

萝北花岗伟晶岩类型划分及稀有元素赋存规律

鲁德实

(黑龙江省地质矿产科学研究所·哈尔滨市)

文中介绍了萝北花岗伟晶岩田的地质背景、伟晶岩的类型、分异作用、交代作用、稀有元素矿物赋存规律及稀有元素地球化学演化特征。

关键词 花岗伟晶岩 类型 稀有元素矿化

萝北花岗伟晶岩田是黑龙江省两大伟晶岩田之一。在 500km² 范围内, 现已发现 390 条伟晶岩脉, 其中含矿伟晶岩 33 条, 具 Be、Li、Ta、Nb、U 矿化 (见图)。

岩田地质概况

萝北伟晶岩田位于佳木斯中间地块北段, 七马架复式背斜中。

区内出露地层为下元古界麻山群变质岩、混合岩, 元古代混合花岗岩及下白垩统猴石沟组粉砂岩。

麻山群下部为西麻山组(Pt_{1x}), 由各类混合岩、黑云斜长变粒岩、矽线红柱黑云斜长变粒岩、含石榴矽线黑云片岩夹大理岩透镜体组成; 中部为柳毛组(Pt_{1lm}), 由石墨片岩、含石墨变粒岩夹多层大理岩、厚层状石墨大理岩夹辉石角闪岩及透辉斜长变粒岩组成, 局部发育斑状混合岩及条痕状混合岩; 上部十字山组(Pt_{1sz}), 由含石榴黑云斜长变粒岩, 含石榴二云石英片岩及各类混合岩夹大理岩透镜体组成。伟晶岩主要分布在十字山组中。

白垩系下统猴石沟组仅在区内东北角出露, 由长石石英砂岩、硬砂岩夹流纹质凝灰岩、泥质岩、粉砂岩组成, 局部夹薄煤层。

七马架复式背斜呈北西向展布, 属四方

山复式背斜的次一级横跨褶皱, 平面上为“之”字型, 核部由麻山群西麻山组(Pt_{1x})组成。其两翼由麻山群柳毛组(Pt_{1lm})、十字山组(Pt_{1sz})组成, 伟晶岩脉主要发育在北东翼。

区内断裂发育, 有北西向、东西向、北东向、南北向, 以北西向、东西向较为明显。北西向构造控制含电气石混合花岗岩及混合花岗岩的分布。南北向和东西向构造控制伟晶岩群的分布。而控制单个伟晶岩脉的为区域性 3 组节理、裂隙 (即①走向 71~90°, 倾角 50~60°; ②走向 340~360~10°, 倾角 60~90°; ③走向 40~90°, 倾角 30~80°)。

岩田内分布有混合花岗岩和含电气石混合花岗岩, 两者呈相变关系。含电气石混合花岗岩与伟晶岩成分接近, 并为渐变过渡关系, 微量元素 B、P、Ga 的含量较高, 故认为是伟晶岩之母岩。

伟晶岩类型的划分

区内伟晶岩以云母、长石为标志, 并考虑矿物组合及分异交代程度的差异, 分为 5 种类型 (表 1)。

伟晶岩的分异交代作用

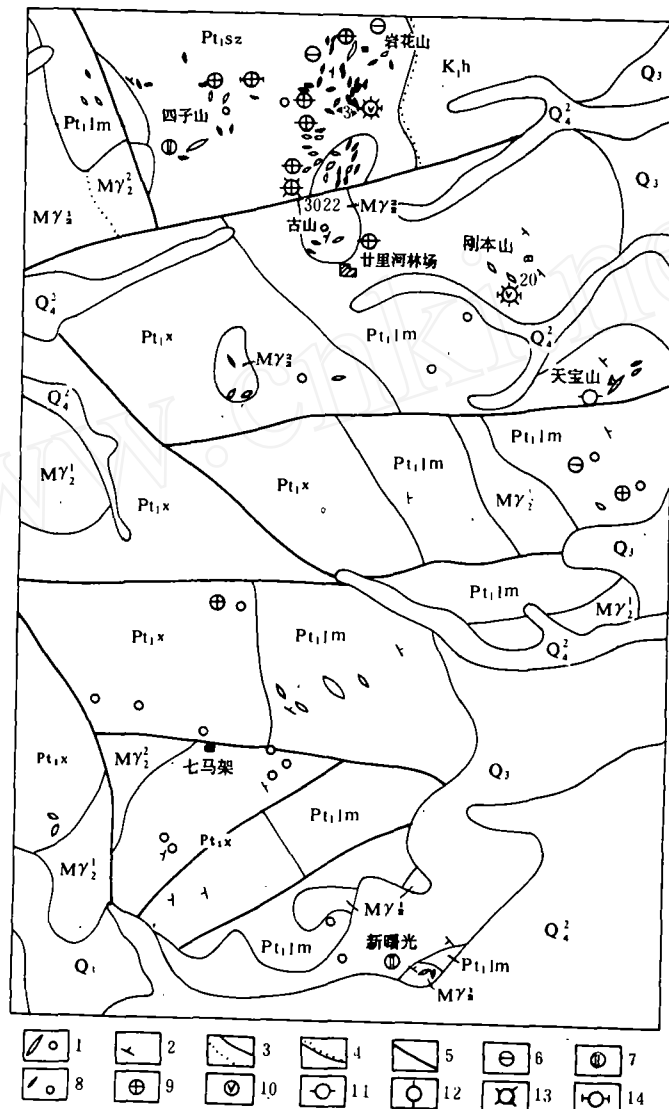
本区分异完善、交代强烈的伟晶岩较

本文 1992 年 11 月收到, 张旭明编辑。

少, 在 390 条伟晶岩中, 分异、全分异型伟晶岩有 20 余条, 具交代作用的 30 余条。在划分的 5 种类型中, I、II 类型不具分异交代作用, III 类型有分异有交代, IV、V 类型则分异完善交代强烈。

综观全区伟晶岩内部结构、构造, 由分异作用形成了 5 个结构带: ①细粒石英长石

带, ②文象 (或准文象) 石英长石带, ③中粗粒石英长石带, ④块体状长石带或块体状石英长石带, ⑤石英核体带。由交代作用形成了 5 个集合体带: ①白云母交代集合体带, ②钠长石交代集合体带, ③锂云母交代集合体带, ④云英岩交代集合体, ⑤电英岩交代集合体带。



萝北花岗伟晶岩田脉体分布图

Q_4^2 —现代河床堆积; Q_3 —阶地堆积; K_1h —猴石沟组; Pt_1sz —十字山组; Pt_1lm —柳毛组; Pt_1x —西麻山组; MY_2^2 —含电气石混合花岗岩; MY_2^1 —混合花岗岩; 1—伟晶岩及其编号; 2—层理产状; 3—地质界线; 4—角度不整合界线; 5—断层线; 6—黑云母型伟晶岩; 7—二云母型伟晶岩; 8—白云母微斜长石型伟晶岩; 9—分异全分异白云母微斜长石型伟晶岩; 10—锂云母钠长石型伟晶岩; 11—绿柱石矿化; 12—锂云母矿化; 13—铌钽矿化; 14—白云母矿化

表1 花岗伟晶岩类型表

特 征		黑云母型	二云母型	白云母微斜长石型	分异全分异白云母微斜长石型	锂云母钠长石型
主 要 矿 物		斜长石、微斜长石、石英、黑云母	斜长石、微斜长石、石英、黑云母、白云母	斜长石、微斜长石、石英、钠长石、白云母	同左, 含黄玉	微斜长石、石英、钠长石、锂云母、黄玉
次要矿物及副矿物		电气石、石榴石、金红石	电气石、石榴石、磷灰石、钛铁矿	电气石、石榴石、磷灰石、金红石、钛铁矿	电气石、石榴石、锡石、磷灰石	同左
稀有及放射性矿物		独居石、褐帘石、锆石	独居石、褐帘石、锆石、榍石、铜铀云母、钙铀云母	绿柱石、褐帘石、榍石、锆石	绿柱石、铌铁矿、锆石	绿柱石、锂云母、铌铁矿、钽锡矿
伟晶岩内部结构构造	原始结晶带(带括号者不常见)	1.细粒石英长石带; (2)文象带; (3)中粗粒石英长石带	1.细粒石英长石带; (2)文象或准文象带; 3.中粗粒石英长石带;	1.细粒石英长石带; 2.文象或准文象带; 3.中粗粒石英长石带; (4)块体长石带	1.细粒石英长石带; 2.文象或准文象带; 3.中粗粒石英长石带; 4.块体长石带; 5.石英核体带	同左
	交代带		白云母交代黑云母	具白云母化、钠长石化	6.白云母交代集合体; 7.小板状钠长石交代集合体; 个别见糖晶状钠长石交代	6.白云母交代集合体; 7.钠长石交代集合体; 8.锂云母交代集合体; (9)云英岩交代集合体
分异交代程度		无分异交代	略有分异交代	有分异有交代	分异完善, 交代较普遍	分异完善, 交代强烈
规 模		长几到几十 m, 宽 1~几 m	长几十到 100~200m, 宽 1~5m	长 50~200m 个别长 800m, 宽 1~50m	长 30~200m, 宽 1~20m	长 30~100m, 宽 10~30m
围 岩		斑状混合岩为主, 其它混合岩及大理岩较少	同左	片岩、变粒岩、片麻岩、大理岩、含电气石混合花岗岩	同左	黑云斜长变粒岩、片麻岩、大理岩、含电气石混合花岗岩
代表性脉体			3026 脉	11; 40、32、85、124、130 等脉	1、2、58、200、3022 等脉	3、20 号脉
主要稀有放射性矿化		TR、Zr	TR、Zr、U	Be	Be、Nb、Ge	Be、Li、Nb、Ta、Ge
工业价值		无价值	铀可接近工业品位	无工业意义	可为工业利用, BeO 为 0.03%~0.075%	Be、Li 可为工业利用

区内伟晶岩交代作用比较发育, 计有白云母化、钠长石化、锂云母化、云英岩化、叶蜡石化和绢云母化。其中白云母化最为普遍, 大致可分 3 个时期, 早期白云母化主要发育在块体石英与块体微斜长石接触带。为气成岩浆阶段形成的白云母。白云母呈薄片, 无色透明, 片径 5~15cm, 可为工业利用; 中期白云母化, 常与小板状钠长石共生, 呈鳞片状集合体发育在块体石英周围或块体长石带与准文象带内, 常含绿柱石、铌铁矿; 晚期白云母化, 呈细鳞片状与叶钠长

石、锂云母共生, 仅在 3 号脉块体带发育。

钠长石化, 在本区也很普遍, 表现有 3 期, 第一期小板状钠长石化 (成分接近更长石), 呈板状、板柱状晶形交代原始结晶各带, 但主要交代中粗粒带、准文象带、块体带, 细晶绿柱石及一部分粗颗粒绿柱石与之共生, 有时也见铌铁矿、黄玉。第二期为叶片状钠长石化 (更长石), 常交代块体石英周围的块体长石及中粗粒石英长石带, 常与锂云母组成集合体。第三期为糖晶状钠长石。

锂云母化，见于 3 号及 20 号伟晶岩脉。大致可分两期，早期为大片状锂云母（片径 5cm），晚期为细鳞片状锂云母，与其共生的为浅色绿柱石、铌铁矿、钽锡矿、黄玉等。

最后发育的为叶蜡石化、绢云母化，为晚期气水溶液作用于伟晶岩而成。被交代的矿物为微斜长石、黄玉、绿柱石。尤其是黄玉被交代的更强烈。

除上述交代作用外，有些脉体的文象带、粗粒结构带还具电英岩化。电英岩具细粒、中粒结构，成分由 30~40%电气石，50%石英及少量绿柱石、长石、磷灰石组成。电英岩形状不规则，且规模小，个别延长达 20m，BeO 可达 0.029%。

稀有元素矿物赋存规律

将本区铍、铌、钽、锂矿物的赋存规律说明如下：

1. 绿柱石

早期原生绿柱石 在伟晶岩的文象、准文象带及中粗粒石英长石带中开始出现，含量极低，为草绿色、浅绿白色短柱状，长 1cm，直径 3~4cm，不能形成矿化。

产于石英核体带周围及块体长石带内的绿柱石一般呈浅绿白色，为晶形完好的六方柱状，直径 3~20cm，最大有 55cm（新 8 号脉），长 5~100cm。绿柱石 BeO 12~14%。

晚期绿柱石 分布普遍，与钠长石化、白云母化、锂云母化、电英岩化共生。绿柱

石直径 2~7mm，长 5~12mm，但以直径 2~14mm 居多。

小板状钠长石常与细晶绿柱石密切共生，常呈连续的钠长石化带交代中粗粒石英长石带、准文象带及块体石英长石带。绿柱石矿化强烈，呈浸染状均匀分布，BeO 最高可达 1.08%。

与叶片状钠长石化和锂云母化有关的绿柱石呈浅色、白色，晶形不规则，直径 2~7mm，部分可达 10~50mm，长 10~100mm，矿化带中 BeO 最高品位可达 0.68%。

与晚期白云母化有关的绿柱石赋存于石英白云母交代集合体中，其规模较小，呈囊状出现，绿柱石呈针状浸染于其中。

2. 铌钽矿物

铌铁矿 发现于 3 号、20 号及 3022 号伟晶岩脉中。见于 3 号脉的锂云母化、叶钠长石化石英长石块体带内，与黄玉、锂云母、叶钠长石、锡石、钽锡矿共生，尤其与叶钠长石紧密共生。在 20 号伟晶岩中，产于云英岩化交代集合体中，与锡石、锂云母共生。在 3022 号伟晶岩，产于石英核体带周围的钠长石化微斜长石中，与白云母、绿柱石、黄玉共生。

铌铁矿含量很少，不能形成矿化，颗粒在 2mm 以下，人工重砂含量 8.9~149.23g/t。

铌铁矿为灰黑色，斜方晶系，板状晶体，晶面有纵纹，条痕灰红色。经 X 射线粉晶分析为铌铁矿（表 2）。

表 2 铌铁矿 X 射线粉晶分析结果表

主要衍射数值	d / nÅ	3.62	3.26	3.05	2.93	2.50	2.20	2.10	1.90	1.81	1.77	1.72	1.54	1.46
	I / I°	2	2	3	10	38	1	3	3	1	3	8	4	9

钽锡矿：发现于 3 号伟晶岩的叶钠长石锂云母集合体及石英锂云母集合体中，与锡石、铌铁矿共生，含量可达 34.62g/t。

钽锡矿为单斜晶系，呈四方柱的聚形，

为棕褐色、棕色，透明至半透明，脂肪至玻璃光泽，条痕为黄色带绿，经 X 射线粉晶分析确定为钽锡矿（表 3）。

表 3 钽铀矿 X 射线粉晶分析结果表

主要衍射数据	d / nÅ	3.6	3.42	3.28	3.02	2.85	2.75	2.65	2.60	2.11	1.92	1.64
	I / I ⁰	3	3	5	10	9	7	3	3	4	5	5

3. 锂云母

锂云母见于 3 号及 20 号伟晶岩脉, 为紫红色大片状及细鳞片状, 与叶钠长石、石英、白云母密切共生, 含 Li_2O 5.75%。

稀有元素地球化学演化特征

根据本区伟晶岩的内部结构、构造及矿物相互关系, 可分为 5 个地球化学阶段:

- 原始结晶阶段 I. 钙—钠阶段
II. 钾阶段
III. 钠阶段
交代阶段 IV. 晚期钾阶段
V. 晚期锂—钾铷—铯阶段

1. 钙—钠阶段

主要析出含稀土的矿物褐帘石、独居石、锆石、榍石及金红石、钛铁矿、磁铁矿等, 它们与含钙、钠、铁、镁的硅酸盐矿物斜长石、黑云母、石榴石、绿帘石、透辉石

共生。

2. 钾阶段

主要析出绿柱石、铌铁矿与微斜长石共生, 后期长石发生水解可形成工业白云母。该阶段开始有含锆的气成矿物黄玉析出。

3. 钠阶段

为本区稀有元素的主要赋集阶段, 此时形成大量的绿柱石及少量的铌铁矿。

本区伟晶岩原始结晶阶段, 可能由于锂的浓度低而缺失锂阶段, 也可能是原始结晶的锂辉石为锂云母完全交代的缘故。

4. 晚期钾阶段

未见晚期微斜长石出现, 仅见少量冰长石及小片绿色白云母集合体。云母及长石中有锂、铷、铯的类质同象混入。

5. 晚期锂阶段

特点是锂云母的析出, 有铌铁矿、钽锡矿赋集。

Classification of Pegmatites in Luobei County and the Occurrence Pattern of Rare Elements

Lu Deshi

In the present paper the pegmatites in Luobei county, Hei longjiang are dealt with. Their geological settings, types, differentiation, metasomatism, the occurrence regularity of ores of rare elements and geochemical evolution features are expounded in detail.

