

冀东长城式金矿构造地质特征 及构造演化与金矿化的关系

樊秉鸿 杨文思 王郁 汪振彬

(冶金部天津地质研究院, 天津, 300061)

摘要 长城式金矿是产在中晚元古宇碳酸岩中的一种新类型金矿, 本文从金矿床的构造地质特征及其演化的角度, 阐述了长城式金矿构造与金矿化的独特关系。

关键词 长城式金矿, 构造, 演化, 地体拼贴带

近年来, 随着对冀东地区找矿和研究的深入, 我们在青龙、迁安、迁西、宽城等县境内的一条北西向构造带中, 发现了产在中晚元古宇富镁碳酸岩地层里的金矿床, 与已知金矿对比在赋矿地层、控矿构造、矿化特征、矿物共生组合、围岩蚀变等方面有其独特之处。本文侧重从构造地质特征及其演化与金矿化的关系进行讨论。

1 区域地质背景及金矿化特征

1.1 金矿带范围、地层特征

长城式金矿冷口矿带位于华北地台北缘东段燕山台褶带, 具体指迁安冷口至迁西大岭寨的NW向构造带。该带长50公里左右, 宽3~5 km(见图1)。目前带内已发现有道窄门子沟、小井沟、小东峪、斧刃山、军屯等金矿床和金矿化点。

带内主要出露了一套中晚元古宇及少量早中寒武统的海相沉积浅变质岩或未变质岩, 由老到新依次为长城系大红峪组、高于庄组、蓟县系杨庄组、雾迷山组、青白口系井儿峪组、下马岭组和早、中寒武统, 其上部有中侏罗统髫髻山组安山岩侵入。

冷口金矿带北侧为遵化-迁西地体太古宇地层和老花岗岩, 与该带的中元古宇地层呈角度不整合接触, 其南侧为迁安地体太古宇迁西群, 与该带地层呈断层接触。该带为两大地体的构造拼贴带(王守伦, 1996)(见图2)

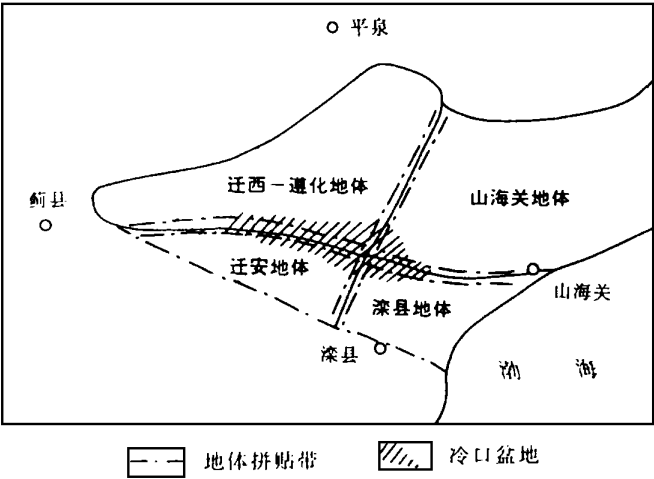


图 2 冷口金矿带区域构造位置示意图

Fig. 2 Showing the tectonic position of Lengkou Au ore belt

1.2 金矿化特征

从目前已开采的金矿床和金矿化点的研究表明该区金矿具以下几方面特征:

- (1) 金矿化主要产于中、晚元古宇长城系高于庄组三、四段, 蓟县系杨庄组、雾迷山组一、二段中, 赋矿岩石主要为白云岩和白云质灰岩。
- (2) 矿体主要受角砾岩带及剪切带控制, 呈透镜状和狭长扁豆状及似层状分布。单个矿体长几十米至几百米, 矿体厚度变化较大, 从几米至几十米。矿体产状基本与地层产状一致, 呈 NW SE 向, 倾向 SW, 从目前开采情况来看, 矿体向下延伸已达 50~ 70 m。
- (3) 金矿石类型可划分为: 角砾岩型矿石、松散泥灰质矿石、硅质岩型矿石、薄层状泥灰岩矿石。

角砾岩型矿石 是主要类型之一, 最为发育, 往往呈复合型角砾状, 角砾为硅质、白云质、钙质岩石, 胶结物为泥灰质, 镁硅质, 褐铁矿化明显。

松散泥灰质矿石 为角砾岩带或剪切带中破碎强烈和研磨形成, 矿化较好, 为富矿石。

硅质岩型矿石 为大面积热液硅化形成的矿石。

薄层状泥灰岩矿石 为剪切带中矿石类型。

- (4) 矿石矿物简单, 肉眼几乎看不见任何硫化物、金属矿物以褐铁矿为主。在显微镜下观察表明金属矿物以水针铁矿为主, 少量黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿, 总量不足 1%。

脉石矿物主要为白云石、方解石、石英、蛇纹石、绢云母等。

金矿物主要为自然金, 银金矿次之, 还见少量自然银。

2 金矿带主要构造特征及其演化

2.1 构造地质特征

冷口金矿带内地层总体走向 NW, 统计走向 305°, 倾向 SW, 总体倾角 40° 左右(见图 3), 局部较陡, 总体呈单斜构造。

矿带内剪切带和断裂构造构成本区主要构造格架, 褶皱仅局部发育。

2.1.1 NW 向构造带 是本区最主要和规模最大的带状构造, 也是控制金矿化带的主要构造, 该构造带由北向南至少可分为五条, 依次为 1 号鸽子房构造带、2 号小井沟构造带、3 号墩台山构造带、4 号清河沿构造带、5 号斧刃山构造带(图 1), 其中 1、2、3 号构造带产于高于庄组三、四段中, 4 号带产于杨庄组, 5 号带产于雾迷山组一、二段中。

其共同特点是:

(1) 构造带均由强变形带和弱变形体两部分构成。强变形带主要为剪切带或构造角砾岩带, 弱变形体为夹于强变形带之间的弱变形块体或强变形带外侧的碎裂带。变形强度在平面上有明显分带现象, 自中心向两侧变形由强变弱, 由中心向两侧依次为角砾岩或糜棱岩带、碎裂白云岩、片理化带、白云岩带。带之间为渐变关系(图 4)。

(2) 五条构造带近于平行分布, 总体走向 NW, 倾向 SW, 倾角较陡, 60°~90°, 构造带的产状明显较围岩陡。

(3) 每条构造带规模较大, 延长大于 1 km, 宽 50~200 m, 带之间距为 800~1 000 m 左右。

(4) 构造带具多期活动特点, 早期形成剪切带或角砾岩带, 晚期表现为脆性断裂叠加, 形成带内滑脱面和变形面。

2.1.2 NE 或 NNE 向断裂 主要呈断裂或片理化带, 遥感解译表明该组断裂发育, 呈平行近等距分布, 如道窄口子沟断裂, 大东峪断裂、小东峪断裂, 与 NW 向构造呈棋盘格子状, 两者交汇部位形成矿体。

2.1.3 褶皱构造

(1) 井峪-鸽子房褶皱 出露于研究区北部高于庄组三、四段中, 其转折端出露于井峪到鸽子房一线, 轴面走向 NW, 为一背斜, 南翼为正常翼向 SW 倾, 北翼向 NE 倾或反转, 形成紧闭同斜褶皱。该褶皱核部与 1 号带叠加。

(2) 秋皮峪北褶皱 以杨庄组紫红色泥灰质页岩和泥灰岩为变形面形成背斜, 褶轴走向

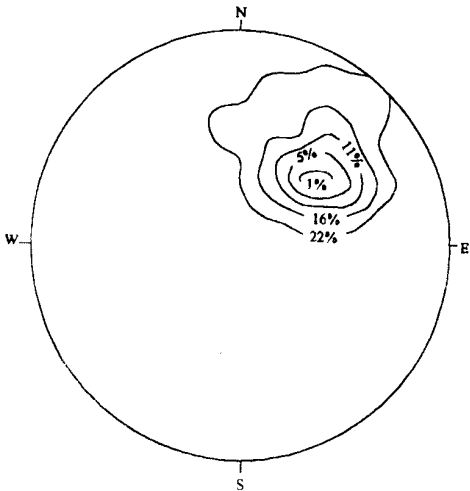


图 3 区域层理的 组构造图(共 91 点)
等值线: 22% 16% 11% 5% 1%
Fig. 3 Regional layering fabric plot

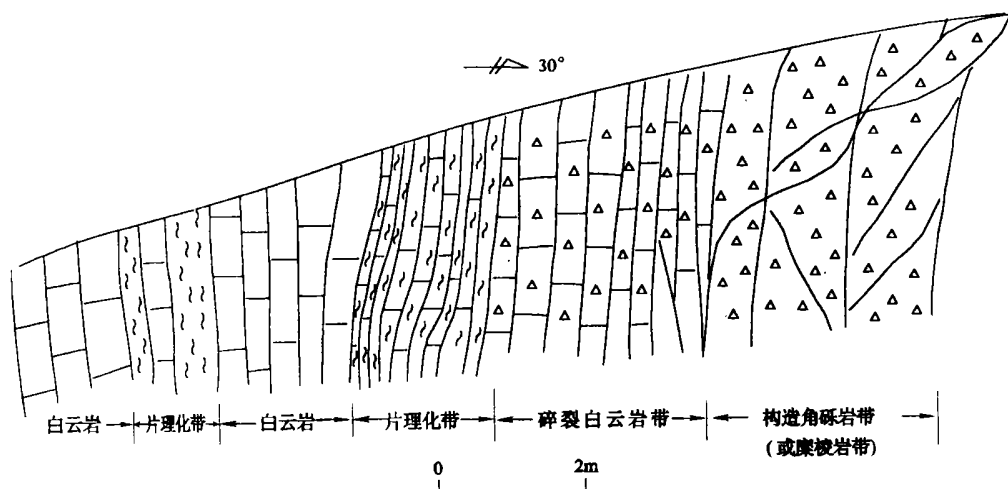


图4 小东峪 号构造变形带弱变形 强变形带构造剖面图

Fig.4 Structural section of weak-strong deformation in No. 1 deformed zone in Xiaodongyu Area

NW, 为一紧闭褶皱, 该褶皱核部和 号带叠加。

2.2 构造演化

研究区总体是一近 NW 向构造域, 从宏观上看, 是遵化 迁西地体与迁安地体的拼贴带。其形成演化大致分以下几个阶段。

2.2.1 NW 向地体拼贴带及同生角砾岩形成期 野外观察表明, 中晚元古宇长城系角度不整合于遵化太古宇斜长角闪片麻岩之上, 而中晚元古宇长城系、蓟县系、青白口系地层与迁安地体呈剪切带接触。表现了 NW 向构造带中的中晚元古界地层是侧向增生于迁西 遵化地体之上, 在中晚元古界晚期与迁安地体拼贴, 由于拼贴过程中局部应力场的作用, 导致同生沉积角砾岩形成和发育, 特别是靠近拼贴边界的高于庄组和雾迷山组中大量似层状同生沉积角砾岩的发育证明了这一点。从同生沉积角砾岩呈线性分布且平行拼贴边界 NW 向的特征, 表明了其沉积时的构造环境和特点。

2.2.2 NW 向剪切与 NNE 向张性断裂带形成 在加里东构造活动时期, 已形成的 NW 向构造拼贴带, 进一步受到 NNE-SSW 方向主压应力作用, 沿着原地层薄弱部位, 如隐爆角砾岩带、地层界面及薄、厚层接合处发生了剪切活动, 首先产生破碎面, 进而形成剪切带, 随着应力的加强, 产生了构造角砾岩、碎裂岩、片理化带, 甚至糜棱岩、超糜棱岩。在宏观上形成几十米至几百米宽的变形剪切带。伴随 NW 向剪切带的形成, 在该带旁侧形成规模较小, 宽几米的 NNE 向张性断裂带, 因此说 NNE 向张性断裂带是 NW 向剪切带的次级构造。

由于该幕变形主压应力方向与拼贴带形成时的主应力方向基本一致, 因而剪切带产状均有变陡现象。

2.2.3 NNE(或 NE) 与 NW 向剪切断裂的形成 燕山运动对该区构造叠加和影响较大, 主要表现为两方面, 一是造成大量花岗岩体的侵入, 二是形成 NNE(或 NE) 与 NW 向剪切断

裂,该幕变形主压应力方向为 SEE-NWW 向。该期形成的断裂明显切割了剪切带和矿化带,对矿体和矿化带有破坏作用。

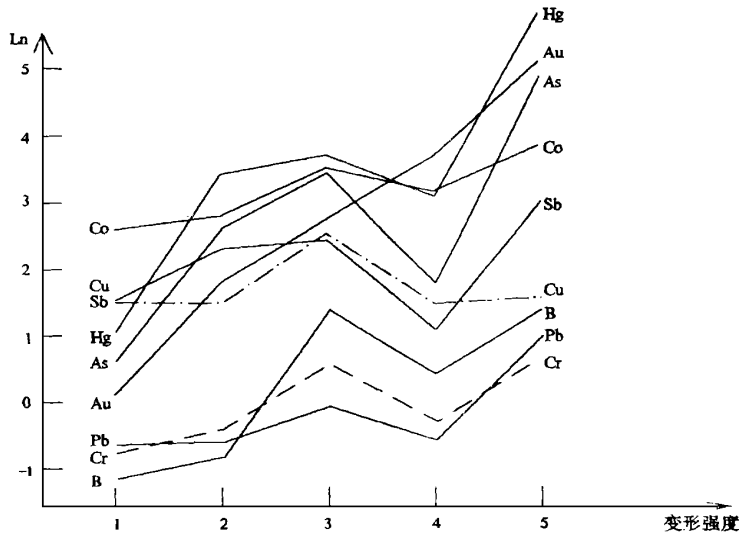


图 5 号剪切构造带 L 矿段微量元素与变形强度的变化关系

Fig. 5 Showing relation between micro-element content and deformation degree in No. 2 ore zone in shearing zone

1. 片理化灰岩 2. 片理化白云岩 3. 碎裂岩化白云岩 4. 白云质角砾岩 5. 糜棱岩

3 构造演化与金矿化的关系

长城式新类型金矿的矿化与 NWW 向构造拼贴带的产生、发展有密切关系,拼贴带产生和发展的不同阶段控制了金矿化的不同矿化阶段,同时拼贴带内构造变形类型影响了金矿化富集程度。

3.1 NWW 向拼贴带控制了金矿化的空间展布并为金矿化的进一步富集奠定了基础

野外观察和室内研究表明,金矿化与同生沉积角砾岩带呈空间共生关系,已发现的金矿体均产于角砾岩带内。但值得注意的是在角砾岩带没有构造叠加的部位,很难形成具有工业利用价值的矿体,从而说明同生沉积角砾岩带的形成只对金矿化起到初次富集作用,同时由于同生沉积角砾岩带发育的规模较大,角砾之间空隙发育、胶结物发育,对金有很好的吸附作用,因而造成良好的储矿空间。

3.2 NWW 向剪切带与 NNE 向张性断裂带造成本区金矿化的进一步富集和金矿体形成

研究表明, NWW 向剪切带及同生的 NNE 向张性断裂带往往叠加于早期拼贴带的 NWW

向角砾岩带之上,形成复合型剪切变形带。该复合变形带叠加强烈部位往往形成金矿体。据变形强弱不同形成不同构造岩,由弱到强,依次为白云岩、片理化白云岩、碎裂岩化白云岩、白云质角砾岩、糜棱岩。对不同构造的微量元素进行地球化学研究表明,随着变形强度增加,金的富集程度明显增高。如图 5 所示,对 号剪切带的 L 矿段分析表明,不仅金的富集随变形强度增加而增高,而且 Hg、As、Cr、Co、B、Pb 均随变形强度增加有明显富集。 号剪切带的 SHC 矿段也具有相似特点如图 6, Au、As、Cr、Co、B 随变形强度增强而含量增高,同时 Cu、Sn、

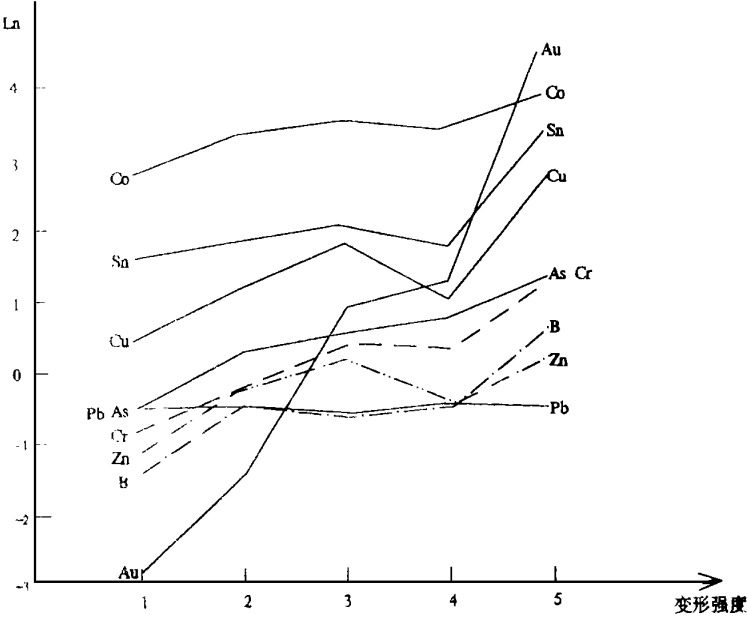


图 6 号剪切构造带 SHC 矿段的微量元素与变形强度的变化关系

Fig. 6 Showing relation between micro-element and deformation degree in SHC ore zone in No. 2 shearing zone

1. 白云岩 2. 碎裂岩化白云岩 3. 碎裂硅质岩 4. 长英质条带角砾岩 5. 糜棱岩

Zn 也随变形强度增强而发生了明显富集。以上分析表明,该期剪切变形带的形成不仅提供了很好的储矿构造,而且伴随着含矿热液的活动,将成矿元素由弱变形带及围岩向强变形部位的迁移和沉淀,最终形成金矿体。从矿化带的微量元素异常特点看出, Au、As、B、Cr、Co 的异常变化是整个矿化带的共同特点,而矿石类型和成矿地段的差异仅导致 Cu、Pb、Zn、Sn、Hg 等元素的富集程度略有不同。但无论其各自特点如何,总体上均反映了该期剪切作用对成矿的重要性。

3.3 晚期 NE 向与 NW 或 NWW 向断裂与成矿的关系

由于该期构造形成较晚,主要形成于成矿期后,以断裂构造为主,表现为对成矿带和金矿体局部切割和位错作用。

4 结论

- (1) 迁西-遵化地体与迁安地体之构造拼贴带为成矿提供了良好的热液活动场所。
- (2) 拼贴带内剪切带的多次活动是造成该区金富集的主要内在因素。
- (3) 该区地体之间拼贴带多期变形叠加部位, 是最有利的赋矿空间。

参考文献

1. 王守伦. 华北陆台北缘地体构造与铁金矿产. 中国地质大学出版社, 1996

STRUCTURAL FEATURE AND EVOLUTION AND THEIR RELATION TO Au MINERALIZATION IN CHANG CHENG TYPE Au DEPOSIT

Fan Binghong Yang Wensi Wang Yu Wang Zhenbin

(Tianjin Geological Academy, Tianjin, 300061)

Abstract

Changcheng-style Au deposit is a new type occurring in Proterozoic carbonate rock sequence. This paper provides characteristic relation of the Au mineralization to the structure and its evolution.

Key words Changcheng style Au Deposit, Structure, Evolution, Terrain aggregation