

4 韧-脆性剪切带的控岩控矿作用

(1) 大沟谷含金剪切带是含金的韧-脆性剪切带, 剪切作用不仅是控矿因素, 而且也是一种重要的成矿机制。

(2) 大沟谷韧-脆性剪切带控制了矿化带(钠长石岩带)的展布; 与韧-脆性剪切带相伴生的晚期张性、张扭性裂隙则控制了矿体的形态与分布。

(3) 大沟谷式金矿床属原始沉积岩经区域动力变质作用改造, 主要在韧-脆性剪切条件下伴有热液交代而成, 是一种较为典型的中高温动力热液改造型矿床, 韧-脆性剪切作用是造成这种改造的基本原因。

吉林省二道甸子帚状构造的确定及其对金矿的控制作用

吕建生 王义强

(长春地质学院, 长春 130026)

二道甸子金矿区位于西伯利亚古板块南缘东段与中朝古板块北缘东段对接消减带内, 挟持在二古板块的舒兰-春化对接带与华北克拉通向北推覆逆掩的前锋断裂——早期辉发河断裂之间, 在区域上位于呈NE向展布的敦化-密山区域性大断裂的北西盘邻近断裂的部位。二道甸子帚状构造及金矿的形成和构造对金矿的控制作用均受大地构造环境和区域构造所制约。

1 矿区地质概况

矿区主要发育一套变质岩系, 由寒武-奥陶系的黄莺屯组和奥陶系的石缝组组成。前者主要为一套片岩、片麻岩; 后者主要为泥砂质沉积岩及少量火山碎屑岩经变质而成的富碳千枚岩、板岩和角岩、结晶灰岩等。大量资料证实, 金矿与这套富碳浅变质岩系在分布和成因上关系密切, 浅变质岩系为金矿的矿源层。矿区附近海西末期一印支期的黑云母花岗闪长岩分布广泛, 燕山期中酸性岩石也有少量分布。有资料证实, 前期岩浆所释放出的热量和热液, 曾引起地层中金活化、迁移和初步富集, 后期岩浆活动最终导致成矿。矿区构造主要为二道甸子帚状构造, 这也是本文下述的主要内容之一。

2 二道甸子帚状构造的确定

该帚状构造由内向外, 分别由二道甸子、西南岔和地窖子等三条弧形构造带组成, 以二道甸子弧形构造带规模最大, 是本区最主要的控矿构造。这三条构造带均呈弧形弯曲, 向南西侧凸出, 向北东侧凹下; 向北西端撒开, 向南东端收敛于二道甸子一带; 构造带内侧有一圆形花岗岩地块; 三条弧形构造带均具有复杂、漫长而又大致相同的活动历史, 其不同时期, 不同性质的活动对金矿均有不同的作用。

帚状构造中的三条弧形构造带早期均表现为NW向展布的平移韧性剪切带, 它们是海西期SN向挤压应力的产物。剪切带内由边部向中心变形逐渐增强, 糜棱岩化愈加强烈; 韧性剪切带明显叠加在该区浅变质岩系中的早期变形构造之上, 并经历了折劈前褶皱阶段、折劈的形成及演化阶段和折劈后褶皱阶段(徐仲元, 1993)。

海西末期一印支期, 由于SN向挤压应力的增强和构造层次的升高, 原韧性剪切带逐渐转化为脆性断裂带, 其走向可能向西偏移, 并表现出右旋压扭性, 它控制着早期粗大石英脉

的贯入。断裂在平剖面上均呈舒缓波状，由其控制的石英脉则呈扁豆状，膨大缩小明显，连续性好；剖面上陡处窄、缓处宽；平面上走向偏西处窄，偏北处宽。石英脉两侧挤压片理化带和石墨带十分发育，断层面光滑，其上具有倾斜擦痕，反映出上盘（即北东盘）相对下盘（即南西盘）右旋斜冲的特点。

燕山早、中期，由于呈 NE 向展布的区域性敦化-密山断裂大规模左旋平移，二道甸子张扭性帚状构造形成。它继承并强烈地改造了原 NW（或 NWW）向右旋压扭性断裂，使其转变为左旋张扭性弧形断裂，它控制了本区的第二期石英脉（含金石英脉）。该期石英脉叠加在早期石英脉之上，剖面上陡处宽、缓处窄或尖灭；平面上走向偏西处宽、偏北处窄，宽窄变化不连续，石英脉边界参差不齐，延深延长不稳定，脉体连续性差，形状多不规则，分叉明显，这些现象均与早期石英脉有本质不同。该期石英脉穿切早期石英脉，并在下盘的早期石英脉上遗留有左旋斜降擦痕。有些早期石英脉呈碎裂化或呈张性角砾岩产出。张扭性帚状构造的收敛端于二道甸子镇窑地村东清晰可见，其砥柱为该处附近的圆形花岗岩体。

二道甸子帚状构造最后一期活动的性质为压扭性，它使窑地村东的原张扭性帚状构造的收敛端进一步发展，扩展到上述花岗岩体中，并使前两期石英脉均受到明显挤压。平面上具有大量斜切矿体的成矿后扭性断层，它们各处的走向并不相同，随主断层呈弧形弯曲而发生变化，但与主断层的交角基本相同。在剖面上，亦见有一组比较发育的压扭性断裂将两期石英脉切开，均呈斜冲或直冲性质。该期压扭性帚状构造的活动与燕山晚期-喜山早期敦化-密山大断裂变成右旋平移有关。

综上所述，二道甸子帚状构造确实存在，并具先张扭后压扭的两期活动历史，它们继承并强烈改造原 NW（或 NWW）向韧性剪切带和压扭性断裂，在成因上均由敦化-密山断裂两期相反方向的大规模平移派生而成。

3 二道甸子帚状构造对金矿的控制作用

二道甸子金矿主要受二道甸子张扭性帚状构造控制，并在一定程度上被成矿前 NW（或 NWW）向韧性剪切带和右旋压扭性断裂所限制。成矿后又受二道甸子压扭性帚状构造所改造。

韧性剪切带形成期可引起地层中金初步活化和局部迁移，形成再生矿源层，为金矿的形成和后来脆性断裂的叠加创造了条件。成矿前 NW（或 NWW）向右旋压扭性断裂活动强烈，并控制了粗大石英脉的贯入，这次构造-热事件再次引起金活化和迁移，使石英脉中金含量普遍较高，部分达到贫矿。成矿期张扭性帚状构造主要继承并叠加在上述先存断裂之上，因此矿体在总体展布上受先存断裂控制。

本区控矿构造为二道甸子张扭性帚状构造，因此成矿兼有张扭性断裂控矿和帚状构造控矿的双重特点。受控矿构造控制，本区构造控矿有如下规律：在平面上，由于张扭性断裂具有左旋滑动分量，被继承的舒缓波状断裂走向偏西部位易形成局部张开空间，从而控制着平面上矿体的展布；走向偏北的部位一般无矿。在剖面上，张扭性断裂具有正向滑动的分量，产状较陡的部位易形成局部张开空间，而成为容矿的有利部位。本区大致在 150~450 m 标高产状较陡，是成矿的标高区段，150 m 以下产状变缓，一般无矿。由于断裂的斜向滑移、断裂各处的陡缓变化深度并不完全一致，总体向南东侧伏，受其影响矿体亦具有向南东侧伏的特点。除此之外，控矿断裂局部倾向或倾角的变化，使它们均是成矿的有利部位。在上述成矿标高区段内，450~350 m 标高是断裂倾向由南西转向北东的部位，

250~150 m 是断裂由总体产状较陡向较缓的转变部位, 因此形成了这两个局部矿体富集标高区段, 但各处矿体的具体富集区段亦具有上述侧伏规律。此外, 受控矿断裂局部应力集中区段控制, 地层或早期石英脉破碎强烈的部位及节理发育的部位, 均是成矿的有利部位。

由于旋扭构造应力场应力集中区在砥柱的周围, 因此本区成矿主要集中在帚状构造的收敛端, 而向撒开端成矿渐差; 内侧的二道甸子弧形构造带成矿较好, 向外侧成矿渐差。

此外, 由于矿体严格受弧形构造带控制, 因此其展布方向逐渐由 NWW 向转向 SN 向。矿体在平、剖面上具有等距分布的规律: 平面上沿走向含矿间隔约为 160~280 m, 富矿长度约为 50~85 m, 无矿间隔约为 100 m; 剖面上含矿标高区段约为 300 m, 无矿间隔约为 200 m。据此可以推断在-50 m 标高以下断层产状变陡的部位可能有另一个富矿标高区段。由于成矿受张扭性控矿构造控制, 因此, 浅部成矿较好, 向深部成矿渐差。

成矿后二道甸子压扭性帚状构造对矿体起破坏作用。平面上一组走向 NNW-NE 的右旋扭性配套断裂多将矿体右旋错开, 使矿体呈“右行”斜列。剖面上的一组斜冲断裂亦将矿体切断, 这是在勘探和开采过程中必须注意的问题。

上述认识来自大量野外实地考察、勘探和开采。对本区帚状构造的活动性质、控矿构造的多期特征及构造控矿规律的认识是突破性进展, 它对勘探和开采具有指导意义。

胶东玲珑-焦家式金矿床的构造物理化学研究

吕古贤

(中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081)

1 矿床地质特征及构造控岩控矿问题

玲珑式和焦家式(还有过渡类型)外在形式极不相同, 然而它们具有相同的成矿背景和成矿条件, 是同一类型矿床, 仅属因控矿成矿的构造差异而产生的矿床类别或亚类。

在玲珑矿田和焦家矿田内, 矿床亚类的分布受构造控制。平面上, 压扭性构造岩带中黄铁矿绢英质蚀变岩矿体和张扭带中石英脉矿体走向平行。剖面上, 两者倾向相反。石英脉矿体大多数在断裂带的下盘发育, 与压扭带的蚀变岩矿体组成“入”字型构造。

两个亚类的矿床地质特征差别和变化明显受构造控制的。蚀变岩矿体宽厚且规模较大, 矿石品位较低(5.13 g/t)但变化系数小, 金矿物含 Au 63%~70%, 矿石含硫量(3%~4%)低, 工业类型以低硫银金矿为主。石英脉矿体较小且变化大, 具有 10~25 g/t 的矿石品位, 其品位变化较大, 金矿物含 Au 50%~60%, 矿石高硫(8%~20%), 属富硫金银矿或富硫银金矿。

2 矿床构造物理化学成生机制

构造物理化学是研究构造作用下地壳物质的化学、物理变化相互关系的新的地学交叉学科研究领域。

(1) 成矿深度的构造物理化学测算: 在“构造作用力影响静水压力”研究进展基础上, 我们先从总的测算静水压力值消除构造附加静水压力, 再用其余静水压力值去测估上覆岩石的厚度。这与目前国内外广为采用的压力直接换算深度的方法不同。