第46卷 第2期　　地 质 学 报　　Vol. 46, No. 2
1966年5月　　ACTA GEOLOGICA SINICA　　May, 1966

河北一复脉型金矿地质特征及成矿控制因素

第 五 地 质 队

一、区 域 地 质

(一) 地 层 与 岩 石

区內广布前震旦纪变质岩系，主要为斜长角闪岩及辉石麻粒岩，次为黑云母变粒岩、石榴石白粒岩、磁铁石英岩。 在变质岩系之上较广泛的分布了混合岩化岩石及混合岩，沿断裂带还分布有动力变质及蚀变岩石。其中石榴石白粒岩可作为标志层。区內变质岩由老到新划分三段(图 1)：斜长角闪岩夹磁铁石英岩段(Ard_1)，分布于矿区及矿区以北；斜长角闪岩夹辉石麻粒岩段(Ard_2)，分布于矿区以西和西北部；辉石麻粒岩段(Ard_3)，主要出露于矿区以南和东南。上述以斜长角闪岩为成矿有利岩石。

震旦系(Z)见于矿区北部和矿区南部，走向近于东西，分别倾向北和南。与其下伏地层多为断层接触或不整合接触。

(二) 岩 浆 岩

区內岩浆岩较发育，以脉岩更甚。矿区西部和西北部有燕山期1号花岗岩体(r'_5)和2号花岗岩体(r'_5)的出露。前者与成矿关系密切，可划分为4个相：早期侵入相，由灰黑色细粒黑云母石英闪长岩和灰黑色中粗粒角闪闪长岩组成，后者侵入前者之中；主体侵入相，为肉红色中粗粒黑云母花岗岩；附加侵入相，为灰白色中细粒斜长花岗岩，与主体侵入相呈侵入接触关系；脉岩相，种类较多，主要有花岗斑岩、细粒斜长花岗岩、霏细岩、石英斑岩、辉绿岩、石英脉等。在岩体的东北部形成岩脉群(图 1)。按它的切穿关系，这些脉岩的生成顺序为：

$$\text{花岗斑岩}\left\{\begin{array}{l}\text{细晶闪长岩}\\ \text{石英斑岩}\\ \text{钠长细晶岩}\\ \text{辉绿岩}\end{array}\right.\rightarrow\text{煌斑岩}\rightarrow\left\{\begin{array}{l}\text{细粒斜长花岗岩}\\ \text{霏细岩}\end{array}\right.\rightarrow\text{伟晶岩}\rightarrow\text{石英脉}\rightarrow\text{煌斑岩。}$$

岩浆活动受新华夏系断裂活动的控制。 岩体及其酸性岩脉(钠长细晶岩、花岗斑岩等)、石英脉皆含金，故1号岩体为成矿母岩。

(三) 构 造

区內断裂构造较复杂。新华夏系主要由北北东向的压性断裂(逆断层、片岩带)及与

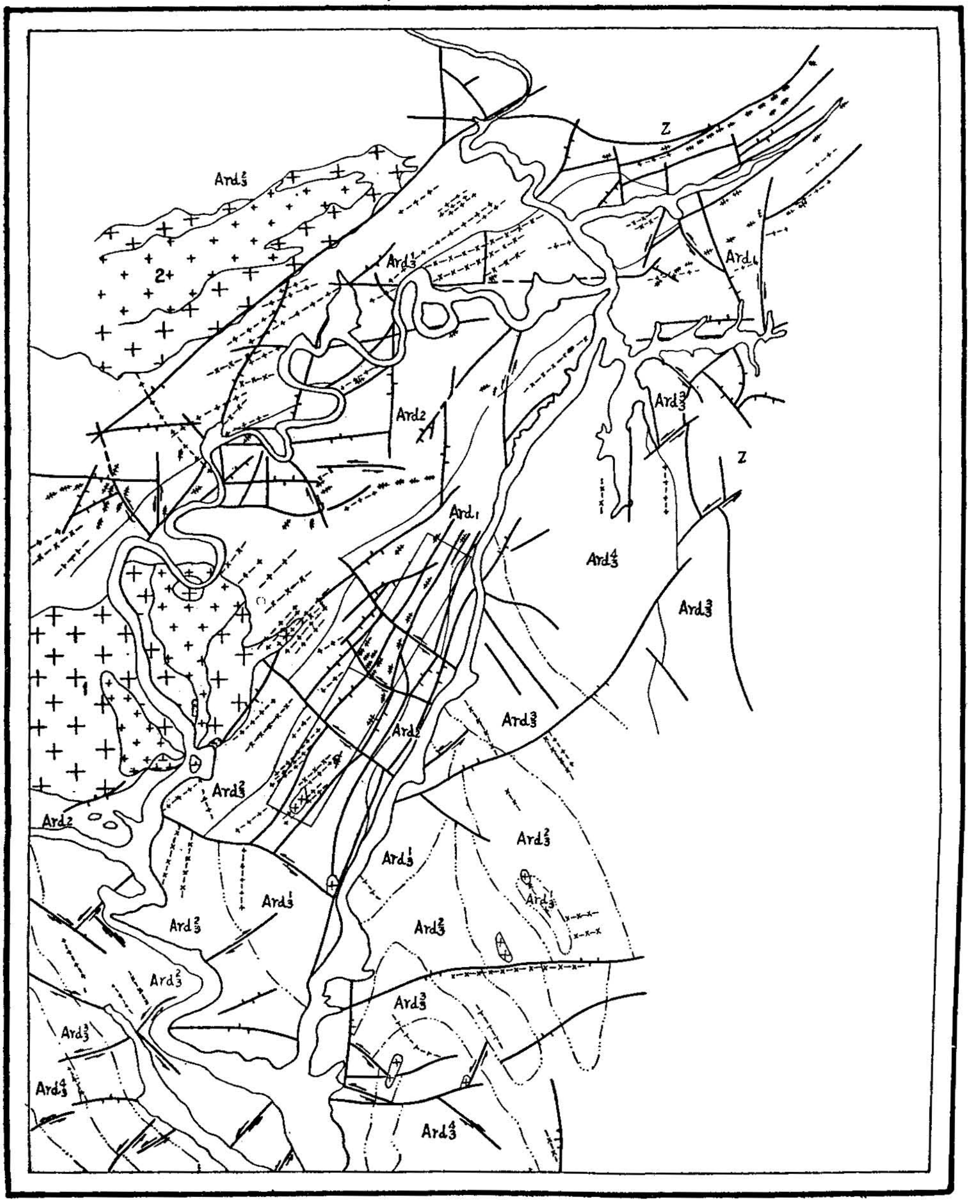

图 1　河北一金矿区域地质示意图

Z	震旦系	+ +	肉红色中粗粒黑云母花岗岩		石英脉
Ard$_3^4$	辉石麻粒岩夹辉石斜长角闪岩	+ +	灰白色中细粒斜长花岗岩		标志层兼地质界线（石榴石白粒岩）
Ard$_3^3$	黑云母变粒岩夹石榴石白粒岩	⊥ ⊥	灰黑色粗粒角闪闪长岩		实测及推测逆断层
Ard$_3^2$	厚层辉石麻粒岩		灰黑色细粒黑云母石英闪长岩		实测及推测正断层
Ard$_3^1$	含石榴石辉石麻粒岩		酸性岩脉		实测及推测平移断层
Ard$_2$	斜长角闪岩夹辉石麻粒岩段		中性岩脉		实测及推测性质不明断层
Ard$_1$	斜长角闪岩夹磁铁石英岩段		基性岩脉		

乇伴生的近直交的张性断裂(不很发育的正断层)、北东和北西西向的两组扭性断裂(平推断层)组成;东西向构造带主要由近东西向的压性断裂及与乇伴生的近南北向的张性断裂(短小)、北东和北西向的扭性断裂组成。东西向构造带主要发育在南部和北部。新华夏系断裂分布在中部,其中北北东向的断裂是控制成矿的主要断裂。

复背斜,位于矿区的北部,为两个构造体系的联合部位，自南向北，其走向由北北东转向北东,最后在北部变为近东西向,其倾向也相应变化。西翼岩层较正常，并形成次级向斜、背斜;东翼岩层被断层破坏,出露较少,亦倾向西或北西，故为一轴面倾向西的倒转复背斜,向南倾没,在倾没端被一近东西向断层所错动。矿区位于该复背斜的南部轴部附近，主要由斜长角闪岩及辉石麻粒岩组成。复向斜位于矿区以东，呈北西(320°)至近南北向分布,东翼与震旦系呈断层接触;西翼与复背斜呈断层接触。由北东向南西依次出现次一级背斜、向斜(图 1)，为一轴面倾向西至南西西的倒转复向斜。主要由辉石麻粒岩、黑云母变粒岩、石榴石白粒岩等组成。

上述新华夏系和东西向构造带均破坏了背斜构造,同时又互相切穿,故二者都有两次以上的活动。

二、脉带及矿体特徵

(一) 脉　　带

“脉带”，卽含金石英复脉带之简称，由片岩带和注入其中的石英脉体组成。脉体在脉带中大小不一，成群出现，形态复杂多变，长度由数厘米至百米以上，厚度由数毫米至20—30 米。按其大小不同可分为巨脉、大脉、小脉及细脉 4 种[1]；巨大脉体沿走向和倾向极不稳定，常突变为许多分支的小脉和细脉 (图 2a)；细小脉体常构成脉群，多数平行片理 (图 2b)，少数与片理斜交(图 2c)。按其矿物成分,可分为石英脉、钠长石英脉、碳酸盐钠长石英脉等数种，后二者多以细、小脉出现，前者除形成细、小脉体外，常构成巨、大脉体。按细小脉体密集程度不同，可分为密脉、中等脉和稀脉三种[2]。上述脉体主要注入在绢云母片岩和绿泥石片岩中,其次如花岗斑岩、“次生石英岩”[3] 等也有脉体注入。按其所

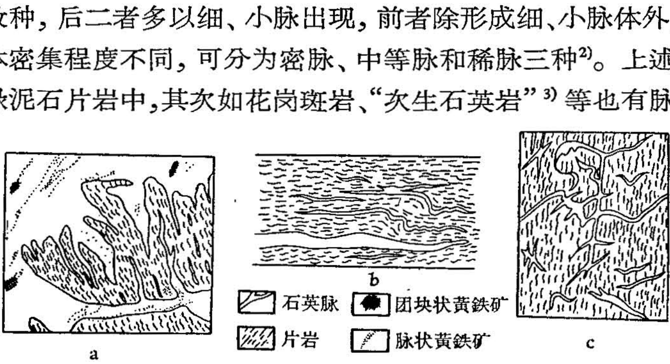

图 2

a. 石英大脉在片岩中的分支； b. 平行片理的石英细脉；
c. 斜交片理的石英细脉

1) 厚度大于 2 米者为巨脉，2 米—0.2 米者为大脉，0.2 米—0.02 米者为小脉,小于 0.02 米者为细脉。
2) 细小脉体密集程度占片岩 30—50% 者为中等脉,大于 50% 者为密脉,小于 30% 者为稀脉。
3) 所谓的次生石英岩可认为是強硅化岩石。

在围岩夹层岩性不同，又可分为绢云母片岩××脉、绿泥石片岩××脉、花岗斑岩××脉、“次生石英岩”××脉等多种，其中石英脉、绢云母片岩石英脉、绢云母片岩钠长石英脉矿化最佳。

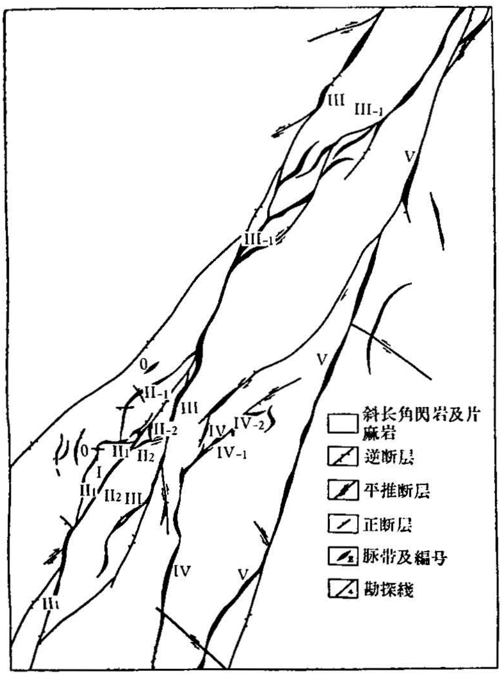

图 3 断裂与脉带关系示意图

在矿区已知自西而东有 6 个主要脉带，规模不一（图 3）。沿走向和倾向厚度变化大，并常有分支复合现象，据此，将主要脉带之分支称作亚带。如 II 带分为 II_1、II_2、II_{-1}、II_{-2}、II_{-3}[1)] 等亚带；III 带分 III_{-1}亚带；IV 带分 IV_{-1}、IV_{-2} 亚带；V 带分 V_{-1} 亚带等。各脉带均受成矿前或成矿时断裂构造的控制，故断裂构造直接决定着脉带的产状和空间分布特征，不仅主要断裂如此，派生的低序次断裂也是如此。

沿走向除上述主要脉带之分支亚带外，亚带本身也常有更次一级的小分支。主要脉带在延长方向上有复合现象，如 I 带往北与 II_{-1} 亚带复合，往南与 II_1 亚带复合；II_1 亚带北端与 III 带复合；II_2 亚带南端与 II_1 亚带复合等。

沿倾向之分支复合现象亦屡见不鲜，如 II 带在地表表现为一个带，向深部则分为向北西倾的 II_1 和向南东倾的 II_2 两个亚带，II_2 亚带又因向深部产状变缓，向 III 带逐渐靠拢，近而复合；II_{-1} 亚带向深部与 II_1 亚带复合；II_{-2} 亚带向深部与 II_2 亚带复合；II_{-3} 亚带向深部与 III 带复合；而 III 带往深部又与 IV 带复合等（图 4）。

除分支复合外，部分脉带具有尖灭再现特征，在延长方向上最为明显。如 0 带分为两段，各为长 30—40 米的透镜体，中间被围岩相隔；其他如 II_{-1}亚带、III 带北段、III_{-1} 亚带及 V 脉带多呈断续分布，在其间断处为围岩或片理化围岩。

组成脉带的成分大体是一致的，大多数脉带均以石英脉、绢云母片岩—石英脉、绢云母片岩—钠长石英脉、绿泥石片岩—石英脉、绿泥石片岩—钠长石英脉为主。I 带以“次生石英岩”为主，II_{-2}、II_{-3} 亚带以巨大石英脉为主，III 带北段及 III_{-1} 亚带

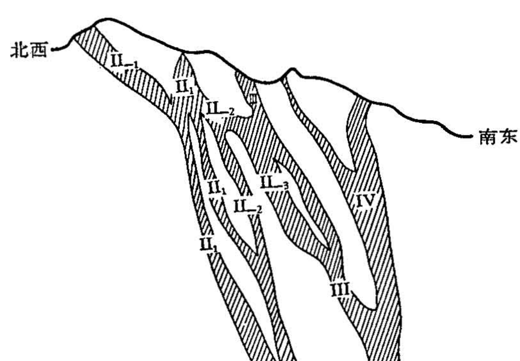

图 4 脉带沿倾斜方向分支复合现象示意图

1) II 脉带沿倾向分为 II_1、II_2 亚带，沿走向分为 II_{-1}、II_{-2}、II_{-3} 亚带。

却广泛发育着花岗斑岩和钠长石英脉，V带南段及V$_{-1}$亚带以花岗斑岩—石英脉为主。

（二）矿　　体

矿体均分布在脉带中，产状与脉带基本一致。因脉带的形状、产状很复杂以及含矿品位的变化，故所圈出的矿体亦很复杂。

根据坑道、钻孔等工程控制和系统采样，以圈出矿体，多呈平行排列之脉状、不规则脉状、扁豆体状等，产状与脉带大体一致，倾角60—80°，沿走向、倾向多有分支复合和膨缩现象。规模大小不一。

现举几个典型矿体说明其形状、产状变化特征：

1. II$_1$亚带一号矿体(II$_{1-①}$)：分布于4—16线，呈数条近平行的脉状及不规则分支脉状，走向30°，以倾向北西为主；也有倾向南东之分支，倾角65—80°，上缓下陡，继而倾向南东，合入II$_2$亚带。沿走向、倾向分支复合及膨缩现象明显(图5)。

2. II$_{-2}$亚带一号矿体(II$_{-2-①}$)：位II$_1$亚带东侧，为其分支。分布于6—12线，呈一大扁豆体状，走向近南北，东倾，倾角65°，长度随延深向北加大。××号老硐中矿体在4线北与II$_{1-①}$矿体相合；在314水平（指标高）的8线与II$_{1-①}$矿体相合；在287水平（指标高)在10线北与II$_{1-①}$矿体相合；在262水平(指标高)是否与II$_{1-①}$矿体相合，尚无工程揭露。据钻孔资料，向深部分支合入II$_2$亚及III脉带中。根据矿体在不同标高与II$_{1-①}$矿体交汇位置逐渐北移之特征，证实其交汇处以30°左右倾角向北北东倾伏（图5)。

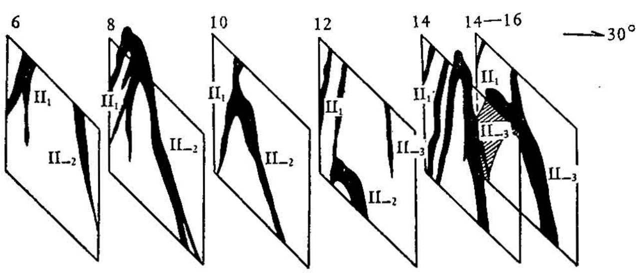

图5　II$_1$亚带与II$_{-2}$、II$_{-3}$亚带关系示意图（6—16勘探线间）

3. II$_{-2-①}$矿体北东侧之II$_{-3}$亚带一号矿体(II$_{-3-①}$)，地表未出露。314水平(指标高)在14线以南、287水平（指标高)在14线与16线之间分别与II$_{1-①}$矿体交汇，223水平(指标高)在22线与III矿带交汇(此位置II$_1$亚带已合入III带)，故亦为一近南北走向的与II$_1$亚带交角向北北东倾伏的大扁豆体状矿体（图5)。

II$_{-2}$、II$_{-3}$亚带呈向北东倾伏的雁行状排列这一特征，对寻找盲矿体和指导深部勘探工程具有重要意义。

4. II$_2$亚带一号及二号矿体(II$_{2-①}$、II$_{2-②}$)：为同一脉带中之两个近平行的矿体。II$_{2-①}$矿体分布于13—4线，呈细长脉状。以3线为界，南段走向30°；北段转向50°—70°，南东倾，倾角65°—80°。厚度随延长变化不同，3线以北厚度减小；3线以南厚度增大，3—5线附近与II$_{2-②}$矿体靠拢或复合。向下延至200米标高还未尖灭。

$II_{2-②}$ 矿体位于 $II_{2-①}$ 矿体西侧，分布于 15—4 线，脉状。走向 30°，南东倾，倾角 60°—70°，有分支复合现象，向下延至 90 米标高还未尖灭(图 6)。

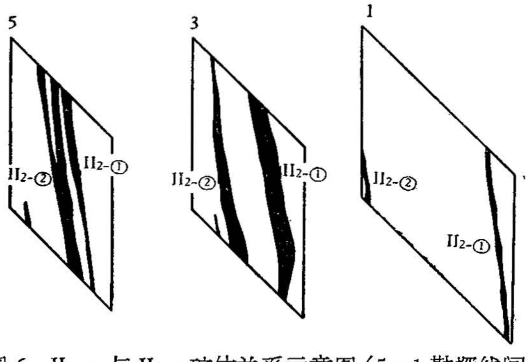

图 6 $II_{2-②}$ 与 II_{2-2} 矿体关系示意图（5—1 勘探线间）

（三）矿石的物质成分

矿石矿物成分较简单，金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、辉钼矿、磁黄铁矿、斑铜矿等，它们在脉带中的量小于 10%，黄铁矿占绝对优势(95%)，呈自形—他形粒状结构，除分布在石英脉中外，片岩及其他蚀变岩石、近脉带围岩中也有分布。此外，尚有少量较粗粒的磁铁矿、方铅矿、黄铜矿以及辉钼矿的薄膜。

金矿物主要为自然金和少量碲金矿，颗粒微细，一般为 0.02—0.06 毫米。金与黄铁矿关系密切，多以粒状嵌布于黄铁矿颗粒中，或以细脉状充填于黄铁矿裂隙中，仅少量分布于脉石英中(照片 1、2、3)，从而说明含金热液的活动至少在两次以上。基于金矿物的此种性状，故肉眼难见，只有在地表氧化之褐铁矿中偶见金粒。银矿物主要为辉银矿和碲银矿，含量甚微。

非金属矿物主要为石英、钠长石、白云石及方解石，次为绢云母和绿泥石。

矿石的化学成分，据光谱分析共有 27 种元素，除金外，尚有银、铋、钼等。

三、成矿控制因素

（一）构 造 条 件

1. 大地构造条件

矿区位于燕辽台陷带的隆起中。 前震旦系变质岩系中断裂发育。岩浆活动频繁，尤其在燕山运动所发生的断裂构造(主要为北北东-北东向)中有大量的岩浆侵入 (主要为酸性)。这样给含金石英脉的物质来源、热液通道及沉积场所创造了有利前提。

2. 断裂构造条件

如前所述，矿区断裂构造可分成矿前、成矿期和成矿后的断裂构造，前两者为控制成矿构造。工作证明，断裂(控制成矿断裂)发育的地方，含金石英脉密集；断裂产状沿走向或倾向发生波状摆动时，含金石英脉的产状亦随之变化。这一事实，说明含金石英脉的分

布和产状严格受断裂的控制。

矿区主要脉带，均产于断裂带中（片岩破碎带）（图 3）。主要有北北东向主断裂（压性）和北东东向扭断裂及低序次断裂。不同方向、不同力学性质、不同级次的断裂所控制的不同脉带有：

受北北东走向主断裂（压性）控制：主要有 0、I、II_1、III、V 亚带及 II_2、IV 脉带之南段，是矿区最发育、规模最大的断裂带。走向 20—30°，地表及浅部倾向北西，倾角 40°—70°；向深部变陡，并多转向南东倾，沿走向及倾向并有波状摆动，如 III 带，16 线以北向北西倾，以南向南东倾，前者向深部也转为南东倾。大的脉带如此，充填其中的石英脉也是如此。

受北东-北东东走向扭性断裂控制：主要有 II_{-1}、III_{-1}、IV_{-1} 等脉带及 II_2、IV 脉带之北段。走向 50—70°，倾向有南东和北西，以前者为主，倾角 75° 左右，深部趋缓，产状较稳定，部分沿走向及倾向呈波状变化。此组断裂均与北北东主断裂相联，脉带亦随之相联，如 II_{-1} 亚带向北延与 III 脉带相联；III_{-1} 亚带向南延与 III 脉带相联；向北延与 V 脉带相联；IV_{-1} 脉带向南延与 IV 脉带相联。断层面上的水平擦痕指示北西盘向北东错动，而另一盘向反方向移动，确属扭性断裂，其内充填有含金石英脉，但未切穿断面。

受低序次断裂控制（主要为南北向低序次断裂）有 II_{-2}、II_{-3}、V_{-1} 等亚带。倾向东，倾角 65°—80°，产状较稳定，沿走向与北北东向主断裂相联，并局限在其一侧，如 II_{-2}、II_{-3} 亚带北延与 II_1 亚带相联，局限在 II_1 亚带的东南侧；V_{-1} 亚带南延与 V 脉带相联，仅见于 V 脉带的西北侧。II_{-2}、II_{-3} 和 V_{-1} 分别为 II_1 和 V 脉带主断裂旁侧的低序次断裂，前二者呈右行侧现，后者左行侧现，以前者为主。各脉带中石英大脉旁侧分支之含金石英小细脉多属低序次断裂控制（图 7、8）。

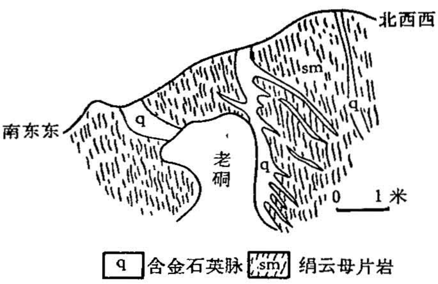

图 7　含金石英脉与断裂和裂隙以及片理关系图

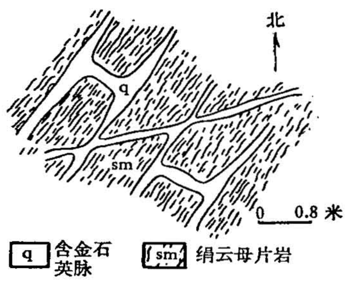

图 8　沿绢云母片岩的压裂隙、张裂隙、扭裂隙充填的含金石英脉

前述北北东向压裂面和北东-北东东向扭裂面为同一序次、同一力学组合的构造面，主断裂旁侧的小裂面（扭、张）属低序次的构造面。这些断面具生成联系，属新华夏系，它们分别被巨、大、小、细含金石英脉充填，所以造成脉带的分支复合、尖灭再现或侧现之复杂现象。

此外，在矿区各带片岩中，含金石英细小脉体多沿片理充填，并随片理弯曲而弯曲（图 2b），说明片理对成矿也有一定的控制作用。

综上所述：(1)北北东走向、特别是南东倾向的主断裂，是矿液的主要通道和良好的成矿场地，尤其是当它与旁侧的低序次断裂的交汇处为最主要的沉积场所，多形成富矿(图 10)；(2) 6 个主要脉带均受北北东向主断裂控制；而 II_{-2}、II_{-3}、V_{-1} 等亚带受近南北向低序次断裂控制；其他亚带受与主断裂伴生的北东-北东东向扭断裂控制。

除上述控制成矿的断裂外，在矿区还发育北西走向的一组扭断裂和北西西-东西向的张断裂，未发现被石英脉充填。

成矿后的断裂极为发育，对矿脉的完整性有所破坏，但破坏性不大。值得注意的是它们与控制成矿的断裂有明显的继承性，因此，对寻找控制成矿的断裂也具有一定的指导意义。

(二) 岩浆岩条件

从空间分布来看，区内所见矿点皆分布在花岗岩体附近的断裂中。本矿区位于 1 号、2 号花岗岩体 (γ_5^3) 东侧的北北东向断裂带中。以 1 号岩体为例，该岩体可划分为 4 个相。在岩体的北东有一岩枝向北东方向延伸，在其岩枝外围有花岗斑岩、钠长细晶岩等酸性岩脉群，呈北东向展布，到矿区部位逐渐被含金石英脉群所代替 (图 1)；它们产于同一断裂带内，有的含金石英脉产于花岗斑岩裂隙中，构成花岗斑岩-石英脉(图 9)。

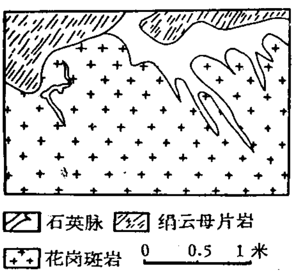

图 9　ШГ223—OP34 石英脉穿入花岗斑岩素描图

从含矿性来看，在主体侵入相的肉红色花岗岩和附加侵入相的灰白色斜长花岗岩中，经人工重砂证明皆含金；在脉岩相的花岗斑岩、钠长细晶岩中也含金。如矿区南段 V 脉带 4 号矿体，石英脉中含金最高，多富集成矿体。由此看来，3 个相皆含金，而且金的品位有规律地变化，即由主体侵入相至脉岩相含金逐渐增高。

从时间上看，自早期侵入相至脉岩相，是岩浆演化过程中不同次的侵入作用，而在岩浆侵入的晚期较早期富集了金，形成矿床。与上述含金量依次增高的变化规律密切相关。

在地表金的含量较低，向深部有增高的趋势。这种现象，除用地表氧化流失解释外，还可以用形成矿物 (金) 地质作用理论来分析，热液作用所处部位变化较大，从靠近岩浆源地的上部至地表之间，在离地表 3—5 公里热液作用最为适宜，而金多富集于中部偏上(图 10)。

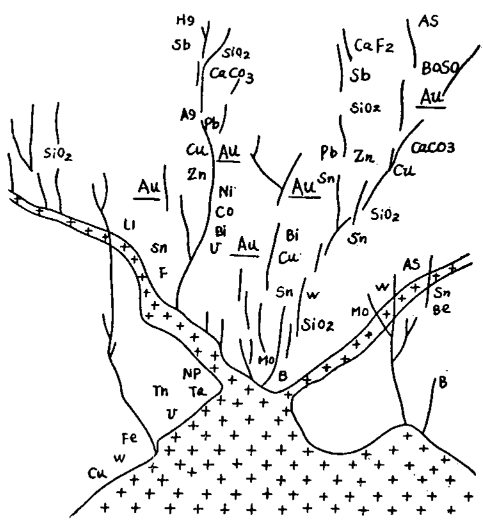

图 10　金与岩浆岩关系示意图

由此看来，头一种解释为其外因，后者则为其内因。根据上述岩体与脉岩紧密相随分布的特征，推测矿区西部的深部可能有 1 号花岗岩体的隐伏岩体的存在，并结合世界上

最深的脉金矿井已接近 4000 米，有理由认为该矿床向深部延伸的希望是很大的。

综合上述，可看出无论在空间上，还是在时间上、成因上，金矿的形成与岩浆岩和断裂的关系是十分密切的。含金石英脉为脉岩相的一种，脉岩相属花岗岩体晚期的产物，即 1 号花岗岩体为成矿母岩。

（三）围岩对成矿的影响

矿床和区内各矿点产在角闪质岩石断裂带中，而在东部、南部麻粒岩中尚未发现；围岩蚀变多为绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、钠长石化等。金的沉淀需要在酸性溶液和足够的 Fe^{++} 的浓度，角闪质岩石的蚀变作用正好提供了这一条件。当角闪石蚀变成绢云母时析出 Fe^{++}，而金在溶液中呈 Na_3AuS_3 形式存在，到晚期溶液与 Fe^{++} 发生反应，沉淀金，其化学反应式:

$$2Na_3AuS_3 + 3Fe^{++} \longrightarrow 2Au + 3FeS_2 + 6Na^+$$

这时金、黄铁矿及钠长石同时大量沉淀，故黄铁矿化是最直接的找矿标志，绢云母化、绿泥石化、钠长石化也是找矿标志之一。可见角闪质岩石及其蚀变对 Au 的沉淀有重要意义。

四、矿化富集規律

（一）断裂构造与矿化的关系

前述成矿前或成矿期主要断裂虽为控制成矿的重要因素，但矿化在断裂构造中富集的部位却有明显的规律性：即在两组断裂交汇处、拐弯或靠拢处，最易富集成矿。如 II_{-2}、II_{-3} 和 II_1 亚带断裂交汇处，形成很富的矿结（图 5）；II_{-3} 亚带和 III 脉带、V_{-1} 亚带和 V 脉带断裂交汇处，亦形成富矿段；$II_{2-①}$ 和 $II_{2-②}$ 矿体在 3—5 线间膨胀富集，亦因断裂构造在此处拐弯靠拢所致（图 11）。此外，当主要断裂所派生的低序次断裂发育处，亦常为矿化富集地段（图12）。上述部位破碎片岩带极为发育，又因断裂的相互遮挡作用，故为石英脉的形成和矿液沉积的良好场所。

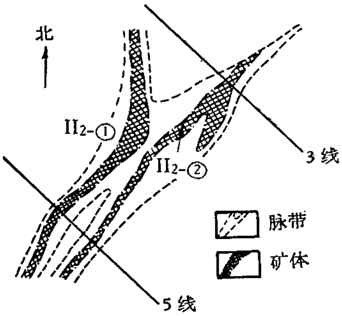

图 11　矿体与断裂产状关系示意图

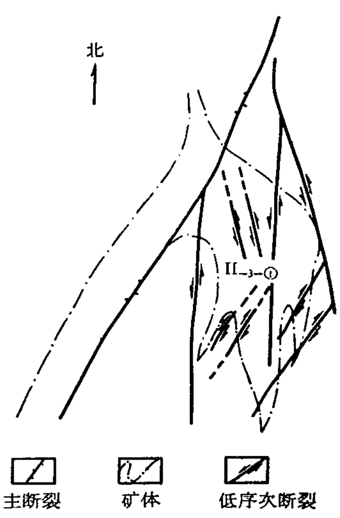

图 12　$II_{-3-①}$ 矿体受低序次断裂控制示意图

（二）石英脉与矿化的关系

石英脉体的大小和密度与矿化富集程度极为密切，绝大多数工业矿体均产于石英脉体中或其周围的密脉群中，细小脉体的密度变稀时，则矿化相应变贫。在石英脉中有四组原生节理，以倾向 300—340°、倾角 50—75° 和倾向 100—140°、倾角 50—70° 的两组节理最为发育，与矿化关系密切，常形成含金最富的脉状矿石（图 13）。在石英大脉近围岩的边部矿化较显著，中部次之（图 14）。

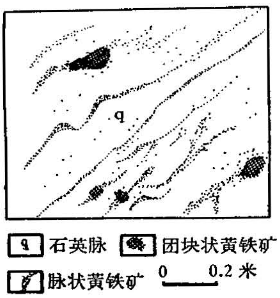

图 13 黄铁矿沿石英脉节理裂隙充填示意图

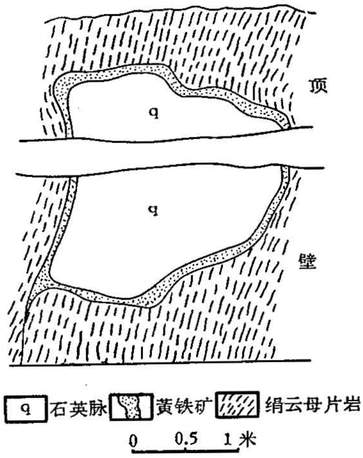

图 14 黄铁矿沿石英脉边缘富集示意图

（三）矿石的结构构造和矿物成分与矿化的关系

根据光片鉴定，自然金、碲金矿多呈包体产于黄铁矿中，或以细脉状充填在黄铁矿的裂隙中，仅有少量自然金产于脉石英中，故黄铁矿为含金的主要矿物，黄铁矿的富集，决定着金矿化的富集。虽然在部分构造有利地段，也发育着巨大石英脉，但因几乎不含黄铁矿，因而矿化极低。从矿石结构而言，以细粒及粉末状半自形、他形晶结构矿石含金高，而粗粒自形晶结构者含金低微；从矿石构造而言，以脉状、斑杂状、稠密浸染状矿石含金最高，团块状矿石次之，稀疏浸染状及星点状矿石含金较低。

（四）成矿阶段与矿化的关系

矿床分四个成矿阶段。第一阶段：含矿溶液沿断裂破碎带贯入，形成早期石英脉并强烈交代围岩，形成硅化岩石和次生石英岩，沉淀少量黄铁矿和磁铁矿，含金低，一般不构成工业矿体。第二阶段：形成钠长石英脉，规模小，变化大，广泛形成粗粒自形黄铁矿，并伴有少量辉钼矿和碳酸盐矿物，含金较均匀，但含量不高。第三阶段：形成大量白色质纯石英脉，常斜穿前两期产物，石英脉常发育为巨大脉体并伴以大量细小脉群，分支复合；在石英脉边缘或细小脉体中伴有钠长石，石英脉内部或脉壁形成团斑状或脉状矿石；细小脉体注入片岩之中，并对片岩夹层进行交代形成浸染状矿石，此期形成大量细粒或粉末状黄铁矿和少量其他硫化物，是矿化的主要阶段。第四阶段：为晚期阶段，形成小石英脉、碳

酸盐脉，多斜切片理和早期石英脉，不含矿。

（五）围岩蚀变与矿化的关系

围岩蚀变主要有黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、钠长石化、硅化、碳酸盐化等数种。黄铁矿化是矿化富集的直接标志；绢云母化及绿泥石化最为发育，分布在石英脉、断裂带和其他酸性岩脉两侧，呈规律的带状分布，从内向外依次为绢云母化→绢云母＋绿泥石化→绿泥石化→片理化→围岩（图 15），形成绢云母片岩和绿泥石片岩类岩石，是脉带的重要组成部分，当矿化強烈时，本身即可构成矿体，故为矿化富集的标志之一；钠长石化与矿化富集也较密切；其他蚀变与矿化关系不密切。早期硅化形成之“灰生石英岩”，有时局部黄铁矿很富集，但含金低微。

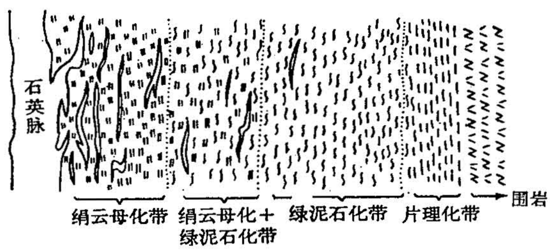

图 15　围岩蚀变从脉带中心向围岩呈规律带状分布示意图

五、結　　語

1、该矿床为含金石英复脉型中温热液矿床。

2、成矿受断裂控制，主、次断裂交汇处矿化富集；金矿化与 1 号花岗岩体有成因联

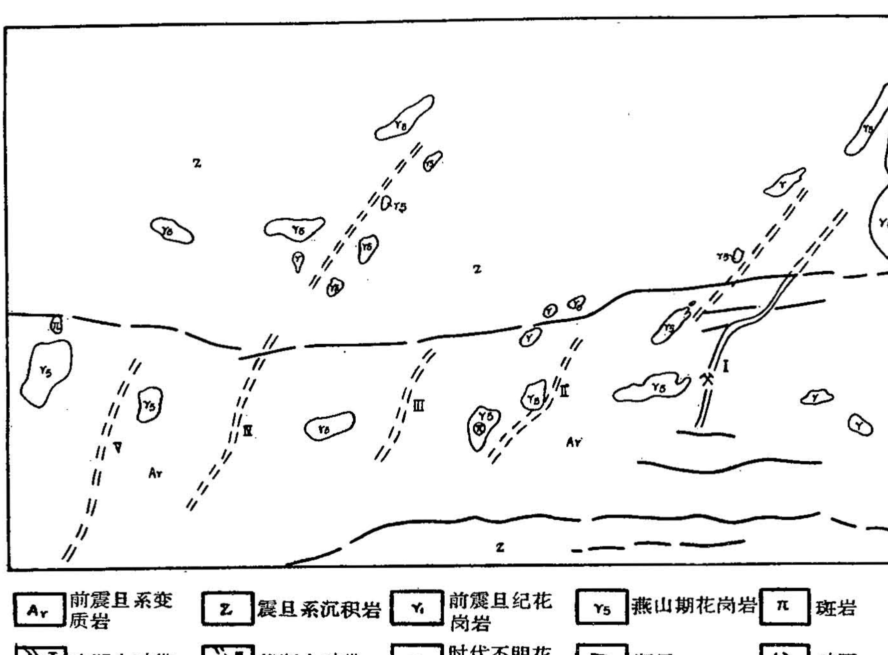

图 16　河北某金矿区外围找矿方向示意图

系；角闪质岩石蚀变对金的沉淀有重要意义。黄铁矿化是最直接的找矿标志；绢云母化、绿泥石化、钠长石化亦为重要找矿标志。

3、找矿方向，应首先由矿区向西和向北，即在数个花岗岩体旁侧断裂发育的地带，特别是在角闪质岩石中断裂发育的地带进行普查找矿（图 16）；本矿床深部远景很有希望，正在追索之中。

本文由鲁联芳、于润林二同志整理加工而成。由于水平所限，谬误之处请读者批评指正。

CHARACTERISTICS OF A MULTIPLE VEIN GOLD DEPOSIT IN HOPEH AND THE FACTORS CONTROLLING ITS GENESIS

THE FIFTH GEOLOGIC PARTY

(Abstract)

1) The present deposit is a mesothermal one with goldbearing multiple quartz-veins.

2) Ore shoots are controlled by fractures. The enrichment of mineralization is located at intersections of the main and secondary fractures. The mineralization is genetically related to granite No 1.

3) The alteration of amphibolites has a significant effect on the formation of gold ores. Pyritization is the most direct guide for prospecting work, while sericitization, chloritization and albitization are also important guides.

4) Further prospecting work must be directed to the west and north of the present deposit, that is to say, along the margins of several granitic bodies, where fractures are well developed, especially in the fracture zones among the amphibolites.