

大青山古元古代变质卵独庆金矿床地质特征

杨 亮

(内蒙古自治区第一地质矿产勘查开发院, 呼和浩特土左旗 010100)

摘 要:九八年以来,在内蒙古大青山地区古元古界二道洼群地层中陆续发现了一批以卵独庆金矿为典型代表的层控特征十分明显的新类型金矿。二道洼群是一套大陆裂谷盆地碎屑岩建造,以杂砂岩、碳酸岩、砂质泥岩、粘土岩为主,上部夹中基性火山岩建造;变质从低绿片岩相到低角闪岩相,变形复杂。金矿体产于固定的层位二道洼群红山沟组的云母片岩和大理岩中,受顺层滑脱作用形成糜棱岩化带控制,矿化均匀,厚度大,平均品位可达 6×10^{-6} 以上,最高达 23×10^{-6} 。矿石矿物成分主要有银金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等。成矿时代早于中元古代。而且该类金矿物化探异常显示良好,Au、Ag、Cu、Pb四种元素为矿体主要元素组合。这些特征都表明其成矿作用具特殊性,与产于内蒙新太古界乌拉山群及色尔腾山群中的金矿类型完全不同。因此,有必要对该类金矿的成矿机制及成矿时代进行重新认识。

关键词:内蒙大青山;卵独庆金矿;层控矿床;古元古界;二道洼群;红山沟组;成矿作用

中图分类号:P578.1⁻¹

文献标识码:A

文章编号:1672-4135(2003)03-0177-06

内蒙大青山地区二道洼群为一套中低级变质的绿片岩系组合。根据近年呼和浩特地区和武川地区1:5万最新区调资料^①及王楫、陆松年等人对二道洼群的最新研究成果^[1],结合前人大量的同位素年龄资料,认为该岩群形成时限为 $(264 \pm 22) \text{ Ma} \sim 1800 \text{ Ma}$,相当于国际上划分的层侵纪和造山纪。因此,它也是华北陆台北缘内蒙台隆上唯一一套出露完整的古元古界地层。近年来,在该群地层中圈定的近百处金异常区内先后发现了哈拉沁、红山口、新地沟、油篓沟、卵独庆、补换沟等一批中小型金矿及金矿(化)点,经初步评价可获得金资源量(334)近30吨,从而使该区足以成为内蒙中部新的金矿化集中区,同时也引起世人的关注。有许多专家、学者认为该类型金矿为绿岩型^[2],但他们认为的花岗岩—绿岩带是否存在,却缺乏足够的证据。比如所谓的绿岩——二道洼群底部实质上为一套含底砾岩的磨拉石建造,无基性、超基性火山岩层位,整群岩石中无含铁层位出现,岩石组合以大理岩为主夹片岩,与二道洼群空间上相伴的岩体均在该群岩石形成后侵入,其同位素年龄主要集中在 $1800 \sim 2000 \text{ Ma}$ 前后,而且这些岩体无TTG岩系特征。为了进一步查明该区金矿与空间上相

随的地层、构造及岩浆岩之间的内在联系,笔者在对区调资料和该区金矿分布特点进行对比分析研究以及对卵独庆金矿的地质、地球物理、地球化学等特征进行深刻剖析的基础上,发现该区70%的金矿分布在二道洼群之中(图1),而且分布在该群地层中的金矿无一例外的都位于其中部层位红山沟组。另外对围岩及矿体特征研究表明:矿体呈层状—似层状产出,与围岩呈整合

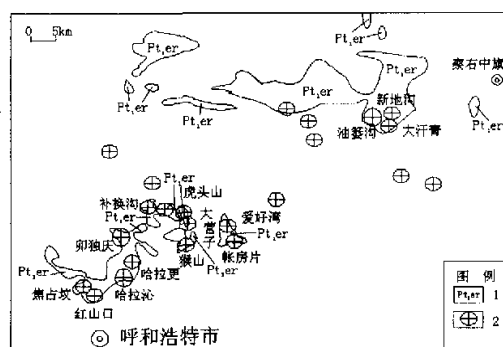


图1 内蒙大青山古元古界二道洼群与金矿分布图
Fig.1 Distribution of Paleoproterozoic Erdaowa Group and gold deposit in Daqingshan, Inner Mongolia
1. 古元古界二道洼群;2. 金矿床(点)

收稿日期:2003-04-28

作者简介:杨亮(1964),男,高级工程师,一直从事黄金矿产勘查、开发及研究工作,联系电话:0471-8117376,13947130851

①内蒙古呼和浩特地区1:5万区域地质调查报告,内蒙古自治区第一区域地质调查队,1991;内蒙古武川地区(黄花窝铺幅)1:5万区域地质调查报告,内蒙古自治区第一区域地质研究院,1997

接触关系;矿体和围岩既属同一建造类型,又属同一变质相,其成矿作用与变形变质作用紧密相关;成矿后的变形改造进一步控制矿体产出形态及富集部位,而且该期变形时限(在矿区)在1 649.7 ~ 2 072.7 Ma之间。故它是变质层控矿床的一个特殊类型——变沉积层控金矿。

1 区域地质背景

二道洼群主要集中分布在呼和浩特以北大青山地区,多数人认为是一套大陆裂谷盆地沉积环境下所形成的碎屑岩建造。其原岩建造以杂砂岩、碳酸岩、砂质泥岩、粘土岩为主,上部夹中基性火山岩建造。该群岩石变形复杂,糜棱岩化普遍,片理与褶皱发育,与新太古界乌拉山群和中元古界马家店群均为不整合接触关系。在时空上与紧密伴随的造山前期幔源型石英闪长岩、同造山期深成和半深成的钾长花岗岩和斜长花岗岩均为侵入接触关系。此外,后期中元古代黑云母花岗岩和燕山期花岗岩也侵入到二道洼群之中。

2 大青山古元古界二道洼群特征

二道洼群底部为变质砾岩,岩石组合总体以大理岩为主,次为二云石英片岩、蓝晶榴石十字黑云(二云)片岩、含榴长石石英片岩等。在建组剖面上分为三个组,由下至上为冯家窑子组、红山沟组、哈拉沁组。冯家窑子组下部属磨拉石建造,上部为厚达350 m的碳酸盐建造;红山沟组下部属复理石建造,上部为厚达250 ~ 400 m的碳酸盐建造;哈拉沁组下部为钙碱系列富钠质火山岩、火山碎屑岩建造,上部为厚达260 m的碳酸盐建造。各组之间呈整合接触,总厚度大于1 700 m。大理岩类化学成分含有较高的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO , CaO/MgO 为1.55 ~ 3, FeO 含量低,而片岩类 FeO 含量较高, MgO 和 CaO 含量较低。

二道洼群变质岩中绢云母、绿泥石、黑云母、石榴石、兰晶石、十字石广泛分布,阳起石、钠长石、斜长石、角闪石、白云母也有大量出现,由低绿片岩相—高绿片岩相—低角闪岩相组成,变质作用类型为中区区域热流变质作用。此外,在该群岩层中由顺层剪切作用形成的包括顺层掩卧褶皱、鞘褶皱、构造透镜体、石香肠和片糜岩带在内的韧性变形较发育。在这样的变形带中,岩石

的原有矿物经受了固态晶质塑性变形、变质分异和同构造新生矿物形成,造成其岩石与矿物组合独具特色而区别于未变形区。因此,这种韧性变形在二道洼群中通常形成一个线形的热液蚀变带、退变质带、片糜岩带、线形构造岩浆侵入带和金成矿带。在古元古代晚期(2 000 ~ 1 800 Ma)的前后,前人测得大量的同位素年龄资料均证明内蒙中部曾发生过大规模的花岗岩和伟晶岩、基性岩侵入活动,而该区的金矿正是在这一普遍的构造热事件发生之前就已经成型定位,所以无论是二道洼群,还是韧性剪切变形形成的金成矿带都不同程度的遭受了破坏和改造。

3 赋矿层位——红山沟组特征

红山沟组分两个岩段,下岩段岩石类型主要为二云母片岩、二云石英片岩、含石榴十字石二云片岩、白云母片岩,顶部夹薄层大理岩,原岩为泥质砂岩、砂质泥岩、粘土岩夹碳酸盐;上岩段为灰色蛇纹石化大理岩、透闪透辉大理岩、白云质大理岩夹二云片岩、二云石英片岩,原岩为碳酸盐夹泥质岩。下岩段和上岩段为韵律清楚的复理石建造加碳酸盐建造。该组岩性以云母(石英)片岩最为发育,次为大理岩类。

3.1 岩石特征

大理岩类:粒状变晶结构,块状构造。方解石(65% ~ 95%),0.3 ~ 1.0 mm,变晶粒状,双晶发育,齿状、缝合线状接触,个别显示由两个世代方解石矿物组成,早期0.3 ~ 2.5 mm,晚期0.05 ~ 0.25 mm;透辉石(5% ~ 30%),0.2 ~ 0.7 mm,变晶粒状;透闪石(5% ~ 25%),0.3 ~ 1.7 mm,柱状,集合体呈菊花状、放射状;金云母、白云母、石墨,呈片状;水镁石、磁铁矿少量。

云母片岩类:呈灰色、灰黑色分布于二岩组下岩段,为主体岩性,粒状鳞片变晶结构,片状构造。石英(25% ~ 60%),0.05 ~ 1.2 mm,变晶粒状,波状消光,呈压扁拉长状、扁豆状分布,部分粗粒石英保留陆源特征;斜长石(<25%),0.1 ~ 1.5 mm,变晶粒状,为更一中长石,部分已绢云母化,见石英、黑云母包体;白云母(5% ~ 45%),0.1 ~ 0.5 mm,变晶鳞片状,消光不均一,定向性好;黑云母(5% ~ 40%),变晶鳞片状,呈暗褐色—黄褐色多色性;十字石(<5% ~ 10%),0.2 ~ 0.5 mm,变晶鳞片状,呈金黄—浅黄色多色性,含石榴石、石英包体;石榴石(<5%

~20%), 0.1~1.3 mm, 变晶粒状, 淡粉红色, 含石英包体; 绿泥石呈 0.3 mm, 变晶片状, 少量; 电气石呈 0.2~0.8 mm, 变晶柱状; 矽线石呈毛发状, 零星分布。

3.2 化学成分特征

大理岩类: SiO_2 (3.27% ~ 34.85%), Al_2O_3 (0.32% ~ 1.5%), MgO (17.59% ~ 21.2%), CaO (27.61% ~ 52.56%), FeO (0.06% ~ 0.34%), Sr (97×10^{-6}), Ba (62×10^{-6}), CaO/MgO (1.55 ~ 3), La/Yb (9.818 ~ 18.6), ΣREE (4.61×10^{-6} ~ 6.13×10^{-6})。与乌拉山群大理岩相比 ΣREE 低, 分馏程度 (La/Yb) 高, Sr 、 Ba 含量低, SiO_2 含量偏高, CaO/MgO 较低。

片岩类: MgO (2.14% ~ 6.7%), CaO (0.72% ~ 10.06%), FeO (0.72% ~ 8.82%), $\text{Cr/Ni} > 1$, $\text{Sr/Ba} < 1$ 。其中, 该片岩含金丰度值可达 3.95×10^{-9} , 较其它时代地层高数倍。

以上特征表明: 该组下岩段的复理石建造, 产于深海浊流沉积环境之中, 以砂屑沉积岩与深海页岩频繁交互, 呈多次反复出现的韵律层为特征。而砂屑沉积岩的填隙物质中可能携带有相当数量的金物质, 这就在原始的沉积建造中形成了金的初始储集层——矿源层。随后, 在海进旋回过程中, 沉积了上岩段夹砂泥质的碳酸盐建造。古元古代晚期, 陆内裂谷进入回返闭合阶段, 早期形成高钠质火山岩沉积, 晚期在其上部沉积了碳酸盐建造。大约在 1 800 Ma 前后, 本区发生强烈造山变形变质作用, 这就使得分散在矿源层中的金元素活化迁移和富集, 形成原始的层状或透镜状金矿体。同时, 在早期拉伸机制下, 发生广泛的顺层韧性剪切作用, 在剪切带中形成顺层掩卧褶皱, 而原始金矿体也随着该类褶皱的形成而同步变形, 并且在其向形(斜)核部, 金矿体厚度进一步增大, 品位增高, 形成储量相对集中地段。

4 古元古代变质层控金矿床——卵独庆金矿床特征

4.1 矿区地质

矿区出露地层(图2)为古元古界二道洼群红山沟组下岩段, 该段地层夹于石英闪长岩(锆石 U-Pb 同位素年龄为 1 649.7 Ma)和黑云母花岗岩(锆石 U-Th-Pb 同位素年龄为 1 394 Ma)之间, 呈北西向带状分布, 两岩体与地层之间均为

侵入接触关系, 而含金剪切带及金矿体就赋存于该岩段复理石建造的上部层位中。其中, 石英闪长岩在顺层含金剪切带形成以后大致沿剪切带糜棱片理侵入, 二者夹角小于 20° , 方向为 NW 向 $300^\circ \sim 320^\circ$ (石英闪长岩侵入切割剪切带糜棱片理和金矿体标志明显, 而侵入剪切带中的石英闪长岩本身却未遭受任何变形), 在石英闪长岩体中还十分清楚的保留了该组大理岩的捕虏体和古元古代二长花岗岩(锆石 U-Pb 同位素年龄为 2 072.7 ~ 2 268 Ma)的残留体。在石英闪长岩岩体侵入地层及剪切带之后, 沿其接触带在相同方向上又发育一条后期切割拉张断裂 F_2 , F_2 为倾角近直立, 宽 10 ~ 20 m 的断裂角砾岩带, 力学性质为正断层。而在含金剪切带中一条沿片理分布且与二长花岗岩体同期形成的花岗岩脉(片理化且含金)既遭受了变形变质作用, 同时也被石英闪长岩体侵入而切断。故石英闪长岩和 F_2 断裂对含金剪切带及金矿体均有不同程度的破坏作用, 其中石英闪长岩的破坏作用尤为明显, 它在很大程度上限制了上述两者的规模及分布范围; 而在接触带及该岩体中极少见或无含金硫化物出现, 二者经采样化验分析证明, 并不含金(均在 2×10^{-9} 左右)。这从另一个方面说明, 该金矿的形成与空间上相随的断裂构造和岩体无关。

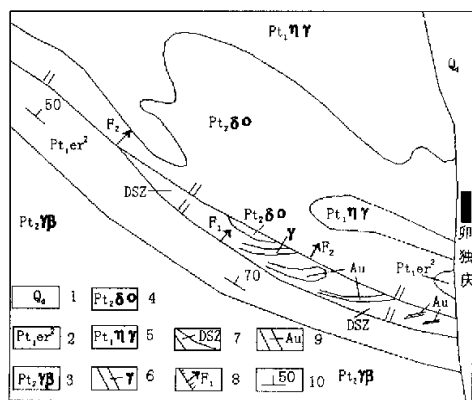


图2 卵独庆地区地质略图

Fig 2 Geological sketch map of Maoduoqing area

1. 第四系; 2. 古元古界二道洼群—红山沟组; 3. 中元古代黑云母花岗岩; 4. 中元古代石英闪长岩; 5. 古元古代二长花岗岩; 6. 片状花岗岩脉; 7. 韧性剪切带(片糜岩带); 8. 正断层; 9. 金矿体; 10. 片理产状

4.2 含金剪切带特征

该含金剪切带由顺层滑脱作用所形成,长2 000 m,其滑脱面为大理岩层间层面,具体表现为一条NE倾的高角度正断裂 F_1 (在矿区标志明显,为宽度小于2 m的红色大理岩破碎角砾岩带),其走滑方向为上盘以倾伏角 15° 左右沿NW 300° 方向位移,宏观上形成一套特征极为明显的片麻岩带(其NW端被石英闪长岩侵入切断而尖灭,呈楔形。在带中由下至上,至少有四个含矿层位),片麻岩片理方向与相邻底板大理岩在短距离内平行,延长一段距离,产生切层现象;而且该带与相邻正常区域相比,颜色变浅呈灰白色(但大理岩夹层为黄褐色),其片理也更为发育,在剖面上常见次一级层间指向小褶曲、顺层掩卧褶皱以及呈扇形和封闭形的鞘褶皱,大理岩夹层多被拉薄拉断形成透镜体、石香肠,在褶皱转折端还可见石英杆等构造。最显著的特征为:带内所有岩石粒度变细(包括大理岩),形成大量的重结晶颗粒,而原有片岩形成了具双峰组构的片麻岩(既有大量新生矿物绢云母定向排列形成的新生面理,又有由长英质矿物和暗色矿物组成的糜棱面理残留保存)。在显微镜下,长英质或为碎斑,或为重结晶的粒状集合体,定向拉长排列,粒径为0.1~1.5 mm,这种破碎和重结晶的石英颗粒与金的富集成矿极为密切。此外,在剪切带中可见明显的褐铁矿化、黄铁矿化及硅化、绢云母化等蚀变,片麻岩大部分含金在 200×10^{-9} 以

上。所以剪切变形带的上述特征,无论从宏观上还是从微观上均明显不同于未变形区,它们相互之间以高角度顺层滑脱断裂为边界,两者是截然的或突变的。正是在上述这种特殊的变形机制下,形成的金矿独具特色。首先,在空间上直接受剪切带控制,其次时间上两者连续同时,成因上是剪切作用再造成矿。

4.3 金矿床地质特征

卯独垭金矿化带(片糜岩带)长大于 1 500 m,宽 130 ~ 190 m。已圈定 4 个金矿体。主矿体控制长度大于 240 m,平均厚度近 20 m,金矿体严格受剪切带中“S”型牵引褶皱控制,横剖面(或采矿掌子面)中“S”型出露宽度(也即矿体宽度)80 余米(图 3)。矿体形态与褶皱形态完全一致,而且两者都沿 300° 方向,以 15° 倾伏角向北西倾伏。矿体在向形核部厚度增大,可达 50 余米,品位也较地表和翼部增高变富,平均品位可达 6×10^{-6} 以上,最高达 23×10^{-6} ;而银在地表探槽中平均品位为 24.56×10^{-6} ,钻孔 ZK401 平均品位仅为 $7 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}$,垂向上呈上富下贫趋势。金、银含量在垂向上呈明显的反消长关系。金矿体产状与片糜岩片理产状一致,呈似层状、鞍状和交叉状。矿体矿石岩性为褐铁矿化、黄铁矿化绢云石英片糜岩。矿石以稀疏浸染状、细脉浸染状为主,品位不高,一般在 2×10^{-6} 左右,矿体与围岩呈整合接触关系,在野外通过肉眼观察可大致确定其边界。

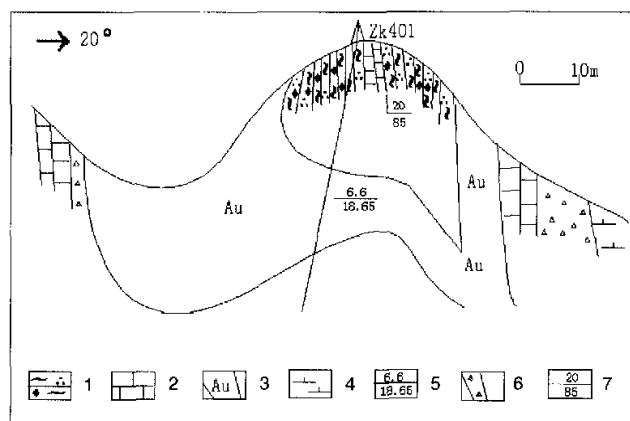


图3 卯独庆金矿地质剖面(采矿掌子面)图

Fig. 3 Geological section of Maoduqing gold ore

1. 褐铁矿化绢云石英片麻岩; 2. 大理岩; 3. 金矿体; 4. 石英闪长岩; 5. $\frac{\text{矿体平均品位}(10^{-6})}{\text{钻孔见矿厚度(m)}}$; 6. 破碎带; 7. $\frac{\text{倾向}}{\text{倾角}}$

矿石矿物成分简单,金属矿物为自然金、自然银、银金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿等,黄铜矿、方铅矿分布层位有限。黄铁矿含量8%~15%,为主要金属矿物,占金属矿物98%以上。脉石矿物主要有石英、绢云母、长石及少量碳酸盐矿物和绿泥石。

金呈独立金矿物存在,以银金矿为主,有极少量自然金出现。金矿物的粒度极细小,一般小于0.02 mm,大部分小于0.005 mm(该粒度显微金占96.24%),呈它形,不规则粒状,个别见抛光擦痕。金大部分以晶隙金、裂隙金状态赋存,少部分为包裹金。在脉石矿物、黄铁矿、黄铁矿与脉石之间嵌布的金分别占70.54%、28.21%、1.25%。由此不难看出,脉石矿物中的石英和黄铁矿为主要的载金矿物。

矿石的化学成分特征如下:SiO₂ 51.20%、Fe₂O₃ 9.16%、Al₂O₃ 12.98%、TiO₂ 0.12%、MgO 4.20%、CaO 8.55%、MnO 0.05%、P₂O₅ 0.40%、K₂O 3.34%、Na₂O 0.50%、Cu 0.03%、Pb 0.01%、Zn 0.04%。与围岩中片岩相比较,其中Fe₂O₃、P₂O₅、CaO、MgO含量均明显增加,而SiO₂、Al₂O₃、TiO₂、Na₂O含量却明显减少。

黄铁矿至少可分三期:早期黄铁矿自形,粒径在0.01~0.003 mm之间,呈稀疏浸染状零星嵌布于脉石中;第二期黄铁矿呈它形细粒集合体,粒径小于1.5 mm,以细脉状、条纹状沿糜棱面理分布;第三期黄铁矿呈半自形—它形粒状集合体,粒径小于2 mm,以细脉状、条纹状分布在与早期糜棱面理近于相互垂直的张裂隙中。第一期和第三期黄铁矿含量所占比例不高,主要以第二期黄铁矿为主;此外,部分黄铁矿晶粒内部产生微小张裂隙,其间零星嵌布有金矿物,大部分褐铁矿也沿此裂隙交代充填。脉石矿物中的石英大部分已经重结晶,形成细粒集合体均匀分布于片糜岩中或呈宽度小于1.5 mm的条带状分布;在由长英质形成的碎斑颗粒内部也产生微小张裂隙,在这些微裂隙与碎斑四周均有细脉状黄铁矿围绕定向排列分布;大量的新生矿物鳞片状绢云母呈显微皱纹状,绕过碎斑,定向排列。上述特征表明,金的成矿作用在时间上与韧性剪切变形变质作用过程基本同步,成因一致。

此外,在向形核部形成的局部富矿地段,应为原始金矿体再活化迁移的产物,而且是差异性

再活化产物。刘连登等人根据金矿与韧性剪切带的时空和成因的不同关系,划分出三种描述类型的金矿^[3],而卵独庆金矿正是其中的一种——韧性剪切带金矿。

4.4 地球物理特征

卵独庆金矿在区域重力场中,位于由西侧重力高过渡到东侧重力低的北西向重力梯级带上;在区域磁场中,产出位置正好位于正负磁场过渡带上(西负东正),但靠边正磁异常边部。

矿区内其它岩性极化率相对较低,极化率平均值普遍小于1.2%;而金矿体为较高极化地质体,极化率平均值为2.5%,最高为7.2%。此外,金矿体还具低阻(500~700 Ωm),弱磁性(100 nT)特点。

4.5 地球化学特征

该区做1:5万化探水系取样后,圈定的金异常强度为 55.8×10^{-9} ,峰值为 114×10^{-9} ,面金属量PS为46.5,组合元素为Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Sn。其中,在Au、Ag、Cu、Pb四种元素相互套合部位,我们找到了金矿体的具体出露位置。因此,这四种元素可视为矿体晕元素组合。

5 结论

(1)该类金矿在垂向上显示上银下金特点,说明产出环境应为造山带,这从另一个侧面反映出二道洼群确实经历了褶皱造山过程。

(2)通过对该类金矿的研究,发现其成矿机制应为:在拉伸机制下由顺层滑脱作用形成的韧性剪切带不仅在时空上控矿,而且在成因上两者性质基本一致。换言之,剪切带的形成过程就是金的成矿过程。

(3)关于成矿时代:在红山沟组形成以后,根据卷入地层又遭受韧性剪切变形的片状花岗岩脉(含金 0.61×10^{-6})形成的最新年龄为2 072.7 Ma,而石英闪长岩的侵入年龄为1 649.7 Ma和大量同位素年龄资料证明内蒙中部在1 800~2 000 Ma的前后确实发生过的大规模岩浆活动,说明卵独庆金矿的形成应在1 649.7~2 072.7 Ma之间。结合该区褶皱造山是在1800 Ma前后,故该期也大体是这类金矿的成矿期。

(4)层控性:赋矿层位为复理石建造,这与中国其它地区产于元古宙(含部分早古生代)地层

中的许多大型—特大型金矿(如江西金山、河南银洞坡等)的产出层位完全类似,说明该类建造与金矿的形成有其必然的内在联系,究其更深层次的原因,还有待于进一步研究。

(5)与该金矿伴随的化探异常中的9种元素组合有其特殊性,一方面反映了与含金剪切带所形成的异常特征相类似^[4],另一方面又反映了与变质碎屑岩型金矿所特有的异常元素组合特征相一致^[5]。这说明该类金矿有其独特的成矿机制和复杂的成矿过程。

据蒋志^[6]对全球金矿成矿作用的时空演化对比研究指出,中国的第一个金成矿高潮期应为早元古代,而且在挤压条件下,金矿围岩以角闪岩相为主;在拉张状态下,围岩以绿片岩相为主。而卯独庆金矿在成矿时代、成矿环境及围岩特征方面均可与后者对比,只是由于其成矿年代较老,而后期伴随的岩浆沿剪切带侵入,致使在绿片岩相条件下形成的含金剪切带及该类金矿在空间上只残留了一部分,否则其成矿规模应更大。综上所述

述,这种成矿时代为古元古代和成矿机制极其特殊的新类型金矿,在华北地台北缘内蒙台隆上尚属首次发现。同时它的发现,拓宽了该区金的找矿空间,具有十分重大的理论和现实意义。

参考文献:

- [1]王楫,陆松年,等.中国地质科学院天津地质矿产研究所刊(第29号)[J].地质出版社,1995,1-66.
- [2]胡凤翔,黄占起,等.[J].前寒武纪研究进展,2002,25(3-4):190-197.
- [3]张贻侠,刘连登.中国前寒武纪矿床和构造[M].北京:地质出版社,1994.39-76.
- [4]房立民,杨振升,等.变质岩区1:5万区域地质填图方法指南[M].中国地质大学出版社,1991.181-182.
- [5]邹光华,欧阳宗圻,李惠,等.中国主要类型金矿床找矿模型[M].北京:地质出版社,1996.113-143,247-250.
- [6]张贻侠,寸圭,刘连登.中国金矿床:进展与思考[M].地质出版社,1996.154-164.

Geological Feathers of Paleoproterozoic Maoduqing Gold Deposit in Daqingshan, Inner Mongolia

YANG Liang

(The First Institute of Geology and Mineralization Survey of Innermongolia, Tuzuoqi Huhhot 010100)

Abstract: Several new types of stratum-controlled gold deposits were found in Paleoproterozoic Erdaowa Group since 1998, in which Maoduqing gold deposit is the most typical one. Erdaowa Group is made of clastic carbonate rocks formed in the continental rift basin. The metamorphism is from low greenschist to low hornblende facies. The gold deposit is in the mica schist and marble of the fixed stratum Hongshangou Formation, Erdaowa Group, and controlled by the bedding detachment mylonitized zone. The thickness of the ore body is big with mineralization uniformity. The gold average grade is 6×10^{-6} . And the highest grade is 23×10^{-6} . The ore mineral members are electrum, pyrite, chalcopyrite, galena et al. The metallogenetic epoch is before Midproterozoic. The geochemical exploration anomaly element Au, Ag, Cu and Pb combination is the ore body primary halo, and displayed clearly. The mineralization of this kind of the gold ore is of particularity, and different from those formed in Neoproterozoic Wulashan Group and Seertongshan Group Inner Mongolia.

Key words: Daqingshan Innermongolia; Maoduqing gold deposit; stratum controlled ore; Paleoproterozoic; Erdaowa Group; Hongshangou Formation; mineralization