# 金属矿产(

# 赣北香炉山钨矿田矿床控制因素及成矿模式

# 陈波、周贤旭

(江西省地矿局赣西北大队,江西九江 332000)

[摘 要]香炉山矿田是赣北九岭—鄣公山钨锡成矿带的组成部分。本文结合近年来矿田的勘查 找矿成果,在分析矿田地质背景的基础上,研究了矿床的控矿因素。认为该区震旦系上统和寒武系地层 中的不纯灰岩类组合与成矿关系密切,控制矿田的主体构造是褶皱;断裂及层间破碎带控制矿体的定 位,燕山期岩浆活动不仅提供成矿物质来源;同时在矿液的运移和淀积过程中发挥了重要作用,主要矿 体均赋存在透辉石—黑云母变质带并与云英岩化等蚀变有关,在此基础上建立了成矿模式。对矿田下 步的矿床预测和勘查开发具有重要的指导意义。同时,对扬子板块南缘相似类别矿床的找矿工作起着 一定的借鉴作用。

[关键词]背斜构造 控矿因素 成矿模式 香炉山钨矿田 赣北 [中图分类号]P618 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2012)03-0562-8

Chen Bo, Zhou Xian-xu. Ore-controlling factors and a metallogenic model for the Xianglushan tungsten-ore field in northern Jiangxi Province [J]. Geology and Exploration, 2012, 48(3):0562-0569.

香炉山钨矿田地处江西北部赣鄂交接的九宫 山地区,是赣北重要的钨多金属矿集区之一(谢 军,1998)。矿集区内的已知白钨矿床,其成矿环 境、产出特征及控矿因素等与湖南大坳(曾志方 等,2005)、柿竹园(蔡新华,2006)、广西大厂(许 跃初等,2007)、吉林杨金沟(张汉成,2005;张文 博,2007)等矿床存在明显差别,反映出相对稳定 的准地台钨成矿的典型特征和控矿形式。从20 世纪70~80年代在本区找到了江西省最大的特 大型白钨矿床之后,勘查找矿工作基本处于半停 滞状态。21世纪初,我队在分析成矿地质条件的 基础上,于该矿床边缘及外围开展了系统的钨矿 普查,陆续发现和探明了一系列白钨矿床;规模均 达中-大型以上(周贤旭,2006),确立了香炉山白 钨矿田<sup>①</sup>。随着矿田范围的扩展和该区找矿工作 的延伸,开展区内矿床控制因素的研究;厘定成矿 模式对继续开展矿田的勘查及矿床开发显得尤为 必要。

1 矿田地质地球物理地球化学背景

1.1 地质背景

矿田地处九岭-鄣公山隆起带之九宫山隆起的 西段南坡,属扬子古板块的江南地块东南缘组成部 分(图1)。

基底地层为中元古界双桥山群富含凝灰质的类 复理石浅变质碎屑建造。据前人资料,该巨厚层的 浅变质岩系中钨含量普遍较高(陈耿炎,1990),认 为是矿田钨多金属成矿的原始矿源层<sup>22</sup>。盖层由震 旦系、寒武系和奥陶系中下统组成,岩性主要为硅泥 质碎屑岩建造、不纯碳酸盐和炭泥硅质岩石建造等。 震旦系地层的微量元素中铜、铅、锌丰度较高,其中 震旦系上统和寒武系中统的银含量明显高于地壳均 值,浓集系数分别大于10和16。相关证据表明,矿 田地层在区域上属钨银多金属异常区,与白钨矿床 的成生有一定关系。

矿田构造复杂,该区域处于隆坳过渡带上(杨 明桂等,2004)。麻城-湘东、修水-铜鼓北北东、北 东挤压走滑带由此经过。区内褶皱构造以北东向香

<sup>[</sup>收稿日期]2011-07-11;[修订日期]2011-12-21;[责任编辑]郝情情。

<sup>[</sup>基金项目]国土资源部矿产资源补偿费矿产勘查项目(编号 20040201)与江西省地矿局科研项目联合资助。

<sup>[</sup>第一作者]陈 波(1961 年-),男,1981 年毕业于江西地质学校,地矿高级工程师,长期从事矿产地质调查研究工作。E-mail: gxbcb@ 163. com。



图1 赣北香炉山矿田地质平面图

Fig. 1 Geological sketch map of the Xianglushan tungsten ore field in northern Jiangxi province 1-志留系下统梨树窝组砂岩;2-奥陶系上统五峰、黄泥岗组炭质页岩;3-奥陶系中统砚瓦山组泥岩、胡乐组钙质页岩;4-奥陶 系下统宁国、印诸埠组钙质页岩;5-寒武系上统西阳山组扁豆状灰岩;6-寒武系上统华严寺组条带状灰岩;7- 寒武系中统杨 柳岗组微条带状灰岩;8-寒武系下统王音铺、观音堂组炭质页岩;9-震旦系上统灯影组硅质岩;10-震旦系上统陡山沱组含锰 泥质灰岩;11-震旦系下统南沱组冰积砾岩;12-震旦系下统莲沱组砂岩;13-中元古界双桥山群板岩、变粉砂岩;14-燕山晚期 细粒黑云母花岗岩;15-燕山晚期中细粒黑云母花岗岩;16-燕山晚期混合花岗岩;17-细晶岩;18-钨矿体;19-实测与推测断 层;20-倾伏背斜轴;21-向斜轴;22-地质界线及地层不整合界线;23-勘探线及编号

1-Lower Silurian Lishuwo Fm. sandstone;2-Upper Ordovician Wufeng and Huangnigang Fms. carbonaceous shale;3-Middle Ordovician mudstone Yanwashan Fm. mudstone and Hule Fm. calcareous shale;4-Lower Ordovician Ningguo and Yinzhubu Fms. calcareous shale;5-Upper Cambrian Xiyangshan Fm. lenticular limestone;6-Upper Cambrian Huayuansi Fm. striped limestone;7-Middle Cambrian Yangliugang Fm. micro-banded limestone;8-lower Cambria series carbonaceous shale of the Wangyinpu the Gangyintang Formation;9-upper Sinian series silicalite of the Dengying Formation;10-upper Sinian series manganese-bearing argillaceous limestone of the Doushantuo Formation;11-lower Sinian series moraine conglomerate of the Nantuo Formation;12-lower Sinian series sandstone of the Liantuo Formation;13-middle Proterozoic slate and palimpsets siltstone of the Shuangqiaoshan Group;14-Late Yanshanian fine grained biotite-granite;16-Late Yanshanian migmatitic granite;17-aplite; 18-tungsten orebody;19-Faults or inferred faults;20-plunging anticline axis;21-syncline axis;22-conformity or unconformity strat-igraphic boundaryies;23-exploring line and the serial number

炉山-太阳山背斜及其次级北北东向系列背、向斜 为特征,主干褶皱香炉山-太阳山背斜最为壮观,呈 北东向横贯全区,在岩体就位和成岩成矿过程中起 着主导作用,导致成矿岩体、矿体形态与背斜构造高 度协调。背斜长大于8km,宽度3~4km,属宽缓型 倾伏背斜。西端倾伏,向北西方向偏转,倾伏角10° ~25°;东端为太阳山花岗岩体所截。背斜总体呈北 东(55°)向展布,枢纽呈正弦曲线起伏。成矿岩体 基本属该背斜展布,是控制矿田的主体构造。 断裂构造主要发育北东东、北东向和北西向三 组断裂,其中北东东向断裂属区域性构造(章泽军, 2003),而北东向断裂对区内矿床或矿体的就位和 产出的具有明显的控制作用,北西向断裂则对矿床 (体)影响不大。层间破碎带在矿田内广为发育,主 要产于不同层位之间或不同岩性差异面上,控制着 矿化富集区段或矿体的产出。

矿田出露燕山期(钾-氩法 125.9~131.1Ma) 复式花岗岩基,系同源不同期次渐进涌动式侵入的

563

综合产物。总体剥蚀浅,属典型的"S"型花岗岩。 岩石均属超酸性,铝过饱和钙碱性系列。自西而东 由任家山岩体、高湖岩体、太阳山岩体组成,岩浆温 度810℃左右,岩浆来源深度11.5km 以上<sup>2</sup>,深部连 为一体,产于基底与盖层之间或过渡带上,对矿田内 钨多金属成矿起着重要的控制作用。

任家山岩体为细粒黑云母二长花岗岩,呈岩镰 状产出。边界面与围岩层理面近于平行,系整合协 调的侵入体。高湖岩体为斑状中粒或中-细粒黑云 母二长花岗岩,岩株状,与西侧任家山岩体呈涌动侵 入关系且产出特征明显不同,接触面波状起伏。太 阳山岩体规模较大,其主体分布于矿田东侧外围,岩 性为斑状中粗粒黑云母二长花岗岩。在各岩体中, 其岩石学、岩石化学、地球化学及侵位机制等方面有 较多的共性,但也具各自的特点,太阳山岩体后期硅 化、绿泥石化及其相应的光性特征表明局部变形比 任家山、高湖两岩体强烈。同源包体仅发育在太阳 山岩体内,反映了岩体成生过程中的差别。时空演 化上,自北东东向南西西;岩浆分异程度、酸性程度 及结晶温度均呈递增趋势,就位深度则呈递减变化, 岩浆运移速度较慢,岩体经历了缓慢较长时期的就 位过程。宏观上三岩体分布于北东东向断裂之间, 赋存在北东东向香炉山-太阳山背斜及北东向次级 褶皱的虚脱部位。任家山岩体为侵入前缘,因其岩 浆涌动过程中的短暂间歇造成了相邻岩体之间的各 种差异<sup>3</sup>。

区内所有岩石地层均遭热变质作用,使原岩转 化为各种角岩及角岩化岩石。根据标志矿物及其组 合特征可划分两个变质带,即透辉石-黑云母变质 带和透闪石-绢云母变质带。其中前者产于岩体接 触带附近,与矿田内各矿床主要矿体的空间分布吻 合。而后者是前者渐变的的外带,基本保留了原岩 的结构构造。

1.2 地球物理背景

矿田所在地球物理场中,深层构造处于上地幔 凹陷区,莫霍面埋深 39~39.5km。在航磁( $\Delta$ T)图 上位于赣北正磁场中的九宫山-大坪东西向高值带 (100~200nT)西端之北缘。1:5万 $\Delta$ T 航磁图上 出现一个围绕岩体分布,宽约6km,为不规则的北东 向异常群。该异常叠加在 100~200 nT  $\Delta$ T 曲线变 异段上,与区域高值带相一致<sup>④</sup>。

局部地磁( $\triangle Z$ )异常分为三个区: I 区为紊乱 磁场区,局部异常正、负相间, $\triangle Z$  值多在 200 ~ 400nT之间,其分布大致与矿床(点)的分布相吻合。 II 区为规则异常区,形态较规整, $\triangle Z$  值多在 200 ~ 800nT之间。III 区为平稳磁场区,是无磁性花岗岩 范围的标志。平稳磁场区(III区)与紊乱磁场区(II 区)交接部位与岩体与围岩的接触带对应,是矿体 的主要产出部位<sup>⑤</sup>。

1.3 地球化学背景

矿田内未进行系统的岩石地球化学测量,在地 球化学场中仅分布有 19 个形态各异、方向不一的 Cu、Pb、Zn、Ag、As、Bi、W、Sn、Mo 等元素土壤地球化 学组合异常(田邦生,2008)。据点群分析;结合异 常特征和成矿地质特点,可分为三个群类异常。其 中第一、二群类异常产于任家山、高湖岩体的接触带 和香炉山-太阳山背斜轴附近,对钨和共生银多金 属矿体具有间接指示作用(赫英,2003)。

2 钨矿床地质特征

矿田属九岭-障公山钨锡金多金属成矿带的香 炉山一级矿集区。至今矿田内已探明特大型白钨矿 床一处;中型白钨矿床两处。WO3 总资源量达 29.6 万吨(刘勇,2010)。各矿床均具有典型的主要矿 体。香炉山矿床以 1W 矿体为代表,WO3 资源量达 20 万吨,张天罗矿床的 1W 矿体 WO3 资源量为 2.79 万吨,大岩下矿床的 1W 矿体 WO3 资源量为 2.63 万吨,均占所在矿区资源总量的 85% 以上。由 于矿床在类似成矿环境下成生;故矿体的赋存产出、 矿石结构构造及矿石类型和内蕴金属矿物组合基本 相同。

钨矿床产于香炉山背斜中段近轴部(张天罗、 大岩下)及倾伏端(香炉山)。矿体主要赋存于沿背 斜核部侵入的燕山期花岗岩接触带和近接触带的震 旦系—寒武系不同层组间之层间破碎带中。矿体围 岩为钙硅角岩、花岗岩和不纯灰岩。矿体产状总体 与各矿区(段)的地层产状相近,倾角较缓。矿体呈 透镜状、扁豆状。已控制的累积 64 个矿体走向长为 50 ~ 1250m;倾斜长 17 ~ 576m;厚度为 1.0 ~ 29.85m。矿石中主要金属矿物为白钨矿、磁黄铁 矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、白铁矿等。矿 石品位 WO<sub>3</sub> 多在 0.33% ~0.7% 之间变化。矿石 为粒状和填隙、熔蚀、共生边界、固熔体结构,浸染— 条纹条带状构造。近矿蚀变为云英岩化、硅化、绿泥 石化、萤石化、高岭土化、方解石化等,各矿床简要特 征见表 1。

表1	香炉山钨矿	田矿	床特征表
----	-------	----	------

Table 1 Geological characteristics of the Xianglushan tungsten deposits

矿床名称		香炉山矿床	张天罗矿床	大岩下矿床	
矿化带长度(m)		大于 3500	2000	1000	
矿体个数(个)		55	5	4	
矿体产出部位		花岗岩内外接触带	岩体接触带、层间破碎带。	岩体接触带、层间破碎带。	
矿体产状		与香炉山倾伏背斜协调,以枢纽 为界倾向北西和南东,倾角 7°~ 38°。	倾向北西西,倾角 5°~35°。	倾向北北西,倾角3°~30°。	
	走向长	50 ~ 1250	200 ~ 1000	200 ~ 900	
矿体规模(m)	倾斜长	17 ~ 576	142 ~ 500	104 ~ 566	
	厚度	1.2~16.21	1.0~18.52	1.0~29.85	
主要金属矿物		白钨矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、白铁矿			
矿石品位(%)		$WO_3 0.35 \sim 0.99$	$WO_3 0.08 \sim 3.7$	$WO_3 0.08 \sim 2.2$	
矿石结构构造		粒状和填隙、熔蚀、共生边界、固熔体结构,浸染-条纹,带状构造			
矿石类型		白钨矿钙硅角岩			
矿床 WO <sub>3</sub> 资源量(万吨)		23.6	3.15	2.86	

矿床的主要成矿物质来源于岩浆岩(13 件硫同 位素平均值 δS<sup>34</sup>为+3.6‰)(张家菁等,2008);受控 于香炉山北东东向褶皱构造体系;金属矿物以填隙 -交代方式沉淀,成矿温度为 185 ~ 330℃(6 个样品 爆裂法测温)<sup>①</sup>,矿石中工业矿物载体主要为热变质 重结晶产物(透辉石、石榴石、透闪石等);属钙硅角 岩系列,说明矿田内矿床属岩控角岩型(或似矽卡 岩型)高-中温热液白钨矿床(宋叔和等,1993)。

#### 3 矿床控制因素

#### 3.1 地层及岩性的控矿作用

矿田内与钨成矿有关的主要是盖层震旦系上统 -寒武系地层,重要岩石是其中的含炭硅泥质灰岩 等不纯灰岩类组合,与成矿关系密切。首先,围岩中 所含钙质,是白钨矿的有效沉淀剂,区内几乎所有白 钨矿体均产于花岗岩与不纯灰岩接触带上就是佐 证。尤其是中寒武统杨柳岗组;由于其与成矿花岗 岩大面积接触,故大量白钨矿体均产于该层位,其内 的不纯灰岩性段形成钙硅角岩型钨矿,局部少量纯 灰岩段则成生矽卡岩型白钨矿体。其次,不纯灰岩 中呈条带状产出的炭、硅、泥质物,密度较高,对矿液 活动具有良好的屏蔽作用,促进了成矿和交代作用 的充分进行。

### 3.2 构造对成矿的控制

褶皱是控制矿田的主体构造。香炉山背斜轴部 控制着香炉山复式杂岩体北东东向展布,并使成矿 岩体自北东东向南西沿背斜轴部同步倾伏。矿床的 空间就位受北东东向香炉山背斜与北东向次级褶皱 或断裂构造的复合控制。香炉山特大型白钨矿床产 于香炉山背斜与北东向断裂构造的交汇处,而张天 罗和大岩下中型矿床则就位于香炉山背斜与张天罗 北东向背斜的复合部位。同时;各级背斜构造对矿 体的储存和矿化富集具有重要的控制作用,矿体主 要充填在背斜核部岩体接触带及其附近的围岩层间 破碎带中。矿液的运移沿渗透性大的岩层汇集,在 渗透性差的岩层下面积聚成矿,如香炉山矿床、张天 罗矿床等。背斜倾伏部位,特别是当轴线由缓向下 转为急陡处,是富矿产出的有利部位,如香炉山矿床 西段矿体均产于香炉山背斜轴部及其倾伏端部位。 据矿田成矿有利信息量分析结果,区内褶皱轴的缓 冲区对成(找)矿的作用比较明显,其贡献率达 4.67%<sup>⑤</sup>。

除北东东向区域性断裂之外,矿田内的断裂构 造,多为区内主导构造(香炉山-太阳山背斜)派生 产物,其中北东向断裂构造对成岩成矿具重要的控 制作用。如香炉山特大型白钨矿床就定位于一系列 北东向构造密集带的上盘。此外,该组断裂常被后 期脉岩充填,并见有与之有成生联系的小钨矿体和 铅锌银矿体,说明了与成矿的密切关系。

层间破碎带等次级构造对富钨矿体起着明显的 定位、制约作用。"S"型重熔花岗岩强力就位于香 炉山-太阳山背斜或其次级背斜核部的同时;围岩 岩层弯曲变形、破碎剥落,形成接触构造带及层间挤 压破碎带等,这种层间挤压破碎带多发育在两种岩 石学性质差异较大的地层岩石之间,如泥岩与砂岩 或与硅质岩、灰岩段之间,本区震旦系各岩组之间及 震旦系与寒武系地层之间尤为发育,这种结构面造 就了矿体的形态、产状、规模等与背斜、岩体、接触 带、构造破碎带的高度协调(图2)。

任家山、高湖、太阳山岩体上侵产生的挤压、热 胀冷缩作用,一方面使外接触围岩发生断裂虚脱或 产生新的裂隙带,另一方面进一步强化了早期成生 的各种有利构造,从而在矿田内形成了适宜的矿液 渗透、交代、充填构造系统,为白钨矿床的形成奠定 了重要基础。如香炉山矿床矽卡岩型Ⅰ钨矿体;张 天罗矿区角岩型Ⅲ矿体等。

3.3 岩浆活动对成矿的控制

岩体对成矿的控制作用主要表现在三个方面: 其一,岩浆本身富集某些成矿元素,据香炉山矿区分 析资料的统计,区内黑云母二长花岗岩含钨 30× 10<sup>-6</sup>、锌 100×10<sup>-6</sup>、铅 44×10<sup>-6</sup>、铜 39×10<sup>-6</sup>、银 2× 10<sup>-6</sup>,这些成矿元素含量是世界同类酸性岩体平均 值的 2~40 倍, 硫同位素平均  $\delta S^{34}$  为+3.6‰, 岩体中 稀土元素表明 Eu 中度亏损,分配模式为向右缓倾 "V"型曲线,显示"S"型花岗岩稀土分配特点,表明 岩石具有钨、锡、钼、铋成矿专属性,也与 MREE 优 先富集于白钨矿中(Eu 在流体~白钨矿间的分配 系数最大)相吻合。岩浆的侵入源源不断地带来 成矿物质,在为本区成矿提供了物质保障的同时, 其热力作用促使地下热水溶解地壳上部地层中分 散的成矿元素,使成矿元素迁移和富集,进一步为 成矿提供了物质来源。其二,岩浆的侵位作用成 生接触带构造及层间破碎带构造,并强化香炉山-太阳山背斜的虚脱空间,为矿液迁移、富集、沉淀 提供了良好的场所。其三,岩浆的侵入使围岩发 生热接触变质,导致接触带围岩粒度变粗,孔隙度 增大,进一步为矿液的渗透、充填、交代成矿提供 了有利条件。





1-lower Cambria series carbonaceous shale of the Guanyintang Formation;2-lower Cambria series carbonaceous shale of the Wangyinpu Formation;3-upper Sinian series silicalite of the Dengying Formation;4-upper Sinian series manganese-bearing argillaceous limestone of the Doushantuo Formation;5-lower Sinian series moraine conglomerate of the Nantuo Formation;6-lower Sinian series sandstone of the Liantuo Formation;7-Late Yanshanian fine-medium grained biotite-granite ;8-tungsten orebody;9-number of orebody ( the numerator is average grade, the denominator is ore body thickness);10-drillhole and number

3.4 接触变质及蚀变特征与矿化的关系

接触热变质作用对成矿具有重要的控制作用, 主要矿体均赋存在角岩带尤其透辉石—黑云母变质 带就是佐证。

矿田内各矿床的主要围岩热液蚀变有云英岩 化、硅化、绿泥石化、萤石化、高岭石化、方解石化等。 其中云英岩化是钨成矿阶段最主要的蚀变。广泛分 布在接触带的细粒花岗岩及钨矿体内,越近岩体接 触带蚀变越强。硅化、绿泥石化、萤石化和高岭石化 均为成矿石英—硫化物阶段的产物,主要分布在矿 体及其外 30~50m 围岩中,蚀变矿物呈浸染状、不 规则细小团块状交代铁镁矿物和长英质矿物。而方 解石化广泛分布于各类岩矿石中,但与成矿无关。

### 4 成矿模式探讨

很明显,在香炉山钨矿田的控矿因素方面,不纯 碳酸盐地层的分布、燕山期岩浆岩的侵位演化和地 质构造等对矿床的形成起着重要的控制作用,依据 矿床的成矿过程,概括矿田的成矿模式如下:

印支期是扬子地台的主褶皱期,在区域构造应 力场的作用下,使香炉山地区的盖层形变,形成了北 东向香炉山~太阳山褶皱断裂构造系统;其中含香 炉山—太阳山主干背斜、北东和北西向断裂、北东向 次级背斜及派生于岩性差异面附近的层间破碎带和 褶皱虚脱带等构造的演化为导矿、容矿奠定了重要 基础。

岩浆阶段;通过重熔作用,在地壳深处硅铝层成 生的"S"型花岗质岩浆(周新明,2007),沿着自晋宁 期以来就长期活动九江坳陷与九岭—障公山隆起带 间的"深大断裂"上侵,并上侵到离地表约5~11km 的较浅部位时,以类底辟作用分枝,由北东(太阳 山)向南西(香炉山)沿印支期成生的香炉山—太阳 山背斜轴部张性断裂等侵入到其核部附近,以数万 年的时间生成了2~3km厚的花岗岩体。

岩浆的侵入及冷凝,带来了巨大的能量;不仅强 化了早期形成的各类构造形迹,而且带来的巨大热 能改变了围岩存在的物理化学环境(陈毓川等, 1989)。围岩组分向着提高有序度方向发生了重结 晶作用,近接触带岩石变质为角岩及角岩化岩石。 角岩粒度较粗,孔隙较大,有利于矿液充填交代。

岩浆期后成生的矿液,由于温度和压力差的原因,大量聚积于接触带和各种有利的储液空间(朱 焱龄等,1981)。并与围岩发生化学反应,进入成矿 阶段。据矿化围岩蚀变主要为云英岩化之事实,推 测含矿溶液呈(弱)碱性,钨主要呈碱络合物 K<sub>2</sub>WO<sub>4</sub> 形式存在,这种碱性含矿溶液与硅铝矿物(长石、石 英、黑云母等)反应,出现了较为普遍的云英岩化; 与含钙矿物(方解石、透辉石等)反应,成生钨酸钙 矿(白钨矿)。由于矿液丰盛,香炉山地区不纯的钙 质围岩广泛分布,且具有良好的屏闭系统,化学反应 充分,从而形成大型白钨矿床。

总之,与燕山期"S"型花岗质岩浆有关的含矿 热液,通过导矿系统运移,于背斜与断裂复合部位的 岩体接触带和层间破碎带等有利地段存储富集,在 香炉山地区各种地质作用和各类有利控矿因素的藕 合下,成生了一系列规模较大的白钨矿床(图3)。



图 3 香炉山矿田成矿模式示意图

Fig. 3 Sketch showing a metallogenetic model of the Xianglushan orefield

1-寒武系上统;2-寒武系中统;3-寒武系下统;4-震旦系;5-前 震旦系;6-高湖岩体;7-太阳山岩体;8-推测断裂及角岩化蚀变 带界线;9-岩浆侵入方向;10-接触带型白钨矿体;11-层间破碎 带型白钨矿体;12-石英脉型黑钨矿体

1-upper Cambria series;2-middle Cambria series; 3-lower Cambria series; 4-Sinian system;5-Presinian system;6-Gaohu rockmass;7-Taiyangshan rockmass;8-inferred faults and hornfelsization alteration zone boundaries;9-the direction of magma intrusion;10-contact zone hosted scheelite orebody;11-interlayer fracture zone hosted scheelite orebody;12-quartz vein-hosted Wolframite orebody

# 5 结论

香炉山矿田的成矿条件优越,构造与成矿的动 态耦合关系明显,成矿系统发育完整,其中的矿床成 群、成带(沿北东东向背斜)产出,故必然存在巨大 的资源潜力。矿床的形成和空间产出受诸多因素影

567

响制约,但不纯的碳酸盐地层、构造与岩浆岩是主要的控矿因素。其中构造是控制矿田中各地质体耦合关系的主导因素,它与成矿流体、成矿作用构成了密切联系的系统(翟裕生,1996)。矿田内各矿床就位于不同方向构造的结合部,矿化富集于接触构造系统和褶皱构造系统的叠加部位。

香炉山矿田的钨多金属勘查,目前仅限于西部 地区,东部岩体外接触带区域;具有良好的成矿地质 条件,存在本文所述的各类控矿因素和矿化信息,应 是下步钨矿预测和勘查的重点地区。香炉山矿田控 矿因素的厘定和白钨矿床成矿模式的确立,为该区 的成矿预测指明了方向,在赣北重要成矿区带的钨 资源勘查找矿工作中必将发挥重要的指示作用。

#### [注释]

- 江西省地矿局. 2006—2007. 江西省修水县香炉山钨矿田形坪 钨银矿普查地质报告[R]
- ② 江西省地矿局. 1988. 江西省修水县港口乡香炉山钨矿区详查 报告[R]
- ③ 江西省地矿局. 1995.1:5 万港口幅地质图及说明书[R]
- ④ 江西省地矿局. 1985. 江西省修水县香炉山—横山地区综合物 化探成果报告总结[R]
- ⑤ 江西省地矿局. 2007. 江西省修水县香炉山钨矿外围多金属矿 资源前景预测研究[R]

#### [References]

- Cai Xin-hua, Zhang Yi-jun, Xu Hui-chang, Tan Ruo-fa. 2006. Analysis on Pb – Zn prospecting potentiality in the deep and outside at ShiZhuyuan W –Sn –Mo –Bi Polymetallic ore deposit [J]. Geology and exploration, 42(2):29–31 (in Chinese with English abstract)
- Chen Geng-yan. 1990. Geology and genesis of the Xianglushan concealed scheelite deposite [J]. Geology and Prospecting, 26(6):15-20(in Chinese with English abstract)
- Chen Yu-chuan, Pei Ron-gfu, Zhang Hong-liang. 1989. Geology of nonferrous and rare metal deposits related to Mesozoic granitoids in Nanling Region [M]. Beijing: Geological Publishing House: 1-508 (in Chinese)
- He Ying. 2003. Tungsten content of mantle rocks and its significance in eastern China [J]. Geochemisty, (06):561-565 (in Chinese with English abstract)
- Liu Yong, Zhou Xian xu. 2010. Tungsten ore resources prediction in Xianglushan tungsten ore field based on the MAPGIS prospecting information[J]. Journal of east China institute of technology(Natural Science journal),(3):262-269(in Chinese)
- Song Shu-he, Kang Yong-fu, Tu Guang-chi, Xu ke-qin. 1993. Chinese mineral deposit (be hit by copy)[M]. Beijing: Geological Publishing House:2-4(in Chinese)
- The editorial board on discovery history of mineral deposits in Jiangxi. 1996. Discovery history of mineral deposits of China · Jiangxi[M]. Beijing:Geological Publishing House:110-112(in Chinese)
- Tian Bang sheng, Yuan Bu yun, 2008. Geological characteristics and prospecting cirteriao Xianglushan tungsten deposit, Northwestern

Jiangxi province [J]. Geological journal of China universities, 14
(1):114-119(in Chinese with English abstract)

- Xie jun, Zhu Xiang-qing, Fan Yin-fei. 1998. Geology and Mineral Journal [M]. Beijing:Fangzhi Press:344-395(in Chinese)
- Xu Yao-chu, Liu Yu, Kong Shu-lin. 2007. A study on geology and ore formation model of Dachang ore field, Guangxi province[J]. Mining Report, (1):74-76(in Chinese)
- Yang Ming-gui, Wang Fa-ning, Zeng yong, Lai Xin-ping, Huang Shuibao, Zhou hui. 2004. In Jiangxi the north part, metal becomes ore geology[M]. Beijing: Chinese earth press: 154-164 (in Chinese with English abstract)
- Zeng Zhi-fang, Zeng Yong-hong, Liu Dayong. 2005. The structural control regularities of Da'ao W-Sn deposit, Hunan Province, and their prospecting application[J]. Geology and Mineral Resources, (1):19 -24(in Chinese)
- Zhai Yu-sheng. 1996. About structure, the fluid becomes several problems that the ore effect studies [J]. Geonomy leading edge,3(4): 230-236(in Chinese with English abstract)
- Zhang han-cheng, Wang jing-bin, Ai xia. 2005. Geoogical characteristics and prospecting in YangJingou scheelite deposit. [J]. Geology and exploration, 40(6):45-48(in Chinese with English abstract)
- Zhang Jia-jin, Mei Yu-ping, Wang Deng-hong, Li Hua-qin. 2008. Isochronology study on the Xianglushan scheelite deposit in north Jiangxi province and Its geological significance [J]. Acta geologica sinica,82(7):927-931
- Zhang Wen-bo. 2007. Disscus on white tungsten deposit geological charactersticd and genesis of YangJingou in Jilin [J]. Mineral resources and geology, (02):122-l25(in Chinese with English abstract)
- Zhang Ze-jun, Zhang Xiong-hua, Yi Shun-hua. 2003. Mubu mountain-Jiuling Hill tectonic deformation of Precambrian in northwestern Jiangxi[J]. Geological journal of China Universities,9(1):81-87 (in Chinese with English abstract)
- Zhou Xian-xu. 2006. Preliminary analysis of ore prospecting prospect in Xianglushan region[J]. Journal of east China institute of technology, (S1):204-205(in Chinese with English abstract)
- Zhou Xin-min. 2007. Petrogenesis and lithospheric evolution of late mesozoic granite in Nanling Region [M]. Beijing: Science Press: 690 – 691 (in Chinese)
- Zhu Yan-ling, Li Chong-you, Lin Yun-huai. 1981. Tungsten deposits of southern Jiangxi provice[M]. Nangchang; Jiangxi People's Publishing House; 126-136(in Chinese)

#### [附中文参考文献]

- 杨明桂,王发宁,曾 勇,赖新平,黄水保,周辉.2004.江西北部金属 成矿地质[M].北京:中国大地出版社:154-164
- 宋叔和,康永孚,涂光炽,徐克勤.1993.中国矿床(中册)[M].北京: 地质出版社:2-4
- 翟裕生. 1996. 关于构造—流体—成矿作用研究的几个问题[J]. 地 学前缘,3(4):230-236
- 谢 军,朱详清,范银飞.1998.江西省地质矿产志[M].北京:方志出 版社:344-395
- 陈耿炎.1990. 香炉山隐伏白钨矿矿床地质特征及成因探讨[J]. 地 质与勘探,26(6):15-20

568

- 江西矿床发现史编委会.1996.中国矿床发现史.江西卷[M].北京: 地质出版社,110-112
- 张家菁,梅永平,王灯红,李华琴.2008. 赣北香炉山白钨矿床的同位 素年代学研究及其地质意义[J],地质学报,82(7):927-931
- 田邦生,袁步云.2008. 赣西北香炉山钨矿床地质特征与找矿标志 [J],高校地质学报,14(1):114-119
- 曾志方,曾永红,刘大勇.2005.湖南大坳钨锡矿区构造控矿规律及其 在找矿中的应用效果[J].矿产与地质,(1),19-24
- 许跃初,刘 雨,孔树林.2007.广西大厂矿田矿床地质条件与成矿模 式研究[J].矿业快报,(1):74-76
- 周新民.2007. 南岭地区晚中生代花岗岩成因与岩石圈演化[M]. 北 京:科学出版社:690-691
- 陈毓川,裴荣富,张宏良.1989. 南岭地区与中生代花岗岩类有关的有 色及稀有金属矿床地质[M].北京:地质出版社:1-101.
- 蔡新华,张怡军,徐惠长,谭若发.2006. 柿竹园钨锡钼铋多金属矿深 边部铅锌找矿潜力分析[J]. 地质与勘探,42(2):29-31

- 赫 英. 2003,中国东部地幔岩中的钨含量及其意义[J].地球化学, (06):561-565
- 张文博.2007. 吉林杨金沟白钨矿床地质特征及成因探讨[J]. 矿产 与地质,(02):122-125
- 张汉成,王京彬,艾 霞.2005.杨金沟白钨矿床地质特征及找矿前景 分析[J].地质与勘探,(06):45-48
- 周贤旭.2006.香炉山地区找矿前景初步分析[J].东华理工学院学报,(SI):204-205
- 刘 勇,周贤旭.2010.基于 MAPGIS 综合找矿信息香炉山钨矿田钨 矿资源预测[J].东华理工大学学报(自然科学报),(3):262-269
- 章泽军,张雄华,易顺华.2003.赣西北幕阜山—九岭山—带前震旦纪 构造变形[J].高校地质学报,9(1):81-87
- 朱焱龄,李崇佑,林运淮.1981.赣南钨矿地质[M].北京:江西人民出版社:690-691

# Ore-controlling Factors and a Metallogenic Model for the Xianglushan Tungsten-Ore Field in Northern Jiangxi Province

#### CHEN Bo, ZHOU Xian-xu

(Northwest Jiangxi Geology Team, Jiangxi Bureau of Geology and Mineral Resources, Jiujiang, Jiangxi 332000)

Abstract: The Xianglushan tungsten-ore field is part of the Jiuling-Zhanggongshan W-Sn metallogenic belt in northern Jiangxi Province. Combining the ore field exploration in recent years, this paper researches the ore-controlling factors on the basis of geological background of this ore field. The result shows that the impure limestone combination in the Upper Sinian and Cambrian strata is closely related to mineralization in the area. Folds are the major controlling structures in the ore field. Faults and interlayer fracture zones control the ore body position. The Yanshanian magnatic activities provided ore -forming material sources and played an important role in the process of ore fluid migration and deposition. The main ore bodies, hosted in the pyroxene -biotite metamorphic belt, are related to greisenization alteration. This article establishes a metallogenetic model for the Xainghushan tungsten ore field. It may have important guiding significance for the prediction of ore deposit and resources prospecting and exploitation. It can be also used as a reference in searching for similar deposits in the southern margin of the Yangtze Plate.

Key words: anticline structure, ore-controlling factors, metallogenic model, Xianglushan tungsten ore field, northern Jiangxi Province