

文章编号: 1007-3701(2011)01-0014-08

湖南大义山地区锡多金属矿成矿模式初探

贺文华

(中国地质大学 武汉 430074)

摘要:大义山地区处于华南褶皱带南岭成矿构造带中段北缘。郴州-邵阳NW向隐伏基底断裂带与阳明山-大义山-上堡EW向基底断隆带在此区域交汇。区内锡矿主要受岩浆岩、构造、地层等因素联合控制。矿化以大义山岩体为中心分为内、外两个矿化带:内带主要为云英岩脉型、蚀变花岗岩体型锡矿;外带主要为矽卡岩型锡铜多金属矿、裂隙充填交代型、石英脉型锡铜多金属矿等。内接触带围岩蚀变主要为云英岩化、钾化、硅化、绢云母化等,正接触带主要为矽卡岩化,外接触带主要为大理岩化、绿泥石化、角岩化和矽卡岩化。成矿物质主要来源于岩体,外接触带有部分地层中的物质参与成矿。矿床成因类型为岩浆期后热液充填交代型。

关键词:锡多金属矿;成矿模式;大义山;湖南

中图分类号:P 618.4

文献标识码:A

大义山地区是湖南省重要的锡多金属成矿区和锡矿产地。以往区内找矿勘查工作主要集中在岩体外接触带,发现了众多矽卡岩型铜锡矿。20世纪末至本世纪初,区内地质工作重点转入岩体内部,发现了云英岩脉型及岩体型锡矿,具有良好的找矿远景。本文通过大量野外调查及综合研究工作,对区内锡多金属成矿模式进行了探讨,对于指导区内找矿勘探工作,具有重要的理论和实践意义。

1 成矿地质背景

1.1 区域地质背景

大义山地区区域构造位置处于华南褶皱带南岭成矿构造带中段北缘。郴州-邵阳NW向隐伏基底断裂带与阳明山-大义山-上堡EW向基底断隆带在此区域交汇。

1.2 赋矿地层

区域内主要出露震旦纪、寒武纪、泥盆纪、石炭

纪、二叠纪及第四纪地层,围绕大义山岩体周边分布(图1)。其中分布在大义山地区南部涠洲山背斜一带的震旦-寒武纪基底地层,以浅变质碎屑岩为主,是构造蚀变岩型锡、锑、铅锌矿的主要赋矿围岩;分布于岩体周边其余地段的泥盆-二叠纪盖层地层,以碳酸盐岩为主,常赋存矽卡岩型锡铜多金属矿^[1]。离岩体稍远分布有裂隙充填交代型、石英脉型锡多金属矿、沉积改造型铅锌矿、接触交代型硼矿等矿产。此外,岩体周边第四纪地层中有矽卡岩分布。

1.3 成矿岩体

区内成矿岩体侵入于印支晚期至燕山期。大义山复式花岗岩体严格受NW向邵阳-郴县构造岩浆成矿带控制,呈长条状侵入于印支构造层中。岩体出露面积228 km²,总体走向NW330°,倾向NE,倾角20°~56°,呈岩基产出(图1)。大体可分为南体和北体,划分为关口(J₁GK)、汤市铺(J₂TSH)、泥板田(J₃NB)等3个超单元,岩体同位素年龄大体为223±20 Ma、177~185 Ma、128~148 Ma^[2]。其中南体主要为关口超单元,由4个单元组成,面积约58 km²;北体为汤市铺超单元,由4个单元组成,面积约125 km²;北西端部为泥板田超单

收稿日期:21010-11-08

基金项目:湖南省大义山地区锡多金属矿勘查项目。

作者简介:贺文华(1964—),男,在读硕士,高级工程师,主要从事地质勘查工作,E-mail:hewenhua418@163.com.

元,由4个单元组成,出露面积约45 km²。中侏罗世汤市铺超单元岩体是区内锡矿主要成矿、赋矿岩体。

观音阁超单元岩性主要为含角闪石黑云母花岗岩闪长岩和黑云母二长花岗岩。造岩矿物主要为石英、斜长石、钾长石、黑云母。副矿物为钛铁矿+锆石+独居石组合类型。与世界花岗岩及中国酸性侵入岩平均值(戴里,1976和黎彤,1962)相比,在花岗结构单元中,SiO₂、FeO+Fe₂O₃含量略高,MgO、CaO、Na₂O略低,K₂O、Al₂O₃相近。其组合指数(δ)为1.60~2.05,碱度指数(KNA)0.63~0.74,分异指数(DI)76~85及AR-SiO₂碱度关系图表明,花岗结构单元的花岗岩属钙碱性岩系,斑状及微花岗结构单元花岗岩属钙碱性偏碱性岩系。

汤市铺超单元岩性主要为(黑)二云母二长花岗岩、二云母正长花岗岩。造岩矿物为石英、斜长石、钾长石、黑云母、白云母,含少量电气石。副矿物为钛铁矿+锆石+独居石组合类型。锡石、黄玉、黑钨矿、磷钼矿等矿物含量高。汤市铺超单元岩石颜色较浅,各单元由早到晚具如下变化规律:基质由细-中粗-中-细粒,斑晶成分由简单-复杂-简单,斑晶由小-大-小,斑晶含量由少-多-少,早期单元黑云母较多,晚期单元白云母较多。各单元中SiO₂、K₂O含量高,MgO、CaO、Al₂O₃含量低,指示性氧化物CaO含量仅为0.31%~0.80%。其组合指数(δ)为1.74~2.25,碱度指数(KNA)0.74~0.77,分异指数(DI)89~98及AR-SiO₂碱度关系图反映,花岗岩具有弱钙碱性偏碱性岩系特点。

泥板田超单元岩性主要为二云母二长花岗岩、(电气石)二云母正长花岗岩。造岩矿物为石英、斜长石、钾长石、黑云母、白云母,一般含电气石。副矿物为钛铁矿+锆石+独居石组合类型,黄玉、锡石、黑钨矿、磷钼矿、黄铜矿、萤石、辉锑矿等矿物含量高。各单元中SiO₂、K₂O含量高,MgO、CaO、Al₂O₃含量低,指示性氧化物CaO含量仅为0.22%~0.66%。其它指数亦反映花岗岩具有偏弱碱性岩系特点。

总体来说,大义山复式岩体岩石SiO₂含量一般均>73%,且Al₂O₃>(CaO+Na₂O+K₂O)、K₂O>Na₂O,属铝过饱和和偏酸性花岗岩类。花岗岩中W、Sn、Bi、As、B等主要成矿元素含量分别是维氏值的4~18倍、8~18倍、196~750倍、18~53倍及1~8倍,且随着岩浆作用的演化,成矿物质进一步富集^D。

1.4 控矿构造

大义山矿田位于东西向阳明山-大义山-上堡断隆带和NW向郴州-邵阳隐伏基底断裂的交汇部位,经历了多期次构造活动,形成了湖南省独特的以NW向扭性断裂为主的“大义山式”构造。

区内褶皱分布于大义山岩体周边各构造层中。自北向南主要有8个背、向斜,除基底褶皱——泗洲山背斜呈NNE向展布外,其余多呈近SN-NNW向展布。背斜多具线型紧闭的特点、向斜则较开阔。背斜与锡多金属矿化关系较密切。

区内断裂发育,以NW向“大义山式断裂”为主

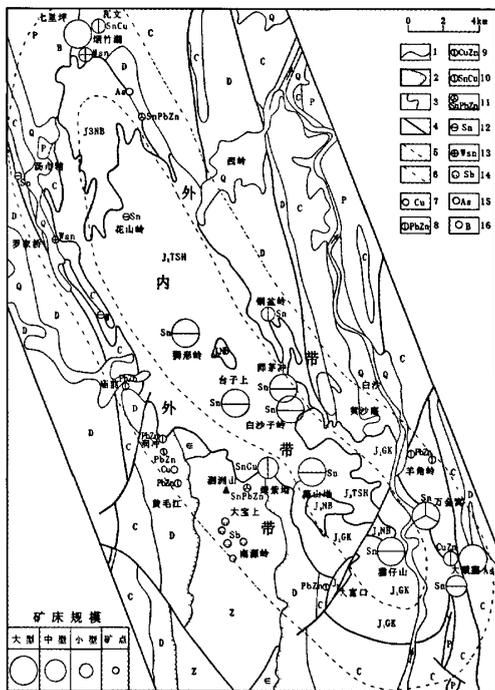


图1 大义山矿田矿化带分布图

Fig. 1 Mineralization zone subdivision of Dayishan ore-field

Q-第四系;P-二叠系;C-石炭系;D-泥盆系;E-寒武系;Z-震旦系;J,NB-泥板田超单元;J,TSH-汤市铺;J,GK-关口超单元;1.地层界线;2.地层不整合界线;3.花岗岩跃动接触界线;4.断层;5.矿化内带边界;6.矿化外带边界;7.铜矿;8.铅锌矿;9.铜锌矿;10.锡铜矿;11.锡铅锌矿;12.锡矿;13.钨锡矿;14.锑矿;15.砷矿;16.硼矿

^D湖南省地质调查院,湖南阳明山-大义山锡钨铅锌矿评价报告,2003.

体,控制了大义山岩体及锡多金属矿的分布。“大义山式断裂”为受郴州-邵阳NW向基底走滑断裂控制的、以扭性为主的断裂构造带,处印支期SN向构造显著发育的区域内,属燕山期活动产物,具有继承性发生发展特征。断裂带总体走向325°、倾向NE、倾角>65°,区内走向长>38 km,宽略大于岩体展布宽度(8 km)。岩体NE、SW两侧靠接触带附近发育NW向“发辫状构造”,岩体内次级NNE向、NE向、NW向、近SN向及近EW向断裂、节理、裂隙及剪切劈理成带发育(图2)。除NW向断裂外,其它各方向断裂均具成带集中、等距分布、剪切为主、多期活动等特点。岩体内各类线形构造自北向南由疏至密,北部以断裂为主,延伸规模大,南部以节理、裂隙及劈理为主,构造带规模较大,但单个构造规模较小,尖灭侧现现象普遍。以上特点反映了岩体自北向南剥蚀程度由高到低的特征。以上各组断裂为区内主要容矿构造,北部以NE向为主,南部以EW向为主,近SN向及NW向断裂次之^[1]。

另外,岩体就位后,在冷却过程中产生一组原生层节理,多见于侵入体顶部,产状近水平,自下而上,越靠近侵入体顶部边界,层节理发育密度越大。其中介头单元(J₂J₃)侵入体上拱顶部的层节理相对较发育,控制了蚀变花岗岩体型矿体的形成、富集和产出^[4]。

2 矿床特征

2.1 矿化类型及分布特征

区内锡多金属矿以内生矿床为主,按成因可划分为五大类七个亚型(表1),其中云英岩脉型、蚀变花岗岩体型锡矿主要分布于岩体内,其他三类分布于外接触带。以云英岩型最为重要,其次为构造蚀变带型、矽卡岩型。

矿化在平面上分为内、外两个带:岩体中部为内带,以云英岩型锡矿为主;岩体接触带为外带,主要为矽卡岩型及构造蚀变带型。在垂向上,上部围岩中为构造蚀变带型,向下至外接触带为矽卡岩型;进入岩体,由上至下依次为云英岩细(线)脉带型-云英岩大脉型-蚀变花岗岩型。自北向南,云英岩脉型锡矿由大脉型演变至细(线)脉带型,蚀变花岗岩体型锡矿赋矿标高由高而低(台子上850 m至大顺隆200 m)。

2.1.1 云英岩脉型

云英岩脉型锡矿是大义山地区的主要锡矿床类型,分布于大义山岩体内云英岩化地质体中,受NE向、SN向、NW向、近EW向断裂及原生层节理等所控制。据其产出形态可分为细脉带型、大脉型两类,以大脉型最具工业价值。二者相互共生,在空间分布上具有一定规律,岩体内由北往南,由大脉型转为细脉带型,由地表到深部,由细脉带渐变为大脉型。而在云英岩脉成带分布的地段,周边或深部往往有蚀变花岗岩体型锡矿产出。

云英岩大脉型矿脉主要分布于白沙子岭、狮形岭、花山岭等处。一般成组分布,产状较稳定,走向及倾向延伸较大,厚度相对较稳定,其产出受构造破碎带控制,具先压扭、后拉张多期活动的特征。锡矿物粒径较大,品位较富而变化较大、常有钨、铜等组份伴生。矿脉走向以NE-NNE为主、次为NW,倾向NW或NE,倾角50°~85°。长150~2 300 m,厚0.20~5.40 m。锡矿化为主伴生铜。围岩蚀变

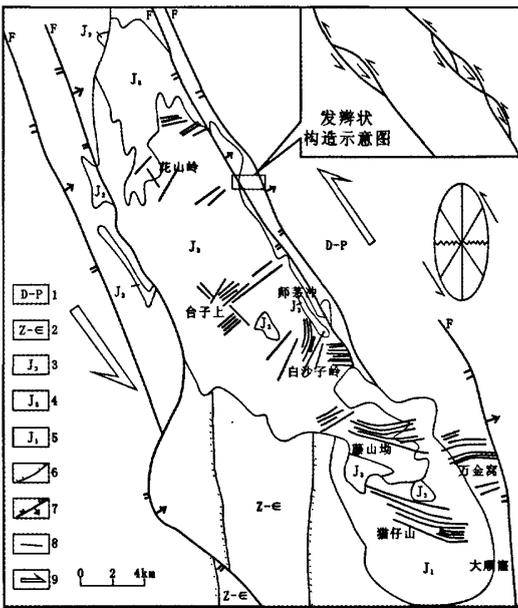


图2 “大义山”式构造及次级容矿构造分布略图

Fig.2 The distribution of Dayshan-type structures and ore-bearing sub-structures

- 1.泥盆 - 二叠系;2.震旦 - 寒武系;3.泥板田超单元;4.汤市铺超单元;5.关口超单元;6.地层不整合界线;7逆(冲)断裂;8.锡矿脉;9.剪应力方向

以岩浆期后气-液交代变质作用为主,沿破碎带发育,其中云英岩化、黄玉化、硫化物化、硬绿泥石化与矿化成正相关。主要金属矿物为锡石、毒砂、黄铁矿、黄铜矿、黑钨矿、黝铜矿等,其次为辉铜矿、闪锌矿等。主要脉石矿物为石英、白云母、电气石、黄玉、硬绿泥石,次为萤石、锆石、绢云母。

表1 大义山矿田锡矿类型
Table 1 Subdivision of mineralization types in Dayishan tin polymetallic ore-field

矿床类型		产地
内生矿床	云英岩脉型	细脉带云英岩型 藤山坳、猫仔山
		大脉状云英岩型 花山岭、白沙子岭、狮形岭
	蚀变花岗岩体型	蚀变花岗岩体型 师茅冲、台子上、杨柳塘
	构造蚀变带型	裂隙充填交代型 铜盆岭、麻石岭
		石英脉型 黄沙窿
		砂卡岩型 黄沙窿、大顺窿、新生
外生矿床	蚀变花岗岩脉型	蚀变花岗岩脉型 铜盆岭
	冲积型砂锡矿	冲积型砂锡矿 白沙镇

云英岩细脉带型主要见于藤山坳、猫仔山一带,受近EW向剪切劈理带控制,走向近EW,倾向N,倾角一般66°~85°。总体呈帚状,西部收敛、东部散开,中部向南弧形凸出,自西向东走向由NWW向转为NEE向。矿脉成组成带密集分布,由一系列密集分布的含锡云英岩、和电气石线脉(脉幅<2 cm)至细脉(脉幅2~10 cm)及云英岩化花岗岩组成。单条矿脉间距一般10~150 m不等,长一般600~3 900 m,北部的8号矿脉长仅600 m,南部的27号矿脉长达3 900 m。由浅至深,矿脉条数减少,脉幅增大,渐变为云英岩大脉型。其余特征基本与云英岩大脉型相似。

2.1.2 蚀变花岗岩体型

蚀变花岗岩体型锡矿主要见于灰山坪-师茅冲-杨柳塘、台子上等地。主要产于燕山早期第三阶段侵入的中细粒斑状黑云母花岗岩的顶部和侵入的前峰部位(图3)。矿体形态、产状与云英岩化花岗岩体基本一致,并与花岗岩呈过渡关系。矿体多呈似层状、透镜状等。含矿岩体顶部不同程度发育似伟晶岩壳,表明岩体处于封闭-半封闭构造环境。此时,岩浆分异充分,并伴有强烈的变质作用,主要有云英岩化、钠长石化、白云母化、黄玉化、绢云母化、硫化物等蚀变。这些蚀变组合具垂向上的分带特征,自上而下,为伟晶岩(化)-钠长石化-云英岩化、黄玉化、硫化物化-绢云母化,反映了热液温度由高到低的变化趋势。矿石中金属矿物主要为锡石,次为毒砂、黄铁

矿、黑钨矿、黄铜矿、辉钼矿、辉铋矿、铁闪锌矿等。非金属矿物主要有石英、钾长石、钠长石、电气石、铁锂云母、黄玉、萤石、绢云母、绿泥石等。

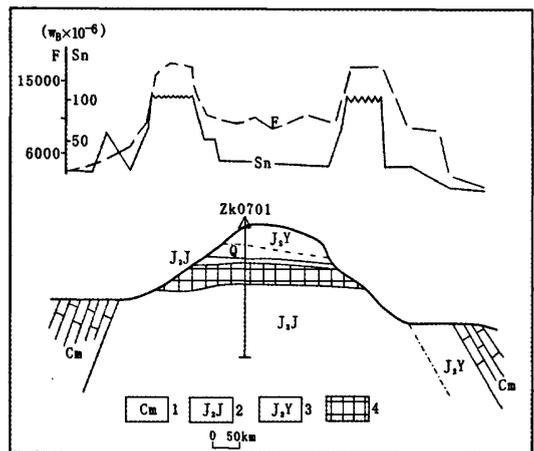


图3 师茅冲蚀变花岗岩型锡矿剖面及Sn、F含量变化曲线图

Fig. 3 Curves showing the altered granite-type tin ores and variation of content of Sn, F elements

1.石炭系马栏边组;2.介头单元;3.岩前单元;4.锡矿体

2.1.3 构造蚀变带型

主要分布于大义山岩体东南部的大顺窿、棉花冲、黄沙窿、麻石岭、铜盆岭等地。分为裂隙充填交代型及石英脉型锡矿两类,以前者为主。

(1) 裂隙充填交代型:主要产于岩体外接触带

断裂和层间破碎带中,离岩体数十米至上千米不等。矿体严格受大理岩化带控制,沿近SN、近EW向断裂及其交汇部位成群产出。单个矿体呈囊状、柱状、透镜状、脉状等,矿体长50~250 m,延深达200 m±,矿体厚0.38~8.1 m不等,具Sn、Cu、Zn矿化。金属矿物主要为锡石,次为黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、毒砂等;非金属矿物主要是石英、方解石,次为萤石及少量长石。

(2) 石英脉型:与裂隙充填交代型锡矿相伴产出,受近SN向和近EW向构造裂隙控制。目前尚未发现独立矿体。石英脉旁侧有较强的电气石化和云英岩化时,锡矿化较好。矿石中金属矿物主要有锡石、黄铜矿、铁闪锌矿等;非金属矿物主要是石英及少量白云母、萤石、电气石、黄玉等。

2.1.4 矽卡岩型

主要见于大义山岩体东南部大顺隆、黄沙窿、铜盆岭等地。分布于大义山岩体外接触带碳酸盐类岩石中。矿体走向近南北,倾角20°~60°。矽卡岩化主要有两种,矿体形态多变,以似层状、扁豆状和囊状较多见。矿体走向长一般50~3 000 m不等,倾向延深50~550 m,一般厚0.50~13.70 m。Sn、Cu共(伴)生,矿物组合较复杂,其中金属矿物主要为锡石、黝锡矿、斑铜矿、黄铜矿,次为黄铁矿、铁闪锌矿、毒砂等;非金属矿物主要有透辉石、金云母、石榴石、角闪石等,次为透闪石、石英、方解石、白云母、萤石、阳起石等。

2.1.5 花岗岩脉型

主要见于铜盆岭一带,晚期侵入的含Sn花岗岩脉,经后期含Sn热液蚀变后形成锡矿体,细粒花岗岩脉即是锡矿体。走向NW,倾向NE,倾角达80°,脉体长>500 m,厚1.2 m,围岩为灰岩,蚀变较弱。

2.1.6 冲积型砂锡矿

主要分布在大义山岩体东北部春陵河旁侧,锡石富集于第四系冲积泥砂层、砂砾层中。

2.2 矿化阶段及分带性

区内成矿主要分三期六个阶段:①矽卡岩期——又分为镁矽卡岩阶段、钙矽卡岩阶段;②热液期——分为高温氧化物阶段、硫化物含水矽卡岩阶段、硫化物碳酸盐阶段;③表生期——主要为氧化阶段。其中锡石主要形成于钙矽卡岩化阶段和高温氧化物阶段。

钙矽卡岩期主要形成矽卡岩型锡矿。前期的矽卡岩化一般矿化较弱,经后期热液蚀变叠加,使矿化加强。该类型矿体主要分布于岩体正接触带,其次为外接触带,已发现的矿床(点)以岩体东侧为主;热液期主要形成云英岩型、蚀变花岗岩体型、构造蚀变带型锡矿。锡矿化大致分为两个带,岩体中部为内带,岩体接触带为外带。在垂向上,上部围岩中为裂隙热液充填-交代型,向下至岩体接触带为矽卡岩型;进入岩体,由上至下依次为云英岩(细)脉带型→云英岩大脉型→蚀变花岗岩体型→云英岩大脉型。在平面上,岩体中为云英岩脉型,蚀变花岗岩体型,正接触带为矽卡岩型,外接触带为构造蚀变带型,总体呈正向分带。

2.3 蚀变特征

矿田内的变质作用主要与岩浆岩活动有关,分带性明显。

外接触蚀变带:主要为大理岩化、绿泥石化、角岩化和矽卡岩化。

正接触蚀变带:主要蚀变为矽卡岩化,其次为绿泥石化、蛇纹石化、阳起石化、萤石化等。矽卡岩化又可分为镁矽卡岩阶段、钙矽卡岩阶段、含水矽卡岩阶段、晚期长石-云母阶段、绢云母-绿泥石化阶段、碳酸盐阶段等六个阶段,北区以镁矽卡岩为主,种类较简单,南区以钙矽卡岩为主,种类较复杂。断裂附近的矽卡岩中常见多种后期蚀变叠加。

内接触蚀变带:靠近接触带的岩体内部蚀变较发育,主要为云英岩化、钾化、硅化、绢云母化等。以云英岩化及钾化与矿化关系较密切。

3 矿床成因机理及成矿模式

NW向郴(州)-邵(阳)走滑深断裂(大义山式构造)为区内主要控岩控矿构造,中生代先后经历了左旋→右旋→左旋演化至少3次活动——印支期左旋走滑、燕山期右旋走滑和喜山期(?)左旋走滑。印支运动后,由于太平洋板块和印度洋板块俯冲作用的影响,印支晚期观音阁超单元沿北西向郴(州)-邵(阳)走滑深断裂侵入就位,形成大义山复式岩体之南体。燕山早期,伴随太平洋构造域NW-SE的区域挤压应力,茶陵-郴县NE向陆内俯冲带和郴(州)-邵(阳)NW向构造岩浆岩成矿

带进一步形成和发展, NW向大义山断裂受到张性改造, 大义山岩体之北体(汤市铺超单元和泥板田超单元)相继侵入就位, 形成大义山复式岩体, 并伴随大规模锡多金属成矿作用。其中第四次介头单元岩浆活动(160±5 Ma)与成矿关系最密切, 成矿时期应属燕山中期第二阶段。

多期次的岩浆活动提供了丰富的成矿物质来源, 形成了富含Sn、Cu、Pb、Zn等金属元素和F、B、S等矿化剂的高温岩浆气水热液, 在有利的物化条件

下, 成矿物质沉淀于岩体内部“大义山式断裂”所派生的多方向低序次断裂构造中, 形成具成群成带、集中、等距分布特点的云英岩脉型锡矿; 在界头单元花岗岩上侵前峰部位, 形成蚀变花岗岩体型锡矿。另外, 随着矿液在接触带及地层中运移, 地层中的铅锌铋硫等组分带入成矿热液, 在有利的物化条件下沉淀, 在岩体与碳酸盐岩的正接触带部位形成矽卡岩型铜锡多金属矿, 外接触带地层中形成裂隙充填交代型锡铜铅锌矿, 石英脉型锡铜矿等(图4)。

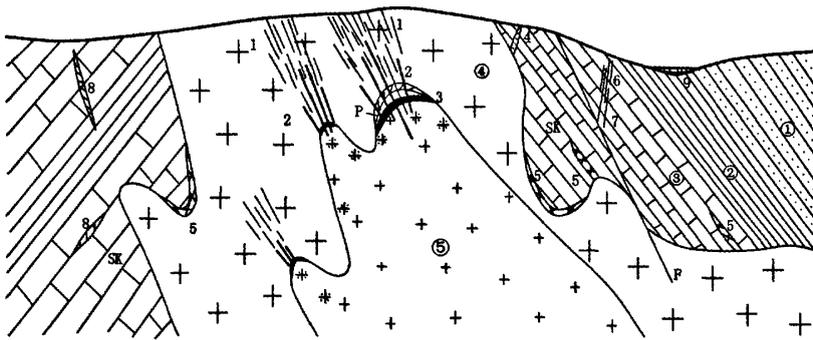


图4 大义山地区锡多金属矿成矿模式图

Fig. 4 The metallogenetic model of tin polymetallic deposits in Dayishan area

1. 细脉带云英岩型锡矿; 2. 大脉云英岩型锡矿; 3. 蚀变花岗岩型锡矿; 4. 蚀变花岗岩脉型锡矿; 5. 矽卡岩型锡铜矿; 6. 裂隙充填交代型锡铜矿; 7. 石英脉型锡铜矿; 8. 裂隙充填型铅锌矿; 9. 砂锡矿; ①-砂岩; ②-页岩; ③-灰岩; ④-燕山期偏早期的粗粒花岗岩; ⑤-燕山期偏晚期的细粒花岗岩; Sk-矽卡岩化; ※-云英岩化; p-伟晶岩; F-断裂

岩体内外接触带矿体成矿物质来源的这种差异, 反映在硫同位素特征上也表现出不同特点。内带 $\delta^{34}\text{S}$ 含量^①在-2.8‰~2.8‰, 变化幅度小, 均匀化程度高, 同化混染少, 近似于深熔岩浆的硫同位素组成, 推测成矿物质来源于深部岩浆。而外带的 $\delta^{34}\text{S}$ 含量^②在-3.1‰~+7.1‰, 变化幅度相对较大, 说明外带成矿物质来源比内带复杂, 有地层中围岩成分的带入。

总体来说, 本区锡多金属矿成矿温度随岩浆向热液演化, 在不同成矿阶段, 矿物共生组合、结晶顺序、围岩蚀变、成矿裂隙的性质及成矿温度等均呈现有规律的变化。区内锡矿床金属矿物均以硫化物为主, 据湖南省地质局408队有关资料, 锡石、毒砂、磁铁矿、萤石、长石、金云母等矿物温度在400~375℃, 属高温热液矿物, 而黄铁矿、斑铜矿、闪锌矿、黝锡矿、绿泥石等成矿温度为200~300℃, 为中温热液矿物^③。而在远离岩体的外接触带处, 尚

有低温的铋矿床分布。矿床成因类型属岩浆期后热液充填交代型矿床。

4 控矿因素及找矿标志

4.1 控矿因素

4.1.1 地层与成矿

泥盆纪-三叠纪碳酸盐岩地层是区内裂控型、似层状锡石硫化物型、矽卡岩型锡多金属矿和沉积改造型铅锌锡矿及硅化岩型锡矿的主要赋矿层。

4.1.2 花岗岩的成矿作用

(1) 岩浆活动为成矿提供了丰富的热源和物

①湖南省地质调查院, 湖南阳明山-大义山地区锡铋铅锌矿调查评价报告, 2003。

②湖南省地质局408队, 大义山岩体东南部铜多金属矿地质特征及成矿规律研究报告, 1979。

③湖南省地质局408队, 湖南省桂阳县常宁县大义山岩体东南部铜多金属矿详细普查地质报告, 1978。

源:大义山岩体岩石中富含F、As、B等有利于矿化的挥发份,成矿元素Sn、W、Mo、Bi、Sb等含量明显高于维氏值。在空间上,锡、钨、铜、铅锌、锑、硼等矿产产于岩体内及其周边,岩浆岩带即是矿化集中带,且由岩体中心向外,具有由高温(钨锡)-中温(铜铅锌)-低温(锑金)的分带特点。这种特点表明了成矿与这些花岗岩体的亲缘关系,即锡多金属矿的成矿物质主要来源于岩浆,岩浆活动同时为成矿提供了矿质活化、迁移、聚集所必需的热液、热动力等。

(2)晚期次的岩浆活动有利成矿,成矿专属性明显:大义山岩体除观音阁超单元略偏中性外,其余均为燕山期偏酸性-偏碱性铝过饱和花岗岩类。且成矿元素W、Sn、Mo、Bi和F、As、B等挥发份含量,自早至晚依次增高,与之相关的矿化也随之增强。同一超单元内晚次单元的含矿性优于早次单元;演化序列完整、清楚的汤市铺超单元优于其它超单元;蚀变花岗岩体型锡矿多产于介头单元;岩浆岩的成矿专属性非常明显。

(3)侵入体空间形态与成矿的关系:岩浆上侵时,由于构造通道及上覆盖层或旁侧阻挡层性质不同,以及后期构造活动的影响,形成不同形态、产状的侵入体。在平面上,矿化往往发育在接触界线内弯凹陷或舌状突出处;在剖面上,蚀变花岗岩体型锡矿往往产于花岗岩侵入体“背形”构造的顶部;在产状方面,整体产状相对平缓的一侧(如岩体北东侧接触带产状远比南西侧平缓)矿化强,而矽卡岩型锡多金属矿则又是沿岩体接触界面的凹陷曲折、超覆等部位富集。此外,小岩株、岩脉旁侧、隐伏岩体上方,都是成矿的有利部位。

4.1.3 构造与成矿

主要表现为断裂控矿。其中,燕山期构造与成矿关系密切,构成深断裂控矿-区域性断裂导(配)矿-次级断裂容矿的构造成矿配套系统。邵阳-郴州NW向隐伏深断裂带控制了大义山岩浆的就位和矿田的展布;盖层构造中区域性断裂主动盘及背斜部位是矿床就位的有利场所;区域性构造派生的次级构造是主要容矿构造,其中燕山期剪性断裂、劈理带是锡矿的主要容矿构造。花岗岩侵入体的原生水平层节理(带)控制蚀变花岗岩体型锡矿的产出。

4.1.4 围岩蚀变与成矿

赋矿围岩为长英质岩石(砂岩、花岗岩)时,围岩蚀变为云英岩化、黄玉化、锂云母化、金属硫化物化、萤石化、电气石化、绿泥石化、硅化等,其中云英岩化、黄玉化、锂云母化、金属硫化物化与锡矿化呈正相关。赋矿围岩为钙质岩石时,围岩蚀变为硅化、矽卡岩化、金属硫化物化等。矽卡岩化越强、期次越多、结构构造和成分越复杂,矿化越有利。

4.2 找矿标志

(1)偏酸性-超酸性“S”型花岗岩体发育,其中汤市铺超单元对锡矿成矿最有利。

(2)岩体内外接触带是矽卡岩型锡铜矿成矿有利部位。

(3)次级断裂是脉状锡矿良好的容矿空间,其产状急剧变化、分枝复合、叠加改造地段是厚大富矿体产出部位。介头单元花岗岩体内水平层节理发育地段是蚀变花岗岩体型锡矿的有利标志。

(4)岩体内云英岩脉型锡矿脉的下部常有蚀变花岗岩型锡矿。

(5)外接触带大理岩中上有裂隙充填型铜锡矿脉时,下有矽卡岩型铜锡矿体。

(6)分布于岩体外接触带的碳酸盐岩是矽卡岩型、裂控型矿化(体)的地层岩性标志。

(7)围岩蚀变标志:围岩为硅铝质岩石(砂岩、花岗岩)时,云英岩化、黄玉化、锂云母化、金属硫化物化、萤石化、电气石化、绿泥石化、硅化等围岩蚀变。围岩为碳酸盐岩时,硅化、矽卡岩化、金属硫化物化等围岩蚀变。

(8)W、Sn、F、Cu、As为主的化探综合异常区是寻找矿化地段的地球化学标志。

(9)接触带附近的磁异常是寻找矽卡岩型锡多金属矿的物探标志。

参考文献:

- [1] 湖南地质矿产勘查开发局.湖南省区域地质志[M].北京:地质出版社,1988.
- [2] 伍光英,彭和求,贾宝华.湘南大义山岩体地质特征及其侵位机制分析[J].华南地质与矿产,2000,(3):1-7.
- [3] 李福顺,符海华.大义山云英岩脉型锡矿容矿构造特征[J].华南地质与矿产,2002,(1):29-33.
- [4] 刘铁生.大义山矿田岩体型锡矿地质特征及矿床成因[J].中国地质,2002,29(4):411-415.

Metallogenic Model of Tin Polymetallic Deposits of Dayishan Area, Hunan Province

HE Wen-hua

(China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: Dayishan area is located at north part of middle Nanling metallogenic-tectonic belt where NW-trending Chenzhou-Shaoyang basement faults zone and EW-trending Yanmingshan- Dayishan-Shangbao fault-upwarping belt meet. The occurrence of tin deposit is mainly controlled by magmatic rocks, structure movements and stratum. The mineralization styles are different around Dayishan intrusion body: the greisen-type and altered granite-type tin deposits are mainly on the inner belt, while the skarn-type, cavity filling metasomatic-type tin polymetallic deposits mainly on the outer belt. There are three wall-rock alteration belts: the greisenization, potassic alteration, silicification, sericitization are mainly found in the inner contact zone; the skarn alteration mainly found in the contact zone; while the memorization and chloritization mainly found in the outer contact zone. The ore-forming elements are mainly comes from the magmatic rocks, while the material from the stratum may provide some ore elements in the outer contact zone. All the above evidence indicated that the tin polymetallic deposits of Dayishan area are mainly formed by post-magmatic activities hydrothermal filling metasomatic process.

Key words: tin polymetallic deposits; metallogenic model; Dayishan area, Hunan province

《华南地质与矿产》

2011年 第2期 要目预告

桂北银山岭岩体 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年及锡铅锌多金属矿床形成时代讨论	陈希清等
湘南花岗岩-热液型锡多金属矿成矿系统浅析	张怡军
南岭成矿带中端广西花山地区成矿模式探讨	王新宇等
广东粤北地区铁铜铅锌矿资源潜力的遥感预测评价	王耿明等
湖南锡田地区锡铅锌多金属矿勘查主要进展及找矿前景	伍式崇等