



台灣地理百科

65

國家實驗研究院副院長 陳正宏◎推薦
吳文雄、楊燦堯、劉聰桂◎著

台灣 的 岩石

只有岩石，自始至今跟著台灣（地球）一起成長，
只有岩石，忠實記錄台灣（地球）經歷過的每個地質事件，
而關於台灣（地球）的祕密，大部分都還藏在岩石裡。

國家圖書館出版品預行編目資料

臺灣的岩石 / 劉聰桂, 楊燦堯, 吳文雄著. --

第一版. -- 臺北縣新店市: 遠足文化, 民94

面; 公分. -- (臺灣地理百科; 65)

參考書目: 面

ISBN 986-7630-62-9 (精裝)

1. 岩石 - 臺灣

358.7232

94012190

台灣地理百科 65

臺灣的岩石

推薦
作者
攝影

岩石標本提供
手繪圖
電腦插畫
衛星影像

總編輯
主編
美術主編
編輯
助理編輯
行銷企劃
本書執筆
特約美編
校對

社長
發行人兼
出版總監
創業夥伴
顧問
出版者
地址

E-mail
郵撥帳號
客服專線
網址
法律顧問
印製

陳正宏

吳文雄、楊燦堯、劉聰桂

方建能、王 鑫、余炳盛、吳文雄、吳志學、張明偉、

許紘捷、陳郁文、曾志鴻、曾意婷、楊維威、楊燦堯、劉聰桂

中央地質調查所、台灣大學地質科學系

王顯明、吳淑惠、高玉穎

林姚吟、洪淑惠、陳豐明

本書衛星影像經由 SPOT IMAGE S.A. 授與國立中央大學太空及

遙測研究中心特許複製 (COPYRIGHT © 2002 CNES)

(網址: <http://www.csr.sr.ncu.edu.tw>)

陳雨嵐

賴佩茹

吳雅惠

楊惠敏

黃珍潔

吳麗雯

楊惠敏

許紘捷

余素維

郭重興

曾大福

賴漢威、楊基陸、趙秀雀、周秀梅、黃國、黃樹錚、楊宗河

黃德強、陳振楠

遠足文化事業股份有限公司

231 台北縣新店市中正路 506 號 4 樓

電話: (02) 22181417

傳真: (02) 22188057

walkers@sinobooks.com.tw

19504465

0800221029

<http://www.sinobooks.com.tw>

華洋國際專利商標事務所 蘇文生律師

成陽印刷股份有限公司 電話: (02) 22651491

定價 400 元

第一版第一刷 中華民國 94 年 9 月

ISBN 986-7630-62-9

© 2005 Walkers Cultural Print in Taiwan

版權所有 翻印必究

本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤, 請寄回更換

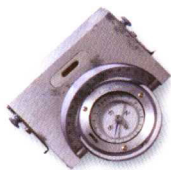
65 台灣地理百科

台灣的岩石

Taiwan

吳文雄、楊燦堯、劉聰桂

著



遠足文化
Walkers Cultural



◎ 推薦序

從岩石解讀地質演化史

火成岩是地球上分布最廣的岩石，覆蓋於海洋下的地殼物質大部分為玄武岩，暴露在大陸上的火成岩多為花岡岩。此外，在板塊邊緣常看到的則是一系列的安山岩。這些不同種類的火成岩實際上各自代表著獨特的地體構造環境。火成岩受風化再沉積，以及受溫度和壓力影響再變質，傳遞著不同時間點上地球表面岩石圈相互運動的訊息。台灣位處於菲律賓海板塊與歐亞板塊的交界帶，從古到今這一塊土地所承受各種大地應力的改變，均是由台灣各類岩石展現出來。

台灣的岩石紀錄告訴我們，福建沿海地帶大量的火成岩風化後被沖刷入海，在台灣海峽堆積最厚達一萬公尺。大陸邊緣的張裂引發澎湖及關西一竹東玄武岩的噴發。菲律賓海板塊的靠攏，除了併入海岸山脈大量安山岩外，亦導致原來巨厚沉積物抬升





並產生變質。板塊的俯衝作用再度引發大屯火山群、基隆火山群和北部離島安山岩的噴發。陸地不斷抬升的結果終將引發崩落，產生岩屑而再度堆積到台灣西部。這一部新生代的地質演化歷史，可一由本地岩石的解讀剖析出來。

《台灣的岩石》一書，遵循由淺入深之理論推導，配合許多實地的圖片說明，並由作者等流暢的文筆，將台灣子民所賴以生存的這塊土地，道盡了它所歷經的滄海桑田變化，令讀者很容易參照而能深入理解。這也讓我們有所省思，人類繁衍的時空尺度較之這個地球演變巨輪，實在是非常渺小，特別是面對台灣這塊變化多端的土地，要益加謙卑，先有「敬天、惜地」的思維，方能進而「愛人」。

國家實驗研究院副院長

陳乙亥





◎ 作者序

認識岩石， 欣賞台灣大地之美



早晨，三、五個歐巴桑踏著社區公園的健康步道，享受疼痛帶來的健康效果。步道上的卵石有的深黑，有的淨白。偶爾有人看著石子品頭論足一番，順便欣賞一下石頭之美。事實上，姑且不論文明起源於石器時代，在今日科技發達的社會，岩石也深入我們的生活！大樓的外牆以至餐廳的烤肉石板都可以見到它。各式各樣土木與建築的混凝土中，不可或缺的岩石以不醒目、甚至未被察覺其重要性的型態（碎石）存在。可以說，現代的水泥森林是由岩石造就出來的。在野外，東北角海岸的奇岩怪石，太魯閣峽谷的峻峭奇險吸引眾人的讚嘆。岩石是最普通也是最常見的自然之友，深入我們的食衣住行與育樂活動，帶給我們健康、精神、科學、教育、遊憩與經濟上的諸多價值。近來政府極力推動吸引觀光客的計畫，台灣到底哪裡吸引人？有人說，不夜城的台灣美食最具吸引力。然而，「美食穿腸過，岩石永流傳」，台灣的山絕對也是一大賣點；奇特的地質史與岩石景觀引人入勝，劇烈的地殼變動更是世界知名的活教材……這些特色都藏在咱們腳下所踩的石頭中。希望本書能





幫助讀者認識台灣的岩石，一起來發現及欣賞台灣大地之美。

本書能順利完成，首先要感謝行政院國家科學委員會「數位典藏國家型科技計畫」。該計畫自民國九十一年起經費補助國立台灣大學地質科學系，對自日據時代迄今所典藏的岩石標本作系統的整理與設置網站。感謝台大地質科學系陳正宏教授（亦為國家實驗研究院副院長）、中央地質調查所林朝宗所長、台大地質科學系鄧屬予教授、陳宏宇教授及洪淑蕙教授的指導，國立台北科技大學材料及資源工程學系余炳盛教授，台大地質科學系李寄嶠博士、陳俐陵、林君妍、謝佩珊、朱美妃、羅博文、王秀如、范綺連、杜秀卿、黃嬪、楊新淇、陳乃禎、周春好、蕭為澤、鄭錫鴻、劉鄭楷、楊欣穎、中央地質調查所張憲卿等諸位小姐先生們的協助。感謝遠足文化的總編陳雨嵐、編輯賴佩茹、楊惠敏、攝影楊維晟、繪圖吳淑惠及美編們的大力協助，讓硬漢（石頭）也能有柔情。

吳文雄

楊維晟

劉聰桂





目錄 | CONTENTS



推薦序 2

作者序 4



第一篇 追尋地球歷史的線索 8

穿梭時間的旅行者——岩石 10

什麼是岩石？ 12

常見的造岩礦物 14

台灣岩石生成史 24

台灣島的形成歷程 26



第二篇 岩石的成因與種類 36

地質作用的營力 38

內營力地質作用 40

外營力地質作用 42

岩石的種類 48

岩石觀察須知 54

台灣的地質分區 60



第三篇 台灣的火成岩 64

台灣火成岩的分布 66

北部火成岩區 68

東部火成岩區 74

西部火成岩區 82

台灣常見的火成岩圖鑑 86





第四篇 台灣的沉積岩

100

台灣沉積岩的分布

102

西部麓山帶和海岸平原

104

中央山脈和恆春半島

108

海岸山脈

110

台灣常見的沉積岩圖鑑

112



第五篇 台灣的變質岩

126

台灣變質岩的分布

128

中央山脈東翼的變質岩

132

中央山脈西翼和雪山山脈的變質岩

138

太魯閣國家公園

140

台灣常見的變質岩圖鑑

144



第六篇 台灣的石材

158

常見的石材

160

岩石的採集與加工

168



第七篇 與岩石一起玩耍

170

生活中的岩石

172

台灣特色岩石

180

岩石的採集與存放

188

最佳觀石或採石地點

192

知性與健康的石頭公園

194

附錄一：台灣的岩石陳列館

198

附錄二：名詞解釋

202

參考文獻與圖片來源

204







第一篇 追尋地球歷史的線索





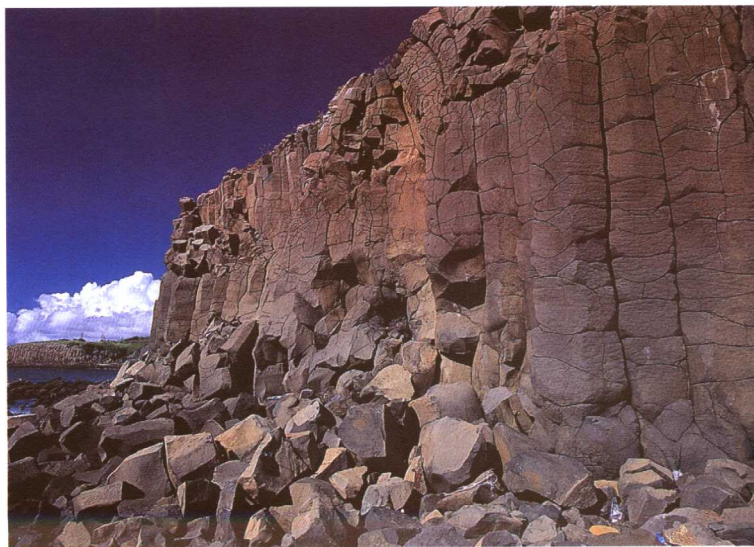
穿梭時間的旅行者——岩石

站在大峽谷谷頂的水平地面，一方面感受腳下深邃谷底的巨浪咆哮，一方面看著經陽光反射而像極層層蛋糕五顏六色的沉積岩絕壁，這樣的景象不知令多少遊客駐足而流連忘返。

當夏威夷壯闊的火山噴發，紅熱的熔岩流及其與海水相遇時沸滾翻騰、水火相遇的景象，透過Discovery或國家地理頻道，視覺震撼令人感受到無比的熱力。

視線聚焦台灣，無論是澎湖外海一塊塊堆疊成積木的柱狀黑色石頭，或隱身在太魯閣峽谷中，鬱鬱青翠、高高低低，壯麗而氣勢逼人的奇岩怪石，或來到大屯火山區至今仍不時散發的刺鼻硫磺氣，都讓我們感受大地的多采多姿。

從小到大，我們腳下踩著這個地球，留下蹤跡，也曾抓起一把沙，拾起一只貝殼。你一定也聽



澎湖西嶼池西鄉的六角柱狀玄武岩，有如巨大城堡，高聳壯麗直入雲霄。



陽明山小油坑硫磺噴氣口

過：地球有46億年歷史；2億5千萬年前有大規模的火山噴發和生物的大滅絕；又或者在一些古老的年代，地球的磁場居然曾多次和現在相反。

你一定很好奇，地質學家如何知道地球的歷史？其實，岩石就是記錄地球歷史的「無字天書」，地質學家設法解讀散布各地的無字天書，逐步認識地球的歷史，告訴我們有關地球的精采故事。

岩石內的礦物與化石洩漏了它的年紀，岩石的組成及紋理則讓我們能一窺它的生成環境和經歷，地球大部分的祕密都還藏在岩石裡，它是——「穿梭時間的旅行者」。



太魯閣峽谷中由河流所雕刻的印地安人頭像，唯妙唯肖，令人讚歎不已。



美國大峽谷壯麗的風光總是吸引世界各地成千上萬的遊客，來此一睹它的風采。



什麼是岩石？

由「美國地質學會」所編定的《地質名詞辭典》，我們可以查到岩石的定義：岩石是自然界中一種或多種礦物或似礦物組合而成的固態集合體。為方便歸納研究，岩石分成以下三大類：

1.火成岩：地底下熔融或半熔融的高溫岩漿，噴發出地表或在地下降溫冷卻，凝固後所成的岩石，如花岡岩與玄武岩。

2.沉積岩：岩石經風化、侵蝕作用或動物的遺骸所形成的沉積物，經過膠結與深埋作用而成的岩石，如砂岩、頁岩或石灰岩等。

3.變質岩：岩石因深埋地下而溫度、壓力增高，造成原有岩石的礦物種類、岩石排列或結構改變而形成的岩石，如板岩、片岩或片麻岩等。

岩石的循環

三大岩類之間，因地質條件發生變化，會相互轉換，任何一類岩石都可以變為另外一類岩石。這三類岩石互相轉變的現象，稱為岩石循環。

岩漿冷卻結晶而形成火成岩；之後這些火成岩受到風化侵蝕作用而形成鬆散的沉積物，沉積物經過成岩作用後便形成沉積岩。火成岩或沈積岩因外在溫度壓力的改變而成變質岩。同樣的，沉積岩和變

花岡岩



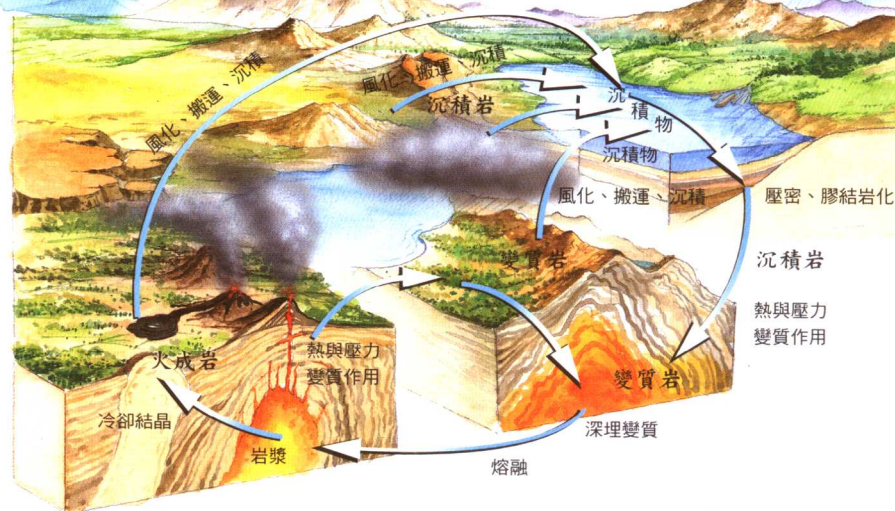
結晶石灰岩



片麻岩



岩石循環圖



小辭典

礦物

自然產出，具有一定的化學組成及規律的原子排列的固體。

似礦物

沒有明顯定義之化學成分，或沒有特定的結晶構造，而不能符合嚴謹礦物定義的天然固體，例如褐鐵礦 (limonite)、蛋白石 (opal) 及鋁土礦 (bauxite) 等。

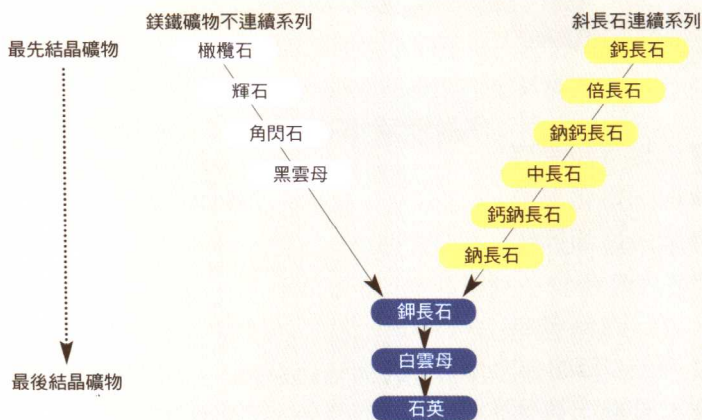
質岩也可能受到深埋，熔化形成岩漿，冷卻固化變成火成岩。

岩石的循環並沒有一定的次序，交織成複雜的過程，不斷地反覆進行著。

常見的造岩礦物

岩漿是一種成分非常複雜的高溫熔融體，一般位於地下 50~250 公里深處。岩漿向地表移動的過程中，由於溫度、壓力降低，在不同的位置凝固產生不同的礦物，形成不同類的火成岩。其化學成分為氧(O)、矽(Si)、鋁(Al)、鐵(Fe)、鈣(Ca)、鈉(Na)、鉀(K)及鈦(Ti)等，佔火成岩總重量的 99% 左右。地殼中的岩石就量來說，以火成岩佔最大部分，所以組成岩石的礦物，或稱「造岩礦物」，便以火成岩的造岩礦物為主。主要的造岩礦物可分成兩大類：第一類稱為非鐵鎂質矽酸鹽礦物，幾乎不含鐵與鎂的成分，主要的金屬離子是鈉、鉀、鈣、鋁等，像石英、長石、白雲母等。第二類是鐵鎂質矽酸鹽礦物，例如：黑雲母、角閃石、輝石、橄欖石等礦物，含有較多的鐵與鎂的成分，比重較大，顏

| 包溫氏反應系列 |



岩漿在冷凝時，依礦物熔點不同而在不同溫度結晶出不同的礦物。從圖中可以看出造岩礦物結晶時的先後順序。鎂鐵礦物系列中，最先結晶出來的礦物是橄欖石，其次輝石。整個岩漿冷凝過程，最後結晶的礦物是石英。

色通常也較深。大陸地殼的岩石以非鐵鎂質的礦物含量較多，而海洋地殼深處及地函的岩石，則以鐵鎂質礦物為主。地殼總體積的96%以上都是由以上七種造岩礦物所構成。在台灣，除了橄欖石較少外，其他都常見。

沉積岩的造岩礦物和火成岩的造岩礦物有很大差別嗎？沉積岩是地表或接近地表的各類岩石經風化、侵蝕、搬運、沉積和成岩等作用形成的岩石。所以除了含有來自原來岩石的礦物外，也會在沉積過程中形成新的礦物，譬如黏土礦物、方解石、白雲石等。

目前地球上已知的礦物有二千多種，但是主要的造岩礦物只有十幾種，以下介紹七種最常見的造岩礦物，分別為：石英、長石、雲母、角閃石、輝石、方解石、黏土礦物。

一、石英

化學成分為二氧化矽(SiO_2)，屬六方晶系，硬度為7，比重為2.66，折射率為1.54至1.55，具玻璃光澤。具良好且透明的六角尖柱狀結晶外形的石英稱為水晶。石英是花崗岩的主要成分。因石英的硬度較高，在岩石風化侵蝕的過程中易保留下來，因此是大部分砂岩的主要成分。工業上石英

晶形良好的石英



常拿來作為製造玻璃的主要原料，純淨無瑕疵的石英常用作計時震盪器。

小辭典

硬度

礦物表面能抵抗外力的大小程度，稱為該礦物的硬度。礦物的硬度可以用比較而得知，如軟硬不同的兩礦物相劃，則較軟者會被劃出痕跡。奧地利礦物學家摩氏(Frederich Mohs)創立一種硬度表，可作為礦物間相對硬度的標準，共有十種礦物，由軟至硬分為：

1. 滑石(Talc)
2. 石膏(Gypsum)
3. 方解石(Calcite)
4. 螢石(Fluorite)
5. 磷灰石(Apatite)
6. 正長石(Orthoclase)
7. 石英(Quartz)
8. 黃玉(Topaz)
9. 剛玉(Corundum)
10. 金剛石(鑽石) (Diamond)