

出國報告（出國類別：研究與考察）

## 2008年大陸地區岩石標本採集計畫



服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：董國安 助理研究員

派赴國家：中國大陸

出國期間：2008.7.11 ~ 2008.7.25

報告日期：2008.9.15

## 摘 要

為執行年度大陸地區岩石標本採集計畫，前往中國大陸甘肅省定西、娘娘廟、馬銜山、阿甘鎮、永靖、窯街、大灘等七個岩體進行野外研究採集工作，共採得以岩石標本為主的地質標本共約三百公斤，計七十六件。其中包括極為新鮮的輝長岩標本、震旦紀的石灰岩、確定侵入祁連地塊基底的岩漿岩及其熱接觸帶露頭影像及岩石標本，以及極佳教學用玉礦標本。另外，順道參訪位於北京市的地質科學院北京地質研究所以及北京離子探針中心，以作為執行相關業務及研究之參考。

**【關鍵詞】** 中國大陸，岩石標本，標本採集，北京地質研究所，離子探針中心

## 目次

摘要	1
一、目的	3
二、過程	5
(一)、出差行程規劃	5
(二)、野外工作及採集成果	6
(三)、考察參觀活動紀要	13
1. 北京離子探針中心	13
2. 地質科學院地質研究所	14
三、心得與建議	14
附錄	15

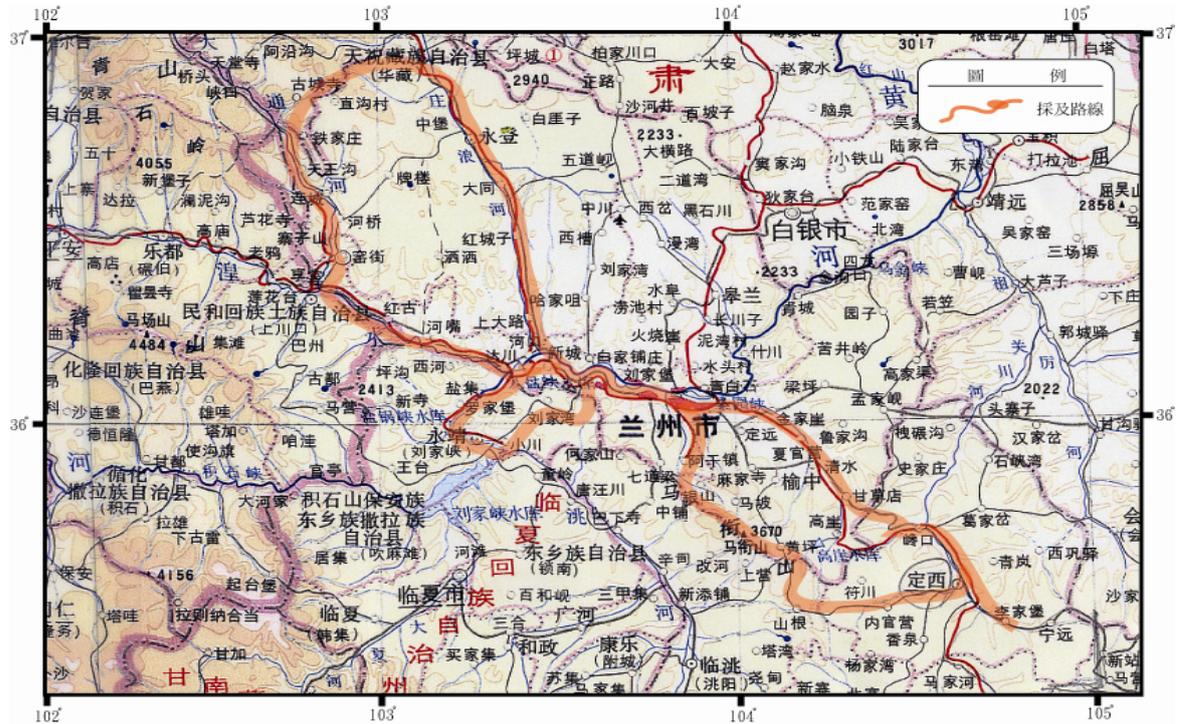
## 一、目的

標本的「蒐藏與研究」(Collection and research)是博物館的核心產能，也是博物館不可或缺的使命。研究人員利用野外所蒐集的標本，經過嚴謹的學術研究，得到具體大自然演化規律的證據，進而形成知識與論點；而研究的成果再透過專業展示人員精心規劃標本及相關圖片與數據，配合已融會貫通的科教人員進行多元展示科教活動解說，具體達到知識拓展與社會教育的使命。岩石標本雖然沒有精緻礦物標本亮麗的外貌，也沒有化石標本那麼吸引人們的目光，但是岩石標本卻是最能訴說地球 46 億年來所經歷過的地質事件，但重要的是要能在野外找到對的岩石標本才行。研究人員憑藉本身專業知識，採集正確及具地質意義的岩石標本，使用這些標本來深入研究，進而發表國際期刊，引起地質學者對本館岩石標本興趣，以彰顯國立自然科學博物館標本蒐藏的重要性。

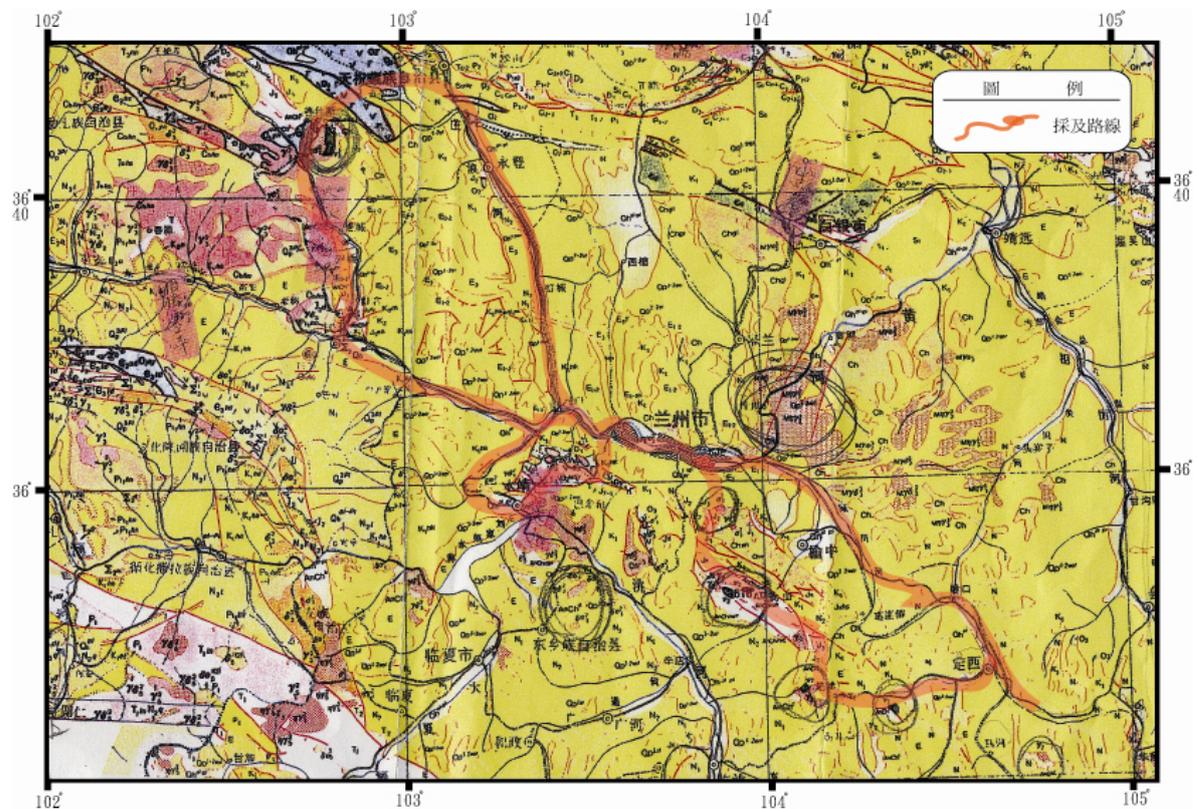
為達成上述使命，本館每年均編列固定預算派人前往中國大陸執行標本採集工作，此次主要前往中國大陸甘肅省定西、娘娘廟、馬銜山、阿甘鎮、永靖、窯街、大灘等七個火成岩體進行野外研究及採集工作(圖一、二)。這些出露面積小於15 Km<sup>2</sup>的火成岩體成群出現並且分佈成狹長的帶狀(如圖二)，其地質意義並不尋常，代表著此地區在其地質演化史上某一個時段廣泛的岩漿活動，可能和板塊的隱沒，板塊的裂解，地幔柱的上湧，或其他不明原因有關。如果其岩體是阿拉斯加型，則意味著此地區有一條阿拉斯加基性-超基性岩帶，表示曾經是活動大陸邊緣，其在構造演化史上極為重要。另外可以和其他地區火成岩體對比，瞭解親緣性的關係，並可進一步的探討是否和元古代Rodinia大陸裂解有關。因有以上幾點地質上重大意義，本次野外採集計畫乃擬以火成岩為主要目標，並沿路採集相關之圍岩及具特殊地質意義之岩石、礦物標本，以深入探討岩漿活動及板塊構造演化史。

此行共採得以岩石標本為主的地質標本共約三百公斤，計76件具地質意義的岩礦標本，詳如附錄標本採集清冊。其中包括極為新鮮的輝長岩標本、震旦紀的石灰岩、確定侵入祁連地塊基底的岩漿岩及其熱接觸帶露頭影像及標本，以及極

佳教學用玉礦標本。另外，順道參訪位於北京市的地質科學院北京地質研究所以及北京離子探針中心，以作為執行相關業務及研究之參考。



圖一、野外採集交通路線圖，全部路程約2200公里。



圖二、野外採集路線地質略圖。

## 二、過程

### (一)、出差行程規劃

本次出差除執行標本採集任務外，並順道安排地質相關考察行程，詳細行程規劃如下：

Days	日期 (星期)	行程規劃
D1	7/11 (五)	台中→香港→北京
D2	7/12 (六)	北京地質研究所 (拜訪合作單位) 許志琴院士、楊經綏研究員等
D3	7/13 (日)	準備野外前置工作 (影印地質圖、租車、報關行等事宜)
D4	7/14 (一)	準備野外前置工作 (影印地質圖、租車、報關行等事宜)
D5	7/15 (二)	準備野外前置工作 (影印地質圖、租車、報關行等事宜)
D6	7/16 (三)	北京拜訪離子探針中心劉敦一主任、萬渝生研究員
D7	7/17 (四)	北京→蘭州→定西
D8	7/18 (五)	採集定西岩體
D9	7/19 (六)	採集娘娘廟岩體
D10	7/20 (日)	採集馬銜山岩體
D11	7/21 (一)	採集馬銜山岩體
D12	7/22 (二)	採集阿甘鎮、劉家峽岩體
D13	7/23 (三)	採集大灘岩體
D14	7/24 (四)	購買木箱寄運標本至北京
D15	7/25 (五)	蘭州→北京→香港→台中

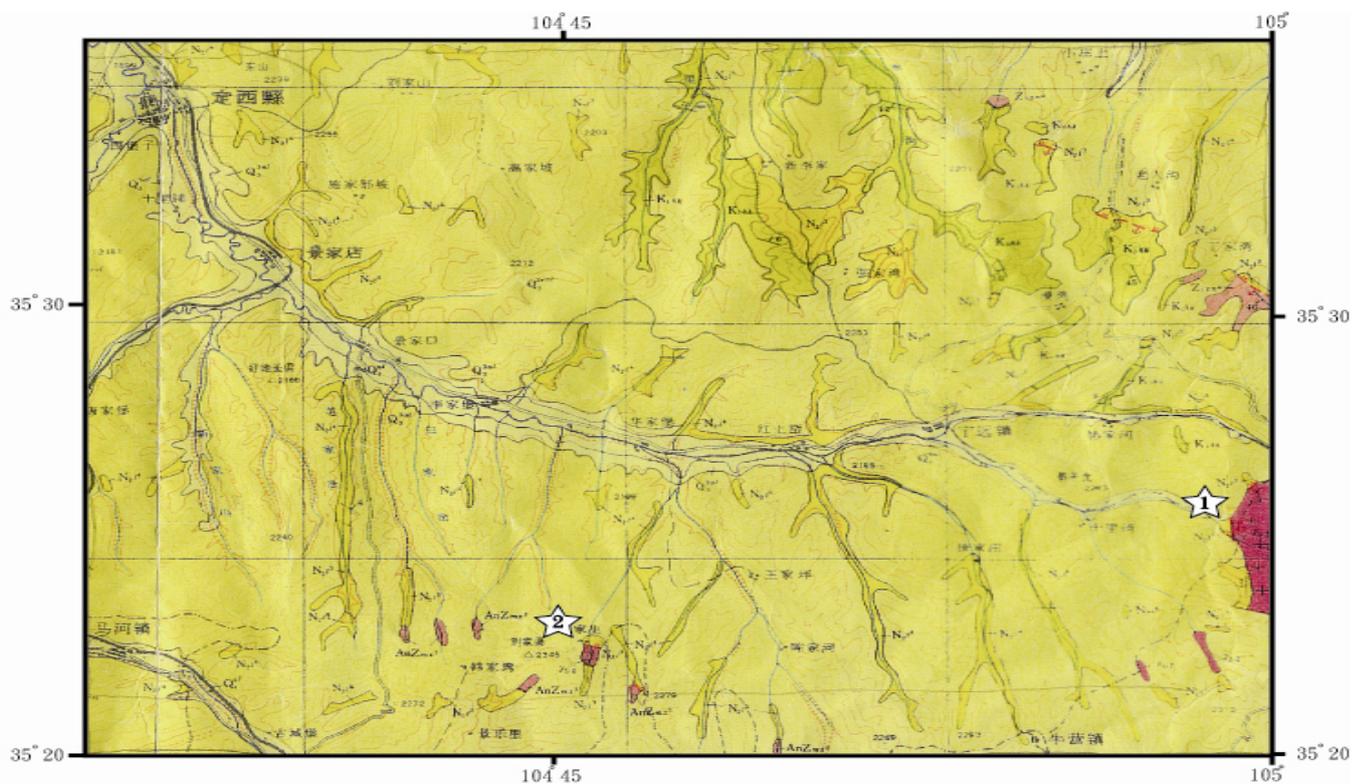
## (二)、野外工作及採集成果

野外工作除採集本研究所需之侵入岩外，尚需探討岩體野外分佈（GPS 定位）、地質產狀、與圍岩接觸關係、觀察接觸帶是否有角頁岩（hornfels）出露等。此次標本採集因野外工作天數限制，主要以蘭州為中心，採集 1.定西岩體、2.娘娘廟岩體、3.馬銜山岩體、4.阿甘鎮岩體、5.劉家峽岩體、6.窯街岩體及 7.大灘岩體等（圖一、二）火成岩及相關之圍岩且具特殊地質意義之岩石、礦物標本。各岩體詳細描述如下：

### 1. 定西岩體（圖三）

露頭 1. 位於甘肅省定西縣城東方花崗岩體，為一採石場，共採兩袋花崗岩，岩體走向（strike）北偏東 30 度，傾角（dip）55 度，整個基盤岩（馬銜山群）被包在花崗岩中，推測此花崗岩年代為晉寧早期（約 900Ma）。

露頭 2. 位於深溝內，我與開車師父一起下去，共採三袋花崗岩及一袋基底片岩（黑雲母片岩），推測花崗岩年代為晉寧早期（約 900Ma），基底片岩屬馬銜山群。



圖三、定西地區地質圖及標本採集位置。

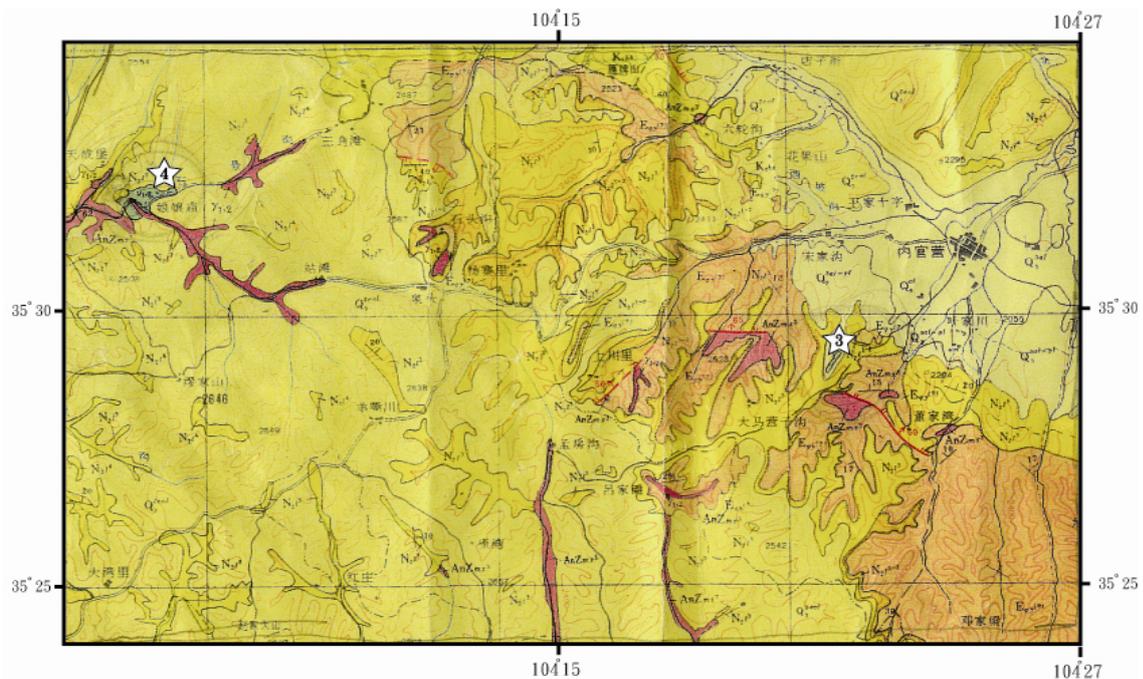


圖四、整個基盤岩（黑色片岩屬馬銜山群）被包在花崗岩中。

## 2. 娘娘廟岩體（圖五）

露頭 3. 位於甘肅省定西縣西南方內官營鎮（錦花溝），在山頂採一件花崗岩，進溝採花崗岩及粗粒輝長岩等三件標本。

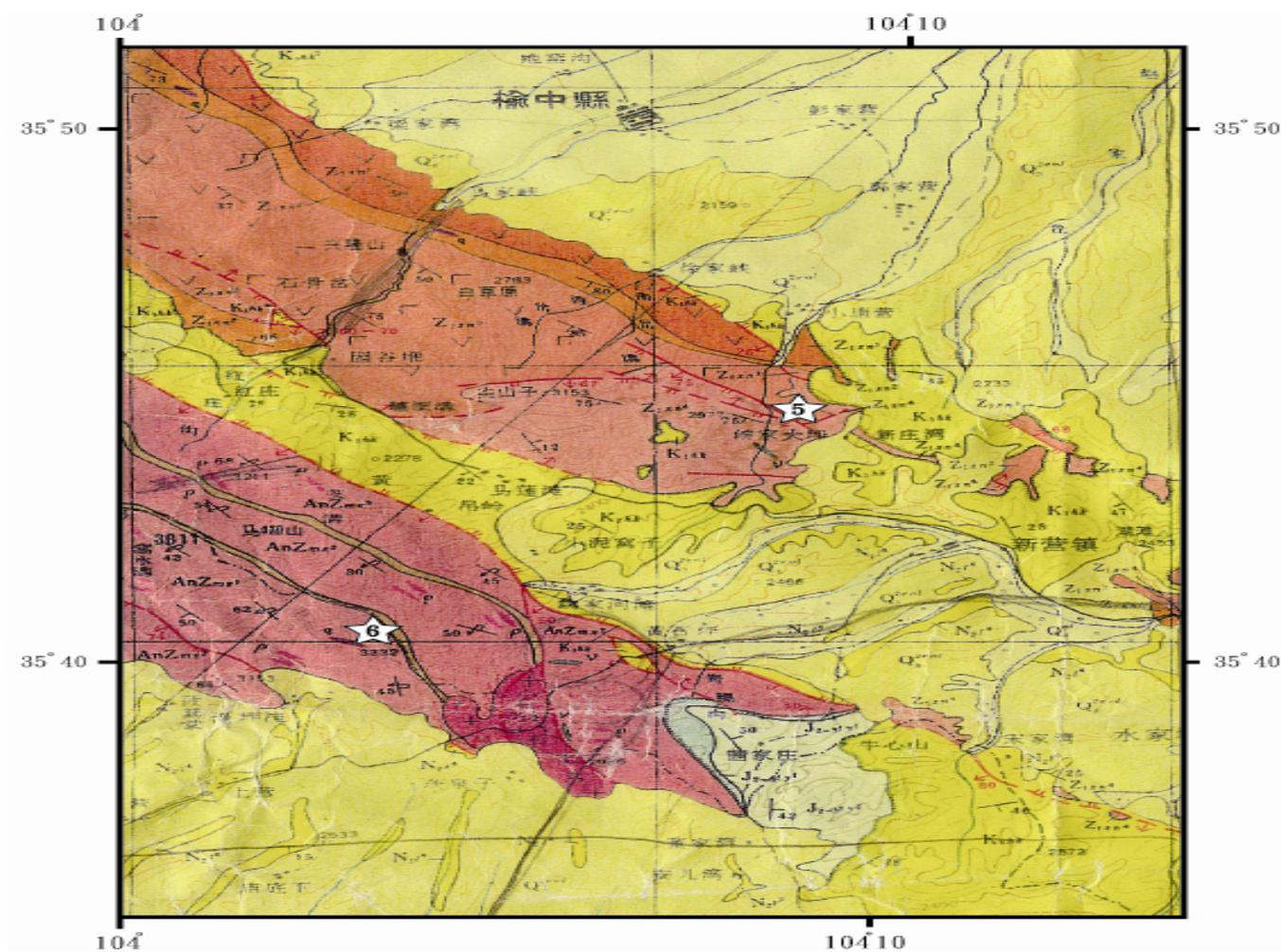
露頭 4. 下午採娘娘廟岩體的輝長岩 for SHRIMP，從站灘→石景溝→娘娘廟，其中站灘及石景溝皆為花崗岩體，至娘娘廟才有輝長岩侵入出現。



### 3. 馬銜山岩體（圖六）

露頭 5. 位於甘肅省榆中縣東南方侯家大坪採輝綠岩露頭 for SHRIMP，岩體走向為北偏西 70 度，傾角為 40 度向西，與圍岩（震旦紀灰岩）同層理，推測為同時代形成。

露頭 6. 位於甘肅省榆中縣上營村北方，為馬銜山玉礦，原岩為超基性岩體，受變質作用而形成的玉礦，採集超基性岩標本數袋。

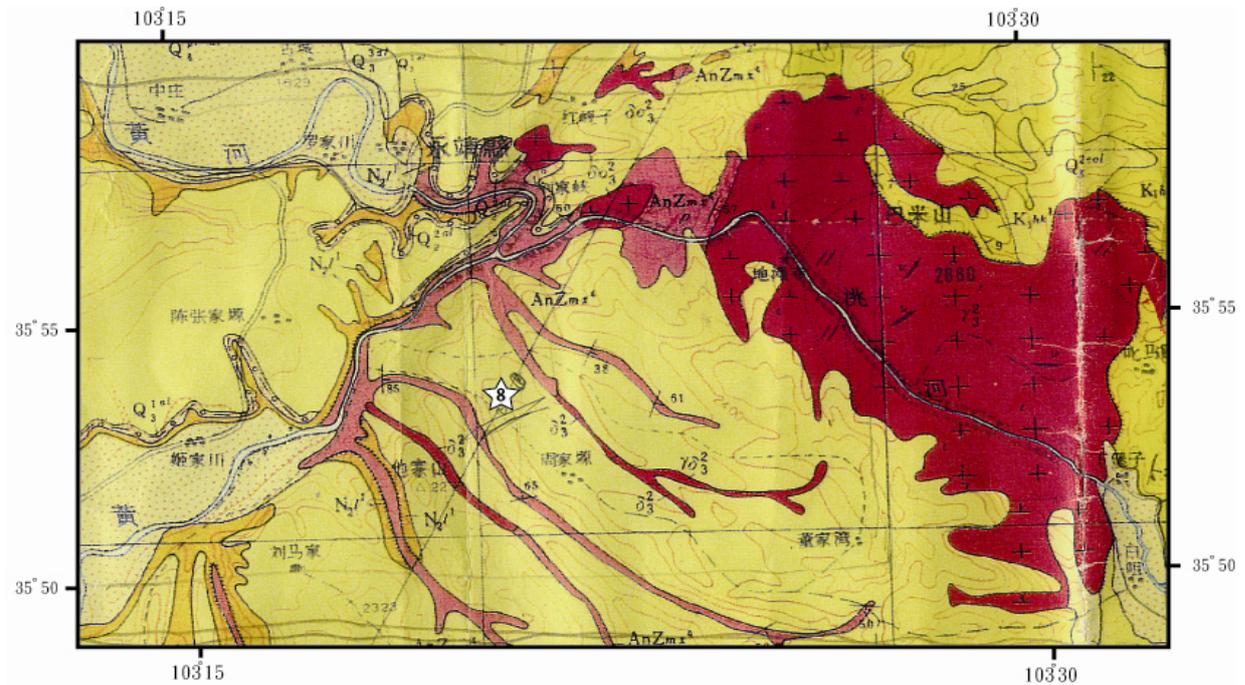


圖六、馬銜山地區地質圖及標本採集位置。



## 5. 劉家峽岩體（圖八）

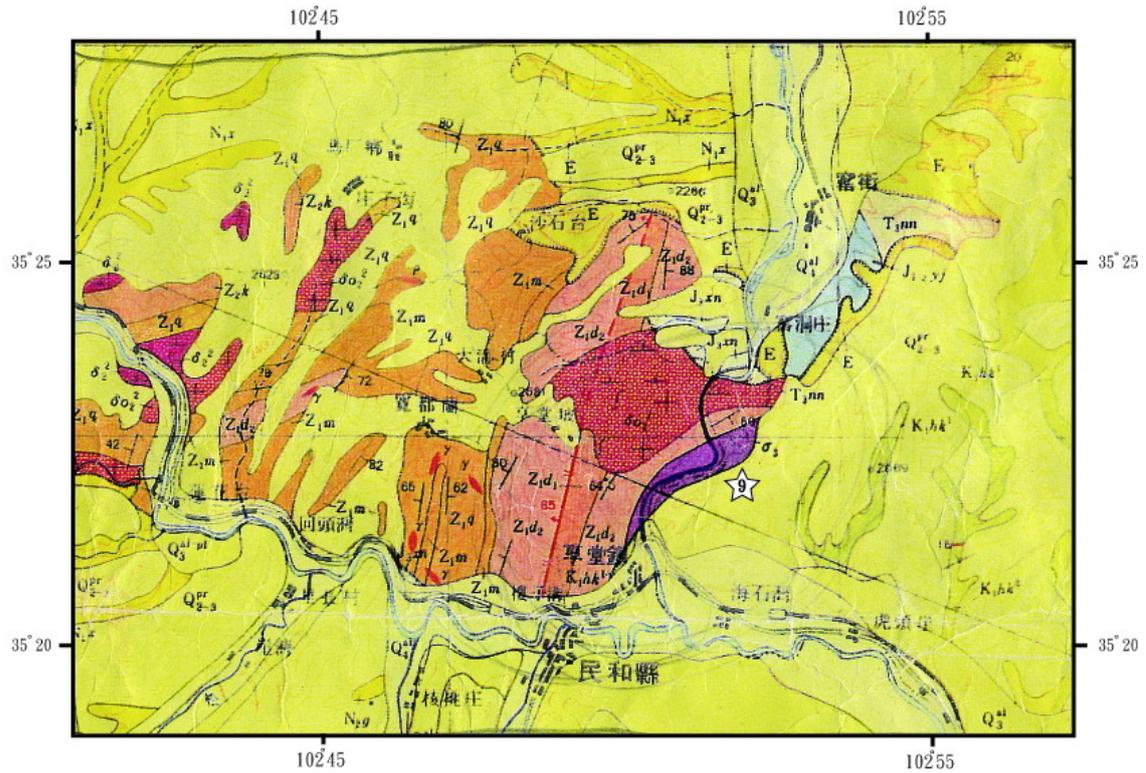
露頭 8. 位於甘肅省永靖縣劉家峽水庫東方，永靖往東鄉公路 94.34 公里處採輝長岩（具堆晶組構）及超基性岩數袋，其侵入年代為 400-500Ma，屬加里東期。



圖八、劉家峽地區地質圖及標本採集位置。

## 6. 窯街岩體（圖九）

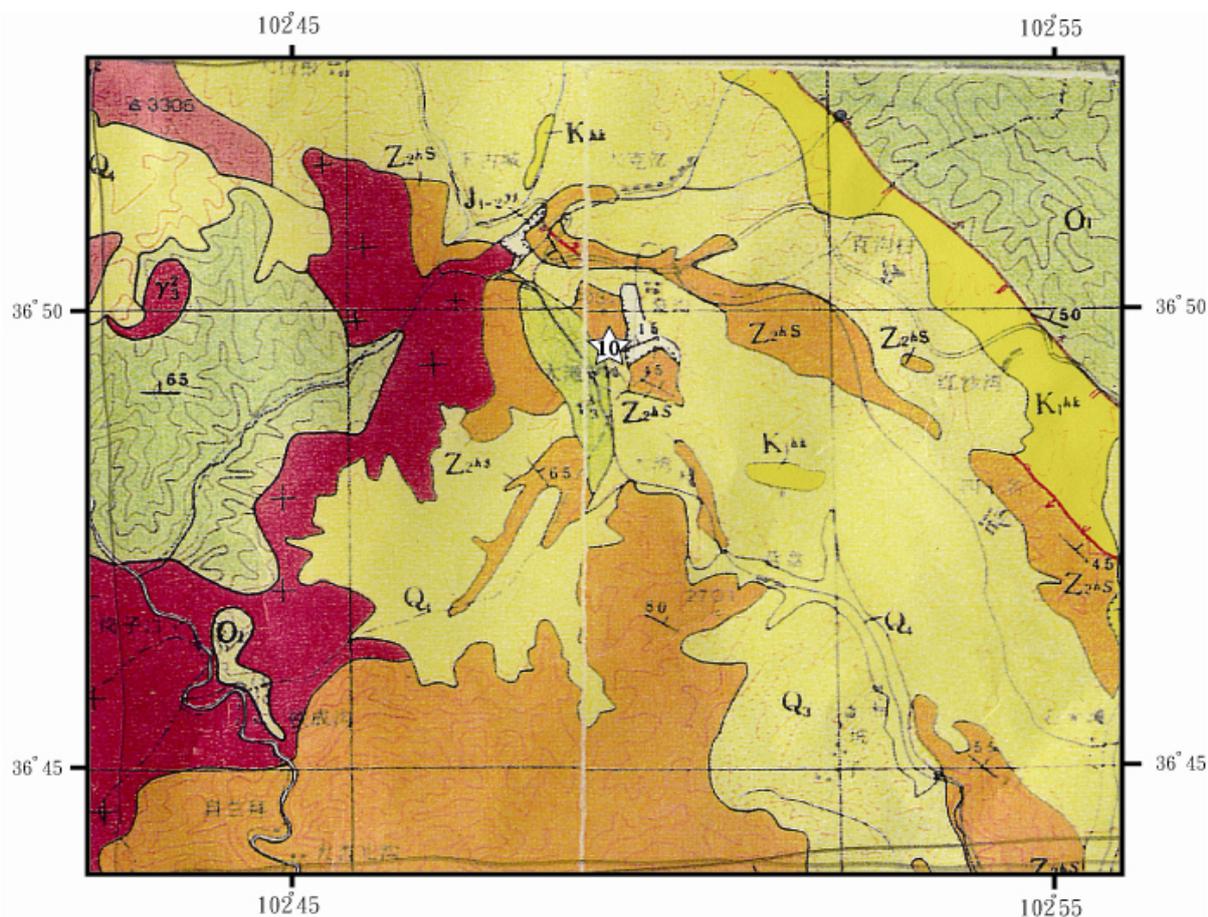
露頭 9. 位於甘肅省民和縣享堂鎮北方，採得金雲母輝長岩 for SHRIMP，具有明顯火成岩侵入熱接觸帶。



圖九、窯街地區地質圖及標本採集位置。

## 7. 大灘岩體（圖十）

露頭 10. 位於甘肅省天祝縣西方賽什斯鎮，具有明顯火成岩侵入熱接觸帶，採粗粒、中粒、細粒輝長岩標本，座標位置為  $N36^{\circ} 50.542'$   $E102^{\circ} 48' 163''$ 。



圖十、大灘地區地質圖及標本採集位置。

### (三)、考察參觀活動紀要

#### 1. 北京離子探針中心（圖十一）

北京離子探針中心所引進用於銻石定年儀器—高解析度二次離子探針質譜儀，簡稱SHRIMP（Sensitive High Resolution Ion Microprobe），因價格昂貴（約一億八千萬新台幣），是台灣目前所沒有的儀器設備。此台儀器最突出的功能，就是能夠測定銻石礦物微小範圍內的年齡，這個範圍一般在20微米至50微米之間，而銻石廣泛存在於各類岩石中，富含U和Th、低、普通Pb及非常高的穩定性，封存溫度可達 900°C，使得銻石 U-Pb 定年成為同位素年代學研究中最有效方法之一，故SHRIMP研發成功以來，特別是在地球形成、地球早期演化歷史和太陽系形成歷史的研究中，有著重要的作用。該中心過去許多研究工作所分析的成果，都已發表在國際的重要期刊，成果受到各方肯定。



圖十一、北京離子探針中心之高解析度二次離子探針質譜儀 SHRIMP 操作情形。

## 2. 地質科學院地質研究所

中國地質科學院地質研究所成立於 1956 年 4 月，是國家社會公益類科研機構，其前身可追溯到 1913 年建立的中央地質調查所，隸屬於國土資源部中國地質調查局，相當於台灣經濟部所屬地質調查所。2000 年通過國家科學技術部、財政部和中央編辦國家社會公益類科研機構改革階段性聯合驗收，進入國家科技創新體系。地質所主要從事國家基礎性、公益性、戰略性和前瞻性的地球科學研究和基礎地質調查工作。現設有 9 個研究室、3 個國土資源部及中國地質科學院重點實驗室、2 個中國地質調查局技術支撐機構。在大陸科學鑽探、超高壓變質、鳥類起源和早期生命演化、三維岩石圈結構和地質編圖等研究領域具極佳領導優勢。本館除在岩石標本採集研究保持合作關係，另在 2000 年與該單位合辦千禧龍年一飛天恐龍特展。

### 三、心得與建議：

岩石標本的「蒐藏與研究」是科博館地質學組不可或缺的使命。研究人員憑藉本身專業知識，採集正確及具地質意義的岩石標本，使用這些標本來深入研究，進而發表國際期刊，得到具體大自然演化規律的證據，進而形成知識與論點；而研究的成果再透過專業展示人員精心規劃標本及相關圖片與數據，配合已融會貫通的科教人員進行多元的展示科教活動解說，具體的達到知識拓展與社會教育的使命；世界屋脊—青藏高原因地質構造特殊，常吸引國際地質學家匯集此地區進行地質研究，本館亦應在可容許範圍內，多鼓勵研究人員至環境艱困地區進行標本採集、野外調查等研究工作。

建議 1. 中國大陸為紀念造成重大傷亡的 512 四川大地震，將委由參訪單位中國大陸地質科學院地質研究所許志琴院士，擔任中國大陸 512 四川大地震科學研究及紀念館之首席科學家。針對龍門山地區進行大陸地殼超深鑽探研究及在北川地區籌建四川大地震紀念館。本館之 921 地震園區可利用此一機會與之建立相對應合作關係。

# 附錄

## 2008 七月野外採集清冊

編號	採集日期	野外編號	岩石名稱	採集地點	GPS	經度	緯度	備註
1	2008/7/18	97-1801A	花崗岩	中國大陸甘肅省定西縣東南邊岩體	201	E104 59.447	N35 26.360	1-1
2	2008/7/18	97-1801B	花崗岩	中國大陸甘肅省定西縣東南邊岩體	201	E104 59.447	N35 26.360	1-2
3	2008/7/18	97-1801C	基性岩	中國大陸甘肅省定西縣東南邊岩體	201	E104 59.447	N35 26.360	2-1
4	2008/7/18	97-1801D	花崗岩	中國大陸甘肅省定西縣東南邊岩體	201	E104 59.447	N35 26.360	3-1
5	2008/7/18	97-1802A	黑雲母片岩	中國大陸甘肅省定西縣南邊岩體	202	E104 46.874	N35 21.895	基底
6	2008/7/18	97-1802B	花崗岩	中國大陸甘肅省定西縣南邊岩體	202	E104 46.874	N35 21.895	r2
7	2008/7/18	97-1802C	花崗岩	中國大陸甘肅省定西縣南邊岩體	202	E104 46.874	N35 21.895	r2
8	2008/7/18	97-1802D	花崗岩	中國大陸甘肅省定西縣南邊岩體	202	E104 46.874	N35 21.895	r2
9	2008/7/18	97-1803A	花崗岩	中國大陸甘肅省定西南邊岩體	203	E104 45.745	N35 21.720	採石場
10	2008/7/18	97-1803B	花崗岩	中國大陸甘肅省定西南邊岩體	203	E104 45.745	N35 21.720	採石場
11	2008/7/18	97-1901A	閃長岩	中國大陸甘肅省定西西邊岩體,內官營	204	E104 22.277	N35 29.084	
12	2008/7/18	97-1901B	片岩	中國大陸甘肅省定西西邊岩體,內官營	204	E104 22.277	N35 29.084	基底
13	2008/7/18	97-1902A	片麻岩	中國大陸甘肅省定西西邊岩體,內官營	205	E104 23.400	N35 29.892	基底
14	2008/7/18	97-1902B	海相火山岩	中國大陸甘肅省定西西邊岩體,內官營	205	E104 23.400	N35 29.892	基盤
15	2008/7/18	97-1902C	輝長岩	中國大陸甘肅省定西西邊岩體,內官營	205	E104 23.400	N35 29.892	中粒
16	2008/7/18	97-1902C	輝長岩	中國大陸甘肅省定西西邊岩體,內官營	205	E104 23.400	N35 29.892	中粒

17	2008/7 /18	97-1902D	輝長岩	中國大陸甘肅省定西 西邊岩體,內官營	205	E104 23.400	N35 29.892	粗粒
18	2008/7 /18	97-1903A	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	206	E104 10.149	N35 30.357	溝口
19	2008/7 /18	97-1903B	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	206	E104 10.149	N35 30.357	
20	2008/7 /18	97-1903C	基狀火山 岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	206	E104 10.149	N35 30.357	
21	2008/7 /18	97-1904A	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	207	E104 08.269	N35 32.384	
22	2008/7 /18	97-1904B	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	207	E104 08.269	N35 32.384	多鉀長石 白雲母
23	2008/7 /18	97-1905A	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	208	E104 08.262	N35 33.087	
24	2008/7 /18	97-1905A	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	208	E104 08.262	N35 33.087	
25	2008/7 /18	97-1906A	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	209	E104 07.889	N35 32.475	
26	2008/7 /18	97-1907A	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	210	E104 07.787	N35 32.442	
27	2008/7 /18	97-1908A	斜長角閃 岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	211	E104 06.964	N35 32.329	北偏西 70Dip向 西80
28	2008/7 /18	97-1909A	花崗岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	212	E104 06.067	N35 32.048	
29	2008/7 /18	97-1910A	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	213	E104 06.087	N35 32.082	
30	2008/7 /18	97-1910B	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	213	E104 06.087	N35 32.082	
31	2008/7 /19	96-1005A	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	162	E104 04.638	N35 32.073	補採馬銜 山輝長岩
32	2008/7 /19	97年補採	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣娘娘廟岩體	162	E104 04.638	N35 32.073	比原始 (96)採的, 更具堆晶 組構
33	2008/7 /19	97-2001A	輝綠岩	中國大陸甘肅省榆中 縣興隆山	214	E104 08.353	N35 44.489	徐家大坪
34	2008/7	97-2001A	輝綠岩	中國大陸甘肅省榆中	214	E104 08.353	N35 44.489	徐家大坪

	/19			縣興隆山				
35	2008/7 /19	97-2001A	輝綠岩	中國大陸甘肅省榆中 縣興隆山	214	E104 08.353	N35 44.489	徐家大坪
36	2008/7 /19	97-2001B	石灰岩	中國大陸甘肅省榆中 縣興隆山	214	E104 08.353	N35 44.489	震旦紀灰 岩
37	2008/7 /19	97-2002F	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	有堆晶結 構
38	2008/7 /19	97-2002A	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	新鮮好標 本
39	2008/7 /19	97-2002A	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	
40	2008/7 /19	97-2002B	超基性岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	
41	2008/7 /19	97-2002C	閃長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	
42	2008/7 /19	97-2002D	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	細粒
43	2008/7 /19	97-2002D	輝長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	有花崗岩 入侵
44	2008/7 /19	97-2002E	閃長岩	中國大陸甘肅省榆中 縣馬銜山玉礦場	215	E104 03.974	N35 38.899	
45	2008/7 /19	97-2101A	閃長岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮官灘溝東溝里	216	E103 55.993	N35 53.428	農家樂餐 廳口
46	2008/7 /19	97-2101B	輝長岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮官灘溝東溝里	216	E103 55.993	N35 53.428	有堆晶結 構
47	2008/7 /19	97-2101C	超基性岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮官灘溝東溝里	216	E103 55.993	N35 53.428	新鮮(河 溝打的)
48	2008/7 /19	97-2101D	超基性岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮官灘溝東溝里	216	E103 55.993	N35 53.428	
49	2008/7 /19	97-2102A	超基性岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮九條路口	217	E103 52.967	N35 56.465	
50	2008/7 /19	97-2102B	超基性岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮九條路口	217	E103 52.967	N35 56.465	
51	2008/7 /19	97-2102D	超基性岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮九條路口	217	E103 52.967	N35 56.465	
52	2008/7 /19	97-2102C	超基性岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮九條路口	217	E103 52.967	N35 56.465	

53	2008/7 /19	97-2103A	超基性岩	中國大陸甘肅省阿甘 鎮九條路口	218	E103 52.958	N35 56.482	疑似輝綠 岩
54	2008/7 /19	97-2201A	閃長岩	中國大陸甘肅省永靖 縣永東公路94.3Km處	219	E103 20.949	N35 53.546	
55	2008/7 /19	97-2201B	輝長岩	中國大陸甘肅省永靖 縣永東公路94.3Km處	219	E103 20.949	N35 53.546	粗粒
56	2008/7 /19	97-2201C	輝長岩	中國大陸甘肅省永靖 縣永東公路94.3Km處	219	E103 20.949	N35 53.546	細粒
57	2008/7 /19	97-2201D	花崗岩	中國大陸甘肅省永靖 縣永東公路94.3Km處	219	E103 20.949	N35 53.546	粗粒
58	2008/7 /19	97-2201E	輝綠岩	中國大陸甘肅省永靖 縣永東公路94.3Km處	219	E103 20.949	N35 53.546	
59	2008/7 /19	97-2201F	輝綠岩	中國大陸甘肅省永靖 縣永東公路94.3Km處	219	E103 20.949	N35 53.546	細粒
60	2008/7 /19	97-2201G	輝綠岩	中國大陸甘肅省永靖 縣永東公路94.3Km處	219	E103 20.949	N35 53.546	粗粒
61	2008/7 /19	97-2202A	蛇紋岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	220	E102 51.405	N36 20.628	新鮮
62	2008/7 /19	97-2202B	輝長岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	220	E102 51.405	N36 20.628	含金雲母
63	2008/7 /19	97-2202B	輝長岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	220	E102 51.405	N36 20.628	含金雲母
64	2008/7 /19	97-2202B	輝長岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	220	E102 51.405	N36 20.628	含長石
65	2008/7 /19	97-2202C	輝長岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	220	E102 51.405	N36 20.628	
66	2008/7 /19	97-2202D	基性岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	220	E102 51.405	N36 20.628	老的
67	2008/7 /19	97-2203A	輝綠岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	221	E102 51.832	N36 20.628	
68	2008/7 /19	97-2203B	片岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	221	E102 51.832	N36 20.628	侵入
69	2008/7 /22	97-2203C	輝綠岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	221	E102 51.832	N36 20.628	

70	2008/7 /22	97-2203D	花崗岩	中國大陸甘肅省民和 縣享堂鎮窯街	221	E102 51.832	N36 20.628	熱接觸帶
71	2008/7 /23	97-2301A	輝長岩	中國大陸甘肅省添助 縣賽什斯鎮大灘岩體	222	E102 48.163	N36 50.542	中粒
72	2008/7 /23	97-2301B	輝長岩	中國大陸甘肅省添助 縣賽什斯鎮大灘岩體	222	E102 48.163	N36 50.542	粗粒
73	2008/7 /23	97-2301B	輝長岩	中國大陸甘肅省添助 縣賽什斯鎮大灘岩體	222	E102 48.163	N36 50.542	粗粒
74	2008/7 /23	97-2301C	輝長岩	中國大陸甘肅省添助 縣賽什斯鎮大灘岩體	222	E102 48.163	N36 50.542	細粒
75	2008/7 /23	97-2301C	輝長岩	中國大陸甘肅省添助 縣賽什斯鎮大灘岩體	222	E102 48.163	N36 50.542	細粒
76	2008/7 /25		玉	中國大陸甘肅省祁連 縣	東草 河			祁連玉