doi: 10.6053/j.issn.1001-1412.2012.02.002

# 赣北石门寺矿区钨多金属矿床成矿地质条件

项新葵,陈茂松,詹国年,钱振义,李辉,许建华 (江西省地质矿产勘查开发局九一六大队,江西九江 332100)

**摘要:** 赣北石门寺矿区位于下扬子成矿省江南地块中生代铜钼金银铅锌成矿带中。根据区域地 质背景和矿床地质特征,详细分析了矿区围岩、母岩和控矿断裂等成矿地质条件。矿区钨多金属 矿床的围岩为晋宁晚期黑云母花岗闪长岩,判断为新元古代在不成熟陆壳基础上发育而成的火山 弧同碰撞过程中形成的S型花岗岩;燕山中期似斑状黑云母花岗岩、细粒黑云母花岗岩、花岗斑岩 为成矿母岩,属硅、铝过饱和钙碱性岩石,为九岭岩基在陆内碰撞挤压环境下熔融、同源演化而成 的S型花岗岩;石门寺断裂与仙果山一大湖塘一狮尾洞基底断裂的交叉部位控制着矿区燕山中期 含矿花岗岩的侵位和钨多金属矿床的分布,为矿区的控矿断裂。

关键词: 石门寺矿区钨多金属矿床;黑云母花岗闪长岩;S型花岗岩;断裂;赣北地区 中图分类号: P613;P618.6 文献标识码: A 文章编号: 1001-1412(2012)02-0143-13

# 0 引言

赣北石门寺矿区位于下扬子成矿省江南地块中 生代铜钼金银铅锌成矿带中<sup>[1]</sup>,大地构造位置为扬 子板块东南缘江南地块中段,属钦杭结合带的北 侧<sup>[2-3]</sup>。上世纪70年代末,曾对本区地表石英大脉 型黑钨矿进行过普查(估算表内+表外WO<sub>3</sub>金属 量2500余t);基础地质与科研工作程度较低,涉及 矿区的文献很少<sup>[4-6]</sup>。2010年初,江西省地质矿产 勘查开发局九一六大队承担了石门寺矿区钨矿勘查 项目,基本查明石门寺矿区为特大型钨矿伴生中型 铜矿床,并实现了赣北地区钨多金属矿床找矿的重 大突破。

1 区域地质背景

赣北九岭地区分布着钨多金属矿床及矿点 15 处,其中大湖塘钨矿床为中型规模。近年来,随着社 会资金的大量投入,九岭地区除石门寺矿区外,达到 大中型规模的矿床还有狮尾洞、昆山、大岭上,形成了 一个以钨为主,共(伴)生铜、钼、锡、银、铍、铌、钽等有 色金属、稀有金属和贵金属的九岭矿集区(图 1)。

九岭矿集区大部分地段被晋宁晚期黑云母花岗 闪长岩岩基占据,其余地段主要分布中新元古界双 桥山群浅变质岩系,岩性以灰绿色杂砂岩与板岩互 层为主,夹少许复成分变质杂砾岩。晋宁运动期间, 大规模的中酸性岩浆侵入于中新元古界浅变质岩系 中,形成面积达2300 km<sup>2</sup>的花岗闪长岩岩基,大致 呈 EW 向展布<sup>[7-9]</sup>;晚侏罗世一早白垩世,矿集区内 发生多次岩浆侵入,侵入体呈规模较小的岩株、岩 瘤、岩床,侵入于九岭岩基或中新元古界浅变质岩系 中,岩性主要有似斑状黑云母花岗岩、黑云母花岗 岩、白云母花岗岩、黑云母花岗斑岩等;晚白垩世,矿 集区有脉状、岩枝状花岗斑岩产出。

区域褶皱为九岭复背斜次级靖林街一操兵场背 斜的东延部分,轴向 NEE 向,出露长 10 余 km,至狮 尾洞被九岭岩基占据,两翼岩层产状多倾向 SSE,倾 角一般在 50°以上。区内 NE-NNE 向断裂最发育, 多数延长>20 km,走向 15°~45°,倾向 SE,倾角 60° ~80°,早期以压扭性为主,晚期张性破碎强烈,除有 垂直断距外,左行平移迹象明显,同时切割中新元古

**收稿日期:** 2011-11-12; 责任编辑: 赵庆

作者简介: 项新葵(1963-),男,高级工程师,从事固体矿产勘查、区域地质调查及科研工作。通信地址:江西省九江县庐山南路 157 号, 江西省地勘局 916 大队;邮政编码:332100; E-mail:xiangxinkui2002@yahoo. com. cn





Fig. 1 Map showing geology and mineral resources distribution of Jiulingshan W-polymetallic ore deposit cluster area in Jiangxi province
1. 第四系; 2. 中一新元古代双桥山群安乐林组; 3. 中一新元古代双桥山群修水
组; 4. 晋宁晚期黑云母花岗闪长岩; 5. 燕山中期花岗岩; 6. 燕山晚期花岗岩; 7. 矿床及矿点; 8. 重砂扩散晕; 9. 土壤测量分散晕; 10. 岩石测量原生晕; 11. 断裂

界浅变质岩系和晋宁晚期富斜花岗岩岩基,形成经 张性改造的 NNE 向走滑冲断带。该组断裂与 NEE 向断裂复合控制着区内燕山期成矿岩体和矿床(点) 的分布,是区内重要的控岩控矿构造。石门寺矿区 就分布在 NNE 向断裂与 NEE 向宋家坪一罗丝塘 一新安里断裂的复合部位(图 1)。

2 矿床地质特征

石门寺矿区的矿体呈似层状、透镜状、筒状、脉 状分布于成矿母岩——燕山中期花岗岩体上部及外 接触带大致 300~600 m 的范围内,矿体中包括了气 化一高温阶段的长石到低温阶段的方解石,形成了 复杂的矿物系列。主要的金属矿物有黑钨矿、白钨 矿、黄铜矿、辉钼矿。矿石结构为结晶结构、交代结 构、固溶体分离结构;矿石构造为角砾状构造、脉状 构造、浸染状构造。常见的近矿围岩蚀变有钾长石 化、云英岩化、黑鳞云母化、绿泥石化、硅化。成因类 型属岩浆期后高中温热液矿床,辉 钼矿 Re-Os 等时线年龄为(143.7± 1.2) Ma(丰成友,2011)。根据矿体 特征、矿物成分与矿石组构、矿化分 带与近矿围岩蚀变等,矿体又可划 分为细脉浸染型、云英岩型、热液隐 爆角砾岩型和石英大脉型。这些矿 体与成矿母岩共生或交织,形成石 门寺"一区多型"的钨多金属矿床。

### 3 成矿地质条件

石门寺矿区内除第四系残坡积 层外,基岩为晋宁晚期黑云母花岗 闪长岩和燕山中期花岗岩,断裂构 造不甚发育(图 2)。

#### 3.1 矿区围岩

石门寺矿区黑云母花岗闪长岩 (byδ<sup>3(1)</sup>)为九岭岩基的一部分,分布 于矿区四周,约占矿区面积的 80%, 是最主要的成矿围岩。矿区内未见 黑云母花岗闪长岩与其他时代地层 的接触关系,矿区北部罗溪附近见 其侵入于中新元古界浅变质岩系

中,并被南华系不整合覆盖,侵入时代为晋宁晚期。 3.1.1 *岩石*学特征

矿区晋宁晚期黑云母花岗闪长岩呈灰色,粗粒 花岗结构,斑杂状构造,主要由斜长石(65%)、石英 (20%)、黑云母(15%)组成。斜长石为半自形板状、 厚板状晶体,具卡一钠复合双晶,主要是中性长石, 多具环带构造,中心为中长石,边缘为更长石;黑云 母为棕黑色,呈假六方柱片状集合体,自形程度好。 与燕山中期花岗岩在岩石学方面的主要区别是:颜 色深,粒度粗,黑云母含量高,石英含量较低且部分 呈浅紫色,钾长石含量极少,斜长石牌号大。岩石中 含有众多灰黑色的深源捕虏体,一般呈圆形或椭圆 形,少数为不规则状,大小几厘米到几十厘米,分布 零乱,常见者成分为细粒二云斜长花岗岩,偶见深灰 色具细粒变晶结构、具揉皱状片麻理的片麻岩捕虏 体。在矿区北部的路堑上,尚见有数处1m×4m~ 0.5 m×1.5 m 的已角岩化、具斑点状构造的中新元 古界薄层浅变质岩组成的浅源捕虏体。







#### 3.1.2 地球化学特征

相对于燕山中期花岗岩,矿区晋宁期黑云母花 岗岩的岩石化学特点是 CaO,FeO+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和 TiO<sub>2</sub> 较高,而 SiO<sub>2</sub>,K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 较低(表 1)。样品的岩 石化学成分计算的相关参数投影到 QAP 和 TAS 分类图(图 3,图 4),均位于花岗闪长岩范围内。3 个样品的 A/CNK 值均>1.2,平均为 1.25(图 5), 显示出铝强过饱和的特点,与岩基中出现富铝矿物 堇青石相吻合。在 AEM 三角图解中(图 6),样品均 落在钙碱性岩区。样品均表现为重稀土元素亏损, 轻重稀土元素的分馏程度中等((La/Yb)<sub>N</sub> = 8.05 ~17.71,平均 12.77),中等程度的负 Eu 异常(Eu/ Eu\*=0.52~0.66),稀土元素球粒陨石标准化曲线 呈较平滑的右倾型(图 7)。在不相容元素原始地幔 标准化蛛网图(图 8)上,表现为 富集 Th和 U(但 U 明显较矿区 燕山中期花岗岩低),亏损高场强 元素 Nb和 Ta(相对于 La),尤以 强烈亏损 Sr 为特征,同时还亏损 Ba。在常量元素综合指数 R1-R2构造环境判别图(图 9)中,3 个样品都落在同碰撞花岗岩区; 在微量元素 Yb-Ta构造环境判 别图(图 10)上都落在火山孤花 岗岩范围内,属于新元古代在不 成熟陆壳基础上发育而成的火山 弧同碰撞过程中形成的 S 型花岗 岩。

3.1.3 化学成分对成矿的控制 作用

矿区晋宁晚期黑云母花岗闪 长岩由于钙质成分较高,在云英 岩化及钠长石化过程中,包含在 斜长石中的  $Ca^{2+}$  被释放出来<sup>[10]</sup>, 与来自燕山中期花岗岩成矿流体 中的  $WO_4^{2-}$  结合形成细脉一微 脉浸染状白钨矿,在燕山期似斑 状黑云母花岗岩体外接触带的晋 宁晚期花岗闪长岩中形成厚大的 似层状细脉浸染型矿体。主要矿 (化)体东西长>1 400 m,南北宽 >800 m,单工程钨矿体累计厚 度 18.96~489.54 m, $w(WO_3)$ =0.192%~0.279%。矿石中白

钨矿特别发育,接近黑钨矿的含量,高出其他矿石类型1倍左右(表 2)。

3.1.4 物理性质对成矿的控制作用

在九岭矿集区,加里东构造运动和印支构造运 动表现不明显,不存在强烈的造山运动。九岭岩基 形成后至燕山早期的变形很弱,断裂构造不发育。 矿区晋宁晚期黑云母花岗闪长岩岩性致密,吸水率 为0.18%~0.37%(国土资源部南昌矿产资源监督 检测中心测试,2011),明显低于燕山中期似斑状黑 云母花岗岩(吸水率0.42%~0.58%)、细粒黑云母 花岗岩(吸水率0.30%~0.58%)、花岗斑岩(吸水 率0.24%~0.46%),对成矿流体具有良好的屏蔽 作用,有利于在下伏燕山中期成矿岩体顶部及内外 接触带形成云英岩型和细脉浸染型矿体。当矿区燕

				Table 1	Analysis o	of normal and	trace elemer.	nts in granitoi	ds of Shimer	isi ore area				
样品编号	ZK10418G-1	ZK1607G-1	ZK12010G-1	PD2G-3	PD3G-1	PD3G-2	PD1G-2	PD1G-1	PD2G-1	PD2G-2	ZK0003G-1	ZK10804G-1	ZK11608G-1	ZK11210G-1
岩性	置	云母花岗闪长着	। = ==		似斑状黑云	母花岗岩			细粒黑云	母花岗岩			花岗斑岩	
$SiO_2$	68.77	68.69	67.84	74.3	72.8	74.47	72.84	72.52	72.65	72.65	73.02	74.11	75.87	74.24
$\rm Al_2O_3$	13.9	14.03	14.49	13.87	14.16	13.11	14.13	14.21	14.02	14.57	13.86	13.8	13.26	13.45
$\rm Fe_2O_3$	0.93	1.13	1.12	0.21	0.21	0.29	0.19	0.18	0.29	0.19	0.26	0.27	0.23	0.3
FeO	4.4	4.1	4	0.95	1.4	1.25	1.2	1.4	1.35	1.3	1.2	0.85	0.75	1.15
MgO	1.49	1.62	1.55	0.24	0.44	0.36	0.4	0.5	0.51	0.5	0.46	0.16	0.17	0.23
CaO	1.61	1.94	1.65	0.57	1.04	0.95	1.04	1.05	1.11	0.54	1.13	0.72	0.67	0.9
$Na_2 O$	2.53	2.41	2.34	3.79	3.45	3.14	3.43	3.45	3.43	3.26	3.35	3.84	2.7	2.74
$\rm K_2O$	4.04	3.39	4.21	4.48	4.92	4.76	4.93	4.81	4.84	5.02	4.77	4.46	4.43	4.85
MnO	0.1	0.096	0.093	0.034	0.048	0.051	0.047	0.041	0.04	0.032	0.048	0.04	0.032	0.066
$\mathrm{TiO}_2$	0.71	0.72	0.72	0.14	0.24	0.19	0.21	0.22	0.23	0.22	0.22	0.11	0.098	0.17
$P_2O_5$	0.17	0.15	0.16	0.22	0.15	0.19	0.15	0.12	0.12	0.13	0.13	0.21	0.18	0.19
A/CNK	1.212	1.257	1.270	1.144	1.098	1.088	1.098	1.111	1.087	1.237	1.089	1.108	1.268	1.180
ø	1.68	1.31	1.73	2.19	2.35	1.98	2.34	2.31	2.31	2.31	2.2	2.21	1.55	1.84
烧失量	0.95	1.29	1.43	1.02	0.96	1.02	1.25	1.26	1.17	1.41	1.34	1.22	1.4	1.48
息量	99.6	99.566	99.603	99.824	99.818	99.781	99.817	99.761	99.76	99.822	99.788	99.79	99.79	99.766
Li	223	248	344	145	195	191	192	176	155	317	246	204	321	555
Be	2.05	2.31	9.48	18	7.12	2.88	4.46	10	8.91	8.58	5.84	6.89	3.66	4.1
$\mathbf{Sc}$	15.5	14.2	14.9	4.49	4.23	3.76	4.94	4.36	3.89	4.45	4.59	2.67	6.61	3.21
Λ	92.7	84.6	89.6	8.71	16.7	13.8	16.4	19.8	18.6	16.9	25	6.58	5.22	10.6
$\mathbf{Cr}$	62.2	60.4	70.1	11.8	15.7	13.8	15.9	19.2	16.5	17.4	16.9	13.4	7.31	16.7
Co	13.7	14.2	14.5	1.41	2.46	2.25	2.43	3.02	3.05	2.63	2.8	1.08	1.01	2.17
Ż	23.8	24.4	25.6	1.12	2.08	1.89	1.92	2.13	2.49	2.2	2.42	1.17	0.864	1.92
Cu	40.7	72.8	118	114	75.4	127	36.2	5.38	6.95	5.98	11.7	137	274	153
Zn	94.9	96.9	105	49.9	86.4	74.5	118	54.8	54.2	38.1	92.7	110	78.9	231
$G_{a}$	19.8	19.5	19.2	30.4	25	23.4	27	23.7	22.7	21.9	24.9	28	27.9	30.7
$\operatorname{Rb}$	291	219	311	430	360	389	407	323	298	275	373	496	538	615
$\mathbf{Sr}$	88.8	112	104	26	70.1	70.1	74.2	94	74.1	65.9	92.1	23.9	22.6	39.4
Υ	24.6	14	17.7	6.4	8.33	8.04	8.89	9.72	9.05	6.93	9.6	9.27	8.17	10.6
Nb	10.9	10.4	10.9	16	10.2	9.4	9.82	7.95	8.54	9.59	8.24	15.2	12.7	13.1
Mo	0.195	0.963	0.627	8.1	0.247	1.3	0.441	0.229	0.345	0.268	0.274	2	2.95	4.35
Cd	0.089	0.049	0.062	0.051	0.067	0.15	0.113	0.026	0.048	0.042	0.034	0.157	0.219	0.868

石门寺矿区花岗岩类样品常量、微量元素分析结果

表 1

2012 年

ZK11210G-1		0.532	0.065	144	129	19.8	41.4	4.73	17.9	3.86	0.326	2.98	0.512	2.33	0.326	0.885	0.131	0.824	0.102	2.36	1256	0.26	3.51	24.1	2.58	15.5	12.4	90	2.89	96.11	16.20	0.28
ZK11608G-1	花岗斑岩	0.39	0.066	144	53.4	9.53	20.4	2.35	8.43	2.16	0.143	1.82	0.366	1.86	0.295	0.725	0.118	0.671	0.096	3.13	14.4	0.005	3.28	20.4	4.13	8.67	16.8	54.5	2.1	48.96	9.58	0.21
ZK10804G-1		0.282	0.08	113	57.4	10	21.7	2.41	9.2	2.17	0.152	1.97	0.401	1.94	0.325	0.787	0.13	0.767	0.097	3.71	30	0.005	3.07	30.4	D.	9.08	19.1	62.7	2.4	52.05	8.79	0.22
ZK0003G-1		0.199	0.076	71.1	303	26.3	50.9	5.57	19.6	3.79	0.572	2.97	0.461	2.18	0.325	0.904	0.134	0.815	0.112	1.88	58.8	0.011	2.22	42.9	0.184	19.5	10.4	95.5	2.87	114.63	21.76	0.50
PD2G-2	母花岗岩	0.077	0.131	57	306	19.9	43.1	4.54	16.3	3.08	0.428	2.36	0.374	1.73	0.268	0.722	0.107	0.628	0.097	2.37	11.2	0.002	1.59	29.3	1.68	15.9	8.01	116	3.5	93.63	21.36	0.47
PD2G-1	细粒黑云	0.086	0.105	57.5	285	22.3	43.4	4.92	17.6	3.45	0.541	2.58	0.413	2.06	0.329	0.821	0.131	0.758	0.113	1.92	7.33	0.002	1.62	36.6	2.12	16.4	8.92	106	3.35	99.42	19.83	0.53
PD1G-1		0.086	0.094	60.6	313	26.5	50.2	5.64	19.8	3.8	0.571	2.94	0.465	2.12	0.333	0.918	0.125	0.813	0.113	1.74	3.67	0.001	1.62	38.1	1.99	18.6	10.1	104	3.22	114.34	21.98	0.50
PD1G-2		0.211	0.093	66.4	234	23.9	47.8	5.23	19.4	3.8	0.487	2.95	0.471	2.12	0.303	0.797	0.119	0.702	0.093	2.18	31.2	0.009	2.31	39.2	16.4	16.8	10.7	128	3.6	108.17	22.95	0.43
PD3G-2	母花岗岩	0.188	0.032	85.5	203	19.2	37.7	4.39	16.3	3.23	0.432	2.46	0.41	1.83	0.277	0.71	0.1	0.657	0.083	2.31	12.3	0.002	2.08	38.5	10	13.4	12.1	115	3.36	87.78	19.70	0.45
PD3G-1	似斑状黑云	0.126	0.102	79	220	23.4	45.5	5.29	19.1	3.66	0.468	2.83	0.437	1.99	0.3	0.754	0.112	0.653	0.096	2.22	9.87	0.002	1.94	35.4	1.24	17	12.5	126	3.88	104.59	24.16	0.43
PD2G-3		0.183	0.125	54.8	77.9	9.51	19.3	2.16	7.9	1.66	0.169	1.41	0.27	1.36	0.21	0.537	0.093	0.572	0.069	5.58	288	0.095	2.08	22.2	5.94	7.3	13.5	64.9	2.64	45.19	11.21	0.33
ZK12010G-1	4	0.24	0.097	140	410	30.5	62.8	7.48	29.6	6.13	1.13	5.08	0.885	4.3	0.681	1.82	0.242	1.64	0.233	0.952	171	0.018	1.94	25.9	1.17	12.8	2.04	18.3	0.709	152.52	12.54	0.60
ZK1607G-1	<b></b>   云母花岗闪长;	0.098	0.06	112	338	31	63.1	7.36	29.9	6.04	1.21	4.91	0.79	3.63	0.552	1.36	0.207	1.18	0.169	0.951	35.4	0.006	1.18	26.8	2.78	13.3	5.93	18.5	0.799	151.41	17.71	0.66
ZK10418G-1	対称	0.117	0.051	160	315	30.2	62.3	7.66	30.2	6.43	1.04	5.46	0.992	5.21	0.912	2.56	0.416	2.53	0.376	1.21	3.3	未检出	1.78	25.2	0.73	13.5	4.89	44.4	1.69	156.29	8.05	0.52
样品编号 2	岩性	In	$\operatorname{Sb}$	$C_{\mathbf{S}}$	Ba	La	Ce	$\mathbf{Pr}$	PN	$\mathrm{Sm}$	Eu	Gd	Tb	$\mathbf{D}\mathbf{y}$	Но	Er	$T_{\rm m}$	$_{\rm Yb}$	Lu	Та	W	Re	ΤI	Pb	Bi	$\operatorname{Th}$	Ŋ	Zr	Ηf	ZREE	$(La/Yb)_N$	Eu/Eu *



图 3 石门寺矿区花岗岩类 QAP 投影图



 富石英花岗岩;2.碱长花岗岩;3a.正长花岗岩;3b.二长花岗岩;
 花岗闪长岩;5.英云闪长岩;6\*.石英碱长正长岩;7\*.石英正长 岩;8\*.石英二长岩;9\*.石英二长闪长岩;10\*.石英闪长岩;6.碱 长正长岩;7.正长岩;8.二长岩;9.二长闪长岩;10.闪长岩



in Shimensi ore area

山期似斑状黑云母花岗岩侵位后,硅酸盐阶段气化 一高温流体被屏蔽在晋宁晚期黑云母花岗闪长岩之 下,在内接触带发生强烈的碱质交代作用,形成一层 分布稳定、厚0.5~1.5 m的似伟晶岩壳。在中国东 南大陆边缘燕山中期由陆内拼贴碰撞造山向伸展扩 张转换的构造背景下,当九岭矿集区地壳减薄、断裂 下切至似斑状黑云母花岗岩株的顶部时,液态挥发 组分瞬间气化,发生热液隐爆作用,形成矿区中部剥 露面积约8×10<sup>4</sup> m<sup>2</sup>、垂向>300 m的热液隐爆角砾 岩体,其中形成平均累计厚度 162.46 m,w (WO<sub>3</sub>)



图 4 石门寺矿区花岗岩类 SiO<sub>2</sub>-(K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O)图解 Fig. 4 SiO<sub>2</sub>-(K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) diagram for granitoids in shimensi ore area

 1. 橄榄辉长岩;2a. 碱性辉长岩;2b. 亚碱性辉长岩;3. 辉长闪长岩;4. 闪长岩;5. 花岗闪长岩;6. 花岗岩;7. 硅英岩;8. 二长辉长岩;9. 二长闪长岩;10. 二长岩;11. 石英二长岩;12. 正长岩;13. 副 长石辉长岩;14. 副长石二长闪长岩;15. 副长石二长正长岩;16. 副长正长岩;17. 副长深成岩;18. 宽方钠岩;Ir. Irvine 分界线, 上方为碱性,下方为亚碱性



平均0.147%,伴生 w(Cu)=0.1%~0.3%的热液 隐爆角砾岩型钨铜矿体。

#### 3.2 含矿花岗岩

石门寺矿区燕山中期侵入的岩浆岩有灰白色似 斑状黑云母花岗岩(bγ<sup>2(2)a</sup>)、灰色细粒黑云母花岗岩 (bγ<sup>2(2)b</sup>)、浅灰色(肉红色)花岗斑岩(γπ<sup>2(2)b</sup>),为不 同序次侵入,形态各异,侵入接触关系清楚,结构、构 造变化有序,矿物成分、化学成分差别不大,显示出 同源演化的特征。





in Shimensi ore area



#### 图 8 石门寺矿区花岗岩类微量元素原始地幔标准化蛛网图

Fig. 8 Primitive-mantle normalized trace element pattern for granitoidsin in shimensi ore area



#### 图 10 石门寺矿区花岗岩类构造环境判别图

Fig. 10 Tectonic setting diagram for granitoids in Shimensi ore area

表 2 石门寺矿区各类原生矿石钨物相分析结果

水工业工	长口券	w(WO) 亚拉店	白	钨矿	黑	钨矿	包	9华
<b></b> 切	性前奴	W(WO3)平均值	$w(WO_3)$	WO3 分布率	$w(WO_3)$	WO3 分布率	$w(WO_3)$	WO3 分布率
黑云母花岗闪长岩型细 脉浸染状钨铜矿石	6	0.302	0.131	43.49	0.168	55.74	<0.01	3.31
似斑状黑云母花岗岩型 细脉浸染状钨铜矿石	17	0.616	0.14	22.66	0.465	75.49	0.011	1.79
细粒黑云母花岗岩型细 脉浸染状钨铜矿石	4	0.635	0.116	18.27	0.51	80.31	0.01	1.57
花岗斑岩型细脉浸染状 钨铜矿石	3	0.637	0.157	24.65	0.47	73.78	0.012	1.88
热液隐爆角砾岩型钨铜 矿石	9	0.429	0.107	24.9	0.312	72.73	0.011	2.56
石英脉型钨铜矿石	10	0.967	0.202	20.89	0.752	77.77	0.013	1.34

Table 2 The W analysis results of all kinds of primary ore in Shimensi area

量的单位:wB/%。

似斑状黑云母花岗岩地表主要见于矿区中部的 山谷中,其他绝大部分见于钻孔和坑道中,顶部面积 超过1.7 km<sup>2</sup>,为一半隐伏岩体。资料显示,岩体的 形态较为规则,为规模较大、顶部较平缓的岩株(图 11a)。消除 F<sub>20</sub>断裂成矿后对该岩株顶部形态的影 响,结合不同方向的勘查剖面资料,岩株顶部的最高 点平面上大致位于 ZK0400 孔附近,控制了热液隐 爆角砾岩型矿体的分布。矿区东北部云英岩型钨铜 矿体也分布于该岩株的顶部。

细粒黑云母花岗岩在矿区东南部成片出露地 表,出露面积 0.16 km<sup>2</sup>,为小岩株;坑道及钻孔揭 示,小岩株在深部向北西延展至矿区中部。整个细 粒黑云母花岗岩株的顶部形态极其复杂,呈陡竣的 多峰状起伏,常分支呈脉状插入晋宁晚期黑云母花 岗闪长岩及似斑状黑云母花岗岩中,接触界面陡立。

花岗斑岩零星见于矿区中部和西南部的地表及 坑道内,钻孔中多段钻遇花岗斑岩,其中,ZK11608 孔花岗斑岩累计长度 246 m,孔底单段长 204 m(尚 未揭穿)。地表露头及单个勘查工程中所见花岗斑 岩形态极不规则,常呈脉状膨大缩小、分支复合,厚 的几十至 200 余 m,薄的仅几厘米,倾向不定,倾角 陡缓不一。但总体上花岗斑岩分为走向 NS 向、倾 向 NE 和走向 NE 向、倾向 NW 的 2 组脉群,倾角均 较陡,受成矿期 NS 向和 NE 向两组扭性断裂的控 制,等厚线图(图 11b)中最明显的 ZK0410-ZK10430-ZK10806一带 NS 走向的脉群就与 F<sub>7</sub>, F<sub>9</sub> 断裂的分布位置高度吻合。

3.2.2 接触关系和侵入时代

矿区似斑状黑云母花岗岩株侵入于黑云母花岗 闪长岩基中,岩株的边缘粒度明显变细,在内接触带 形成厚度不大的边缘相。地表、钻孔及坑道中均可 见到二者截然的侵入接触界面,且在内接触带发育 厚 0.5~1.5 m 的似伟晶岩壳。似伟晶岩壳由巨晶 钠长石在似斑状黑云母花岗岩株边缘的收缩裂隙中 充填、交代而形成,成为矿区岩浆岩的一种显著标 志。钠长石巨晶多垂直接触界面呈梳状生长,部分 地段则过渡为钠长石和石英组成的具细晶结构或文 象结构的白色长英岩。在坑道和钻孔中偶见似斑状 黑云母花岗岩的岩枝直接插入黑云母花岗闪长岩 中, 甩无似伟晶岩壳, 岩枝或黑云母花岗闪长岩常蚀 变为白色细粒长英岩脉;长英岩脉中还见到与钾长 石共生的绿色萤石、由黑云母花岗闪长岩蚀变交代 形成的浅紫色石英,以及糜棱岩化形成的定向排列 的黑云母集合体。

矿区东南部可见细粒黑云母花岗岩侵入于黑云 母花岗闪长岩中;钻孔中揭示出细粒黑云母花岗岩 在约1000m标高穿过似斑状黑云母花岗岩与黑云 母花岗闪长岩之间的似伟晶岩壳而侵入这两种岩石 中。在矿区中部的坑道和钻孔中均见细粒黑云母花



图 11 石门寺矿区似斑状黑云母花岗岩岩株顶面等深线图(a)和花岗斑岩等厚线图(b)

Fig. 11 Top isobaths of porphyroid biotite granite(a) and isopach of granoporphyre in Shimensi ore area

岗岩呈脉动关系侵入于似斑状黑云母花岗岩之中, 接触界面清楚截然,先后关系明确无误;在地表也见 到零星出露的细粒黑云母花岗岩侵入于似斑状黑云 母花岗岩及热液隐爆角砾岩之中的现象。

矿区西南部地表见到花岗斑岩脉侵入于黑云母 花岗闪长岩中;矿区中部地表及坑道中也见零星的 花岗斑岩脉或岩枝侵入于似斑状黑云母花岗岩中; 大部分钻孔中都见到花岗斑岩穿切其他3种侵入 岩,接触界面清楚,但极不规则。

据与石门寺矿区相邻的大湖塘矿区的同位素测 年资料,用细粒黑云母花岗岩的黑云母钾氯法获得 的年龄值为143 Ma,用花岗斑岩的黑云母钾氩法测 得的年龄值为134 Ma,均属燕山中期。从石门寺矿 区同一标高燕山期岩浆岩的结构变化可以看出,从 具似斑状结构、斑晶为粗粒、基质为中细粒的似斑状 黑云母花岗岩,到细粒花岗结构的细粒黑云母花岗 岩,再到斑状结构、斑晶为中细粒、基质为隐晶质的 花岗斑岩,岩石的粒度呈规律性地逐渐变细,说明它 们形成时的深度依次变浅,侵入时代由老到新。根 据似斑状黑云母花岗岩与晋宁晚期黑云母花岗闪长 岩及燕山中期细粒黑云母花岗岩之间的侵入接触关 系,结合赣北地区晋宁期至燕山期之间无造山运动 的地壳演化历史,初步判断矿区似 斑状黑云母花岗岩的侵入时代为 燕山中期早阶段。

3.2.3 岩石化学特征

根据矿区燕山中期似斑状黑 云母花岗岩、细粒黑云母花岗岩和 花岗斑岩的岩石化学成分,计算相 关参数投影到 QAP 图(图 3)中, 除个别样品外,多数样品均落于影 长花岗岩区内。3个岩石单元的 岩石化学特征非常接近,而与晋宁 晚期黑云母花岗闪长岩区别明显, 特征是富硅( $w(SiO_2) = 72.52\%$ ~75.87%,平均73.59%)而贫铁  $(w(TFeO) = 0.98\% \sim 1.64\%, \Psi$ 均 1. 40%)、镁 (w (MgO) = 0.16%~0.51%,平均 0.36%)、 钙(w(CaO)=0.54%~1.13%,平 均 0.88%)、钛 (w(TiO<sub>2</sub>) = 0. 098%~0.24%,平均 0.19%)(表 1)。矿区花岗岩的酸度偏高,酸度 值 79.7%~82.7%,平均 81.

15%,SiO<sub>2</sub>强烈过饱和;碱质含量高, $w(K_2O + Na_2O) = 7.13\% \sim 8.37\%$ ,平均8.08%;Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O 比值低(0.56~0.86,平均0.70)。在硅碱图中,样 品数据均落于亚碱性系列的花岗岩范围内(图4)。 矿区花岗岩的样品Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>>(K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+CaO), 属于铝过饱和型(图5)。在AFM图(图6)中,矿区 所有花岗岩均投影在钙碱性区域。计算出 $\sigma = 1.55$ ~2.35,平均2.14,均>1,亦说明本区花岗岩属于 钙碱性岩石。

3.2.4 稀土元素、微量元素特征

石门寺矿区燕山中期含矿花岗岩的稀土元素含 量不高, $w(\Sigma REE) = 45.19 \times 10^{-6} \sim 114.63 \times 10^{-6}$ , 其中,似斑状黑云母花岗岩平均 86.43 × 10<sup>-6</sup>,细粒 黑云母花岗岩平均 105.51 × 10<sup>-6</sup>,花岗斑岩平均 65.71×10<sup>-6</sup>。轻稀土富集,轻、重稀土元素分馏程 度较强,(La/Yb)<sub>N</sub>=8.79~24.16,其中,似斑状黑 云母花岗岩平均 19.51,细粒黑云母花岗岩平均 21.23,花岗斑岩平均 11.52。球粒陨石标准化曲线 呈右倾型(图 7),铕的负异常明显,Eu/Eu\*=0.21 ~0.53,表明成岩过程中具有强烈的结晶分异作用。 燕山中期含矿花岗岩稀土元素配分模式相似,其球 粒陨石标准化曲线互相平行,紧密排列,说明它们起 源相同。



#### 图 12 石门寺矿区地质剖面图

Fig. 12 Geological section of Shimensi ore area 1. 燕山中期花岗斑岩; 2. 燕山中期细粒黑云母花岗岩; 3. 燕山中期似斑状黑云母花岗岩; 4. 晋宁晚期黑云母花岗闪长岩; 5. 不同岩石单元界线; 6. 热液隐爆角砾岩界线; 7. 热液隐 爆角砾岩型矿体; 8. 细脉浸染型矿体; 9. 石英脉型矿体; 10. 糜棱岩、千枚糜棱岩及糜棱片 岩; 11. 硅化; 12. 断层及编号; 13. 钻孔及编号 矿区似斑状黑云母花岗岩、细粒黑云母花岗岩 和花岗斑岩的微量元素配分模式也基本一致,与晋 宁晚期黑云母花岗闪长岩相比总体呈稍陡的右倾型 (图 8),大离子亲石元素 Rb,Th,U,La,Ce,Pb 等明 显富集,Ba,Sr,Ti,P 等元素则明显亏损,形成 Sr, Ti,P谷,高场强元素 Nb 和 Ta 相对于 La 弱亏损和 不亏损。微量元素配分曲线趋势一致,暗示了它们 具有相同的起源,而不同岩石之间一些元素具有不 同的富集或亏损程度,表明不同岩石在岩浆演化过 程中存在着一定的差异。

3.2.5 花岗岩形成的构造环境

石门寺矿区含矿花岗岩在常量元素综合指数 R1-R2图中落在同碰撞一造山后花岗岩过渡区 (图9),在微量元素Yb-Ta图中位于同碰撞花岗 岩(Syn-COLG)区域(图10)。两图解显示的矿区燕 山中期花岗岩形成的构造环境基本一致,而与晋宁 晚期花岗闪长岩明显不同。矿区含矿花岗岩形成于 晚侏罗世,岩石化学及微量元素特征所显示的同碰 撞一造山后构造背景与区域构造演化历史相吻合, 为陆内拼贴挤压环境下形成的S型花岗岩,Ba,Sr, Ti,P亏损而Nb不亏损,也说明其属成熟大陆弧造 山花岗岩。矿区含矿花岗岩微量元素配分型式与上 部地壳一致,稀土配分曲线形态与晋宁晚期黑云母 花岗闪长岩极为相似,暗示了它们起源于九岭岩基 的重熔。

#### 3.3 成矿构造

石门寺矿区基岩均为岩浆岩,主要有3种构造 形式:韧性剪切带、断裂和节理,按走向可分为 NNE 向、NEE 向、NE 向和 NW 向4组,属于晋宁期 NEE 向构造体系和燕山期 NNE 向构造体系及其复合的 产物(图2)。

#### 3.3.1 韧性剪切带

在石门寺矿区晋宁晚期黑云母花岗闪长岩中, 发育一组走向 NEE、倾向 SSE、倾角中等的韧性剪 切带,于矿区北缘石门寺、中岭南部、ZK0414 孔及 ZK2803 孔附近等处可见。其中,石门寺韧性剪切 带规模最大,燕山期演化为硅化破碎带,成为矿区的 控矿断裂,其与 NNE 向仙果山一大湖塘一狮尾洞 基底断裂的交叉部位成为含矿岩体侵位的通道,控 制着矿床的分布(图 1,图 2)。新安里钨矿也分布于 此硅化带南侧(上盘)附近。

石门寺韧性剪切带地表出露宽度 100 余 m,向 东延伸到靖安县新安里钨矿,向西延伸到田埠里、宋 家坪一带,长达 25 km 以上。ZK11611 等钻孔揭示 其向南插入矿区深部,产状、厚度和组成与地表一致 (图 12)。韧性剪切带分带现象明显,从两侧往中 心,由糜棱岩化黑云母花岗闪长岩→糜棱岩→千枚 糜棱岩→糜棱片岩组成。糜棱岩由棕黑色鳞片状黑 云母条带或条纹与灰白色亚颗粒化的长石、石英条 带或条纹组成,原岩结构构造完全消失,S-C组构发 育,Sc剪切面理产状 160°∠45°~55°。在横穿此韧 性剪切带的路堑上,可见块状构造的黑云母花岗闪 长岩在很短距离内过渡为似层状构造岩,中心部位 的糜棱片岩由于绿泥石化呈稳定而细腻的深绿色。 结合区域构造分析,石门寺韧性剪切带应形成于晋 宁运动,属于新元古代九岭一障公山造山带(江南造 山带赣北段)深部变形产物。

韧性剪切带底部叠加了燕山期的强硅化,形成 厚 20 余 m、产状与韧性剪切带一致的硅化带,主要 由白色微细粒石英岩组成,局部仍残留韧性剪切带 的组构,偶见细粒黑钨矿、辉钼矿和黄铜矿化;硅化 带在地表呈突出状,在矿区北缘形成连续分布近 2 000 m的山脊。ZK11611 孔中见燕山期细粒黑云 母花岗岩枝穿插于硅化带中,接触界面清楚;在石门 寺地表见燕山期黑云母花岗岩斑岩脉侵入于硅化带 中;而在矿区西北角众多的钻孔中未见此硅化带延 伸到燕山期似斑状黑云母花岗岩体中。说明石门寺 硅化带形成于燕山期似斑状黑云母花岗岩体侵入之 后,细粒黑云母花岗岩和花岗斑岩之前,即形成于主 成矿期。

成矿后,石门寺韧性剪切一硅化带仍有一定的 活动,ZK11611 孔钻进至该韧性剪切一硅化带时, 涌水高出孔口 0.49 m,流量 197 m<sup>3</sup>/d。最为显著的 是,在燕山期构造应力场的作用下,继承了石门寺韧 性剪切带的软弱性,紧靠其上盘底部形成了一条与 其平行的逆冲断裂 F24 (图 2,图 12)。在矿区西北部 ZK0001-ZK11201-ZK12001-线以北 0-120 线 的所有钻孔均揭示了 F24,其错断了燕山期似斑状黑 云母花岗岩与晋宁晚期黑云母花岗闪长岩之间的接 触界面以及内外接触带中的矿体,各钻孔中断面上 下发育 30~50 m 不等的灰色隐晶质的低温硅化(玉 髓化),伴随有叶腊石化和黄铁矿化,部分钻孔中还 见有玉髓再次破碎形成的断层角砾岩。在进矿道路 路堑上测得的 F24 地表露头的产状,以及在揭穿该断 裂的 16 个钻孔生成的断面等高线图上显示的 F<sub>24</sub>的 产状,均与石门寺韧性剪切带产状基本一致。

- 3.3.2 断裂
  - (1)导矿断裂。

石门寺矿区 NW 向断裂较发育,长度>200 m 的有  $F_1$ , $F_7$ , $F_9$ , $F_{11}$ , $F_{20}$ , $F_{22}$ , $F_{23}$ (图 2),多数倾向 SW,少数或局部倾向 NE,倾角陡立,一般 65°~85°, 断面平整,走向上呈舒缓波状,部分地段形成厚 0.5 ~4 m 的碎裂岩及构造透镜体,断裂以扭性为主,运 动方式为左行平移。其中, $F_{20}$ 规模较大,由矿区东 南角经矿区中部大沟,延伸 1~2 km,形成较早,多 次活动,成矿期有继承性活动。

该组断裂主要形成于燕山期,为矿区重要的导 矿构造。在 ZK1604 孔—ZK0804 孔,有一热液隐爆 角砾岩体沿 NW 向断裂呈带状分布(角砾岩体长 280 m,宽 10~15 m),NW 向断裂切穿了燕山中期 似斑状黑云母花岗岩,延伸到晋宁晚期黑云母花岗 闪长岩中。在矿区中部(8 线—0 线之间)的热液隐 爆角砾岩顺 F<sub>20</sub> 贯入;8 线—108 线之间燕山中期细 粒黑云母花岗岩和花岗斑岩的展布明显受 F<sub>20</sub> 的限 制,几乎全部分布于该断裂的南东侧;整个矿区含矿 石英大脉的展布愈靠近 F<sub>20</sub> 愈发育,远离 F<sub>20</sub>则分布 稀疏,部分大脉接近 F<sub>20</sub>时脉幅变厚并突然截止,构 成"入字型"样式。

NW 向断裂成矿后仍有活动,多表现为正断层, 充水明显。在 12 线 -24 线之间,晋宁晚期黑云母 花岗闪长岩与燕山期似斑状黑云母花岗岩之间的接 触界面及内外接触带中的矿体被  $F_{20}$  错断, NE 盘上 升,视断距 200~250 m,其余 NW 向断裂对矿体的 错动不大。水平钻孔 SPZK1601, SPZK1602 穿过  $F_{20}$ 及其伴生断裂时,涌水量分别为 83 m<sup>3</sup>/d 和 72 m<sup>3</sup>/d,KZK11204 孔揭穿  $F_7$  时涌水水头高 5.37 m, 流量 97 m<sup>3</sup>/d。

#### (2)容矿断裂。

石门寺矿区钨多金属矿床类型之一为含矿(黑 钨矿、白钨矿、黄铜矿、辉钼矿等)石英大脉,主要分 布于矿区中部约 0.6 km<sup>2</sup> 的范围内。目前已圈定出 的脉幅>10 cm、延长>50 m 的石英大脉共计 64 条。单一矿脉走向延长 120~200 m 的占 52%,200 ~280 m 的占 28%,280~360 m 的占 11%,最长可 达 485 m,脉幅平均 20~40 cm,狮形等个别地段厚 达 250 cm;沿倾向控制的最大斜深>500 m (ZK10402 孔)。这些含矿石英大脉均沿成矿前及 成矿期的断裂充填,切穿矿区各岩石单元和其他类 型的矿体,其优势产状有 2 组:335° $\angle$ 65°和 345°  $\angle$ 55°(图 13),前者为成矿期形成的断裂,后者为改 造利用成矿前的断裂。

含石英大脉的断裂断面平整或呈舒缓波状,所 含石英大脉形态规则,厚度稳定,常平行成带出现, 部分地段具尖灭侧现、分支复合现象,据此判定断裂 性质为扭性。石英大脉中常见气化一高温阶段的白 云母、黑钨矿和中温阶段的辉钼矿呈梳状构造和晶 洞构造,晶洞中有低温的层解石晶体,显示断裂在成 矿期为张性,成矿流体充填其中,交代两侧的围岩形 成石英大脉型矿体。坑道中多处见到成矿期左行平 移形成的平行于脉壁的剪切面,其中充填着辉钼矿、 黄铜矿等金属硫化物。PD2CM15-1 见产状 328°~ 334°∠62°~65°,幅脉 10~20 cm 的黑钨矿石英大 脉,脉内 X 型裂隙发育,充填有约 1 mm 宽的白钨矿 微脉,并切割了两壁的梳状黑钨矿,由此也证实了容 矿断裂经历过扭一张一扭的演化过程。



#### 图 13 石门寺矿区含矿石英大脉产状统计图

Fig. 13 The statistics diagram for the ore lodes in Shimensi ore areaa. 产状等密图; b. 倾向玫瑰花图; c. 走向玫瑰花图; d. 倾角直方图

3.3.3 节理

石门寺矿区成矿前及成矿期节理发育,常等距 (8~10 m)平行分布,部分地段密集成组成带出现, 一般延长100~200 m,局部具尖灭侧现特点。节理 面平直且延伸较稳定,力学性质以扭性为主。根据 大量含矿石英细脉和薄脉产状的统计和观测(图 14), 矿区节理优势产状大致可分为5组:①335°  $/60^{\circ}$ : (2) 355°  $/60^{\circ}$ : (3) 15°  $/55^{\circ}$ : (4) 195°  $/60^{\circ}$ : (5) 155°∠50°。其中,第①组与第⑤组、第③组与第④ 组在剖面上为共轭关系,以第①组和第②组节理最 发育。第①组和第②组节理为改造和利用成矿前节 理形成的,第③组、第④组和第⑤组节理为成矿期新 产生的,主要由燕山期岩浆底辟上侵形成的局部应 力场和区域构造应力场共同作用形成。成矿时,受 岩浆底辟上侵产生的局部应力场的影响,节理转化 为张性或张扭性;成矿流体沿多组节理和裂隙充填、 交代,在燕山中期花岗岩体与晋宁晚期黑云母花岗 闪长岩的内外接触带形成细(网)脉带型矿体或在外 接触带中形成厚大的透镜状或似层状细脉浸染型矿 体;含矿石英细脉及薄脉形态规则,产状稳定,脉幅 变化小。

## 4 结论

(1)石门寺矿区的围岩为晋宁晚期黑云母花岗 闪长岩,属九岭岩基的一部分。岩石的 CaO,FeO+  $Fe_2O_3$ ,MgO,TiO<sub>2</sub> 较高,而 SiO<sub>2</sub>,K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 较 低,A/CNK 值均>1.2,铝强过饱和。稀土元素球 粒陨石标准化曲线呈较平滑的右倾型,中等程度的 负 Eu 异常(Eu/Eu<sup>\*</sup> = 0.52~0.66)。在不相容元 素原始地幔标准化蛛网图上,表现为富集 U,Th,相 对于 La 亏损 Nb 和 Ta,同时还亏损 Ba。在构造环 境判别图上,样品点落于火山弧花岗岩范围内,属于 不成熟陆壳火山弧同碰撞过程中形成的 S 型花岗 岩。岩石钙质较高,有利于细脉一微脉浸染状白钨 矿的形成。致密的岩性对成矿流体具有屏蔽作用, 有利于在与燕山期花岗岩的接触带附近形成厚大的 似层状矿体和热液隐爆角砾岩型矿体。

(2)石门寺矿区的含矿岩体为燕山中期似斑状 黑云母花岗岩、细粒黑云母花岗岩和花岗斑岩,矿体 分布于岩体内外接触带约 300~600 m 范围内。虽 然岩体形态和岩石结构各异,但矿物成分、地球化学 特征相近。岩石化学特征是富硅而贫铁、镁、钙、钛, SiO<sub>2</sub> 平均 73.59%,酸度值平均 81.15%,A/CNK 值平均 1.14%, K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 平均 8.08%, Na<sub>2</sub>O/ K<sub>2</sub>O平均 0.70,属硅、铝过饱和的钙碱性岩石。稀 土元素配分曲线为右倾型, 铕负异常明显(Eu/Eu\* =0.21~0.53)。不相容元素原始地幔标准化蛛网 图与晋宁晚期黑云母花岗闪长岩相比岩总体呈稍陡 的右倾型, Rb, Th, U, La, Ce, Pb 等元素明显富集, Ba,Sr,Ti,P等元素则明显亏损,Nb和Ta相对于 La 弱亏损和不亏损。3个岩石单元都是陆内拼贴 挤压环境下形成的S型花岗岩,由上地壳岩石熔融、 同源演化而成。

(3)石门寺断裂(韧性剪切一硅化带)与仙果山 一大湖塘一狮尾洞基底断裂的交汇部位控制着矿区 燕山期含矿岩体的侵位和钨多金属矿床的分布,为





Fig. 14 Iso-intensity diagram for the thin ore veins in Shimensi ore area a. 竹窝里:597 次测定;b. 高岭:516 次测定;c. 狮形:557 次测定 矿区的控矿断裂。以 F<sub>20</sub>为代表的 NW 向扭性断裂 成矿期继承性活动,使岩体顶部的挥发组分瞬间减 压、气化,形成隐爆角砾岩型矿体并充填于部分断裂 之中;F<sub>20</sub>还限制了部分细粒黑云母花岗岩、花岗斑 岩的侵位及含矿石英大脉的分布,为矿区重要的导 矿构造。NE 向的扭性断裂在成矿阶段转化为张性 而形成石英大脉型矿体。由燕山期构造应力场和岩 浆底辟上侵产生的局部应力场共同作用形成的多组 张扭性、张性节理也是矿区重要的容矿构造,在燕山 中期花岗岩体与晋宁晚期黑云母花岗闪长岩的内外 接触带形成细(网)脉带型矿体及在外接触带形成厚 大的透镜状、似层状细脉浸染型矿体。

**致谢**:江西省地质矿产勘查开发局彭泽洲局长、 江西省地质矿产勘查开发局九一六大队刘显沫队长 及中国地质科学院矿产资源研究所张德全研究员等 领导及专家对本次研究工作予以大力支持和悉心指 导,在此谨致谢意!

#### 参考文献:

[1] 朱裕生,王全明,张晓华,等. 中国成矿区(带)划分及有关问题

[J]. 地质与勘探,1999,35(4):1-4.

- [2] 杨明桂,梅勇文. 钦一杭古板块结合带与成矿带的主要特征 [J]. 华南地质与矿产,1997(3):52-59.
- [3] 杨明桂,曾勇.中国东南部几个区域地质问题[C]//江西省地 质学会.加强地质工作,促进可持续发展:2006年华东六省一 市地学科技论坛论文集.南昌:江西科学技术出版社,2006:1-9.
- [4] 林黎,占岗乐,喻晓平. 江西大湖塘钨(锡)矿田地质特征及远 景分析[J]. 资源调查与环境,2006,27(1):25-32.
- [5] 林黎,余忠珍,罗小洪,等. 江西大湖塘钨矿田成矿预测[J]. 东 华理工学院学报,2006(增刊):139-142.
- [6] 左全狮. 江西九岭西段大湖塘一李扬斗成矿区成矿地质条件 分析及进一步找矿前景评价[J]. 资源环境与工程,2006,20 (4):348-353.
- [7] 江西省地质矿产局. 江西省区域地质志[M]. 北京:地质出版 社,1984:1399-1409.
- [8] 钟玉芳,马昌前,佘振兵,等. 江西九岭花岗岩类复式岩基锆石 SHRIMP U-Pb 年代学[J]. 地球科学:中国地质大学学报, 2005,30(6):685-691.
- [9] 李献华,李正祥,葛文春,等. 华南新元古代花岗岩的锆石 U-Pb 年龄及其构造意义[J]. 矿物岩石地球化学通报,2001,20 (4):271-273.
- [10] 朱焱龄,李崇佑,林运准. 赣南钨矿地质[M]. 南昌:江西人民 出版社,1981:292-310.

# Metallogenic geological conditions of Shimensi tungsten-polymetallic deposit in north Jiangxi province

#### XIANG Xin-kui, CHEN Mao-song, ZHAN Guo-nian, QIAN Zhen-yi, LI Hui, XU Jian-hua

(Geologial team 916 of Jiangxi Geology & Mineral Exploration Bureau, Jiujiang 332100, Jiangxi, china)

**Abstract**: Shimensi tungsten polymetallic deposit is located in Mesozoic Cu-Mo-Au-Ag-Pb-Zn ore belt, Jiangnan block, Lower Yangtze metallogenic province. Based on the regional geological setting and metallogenic geological feature of the deposit this paper analyses the ore-control factors in detail, such as country rock, host rock and fractures in the working area. The country rock is biotite granodiorite of Late Jinning period which is recognized the S-type granite in syn-collision volcanic arc developed on basis of immature continental crust during Neo-proterozoic era; the host rock, Yanshanian porphyritic biotite granite, fine-grained biotite granite, granoporphry which are Si, Al saturated rock of Ca-alkali series, the S-type granite derived from melting and cognate evolution of Jiuling batholith under intra-continental collisional compression; Shimensi fracture and Xianguoshan-Dhutang-Shiweidong basemental fractures, the ore-control fracture whose intersection controls emplacement of the ore-bearing granite and distribution of Wpolymetallic deposits.

**Key Words**: Shimensi tungsten-polymetallic ore deposit; biotite granite; S-type granite; fracture; north Jiangxi province