

出國報告書（出國類別：實習）

## 追本溯源談福建與臺灣地質演育的 對比

服務機關：國立東華大學自然資源與環境學系

姓名職稱：劉瑩三主任秘書，顏君毅副教授，

大四學生洪偉祥、石乃文、簡巾雅、楊志賢、

何姍儒、楊采玲、鄭雅云、鄧嘉睿、翁友梅、

宋文惠、陳虹羽、簡思△

派赴國家：中國福建

出國期間：104年8月12~21日

報告日期：104年10月5日

## 摘 要

本次移地教學活動時間為民國 104 年 8 月 12 日至 8 月 21 日，參與人員包含劉瑩三主祕、顏君毅教授及 12 位自然資源與環境學系大學部學生。這次野外實習的主題--「追本溯源談福建與臺灣地質演育的對比」，透過對福建省各地地層的觀察，考察路線涵蓋近半個福建省，所觀察的地層從古元古代到中生代白堊紀，豐富多樣的火成岩體除了開闊學生們的眼界外，瞭解不同岩石的產狀與其成因，同時對於臺灣本島的地質演育及其母岩可能的來源有更多的理解。

## 一、交流經過

海峽兩岸地質領域交流合作由來已久，臺灣與福建間地質合作近年來更是不斷升溫，1977 年福建省設立地質部臺灣地質礦產研究室，30 多年來，臺灣地質礦產研究室蒐集整理了大量臺灣及臺灣海峽地學資料，是中國收藏臺灣地學資料數量最多、種類最齊的單位之一，並完成了一系列重要地學研究課題，在促進兩岸地學界學術交流與合作方面發揮了重要作用。

2011 年 8 月，福建省地質礦產勘查開發局成立臺灣海峽地質研究所，開展臺灣海峽油氣資源勘查、地質礦產調查和評價工作，為福建省日益活躍的臺灣地學研究與閩臺地質領域交流提供了一個新平臺。中國地質調查局在福建省臺灣海峽地質研究所加掛中國地質調查局臺灣海峽地質研究中心，亦積極促進臺灣海峽地質研究與兩岸地質合作。

2014 年劉瑩三教授代表環境學院至中國福建省與臺灣海峽地質研究中心簽署雙方合作意向書，於 2015 年暑假安排學生至臺灣海峽地質研究中心進行野外教學課程，期能建立長期學術研究與教學的合作交流關係。

本次移地教學活動時間為民國 104 年 8 月 12 日至 8 月 21 日，參與人員包括劉瑩三主祕、顏君毅教授及 12 位自然資源與環境學系大學部學生。8 月 12 日抵達福建福州市後，下午由徐維光副總工程師演講，介紹福建基本地質概況。8 月 13-19 日為福建地質考察行程：8 月 13 日從福州市出發，一路往北至黃岐半島，觀察晚白堊紀鹼長花崗斑岩及基性岩脈；8 月 14 日前往寧德世界地質公園裡的屏南白水洋，考察香爐山火山噴發盆地，且前往園區內的地質博物館參觀；8 月 15 日抵達建陽市麻沙，考察古元古代大金山組變質岩；8 月 16 日從泰寧縣前往寨下大峽谷、大金湖，考察晚白堊世崇安組、沙縣組「紅層」；8 月 17 日往東，考察尤溪縣洋中碎斑熔岩；8 月 18 日前往莆田市泉港區肖厝、秀嶼區的高速公

路口，考察長樂-南澳斷裂帶的岩漿混合現象；8月19日於莆田市雲山考察火山構造窪地，當天返回出發地福州市。8月20日上午參觀地質陳列館、以及雙方研究人員的學術交流活動；下午為全體學生的學習報告與討論。8月21日賦歸。

## 二、交流心得、目的

此次交流實察路線涵蓋近半個福建省，所觀察到的地層從古元古代到中生代白堊紀，豐富多樣的火成岩體在臺灣十分少見。透過這次的野外實習與參訪各博物館時所看到的解說牌與巨大的岩石樣本，除了因受天氣影響而修改部分原定行程外，對於緊鄰臺灣的福建省的地質概況有更進一步的認識，而且對臺灣本島的地質演育及其母岩的可能來源有更多的理解。

本課程主要以東華大學環境學院高年級同學為授課對象，課程中將介紹綜合性的野外地質調查方法，並介紹福建沿海地區特有之地質露頭特色。特別著重實地之野外觀察訓練，學期中將安排7天之野外實習，讓同學們有實作經驗，並對福建沿海地區主要之露頭有概括之認識。

本年度野外實習課程將由福建地質調查研究院區域地質研究所所長盧清地先生負責主要課程講授，學生將事先分組，除了共同合作完成簡報材料，將當日野外實習情況進行口頭報告外，更要利用兩天時間完成指定區域的路線地質圖繪製。

本次移地教學同行的另一組師生為臺灣大學地質科學系師生，兩校授課老師於行前商議將學生打散分組進行野外工作，於分組授課與野外調查過程中，東華大學的學生運用野外地質考察、地形學、構造地質學等相關課程所學的野外調查技巧進行岩層判釋、地層走向、岩相記錄、剖面描繪等工作，除了將課程所學的技巧運用於野外，加上同團的老師在身邊可現地徵詢野外相關問題，對於學生邊做邊學有相當大的助益，亦增進自身習得臺灣與福建地質相關性的基礎知識，例

如臺灣海峽沿岸的地質年代、生成條件等地球科學相關基礎知識。

分組成員由東華大學自資系與臺大地質系兩校學生組成，學生由出發第一天的互不認識的狀況，藉由野外團隊工作、報告生成、團隊報告、分工合作等團隊磨合過程中，學習人際關係的處理、專業能力的分享、對話溝通的技巧等課本上無法提供的內容，而學生對於此訓練模式皆表示正面的肯定。

### 三、教學內容

此次交流活動以野外實習為主，為期十天的行程裡，考察的範圍涵蓋近半個福建省，考察地點如下：

#### 1. 連江縣黃岐半島

黃岐筆架山岩體，為晚白堊紀（90Ma）的鹼長花崗斑岩，此露頭可觀察到花崗斑岩與高角度侵入的基性岩脈。此岩脈沿解理侵入，代表基性岩侵入時，花崗岩體所在的環境應屬於脆性變形的溫壓條件，也就是約為 6km 以內的深度，花崗岩體受到應力作用時因而形成解理，而後基性岩脈才順著解理侵入。

另外在基性岩脈與花崗岩體的接觸面上並沒有明顯的反應邊，代表基性岩漿侵入時的溫度與花崗岩體近似，因而無法產生化學反應邊界。

#### 2. 屏南縣白水洋鎮 寧德世界地質公園

此點原本預計考察香爐山火山噴發盆地，但受到近日來的大雨影響，因野外實察地點皆為岩壁附近，基於安全考量因此更改為參觀寧德世界地質公園內的地質博物館，待雨勢稍歇時，再前往白水洋景區實察。

於地質博物館內，除了介紹寧德世界地質公園成立的歷史外，也介紹了當地的地史與展示當地出產的各式火成岩。香爐山火山噴發盆地為潛火山岩，潛火山

岩是火山噴發時，大量岩漿噴出地表，岩漿庫內殘留的空洞因無法支撐上部火山口的重量而塌陷，因而產生更多的裂隙與地底通道。而岩漿庫內殘餘的岩漿能量不足以再次噴出地表，僅順著裂隙向上侵入至淺層近地表處，形成結晶顆粒略小於深成岩的似斑狀組織的潛火山岩。

白水洋景區為河流侵蝕火成岩形成河階與寬廣河道，雖然真正的成因還沒有定論，但觀察附近的峽谷地形特徵，應可排除冰河侵蝕的可能性。而如此寬闊的河道應與基底堅硬的正長斑岩的分布範圍與解理方向有關。

### 3. 建陽市麻沙鎮

此露頭主要觀察古元古代（~1800Ma）大金山組麻源群變粒岩。大約在1400-400Ma 左右，加里東期構造運動為造成大金山組變粒岩主要的變質事件。此處岩石長英質礦物多，粒度介於片岩與片麻岩之間，深淺色礦物沿一定向排列，部分淺色礦物成眼球狀，甚至可觀察到右旋構造。這些深淺色礦物分異明顯，變質岩特徵不甚明顯，且有較粗粒的結晶顆粒，顯示其可能為混合岩

（*migmatite*），代表原岩受到極大的壓力作用產生部分熔融，再結晶形成粗粒的結晶顆粒，其淺色的部分稱為 *leucosome*，深色的部分稱為 *melanosome*。

### 4. 泰寧縣 809 縣道 明清園西邊路旁

此露頭的年代約為 800-700Ma，主要由粉色富含鉀常石的花崗岩及深色殘餘的片麻岩所組成，能更清楚觀察部分熔融後再結晶形成的花崗岩。因長英質的礦物熔點較低，因此岩體在受到壓力作用後，長英質礦物會先熔融出來，而後重新結晶為鉀長花崗岩，而殘餘的深色礦物多數緊密排列為無特定方向的深色團塊，少數則保留部分片麻岩的特徵，甚至可看見原岩殘留的摺皺構造。

### 5. 泰寧世界地質公園 寨下大峽谷、大金湖

在泰寧世界地質公園裡，主要觀察的重點為近幾年才為世界所接受的一種地形特徵：丹霞地貌。丹霞地貌是指由紅色砂礫岩組成，受到流水侵蝕、重力塌陷、差異風化等作用，形成峰林狀、柱狀、洞穴等地形。丹霞地貌在外觀上多為鮮豔的虹色岩層，又稱為「紅層」，其成因與紅壤不大相同。紅壤為岩石風化後的產物，而紅層則為紅色砂礫岩，主要由火山碎屑及部分變質岩屑所組成。

此處的紅層層面多近乎水平，無明顯傾動，流水沿廣布的解理下蝕，形成大大小小、寬窄不一的峽谷地形。而在峽谷裡，又可見到陡直的岩壁上有許多橫向的洞穴，推測應為河流側蝕或地下水沿層面流動，將較大的礫石侵蝕掉後，在順著礫石原本的空洞向內侵蝕，因而產生許多大小不同的洞穴，洞穴彼此相連，形成蜂窩狀構造。

## 6. 尤溪縣洋中鎮

此露頭為一採礦場，主要觀察南園組的粒狀碎斑熔岩。碎斑熔岩是潛火山岩相的岩石，通常形成於楔狀火山頸附近，由於岩漿黏滯度較高，在上升過程中，能量不足以衝破地表，因而在近地面處逐漸冷卻形成斑晶。而岩漿內的火山氣體，因為岩漿黏滯度較高的關係，不易逸散，在岩漿上湧冷卻的過程中產生小規模的爆炸，因而造成已結晶的礦物晶體產生破裂，裂而不破，因此稱為碎斑熔岩。

而碎斑熔岩又可依基質的粒徑分為粒狀、霏細狀、隱晶狀碎斑熔岩。在尤溪洋中所觀察的是粒狀碎斑熔岩，結晶顆粒中的石英透過放大鏡可觀察到上述所說的破裂，但基質的粒徑大小屬顯微尺度，需要在顯微鏡下才能進一步區分。另外此處的碎斑熔岩在後期可能有受到熱液換質作用，因此在岩石表面可以發現黃綠色至深綠色的綠廉石、綠泥石等礦物。

## 7. 莆田市泉港區肖厝村

此露頭為一採礦場，主要觀察早白堊紀（~116Ma）二長花崗岩及閃長岩的岩漿混合現象。岩漿混合現象可分為化學混合與機械混合，化學混合的結果會形成外表呈灰色的花崗閃長岩，而機械混合則會形成黑白分明的邊界。

在此露頭，大致可用岩石外表顏色區分出深色的閃長岩、白色的花崗岩，以及兩者混合的灰色花崗閃長岩，但彼此的邊界都非常清晰明顯，沒有漸變的情形出現。而彼此之間，可見花崗岩侵入至閃長岩體中，部分也有閃長岩侵入至花崗岩體；另外也可發現花崗岩的包體存在於閃長岩內，閃長岩的包體出現在花崗岩內，邊緣也多可發現反應邊。或許代表著，兩股岩漿並非同時形成，又或者是花崗岩侵入至閃長岩時產生部分熔融。

## 8. 山亭鎮港里村

長樂-南澳斷裂帶屬於東南沿海唯一燕山期（中生代）變質變形帶，共經歷三期的變質變形作用，第一期為晚侏羅紀（155-145Ma）低角閃岩相變質；第二期為晚侏羅紀末（145-137Ma）高綠片岩相變質；第三期為早白堊紀（~120Ma）低綠片岩相變質。此露頭出露斷裂帶內的副片麻岩，變質前的原岩可能為沈積岩，過去曾在此處的岩石內發現矽線石及紅柱石，可用來指示當時的溫壓條件。

## 9. 莆田市秀嶼交流道入口

此露頭與尚厝同為觀察岩漿混合現象，最大的差別在於此處可以發現混合時的流動構造，易與片麻理或摺皺構造混淆。

## 10. 莆田市 雲山

此路線主要考察火山構造窪地，此地的火山岩屬於白堊紀（~95Ma）石帽山群，可再細分為黃坑組與寨下組。沿線可看到矽質砂岩（又稱紫紅砂岩）整合接觸於流紋質熔結凝灰岩之上；玄武岩覆蓋於矽質砂岩上，並造成燒烤的現象；最



後又看到極為少見的黑曜岩出露於厚層的熔結凝灰岩內。如果再加上上山途中所見的玄武岩，可大致整理出由上到下：凝灰岩、玄武岩、矽質砂岩、凝灰岩、玄武岩，至少兩個循環的地層關係。顯示此火山構造窪地歷經至少兩次的火山噴發事件，中間為一穩定的湖相沈積環境，覆蓋於較早的火山噴發物之上。



照片 1. 黃岐半島的鱗長花崗斑岩與基性岩脈



照片 2. 泰寧世界地質公園合影



照片 3. 大金湖的赤壁丹霞



照片 4. 秀嶼交流道旁的漿混岩



照片 5. 學生考察報告與討論



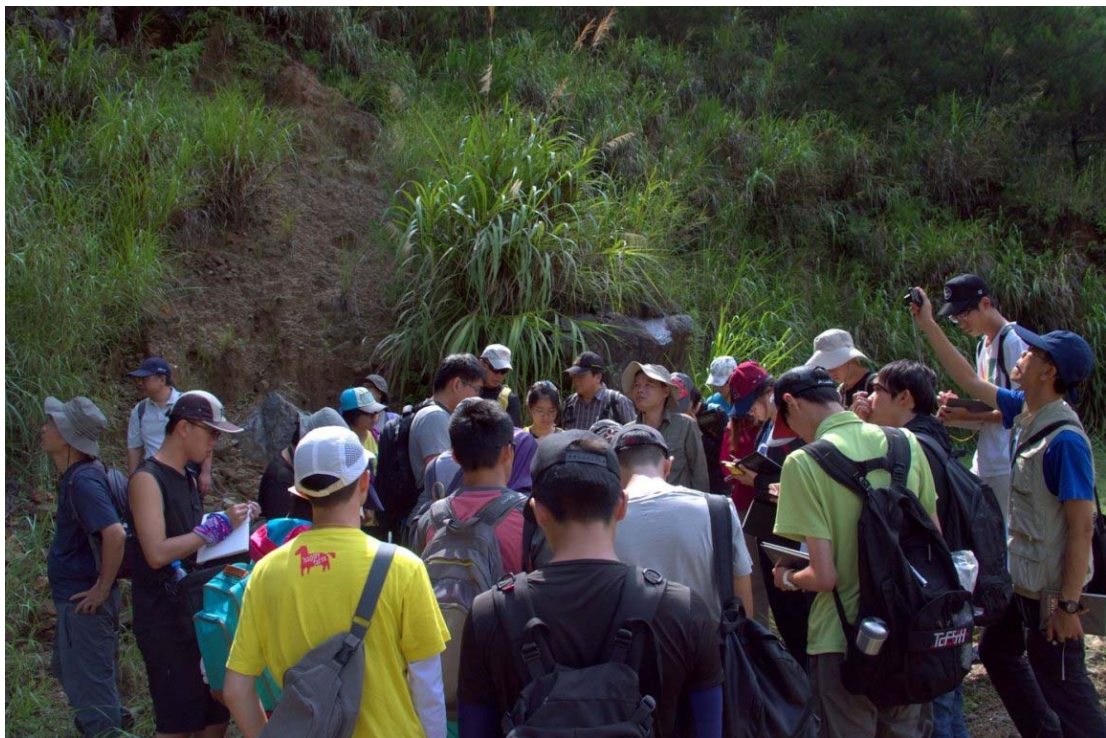
照片 6. 於地勘局團體合照



照片 7. 黃岐半島觀察花崗岩與基性岩脈



照片 8. 參觀寧德世界地質公園內的地質博物館



照片 9. 麻沙-解說變粒岩



照片 9. 麻沙-學生觀察岩性測量岩層位態



照片 10. 洋中-解釋碎斑熔岩



照片 11. 尚厝-學生觀察漿混岩



照片 12. 港里村-講解長樂-南澳斷裂帶



照片 13. 秀嶼-觀察漿混岩並繪製露頭素描



照片 14. 雲山-觀察玄武岩與泥岩層界的烘烤現象





照片 15. 參觀地勘局內的地礦陳列館

#### 四、建議

希望能增加對於學生野外實察的補助經費，因地球科學課程與訓練相當著重於野外工作技巧與判釋技能，若能讓同學有實際且連續性的野外調查工作，對於地科學門的教育訓練將非常有助益。

另外，亦非常感謝學校提供環境學院師生們此次前往福建省教育野外實習的經費補助，讓同學們有實作經驗，認識許多不曾見過的岩層與產狀，除了開了眼界外，也可增進自身對於野外觀察的經驗，並對臺灣與福建省相關的地質概況有更深一層的認識。縱使遇到大雨、淹水，加上路程遙遠，縮短部分野外觀察的時間，此次課程活動仍是一次難能可貴的學習經驗。

## 福建野外心得

410154018 石乃文

這次野外其實早在之前就有耳聞，地科組會有一個跟別得學校一起交流的野外課程，之前聽學長姐說去年去中國大陸得武漢跟臺地質系及武漢地質大學一起上野外實習的課程就覺得有點期待，也有聽他們說會學到很多東西跟其他學校有多麼厲害，於是今年就抱著期待得心情參加了這次課程。

這次課程是我第一次出國，也是第一次去中國大陸，一開始真得滿好奇大陸到底發展得怎麼樣了，去了之後覺得其時跟臺灣快要差不多了，但是很明顯得是正在都市更新的樣子，因為一到福州市就看到很多正在興建的建築，馬路上也到處都是鷹架在翻新店面，但是也注意到了很不同於臺灣的地方，就是馬路上隨處可見電動機車，但是就是找不到什麼機車，反而要到比較鄉下的地方才看到機車，還真不知道是政府得政策推得好？還是機車都太貴了？不過那怎麼會鄉下地方比較多機車？另外，路上的交通號誌也有給行人跟電動機車的，斑馬線也有兩條，一條給行人一條給電動機車的，電動機車就好像非常得方便，可以在大馬路上騎，也可以在斑馬線跟人行道上騎，導致交通變得有點亂，甚至有幾個城市裡面是連交通號誌都是沒有的。大陸這邊的物價也跟臺灣差不多，還稍微低一點點，一些傳統小吃還不錯，一些便利商店賣的東西選擇就很少，而且都是那幾個大廠商的產品，也就是市場競爭對手不多的感覺，而且也沒什麼看到國外牌子的東西。

野外的部分真的是讓我學到很多東西，大陸這邊的地質年代比臺灣還老很多，所以真的是看到了很多臺灣沒機會看到的東西，思考的時間尺度也跟著要放大很多，不過很可惜的是雖然來了這邊十天，扣掉坐飛機的兩天，這八天花了很多時間在交通上，每天看露頭的時間可能不到兩小時甚至一小時，不過當然好處是可以到很多地方看不同的露頭，雖然時間這麼少，但還真的是訓練我們小組分工的效率，雖然大家一開始都還在茫然，但是到後面好像就有比較知道要做哪些事了，每天晚上的討論也讓大家學到了很多，怎麼整理野外的資訊、怎麼思考這些資訊代表什麼、哪些東西是在野外忽略掉要觀察的部分，大家也是剛開始晚上的討論都不知道要做些什麼，到後來也都比較知道該整理哪些東西，每個組老師跟助教來討論的方式也不同，大家學到的東西也不同，總結這幾天下來雖然在野外的時間不多，但是大家卻也學到很多。

最後很感謝老師們、助教們跟福建地調局的照顧，讓大家有機會可以見見世面看看臺灣以外的地方、看看不同於臺灣的地質狀況。

## 福建地質野外考察心得

姓名:洪偉祥

系級:東華大學自資系

學號:410154009

此次的福建野外調查，讓我發現出野外不但可以增加對於地質的知識，在研究的態度上面也學了不少，像是作為一位研究地質的學者，眼光要開闊，不能因為國界而有了限制，因為地質是無國界的，它的延伸範圍並不受限到領土或是地理條件的影響，像是在地調院聽到演講說：「武夷古元古代花崗質片麻岩是華夏和臺灣地質上現在還看的到的源頭，臺灣的許多地質跟華南都有相當的關連」，假如因為許多大環境的關係，導致受限了研究的範圍，那麼很肯定研究就一定不會透徹與完整。

在討論上面也學到了許多東西，我們這一組在報告以前，原本以為大家都已經達成了共識，但是其實彼此的想法還是沒有互相說服，所以報告時，報告者便只用自己的思考方式講解，才發現原來報告的內容和自己想的完全不一樣，不過也因為許多的疑問並不會這麼容易的被說服與證明，所以討論與辯論上才會顯得相當有趣，就是因為自然科學的複雜性，所以才會有許多的想法與假說試圖去解釋我們現在所看到的現象。在這一次的野外報告中，體會到了和別人有不同的想法時，溝通是一個最好的解決方式，在過程中彼此修改彼此的想法，讓地球科學的故事，可以更完整的接近它原本的樣貌。

### 心得

首先，真的很感謝學校能提供海外實習的機會，讓我有機會在福建學習野外觀察及記錄，還能跟臺大的學生相互合作來完成這堂課。

我出野外的經驗不多，這算是我第一次觀察如此大量且多種類的露頭，從第一天測量黃歧的有點不知所措，一直到後面不用溝通就自然分工的情況完全不一樣，在觀測時間的壓力下所形成的效率，也促成了不同學校組員間的默契。

這趟野外雖然主要是讓我們開開眼界，可所見的比想像的豐富很多，安排了這樣多樣性的地點讓我們去做觀察，尤其是在肖厝的不同岩漿混和及黑曜石的部分最讓我印象深刻。在好幾處採了很多的手標本，當作這趟的驚奇發現，也因此對不同的露頭有了初步的野外認識，之後在野外更能夠判斷且做好觀察紀錄。雖然有些天數，到了鬧區卻沒有時間精力可出去享受，讓人覺得很遺憾，但是也是因為每晚都會提早一小時歸納、討論當天的觀察成果，使每天的鮮明記憶能夠有效率的總結，互相彌補不足之處，加上和老師的討論，使我們的疑惑及誤解有了方向，也讓我們不至於在最後成果報告大爆炸。

這樣的課程方式，連續性很強而非像學期中，我認為學習的效率很高，如果未來系上有更多這樣類型的課程(不論國內外)，我相信對於未來對地科方面有興趣的學弟妹是一大助力。

## 東華臺大聯合海外教育野外實習心得

東華自資四 陳虹羽 410154049

這次到福建進行野外實習，看到許多先前沒有看過的岩石露頭，像是碎斑熔岩、漿混岩。在白水洋的碎浪區也是十分特別的景色。

在中國大陸，現在有許多座地質公園，不管是什麼規模，帶動了當地的經濟，旅遊業、飯店業者…許多就業機會，而許多觀光客也能從這些壯麗的風景中愛上這塊大地、想要了解這塊大地。這也是推廣或是普及地質的好方法，像是在環境教育中所謂的讓人們「覺知」，去對地質地貌好奇、去感受它的美。而且我們至少也看到了三個類似地質博物館的展館，這也代表中國的人民會願意或者想要更加了解地質。或許臺灣也要更加油，促進更多地質知識的科普，讓民眾都能夠開始好奇，進而更了解自己居住的土地。

這次野外比較可惜的是幾乎每天搭車時間都很長，這點也能感受到中國大陸的廣大。而有很多時候都感覺到自己知識的不足、感覺之前的學習不夠扎實。也從臺大的學弟妹們那裡學到了很多，他們總是很積極向上、活力十足，而且我在大一升大二時可能對於礦物的鑑定一點也不了解，也不太會想出許多地質故事的猜測，真的覺得臺大的學弟妹們很棒、很厲害！也聽說了他們的課程中有許多野外實習的課，很多地質專門的科目（還有古生物學之類的，感覺很有趣），讓我覺得要更努力去學習，不能再被學校的氣氛影響，變的懶懶散散的。

最後，感謝所有臺大與東華的老師還有助教們的幫助，花費許多時間與力氣促成這次美好的野外經驗。

## 福建野外心得報告

東華大學 自資系四年級 410154016 簡思亼

第一次出國就經歷這麼刺激的 10 天野外課程，雖然累，但是非常值得。

還記得第一天到達機場時，東華大學學生與臺灣大學學生在聚在一起的場合就是大眼瞪小眼，跟自己熟習的同學比較活絡。不過到了隔天第一次出野外，終於打破了冷場的場面。大家一同分工的感覺真的非常的好，雖然大家都或許是第一次出這種類型、需要自主工作的野外課程，所以到了現場大家難免手足無措。第二晚的討論，組員們開始互相認識、互相重新分工。團隊合作便在隔天開始逐漸成形，文惠、一玄手繪素描；家馳、舜娟測量位態；友梅與我就敲樣本以及進行初步的岩象觀察。

這幾天下來，我發現臺大的同學們學習能力非常強；吸收知識、推導地質觀念的思維非常迅速。從第一天可能還不太會分辨岩石的新鮮與否；到最後一天能與大家侃侃談自己對這些岩體的行程看法，臺大的同學們真的擁有姣好的邏輯思考能力。

第一天開始，就有一位“嚴師慈父”等級的教授對大家耳提面命的提醒注意事項，他就是李老師。老師是典型的面惡心善，縱使嘴上正在開罵，但是心裡卻是擔心學生權利受到委屈。

這幾天更是非常感謝所有老師替大家的解惑、讓大家不僅僅是得到了心中想要的答案，更讓大家透過這一來一往的問與答中讓自己的腦袋運轉迸出一些以前可能想都沒想過的形成原因。

野外活動結束了，這次的結束只是大家未來的開始，相信大家未來不論在任何場合遇到彼此，都會想起這 10 天以來大家從像是到熟習的種種、獲益良多。

建議：無。老師、助教大家都辛苦了。

這次的福建地調是一個難得又神奇的經驗，能將過去得知的領域做系統性的結合。在我們第一天抵達福州開始，到現在回到福州同一條街道上，我不敢說已了解這八天所見聞的一切，但在這過程中，我能說自己對地質領域有更深一層的認識。而本次與臺大的同學一同實習，是一項很特別的經驗，大家一開始陌生而生疏的寒暄，到最後期時已經連學長姐學弟妹間都已經無分界，大家龜縮在一間房間裡的時光，在不甚明暗的光線下打著燈看石頭，一起面對老師的關照.....這些畫面雖然只有短短的一周，但對我而言，是如此之有趣美好而難以抹滅的記憶。

在福州的日子，有時因為車程導致在野外的時間短暫，算是心中小小的遺憾吧，當認知本身的知識量不足時，常會有種無力感想找方向突破，對於了解新知的喜悅此時便會出現不滿足的感受。但這樣的大地構造確實若非投入研究，難以得知全貌，況且是堂實習課？

再跟臺大的同學們交流的過程中，我發現自己並非全然無法參與討論，或許對方剛念完第一年的課程，而自己已經是蹲了三年的老屁股了，但依舊有時會遇到討論陷入膠著的情況，這時每天 與老師的討論便有了很大的幫助。

建議:未來這樣的機會，在東華的開課也可以找多校合授，在同一個環境學習，容易養成特定的價值觀，而這次實習的模式，可以加速學生多方思考的過程。

寨下大峽谷是我最喜歡的一個點，一開始看到岩壁上充滿不同形狀、大小的洞穴，且顏面凹凹凸凸不平整，的但到最後的祈福崖則沒有洞穴出現，岩壁也變得平整，經過我們討論後推測跟水流有沒有經過侵蝕相關。

白水洋的部份因為溪水大漲沒法看到河床的樣貌很可惜，那可是白水洋的重頭戲，可惜我們只能從照片來了了解他的樣貌了。白水洋的博物館我覺得很棒，裡面的看板都解釋的很清楚，再加上師長們的講解，我對火山噴發與因此而產生的岩石有進一步的了解。

我覺得我們這組可以加強工作的分配，在野外工作的時候才不會手忙腳亂，或是遺漏，而且工作的分配要替換，這樣大家才可以輪流在不同位置觀察，才不會使某一個工作的人沒有學到部份的內容，討論的時候除了跟自己的組別討論外，可應該與其他組的同學討論，去聽不同的提問與觀念。

我覺得每天晚上安排小組跟老師討論我覺得很棒，我的地質背景比較不足，在野外很多現象、岩石礦物都不太了解，從提問，但經過晚上討論後，雖然我嘗試提出問題，但仍有很多部分只能從聽組員討論來理解白天我們看過的現象跟岩石。

我覺得這趟地質野外考察學到很多不一樣的東西，也聽到很多我在臺灣沒聽過的名詞、看到很多以前沒看過的岩石，也看到不同的現象，來到這裡也學著用比較長的時間軸來看地質現象，也因為處在不同的文化環境下，心胸也放得更開了。期待自己能放寬心胸去看更多不同的事物，對任何事物保持學習的好奇心，勇於提問，勤於觀察，而不要先劃定一個領域把自己困在裡面！

#### 建議:

我覺得這趟野外調查花了多的時間在拉車，實際在野外觀察的時間不多，有些點看得有點匆促有點可惜。晚餐的部分我覺得不需要每天都吃合菜，可以讓我們到外走走看看有甚麼特別的食物。



## 心得

東華自資四 410142025 宋文蕙

這次的野外經驗對我來說非常的特別，因為這次我竟然離開了臺灣，飛越了臺灣海峽，站在一個年代相對於臺灣來說更久更遠的古大陸上，跟隨老師的講解，去了解過去在區域地質所發生的地質事件。

我們小組將野外工作分成三部分，一是位態測量、近照攝影、岩性描述；一是採集樣本、步距測量；一是遠處素描構造、遠照攝影，各工作由兩個人分別負責。而我被分配到的是素描組，所以每當到達露頭點，我的工作就是盡全力將露頭的構造以二維方式呈現在紀錄本上。一開始看到露頭時，腦袋一片空白，不知道應該如何勾勒露頭線條，然而在這七天野外的訓練之下，我漸漸找到素描的技巧，因此素描功力漸入佳境。事實上，原本我認為自己的素描能力太生疏，無法接下素描的工作，然而組員們都表示我比他們更適合這項工作，因此我也沒辦法拒絕，這也造成我這次野外小小的遺憾，因為我總是站在遠處紀錄，在野外中，我沒有拿過傾斜儀，或是仔細的近觀岩石、與同學討論，當晚上在彙整資料時，我得加倍專注才能跟上同學討論的內容。

在出野外之前，得知與我們一同出野外的是臺大的同學，讓我覺得非常的害怕，深怕他們能力高於我們太多。共事後，我更產生自卑感，因為大多數的臺大生都是升二年級的學弟妹，他們大學只學過地球科學導論，但是卻比東華的大四生更有勇氣發言、更有勇氣犯錯。第四天晚上，我跟臺大的同學聊天，告訴他們我自己心中的矛盾與包袱，他們卻鼓勵我應該更積極，就算自己說的東西可能不是對的也要對自己的想法有自信，聽完他們的一番話，讓我有如醍醐灌頂，原本迷失在歐亞古大陸的上的我，才明白自己在學習時應該要拿出什麼樣的態度，而不是害怕問問題、害怕犯錯而躲在人群的後面。

七天的野外，越到後面，聽老師揭開越多已知的地質歷史，自己心中的疑問也越疊越高，然而自己因為年紀增長而丟失的好奇心卻一點一點地回到自己身上，我想這就是愛上出野外的感覺吧！在學校做專題的樣本總是老師在野外帶回來給我，事實上我從未到自己的樣區走訪，從不知道出野外這麼困難。經歷了這七天的野外洗禮，我終於體會到出野外是多有趣的一件事情。「自己的專題自己做！」回到臺灣後，我一定要親自走訪自己的樣區。

就在幾乎完成心得報告的同時，實在令人難以想像我與我的組員們擠在房間共度了八個晚上，尤其在趕製報告的最後一晚，我們幾乎通宵與報告拼命。非常感謝家馳成為我們的組長，每晚幫我們彙整資料；思忖用他非常深厚的礦物學及岩石學基礎教導我們其他人；友梅、舜娟辛勤的在野外紀錄、整理資料；最後，最重要的是謝謝李寄嶠老師、劉瑩三老師、顏君毅老師、林立虹老師、王珮玲老師非常專業的講解，以及吳柏霖助教、董英宏助教、鐘萱助教的幫助，還有所有臺大及東華的同學給我帶來的衝擊。謝謝。

## 福建海外教育心得

自資四 410154035 楊采玲

讀萬卷書不如行萬里路。到了陌生的地方出野外，是一種極大的考驗，因為野外所見與之前的經驗相去甚遠，不論是時間尺度、相關地質背景，甚至是野外的紀錄方式！我的野外經驗不多，大多是粗淺的野外考察，很少有機會詳細記錄、觀察、以野外露頭來應證課堂所學，故雖然我的年紀虛長其他同學(年紀不等於知識量多寡)，地質經驗卻是小菜鳥一隻(沒修過地球物質，所以礦物知識十分貧瘠)。但經過這幾天的觀察和參考同學怎麼描述所見的現象，讓我多少掌握到有效紀錄之訣竅。

本次來到福建進行地質的追本溯源，看到了大時間尺度的地層形成關係，很難在年輕的臺灣能見的；很多新鮮的岩石，像是：晶洞花崗岩、石泡流紋岩、碎斑熔岩和黑曜岩...等，了解其出現在地層的意義和形成的原因；參觀兩座世界地質公園，看到了特殊的地貌：丹霞，雖位處同一地貌，其地質現象仍有很大的差異。也看到當局政府在推廣科普的用心，因為解說重點不再放在神話傳說，而是簡單的地質知識，且裡面所見特殊的地貌所得之綽號可用一句話來形容：三分形象，七分靠想像。

旅程中也有很多難忘的回憶，像：馬路淹水，讓短短的一公里成了世上最遠的一公里，開了一個多小時才到目的地；搶親大作戰，不如說是搶錢大作戰，非受害者看此表演開心，受害者則是內傷，早知事情是這樣發展，我們就不駐足觀賞了；每天入住的飯店總有讓人期待，因為很多驚奇讓人發掘；大馬路沒有紅綠燈，過馬路像生存考驗；傳說中的一條溝廁所，真的是一江春水向東流...等。

這七天的野外讓我深感自己學識的不足，下定決心選修一些基礎課程，雖然開始有點晚...，但體認到沒有白學的課，只有偷懶的學生。露頭的觀察，採取在不疑處有疑，推敲其因果關係；好的素描勝過百張的全景圖。參觀福建地礦局的標本收藏有如進大觀園，幾十年的精華濃縮在一室房間，能在此占一席之地的岩石絕非泛泛之輩。

地質之魅力，絕非三言兩語可形容，七天的野外只讓我們略掀福建的地質面紗，想深入了解需付出更多的努力！很謝謝老師們用心的安排，帶領我們有一趟物超所值之行！

# 福建地質調查建議與心得

410154013 東華自資四 鄭雅云

## ➤ 心得

來到福建調查之前，其實對於大陸的地質背景幾乎是零，經過了 9 天的課程後，更發現自己對大陸的了解根本不及百分之一，來到一個年代、成因、礦岩組成只在教科書上聽過但卻從未真正接觸過的地區學習，對於只在臺灣東部出過野外的我們來說，大陸的地質複雜、豐富程度，著實讓我開了眼界，也更認識了自己對於地質這門學科的興趣所在。

其實剛來到福建出野外的前三天都是非常挫折的，從一開始徐總簡介福建地質概況時，一大堆新的名詞根本不瞭解也不知道怎麼寫，又聽到各種臺灣聽不到也從沒背好的地質年代，到後來一到野外地點被要求 sketch、觀察一些細微礦岩，及與臺大同學的討論，總總都讓將要大四的我不斷反思，我到底對地質有多大的興趣？能夠堅持多久？後來如何能轉變呢？我覺得要謝謝我的小組員及後來與老師一同討論，其實一開始邊出野外的時候會覺得自己一直踩空抓不到整個大環境的概念，一開始每晚的討論也不過是整理照片，大家互相分享今天抄的筆記，中間也一度 and 同組的東華同學討論過這樣的狀況讓我感覺不安，可是自己好像也無能為力，覺得比起臺大的同學們，我實在是學習的太慢、背景知識又不夠扎實，直到後來我們第一次與老師討論的晚上，林老師提醒我們，我們應該更著重於「觀察」這件事情上，唯有觀察才有後面科學推理過程，否則僅依靠老師講解的去做推演，不僅無趣不解，也少了很多的討論空間，最後根本畫地自限。

經過心態的調整後，放下成見，僅從所看到的觀察去與同組同學討論，從細微礦岩組成，到小構造，最後到大的地質故事及意義，慢慢的討論越來越有趣，我不足的地方也更勇於發問，組內的討論更熱烈，真實的感受到知識在討論時被層層建構起來的樂趣。回頭想想這九天的行程，自己在野外工作的效率似乎沒有提高很多，但自己觀察及發現的能力確實有所成長；而在與同學間的討論切磋上，自己也學到了如何讓團隊的運作更有效率、如何帶領討論的技巧；看見自己在地質上的不足，但同時也瞭解到討論地質過程的樂趣與挫折，讓整段旅程酸甜苦辣都有了！

## ➤ 建議

1. 希望最多一天只要有一餐桌菜就好，有機會更融入當地，更不枉此行。
2. 車程有點遠，壓縮到野外的空間，工作起來其實有些挫折也會覺得不踏實。

## 福建海外考察心得報告

東華大學 楊志賢

12 號，我們從臺灣搭飛機前往福州，這是我人生第一次搭飛機，也是第一次離開臺灣本島。到今天已是停留在福州的第十天，我依然記得飛機離開機場、衝刺起飛的時刻，以及自己緊張又興奮的心情。搭機時間一個半小時，飛機落地後機身短暫的劇烈震動彷彿是十分鐘前才發生的事情。

這次來福建，每天都有一大段時間在趕路，每天都是從臺北到臺中的距離，每天都在客運上昏迷很難受，因為明明來到了國外，終於有機會可以看看難得的景色，但是搖晃的車身總能把我搖進周公的懷抱，雖然不甘願但也只好認了。

在福州每晚與另外 5 位組員的討論，意見的交換，資料的合力統整，從原本從未謀面的三個臺大與三個東華，到後來一起吃飯一起笑，一起奮鬥的第三組，我覺得我們每一組都成功地合在一起了。

這次的福州行也讓我認識了新的地質狀況，對於野外露頭的處理也更熟悉一些，但我認為更重要的，我在這次的福建行確實的學到了仔細「觀察」，例如雙模式的岩漿混合，以往的我在聽完講解後，從老師的口中得知了岩漿混合的這個資訊，然後我就只會大略看一下，但是這次老師要求我們仔細觀察，我就在那一個小時內蹲著、趴著，盡力尋找一些蛛絲馬跡，把不同且有趣的形狀都拍照下來，在當天的晚上，我就可以從這些有趣的形狀來陳述我自己的論點，我喜歡這樣的過程，自己說出自己的想法是件很棒的事，而在最後一天的小組上臺報告，我們也都從老師、助教的發問中認知了自己的不足，自己的不夠細心觀察，以及忽略了一些很明顯出現在露頭上的事實。

最後，我覺得要感謝老師們這十天來，以及在成行以前的總總努力，我們在這趟旅程中都是乘涼的後人，希望能夠把老師們當作往後激勵自己的原因；然後要感謝所有同輩們的活潑友善，我很喜歡大家一起做中學的方式；最後要感謝當初一直考慮到報名的最後一天，然後決定報名參加這次考察的自己。

短短的十天，我得到了新的體驗、新的學習、新的相處，希望往後的自己能繼續保持年輕的心，用活力與熱情來打敗學習上的困境，這趟旅行沒有遺憾，但這最後一天的上午，仍然感到些許不捨，捨不得離開這個原以為人們都不友善、環境也不怎麼好、但現在覺得可愛又親切的都市。

## 福建海外考察報告

東華大學 何姍儒

那天，飛機衝破雲端，載著我們一行人前往中國福州。猶記得當天前腳甫落地，便感受到一股屬於大陸熱騰騰的陽光，赤裸裸的直射毫不遮掩青春氣息的我們。

其實初來乍到，我根本毫不曉得我能夠在此處學習到些甚麼，因為光看幾行文字的行程表，查了些許的相關資料，仍舊懵懵懂懂，不知道這次野外觀察是否如同以往的印象。時辰過午，我們來到飯店定居，以徐維光徐副總的報告當開頭，開啟日後七天的野外實地觀察方向，對每個地方有初步的認識。

野外第一天，我們搭了兩三個小時的車程，終於抵達黃岐半島，然而在此地停留的時間卻只有短短半小時左右，聽完老師基本的概況介紹，就開始進行露頭的詳實記錄。然而，我們組員之間在尚未協調好的情況下，許多工作像是拍照、測量位態、素描等等，並未達到良好效率。但是我們當天晚上進行討論，對於組員彼此有更多認識後，就討論出更適合的分組方式。

而每天的行程似乎十分急迫卻又緩慢，每段時間都嚴格的控制著，野外停留的時間、車程與夜間討論，事情接踵而來，組員之間的感情也更加緊密。

細粒碎斑熔岩、丹霞地貌、花崗閃長岩……等等，每一個地方的露頭最重要的都是基本的觀察、記錄，以看見的敘述故事，想像遠古這些結晶、沉積如何形成。然而令我受挫的是礦物的基本知識不足，大多時候無法想像那些未曾看見的過程，只能盡全力把觀察到的形貌記錄下來。每次的討論我聽著組員們的推論，試著發表疑問和猜測，從每個人的回答中學習。印象最為深刻的是雖然學生與老師有時候仍尚未知道這些地質的奧秘，但是從每個想像中推翻或成立的過程，就是一個研究的方式，藉由眾人之口，自己的腦海裡再不斷的推論，似乎就是研究的有趣之處了。

喜歡與組員奮鬥的過程，喜歡努力參與其中的我們。在此處的食衣住行比我最初的想像都還要好許多，感謝為此趟行程付出的眾多地質界老師們，讓我們能無後顧之憂的進行學習，真的獲益良多。