【矿产资源】

湖南大义山地区硼矿综合信息找矿模式及成矿预测

高中贵，成 喜，吴康忠
(湖南省地质矿产勘查开发局417队，湖南 衡阳 421001)

摘要：本文通过对区内地质、物化探资料及典型矿床的综合研究，总结出一套针对区内硼矿成矿的综合信息找矿模式。
关键词：硼矿；综合信息找矿模式；成矿预测
中图分类号：P578.93 文献标识码：A 文章编号：1007-9386(2008)06-0055-03

The Prospecting Model of Synthesize Information and the Metallogenic Prognosis at the Boron Rock of Dayi Mountain Area of Hunan

Gao Zhonggui, Chen Xi, Wu Kangzhong

(417 Geologic Team of Hunan Geologic Exploration and Mineral Bureau, Henyang 421001, China)

Abstract: The comprehensive research by way of the geological material、the material of physical geography and geochemistry and the material of typical deposits. The text to summarize a prospecting model of synthesize information be aimed at the boron rock of the area.

Key words: the boron rock; prospecting model of synthesize information; metallogenic prognosis

大义山地区是南岭山脉最重要的成矿区之一，区内先后发现铅、锌、铜、锡、钨及硼、高岭土、萤石等工业矿床，其中硼矿已探明一个大型、两个中型矿床并发现一批小型矿床、矿点，成为湘南地区最重要的硼矿区。本文试图通过对区内地质、物化探资料及典型矿床找矿经验的综合研究，总结出一套综合信息找矿模式，希望对下一步区内乃至整个湘南地区的硼矿找矿工作具有一定的参考意义。

1 区域地质背景

大义山地处华南准地台之湘南褶断带北部，区内发育一系列复式褶皱，大义山花岗岩体侵位于复背斜轴部位置。该岩体南起桂阳大顺窿，向北倾没于常宁烟竹湖，其轴向大致为NNW-SSE，全长约35km，平均宽8km，形成于燕山早期，具多期次侵入特点，总体上可分为两期，南部形成以肉红色钾长石为特征的黑云母斑状花岗岩，北部形成以白色斜长石为特征的黑云母花岗岩，北部侵入体同位素年龄为94Ma，其形成时间较南部晚，现查明的矿床均与其有关。

大义山复背斜东翼地层发育完整，其次一级褶曲的背斜轴部一般由泥盆系锡矿山组构成，向斜轴部一般发育二叠系龙潭组地层，背向斜大多呈平行排列；大义山复背斜西翼由于受塔山隆起的影响，主要发育中上泥盆统地层，泥盆系以后地层不发育。

区内断裂构造发育，断裂走向大多与大义山复式背斜轴向一致，同时，由于后期大义山花岗岩体多次侵入，使区内断裂构造型式趋于复杂化。

2 区内典型矿床地质成矿标志及地质找矿模式

通过对区内七里坪大型硼矿、汤市及半边街中型硼矿等典型矿床的研究发现：富硼花岗岩体侵入前沿与富镁碳酸盐岩(MgO含量大于14%的白云岩、白云石大理岩)地层的外接触带上岩石裂隙发育部位特别是岩体与围岩的接触面呈波状起伏、岩体隆起且围岩层间裂隙发育并有屏蔽构造的部位更有利于成矿；花岗岩体SiO_2、碱度及分异指数(DI)较高，而稀土总量较低，B、W、Sn、In等系列成矿元素高度富集、B含量高出维氏值3倍以上且TiO_2含量随B含量升高而明显降低、Ba含量随B含量升高而明显升高部位的外接触带更有利于成矿；围岩蚀变以大理岩化、矽卡岩化为主，且大理岩化带宽度大于400m、矽卡岩化以密集脉状发育时更有利于成矿；成硼矿化体中金云母、粒硅镁石、硼镁铁矿及填隙式方解石发育时更有利于成矿。根据区内典型矿床的地质特征及成矿标志，归纳出区内硼矿地质找矿模式如图1。

3 区内典型矿床地球物理成矿标志及找矿模式

区内与硼矿成矿关系密切的地质体主要有白云岩、白云石大理岩、矽卡岩及燕山期花岗岩等，根据上述地质体的重磁物性参数特征，结合区内典型矿体的赋存规律及其重磁资料(表1、图2)分析，认为硼矿床的地球物理找矿模式(见图3)为：

(1) 成硼岩体、赋硼地层、接触交代岩带及硼矿

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

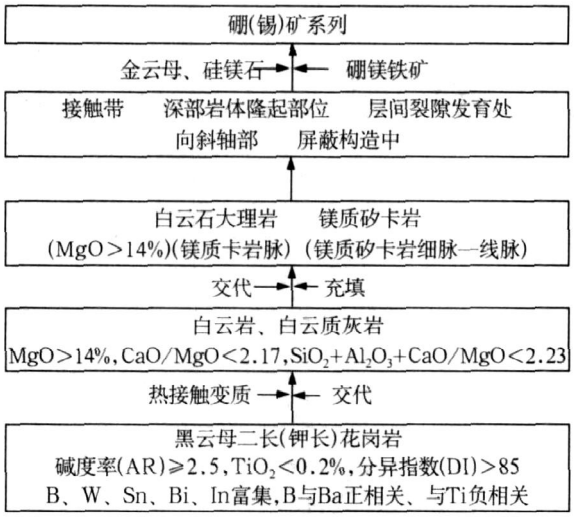


图1　硼矿地质成矿模式

体等地质体之间物性差异明显；

(2) 硼矿床赋存部位形成地表强、深部弱的面型磁异常，航磁ΔT异常强度20～100nT，地磁ΔT异常强度10～200nT；

(3) 硼矿床赋存于重力低异常中，其异常值为(-38～-44)×10^{-5}m/s^2。

4　区内典型矿床地球化学成矿标志及找矿模式

根据区内七里坪、汤市及半边街硼矿200个岩石样品的微量元素分析结果，确定大义山地区B异常的下限为56×10^{-6}，MgO的异常下限为5 000×10^{-6}；水系沉积物测量结果能直接与矿体套合的B异常强度为154.8×10^{-6}、MgO异常强度为10 940×10^{-6}，且二者互相套合(图2)，同时还伴有W、Sn、Ca、Mo、

表1　典型矿床(点)重磁资料

矿床(点)	七里坪	汤市	半边街	竹岭	黄沙窿	白沙	大顺窿	绿紫坳	铜盆岭
重力异常(×10^{-5}m/s^2)	-40～-46	-38～-46	-40～-46	-46～-56	-48～-52	-40～-48	-40～-46	-54～-56	
航磁异常(nT)	20～100	20～90	10～200(地磁)	0～140	40		20～40	20～40	40～100

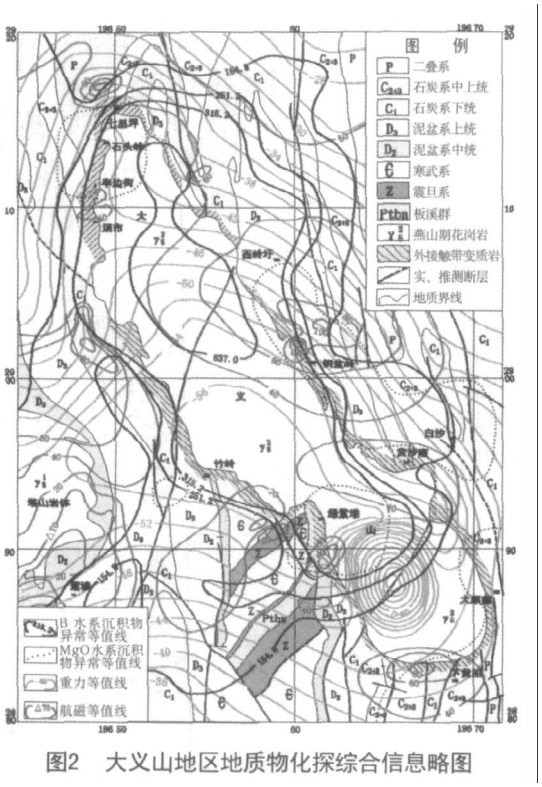


图2　大义山地区地质物化探综合信息略图

Be、As、Zn等综合异常；岩石测量结果显示，B_2O_3与微量元素Be、Mn、Ga、As、Cu、Sn、W、Mo呈正相关，与Ni、Ti、Cr呈负相关，与常量元素CaO呈正相关，与Al_2O_3、SiO_2、Fe_2O_3、K_2O呈负相关，这与野外所见硼矿物越富集之处方解石脉越多的现象相吻合；微量元素垂直分带序列自上而下为：Cu、B(1)、Be、As、Mn(1)→Cr、Ni(1)、Ga(1)→Sn、Ni(2)、B(2)→W、Mo、Ti、Mn(2)、Ga(2)、Bi，其前缘

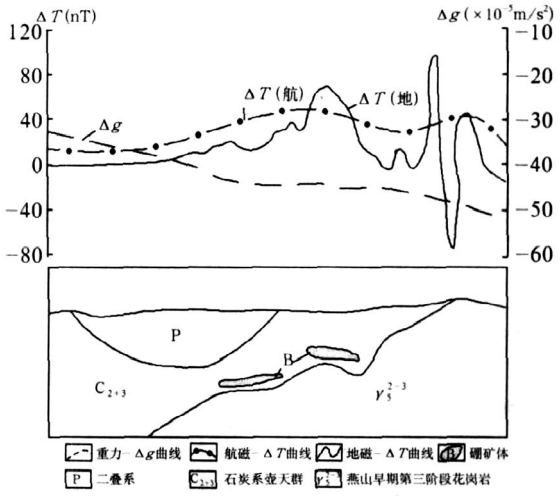


图3　硼矿地质—地球物理成矿模式

元素Cu、As及尾部元素W、Mo、Bi很清晰，其中B、Mn、Ni、Ga出现二次，显示了多期次建造晕的特点。

根据区内B与微量元素相关关系及其分带特征，对汤市硼矿典型矿体开展微量元素分带性系数计算，以作为判别矿体剥蚀程度的依据。经对七里坪等矿进行验算，确定本区微量元素分带系数为：矿头As/Bi大于8、Cu/Bi大于7、As×Cu×B/(Bi×Mo×10^5)大于10，矿中As/Bi为0.5～8、Cu/Bi为0.3～7、As×Cu×B/(Bi×Mo×10^5)为0.1～10，矿尾As/Bi小于0.5、Cu/Bi小于0.3、As×Cu×B/(Bi×Mo×10^5)小于0.1。

5　大义山地区综合信息找矿模式

根据区内硼矿的地质控矿因素及矿致地球物理、

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

地球化学场的特征，建立该地区综合信息找矿模式如表2及图4。

6 成矿预测

根据前述找矿模式及指标，结合现有地质物化探资料，对大义山地区进行选择性踏勘，发现黄沙窿、石头岭两区段为成矿有利靶段，现分述如下：

(1) 黄沙窿区段。

该区段位于大义山岩体南体及北体交接部位的东侧外接触带，面积约2.88km^2，其主要预测依据有：地层岩石主要为中泥盆统棋子桥组白云岩、白云质灰岩经热力变质成的白云石大理岩，呈向东倾斜的单斜构造，大理岩化带宽度大于400m；断裂构造不发育；岩体与围岩接触面产状与地层产状相同；地表见有标型矿物硅镁石、他形填隙式方解石、金云母和硼镁铁矿；具低缓航磁和地磁异常，分析其深部岩体呈隆起状，且规模达中等；B和MgO水系沉积物异常明显且能较好套合，地表岩石捡块分析B_2O_3达7.22%。预测该地段有望成为中型以上规模硼矿成矿区。

表2 大义山地区硼矿综合信息找矿模式

分类		综合信息
地质	地层	①地层为泥盆系棋子桥组、锡矿山组及石炭系壶天群白云岩、灰质白云岩或经变质的白云石大理岩；②MgO含量大于14%；③CaO/MgO小于2.17
	构造	①花岗岩多次侵入前沿构造部位；②接触面呈向围岩隆起的部位；③向斜构造的翼部；④层间裂隙发育部位；⑤具有相对的屏蔽构造；⑥断裂构造不发育
	岩浆岩	①钾长花岗岩或二长花岗岩；②岩体分异指数高；③B含量大于50×10^{-6}，且与Ba呈正相关、与Ti呈负相关
	围岩蚀变	①大理岩化带的宽度大于400m；②镁质矽卡岩细—微脉密集带
	标型矿物	①粒硅镁石；②金云母；③硼镁铁矿；④他形填隙式方解石脉
地球物理		①含硼岩石与非含硼岩石密度、磁性差异明显；②重力低值带$\Delta g<-35\times10^{-5}m/s^2$；③低缓的航磁异常，$\Delta T$为10～200nT；④地磁异常在10～200nT之间且呈面型分布
地球化学		①岩石B异常大于56×10^{-6}，MgO异常大于50×10^{-4}；②具多建造晕的特征；③B_2O_3与CaO呈正相关、与Al_2O_3、SiO_2、Fe_2O_3、K_2O呈负相关；④前缘元素Cu、As，尾部元素W、Mo、Bi；⑤矿头As/Bi大于8、Cu/Bi大于7、$As\times Cu\times B/(Bi\times Mo\times10^5)$大于10；矿中As/Bi为0.5～8、Cu/Bi为0.3～7、$As\times Cu\times B/(Bi\times Mo\times10^5)$为0.1～10；矿尾As/Bi小于0.5、Cu/Bi小于0.3、$As\times Cu\times B/(Bi\times Mo\times10^5)$小于0.1；⑥水系沉积物B和MgO异常相互套合并伴有W、Sn、Mo、Be、Bi、As、Zn等元素异常

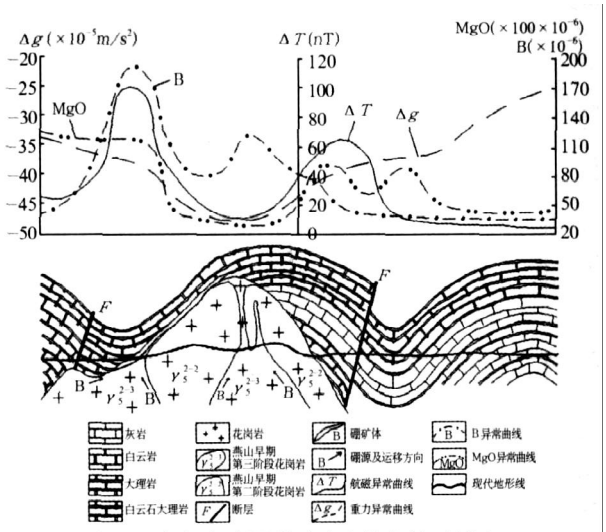


图4 大义山地区硼矿综合信息找矿模式

镁铁矿；具低缓航磁和地磁异常，分析其深部岩体呈隆起状，且规模达中等；B和MgO水系沉积物异常明显且能较好套合，地表岩石捡块分析B_2O_3达7.22%。预测该地段有望成为中型以上规模硼矿成矿区。

(2) 石头岭区段。

该区段夹于七里坪硼矿南部岩体凸出无矿段和半边街硼矿北部岩体凸出无矿段之间且大义山岩体向东凹陷部位，面积约1.45km^2，预测其深部岩体有中等隆起，除未做高精度磁测故地磁异常不明外，该区段其他特征与七里坪和半边街硼矿极为相似。预测该区段为一极有远景的中型以上硼矿成矿区。

【参考文献】

[1]陈鸿达,等.高精度磁测在湖南汤市硼矿上的应用效果[J].物探与化探,1994,(5).
[2]黄富荣.湖南大义山矽卡岩型硼矿床成矿模式[J].中国非金属矿工业导刊,1996,(1).
[3]杨更生,等.湖南七里坪—半边街镁质矽卡岩硼矿床微量元素地球化学[J].化工矿产地质,1996,(4).
[4]张良华,等.大义山地区硼矿地球化学特征及找矿方向[J].湖南地质,1997,(4).

【收稿日期】2008-08-18

(上接第51页)

(4) 有机土对苯胺的对数吸附等温线近似成直线，符合Freundich方程。结果也表明，吸附过程不只是在疏水环境中分配的结果，还与静电作用等其他作用有关。

【参考文献】

[1]钱正刚,等.臭氧氧化处理苯胺废水[J].水处理技术,2006,32(3):29-31.
[2]王中麟,黄京生.高质量浓度苯胺工业废水的治理[J].东北林业大学学报,2005,33(2):113.
[3]蒋月秀,等.有机膨润土对水中硫氰根离子的吸附性能[J].矿产综合利用,2004,(4):15-18.
[4]杨莹琴,宋力,等.多孔有机膨润土颗粒研制及对PO_4^{3-}的吸附研究[J].非金属矿,2005,28(3):52-53.
[5]郑红,等.有机膨润土对苯胺的吸附性能及应用研究[J].环境化学,2001,20(5):466-469.
[6]Sang-Mo Koh,Joe Boris Dixon. Preparation and application of organo-minerals as sorbents of phenol, benzene and toluene[J]. Applied Clay Science,2001,18:111-122.

【收稿日期】2008-07-17

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net