

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

中朝陸台分異活化 及長江下游深大斷裂帶的討論

聶宗笙

(北京地質勘探學院)

一. 中朝陸台分異活化

中國東部地質構造的基本特徵,相對於西部地區,具有相當的穩定性,一般稱之為中國陸台¹⁾。衆所周知,呂梁運動後,中國陸台已經形成,但在其後的地質發展歷史中,在後期,某些地區繼承地殼的活動性,又重新活躍化。明顯的表現出活躍化的地區,在北方為燕山-陰山沉降帶,膠東半島;華南陸台則東南沿海一帶發育異常典型。這裏只試圖以北部中朝陸台的活化特徵及控制因素進行討論。但是必須指出的是:由於理論水平很低和實際資料的貧乏,不免會有不正確之處,希望得到大家幫助。另外,在第一次稿寫成後,得到周大榮熱心指導,自己又作了徹底的修改,在此,謹向他致謝。

(一)中朝陸台活化的特徵

我國陸台演變活躍化的特徵,早被人們所認識、描述。謝音曼在“論中國地盾的歷史”中^[2],曾經指出:中國地盾發展的突出特徵,就是在古生代後、中生代期間,由於陸台的不均一性,發生拗陷作用,在拗陷帶中,形成較厚的岩層和過渡區的岩性特徵,以後,斷裂、褶皺、岩漿活動、年輕的褶皺山系使中國地盾分裂為三個地台核心:——山東朝鮮、鄂爾多斯及滿州。同時,謝音曼認為:“中國陸台提供了關於地台減弱、分化以及轉變為地槽和褶皺區的一個極好的範例”。從西尼村關於中國大地構造的論文中^[3],我們可以看到,西尼村的認識與謝音曼是極其相似的,這裏不再敘述。此外,我國的許多地質學家如黃汲清、張文佑、喻德淵、陳國達等,同樣也注意到中朝陸台後期分異復活的現象,他們的工作,對進一步認識中朝陸台的性質,有着重大的意義。

關於中朝陸台表現活化的地區,在地台區為燕山-陰山沉降帶,而地盾區典型的例

1) 這裏所指中國陸台即狹義的中國陸台;一般認為即東部穩定地區。西尼村在其所作中國大地構造圖^[1]中,對西北塔里木盆地,也包括在中國陸台範圍。最近,張文佑在中國地質學的講課中,提到西北部地區找到地台性質的震旦、寒武紀的沉積,並認為西部地區地槽的特徵,都是斷陷地槽。因此,廣義的中國陸台,應該包括西部地區。新的關於陸台的範圍、性質、特徵有必要進一步研究審定。

子即膠東半島。同時在地台和地盾區，活化的發展不盡表現完全一致的特徵。綜合一些資料，它們表現在下列各個方面：

(1) 活化區在地台中表現為狹長的帶狀深陷凹地——陳國達稱之為活化凹陷帶^[4]；在地盾區中，則以塊體崩離為表現形式。它們與相隣地區的地質構造有密切關係。

(2) 在深陷凹地中，岩層厚度一般甚大，岩相變化複雜，在某些地區並遭受動力變質作用，如西山硬綠泥石帶^[5]，與燕山凹陷活化區延長方向一致，可能與活化凹陷帶的形成具有成因的關係。

(3) 活化區的褶皺、斷裂受相隣陸塊邊緣的控制，並具有一定的規律性遞變，同時它們表現為過渡的性質，在陰山、燕山區，我們發現往往是凹陷帶與陸塊接合的地方，地質構造較其他地區表現得強烈得多，並有倒轉褶皺發育。至於活化區斷裂的特徵，我們幾乎只發現它們與陸塊邊緣趨向於一致，具直綫性，常常連續延長，或斷斷續續延長甚遠，只有少數垂直於陸塊邊緣或呈不規則的分佈。這種褶皺、斷裂的分佈特徵，在北京西山區提供了典型的範例。北京地質勘探學院教師和同學們多年在西山區進行地質旅行的體會，就是西山邊緣的地質構造遠比西山內部複雜得多。

(4) 岩漿活動、火山活動：伴隨活化凹陷帶的發展或陸塊的崩離，地殼內部穩定的平衡系統遭受破壞，無疑的，岩漿活動將趁機侵入地層中，或者直接噴出地表。衆所周知，在上述活化區，岩漿活動、火山活動過程是表現得最強烈的，它們成為活化區重要標誌之一。同時岩漿活動與火山活動的分佈表現一定的規律性。從德日進所作“中國較新火成岩分佈圖”^[6]中，可以清楚地看到，這種規律性表現為：侵入體、噴出岩的分佈，與活化凹陷的延長趨於一致。

顯然，這些特徵說明了中朝陸台的發展，在活化區具有類似地槽的性質。然而，它又是早在震旦紀前就已經固結了的中朝陸台上重新分異的結果，因此以前的學者們如黃汲清一般都稱之為準地槽。

(二) 控制陸台活化的因素

E. B. 巴甫洛夫斯基^[7]曾經將中國陸台的活化，描述成次生地槽的發展，顯然他認為活化與產生深陷凹地的穹裂運動有關；西尼村、張文佑則認為陸台基底的塊體崩離，是控制活化的因素；黃汲清^[8]主張用陸台強烈的拗折來說明；最近喻德淵^[9]、別洛烏索夫^[10]又提出了新的意見：他們認為中國東部，陸台發展特徵是在某些程度上直接或間接的與中生代期間太平洋盆地的劇烈活動有關。想要提出的是：裴偉在研究、闡述深大斷裂的同時，也注意到陸台的活化，他認為陸台的活躍化與深大斷裂有關^[11]。總之，關於控制活化的原因，我們可以認為與地殼深部構造層性質有關係。在今天來說，裴偉所確立的並已發展相當完備的解釋地表和地殼深部構造層聯系的深大斷裂的理論^[12]，已經為更多的學者所注意。我們在下面不難分析中朝陸台活化區與深大斷裂表明的直接或

間接的聯系。

上述分析,實際上已經揭露了活化區“隱藏”着深大斷裂的活動。對於地盾區活化的表現,它們與出露的深大斷裂體系有關,這些深大斷裂控制着陸台的塊體分離、岩漿活動。這裏不作詳細的討論。對於地台區的活化,與活化凹陷帶的形成,或者說次生地槽體系的形成有關係。在地台區,由於有較厚的覆蓋層所掩蓋,因此我們認為它們是受裴偉所稱的隱蔽的深大斷裂所控制。隱蔽的深大斷裂的發展,決定了活化的發展。關於燕山區深大斷裂的研究,1955年高平在北京地質學院學術報告會上,提出了深大斷裂在西山區的存在及其對西山地質構造的控制作用,得到成功的闡明,並作了良好的開端。

我們認為:深大斷裂是控制中朝陸台活化的因素,其所以說是控制,是因為陸台上某些地區,某些地質構造條件下,深大斷裂的發展,在一定的地質歷史中,才表現陸台的活化。而在另外一些深大斷裂發育地區,如陸台南緣、陸台西部控制着鄂爾多斯、山西地台分異的深大斷裂地區,從它們的岩相、厚度變化、構造變動、岩漿活動的分析,雖然自古生代以後表現了明顯的活動性,但是在今天我們還不能稱它們是活化。顯然,中朝陸台的活化,只是在東部地區突出的表現出來。也可能在西部地區,在以後的地殼演變過程中,也將表現活化的性質。從構造的繼承性,這是允許的臆測。

深大斷裂控制着陸台的活化演變、發展,實際是相當複雜的,下面只作簡單的討論。

呂梁運動後已經固結了的中朝陸台,在古生代期間,基本上保持相當的穩定性,但是以後從中生代開始,陸台活動性,在燕山地區表現為受構造控制而發育的下侏羅紀輝綠岩的分佈,中侏羅紀及上侏羅紀的髫髻山統,以及白堊紀岩系,其特徵是夾有2800—3500米的巨厚的火山岩系。在陰山地區,侏羅紀時期開始強烈的下沉,接受2700—3200米沉積,白堊紀發育着600—2500米的火山岩系,以後並有所稱漢諾壩玄武岩的分佈。山東半島又是另外景象,從白堊紀開始形成的斷陷盆地異常明顯,早期接受厚1200米的砂頁岩、礫岩沉積——萊陽組,及與同樣厚度的火山岩系沉積——青山組。晚期,王氏統厚達2000米,同樣也包含不少火山岩系,在第三紀,亦有玄武岩分佈。上述地區的共同特徵,是都有已經證實了的燕山花崗岩的廣泛分佈。

下古生代震旦紀期間,燕山區強烈沉降,並有火山活動的性質,陳國達^[4]、常隆慶^[13]認為這表明陸台的活化在當時就開始了,古生代期間為穩定階段,中生代又重新活化。現在還有爭論,另外一些人,主張陸台的活化是從中生代開始,同時,並認為震旦紀的活動性,正反映了呂梁運動的殘餘。這是事實。我們認為它們是受深大斷裂長期性、繼承性發展的控制,似乎與呂梁運動有關的深大斷裂在當時已經產生了,並形成活化凹陷帶,及類似地槽性的震旦紀沉積。古生代時期,隨着地殼運動的穩定性而表現平靜狀態,

但中生代，則深大斷裂的重新活躍，才表現強烈的活化特徵。

顯然活化區的發展，確切的認識，主要是在古生代後期，才明顯的表現出來。這種分離，繼承了地殼的活動，表現突變的性質；這種分離，破壞了地殼砂鋁層，甚至是砂鎂圈的構造層；同時這種分離——陸台的分異性，表現的形態上，不是簡單的綫狀的深大斷裂控制，從恢復活化區古地理的面貌，如燕山、陰山凹陷帶中，具有次級的隆起和凹陷的性質，說明了陸台的分異性是受深大斷裂帶複雜的、同時又表現為一定規律的地塹地壘羣構造所控制。導致陸台活化的深大斷裂，大致為東西、東北西南向，似乎與李四光所分析的中國基本構造類型有一定的因果關係，以後還得注意研究。

中朝陸台活化的分析，它表明了地殼發展是不斷進行的，從泛地槽向泛陸台演變的形而上學的關於地殼發展的簡單概念，早已被蘇聯學者和我國學者們所批判、遺棄。今天中朝陸台繼承的活動性，更充分地證實了巴甫洛夫斯基次生地槽概念的意義，也充分地提供了地殼在形成陸台後，它仍然是在演變發展，但是是沿着另一條道路、另一個方向——非原生地槽，演變發展。

(三)中朝陸台活化與礦產的關係

應該指出的是在這一部分當中，我們了解得還不很清楚。只能根據很粗略的認識來加以敘述。陳國達⁽⁴⁾對於陰山活化區礦產曾經作過分析，並認為在活化區，表現過渡帶礦產類型的特徵。同時，我們必須指出，陳國達所作的分析，是太為廣泛了，羅列了活化區所有的礦產種類，儘管有的礦產與活化過程完全找不到它們之間一定的聯系。在這裏我們所敘述的是與活化過程直接的或間接有關的礦產類型，因為這對研究活化理論可以更完善的指導找礦有很大的意義。

首先考慮活化與沉積礦產形成的關係。這種關係是活化過程中，由深大斷裂所控制的地殼表面的特徵所決定。在活化凹陷帶中，提供了某些沉積礦床形成的古地理條件，這一類型礦產重要的是煤礦和耐火粘土礦，如陳國達所提出的陰山區一些煤田，就是這種類型。顯然，活化對沉積礦床形成只是為間接的控制，而且也不如以下所分析的對內生礦床或變質礦床控制作用的重要。

活化區的表現，發育分佈着廣泛的侵入岩、噴出岩，中朝陸台上燕山花崗岩及各種中酸性、酸性、基性的火山岩即為代表，這些岩漿岩和火山岩，顯然控制着中朝陸台上內生礦床及一部分變質礦床的分佈，因為這些岩漿岩和火山岩的活動，使地殼中的有用元素發生運移富集作用，西尼村^[4]曾經指出，中生代是中國東部內生成礦時期之一。現在已經知道的發育的這類礦床，如東北區某些具有工業意義的鉛、鋅、銅、鉬等礦床及河北北部鎢、銅、鉛、鋅等有色金屬礦床，它們都是與燕山花崗岩有關係。

活化區特徵之一，是變質作用較為複雜，在深大斷裂帶本身，必然是一強烈的動力變質帶；與岩漿岩有關的是強烈的接觸變質作用，從對形成有經濟價值的內生礦床來

說,後者尤為重要。東北區的鉬礦,河北北部、西北部一系列砂礫岩型的礦區和礦帶,顯然是與變質作用有關係。

但是,直到現在為止,我們對中朝陸台活化區的礦產還是知道得很少。奇怪的是,這種複雜的、長期的內力作用岩漿岩廣佈地區,相對於華南南嶺帶來說,礦產是少得很多。因此有人對中朝陸台的花崗岩成因表示懷疑,並認為可能是花崗岩化的典型範例。對於徹底的闡明活化過程與成礦的規律性,顯然今後還待人們在豐富實際資料的基礎上進一步解決。

二. 長江下游深大斷裂帶的討論

在上面,我們試圖論述了中朝陸台的活化,並指出深大斷裂是控制陸台活躍化的因素。關於我國的深大斷裂,在今天雖然還研究得很少,但是不可懷疑的,像其他地區一樣,深大斷裂對地殼發展的、地質構造的、成礦規律的控制作用,却是異常明顯。廣泛的運用深大斷裂的理論來研究我國的地質構造,我們還缺乏足夠的理論水平和實際資料。這裏只想大胆地討論長江下游深大斷裂的存在,以及它們是北方陸台和華南陸台大地構造單位劃分的標誌。

衆所周知,呂梁運動後,中國陸台的整體已經形成,陸台的分異、再分異是其後地質發展歷史中突出的特徵。這種分異,首先表現為北方陸台及華南陸台的差異發展,下古生代期間,北方陸台逐漸海浸,反映地殼穩定的下沉,除個別的地區外,一般灰岩廣佈,岩相變化不顯著,厚度不大;與此同時,在華南陸台則表現為海退,地殼相對上升,陸地逐漸擴大,在奧陶紀後期,華夏古陸達到最大面積,並延伸到昆明以西一帶。在中古生代($S-C_1$)在南方,陸台再分異厲害,地殼動盪頻繁,地層間斷經常可見,東部隆起顯著;而北方,奧陶紀後期升起為陸地後,一直表現為侵蝕區,未接受沉積。上古生代期間(C_2-P_2),華南陸台波狀振盪,但是趨向於下陷過程,因此,陽新灰岩、棲霞灰岩廣佈。在滇東與基底斷裂活動有關的是二疊紀中期玄武岩的噴發。與此同時,北方陸台地殼的振盪,使海水內浸,而形成海陸交互相。在二疊紀時則已變為陸相沉積,斷陷盆地開始形成;中生代期間,北方陸台是斷陷盆地繼承並加強發展的歷史,在侏羅紀初有火山噴發,侏羅、白堊紀發生強烈的岩漿活動火山活動。而南方陸台直到三疊紀後期大部才撤去海浸,下三疊紀後期,地殼運動顯著。同樣,侏羅紀、白堊紀期間,有斷陷盆地的形成及東南沿海古陸的活化。還必須指出的是,在新的地質構造發展過程中,北方陸台和華南陸台的差異運動,明顯的表現為相對的升降運動,這可以從大陸沿海海岸綫的類型得到證明。北部海岸綫平直得多,而南部海岸,陳國達^[15]在研究後指出:華南海岸綫乃在大勢沉降而兼有近期的逆向運動,因此甚為複雜。最近別洛烏索夫^[10]在他的論文中提出了陸台南部和北部構造旋迴的差異性,這種差異性表現在南部有極明顯的二次構造旋迴,

而北部構造旋迴却短而不明顯，旋迴的末期磨拉石在北方要比南方形成得早。但是，往往這種差異運動為陸台的再分異所複雜化。

由南北塊體不同的地質構造發展特徵，我們可以初步推斷深大斷裂存在的必然性。另外，從以下資料還可以進一步提供長江下游深大斷裂帶的存在。次級構造單位的劃分，長江下游深大斷裂帶位於大別隆起東南、南京凹陷帶之北，大致從九江到南京附近，延長約 450 公里，幾乎和長江下游流域一致。在深大斷裂帶本身，也提供了時間上和空間上繼承性發展的事實，這些事實就是沿着斷裂帶發育着斷續的綫狀的火成岩侵入體，和成礦過程圍岩蝕變的複雜性。它們包括了長江下游沿岸的大冶、鄂城、廬江、銅陵、繁昌、當塗、江寧一帶，這些地區發育着國民經濟意義重要的內生礦床如銅、鐵、鉛、鋅等，並提供了大冶鋼鐵基地的建立。安徽廬江式銅礦，與蘇聯南高加索著名的贊格祖爾區銅礦類型相當，而南高加索贊格祖爾為典型的深大斷裂帶^[16]。在這一區域中，礦床特徵之一就是礦物成分、脈石成分的複雜性。銅官山礦區，根據前人資料記錄^[17]，列舉共生金屬礦物有：磁黃鐵礦、磁鐵礦、毒砂、輝鉍礦、黃銅礦、黃鐵礦（膠狀黃鐵礦）、方鉛礦、閃鋅礦、輝銻礦、輝銅礦、斑銅礦、赤鐵礦、鏡鐵礦、白鐵礦、白鎢礦等；脈石礦物如柘榴子石、透輝石、綠簾石、透閃石、陽起石、矽灰石、方柱石、符山石、綠泥石、蛇紋石、絹雲母、滑石、石英、方解石、白雲石等。顯然，這些礦物是從高溫到低溫環境形成的組合（也包括變質礦物）。遺憾的是，我們沒有對它們作礦相的研究，同時也找不到有關闡明它們形成環境的資料。但這些事實給我們的印象是：成礦過程的複雜性。

另外從圍岩蝕變的複雜性，也可以說明相同的問題。還必須指出的，長江下游為我國著名的次生石英岩帶之一^[18]，分佈在南京、當塗、無為、湖東、廬江一帶火山岩中，其時代乃屬中生代。由於蘇聯學者納科夫尼克^[19]（Н. И. Наковник）對次生石英岩的研究，正確地闡明了關於次生石英岩的成因是由組成噴口相的火山岩形成，同時納科夫尼克還詳細的研究了次生石英岩形成的地質相、分帶性等等。這些資料，提供了我們認為次生石英岩帶是由深大斷裂演變過程所控制，深大斷裂開闢了後期火山活動的良好通道。深大斷裂控制延長極遠的次生石英岩帶分佈，這是極明顯的，但是在這一區域內，次生石英岩帶的內圈主要為明礬石—石英帶，它沒有完全依照納科夫尼克所提出的帶狀規律。

以上事實，幫助我們認識深大斷裂帶岩漿活動的、成礦過程的長期性，總之，它們是受深大斷裂特徵所控制。關於深大斷裂的演變歷史，在上面我們還沒有明確的討論。但是從南北地質構造單位發展的特徵，從斷裂帶本身活動的表現，我們可以認為在呂梁運動後，深大斷裂即開始活動。但在整個古生代期間，其發展是不明顯的，它只表現在北方陸台和華南陸台兩大塊體的差異運動。在中生代伴隨斷裂發展產生的，是大量岩漿噴發和侵入體活動，延續了整個中生代，形成複雜的圍岩蝕變和成礦過程。現在我們

可以懷疑,可能該區第三紀玄武岩的噴溢,也與深大斷裂的繼承活動有關係,深大斷裂此時破壞了深部地圈的結構。第四紀以後,似乎深大斷裂表現了“睡眠”的狀態,長江安然在當中東流入海。

根據裴偉的研究及一般人所確定的,深大斷裂一般幾乎是垂直地殼表面而引向地心,或者具有很大的角度。在這裏我們還想假定下面二種情況:垂直的深大斷裂控制着斷裂兩側構造塊體幾乎分別是均一的發展,深大斷裂的特徵主要表現在兩側的岩相差異及斷裂帶岩漿活動、火山活動、動力變質片理帶等;而高角度的深大斷裂控制着斷裂兩側構造塊體非均一的即差異的發展。顯然,除了以上特徵外,兩側發展強度、分異強度亦會產生明顯的差別,在“大斷裂面”傾斜的一側,上述表現是會強烈得多。似乎我國沿海與太平洋凹陷帶有關的深大斷裂和上述我們所討論的深大斷裂——長江下游深大斷裂,即為後一類型。前者,它們高角度的不規則的“大斷裂面”傾向於大陸,而後者傾向於華南陸台。因此,中國東部沿海表現了異常突出的陸台的分異活化,華南陸台較之於北方陸台,其發展特徵又是複雜得多,這決不是偶然的。由於沒有足夠的資料,這種想法,還待進一步分析其他深大斷裂帶有關資料及能探明地殼深部構造的物探資料所證明。

參 考 文 獻

- [1] 西尼村, B. M., 1953. 中國大地構造的輪廓(張文佑譯)。地質學報, 34 卷 3 期。
- [2] 謝音曼, Ю. М., 1937. 論中國地盾歷史(劉鴻允譯)。載 1955 地殼發展的規律性及區域大地構造, 地質出版社。
- [3] 西尼村, B. M., 1948. 中國陸台的構造及其發展(馬萬鈞譯)。同上。
- [4] 陳國達, 1956. 中國地台“活化區”的實例並着重討論“華夏古陸”問題。地質學報, 36 卷 3 期。
- [5] 王嘉蔭, 北京西山的硬綠石帶。中國地質學會誌, 31 卷。
- [6] 德日進, 中國較新火成岩分佈圖說。詳見圖。地質學報, 30 卷。
- [7] 巴甫洛夫斯基, E. B., 1953. 地殼發展的若干一般性規律。載 1955 地殼發展的規律性及區域大地構造, 地質出版社。
- [8] 黃汲清, 1955. 中國區域地質的特徵, 地質學報, 34 卷 3 期。
- [9] 喻德淵, 1954. 中國大地構造與礦產分佈。同上。
- [10] 別洛烏索夫, B. B., 1956. 中國中部和南部大地構造的基本特徵。(殷德鈞等譯)地質譯叢, 1957 年 1 期。
- [11] 馬萬鈞, 1956. 一些最基本的俄文大地構造名詞的涵義。地質知識, 1956, 6 期。
- [12] 裴偉, A. B., 1956. 深大斷裂的特點、分類及其空間上的分佈, 論文(一)(二)分別載於地質譯叢, 1956 年 11, 12 期上(朱志澄譯)。
- [13] 常隆慶、楊鴻達, 1956. 中國地質學(第三章)。地質出版社。
- [14] 西尼村, B. M., 中國金屬礦床的分佈。轉載於北京地質學院中國地質學參考資料(1956)。
- [15] 陳國達, 1951. 中國岸綫問題。中國科學, 1 卷 2—4 期。
- [16] 加布里耶梁, A. A., 1956. 謝凡-贊格祖爾深大斷裂及其地質意義。地質譯叢, 11 期。
- [17] 北京地質學院礦床教研室, 1955. 金屬礦床工業類型講義。
- [18] 謝家榮, 1956. 圍岩蝕變。普查須知, 地質出版社。
- [19] 納科夫尼克, Н. И., 1956. 次生石英岩。載於圍岩蝕變及其找礦意義。地質出版社。
- [20] 劉鴻允, 1955. 中國古地理圖。科學出版社出版。
- [21] 中國地質學編輯委員會, 1956. 中國區域地層表(草案)。科學出版社。