

广西六岑金矿矿化类型、 成矿阶段和矿床成因

钱建平*

(桂林工学院资源与环境工程系, 桂林)

提 要: 六岑金矿是大瑶山金银多金属成矿带北段一个典型的金矿床。其矿化类型可分为石英脉型和蚀变岩型。成矿阶段包括黄铁矿毒砂石英脉阶段、铅锌硫化物石英脉阶段和碳酸盐阶段。矿床成因属与花岗斑岩有关的岩浆热液矿床。

关键词: 金矿 矿化类型 成矿阶段 矿床成因 广西六岑

六岑金矿位于广西平南北部金矿田, 是大瑶山金银多金属成矿带北段一个典型的金矿床(图1)。

1 矿田地质概况

矿田位于大瑶山北东向复式背斜南东翼, 蒙山-贺县东西向复式背斜西端, 区内主要出露寒武系水口群, 次为下泥盆统莲花山组。寒武系主要为一套浅灰至灰绿色细碎屑岩, 夹较多碳质页岩, 已遭受浅变质, 其厚度大于2860 m, 为本区金矿的赋矿层位。下泥盆统莲花山组主要为一套紫红色砂砾岩, 与寒武系呈不整合接触, 尚未见金矿化。区内褶皱断裂均很发育, 褶皱构造表现为大瑶山复式背斜的二、三级褶皱, 断裂构造主要有北东组、东西组和南北组。北东组断裂中最醒目的是凭祥-大黎深大断裂由本区北部通过, 由于受构造交汇部位影响, 北东向断裂褶皱由西向东渐转为北东东向; 东西组断裂是本区最重要的控岩控矿构造, 其控制了酸性斑岩岩脉群和大多数金矿体的产出; 南北组多为成矿后断裂。区内岩浆岩仅出露酸性斑岩岩脉群, 其中心位于矿田中西部呈岩筒状, 由隐爆角砾岩组成。酸性斑岩脉为加里东期产物(K-Ar法年龄, 403.8×10^6 a), 产状多陡立, 主要为花岗斑岩, 少数为石英斑岩和花岗闪长斑岩。花岗斑岩斑晶约20%~30%, 其中石英10%~20%, 钾长石和更长石20%~30%, 基质50%~70%, 主要为石英、钾长石、更长石, 次为黑云母。副矿物为锆石、磷灰石、金红石、榍石等, 蚀变矿物为绢云母、绿帘石、绿泥石、毒砂、黄铜矿和碳酸盐矿物等。花岗斑岩化学成分(%)的特征是 SiO_2 74.13, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 4.75, $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO}$, $A/NKC = 2.86 > 1.1$, $\text{Na}_2\text{O} 0.12 < 3$, 为S型花岗岩。隐爆角砾岩角砾成分为花岗斑岩、砂岩和粉砂岩, 大小一般1~5 cm, 大的可达数10 cm, 其形成稍晚于花岗斑岩。矿田内矿点分布密集, 总计达30处左右。成型矿床除六岑金矿外, 尚有石洞、三门、六八等八个中小型矿床。矿化类型主要为石英脉型, 次为蚀变岩型。

* 钱建平, 男, 45岁, 副教授, 从事矿田构造和地球化学研究。邮政编码: 541004

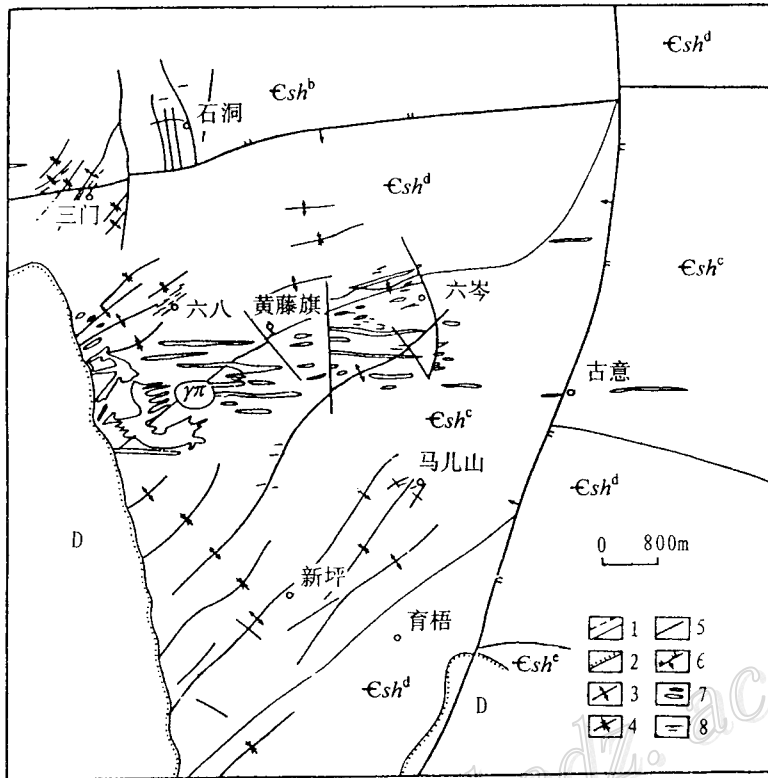


图1 平南北部金矿田地质略图

1—推测、实测地质界线；2—角度不整合；3—背斜轴；4—向斜轴；5—断层；6—逆断层；7—花岗斑岩；8—金矿体。D—泥盆系； Esh^a —寒武系水口群第五组； Esh^b —寒武系水口群第四组； Esh^c —寒武系水口群第三组； Esh^d —寒武系水口群第二组； γ_r —花岗斑岩

2 矿床地质特征

与矿田矿化类型一致，六岑金矿也可分为石英脉型和蚀变岩型两类。

2.1 石英脉型金矿

由北向南，呈一至五号脉组产出，每个脉组含有数条矿脉。矿脉呈薄板状或透镜状，多沿大致垂直层面的早期剪切裂隙分布。走向东西或近东西，倾向南，倾角 $40^\circ \sim 80^\circ$ ，脉长 $30 \sim 180$ m，脉厚 $0.1 \sim 1.1$ m，延深 $15 \sim 160$ m，平均品位 14.92 g/t。金属矿物主要为黄铁矿、毒砂、银金矿，次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿；非金属矿物主要为石英，少量绢云母、方解石。金属硫化物呈团块状、条带状、细脉状和浸染状分布于脉石矿物中。石英、黄铁矿常具有压碎现象，方铅矿、闪锌矿常沿黄铁矿裂隙充填或交代包裹黄铁矿颗粒。银金矿主要为显微金，明金少见，呈枝状、不规则状沿硫化物和石英颗粒裂隙或晶体间隙分布。矿石微量元素组合主要为Au、Ag、As、Sb、Co、Ni、Bi、Cu、Pb、Zn等（表1）。围岩蚀变主要有硅化、黄铁矿化，次为绢云母化。

2.2 蚀变岩型金矿

发育在矿区南部五号脉组附近，受一近东西向弧形挤压破碎带控制。矿体长大于 400 m，宽 2~8 m，延深大于 100 m，倾向北，倾角较陡，平均品位 3.91 g/t。破碎带中细脉状矿化往往与蚀变岩型矿化交织在一起，按其产出的围岩不同又可进一步分为蚀变花岗斑岩型和蚀变砂岩型。金属矿物主要为黄铁矿、毒砂、银金矿，次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿；非金属矿物主要为石英、绢云母，次为碳酸盐矿物和原岩碎屑。金属硫化物呈细脉状、浸染状分布于蚀变岩中，银金矿呈显微金与硫化物关系密切，呈裂隙金和晶隙金出现。矿石微量元素组合在两种蚀变岩中略有不同，蚀变花岗斑岩型相对富集 Au、Ag、As、Sb、Cu、Pb、Zn，蚀变砂岩型相对富集 Au、Ag、As、Sb、Cr、V、Ti、Cu、Pb、Zn。两种蚀变岩中 Ag 均明显高于石英脉型（表 1）。围岩蚀变强烈，主要有硅化、黄铁矿化、毒砂化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化。比较而言，砂岩中毒砂化较强，花岗斑岩中黄铁矿化、绢云母化较强。

表 1 不同类型矿石化学成分 (10^{-6})

分 类	样数	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Ti	V	Cr	Bi	Ni	Co	As	Sb	Mn	
含金石英脉型	7	1.344	1.36	59	190	25	299	61	158	2.80	26.2	16.6	40681	216	258	
蚀变 岩型	蚀变花岗斑岩型	3	1.283	3.60	69	47	24	328	43	44	1.20	5.40	4.50	9067	229	100
	蚀变砂岩型	3	200	2.88	98	100	32	1300	484	970	1.43	11.3	3.20	4981	95	133

3 成矿阶段的划分

根据矿脉的穿插关系，矿石矿物组合，单矿物包裹体测温和金含量特征（表 2）可将本区矿化分为三个阶段。

第一阶段：为黄铁矿、毒砂石英脉阶段。矿物组合为石英、银金矿、黄铁矿、毒砂。该阶段石英呈暗灰色，形成温度较高，石英平均爆裂温度为 327℃，特征元素组合为 Au、Ag、As、Sb、Co、Ni、Bi、Pb 等，为金的主要成矿阶段。

第二阶段：为铅锌硫化物石英脉阶段。矿物组合为石英、银金矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿。该阶段石英呈灰白色，形成温度较高，石英平均爆裂温度为 265℃，特征元素组合为 Au、Ag、As、Sb、Pb、Zn、Ti 等，亦是金的主要成矿阶段。

表 2 不同成矿阶段单矿物金含量 (10^{-6})

成矿阶段	矿 物	样品数	最高含量	最低含量	平均含量	备 注
第一阶段	烟灰色石英	13	8.87	0.05	2.33	产在烟灰色石英脉中
	毒砂	1			46.67	
	黄铁矿	2	30.67	6.67	18.67	
第二阶段	白色石英	20	28.33	0.05	2.76	产在白色石英脉中
	黄铁矿	3	43.00	5.47	23.00	
第三阶段	白云石，方解石	1			0.30	产于碳酸盐细脉中
	黄铁矿	2	3.40	2.67	3.04	

第三阶段：为碳酸盐阶段。矿物组合为方解石、白云石、石英、黄铁矿、少量银金矿，形成温度降低，方解石平均爆裂温度为 262℃。特征元素组合为 Zn、Mn、V 等。金矿化明显减弱。

4 矿床成因分析

对寒武系水口群金含量系统取样分析，计算出其背景值为 8.7×10^{-9} 。相应地对酸性斑岩脉取样计算出背景值为 11.7×10^{-9} 。酸性斑岩脉金含量明显高于寒武系。由横穿酸性岩脉的地球化学剖面分析，成矿元素的峰值通常位于岩脉两侧边缘，显示了含矿溶液后期叠加的特征。这意味着酸性斑岩本身并不直接成矿，金的成矿主要与酸性斑岩晚期的成矿溶液活动有关。铅同位素组成为正常铅（表 3），在 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 图解上，位于上地壳演化线之上，表明本区金矿成矿物质主要为壳源产物，经一系列构造-岩浆活动演化而成矿。 $\delta^{34}\text{S}$ 由 $-5.1\text{‰} \sim +3.9\text{‰}$ ，极差为 9.0‰ ，显示为一种混合源的特征。 $\delta^{18}\text{O}$ 由 $10.4\text{‰} \sim 14.5\text{‰}$ ，可能反映成矿溶液以岩浆水为主，并混入部分地层建造水。

表 3 铅同位素组成

样品编号	采样位置	测定矿物	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	模式年龄/(10^6 a)
S-143	石洞	方铅矿	18.339	15.751	38.568	510
S-36	石洞毒砂	18.399	15.777	38.682	516	
S-50	六岑	黄铁矿	18.324	15.704	38.493	510
S-60	马颈	黄铁矿	18.292	15.675	38.484	400

从控矿的时空因素分析，本区具有区域性的凭祥-大黎深大断裂通过，东西向岩脉群明显切穿了表层的北东向构造。表明本区具有深部物质向上运移的通道（图 1）。矿田内一系列矿床（点）均以爆破角砾岩筒为中心呈环状分布。控岩构造与控矿构造具有一致性。对矿石铅同位素计算模式年龄为 $400 \times 10^6 \sim 516 \times 10^6$ a，与花岗斑岩年龄较一致。

此外本区金矿床矿石矿物组合较复杂，成矿温度较高，爆破法测温在 262~327℃，黄铁矿 Co/Ni 值为 4.87。综合以上资料分析，认为本区金矿为与花岗斑岩有关的岩浆热液矿床。