

湖南省界牌砂卡型铜钨矿地质特征及控矿条件^①

胡可卫, 董富权, 黄荣才

(中国人民武装警察部队黄金第11支队, 湖南 宁乡 410600)

摘要: 界牌砂卡型铜钨矿位于南岭成矿带内越城岭 NNE 向构造带铺里—界牌断裂南段西侧, 为一典型的砂卡岩铜钨矿床。通过对该矿床的地质特征、地球化学特征及控矿条件分析研究表明, 该矿床受构造断裂控制, 容矿岩石主要为寒武系上统下段碳酸盐岩及少量花岗岩, 在时空上可能与燕山期侵入活动密切相关。

关键词: 砂卡岩铜钨矿床, 铺里—界牌断裂, 土壤地球化学特征, 控矿条件

中图分类号: P588.312; P618.41; P618.67 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5663(2011)03-0189-04

0 前言

界牌砂卡岩型铜钨矿位于湖南省新宁县城东南方向约 20km, 与广西壮族自治区交界处, 属湖南省新宁县东岭林场管辖。矿区位于华南南岭成矿带, 此成矿带是国家“十一五”确定重点部署矿产勘查的 16 个重点金属成矿区带中的 5 个重中之重之一^[1]。中国的钨锡矿产资源主要分布在华南, 特别集中在南岭及其邻近地区^[2], 故在文献中经常出现有“南岭钨锡矿床”“南岭钨—锡多金属成矿带”等名称^[3~5], 研究对南岭钨—锡多金属矿的成矿地质背景、控矿条件的认识都有重要的作用。

1 区域地质背景

该矿床大地构造上处于雪峰山弧形构造带南段东缘加里东褶皱带与南岭 EW 向构造带北缘交汇部位, 越城岭 NNE 向构造带铺里—界牌断裂南段西侧, 越城岭花岗岩体北东段凹形接触带附近。区内自加里东运动以来, 地质构造运动强烈, 褶皱、断裂构造发育, 岩浆活动频繁, 成矿条件优越。

区域发育的主要褶皱有新宁复向斜, 呈 SN 向。复向斜中次级褶皱发育呈 SN 向延伸。中部发育数条挤压断裂带, 将次级褶皱破坏得支离破碎, 同褶皱

一起组成了 SN 向强烈的挤压褶皱断裂带。

区域上 NNE 向压扭性断裂发育, 规模较大的断裂主要有资源—新宁断裂和铺里—界牌断裂。其中资源—新宁断裂: 走向 NE, 倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$, 呈舒缓弯曲状斜穿区域; 铺里—界牌断裂: 沿 $NE20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 展布, 呈舒缓波状延伸, 延伸长约 50km, 断裂纵切越城岭花岗岩体, 沿线岩石强裂硅化、破碎, 片理片麻理发育, 断裂东侧常见有 100~200m 宽的动力变质的片麻状花岗岩。区域出露地层主要有上元古界板溪群、震旦系, 古生界寒武系、奥陶系、泥盆系、石炭系、中生界白垩系, 新生界第四系。

区域岩浆活动频繁, 以加里东期酸性岩多次岩浆侵位为主, 岩石类型变化不大, 主要以中粒斑状黑云母花岗岩为主, 局部分布有中粒斑状黑云母二长花岗岩, 个别还有中粒斑状黑云母二长岩。此外, 还出露有少量印支期和燕山期花岗岩, 其岩性以细粒含黑云母花岗岩为主。岩体呈岩株、岩脉状产出。区域上岩浆岩与成矿关系非常密切, 在越城岭岩体的周边密集分布有铜、钨、铅、锌、铋等多种矿床。

2 矿区地质特征

2.1 地层

矿区仅出露部分寒武系上统(ϵ_3)地层(图 1),

① 收稿日期: 2011-03-01 作者简介: 胡可卫(1973-), 男, 江西万年人, 工程师, 主要从事矿产勘查工作。

主要分布于矿区东部,大部分地段被越城岭岩体侵入,呈不连续的块体,零星出露于地表或呈捕虏体隐伏于岩体中。岩性组合可分为上、中、下三段,下段(ϵ_3):分布于矿区中部,为区内主要的赋矿地层,岩性为灰色中厚层灰岩、砂质灰岩与砂质板岩、板岩互层、白云质灰岩,厚 67m,由于岩浆侵入作用,造成该段地层呈零星块体出露地表或呈捕虏体隐伏于岩体中,岩石均发生强烈蚀变,其钙质岩类蚀变为矽卡岩或矽卡岩化,泥砂质岩类蚀变为角岩类岩石;中段(ϵ_2):分布于矿区东部,为灰至灰黑色薄层砂质条带板岩,黑色薄层含炭质板岩夹炭质板岩,黑色薄层板岩,厚 191m;上段(ϵ_1):分布于矿区北东部外侧,灰至深灰色中一厚层灰岩,泥质灰岩夹灰色薄层板岩,厚 511m。

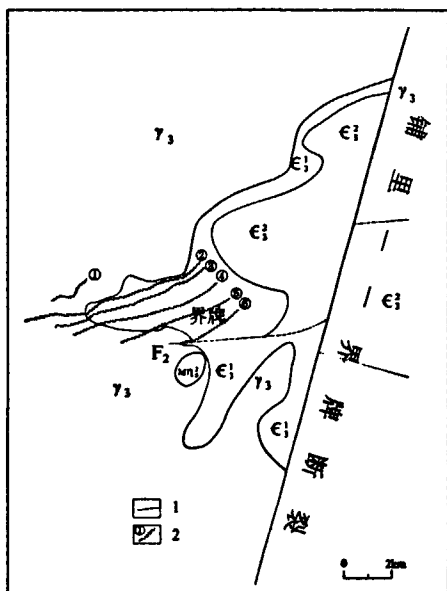


图 1 界牌矽卡岩型铜钨矿区地质图

Fig. 1 Geological map of the Jiepai skarn-type Cu-W deposit

ϵ_1 —寒武系上统中段 ϵ_2 —寒武系上统下段 γ_3 —加里东期花岗岩 M_{73} —燕山期花岗岩 1—断层 2—矿脉及编号

2.2 构造

界牌矿区位于区域性大断裂铺里—界牌断裂西侧,次一级压性断裂及越城岭 NNE 向构造带的次级界岭背斜的北西翼倾伏端,矿体定位于次一级压性断裂及断裂两侧,尤其是东侧近岩体接触带内。区内构造基本骨架为一条断裂切穿背斜,在背斜两侧产生次一级小断裂,从区域上来看这就是大家常说的“背斜加一刀”的成矿模式。区内地层、岩体表现为挤压破碎现象,构造较为简单,但仍然为后期岩浆热液成矿

提供了良好的场所。

2.3 岩浆岩

矿区岩浆活动强烈,除东部见部分寒武系上统地层出露以外,其余均为越城岭岩体。其主体为加里东期中粒斑状黑云母花岗岩,另尚有燕山早期花岗岩株侵入。加里东期花岗岩:侵位于越城岭复式背斜的轴部,呈不规则长条状,轴向与构造线方向基本一致。岩体与围岩的侵入接触界线多呈弯曲的半岛状及舌状,岩石呈灰白色,风化后呈黄灰、棕灰色,以中粒斑状黑云母花岗岩为主,局部为中粒斑状黑云母二长花岗岩及中粒斑状黑云母二长岩。燕山期花岗岩:主要呈岩株状侵入越城岭花岗岩体中,矿区内见一侵入体,呈椭圆状出露于界岭南侧,面积约 2000m²,岩性为细粒黑云母花岗岩。岩浆岩活动对矿区内铜、钨等金属矿化的活化、迁移、富集成矿起到了重要的作用,矿区内成矿主要与燕山期岩浆活动有关。

3 矿体地质特征

3.1 矿脉及矿体特征

界牌矿矿区共发现矿脉 6 条,圈定矿体 7 个,呈层状、似层状赋存于矽卡岩岩体中及寒武系上统地层中,多数受花岗岩之内的捕虏体控制,为一典型的矽卡岩型铜钨矿床。

1 号矿脉位于矿区的最北端的花岗岩体内,已圈定矿体一个,矿体呈 NNE 走向,矿体长约 102m,平均厚 0.80m,矿体品位 $w(\text{Cu})$ 平均为 0.24×10^{-2} ,品位变化系数为 65.5%; $w(\text{WO}_3)$ 平均为 0.86×10^{-2} ,品位变化系数为 169.5%。矿体形态较为简单,呈层状产出,一般倾向 315°,倾角 22°。

2 号矿脉位于 1 号矿脉的南部,从寒武系上统地层进入花岗岩体中,该矿脉圈定矿体一个,矿体呈 NNE 走向,长约 368m,平均厚 2.26m,矿体品位 $w(\text{Cu})$ 平均为 0.51×10^{-2} ,品位变化系数为 109.8%; $w(\text{WO}_3)$ 为 $0.15 \times 10^{-2} \sim 1.62 \times 10^{-2}$,平均为 0.64×10^{-2} ,品位变化系数为 70.9%,矿体形态较为简单,呈层状产出,平均倾向 310°,倾角 26°。

3 号矿脉位于 2 号矿脉的南部,已圈定矿体一个,矿体呈 NNE 走向,矿体长 550m,平均厚 1.81m,矿体品位 $w(\text{Cu})$ 平均为 2.28×10^{-2} ,品位变化系数为 267.0%; $w(\text{WO}_3)$ 平均为 0.53×10^{-2} ,品位变化系数为 96.5%,矿体形态较为简单,呈层状产出,平

均倾向 316°, 倾角 34°。

4 号矿脉位于 3 号矿脉的南部, 从寒武系上统地层进入花岗岩体中, 4—I 号矿体呈 NNE 走向, 矿体长 613m, 平均厚 1.90m; 厚度变化系数为 37.0%; 矿体品位 $w(\text{Cu})$ 平均为 0.93×10^{-2} , 品位变化系数为 234.5%; $w(\text{WO}_3)$ 平均为 0.63×10^{-2} , 品位变化系数为 87.9%, 矿体形态较为简单, 呈层状产出, 平均倾向 319°, 倾角 31°。

5 号矿脉位于 4 号矿脉的南部, 从寒武系上统地层进入花岗岩体中, 5—I 号矿体呈 NNE 走向, 矿体长 298m, 平均厚 5.96m; 厚度变化系数为 97.0%; 矿体品位 $w(\text{Cu})$ 平均为 0.41×10^{-2} , 品位变化系数为 157.1%; $w(\text{WO}_3)$ 平均为 0.31×10^{-2} , 品位变化系数为 38.8%, 矿体形态较为简单, 呈扁豆状产出, 平均倾向 310°, 倾角 39°。

6 号矿脉位于矿区最南部, 位于次级 NNE 向构造旁, 由于矿化不连续分为 6—I 和 6—II 两个矿体, 矿体均赋存于寒武系上统地层内, 矿体呈 NNE 向。其中 6—I 号矿体, 矿体沿走向长 25m, 平均厚 10.37m; 厚度变化系数为 140.5%; 矿体品位 $w(\text{Cu})$ 平均为 0.03×10^{-2} , 品位变化系数为 202.8%; $w(\text{WO}_3)$ 平均为 0.53×10^{-2} , 品位变化系数为 45.4%, 矿体形态较为简单, 呈扁豆状产出, 平均倾向 322°, 倾角 38°; 6—II 号矿体, 矿体沿走向长 91m, 平均厚 1.56m; 厚度变化系数为 63.5%; $w(\text{Cu})$ 平均为 0.04×10^{-2} , 品位变化系数为 106.1%; $w(\text{WO}_3)$ 平均为 0.51×10^{-2} , 品位变化系数为 2.6%, 矿体形态较为简单, 呈扁豆状产出, 平均倾向 313°, 倾角 37°。

3.2 矿石特征

3.2.1 矿石结构构造

矿石主要由矽卡岩矿物构成, 矿石结构主要有鳞片、粒状变晶结构、柱粒状变晶结构、显微鳞片粒状结构、包含结构。鳞片粒状变晶结构: 由粒状长石、白钨矿、磁黄铁矿与鳞片状的黑云母混杂而成。矿石构造主要有块状构造、浸染状构造、斑点状—斑杂状构造等。

3.2.2 矿石成分及类型

矿石中金属矿物主要为黄铜矿、白钨矿, 次为磁黄铁矿、锡石。脉石矿物有: 透辉石、符山石、透闪石、阳起石、黝帘石、黑云母、石英、长石、方解石、绢云母、绿泥石等。

矿石的自然类型分为氧化矿和原生矿, 按组成矿石的主要有用矿物可分为铜钨矿矿石、钨铜矿矿石两

种类型; 按矿石构造主要为块状、浸染状两种矿石类型。

3.3 围岩蚀变

界牌矿区矿体基本上赋存在接触带及其附近的矽卡岩和蚀变角岩中, 近矿围岩主要为寒武系上统下段(ϵ_3)。其岩性为灰色中厚层灰岩、砂质灰岩与砂质板岩、板岩互层、白云质灰岩。此外还有中粒斑状黑云母花岗岩, 围岩蚀变主要有黄铁矿化、褐铁矿化、角岩化、矽卡岩化、硅化、云英岩化、钾长石化、绿泥石化、绢云母化等; 近矿围岩与矿体接触界线不是十分明显。

4 控矿地质条件

4.1 地层、岩性与成矿

矿区仅出露部分寒武系上统(ϵ_3)地层, 大部分地段被越城岭岩体吞没, 地层呈不连续的块体, 零星地出露于地表或呈捕虏体隐伏于岩体中。特别是寒武系上统下段(ϵ_3)为区内主要赋矿地层。这些碳酸盐岩石化学性质活泼, 容易分解, 物理性质较脆, 特别是硅化后更容易破裂, 渗透性更强, 有利于含矿溶液运移、沉淀形成矽卡岩矿床^[6]。从矿区已发现的 6 条矿脉的情况来看, 只有 1 号脉全部都在花岗岩内, 其他 5 条脉的大部分或全部都在寒武系上统下段(ϵ_3)地层内, 岩石均发生强烈蚀变, 其钙质岩类蚀变为矽卡岩或矽卡岩化, 泥砂质岩类蚀变为角岩类岩石。矿区目前所圈定的矿体绝大多数产于地层和岩体的接触部位和蚀变地层中, 矿体的空间分布显示出地层岩性对矿化具有一定控制作用。

4.2 构造与成矿

界牌矿区位于区域性 NNE 向的铺里—界牌大断裂, 次一级压性断裂及越城岭 NNE 向构造带的次级界岭背斜的北西翼倾伏端, 铺里—界牌大断裂可能为岩浆及热液的上升提供通道, 为矿区内主要的导矿构造。次一级压性断裂构造是区内主要控矿构造之一; 岩凹构造和捕虏体主要是岩体侵位构造, 反映在侵入岩体与围岩的接触界面, 也是区内控矿构造之一; 在矿区花岗岩的破碎带中、灰岩的层间裂隙中也富集成矿, 这些层间裂隙也是区内主要控矿构造之一。这些构造彼此联系, 为界牌铜钨矿岩浆热液运移和富集成矿提供了十分有利的成矿空间。

4.3 岩浆岩与成矿

矿区内的岩浆岩主体为加里东期中粒斑状黑云母花岗岩, 另尚有燕山花岗岩体侵入。南岭钨锡矿大

规模成矿的时限为 165~150Ma,成矿区域位于华南板块的中部^[4];中国东部燕山期,是地壳由挤压剪切向拉张伸展转化的时期^[7~10],即在挤压造山环境下地壳增厚,引起下地壳拆沉和岩石圈减薄、从而诱发上地幔玄武质岩浆底侵和花岗质岩浆活动,并导致成矿大爆发^[11]。结合野外观察从地表槽探、坑道和钻孔来看,可以明显看出见矿部位前后左右的花岗岩明显不同于区域上的加里东期越城岭岩体^[12],种种迹象表明成矿主要与燕山期岩体有关。

综合上述研究结果,界牌铜钨矿床赋存于燕山期花岗岩与寒武系上统下段(Є₁)灰岩的接触带及岩体内。矿脉明显受构造断裂带控制,在时空上可能与燕山期岩浆侵入活动较为密切,近矿围岩主要为寒武系上统下段的灰岩为主,此外还有少量花岗岩。碳酸盐岩、燕山期花岗岩和构造断裂,此三要素很好的满足了典型矽卡岩型矿床的“三位一体”的成矿模式。

致谢:在论文写作过程中得到了总工张建国、副总工戴建斌的大力支持。同时也得到了陈蹊、陈东太、戴建斌、庞咏、王许成等同志对论文提出宝贵意见,在此一并表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 王登红,陈毓川,陈郑辉,等.南岭地区矿产资源形势分析和找矿方向研究[J].地质学报,2007,81(7):882-889.
- [2] 华仁民,李光来,张文兰,等.华南钨和锡大规模成矿作用的差异及其原因初探[J].矿床地质,2010,29(1):9-23.
- [3] 华仁民,陈培荣,张文兰,等.华南中、新生代与花岗岩类有关的成矿系统[J].中国科学(D辑),2003,33(4):335-343.
- [4] 毛景文,谢桂清,郭春丽,等.南岭地区大规模钨锡多金属成矿作用:成矿时限及地球动力学背景[J].岩石学报,2007,23(10):2329-2338.
- [5] 毛景文,谢桂清,程彦博,等.华南地区中生代主要金属矿床模型[J].地质论评,2009,55(3):347-354.
- [6] 员鹏超,孙春霞.浅析东姚—采桑矿区矽卡岩型铁矿床的成矿作用[J].中国高新技术企业,2009,(118):1252-126.
- [7] 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[J].地质论评,2000,46(1):41-47.
- [8] 毛景文,李晓峰,张荣华,等.深部流体成矿系统[M].北京:中国大地出版社,2005:1-365.
- [9] 魏道芳,潘仲芳,金光富,等.南岭锡矿调查评价主要进展及找矿前景分析[J].华南地质与矿产,2005,10(2):2-11.
- [10] 蔡锦辉,毛晓冬,蔡明海,等.湖南祁阳岭白腊水锡矿床成矿地质特征[J].华南地质与矿产,2002,10(2):55-59.
- [11] 倪艳军,陈必河,陈文斌,等.平湖南苗儿山白钨矿床的发现及其找矿意义[J].华南地质与矿产,2009,(3):37-42.

Geological Characteristics and Ore-controlling Conditions of skarn type Copper-Tungsten Deposits in Jiepai Area, Hunan Province

HU Ke-wei, DONG Fu-quan, HUANG Rong-cai

(No. 11 Gold Geological Team of the CAPG, Ningxiang 410600, Hunan, China)

Abstract: Jiepai deposit is a skarn-type copper and tungsten deposit in Jiepai Area, Xinning County, Hunan Province, which lies in Puli-Jiepai fault's southern part on western side of Yuechengling NNE-striking tectonic zone in the Nanling metallogenic belt. Research on the geological characteristics, soil geochemical characteristics and ore-controlling conditions indicates that the deposit is mainly controlled by the structural fault belt. The mineralization is held by lower Cambrian carbonate on the lower stage and less granites. It is probably related to the Yanshanian magma intrusion in time and space.

Key Words: skarn-type copper and tungsten deposit, Puli-Jiepai fault, soil geochemical characteristics, ore-controlling condition