新疆布尔津托乎木台金矿区成矿地质条件浅析

许强奋

(新疆有色地质勘查局物探队 乌鲁木齐 830011)

摘 要 以阿尔泰山为主体的阿尔泰地洼区,基础地质工作较差。托乎木台金矿区大地构造属额尔齐斯挤压带的北侧,阿勒泰山南缘多金属成矿带的西段,金矿床受韧性剪切带控制明显。区内出露地层为一套火山碎屑岩夹正常沉积建造的岩层组合,是金矿赋存极为有利的岩石建造。区域出现的断裂和褶皱构造,在构成热液流通中这些都是十分必要的条件。

关键词 构造控矿解析 金矿床 韧性剪切带 托乎木台金矿区

1 成矿地质背景

以阿尔泰山为主体的阿尔泰地洼区,地形上为高山峻岭,特别是我国阿尔泰范围内,交通十分不便,基础地质工作较差。阿尔泰山地区自奥陶纪始,由于哈萨克斯坦—准噶尔次生壳体朝西伯利亚次生壳体的 NE向运动和俯冲,而经历了长时间的 NE—SW向构造挤压、相邻挤压阶段的短期拉张和左型递进走滑,出现了地槽冲断—推覆造山运动和地台抬升运动。构造运动的原动力—多次而长期的大地热流以及碰撞—冲断—推覆造山过程所产生的热流,使出露的前侏罗纪地层都受到程度不一的区域变质和动力变质,同时,在该区分布的岩浆岩体亦受到区域变质作用的影响,甚至有的花岗岩体(主要是指沿深大断裂分布者)还是动力变质作用下经混合岩化至花岗岩化的产物。在变质单元的划分上,将北疆变质区划为隶属于"天山—兴安变质区"的"阿尔泰—天山变质亚区",这是一个一级变质单元。

隋静霞(1993)在一级变质单元(阿尔泰—天山变质亚区)内划分出三个二级变质带(喀拉斯变质带、阿尔泰变质带和准噶尔—北天山变质带),并根据变质矿物组合特征分出了 6个变质相。此外,她还认为沿额尔齐斯深断裂出现了韧性剪切带的退化变质作用,属于准噶尔地洼区的部位出现了由埋深变质作用引起的葡萄石—绿纤石相,区内变质作用是受地槽造山运动、地台抬升运动和地洼造山运动所伴生的动力热流所驱动,因此,区内构造和热变质事件的依存关系非常密切。综合阿尔泰山北疆域内(如上述)和前苏联资料获得这样的认识:以构造—动力作用和构造—动力热流作用为主引起的区域低—中级构造变质覆盖了整个阿尔泰地洼区的前地槽构造层和地槽构造层。区域矿产自北西向南东依次为:多拉纳萨依金矿、阿舍勒铜矿、赛都金矿、扎勒拜金矿、恰奔布拉克金矿、托乎木台金矿点。上述所有金矿除恰奔布拉克金矿外,其余金矿在空间分布上均严格受区域性玛卡库里大断裂的控制,特别是多拉纳萨依金矿—赛都金矿—扎勒拜金矿—托乎木台金矿区呈等间距线状分布特征十分明显。

2 矿区地质特征

托乎木台金矿区大地构造属西伯利亚古板块阿勒泰陆源活动带冲乎尔复向斜的南翼,额尔齐斯挤压带的北侧,阿勒泰山南缘多金属成矿带的西段。

2.1 地 层

托乎木台金矿区区域出露地层主要为中、下泥盆统及分布范围较大的第三系和第四系,主要岩性如下:绢云母千枚岩、碳质千枚岩、绿泥石千枚岩、石英绿泥石片岩、糜棱岩、凝灰岩、钙质砂岩。测区内除上述岩石外,大面积分布的为第四系风积砂、黄砂。

2.2 蚀变类型

区内剪切变形带中出现的蚀变均与金矿(化)有着十分密切的关系,主要为:硅化、黄铁矿化、黄铜矿化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化,除上述蚀变外,局部地段还发育有赭石化、钾化等,与金矿化有着较为密切关系和蚀变。

2.3 主要矿物成分和结构构造

主要金属矿物为自然金、赤铜矿、黄铁矿、黄铜矿、孔雀石、铜蓝、褐铁矿及少量磁黄铁矿。主要脉石矿物:石英、铁方解石。矿石自然类型:⑴红褐色、黄褐色褐铁矿化微砂糖状石英细脉型。⑵含金石英细网脉型。⑶强蚀变含金铁帽型。矿石结构:它形—半自形粒状结构。⑷它形粒状结构:主要是黄铜矿,矿物呈它形粒状结构。矿石构造:⑴星点浸染构造;⑵斑点状构造;⑶脉状构造、网脉状构造。

2.4 变质作用

区内地层由于遭受区域动力变质作用,形成一套

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

以浅 —中等变量的低绿片岩相组合的变质岩石。变质矿物组合主要为:⑴绿帘石 —钠长石 —黄铁矿 —石英;⑵石英 —黄铁矿 —绿泥石 —碳酸盐 —绢云母;⑶绿泥石 —绿帘石 —石英 —黄铁矿。

2.5 侵入岩

区内分布的侵入岩主要为华力西中 —晚期花岗岩体边缘常与围岩过渡并伴有混染现象、显片麻状构造等,其次还分布有酸 —中、基性岩脉:石英钠长斑岩、伟晶岩、霏细岩、闪长岩、闪长玢岩、辉绿玢岩、斜长角闪岩等。这些岩脉受区域性构造控制明显,基本与区域构造方向一致分布。

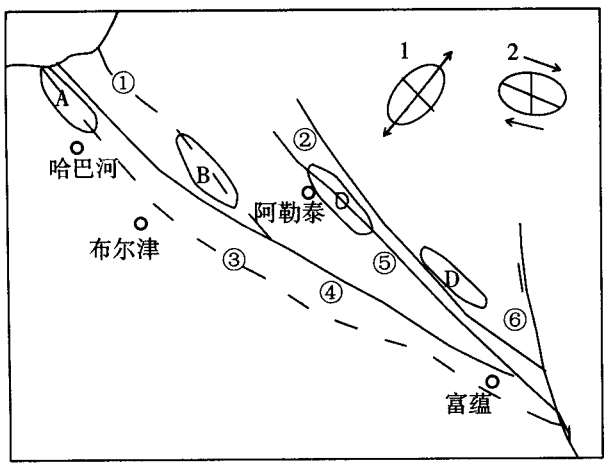


图 1 阿尔泰山前古火山 —沉积构造盆地分布

A - 阿舍勒古火山 - 沉积构造盆地;B - 克因布拉克古火山 - 沉积构造盆地;C - 克朗 - 铁米尔特古火山 - 沉积构造盆地;D - 蒙库 - 可可塔勒古火山 - 沉积构造盆地;(0 - 萨热朔克冲断裂 (东北断裂 SE部分);②巴塞冲断裂;③额尔齐斯冲断裂;①特斯巴汗冲断裂;⑤阿巴宫 - 库尔提冲断裂;⑧可可托海 - 二台走滑断裂;应变椭球体;1- 示志留纪末 形成山前裂谷带的拉张应力方向;应变椭球体,一示形成斜列等距古构造盆地的右型走滑应力方向.

3 讨 论

根据陈毓川成矿谱系的观点,认为阿尔泰地区山前断裂构造剪切带,形成与花岗岩类有关的金矿成矿亚系列 (第 5亚系列,包括多拉那萨依、赛都等金矿)。随着山脉的隆升,一些大型构造剪切带和深达地幔的断裂带也分别在不同的部位形成,并伴随有剪切带型金矿的形成。韧性剪切带型金矿是一种成矿机制与控矿因素都与韧性剪切带及其演化密切相关的金矿床类型。阿尔金北缘地区不同层次剪切带发育,金矿床受韧性剪切带控制明显,在区域上,韧性剪切带控制金矿床 (点)的分布。在矿床范围内,韧性剪切带及其演化过程中形成的韧脆性剪切带既是唯一的赋 (含)矿构造,也对矿化带、矿体的形态、产状、规模及分布起决定性的控制作用。构造变形所引发的动力分异作用及其形成的动力变质热液,是金矿成矿流体的主要来源之一。大面积的韧性变形构造动力分异作用,形成的含金热液不是就地原位矿化,而是向上迁移并集中到范围比较窄小的韧脆性或脆性裂隙中才发生金元素富集,最终形成金矿床。后期的流体可以大体沿韧性剪切带矿物定向排列的裂开面而聚集成矿。此时韧性剪切带其实是起到了一种良好围岩的作用。

本区属于克因布拉克古火山 —沉积构造盆地,区内出露地层为一套火山碎屑岩夹正常沉积建造的岩层组合。由于区内岩石均遭受区域动力变质作用,容矿岩石受绢云母千枚岩、绿泥石千枚岩和碳质千枚岩为主的低绿片岩相带的严格控制。剪切变形带中岩石主要以强塑变形特征为主,并发育有十分强烈的叶理及线理构造。主要表现为叶理面上矿物单向拉长和生长,如长石、石英的强烈拉长、圆化;绢云母、黑云母、绿泥石的定向排列等剪切变形特征。上述岩石的强烈变形为金矿溶液的活化、迁移提供了十分有利的赋存空间,是金矿赋存极为有利的岩石建造。所属地层阿尔泰镇组也是区域上重要含金矿层位之一。区内含金剪切变形带中出现的矿物组合为:黄铁矿 —磁黄铁矿 —黄铜矿 —微砂糖状石英。与国外某些大型金矿中矿物组合对比的结果显示:本区出现的这套矿物组合为含金剪切带演化至中期成熟阶段的矿物组合。而这一阶段金是以一种矿物相出现的,而围岩蚀变则主要以低温变质的绢云母、绿泥石、碳酸盐、硅化为主。剪切变形带中的容矿岩石为一套低绿片岩相具强硅化、强褐铁矿化,地表则形成含金铁帽、含金石英脉、石英透镜体及含金石英细网脉密集带,组成含矿地质体。区内所有金矿 (化)地段在地表均出现有孔雀石及黄铜矿,故地表直接的金矿指示元素为铜。地表、深部化探原生晕成果显示,区内与金呈正相关的元素有 As、Ag、Cu、Pb、Zn、Sb、Bi等,其中与金较为密切的元素为 As、Ag、Bi、Sb。该套元素与金矿化紧密伴生则正好是含金剪切带演化至中期成熟阶段组合的重要特征。针对测区内大量产出的脉岩原生晕结果表明,金元素含量多在 (2～4) $\times 10^{-6}$间,与该类岩石中金元素的克拉克值等同,可以认为,托乎木台矿区内广泛分布的脉岩,不能成为矿体提供矿源,岩浆作用只能为矿化的形成提供热源。

区域出现的断裂和褶皱构造,在构成热液流通中这些都是十分必要的条件。断裂带既是能量集中后释

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

放的低能部位,又具有必要的空间。本区构造运动本身产生的巨大机械能转化为热能和化学能提供了驱动或促使在不同矿源中金活化、迁移的能源。在活化、迁移与沉淀富集金的过程中,变质热液交代使成矿组份得到富集,原岩中的粒间水以及矿物的结晶水等,在区域变质过程中,随温度升高而逐渐从母体中析出成为变质热液。变质热液在其析出过程中,可同时携出成矿组份,在其运移过程中还可溶解和吸取原岩建造中的成矿组份构成含矿的变质热液。当它在一定范围内与围岩进行交代,成矿物质可重新沉淀聚集成矿。这类矿化多成脉状、网脉状和不规则状,大多产于含矿原岩建造中,少数则可迁移至附近有利的围岩或构造中。

综上所述,矿区的控矿因素可以归纳为:构造控矿(剪切带)—岩性控矿(绿泥石、绢云母千枚岩)—层位控矿(阿尔泰镇组中的碎屑岩沉积)。

4 小 结

本区韧性剪切带具有以下特征:⑴空间分布上呈带状产出,定向较稳定,延长从几十公里到数百公里;⑵该带是由一套变形程度和退变质程度不同的韧性剪切变质岩组成;⑶退化变质现象一般比较明显;⑷岩石变形十分发育;⑸残斑结构明显,残斑成分主要由长石、石英、角闪石、云母及辉石等组成。应该指出,矿床成矿系列本身是一种自然产物,并不是人为划分出来的,人们划分出成矿系列,是对各种各样矿床之间内在联系的一种主观认识,因而不可避免地带有主观性和历史局限性,但却是在不断地接近对于成矿作用本质的认识。本文虽然试图"真实地再现自然",但问题和错误也在所难免,希望读者批评指正。

参 考 文 献

[1] 陈毓川,裴荣富,等.中国矿床成矿系列初论.北京地质出版社,1998,1～104.

[2] 朱上庆,翟裕生.矿床学.地质出版社,1979.

[3] 陈国达,黄苏,蔡嘉猷.等.北疆西部大地构造特征、发展史与油气形成的关系.大地构造与成矿学,1983,7(1):2～25

[4] 隋静霞.新疆北部额尔齐斯构造带变质作用分析.北京科学出版社,1993,285～291

收稿:2005-01-31

(上接第 4页)

4.3.1 火山热液特征

⑴该矿区各矿体的形成与火山热液有关。各矿体的空间分布受构造控制,伴随构造作用有绿帘石化、碳酸盐化、硅化热液蚀变,其中以绿帘石化与铜矿体关系密切。

⑵在 V号铜矿体 5线施工的 ZK501孔中,在 170 m处见到厚度近 2 m的铜矿化体,该层铜矿化主要集中在杏仁状安山岩的杏仁中,因此可以确定,该层矿化是在火山喷发的过程中,与火山熔岩一起形成,且主要集中在成岩的气液中,这也间接说明在阿吾拉勒山地区,为什么将安山岩作为该区铜矿源层的原因。

矿石具有斑晶、微晶状集合体状结构、脉状构造。

斑晶、微晶状集合体状结构:即矿石矿物辉铜矿、斑铜矿、自然铜,呈共生状分布,有的交代脉石矿物呈斑晶状分布。

脉状构造:即同期矿物辉铜矿、斑铜矿、黝铜矿、黄铜矿、少量自然铜及氧化矿物铜蓝、孔雀石,以宽 0.03～0.15 mm的后期热液脉充填于脉石矿物之中,并具有融蚀、交代围岩的现象。

4.3.2 次生富集特征

⑴ V号铜矿体,地表出露长 300 m,槽探工程控制长 240 m,矿体宽 2.90～18.50 m,平均宽 12.33 m,而在延深 10 m以内,矿体厚度就变成 0.3～1.1 m,矿体突然尖灭。

⑵虽然矿石脉状构造显示具有热液特征,但主要集中在铜品位较高地段,所占比例不大,多数地段只见孔雀石矿化,这种铜矿化主要集中在矿石的多组构造节理面上,如果说孔雀石矿化是由脉状原生铜矿物氧化而来,由其所占的比例以及矿体所处的负地形,说明矿体地表的氧化带已被剥蚀,随着造山带的抬升、潜水面的不断降低(目前已达 170 m深),次生富集带被剥蚀出露地表,目前存在的只是其尾部地段,且深部不存在原生硫化物矿石带,钻探、物探资料已证明。

根据包尕斯铜矿区铜矿体的地质特征,结合前人对阿吾拉勒山铜矿带各种铜矿体成因的研究成果,确定包尕斯铜矿区诸铜矿体属于火山热液形成的铜矿体,随着成矿期后造山带的隆起、剥蚀,潜水面的下降,叠加了后期的次生富集特征。

4.3.3 远景分析

矿区出露规模最大的 V号铜矿体的地表特征,结合深部延伸特点,说明该矿体已被剥蚀殆尽,远景意义不大,但是,由此给我们一个启示,产于阿吾拉勒山矿源层玄武安山岩中,受北西西向构造控制,出露规模小的铜矿体不容忽视。

收稿:2005-03-10

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net