

辽东青城子矿田的叠加褶皱构造

江克一

(东北工学院地质系)

刘智海

(辽宁有色地质勘查局 103 队)

提 要 青城子矿田叠加褶皱由下元古界辽河群组成。东西向开阔走向褶皱为北北西向翻卷褶皱所横跨。翻卷褶皱平面上呈弓形,向西凸出。因大部被剥蚀,只在高处保存一些滑动地体残块。其前缘和围岩,倒转翼和上下正常褶皱都与塑性断层接触。由于翻卷褶皱的作用,引起走向褶皱形态和有关岩层产状规律性的变化,以及有关地层厚度规律性地减薄直至尖灭。矿田翻卷背斜核部为混合花岗岩,其中有“末太古界”残块,推测矿田翻卷褶皱为混合岩浆上涌构造。在翻卷褶皱作用影响范围内的矿床,都是混合热液层控矿床。

关键词 叠加褶皱 翻卷褶皱 塑性断层 上涌构造 混合热液层控矿床 显微组构

辽东青城子矿区面积 100 多 Km^2 , 包括 13 个矿床。按控矿构造,可以划为一个矿田。青城子矿田是老矿区,地质资料丰富,研究程度较高。对于矿田构造,迄有不同看法。现在我们认为矿田构造是叠加褶皱构造,各矿床赋存在不同褶皱的翼部。

一、矿田地质概况

(一)地层(图 1)

1、“末太古界”^①相当于辽宁地质局的辽河群南里尔峪组,以吕梁旋回钾质混合花岗岩(M_{Y_2})中残留的电气变粒岩、磁铁变粒岩、硅线云母片岩、斜长角闪岩为代表。出露在矿田中部的北北西向翻卷褶皱核部和其西面的几个倒转地层组成的滑动地体残块上。

2、下元古界辽河群(Pt_1L) 与“末太古界”整合过渡。分三组,从下到上为:

(1)浪子山组(Pt_1L_1) 相当于辽宁地质局的辽河群南高家峪组。主要有黑云变粒岩、(硅线)黑云片岩、(石墨)大理岩、方解浅粒岩、斜长角闪岩、微斜浅粒岩、钙硅碳酸盐岩,以细粒为主,厚 0~100 米。除随“末太古界”出露外,还在麻泡沟一本山坑翻卷褶皱滑动地体残块和头道沟一二道沟平卧褶皱滑动地体残块保留一些。

(2)大石桥组(Pt_1L_2) 分三段,从老到新为:

①一段(Pt_1L_{21}) 有不纯大理岩、石墨大理岩、碳酸盐岩条纹条带变粒岩与浅粒岩、钙硅酸盐岩、方解变粒岩、透闪黑云片岩、斜长角闪岩、厚 0~100 米;随浪子山组出露,组成滑动地

^①为了便于讨论,暂定此名。

体残块镶边层和翻卷褶皱两翼。

②二段(Pt_1Ld_2) 为(硅线、榴石、透闪)黑云片岩夹大理岩,常含长英质小扁豆体。厚0~100米,与一段相伴产出。

③三段(Pt_1Ld_3) 可分五层,从下至上:

层1($Pt_1Ld_1^1$) 白云质大理岩夹不纯大理岩、(石墨、透闪、云母)大理岩和(榴石)黑云片岩,下部还夹微粒黑云变粒岩、硅线黑云片岩,硅线变粒岩,钙硅酸盐岩,中一下部又夹红色大理岩。本层出露很广,尤其西部厚20~500米。

层2($Pt_1Ld_2^1$) (榴石、硅线)黑云片岩夹大理岩,厚20~150米,常有白云母长英质脉贯入,分布在喜鹊沟,大东沟—三道沟,榛子沟—甸南。矿田西南有大片云母片岩,一直被看成是盖县组的,与矿田 $Pt_1Ld_1^1$ — $Pt_1Ld_3^1$ 为断层接触。现已查明,那里没有几百米地层断距的断层;野外和钻孔资料反映这些云母片岩是 $Pt_1Ld_2^1$ 的,夹有硅线云母片岩、变粒岩,大理岩。

层3($Pt_1Ld_3^1$) (云母、石墨、透闪)大理岩、不纯大理岩、白云石大理岩和条带状薄层变粒岩,厚20~250米。主要分布在翻卷褶皱东翼和矿田西部本山一带。

层4($Pt_1Ld_4^1$) (钙铁榴石、锰铝榴石)黑云片岩夹变粒岩、(硅线)黑云片岩、石墨片岩夹大理岩,厚30~300米。常沿层贯入含黑云斜长花岗岩。随 $Pt_1Ld_3^1$ 分布。

层5($Pt_1Ld_5^1$) (透闪、方解、方柱、云母)大理岩,有的含石墨,厚20~100米,在矿田东部出露。

(3) 盖县组(Pt_1Lg) 主要为黑云片岩夹硅线黑云片岩、二云片岩、变粒岩、钙硅酸盐岩、不纯大理岩,厚>300米。矿田东部大片出露。

“末太古界”与辽河群之间,岩性分明,标志层明显,层序清楚。

(二)混合岩

矿田内有混合质变粒岩,混合花岗岩(M_{Y_2})及其伟晶岩,是吕梁旋回早期钾质混合岩化作用的产物(图1)。

(三)侵入岩(图1)

1、大顶子花岗岩(γ_1):为含黑云斜长花岗岩,中粒,边缘相细粒。镜下可见交代现象。包体温度341~344℃。K—Ar年龄16.21~17.40亿年。

2、新岭花岗岩(γ_2):黑云花岗岩,斑状。黑云母K—Ar年龄2.14~2.29亿年。

3、双顶沟花岗岩(γ_3):黑云花岗岩,斑状。黑云母K—Ar年龄2.24~2.27亿年。

4、脉岩:闪长岩、煌斑岩、花岗斑岩(中生代的)。

(四)构造

青城子矿田位于营口—草河城走向褶皱带(北)和青城子—鸡冠山回曲构造区(南)^[1]之

间的过渡地带(图1)。

营口—草河城走向褶曲带与其东南部青城子—鸡冠山回曲构造区及西南部的厢房—黄花甸上涌构造区①之间系犬牙交错联结,生铁岭、大岭、青城子、通远堡凸向北,三家子、青苔峪、四门子凸向南;其间过渡地带东西延续,发育情况不同,宽窄形状不一。

本区中生代断裂发育,以东西向为主,北西向次之。断层断距不大,没有破坏叠加褶曲的面貌。



图例说明: 1. 侏罗系; 2. 辽河群: 2-1 盖县组, 2-2 大石桥组, 2-3 大石桥组下部, 2-4 高家峪组, 2-5 里尔峪组, 2-6 浪子山组; 3. 混合岩; 4. 混合花岗岩; 5. 燕山期花岗岩; 6. 吕梁旋回花岗岩; 7. 吕梁旋回基性岩; 8. 断层; 9. 塑性断层; 10. 滑动地体残块; 11. 地质界线; 12. 推测地质界线; 13. 构造线。

图1 辽宁青城子矿田区域地质图(据辽宁地矿局1:50万辽宁地质图局部简化和修改)

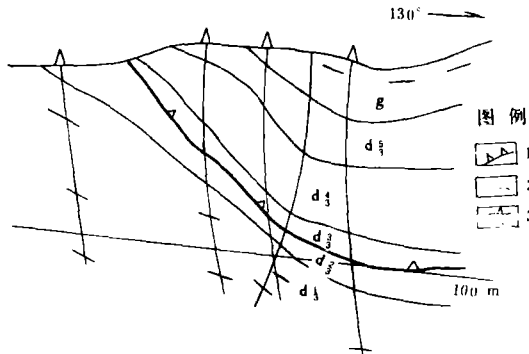
Fig. 1 Regional geological map of Qingchengzi ore field

二、矿田构造

主要为吕梁运动所形成的两期叠加(或横跨)褶曲构造,早期为东西走向褶曲,晚期为塑性流动变形所形成的翻卷褶曲和塑性断层。翻卷褶曲的倒转翼因塑性断层切割,层位缺失,使塑

①江克一, 早前寒武纪基底面状活化作用, 北京国际大陆岩石圈的构造演化与动力学讨论会—第三届全国构造会议论文, 1987

性断层之上的翻卷向斜的正常翼与塑性断层之下的翻卷背斜的正常翼“正常地”叠置起来,其间层位似乎没有缺失(图2)。由于构造叠加和钾质混合花岗岩浆上涌作用,使早期东西走向褶皱一翼或两翼的走向发生变化,晚期翻卷褶皱在平面上呈向西凸出的弓形,因大部被剥蚀,只在高处见到一些残留体,即称为滑动地体残块(青城子矿田构造见图3)。



图例说明: 1. 塑性断层; 2. 地层界线; 3. 钻孔

图2 二道沟84号勘探线剖面图

(据103队资料简化缩编)

Fig. 2 Geological profile of the 84th line at Erdaogou

不同岩层中或同一岩层中,大小相嵌,相伴出现,应当是同期塑性流动变形产物。按相互影响关系,这些小褶皱有时可以分出几个变形阶段,甚至先后阶段的褶皱轴可以大角度相交(如北砬子坑内所见),终因规模不大,分布局限,不必由此分出变形期。本区小褶皱的发育与岩性关系不大,在(硅线、榴石)云母片岩、斜长角闪岩、薄层大理岩、薄层变粒岩中均有产出;厚层大理岩中似乎没有小褶皱,但在倾角陡缓变化地段,当石墨条带、透闪石层、微粒变粒岩薄层出现时,小褶皱也很发育,并同样清楚。这里难以区分强岩层和弱岩层,也见不到与褶皱伴生的压、扭、张性断裂;但是在各种规模的褶皱中塑性断层普遍发育。五个大型走向褶皱分述如下:

1、石家沟—新岭背斜 西段南西西向,在石家西沟消失;中段为新岭花岗岩侵占;东段依稀可见。

2、本山—四棵杨树向斜 西段东西向,西头在姚家沟向南偏转,随后消失。中段在南北向塑性断层两侧,向斜形态不清楚。东段宽缓向东消失。

3、北砬子—南山坑—榛子沟背斜 西段十分开阔,西头向南偏转;东窝铺一带,内部为低级褶皱和小塑性断层复杂化;往东向北东偏转,在南山坑岩层走向北东,局部因小走向褶皱可使地层倒转。中段在房身沟混合花岗岩的西侧, Pt, Ld₁ 等地层向北北西延续,背斜形态不清楚;东侧 Pt, L₁—d—g 等地层也向北北西延续。从图3中可以看出,中部有些向东拱起,背斜形态也不清楚。背斜东段轴部在大地南缘,东西向、宽缓、顶部明显,有些向东倾伏,轴部向下变陡,并向向下南迁移250米。

4、东窝堡—南山—大岭向斜 西段西头向南偏转,东部南翼也向南偏转,东部北翼(芦家南沟滑动地体残块西面)的 Pt, Ld₁ 转为南北向,尾矿坝一带地层产状变化最为明显。中段在南山一带,北翼走向北东,南翼走向南东,但其轴并不向东倾伏,向斜面貌复杂化了。东段,西部

(一)早期褶皱

属于营口—草河城走向褶皱带南缘的一部分,包括三个背斜和两个向斜。这些大规模的走向褶皱都属于平缓,开阔类型。它们都是复式褶皱,其轴部和翼部常为小型走向褶皱复杂化。后者的轴面多不平行,但各自的轴相互平行,也与大褶皱轴平行;这些小褶皱形态变化极大,常见平行式、相似式、箱状、舌状、尖楞状,并呈直立、歪斜、平卧、开阔、紧密、同斜、倒转、无根等状态。它们在不

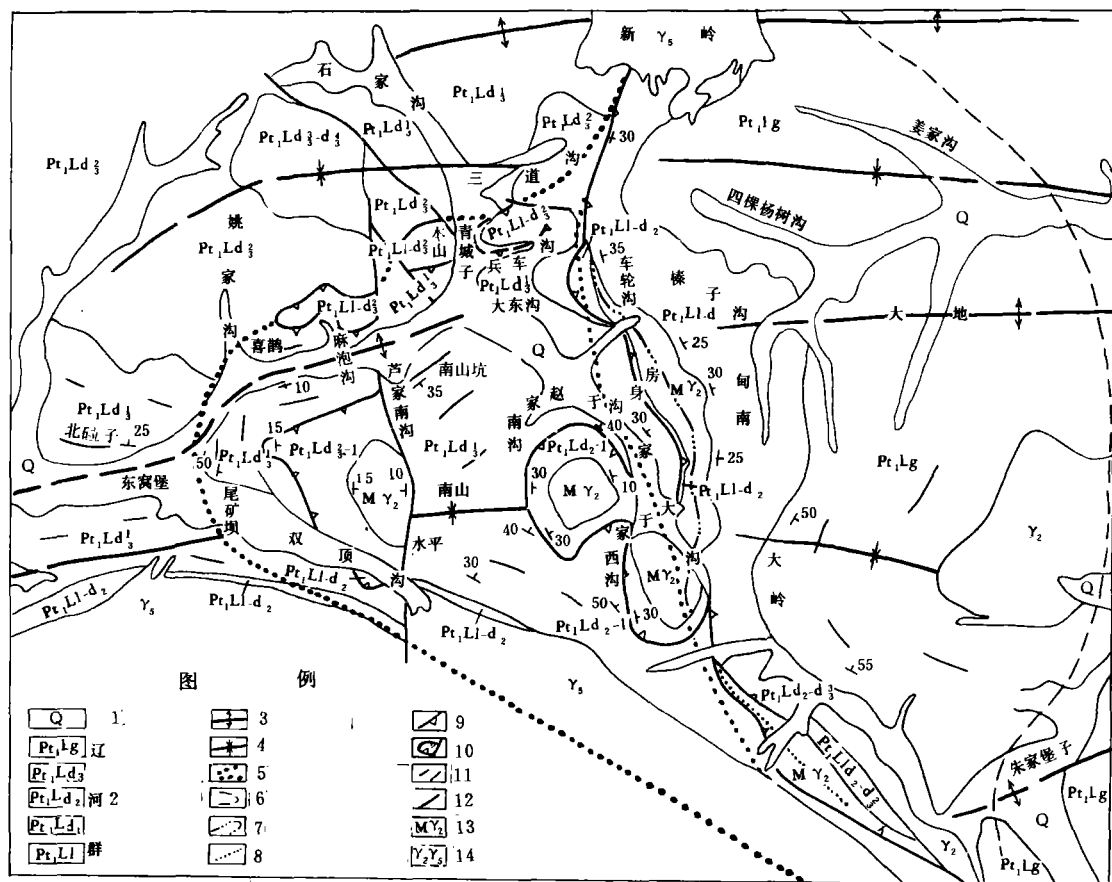


图3 青城子矿田构造纲要图

Fig. 3 Sketch map of Qingchengzi ore field showing structures

图例说明: 1、第四系; 2、辽河群; 2—1 盖县组, 2—2 大石桥组; 2—2—1 三段(分五层)
2—2—2 二段, 2—2—3 一段, 2—3 浪子山组; 3、走向背斜褶曲; 4、走向向斜褶曲;
5、翻卷褶曲前缘原有位置; 6、翻卷褶曲根部投影位置; 7、翻卷背斜褶曲轴迹
8、低级叠加背斜褶曲轴投影位置; 9、塑性断层; 10、滑动地体残块
11、构造线; 12、后期断层; 13、吕梁旋回混合花岗岩
14、吕梁旋回和燕山旋回花岗岩。

Pt, Ld - d 走向南北, 向斜不清楚; 东部 Pt, Lg 发育, 尽管有大顶子花岗岩侵入, 向斜形态仍可观测。

5 朱家堡子背斜 一个背斜的向西倾伏部分。

上述五个走向褶曲, 各自中段的形态不明显, 与东段、西段之间大多过渡突然, 西头都向南偏转(受西面青苔峪回曲构造作用影响), 南山向斜两翼走向相反偏转等, 都是受到晚期褶曲作

用影响的反映。

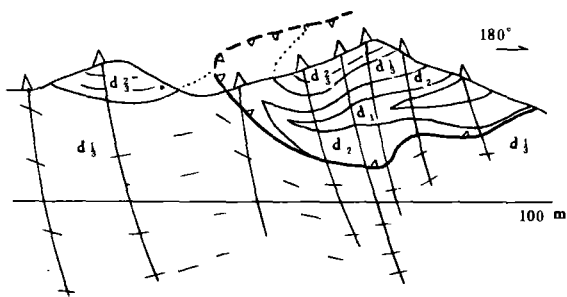
(二)晚期褶皱及塑性断层

1、倒转褶皱

(1) 赵家南沟—于家西沟倒转背斜 呈北北西向出露于矿田中部。核部为 M_{Y_2} , 东翼有 $Pt_1L_1 - d_1 - d_2 - d_3' (-d_3')$, 西翼只有 $Pt_1Ld_2 - d_1 - l$ (图 3、9), 都向东缓倾斜, 为同斜背斜, 向南很快变窄, 过庙沟逐渐消失; 向北, M_{Y_2} 尖灭后核部为南北向塑性断层所破坏, 这个背斜叠加改造了轴向东西的走向褶皱, 使其中部中断。

(2) 南山倒转向斜 位于上述背斜的西侧, 属于矿田翻卷褶皱中部。图 3 示出, M_{Y_2} 下盘 $Pt_1Ld_2 - d_1 - l$ 之下的 $Pt_1L_1 - d_1 - d_2 - d_3'$, 其间的塑性断层破坏了倒转向斜。这条塑性断层向北延伸与头道沟—二道沟滑动地体残块平卧褶皱下面的塑性断层相连 (图 4), 向南这个倒转向斜为双顶沟花岗岩吞没。

除在上述地区, 倒转背斜和倒转向斜出露的比较清楚之外, 在芦家南沟 (图 5) 和赵家南沟, 于家西沟的另外一些地区, 由于塑性断层的破坏, 使得倒转向斜两翼对称性很不清楚, 只在翻卷褶皱上部见到某些倒转地层。塑性断层之下的地层普遍是正常层位 Pt_1Ld_3' , 如芦家南沟南侧, 倒转层位 Pt_1Ld_2 在正常层位 Pt_1Ld_3' 底部之上 (图 2); 西侧, 倒转层位 Pt_1Ld_2' 在正常层位 Pt_1Ld_3' 之上; 东侧, 倒转层位 Pt_1L_1 之下为正常层位 Pt_1Ld_3' 中部层位。塑性断层之上的倒转地层均呈南北向开阔的向形构造 (图 5. 6)

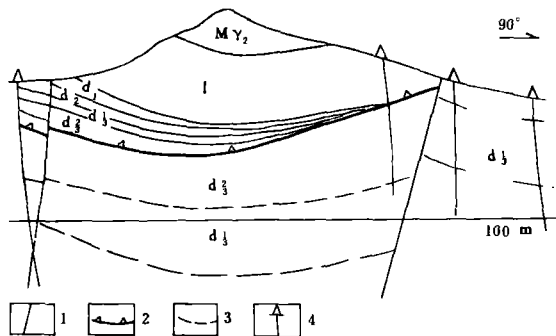


图例说明: 同图 2

图 4 头道沟 8 号勘探线剖面图

(据 103 队资料简化缩编)

Fig. 4 Geological profile of the 8th line at Toudaogou



图例说明: 1、后期断层; 2、塑性断层; 3、地层界线; 4、钻孔

图 5 芦家南沟 6 号勘探线剖面图

Fig. 5 Geological profile of the 6th line at Lujia Nangou

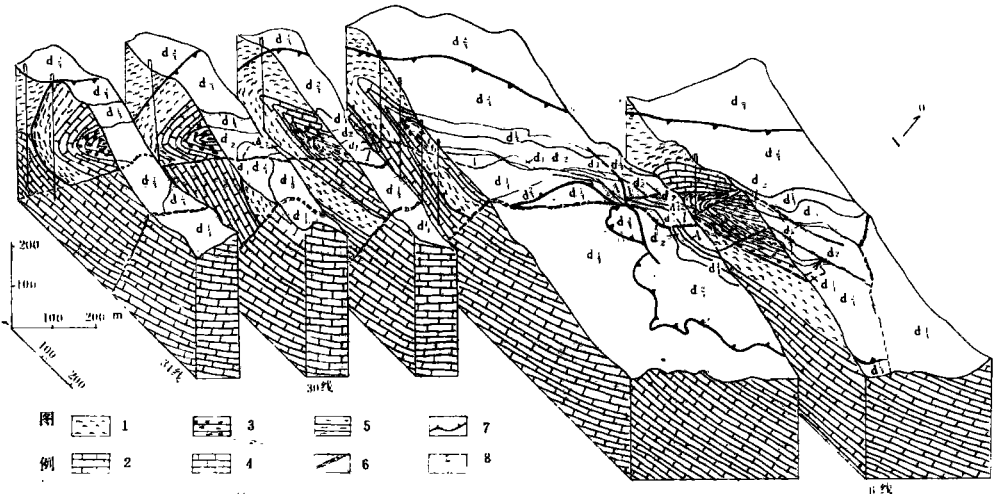


图例说明：后期断层，塑性断层，地质界线

图 6 北坨子—大地地质剖面图
Fig. 6 Beifizi—Dadi Profile.

2、平卧褶曲

位于矿田翻卷褶曲的前缘。在麻泡沟一本山坑处，翻卷褶曲卷入地层有 $Pt_1L_1 - d_1 - d_2 - d_3 - d_4$ ，与原地 Pt_1L_1 塑性断层接触，两盘岩层协调弯曲（图 7）^{〔2〕}，同时周围地层走向转向，小褶曲，塑性断层发育，这些表明这个翻卷褶曲是滑动地体残块。

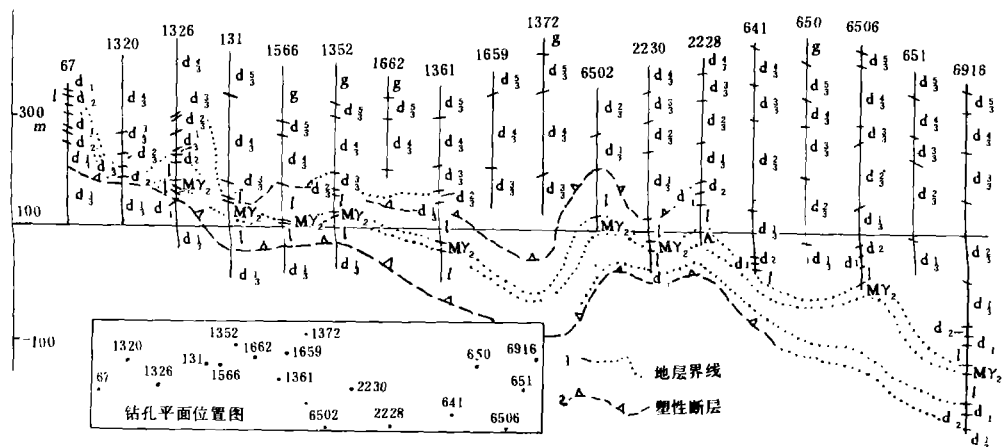


图例说明：1、大石桥组三段二层云母片岩；2、大石桥组三段一层白云石大理岩；
3、大石桥组二段石榴云母片岩；4、大石桥组一段石墨大理岩；5、浪子山组斜长角闪岩；
6、断层及其破碎带；7、塑性断层；8、钻孔

图 7 青城子麻泡沟一带立体地质图
Fig. 7 Stereo-map of Mapagou Area

头道沟—二道沟平卧褶曲（图 4）正常翼有 $Pt_1L_1 - d_1 - d_2 - d_3 - d_4$ ，倒转翼只有 $Pt_1L_1 - d_1 - d_2$ ，因塑性断层挤去 $Pt_1L_1 - d_3 - d_4$ 。此平卧褶曲为波状同轴背形、向形构造叠加，乃重褶曲化结果。

3、前缘叠加变形构造



图例说明: 1. 地层界线; 2. 塑性断层

图 8 头道沟—四颗杨树钻孔地层对比图

Fig. 8 Bore hole data comparison.

芦家南沟滑动地体残块西侧山麓一带, 正常层位 Pt, Ld_1 走向变为南北, 南山坑背斜因此偏转; 在尾矿坝可见小回曲构造和塑性断层。往西, 东西走向褶皱规整。看来, 这些叠加变形应当是矿田翻卷褶皱前缘的特点。

4. 塑性断层

南北向展布。其东西两侧地层分层和厚度变化显著不同。图 8 表明有上、下两条塑性断层穿过矿区。上面那条上盘地层正常, 下盘地层倒转, 上下宛如整合或微不整合接触。系统分层对比表明, 实为一个倒转背斜被挤失的结果。下面那条塑性断层上盘地层倒转。下盘地层正常。它们之间没有脆性断层, 但原有的倒转向斜核部缺失一些地层, 不完整了。这两条塑性断层往北合二而一, 倒转地层全部被挤掉而缺失(图 2)。

5. 矿田翻卷褶皱下部和根部

图 8 东部表明矿田翻卷褶皱向东平缓延伸很远, $Pt, Ld_1 - d_1 - d_2 - d_3 - d_4$ 厚度变化明显, 大部由塑性断层滑动引起; 大地一带的 $Pt, Ld_1 - d_1 - d_2 - d_3 - (d_4 - d_5)$ 厚度也有变化, 但是比起榛子沟和甸南来(图 9), 厚度变化小多了。也就是说, 地层厚度变化向东逐渐减少, 即向东矿田翻卷褶皱作用影响愈来愈小。这样, 可以认为大地居于矿田翻卷背斜褶皱下部, 其根部还在东面。矿田倒转向斜褶皱由下部(图 8 东部)到根部, 地层倾角应很快变陡, 同时矿田翻卷背斜核部 MY_2 的厚度自然大大增加; 图 10 MY_2 厚 240 米, 东面不远(据 MY_2 顶底板等高线图)已知最厚达 305 米, 其上涌部位离榛子沟—甸南不会很远。

6. 低级迭加褶皱

在矿田倒转褶皱向平卧褶皱过渡地段, 在倒转向斜正常翼上有 NNW 向于家大沟背斜, 倒

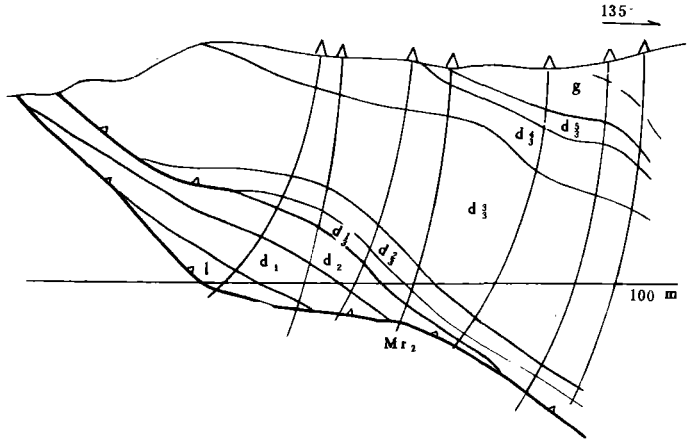
转翼上有 NNW 向背形褶曲。
榛子沟—甸南一带处于倒转背斜正常翼的 NNW 向背斜东翼上。它们都是宽缓叠加褶曲，褶曲轴基本重合(图 6)。

(三)矿田翻卷褶曲特点

1、矿田翻卷褶曲北北西向，横跨在东西向开阔走向褶曲之上，前缘弓形弯曲，向西凸出；根部呈弧形，拱向东；南北长约 15 公里，东西跨越 9 公里(图 3)，复原剖面图如图 11⁽¹⁾所示。

2、矿田翻卷褶曲是建造内褶曲，卷入地层除 M_{Y_2} 中产状散乱的末太古界”残块外， $Pt_1L_1 - d_1 - d_2 - d_3 - d_4$ 原有厚度共计不过 1000 米。在倒转翼上减薄到 0~300 米。许多层位缺失。其上、下正常翼厚度也在规律地减薄，以 Pt_1L_1 为例：(1)倒转向斜正常翼(塑性断层之上)的 Pt_1L_1 由西向东减薄，矿田西部东窝堡—北砬子一带出露完整，厚 500 米(正常厚度)，在石家沟 > 300 米，上部蚀去；芦家南沟从 50 米变到 300 多米(图 3、5)；南山坑剥蚀残余 400 多米，头道沟—二道沟 > 300 米(图 4)；房身

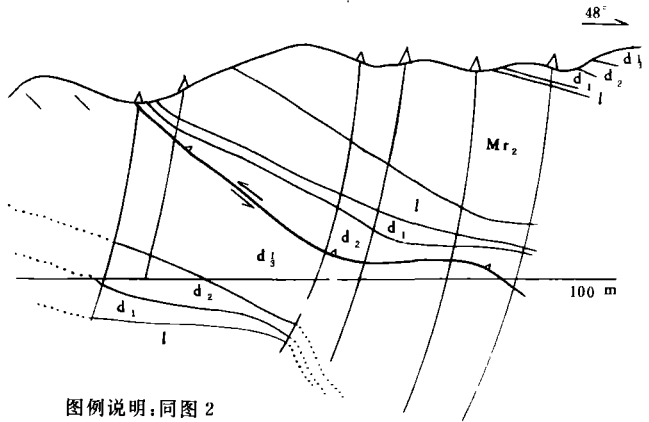
沟 150~250 米(图 10)；在矿田东部的车轮沟里 > 200 米(图 12)。(2)翻卷背斜正常翼(塑性断层之下)的 Pt_1L_1 由东向西减薄，最东面大地 30~80 米；榛子沟—甸南变化很大，0~200 米(图 8、9)；姜家沟 > 250 米；车轮沟一带 0~40 米(图 12)，四棵杨树 200 米(图 8)；向西至麻泡沟—本山坑和头道沟—二道沟减薄为 10~40 米(图 4、7)。(3)翻卷背斜倒转翼(塑性断层之上)的 Pt_1L_1 只在局部保存少许，如在矿田西部芦家南沟滑动地体残块厚 0~50 米(图 5)；麻泡沟—本山坑滑动地体残块厚 20 米，与其正常翼组成翻卷背斜(图 7)；头道沟—二道沟滑动地体残块厚 0~30 米，与其正常翼则组成平卧褶曲(图 4)；在赵家南沟滑动地体残块和房身沟



图例说明：同图 2

图 9 甸南 28 号勘探线剖面图(据 103 队资料简化缩编)

Fig. 9 Geological profile of the 28th line at Diannan

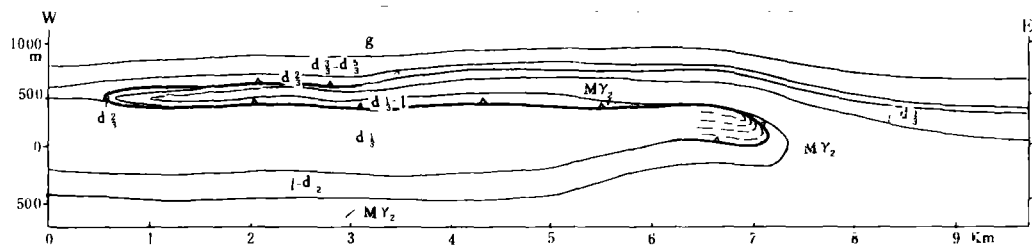


图例说明：同图 2

图 10 房身沟 33 号勘探线剖面图

(据 103 队资料简化缩编)

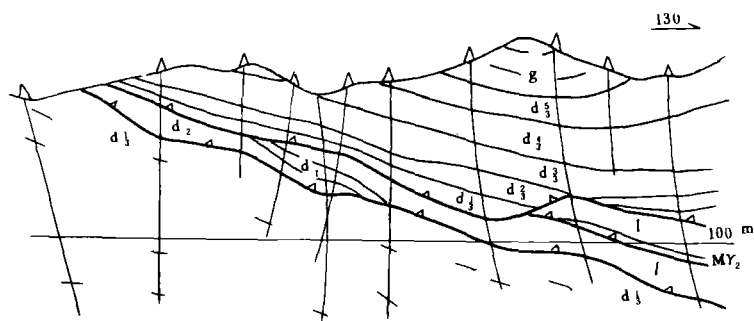
Fig. 10 Geological prof the 33th line at Fangshengou



图例说明:同图 8

图 11 青城子矿田翻卷褶皱复原剖面图

Fig. 11 Profile of recumbent fold in Qingchengzi ore field



图例说明:同图 2

图 12 头道沟 24 号勘探线剖面图(据 103 队资料简化缩编)

Fig. 12 Geological profile of the 24th line at Toudaogou

能例外)。矿田倒转向斜普遍被塑性断层所破坏。现在前缘和倒转翼在矿田西部呈滑动地体残块出现。

4、矿田翻卷褶皱作用引起走向褶皱和有关岩层产状的规律变化(图 3)

三、显微组构

标本采自矿田翻卷褶皱、塑性断层两盘,遭受和未遭受翻卷褶皱作用影响的走向褶皱岩层,包括大石桥组白云石大理岩和少数方解石大理岩。组构(岩相和岩组)研究^①表明:(1)矿田翻卷褶皱及其影响范围内(前缘以西达 1 公里)为两期变形叠加区,在岩相上和岩组上都有

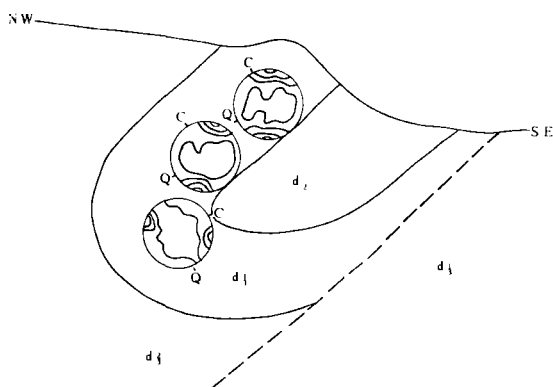
一于家西沟缺失(图 6、10)。上述 Pt, Ld 厚度如此变化,并在一些剖面上出现二次或三次,这应与矿田翻卷褶皱有着至为密切的关系。但值得注意的是褶皱轴部没有见到增厚的现象(图 7)。(4)翻卷背斜前缘和倒转向斜下部各地层也在减薄。

3、矿田翻卷背斜前缘和围岩,倒转翼和上下正常翼都与塑性断层接触(图 8 中 6916 孔可

①江克一、甘盛飞,辽东青城子矿田横跨褶皱显微组构分析,桂林全国第二届岩组会议论文,1984

反映。早期岩相不见粒化、破裂、糜棱岩化,重结晶化现象,晚期叠加岩相除有这些现象外,还表现为早期颗粒拉长、相互交代和解理弯曲。早期岩组特征是以 ab 面为对称面的 B 极密,晚期的主要以 ab 面为对称面的 B 极密和以 b 轴为轴的 $B+R$ 极密。这样,早期变形从宏观到微观都是塑性流动的,晚期宏观塑性流动变形乃微区的弹塑性变形和粒内、粒间塑性流动变形的综合表现;(2)塑性断层两盘岩组、岩相与晚期叠加变形的一致,并不特殊;两盘岩组方位也与其产状一致;(3)本区片理平行层理(热静力区域变质产物)^①,早期褶曲利用平行层理的片理(如走向褶曲所示),晚期褶曲则利用平行层理的、受早期褶曲改造过的片理(没有平行走向褶曲轴面的片理,但可在揉曲发育的局部地段见到置换作用形成的片理),即两期变形的 AB 面一致,只是随着晚期褶曲引起的早期褶曲岩层产状变化,使早期变形 A, B 轴在 AB 面上的位置改变了。这使早期岩组不同程度消失,晚期岩组在新的 a, b, c 轴位置上产生;(4)如图 13^[3] 表明的,前缘褶曲两翼岩组的 a 轴随褶曲岩层弯曲。这可表明岩层沿片理做过左旋滑动,并且表明岩组出现在先、褶曲形成在后。并暗示这个翻卷褶曲在形成过程中,顶部随正常翼向下转为倒转翼而向前碾进。

四、成因



图例说明: --- 褶曲; . 断层

图 13 翻卷褶曲前缘岩组与褶曲关系图

Fig. 13 Showing relation between rocks at front of the recumbent fold and the folding

如果把辽河群的吕梁旋回构造看成地槽褶皱带构造,由此出发去说明青城子矿田叠加褶曲成因是困难的,因为:(1)矿田翻卷褶曲规模大,前缘呈弓形;(2)它横跨东西向走向褶曲,又是建造内褶曲;(3)翻卷褶曲前缘、翼部、倒转向斜下部地层都减薄,绝无加厚;(4)翻卷背斜核部为 M_{Y_2} , 其中有“末太古界”残块,产状散乱;(5)矿田北接走向褶曲带,西面和南面与回曲构造区为邻;(6)北面的走向褶曲带与地槽褶皱带不同^②。矿田叠

加褶曲形成应当说与回曲构造作用有联系,都是辽河群基底面状活化作用产物。

①江克一,早前寒武纪变质作用特征,长春变质作用与地壳演化国际学术讨论会论文,1988

②江克一,辽河群形成的大地构造条件,辽宁地质学会年会论文,1985

可以这样设想^{①②}:在辽河群原岩地台式堆积过程中,当面对面的、不均匀上升的地下热流袭来时,引起区域静力变质作用,形成片理平行层理的变质岩系。它处于塑性流动状态,由于厚度不均匀出现重力滑动,形成走向褶皱。随后在一些地段,热流集中出现热锋,引起混合岩化作用。区域变质作用—混合岩化作用既在辽河群里进行也在基底里进行,从而使地台式稳定基底出现叠加变质—混合岩化和塑性化,并年青化,即基底面状活化了。

热锋地段混合岩化程度增高,会出现混合岩浆。使内部出现等应力场。如所周知,固态颗粒物体中有10~20%液态物体时,在差应力作用下会呈液态流动。即混合岩浆一经出现,那里形成走向褶皱的差应力场会变为等应力场,并以稍大于原有的压应力向四面八方作用,使紧密走向褶皱岩层产生倾向褶皱,组成回曲构造这种叠加褶皱型式。当混合岩浆达到10~20%后,例如矿田翻卷褶皱根部地段,由于像地震那样的震动会使塑性化了的辽河群稳定基底出现北北西向断裂,混合岩浆必然沿之上涌,上拱辽河群。先是大石桥组三段下部及其以下地层沿断裂拱起,同时伸长,减薄;继而混合岩浆沿 $PtLd_1$ 和 Pt_1Ld_1 之间向西挤入,形成倒转—平卧—翻卷褶皱。房身沟一带上涌混合岩浆多些,向西挤入远些,导致翻卷褶皱前缘呈弓形。翻卷褶皱作用过程中,岩层因伸长、减薄、尖灭而出现塑性断层,同时前缘碾动前进使下伏走向褶皱出现叠加变形,波及前缘以西达1公里。这种褶皱构造在青城子以西的厢房—黄花甸上涌构造区^③很发育。Talbot^[4]和Haller(在Talbot论文中)报导了东格陵兰有混合岩上涌作用形成的褶皱构造。看来,上涌构造有一定的普遍性。

五、找矿问题

矿田内已知十三个矿床都在矿田翻卷褶皱作用范围内,都赋存在褶皱翼部。榛子沟矿床、甸南矿床、南山坑矿床、本山矿床、麻泡矿床、喜鹊矿床、北砬子矿床等,在明显受叠加褶皱作用影响的走向褶皱翼部;大地矿床在受叠加褶皱作用影响较轻的走向背斜褶皱北翼上;大东矿床、头道沟矿床、二道沟矿床、三道沟矿床、矿洞沟矿床等,在于家大沟叠加背斜北段西翼上。要强调的是,矿床主要矿体普遍产在有主岩(有利于矿化的岩层)卷入的塑性断层里。这些是构造控矿的反映。这些矿床都是吕梁旋回(变质—)混合热液层控矿床;含矿层位很多是个特点。矿质来源于辽河群下部和“末太古界”,矿床铅的模式年龄290~872Ma^[5]。这些年龄值没有反映辽东的构造—热事件时期,不能代表成矿时代,只能是年青化^④的结果。

矿田东部矿床后期改造局限,西部各矿床则受到中生代断裂活动以及岩浆活动的强烈改造,成为交代—充填热液矿床。在矿田东部找矿,从层控矿床特点出发是当然的。重要的是,西部改造矿床的矿质主要是就地迁移和重结晶的,在附近小断层切割原主岩层那一段集中矿化,成为新矿体。也就是说,这些改造矿床仍是层控性质的,矿体仍赋存在切过一定层位的那

①同第11页①

②江克一,辽东青城子矿田横跨褶皱成因,辽宁地质学会年会论文,1985

③同第11页①

④同第11页①

一段小断层中。对于找矿勘探,在矿田西部完全可以利用层控矿床构造—地化标志;对于开采找矿,则应充分注意矿床断裂型式、矿体形态等待征。

青城子矿田勘探程度很高,但在矿田翻卷褶曲作用范围内的褶曲翼部还有钻孔控制不够之处。例如大地之南,榛子沟背斜南翼;于家大沟叠加背斜南段西翼。南山—芦家南沟滑动地体残块一带的向斜两翼几乎是勘探空白区,需要控制。这些地段,都在褶曲翼部,有含矿层位和主岩层,是找矿的好地段;如果塑性断层发育就更好了。同时,矿田西部的 Pt, Ld 地区,属青苔峪回曲构造范围,也应开展找矿工作,矿化可能深一些。

附 记

本文是东北工学院“东北前寒武纪层控铅锌矿床的形成机理和赋存规律”科学基金资助课题(1984~1988)部分研究成果。

参考文献

- [1]江克一、张宗祥、王喜奎,辽宁东部前寒武纪变质岩系回曲构造,辽宁地质学报,(2) 1982
- [2]甘盛飞,青城子矿田翻卷褶曲构造,辽宁地质学报,(1) 1987
- [3]甘盛飞,辽宁青城子地区翻卷褶曲前缘特征,东北工学院硕士研究生论文,1984
- [4] Talbot, C. J., Infrastructural migmatitic upwelling in East Greenland interpreted as thermal convective structures. Precambrian Res., 1979, 8: 77~93.
- [5]金成洙,青城子铅锌矿床的成因分析,辽宁地质学报,(2) 1986

SUPERPOSED FOLD OF QINGCHENGZI ORE FIELD, LIAONING PROVINCE

Jiang Kedyi

Liu Zhihai

(Dep. of Geology, North—East Univ. of Technology) (NO. 103 Team, Liaoning Exploration Corp., CNC)

Abstract

The superposed fold of Qingchengzi ore field is made of the epi—archean and early Proterozoic Group. The EW open strike—folds are crossed by the NNW recumbent fold. On the plan the front border of recumbent fold appears to be an arch convex to west, but it crops as klippen for denudation. Between its front border and country rocks as well as its overturned limb and normal limbs there exist main plastic faults. The recumbent folding regularly leads the form of strike—folds to reform, the attitudes of the related strata to change and the thickness of the related strata to thin and to die out.

The Qingchengzi ore field is located between the Ω —type structure region and the strike—fold belt. In the core of the recumbent anticline of ore field is Lüliang cycle migmatic granite within which scatter the epiarchean remains with disordered attitudes. So The recumbent fold of ore field is not a nappe structure, but a migma—upwelling structure.

Qingchengzi ore field includes 13 ore deposits all of which are in the sphere of influence of the ore—field recumbent folding. They are the migmatic hydrothermal stratabound deposits which are intensely reworked in the Mesozoic in the west of the ore field. Based on them, the prospecting targets are pointed out.