文章编号:1671-4814(2013)02-109-07

# 江西会昌锡坑迳锡矿田成矿规律研究\*

李雪琴1,赵运平2,吴正昌3,徐敏林3

(1 江西省地勘局赣南地质调查大队,江西 赣州 341000)
(2 江西省地矿宝源投资有限责任公司,江西 南昌 330003)
(3 江西省地质调查研究院,江西 南昌 330002)

摘要:江西会昌锡坑迳锡矿田地处武夷山成矿带,由岩背、海锡坝、凤凰岽、苦竹岽等4个中-大型矿床组成。本 文介绍了该矿田的地质特征,重点阐述了岩浆岩的分布、形态及与矿化富集的内在联系,介绍了查明的数处矿床矿 化特点,总结了锡矿的成矿规律,认为密坑山白垩纪花岗岩是锡矿的成矿物质来源,受体火山机构及北东、北西向 断裂的复合控制下,矿液沿有利构造部位成矿。本文认为锡坑迳矿田锡矿类型主要有四种:斑岩型、云英岩型、破 碎带蚀变岩型、隐爆层间裂隙带型。

关键词:火山岩;白垩纪花岗岩;锡矿;锡坑运 中图分类号:P618.67 **文献标识码:**A

锡坑迳矿田位于江西省会昌县城 189°方向,直 距 38 km,面积约 42 km<sup>2</sup>,地处武夷山多金属成矿 带,已探明四处锡矿床(两处大型、两处中型)。 1983—1984 年江西物化探大队开展锡坑迳地区 1:25 000土壤测量,圈出岩背、淘锡坝、矿背等土壤 高异常 10 余处。1985 年验证岩背异常,发现了斑 岩型锡矿。后来环绕密坑山岩体陆续发现了多处锡 矿化,查明破碎带蚀变岩型锡矿(凤凰岽,1992,中 型)、云英岩型锡矿(苦竹岽,1997,中型)。1995 年 发现的淘锡坝隐爆层间裂隙带型锡矿,是国内首次 发现的新类型矿床,查明其规模达大型<sup>[1]</sup>。

#### 1 矿田地质

锡坑迳矿田出露大面积火山岩,白垩纪花岗岩 体沿次火山构造侵入,锡矿产于岩体顶部及外接触 带,因赋矿构造及成矿部位不同而形成不同的矿化 类型。

#### 1.1 地层

矿区出露的地层主要为侏罗系下统鸡笼嶂组、 白垩系下统白埠组、第四系,矿化主要与鸡笼嶂组酸 性火山熔岩有关(图1)。 侏罗系下统鸡笼嶂组:为一套流纹质火山碎 屑一火山熔岩组合,岩性主要为:凝灰熔岩、晶屑凝 灰熔岩、流纹岩、熔结凝灰岩、集块岩、隐爆角砾岩 等,与锡矿化密切相关。

白垩系下统白埠组:为一套陆相碎屑岩建造,分 布于矿田北东角。主要岩性为含砾粉砂岩、砂砾岩、 粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、砾岩等。

第四系:为冲洪积物及残坡积物,主要分布于上 湾-岩背一带的沟谷中,岩性主要为亚粘土、亚砂土等。

### 1.2 火山构造

矿区火山及次火山构造主要为密坑山破火山口 构造。密坑山破火山口位于矿田中部,呈近椭圆状, 面积约 68 km<sup>2</sup>,组成破火山的岩层为鸡笼嶂组第一 段和第二段。矿区由多个火山口组成,主喷发中心 已被密坑山岩体侵入<sup>[1]</sup>。已知岩背、淘锡坝、苦竹 岽、矿背等锡矿床都分布在破火山内,说明锡矿化受 火山构造及次级断裂裂隙影响明显。

#### 1.3 岩浆岩

区内岩浆岩为燕山晚期侵入的中酸性花岗岩, 具多期活动的特点,称之为密坑山岩体<sup>[2]</sup>。根据岩 性可划分为两个单元:密坑山单元、岩背单元。

<sup>\*</sup> 收稿日期:2012-10-19 改回日期:2012-11-12

基金项目:国土资源大调查项目(项目编号:199910200233)资助。

第一作者简介:李雪琴(1970~),女,工程师,长期从事矿产勘查及成矿学研究工作。



图 1 江西会昌锡坑迳锡矿田地质简图[1]

Fig. 1 Geological sketch of Xikengjing tinore field in Huichang county, Jiangxi Province 1-第四纪堆积层; 2-白垩纪晚世白埠组; 3-侏罗纪晚世鸡笼嶂组第二段; 4-侏罗纪晚世鸡笼嶂组第一段; 5-花岗斑岩; 6-(含斑)细粒黑云母花岗岩;7-少斑中粗斑细粒黑云母花岗岩;8-(多斑)巨粗斑细粒黑云母花岗岩; 9-(多斑)巨粗斑细粒黑云母钾长花岗岩; 10-锡矿体; 11-矿区范围

密坑山单元(K1Mk):分布于淘锡坝、荣荆坝、 苦竹岽,出露面积约6 Km<sup>2</sup>,分为4 个期次,即  $K_1Mk^1$ 、 $K_1Mk^2$ 、 $K_1Mk^3$ 、 $K_1Mk^4$ , 岩性分别为多斑 巨粗斑细粒黑云母钾长花岗岩、(多斑)巨粗斑细粒 黑云母花岗岩、中粗斑细粒黑云母花岗岩、(含斑)细 粒黑云母花岗岩,成岩年龄为110~128Ma(江西调 研队,1984,钾一氩法)。其中第二期次(K<sub>1</sub>Mk<sup>2</sup>)为 海锡坝锡矿的成矿母岩,第四期次(K1Mk4)为苦竹 岽锡矿的成矿母岩。

岩背单元(K<sub>2</sub>γ):分布于岩背,出露面积 0.014 km<sup>2</sup>,岩性为花岗斑岩,成岩年龄为 89.4 Ma(江西  背锡矿的成矿母岩。岩石为肉红色,斑状结构,块状 构造。斑晶为石英(16%)、钾长石(3.5%)、粒径一 般 1~11 mm;基质呈显微花岗结构,粒径 0.01~ 0.1 mm, 矿物成份为石英(21.5%)、钾长石 (20.5%)、斜长石(28%)。副矿物有磁铁矿、锆石、 锡石、黄铜矿、辉铜矿、闪锌矿、黄铁矿等[3]。

# 2 地球化学异常

1983~1984 年曾对整个矿田进行了 1:25000 土壤测量(表 1),圈出了近十处锡化探异常[3],主要 有岩背-上湾-矿背、淘锡坝-凤凰岽、苦竹岽-荣荆坝, 锡异常浓集中心明显,水平分带清晰。

Table 1         Tin anomalies of 1:25000 soil survey in Xikengjing ore field											
土壤异常名称	异常形态	320×10 <sup>-6</sup> 以上浓集 中心	锡异常值					探明 333 类	预测		
			<b>总含量</b> (10 <sup>-6</sup> )	<b>平均含量</b> (10 <sup>-6</sup> )	衬度	规模	<sup>-</sup> 异常面枳 (km <sup>2</sup> )	锡储量 (万吨)	远景 (万吨)		
岩背-矿背	椭圆状	9个	58063	152.4	7.6	57	7.5	12.1	30		
淘锡坝-凤凰岽	椭圆状	7个	34791	138.6	6.9	31.1	4.5	5.69	15		
苦竹岽-荣荆坝	扁豆状	2个	13305	110.9	5.5	16.5	3	0.54	5		
合计									50		

表1 锡坑迳矿田1:25000 万土壤测量锡异常[1]

以往的勘查资料表明,Sn大于 320×10<sup>-6</sup>的土 壤异常均发现了锡矿(化)体。1984 年对岩背异常 查证发现大型锡矿,1995 年对淘锡坝异常查证发现 新类型大型锡矿,可见本区土壤化探寻找锡矿的效 果非常显著。

#### 3 典型矿床

矿田内围绕密坑山岩体产出一批锡矿床或矿点, 主要有岩背大型锡矿、淘锡坝大型锡矿,凤凰岽、矿背、 苦竹岽中型锡矿,以及上湾、杉树窝、荣荆坝锡矿点。

#### 3.1 岩背锡矿

位于密坑山破火山口的南东,锡矿化与超浅成 并具隐爆特征的次火山岩一花岗斑岩活动有关。矿 床产在岩背花岗斑岩与鸡笼嶂组流纹质凝灰熔岩的 内外接触带,其中内接触带的储量占 2/3。矿体埋 藏浅,V1 矿体占矿区储量的 88%,矿体形态单一, 呈长 450 m、宽 250 m 的筒状,最厚处达 89 m。矿 石矿物主要有锡石、黄铜矿,其次为闪锌矿、磁铁矿、 黄铁矿、方铅矿、黑钨矿、辉银矿等。矿石构造主要 为浸染状和细脉浸染状构造,部分角砾状构造,具交 代结构、结晶结构、固溶体分离结构等。锡品位 0.2 ~1.5%,最高达 23.27%。锡矿石呈浸染状、脉状, 以锡石矿物相为主,占 96.77%以上,粒径分为 0.02 ~0.2mm、0.3~1 mm 两组。

矿床蚀变发育,呈面型分布,可划分为5个蚀变 带:钾长石石英化带、黄玉石英带(锡石矿化贫富不 均)、绿泥石黄玉石英岩化带(浸染状矿化富集期)、 绢云母绿泥石化带(与后期硫化物锡矿化关系密 切)、碳酸盐化带。锡矿化与黄玉石英化、绿泥石黄 玉化关系密切(图 2)。

矿区 1988 年完成地质勘探,探明(B+C)级锡 金属 10.24 万吨、铜金属 2.9 万吨,同年建成投产, 露天开采,属开采条件好、品位富的矿床之一。1997 年改制,到 2010 年底保有锡金属约 60 000t,现年产 锡精矿 2 000 余吨。

#### 3.2 淘锡坝锡矿

淘锡坝锡矿为隐爆层间裂隙带型大型锡矿床。 矿区出露晚侏罗世鸡笼嶂组火山岩,白垩纪岩体沿 北东向大凹断裂侵入成岩,可分 K<sub>1</sub>Mk<sub>4</sub>、K<sub>1</sub>Mk<sub>2</sub> 两 期,呈岩脊状隐伏,与锡成矿有密切关系。锡矿体赋



Fig. 2 Typical section of Yanbei tin deposit

1-侏罗纪晚世基隆嶂组火山碎屑岩;2-白恶纪晚世岩背花岗班岩;3-黄玉石英化带;4-绿泥石黄玉石英岩化带; 5-绢云母绿泥石化带;6-碳酸盐化带;7-钾长石石英化带;8-锡矿体 存于火山岩中的层间隐爆裂隙带中,层间隐爆裂隙 带是其重要的贮矿构造(图 3)。

海锡坝矿区发现工业锡矿体 11 条,矿体形态较 简单,呈缓倾斜似层状,倾向 210~235°,倾角 11~ 45°,延长 500~1000 m,延深 200~700 m,平均厚度 1.77~6.24 m,平均品位 0.301~0.741%,全区平 均锡品位为 0.383%。V3、V12、V13、V15 为主矿 体,主矿体厚度变化系数 71.25~168.64,品位变化 系数 55.56~88.12,属品位较均匀、厚度较稳定-不 稳定型。

矿石类型主要为锡石一石英(黄玉)一硫化物型。锡矿化与黄铜矿化、萤石化、黄玉化、绿泥石化 有关,尤其与黄铜矿呈正相关关系。

矿区 2009 年完成详查,2011 年建成,日处理矿 石量达 2 000 t。

#### 3.3 其余矿点特征

凤凰岽、矿背、苦竹岽中型锡矿,以及上湾、杉树 窝、荣荆坝锡矿点的具体特征见表 2。

#### 4 成矿规律

- 4.1 成因研究
- 4.1.1 岩体控矿作用

(1) 岩体控制了锡矿化的空间分布。锡矿化平

面上表现为环绕密坑山岩体分布,剖面上表现为分 布于岩体界面至外接触带 200 m 左右区段,多类型 锡矿化均具工业价值。岩背为斑岩型锡矿化,矿体 2/3 分布于岩体内接触带,呈筒状,其中的黄玉石英 岩化、绿泥石化带往往成为锡矿体。淘锡坝为隐爆 层间裂隙带型锡矿化,矿体分布于外接触带 200 m 范围的裂隙带,呈似层状。这说明岩体对锡矿化的 空间分布有明显的控制作用。

(2)岩体由陡变缓、走向转折等产状变化处往往 有锡矿的富集。花岗岩的产状对矿化也有明显的控 制作用,隐伏岩体由陡变缓处、走向转折处往往是锡 矿的富集部位。如淘锡坝矿区岩体中部有一个由陡 变缓的"平台",平台区的锡矿层钻孔揭露累计厚度 均大于 25 m,赋矿标高+250 m 至+350 m,平台区 锡储量 20 000 t,构成一个长 450 m、宽 200 m 的矿 化富集区 I (图 4)<sup>[5]</sup>。

#### 4.1.2 成矿物质来源

(1)花岗岩的石英与矿体的石英流体包裹体物 质组成近似,表明它们之间有内在的物质联系,说明 成矿物质主要来源于岩浆<sup>[3]</sup>。(2)锡石爆破温度为 410~455°C。岩体及矿石石英中气液相包裹体均 一温度变化范围 200~300°C,平均 246°C,说明成 矿温度为中一高温。(3)江西省地矿局调研队于 1984 年钾-氢法测定,密坑山单元成岩年龄 110~128



图 3 海锡坝锡矿床典型剖面<sup>[5]</sup>

Fig. 3 Typical section of Taoxiba tin deposit

1-侏罗系鸡笼嶂组火山碎屑岩;2-白恶纪早世中粗斑细粒黑云母花岗岩;3-锡矿体;4-矿体厚度(米)/平均晶位(%); A-凝灰熔岩;B-晶屑凝灰熔岩;C-集块角砾岩;D-隐爆角砾岩

# 表 2 锡坑迳锡矿田已知锡矿床(矿点)特征<sup>[1,5]</sup>

Table 2 Characteristics of known tin deposits (ore occurrences) in Xikengjing tin ore field

名称	产出 部位	类型	矿化特点	工作 程度	矿床 规模	<b>资源量</b> (吨)
凤凰岽	断裂破碎带中	破碎带蚀 变岩型	为淘锡坝矿区的一部分。矿体产于断裂破碎带中,走 向近东西或近南北,局部形成富锡矿体,矿体呈脉状、 透镜状。代表矿体 V1-2,产于断裂破碎带中,倾向 185°,倾角 55°,单工程厚度 2~17.15 m,品位 0.2%~ 3.80%,具强绿泥石化。	普查	中型	C + D <b>级 锡</b> 金属量 0.59 万吨
矿背	细粒斑状花岗岩 接触带	隐爆层间 裂隙带型	5 个矿体,V1 为主矿体。V1 产于细粒黑云母花岗岩的 内外接触带,呈似层状,走向 45°,倾向 135°,长 450 m, 厚 5.57 m,锡品位 0.64%,矿石具细脉浸染状构造。	普查	中型	E 级锡 1.8 万吨
苦竹岽	花岗岩接触带或 断裂带中	云英岩型	有 6 个矿体,主矿体 V6 呈不规则透镜状,长 260 m,水 平宽度 48 m,延深 > 200 m,锡平均品位 0.21 ~ 0.55%,矿石呈细脉浸染状构造。	普查	中型	D+E级锡 1.4万吨
上湾	细粒斑状花岗岩 接触带	破碎带蚀 变岩型	矿体产于接触带附近的硅化破碎带中,单矿体厚度 1.00~6.13 m,矿体平均品位 0.20%~0.68%,赋存标 高 150~320 m。地表矿化走向为北东向,为蚀变花岗 岩经硫化物矿化的黄玉石英岩。矿石以细脉状、浸染 状构造为主。	预査	未知	
杉树窝	花岗岩接触带或 断裂带中	云英岩型	产于岩体断裂破碎带中,锡矿体 5条,主矿体 2条,延 长 50~200 m,宽 0.5~2.5 m,最宽 6 m,延深一般大于 50 m,锡品位 0.17%~0.76%,平均 0.30%。	预査	未知	
荣荆坝	花岗岩接触带或 断裂带中	破碎带蚀 变岩型	发现锡矿体 3 条,走向近南北、倾向东,延长 150~300 m,宽 1~5 m,锡品位 0.2~0.5%。	预査	未知	



图 4 淘锡坝锡矿床 K1 MK2 花岗岩顶板等深线与锡矿化关系图<sup>[5]</sup>

Fig. 4 Map showing relationship between contours of the roof of granite mass  $K_1 Mk^2$  and tin mineralization in Taoxiba tin deposit

Ma,岩背单元成岩年龄 89.4 Ma,与锡矿化测年值相近。

由上可知,淘锡坝锡矿成因类型为岩浆期后高-中温热液交代充填型矿床,工业类型为锡石-石英 (黄玉)-硫化物型。

4.1.3 成矿作用

中生代早期,本区进入以断块活动为特色的大陆边缘活动阶段,频繁而强烈的构造运动造成大部分地区隆起,形成一系列 NE 和 NNE 向的主干断裂及其派生断裂,在本区深部逐渐形成一个富挥发分、矿物质的陆壳重熔型岩浆<sup>[2]</sup>。

燕山晚期,锡坑迳地区岩浆在频繁的上侵活动 中沿火山机构及北西向断裂侵入,携带丰富的锡、 铜、锌、钨、氟、砷元素,对构造同时产生扩容作用,随 着温度、压力降低,发生结晶分异和熔离作用,形成 密坑山岩体。F、S等挥发组分浓度增大,成矿元素 与挥发组分结合成易溶络合物、化合物,贯入火山岩 层间裂隙带中,而高挥发组分的隐爆则进一步拓展 了容矿空间,形成外接触带的微细脉浸染状工业矿 体,部分残留富锡热流体的络合物、化合物则在接触 带内侧形成云英岩型锡矿体。岩浆多期次活动,并 形成多种类型锡矿化:斑岩型、云英岩型、隐爆层间 裂隙带型、破碎蚀变岩型。

4.2 成矿模式

根据锡坑迳矿区已有矿化,总结了"一体四型" 锡成矿模式,即在火山盆地中成矿岩体的次火山侵 入作用形成四种矿化类型(图 5):

(1)超浅成的次火山岩体接触带矿化:斑岩型锡



图 5 锡坑迳地区锡矿综合成矿模式图<sup>[5]</sup>

Fig. 5 Comprehensive metallogenic model of tin deposits in Xikengjing tin ore field

矿(岩背式);

(2)次火山岩体的顶部直接矿化:云英岩型锡矿 (苦竹岽式);

(3)次火山岩体接触带附近的断裂矿化:破碎带 蚀变岩型锡矿(凤凰岽式);

(4)次火山岩体接触带附近的裂隙带矿化:隐爆层间裂隙带型锡矿(淘锡坝式)。

# 5 结语

(1)密坑山岩体是本区锡矿的矿源,并控制了锡 矿化的空间分布。晚白垩世锡坑迳矿田次火山活动 频繁,密坑山岩体在火山机构及北西向断裂复合控制下侵入,是锡矿的物质来源。平面上锡矿化环绕 密坑山岩体分布,剖面上分布于岩体界面至外接触 带 200 m 左右区段。隐伏岩体的由陡变缓处、走向 转折处往往是锡矿的富集部位。

(2)锡矿化表现为"一体四型"。锡坑迳矿田的 锡矿产于白垩纪花岗岩顶部及外接触带,因赋矿构 造及成矿部位的不同,而形成不同类型的锡矿化均 具工业价值,总结出"一体四型"模式:斑岩型、云英 岩型、破碎带蚀变岩型、隐爆层间裂隙带型。

#### 参考文献

- [1] 徐贻赣,许建祥,徐敏林,等.江西会昌锡坑迳矿田及周 边地区锡铜多金属矿评价地质报告[R].赣州.江西省 地勘局赣南地质调查大队,2002:1-84.
- [2] 赖章中,王安诚. 赣南中生代火山活动时代及岩浆来源[J]. 江西地质,1996,10(2):111-117.
- [3] 黄常立,唐维新,桂永年,等.会昌岩背式斑岩锡矿
   [M].武汉:中国地质大学出版社,1997:1-132.
- [4] 陈毓川.华南与燕山期花岗岩有关的稀土、稀有、有色 金属矿床成矿系列[J].矿床地质,1983,2(2):32-35.
- [5] 曾载淋,徐敏林,刘孔隆,等.江西省会昌县锡坑迳矿区 海锡坝矿段锡矿详查地质报告[R].赣州.江西省地勘 局赣南地质调查大队,2009:1-109.

# Study on metallogenic regularity of Xikengjing tin ore field in Huichang county, Jiangxi Province

LI Xue-qin<sup>1</sup>, ZHAO Yun-ping<sup>2</sup>, WU Zheng-chang<sup>3</sup>, Xu Min-lin<sup>3</sup>

(1 Gannan Geological investigation Team, Geological Prospecting Bureau of Jiangxi, Ganzhou 341000, China)
 (2 Jiangxi Province Dikuang Bao Yuan Investment Co., Ltd, Jiangxi Province, Nanchang 330003, China)
 (3 Jiangxi Institute of Geological Survey, Nanchang 330002, China)

#### Abstract

The Xikengjing tin ore field in Huichang county, Jiangxi Province, is tectonically located at the Wuyishan metallogenic belt and is mainly constituted of four middle—large scale deposits, including Yanbei, Taoxiba, Fenghuangdong and Kuzhudong tin deposits. This paper introduces the geological characteristics of the Xikengjing ore field and puts emphases on the internal relations between the distribution and morphology of magmatic rocks and mineralization enrichment. Summarizing the mineralization characteristics and metallogenic regularity of some tin deposits, it is considered that the Cretaceous granites are the ore forming material resources of tin deposits. Being complexly controlled by volcanic structure and NE-trend and NW-trend faults, mineralization occurred along the favorable structural parts. It is concluded that the types of tin deposits in the Xikengjing ore field can be divided into porphyry type, greisen type, fracture zone alteration rock type and cryptoexplosive intrastratal fracture belt type.

Key words: volcanic rocks; Cretaceous granites; tin deposit; Xikengjing