

河北省青龙铀矿田花岗岩中锆石特征 及其年代学意义

李国臣¹⁾, 罗毅¹⁾, 孙祥¹⁾, 谷勇^{1,2)}

1) 核工业北京地质研究院, 北京, 100029;

2) 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京, 100083

青龙铀矿田大地构造位置处于南侧新太古代秦皇岛岩浆弧穹窿与北侧燕辽裂谷带交界处。矿田地质可以抽象为“基底-含矿层-盖层”三层地质结构: 基底由似斑状钾质混合花岗岩和中元古代地层组成; 主矿体赋存在中侏罗统海防沟组火山沉积碎屑岩内; 上覆中侏罗统蓝旗组、晚侏罗统土城子组、早白垩统义县组等陆相火山沉积盖层。晚期石英正长斑岩脉、正长斑岩脉及辉绿岩脉沿 NW、EW 向张裂隙及环形大青山机构侵入。矿田产有 433(中型)、434(大型)铀矿床和一系列矿化点。

目前收集资料认为区内出露似斑状钾质混合花岗岩为新太古代基底, 出露面积约 80km², 为矿田提供铀源条件^{①②}; 细粒花岗岩小岩株(脉)为侏罗纪侵入岩^③。

1 岩石学特征

似斑状钾质混合花岗岩呈块状构造, 花岗结构、似斑状结构。斑晶为微斜长石(3%~8%), 自形程度较好, 1~2cm; 基质为石英(20%~30%)、钾长石(25%~30%)、斜长石(25%~30%)、黑云母(5%~15%)等矿物, 斜长石测定多为奥长石。局部残留混合岩团块, 黑云母角闪石等暗色矿物成分明显增多, 并呈条带状、旋转状分布, 形成不均匀构造。镜下呈典型的花岗结构, 石英多见联斑拉长结构, 反映定向应力作用; 钾长石见强烈的交代结构、包含结构, 反映钾质交代作用。副矿物为锆石、榍石、磷灰石、石榴子石等。

细粒混合花岗岩呈红色、浅红色, 块状构造, 细粒花岗变晶结构, 结构及物质成分较均匀。矿物

成分主要为钾长石(35%~40%)、斜长石(20%~25%)、石英(25%~35%)及黑云母(2%~5%), 粒度 1~2mm。镜下见钾长石交代斜长石现象, 形成不规则边界或环带, 发育孤岛状、港湾状、缝合线等交代结构。

2 锆石及年代学特征

2.1 锆石形态学特征

两种岩体锆石呈现相似形态学特征, 浅黄色、淡红色, 多呈浑圆状、砂粒状、有的呈柱状, 细粒混合花岗岩中柱状锆石可见弯曲现象, 变为曲晶石。从阴极发光图像(图 1)中可见锆石内部包裹物复杂、较多, 颜色较暗, 长宽比变化较大可达 1~3, 锆石核幔结构可见, 外侧多见环带结构, 说明锆石具有捕获和继承现象, 外带锆石结晶接近岩浆环境。

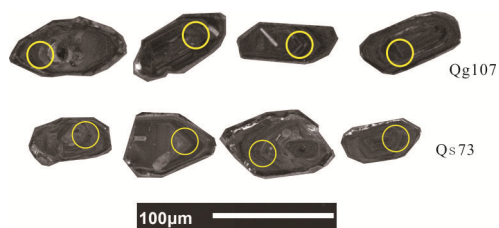


图 1 样品 QS73、QG107 锆石阴极发光图像

2.2 锆石铀钍含量及比值特征

锆石因其捕获 U-Pb 同位素体系后在各种地质环境中稳定性而成为目前最为可靠的地质时钟。同理, 锆石中的微量元素铀含量也最能反映其结晶时母源岩浆元素丰度, 从而可能成为指示铀矿良好的

注: 本文为国土资源大调查项目(编号 1212011220784)的成果

收稿日期: 2015-02-28; 改回日期: 2015-03-14; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 李国臣, 男 1985 年生。硕士, 助理工程师, 从事铀矿地质调查工作。Email: 396582051@qq.com。

矿物标型。由表 2 可知细粒混合花岗岩锆石 U 含量明显高 ((472~2050) × 10⁻⁶), 属于富铀锆石, Th/U=0.4~2.4; 而似斑状钾质混合花岗岩锆石 U 含量较低 ((125~842) × 10⁻⁶), 属贫 U 锆石, Th/U=0.4~0.9, 这与岩石微量元素 Th、U 分析结果 (表 1) 及本次地质调查伽马能谱扫面呈现规律一致, 说明细粒花岗岩 Th、U 较富。

2.3 锆石年代学

选取细粒混合花岗岩 (样品 QG107) 和似斑状钾质混合花岗岩 (样品 QS73) 不同种类代表性锆石进行 LA-ICP-MS 法铀-铅同位素测年, 经计算拟合获得较好不一致谐和曲线 (图 2), 上交点年龄分别为 2454Ma 和 2540Ma, 给出了接近的年龄。

3 结论与讨论

细粒花岗岩与似斑状钾质混合花岗岩都具有变晶及交代结构, 锆石具有相似特征, 成岩时代接

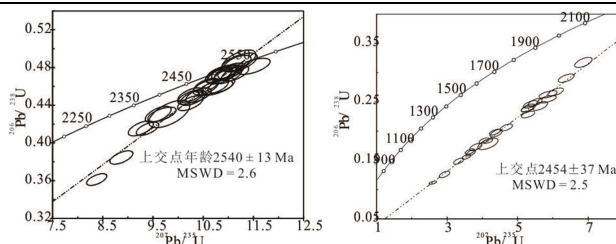


图 2 样品 QS73 (左)、QG107 (右) 锆石 U-Pb 年龄谱和图

近, 都是混合花岗岩化作用的产物, 只是前者花岗岩化程度更高。

2454Ma 和 2540Ma 的新太古代的年龄代表了两次钾质混合花岗岩化作用时间。其中, 细粒花岗岩系又一次更高级的钾质混合花岗岩化作用结果, 造成古老陆块 Th、U 再次增量富集、陆壳成熟度升高, 这可能是区域不可忽视的一次铀源基底富集作用, 并非之前一直认为的中生代侵入作用产物。

注 释/Notes

- ①二五二团科研队研究室. 1983. 433 地区铀成矿规律, 内部报告.
- ②核工业东北地质勘探局二四二大队. 1992. 河北省青龙县青龙铀矿田地质调查报, 内部报告.

表 1 庞杖子岩体细粒花岗岩和似斑状混合花岗岩 U、Th 丰度表(×10⁻⁶)

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	均值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	均值
岩性	细粒花岗岩										似斑状钾质混合花岗岩											
Th	23	52.8	46.1	24.6	14.9	30.3	68	31.8	20.8	34.7	17.9	6.9	7.4	5.5	10.9	6.8	4.4	5.8	3.1	27.9	10.7	9.8
U	2.6	4.4	5.2	2	1.6	1.2	3.3	2.4	3.2	2.9	1.2	1.2	1	0.7	0.7	0.9	0.6	0.8	1.1	1.7	0.8	1

注: 分析方法 ICP-MS 法, 完成单位: 核工业北京地质研究院分析测试研究中心。

表 2 庞杖子岩体细粒花岗岩和似斑状混合花岗岩锆石 U、Th 丰度及年龄表(×10⁻⁶)

样品号	测点号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
QS73	Pb(×10 ⁻⁶)	205	69	254	221	223	321	72	96	131	265	302	200	263	203	104
	U(×10 ⁻⁶)	390	125	529	462	426	586	131	175	247	538	566	392	490	386	177
	测点号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Pb(×10 ⁻⁶)	217	159	184	307	104	235	210	212	89	96	295	239	392	159	134
	U(×10 ⁻⁶)	436	278	315	821	179	453	369	373	158	177	558	418	842	276	260
QG107	测点号	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Pb(×10 ⁻⁶)	278	220	267	321	263	339	290	177	261	345	401	394	302	352	149
	U(×10 ⁻⁶)	951	1012	1273	1124	1156	1369	2026	514	912	2179	2004	2050	1922	1120	472
	测点号	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	Pb(×10 ⁻⁶)	337	314	341	361	441	336	325	303	323	349	351	336	399	282	411
U(×10 ⁻⁶)	800	1806	1513	1864	2013	1146	1196	912	1204	1636	1547	1011	1210	1536	1720	

注: QS73 为似斑状钾质混合花岗岩, QG107 为细粒混合花岗岩, 分析方法 LA-ICP-MS 法。完成单位: 天津地质矿产研究所。