

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

对大同煤田区域构造的新認識

潘 广

(煤炭工業部煤田地質研究所)

前 言

三十年来,到过大同煤田的地質工作者为数頗多,可資引証的有关地質文献逾五十篇。这些著作对大同煤田的地層、古生物、矿区評价、局部构造多所闡述,惟对大同煤田的构造体系討論很少。

根据最近的野外观察,本文拟对縱貫大同煤田的口泉山脉及其西側台地与东側平原等骨干构造单元的發展过程以及大同区新构造运动(見圖1),作簡略的討論。

本文写作过程中,曾得左文超、高本澍、鮑若英、邱汉生、孙崇德、李校諸同志介紹野外情况及参考資料;潘随賢、何德长、韓同相、段青春諸同志校閱本文手稿,潘随賢同志并介紹近年大同地震情况,贈給有关照片三幅,并此志謝。

一. 大同煤田地層簡介

大同区以深变質的桑干片麻岩系为基础,缺震旦系,沉积盖層以寒武系(100—500多米)、奥陶系(20—250米)为底層,向上假整合地复盖着本溪統(20—70米)、月門沟統(約100米)及石盒子統的大部分(50—450多米)。

石盒子統在当地称怀仁統。許多作者認為怀仁統包括全部石盒子統及部分石千峰統,或用以泛指石千峰統,故归之于二叠三叠紀。但是从南起口泉鎮北迄青磁窑村的許多剖面看来,所謂怀仁統,不論就岩性或古植物証据看,完全是石盒子世沉积。与晋中南、太行东麓及淮河流域的石盒子統剖面相比,此处的石盒子統頂部缺失,故現存柱面应全归二叠紀,而且仅屬二叠紀,不包括石千峰世沉积。孢子、花粉的分析可进一步明确将石盒子統与上复侏罗紀煤系划分开来。

整个上古生界曾受煌斑岩类岩脉和岩床的局部侵扰。

与陝北区沉积系統相比,大同区缺石千峰統、延長統及狭义的瓦窑堡組,而在石盒子統剝蝕面上复盖了下侏罗紀大同統(約200米)及中侏罗紀云崗統(約300米)。

由寒武系至中侏罗系的盖層沉积系統,在大同煤田区普遍發育。白堊紀(?)火山岩类、第三紀紅層及新生代玄武岩类,則是不同程度地局部發育于煤田西北部及桑干平原区。更新世黄土曾經普遍地漫盖过大同全区。

由此可見,百万分之一中国地質圖太原幅大同煤田区,代表石千峰統及延長統的“T”应改为石盒子統“P”,而“K”(上白堊系,圖例誤註包括大同附近之怀仁統),应改为中侏罗系。

二. 口泉山脉的形成

(一) 口泉山脉概况

口泉山脉是一条走向大致北北东的脊岭,中段通过东经 113° 及北纬 40° 的交点以东 5 公里处,长逾 60 公里。由南而北有鹅毛口、口泉、新平旺、拖披、王家园、青磁窑、竹林寺等较大村镇,座落于山麓或山的内部。

由南而北,山脉各段的走向略有变化,可大致作如下的划分:(1) 贺家庄-鹅毛口段,走向约 50° ,长约 35 公里;(2) 鹅毛口-四老沟段,约 20° , 12 公里;(3) 四老沟-口泉段(亦即七峰山一段),约 80° , 5 公里;(4) 口泉-拖披村段,约 35° , 7 公里;(5) 拖披村-青磁窑段则由走向 35° , 经过正南北一段,折而为 340° , 故略呈弧形,长约 5 公里;(6) 由青磁窑再北,则仍保持 340° 走向,越竹林寺直向北伸。

山脉的宽度不一,一般不超过 1,500 米。

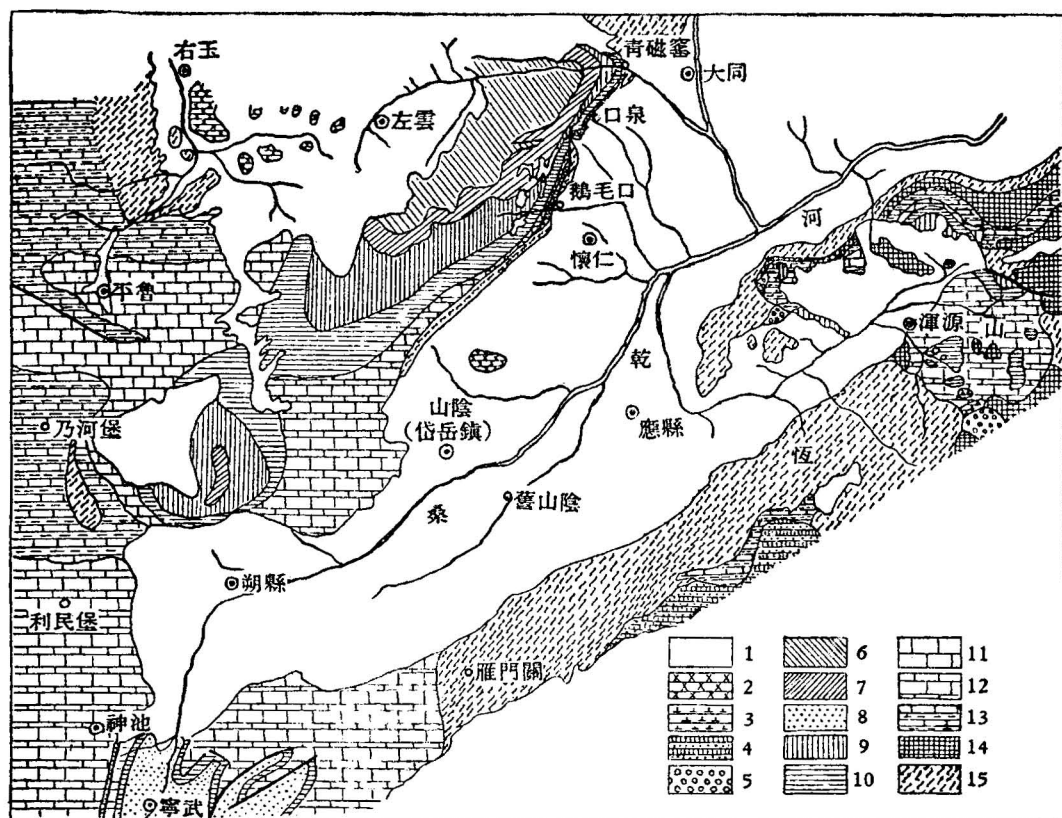


图 1 大同煤田地质图(依百分之一中国地质图,太原幅)

比例尺: 1:1,000,000

1. 第四纪沉积; 2. 新生代玄武岩; 3. 安山岩; 4. 渐新统 (含褐煤); 5. 白垩系; 6. 中侏罗系 (云岗统); 7. 下侏罗系 (大同统); 8. 延长统及石千峰统; 9. 石盒子统; 10. 月门沟统; 11. 奥陶系; 12. 寒武-奥陶系; 13. 寒武系; 14. 震旦系; 15. 桑干系 (片麻岩)。

通常所称的大同煤田,仅指朔县-左云台地部分,而口泉山脉正为台地的东南边缘,更东是平原地区。因而许多作者把它看作大同煤田的边缘褶皱带;本文将要说明这种观点是不符合事实的。

由于口泉山脉正当朔左台地及桑干平原的接界地带,是台地、平原两大构造单元的枢纽部分,显然,它是煤田全区的关键构造单元。清楚这一构造,把握这一环节,就有助于了解全区的构造体系。

(二) 口泉山脉的实质

口泉山脉最高山头海拔 1,880 米,平均海拔约 1,650 米,南段较高,北段较低。山西侧台地平均海拔 1,500 米,二者比高很小,由山脉向台地内部平缓过渡;山东麓平原,平均海拔 1,100 米,与山脉比高相差较大。所以由东麓看来,崖岭陡峻,儼然一条山脉。由西侧看来,它是一列连绵的或断续的矮丘、低岗或单斜缓坡,不能算作真正的山脉(圖 2;圖版 I 圖 1、2、3)。

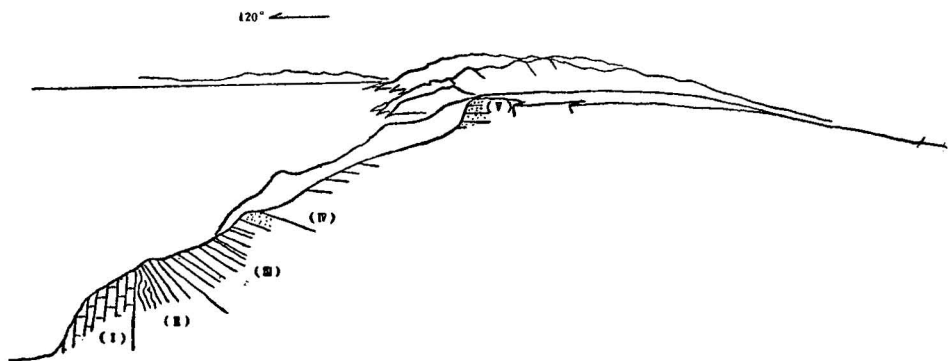


圖 2 由拖披沟北岸口泉山脉峰部順山脉走向南西望,用示山脉东麓陡西坡緩
(I)奥陶系; (II)本溪統及月門沟統; (III)石盒子統; (IV)-(V)大同統。

口泉山脉西坡大都为黄土复盖,但整个东麓則由于剥蚀,露出了基岩。目前正有許多冲沟和河谷从东麓展向平原。沟谷一般較狭,横过口泉山脉并切出大量天然剖面,因此人們可憑以詳細观察它的沉积变化和构造变化。

对南起鹅毛口北至竹林寺間許多剖面进行了測量和踏勘以后,可以看出,整个口泉山脉被一个走向大冲断層所貫串。这一主大冲断層可以称为口泉冲断層。

冲断面基本上向东南傾斜,仅随前述各段山势轉折而有多少改变。断層面傾角由高角度至低角度,全都是东侧上壁的老岩系向西推复于新岩系之上。

在部分剖面上,如拖披沟附近,上壁已剥蚀不存,只余下壁岩系;但在山脉的大部分剖面上,如鹅毛口沟及其向北地段、口泉沟北岸向北、煤峪口沟向北以及由王家园后沟向北經青磁窑直至竹林寺的等几十个剖面上,冲掩上壁及被掩下壁均仍保存,构造体系清楚可見(見插图 3、4、5、6、7;圖版 I 圖 4 及圖版 II 圖 1、2)。

在鹅毛口沟北岸剖面(圖 3 及圖版 I 圖 4)中,冲断面通过奥陶紀厚層石灰岩本身,上壁奥陶紀岩塊(推复体)冲进約 300 米,掩复于本溪統及部分月門沟統之上,断層面低平甚至向下凹曲,形成典型的逆掩断層。

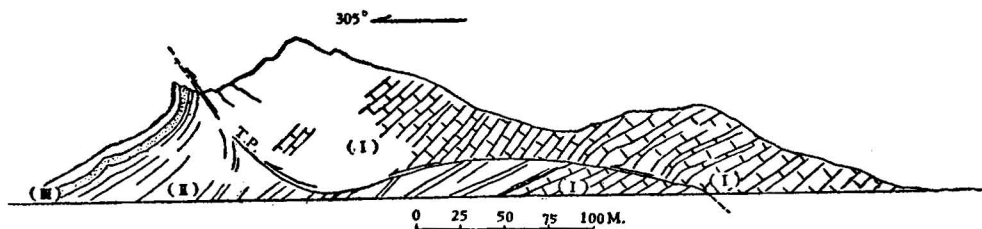


圖 3 鵝毛口沟北岸构造剖面素描圖

(I) 奥陶系; (II) 本溪統; (III) 太原統底砂岩; T. P. 冲断面。

在口泉山脉北段, 这种低角度冲断層是比較罕見的, 而高角度冲断層則較常見, 如煤峪口以北, 以及由青磁窑至竹林寺約 5 公里地段內的主冲断面, 皆是例証(圖 6 及 7)。不过在王家园附近, 可見桑干片麻岩冲掩于奥陶灰岩之上, 冲断面傾角低至 40° 左右(圖 5)。

青磁窑向北至竹林寺附近的龙王庙沟, 每可見到簡單的叠瓦构造: 片麻岩掩复于下寒武系, 下寒武系又直复于月門沟統或石盒子統之上, 或者片麻岩冲复于奥陶系上, 奥陶系又冲复于下侏罗系上(圖 7)。

上述这种构造关系, 使得口泉山脉各段的組成岩系略有不同。在南段及中段鵝毛口沟至口泉沟一带, 山脉主要由古生界寒武奥陶系及石炭二叠系組成, 再上的下侏罗紀大同

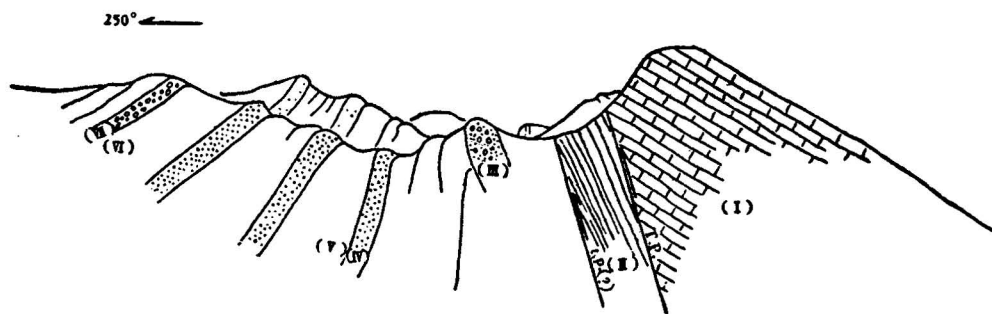


圖 4 大同新平旺后山构造剖面素描圖

(I) 奥陶系石灰岩; (II) 月門沟統“20 米”煤組; (III) 石盒子統底部砂礫岩; (IV) 石盒子統頂部砂岩組; (V) — (VI) 下侏罗紀大同統; (VII) 中侏罗紀云崗統底礫岩; T. P. 一主要附屬冲断面; t. p. (?) 一可疑附屬冲断面。剖面橫过整个口泉山脉。

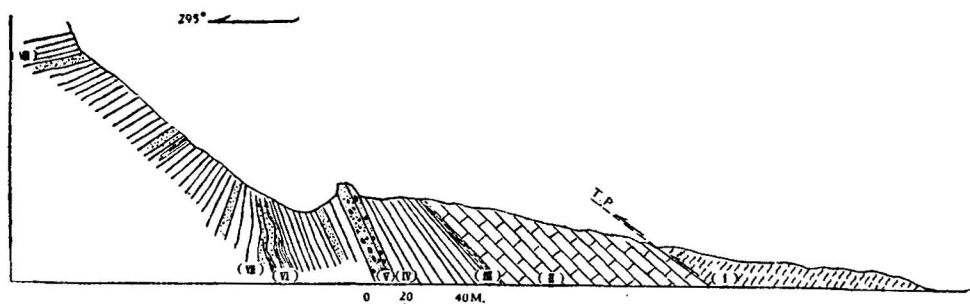


圖 5 王家园村西北沟(口泉山脉北段)构造剖面素描圖

(I) 桑干片麻岩; (II) 奥陶系石灰岩; (III) — (IV) 本溪統及月門沟統; (V) — (VI) 石盒子統; (VII) — (VIII) 大同統, 未达頂; T. P. 一冲断面。

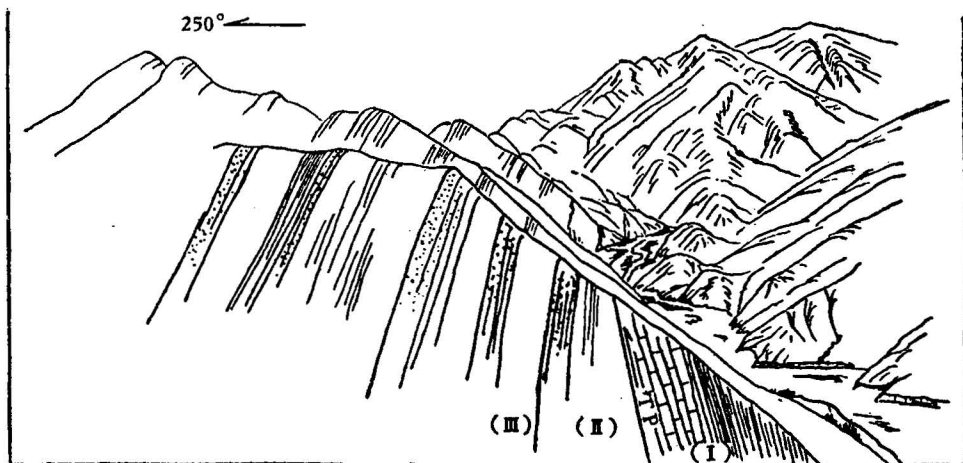


圖 6 云崗區青磁窑村北大沟冲断构造素描圖

(I) 下寒武系紫色頁岩及石灰岩；(II) 石盒子統；(III) 侏羅系大同統；T. P. 一冲断面。

画面沟东主要为桑干片麻岩山岭

統煤系地層已变平緩，并进入台地內部。至煤峪口以北，寒武奥陶系倒傾，本溪統及月門

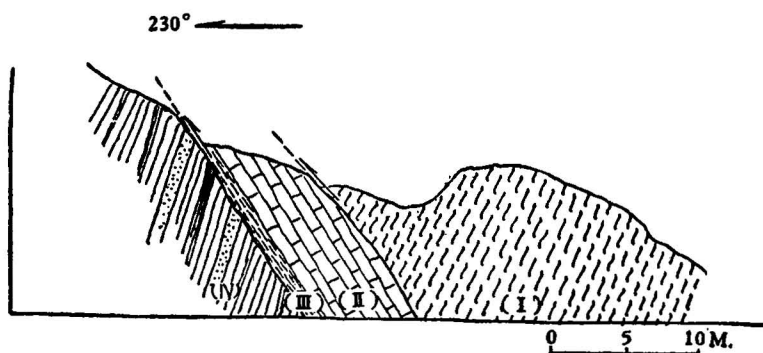


圖 7 竹林寺村东龙王庙沟冲断构造素描圖

(I) 桑干片麻岩；(II) 奥陶紀石灰岩；(III) 本溪統紅粘土；(IV) 侏羅紀大同統。

剖面显示简单的叠瓦构造

沟統倒傾或直立，石盒子統直立，下侏羅紀大同統直立或陡傾，中侏羅紀云崗統下部緩傾，上部趨平。再北至竹林寺附近，不仅大同統，甚至整个云崗統也是急傾斜或陡立的。因此，口泉山脉北段，在不少橫切面上，下壁全套地層系統由老而新，

一般呈現特殊的由倒轉經過直立轉为正常傾斜的扇骨状排列或亚輻射状傾斜排列（見圖 4、5；圖版 II 圖 1、2、3）。

由此可見，整个口泉山脉的自体或其峰部，主要是由冲断層下壁岩系直立或者陡傾而組成的。上壁較老岩系或者已剝蝕不存，或者以残余部分保留在山脉东麓的坡脚或根部。

下壁断塊中的月門沟煤系，由于本身相对柔弱，受兩側强岩組（厚層奥陶紀石灰岩及厚層石盒子統底部砂砾岩）的夹持，常常發生揉皺，成为冲压应力的吸收带，同时是扇形傾斜岩系的傾向轉換带。这种情况在拖披构以至王家园后沟一带剖面中，表現得格外明显（圖版 II 圖 3）。揉皺帶偶而也出現在石盒子統中。有时冲压力也可因下壁岩系中發生次一級冲断面或附屬冲断面而得到解放。断面常通过月門沟統，近乎層理断層，断距一般不大（圖 4，圖版 II 圖 1 及圖 3）。

与主冲断層伴生的横断層(平移断層、扳断層)是很多的,但一般規模較小,像水平断距超过 1,000 米的白洞横断層是較少的。

总的看来,橫跨口泉冲断層的地層横切面幅度的縮短是不大的。如鵝毛口沟,縮短达 300 米(圖 3)者甚为少見。此外,沿冲断面的垂直断距也是不大的,一般由数十米至百余米,超过 300 米者很少。在口泉山脉北段,上壁断塊有愈北愈升高的趋势,致使断層显出扳轉性質。断層南端未曾踏查,由圖面看来,似逐漸尖灭于寒武—奥陶紀灰岩中。

由口泉山脉中、北段許許多多横切面上可以看出,上述的冲断扰动带,亦即由倒傾、直立、陡傾岩系所組成的构造带,其山脉的主体或峰部不寬,一般限于 1,000 米以內,更西向台地內部,大同統上部及云崗統地層一般是相当平緩的。这种扰动带不寬并沿整个山脉西側地層驟然变平的現象,是口泉山脉結構的基本之特点。

此外,必須強調指出:除上述构造体系外,在所有剖面綫上,沒有看到过相当等級的彼此連續的背斜和向斜褶皺,或者严格地講,沒有看到过一对典型的背斜和向斜褶皺,至于更复杂的褶皺就更不必說了。偶有局部地層屈曲,但也只是小型的、主冲断層的附生褶皺。

綜上討論,可以明确口泉山脉具有以下构造特点:

1. 山脉具有一定的方向性,基本走向 $30^{\circ}-40^{\circ}$ 。这一方向同时是煤田区域长軸、桑干河道和东邻恒山的基本方向,也是桑干片麻岩的区域片理走向或綫理方位。
2. 山脉的寬度有限,并且比較規律,就中、北段看来,一般在 1,000 米以內,至多不超过 1,500 米。
3. 整个山脉峰部由冲断層的两壁,主要是下壁岩系組成。不見連續的等級相当的背斜和向斜褶皺。仅偶有冲断裂的附生褶皺(拖褶皺)。
4. 山脉东麓較陡西側平緩。峰部的直立及陡傾岩層向西側台地延展,迅速变为平緩,并無显著的褶皺系統西向台地內部延伸。

(三) 口泉山脉的成因

根据口泉山脉东麓、大同市郊及桑干河以东出露的基岩来看,很清楚的是:大同煤田的基盘以石英角閃片麻岩及正长花崗質片麻岩为主,而由同类岩脉所貫穿的高度变質岩系,其复盖層是总厚約 2,000 米的古生代和中生代地層。这种为熔融固結了的結晶質基础是坚硬的,而具有層理的沉积盖層則是相对柔軟的。前者只能断裂难以褶皺,后者可以受断裂也可以被褶皺。基础和盖層可以同时断裂,但不能同样地褶皺。根据这种区域岩性条件,可以对上述巨大的口泉冲断層的成因作出两种假定:(一)由盖層發生脫頂构造(或盖層褶皺),使倒、臥褶皺的軸部进一步剪断而成;(二)由基础及盖層同时断裂而成。

仅从鵝毛口沟北岸的逆掩构造剖面(圖 3)看来,第一种假定也是值得考虑的;但联系上述口泉山脉的四項构造特征并結合各段剖面看来,显然这一巨大的冲断裂不是由于盖層倒、臥褶皺的中翼剪断而生的。因为当横压力足以在盖層中产生倒、臥褶皺及剪冲断層时,应力不使扰动带岩層發生各种各样相当强烈的与断裂等級相若的褶皺群,不向西传至于台地內部并产生波浪状背斜和向斜褶皺,是無法理解的。

如不考虑第一种假定,上述口泉山脉的构造特征非常明确地显示出:口泉冲断層正是

由于包括基础及盖層在内的上壁断塊，即东侧地塊，西向上冲所致。也就是由基础及盖層同时断裂而成，不包括褶皱作用。

因此，笔者认为：口泉山脉不是一个褶皱山，不是由褶皱形成的，而是由冲断裂为主的作用而产生的。下壁地層的强烈扰动，以至于倒轉、直立、陡傾所以会形成山脉的峰部，正是由于受了断層上壁的冲压力作用。

在有关文献中有以此断裂或其体系的一段为逆断層或冲断層者，这显然是正确的；而以其为正断層則是不能同意的。至于将口泉山脉归結为褶皱带的观点，更是不符合事实。

根据含有 *Cladophlebis raciborskii*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Podozamites lanceolatus*, *Czekanowskia cf. rigida*, *Phoenicopsis* sp. 及 *Estheria* sp. 等的中侏罗紀云崗統同样受到断裂，以及高山鎮北一带白堊紀火山岩系与云崗統呈不整合接触的现象来看，这个规模巨大的逆冲断層的生成时代，大致应当是燕山运动后期。

三. 大同煤田区的新构造运动

冲断裂虽然解释了口泉山脉的构造体系，但对山脉东麓陡而西侧緩一点尚須加以說明。口泉冲断層發生后，应当是东侧上壁地塊高出西侧下壁地塊的。如果原构造关系不变，即会受强烈剝蝕，上壁地盘也是应当大面积出露的。而今口泉山脉峰部主要由下壁的陡峻岩系組成，上壁仅余残塊留置于东麓坡脚，其大面积地塊除青磁窑附近以外，已看不到，山脉以东是一片平原，致山脉东麓呈現陡峻状态。显然，东侧上壁地盘已經下沉，被冲积物复盖在平原下面了。

这揭示了大同煤田区的新构造运动。

据左文超、邱汉生、吕希来等同志談，1946 年以前，日本人曾在大同市南郊打过一个穿过新生代沉积的鑽孔，当时在 319 米深度处見片麻岩。解放后大同煤田勘探队为找水源曾在大同市北約 5 公里御河沿岸，打过几十个深 150 米左右的鑽孔，这些鑽孔均未穿过冲积層。1954 年第一机械工業部在大同市西郊所打的几十个 50 米鑽孔，所見也是砂砾、粘土和細砂互層。市北平原地面調查，發見第三紀紅層和第四紀地層。

1954 年重工業部在口泉鎮东山麓边缘平原打过 50—100 个鑽孔，最深的鑽孔均在 70 米左右，皆为冲积層。1954 年新平旺煤矿学校的 70 米鑽孔、1955 年冬新平旺南西 1.5 公里处的 70 米鑽孔，和 1956 年春新平旺南东及口泉南东平原的 70 米鑽孔等，均仅遇粘土層及砂層。但在口泉沟口以东平原物探結果，于 300—500 米深度測出硬岩層（可能为新生代玄武岩、泥灰岩、胶結砾岩或很老的基岩）。

上述情况显示，現在的怀仁——大同平原或桑干河平原，是新生代下沉区。它的下沉开始于第三紀。根据大同以北及朔县一带的新生代沉积柱面以及参考华北新构造运动的一般性質，其开始下沉大体不会早过新第三紀，很可能主要是在第四紀下沉的。

这个大面积下沉区是以正断裂为西界的。这一正断層的走向大致与口泉山脉东麓平行，也即大致与上述口泉冲断層的走向平行，但二者并不完全重叠，正断層面位置偏东。由云崗沟（十里河）沿岸的剖面可以看出：該区大逆冲断層面走向北西，通过了青磁窑村；而大正断層面則通过了青磁窑以东約 2,700 米处的小站村东郊，走向北东。当然，沿山脉东麓向中、南部，两次不同性質的断面也可能非常靠近甚至互相重合。燕山期的冲断裂綫

显然是有弯曲的,并局部——如四老沟至口泉段——呈锯齿状;而第三紀的正断裂綫,則似相对地較為平直。两次断面位置如此接近或相交,可以認為是一种断裂复活現象,虽然同一断塊在两次断裂中运动的方向不同(圖8)。

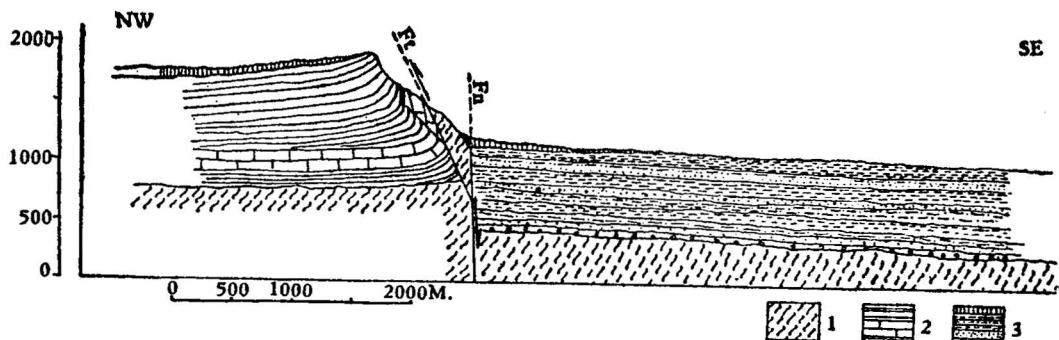


圖8 大同煤田新构造运动示意图

1. 桑干片麻岩; 2. 古生界及中生界; 3. 新生界; Ft 燕山期冲断層; Fn 新第三紀正断層。

正断裂的走向北偏东的特性,由口泉山脉东麓一些同方位的小正断層和节理組显示出来。这些小构造正是大正断裂的伴生构造。

大正断裂由垂直作用的剪偶力而生,断面当是近乎直立的。

正断裂發生前,或分异升降运动开始前,原逆冲断層的上壁地塊是曾受过严重剝蚀的。青磁窑村与小站村間的片麻岩塊,正是上壁地塊盖層剝去后出露的基础。大同市下面的基岩与此相同,也曾受同样剝蚀,并且下沉較晚。

正断裂越过小站村向北漸趋尖灭。

于此可以明确,口泉山脉带主要是:一、中生代的逆冲断層作用所形成的扰动带,二、新生代后期的正断層作用,三、相繼發生的台地上升、平原下降的地塊分异运动与剝蚀作用,則是进一步浮雕口泉山脉、使其东麓峻峭的主要原因。

根据地貌及出露岩系判断,怀大平原的东限,也是由正断裂所規定的。該断裂沿桑干河以东地带北东——南西向發展。

桑干河水系的組成、位置及流向說明,在横切面上目前平原东部沉降比較显著,而在縱切面上北部沉降比較显著,南部相对上升;但由新生代沉积在北端大同附近較薄而中部口泉一带較厚,以及怀大平原广泛出产盐、碱(圖9)来看,很可能在第四紀前期桑干平原是一个閉合盆地,桑干河北流东出山西境进入华北平原是第四紀后期的事。

新构造运动不仅表现在桑干平原的大塊下沉,同时还表现在朔左台地的相对大塊上升。台地内部的冲沟、河道發育,黄土坪割切为丘陵地貌(見圖版I



圖9 大同煤田桑干平原盐、碱分布略备 (参考門倉三能, 1942)

1. 盐田; 2. 碱田; 3. 口泉断裂带。



圖 1 口泉山脉东麓煤峪口至口泉段地貌

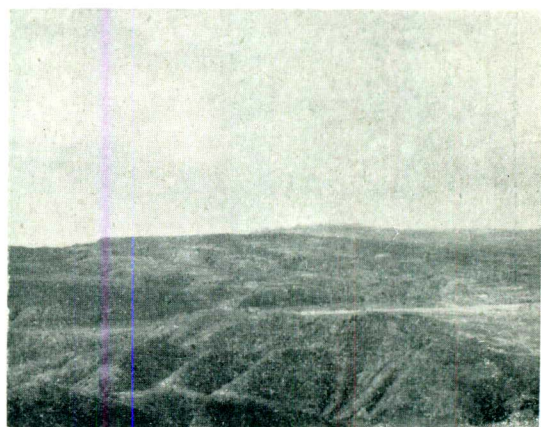


圖 2 由青磁窑北山山顶南望十里河南岸口泉山脉西侧缓坡情况



圖 3 由鹅毛口沟北岸南东望口泉山脉北西侧缓坡地貌
(台地内部黄土坪中冲沟发育、切割显著)

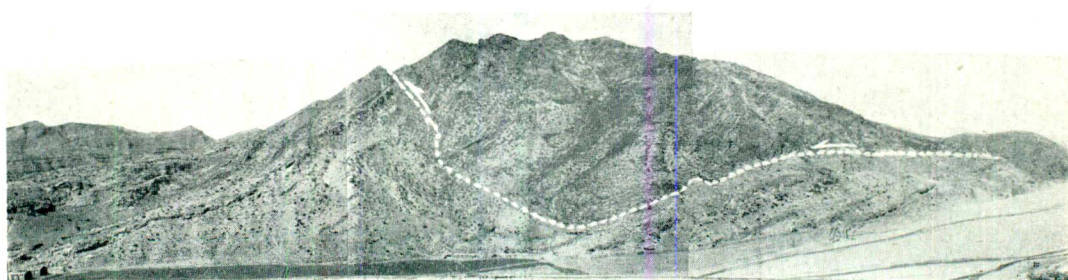


圖 4 鹅毛口沟北岸沟口冲掩构造剖面

(点线示冲断面, 断層上壁为奥陶紀石灰岩, 其本身搓揉严重。下壁主要为本溪統及部分奥陶系, 傾斜正常, 請参考插图 3)

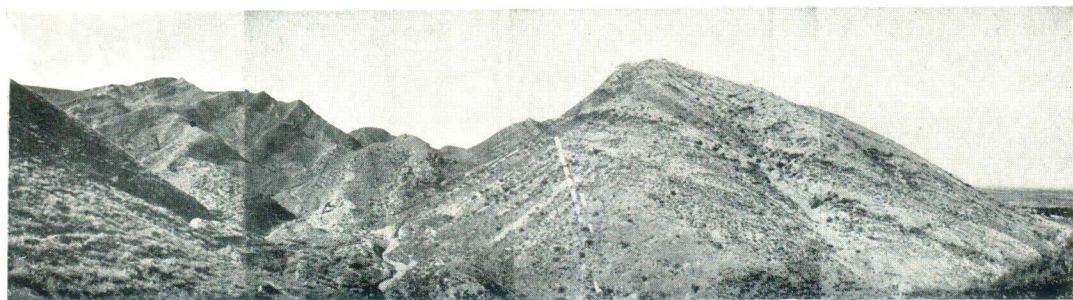


圖 1 新平旺后山冲断构造剖面

点綫示主要附屬冲断面,断層上壁为倒轉的奥陶紀石灰岩,冲断面通过月門沟統“20 米”煤組;剖面横过口泉山脉,組成山岩的全套岩層呈扇形傾斜排列。

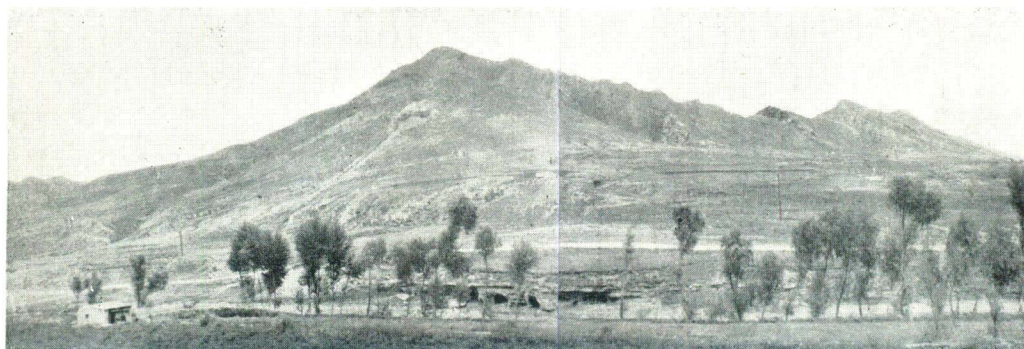


圖 2 煤峪口沟北岸横过口泉山脉的横剖面

組成山脉的全套岩層(冲断層下壁)由倒轉經過直立、陡傾变为正常緩傾状态。画面正前方方位为 340° 。



圖 3 口泉山脉北段王家花园村后山冲断构造剖面

点綫示附屬冲断面,它通过月門沟統,断層上壁为倒轉的奥陶紀石灰岩;严重搓揉带为月門沟統頂部。地層由倒轉經過搓揉带在石盒子統中逐渐变緩。

圖 3), 横切台地东緣口泉山脉的沟、谷相对狭深, 以及沿山脉东麓特别是南段, 冲积扇及冲积坡發达等現象均可為証。台地各部分上升不尽平衡, 而以中部南部較為显著。

怀大地塊的大塊沉降及朔左地塊的相对上升, 其間高差平均已超过 600 米, 口泉、新平旺一带可能超过 800 或 1,000 米。这种运动仍在繼續进行中, 1957 年 4 月 2 日在忻州窑一带所感到的 5 級地震, 及公元 512 年到 1952 年末, 大同区發生的三十多次强度地震 (一般为 6—7 級, 最强 9 級), 都可說明大同区一如华北其他地区, 其新构造运动也是活躍的、强烈的。

为边界塊断裂所划分的大塊地壳以及相当平整的但显然活跃的分异升降, 是大同区新构造运动的基本特征。当然本区的第三紀和第四紀裂隙噴出及玄武岩漿活动, 也是久已知名的。

考 参 文 献

- [1] 王鐘堂, 1957: 山西大同煤田地層及构造。地質論評, 17 卷 1 期。
- [2] 杜丕、武柄炎、丘汉生, 1956: 大同煤田云崗西区普查地質报告書(东部)。未刊資料。
- [3] 华北煤田地質局 115 勘探队, 1955: 大同远景地質勘探计划說明書。未刊資料。
- [4] 李星学, 1955: 山西大同的云崗統及其植物化石。古生物学报, 3 卷 1 期。
- [5] 李四光, 1954: 旋卷构造及其他有关中国西北部大地构造体系复合問題。地質学报, 34 卷 4 期。
- [6] 王竹泉, 1926: 中国地質圖說明書太原榆林幅。前地質調查所。
- [7] 王竹泉, 1921: 山西大同、左云、怀仁、右玉煤田地質。地質彙報, 3 号。
- [8] 华北煤田地質局, 1954: 山西大同煤田地質圖(五万分之一)。未刊資料。
- [9] 楚旭春, 1948: 中国地質圖太原幅(百万分之一)。前中央地質調查所。
- [10] 黃汲清等, 1952: 中国地質圖(三百万分之一)。
- [11] 刘海闊、叶紹勤, 1951: 大同北部炭田馮家窑地質圖幅說明書。未刊資料。
- [12] 刘海闊、叶紹勤, 1951: 大同北部炭田北羊路地質圖幅說明書。未刊資料。
- [13] 胡敏、康小湖、郑直, 1950: 大同北部煤田石門子圖幅說明書。未刊資料。
- [14] 門倉三能, 1942: 山西省大同炭田調查报文。日本海外矿物調查报告, 12 号。
- [15] 森由日子次、小貫义男, 1940: 大同北部炭田雁崖地質圖幅說明書。未刊資料。
- [16] 森田日子次、小貫义男, 1940: 大同北部炭田魏家沟地質圖幅說明書。未刊資料。
- [17] 森田日子次、高桥年次, 1940: 大同北部炭田白洞村地質圖幅說明書。未刊資料。
- [18] 森田日子次, 1941: 大同北部炭田銀塘沟地質圖幅說明書。未刊資料。
- [19] 森田日子次, 1941: 裕丰炭矿地質圖幅說明書。未刊資料。
- [20] 森田日子次, 1940: 大同北部炭田永定庄地質圖幅說明書。未刊資料。
- [21] 森田日子次、王銳, 1950: 大同北部炭田南羊路地質圖幅說明書。未刊資料。
- [22] 小貫义男、森田日子次, 1940: 大同北部炭田常流水地質圖幅說明書。未刊資料。
- [23] 小貫义男, 1940: 大同北部炭田煤峪口地質圖幅說明書。未刊資料。
- [24] 王乃樞、欧陽青, 1957: 大同盆地东部第四紀沉积与新构造运动表现的初步观察(提要)。中国第四紀地質学会 1957 年論文提要。