

廣西花山花崗岩之流線 與岩脉排列之關係 1

吳 磊 伯

(中央研究院地質研究所)

三十二年八月末，作者隨李四光教授赴廣西西灣煤礦時，曾便道同南延宗先生由鍾山牛廟西北至糴米坪復勘該地鉤鐵之產狀，所經一帶山嶺，普通稱為花山者，全為花崗石組成，因即以花山花崗岩名之。

經近年調查，得知花山花崗岩，屬一北北西——南南東延伸之岩基，其展佈範圍，東南達鍾山之牛廟，西南臨平樂之同安，西北向龍虎關直馳，南北兩端相距約百餘公里，其南部較寬處順東西向延展五十餘公里，惟往其北則漸變狹，本花崗岩西北有海洋山，東有姑婆山，亦均為花崗岩造成；就現在所知，此數侵入岩體，與廣西東部富賀鍾區之錫礦床，有密切之生因關係，然岩脉礦脉之產生，與花崗岩中之小型構造，究具何種排列之規則，直為待考之問題。

此次由牛廟至糴米坪一帶調查，因遵李四光教授之提示，作者曾沿途量測花崗岩中長石排列之方向，岩脉礦脉之走向，與乎各組節理與岩脉如何排列之方式等，關於花山火成岩構造現象，二十七年及二十九年作者先後同張文佑吳燕生先生等至

1. 原稿附圖兩幅，一為本花崗岩分佈圖，一為本花崗岩構造圖，在重慶時，偶然遺失，特向作者及讀者致歉 編者

廣西東部調查山脉構造時，亦曾稍作零星之觀察，於此爰將此次初步觀察之事實，約略敘述，期供同好參考，本文口筆時承張壽常先生多所教正，書此一併誌謝。

花崗岩與圍岩接觸之關係

花山爲一走向北北西之不對稱背斜，其西翼較東翼陡峻，軸部爲本文所述之花崗岩構成，在花山背斜之北段，東西兩翼，有下泥盆紀之蓮花山砂岩暴露，直接與花崗岩接觸，接觸面砂岩略呈變質結晶，蓮花山砂岩之上依次有中泥盆紀之四排頁岩，吳淞層與東崗嶺灰岩露出；在背斜之南段外圍，自平樂同安之東南至鍾山牛廟一帶，花崗岩侵入泥盆紀各期地層中，接觸情形則隨地變遷，如同安東北之金冲楊梅冲等處，花崗岩與東崗嶺灰岩相接，接觸面走向南北或北北西，向西傾斜，傾角六十餘度至直立，灰岩變爲結晶質，其中含無紋白色大理石碎塊，呈角礫狀結構，此種現象，或表示岩漿侵入前後，接觸之灰岩，曾受局部強烈之擠壓。牛廟西北，與花崗岩接觸之灰岩，走向北三十度東，向東南傾斜，傾角三十度至四十度，變質作用不甚顯著。由牛廟往北至紅花圩一帶，泥盆紀之砂頁岩及灰岩，與花崗岩相接，接觸面走向北東或北北東。

花崗岩之流線

岩石性質 花山花崗岩，顏色灰紅，粗粒，呈斑狀構造，斑晶由鈉長石，鈣鈉長石與正長石等組成，晶體平均長一至三公分，最長者約五公分，多依一定之方向排列，基質爲石英，長石，黑雲母，角閃石等組成，晶粒大小約二至四公釐。本花

崗岩一般含黑雲母甚多，是其特點，惟至牛廟西北一帶如灘頭毛段等處，角閃石之含量增加，就岩石性質而言，已近于角閃石花崗岩或花崗閃長岩矣。此種情況，想係表示侵入岩體邊部之岩相變化也。

流綫 (Flow Line) 所謂流綫者，係指花崗岩漿漸趨冷卻凝固發生流動時所造成之一種原始構造 (Primary Structure) (註一)按岩漿乘地殼褶皺或破裂之處侵入後，因與圍岩之接觸及形狀之不同，當時溫度與壓力之變化，岩漿本身之分離作用，以及外力之擠壓等，將使岩漿內部各點，發生應力之差異；因此，在一定之範圍內，岩漿常隨時隨地進行適應之流動，期達平衡狀態為止。其流動之方向，一般由柱狀礦物之長軸表示之。

在斑狀花崗岩之結晶程序上，斑晶與基質之間，通常有一顯著之間斷(Hiatus)，即長斑晶結析以後，常懸浮于熔融體之上，隨之流動，一般情形，可藉長石斑晶延伸之方向，推斷某處岩漿流動之狀況，準此，將花山花崗岩各地所得之材料擇要述之如次：

(一)牛廟西北至灣江嶺相距約三十里，花崗岩中長石斑晶，排列非常規則，在平舖村附近，其長軸走向為北十度至三十度東，由平舖村西北至橋頭及榜冠村，長石斑晶，循北十度至二十度東延長發育，橋頭西北至鹿角及灣江嶺，長石斑晶之長軸，方向保持未變，即北二十度至三十度東。

(二)灣江嶺以西一帶區域，如三叉，廿四冲，糙米坪，白面前及九牛塘等處，近本花崗岩之中部，長石斑晶排列，通常不甚規則，蓋花崗岩體之中部，流綫構造，一般不甚發育也。

該區長石斑晶所顯示之流綫，其較清楚者，有兩組：一組走向北十度至三十度東，一組走向北二十度至三十度西，整個情形如何，未及詳細追尋。

(三)平樂同安之東北，經大冲至周家腦糙米坪，約三十餘里，是花崗岩中，流綫構造相當發育，其延伸方向以南北及北北東兩組顯著，且常有許多包體 (Xenoliths) 存在，作紡錘狀，對徑三至五公分不等，亦多依南北向或北北東向伸延。

(四)恭城蓮花圩西南至三叉途中，據吳燕生先生觀察，本花崗岩西部之流綫構造，相當顯著，其走向為南北或北北東。

(五)牛廟東北至紅花一帶，沿本花崗岩之東南邊緣，流綫亦甚發達，走向為北十五度至二十度東。

從上述事實觀之，可知花山花崗岩之南部，流綫構造相當發達，而岩體之邊部，特為顯著，流綫之主要方面 (Principal direction of flow lines) 為北十度至三十度東。

長英脈，偉晶脈，石英脈

長英脈 (Aplite dikes) 長英脈較偉晶脈發達，厚度自數分至二十餘公尺不等，均循北五十度一七十度東之節理發育，向西南西傾斜，傾角四十度至七十度，由牛廟西北至三叉途中，長英脈時常暴露，如榜冠村附近，長英脈厚數公分至二公尺，與花崗岩之分界面，有時清晰，有時呈遞變狀。平鋪村西北經鹿角灣江至三叉一帶，所見長英岩脈，大多發育較厚，走向北五十度西，常被七十度東走向之小斷層割截。鹿角東南，曾見一北六十度西向之長英岩脈，時被許多走向北三十度東之純粹石英脈 (Barren Quartz Veins) 穿插，可知前者發生之時期

，較後者爲早，三叉西北有一厚約十餘公尺之長英脈露暴，其走向爲北五十度—六十度西，由正長石，鈉長石，石英及少量黑雲母等組成，均作細粒結晶，該處長英岩脈亦被北三十度東向之純粹石英細脈穿插。

由三叉冠南公司礦區，往西至廿四冲，糙米坪，及周家腦一帶，長英岩脈之方向，仍如上述未變，其中常夾偉晶脈與石英脈，在糙米坪道孚公司礦區，有一長英岩脈，厚約十公尺左右，其中夾錫鎢礦偉晶脈兩者常爲北五十度—七十度東向之小斷層割截，三叉均公然公司礦區內，據吳燕生先生調查，長英岩脈均走向西北西，岩脈之兩牆，不時有錫石晶體生長。

本花崗岩東南部，如紅花一帶，長英岩脈，走向均爲西北西，堅持不變。

偉晶脈(Pegmatite Veins) 偉晶脈有成袋(Pocket)狀有成脈狀(Vein)者，走向大多作北北西，在本花崗岩中部，如潯江，三叉，廿四冲，糙米坪及周家腦，不時見偉晶岩袋出現。普通長十餘公分至三十公分，走向北二十一—三十度西者不少，生於斑狀花崗岩中，或長英岩中。其邊部多不清晰，兩側遞變爲母岩，此項偉晶體通常由石英，鈉長石，白雲母及少量電氣石組成。

在九牛塘等處，見一偉晶岩脈，富含電氣石晶粒，作蟲狀斑曲之狀，長約三至八公分，與石英密接嵌插，極類似紋像構造(Graphic Texture)。但鏡下則見石英晶粒之邊部，被電氣石穿插替換，表示後者生成之時期，較先者稍晚。

糙米坪道孚公司礦區，有一偉晶體暴露，厚約二公尺，長約六公尺，生長於長英岩中，作南北走向，傾斜近乎水平，偉

晶體中產鈉鈣鐵礦，鈣石，輝鋁礦，黃鐵礦，黃銅礦等。氣孔甚多，其中有水晶或環水晶生長，長者二十公分左右，鈉長石亦呈大塊產生，偉晶體兩邊之長英岩，因礦化作用關係，多變成雲英岩。

偉晶岩脈生成後，發生小斷層及節理數組：一組走向北五十一七十度西，向西南東傾斜，傾角四十度或七十度，糙米坪之鈾礦（註二），即沿此組斷面生長，另一組走向北三十度東，另一組走向北十度至三十餘度西，此兩組節理面上，大多被高嶺土一類次生物填塞。

偉晶岩成脈狀者，延伸較長，亦較規則。生於花崗岩中，有時穿擱長英岩脈，間有走向北六十至七十度東，與長英岩脈平行者。

在鹿角附近，有偉晶岩脈於路途中露出，有全由鈉長石組成者厚一公尺許，其二者均走向北六十度西，三叉之西北，西營公司礦區一帶，所見偉晶脈，走向南北或北二十度西。三叉公然公司礦區內，偉晶脈作北十五度東之走向。此組偉晶脈，在其他區域，頗少見及。三叉往西至茨冲糙米坪等處，偉晶脈通常走向北三十度西，周家腦附近，偉晶脈時見凸露，多含鈣氣石，循長英岩脈中之節理發育。其走向為北三十度西以至南北，似斜向西南，傾角約六十度。

石英脈(Quartz Veins) 石英脈有兩種，一為錫鈿礦脈(Tungsten and tin bearing veins)，一為純粹石英脈(Barren quartz veins)不含錫鈿礦，普通均走向北北東以至南北。茲略述數例如次：牛廟往西北經平舖村，榜冠村，鹿角及澗江一帶，十幾公分之石英脈，露露甚多，走向均為北二十度東，不含

鎢錫礦，脈石英呈櫛狀結構。由潯江至三叉，石英脈走向北十度至三十餘度東，向西北傾斜，傾角七十至八十度，時被走向北八十度西之節理與斷層割截。三叉西北，見多數石英脈穿插長英脈生長，三叉苦竹冲冠南公司礦區，含鎢錫礦之石英脈，均作北二十度西，傾斜向東北，傾角七十度。三叉西發公司礦區之石英脈，亦常穿插長英岩脈生長，走向為北二十東至南北，三叉均公然公司礦區之石英脈，作北十五度東之走向。

牛廟往北至紅花一帶，石英脈計有兩組：一組較薄，走向南北或北二十度東，一組較厚，走向西北西。

以上所述石英脈，大多作北二十度至三十度東走向，惟有者含鎢錫礦，有者不含鎢錫礦。此種現象，當為節理形成及熱液侵入之先後有以致之。

大多數石英脈，因受後來之擠壓作用，致脈體常扭曲，破裂與錯斷，然其與岩脈礦脈節理系列之發育，一般並無直接關係也。

流線與岩脈排列之關係

按岩漿侵入後，在流體狀態 (Fluid state) 下常因不同之情況發生適應之流動，流動之痕跡即所謂流綫者，已如前述，常由柱狀礦物之長軸表示之。申言之，即岩漿沿流綫之方向，必發生最大之引張應力 (Tensile stress)，因液體流動之方向，在流體之習性上，常屬最大之引張方向也。當溫度漸降，岩漿表面及邊部，雖達半流體 (Semifluid) 或因固體 (solid) 狀態，但仍有依流綫方向引張之趨勢，結果在岩漿表殼上，勢必發生各組不同方向之節理，根據材料力學之原則，其一組為縱節理

(Longitudinal Joints)，與流綫平行，一組爲橫節理 (Transversal Joints)，與流綫垂直，另一組爲剪節理 (Shear Joints)。剪節理普通應有兩組，各與流綫相交四十五度。一般情形，礫性較大之花崗岩中，剪節理常僅一組發育。綜言之，火成岩侵入體若受同類應力作用時，所發生之應變 (Strain) 型式，及其所表現之構造隨不同之物態而異。在流態時，每產生流綫一類構造，在固態時，則產生各組節理與斷層也。據此，可將花山花崗岩之流綫與岩脈礦脈之關係，作初步結論如下。

- 一、花山花崗岩南段流綫之主要方向爲北二十度至三十度東。
- 二、長英岩脈，循垂直于流綫之橫節理發育，走向爲北六十度至七十度西，其侵入時期較石英脈略早。
- 三、偉晶脈及一部份含鎢錫礦之偉晶石英脈多沿一組剪節理發育，其走向爲北二十餘度西，與流綫相交約四十度。
- 四、大多致塊碎石英脈及一部份含鎢錫礦之石英脈，平行於流綫之縱節理發育，即走向北二十至三十度東，其產生時期，較長英脈與偉晶脈爲晚。
- 五、礦化作用，從鎢錫礦床之產狀推測，當肇始於長英岩期之末，盛行於偉晶期，至純碎石英期以前，想應早已絕跡。

註一、Balk, R.: Structural Behavior of Igneous Rocks (1937) P. 10

註二、Nan, Y. T. & Wu, L. P.: Note on Some Uranium Minerals in Eastern Kwangsi (1943), Vol. 23, No. 3-4.