

内蒙古包头市哈达门沟金矿田构造控矿规律 及成矿预测

刘 纲¹, 李 伟², 喻万强¹, 路英川¹, 常春郊¹

(1 武警黄金地质研究所, 河北 廊坊 065000; 2 内蒙古包头市鑫达黄金矿业有限责任公司, 内蒙古 包头 014010)

哈达门沟金矿产于华北地台北缘西段太古宙乌拉山群深变质岩中, 是上世纪 80 年代中期发现的。经过二十多年的开采和勘探, 该矿金资源量超过 100 t, 达到超大型规模。

1 成矿地质背景

金矿位于乌拉山背斜南翼, 出露地层为太古宙乌拉山群, 岩性主要是黑云角闪斜长变粒、黑云角闪二长片麻岩、黑云斜长片麻岩、含榴黑云斜长片麻岩和黑云角闪斜长片麻岩, 夹磁铁石英岩。矿田以西侵入有大桦背花岗岩体, 矿区范围内伟晶岩脉、辉绿岩脉发育, 山前大断裂从南部通过。金矿脉为一种钾长石-石英脉, 由石英脉及钾长石化蚀变碎裂岩组成, 以具有红色的钾长石化蚀变围岩和构造碎裂岩为特征。大大小小的矿脉已发现有近百条。大桦背岩体锆石 U-Pb 年龄为 (353±7) Ma (苗来成, 2001), 为海西旋回早期产物。

2 矿构造格架

矿区构造格架主要由乌拉山复式背斜、山前大断裂、控岩断裂、金矿脉及成矿后断裂等五大构造系统组成。

(1) 乌拉山复式背斜主要由乌拉山群深变质岩构成, 变质岩片理走向呈东西向或北西向, 倾角中等。主背斜的轴部大致分布在乌拉山山体中部偏北 (可能以分水岭为界), 其南北两侧均为次级向斜构造。北部山后向斜构造核部位于石墨厂一沼店一带, 核部分布有大理岩。南部山前向斜轴部大致位于哈达门沟口—西柏树沟口一带, 轴部以北的山区变质岩片理的总体产状南倾, 而轴部以南的山前台地变质岩片理总体产状为北倾。

(2) 山前大断裂是区域性断裂构造的一部分, 从元古代开始经历了多次构造活动。该断裂北东东 (75°) 走向, 平面上呈直线状, 剖面上近于直立, 稍向北倾, 是乌拉山群深变质岩与河套平原沉积物之间的分界线。具体位置并不在山根处, 而是在山前构造台地与河套平原之间的分界线处。Eh4 物探测量对山前断裂进行了精确定位, 断裂北侧为高阻地质体, 南侧为低阻地质体, 两者界线非常清楚。地表见断层三角面。

(3) 伟晶岩脉主要为短脉状、不规则状或囊状产出, 呈北东东向密集带状分布。总体上呈 1~1.5 km 宽、北东东向带状沿山前分布, 平行山前大断裂, 两者相距约 1 km。单条伟晶岩脉规模和产状变化大, 长一般几十米到几百米, 宽约 2.0~4.0 m, 顺或切片理。伟晶岩脉带的展布方向与山前断裂的走向一致, 控岩断裂属于山前大断裂早期活动派生出来的韧性剪切带构造, K-Ar 年龄 (1836±5) Ma~(1992.73±38.94) Ma (聂风军等, 2005), 说明山前断裂在元古代已开始活动。

(4) 辉绿玢岩呈北东东或南北向岩墙状产出, 各有 2 条。岩墙倾角近于直立, 规模大, 单条岩脉长度 1 500~6 000 m, 宽度约十几~几十米。北东东向辉绿玢岩系充填张扭性断裂而成, 走向与山前断裂走向一致。南北走向的辉绿玢岩脉系充填张性断裂而成, 两组赋岩断裂均与山前断裂派生应力场相配套, 辉绿玢岩全岩 K-Ar 法年龄值分别为 311 Ma 和 452 Ma (吴尚全等, 1995), 属于山前断裂海西期活动产生的次级断裂构造充填物。

(5) 金矿脉分布在乌拉山背斜南翼, 大致呈北西西向带状分布。单条矿脉走向为 160~200°, 呈北西西-东西向舒缓波状, 或北西向、东西向单脉状, 个别呈北东东走向。矿脉以南倾为主, 南西倾次之, 个别矿脉呈北倾。倾角变化比较大, 一般为 50~63°, 北西走向单脉倾角小于 30°。总体上矿脉顺片麻理产出, 部分地段在剖面上是切片麻理的。蚀变钾长石的 K-Ar 年龄 139~270 Ma (陈纪明等, 1995) 成矿发生在印支期。

(6) 山前钾化带分布在构造台地内, 外貌呈砖红色的脉状地质体, 属钾长石化蚀变碎裂岩或碎裂岩化带。长 7~8 km, 宽 2~10 m, 比较连续。呈北东东走向, 倾向北, 与地层片麻理产状一致, 倾角上陡下缓。

山前钾化带产在山前向斜的南翼, 矿脉则产在山前向斜的北翼(乌拉山背斜南翼), 两者一南一北相向产出, 均受片麻理及山前断裂控制。

(7) 成矿后断裂构造分为北北东向、北东向、东西向和北西向 4 组。北北东组近于直立, 平面上呈帚状断裂系, 左行横切矿脉; 北东向组倾角缓, 斜切矿脉, 形成断裂空区。成矿后断裂属浅层次构造, 构造破碎带发育, 宽度小于 1 m。整个成矿后断裂构造系统是切片麻理、切岩和切矿的, 与矿脉构造系统、岩脉构造系统相交。

3 构造控矿规律

(1) 矿床形成于以山前大断裂为主导的乌拉山地质构造-岩浆活动演化中晚期, 成矿构造属于中浅部脆性构造层次。控矿构造即受到山前断裂派生的次级应力场控制, 也受褶皱、片理或不同岩性界面等构造薄弱面控制。因此越近山前断裂, 构造越发育, 矿化越强。

(2) 矿区大致分布 4 条北西西向(280°) 矿脉集中带, 分别为 M121—M78 号脉带、113—13 号脉带、8—2 号脉带和 313 号脉带, 各矿脉带之间具有等间距性。同时存在乌兰不浪沟—柳坝沟和东柏树沟—实贵沟 2 个北北东向矿化富集区, 呈现出“南北呈行, 东西成列”的矿化规律。

(3) 矿脉由含金石英脉、含金钾长石化蚀变碎裂岩组成, 石英脉呈扁透镜状分布, 尖灭后, 过渡为含金钾长石化蚀变碎裂岩。东西向脉段、脉缓处发育石英脉, 北西西向脉段、脉陡处发育钾长石化蚀变碎裂岩。纯乳白色石英大脉或单纯钾长石化蚀变碎裂岩型矿石品位低, 仅 $1 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6}$ 。钾长石化碎裂岩与石英脉复合类型矿石品位高, 可达二十多克/吨。

(4) 矿脉金矿化具有分段富集、走向上东西向脉段矿化富集, 北西西向脉段矿化减弱。纵投影方向主要矿化富集方向呈 75° 向东侧伏, 与厚大石英脉侧伏方向、构造叠加晕侧伏方向基本一致。同时存在一个次要矿化富集方向, 呈 40° 向东侧伏。矿化具有上金下钼规律, 深部存在第二矿化富集段。

(5) 控矿构造模式概况为北东东向山前断裂为矿田内一级构造, 各种脉岩及含金钾长石英脉为其派生次级构造, 两者构成入字型构造。成矿前、成矿期山前断裂均为左行剪切活动, 容矿断裂主要为左行压扭性构造, 以扭为主, 构造运动方向垂直于主要矿化侧伏方向。

山前断裂派生应力场与围岩片麻理等联合协调控制容矿断裂系统的形成。应力场控制了矿脉等间距分布, 应力方向、强度与片麻理的协调程度控制了容矿断裂的规模和产状。成矿期容矿断裂形成时的应力状态: σ_1 倾伏向为 300°, 倾伏角为 50°; σ_2 倾伏向为 125°, 倾伏角为 40°; σ_3 倾伏向为 30°, 倾伏角为 4°, 近于水平。

4 成矿预测

(1) 在 8 号至 2 号脉之间、313 号矿脉以东和大桦背岩体东侧地区寻找新的矿脉。

(2) 8 号脉、2 号脉东西走向脉段深部成矿有利, 应进行系统探矿。

(3) 13 号脉 600 m 标高以下 111 线-147 线之间和 183~195 线之间存在两个找矿靶区。

(4) 313 号脉在 1 300 m 标高以下、113 号脉在 1 000 m 标高、24 号脉在 700 m 标高以下均可能存在第二个矿化富集段。

参考文献

- 陈纪明, 刘纲, 等. 1995. 内蒙古乌拉山-大青山绿岩型金矿床地质[M]. 北京: 地质出版社.
- 苗来成, Yumin Qiu, 关康, 等. 2000. 哈达门沟金矿床成矿时代的定点定年研究[J]. 矿床地质, 19(2): 182-190.
- 吴尚全, 张甫, 刘纲, 等. 1995. 内蒙古自治区哈达门沟伟晶岩金矿地质[M]. 北京: 地质出版社.
- 聂红军, 江思宏, 刘妍, 等. 2005. 再论内蒙古哈达门沟金矿床的成矿时限问题[J]. 岩石学报, 21(6): 1719-1728.