

内蒙古额尔古纳河韧性剪切带与金矿化

郝立波 李殿超 吕志成 孙国胜

(吉林大学)

【摘要】 根据额尔古纳河韧性剪切带地质特征和金矿化特征,探讨了金矿化与韧性剪切带的关系。认为金矿化形成于韧性剪切带之后,韧性剪切作用不仅促使了前寒武基底地层中金等成矿元素的初始活化和富集,同时也为后期构造叠加、花岗岩体侵位提供了有利的空间。

关键词 额尔古纳 韧性剪切带 金矿化

中图分类号 P618

文献标识码 A

额尔古纳河地区位于德尔布干成矿带中段,已发现了许多砂金矿床(点)。由于该区处于特殊的地质构造位置以及相邻的俄罗斯境内发现了许多大型和超大型金矿床,该区已成为科学研究和找岩金矿床的热点地区,虽然陆续发现一些岩金矿(化)点,但岩金找矿工作尚未取得重大突破。近年来,在该区已发现两条大规模的韧性剪切带,一条是分布于额尔古纳河东岸的额尔古纳河韧性剪切带,另一条是分布于莫尔道嘎—佳疙瘩林场一线的佳疙瘩剪切

带^[1],并在韧性剪切带中和附近发现了一些金矿(化)点,其中的小伊诺盖沟金矿点具有代表性,虽然目前规模较小,但是总结其特征,对该区进一步开展韧性剪切带型金矿找矿工作具有一定的借鉴意义。

1 区域地质背景

研究区位于西伯利亚板块与中朝板块之间的乌拉尔—蒙古—鄂霍茨克显生宙地槽褶皱区的东部。目前对该区前中生代构造演化存在多种认识^[2~5]。笔者认为,本区属中蒙古—额尔古纳微板块的一部分,形成于中元古代以前,经历了复杂的增生、碰撞、拼合的演化历史,强烈的构造岩浆活动为金、银、铜

收稿日期 2000-10-17

郝立波 长春市西民主大街六号地球化学系 130026

教育部博士点基金(97018701)和原地矿部定向基金(95-01)的资助

- 17 环时林、时振梁、鄢家全. 中国东部及邻区中生代构造演化与太平洋板块运动. 地质科学, 1982, (2): 179 ~ 189.
- 18 山东省地质矿产局. 山东省区域地质志. 北京:地质出版社, 1991.
- 19 邓晋福、赵海玲、莫宣学等. 中国大陆根-柱构造——大陆动力学的钥匙. 北京:地质出版社, 1996.

- 20 邓晋福、赵国春、赵海玲等. 中国东部燕山期火成岩构造组合与造山-深部过程. 地质论评, 2000, 46(1): 41 ~ 48.
- 21 全国地层委员会办公室. 关于推荐《中国地质年代表》修订稿的通知. 地质论评, 1998, 44(5): 559 ~ 560.
- 22 贺同兴、卢良兆、李树勋等. 变质岩岩石学. 北京:地质出版社, 1988.

编辑:宿晓静

To compare Pengjiakuang gold deposit with Fayunkuang gold deposit in the geological and geochemical characteristics

Zou Weilei et al.

(Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences)

Abstract: The Pengjiakuang and the Fayunkuang gold deposits in the northeast margin of the Jiaolai basin are a new type of gold deposit established recently which are located in the contact zone of the sedimentary conglomerate of the Laiyang formation and the metamorphose rock of the Jingshan group. It shows from the geological and geochemical characteristics of the two gold deposit that they belong to the series of the interstratified glide breccia type gold deposits with the same genesis and source which are formed in the similar geological condition. Such kind gold deposits are controlled by interstratified glide fault in the margin of the basin with depth-originating mineralizing liquid mixed with precipitation from atmosphere as their origin.

Key words: geological and geochemical characteristic; Pengjiakuang gold deposit; Fayunkuang gold deposit; interstratified glide breccia type gold deposit; gold mineralization pattern

等金属提供了良好的成矿条件。

本区出露的地层主要为青白口系佳疙瘩组、震旦系额尔古纳河组中浅变质岩系以及中下奥陶统乌宾敖包组、上志留统卧都河组、下石炭统红水河组和莫尔根河组,呈北东向展布。本区断裂构造十分发育,主要以北东、东西和北西向为主。

自古生代以来,区内花岗质岩浆活动强烈,形成了一系列加里东期、华力西期和燕山期花岗岩。加里东期花岗岩主要以片麻状花岗闪长岩、片麻状黑云母二长花岗岩为主。华力西期以二长花岗岩、钾长花岗岩为主,规模较大,主要呈岩基产出。燕山期是本区构造岩浆活动的高峰,形成一系列的花岗岩和金、银、铜、铅、锌矿化。燕山早期主要以二长花岗岩、钾长花岗岩为主,呈岩基、岩株产出,燕山晚期主要为一些规模较小的花岗闪长岩、二长花岗岩、花岗斑岩和石英斑岩岩株和岩脉。

2 金矿化特征

小伊诺盖沟金矿点位于额尔古纳河韧性剪切带的西南端。矿区呈北东向狭长带状,长约 5km,宽约 1~2km(见图 1)。

矿区出露的地层为青白口系佳疙瘩组和震旦系额尔古纳河组变质岩系。佳疙瘩组主要出露在矿区的西北部,主要岩性为石英片岩、白云母石英片岩、浅粒岩和变粒岩等。额尔古纳河组出露在矿区的东部,可分为上下两个岩性段,上段主要为砂板岩夹有灰岩、大理岩透镜体,下段主要为灰岩、大理岩夹砂板岩。两者呈断层接触。

在矿区西南部出露一个面积约为 6km² 花岗岩岩株,主要岩石类型为中粒二长花岗岩、黑云母二长花岗岩和钾长花岗岩。Rb - Sr 等时线年龄为 185.38 ± 2.33 Ma,初始铈为 0.703 2,形成于燕山早期。在岩体内部还见有规模较小的细粒花岗岩脉和煌斑岩脉。

岩石化学分析结果表明,其 SiO₂ 变化在 70.80% ~ 75.74%,平均为 73.99%,Na₂O + K₂O 为 7.64% ~ 9.17%,平均为 8.37%,且 K₂O > Na₂O; 变化在 1.88 ~ 3.20,AR 为 2.01 ~ 2.71。微量元素分析结果表明:与中国花岗岩平均值^[6]相比,Cu、Pb、Zn 含量较低,Au、Mo、As、W、Sn 含量较高。稀土元素 REE 为 69.79 × 10⁻⁶,LREE/HREE = 6.41, Eu = 0.74,属轻稀土富集型,具有微弱的铈亏损。

矿区金矿体、矿化蚀变带主要产于青白口系佳疙瘩组变质岩中,另外,在花岗岩体内部和东南部额尔古纳河组浅变质岩中也有矿化蚀变现象。矿体、

矿化蚀变带主要受韧性剪切带中的近南北、北东、北西和近东西的脆性破碎带控制。矿化类型有蚀变岩型和石英脉型二种,以蚀变岩型为主,其规模较大,主要发育在佳疙瘩组云母片岩、浅粒岩中。石英脉型矿化主要集中在花岗岩体东南侧的震旦系额尔古纳河组浅变质岩中。

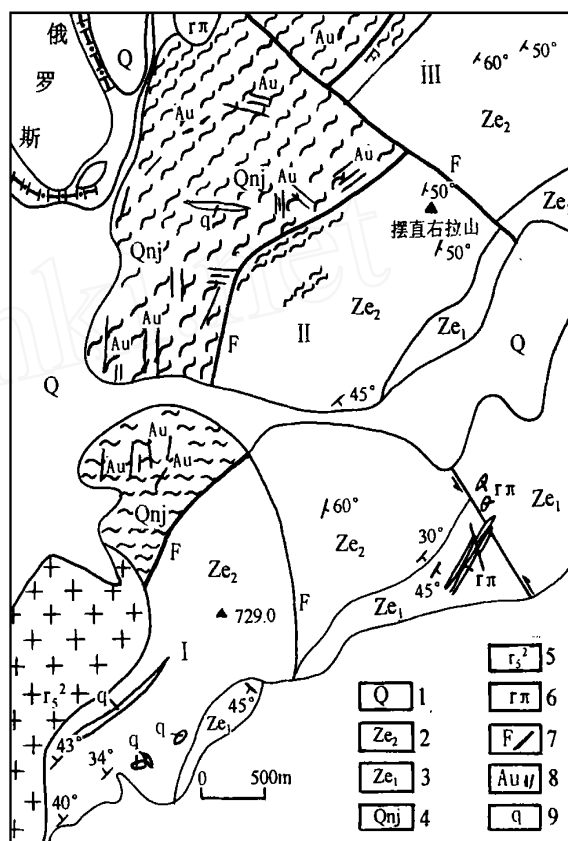


图 1 小伊诺盖沟金矿点地质图

(据内蒙古地勘十院资料修改)

- 1—第四系 2—额尔古纳河组上段 3—额尔古纳河组下段
4—佳疙瘩组 5—花岗岩 6—花岗岩斑岩 7—断层
8—金矿体、矿化蚀变带 9—石英脉

矿体主要呈脉状、不规则状,规模较大的 1 号矿体产于佳疙瘩组云母石英片岩、浅粒岩中,主矿体走向近南北,倾向西,倾角 40~60°,矿体宽 1~4m,总体呈脉状,向下逐渐变宽,主要受产状分别为倾向 80°,倾角约为 40°和倾向 270°,倾角约 60°两组共轭节理追踪张性裂隙控制。在主矿体中和两侧附近围岩中还见细脉状、浸染状矿化分布于糜棱叶理面上,但规模小,晚于主矿体。另外,在主矿体中还见有含金石英脉,虽然规模小,但含金很高,常可见到自然金。

矿石矿物主要为自然金、黄铁矿、毒砂等。脉石矿物主要有石英、电气石、绢云母、绿泥石等。

矿化围岩蚀变发育,主要有电气石化、硅化、绢

云母化和黄铁矿化等。不同蚀变表现出复杂的叠加和复合现象。总体上可分成成矿前蚀变和成矿期蚀变,成矿前围岩蚀变主要为电气石化,主要沿裂隙呈网脉状、浸染状分布,在矿区南部的花岗岩体中也见有多处电气石化带。成矿期围岩蚀变为硅化、绢云母化和黄铁矿化,成矿期围岩蚀变明显可分为二个阶段:早阶段为硅化-绢云母-黄铁矿化,蚀变规模较大,是本区金主要成矿阶段;晚阶段围岩蚀变主要以硅化为主,形成细脉状石英脉,虽然规模较小,但含金较高。矿化具有明显的多阶段性。

蚀变岩和矿石微量元素分析结果表明:本区除 Au 矿化外,还伴有 Ag 矿化,且两者呈正相关关系,Cu、Zn、Pb 含量较低。

3 韧性剪切带地质特征

3.1 空间分布

额尔古纳河韧性剪切带南起小伊诺盖沟 701 高地,北至吉拉林附近,该韧性剪切带呈狭长的带状,长约 150km 左右,宽一般为 0.5 ~ 2km,近 NE 向展布,倾向西,以左行走滑为特征。剪切带穿切了青白口系佳疙瘩组中的浅粒岩、变粒岩、石英片岩、角闪岩、加里东期石英闪长岩、花岗闪长岩、巨斑状黑云母二长花岗岩和华力西期花岗岩。上述岩石在韧性变形过程中,随着变形强度的差异,从变形带边部至中心,片理化程度逐渐加强,矿物粒径变小,残斑数量减少,依次出现了糜棱岩化岩石、初糜棱岩、糜棱岩,反映出变形强度空间分带的基本特征。在走向上,变形强度亦存在差异,在剪切带中部瓜地沟—九卡一带,糜棱岩发育,以韧性剪切为主。在南部的七卡—小伊诺盖沟一带则以脆-韧性为主,剪切带上的糜棱岩不甚发育,取而代之的是挤压片理。

3.2 形成时代讨论

野外观察表明,该韧性剪切带不但穿切了青白口系佳疙瘩组地层,也穿切了加里东期巨斑状黑云母二长花岗岩体、水磨岛花岗闪长岩体、九卡石嘴山石英闪长岩体和五卡华力西期晚期钾长花岗岩体,

由于该韧性剪切带未影响到小伊诺盖沟南部的燕山早期($\frac{2}{3}$)花岗岩体,因而确定该韧性剪切带形成于华力西晚期或印支期。

3.3 岩石变形程度与含金性

依据岩石变形程度,可将研究区糜棱岩划分为如下三种类型。

(1) 花岗质糜棱岩。原岩为花岗质岩石,包括加里东期巨斑状黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩及海西期钾长花岗岩。残斑由钾长石、斜长石及石英组成,残斑圆化程度好,有的残斑呈眼球状、扁豆状,斜长石聚片双晶见弯曲现象。基质由细粒化的石英、长石、绿泥石、绢云母等组成。它们的变形作用强度根据糜棱叶理发育程度、基质与残斑的相对含量及显微变形组构特征,还可以进一步细分为变形强度不同的糜棱岩。

(2) 镁铁质糜棱岩。这类岩石出露于水磨岛—吉拉林一带,原岩为斜长角闪岩、角闪变粒岩、角闪片岩、角闪黑云母片岩。岩石中基质含量较低,见微弱的糜棱叶理,角闪石、石英、长石等矿物见有挤压裂纹。同时较普通出现了退化变质作用形成的绿泥石、绿帘石等矿物。该糜棱岩属于糜棱岩化岩石。

(3) 长英质糜棱岩。这类岩石主要发育在疙瘩组中浅粒岩、变粒岩和石英片岩中,残斑为石英和长石,粒径为 0.5 ~ 1mm,石英明显地拉成丝状,片理化构造发育,往往形成构造片岩。基质由细粒化的石英、长石和绢云母、绿泥石组成,显微变形组构发育。

主要岩石类型 Au、Ag 含量分析结果(表 1)表明:韧性剪切带中岩石 Au、Ag 含量变化较大,具有十分明显的不均匀性。其中云母片岩、浅粒岩中 Au、Ag 平均含量明显高于中国东部同类岩石的平均值。在空间上,韧性变形强的地段岩石中的 Au、Ag 含量低,以脆-韧性变形为主的岩石中 Au、Ag 含量明显增高,且含量变化很大。由此可见,韧性剪切作用促使了 Au、Ag 等成矿元素的初始迁移和富集。

表 1 韧性剪切带中主要岩石类型 Au、Ag 含量 10^{-9}

岩石类型	Au		Ag	
	变化范围	平均值	变化范围	平均值
云母片岩(16)	0.4 ~ 117	39.6	43 ~ 5 009	843.3
中国东部云母片岩 *		0.95		54
浅粒岩(5)	0.3 ~ 312	72.5	28 ~ 5 632	1 207.8
中国东部浅粒岩 *		0.65		56
变粒岩(6)	0.3 ~ 1.2	0.57	62 ~ 94	79.3
中国东部变粒岩 *		0.82		55

注:() 内为样品数,*根据鄯明才等^[6],分析单位:廊坊物化探研究所



4 韧性剪切带与金矿化的关系

4.1 金矿化与韧性剪切带的关系

小伊诺盖沟金矿点产于额尔古纳河韧性剪切带中,矿体、矿化蚀变带产状主要有近南北、北西、北东向和近东西向。虽然常可见糜棱岩理面上的细脉状、浸染状矿化,但是多数矿体和矿化蚀变带切割糜棱岩理,主要受叠加在韧性剪切带之上的脆性断裂的控制,沿脆性破碎带形成脉状、不规则状矿体。这些特征表明:金矿体与糜棱岩不是同一地质作用的结果,金成矿明显晚于韧性剪切带的形成。

4.2 金矿化与花岗岩的关系

在矿区西南部花岗岩体中见有多处蚀变带,有的含金可达 $0.2 \sim 0.3 \text{ g/t}$ 。在花岗岩体东南侧附近围岩和花岗岩体内部也发现大量的石英脉,岩体东南侧的石英脉普遍含金较高,最高可达 8.9 g/t 左右。成矿元素分析结果表明,花岗岩中金含量变化较大,变化在 $0.6 \times 10^{-9} \sim 1.4 \times 10^{-9}$ 之间,平均为 0.97×10^{-9} ,明显高于中国东部花岗岩类金的平均含量(据鄢明才等,1997等),Cu、Pb、Zn 含量偏低,W、Sn、Mo、As 含量较高,成矿元素组合特征与本区金矿化元素组合有明显的相似性,显示了金矿化与花岗岩的密切关系。

4.3 成矿机理讨论

综上所述,华力西晚期或印支期发生的韧性变形作用使前寒武基底中的金、银等成矿元素发生初始迁移和富集作用,构成了初始含金建造,为后期金成矿奠定了良好物质条件,在燕山早期构造-岩浆活动过程中,花岗岩浆的侵位和结晶分异所释放的大量热能和成矿流体进一步促使了前寒武初始含金建造中金等成矿元素的活化转移,在韧性剪切带的

脆性破碎带中富集成矿。其类型应属后韧性剪切带型岩浆热液矿床。

5 结 语

本区自元古代以来,经历了复杂的增生、碰撞、拼合的演化历史,强烈的构造岩浆活动为金、银、铜等金属成矿提供了良好地质条件,是寻找金、银、铜等金属矿床的最佳地区。华力西晚期或印支期大规模的韧性剪切作用是发生在金成矿之前的一次重要地质事件,它不仅促使前寒武基底地层中金等成矿元素的活化、迁移,并在局部发生初始富集,形成了初始含金建造,同时韧性剪切带为后期构造的叠加、花岗岩体的侵位、成矿流体的运移和沉淀奠定了基础。因此,在该区应进一步开展韧性剪切带型金矿床(点)的研究,以扩大韧性剪切带型金矿床找矿远景。

参考文献

- 1 张宏,权恒,张炯飞等. 额尔古纳地区中生代应力场演化及其与金铅锌矿的关系. 贵金属地质,1998,7(2):105~112.
- 2 唐克东,邵济安. 中亚褶皱区构造演化问题——俄罗斯学者近年研究成果评价. 现代地质,1997,11(1):22~28.
- 3 徐贵金,边千韬,王艺芬. 额尔古纳造山带构造演化与成矿作用. 地质科学,1998,33(1):84~92.
- 4 王道永,王成善,杜思清. 内蒙古东北部及周边地区前中生代构造发展演化史. 成都理工学院学报,1998,25(4):529~336.
- 5 李双林,欧阳志远. 兴安造山带及邻区的构造格局与构造演化. 海洋地质与第四纪地质,1998,18(3):45~54.
- 6 鄢明才,迟清华. 中国东部地壳与岩石的化学组成. 北京:科学出版社,1997,73~75.

编辑:宿晓静

Eerguna River ductile shear zone and its relation to gold mineralization in Inner Mongolia

Hao Libo et al.

(Jilin University)

Abstract :Based on the geological and gold mineralizing characteristics of Eerguna river ductile shear zone in Inner Mongolia, the relationship between gold mineralization and the ductile shear zone is discussed in the paper. The ductile shear zone predates gold mineralization, and the ductile shear action not only promotes the initial mobilization and enriches mineralizing elements such as gold, silver in Precambrian basement rocks, but also provides favourable space for later structural superposition and emplacement of granitic magma.

Key words :Eerguna; ductile shear zone; gold mineralization