

馬鞍山礦區位於馬鞍山郊野公園(管理處)和馬鞍山村的東南邊。從馬鞍山恒安邨東邊的公路迴旋處，有一條朝東南方向的上山道路(即馬鞍山郊遊徑Ma On Shan Country Trail)。這條路是到馬鞍山礦區的唯一道路(有小巴從馬鞍山恒安邨直到馬鞍山村附近，但車次間隔很長)。若要參觀廢棄的露天採礦平台，走過馬鞍山郊野

公園管理處後，繼續沿路上山，約行二公里左右，就會到達一片平地(圖中之停車場)。汽車可以一直開到此地，再向前就沒有行車的路了。這塊平地的左手邊可找到上山的小徑，沿此小徑爬上小山包，就可以找到廢棄的露天採礦平台了。



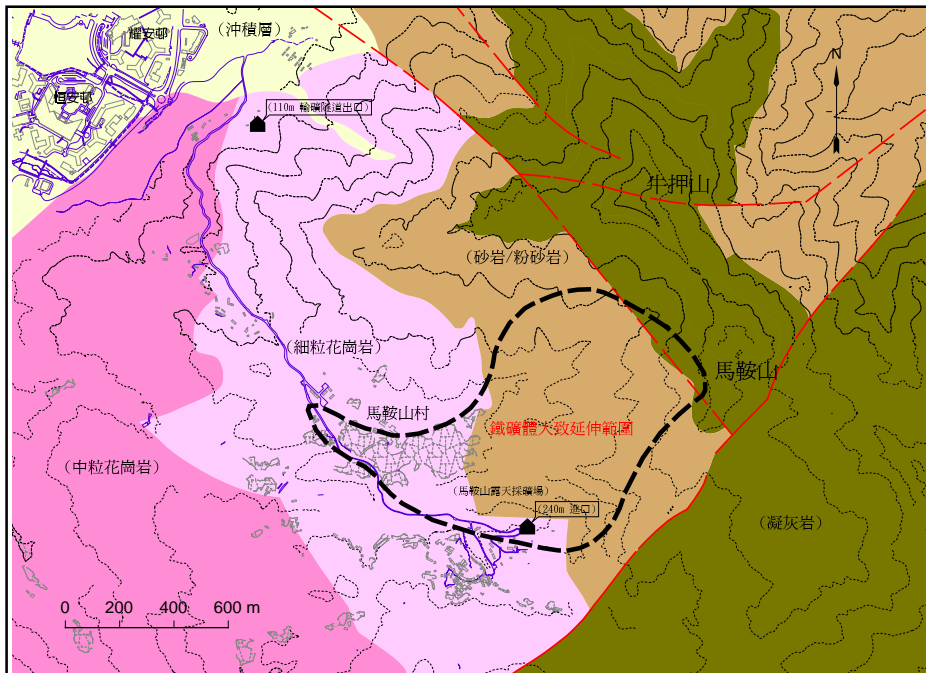
從馬鞍山市區至馬鞍山露天採礦區之交通圖

### 地質簡介

馬鞍山鐵礦屬於典型的「矽卡岩型期後熱液鐵礦床」。礦體的形成與矽卡岩密切相關。矽卡岩(Skarn)是成因非常獨特的一類接觸交代的變質岩。它是由酸性岩

漿岩，例如花崗岩等，侵入到富含碳酸鈣的岩石，例如大理岩(marble)、石灰岩(limestone)、白雲岩(dolomite)中，發生接觸交代變質作用所形成的一種變質岩。礦體是因為含礦熱液多次選擇性地交代矽卡岩，逐漸富集而形成。因此，礦體的空間分佈直接地與矽卡岩的分佈(即岩漿岩與大理岩的接觸帶)有關。

馬鞍山山頂一帶出露的是「淺水灣火山岩群」(Repulse Bay Volcanic Group)「城門組」(Shing Mun Formation)的凝灰岩。這一套火山岩直接覆蓋在「馬鞍山組」(Ma On Shan Formation)的粉砂岩和大理岩之上。後期的花崗岩從西南方向侵入到馬鞍山一帶。沉積岩由於受到花崗岩侵入的影響，粉砂岩已局部變質成爲角岩(hornfels)，而靠近接觸帶的大理岩則變質爲矽卡岩。馬鞍山鐵礦的礦體就賦存在花崗岩與大理岩的接觸帶上。



馬鞍山區地質略圖 (GCO 1986)

馬鞍山鐵礦石以磁鐵礦(magnetite)和赤鐵礦(hematite)爲主。此外，鐵礦石和含鐵礦物風化分解後形成的褐鐵礦(limonite)和針鐵礦(geothite)等，也是重要的煉鐵礦物。



磁鐵礦礦石(24x21x24 厘米)



蜂窩狀褐鐵礦礦石(40x30x70 厘米)

### 觀察指引

出於安全的考慮，以前地下採礦的坑道全部被封閉了。因此，只能到露天採礦平台上去一睹古老礦山的風貌。其實，露天採礦平台也僅僅保留了很少的部份，其餘的平台或採礦場地有些被山體滑坡破壞，有的因年久失修而坍塌，或者被茂密的叢林覆蓋而無從進入了。



馬鞍山露天採礦平台(可遠眺沙田新市鎮)

1) 礦區範圍內的山谷小溪或低凹的地方，常常可以發現一些散落的小塊鐵礦石。新鮮的鐵礦石爲灰黑色，比重較大；風化後呈棕褐色或鐵鏽色。磁鐵可以被鐵礦石吸住。因此很容易辨認。

2) 在進入露天採礦平台的途中，和上到平台之後，也可以見到散佈的鐵礦石和矽卡岩碎塊。帶綠色色調的石頭大多爲矽卡岩或矽卡岩化的岩石。在240米礦洞入口附近一帶可見到堆積的矽卡岩。

3) 在露天採礦平台上可以考察一下當時採礦場的規模。我們所站立的地方可能是採坑中最上邊的第六或七層採礦平台(見本章末「有關參考一」之插圖)。這

裏的的岩石主要為花崗岩或矽化花崗岩，局部有些弱礦化。面前的山谷即是當年的採坑。

4) 注意觀察一下採坑週圍的山坡，可以發現好幾處大型的滑坡。這些滑坡或多或少都與採坑的挖掘有關。這是人類的經濟活動破壞大自然的典型實例。

5) 240米礦洞入口就在露天採礦平台下的山溝中。110米輸礦隧道的出口在離馬鞍山恒安邨東邊公路的迴旋處不遠的山上。從隧道口的建設規模及週圍的場地，可以對當時採礦的狀況有一大致的了解。這兩處隧道口都已經封閉，不得入內。

## 評述

馬鞍山礦區的矽卡岩形成了香港最為複雜多變的岩石礦物組合。其主要礦物包括陽起石(actinolite)、綠泥石(chlorite)、綠簾石(epidote)、硅灰石(wollastonite)、透輝石(diopside)、和石榴子石(garnet)。其次還含有少量的螢石(fluorite)、菱錳礦(rhodochrosite)、方鉛礦(galena)、方鎂石(periclase)和蛇紋石(serpentine)等。馬鞍山礦區主要礦物及其特征可參考本章末的「有關參考 二」之表格。

## 參考文獻

- Davis, S.G. 1961. Mineralogy of the Ma On Shan Iron Mine, Hong Kong. *Economic Geology*, v. 56, no. 3, p. 592-602.
- Davis, S.G. 1964. Mineralogy of the Ma On Shan Mine, New Territories, Hong Kong. In "Economic Geology of Hong Kong" Davis, S.G.(ed) Hong Kong University Press, p. 42-51.
- Geotechnical Control Office (GCO). 1986. Sha Tin. Hong Kong Geological Survey Sheet 7, Solid and Superficial Geology, 1 : 20,000 Series HGM20, Hong Kong Government.
- Hu, Z.X., Chen, J.H., Wang, X.D., Wang, Y. & Lai, K.W. 1997. The discovery of *Leptophloeum rhombicum* Dawso from Ma On Shan, Hong Kong. *Hong Kong Geologist*, v, 3 (Spring), p. 14-18.
- Knapp, J.H. 1961. Mining in Hong Kong. In "Land Use and Mineral Deposits in Hong Kong, Southern China and South-East Asia", Davis, S.G.(ed), Hong Kong University Press, p. 155-162.
- Strange, P.J. & Woods, N.W. 1991. The Geology and Exploitation of the Ma On Shan Magnetite Deposit. *Geological Society of Hong Kong Newsletter*, v. 9, no. 1, p.3-15.

Taketo Shibata 1964. Development Plan of Ma On Shan Iron Mine, New Territories, Hong Kong. In "Economic Geology of Hong Kong", Davis, S.G.(ed), Hong Kong University Press, p. 52-57.

Taketo Shibata 1973. Development Plan of Lower Deposit in Ma On Shan Iron Mine. Report to Nittetsu Mining Co. Ltd.

Weld, C.M. 1908. Notes on an Iron-Ore Deposit near Hong Kong, China. *Economic Geology*, v. 3, no. 4, p. 236-277.

沙田區議會 2003 「鞍山歲月」- 馬鞍山風物誌. 150 頁。

## 馬鞍山礦區的地質與礦山開採簡介

### 馬鞍山鐵礦開採歷史

馬鞍山鐵礦採礦的歷史始於1906年，當時香港礦務有限公司(Hong Kong Iron Mining Company)申請並獲得在馬鞍山地區勘探和開採鐵礦的執照，並從那時起，開始了露天採礦。1931年華興礦務有限公司(The New Territories Iron Mining Company)向港府申請，並取得了在馬鞍山礦區勘探和開採鐵礦五十年期限的租用權。當時礦區大約有一千五百多工人。礦石全部靠人工運送到海邊的碼頭上，裝船運往日本。1949年，華興礦務有限公司把在馬鞍山的採礦權轉讓給大公洋行(The Mutual Mining and Trade Company)，其後由大公洋行每年供應日本有關的鋼鐵公司十五萬噸鐵礦。

1953年日本的日鐵礦業有限公司(Nittetsu Mining Company)與大公洋行簽約，合作在馬鞍山礦區開礦。通過對礦區及礦區外圍的進一步勘探，證實主要礦體賦存在已開採的露頭之下。於是，日鐵礦業有限公司開始大力推行地下坑道採礦，設計並挖掘了大量採礦平巷和隧道。並於1954年投資五十萬美元修建了選礦廠，將礦石精選後再運往日本。1959年，馬鞍山礦區的地面露天採礦作業全部停止。整個礦區全部轉為地下坑道採礦。

七十年代中期全球對鋼鐵需求量降低。此時澳洲巨型富鐵礦開始生產，並向全球，尤其是亞洲國家的鋼鐵生產商供應鐵礦石。而正在此時，馬鞍山礦區由於不能確保履行合約，無法滿足日本鋼鐵企業對鐵礦的需求，於1976年三月停止開採。1981年3月，與港府簽署的五十年勘探開礦租約合同期滿，從此，馬鞍山整整七十年的鐵礦開採史畫上了句號，礦山最終被廢棄了。

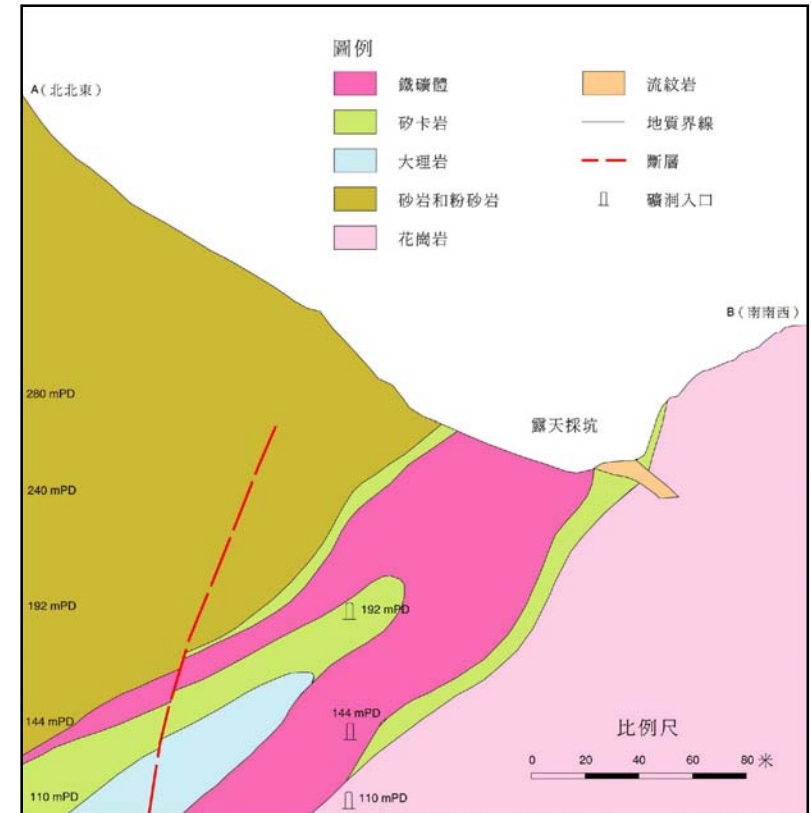
### 馬鞍山礦區地質概況及礦床類型

馬鞍山礦區位於花崗岩與沉積岩及火山岩的侵入接觸變質帶，其地質及構造情況較為複雜。沉積岩、火成岩和變質岩三大類岩石都出現在這個地區。馬鞍山鐵礦礦體就賦存在花崗岩與大理岩的接觸帶上。

馬鞍山鐵礦礦體的形成受矽卡岩化和多次熱液交替作用所控制。在礦床分類中應

屬於典型的「矽卡岩型期後熱液鐵礦床」。這種類型礦床的成礦過程是酸性岩漿侵入到碳酸鹽岩圍岩中，形成了矽卡岩；岩漿侵入後期的含礦熱液由地底沿裂隙上升，有選擇地多次反覆交代矽卡岩，使礦體富集而形成礦床。

馬鞍山礦區的矽卡岩形成了香港最為複雜多變的礦物組合。其主要礦物包括陽起石(actinolite)、綠泥石(chlorite)、綠簾石(epidote)、硅灰石(wollastonite)、透輝石(diopside)、和石榴子石(garnet)。其次還含有少量的螢石(fluorite)、菱錳礦(rhodochrosite)、方鉛礦(galena)、方鎂石(periclase)和蛇紋石(serpentine)等。



馬鞍山礦區地質剖面圖 礦體產於花崗岩與大理岩的接觸帶

### 馬鞍山礦區礦石及礦體特徵

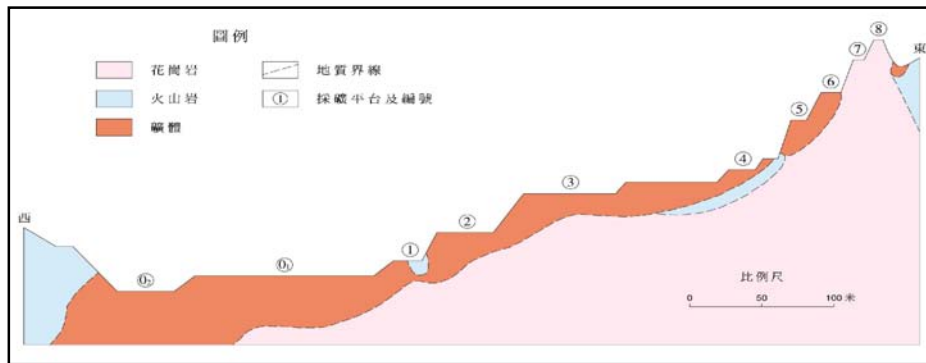
馬鞍山鐵礦礦體在海拔大約300米處的山坡露出地表。礦體以35°至55°度傾角向北傾沒地下，礦體在此高度水平方向的延伸不到50米；在240米高度上礦體向東

北 - 西南方向延伸達到最大，超過500米；從海拔200米到160米，礦體向各個方向的闊度都逐漸縮小。至海拔110米左右礦化作用明顯減弱，而失去工業開採的價值。

馬鞍山鐵礦石的組成以內生的磁鐵礦(magnetite)和赤鐵礦(hematite)為主。純磁鐵礦呈深鐵灰色的細粒狀集合體，具有強磁性；赤鐵礦呈鐵黑至綱灰色，金屬至半金屬光澤。除由含礦熱液沉澱形成外，赤鐵礦也有可能由磁鐵礦氧化而成。此外，鐵礦石和含鐵礦物風化分解後形成的次生礦物 - 褐鐵礦(limonite)和針鐵礦(geothite)等，也是重要的煉鐵礦物。褐鐵礦呈黃色至深褐黃色，不具金屬光澤而顯得暗淡。集合體常呈土狀、塊狀、腎狀、瘤狀及鐘乳狀等。針鐵礦的顏色常為暗褐色，具半金屬光澤，晶體呈針狀或柱狀。集合體為腎狀、鐘乳狀等。

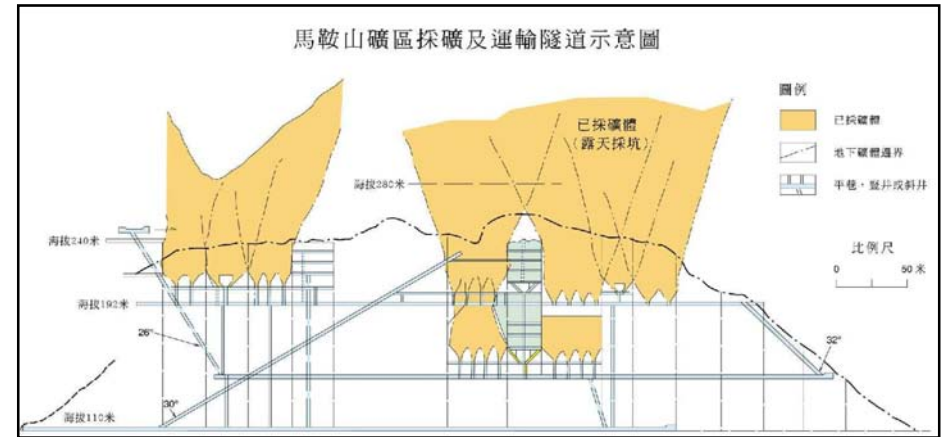
磁鐵礦和赤鐵礦常大量聚集賦存於矽卡岩之中，呈塊狀或粒狀集合體，形成礦體。它們也呈細脈穿插，或星點狀散布在附近的圍岩中，形成礦化矽卡岩和礦化花崗岩。細礦脈也常見穿插於石英岩中，甚至與石英岩形成互層狀。馬鞍山礦區以透鏡狀或不規則形狀礦體為主要礦石賦存形態。這些礦體大多沿大理岩塊體的週邊分佈。由於它們是含礦熱液交代矽卡岩的結果，因此礦體常與矽卡岩緊密相鄰。

### 馬鞍山礦區的露天採礦場



礦區露天開採平臺剖面圖

由於礦體露出地表，馬鞍山礦區的開採始於露天採礦。自1906年到1959年，主要鐵礦石的生產大多都是由露天採坑中挖掘的。馬鞍山礦區露天採坑從海拔300米左右開始，那裡是礦體露出地表的部位。隨着開採的進展，露天採礦坑向下擴展，延伸到大約海拔240米左右。馬鞍山礦區露天採礦場大致呈東南-西北方向伸



展，整個採坑由十個處於不同高度的採礦和運輸平台構成。採坑的主要出口朝西偏北方向。露天採礦場東西方向長約500米，南北寬300米左右。

### 馬鞍山礦區地下採礦隧道佈局

馬鞍山鐵礦從1953年3月開始地下坑道採礦。當年挖掘的採礦隧道總長度僅335米。但兩年之後，到1955年7月，地下採礦隧道總長度急增至3139米。地下坑道採礦成為礦山礦石的主要生產方式。1959年露天採坑關閉之後，地底採礦隧道的開挖和修建趨於更迅速的發展。

按照設計，馬鞍山鐵礦地下坑道採礦主要採用「層段回採法」(Sub-level Stopping)。該方法的基本原理是：先將礦體從垂直方向上分層，並進一步在水平方向上，將每層礦體分割成若干個立方塊體，由上至下進行回採。根據馬鞍山鐵礦「層段回採法」的設計，用隧道把整個礦體從垂直方向上按海拔高度分為三個主要的開採層段，即240-192米層段、192-152米層段及152-110米層段。每個層段由上至下，又分為若干個供開採作業的次級開採工作層段。次層段一般高約7-8米。在水平方向上，每一個層段(和次層段)佈置了20米 x 10米的採礦作業隧道網，將礦體切割劃分成若干個開採小區。相鄰的層段和次層段之間鑿有垂直的豎井



110米主輸礦隧道出口



(或斜井)，便於將開採出來礦石利用其自身的重力「溜槽」(chute)，逐層向下輸送到最底部的主輸礦隧道。然後用機動運礦車拉出地面，送往選礦廠進行選礦。精選後的礦砂經碼頭裝船運往日本。整個設計由上到下，非常科學地構成一個由高至低的流水作業過程。



馬鞍山礦區選礦廠

### 馬鞍山礦區主輸礦隧道

爲了啓用高效率的機動車將礦石直接運出礦山，在礦體底部，即海拔 110 米高程上，設計挖掘了一條近二千二百米長的主輸礦隧道。這項隧道工程於 1961 年 6 月動工，1963 年 8 月竣工。110 米主輸礦隧道建成後，極大地提高了輸送礦石的能力，從而刺激了礦石的產量，第二年，即 1964 年，礦石年產量急增至二十五萬噸，1965 年增至二十七萬噸。到七十年代早期，最高年產量曾高達四十萬噸。因主輸礦隧道主要修建在花崗岩內，坍塌不多，但水淹嚴重。目前已封閉，不能入內。

### 馬鞍山礦區的選礦廠

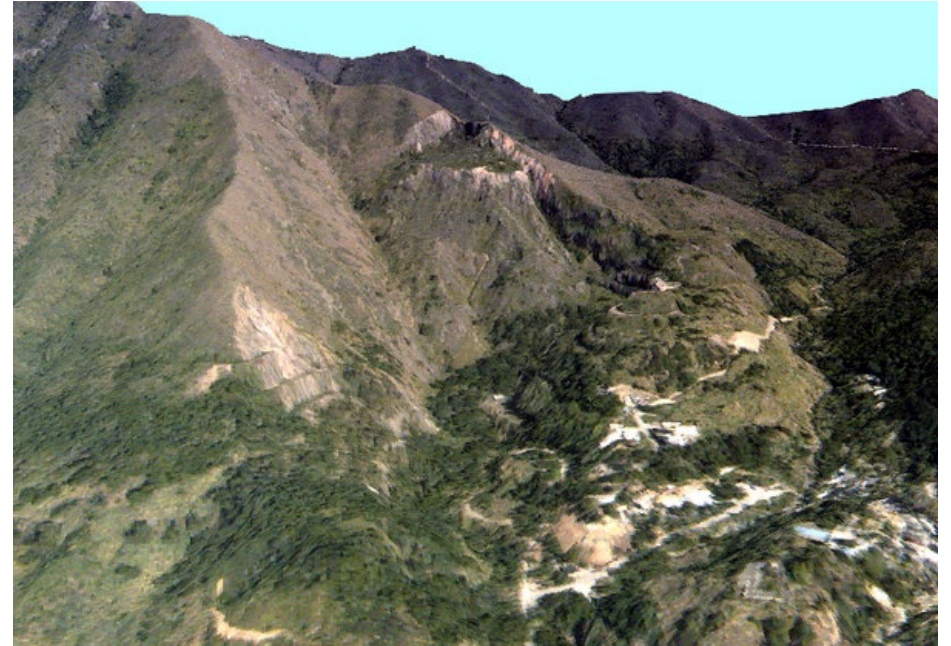
選礦廠的設置，是礦山的技術配套設施。若將運輸礦石改爲運輸選礦廠生產的精選礦砂，將極大地節省運輸裝載量及運輸費用。馬鞍山礦區選礦廠於 1954 年 3 月中旬破土動工，開始興建，於當年 11 月 1 日正式建成投產。自從 1954 年選礦廠建成之後，從礦山開採出來的礦石首先經選礦廠進行選礦。然後將精選的礦砂裝船出口。

在當時的技術條件下，通過選礦廠精選後的鐵礦砂，其中純鐵的含量可從原礦石的 32% 提高到 56% 以上。選礦廠建成的當月就生產了近二千八百噸精礦砂。最高月產量更達至一萬一千噸。1960-1973 年間累計選礦廠總共生產了精礦砂一百六十八萬噸。

### 歷年馬鞍山開採情況簡述

馬鞍山礦區 1947 年以前礦石年產量僅在一千噸以下，以後產量逐年增加。至 1950

年礦石年產量急增至十六萬九千多噸。六十年代初期，礦體最上部 240 米礦段的礦石基本上已被採空。從 1963 年起，開採主要進行于 240 米礦段和 192 米礦段之間。到七十年代早期，回採向下推進到 144 米礦段，年產量已超過四十萬噸。從 1949 年到 1976 年礦山關閉，馬鞍山礦區大約已開採生產了三百多萬噸鐵礦石。



馬鞍山露天採礦區鳥瞰(根據航空照片制作的立體模型) 圖中可見滑塌的山體將採礦平臺沖塌掩埋，殘留的採礦平臺清晰可辨。



240 米礦洞入口



廢棄的採礦隧道內情況惡劣，非常危險

這些礦石經選礦廠精選後，全部出口到日本。根據礦區及礦區外圍遠景儲量計算，馬鞍山礦區目前大約還留有四百萬噸鐵礦石在地底尚未被開採。

## 馬鞍山礦區目前狀況

**露天採礦區** 自1959年停止並關閉了地面露天採礦場後，廢棄的馬鞍山露天採礦場大部份已被灌木、樹林和雜草所覆蓋。露天採坑的採礦及運輸平台年久失修，邊緣部份坍塌。坍塌的泥石將部份平台掩埋破壞。目前，沿陡峭的小徑可登臨採礦場上部的部份平台，一睹這個古老的採礦場的風貌，並可清楚地觀察到採礦場週圍山體滑坡的遺跡。



山坡上遺留的廢礦堆

**礦區隧道** 出於安全考慮，目前所有的礦洞入口均已被封閉。由於多年失修，礦洞的支護結構已趨毀壞。局部洞頂已坍塌，並有巨石滾落。淤泥和石塊，連同毀壞的支架阻塞了通道。礦洞內排水溝失修堵塞，洞壁滲水淤積，水深及膝。由於沒有可靠的支護設備，以及必要的排水系統，加之洞內通風以及防火和照明等設施均已損壞，馬鞍山的礦洞目前已經不再適宜進入。

## 礦區開採對自然環境的影響

馬鞍山礦區的開採是一個典型對自然環境破壞的實例。由於露天採坑的挖掘，尤其是自1953年之後大規模開展的露天採礦，使採坑週邊山坡失去必要的支撐。加之香港亞熱帶濕熱氣候歷年對岩石造成的深層風化，以及雨季暴雨瞬間降雨量的劇增，終於在1957年、1958年及1959年引發了一連串大規模的山體滑塌。直到今天，馬鞍山露天採礦區那些因人為因素引發所造成的滑坡，仍然清晰可見。露天採礦即在1959年宣告全部停止。自此，馬鞍山礦區的開採全部轉為地下坑道採礦。但露天採礦造成的山體滑塌卻再也不可能逆轉了。雖然地下坑道採礦作業並不會對地表地貌造成即時的影響，但若礦坑不回填，從長遠看，仍留下的礦洞坍塌

塌，造成局部地陷的隱患。

礦山開採和選礦過程中產生的大量廢石，被就近堆棄在礦山附近。廢礦石中硫化物以及其他化學物質經風化淋濾後，大面積地污染了地表土壤，並破壞了天然植被。在過去的露天採礦場一帶，這些廢礦堆隨處都可見到。

馬鞍山常見礦物特徵表

礦物名稱	英文名稱	礦物類型及成因	硬度	顏色
陽起石	Actinolite	產於含鐵的接觸變質礦床和接觸變質的碳酸鹽岩中	5.5-6	呈不同程度的綠色，顏色隨鐵含量增多而加深
角閃石	Amphibole	是角閃石族礦物的總稱，為重要的造岩礦物。	5-6	色深，可為綠色、棕色、褐色到黑色
鈣鐵榴石	Andradite	接觸交代作用產物，為矽卡岩的重要組成礦物	7	常見褐色，亦有呈黃、綠、黑等色
黑雲母	Biotite	火成岩的暗色造岩礦物	2.5-3	黑色、深褐色
方解石	Calcate	可形成於各種地質作用，是組成碳酸鹽岩的主要礦物成份	3	無色、白色或其他顏色
玉髓	Chalcedony	是隱晶質的石英。可產於低溫熱液或表生於溫泉沉積中	7	顏色多種，可為紅綠黃褐灰等色。常作工藝美術品的材料
綠泥石	Chlorite	見於變質岩或熱液蝕變的岩石中	2-2.5	深淺不同的綠色
透輝石	Diopside	為常見的接觸交代礦物，是矽卡岩的主要組成礦物之一	5-6	淺綠至淺灰綠色
綠帘石	Epidote	常見於接觸交代礦床中，由矽卡岩礦物蝕變而成。也常見於蝕變的火成岩中	6.5	綠色或黃綠色
長石	Feldspar	是長石族礦物的總稱，對岩石分類具重要意義。長石是分佈極廣的造岩礦物	7	灰色、灰白色
螢石	Fluorite	主要為熱液成因	4	紫、藍、黃、綠等色
方鉛礦	Galena	產於各種類型的熱液礦床中，常與閃鋅礦和銀共生	2-3	鉛灰色
石榴子石	Garnet	是典型的高溫礦物和變質礦物	6.5-7.5	血紅、黃褐、黃綠、黑色等
針鐵礦	Geothite	含鐵礦物氧化分解形成的次生礦物。內生成因的極少	5.5-5	暗褐色
赤鐵礦	Hematite	內生赤鐵礦以熱液成因為主，外生以膠體溶液凝聚而成。是煉鐵的主要原料	5.5-6	鐵黑至鋼灰色
普通角閃石	Hornblende	是火成岩的主要造岩礦物	5.5-6	暗綠、暗褐至黑色
高嶺石	Kaolinite	主要為長石、雲母等風化產物。亦有熱液交代或低溫熱液沉積形成的。是重要的粘土礦物	1	白色，常被雜質染為不同顏色
褐鐵礦	Limonite	由含鐵礦物氧化分解形成	<5.5	黃褐色至深褐色
孔雀石	Malachite	原生含銅礦物氧化後的次生礦物	3.5-4	鮮綠色、綠色
磁鐵礦	Magnetite	形成於內生作用和變質作用過程中，也見於矽卡岩中，是煉鐵的重要原料	5.5-6	鐵黑至鋼灰色
雲母	Mica	雲母族礦物的總稱。分佈很廣的造岩礦物，火成岩、沉積岩及變質岩中都可見到	2-3	綠色、棕色、褐色到黑色

礦物名稱	英文名稱	礦物類型及成因	硬度	顏色
輝鉬礦	Molybdenite	主要產於高、中溫熱液礦床和接觸交代礦床中	1	鉛灰色
蒙脫石	Montmorillonite	主要為火山凝灰岩風化作用的產物	1	白色，有時帶淺紅、淺綠色
白雲母	Muscovite	產於花崗岩、偉晶岩、雲英岩及雲母片岩中	2.5-3	薄片透明無色，厚時帶黃、綠、棕等色
蛋白石	Opal	為火山區溫泉沉澱物或風化淋濾過程中在硅酸溶膠凝聚而成	5-5.5	通常為蛋白白色，因含雜質而具不同色彩
方鎂石	Periclase	為典型的熱液蝕變礦物。易水化變成水鎂石	5.5	灰白、淺黃、褐至黑色
金雲母	Phlogopite	主要為接觸交代作用之產物	2.5-3	黃褐、紅褐色或無色
斜長石	Plagioclase	是一系列礦物的總稱。斜長石占全部長石的70%，是最主要的造岩礦物	6-6.5	白色或暗灰色為主
鉀長石	Potash Feldspar	為造岩礦物，包括鉀鈉長石、正長石、微斜長石	6-7	淺紅、肉紅色為主
黃鐵礦	Pyrite	可在多種地質作用中生成，如熱液礦床、外生沉積及煤中的結核等	6-6.5	淺黃銅色
輝石	Pyroxene	是重要的火成岩造岩礦物	5-7	色深，可為綠色、棕色、褐色到黑色
石英	Quartz	石英是重要的造岩礦物，也常見於熱液礦脈中。在自然界分佈極廣。	7	多種，常見灰色或白色
菱錳礦	Rhodochrosite	常見於熱液礦床和接觸交代礦床中，也見於沉積錳礦床中。	3.5-4.5	玫瑰色，但易氧化成褐黑色
絹雲母	Sericite	中低溫熱液蝕變產物，也見於動力變質岩中	2.5-3	黃綠色或灰白色
蛇紋石	Serpentine	是超基性岩中橄欖石、輝石或白雲石受熱液交代形成的	2.5-3.5	灰白、淺綠至黃綠或深綠
電氣石	Tourmaline	主要產於花崗岩、偉晶岩、雲英岩及石英脈中	7-7.5	一般為黑色、褐色，但可為紅及藍綠色
透閃石	Tremolite	主要見於接觸變質灰岩、白雲岩中	5.5-6	白色或淺灰色
符山石	Vesuvianite (Idocrase)	是標準的接觸變質礦物。最常見於酸性侵入體與碳酸鹽岩接觸帶中	6.5	黃綠或棕褐色
黑鎢礦	Wolframite	主要產於花崗岩分佈地區的高溫熱液礦床	4.5-5.5	紅褐至黑色
硅灰石	Wollastonite	主要產於酸性侵入岩與石灰岩的接觸變質帶中，是矽卡岩的主要礦物成份	4.5-5	白色微帶灰或灰紅色

天然礦物硬度表：(由軟至硬) 滑石(1)；石膏(2)；方解石(3)；磷灰石(4)；螢石(5)；長石(6)；石英(7)；黃玉(8)；剛玉(9)；金剛石(10)  
(將粗體的字連讀，即可作為口訣，來記憶該天然礦物硬度表)