

某地含铌铁矿黑云母花岗岩的地质简况

广东935地质队505专题组
桂林冶金地质研究所

某地含铌铁矿黑云母花岗岩的实际意义, 已为多年地质工作成果所证实。随着采、选工艺的进步, 花岗岩本身将有可能直接为工业利用。更重要的是, 它是其周围一系列现代河流冲、洪积铌铁矿砂矿的雄厚矿物来源。

含铌铁矿花岗岩的成矿机理问题, 我们缺乏足够的资料予以阐明, 其成因类型的归属仍是悬案。本文仅对含矿花岗岩地质特征的实际材料作一概略叙述, 以供有关地质工作者在探讨花岗岩稀有金属成矿专属性时参考。

一、概况

含矿黑云母花岗岩位于×岗大岩基的中段南缘(图1)。区内燕山期岩浆岩分布极

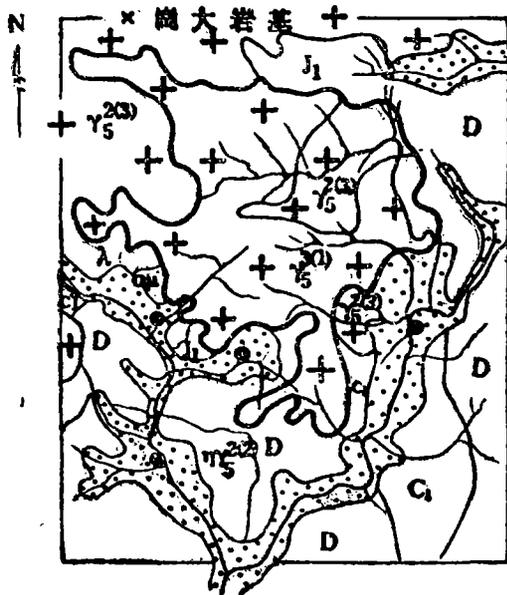


图1 某花岗岩地质示意图

$\eta\gamma_5^2(2)$ —燕山第二期二长花岗岩; $\gamma_5^2(3)$ —燕山第三期黑云母花岗岩; $\gamma_5^3(1)$ —燕山第四期黑云母花岗岩(含矿); λ —花岗斑岩; $\alpha\mu$ —安山玢岩; J_1, C_1, D —沉积变质岩

为广泛, 以燕山第三、四侵入期为主, 黑云母花岗岩居多, 构成本区花岗岩杂岩体的主体。出露地层有寒武系变质岩、泥盆系砂页岩以及下侏罗统砂岩、粉砂岩等。

含铌铁矿的花岗岩属燕山第四期侵入岩, 呈大岩株状产出, 其同位素年龄为 132×10^6 年, 分布面积达225平方公里。岩石可分为细粒、细粒斑状、中粒、中粒斑状黑云母花岗岩。据84个人工重砂分析结果, 有94%的样品含铌铁矿, 且以中粒黑云母花岗岩为主, 粒细者次之。

二、岩性特征及蚀变作用

中粒和细粒两种黑云母花岗岩的主要造岩矿物成分基本一致, 仅矿物含量略有波动(表1)。矿物具有明显的多期形成特点。这与岩石受钾、钠等交代蚀变作用有关。钾交代表现为微斜长石化, 它沿早期的钾长石、斜长石、石英的粒间充填交代或沿矿物边缘溶蚀交代。钠交代可分为钠质条纹长石和聚片晶钠长石交代两种。前者常呈条纹连晶沿钾长石格纹发育, 往往扩展为疙瘩状、火焰状, 这种现象极为普遍。有时可见到条纹长石逐渐过渡到聚片晶的雏形。聚片晶钠长石多交代早期斜长石(钠-奥长石)和微斜长石; 叶片大小约为 0.1×0.5 毫米, 含量一般波动在1~5%之间。总的说来, 钠长石化普遍而微弱。钠质条纹长石, 按其形成特点, 显然有别于一般热液交代。很可能为岩浆期, 但属晚期的从已固结矿物中析出的钠对早期矿物进行改造的产物, 并反映了其形成是在比较稳定的区域环境中, 钠不十分充裕的条件下, 以析渗方式进行的。

云英岩化并不特征。白××区段有此现象。根据有关资料*, 白云母或锂黑云母和极

岩石成分

表1

岩石名称及产出部位	主要造岩矿物%	主要化学成分, %								
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
1. 肉红、灰白或灰绿色中粒黑云母花岗岩, 岩体的中间部位, 大面积连续产出	微斜、微斜条纹长石 35-50	72.46	12.10	0.12	0.39	0.02	0.17	0.03	4.43	2.98
	斜长石 10-30	75.10	13.80	1.50	2.48	0.18	0.97	0.60	5.88	4.23
	石英 30	74.10	12.86	0.76	1.41	0.07	0.47	0.16	5.04	3.51
	黑云母 5									
2. 灰白、浅白、肉红色细粒黑云母花岗岩沿正边缘带断续产出	微斜、微斜条纹长石 42									
	斜长石 20									
	石英 31	73.91	12.57	1.48	0.81	0.10	0.78	0.19	5.82	3.22
	黑云母 2-3									

注: 1. 第一项中包括中粒偏粗黑云母花岗岩, 数字为20个样品分析的区间和平均值;

2. 第二项中包括少斑、次斑状黑云母花岗岩, 数字为4个样品平均值。

少量的细粒石英交代微斜长石、更-钠长石和黑云母等, 这是值得注意的。事实至少是, 晚期细粒不规则状石英交代斜长石、微斜长石等。

黑云母退化、绿泥石化较为普遍。至于黑云母的种属, 可能不一, 据资料*, 有黑云母和锂黑云母(LiO₂≤0.67%)之分, 这是可取的。

从化学成分(表1)看, 上述两种岩石的共同点是SiO₂过饱和, 其剩余硅酸数值特征Q=32左右。K₂O、Na₂O和量平均值与同类岩石戴里数值比较, 接近或稍偏高。明显特点为K₂O>Na₂O, K₂O/Na₂O=1.4(中粒)~1.8(细粒)。但中粒黑云母花岗岩中FeO>Fe₂O₃, FeO/Fe₂O₃=1.8, CaO偏低, 为铝过饱和岩性; 而细粒黑云母花岗岩则相反, CaO偏高, FeO>Fe₂O₃, 接近正常成分岩性。

三、副矿物组合及铌铁矿矿化

人工重砂分析结果表明, 黑云母花岗岩中

* 据中国科学院地质研究所资料

赋藏着近四十种副矿物。按其可见率、量变幅度以及同铌铁矿的共生意义, 依主、次顺序列入表2中。从中可以分出以铌铁矿—锆石—独居石为标型特征的组合, 与磁铁矿—钛铁矿、黑钨矿—锡石密切共生, 伴随以挥发分矿物和硫化物等。

铌铁矿为本区稀有金属矿物中的主要成分, 多以0.3×0.15×0.1毫米的板、柱、针状晶体浸染于黑云母花岗岩中, 少量晶体很长。可见次焦炭状铌铁矿, 与锡石密切共生。这种晶面上的“焦炭感”可能为后期热液的浸溶所致。铌铁矿可与锡石“互层”, 甚至以细小颗粒生于锡石之中。重砂中最常见铌铁矿与长石、石英连生, 其次与黑云母连生。薄片可见有铌铁矿同萤石、磷灰石共生。据资料*, 有些铌铁矿还全包在萤石晶体内部。

副矿物组合 表2

主	稀有稀土矿物	铁矿物	钨锡矿物	钛矿物	含挥发分矿物	硫化物	其它矿物
	铌铁矿	磁铁矿	黑钨矿	钛铁矿	萤石	黄铁矿	绿帘石
	锆石		锡石		黄玉	辉钼矿	叶腊石
	独居石	赤铁矿		金红石	氟铀矿	方铅矿	透辉石
	钽石		白钨矿	白钛石	磷灰石	黄铜矿	石榴石
	磷钇矿	褐铁矿		镜铁矿		闪锌矿	刚玉
次	褐钇铌矿			榍石	电气石	辉铋矿	方镁石
							尖晶石

有意思的是，铌铁矿以细小颗粒大量地存在于蚀变黑云母中（表3）。若按黑云母在岩石中的含量为4%计算，则一吨岩石中就含30克铌铁矿，约占该样中铌铁矿总量的18%。除铌铁矿外，还有钛铁矿、锐钛矿、锆石等。而未蚀变的黑云母中只有钛铁矿、锆石。所以，可以认为，这里的钛铁矿、锆石形成较早，铌铁矿为晚期黑云母蚀变释出铌等元素的产物。

铌铁矿在含矿岩体内的含量比较均匀、稳定。品位分布曲线的峰凸窄狭（图2），偏居左侧。所以，矿化表现为普遍偏低，局部稍富；中间低处偏贫，边缘顶部稍富，说明矿化有一定的空间选择性。这一情况与铌、钽在岩体中的分布特点完全一致（图3）。不过，也应看到，Nb/Ta值相反，中心部位略有升高，这可能是在晚期交代作用中，因地球化学特性不同，钽与铌显示了分离、远迁的倾向。这一倾向是微弱的，再加上钽的原始浓度的局限性，即使到了矿化的最后阶段，也未出现钽的独立矿物。

岩石中金属元素的浓度及它们之间的量比关系是决定铌铁矿矿化的重要因素之一。本区含矿黑云母花岗岩中铌、钽的克拉克浓度分别为3.4和2.1，比一般花岗岩的高，对铌、钽形成铌铁矿独立矿物具备了条件。与此同时，还要看到对铌、钽起分散作用的因素。钨的克拉克浓度很高，锡也接近于1，二者的独立矿物黑钨矿、锡石分布普遍，含量均在几十至百克/吨以上。它们的确分散了部分铌、钽（表4），但因其矿物总量毕竟

黑云母中的细小矿物 表3

矿物	矿物含量, %	黑云母种类	
		蚀变黑云母	未蚀变黑云母
铌 铁 矿	0.0763	0.0763	—
锐 钛 矿	0.1181	0.1181	—
钛 铁 矿	0.0125	0.0125	0.0451
锆 石	0.0375	0.0375	0.2470

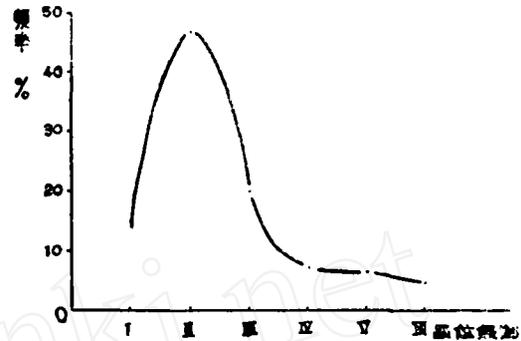


图2 中粒黑云母花岗岩中铌铁矿品位分布

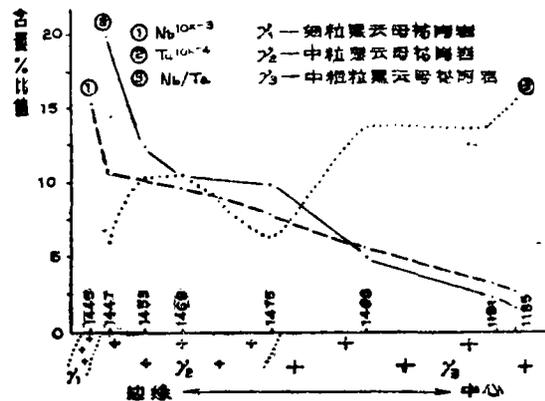


图3 由岩体边缘向中心Nb、Ta含量及其比值变化情况

较少，对铌铁矿的形成不起支配作用。钛、锆、钇、铈、镧等的克拉克浓度均很低（分别为0.2, 0.6, 0.6, 0.4, 0.3），况且它们与铌含量的比值（表5）也远未达克拉克值的比值。钍、铀浓度虽高，但大量的锆石、独居石的存在为其重要的分散矿物。事实上，本区黑云母花岗岩中没有或很少出现大量分散铌、钽的含钍、铀的稀有稀土金属的复杂矿物。这些情况是本区黑云母花岗岩中形成简单结构式 $(Fe, Mn)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$ 铌铁矿独立矿物的有利条件。

锂、氟的作用对铌铁矿的形成可能有影响。含矿花岗岩中锂的平均含量为0.021%，与克拉克值比较，为其5.2倍。萤石、黄玉普遍出现（据资料*，达几百至千克/吨以上）。这种情况，联系蚀变黑云母中含有大量细小铌铁矿，铌铁矿同萤石（共生，说明部分铌

一种钽和重稀土矿床的新类型简介

××冶金地质勘探公司13队 6812小组
桂林冶金地质研究所

在党的“九大”团结胜利路线指引下，1969年5月在6812岩体，发现一种钽和重稀土矿床的新类型——含黄钽钽矿、氟碳钙钽矿蚀变花岗岩。据目前资料，黄钽钽矿是一种罕见的矿物。1901年在格陵兰的伟晶岩中第一次发现，但无工业价值；半个世纪后，在我国蚀变花岗岩中首次发现，且含量较高，具工业价值。这为稀有、稀土矿床的普查找矿开辟了新途径，也给地球化学的研究增添了新内容。本文介绍矿床地质及黄钽钽矿的特征。

矿床位于某隆起区和沉降带之间。地层主要有震旦系和寒武系变质砂岩。构造复杂，以北东东和南北向为主。沿断裂带有多次岩浆侵入，是本区钨、锡、钽和稀土矿化的有利因素。矿床赋存于燕山晚期细粒花岗岩中，呈南、北两小岩株产出。矿体上部有似伟晶岩，在变质砂岩中可见含钨石英脉。

岩浆晚期交代作用发育。与钽和重稀土

矿化有关的蚀变作用是：钠长石化、锂白云母化、云英岩化和钾长石化。蚀变强度在水平方向为南弱北强，蚀变种类在同一矿体的垂直方向之上部以钠长石化为主，下部以钾长石化为主。蚀变岩石中钽和稀土含量见表1，主要造岩矿物及其含量见表2。岩石化学成分和国内许多含钽花岗岩一样，铝过饱和，富钾、钠而贫钛（0.022%）、铁（0.31%）、钙（0.28%）、镁（0.35%）为其特征。

已查明有30多种矿物。钽钽矿物主要为黄钽钽矿、钽钽铁矿，有少量细晶石、钽钽铁矿、褐钽钨矿，含钽锡石含量较高；稀土矿物主要为氟碳钙钽矿、硅钽钽矿，有少量磷钽矿、独居石和变种锆石。主要的工业矿物为黄钽钽矿和氟碳钙钽矿。上述矿物在分布上有如下特点：（1）在同一矿体中，上部以黄钽钽矿和钽钽铁矿、锡石为主，下部则很少；（2）稀土矿物上部以独居石为主，下

几个伴生矿物中 Nb_2O_5 含量 表4

矿物	矿物在岩石中的含量(%)	矿物中 Nb_2O_5 含量(%)
锡石	0.0490	0.0160
黑钨矿	0.0096	0.4950
钽铁矿	0.0500	0.2500

元素含量的比值 表5

元素对	Ti/Nb	Y/Nb	Y/Nb	Ce/Nb
本区黑云母花岗岩中各元素含量的比值	7.65	0.29	0.04	0.56
各元素克拉克值的比	115	1.7	0.2	5

铁矿的形成与锂、氟在岩浆演变过程中的作用有关。

综上所述，我们对钽铁矿形成的判断是：黑云母花岗岩经历了一系列岩浆作用过程，包括原始结晶，钾、钠交代（微弱的钠化和气成热液交代）以及热液硫化物交代等。伴随着这一漫长过程的各个阶段钽铁矿分期逐步地多次、叠加形成，即：

1. 岩浆期较晚阶段晶出，以分散浸染状态赋存；
2. 伴随钾、钠交代形成；
3. 黑云母受蚀变作用，释出其中的钽、钽、钽等形成钽铁矿。

（李慈云执笔）