

华北陆台北缘金矿类型及成矿区带

李宏臣

(天津地质研究院, 天津 300061)

摘 要: 根据华北陆台北缘金矿的赋存部位和富集特点, 划分出 9 种金矿类型。金矿的形成主要受韧性剪切带控制, 多形成于脆韧性剪切带的上部; 金的迁移和富集经历 3 个阶段: (1) 地体表壳岩矿源层形成阶段; (2) 地体拼贴期韧性剪切带形成阶段; (3) 中生代、部分古生代岩浆-构造带形成阶段。控制金矿分布的是古生代近 EW 向和燕山期 NE 向构造带, 主要为继承早期地体拼贴边界的长寿断裂。金矿集中区位于长寿断裂的交汇部位。

关键词: 金矿; 矿床类型; 成矿区带; 华北陆台北缘

中图分类号: P618.51; P612 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4412(2001) 03-0167-06

1 金矿类型

华北陆台北缘岩金矿中多数矿床与活化(或复合的)韧性剪切作用(岩石糜棱岩化)有关, 其次是花岗岩型、火山岩型或同生层状金矿, 本文将该区岩金矿床按金的赋矿部位和金元素富集作用划分为 9 种金矿类型(表 1)。

同生层状金矿。按其时代及组分为两种类型。对这类矿床的成因尚有争论, 如热液说等。但它们层控性明显, 因此列为单独的两个类型。同生层状金矿是金元素初始富集的产物, 研究表明所谓矿源层中金的富集就是这种初始富集的结果。

糜棱岩金矿和糜棱岩带金矿。后生金矿的主要类型。后生金矿分类是目前分类的难点。该区金矿的显著特征是许多大型、中型金矿床都处于大型韧性剪切带活动范围内, 这与北美等地绿岩型金矿的特征类似, 然而二者的成矿时代明显不同。叠加成矿是本研究区绿岩型金矿的特点。其地质构造环境、成矿作用、形态产状、围岩蚀变、矿石组成乃至矿石组构均有自己的特点。其成矿作用使本区的后生金矿基本上局限于变质岩之中。本类型的第一类即糜棱岩型, 主要特征是含金黄铁石英脉成顺叶理的定向

细脉集群出现在糜棱岩中, 第二类以石英大脉为主, 其围岩是糜棱岩或者是脆韧性剪切带中的刚性块体, 常常具有明显的后期叠加成矿的显示。

糜棱岩类金矿包括脆韧性剪切作用和后期岩浆作用复合形成的矿床。在空间上金矿受到大型韧性剪切带的控制, 同时又有后期剪切带成矿作用或后期岩浆作用的复合, 本类型中碱性岩、花岗岩、火山岩和次火山岩等亚类的矿床除围岩是相应的侵入岩外, 其蚀变特征、物质组合等都与相应岩浆岩有关。同位素特征往往介于所在区域的变质岩系和有关岩浆岩之间, 或三者具有某种共性。除空间展布特征外, 地球化学特征也说明了成矿与糜棱岩有关。

岩浆作用为主的金矿。这个类型包括出现在岩浆岩中和火山岩盆地中的一些矿点和矿化点, 空间上看不出与大型剪切带的联系。

笔者曾选择了若干地体中的不同类型典型金矿床(点), 就上述金矿类型的地球化学特征进行了论述^[1], 本文就各类型金矿的地质特征和成矿特点分述于下。

1.1 太古代硅铁建造同生金矿

见于五台地体和浑北地体。产于绿片岩相的变质地体中, 更深变质地区目前尚无发现。矿体发育于条带状磁铁石英岩层的下部, 具层控性, 与其相伴的有硅质岩或钙硅质岩。碎裂重结晶石英呈糖粒状细

收稿日期: 2000-10-26; 修订日期: 2001-02-01

基金项目: 原冶金工业部重点科技项目(07-14)部分成果。

作者简介: 李宏臣(1960-), 男, 河北辛集人, 高级工程师, 矿床地质研究和矿物材料开发研究。

表 1 金矿床的类型划分

Table 1 Classification of Au deposits

矿床类型	金元素富集作用	地质构造背景	主要特征			矿床(点)
			产状	蚀变	矿物组合	
1. 太古代硅铁建造共生金矿	海底热液	绿岩环境	层状、似层状	无—弱	糖粒状石英和少数黄铁矿	康家沟、花桥、茶铺、岩头、甘泉
2. 元古代钙硅质岩共生金矿	喷溢作用	张裂海槽	层状、似层状	无—弱	玉髓、赤铁矿和白铅矿	大石坝
3. 糜棱岩型金矿	韧脆性剪切作用	地体边界复杂活动带	纹带状网脉、浸染状、与面理整合	弱碳酸盐化、弱绢云母化	细粒状石英和少量(5%)黄铁矿	排山楼、线金厂
4. 糜棱岩带中石英脉型金矿	韧脆性剪切作用为主	地体边界或边部复杂活动带	石英脉/蚀变岩复脉带、与面理整合	明显硅化、钠长石化、绢云母化、绿泥石化	石英脉与细粒状石英、黄铁矿	金厂峪、八亩地、小营盘、金厂沟梁、张全庄
5. 糜棱岩带中碱性岩金矿	韧脆性剪切	伴有岩浆发育的地体边界或边部复杂活动带	脉群、单脉、复脉	强烈钾长石化	石英脉、钾长石、少量黄铁矿、微量赤铁矿	东坪、后沟、中山沟、河坎子
6. 糜棱岩带中花岗岩金矿	作用与后期岩浆作用		复脉带、细脉浸染带和单脉	强烈绢云母化、硅化、钾化、钠化	石英脉、少量长石、富硫化物、以黄铁矿为主、Cu、Pb、Zn 次之	峪儿崖、柏杖子、耿庄
7. 糜棱岩带中火山岩/次火山岩金矿	复合		脉与细脉带	强烈绢云母化、硅化、钾化	石英脉富硫化物、黄铁矿为主、Pb、Zn、Cu 次之	温家沟、义兴寨、热水、二道沟、两家
8. 岩浆岩型金矿	岩浆作用为主	岩浆岩中或岩浆发育的地体内部	脉	强烈绢云母化、硅化、钾化	石英脉富硫化物	茅山
9. 陆相火山岩型金矿		陆相火山岩盆地中	细脉带、细脉	强烈绢云母化、绿泥石化、硅化	石英脉富硫化物	小塔子

粒定向集合体,绿泥石、白云母均定向排列钠长石、石英或含黄铁石英集合体成定向纹带与硅铁条带协同褶曲,金即产于黄铁矿中或石英粒间,蚀变不明显。受后期热液影响见到碳酸盐化。目前只见到一些矿点,如代县康家沟、繁峙县甘泉、茶铺、岩头、花桥、清源县红透山等。

1.2 元古代钙硅质岩共生金矿

见于朝阳长在营子、大石坝,在雾迷山组硅质条带白云岩中,发育 2 m 厚的由玉髓组成的层状硅质岩,其上部发育一层 0.6 m 厚含黄铁矿(褐铁矿化)硅质岩。经分析, $w(\text{Au}) = 5.4 \times 10^{-6}$, 伴有 As, Sb, B, Pb 和 Zn, 后期的石英脉中发育有白铅矿。

1.3 糜棱岩型金矿

是韧性剪切作用金富集的产物,主要特征为:(1)矿化局限于糜棱岩内;(2)矿体呈透镜状,其中含金集合体呈纹带状浸染于糜棱岩中,成为糜棱岩面理的一个组成部分;(3)含金纹带状集合体的组成简单,主要由细粒石英和黄铁矿组成;(4)蚀变不强烈,主要是绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化。排山楼金矿、金厂峪金矿的一部分和八亩地金矿的一部分属于这种类型。

排山楼金矿位于辽西地体东北缘,区域出露太古代壳岩、磁铁石英岩、镁铁质-超镁铁质岩和 TTG 岩系,元古界长城系大红峪组石英砂岩和锰质变粗砂岩、大理岩。区域发育有海西和燕山期酸性侵入体和煌斑岩、闪长岩等脉岩,海西以前的岩石都受到韧性剪切作用的影响。最早的剪切作用呈 NE 走向,形成于元古代之前,所形成的变余糜棱岩、糜棱片麻岩呈残块散见于 EW 走向糜棱岩带中,与之同生的还有 NE 走向分布的同构造 TTG 岩系。EW 走向的剪切带最为重要,形成了初糜棱岩、糜棱岩。由许多剪切带群集的 EW 走向带分为北、南两个带,以北带最发育。排山楼金矿就出现在北带西端高应变区。EW 走向带活动的早期以韧性位错蠕变为主,晚期叠加带有脆性微破裂的糜棱岩化^[2]。含金的黄铁石英细粒集合体成纹带状顺面理排列,单个纹带宽一般数毫米至数厘米。矿区也是微破裂最发育的地段。晚期糜棱岩化作用形成 NNE 走向的糜棱化岩石(局部达糜棱岩)带,它们出现在太古界与长城系的构造接触处,居 EW 走向的糜棱岩带的西端,穿切海西期黑云母花岗岩。金矿体的围岩是长英质糜棱岩和黑云斜长糜棱岩,含金石英黄铁矿集合体中金

属矿物为黄铁矿, 只占 5%, 有微量的铜硫化物, 它们呈纹带状沿糜棱岩面理分布。由其构成的矿体呈透镜状, 其产状与糜棱岩一致。蚀变不强, 有绢云母化、绿泥石化和碳酸盐化, 矿石中自然金以细粒晶隙金和黄铁矿中的裂隙金为主, 黄铁矿中的包体金也能见到。容矿围岩与矿石的稀土元素特征一致, 而与区内花岗岩的稀土元素不同。是较典型的韧性剪切糜棱岩型矿床。

1.4 糜棱岩带中石英脉型金矿

小营盘地处赤城—崇礼大型韧性剪切糜棱岩带以南, 是一个向 S 倾斜的糜棱岩带, 最宽处可达数百米, 小营盘金矿位于本断裂带上盘, 发育缓倾斜的糜棱岩带, 赋矿岩石为桑干群, 早期发育麻粒岩, 后经角闪岩相退变质, 现出露的有石榴二辉麻粒岩、角闪斜长变粒岩、浅粒岩、角闪辉石岩和斜长角闪片麻岩, 区域上发育有磁铁石英岩。呈残留团块出现的角闪岩团块的化学成分特征可以与科马提岩对比。区域缓倾斜糜棱岩带主要由糜棱岩组成, 分布面广, 单个带厚几米到 17.5 m。早期韧性剪切变形与角闪岩相退变质同期, 出现第一期热液活动^[3], 时代不晚于早元古代(高凡), 是由北向南的推覆作用造成的。这种缓倾斜糜棱岩受到后期的韧—脆性到脆性剪切应变, 再次破裂。其形成可能与崇礼—赤城剪切带的仰冲有关。现在所见到的含金石英脉局限在这种后期破裂面中。矿石组成比较简单, 除黄铁矿外, 也见少数方铅矿、黄铜矿和闪锌矿。围岩蚀变以绢云母化、绿泥石化为主, 亦见硅化、重晶石化、钾长石化、碳酸盐化。金矿的形成有明显的多期次叠加特征, 最后形成于燕山期。微量元素与同位素研究表明, 成矿物质主要来自于围岩, 热液是多源的混合热液。

1.5 糜棱岩带中碱性岩金矿

东坪金矿位居水泉沟偏碱性杂岩体, 北靠崇礼—赤城韧性剪切带。岩体沿该糜棱岩带呈 EW 走向展布, 岩体 $w(^{87}\text{Sr})/w(^{86}\text{Sr})$ 初始比值为 0.706, 属深源岩浆产物。成岩年龄 260 Ma 属海西期岩体。由正长岩系列岩石组成, 不同的正长岩互相切割穿插呈似砾状, 说明侵入经历了一个较长的过程, 是与当时的构造活动同步的。矿体发育于岩体南部近边缘处, 就位于 NNE 和 NW 走向两组共轭剪切裂隙中, 呈脉状, 网脉状、囊状, 单个矿脉最长超过 1000 m。矿石以石英脉型为主, 由钾长石和其中的浸染状含金黄铁矿组成。围岩蚀变以强钾长石化为特征, 硅化、绢云母化次之。矿化是多阶段的, 矿石 K—Ar 法年龄数据 236 ~ 148 Ma, 说明成矿经过一个漫长的过程,

与整个韧性剪切带的长期活动有关。

1.6 糜棱岩带中花岗岩金矿

峪耳崖金矿和柏杖子金矿属此类型。两者同位于凌源—喜峰口脆性剪切带中, 前期主要是脆性剪切作用造成金富集, 后期叠加燕山期花岗岩金富集。由于岩体侵入中上元古界中, 使地层成为储矿围岩之一, 尽管占矿量不多(柏杖子占 20%, 峪耳崖仅 2%), 这种情况在没有花岗岩叠加作用的地方是难以见到的。大部分金矿产出于岩体中, 除石英脉型以外, 还出现大量的、由含金粒状石英和硫化物构成的细脉浸染型的脉带。在峪耳崖矿区浸染型脉矿石构成独立矿体, 柏杖子的细脉浸染型矿石主要发育于石英大脉的近脉围岩中。矿石有含金石英、黄铁矿, 还有含金黄铜矿和方铅矿。围岩蚀变在花岗岩中主要是钾长石化、钠长石化、绢云母化和绿泥石化。柏杖子矿区花岗岩的围岩为大红峪组石英砂岩, 蚀变以黄铁矿化、硅化为主; 峪耳崖则为高峪庄组灰岩、白云质灰岩, 主要发育夕卡岩化和大理岩化。其同位素特征与前一类糜棱岩带中碱性岩金矿十分相似, 均为在长期脆性剪切作用金富集的基础上由岩浆热液叠加金富集形成。

1.7 糜棱岩带中火山岩金矿

温家沟金矿位于隆化—丰宁近 EW 走向脆性剪切带的东段, 沿该带发育一系列金矿、银金矿, 区域发育角闪斜长片麻岩、黑云母斜长片麻岩和 TTG 岩系, 发育近 EW 走向的多条韧性糜棱岩带。矿区发育火山杂岩, 由破裂的次火山岩、熔岩和凝灰角砾岩组成一套破火山口建造, 属酸性火山岩(石英斑岩、霏细斑岩、凝灰角砾岩等)。矿石富含硫化物(Zn, Cu, Pb)和黄铁矿, 富银。蚀变以硅化为主。本类矿床大多出现在火山机构中及其附近, 特点是处于糜棱岩带中; 发育火山岩或次火山岩; 成矿大多位于环形构造中, 矿脉群反映火山机构特征; 矿石组成复杂, 富 Cu, Pb, Zn 硫化物, 富银。

1.8 岩浆岩型金矿

茅山金矿产于燕山期中粒二长花岗岩内, 蚀变强烈, 蚀变带呈 NE 走向, 由内向外依次为硅化、绢英岩化、钾化。这类产出于岩浆岩中(侵入岩和次火山岩)的金矿床, 规模不一定很大, 但可以很富, 蚀变强烈, 以含多金属石英脉为主, 也有蚀变破碎带型, 未发现脆性糜棱岩。

1.9 陆相火山岩型金矿

小塔子金矿位于阜新火山岩盆地东北部, 产于侏罗系兰旗组安山质熔岩、熔结凝灰角砾岩中, 硅

化、高岭土化破碎带成群分布,初步查明 NE 走向带群长 3 km,矿石主要为含金石英脉。含矿蚀变破碎带有 5 条,总宽 1 km,单个破碎带厚 5 ~ 30 m。

2 矿床成因和成矿规律

金矿床的形成过程就是金元素富集的过程,前人对本区偏重于岩浆及热液成矿作用的研究。近年许多研究者提出韧性剪切带型金矿。在本区,众多成型金矿与糜棱岩有关表明,至少存在一个可能是相当长期起作用的韧性剪切作用成矿阶段,即形成同生层状金富集—韧性剪切作用金富集—叠加热液金富集或活化韧性剪切作用金富集三阶段成矿模式:绿岩中包括的早期海底热液活动、硅铁建造和早期金富集都是热液沉积的结果,这是金元素第一次由深部到浅表的迁移与富集;在韧性剪切作用中,促使金微粒进入热液,并在主要是上部的韧脆性带中沉积,导致韧性剪切带金元素的第二次迁移与富集(如排山楼金矿、金厂峪金矿);本区构造运动多次叠加,这种叠加作用造成金元素的第三次迁移与富集(如峪儿崖金矿、温家沟金矿)。不同类型金矿的成因及成矿规律如下。

2.1 同生层状金矿

五台地体五台群中的层状金矿,与硅铁建造伴生,具有海底热液喷溢沉积的特征:金矿均见于条带状硅铁层的下部;或与之紧邻,容矿岩石为含铁绿泥石片岩、绢云母绿泥石片岩、菱铁绿泥石片岩、菱铁石英岩等;或与之重叠,互层成为条带状铁硅质岩。矿体呈条带状与硅铁条带整合产出,由糖粒状石英、黄铁矿组成,含有磁黄铁矿、黄铜矿。主要含金矿物是黄铁矿,金粒度为 0.03 mm 或更细。同时见有含金黄铁石英脉,这种脉可斜切片理(片理与硅铁条带产状一致),其中金粒粗可达 0.05 mm。可见有后期热液作用叠加,如今我们所见的同生层特征严格来讲只是“残余”的特征。即使这样,其稀土元素特征,金矿石明显与磁铁石英岩保持一致。在构造上常有后期的韧性剪切作用叠加,但原生层状特征,矿体与硅铁条带同步褶曲的特征仍保存完好。花桥金矿石与硅质岩稀土特征雷同而与后期的剪切糜棱岩存在着可以分辨的区别。

五台群中的同生层状金富集可与现代海底热液堆积作用比拟。大西洋中脊和太平洋海岭及活火山区均发现有许多热液喷溢区。其堆积物含金可达到

10^{-6} 级或更富,并伴生有硅铁和有色金属硫化物。考虑矿区特点,本区硅铁建造是当时的海底热液沉积物经变质形成的,在其下部或底部发育有铁或多金属硫化物带。本类型同生金矿就赋存在这个硫化物带中。其基本规律为:受控于海底热液沉积作用,与“热泉”原地沉积的硅铁建造伴生,其分布区小于硅铁建造展布范围;矿化不均匀,局部富集;高品位地段有后期热液作用叠加;只见于低变质地体中,高变质作用下,初始富集的金矿随硫化物再迁移,金与硅铁的伴生关系受到破坏。

2.2 糜棱岩中有关金矿

国内对糜棱岩富集金的研究,主要集中在本文所列的糜棱岩型金矿,即大致与糜棱岩化同期生成的金矿,对糜棱岩带中的后生叠加型金矿,涉及不多。

韧性剪切变形广泛存在于变质作用过程中,与金矿有关的是大型韧性剪切变形带,在本区一般是切至下地壳或超壳的,相当于地体边缘或地体拼贴界面的位置。其形成时代从早元古代(金厂峪为 22 亿年^[4])至海西期蒙古洋闭合和燕山期西太平洋消减过程中都有活动。剪切带的上部 10 ~ 15 km 一般为韧脆性剪切带,产状较陡,常有分叉,平面上成带(群)出现:顶部为脆性带,基本上不具变质,是一个向地表发散的裂隙群。伴随这种初始剪切带的金富集作用,与整个变形变质作用有关,但主要的与韧脆性剪切作用有关。

韧性剪切带是流体集中带,压力差使流体由深层韧性域向韧脆性域运移,成矿溶液的主体是地壳深层物质,运移过程中会与围岩进行物质交换和混合,因此本分类中不以热液为分类基础。

本区与糜棱岩有关的金矿床形成规律是:

(1) 成矿条件:存在有古海底含金热液活动的绿岩(即热泉型硅铁建造);存在大型壳—超壳型韧性剪切带(即地体边缘或拼贴界面)。

(2) 纵剖面上金元素富集于韧性剪切带上部的韧脆性剪切域和顶部的偏脆性域,前者发育绿片岩相变形变质岩,以绿泥石、绢云母、钠长石组合为标志。后者常具有明显的剪切特征,如斜列、剪切透镜等,糜棱岩欠发育。横剖面上,金元素多富集于分支裂隙中,亦具剪切特征。

(3) 平面上金富集于宽广剪切带主构造带的旁侧分支裂隙或旁侧平行裂隙中。有利成矿扩容部位常见形式有:裂隙交叉处附近,张宣成矿区属这一类;平移剪切带的“虚脱”部位在脆性域表现为张裂

区,在韧-脆性域表现为糜棱岩的透镜区;韧性或韧脆性中的残余岩块或岩片中的偏脆性裂隙,剪张、剪压或共存的共轭裂隙,金厂沟梁金矿属之。

3 成矿区划

本区全部大、中型金矿床都在韧性剪切带内,居于地体边缘或地体拼贴边界,均为韧性剪切作用的

结果。图 1 是主要剪切带的分布图,按照糜棱岩带的展布,划出如下成矿区带:

3.1 崇礼—赤城区带

主断裂带 EW 走向,是南部上太古界和北部下元古界的分界线。在太古界中发育多条韧性剪切带,矿源层就是这套含热泉铁石英岩的太古界变质岩系。矿体出于此岩系中。可划分 3 个 EW 走向的带:

3.1.1 北带

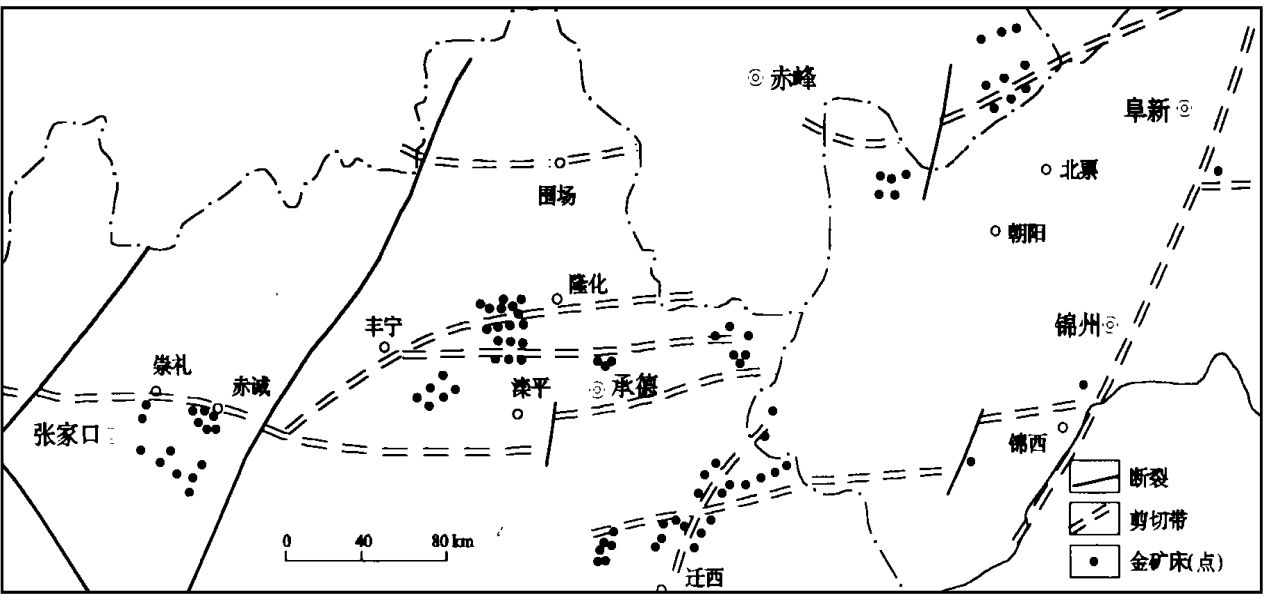


图 1 冀北辽西主要剪切带分布图
Fig.1 Showing distribution of shearing zone in Jibei-Liaoxi area

包括东坪金矿和金家庄金矿。是海西期剪切带活化的标志,岩体内部结构呈似角砾状,早期的深色二长岩呈角砾岩块被晚期浅色二长岩“胶结”。矿体受控于岩体南部一个近 EW 向的旁侧剪切带,围岩主要是二长岩。矿体主要产于偏脆性的剪切裂隙中,蚀变受围岩的影响,以钾长石化为主。本类矿床储量巨大,东坪金矿的总储量已过 100 t。

3.1.2 中带

以小营盘金矿为代表,矿体赋存于矿源层中,储矿的是逆冲造成的近水平的韧脆性剪切带。该带活动起源于早元古代,与角闪岩相退变质同期。金富集于绿片岩相变形变质作用的晚期,而更晚期的脆性陡倾裂隙则不含矿。围岩蚀变发育绢云母化,也有钾化。

3.1.3 南带

以张全庄为代表,出于矿源层中,距主剪切带最远,矿体陡倾,走向以 NW 为主,蚀变为绢云母化、

绿泥石化、碳酸盐化,不见钾长石化。
本区带矿源层本底金丰厚,在这 3 个带中,北带的就矿找矿和东坪到小营盘(即北带、中带)之间的 EW 向带状地段是主要找矿有利地段。

3.2 排山楼区带

区内发育 EW 和 NE 走向两组韧性剪切带,是一个长寿应力集中域。最早的糜棱岩被混合岩化,晚期的 NNE 走向剪切带切过海西期岩体,属燕山期的产物,但不见矿化。金矿富集地段在 EW 走向糜棱岩带中,成矿与此带糜棱岩大致同期,属糜棱岩同生矿床或同剪切期矿床,成矿时代可能很早,这种 EW 走向剪切带被后期的 NNE 走向带切错,后者形成秦皇岛—北镇地球物理异常带,前者可能是青龙—八家子 EW 走向带的东延部分,沿上述剪切带找矿有一定前景。

3.3 青龙—八家子区带

这个带呈 EW 走向,其西段断续出露糜棱片麻

岩,而糜棱岩不发育。东段被 NE 走向、NNE 走向断裂切割成若干段,构成阜新火山盆地的南缘。典型矿床是建昌的温杖子金矿。该矿床与柏杖子金矿为同一类型,但岩体的围岩不是中上元古界,而是侏罗纪火山岩且有矿化。属于韧性剪切作用与后期岩浆作用复合形成的矿床。在温杖子以西河坎子一带有碱性岩体发育,在温杖子以东贺吉沟发育有酸性浅成岩体且有蚀变,都是成矿有利地段。本带是复合型矿床的有利地段。

3.4 金厂峪—柏杖子区带

剪切带呈 NNE 到 NE 走向,处于地体拼贴地带,南段有金厂峪金矿,属糜棱岩同生金矿。主要成矿期就是糜棱岩形成的晚期(元古代)。北段顺剪切带展布的花岗岩体发育,矿体主要赋存在岩体(燕山期)中。本区带中,既有元古代的早期金富集也有显生宙直到燕山期的叠加金富集,是一个很有远景的区带。

3.5 北票区带

发育多条 EW 走向、断续的韧性剪切带,以深变质糜棱片岩、糜棱片麻岩为主。在这个区域内,发育两种类型的金富集,一是韧性剪切带中偏刚性残块内发育的低序次剪切作用金富集,如金厂沟梁;二是韧性剪切作用叠加后期热液金富集,如二道沟、沙金沟。本区寻找这两类矿床尚有一定的前景。

3.6 承德区带

包括 3 个糜棱岩带。北带:在隆化一带呈 EW 走向,到丰宁逐渐转为 SW 走向,发育的一系列金矿都严格限制在剪切带中。既有绿片岩相糜棱岩,也有更深变质的糜棱岩。矿化规模以小型矿为主。有叠加火山热液的剪切带金富集,如温家沟金矿床。该带东段

是中型金银矿十分有利的找矿前景带。中带:较宽,从承德北部狮子岭到大庙以北,变质岩中分布有窄的韧性剪切带,近 EW 走向,西段转为 NW 走向,为中生代火山岩覆盖。金矿点间有发现(北李营金矿、西沟金矿),一般规模不大。南带:赤城—平泉剪切带, NW 走向,糜棱岩以绿泥石绢云母糜棱岩为主,在八亩地很发育,出露宽 2~3 km,长 10 km 以上,其北部发育糜棱岩型金矿化,含黄铁矿的糜棱岩就是金矿石。糜棱岩带南部与中上元古界以断层接触,发育叠加热液脉型多金属-含金石英脉。本区是赤城—平泉与承德剪切带交汇处,主要矿石类型可与排山楼金矿、金厂峪金矿相类比,是新近发现的十分重要的糜棱岩型金矿的找矿靶区。

3.7 繁峙区带

大营盆地是一个 NNE 走向韧性剪切带,义兴寨金矿、耿庄金矿都与这个韧性剪切带的长期活动有关,主要发育活化剪切作用与岩浆(主要是火山、次火山)作用复合的矿床。该剪切带于燕山期复活,直到新生代。在此主剪切带的旁侧,尚有扩大找矿的希望。

参考文献:

- [1] 李宏臣,王守伦.华北陆台北缘金矿床的地球化学特征[J].地质找矿论丛,1995,10(4):8-19.
- [2] 刘喜山.变形变质作用及成矿[M].北京:科学出版社,1992.
- [3] 叶广发,钱祥麟,张志诚,等.宣化小营盘金矿的控矿构造研究[J].矿床地质,1994,(4).
- [4] 林传勇,何永年,陈孝德,等.韧性剪切带与金矿化的关系——以冀东金厂峪为例[J].中国科学,1994,(11).

GOLD METALLOGENIC BELTS AND ZONES IN THE NORTH CHINA PLATFORM AND TYPES OF THE GOLD DEPOSITS

LI Hong-chen

(Tianjin Geological Academy, Tianjin 300061, China)

DISCUSSION OF CRYPTOEXPLOSIVE ROCKS
AND THE FORMATION MODEL

WANG Zhao-bo

(Shandong No.7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resource, Linyi 276006, China)

Abstract: Analysing the feature of cryptoexplosive rocks and pipes the paper establishes model for the pipe, exploding at depth pushing upward overlapping of explosive rocks in order. And discussion is made on genesis of the breccia rocks.

Key words: cryptoexplosive rock; rock feature; formation model

(上接第 172 页)

Abstract: Based on location of gold deposits and Au enrichment characteristics Au deposits at the north margin of the north China platform are divided into 9 types. Formation of the gold deposits is controlled by ductile shear zones and they occur generally at the upper ductile-brittle zone. Gold was mobilized and enriched in 3 stages: the first stage——formation of supercrustal rock (source bed); the second stage——formation of ductile shear zone during montage of terranes and the third stage——formation of mesozoic and some palaeozoic magmatic-tectonic belts. Arrangement of the gold deposits is mainly controlled by EW (Palaeozoic) and NE (Yanshanian) tectonic belts which are generally the long-lived inheritable fractures at boundaries of montaged terranes and gold ore deposits are concentrated at intersection of the long-lived fractures.

Key words: Au deposit; types of Au deposit; Au ore belt (zone); north margin of the north China platform

(上接第 191 页)

Abstract: Au, Ag deposits in Qingchengzi area share common ore-control factors. According to rifting extension-sediment precipitation-contraction uplift evolution of the area and analysis of ore formation characteristics at different stages prospect targets are located at ① contact of Dashiqiao and Gaixian Formation, ② 1 000~3 000 m about the intersection of NW fault and EW structural belt, ③ ductile-brittle shear zones, ④ periphery of Xinling rock body for altered lamprophyre type Au deposit.

Key words: Qingchengzi area; ore formation; ore-control factor; Au, Ag deposit; Liaoning