文章编号: 1007-3701(2011)02-0100-006

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,龙自强,曾桂华,龙伟平

(湖南省地勘局四一六队,湖南 株洲 412007)

摘要:自2002年国土资源大调查开展以来,特别是2008年由湖南有色控股集团出资的探矿权内的商业跟进,锡田地区地质找矿取得了重大突破,预测出锡田岩体西接触带山田-垄上,东接触带荷树下-太湖二个深部找矿远景区。在此基础上,初步总结了锡田地区行之有效的找矿手段及方法。

关 键 词:锡多金属矿;进展;找矿前景;手段;方法;锡田

中图分类号:P618.44 **文献标识码**:A

锡田地区属2002~2007年度国土资源大调查项目"湖南诸广山-万洋山地区锡铅锌多金属矿评价"的重点工作区。因工作手段得当,找矿效果较好,自2008年起,锡田地区由大调查项目"湖南锡田地区锡铅锌多金属矿勘查"续作至今,工作部署分四个层次进行(图1):1/5万矿调——开展了1/5万矿产地质测量、1/5万水系沉积物测量及异常检查和查证;矿区评价——主要开展锡田矿区桐木山、山田矿段以及邓阜仙矿田鸡冠石、太和仙、风米凹矿区1/5万水系沉积物测量所圈定的主要钨锡多金属矿异常的检查及查证工作,并针对已发现主要矿脉开展预查评价;勘查示范——由湖南有色控股集团有限公司出资,在"湖南省茶陵县锡田矿区锡矿普查"探矿权范围内开展预—详查评价;综合研究——在系统总结区域地物化遥资料及地质找矿成果的基础上,开展了锡田地区钨锡多金属矿成矿规律及找矿方向研究,并指导找矿,取得了良好的找矿效果。

1 取得主要成果

自大调查项目开展以来,锡田地区钨锡多金属矿取得了重大找矿突破,至今锡田矿区垄上、桐木山、晒禾岭、山田四个矿段主要矿体可估算(332+333+334$_1$)资源量($Sn+WO_3$) 32.5×10^{4}t,达超大型规模。其中"湖南省茶陵县锡田矿区锡矿普查"探矿权范围内的勘查示范工作亦取得了重大进展:随着勘查工作的深入,估算的资源量由2007年底的(333+334$_1$) 5×10^4 t增加到2010年底的(332+333+334$_1$) 8.5×10^{4}t。

1.1 研究矿体特征,总结成矿模式

在锡田地区取得重大找矿进展的同时,项目组系统总结了区内已有的地物化遥资料和找矿成果,深入研究了工作区成矿地质条件,提出了锡田矿区钨锡矿有别于南岭其它矿床的全新的成矿模式和找矿模型,并在勘查工作中及时进行验证,取得了优异的找矿效果。且随着勘查工作的开展不断完善成矿模式和找矿模型,取得了一个又一个找矿新突破:2008年在矿区外围山田矿段首次发现了厚大的矽卡岩型钨锡工业矿体,经工作证实已达大型规模;2009年又在东部桐木山矿段岩体凸起部位泥盆系碳酸盐岩与二期花岗岩体接触部位首次发现了隐伏的云英岩型钨锡富矿体,已知矿床规模不断扩大。

1.1.1 地层

锡田地区与钨锡多金属矿成矿关系最为密切的地层单元为泥盆系中统棋梓桥组、锡矿山组下段、石炭系中上统壶天群。

收稿日期:2010-12-16
基金项目:中国地质调查局项目《湖南锡田地区锡铅锌多金属矿勘查》(编号:1212010781073)资助.
作者简介:伍式崇(1967—),男,高级工程师,长期从事矿产资源勘查工作. Email: wushichong1967@163.com

万方数据

1.1.2 构造

岩体突出部位在矽卡岩层间破碎带中形成了富钨锡矿体,岩体凹陷部位则形成了厚度较大但品位较贫的钨锡矿(化)体。断裂构造表现为NEE至近EW向右行走滑(±伸展)断层、近NNW至SN、NNE向左行走滑断层、NE向压性断层或褶皱、NW向张性断层,控制不同方向矿体。初步判断其形成时代为燕山期,为成矿期构造。

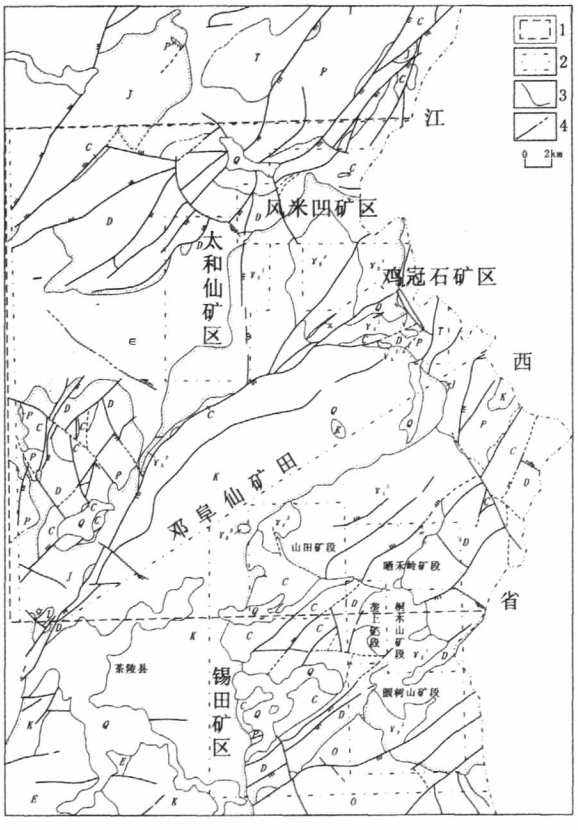


图1　湖南锡田地区锡铅锌多金属矿勘查工作部署图

Fig. 1　Prospecting project for tin-lead-zinc polymetallic deposit at Xitian area, Hunan province

Q-第四系;E-第三系;K-白垩系;J-侏罗系;T-三叠系;P-二叠系;C-石炭系;D-泥盆系;O-奥陶系;Є-寒武系;γ_5^2-燕山期细粒黑云母花岗岩;γ_5^1-印支期斑状黑云母花岗岩;1.已完成1/5万矿调范围;2.矿区、矿段/评价区范围;3.实测、推测地质界线;4实测、推测断层.

1.1.3 岩体特征

通过一批高精度的同位素年龄测定,确定了锡田岩体的成岩时代及成矿时代,且二者之间吻合度极高。通过锆石SHRIMP U-Pb测年、花岗岩Rb-Sr全岩等时线测年,将锡田岩体初步划分为三期:第一期为主体印支期(分别为228.5±2.5 Ma[1]、230.4±2.3 Ma[2]),第二期为补体燕山早期(155.5±1.7 Ma[1]),第三期为近燕山晚期(147±2.7 Ma)。

锡田岩体属钙碱性系列、铝过饱和型,成因类型为偏碱性的铝质A型花岗岩。岩体中微量元素P、Ti、Si、Ba及Ta等强烈亏损,说明岩浆存在强烈的分离结晶作用;岩体的定位主要受印支-燕山期NNW向张扭性断裂和NE向压扭性断裂控制,岩体形成时处于一种后造山的大陆裂解动力学构造背景[3]。锡田复式岩体锡、钨、铜、铋、钼、铅、锑等元素含量一般高出同类岩石维氏值的数-数十倍,显示与钨锡铅锌多金属矿的成矿专属性。印支期花岗岩与碳酸盐岩接触仅形成钨锡矿化矽卡岩(不成矿),而成矿主体发生在燕山早期,成矿时代有二次:荷树下辉钼矿Re-Os同位素等时线年龄150±2.7 Ma[4],垄上21号矿体中的2个白云母Ar-Ar坪年龄分别为155.6±1.3 Ma和157.2±1.4 Ma[5],于接触带部位形成矽卡岩型、石英脉-云英岩脉带型钨锡矿体;此外,花里泉含矿石英脉石英Rb-Sr同位素等时线年龄146.8±3.6 Ma则表明区内应还存在一期略晚(近燕山晚期)的成矿作用。

1.1.4 流体包裹体特征

流体包裹体研究表明,锡田垄上流体包裹体分为二类五型。二类:NaCl-H_2O类和CO_2类包裹体;五型:A-1型单相盐水溶液包裹体,A-2型气液两相盐水溶液包裹体,A-3型含子矿物多相包裹体,B-1型富CO_2两相包裹体,B-2型含CO_2三相包裹体。锡田垄上锡多金属矿床可分三个成矿阶段,各成矿阶段温度为:Ⅰ成矿阶段为290~380℃;Ⅱ成矿阶段为210~240℃;Ⅲ成矿阶段为90~190℃[6]。

综上所述,根据锡田地区岩浆岩特征和钨锡多金属矿床蚀变、矿化、矿石矿物组合特征,以及成矿时代信息等事实表明:钨锡多金属成矿作用与燕山期岩浆活动密切相关,其成矿物质来自在岩浆房充分分异后的岩浆岩;当富含成矿物质的岩浆热液上升,并侵位到不同的围岩时,由于成矿物质的交代作用而形成不同类型的矿体[7]。

1.2 勘查评价取得重大突破与进展

(1) 1:5万水系沉积物测量共圈定区内综合异常41处;其中有已知矿床分布,仍有扩大找矿意义的甲类异常9处;无已知矿分布,推断为可能发现中-大型矿床的乙1类异常2处;推断为可能发现中小型矿的乙2类异常有11处;有一定找矿意义,

万方数据

地质工作程度较低，找矿前景尚难判断的异常乙3类13处；其他找矿性质不明的丙类异常6处。

(2) 锡田地区已发现钨锡多金属矿床8处，其中达大型规模4处(锡田矿区垄上、晒禾岭、桐木山、山田矿段钨锡多金属矿)、中型规模1处(邓阜仙矿田鸡冠石矿区钨锡矿)，通过进一步工作有望达中型以上规模的3处(邓阜仙矿田风米凹矿区钨锡矿、太和仙金铅锌矿，锡田矿区园树山矿段钨锡矿)。

(3)由湖南有色金属控股集团有限公司出资、湖南省地质矿产勘查开发局四一六队实施的“湖南省茶陵县锡田矿区锡矿普查”探矿权范围内的勘查示范工作自2008年下半年开展以来，垄上矿段北部21、21-1号矽卡岩型钨锡矿脉已基本达详查程度、桐木山矿段30、31号矽卡岩型钨锡矿脉已基本达普查程度，到目前为止探矿权内主要矿体累计可估算332+333+334$_1$资源量(Sn+WO_3) 8.5×10^4t。

1.3 新成矿理论所取得的找矿成果

1.3.1 找矿类型取得重大突破

桐木山矿段荷树下岩凸部位100、59、102线共施工9孔，见10个隐伏云英岩型钨锡矿体，控制走向长70～230 m，控制斜深60～410 m，单个矿体厚0.51～2.41 m，品位Sn 0.013%～1.872%，WO_3 0.095%～0.782%，且尚未圈定矿体边界。

1.3.2 面上找矿取得重大进展

根据锡田矿区泥盆系中上统接触带矽卡岩型钨锡矿床成矿规律，推广应用到石炭系中上统壶天群同样找矿效果极佳，在矿区外围北西部山田一带于锡田岩体与石炭系碳酸盐岩接触部位发现了矽卡岩型钨锡矿脉3条。其中正接触带50号矿脉长3 000 m，矿体厚0.83～4.72 m，平均2.66 m；品位Sn 0.156%～3.843%，平均0.607%；WO_3 0.046%～0.526%，平均0.246%。

1.3.3 指导钻探施工成果显著

项目自开展以来，通过总结矿区的成矿规律以指导找矿方面取得了显著成果：2008～2009年由湖南有色出资的锡田矿区垄上矿段勘查示范施工钻孔见矿率89.5%，21、21-1号矿脉控制矿体最大斜深处已达1 600 m，尚未见到矿体边界。桐木山矿段施工钻孔见矿率达88.5%。

1.3.4 深部找矿取得新突破

对深部的隐伏矿床，经过多种物探手段对比，最后选择了可控源音频大地电磁测深测量，并对视电阻率低异常在成矿理论的指导下进行了钻探验证，取得了良好找矿成果：桐木山矿段116线(图2)施工的验证孔ZK11601于岩体接触带部位见厚4.99 m，品位Sn 0.567%矽卡岩型锡矿体，且与视电阻率低异常中心吻合。

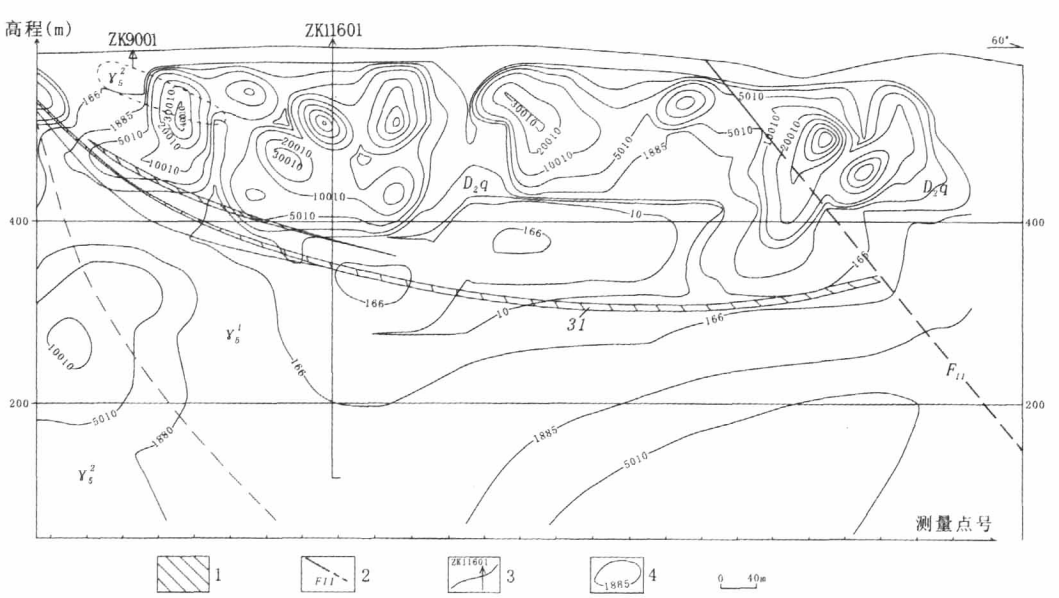


图2 锡田矿区桐木山矿段116线视电阻率反演等值线综合剖面图

Fig. 2 Apparent resistivity isoline profile of No.116 exploration line at Tongmushan ore block in Xitian area

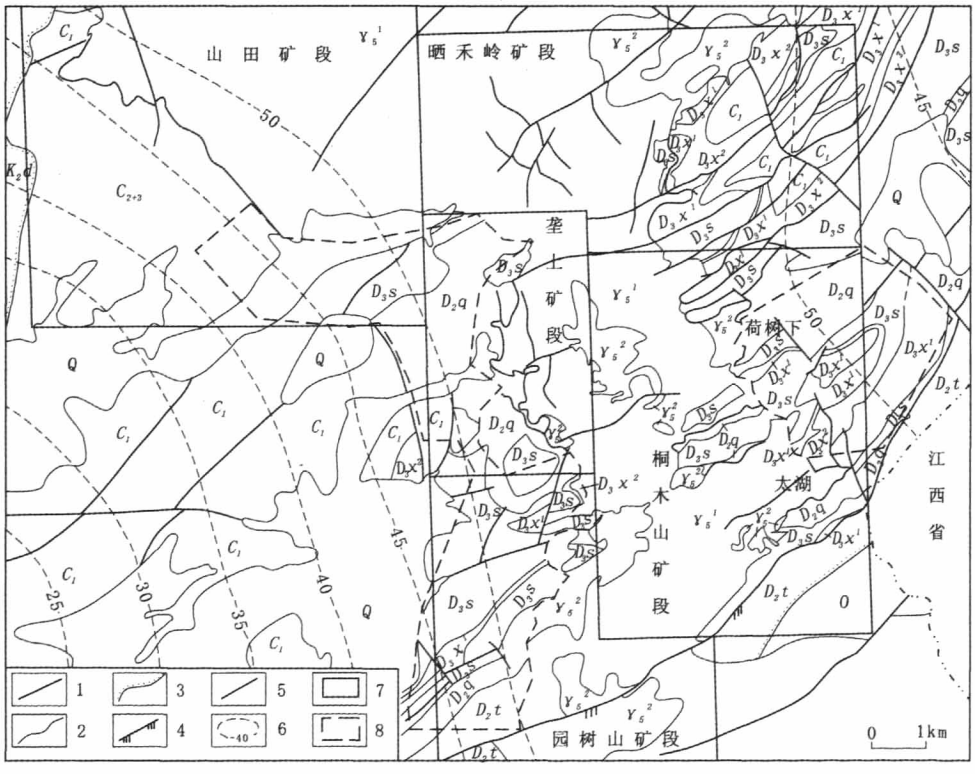
D_2q-中泥盆统棋梓桥组；γ_5^2-燕山期细粒白(二)云母花岗岩；γ_5^1-印支期中(细)粒黑云母花岗岩；1.矽卡岩型钨锡矿体及编号；2.实测、推测断层及编号；3.钻孔及编号；4.视电阻率异常等值线及异常值

万方数据

2 找矿前景

根据1/5万水系沉积物测量圈定的异常分析:项目工作区范围内尚有多处成矿地质条件与已知矿区相似的异常未进行检查和查证,一旦开展工作,可扩大项目的找矿远景。另根据重力异常、成矿地质规律、现有工作程度及找矿模型等方面分析:锡田岩体西接触带山田 - 垄上、东接触带荷树下 - 太湖可圈出二个深部找矿远景区(图3),其远景资源潜力Sn+WO_3可达48.9×10^4t。

山田 - 垄上找矿远景区:位于锡田岩体西接触带山田、垄上及园树山矿段。山田矿段50号矿脉北部已达到预查程度,南部尚未控制到矿体边界;垄上矿段21号矿脉已达普查 - 详查程度;根据成矿地质规律,21号矿脉往南部园树山矿段隐伏延伸;重力异常反映岩体往南西方向隐伏延深;据此可推测远景区深部存在多个岩体凹凸相间部位与石炭系中上统壶天群、泥盆系中统棋梓桥组及上统锡矿山组下段碳酸盐岩接触;该区构造形态为一复式向斜,在岩凹和岩凸部位可能形成厚大的钨锡矿体,成矿地质条件极其有利。该处按21号矿脉控制的最大斜深2 000 m、剔除已控制的区域计算,其面积约21.7 km^2;以50、21、21-1号矿脉的平均品位厚度、含矿系数按0.2计算,资源潜力Sn+WO_3可达32.28×10^4t。



找矿远景区资源潜力估算表

找矿远景区	面积(km^2)	倾角	厚度(m)	体重(t/m^3)	含矿系数	远景矿石量	品位(%)		远景金属量(万吨)	
							Sn	WO_3	Sn	WO_3
山田-垄上	21.7	30°	2.96	3.01	0.2	44649572	0.426	0.297	19.02	13.26
荷树下-大湖	9.8	45°	3.02	3.33	0.2	27875473	0.491	0.105	13.69	2.93

图3　湖南省茶陵县锡田矿区钨锡多金属矿综合地质图

Fig. 3　Generalized geologic map of Xitian W-Sn polymetallic deposit at Chaling county, Hunan province

Q-第四系全新统; Qp-第四系更新统;K_2d-上白垩统戴家坪组;P-二叠系;C_{2+3}-中上石炭统壶天群;C_1-下石炭统;D_3x^2-上泥盆统锡矿山组上段; D_3x^1-上泥盆统锡矿山组下段;D_3s-上泥盆统佘田桥组;D_2q-中泥盆统棋子桥组; D_2t-中泥盆统跳马涧组; O-奥陶系;γ_5^2-燕山期细粒 黑(白)云母花岗岩;γ_5^1-印支期中(细)粒斑状黑云母花岗岩;1.锡多金属矿脉;2.实测、推测界线;3.不整合地质界线;4.压扭性断裂;5.压性断裂;6.实测、推测性质不明断裂;7. 1/50万布格重力等值线;8.矿段范围;9.找矿远景区范围

万方数据

荷树下-太湖找矿远景区:位于桐木山矿段东部岩体外接触带,为小田复式向斜次级背向斜相间组成,岩体呈缓倾角与泥盆系碳酸盐岩接触,且叠加有NE向区域性断裂构造。根据重力异常推测岩体接触面往NE方向隐伏延深,根据地质规律,其深部应存在多个岩凸和岩凹与泥盆系中统棋梓桥组及上统锡矿山组下段碳酸盐岩接触,成矿条件有利。该处剔除已控制的区域,其面积约9.8 km^2;以31号矿脉的平均品位厚度,含矿系数按0.2计算,资源潜力Sn+WO_3可达16.62×10^4t。此外,在二期花岗岩体接触部位,还有望寻找云英岩型钨锡矿床。

2010年8月23~26日,"湖南锡田地区勘查新机制示范成果现场交流研讨会"在湖南长沙召开,"五方协议"各方及全国相关科研院所多位知名专家参会,由中国地质调查局总结出"公益先行、商业跟进;统一部署、有序推进;矿权整合、地方支持;快速突破、多方共赢"的"锡田模式",正是对锡田地区找矿成果的取得及其产生的影响最精辟的评价。

3 结论

近几年来,锡田地区开展了大量地质工作,系统采集了花岗岩、矽卡岩、云英岩样品,测试了大批数据,最后总结出钨锡多金属成矿作用与燕山期岩浆活动密切相关,其成矿物质来自在岩浆房充分分异后的岩浆岩。在此基础上,预测出锡田岩体西接触带山田-垄上、东接触带荷树下-太湖二个深部找矿远景区,其远景资源潜力巨大。

参考文献:

[1] 马铁球,柏道远,邝军,等. 湘东南茶陵地区锡田岩体锆石SHRIMP定年及其地质意义[J].地质通报,2005,24(5):415-419.

[2] 付建明,伍式崇,徐德明,等. 湘东锡田钨锡多属矿区成岩成矿时代的再厘定[J]. 华南地质与矿产,2009,25(3):1-7.

[3] 马铁球,王先辉,柏道远. 锡田含W,Sn花岗岩体的地球化学特征及其形成构造背景[J].华南地质与矿产,2004,20(1):11-16.

[4] 刘国庆,伍式崇,杜安道,等. 湘东锡田钨锡矿区成岩成矿时代研究[J].大地构造与成矿学,2008,32(1):63-71.

[5] 马丽艳,付建明,伍式崇,等. 湘东锡田垄上锡多金属矿床$^{40}Ar/^{39}Ar$同位素定年研究[J].中国地质,2008,35(4):706-713.

[6] 杨晓君,伍式崇,付建明,等. 湘东锡田垄上锡多金属矿床流体包裹体研究[J].矿床地质,2007,26(5):501-511.

[7] 伍式崇,洪庆辉,龙伟平,等. 湖南锡田钨锡多金属矿床成矿地质特征及成矿模式[J]. 华南地质与矿产,2009,25(2):1-6.

Prospecting Progress and Potential of Sn–Pb–Zn Polymetallic Deposits in Xitian area, Hunan Province

WU Shi-chong, LONG Zi-qiang, ZENG Gui-hua, LONG Wei-ping

(No. 416 Brigade of Hunan Bureau of Geology and Mineral Exploration and development, Zhuzhou 412007, Hunan, China)

Abstract: Prospecting of Sn-Pb-Zn polymetallic deposits in Xitian area, Hunan province, have got great breakthrough in recent years. The Shantian-Longshang and Heshuxia-Taihu area which lay western and eastern contact zones of Xitian pluton respectively is the most potential exploration area. Based on the geological investigating of Xitian area, the most effective exploration methods are summarized in this paper.

Keywords: tin polymetallic deposits; progress; prospecting potential; methods; Xitian area

万方数据