

说明成矿时氧逸度很低。但在沙溪、舒家店、玉龙等斑岩铜矿中因磁铁矿与黄铜矿、黄铁矿共生,而且磁铁矿量比较多,说明它们成矿时,氧逸度高一些,接近 $\log f_{O_2} = -42$ 。

6. 斑岩铜矿成矿溶液中的介质成分,到目前为止还不清楚。从国内外斑岩铜矿普遍发育有强烈的蚀变带,包括石英—(黑云母)钾长石化带、石英—绢云母化带及青盘岩化带。要形成前两个蚀变,矿液中要有大量的钾。在我们以往的实验中,钾长石化就是溶液中的 K^+ 进入围岩中,而围岩中的 Na^+ 、 Ca^{2+} 进入溶液中。这种情况与斑岩铜矿中液态包裹体成份资料相似。所以可以认为斑岩铜矿成矿溶液是以 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等为主的氯化物水溶液。

另外,石英的生长与温度、时间相关,高温生长快,低温生长慢,但时间长了也一样可以变成石英。这就可以知道自然界中很多低温石英脉的形成是经过了漫长的地质时代的。

综上所述,我们认为象富家坞、多宝山一类斑岩铜矿是由一种含 Cu 、 Fe 、 S 量不同的 SiO_2 饱和的以氯化物为主的弱酸性水溶液,在 $350 \sim 250^\circ C$ 的还原环境中形成。

整个实验过程中,得到我所斑岩铜矿组同志们的大力协助。溶液分析由胡有云、云秀英等同志完成;矿物成份及X射线分析由王凤阁、郭永芬等同志完成;照片由胥国泰、简可清同志完成;光薄片由陈燕华等同志磨制;陈昌宜同志参加了实验的补充工作,给我们帮助很大,特向各位同志表示感谢。



大宝山斑岩钼(钨)矿床 围岩蚀变特征

广东省冶金地质九三七队 庄明正*

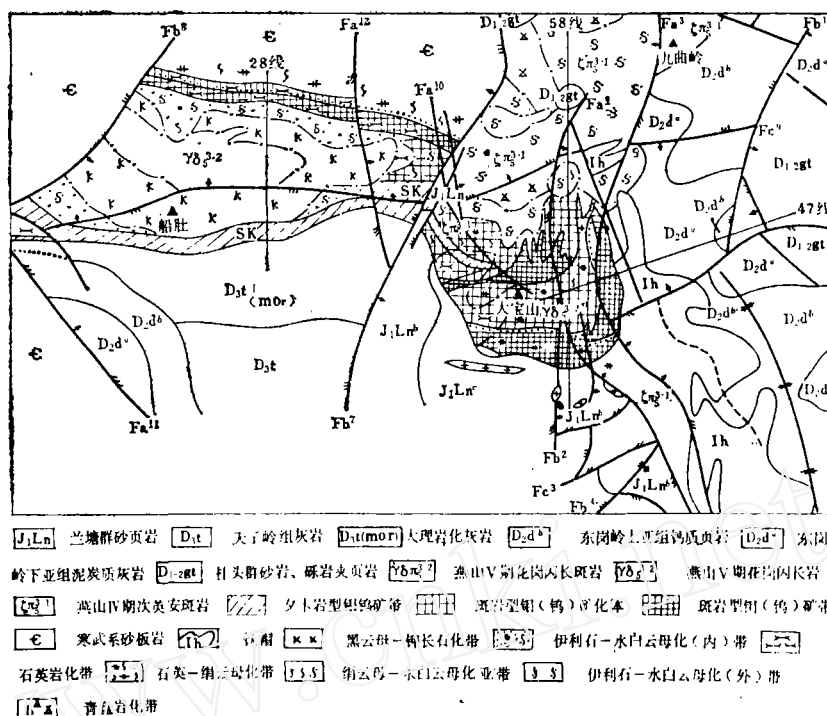
大宝山是一个大型多金属矿区,位于粤北山字型前弧东翼内侧,北江新华夏断裂带的东侧,大东—贵东—九连山东西构造带与北江新华夏系构造带复合处。

区内出露地层主要为泥盆纪及石炭纪的一套滨海—浅海相砂页岩—碳酸盐建造,次为寒武纪浅变质砂板岩建造。局部尚有早侏罗世陆盆成煤建造。

区内断裂发育。火成活动主要有燕山IV期次英安斑岩和V期花岗闪长(斑)岩。船肚—大宝山花岗闪长(斑)岩体,受东西构造控制,东西长3200米,南北宽300~600米,最宽处达800米,呈岩株状产出。岩体受几组断裂破坏错移600米,成为船肚岩体与大宝山岩体的分界线。船肚岩体被剥蚀,标高300~400米,露出中心相,具全晶质似斑状结构;大宝山岩体剥蚀甚浅,出露标高约1000米,呈浅成相,具斑状结构。两者实为一个岩体,同属燕山V期。

区内矿化广泛而强烈。铜多金属矿床主要产于大宝山褐铁矿铁帽下面和次英安斑岩岩墙上盘的中泥盆统东岗岭组碳酸盐岩层中,属沉积热液叠加的“复生矿床”。钼钨矿床主要产于船肚—大宝山花岗闪长(斑)岩岩体接触带。围岩性质不同,形成矿床类型不同。船肚花岗闪长岩北与寒武系砂板岩接触,形成斑岩型钼(钨)矿带;南与天子岭灰岩接触形成夕卡岩型钼钨矿带,内接触带构成斑岩型钼(钨)矿体。大宝山花岗闪长斑岩北与次英安斑岩、南与下侏罗统兰塘群砂页岩接触,形成斑岩型钼(钨)矿床(图1、2)。蚀变与钼(钨)矿化受接触带控制,向内外两侧渐次减弱,具有明显的分带性。斑岩钼(钨)矿体位于花岗闪长斑岩内外接触带上,构成东、北、南三个工业矿

* 参加野外工作还有余绍谋、杨学军等同志,实验室黄义和同志负责蚀变岩的室内鉴定。

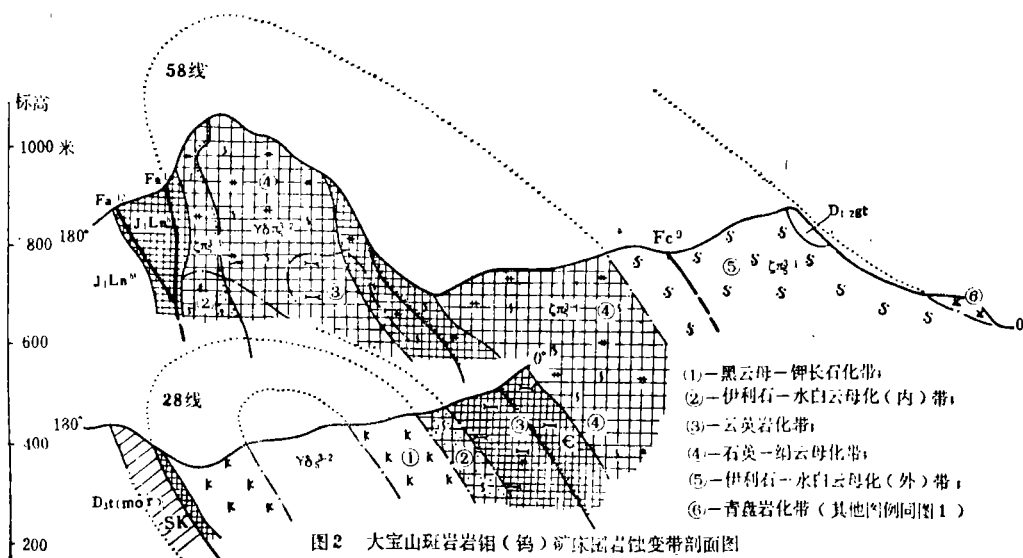


带。矿体形态完整，品位均匀。矿石物质成分简单，有用金属矿物主要有辉钼矿、黄铁矿等，尚伴生钨、铋、铜、镓、硒、碲、铈等元素。矿石呈网脉浸染状。

围岩蚀变

(一) 蚀变带的划分 本区蚀变岩石可划分为六个蚀变带(图2)。

1. 黑云母—钾长石化带 出露于船肚花

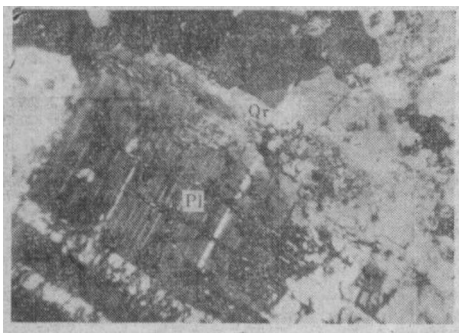




照片1 A048, 10×5.6×1/3, 船肚花岗闪长岩, 次生黑云母 (Bit) 交代斜长石 (Pl), 中间有斜长石残留

钾长石化有五种产状: ①肉红色钾长石脉、石英钾长石脉, 沿斜长石边缘交代 (照片2) 或沿石英裂隙、微裂隙呈脉状穿插。②钾长石呈花岗变晶状团块交代斜长石和基质, 基质由石英和钾长石组成。③肉红色云雾状钾长石, 交代斜长石斑晶。④次生钾长石常呈砂糖状集合体, 交代斜长石及原生钾长石。⑤次生钾长石沿斜长石或原生的钾长石斑晶边缘进行交代, 形成镶边状斑晶。

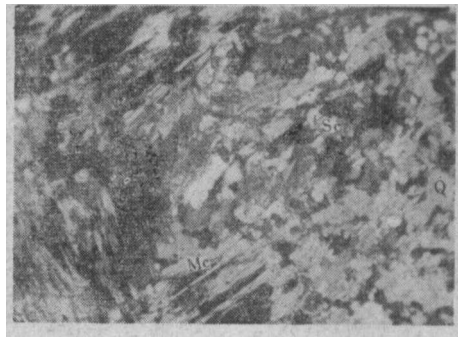
黑云母—钾长石化带, 仅有微弱辉钼矿化。



照片2 A004, 10×3.2×1/3, 船肚花岗闪长岩, 钾长石 (Qr) 沿中性斜长石 (Pl) 边缘交代

2. 云英岩化、石英—绢云母化带, 位于黑云母—钾长石化带外侧, 主要分布在接触带两侧, 特征矿物为白云母、绢云母, 常含较多石英。石英细脉纵横交错, 成网脉状, 原岩结构消失变成绢英岩。岩石呈鳞片花岗变晶结构 (照片3), 露头因含黄铁矿经淋滤出现黑褐色的“火烧皮”现象, 新鲜岩石则为灰白色或浅绿色。

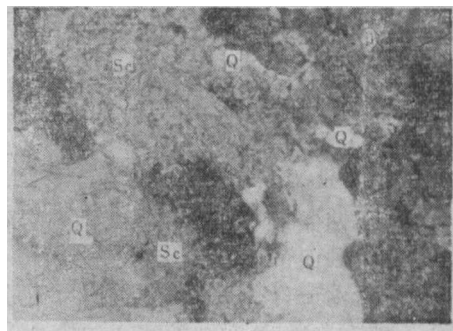
有三种产出情况: ①多以石英细脉为主体, 绢云母次之, 构成石英绢云母细脉, 或



照片3 A010, 船肚云英岩化花岗闪长岩, 由白云母 (Mc)、少量绢云母 (Sc) 和石英 (Q) 组成, 鳞片花岗变晶结构

绢云母分布于石英脉的两侧, 也有绢云母呈鳞片状集合体沿斜长石的解理或微裂隙交代。②次生石英呈不规则团块聚晶, 不均匀的交代斑晶或基质。③原生斜长石均变成绢云母, 原生石英呈残留或表现为重结晶, 具花岗变晶结构 (照片4)。

云英岩化、石英—绢云母化与矿化关系密切。本区斑岩钼 (钨) 工业矿体主要赋存在该蚀变岩中。



照片4 A063, 船肚花岗闪长岩, 绢云母 (Sc) 集合体与重结晶粗粒不规则状的石英 (Q) 交织分布

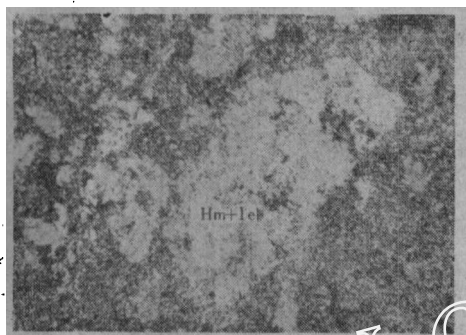
3. 伊利石—水白云母化带 主要产于石英—绢云母化带的外侧。按产出位置不同可分内、外带:

内带一位于内蚀变带花岗闪长 (斑) 岩中, 呈不规则的狭长状, 蚀变矿物以水白云母为主, 次为伊利石。

外带一位于外蚀变带次英安斑岩中, 如九曲岭的伊利石—水白云母化带十分发育, 宽800~1000米, 从内向外以水白云母为主 (水白云母占20~40%, 伊利石10~15%) 逐渐过渡为伊利石为主 (伊利石20~25%, 水白云母10~20%)。

主要蚀变矿物为伊利石、水白云母，外缘尚有水黑云母。伊利石、水白云母呈显微鳞片集合体取代长石斑晶，常呈长石假象（照片5），或呈脉状穿插岩石，常显鸭蛋青色。尚可恢复原岩结构。岩石一般呈浅绿色。

伊利石—水白云母化带为弱钼铜矿化和铅锌矿化。



照片5 A101, 10×5.6×1/3, 九曲岭次英安斑岩。长石斑晶被伊利石(Ie)和水白云母(Hm)取代

4. 青盘岩化带 零星分布于矿床的最外带或覆盖在伊利石—水白云母化外带之上。特征矿物为绿泥石、绿帘石和碳酸盐脉。暗色矿物都已绿泥石、绿帘石化（照片6），绿泥石、绿帘石、方解石等多呈细脉状产出，也有呈团块状交代斜长石斑晶。手标本浅绿至深绿色，风化后具紫红色。



照片6 A138, 10×5.6×1/3, 九曲岭次英安斑岩，暗色矿物斑晶被绿泥石(Chl)方解石(Cc)和少量绿帘石(Ep)交代

青盘岩化带仅见铅、锌矿化。

此外，在外蚀变带的石英—绢云母化带与伊利石—水白云母化外带之间，尚可划分出绢云母—水白云母化亚带。特征矿物主要是绢云母和水白云母（约占30~50%），以含次生石英极少与石英—绢云母化带相区别，

以缺少伊利石可与伊利石—水白云母化带区分。

绢云母—水白云母化亚带见钼、铜矿化，局部构成矿体。

（二）蚀变岩岩石化学特征 本区具代表性的各类蚀变岩的化学成分见附表，并试用安普列比法计算100立方厘米氧化物的重量，对比数值可看出蚀变过程组分带入和带出的情形：

1. 各蚀变带SiO₂含量在65.92~77.90%之间，说明本区各类蚀变岩属于酸性岩，与本区成矿以钼（钨）矿为主符合。

2. 各蚀变带某些组分带入、带出有规律，且与各期蚀变矿物演变息息相关。①SiO₂随蚀变增强略有增加，尤以石英—绢云母化、云英岩化带为显著。这是多期蚀变过程中，原岩中硅酸盐矿物的水化、钾质交代有SiO₂析出以及热液期有石英细脉充填的结果。②K₂O仅在内蚀变带的黑云母—钾长石化带有明显增加，在石英—绢云母化带、云英岩化带反而降低，硅置换了钾，显示强烈硅化，在外蚀变带K₂O随蚀变增强而增加，说明钾质由斑岩体向外（围岩）迁出。③随着蚀变作用的增强，Na₂O明显减小，CaO总体上趋于减小，这是由于多期蚀变原岩中长石类矿物解离，Na⁺、Ca²⁺被水溶液迁移的缘故；FeO趋于减小，Fe₂O₃明显增多，这主要是黄铁矿中Fe²⁺变成Fe³⁺之故；MgO总的趋势是减小，但在外蚀变带略有增加，这与暗色矿物解离，转变中有Mg²⁺析出，被迁移至青盘岩化带形成绿泥石有关。

总之，在整个蚀变作用过程中带入的组分为SiO₂、K₂O，带出的组分为Na₂O、CaO。

（三）关于蚀变作用过程的探讨 本矿床蚀变作用过程可概括为四个阶段：

1. 岩浆晚期：残余气热蚀变阶段
2. 岩浆期后：热液蚀变阶段
 - 2-1 气化高温热液蚀变阶段
 - 2-2 高中温热液蚀变阶段
 - 2-3 低温热液蚀变阶段

1. 岩浆晚期 残余气热蚀变阶段斑岩成岩晚期，岩浆残余气热溶液沿微裂隙向岩体上部及两侧扩散，对斑岩矿物进行交代，造成岩体中上部以黑云母—钾长石化为标志的蚀变，并伴随有散布均匀的黄铁矿、辉钼矿

大宝山斑岩钼(钨)矿床原岩成分及蚀变过程中的组分带入、带出表

组 分	花岗闪长岩		黑云母-钾长石化花岗闪长岩		伊利石-水白云母化花岗闪长岩		云英岩化花岗闪长岩		石英-绢云母化花岗闪长岩		云英岩化花岗闪长岩		伊利石-水白云母化花岗闪长岩	
	重量(%)	克/100厘米 ³	重量(%)	克/100厘米 ³	重量(%)	克/100厘米 ³	重量(%)	克/100厘米 ³	重量(%)	克/100厘米 ³	重量(%)	克/100厘米 ³	重量(%)	克/100厘米 ³
SiO ₂	68.83	171.38	67.39	163.08	77.90	179.17	73.50	186.65	72.73	197.10	74.30	200.61	67.63	188.01
TiO ₂	0.37	0.92	0.43	1.04	0.23	0.53	0.26	0.66	0.28	0.76	0.24	0.65	0.31	0.86
Al ₂ O ₃	15.70	39.09	17.17	41.55	12.81	29.46	13.04	33.12	10.30	27.91	8.94	24.14	13.38	37.20
Fe ₂ O ₃	1.75	4.36	1.86	4.50	1.06	2.44	5.36	13.61	5.03	13.63	0.50	1.35	0.50	1.39
FeO	1.77	4.40	1.50	3.63	0.76	1.76	0.80	2.02	0.40	1.08	0.79	2.13	0.62	1.70
MnO	0.07	0.17	0.05	0.12	0.03	0.07	0.01	0.02	微量	微量	微量	微量	0.01	0.03
MgO	1.16	2.89	0.94	2.27	0.66	1.52	0.70	1.78	0.75	2.03	0.54	1.46	1.27	3.53
CaO	1.26	3.14	0.81	1.96	0.28	0.64	0.19	0.48	0.18	0.49	0.15	0.40	1.42	3.95
Na ₂ O	2.62	6.52	2.10	5.08	0.10	0.23	0.15	0.38	0.33	0.16	0.07	0.19	0.10	0.28
K ₂ O	4.06	10.11	5.19	12.56	4.12	9.48	3.76	9.55	3.42	9.27	2.95	7.96	5.21	14.48
P ₂ O ₅	0.23	0.57	0.26	0.63	0.04	0.09	0.06	0.15	0.10	0.27	0.02	0.05	0.16	0.44
CO ₂	0.13	0.32	0.13	0.31	0.13	0.30	0.13	0.33	<0.1	0.27	<0.1	0.27	1.10	3.06
F	0.05	0.12	0.07	0.17	0.15	0.34	0.09	0.23	0.20	0.54	0.16	0.43	0.24	0.67
H ₂ O ⁺	2.69	6.70	2.91	7.04	1.99	4.58	1.95	4.95	1.15	3.14	1.16	3.13	1.59	4.42
H ₂ O ⁻	0.70	1.74	0.61	1.48	0.32	0.74	0.31	0.79	0.16	0.43	0.19	0.51	0.28	0.78
烧失量	2.46	6.12	2.77	6.70	2.28	5.24	2.51	6.38	3.56	9.65	5.26	14.20	5.26	14.62
总 计	103.85	104.19	102.86		102.82		102.82		98.24		95.37		99.08	
体 重	2.49		2.30		2.54		2.54		2.71		2.70		2.78	
样 数	8	8	8	8	8	8	8	8	2	2	1	1	2	2

大宝山斑岩钼(钨)矿床原岩成分及蚀变过程 中的 组分 带 入、带 出 表 (续上表)

组 分	带 入 (+)、带 出 (-) 比 较 (以克/100厘米 ³ 计)										次 英 安 斑 岩		石 英 - 绢 云 母 化 次 英 安 斑 岩		伊 利 石 - 水 白 云 母 化 次 英 安 斑 岩		青 岛 岩 化 次 英 安 斑 岩		带 入 (+)、带 出 (-) 比 较 (以克/100厘米 ³ 计)		
	1 与 2 比 较	1 与 8 比 较	1 与 4 比 较	1 与 5 比 较	1 与 6 比 较	1 与 7 比 较	8		9		重 量 (%)		重 量 (%)		重 量 (%)		重 量 (%)		8 与 9 比 较	8 与 10 比 较	8 与 11 比 较
							重 量 (%)	克/100 厘米 ³	重 量 (%)	克/100 厘米 ³	重 量 (%)	克/100 厘米 ³	重 量 (%)	克/100 厘米 ³	重 量 (%)	克/100 厘米 ³	重 量 (%)	克/100 厘米 ³			
SiO ₂	-8.30	+7.79	+15.31	+25.71	+29.22	+16.62	65.92	170.73	71.28	198.87	0.46	1.28	67.42	173.94	66.95	161.35	28.14	161.35	+28.14	+3.21	-9.38
TiO ₂	+0.12	-0.39	-0.26	-0.16	-0.27	-0.06	0.53	1.37	0.46	1.28	0.53	1.37	0.52	1.34	0.49	1.18	-0.09	1.18	-0.09	-0.03	-0.19
Al ₂ O ₃	+2.46	-9.63	-5.97	-11.18	-14.95	-1.89	16.43	42.55	13.12	36.69	16.43	42.55	14.83	38.26	16.29	39.26	-5.95	39.26	-4.29	-4.29	-3.29
Fe ₂ O ₃	+0.14	-1.92	+9.25	+9.27	-3.01	-2.97	1.23	3.18	2.97	8.29	1.23	3.18	2.08	6.91	3.07	7.40	+5.11	7.40	+3.73	+4.22	+4.22
FeO	-0.75	-2.65	-2.37	-3.33	-2.28	-2.69	3.97	10.28	0.66	1.84	3.97	10.28	0.02	0.05	2.39	5.76	-8.44	5.76	-0.23	-5.84	-4.52
MnO	-0.05	-0.10	-0.15	-0.86	-1.43	-0.14	0.09	0.23	微量	微量	0.09	0.23	0.93	2.59	0.10	0.24	-0.23	0.24	-0.18	+0.06	+0.01
MgO	-0.62	-1.37	-1.11	-2.66	-2.74	+0.64	1.75	4.53	0.25	0.70	1.75	4.53	1.78	4.59	2.08	5.01	-1.94	5.01	+0.06	+0.06	+0.48
CaO	-1.18	-2.50	-2.66	-2.65	-6.33	-6.24	4.79	12.41	0.06	0.17	4.79	12.41	0.49	1.26	0.14	0.34	-11.71	1.26	-11.15	-11.15	-12.07
Na ₂ O	-1.44	-6.29	-6.14	-6.36	-6.33	-6.24	2.72	7.04	0.06	0.17	2.72	7.04	0.06	0.15	0.08	0.19	-6.87	0.15	-6.87	-6.89	-6.85
K ₂ O	+2.45	-0.63	-0.56	-0.84	-2.15	+4.37	2.65	6.86	4.48	12.50	2.65	6.86	3.94	10.16	3.33	8.02	+5.64	10.16	+5.64	+3.30	+1.16
P ₂ O ₅	+0.06	-0.48	-0.42	-0.30	-0.52	-0.13	0.07	0.20	0.07	0.20	0.07	0.20	0.10	0.26	0.10	0.24	0.10	0.26			
CO ₂	-0.01	-0.02	+0.01	-0.05	-0.05	+2.74	<0.1		<0.1	0.28	<0.1		0.29	0.75	0.11	0.27	0.11	0.75			
F	+0.05	+0.22	+0.11	+0.42	+0.31	+0.55	0.18		0.18	0.50	0.18		0.21	0.54	0.05	0.12	0.05	0.54			
H ₂ O ⁺	+0.34	-2.12	-1.75	-3.56	-3.57	-2.28	1.06		1.06	2.96	1.06		3.11	8.02	5.16	12.44	5.16	8.02			
H ₂ O ⁻	-0.26	-1.00	-0.95	-1.31	-1.23	-0.96	0.18		0.18	0.50	0.18		0.54	1.65	1.17	2.82	1.17	1.65			
烧失量	+0.58	-0.88	+0.26	+3.53	+8.08	+8.50	2.52	6.52	3.38	9.43	2.52	6.52	4.37	11.27	5.09	12.27	5.09	12.27	+2.91	+4.75	+5.75
总 计							102.60		99.18		102.60		102.18		106.60						
体 重							2.59		2.79		2.59		2.56		2.41						
样 数							1		4		1		5		3						

浸染。

2. 岩浆期后 热液蚀变阶段, 继岩浆晚期残余气热蚀变阶段后, 岩浆期后含矿溶液沿接触带上升, 并向内、外两侧多期次循序扩散, 出现多期的岩浆期后蚀变、矿化过程, 这可从含钼石英脉的多期性得到证实。

2—1 气化高温热液蚀变阶段, 岩浆期后, 沿接触带发生气化高温热液蚀变, 形成云英岩化—石英绢云母化, 并沉淀少量锡石、辉钼矿等, 细脉以黄铁矿—石英为主体。

2—2 高中温热液蚀变阶段, 继气化高温热液蚀变后, 紧接着在接触带附近产生石英—绢云母化, 以斜长石绢云母化、石英网状脉发育为特征的高中温热液蚀变。本阶段持续时间较长, 矿化具多期次, 为辉钼矿、黑钨矿大量沉淀的成矿阶段, 其矿物组合: ①辉钼矿—石英组合, 条带状构造; ②辉钼矿—石英组合, 晶洞发育, 辉钼矿多成粗片状, 为钼矿主要成矿阶段; ③黄铁矿—石英组合, 为细脉浸染状黄铁矿的主要成矿阶段; ④辉钼矿—黄铁矿—石英组合, 为钼矿的次要成矿阶段。

形成石英—绢云母化后, 热液向外连续扩散, 随着温度的降低形成伊利石—水白云母化带, 伴随产生少量黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等金属矿物。

2—3 低温热液蚀变阶段, 主要以碳酸盐化和绿泥石化共生为特征。蚀变空间分布零散, 主要分布在矿床的上部。伴随产生铅锌矿化。

总之, 由于每次蚀变作用过程中, 化学性质的演变和多期、多阶段蚀变作用的影响造成了各类蚀变岩, 并在空间上形成了矿床的蚀变分带。

蚀变与矿化的关系及找矿评价标志

本矿床的主要蚀变(高中温热液蚀变)阶段, 是钼矿成矿的主要阶段。本区蚀变分带和成矿作用的特点:

(一) 岩浆期后含矿溶液的活动中心受斑岩接触带控制, 热液蚀变和成矿作用的中心在接触带上而不在斑岩体内部。这从本矿床石英—绢云母化带及钼(钨)工业矿带分布在接触带附近, 而斑岩中心部位多为伊利石—水白云母化带, 钼(钨)矿化甚差得到

证实。

(二) 蚀变分带以接触带为中心, 向内外两侧成对称分带。本矿床的蚀变分带, 与国内外斑岩型铜钼矿床的特征蚀变分带基本一致, 特殊之点是内、外伊利石—水白云母化带特别发育。

(三) 从图1及图3中看出, 本矿床钼(钨)矿体产在石英—绢云母化带或云英岩化带和绢云母—水白云母化亚带中。金属矿物具水平分带: 在斑岩体上部及与次英安斑岩接触带附近的石英—绢云母化带中, 主要为辉钼矿—黑钨矿矿化带; 往外侧的绢云母—水白云母化亚带, 主要为黄铜矿、辉铋矿、白钨矿矿化带; 伊利石—水白云母化带为方铅矿、闪锌矿矿化带。本区的特点是在钼(钨)矿带的外侧, 有一个黄铁矿矿化带, 往后才是铜矿化带。主要元素总的趋势是钼与钨、铜与铋具正相关, 铋与钼、铜与钼、铜与钨具负相关, 说明钼是在不同成矿阶段形成的。

(四) 本区与斑岩钼(钨)矿床有成因关系的花岗闪长(斑)岩体, 在岩石化学上的特点是:

1. $K_2O + Na_2O$ 为 3~7.29%, 而且 $K_2O > Na_2O$, 甚至高出 2~4 倍;
2. 钙碱指数为 61, 属钙碱性系列;
3. SiO_2 含量为 67.39~77.90%, 与一般 $SiO_2 > 65\%$ 的岩体常形成斑岩钼矿相符合。

归纳本区斑岩钼(钨)矿床的地质特征, 得出找矿远景区应具备下列标志:

(一) 北江断裂带两侧, 尤其是与东西断裂带的交汇处, 或隆起区与凹陷区的过渡

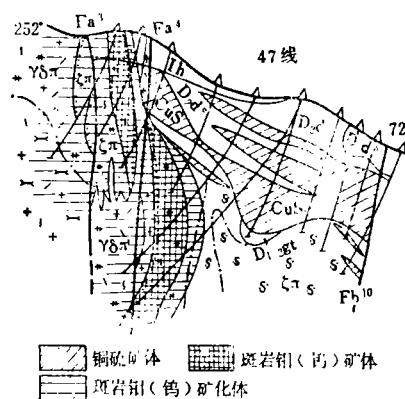


图3 东钼矿带47线岩体、蚀变与矿化的关系剖面图

带,断裂发育处;

(二)燕山晚期次火山岩分布区或预测有隐伏斑岩体的地段;

(三)水化学或分散流、金属量测量有Cu、Mo、Pb、As 异常的地区,地表次生晕钼量在150 γ /g以上者,下部可能有工业矿体存在;

(四)地球化学异常具有内带W、Sn、Mo,中带Cu、W_{Ca}、Bi,外带Pb、Zn、Ag,边缘带As的同心环状分带的地区;

(五)围岩具广泛面状蚀变带或带状蚀变带,尤其是石英—绢云母化发育的地区,地表有褐铁石英细网脉出现的地区。

本矿床围岩蚀变分布范围大于矿床范围数倍,围岩蚀变是寻找斑岩铜钼矿床的主要标志之一;由于地表多为褐铁矿细脉,难以断定矿化富集部位,这时只能利用石英—绢云母化带圈定矿化富集部位,指导找矿评价工程的正确部署。本矿区以前认为是石英网脉型钼矿床,现根据钼(钨)矿与花岗闪长(斑)岩有成因关系,矿石为细网脉浸染状,围绕岩体有一套面状蚀变等标志,确定矿床成因为高中温热液斑岩钼(钨)矿床,这也说明围岩蚀变的研究,有助于解决矿床的成因问题。

赤铁矿型锆矿石中锆的赋存状态研究

武汉地院北京研究生部 杨光明

近三十年来,锆的半导体性质在现代工业和技术上获得了越来越广泛的应用。锆的主要来源除少数从其独立矿物中提取外,绝大部分是从铅锌矿石、煤灰和有机岩中提取。有关赤铁矿中锆的报道甚少。因此,开展对该类新型锆矿床床学和锆的地球化学研究,有一定的理论和实际意义。

由于水平低,实验条件有限,加之对该类新型矿床缺乏先例借鉴,错误之处,希望批评指正。

矿床地质简介

湖南某地赤铁矿型锆矿床产于衡山隆起之南岳花岗岩外接触带,石桥铺向斜西南仰

起端;矿体分布于北东为主的多组断裂破碎带中。出露的地层主要为泥盆、石炭系灰岩、砂页岩。区内岩浆岩颇发育,北面1公里处为南岳花岗岩,其他多为各种酸性脉岩。围岩蚀变强烈,以赤铁矿化、重晶石化、硅化为主。受北东向断裂构造控制。锆富集于赤铁矿中,构成具有一定规模的赤铁矿型锆矿床。

矿石基本特征

1. 矿石化学组成 矿石化学分析结果列于表1。从表1可见,锆的含量均在0.008%以上,平均可达0.012%,高者达0.024%,符合铁矿中含锆工业指标要求,若以单独锆

表 1

样号	Ge	Fe	As	Pb	WO ₃	V	P	S	BaSO ₄	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SrO	Zn
TC 8-7	0.0235	57.35	0.690	0.568	0.132	0.004	0.085	0.67	3.95	8.42	0.70	0.07	0.10	0.051	
TC 8-8	0.0162	53.40	0.415	0.445	0.140	0.008	0.090	1.67	11.17	7.10	1.68	0.27	0.20	0.088	
TC 8-9	0.0236	60.80	0.385	0.360	0.140	0.008	0.065	1.04	6.85	2.31	0.89	0.00	0.10	0.062	
B-5B	0.0087	44.75	4.867	6.604	0.096	0.044	0.200	2.11	14.07	2.27	0.74	0.54	0.30	0.059	
T- 16B	0.0140	56.00	1.002	0.805	0.048	0.020	0.034	0.00	0.08	13.70	0.89	0.20	0.10	0.028	
选 I 号	0.0214	51.80	1.110	0.251	0.125		0.030	1.004		14.02	3.82	0.34	0.29		0.17
选 II 号	0.0115	44.60	3.640	2.579	0.115		0.025	0.665		21.05	2.82	0.20	0.00		0.22

单位: %