

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

幾個“誘導”多字型構造

張文堂

(中國科學院古生物研究所)

近來有不少同志發表了一些小型構造的文章,還提出了小型構造對勘探工作的重要性;尤其是对較小構造單位的分析,正確地推斷區域地質構造和對礦層的了解方面幫助更大。為了要正確地去分析、認識和解釋某些地區的地質構造問題,地質力學裏面的一些理論對我們來說,尤其是对研究構造地質及參加勘探工作的地質工作同志們來說,是相當重要的。無論是礦區勘探或是與地質有關的工程建築方面,地質力學裏的理論更有其實踐的意義。

作者參加了煤田勘探工作,在野外工作了一段時間,附帶的還留意到一些構造現象,聯繫着地質力學裏的一些知識,在這裏提出初步的解釋,提供參考。並誠懇的希望地質工作同志們加以批評和指正。

一. 汾河地塹及地塹內部的多字型構造

(一) 山西中南部汾河流域地層發育情況

山西中南部汾河兩岸地區,地層發育情況和我國華北區的地層沒有兩樣。最老的是前震旦紀的相當泰山系的片麻岩、黑雲母花崗片麻岩及花崗岩等。在這些古老的片麻岩之上,不整合地覆蓋着震旦紀的石英砂岩,石英砂岩呈粉紅色或白色,交錯層理發育,在山西靈石縣東部霍山出露最為完整,故又名霍山砂岩,經實際測量,砂岩厚達70米。震旦紀地層之上為寒武紀及奧陶紀的頁岩及石灰岩,總厚在千米以上。奧陶紀灰岩之上假整合地覆蓋着本溪系、太原系及山西系的砂岩、頁岩、煤層及薄層的海相石灰岩的互層,總厚在150米左右。石盒子系的地層整合地覆蓋在山西系地層之上,以黃綠色頁岩、砂岩及雜色頁岩為主,厚在300米左右。石千峰系的地層亦是整合地覆蓋在石盒子系地層之上,因在汾河流域局部出露,其總厚很難推斷。汾河兩岸的第三紀的紅黏土層及第四紀的黃土層,以不整合關係覆蓋在煤系地層之上。

(二) 汾河地塹的輪廓

於山西介休、靈石、霍縣以東十至廿公里處，有霍山山脈，霍山呈南北延長，其主峰在靈石縣東，拔海 2,700 米。霍山西麓陡峻，其生成原因為霍山正斷層所造成的峻險斷層懸崖。霍山正斷層近於南北走向，延長約百餘公里。岩層沿斷層方向西方下降，以致煤系上部岩層和古老的片麻岩相接觸。由上述岩層的厚度，推斷霍山正斷層的斷距當在 1,500 米以上。這應當是汾河地塹的東緣。汾河地塹的西緣在趙城、洪洞、萬安及襄汾以西十餘公里處，這裏亦有一近於北略偏東南略偏西的大正斷層，岩層沿斷層綫東方下降。在萬安附近，斷層綫以西為寒武紀及奧陶紀的石灰岩，斷層綫以東是石盒子系的地層，根據岩層接觸情況判斷其斷距亦應在 1,000 米以上。這一斷層即王竹泉先生及山根新次所謂羅雲斷層，此斷層可以伸延到霍縣西北。此外在孝義以西兌九峪煤田以東，按岩層接觸情況，似亦有一近於南北方向的正斷層，岩層沿斷層綫東邊下降。此一斷層可能和羅雲斷層相連，構成汾河地塹的西緣。

此外根據太原西山東麓的情況來看，在太原以南晉祠、清源、交城及文水一帶，近南北方向有極多的湧泉，且泉水多出自奧陶紀灰岩中。此泉水之生成，肯定有一近於南北向或北偏東方向的正斷層，斷層綫東南面的岩層下降；西北面奧陶紀灰岩相對地上升出露地表，因而灰岩內的蓄水得以外流。這樣說來汾河地塹的西緣，若斷若續地可以由汾城向北伸延到太原西山東麓。

由於這兩條近南北方向或北北東方向的大正斷層的產生，就形成了汾河流域東西寬 30—40 公里南北長 200 餘公里的一條低窪的狹長的構造斷陷，汾河即在這條低窪的地帶裏由北向南流入黃河，著名的汾河地塹亦由此而得名。

(三) 汾河地塹內部的構造

汾河地塹內的岩層，沿霍山斷層及羅雲斷層向下降落，形成汾河地塹。但在和斷陷的同時，地塹內部的岩層仍有顯著的褶皺和斷裂發生。其褶皺的軸向多為北西或北北西，岩層的斷裂則大部為北東向。根據最近調查及一些資料証實，這些斷裂的方向大多呈北 40° 東方向，斷裂的性質則多為正斷層，而絕大部分的斷裂的斷距最多不超過 300 米，一般多在 10—50 米左右。地塹內部的這些構造綫方向，與地塹以外的構造綫方向完全不同。在霍山東部王和鎮和王陶鎮一帶（亦即沁高原上），岩層一般作北北東走向，正斷層多為近東西向或北 70° — 80° 東方向，而且在沁高原東南一帶亦是如此。總之，汾河地塹內部的構造情況是較特殊的，與地塹以外的構造綫方向不完全相同。

(四) 對汾河地塹內部構造綫的解釋

在岩層裏的節理、斷層及褶皺等都是岩層受力作用而產生的應變與破裂。不同性質的應力，產生不同的構造型式。這是由長期的實驗和野外的觀察、分析、總結所証實了的。地質歷史年代中應力的產生是繁複的、多樣的，隨着歷史的進展，過去地質年代的作用力是早已消失了，可是這些力的作用，確使岩層裏留下了構造綫或構造型式。根據這些構造型式，人們可以去追溯地質歷史年代裏應力的產生、性質及其作用的方向。

目前我們所看到的汾河地塹內，北東方向正斷層發育的一致性及其伴隨着北西或北北西方向的背斜軸或向斜軸，而且這些構造綫多是在南北方向上彼此相互平行的排列，無疑的這應當是一個標準的多字型構造。多字型構造的產生，是扭應力作用的結果。若是我們認為汾河地塹內是一多字型構造，則必定在汾河地塹的東緣有一水平方向向南作用的應力，同時地塹西緣有一向北作用的應力。若是沒有這種性質扭應力的產生，則汾河地塹內就不可能有目前這種構造型式。

目前的問題是這種扭應力是怎樣產生的，為了使這一問題得到解決，我們不得不從霍山正斷層及羅雲正斷層着想，而且這東西兩大正斷層的產生，必然是導致扭應力產生的主要原因。

在正斷層的兩端，若是斷距不相等時，亦就是說一端斷距較大，另一端斷距較小時，在斷距較大一端岩層下降的一方，沿斷層面傾斜方向向下一應力作用外，還有是沿斷層面走向方向有一水平方向作用的應力，它們的合力方向是總位移（net-slip）

的方向。水平方向作用應力的產生，是和岩層下降時沿斷層面水平位移有關的。岩層水平方向的位移常是由落差大的一端向落差較小的一端移動，位移時產生的應力方向亦是由落差大的一端向落差小的一端作用（圖 1）。

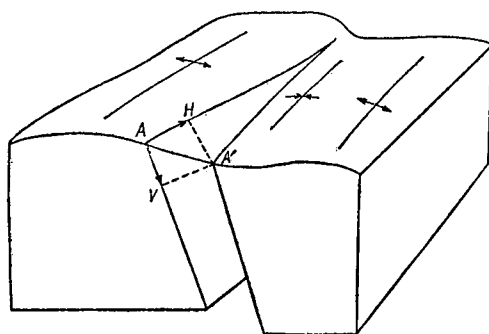


圖 1 圖示 AV 為傾斜位移。AH 為斷層走向位移，亦即水平位移，是產生扭應力的主要原因。AA' 是總位移。附帶地還顯示了斷層-褶皺作用。

根據斷層兩邊岩層接觸的情況，造成汾河地塹的霍山正斷層及羅雲正斷層，它們的斷距在每一斷層的兩端亦是不相同的。在東邊的霍山正斷層是北端斷距大，越往南則斷距越小；在西邊的羅雲正斷層是南端斷距大，越往北則斷距越小。山根新次在敘述此兩斷層時，亦曾提到霍山正斷層的斷距。在霍山斷層生成的同時，汾河地塹東緣應有一水平方向向南作用的應力。羅雲正斷層生成同時，地塹西緣亦應有一水平

方向向北作用的应力。这亦就是在汾河地塹內造成多字型構造的扭应力產生的主要原因。

諸如此种性質的正斷層,不僅在汾河地塹兩緣存在,而且在太行山东麓及山东中部一帶都有存在。例如在山东淄博地區及河北南部武安以南一帶,隨伴着这种正斷層的生成且还有多字型構造的產生。这种性質的正斷層,一般說來常是斷距較大(1,000 米或是 1,000 米以上),斷層的斷距兩端不同,而且多是近南北方向伸延較遠。从各方面來說,这种性質的斷層是值得我們注意的。这种正斷層的生成應該是和中生代末期造山運動有密切關係的,是否是相当李春昱教授的四川運動的產物,还需要作進一步研究的。

还有在汾河地塹內,尚有一些較小的或是局部的东北向的小背斜和小向斜的存在(圖 6),这些背斜和小向斜的產生應該是当多字型構造生成時,岩層向下位移,由拖曳作用而產生的。相对地來說,上升的一方常造成小背斜,下降一方造成小向斜(圖 1),它們的軸向多是与多字型斷裂相平行的。这种構造 Stille 在研究德國中部及北部薩克森等地區時,把这种構造称为斷層-褶皺作用(Bruchfalten)。因而我們說这些东北向的軸向和地塹內的多字型構造是並不矛盾的,东北的軸向是隨着多字型斷裂而發生的,則多字型構造是受东西兩大正斷的影响而產生的。

二. 山东淄川、博山區的複式多字型構造

(一) 淄博區的多字型構造

淄博地區是东、西、南三面由山包圍,向北開闊的一個似簸箕形的盆地。在這個盆地內的主要構造是一北北东方向的不对称的傾沒向斜和鬐山向斜構造,与向斜軸近於垂交的是北西或北北西方向的斷裂,而且絕大多數的斷裂都是在南北方向上彼此相互平行地排列。此外在大崑崙車站西北方一帶,有許多中生代晚期的中性火成岩岩體,其伸延的方向亦多是北北西或北西方向,不僅如此,連盆地內一些岩層節理的方向亦是北西的方向最為發育。

由上述这些構造事实來看,淄博盆地內应是一多字型的構造。这一多字型構造的產生是和盆地西緣近南北向的大峪口正斷層是分不開的,这一大的正斷層位於盆地西部西城城以西、大峪口及狼虎廟一帶。岩層沿斷層緩東方下降,和造成汾河地塹的正斷層性質完全一樣。在大峪口以北附近有大全山層及孝婦河層(石盒子系上部)的岩層和奧陶紀灰岩相接觸,更北則有相当石千峰系的鳳凰山統、崑崙統、三台統与

奧陶紀灰岩相接觸。斷層斷距最大在北端約有 1,000 米以上,越往南則斷距越小。斷層發生時,產生了由北向南作用的應力。盆地東部由南向北作用的應力不太顯著,很明顯的造成淄博盆地內的多字型構造的扭應力是不够均勻的。

(二) 淄博地區西部的多字型構造

在淄博地區的西方 20 餘公里的地區,爲寒武紀及奧陶紀地層分佈區域,寒武紀及奧陶紀地層俱作北 50° — 60° 西走向,地層傾向北北東方向,此一區域亦多是正斷層發育,而且斷裂多沿東西向平行排列,且作北東或北北東方向伸延。在這一區域內很難發現有北西或北北西方向的正斷層。按理來說,這一區域亦应当是一個多字型構造。其軸向和斷裂的方向恰巧和淄博盆地內的多字型構造方向相反,並且和盆地內的多字型構造在東西方向上並行地緊密地排列在一起,這樣就形成了淄博區的複式多字型構造 (combination of en échelon structure)。

在大峪口正斷層以西一千餘米的地方,仍有一近南北向的姚家峪正斷層,且與大峪口斷層相平行,其性質和岩層降落的方向完全與大峪口斷層相同。因而在盆地西部寒武紀及奧陶紀的地層,因受斷層的影響且受由北向南水平方向應力的作用。另一由南向北水平方向運動的應力,應該在章邱以南文祖鎮一帶。由已出版了的該區地質圖,都可以看出在文祖鎮一帶寒武奧陶紀以及煤系地層有一水平方向的錯動,而且這個錯動和我們推斷應有的應力作用方向是吻合的。

淄博地區的這一複式多字型構造是一個很有趣的構造型式。這一構造型式不僅在較大的區域內產生,而且在較小的範圍內亦可發生;不僅可由泥漿試驗證明,而且在山西人民慣於居住的窑洞門口,留意在洞門口用磚砌成的拱形兩旁的下面,也可看到無數的多字型斷裂和複式多字型的斷裂。這種斷裂凡是在居住較久的窑洞門口都可以發現。這就是拱形受重力作用所產生扭應力作用的結果。

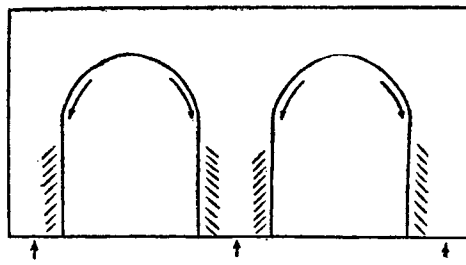


圖 2 圖示兩拱兩旁產生的多字型斷裂,在兩拱之間即有複式多字型斷裂產生。

三. 可能的多字型構造

在河北省南部太行山東麓一帶的岩層,均作北北東走向,惟獨在武安以南,因受鼓山斷層的影響,使和村煤田南部岩層俱呈北西走向,且有一北西向斜構造,此向斜

向西北伸延,因浮土掩蓋無法瞭解真實情況。但在已經出露的岩層地區,所有的斷裂亦大部作東北走向。因為我們瞭解的仍不夠詳細,只能說這裏是一個可能的多字型構造。我們知道和村煤田的東緣有一著名的鼓山正斷層,該斷層由石廟向北延長數十公里,越往北斷距越大。和村東北仙莊一帶斷距在千米以上。越往南斷距越小,在石廟附近已不見有斷層痕跡。目前是和村煤田西部構造情況尚不太瞭解,再則和村煤田北部中生代晚期的火成岩活動劇烈,又加之浮土掩蓋較多,構造情況比較複雜。若是煤田西緣岩層沒有錯移現象,單由東緣一邊作用,則多字型構造仍有產生的可能。

四. 結 語

在造山運動中,不同性質的應力產生不同的構造型式。在古老的地塊上或是大地槽裏,沉積岩層的構造型式是繁複的多樣的,多字型構造不過是其中一類罷了。因而在我們研究某一地區的區域地質時,或是研究某類礦層時,首先我們應當注意這些構造型式的產生,及推斷其應力作用的情況,這對於我們瞭解區域地質及對礦層的認識上或是某些構造問題上是會有很多幫助的。

參 考 文 獻

- [1] 李四光, 1951. 中國地質學(張文佑編輯)。
- [2] 張壽常, 1954. 構造地質學。商務印書館。
- [3] Andersson, J. G., 1924. Report on the Chang Chiu Coal field in Shantung. *Bull. Geol. Surv. China*, No. 6.
- [4] Tan, H. C., 1922. The geology of Tsuchuan-Poshan coal field, Shantung. *Ibid.*, No. 4.
- [5] Wang, C. C., 1925. An outline of the geological structure of Shansi. *Bull. Geol. Soc. China*, 4, 67-80.
- [6] ———, 1927. Geology of Wu-an, She-hsien, Lin-hsien and An-yang districts, Northern Ho-nan. *Bull. Geol. Surv. China*, No. 9.
- [7] Yamane, S. (山根新次), 1930-31. The geological structure of southeastern Shansi and the adjoining districts of Chih-li (Ho-pei) and Ho-nan, North China, Japan. *Jour. Geol. & Geogr.*, 8, 191-239.
- [8] ———, 1941 (?). 山西省汾河流域並沁河流域炭田調查報文。海外礦物報告第10號,“北支那開發株式會社調查局”。

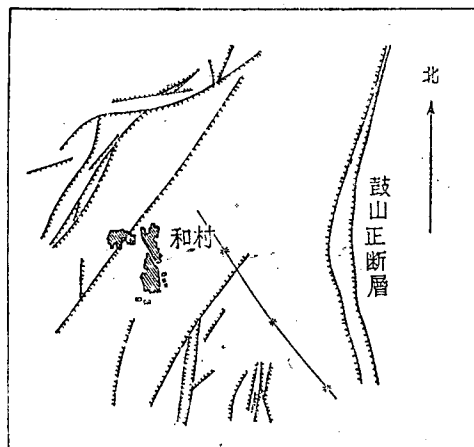


圖 3 和村煤田構造綫圖

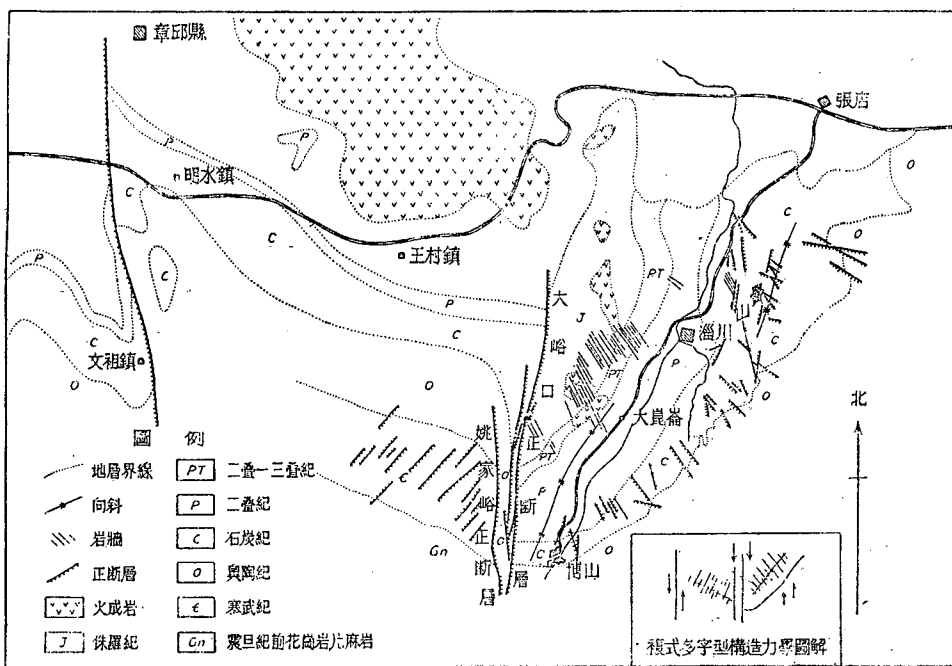


圖 4 山東淄博章邱地質構造圖

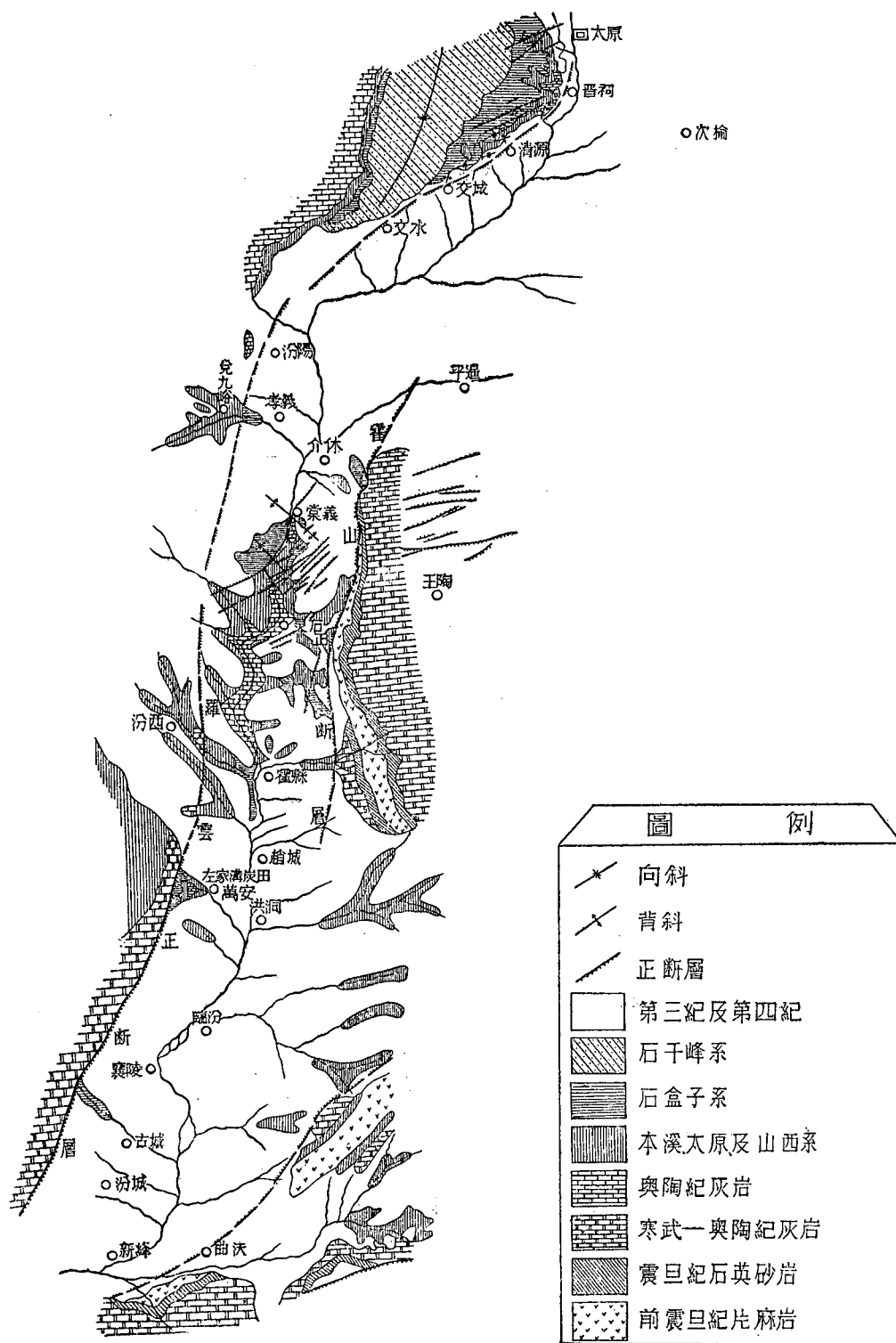


圖 5 山西中南部汾河流域地質構造圖

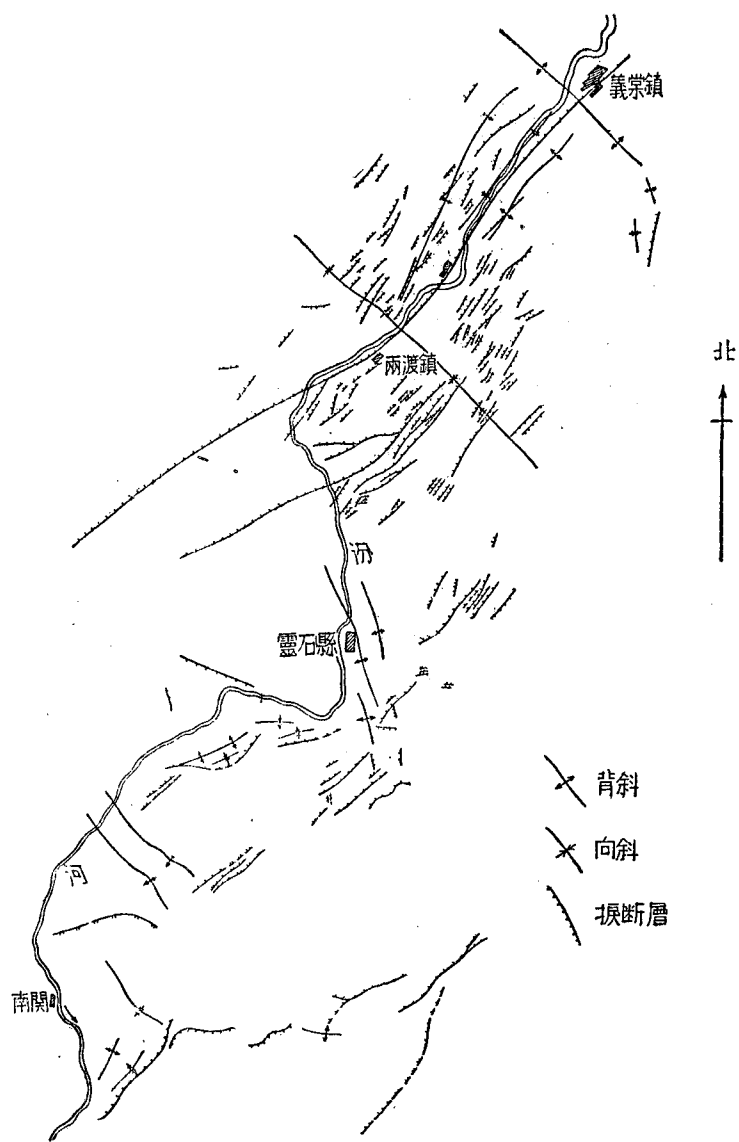


圖 6 山西靈石縣附近構造綫圖