

山西五台山—恒山地区金矿化类型及矿化特征^{*}

周少平 王凯怡 郝杰

(中国科学院地质研究所,北京 100029)

关键词 金矿、金矿化特征、五台山—恒山

五台山—恒山地区大地构造位置处于华北克拉通中部,出露有我国乃至世界上都十分典型的早前寒武纪变质杂岩,对于本区地层、岩石、变质作用、构造演化等一系列基础地质问题,前人已做过大量研究,认识越来越深入^[1~3]。在本区广阔范围内的各种岩石建造中形成了铁、铜、金、硫,以及蓝晶石、金红石等多种金属和非金属矿产,其中金矿床(点)以其数量众多、品位较富、分布普遍而引起了地质及采矿部门的极大兴趣。本文为总结我国金矿类型及其与国外对比提供一些新资料。

1 金矿形成的地质背景

五台山—恒山地区的金矿床(点)都与五台花岗绿岩带有关,是各类型金矿化的直接含矿岩系。绿岩带地层(主体为五台群)是一套变质火山岩和沉积岩的组合,呈大小不等的片岩带被包围在花岗岩片麻杂岩之中。五台群自下而上可分为两个亚群,下部的石嘴亚群由变陆源碎屑岩及变基性—中基性—中酸性的多旋回火山岩夹火山碎屑沉积岩组成;上部为高凡亚群,是一套浅变质的近源海相浊积岩系。花岗岩类岩石主要包括英云闪长岩—奥长花岗岩—花岗闪长岩(TTG)系列片麻状深成杂岩体和钾质花岗岩侵入体,侵位于五台群。这些片岩带是紧闭褶皱和逆冲推覆的构造席体,其变质程度由次绿片岩相到低角闪岩相,形成时代为晚太古代。

2 金矿化类型划分及矿化特征

金矿床类型的划分具有很强的区域性特点,按传统分类,金矿床可划分为太古界绿岩带型、卡林型、变质碎屑岩型、火山岩型及侵入体内外接触带型等五类,本区金矿化是我国太古界绿岩型金矿的典型代表。在五台山—恒山地区已发现的百余处金矿化中,集中于五台山西段和恒山东段的矿化点占绝大多数。原生金矿化点多而分散,不成规模;改造型金矿化点少而集中,颇具规模。根据本区金矿化的规模及特点,本文划分代表性的金矿化类型及实例如下:

(1) 石英脉型:也称为剪切带型或破碎带型,是矿化程度最高的一种类型。由于它具有成串分布、鸡窝状产出的特点,局部金品位极高,因而成为主要的找寻和开采对象。主要矿化点分布在平型关、营盘、大木瓜、上浪涧、孤山、义兴寨、代银掌、寨东沟、北蝉沟、辛庄、尧峪、高凡、磨峪沟、马桥和灰窑沟等地。

石英脉在五台群下部的金岗库组中尤为发育,该组黑云角闪片麻岩多被挤压、剪切,形成连续分布、大小不等的透镜体状角砾岩。透镜状角砾岩的边缘往往是脉石英充填的部位,石英脉也常与碳酸盐脉(方解石、菱铁矿)共生,脉宽从几厘米至十几厘米不等,长数米至数十米。脉

^{*}国家自然科学基金资助项目,批准号:49272137

石英质纯,色白,局部地段较为破碎,因垂向挤压、横向拉伸而呈团块状,眼球状,金属硫化物在某些矿点内普遍出现,在另一些矿点中,仅局部见有黄铁矿、黄铜矿及次生的孔雀石、铜蓝等。金以银金矿、自然金等形式存在,呈微、细粒状包裹于脉石英或金属硫化物中。主要围岩蚀变有黄铁绢英岩化、碳酸盐化、硅化、高岭土化、绢云母化及局部钾化等,且均与金矿化有关。

从所得测试结果(表1)看,脉石英含金量变化大(18.8~7460 ppb),除两个异常高值(7460和1220 ppb)外,绝大多数含金量集中于10~40 ppb之间,平均值为19.5 ppb,说明金矿石的品位波动很大,有很强的局域性特点,也说明改造作用对矿石的富化有重要意义。以含金石英脉产出的空间位置及分布规律,结合其稀土元素、微量元素地球化学特征^[4],推断金的矿质来源为含矿岩系,即五台群,特别是下部金岗库组的条带状含铁建造是脉状金矿化的矿源岩。它们经多期、多阶段热液活化、汲取其中的金,运移至适当的构造部位沉淀成矿。

表1 五台山—恒山地区脉石英中的含金量(ppb)

序号	样品号	采样地点	含金量
1	944WP1	平型关	19.0
2	944WP2	平型关	7460
3	944PW3	平型关	28.0
4	945C1	平型关	18.8
5	945C2	平型关	7.5
6	945C3	平型关	8.2
13	945B2	平型关	35.9
15	945DM2	大木瓜	32.3
16	945DM3	大木瓜	6.3
17	944WP6	营盘	1220

测试单位:中国科学院地质研究所九室原子吸收组

(2) 条带状铁建造(BIF)中的金矿化:一般硅铁建造的氧化物相相对贫金,找矿远景不佳。但本区条带状铁建造中矿化岩石的含金量可达数十至数百 ppb,远高于地壳中金的克拉克值,可见在局部区域特定的物理化学条件下,条带状铁建造与金矿化有密切的成生关系。

五台山—恒山地区的条带状铁建造主要分布于石嘴亚群的金岗库组和柏枝岩组之中,前者的条带状铁建造主要产于下部岩段,即变基性熔岩和基性—中性火山凝灰岩夹碎屑岩、磁铁石英岩与斜长角闪岩及少量黑云变粒岩互层。柏枝岩组为一套绿片岩相变质的基性、中基性和中酸性熔岩、凝灰岩夹碎屑沉积岩。BIF 也与基性火山岩有关,有两个含铁层,下部为薄层状,上部含铁层较厚,已形成工业规模。

金矿化在下部金岗库组含铁建造中的贫铁矿层内以及上部柏枝岩组两层铁建造中都有分布,金矿化体一般呈透镜状、似层状沿平行于铁建造的剪切带分布。矿化岩石为铁闪磁铁石英岩、磁铁石英岩、黑云绿泥片岩、菱铁矿化、黄铁矿化的绿泥片岩、菱铁磁铁石英岩,少数含黄铁矿铁闪磁铁石英岩、细脉浸染状磁黄铁黑云绿泥磁铁石英岩、硅质大理岩,矿化发育地段的磁铁石英岩中,石英重结晶明显,岩石强片理化,表明沿剪切带有热液活动。

条带状铁建造中的金矿化在康家沟、麻黄沟、铜谷里、大西沟及灵丘鹿沟等地均有发现,平型关一带也是极有潜力的地区。

(3) 变质砾岩型古砂矿:广泛分布于五台山西部及南坡,代表性矿化点有灵丘老潭沟、小中嘴、大台沟、马桥、镇海寺、宽滩、伏胜及龙巴等地。

主要层位为漳沱群四集庄组^[2]。变质砾岩的砾石以石英岩砾石为主,次为绿泥片岩、磁铁石英岩,尚有少量脉石英及花岗质砾石,砾石含量极不均匀,一般为20%~30%,石英岩砾石磨圆度较好,呈扁平状、椭球状,大小多为15~20cm,其余砾石磨圆稍差,分布不均。砾石成分与下伏的花岗岩—绿岩地体密切相关。胶结物成分为泥砂质,绿片岩相变质。

含金岩石主要为含砾二云变质砂岩、绢云变质砂岩、含砾黑云母变质砂岩等。金主要以三种状态出现:单体自然金,与假象褐铁矿共生的自然金及与石英共生的自然金。种种特征表明,砾岩型金矿化是花岗岩—绿岩经改造形成的古砂金矿。

(4) 次火山岩型金矿化:此类金矿化在耿庄、义兴寨、庄旺等地较为典型。控矿岩石主要为花岗闪长岩和花岗闪长斑岩,沿古断裂交汇部位分布,与超浅成一浅成侵入岩同时形成的还有次火山隐爆角砾岩,主要角砾成分为碳酸盐岩块。断裂充填物及周围的岩石均有碳质污染,是金富集的最有利部位。

金主要赋存于多种金属硫化物中,构成多种含金硫化物相。矿物有银金矿、金银矿、含金银黝铜矿等,呈圆粒状、麦粒状、片状、针状、树枝状等形态,粒度平均为0.067mm。其矿质来源具多源性,部分金及金属硫化物来源于岩浆,但主要的金仍来自太古代花岗岩—绿岩地体。

3 五台山—恒山地区金矿化与世界同类金矿床的对比

本区金矿化与世界上一些著名的太古界花岗绿岩带金矿相比,既有共性,又有差异性。这是由于本区地质和构造演化的某些特殊性所造成的。

首先,其规模与某些大面积分布的绿岩带型金矿(如西澳大利亚、加拿大等)相比,本区花岗绿岩带中的金矿化出露面积很小,连续性差,呈现支离破碎的特点,延伸长度小,最短仅30m,最长不过160m;垂向上延深也不大,一般不超过几百米。

其次,本区岩浆活动和变质作用具有独特性:岩浆活动剧烈,具有多期多次的特点,变质程度也相对较深,由绿片岩相至角闪岩相。而国外大型的太古代地盾很少有晚期岩浆活动,变质程度也相对较低。

第三,本区含矿岩系较为单一,赋存金矿化的火山岩多为浅变质的中基性火山岩,而不同于国外多种类型赋矿围岩并存的特点。

总之,本区金矿化类型众多,规模较小但数量较多,矿质来源具有多源性、成矿作用具有多阶段叠加性、矿化具有组合性特征。究其原因,可能与我国北方岩石圈多期多次活动有关,由此形成的岩浆热液和变质热液作用于含矿岩系,造成原生金矿床(矿点)的活化、转移或富集,派生出类型众多的改造型金矿。

参 考 文 献

- 1 白瑾主编.五台山早前寒武纪地质.天津:天津科学技术出版社,1986
- 2 田永清主编.五台山—恒山绿岩带地质及金的成矿作用.太原:山西科学技术出版社,1991
- 3 王凯怡等.山西省五台山晚太古蛇绿混杂岩.岩石学报(待刊)
- 4 彭晓亮,骆辉等.五台山地区条带状铁建造中金矿化带的地质地球化学特征及成因.地质找矿论丛,1994,9(3):28~38