

内蒙古化德县沙拉哈达石英脉型钨矿床成矿地质特征

王佳新¹,张雪旒¹,张 赋²

(1. 中国地质大学 地球科学与资源学院 北京 100083 ;
2. 内蒙古自治区第七地质矿产勘查开发院 ,内蒙古 呼和浩特 010020)

摘 要 沙拉哈达钨矿区处于内蒙地轴北缘和大兴安岭地槽褶皱系的交接处.矿化主要分布在安山玢岩内,矿体主要由含石英脉组成,矿脉中普遍含黑钨矿、白钨矿、黄铁矿及多金属硫化物.与钨矿有关的侵入岩体主要是燕山期黑云母花岗岩及花岗斑岩.围岩蚀变以硅化、云英岩化、绢云母化为主.该矿床属高温热液成因类型.

关键词 钨多金属矿 燕山期黑云母花岗岩 安山玢岩 高温热液矿床 内蒙古

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.02.012

METALLOGENIC GEOLOGY OF THE SHALAHADA QUARTZ-VEIN TYPE WOLFRAM DEPOSIT IN INNER MONGOLIA

WANG Jia-xin¹, ZHANG Xue-ni¹, ZHANG Fu²

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China;
2. No.7 Institute of Geology and Mineral Resources Exploration of Inner Mongolia, Hohhot 010020, China)

Abstract : The Shalahada ore field is located in the junction of the north rim of Inner Mongolian axis and the Daxinganling geosynclinal folded system. The mineralization is distributed in mainly andesite porphyrite, with orebodies composed of quartz veins containing wolframite, scheelite, pyrite and polymetallic sulfide. The intrusive rocks related to the wolfram are Yanshanian biotite granite and granite porphyry. The wallrock alterations mainly include silicification, greisenization and sericitization. The genesis of the deposit belongs to hypothermal type.

Key words : W-polymetallic deposit; Yanshanian biotite granite; andesite porphyrite; hypothermal deposit; Inner Mongolia

内蒙古自治区化德县沙拉哈达矿区处于内蒙地轴北缘和大兴安岭地槽褶皱系的交接处,跨及两个二级构造单元,以川井-化德深大断裂为界限,北部属天山-内蒙地槽褶皱系的内蒙华力西晚期褶皱带,南部属中朝准地台的华北台块^[1].

研究区经历了吕梁期、加里东期、海西早期、海西晚期、印支期、燕山早期、燕山晚期、喜马拉雅期等 8 期构造运动.区内地质构造复杂,岩浆活动频繁,成矿条件较好,矿产较为丰富.笔者将对该区钨多金属矿床地质特征进行系统地论述,并探讨其矿床成因.

1 矿区地质

1.1 地层

矿区出露地层主要为上石炭统阿木山组、上侏罗统张家口组及第四系(图 1).

1) 上石炭统阿木山上部岩组(C_3^2a)

$C_3^{2-1}a$ 上部为灰色—暗灰色中性岩屑凝灰岩,中部为灰色中粗粒凝灰质砂岩,底部为灰色变质砂岩和黑色粉砂质板岩互层,分布较广.

$C_3^{2-2}a$ 上部为灰白色、浅黄绿色强蚀变安山玢岩及凝灰质砾岩,下部为浅灰白色强蚀变安山玢岩.出露面积不大,仅见于矿区南部.

收稿日期 2013-09-27 修回日期 2013-12-11. 编辑 李兰英.

基金项目:内蒙古自治区“内蒙古自治区化德县沙拉哈达矿区钨多金属矿地质详查”(勘查许可证号 1500000711061)项目资助.

作者简介:王佳新(1988—),男,在读硕士研究生,矿床学、矿物学、岩石学专业,通信地址 北京市海淀区学院路 29 号 E-mail//619823112@qq.com

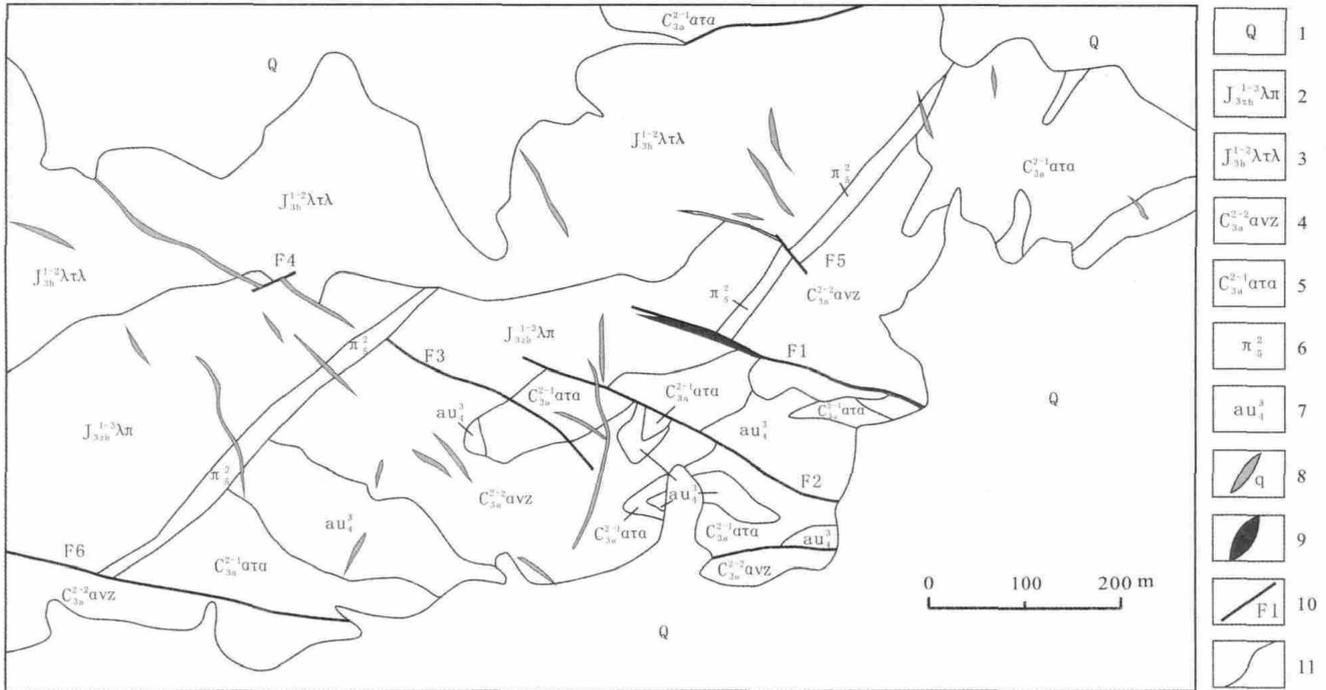


图 1 沙拉哈达钨矿区地质平面图

Fig. 1 Geologic map of the Shalahada wolfram orefield

1—第四系(Quaternary) ;2—上侏罗统张家口组流纹斑岩(rhyolite porphyry of Upper Jurassic Zhangjiakou fm.) ;3—张家口组酸性岩屑晶屑凝灰岩(acid debris-crystal tuff of Zhangjiakou fm.) ;4—上石炭统阿木山组强蚀变安山玢岩(strongly altered andesite porphyrite of Upper Carboniferous Amushan fm.) ;5—凝灰岩、凝灰砂岩、变质砂岩、变质粉砂板岩组合(combination of tuff, tuffstone, metamorphic sandstones and metamorphosed silty slate) ;6—燕山早期石英斑岩(Early Yanshanian quartz porphyry) ;7—安山玢岩(andesite porphyrite) ;8—海西晚期石英脉(Late Hercynian quartz vein) ;9—钨矿脉(wolfram ore vein) ;10—实测断层(surveyed fault) ;11—地质界线(geological boundary)

2) 上侏罗统张家口组(J_3^{1-zh})

J_3^{1-zh} : 主要分布于矿区西南部. 上部为浅褐黄色英安岩, 下部为褐黄色英安玢岩.

J_3^{1-2zh} : 上部为灰褐色酸性晶屑凝灰岩, 下部为灰色—灰褐色晶屑岩屑凝灰岩, 主要分布于矿区北部及中部.

J_3^{1-3zh} : 上部为灰紫色—灰褐色流纹质晶屑凝灰岩, 下部为灰紫色流纹岩, 主要分布于矿区北部及东北部.

1.2 构造

由于受海西晚期及燕山期构造运动的影响, 断裂非常发育. 根据其产状与成矿关系大致可分为: 成矿前断裂构造和成矿期断裂构造.

1) 成矿前断裂构造: 以正断层为主, 位于矿区北缘, 长 3000 m 左右, 走向东西, 倾向南, 倾角 70° , 为石英脉断续充填.

2) 成矿期裂隙构造: 多呈北西向, 少数北北东向及北东向, 主要为平移断层、逆断层.

① 平移断层: 为含钨石英脉所充填, 是主要成矿带. 走向 290° , 倾向南西, 倾角 75° , 长达 550 m, 水平断距约 310 m.

② 逆断层: 走向 300° , 倾向南西, 倾角 76° , 为石英脉断续充填.

1.3 岩浆岩

矿区东部见海西晚期灰绿色闪长玢岩和安山玢岩, 呈岩墙状侵入于阿木山组地层中. 东北方向距矿区约 150 m 处小面积出露燕山期花岗岩斑岩株. 矿区北 500~1000 m 以外分布海西晚期花岗岩.

矿区脉岩较为发育, 主要有石英脉、花岗闪长岩脉和石英斑岩脉, 均属燕山早期的产物. 其中石英脉发现 40 余条. 按其先后顺序可分为 3 期, 第 1 期走向近于东西, 目前了解不含钨. 第 2 期走向 $290\sim 310^\circ$ 和近东西向, 为主要的成矿带. 第 3 期, 走向多为北东和北西向, 穿插第 2 期石英脉, 目前了解矿化不佳.

2 矿体特征

矿体规模不大, 严格受地层、构造及岩浆岩控制. 绝大部分呈隐伏状赋存于石英脉中, 围岩为安山玢岩. 石英脉规模一般也不大, 多有分支复合、尖灭再现或尖灭侧现及膨胀、收缩等现象. 其中走向 $290\sim 310^\circ$ 和近

东西向的石英脉为主要的成矿带。矿体品位欠佳，号矿脉较好。现将号矿脉描述如下。

号矿脉控制长580 m，宽为0.5~6 m，其北西端尖灭，南东端被第四系覆盖。总体走向290°（局部有变化），倾向南西，倾角一般60~70°。该脉为一陡倾斜细脉型黑钨矿脉，矿脉形态简单，支脉较少，地表矿脉沿走向不连续。WO₃最高品位6.59%，最低品位0.069%，平均品位0.73%，品位变化较大。该矿脉由北西向南东可分为3个矿体：1号矿体地表出露130 m，宽约6~7.5 m，平均厚度为6.83 m，平均品位0.58%。2号矿体地表出露40 m，宽为1.10 m，深部工程控制长度140 m，平均品位0.50%。3号矿体为隐覆矿体，产状与岩体底界基本一致，矿体沿走向及倾向较为连续，未见构造和脉岩对矿体造成破坏。3个矿体为同一层位所控制，矿体形态简单，均呈似层状或透镜状，沿走向具变薄、尖灭等现象。图2为号矿体2号勘探线剖面图。

3 矿石特征

3.1 矿石结构构造

1) 矿石结构

①半自形晶粒结构：矿物中普遍发育的一种结构，如黑钨矿、黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿等呈半自形晶产出。

②自形粒状结构：具有完整的结晶，黑钨矿和黄铁矿等呈此结构。

③他形粒状结构：脉石中的金属硫化物和石英均为此种结构。矿物颗粒形状极不规则，没有完整的晶面。

④胶状结构：见于低温石英、次生硬锰矿和孔雀石等。

⑤边缘交替结构：黑钨矿的边缘部分被石英交代现象。

⑥交代残余结构：交代作用较为强烈，沿黑钨矿晶体边缘及裂隙被白钨矿交代，而黑钨矿呈残晶包在白钨矿之中。

⑦假象结构：黄铁矿全部被褐铁矿溶蚀交代呈黄铁矿假象。

⑧脉状交替结构：石英和黄铜矿沿早期矿物裂隙呈脉状嵌布于其中。

2) 矿石的构造

①块状构造：黑钨矿与金属硫化物黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等伴生矿物构成混杂的块状集合体，成为块状构造。

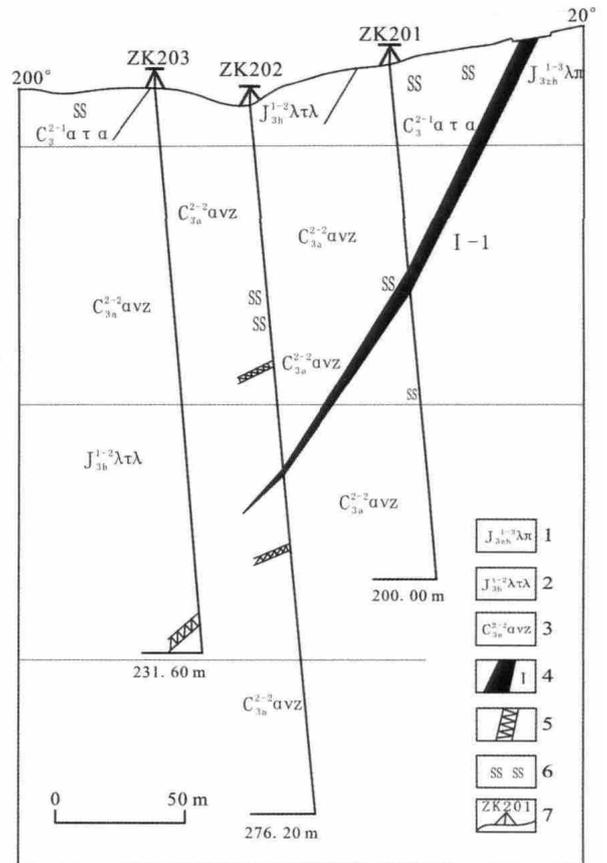


图2 沙拉哈达矿区钨矿床号矿脉2号勘探线剖面图

Fig. 2 Section along No. 2 exploration line of ore vein in the Shalahada wolfram deposit

1—张家口组流纹斑岩(rhyolite porphyry of Zhangjiakou fm.) 2—张家口组酸性岩屑晶屑凝灰岩(acid debris-crystal tuff of Zhangjiakou fm.) 3—阿木山组安山玢岩(andesite porphyrite of Amushan fm.) 4—矿体及编号(orebody and serial number) 5—石英脉(quartz vein) 6—强蚀变(intense alteration) 7—钻孔位置及编号(drill hole and code)

②浸染状构造：黑钨矿及其金属硫化物呈星点状、细粒状嵌布于石英脉石中。

③浸染—斑点状构造：黑钨矿的半自形—他形晶体包裹在石英颗粒之间，但多呈单粒嵌布于石英脉石中。

④晶洞构造：见于块状构造的矿脉中，形状多为椭圆形，晶洞中有不完整的石英小晶体。

3.2 矿石矿物成分

矿石矿物成分极为复杂，已知矿物成分有36种。其中金属矿物主要有黑钨矿、白钨矿、黄铁矿，其次还有磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、硫砷铁矿、磁铁矿、钼铅矿、自然铜、铅石、金红石等。

非金属矿物：石英、长石、萤石、白云母、绢云母、方解石、蛋白石、叶腊石、重晶石等。

次生矿物：钨华、铅钒、赤铁矿、褐铁矿、辉铜矿、蓝铜矿、孔雀石、斑铜矿、软锰矿、硬锰矿、绿泥石、高岭土等。

3.3 主要金属矿物嵌布特征

黑钨矿:自形一半自形板状或柱状和他形粒状晶体,粒径多为0.5~2 cm。黑钨矿晶体与粒度较大的石英颗粒相接,有时在其接触处为细粒石英充填。经光谱半定量分析,黑钨矿中 $Mn>10\%$, $Fe>1\%$, $W>1\%$ 。

白钨矿:呈星散状分布,含量甚少。肉眼难与石英脉石区别,在镜下见交代黑钨矿。

钼铅矿:不规则粒状,钼含量较高。

黄铁矿:自形一半自形立方体,边缘呈浑圆状,穿切早期矿物,与黄铜矿、闪锌矿、方铅矿等共生。

黄铜矿:半自形—他形粒状,致密块状和浸染状,可见少数呈细脉状穿切早期矿物。

闪锌矿:深黑褐色,呈半自形—他形,多呈块状或不规则的粒状,沿脉石矿物粒间产出,与黄铜矿、方铅矿密切伴生。

方铅矿:半自形—他形,呈粒状、星点状分布于脉石矿物颗粒间,与黄铜矿、闪锌矿密切共生。

自然铜:呈不规则粒状集合体。

4 围岩蚀变

矿体围岩蚀变较强且类型较多,主要有云英岩化、硅化、绢云母化、次生石英岩化、绿泥石化、高岭土化、萤石矿化和黄铁矿化。其中硅化、云英岩化、绢云母化为近矿围岩蚀变,且往往伴生出现。

主要围岩蚀变分述如下。

1)云英岩化:是与钨矿化关系密切的主要近矿蚀变之一。据钻探揭示,常见于隐伏花岗岩体内的矿脉两侧,主要由白云母和石英组成。与硅化之间存在密切的空间联系,且与矿脉的矿化贫富密切相关。在强硅化岩中,常出现呈网络微脉状产出的云英岩渐变为绢英岩。

2)硅化:为该矿区极普遍的蚀变现象,常与绢云母化伴生出现,但以硅化为主,矿脉两侧硅化强烈,沿脉呈条带状分布。下盘硅化宽度大于上盘,硅化宽度与矿脉宽度成正消长关系。矿体的富集与硅化强弱有密切关系。

3)绢云母化:分布较广但蚀变较弱,主要与云英岩化、硅化伴生,与矿化有关但不明显。

4)次生石英岩化:主要发育在强蚀变安山玢岩中,属自变质作用硅化产物。岩石蚀变较强。石英脉在强蚀变安山玢岩内,则石英脉变宽,矿化也较好,反之石英脉变窄,矿化也较弱。

5)绿泥石化:主要分布于中性火山岩及凝灰岩内,在此类岩石破碎带中尤其发育,常与硅化、绢云母化和碳酸岩化伴生。

5 矿床成因

5.1 成矿物质来源

与钨矿成矿关系密切的主要是燕山期黑云母花岗岩以及花岗斑岩。这些花岗岩及花岗斑岩为隐伏岩体。空间上,钻孔资料表明不少钨矿脉其下部常有隐伏的花岗岩体存在,少数钨矿脉甚至直接产于花岗岩体中。时间上,石英脉与花岗岩体均属燕山期。地球化学资料表明,这些岩体中富含成矿矿物及元素,其中W、S、Mo及有关微量元素的含量都较该类酸性岩中平均值高很多。鉴于钨矿与燕山期花岗岩在空间上、时间上和地球化学等方面的密切关系,可以认为热液型钨矿与燕山期花岗岩有成因上的联系。

5.2 矿床成因类型

区内矿脉中普遍含黑钨矿、白钨矿、磁铁矿、辉钼矿及石英、长石、萤石、白云母等高温矿物。围岩蚀变以硅化、云英岩化、绢云母化等典型的高温热液蚀变为主,矿脉中晶洞构造较发育。与其他区域钨矿床对比,沙拉哈达钨矿床具有高温热液石英脉型钨矿床特征^[2-4]。矿床成因类型属高温热液脉型。

5.3 成矿规律

(1)矿区燕山期黑云母花岗岩及花岗斑岩中钨元素丰度值均高于地壳克拉克值,为该矿床的形成创造了物质条件。

(2)矿区构造活动具明显的多期性与继承性。不同方向的断裂构造及多期次岩浆活动,为矿液活动充填提供良好的时机和空间。其中川井—化德深大断裂控制着岩体和矿田的分布,而次级北西向和少数北东向及北东向裂隙构造多控制着矿体的空间分布,含钨石英脉多充填于北西向平移断层中。

(3)燕山早期的岩浆活动,既提供了成矿的热源、物源,又使早期的断裂裂隙系统再次活动。除部分继承了东西、北西向老断裂构造外,主要表现为北东、北北东及一些近东西、北西向的断裂。这些断裂及裂隙构造为成矿热液的运移、成矿元素的富集开辟了更为广阔的通道及储存空间。燕山早期岩浆期后热液沿上述断裂裂隙充填交代,在高温阶段形成石英脉型黑钨矿。

参考文献:

- [1] 内蒙古地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1991: 156—302.
- [2] 姚凤良, 孙丰月. 矿床学教程[M]. 北京:地质出版社, 2006: 92—118.
- [3] 康永孚, 李崇佑. 中国钨矿床地质特征、类型及其分布[J]. 矿床地质, 1991, 4(1): 19—26.
- [4] 康永孚. 钨的地球化学与矿床类型[J]. 地质地球化学, 1981(11): 1—6, 9.