

略论矿区的引裂构造

古 菊 云

(广东有色金属地质勘探公司)

一、引裂构造概念

不论成矿物质来源如何,地质构造总是形成矿床的必备条件之一,对于内生和复生矿床来说,特别重要的条件是断裂构造。与成矿有关的断裂,按其规模和控矿特点,大致可以分成三大类:①区域深大断裂,一般与岩浆-成矿域(带)相联系;②地区性大断裂,制约岩石-成矿区(带);③矿区性断裂,控制矿田、矿床和矿体的空间展布。本文提出的引裂断裂构造,属矿区构造。

所谓引裂构造,是说断裂的控矿机制在于引生次一级或次多级的容矿裂隙,断裂与裂隙构成矿区的成矿断裂构造系统,视断裂-裂隙的级数多少而可分别称为二级或多级成矿断裂构造系统。笔者之所以强调“引裂”作用,是想澄清地质工作者对这类断裂的各种各样的认识。这些认识大致有如下几个类别:有些人简单地说它是长期活动的构造,而不注意它与成矿的关系;有的人笼统地称其为控矿构造,但未阐明它到底是如何控矿的;有些人认为它是导矿构造,即为矿液(浆)流动的通道;有些人则见之不问或睹而不究,完全无视它的成矿意义;还有些人竟把这种形成矿床的积极因素误作为破坏矿床的消极因素,即视其为成矿后断裂。

有关矿田、矿床断裂构造的控矿机理,至今人们的研究和认识程度仍很低。过去我们曾接受苏联某些地质学者的观点,把矿区与成矿有关的断裂——裂隙分成三类(级):导矿断裂、引矿断裂(裂隙)和容矿裂隙。按笔者意见,容矿裂隙诚然是无可怀疑的,但导矿断裂和引矿断裂(裂隙)是否存在及其普遍性如何,那就很值得审议。从“导”与“引”这两个概念,它们的含意实是无大差别的。同时在理论上也很难想象一个断裂既然能够“导矿”或“引矿”,却又不能充矿。况且有些矿床(如脉状矿床)经常是直接延伸到花岗岩内,成矿流体根本不必通过专门的导矿或引矿构造再转入容矿空间。还有些矿床(如沉积再造层控矿床)的成矿物质,很可能是就地活化转移的,也不需要导矿或引矿。事实上恐怕谁也无法确切地说明某一矿区内那些断裂是导矿构造,那些断裂(裂隙)又是引矿构造。因此,“导矿、引矿、容矿”构造三分法,是不切合客观实际的。其实就是两类,即引裂构造和容矿构造。

大量的事实说明,凡是成矿与断裂有关的金属矿区,尤其是内生脉状或沉积再(改)造金属矿区,一般都有引裂构造存在。因此,可以认为,引裂构造是一切矿田、矿床构造成分中最具有理论和实践意义的一种构造类型。

二、引裂构造的地质地球化学特征

(一) 引裂构造的产出分布特征

1. 矿区的引裂构造, 目前已知有四种产出型式: ①单个断裂。如广东枚子窝钨矿(图1)、瑶岭钨矿、南和钼钨矿, 江西漂坑钨(锡)矿、黄沙钨(铜)矿、官山钨矿, 湖南瑶岗仙脉钨矿, 广西白面山锡锌矿, 这是最普遍的一类。②两个或两个以上近于平行的断裂。如广东凡口铅锌矿(图2)、瑯坑钨矿, 江西大吉山钨矿, 湖南黄沙坪铅锌矿, 福建马坑铁矿, 这类

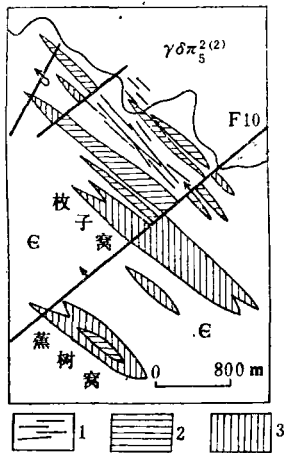


图1 枚子窝钨矿区地质略图

1—薄脉带; 2—细脉带; 3—线脉带

Fig. 1. Schematic geological map of the Meiziwo tungsten ore district.

1—Thin vein zone; 2—Veinlet zone; 3—Linear vein zone.

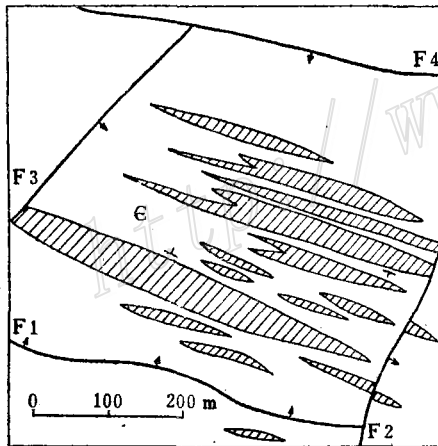


图3 新安子钨矿床脉带平面图
(据二队资料简化)

Fig. 3. Plan of the vein zone of the Xinanzi tungsten deposit.

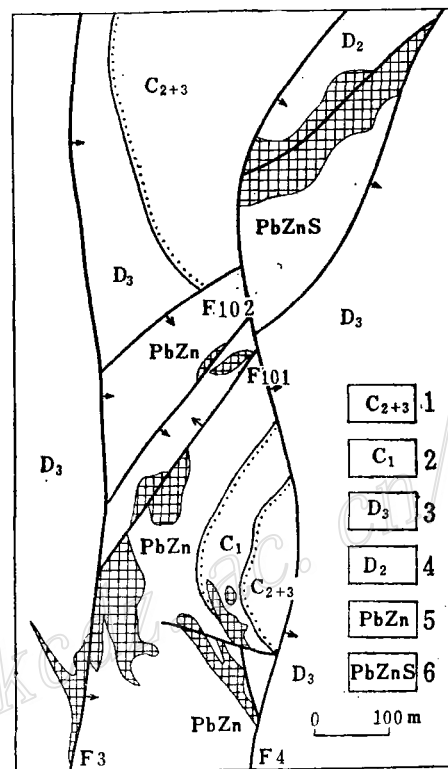


图2 凡口铅锌矿区-160m中段地质简图

1—石炭系中、上统白云岩、白云质灰岩; 2—石炭系下统砂岩、灰岩; 3—泥盆系下统灰岩; 4—泥盆系中统灰岩、白云岩、砂岩、页岩; 5—铅锌矿体; 6—铅锌硫矿体

Fig. 2. Schematic geological plan at -160m level of the Fankou lead-zinc ore district.

1—Dolomite and dolomitic limestone of Middle and Upper Carboniferous; 2—Sandstone and limestone of Lower Carboniferous; 3—Lower Devonian limestone; 4—Limestone, dolomite, sandstone and shale of Middle Devonian; 5—Lead-zinc orebody; 6—Lead-zinc-sulfur orebody.

构造也比较常见。③两组断裂构成的菱形或方形构造。如江西新安子钨(锡)矿(图3), 广东大宝山多金属矿。④多个断裂组成的似帚状构造。如广东石人嶂钨矿(图4)。前者叫单式引裂构造, 后三者称复式引裂构造。而在复式引裂构造中, 常常又有一个断裂是主要的, 它在成矿中起着主导作用, 如瑯坑的西部大断裂、凡口的 F_3 断裂、大吉山的东部大断裂、新安子的 F_1 断裂、黄沙坪的 F_3 断裂、马坑的 F_2 断裂等。

2. 引裂构造主要是北东方向, 次为东西方向, 间有北西或南北方向。断裂的产状很不稳定, 在平面上为舒缓波状延伸, 在剖面上倾角较陡, 并常出现反倾现象, 如广东枚子窝 F_{10} 断裂、江西新安子 F_1 断裂、官山北东断裂等, 往下都逐渐变为反向倾斜。

3. 引裂构造一般呈破碎带产出, 带长1 km以上, 宽度变化较大, 从几十厘米到几米, 主要是0.50—2m。有的矿区则是由多个断裂组成的破裂带, 各个断裂还可能呈侧幕状排列, 如广东锯板坑钨锡多金属矿床中的引裂构造 F_{13} , 实际上是 F_{11} 、 F_{12} 、 F_{13} 、 F_{14} 四个断裂组成的破裂带, 它们呈右行侧幕排列, 其中 F_{13} 是主断裂(图5)。

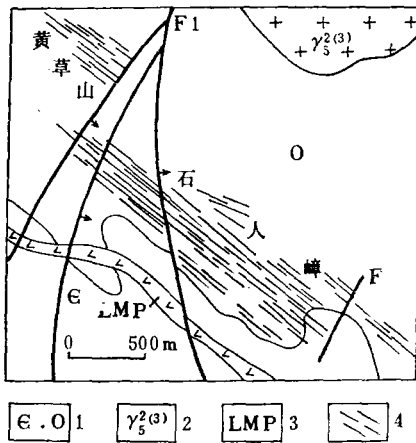


图4 石人嶂钨矿床地质略图
1—寒武—奥陶系板岩、砂岩; 2—黑云母花岗岩; 3—煌斑岩; 4—含矿石英脉带
Fig. 4. Schematic geological map of the Shirenzhang tungsten deposit.
1—Cambrian-Ordovician slate and sandstone; 2—Biotite granite; 3—Lamprophyre; 4—Ore-bearing quartz vein zone.

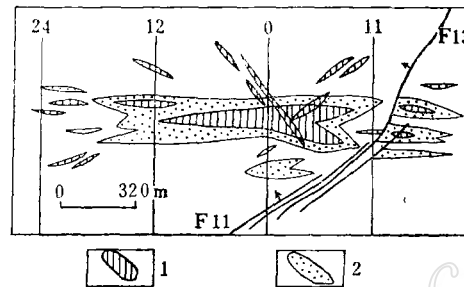


图5 锯板坑钨锡多金属矿床地质略图
1—细脉带; 2—线脉带

Fig. 5. Schematic geological map of the Jubankeng tungsten-tin metallic ore deposit.
1—Veinlet zone; 2—Linear vein zone.

4. 引裂构造常见为两种性质的断裂: 一是压剪性断裂, 断裂两盘相对的地层、岩脉及其他地质体, 一般都有大小不等的错移, 断裂面上可见倾斜或近于垂直的擦痕、阶梯、滑动沟等由两盘相对移动而产生的构造现象, 它们的倾角在 $30\sim 85^\circ$ 之间; 二是压性断裂, 上述各种断裂错动遗迹并不明显可见, 但常有压性透镜体和挤压片理出现, 它们的长轴方向平行于断裂的走向。这两类断裂相比, 前者是主要的, 后者仅见于部分矿区。

5. 根据引裂构造之断裂活动遗迹及其控矿特征的分析研究, 可以判断它是成矿时期形成的, 构造变动与成矿作用密切不可分割。如果把这类断裂统统看作是长期活动的构造, 那是没有多少证据的, 只有部分断裂或许在成矿后有过复活, 但也未改变其基本面貌。

6. 引裂构造的形成, 一般与区域性深大断裂或地区性大断裂有成因上的联系, 即为大

(深)断裂的次一级或更次级的构造,所以在引裂构造附近每每都有大(深)断裂的存在。大(深)断裂推测是岩石圈断裂或者是穿壳断裂,而引裂构造则应属于上壳层断裂,况且可能主要在硅铝层的上(顶)部,因为这类断裂到下部即见规模有变小的趋势。

(二) 断裂充填物的地质、矿化、蚀变特点

1. 断裂充填物以围岩角砾为主,角砾大小多为几毫米至几厘米,棱角比较清楚。这些具有一定块体的充填物,通常都被更为微细的断层泥所粘结,但结构一般都比较疏松,只有小部分断裂内可见较为坚硬的断层角砾岩。根据郑庆年对凡口矿区北东向断裂的研究^①,在充填物中还能见到矿物颗粒的错断、扭折、压扁、拉长、棋盘格式裂理等显微构造特征及显微糜棱状碎屑充填脉体。另外,还有少数矿区的断裂为岩脉所充填,如花岗岩脉、花岗斑岩脉、石英闪长(玢)岩脉等,这些岩脉与矿床常有生因上的联系。

2. 由于引裂构造一般是压剪性或压性断裂,在致裂-成矿时期,它必然处于压紧封闭状态,含矿流体不易畅入这个空间,到晚期挤压作用力释放之时,断裂(带)才清晰地显露出来。因此,在大多数矿床中,断裂内都无矿体或无大规模的工业矿体赋存,只是在裂壁处有时可以圈出小型矿体。有一些断裂在外貌直观上还颇似成矿后构造,例如广西白面山锡锌矿床,断裂带上界面的上部有工业矿体存在,而且此矿体还与断裂上盘的似层状矿体连成一体(图6);又如凡口铅锌矿区,从裂壁矿体往外还有构造岩的分带现象:铅锌矿体带→挤压片理透镜体带→糜棱岩带→碎粒岩带→碎裂岩带。

3. 在所有的引裂构造中,都见有金属矿化,但在不同类型的矿床内,其矿化性质又有差异。就以脉状金属矿床来说,断裂中的矿化主要是黄铁矿、方铅矿、闪锌矿和黄铜矿,其次还有黑钨矿、白钨矿、锡石等。例如官山钨矿区北东向断裂充填物的重砂淘洗结果^②,就有一定数量的金属矿物(表1)。又据部分有色金属矿区断裂充填物的化学分析资料(表2),成矿元素和挥发性元素都有较高的含量(ppm): WO_3 50—112, Sn 30—240, Mo 5—660, Be 8—105, Cu 120—2245, Pb 40—2078, Zn 46—1430, As 15—62, F 1500—43500。

4. 断裂内的块(粒)状充填物,有明显的蚀变现象,常见的是硅化、绢(白)云母化和绿泥石化,次有萤石化、黄玉化、碳酸盐化等。

5. 断裂带中的某些变生矿物,可以测出它的形成温度。如江西池江断裂硅化带中的石英,郑秀中用爆裂法测温结果为315—340℃,表明它是在高温条件下形成的。

(三) 断裂两盘的地球化学异常

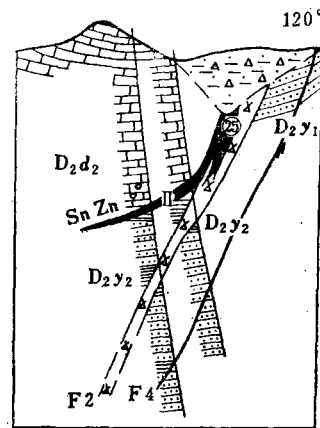


图6 白面山锡锌矿床剖面示意图
(据204队,图例略)

Fig. 6. Diagrammatic geological section of the Baimianshan tin-zinc deposit.

① 郑庆年1983年资料。

② 章崇真1979年资料。

1. 断裂近侧围岩也和断裂充填物一样具有蚀变现象, 而且蚀变类型亦大体相同, 蚀变范围和强度最大的是硅化和绢(白)云母化, 次为绿泥石化、黄铁矿化、萤石化等。例如湖南童家院锑矿床的引裂构造 F_3 两侧和福建马坑铁矿 F_2 两侧, 都可以圈出明显的硅化带(图10、12)。

表 1 江西官山北东断裂构造岩中主要金属矿物含量表(g/t)

Table 1. Contents of major metallic minerals(g/t) in tectonites of NE-trending fractures in Guanshan, Jiangxi Province

采样位置	锡石	黑钨矿	白钨矿	黄铜矿	黄(褐)铁矿	泡铋矿
b线地表	几颗	0.007	几颗	—	0.463	几颗
352中段	0.052	0.052	0.050	10多颗	0.011	10多颗

(据章崇真资料)

2. 断裂两盘的蚀变围岩中, 形成强度不一的多种成矿元素和挥发性元素异常。据部分钨矿区断裂近侧围岩取样分析结果(表3), 各元素的变化范围是(ppm): W 31—169, Sn 15—170, Bi 6—51, Mo 2—6, Cu 101—663, Be 7—52。又从某些矿区原生分散晕测量结果来看, 有些元素可以形成极为规则的地球化学异常。如童家院锑矿床, 原生晕测定表明, 在断裂及其两侧围岩(主要是下盘硅化灰岩)中, 有清晰的Sb、As、Hg异常(图7); 再如云南个旧老厂锡矿湾子街矿段黄泥洞断裂及其旁侧围岩中, 也出现丰度较高的Pb、Sn、Cu、Ag原生分散晕, 实际上它们是断裂和隐伏矿体的综合地球化学异常。

表 2 粤北赣南部分矿区引裂断裂构造充填物某些元素含量表

Table 2. Element contents of fillings from fracture-leading structures in parts of ore districts in northern Guangdong and southern Jiangxi

矿 区	岩 性	样 数	元 素 分 析 值 (ppm)										备 注
			W ₀₃	Sn	Bi	Mo	Be	Cu	Pb	Zn	As	P	
大吉山	东部断裂构造岩	2	1120	240	50	45	—	120	40	46	15	1500	化学定量
芭蕉坑	F_{III} 充填物	5	88	90	26	52	—	170	90	433	62	8740	化学定量
木梓园	F_{12} 充填物	1	120	100	未检出	40	—	120	40	98	20	3500	化学定量
漂 矿	F_2 充填物	2	150	175	30	660	—	2245	130	2500	62	43500	化学定量
大龙山	F_1 充填物	1	130	100	240	400	—	150	80	58	20	2700	化学定量
官 山	北东断裂构造岩	2	—	60	—	—	105	150	70	100	55	—	化学定量
瑶 岭	F_1 充填物	5	193.84	134.80	202.20	8	35.50	231.70	—	—	—	—	光谱定量
杖子窝	F_{10} 充填物	4	73.84	29.15	10.28	<1	8.11	174	—	—	—	—	光谱定量
石人峰	F_1 充填物	4	50.45	52.20	6	3.73	8.47	215.63	—	—	—	—	光谱定量
锯板坑	F_{14} 充填物	4	83.08	210.88	11.60	6.13	56.40	598.75	—	—	—	—	光谱定量
凡 口	北东断裂构造岩	13	—	—	—	—	—	—	2078	1430	—	—	化学定量

“—”表示未分析; 广东有色金属地质研究所分析。

3. 以断裂为中心的一定区间内, 有规律地显示汞气异常。例如凡口铅锌矿区, 地表土壤汞气剖面测量结果, 凡是断裂通过的部位都有明显的汞晕, 尤其是在有矿体赋存的地段, 由于断裂和矿体的联合反映, 汞气异常强度显得特别大(图8), 这表明汞气分散晕是确定引裂构造位置和寻找隐伏矿体的极其灵敏的地球化学指示剂。

4. 在断裂的两盘(主要是上盘), 有时还出现一些自成中心、独立存在的地球化学异

表 3 广东部分矿区引裂断裂构造近侧围岩某些元素含量表

Table 3. Contents of some elements in surrounding rocks of the fracture-leading structures in parts of ore districts in Guangdong Province

矿 区	岩 性	样 数	元 素 分 析 值 (ppm)					
			W	Sn	Bi	Mo	Cu	Be
瑶 岭	上盘	5	169.40	52.80	34.78	1.56	190.10	8.33
	下盘		104.20	115.20	51.14	2.98	173.20	17.56
杖 子 窝	上盘	4	49.42	15.15	8.18	<1.00	125.16	7.43
	下盘		31.23	22.20	9.34	<1.00	101.25	9.07
石 人 嶂	上盘	3	62.67	47.13	15.13	3.60	438.67	12.50
	下盘		39.03	49.07	6.07	1.35	125.33	27.12
锯 板 坑	上盘	4	39.00	170.33	9.23	<1.00	633.75	44.70
	下盘		37.68	128.38	6.70	1.22	219.25	52.02

注：元素为光谱定量分析；湖南有色地质研究所分析。

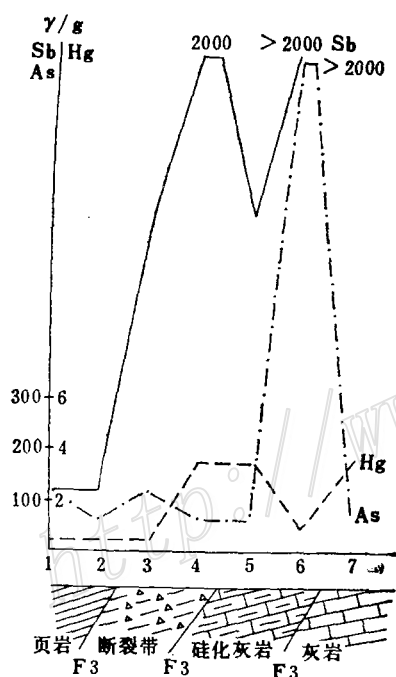


图 7 锡矿山童家院锑矿床60111断裂带原生晕图
(据245队资料)

Fig. 7. Primary halos along 60111 fracture zone of the Tongjiayuan antimony deposit at Xikuangshan.

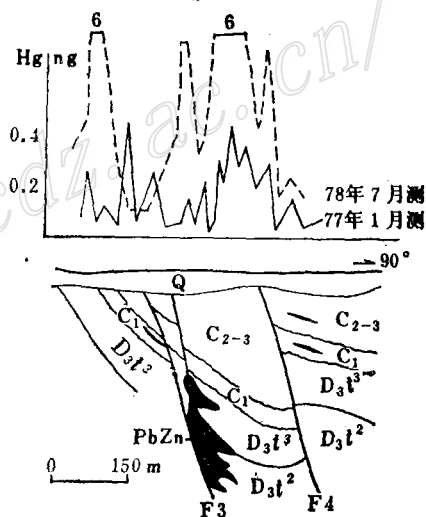


图 8 凡口铅锌矿区断裂两侧汞气量曲线图
(据田俊杰; 图例略)

Fig. 8. Mercury vapour halos along both sides of the fracture in the Fankou lead-zinc ore district.

常,这一般是次级容矿构造或矿体引起的。例如湘西钨锡金矿区水山溪矿段,地面原生晕测量发现四个线(带)状砷异常,一个异常方向北西,三个方向北北西,后三个彼此平行而斜交于前一个。经地表地质工作查明,四个异常实际就是四个矿化断裂,其中北西向断裂是主断裂,即为引裂构造,它被花岗斑岩墙所充填,岩墙之上接触部位为一含矿破碎带。而三个北北西向断裂,位于岩墙上盘,属次级构造,有两个是含矿破碎带,一个为破裂硅化带(图9)。再进一步进行深部地质工作又证实,矿化断裂其实就是脉状矿体,自上而下脉体可以分成四个带:硅化破碎带→石英细脉带→石英薄脉带→石英大脉带。按分带顺序,金属矿化逐渐增强,从第二或第三带以下即形成工业矿体^①。

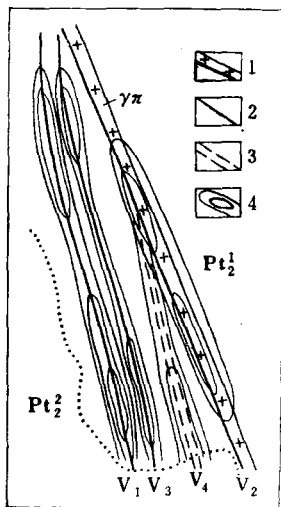


图9 水山溪金锑矿地表砷量等值线图
(据缪传书等)

1—花岗斑岩 ($\gamma\pi$); 2—含矿破碎带 (V); 3—蚀变带; 4—砷量等值线 (100—600 γ/g)

Fig. 9. Contour diagram of arsenic contents at surface of the Shuishanxi gold-antimony ore deposit.

1—Granite porphyry ($\gamma\pi$); 2—Ore-bearing fracture zone; 3—Alteration zone; 4—Contour lines of arsenic (100—600 γ/g).

三、断裂旁侧容矿裂隙(带)的构造地质特征

1. 地壳所受的动力作用,并不是均匀分布的,而各个地区的强度是不同的。受力强的部位,可以叫做动力异常场(区),往往就是在这里发生激烈的构造变动——断裂或褶皱。而某一构造变动的产生,又会导致新的次级构造变动,如引裂构造的形成即导生了容矿裂隙。由于在引裂构造影响所及的动力场中,应力的分布仍不均匀,即可能只有一个应力异常中心,形成一个成矿断裂构造系统或一个矿床,也可能有多个应力异常中心,形成多个成矿断裂构造系统或多个矿床。如果是同一引裂构造导生多个矿床,其中必有一个是主要的,即矿床规模较大,其他都相对较小。例如枚子窝钨矿田的 F_{10} 断裂控制的两个矿床——枚子窝和焦树窝矿床,前者是个大型钨矿,后者矿量有限(图1)。又如与石人嶂钨矿田的 F_1 断裂有关的石人嶂和黄草山两矿床,同样是前者大于后者(图4)。另外,就一个成矿构造系统(一个矿床)来说,各个部位的应力作用也并非同一强度,不同部位产生的容矿裂隙(脉带或矿体),规模仍有差别,应力作用的中心部位裂隙规模较大,往外逐渐减小。这就是每个脉状矿床都有个主脉带,且有一、二条“王牌脉”的道理。

① 缪传书等1976年资料。

2. 一个成矿断裂系统中的容矿裂隙, 可以是单组、单方向产出, 也可以是多组、多方向产出, 后者为比较普遍的情况。同一矿床的不同方向的裂隙带(脉带), 规模常有较大的差别。例如广东小南山钨(铋)矿床, 只有一个东西方向的脉带; 而锯板坑钨钒多金属矿床, 则有三组(中组、北组、南组)、三向脉带(东西向、北东向和北西向), 其中的中组脉带和东西向矿脉是主要的(图5)。

3. 断裂两侧的容矿裂隙, 常见者有三种产状类型: ①陡倾斜(穿层)断裂或裂隙带: 一般所说的脉状矿床大都属于这一类型; ②层间破裂: 如童家院锑矿床(图10), 白面山钨钒矿床; ③沿层网状裂隙: 如江西朱溪钨铜矿床(图11), 广东南和钨钒矿床。但必须指出, 有些矿区的成矿构造是多类裂隙相结合的, 并有不同型式的组合。如凡口铅锌矿区, 似为三级控矿, 就是北北东方向的引裂构造, 北东方向的穿层断裂及层间破裂, 后者是最重要的成矿空间(图2)。又如广西大厂钨矿区, 也是自穿层裂隙带—沿层网状裂隙—层间破裂等多种容矿构造有规律地结合, 形成一类比较特殊的矿床组合。

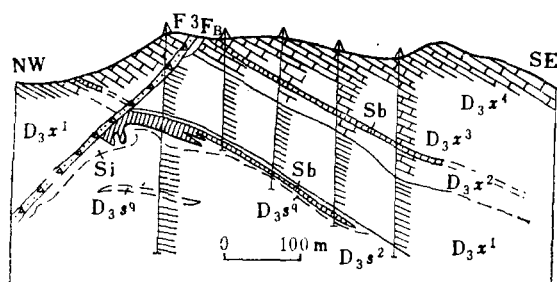


图 10 钨矿山童家院矿床22线剖面图
(据246队)

D_3s^1 —下泥盆统余田桥组硅化灰岩; D_3x —下泥盆统钨钒矿床组; Sb—锑矿体

Fig. 10. Geological section along exploration line No. 22 of the Tongjiayuan deposit at Xikuangshan.

D_3s^1 —Silicified limestone of lower Devonian Shetianqiao Formation; D_3x —Lower Devonian Xikuangshan Formation; Sb—Antimony orebody.

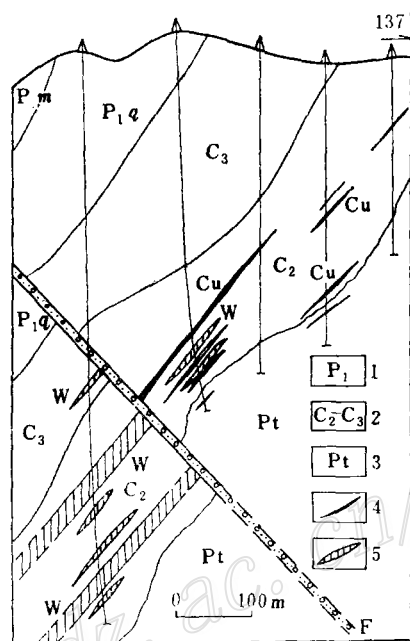


图 11 朱溪钨铜矿床22线剖面图
(按四队资料简化)

1—下二叠统灰岩; 2—中、上石炭统灰岩、白云岩; 3—元古界千枚岩、砂岩; 4—铜矿体; 5—钨矿体

Fig. 11. Geological section along exploration line No. 22 of the Zhuxi tungsten-copper deposit.

1—Lower Permian limestone; 2—Limestone and dolomite of Middle and Upper Carboniferous; 3—Phyllite and sandstone of Proterozoic; 4—Copper orebody; 5—Tungsten orebody.

4. 引裂构造两盘的容矿裂隙, 相互是不能对应的。多数矿区的裂隙, 都主要出现在断裂的上盘, 下盘的发育程度较差, 有的矿区断裂下盘就基本无裂隙存在。这是因为断裂形成时多有发生程度不一的上下盘的相对运动, 就一般来说, 上盘是运动的主动盘, 下盘为被动盘, 也就是上盘的构造变动强度往往大于下盘。例如马坑铁矿床, 引裂构造 F_2 、 F_4 的上下两盘的矿体大小相差悬殊, 辉绿岩、砂卡岩、硅化带等也同样无法相对应(图12)。又如官山钨矿床, 脉带全都发育在北东断裂的上盘, 下盘未生成具有工业意义的矿脉(图13)。当然也见有断裂下

盘裂隙多于上盘或两盘裂隙相当的矿区,这好像是与断裂的产状有一定的联系,当断裂产状变化大或倾角特陡时,较多的出现这种情况。如童家院锑矿(图10)、漂塘钨(钨)矿和朱溪钨铜矿(图11)。

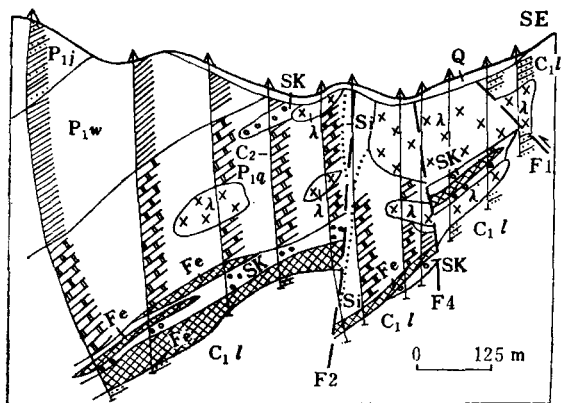


图 12 马坑铁矿床75线剖面图

(据福建地质局中心实验室)

λ—辉绿岩; Sk—矽卡岩; Fe—磁铁矿;
Si—硅化大理岩

Fig. 12. Geological section along exploration line No. 75 of the Makeng iron deposit.

λ—Diabase; Sk—Skarn; Fe—Magnetite; Si—Silicified marble.

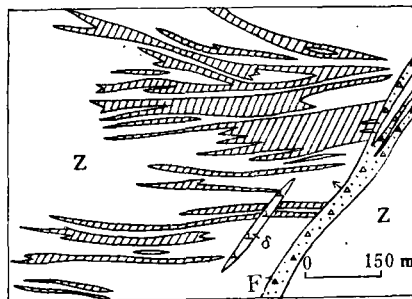


图 13 官山钨矿床脉带平面图

(据二队资料简化)

Fig. 13. Plan of the vein zone in the Guanshan tungsten deposit.

5.在脉状矿床中,脉带规模最大的部位,往往不是紧挨断裂,而是与断裂有一定的距离,从脉带中心向断裂靠近或远离断裂,带宽均有收敛的趋势。单脉也有所变小。脉状矿床的形态还具有球面分带性,自脉带中心往外,大致可以分成四个带:大脉带→薄脉带→细脉带→线脉带^[1]。

6.在引裂构造产状发生急剧变化的部位,特别是沿倾斜方向的反倾部位,矿脉最密集、脉体规模最大、矿化也较好。例如新安子钨(钨)矿床,工业矿脉主要蕴集于这个部位上下一定区间内。

7.在矿区的成矿断裂系统中,主断裂(引裂构造)与次级裂隙(容矿构造)的成生关系,乃可用岩石应变分析图(图14)来解释。按一般的构造力学分析,图中的四组次级裂隙分属于三种力学性质:剪性裂隙(①、③组);张性裂隙(②组);压性裂隙(④组)。不过这只是种理想构型,实际上不一定四组裂隙都能同时产生,更不会是同等发育。而且由于主断裂常有斜冲现象,或者某一盘还可能发生轻微的转动,因此纵使是四组裂隙都出现,它们的力学性质也不象图解那样的简单,事实上经常可以看到剪裂带张、压裂和张裂又带剪等复杂现象。而正是在这些复杂的情况中,却又显示出剪切作用在形成容矿裂隙时的普遍性和重要意义。不过,这种剪切作用殊不同于一般之所见,它应该是在地下封闭条件下发生的,其证据是,裂隙壁上固然常可见到擦痕,但裂隙两盘又未有显著的相对位移。从许多脉钨矿床的构造研究表明,容矿裂隙确也基本属于剪性或张剪性破裂,其他则少见。它又解释了为什么脉带总

是与断裂呈大角度斜交、小角度相交或平行者为数不多。

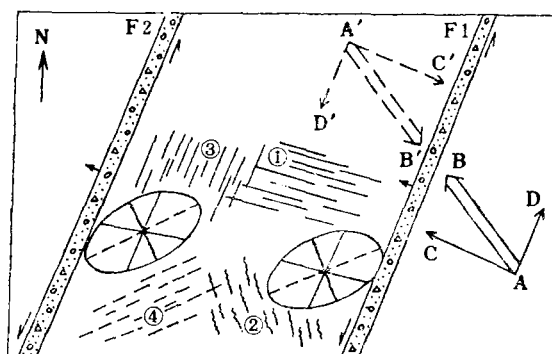


图 14 引裂构造与容矿裂隙生成关系分析图

F_1 、 F_2 —引裂构造；①②③④—次级张裂隙：①③—剪性裂隙；②—张性裂隙；④—压性裂隙

Fig. 14. Diagram showing genetic relationship between fracture-leading structures and ore-hosting fissures.

F_1 、 F_2 —Fracture-leading structures; ①, ②, ③, ④—Tension fissures: ①, ③—Shear fissures; ② Tension fissures; ④ Compressive fissures.

四、引裂构造在找矿勘探上的意义

既然引裂构造在成矿中具有如此重要的作用，那么在实际工作中就应该认真调查研究这类构造，并使之为社会生产服务。引裂构造的找矿勘探意义，主要有如下几个方面：

1. 在一个成矿区内开展找矿评价或进行大比例尺成矿预测，对于区内的诸多断裂构造，首先要通过上述一些断裂地质地球化学工作，区分哪些是与成矿有关的引裂构造，哪些是与成矿无关的一般构造，然后根据引裂构造的组合骨架，并结合已知矿化点的检查和成矿标志的研究，推测有利成矿地段和判断各个地段形成矿床的可能性大小。

2. 如果在一个已知矿田内寻找新的矿床或者在一个已知矿床内寻找新的矿段，在较有把握地确定了引裂构造之后，那就必须沿断裂（带），而不要离开断裂（带）找矿，特别要注意在断裂的上盘找矿。若在断裂（带）内发现了多个地表不太明显的矿点，那就要分析研究它们的主次关系，选择最有远景的矿点开展查定评价工作。

3. 对于引裂构造附近的含矿脉带的评价，要注意脉带与断裂之间距离的大小，靠近断裂的脉带形成工业矿床的可能性大，脉带离断裂愈远，成矿可能性愈小。

4. 断裂充填物的金属矿化明显、成矿元素和挥发性元素含量高，蚀变类型多且强度大的地段，断裂次级裂隙发育，围岩蚀变复杂强烈，多种地球化学异常重叠的一盘，一般就是矿床的赋存部位。断裂充填物的金属元素组合和断裂围岩地球化学异常的元素组合，则指示矿床的可能矿化类型，因为它们常具有一致性。

5. 根据断裂近侧围岩地球化学异常之空间分布特征，可以推测被找到的矿床类型和它的产赋概况。现假设地球化学异常从断裂往外延展，而且大部分出现在断裂的上盘，异常形态多为线（带）状，其长轴方向与断裂斜交，异常的个数较多、宽度和强度都较大，这就表明，下部矿床是紧靠断裂分布，且主要产于断裂的上盘，可能是脉状或破碎带型矿体为主，其走向与断裂以一定的角度相交，单体的数目较多、规模较大、品位也可能较好。

6. 根据断裂规模大小、并结合成矿标志的分析,推测矿床规模和成矿深度。断裂规模大,成矿标志良好,就有可能形成规模和延深都较大的矿床。

7. 探查研究引裂构造往下可能出现的反倾转折情况,寻找可能存在于这个构造部位的密集矿体、规模较大的矿段。

8. 在矿床勘探过程中,若用沿脉坑道探矿,要是碰到引裂构造而脱脉(体),那就不必要在另一盘寻找对应部分,因为此断裂两盘的矿体本来就是不对称的并没有错移矿体。在脉状矿床中,特别要注意这种情况。

主 要 参 考 文 献

- [1] 古菊云 1981 华南脉状钨矿床的形态分带 国际钨矿地质讨论会论文集(中文版) 地质出版社

A BRIEF DISCUSSION ON THE FRACTURE-LEADING STRUCTURE

Gu Juyun

(Guangdong Nonferrous Metals Geological Exploration Corporation)

Abstract

The fracture leading structure is the structure which controls the spatial distribution of ore fields, ore deposits and orebodies. As for its significance in mineralization, there exist a variety of views. The author considers that its controlling mechanism lies in the derivation of secondary ore-hosting fissures. Therefore, it is called fracture-leading structure. The ore-forming fracture system is made up of fractures and fissures.

The fracture-leading structures so far observed can be classified into four types: individual fractures; two or more fractures that are approximately parallel to each other; rhombic or tetragonal structures formed by two groups of structures and the broom-like structures consisting of several fractures. The fracture-leading structures commonly occur as fractured zone, belonging to compression-shear or compression structures and formed at mineralization stage. The structural activities have a close connection with mineralization.

The fillings in fractures are dominantly the breccias of wall rocks, which contain no orebody or no large orebody, but have experienced mineralizations and alterations of different degrees.

In the fractures and their adjacent wall rocks, several sorts of geochemical anomalies have been detected, e. g., the primary halo of metal elements or of volatile elements and the soil mercury dispersion halo.

The ore-hosting fissures on the sides of the fracture appear in a single group and one direction or in numerous groups and various directions. In general, there exist three modes of occurrence: steeply-dipping fractures cutting through the layers or fissure zones, interstratal fractures or the intrastratal netted fissures. The ore-hosting fissures are usually asymmetric on both sides of the fracture, i. e., those in the upper wall is more developed than those in the lower wall.

In reconnaissance and prospecting, we should first recognize the fracture-leading structure in the working district on the basis of geological and geochemical characteristics, then seek mineralization localities along this structure, especially along its upper wall. Finally, based on the metallogenic conditions, the controlling mechanism of fractures and various ore-forming indications, we can infer the type of deposits that we are likely to find, and the scale and degree of mineralization.

中国地质学会第二届矿床专业委员会机构组成

经中国地质学会常务理事会议一九八六年一月三十日会议批准, 第二届矿床专业委员会由下列人员组成:

主 任: 宋叔和

常务副主任: 裴荣富

副 主 任: 康永孚 涂光炽 徐克勤 陈毓川

常 委: 陈 鑫 周传新 吴利仁 翟裕生 李章大 杜乐天 刘绍斌
阎俊峰 季克俭

秘 书 长: 孙延绵

副 秘 书 长: 赵光赞

委 员: 宋叔和 康永孚 涂光炽 徐克勤 裴荣富 陈毓川 刘绍斌
薛 颖 阎俊峰 宋鸿年 王秀璋 吴利仁 张 涛 赵克昌
罗君烈 杨超群 马春题 胡兆生 冯钟燕 袁奎荣 张秋生
夏卫华 郑明华 吴廷之 黎 彤 翟裕生 祁思敬 陈 鑫
藏胜远 顾美钟 姜齐节 李章大 朱关祥 徐恩寿 赵秀德
周传新 吴毓辉 王可南 黄有德 杜乐天 罗长本 杨士文
陈肇博 凌益煌 高旭征 沈保丰 李文达 韦永福 刘宝琚
刘茹群 郭介人 袁忠信 季克俭 孙延绵 赵光赞 胡受奚

第二届矿床地质专业委员会聘请下列同志为名誉委员:

程裕淇 董申葆 张炳熹 袁见齐 叶连俊 黄绍显 郭文魁 王恒升