

某含金石英脉矿床地质特征及找矿方法

· 庄 慕 韩 ·

某含金石英脉型金矿，是个生产老矿区，为了扩大矿区远景，保证持续生产，近年来在本区及其外围投入了不少地质工作。现据历年地质工作资料加以归纳，就其地质特征及对今后找矿评价问题，提出一些看法，供同志们参考。

一、区域地质概况：

区域大地构造单元属东北台块吉林标准褶皱带，其南侧与华北台块辽东台背斜毗邻。石炭二迭纪时期为狭长的准地槽与内蒙地槽相通，海西期隆起为吉林准褶皱带。褶皱带在1:5万测区内所见，表现为复背斜，背斜轴大体呈北东方向延伸，而至矿区一带轴向变化较大，由北北东转为南北—北北西，呈弧形转折，似一倾伏背斜。

区域内岩层以石炭二迭纪吉林层最发育。吉林层尚未发现化石，属准地槽内连续沉积的一套海进层位。其下部为砂质页岩经过变质的片岩片麻岩，夹有砂岩变质的石英岩小夹层。中部为泥页岩变质的角页岩板岩，上部为灰岩变质的结晶灰岩。

变质岩系变质不深，保存原岩结构构造，大致可分为黑云母片麻岩、云母石英或闪石类角页岩、板岩、斑点板岩粉砂岩（夹千枚岩）四个变质带（上部灰岩层在工作区未见）。

区域内广泛出露黑云母花岗岩，多呈多种花岗岩相，连续侵入石炭二迭纪岩层，且为中生代火山碎屑岩系所盖，构成所谓海西期“吉林花岗岩”。

闪长岩呈岩株或岩脉产出。燕山期有安山岩流纹岩沿断裂溢出，第三纪和第四纪均有玄武岩喷发。

区域内含金石英脉矿点较多，主要位于背斜的倾伏地带，受同一褶皱断裂控制，形成一个金矿田。此外，在外围地区也有含金石英脉分布。

二、矿区地质概况：

矿区处在背斜的倾伏地带，即在背斜西翼由北北东—南北进而北北西的转折带中。

矿区出露石炭二迭纪变质岩系的中部层和下部层。下部层可划为单一层位，中部层则分为六层（如

下表）。

层位	岩石名称	构造	厚度(米)	备注
下部层	黑云母片麻岩	片麻状	100—240	局部为砂质片麻岩为三号石英脉群含矿层位
中部层	长石角闪石角页岩或云母石英角页岩	块状	25—100	夹变质砂岩、云母片岩
	含红柱石碳质云母石英角页岩	层状条带状	25—100	夹云母片岩、长石角闪石、角页岩，底部为斜长角闪岩的主要含矿层位
	长石角闪石角页岩	条带状块状层状	50—130	夹云英角页岩
	含碳云母石英角页岩	块状层状条带状	60—500	夹斜闪角页岩、云英角页岩，为二号石英脉群含矿层位
	石榴石云母石英角页岩	块状、层状	8—28	标准层
	云母石英角页岩	层状条带状	160—250	与花岗岩接触处常受混染

矿区出露之火成岩主要为黑云母花岗岩、斜长花岗岩、花岗岩细晶岩、煌斑岩、变斜辉长岩等脉岩类。

花岗岩分布矿区的南东部的北东和南西二侧，侵入石炭二迭纪地层。东侧为斜长花岗岩，接触线产状与黑云母片麻岩大体一致，呈北西—南东延伸，倾向南西，倾角60°—70°。南西侧为黑云母花岗岩，接触线产状变化较大，大体呈北西—南东延伸，但倾向北东，倾角60°—70°。

脉岩类多数分布于黑云母片麻岩中，或者黑云母片麻岩与长石角闪石角页岩接触线附近的长石角闪石角页岩中，都沿层间断裂充填，规模不大。

三、矿床地质特征

（一）矿体赋存条件及形态特征

含金石英脉主要赋存于石炭二迭纪变质岩系中，受一系列310°—330°—10°的走向断裂所控制，与二侧花岗岩具明显的空间分布关系。由1、2、3号石英脉

群組成，矿化带延长数千米，矿化影响宽度数百米，受构造和火成活动影响，含金石英脉产状很不稳定，不論在平面上或剖面上均显示波状弯曲，傾角 60° — 80° ，局部直立，向东南侧伏。

石英脉群由大小含金石英脉組成。其中1号石英脉群为主矿带，单个矿体长数十米至数百米，厚2—10米，已知最大延深300多米。

矿体一般尖灭再现膨縮現象显著。

2、3号石英脉群分布于主矿带东西二側，地表一般脉寬0.2米，延长数十米，規模不大，且絕大多数不够工业品位，故未引起人們注意。通过近来工作发现，个别含金石英脉深部变寬，品位也較好，并成为近年来开采的主要对象。

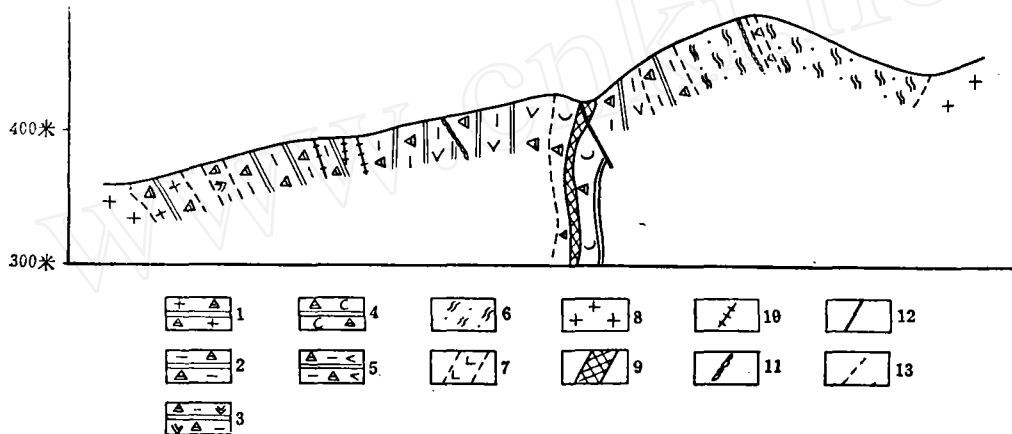


图1 XX号勘探綫地质剖面图

图例：1. 混染岩；2. 云母石英角頁岩；3. 石榴子石云母石英角頁岩；4. 含碳云母石英角頁岩；5. 长石角閃石角頁岩；6. 黑云母片麻岩；7. 煌斑岩；8. 花崗岩；9. 矿体；10. 石英細脉；11. 破碎带；12. 断层；13. 地质界綫

(二) 矿石的物质成分

矿石中脉石矿物有石英、方解石，并含少量鈉长石、綠帘石。金属矿物有磁黄铁矿、黄铁矿、黄銅矿、方鉛矿、閃鋅矿、毒砂、自然金等。开采对象主要是金，金以自然金或含金的硫化物出現，粒徑在0.026—0.266厘米。銀的賦存状态尚不清楚，一般含量与金成正比，其比值为1:1—3:1，只局部出現反常現象，銀与金的比值达10。

其它金属矿物都呈粒状、細脉状产出，粒徑在1毫米左右。矿石为条带状和块状构造。

依含金石英脉的含矿性和矿物共生組合，大体分以下几組：

1. 含有鈉长石和其它脉石矿物的脉石英。
2. 毒砂，早期晶形較完整的黄铁矿，脉石英（白色），含少量自然金。
3. 閃鋅矿、方鉛矿、黄銅矿、黄铁矿、自然金、脉石英（灰白色，油脂光泽），为典型的多金属組。
4. 以黄铁矿（細脉状）、自然金为主，磁黄铁矿，脉石英（暗綠色）組。

5. 方解石，石髓，脉石英（白色）。

其中以3、4两組合矿性最好，可見矿床类型应屬中温热液裂隙充填矿床。

(三) 近矿围岩蚀变

近矿围岩蚀变不显著，一般仅限于石英脉兩側几米內，主要有矽化、黄铁矿化、綠泥石化、碳酸盐化、絹云母化，而其中以矽化、絹云母化、黄铁矿化与金矿較为密切。

(四) 金的富集規律

在下述有利地段，常出現金矿的富集：

1. 构造裂隙轉折地段；
2. 含矿构造裂隙陡傾角地段；
3. 含金石英脉由膨胀变狹縮，厚度較不稳定部分；
4. 金属硫化物富集部分；
5. 含有条带状围岩夹石的黑綠色石英脉中；
6. 石英脉二側，尤其是下盘靠近围岩部分；
7. 石英脉呈灰白色，黄白色，半透明，油脂光泽，晶洞构造发育处；
8. 暗綠色脉石英，黄铁矿呈細脉产出部分。

(五) 矿床控制因素

构造因素: 矿床受褶皱翼部断裂构造控制, 断裂构造发育于褶皱的倾没地段, 主要由褶皱作用和侵入作用影响, 引起不同岩层间的层间滑动, 形成一系列平行的走向断裂, 其产状与弧形构造带一致, 自北至南由北北东转为南北, 进而北北西, 倾向北东或南西, 倾角 $60^{\circ}-80^{\circ}$, 局部直立, 显波浪起伏, 产状很不稳定。根据地质剖面研究, 以及断裂陡倾角部位含矿性好, 缓倾角部位含矿贫的特点来看, 含矿断裂属正断层性质, 但位移不大, 断裂构造在主矿带地表出露在中部层含红柱石碳质云母石英角闪岩层, 向深部逐渐转入下部层黑云母片麻岩层。

层间破碎带沿碳质角闪岩或片理发育的围岩发育, 产状与层理一致或略斜交, 常常形成所谓碳质粘土带, 宽大破碎带常有小石英脉或方解石脉, 呈扁豆状或细脉状断续出露其中, 仅伴随轻微的黄铁矿化, 含矿性差。

斜切含矿带的断裂构造表现很不明显, 偶见于主断裂一侧, 为缓倾角斜切断裂, 由含金石英脉充填, 含矿性也差。

火成岩因素: 矿区內火成岩与成矿关系不明显, 海西期吉林花崗岩与含金石英脉赋存部位, 有一定的空间关系, 1号石英脉群距接触线约300—500米, 含金石英脉穿插了吉林花崗岩, 吉林花崗岩与成矿关系较为密切。闪长岩是否与含金石英脉有成因联系, 还有待今后进一步工作。

围岩因素: 石炭二迭纪变质岩系中部层碳质角闪岩, 由碳质还原作用, 有利于金属硫化物和金的沉淀, 同时碳质角闪岩层位变化大, 多夹层和互层, 有利于构造活动。

成矿后断裂构造, 主要有二组。一为切断含金石英脉的正斜断层, 走向 $350^{\circ}-10^{\circ}$ 倾向, 北东—南西, 倾角 $50^{\circ}-60^{\circ}$, 自南至北, 明显的有11条, 上盘含金石英脉南移, 下盘北移, 有规律呈阶梯式出现, 断层位移不大; 一为重迭含矿断裂构造平移断层, 表现为断层二侧石英脉有显著的搓碎和角砾化现象。

四、找矿、评价工作的几点经验

(一) 充分利用前人资料和旧有工程:

该金矿是个老矿区, 有大量的开拓工程揭露地质现象。我们一建队就系统地全部坑道的素描工作, 编制了1:500坑道地质平面图、试料品位平面图, 有计划、有步骤地对旧坑和旧采场进行全面调查研究, 据以推断深部地质情况, 指导找矿、勘探工作。此外, 我们还充分利用旧有的区域地质资料, 以

便掌握矿区外围地质概况。

在建立了一套基础资料的前提下, 对区域地质规律有了一定的认识, 对含金石英脉的产状、规模、质量变化规律等, 有了一个完整的概念, 对以往没有完全控制含金石英脉的旧坑, 补打了少量穿脉, 获得了较多的地质储量。

为了节约土方工程和避免清理旧采坑施工的危险, 当进行1:2000矿区地质测量时, 我们在旧采坑的陡壁上(与勘探线平行的地段)作1:100剖面素描和采样, 以代替旧采坑的清理。

(二) 运用多种手段进行找矿

在进行地质填图过程中, 同时配合了多种找矿方法, 重砂测量是应用普遍而成效显著的。这一地区的含金石英脉, 几乎全部都是利用重砂分散量方法发现的。1963年我们又在部份地区进行了金量测量和化探次生晕的试验工作。金量测量是在测点上挖浅井采集全部残、坡积物, 直接淘洗金粒, 据以推测含金石英脉大致位置(图2)。对不易淘取的细粒金, 则采用

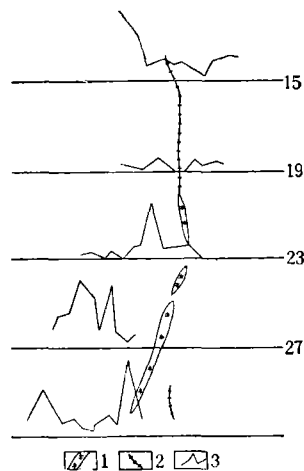


图2 金量测量成果示意图

图例: 1. 含金石英脉; 2. 含金石英脉; 3. 含金粒数曲线。

(注: 地形坡度 $10^{\circ}-20^{\circ}$, 由图左方向右倾)

化探次生晕或原生晕的方法, 选择砷、锌、铅、铜、银、镉等指示元素进行比色分析。砷和金品位有共同的消长关系, 砷元素次生扩散量与含金石英脉露头随地形坡度有一定位移: 一般地形坡度 20° , 量位移20米; 坡度 10° , 则位移5米; 坡度在 5° 米以下没有位移。化探次生晕方法试验的成功, 对找矿很有意义, 借助于砷元素微量分析的品位曲线, 大致可推断含金石英脉的含矿性(图3)。

此外, 我们还运用了物探方法作为找矿的辅助手段。主要是用电法, 即利用含金石英脉与围岩的电性差异, 在极距选择合理的前提下, 据物探中间梯度来直接圈定含金石英脉位置; 用联合剖面法能圈定与石英脉有关的碳质粘土带。

(三) 露头评价工作中的经验

评价露头时，不能单纯以石英脉的含金量品位为准，而要考虑地质因素。本矿区的许多事实说明：露

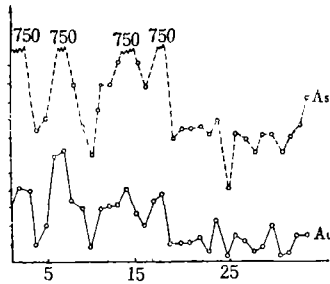


图3 地表As、Au含量对比

注：5、15、25为样品数；
As—一次生晕砷斑点分析结果；
Au—地表岩样定量分析结果。

头品位富的脉，深部不一定富，露头贫的，深部不一定贫，即露头与深部情况往往相反。例如5号脉，由于金矿物经氧化还原作用，金与其它氧化物混生，金粒附于褐铁矿上，形成露头部分金的较高富集；又如

新1号脉露头贫化，而深部较富。其原因是：

1. 露头部位裂隙发育、围岩破碎，可能有部分金粒顺裂隙落陷；
2. 露头正处于含金石英脉缓倾角品位贫化的部位；
3. 金溶解于氧化环境中的硫酸高铁 $Fe_2(SO_4)_3$ 或氯化物，可能随地面水下降至矿脉深部。

对露头评价时，还应根据矿区金矿富集的一般地质特征，加以对比研究。我们初步总结了本矿区含矿富的石英脉具有如下地质条件及特征，即：①石英脉呈暗绿色或烟灰色并具油脂光泽；②近矿围岩蚀变絹云母化、矽化较强；③围岩含碳量高；④金属硫化物富集。

虽然我们在这一地区作了不少工作，对矿区地质特征、成矿规律等，有了一些初步认识，但尚有許多问题需要进一步研究解决。如对地层划分、矿田构造、含金与不含金石英脉在物理化学因素上的异同、火成岩与成矿关系等，都有待进一步研究总结。

某地硫化铜镍矿床地质特征

吴 毓 暉

一、区域地质概述

矿区位于某褶皱带中央隆起部位的大断裂带中，基性杂岩即沿此断裂带侵入。

在200平方公里的区域面积中，广泛分布着古老变质岩系。区域构造线方向近东西，并组成一个向南陡倾斜的单斜层。基性杂岩的分布与本区构造线一致，岩体产状、形状受围岩控制。

基性杂岩面积约80平方公里，岩体西宽东窄。岩浆演化过程可划分三个阶段，早期是基性—超基性岩，形成橄辉岩、蚀变辉岩—辉长岩；第二期中性闪长岩，从流纹构造及野外产状表明，活动强度自东向西、由南至北逐渐减弱；最后是富含硅酸盐残浆，沿着前期已固结的各类岩面充填。从已有资料判断，本区岩浆属同源分异，多次活动所致，是深部岩浆分异作用依次侵入的结果。

二、矿区地质：

(一) 基性岩体的围岩：为元古代的斜长角闪片岩，是由原富含钙质泥灰岩，经区域动力变质作用形

成。在与基性岩体下盘接触处，有不同程度硫化铜镍矿染。

(二) 岩体构造及其岩石种类：岩体构造总的来说为一个走向东西，向南陡倾斜的单斜层，是岩浆顺层侵入的结果。岩体内部断裂不明显，已发现断层多为南北向，倾斜东，断距一般数十米，延深最大不超过四十米，向深部有闭合趋势，推测为正断层，成因与重力作用有关。

岩石种类，按同源岩浆演化过程有：

1. 橄辉岩：出露矿区北部、呈脉状，沿走向断续分布，局部有30毫米金云母脉，其中含少量石棉、镁铁尖晶石。
2. 蚀变辉岩—辉长岩：为含矿母岩，由于斜长角闪片岩所隔，矿区分为南北两个部份，南部长3公里，宽100—400米，延深650米；北部长1500米，宽400米。岩体下盘由于闪长岩侵入多遭破坏，产状与围岩一致。
3. 闪长岩：矿区南部出露，从流动构造和分布