

出國報告（出國類別：業務洽談與研究、採集）

2019 中國大陸前寒武時期岩石標本採集 計畫



服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：董國安 副研究員

派赴國家/地區：中國大陸

出國期間：2019/10/02-2019/10/17

報告日期：2019/12/10

摘要

為了瞭解青藏高原早期地質演化歷史及充實本館前寒武時期岩石標本，前往青藏高原北緣與黃土高原交界處：1. 興隆山、2. 峴口子西側岩體、3. 峴口子東側岩體、4. 直溝門岩體、5. 石關子岩體、6. 香溝門岩體、7. 侯家大坪岩體等地考察及研究，共採集岩石標本約 50 公斤，包含有前寒武時期(新元古代)片岩、石灰岩；能說明加里東造山作用結束的超基性岩、輝綠岩、凝灰岩；能代表古生代時期大陸造山作用後所形成的閃長岩等，待整理研究之後可供本館蒐藏之用。並順道參訪蘭州大學地質科學與礦產資源學院，參觀其岩石、礦物、礦床等展示，協助野外採集工作並商討未來合作之可能性。

【關鍵字】

興隆山群，元古代，加里東造山作用，蘭州大學地質科學與礦產資源學院

封面說明：2019/10/11 中午攝於興隆山西段石關子村，往北回望層層疊疊的祁連造山帶。
山脈岩石主體為早古生代的海相火山岩(海洋地殼)。

目次	
一、目的	1
二、過程	
(一)、出差行程規劃	1
(二)、野外工作及記錄	2
1. 興隆山	3
2. 峴口子西側岩體	5
3. 峴口子東側岩體	6
4. 直溝門岩體	7
5. 石關子岩體	8
6. 香溝門岩體	9
7. 侯家大坪岩體	10
(三)、參訪蘭州大學地質科學與礦產資源學院	11
三、心得及建議	12

本文

一、目的

為了瞭解青藏高原早期地質演化歷史及充實本館前寒武時期岩石標本，前往青藏高原北緣與黃土高原交界處：1. 興隆山、2. 峴口子西側岩體、3. 峴口子東側岩體、4. 直溝門岩體、5. 石關子岩體、6. 香溝門岩體、7. 侯家大坪岩體等地考察及研究，共採集岩石標本約 50 公斤，包含有前寒武時期(新元古代)片岩、石灰岩；能說明加里東造山作用結束的超基性岩、輝綠岩、凝灰岩；能代表古生代時期大陸造山作用後所形成的閃長岩等，待整理研究之後可供本館蒐藏之用。並順道參訪蘭州大學地質科學與礦產資源學院，參觀其岩石、礦物、礦床等展示，協助野外採集工作並商討未來合作之可能性。



參訪蘭州大學地質科學與礦產資源學院，由前院長王金榮教授(圖右)接待參觀其岩石、礦物、礦床等蒐藏及展示，協助野外採集工作並商討未來合作之可能性。

二、過程

(一)、出差行程規劃

D1. 10/2(三)	桃園 19:40 直飛北京 22:55 HU 7988	住北京
D2. 10/3(四)	蒐集野外資料北京 19:10 至蘭州 21:40 HU 7231	住蘭州
D3. 10/4(五)	野外整備	住蘭州
D4. 10/5(六)	蘭州、西寧野外工作 D1	住蘭州
D5. 10/6(日)	蘭州、西寧野外工作 D2	住蘭州
D6. 10/7(一)	蘭州、西寧野外工作 D3	住蘭州
D7. 10/8(二)	蘭州、西寧野外工作 D4	住蘭州
D8. 10/9(三)	蘭州、西寧野外工作 D5	住蘭州
D9. 10/10(四)	蘭州、西寧野外工作 D6	住蘭州
D10. 10/11(五)	蘭州、西寧野外工作 D7 寄運標本	住蘭州
D11. 10/12(六)	蘭州飛福州，福州至平潭 路程	住平潭
D12. 10/13(日)	聯繫海運標本出關	住平潭
D13. 10/14(一)	中國郵政領取寄運標本	住平潭
D14. 10/15(二)	整理包裝 岩石標本	住平潭
D15. 10/16(三)	福州包車至廈門，廈門至金門	住金門
D16. 10/17(四)	金門 09:00 海峽號回台中機場 13:00	

PS. 搭船原因：

每位旅客可免費攜帶共 30 公斤之行李。凡超過 30 公斤者，按該公司超重行李規定加收超重費用。31~100 公斤，每公斤收取 NT\$8 元超重行李費。較飛機運費便宜許多。原定平潭搭船直航台中港，因受颱風影響，台灣海峽風浪過大停航，故臨時改由廈門搭船至金門託運岩石標本回館。

(二)、野外工作及記錄

1. 興隆山

興隆山位於甘肅省蘭州市東南方約 20 公里，山形呈北西-南东走向，屬祁連造山帶東緣一部分。孤立突出於青藏高原與黃土高原交界處(圖 1)，對解釋青藏高原早期地質演化史，具關鍵的證據。興隆山主體為前寒武時期興隆山群，主要由前寒武紀岩石所組成，岩石組合為一套淺變質的火山岩和碎屑岩組成。興隆山岩體西北與東南側，皆有加里東期基性-超基性的火成岩初露。(圖 2)

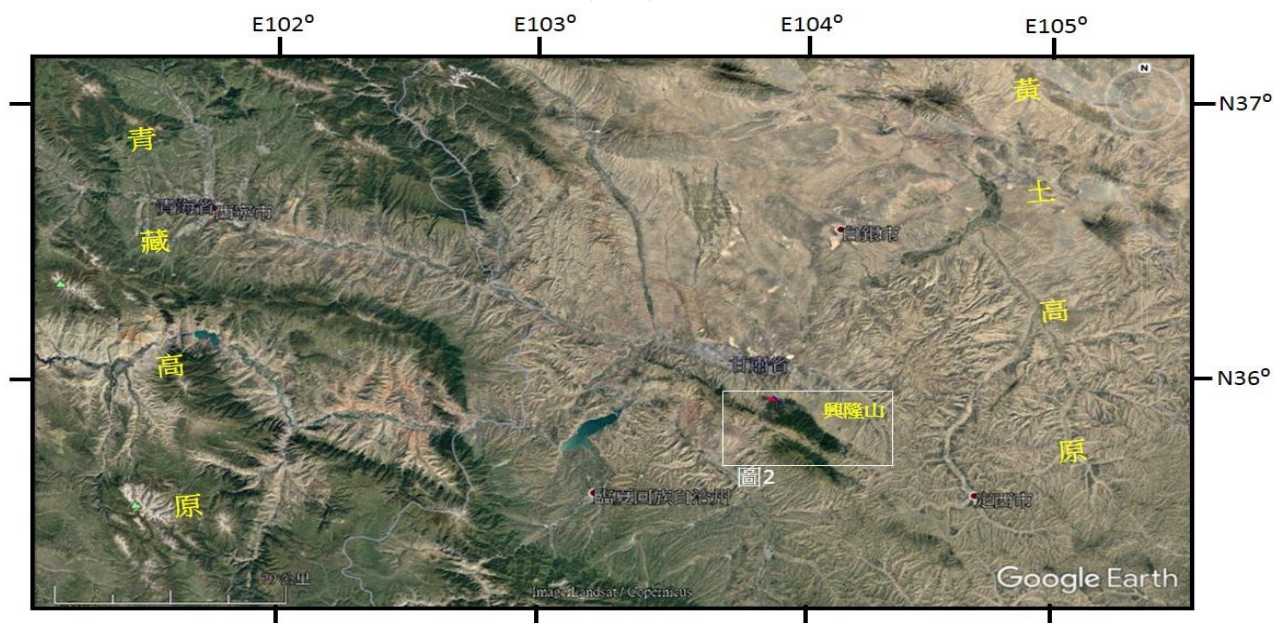


圖 1. 野外區域衛星圖(底圖引用自 Google Earth)。興隆山孤立突出於青藏高原與黃土高原交界處，對解釋青藏高原早期地質演化史，具關鍵的證據。

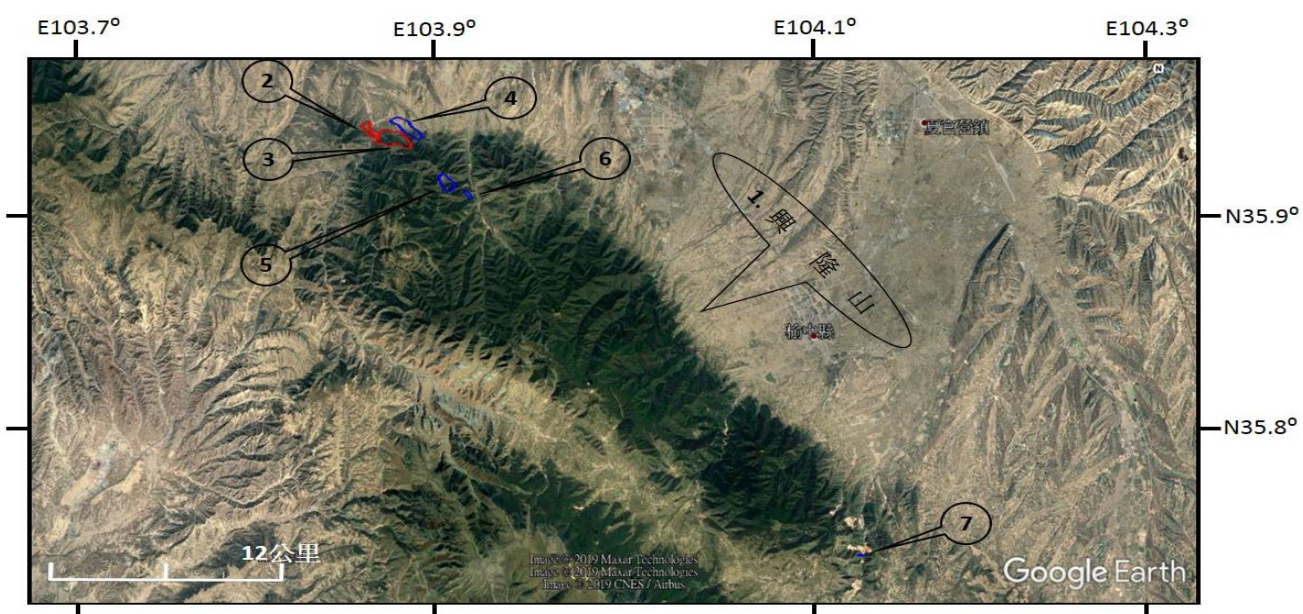


圖 2. 採集地點相對位置圖(底圖引用自 Google Earth)。採集地點 1. 興隆山岩體、2. 峴口子西側岩體、3. 峴口子東側岩體、4. 直溝門岩體、5. 石關子岩體、6. 香溝門岩體、7. 侯家大坪岩體。



圖 3. 興隆山群片岩出露露頭。因位於黃土高原，大部分區域覆蓋厚實的黃土，僅有少部分的山頭出露有下部基盤岩石，此處採集屬興隆山群的片岩，可代表興隆山群的主體。



圖 4. 興隆山群露頭近照，岩石為一變質的片岩，可見片狀節理，前身為火山碎屑岩。

2. 峴口子西側岩體，中古生代(380±4 Ma)

峴口子西側岩體位於中國大陸甘肅省蘭州市七里河區峴口子村西側(如圖 5)，峴口子岩體被雷壇河及公路切割為東西兩岩體，東西兩岩體岩石組合皆為閃長岩，可細分為淡色閃長岩及暗色閃長岩兩類(圖 6)。經礦物分離挑選出鋯石定年，閃長岩岩漿結晶年代為 380±4 Ma。

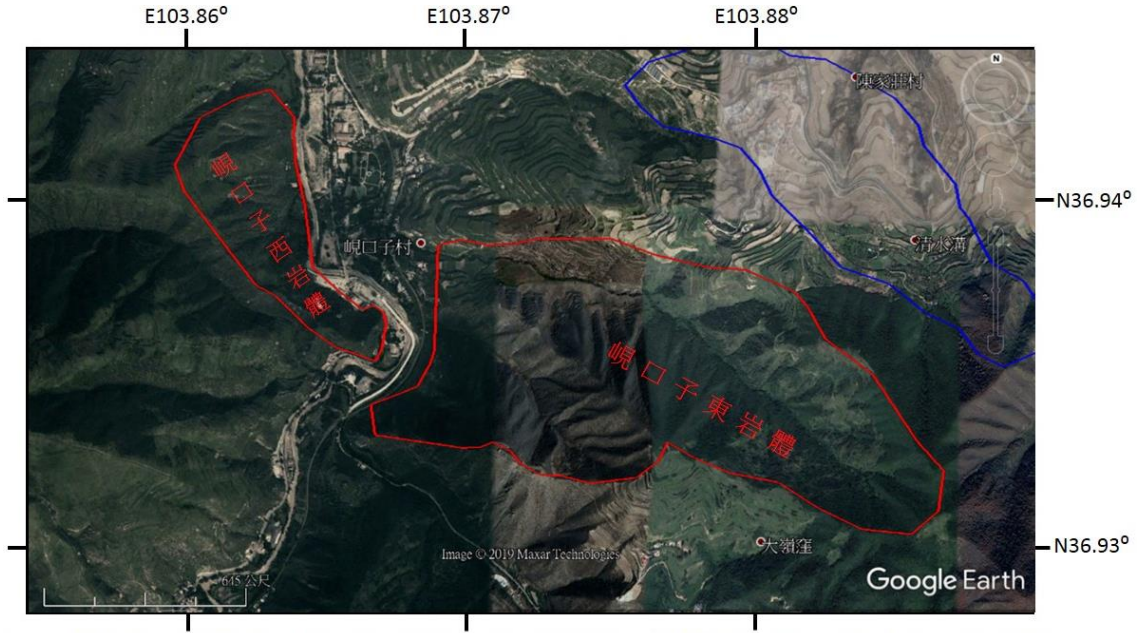


圖 5. 峴口子岩體被雷壇河及公路切割為東西兩岩體。閃長岩岩漿結晶年代為 380±4 Ma，代表造山後所形成的火成岩。(底圖引用自 Google Earth)。



圖 6. 峴口子西側岩體暗色閃長岩露頭，野外可見火成岩塊狀節理。

3. 峴口子東側岩體，中古生代(380±4 Ma)

峴口子東側岩體位於峴口子村東側，約略成東西走向，岩體出露面積較西側為大，在野外可明顯看到，閃長岩體侵入興隆山群，因岩漿高溫侵入與圍岩(興隆山群變質岩)接觸所形成的燒烤邊，亦明顯可見(圖 7)，閃長岩體野外顯現塊狀節理也與圍岩(興隆山群變質岩)順向排列不同(圖 8)。

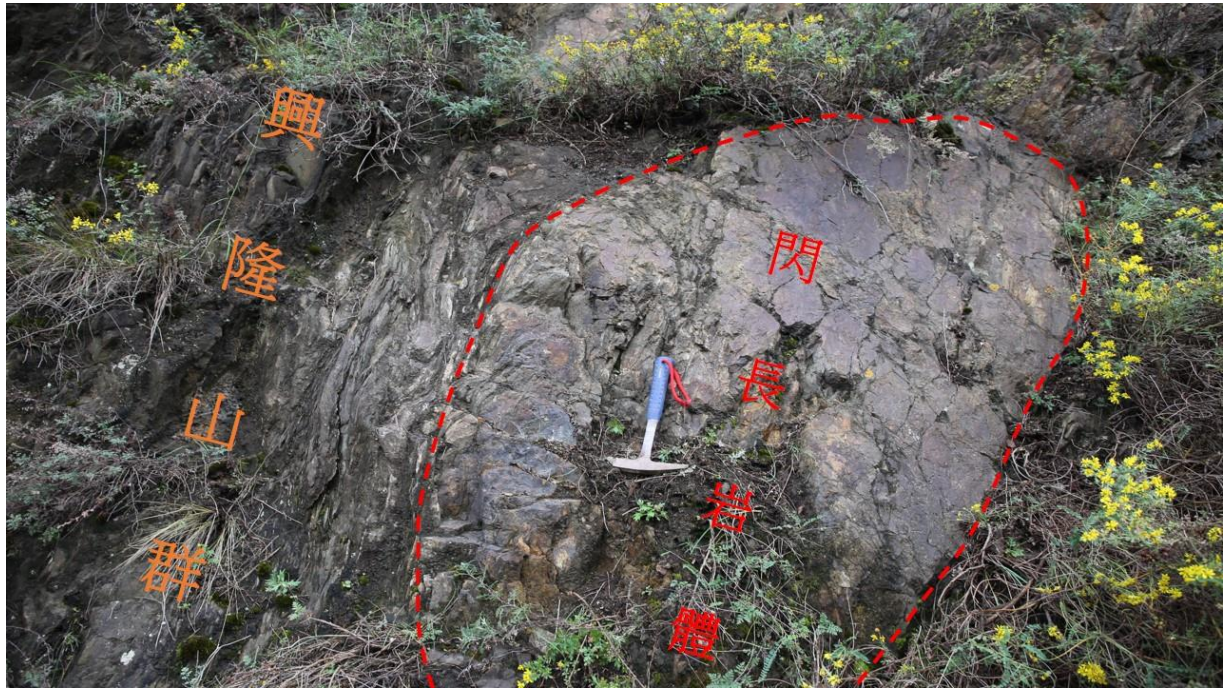


圖 7. 峴口子岩體-火成岩體侵入所造成燒烤邊(岩體左側)。

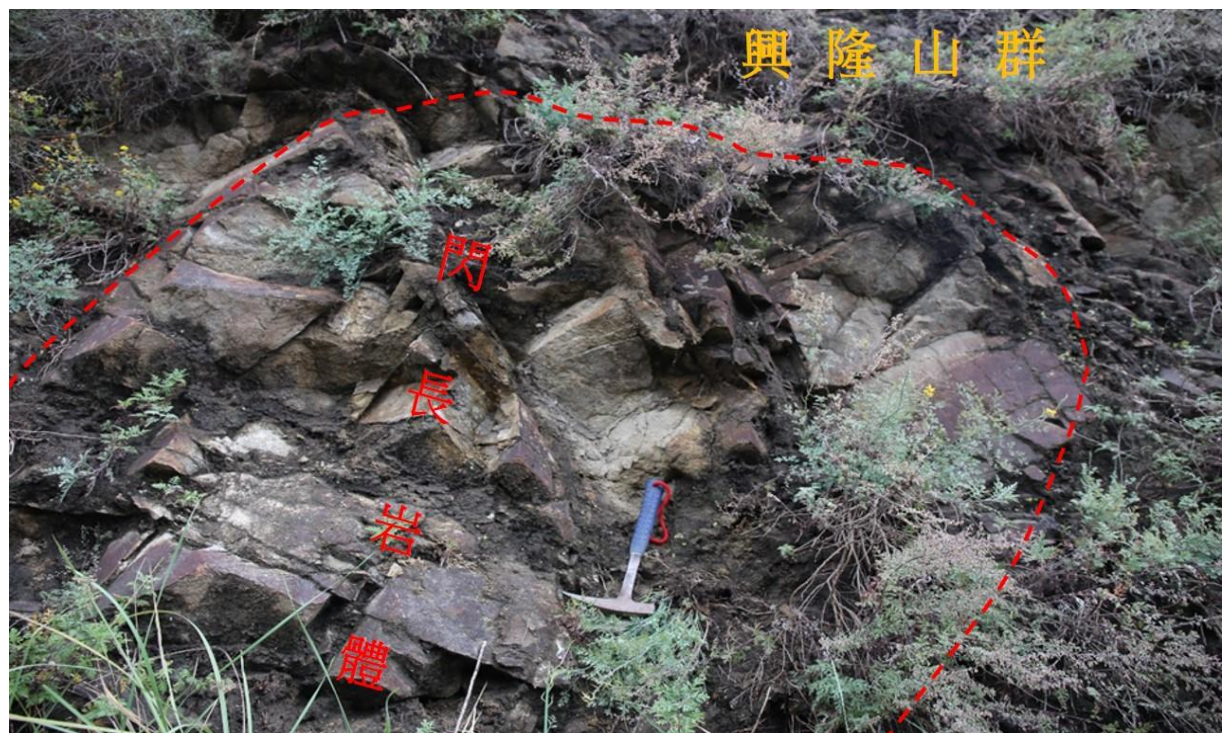


圖 8. 峴口子東側岩體淡色閃長岩露頭，野外顯現塊狀節理也與圍岩順向排列不同。

4. 直溝門岩體，中古生代(433±4 Ma)

直溝門岩體位於甘肅省蘭州市七里河區直溝門村西方約 1 公里處，約略成西北-東南走向(圖 9)，與祁連造山帶走向相同。岩體主要由輝石岩及含橄欖石輝長岩所組成，屬火成作用的深成岩，原在地殼深部結晶形成，後因青藏高原隆起，上層地殼因風化作用剝蝕而出露地表，與後方石關子岩體雖屬兩獨立山頭相距 4 公里，但應為同一成因形成，岩體下部相連(圖 10)。

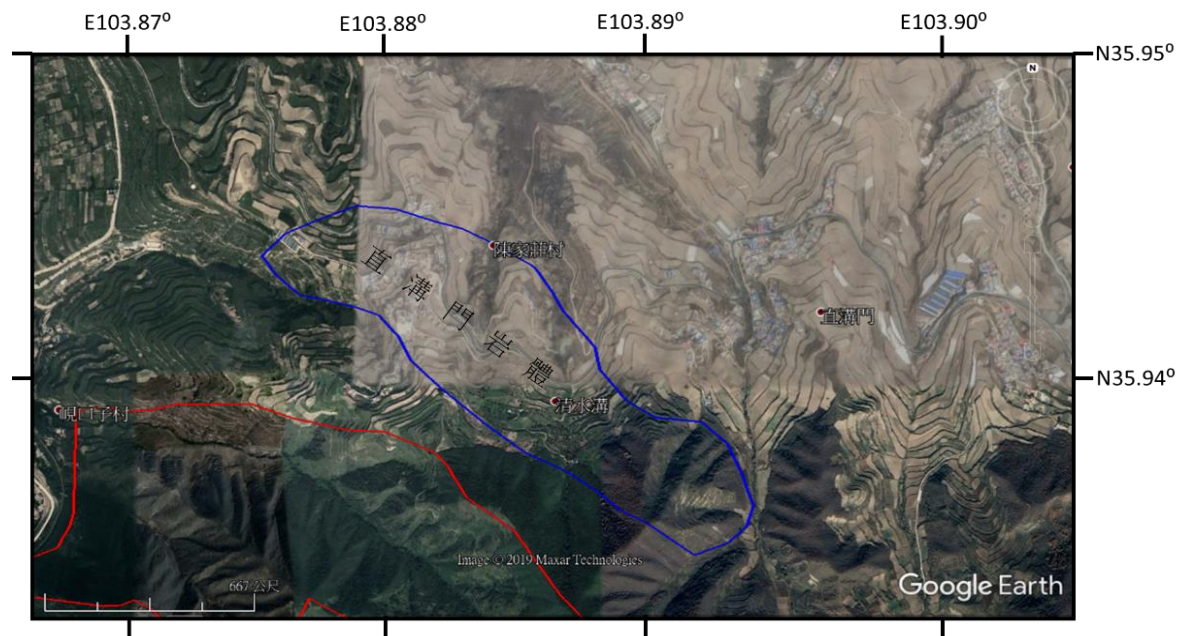


圖 9. 直溝門岩體野外出露位置。(底圖引用自 Google Earth)。



圖 10. 與後方石關子岩體雖分屬兩獨立山頭相距 4 公里，但應為同一成因形成，岩體下部相連。

5. 石關子岩體，中古生代(434±2 Ma)

石關子岩體位於甘肅省蘭州市七里河區石關子村，約略成西北-東南走向(圖 11)，與祁連造山帶走向相同。岩體出露面積不大，呈岩株狀侵入興隆山群，主要由蛇紋岩化橄欖岩、輝石岩及角閃石岩所組成，屬火成作用的深成岩，經礦物分離挑選出鉻石定年，角閃石岩岩漿結晶年代為 434 ± 4 Ma，暗示為加里東造山作用的結束。由岩石組合來看，直溝門、石關子、香溝門等三岩體應為同一岩漿事件所形成的火成岩體 (圖 12)。

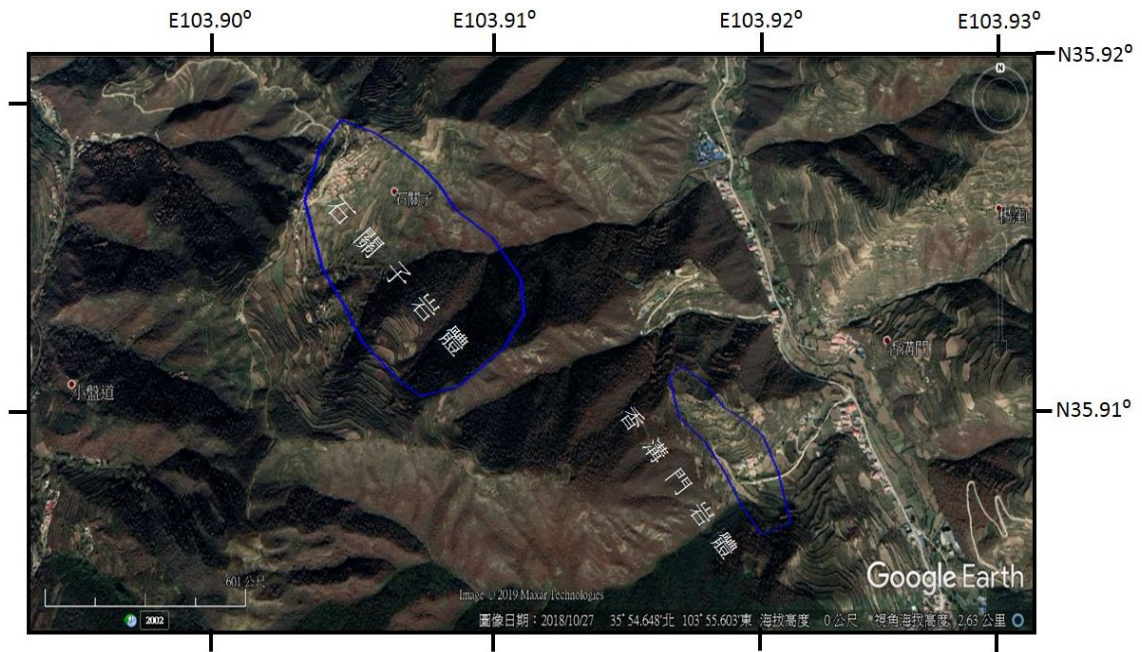


圖 11. 石關子與香溝門岩體野外出露位置。(底圖引用自 Google Earth)。



圖 12. 直溝門、石關子、香溝門等三岩體應為同一岩漿事件所形成的火成岩體，岩體下部互為相連。

6. 香溝門岩體，中古生代(412±3 Ma)

香溝門岩體位於甘肅省蘭州市榆中縣香溝門村西側約 1 公里處，約略成西北-東南走向(圖 11)，與祁連造山帶走向相同。岩體出露面積小於 1 平方公里，呈岩株狀侵入興隆山群，主要由蛇紋岩化橄欖岩、輝石岩及角閃石岩所組成，屬火成作用的深成岩，經礦物分離挑選出鋯石定年，角閃石岩岩漿結晶年代為 412±3 Ma。



圖 13. 香溝門岩體山溝中大塊超基性岩滾石



圖 14. 香溝門岩體山溝中大塊超基性岩滾石

7. 侯家大坪岩體，中古生代(417 Ma)

侯家大坪岩體位於京蘭水泥廠南側，主要為新元古代石灰岩局部輝長岩所侵入，由 Google 衛星影像可見，因生產水泥需要大量石灰岩，當地岩石已大量被開採(圖 15)。因採集地點屬管制區域，由蘭州大學王金榮教授及其研究生帶領，才可進入並完成標本採集工作(圖 16)。

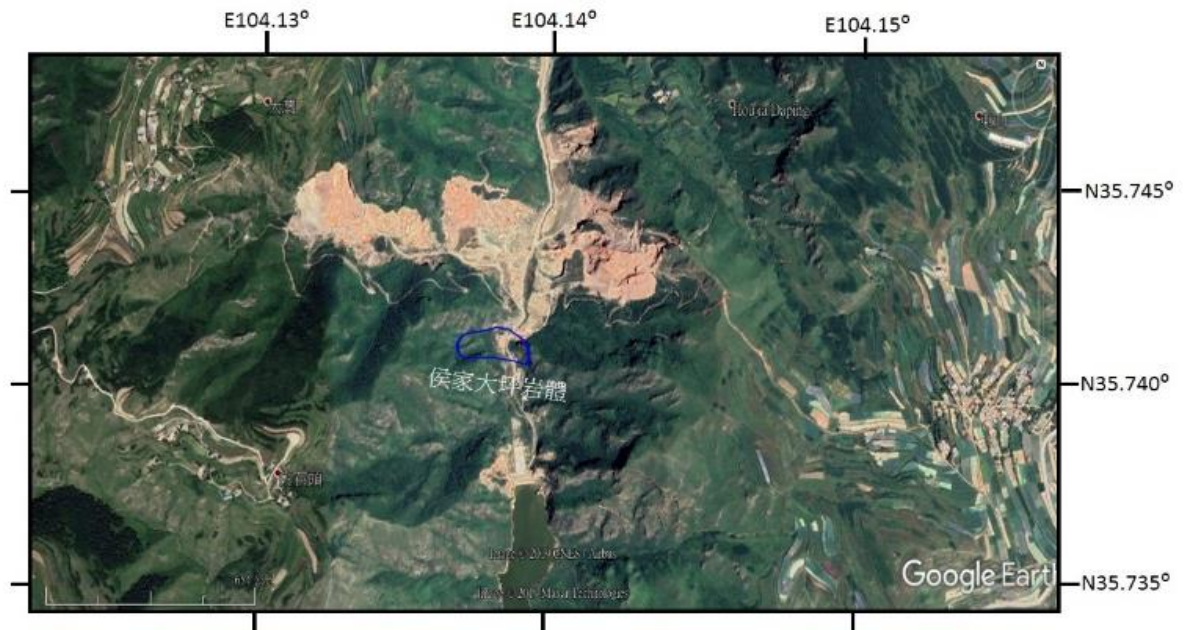


圖 15. 侯家大坪岩體野外出露位置。(底圖引用自 Google Earth)。



圖 16. 侯家大坪岩體由王金榮教授(方框處)及蘭州大學研究生(圓圈處)協助野外標本採集工作。

(三)、參訪蘭州大學地質科學與礦產資源學院

蘭州大學位於甘肅省蘭州市，是中國大陸的重點綜合性大學，始創於 1909 年，建校已有 110 年的歷史。蘭州大學地質科學與礦產資源學院前身為蘭州大學地質系，2011 年擴展為地質科學與礦產資源學院，新增地球化學、礦物學、岩石學、礦床學等學科博士授與點。此次拜訪參觀蘭州大學地質科學與礦產資源學院，主要與前院長王金榮教授聯繫，並安排野外工作。

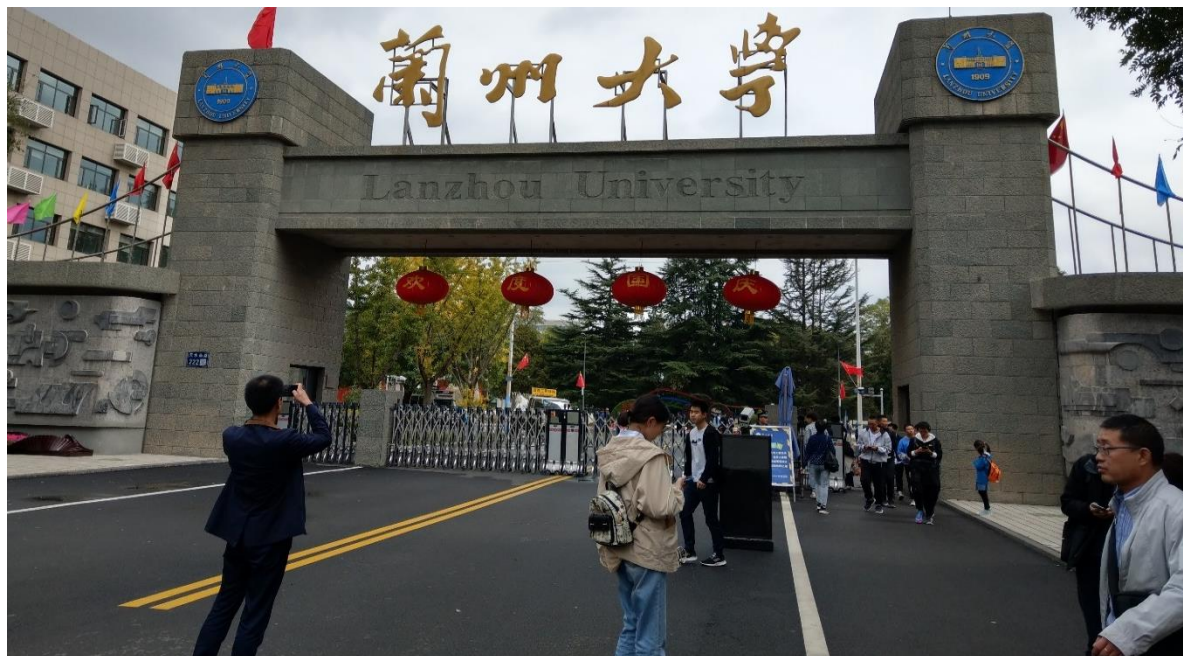


圖 17. 攝於具百年歷史的蘭州大學，蘭州校區校本部大門。



圖 18. 蘭州大學地質科學與礦產資源學院是極具地質學傳統歷史的學院，蒐藏有豐富的礦物、古生物、礦床、岩石等標本。

三、心得及建議

心得：

1. 雖然一般人認為地球上的生命、液態水、氧氣是地球獨特之處，但從地質學的觀點來看：因板塊運動、造山作用所形成的綿延山脈是地球與其他星球最大相異之處。
2. 地質從業人員進行野外採集工作，如同強國太空競賽所發射的行星探測器，都是為探索行星物質來源與演化。
3. 地球過往歷史中，一個完整造山作用時限約為 100 Ma，採集造山作用各階段(裂谷、洋盆、俯衝、碰撞等階段)所形成的岩石，就其岩石年代、形成原因、物質來源互為對比，可在國際學術上提出地球古生代與新生代大陸地殼演化的看法。

建議：

台灣造山帶是目前國際關注，且持續進行新生代造山帶；祁連造山帶是全球公認保存最完整早古生代造山帶之一，兩者完整性極佳，建議多加重視。