

湖南姑婆山锡矿田地质特征及找矿前景

邹建林, 曾永红, 陈文辉

(湖南省地质调查院湘中矿产地质调查所, 湖南 娄底 417000)

摘要 姑婆山锡矿田原生锡矿床的成因类型有构造蚀变带型、构造蚀变岩-矽卡岩复合型和接触带矽卡岩型 3 种。通过对各类锡矿成矿地质条件、控矿因素和成矿规律的分析与总结, 认为岩浆岩是控制各类型锡矿形成和分布的首要条件, 区域性 NE 至 SN 向断裂(F_1 、 F_2) 为导矿、控矿构造, 其旁的次级断裂及岩体与地层的接触带为容矿构造。提出矿田西部和北部具有良好的找矿前景。

关键词 锡矿田 找矿远景区 湖南姑婆山

中图分类号 P618.44

文献标识码 A

姑婆山岩体跨湘、桂两省, 处于南岭地槽区多金属成矿带中段南侧。矿田位于岩体北西部湖南境内。区域上处于姑婆山-禾洞 EW 向断裂隆起带与道县-濠圩 SN 向断褶带的复合部位, 成矿条件十分有利。

1 区域地质背景

矿田区域内以震旦-奥陶纪的浅海-半深海相碎屑岩、火山碎屑岩、硅质岩及不纯碳酸盐岩沉积(厚达万余米)构成基底地层, 盖层以泥盆-三叠纪的一套浅海相碳酸盐岩为主, 次为滨海或海陆交互相碎屑岩。

区域构造主要有株洲-双牌、炎陵-蓝山 NE 向基底深大断裂带, 怀化-道县、双牌-蓝山 NW 向基底断裂带, 都庞岭-铜山岭-九嶷山、姑婆山-禾洞 EW 向基底断隆带。其中两个 EW 向基底断隆带区域上分属南岭花岗岩杂岩中带和南带, 控制了区域内岩浆岩和钨锡铅锌等内生矿产的产出

与分布。盖层构造主要有呈 NE 向紧闭褶皱和断裂密集相间展布褶断带以及呈开阔褶皱与断裂相间出现的 SN 向褶断带。

区域范围内岩浆岩以花岗岩类为主, 形成姑婆山、花山、九嶷山、都庞岭等多个串珠状或并列状的大型花岗杂岩体, 次有少量基性岩脉群。区域地球物理、地球化学测量显示, 姑婆山一带有圈闭良好的椭圆形负值重力低异常, 与岩体展布形态相吻合。岩体北西接触带有一处规模较大的航磁负异常, 具浅源特征, 东南侧磁异常少而规则。推测重熔过程中所生成的磁性外壳得以较好保存, 正负磁异常区也是多金属矿富集地带。濠圩-河路口水系沉积物测量 W, Sn 异常呈 NE 向展布, 分布面积大, 强度高, 浓集中心明显, 相关元素套合较好, 多与已知矿床(点)相吻合。姑婆山重砂测量锡石、黑钨矿异常面积达 113 km², 为 I 级异常, 锡石最高 13 g, 黑钨矿最高达 6.7 g。

区域内矿产丰富, 已发现有锡、钨、铅、锌、磁铁矿、铋、铊、稀土、钾长石、煤、石灰岩 10 余种矿产, 40 多处矿床(点), 其中以锡为主的多金属矿产最为丰富。矿床在时、空分布上具有不均匀性和集中性的特点。沉积矿床主要分布于凹陷带远离岩体的晚古生代地层中, 内生金属矿床分布于岩体内及其

收稿日期 2005-04-20

基金项目: 中国地质调查局国土资源大调查项目(200110200024)。

作者简介: 邹建林(1970-), 地质工程师, 从事地质矿产调查及找矿工作。

周边,空间上具明显的水平分带特征^[1]。

2 矿田地质特征

2.1 地层

矿田内地层分布于姑婆山岩体北西缘,主要为泥盆纪滨-浅海相碎屑岩、碳酸盐岩。碳酸盐岩与岩体的接触部位是锡、白钨、磁铁矿等矿产的重要赋存场所。第四纪地层零星分布于河谷两岸,主要为冲积形成的砂、砾石层,为砂锡矿的主要赋存层位(图1)。

2.2 构造

矿田内褶皱出露不全,主要有发育于矿田西北部泥盆纪地层中的近SN向向斜,属区域性道县-濠圩复式向斜的南段,被断裂和岩体破坏。

断裂较发育,以NE-近SN向区域性断裂(F₁、F₂)为主体,其规模较大,走向长大于10 km,自北往

南切割了印支构造层及岩体,破碎带宽数m~30 m,其中充填伟晶岩脉、石英脉,硅化、云英岩化、硫化物化等蚀变发育,具多期活动的特点,为区内主要的导矿、控矿构造。而分布于F₁、F₂两侧和岩体西外侧的近EW、NW及NE向次级构造,同样具先压扭后张扭的多期活动特点,为区内重要的容矿构造。

2.3 岩浆岩

岩浆岩以花岗岩类的姑婆山岩体为主,侵位于寒武纪-石炭纪地层,出露面积128 km²。岩性主要为钾长花岗岩、二长花岗岩、碱长花岗岩。根据岩体的宏、微观特征划分为四个单元,归并为中侏罗世姑婆山超单元^[2]。单元-超单元划分及各单元岩性、岩石化学成分、微量元素含量见表1,2。

(1)各单元岩石中SiO₂含量均大于73%,碱金属含量增高(Na₂O+K₂O>7%),铁、镁、钙氧化物含量较低,Al₂O₃/(CaO+Na₂O+K₂O)值为1.31~1.55,均大于1.1,属偏酸性铝过饱和的S型花岗岩。

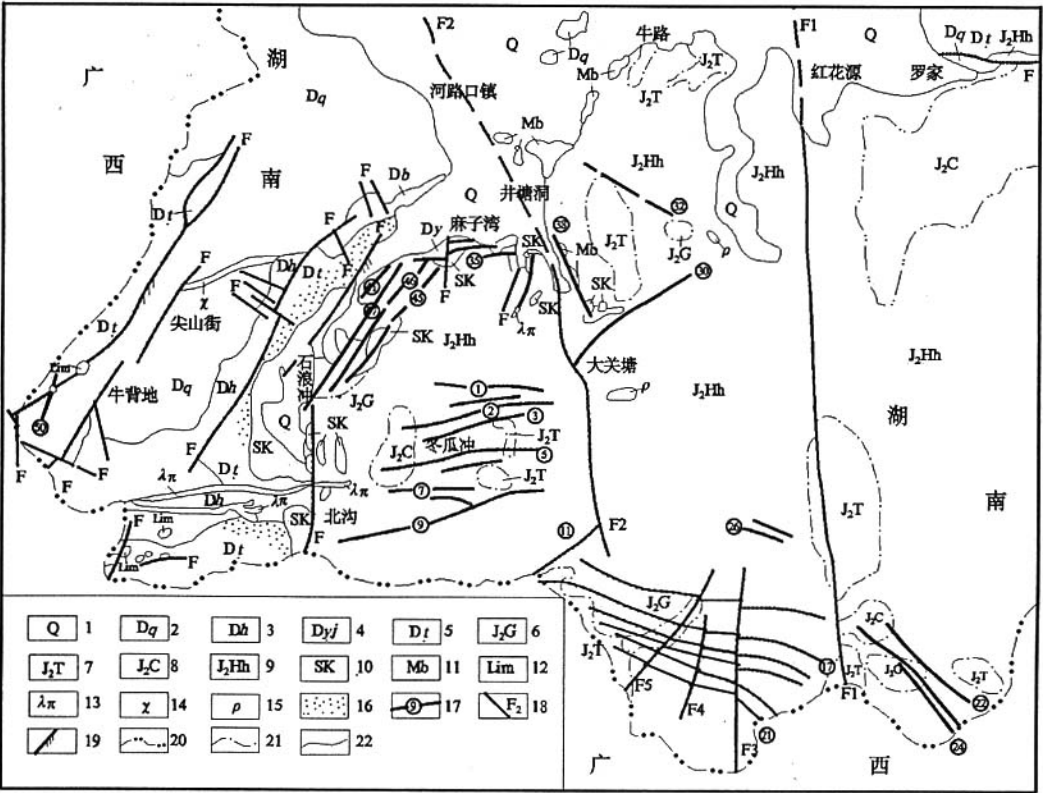


图1 姑婆山矿田地质图

Fig. 1 Regional geological map of orefield in Guposhan

1. 第四纪地层 2. 棋桥组 3. 黄公塘组 4. 易家湾组 5. 跳马洞组 6. 姑婆肚单元 7. 塘源冲单元 8. 春头泥单元 9. 红花源单元; 10. 砂卡岩 11. 大理岩 12. 铁帽 13. 花岗斑岩脉 14. 煌斑岩脉 15. 伟晶岩脉 16. 角岩化 17. 矿脉(体)及编号 18. 断层及编号; 19. 压扭断层 20. 花岗岩涌动接触界线 21. 花岗岩脉涌动接触界线 22. 地质界线

表 1 姑婆山岩体单元划分及基本特征

Table 1 Basic characteristics and individual units of granite in Guposhan

超单元	单元	代号	主体岩性	基本特征
姑婆山	姑婆肚	J ₂ G	细粒二云母二(碱)长花岗岩	灰白色,细粒结构,未见斑晶,由石英(35.0%)、钾长石(34.0%)、斜长石(27.0%)、黑云母(4.0%)及少量的白云母组成
	塘源冲	J ₂ T	微细粒斑状二云母二(钾)长花岗岩	浅褐棕色,微细粒似斑状结构,斑晶含量高,达 30%~40%,由钾长石、石英、斜长石组成,基质甚细,由石英(48.6%)、钾长石(43.3%)、斜长石(24.6%)和黑云母(3.5%)组成
	春头泥	J ₂ C	粗中粒斑状黑云母二(钾)长花岗岩	肉红色,少见灰白色,斑晶含量较高,为 20%~25%,由钾长石及少量石英组成,斑晶与基质无截然界线。基质由石英(30.2%)、钾长石(46.2%)、斜长石(20.2%)和黑云母(3.5%)组成
	红花园	J ₂ Hh	细中粒斑状黑云母二长花岗岩	灰白色,斑晶主要为钾长石,另见少量石英,含量 10%~20%,基质由石英(31.4%)、钾长石(39.1%)、斜长石(25.6%)和黑云母(3.9%)组成

注 资料来源于湖南省地调院区调所,湖南省花岗岩划分及成矿专属性专题报告,1993。

表 2 姑婆山岩体各单元岩石化学成分及微量元素含量

Table 2 Chemical composition and trace element of individual units of granites in Guposhan

单元	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	灼失
	<i>w_B</i> /%											
姑婆肚	75.88	0.05	12.69	1.38	1.04	0.01	0.08	0.47	4.04	3.68	/	0.64
塘源冲	75.16	0.09	11.89	0.25	2.94	0.05	0.05	0.66	3.46	4.98	/	0.15
春头泥	75.18	0.1	12.83	0.51	1.51	0.02	0.03	0.94	3.63	4.53	/	0.66
红花源	73.81	0.19	12.93	0.34	2.24	0.04	0.25	0.97	3.33	5.2	0.06	0.44

单元	Cr	Ni	V	Ti	Be	Li	Pb	Zn	Cu	Bi	Sn	W	F	Mo	Y	Nb
	<i>w_B</i> /10 ⁻⁶															
姑婆肚	5.3	10	13	600	5	80	30	60	15	/	16	20	400	1	75	43
塘源冲	14	/	/	130	5	60	20	50	9	10	41	10	3200	3.5	60	53
春头泥	1.6	5	5.8	4820	5	70	20	70	13	5	36	9	600	0.7	72	46
红花源	7.5	5	7	370	6	70	10	50	26	7	25	7	2000	0.6	65	66
维氏值 (1962)	25	8	4	2300	5.5	40	20	60	20	0.01	3	1.5	800	1	20	60

注 资料来源同表 1。

(2) 由早次单元至晚次单元总体具有 SiO₂ 增高,K₂O 降低,Na₂O 增高,MgO、TiO₂、FeO 降低的趋势,表明岩浆由酸性向富钠和暗色矿物减少的方向演化,岩浆分异演化程度高^[3]。

(3) 岩体中微量元素 Sn,W,Bi 含量较高,分别为维氏值的 5.3~13.7 倍、4.7~13.3 倍、500~1000 倍,而 W 的含量在早次红花园单元与较晚次塘

源冲单元中较高,分别为维氏值的 2.5 倍和 4 倍。

地表出露的红花园单元构成岩体的主体,其他单元则呈零星分布于岩体内部及边缘。其中姑婆肚单元期次最晚,矿田范围内该单元出露特点可以推断出岩体的侵位中心位于野鸡坳一带,岩浆多次脉动的侵入方向为 NWW 向(图 2),岩体的复式特性和多期次活动控制着矿田内的矿床类型和矿床

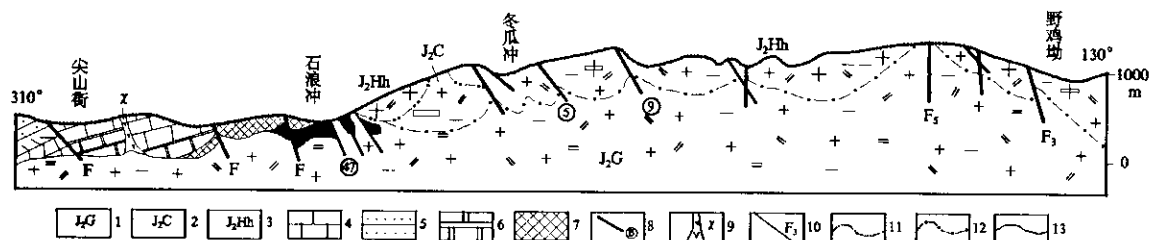


图2 尖山街-野鸡坳地质剖面图

Fig. 2 Geological section of Jianshanjie-Yeiji'ao district

1. 姑婆山单元细粒二云母二长花岗岩 2. 春头泥单元粗中粒斑状黑云母二长花岗岩 3. 红花源单元细中粒斑状黑云母二长花岗岩 4. 灰岩 5. 砂岩、石英砂岩 6. 大理岩 7. 砂卡岩 8. 矿脉(体)及编号 9. 煌斑岩脉 10. 断层及编号 11. 花岗岩涌动接触界线; 12. 花岗岩脉动接触界线 13. 地质界线

空间分布位置。

从姑婆山超单元花岗岩的岩石化学成分及微量元素特征及各单元分布可以看出,岩体是岩浆多期次脉动、高度分异演化而成,于锡、钨等多金属成矿有利^[4]。

2.4 蚀变与变质作用

矿田内变质作用主要有成矿时的气成热液交代变质作用以及岩体同围岩、残留顶盖、捕虏体之间的接触交代变质作用。气成热液交代变质作用主要发育于岩体内各组断裂破碎带中及其两盘,具明显的分带性,一般自破碎带中心向两盘依次有:强云英岩化、硫化物化、电气石化→弱云英岩化→钾化→硅化→绿泥石化等;构造蚀变带型和构造蚀变带-砂卡岩复合型锡矿化与气成热液交代变质作用密切相关,尤其是云英岩化、硫化物化、电气石化、萤石化相互叠加时,矿化最强。接触变质交代作用呈带状或透镜状分布于岩体接触带,其次分布于岩体内的残留顶盖及捕虏体中,主要有砂卡岩化、混染岩化,次为大理岩化、角岩化等。其中混染岩化表现特征为:在接触面附近岩浆与围岩或捕虏体(碳酸盐岩)作用形成混染岩,岩石以花岗岩特征为主,矿物含量变化大,粒度不均匀,结晶顺序不明显,呈斑状、似斑状和聚斑状结构^①;矿田内接触带砂卡岩型锡、钨矿化及构造蚀变带-砂卡岩复合型锡矿化与其密切相关^②。

2.5 矿化分布特征

矿田内以锡矿化为主,其次为白钨矿、磁铁矿、铅锌矿及稀土矿化。矿化沿岩体接触带和区域性断裂(F_1 、 F_2)旁侧分布,受接触带构造和SN向断裂控制,空间上具明显的水平分带特征,自东向西分3个成矿带:I号矿带位于 F_1 两盘,南自野鸡坳主要为锡矿化,北至红花源主要有稀土矿化和锡矿化;II号矿带呈NE向位于 F_2 两盘,SW端起于冬瓜冲,锡矿化强,NE至牛路,以锡矿化和稀土矿化为特征;III号矿带位于岩体西缘凹陷接触带,呈NE向弧形展布,被 F_2 切断,以强锡、钨矿化为特征。构造蚀变带型、构造蚀变带-砂卡岩复合型与接触带砂卡岩型锡矿化最发育。其中接触带砂卡岩型锡矿化SW起于北沟,NE至红花源、罗家一带,被 F_1 、 F_2 错移,跨3个成矿带,长8 km左右,宽0.5~1.8 km,矿化强,规模大,接触带砂卡岩型锡矿主要赋存此矿化地段。

3 矿床地质特征

矿田目前分为冬瓜冲、野鸡坳、大关塘和船岭脚4个锡矿区,主要有构造蚀变带型、构造蚀变带-砂卡岩复合型和接触带砂卡岩型3种锡矿类型。各矿床类型的分布随所处岩体和 F_1 、 F_2 的位置不同而不同。

3.1 构造蚀变带型锡矿

构造蚀变带型锡矿主要分布于冬瓜冲和野鸡坳,大关塘少量。均产于岩体内和 F_1 、 F_2 两侧,为近

①何泗威等,岩石分类命名,1989.

②宜昌地质矿产研究所等,华南成矿区成矿规律和找矿方向综合研究报告,2003.

EW 向和 NW 向低次序断裂锡矿化富集而成,呈脉状成组、平行、等距产出,矿田内已知该类型锡矿脉 16 条。倾向 SE 或 NE,倾角 $51^{\circ} \sim 87^{\circ}$,厚 0. 5 ~ 14.46 m,走向长 530 ~ 2 500 m,Sn 品位 0. 20% ~ 1. 71%,主矿脉特征见表 3。矿脉一般由云英岩、电英岩脉、石英脉、碎裂化蚀变花岗岩等组成。锡石多以细粒状或粒状聚合体沿破碎带中心破裂面云英岩、石英脉中富集或在蚀变花岗岩中呈星点浸染状不均匀分布,品位变化较大,局部云英岩中 Sn 品位高达 10%。矿化富集地段多处于多个单元侵入复合部、花岗斑岩脉发育及次级构造叠加处,就单脉而言,富矿体多出现在破碎带近下断面及产状变陡处。围岩蚀变主要为云英岩化、电气石化、硫化物化、钾化,其次为萤石化、绢云母化、高岭土化等。

该类型锡矿的主要特点是:受岩浆侵入方向和区域断裂多次活动的双重控制。表现为数量多,走向延伸有限,矿体厚度欠稳定,Sn 品位沿走向、倾向变化大,局部含矿极不均匀,因此矿脉(体)规模一般较小。矿田内估算该类矿脉(体)锡(333 + 334₁)

资源量 5 万吨左右。

3.2 构造蚀变带 – 矽卡岩复合型锡矿

该类型锡矿一直是矿田内找矿的主攻类型,已知矿脉(体)达 11 条,主要分布于大关塘和船岭脚,冬瓜冲、野鸡坳地段各仅见 1 条。均为区域性断裂 F₂ 旁侧的次级张扭性断裂破碎带多次活动,凹陷、拖拽上部已蚀变的碳酸盐岩或矽卡岩复合而成。多呈大脉状产出,平行分布,走向 NE,倾向 SE,走向长 500 ~ 2 500 m,厚 1. 00 ~ 18. 52 m,平均品位 Sn 0. 20% ~ 0. 59%,伴生的白钨矿大部分能达工业品位。以大关塘的 30 号脉和船岭脚的 35 号脉最具代表性(表 4)。其产出特征随距接触带的远近而略有不同,距接触带稍远的以 30 号脉为代表(图 1,3)。矿脉由矽卡岩、石英脉、碎裂化蚀变花岗岩等组成,其中矽卡岩在走向、倾向上均呈透镜状、捕虏体状,雁列式排列,石英脉以细脉、网脉为主。

锡矿化一般集中于矽卡岩和网脉状石英脉中,尤以矽卡岩中锡矿化均匀,品位较稳定。产于接触带上的以 35 号矿脉最具代表性(图 1,4),矿脉由矽

表 3 构造蚀变带型矿脉(体)特征											
Table 3 Characteristics of the tectonic and alteration zone type of tin ore											
矿区名称	矿脉编号	产 状			长/m	厚/m			Sn 品位/%		
		走向/(°)	倾向	倾角/(°)		最小	最大	平均	最低	最高	平均
冬 瓜 冲	1	95	SW	60 ~ 76	1650	0. 95	1. 96	1. 47	0. 25	1. 21	0. 62
	3	75	SE	78	1600	1. 80	4. 05	0. 85	0. 29	0. 44	0. 37
	5	80	SE	68 ~ 78	530	3. 00	9. 86	6. 43	0. 20	1. 71	1. 36
	9	80	SE	65 ~ 87	2200	1. 70	14. 46	5. 05	0. 21	1. 15	0. 52
	12	42	NW	51 ~ 85	1350	0. 90	4. 00	2. 03	0. 31	0. 54	0. 48
野 鸡 坳	21	290	SW	73	2375	0. 50	5. 25	2. 57	0. 25	0. 63	0. 47
	22	140	NE	57	1025	2. 00	2. 00	2. 00	0. 72	1. 28	1. 00
	23	135	NE	75	2500	1. 43	1. 73	1. 54	0. 25	0. 97	0. 61
	24	295	SW	85	2350	1. 95	2. 00	1. 98	0. 35	0. 63	0. 49

表 4 构造蚀变带 – 矽卡岩复合型矿脉(体)特征											
Table 4 Characteristics of the tectonic and alteration zone-skarn complex type of tin ore											
矿区名称	矿脉编号	产 状			长度/m	厚/m			Sn 品位/%		
		走向/(°)	倾向	倾角/(°)		最小	最大	平均	最低	最高	平均
大关塘	30	50	SE	52 ~ 75	2500	1. 60	18. 52	12. 04	0. 20	0. 59	0. 43
船岭脚	35	70	SE	73	500	8. 25	14. 28	10. 15	0. 15	0. 529	0. 41

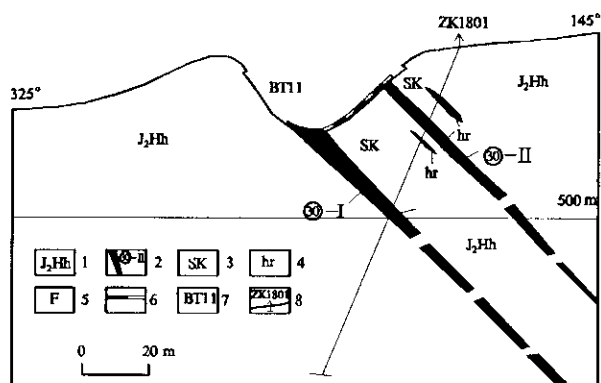


图3 大关塘 18 线地质剖面图

Fig. 3 No. 18 line geological section of the Daguantong

1. 红花源单元细中粒斑状黑云母二长花岗岩
2. 矿体及编号
3. 砂卡岩
4. 混染岩
5. 破碎带
6. 化学样
7. 剥土及编号
8. 钻孔及编号

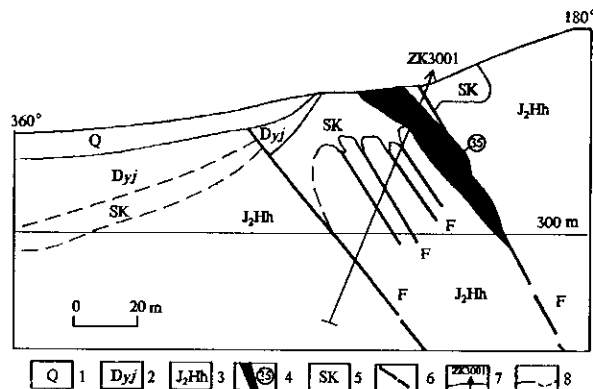


图4 麻子湾 30 线地质剖面图

Fig. 4 No. 30 line geological section of the Maziwan

1. 第四纪残坡积物
2. 易家湾组灰岩、含泥灰岩夹泥页岩
3. 红花源单元细中粒斑状黑云母二长花岗岩
4. 矿脉(体)及编号
5. 砂卡岩
6. 断层
7. 钻孔及编号
8. 实、推测地质界线

卡岩、混染岩、石英脉破碎带和碎裂化蚀变花岗岩等组成。矿化在水平方向及垂向上均具明显的分带性。外带正常砂卡岩中多发育复杂的小褶曲,以白钨矿化为主,伴有锡矿化;中带由硫化物化砂卡岩(富石榴石、网脉状磁铁矿)、混染岩、蚀变花岗岩等组成,以强锡矿化为特征,尤以混染岩中偶见粗粒锡石;内带石英脉破碎带和碎裂化蚀变花岗岩中白钨矿化和锡矿化均较强。矿石具均匀粒状变晶结构或变余结构,斑杂状、条带状及块状构造。矿石矿物主要有锡石、白钨矿、磁铁矿和黄铁矿等。锡石呈深棕色,半自形-自形粒状集合体,粒径 0.1~2 mm,最大达 1.2 cm,另有微细粒锡石多呈条带状、侵染状,细-粗粒锡石多呈小透镜体富矿包。脉石矿物主要为石英、长石、绢云母及砂卡岩矿物等。

该类型锡矿主要分布于岩体的内接触带,控矿断裂具先压扭后张扭的多期活动特点,矿体的分带性显示明显的选择交代成矿规律和断裂控矿特征。矿脉(体)数量较多,厚度较大,走向延伸较稳定,矿体一般上宽下窄呈楔形,Sn 品位沿走向和倾向较均匀稳定,矿脉(体)规模中等。本类锡矿锡资源量目前占矿田锡总资源量的 80% 以上。

3.3 接触带砂卡岩型锡矿

分布于船岭脚矿区,产于岩体接触带凹陷处和区域性控矿断裂 F_2 与岩体接触陷落复合部位,以及零星出露呈线状或串珠状展布的大理岩和砂卡岩中。目前仅控制麻子湾东侧的 38 号锡矿脉和船岭脚的 41 号锡矿脉。38 号矿脉产于岩体

内接触带(图 5),地表被第四纪冲积物覆盖,控制走向长 390 m,厚 1.60~8.98 m。砂卡岩由石榴子石、透辉石、阳起石、绿帘石等组成,发育方解石细脉,少量锡石、黑钨矿呈细脉状、斑块状集合体分布于裂隙两侧,大部分锡石、黑钨矿呈浸染状分布砂卡岩中。Sn 品位 0.266%~0.530%, WO_3 0.098%~0.123%。41 号锡铜矿脉隐伏产于岩体接触带边缘,受 NE 向层间破碎带控制,呈多层平行产出(图 6)。围岩易家湾组灰岩为强砂卡岩化的薄层状灰岩、含泥灰岩夹泥页岩,岩性有利于层间破碎带的发育及热液贯通。矿脉倾向 NWW,倾角较平缓,控制走向长 200 m,厚 0.80 m,由块状毒砂、黄铜矿、黄铁矿、方铅矿等硫化物和角砾状砂卡岩(富石榴石)组成。矿石具变晶结构、镶嵌结构,浸染状及细脉浸染状、带状和角砾状构造。品位 Sn 0.107%,Cu 7.88%,Zn 5.94%。

接触带砂卡岩型锡矿在矿田内受岩体接触带和区域性控矿断裂控制,呈隐伏和半隐伏产出,或被第四纪地层覆盖,通过验证显示矿田内该类型锡矿最具找矿潜力。

4 成矿地质条件分析

矿田内内矿床的分布和形成与地层、构造、岩浆岩、岩相等地质条件密切相关。三种不同的锡矿类型,成矿地质条件具有不同的特点。

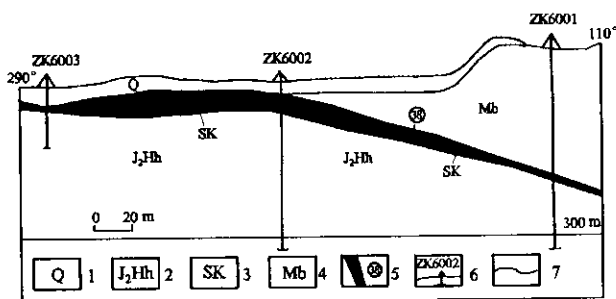


图5 大关塘60线地质剖面图

Fig. 5 No. 60 line geological section of the Daguantang

1. 第四纪冲积物 2. 红花源单元细中粒斑状黑云母二长花岗岩 3. 砂卡岩 4. 大理岩 5. 矿脉(体)及编号 6. 钻孔及编号 7. 地质界线

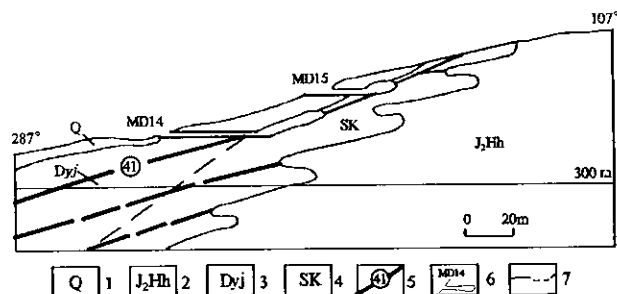


图6 船岭脚20线地质剖面图

Fig. 6 No. 20 line geological section of the Chuanlingjiao

1. 第四纪残坡积、冲积物 2. 易家湾组灰岩、含泥灰岩夹泥页岩 3. 红花源单元细中粒斑状黑云母二长花岗岩 4. 砂卡岩 5. 矿脉(体)及编号 6. 民洞及编号 7. 实、推测地质界线

4.1 构造蚀变带型锡矿

该类型锡矿均分布于岩体的内部,成矿与岩体的特定单元密切相关,在晚期单元及岩脉发育地段,矿化较强,如塘源冲单元微细粒斑状二云母二长花岗岩,具有高 Si,富 K,Al 过饱和及贫 Ca,Mg,Fe,并富含挥发份(F,B)及成矿元素(W 和 Sn)高的特点,有利于成矿。而早期的红花源单元则往往是锡矿的赋矿围岩。规模较大的区域性断裂控制了矿(化)带的展布,其次级断裂则控制了矿脉(体)的产出,为该类型矿床的控矿、容矿构造,同时多期次构造的叠加往往有利于矿体的进一步富集。与成矿较密切的蚀变主要是云英岩化、钾化、电气石化、黄铁矿化和萤石化等。

4.2 构造蚀变带-砂卡岩复合型锡矿

主要分布于岩体内部及其内外接触带附近。岩浆岩是形成该类型矿床的重要条件,晚期单元岩石的化学成分及微量元素含量特征说明岩浆为成矿提供主要物质来源,同时岩浆的多次脉动和区域性断裂及其派生的次级断裂多期次活动不断蚀变和矿化残留顶盖(碳酸盐岩、砂卡岩),多期构造的叠加部位往往形成厚大的富矿体。再则残留顶盖为钙质碳酸盐岩和钙质砂卡岩时,最有利于锡矿化。与成矿关系密切的蚀变主要有云英岩化、砂卡岩化、混染岩化、硫化物化、大理岩化、磁铁矿化、黄铁矿化及绢云母化等。蚀变具有分带性,矿脉(体)中具云英岩化、砂卡岩化、混染岩化、硫化物化、大理岩化、磁铁矿化等,往外侧为 5~20 m 灰绿色绢云母黄铁矿化带,未见锡矿化,显示出自内至外

由高温→中温→低温蚀变矿化趋势。

4.3 接触带砂卡岩型锡矿

砂卡岩型锡矿产于岩体接触带,岩浆作用是成矿的首要条件,提供了主要成矿物质来源,岩浆活动期次越多、作用越强,矿化越好。矿田内岩体的盖层为泥盆纪的海相碎屑岩和碳酸盐岩,出露广泛的碳酸盐岩是该类锡矿赋矿母岩。区域断裂和岩浆活动使盖层或残留顶盖产生的张裂隙及岩浆在冷却过程中自身产生的冷凝张裂隙是含矿热液的运移通道,对成矿富集至关重要,特别是夹泥页岩的薄层碳酸盐岩最有利于成矿。该类锡矿最主要的矿化蚀变为砂卡岩化、混染岩化、大理岩化、磁铁矿化及硫化物化等。

综上所述,由于不同的成矿地质条件形成不同的矿床类型,锡矿分布于花岗岩体内及花岗岩体(或隐伏的花岗岩体)与地层的接触带中,各类脉型锡矿受控于断裂构造带,接触带砂卡岩型锡矿受控于接触带构造。空间上自岩体至接触带依次有构造蚀变带型→构造蚀变带-砂卡岩复合型→接触带砂卡岩型锡矿的分布特征。

5 控矿因素及成矿规律分析

5.1 控矿因素

矿田内各类矿床的控矿因素主要有:(1)地层岩性主要控制接触带砂卡岩型锡钨矿的分布,其主要分布于易家湾组、棋梓桥组碳酸盐岩与岩体接触带中。其次残留顶盖的岩性也控制构造蚀变带型

和构造蚀变带—矽卡岩复合型锡矿的分布。(2) 岩浆对各类型锡矿的形成和分布均具有重要意义, 岩体的岩石化学成分及微量元素含量特征说明岩浆为锡矿提供了丰富的成矿物质和矿化剂。(3) 构造控矿, 区域性 NE—SN 向断裂(F_1 、 F_2) 为导矿、控矿构造, 次级断裂和岩体接触带构造为容矿构造。(4) 不同的锡矿床类型对应于不同矿化蚀变形式, 各种蚀变相互叠加时, 锡矿化增强。

5.2 成矿规律

三种锡矿类型均分布区域性断裂 F_1 、 F_2 旁侧和岩体接触带中, 具有从岩体内至接触带依次分布的规律, 表明在同一成矿作用中不同的成矿环境下形成不同的锡矿化类型。构造蚀变带型、构造蚀变带—矽卡岩复合型锡矿体常成群、成带分布, 且与红花源单元、塘源冲单元花岗岩关系密切; 在塘源冲单元分布面积大的地段, 锡矿体规模增大, 矿化增强。接触带矽卡岩型锡矿沿岩体接触带分布, 矿化严格受泥盆纪地层中碳酸盐岩岩性控制, 锡矿化具有钙质碳酸盐岩优于镁质碳酸盐岩, 钙质矽卡岩优于镁质矽卡岩, 易家湾组的薄层状灰岩、含泥灰岩夹泥页岩优于黄公塘组和棋梓桥组中厚层状灰岩、白云质灰岩的普遍规律。

6 找矿前景

(1) 矿田西侧的北沟—麻子湾一带, 处于岩体北西缘与泥盆纪地层接触带部位。出露地层主要为跳马涧组粉砂岩、石英砂岩, 易家湾组灰岩、泥灰岩、泥页岩, 黄公塘组白云岩, 棋梓桥组灰岩、白云质灰岩等。构造以轴向 SN 的向斜和走向 SN、NE 向断层为主, 在北沟—石浪冲地段发育次级短轴背向斜和断层, 北沟附近见两条 EW 向花岗斑岩脉, 走向长 2.8 km, 出露宽 30~60 m, 最大竟达 120 m, 倾角 76°~85°, 近脉围岩有弱硅化和矽卡岩化, 普遍见硫化物化, 地表有零星铁帽和黄铁矿体产出。特别是石浪冲一带岩体接触带中及附近的易家湾组灰岩、泥灰岩, 黄公塘组白云岩和棋梓桥组灰岩及白云质灰岩等产生大面积矽卡岩化和大理岩化, 而跳马涧组粉砂岩、石英砂岩出现广泛的角岩化。井背岭地段沿 NE 向断层断续发育磁铁矿化

带型铁帽, 且残留的矽卡岩中锡矿化、白钨矿化、磁铁矿化、硫化物化等普遍发育; 1:5 万航磁和区域重力显示, 在岩体西侧有面积高强度航磁正异常和负重力异常等等, 所有这些地质特征和资料表明, 矿田西侧存在隐伏花岗岩体(埋深 100~200 m), 且与盖层接触产生较强烈的热液交代蚀变(成矿)作用, 并伴有充填成矿作用。据此推断, 矿田西部花岗岩体接触带外缘是寻找隐伏的面状接触带矽卡岩型锡矿和受接触带与构造带叠加共同控制的构造蚀变带—矽卡岩复合型锡矿最具潜力的远景区段。

(2) 井塘洞—牛路—红花源一带位于矿田西北侧, 处于岩体北缘与泥盆纪地层接触带部位, 被广泛的第四纪地层覆盖, 仅零星出露棋梓桥组灰岩、白云质灰岩和串珠状大理岩, 构造轮廓不清晰, 区域性断裂 F_1 、 F_2 没入第四纪地层, 总体呈凹陷趋势。沿岩体外接触带有大面积的大理岩化和零星矽卡岩化及角岩化, 其中矽卡岩中锡矿化、白钨矿化、磁铁矿化发育; 沿岩体内接触带有大规模的高岭土化、稀土矿化。根据验证的 38 号矿脉的产出和矿化特征, 推断井塘洞—牛路一带具备寻找隐伏接触带矽卡岩型锡矿的潜力。而红花源地段具有矿区西部北沟—麻子湾一带相近的成矿地质条件, 是寻找隐伏的接触带矽卡岩型锡矿或受接触带与构造带叠加共同控制的构造蚀变带—矽卡岩复合型锡矿的又一重要远景区。

参考文献:

- [1] 袁见齐, 朱上庆, 翟裕生, 等. 矿床学[M]. 北京: 地质出版社, 1979. 130—182.
- [2] 湖南省地质矿产厅区域地质调查所. 湖南省花岗岩单元—超单元划分及其成矿专属性[J]. 湖南地质, 1995, (增刊 8).
- [3] 高秉璋, 洪大卫, 等. 花岗岩类区 1:5 万区域地质填图方法指南[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991. 38—93.
- [4] 南京大学地质系. 华南不同时代花岗岩类及其与成矿关系[M]. 北京: 科学出版社, 1981. 146—212.

Geological characteristics and origin of the Xitian tin orefield
in eastern Hunan Province

LUO Hong-wen¹, ZENG Qin-wang², ZENG Gui-hua¹, WU Shi-chong¹, YU Yang-chun¹

(1. Zhuzhou Institute of Geological Survey, Hunan Geological Survey, Zhuzhou 412007, China ;2. Hunan Geological Survey, Changsha 410000, China)

Abstract : The Xitian tin orefield constitutes an important of the Nanling multi-metallic mineralized belt. Obvious prospecting achievements have been made since 1999, and more than 20 relatively large-sized tin multi-metallic veins of different origin have been found and explored. Based on analyses of geological and geochemical characteristics of granitoids, ore-control structures and geological characteristics of the tin deposits, the authors discuss origin of the orefield and put forward further prospecting suggestions.

Key words : tin deposits ; origin of deposit ; Xitian orefield ; eastern Hunan Province

(上接第 52 页)

Geological characteristics and prospecting potential of the
Guposhan tin orefield, southern Hunan Province

ZOU Jian-lin, ZEN Yong-hong, CHEN Wen-hui

(Central-Hunan Institute of Hunan Geological Survey, Loudi 417000, China)

Abstract Primary tin deposits of Guposhan orefield in Hunan Province include structural alteration zone type, structural alteration zone-skarn composite type and contact skarn type. In the light of analyses and summarization of metallogenic conditions, ore-controlling factors and mineralization regularities, the authors believe that granitic magmatism is the key factor for tin mineralization, the NE- to SN-striking faults (F₁ and F₂) and their secondary faults are ore-control and host structures, respectively. Study shows that the western and northern part of the orefield have excellent prospecting potential.

Key words : tin deposit ; prospecting area ; Guposhan, Hunan