

出國報告（出國類別：研究與考察）

中國大陸雲南地區 火山岩採集調查計畫



服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：何恭算 副研究員

派赴國家：中國大陸

出國期間：99/11/25～99/12/07

報告日期：99/12/31

— 摘要 —

本計畫前往中國大陸雲南地區進行火山岩調查與標本採集，從 2010 年 11 月 25 日至 12 月 7 日共計 13 天，會同中國地質科學院地質研究所研究人員共同合作完成。此行蒐集騰衝火山岩、滇西花崗岩、峨眉山玄武岩標本近 70 件，調查、紀錄火山岩野外產狀和地質地形景觀，也順道參訪「騰衝火山地熱國家地質公園」、「騰衝火山地質博物館」，以及祿豐「世界恐龍谷」，對於火山活動及恐龍埋藏現象，有更深入的認識。

封面照片：位於馬站附近的火山口湖

— 目次 —

目的·····	3
行程規劃·····	4
成果與心得·····	5
檢討與建議·····	9
附圖·····	10

— 本文 —

目的：

本次前往中國大陸主要目的為：

- (1) 進行第四紀玄武岩和安山岩、新生代早期花崗岩，及古生代二疊紀玄武岩之野外調查與標本採集。
- (2) 參觀火山地質公園及恐龍現址埋藏與相關展示
- (3) 會同中國大陸地質專業人員共同執行野外考察並洽商後續研究合作事宜

行程規劃

11 月 25 日搭乘班機經香港，再轉機飛抵昆明。經與中國地質科學院地質研究所劉焰博士碰面並確認野外調查路線、備妥調查區域地質圖幅、野外採集工具及用品後，隔日便啓程前往調查採集地區。

11 月 26 日從昆明出發經永平至保山市，隔天再驅車前往騰衝，並開始進行第四紀玄武岩及安山岩之野外調查、露頭描述與標本採集，工作範圍包括和順、中和、馬鞍山、固東、馬站、黑空山、曲石、芒棒等地，並參訪位於馬站附近的騰衝地質公園及火山博物館。29 日從和順出發，經古永前往猴橋，沿著往緬甸密支那方向之公路，採集新生代早期之花崗岩。

12 月 1 日轉往大理，繼續往北進行二疊紀峨眉山玄武岩之調查採集，工作範圍包括賓川、程海、永勝、金安、麗江、劍川、甸南等處。5 日折返大理，整理、寄運採集標本回台。6 日參訪祿豐世界恐龍谷，7 日結束行程，搭機返台。

成果與心得

中國大陸自新生代以來火山活動頻頻發生，因此，有廣泛的火山和火山岩分布。依照地理位置，分為兩大區域：一為中國東部及其相鄰地區，由於受到太平洋板塊朝西北方向隱沒（早第三紀時期）、日本海的張裂到停歇（32~10 Ma），以及印澳與歐亞兩大板塊的碰撞（晚第三紀）等地質作用，導致中國東部陸地和渤海、黃海、東海及南海等陸緣海或邊緣海引發深部斷裂，形成許多斷陷盆地和裂谷，而大量玄武質岩漿便沿著這些深斷裂帶或裂谷噴發到地表。另一是青藏高原及其周邊地區，主要是印澳與歐亞兩大板塊相互碰撞的影響，除玄武岩外，還有安山岩和粗安岩的分布。

筆者近年來持續執行中國火山岩採集研究計畫，本次前往雲南省騰衝、猴橋及大理—麗江一帶，分別進行第四紀玄武岩和安山岩、新生代早期花崗岩，以及二疊紀玄武岩之調查與採樣，共計採集近 70 件標本，並拍攝火山岩產狀、火山地貌和火山展示影像 150 餘張。茲將調查採集與參訪心得，概述如下：

（一）野外調查與標本採集

（1）騰衝火山群

騰衝火山岩區（東經 98°15′~98°45′；北緯 24°40′~25°30′）位於雲南省西南部，東西寬約 50 公里、南北長約 90 公里，主要分布於高黎貢山之西的騰衝及梁河縣境內（圖一）。這些火山岩廣泛出露在中、新生代花崗岩和古生代沈積地層之上，覆蓋面積達 750 平方公里以上。

就地體構造而言，騰衝火山岩區位處印澳板塊和歐亞大陸板塊東部碰撞邊界，隸屬於次級板塊—騰衝斷塊內。根據前人調查資料，該區火山岩屬陸相火山噴發的產物，其活動年代，除少數在中新世噴出外，大部分是在上新世至全新世。而根據史料記載，於 1609 年在騰衝西北方約 10 公里之打鷹山，曾有噴發紀錄。因此，騰衝火山可說是中國最年輕的火山區之一，它與東北黑龍江的五大連池和吉林的長白山，均是大陸著名的第四紀火山噴發區，並被列為具潛在噴發的休眠火山。

該區火山岩的岩石種類，包括基性的玄武岩和中性的安山岩。此行重要工

作之一，便是在該火山群採集不同時代的火山岩，並紀錄火山岩之產狀與地貌，工作範圍包括和順、中和、馬鞍山、固東、馬站、黑空山、曲石、芒棒等地，由於當地大量開採火山岩，不但新鮮標本容易取得，而且岩石產狀與岩層剖面也清晰呈現（圖二、三、四）。

（2）滇西騰衝花崗岩

騰衝地區發育的中、新生代花崗岩，自東而西由早白堊—晚侏羅東河花崗岩帶、白堊紀晚期古永花崗岩帶和早第三紀檳榔江花崗岩帶組成，出露面積占全區面積50%以上。根據前人發表資料顯示，騰衝花崗岩是新特提斯封閉到陸陸碰撞造成陸殼增厚所引起的中下地殼部分熔融的產物。在岩性上可分為二長花崗岩、正長花崗岩、白雲母花崗岩和白雲母鈉長花崗岩等四種主要類型。

近年來，有關印澳板塊與歐亞大陸板塊碰撞帶受到相當多的關注，對於島弧、火山岩、蛇綠岩等重要物質組成的研究取得了豐富的成果，但對花崗岩的研究尚顯不足，特別是圍繞喜馬拉雅東構造結分布的波密—高黎貢—騰衝地區的花崗岩研究程度較低。本次野外沿著往緬甸密支那方向之公路，經古永前往猴橋一帶進行勘查，主要採集標的著重於早第三紀檳榔江花崗岩（圖五）。

（3）峨眉山玄武岩

峨眉山玄武岩分布於中國西南，涵蓋四川西南、雲南西北、貴州西部等地區（圖六），面積達 25 萬平方公里。峨眉山玄武岩的標準露頭位於四川峨眉山，它是由趙亞曾先生於 1929 年所命名。大多數學者認為，岩漿主要的活動年代是在二疊紀。

峨眉山玄武岩的分布範圍呈一長軸近南北向的菱形，西南和西北邊均以大斷裂同三江構造帶相連，一般認為西南為哀牢山—紅河斷裂；西北為龍門山—小箐河斷裂。峨眉山玄武岩通常分成西、中、東三大岩區，自西到東厚度漸減，在雲南賓川上倉之玄武岩層厚達5,000多公尺，而東區貴州境內玄武岩的厚度僅為幾十至幾百公尺。東區岩性較為單一，主要為高鈦玄武岩，而西區岩性較為複雜，下部為低鈦玄武岩，上部有高鈦玄武岩和中酸性岩漿。整體而言，峨眉山玄武岩主要為陸相裂隙式或裂隙—中心式溢出的基性岩流。就岩性而言，以玄武岩為

主，局部地區有苦橄岩、粗面岩、安山岩和流紋岩。

近二十餘年來，隨著地函柱（Mantle plume）理論興起與發展，峨眉山玄武岩被視為與地函柱作用有關的典型例子，而受到許多學者的青睞。由於峨眉山玄武岩的分布範圍相當廣，本次野外調查集中於雲南省境內，包括賓川、程海、永勝、麗江、劍川、甸南等大範圍均是工作的區域。由於該區火山活動的年代較為久遠，岩體遭受長期強烈風化，部分地區土壤厚實，加上植被茂密，倍增採集困難。幸賴河流切割或公路開鑿，尤其在金安以東之金沙江及其支流一帶，有巨厚岩體出露（圖七），為調查峨眉山玄武岩活動之韻律與特性極佳的區域。

（二）參觀地質現址與相關展示

（1）騰衝火山地熱國家地質公園

騰衝火山群是由 68 座火山所構成，該區最具地貌的景觀就是火山。這些第四紀噴發的火山岩，除擁有大面積的火山熔岩地貌，並以豐富多樣且保存相當完整的火山地質地形特徵而聞名，因此，在騰衝市區北方馬站附近設立了「騰衝火山地熱國家地質公園」來典藏火山與地熱遺跡，並加以管理與保護。

在 68 座火山中，保存完整火山錐、火山口等火山結構的計有 25 座。其中黑空山、大空山（圖八）、小空山等均位在園區內，而且是重要的景點。它們共同的特點是，火山噴出物在火山口周圍堆積，中央凹陷的火山口。因口內不易積水而無法成湖，但是宛如「鍋盆」之火山口（圖九），部份剖面可清晰看見堆積層理。此外，由火山噴發冷卻形成之柱狀解理（圖十），以及由火山岩區湧出清澈地下水之黑魚河巨泉，都是園區內知名的地質景點。

（2）騰衝火山地質博物館

騰衝國家火山地質公園內設置一座小型博物館—「騰衝火山地質博物館（圖十一）」，於今（2010）年 9 月底方才開館使用。室內展區建築占地面積 1,595 平方公尺，分為五部分：（1）史前騰衝廳；（2）火山奇觀廳；（3）火山知識廳；（4）資源開發利用廳；（5）動感影視廳（圖十二）。室內展廳採用聲、光、電等現代化設施，針對不同時代、不同地質構造、不同外觀等特點，再現火山奇觀，使人們感受火山噴發、地熱形成的景象。同時配合火山噴發的自然現象，以圖像、文

字、標本（圖十三、十四）輔助說明，以普及地質知識，讓參觀者瞭解火山噴發對人類及自然環境的影響。

（3）祿豐「世界恐龍谷」

祿豐縣位於雲南中部楚雄彝族自治州境內，在祿豐盆地中，沉積厚達三、四千公尺的碎屑岩層。1938 年楊鐘健先生在祿豐縣城一金山鎮的西北挖掘出了恐龍化石，包括最有名的「許氏祿豐龍」。1995 年又在祿豐縣川街鄉阿納村的一座小山丘上發現了中侏羅紀晚期上祿豐組的恐龍化石。這座小山丘因產豐富的恐龍化石而出名，被稱為「川街恐龍山」。目前祿豐川街恐龍化石產地，規劃設置了世界最大恐龍遺址展示館—祿豐「世界恐龍谷（圖十五）」，已成為恐龍化石地質保護區。由於展館位於昆大麗高速公路旁，交通十分便利，公路兩旁多處設置大型看板「北有兵馬俑、南有恐龍谷」，相當醒目。

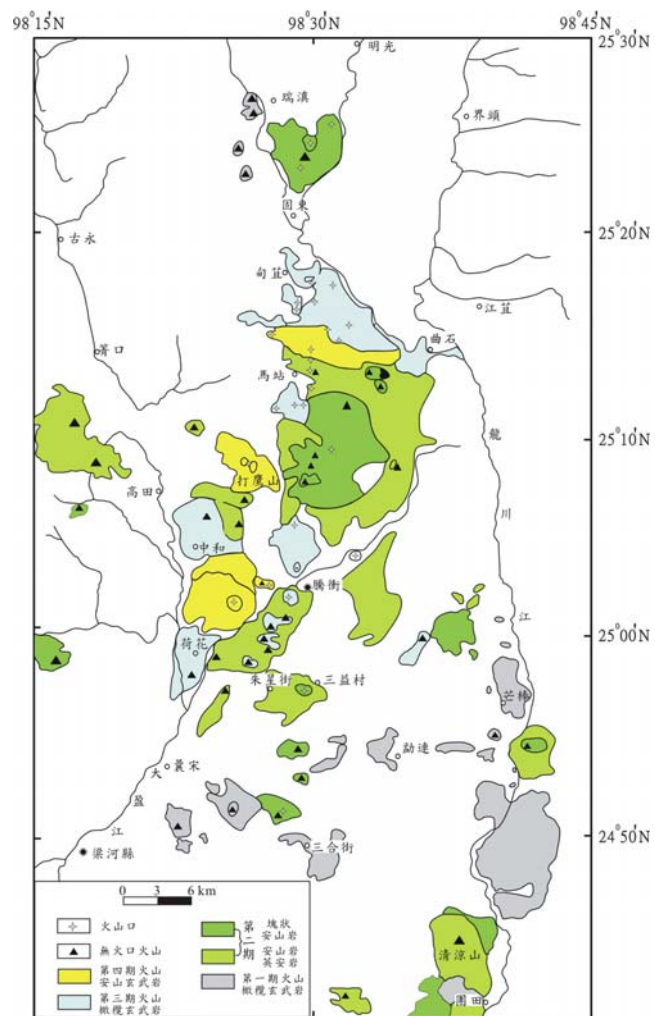
這座結合恐龍大遺址而營造的恐龍文化主題園區，主要由「恐龍遺址科考觀光區」和「侏羅紀世界旅遊區」所組成。其中「恐龍遺址科考觀光區」又分為恐龍大本營、中國祿豐恐龍大遺址和科考營地三大區塊。這裡有震撼世界的恐龍大遺址（圖十六），還有恐龍化石精品及裝架恐龍展示（圖十七），是一個真實再現的侏羅紀樂園。

祿豐「世界恐龍谷」留存地球的億萬年世界奇觀，讓我們得以穿越侏羅紀世界，解讀恐龍的興衰演化。這次趁野外之便，由中國科學院古脊椎動物與古人類研究所董枝明教授帶領，走訪恐龍遺址，並參觀相關展示，目睹盛況，獲益良多。

檢討與建議：

- (1) 赴大陸進行地質調查及標本採集，除厚實館藏岩礦標本外，亦可增進兩岸學術合作與交流。本項計畫係本組多年來持續推動之年度採集調查的一環，期能系統性進行火山岩的採集與研究，增進對相關議題的深入了解，進而成為本館在典藏及研究上的特色之一。
- (2) 優美的地質地形景觀和重要的化石出土，均是地區發展觀光的重要資產。雲南省騰衝和祿豐就是典型的二個例子。前者以第四紀火山活動所帶來的火山地貌聞名，後者則因出土大量侏羅紀晚期恐龍化石而大放異彩，兩地都善用、保護這些地質遺跡與景觀資源。在台灣，優美的火山地形地貌散布多處，有些地區已設置國家公園來加以保護與利用，然而仍有多處離島地區尚待開發，這些深具觀光價值的地質景觀，仍待專家進行詳細調查與規劃，以善用這項自然資源，發展地方觀光產業。

附圖及說明



圖一 騰衝地區第四紀火山岩分布圖



圖二 騰衝北方大輾房附近出露之熔岩流通道，管狀岩體侵入圍岩中。



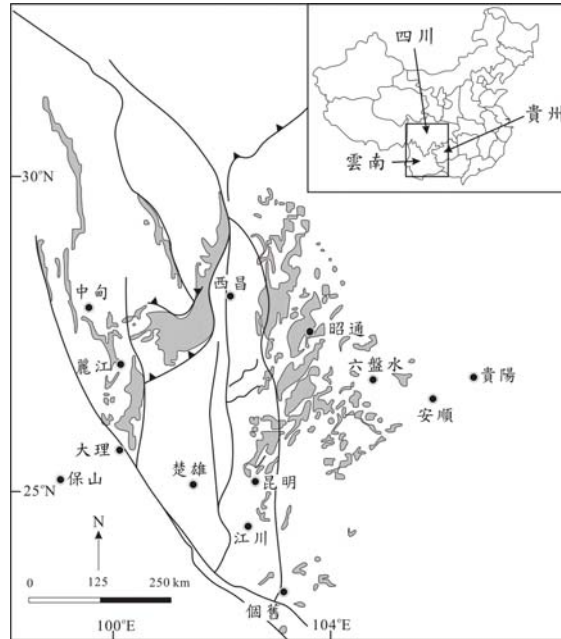
圖三 馬站北方大規模開採火山岩



圖四 馬鞍山處處可見開採火山岩的情景



圖五 工人正在猴橋附近開挖新生代早期花崗岩



圖六 峨嵋山玄武岩涵蓋範圍橫跨四川、雲南、貴州三省



圖七 位於金安附近之金沙江支流，河畔有厚層玄武岩出露。



圖八 騰衝地質公園內之大空山為一錐狀火山，外形保存相當完整。



圖九 黑空山山頂有一環形火山口



圖十 騰衝地質公園內的柱狀解理



圖十一 騰衝火山地質博物館入口



圖十二 動感影視廳內模擬火山噴發情景



圖十三 博物館展場一隅



圖十四 現場展示紡錘狀火山彈



圖十五 位於雲南祿豐的「世界恐龍谷」



圖十六 「中國祿豐恐龍大遺址」埋藏許多恐龍化石



圖十七 「恐龍遺址科考觀光區」展示恐龍系列真品化石