

岩浆岩型铀矿地质特征及找矿方向分析

张竣鸣

吉林省有色金属地质勘查院

DOI:10.12238/gmsm.v6i4.1532

[摘要] 此次研究区域内的岩浆岩分布很广泛,具备期次多类型复杂的特点,通过最近这几年对基础地质研究勘察表明,研究区域内的岩浆岩分为四期,因此通过对岩浆岩时空分布特征的查明,对岩浆岩物质来源与构造环境进行了分析,理清了热液型铀矿床的产出规律,预测了曹家营子、王家大院、五间房、板山图4处重点铀矿勘查区,对提升热液型铀矿床成矿规律的认识和深入的进行铀矿地质勘查方面的工作有着比较重要的指示作用。

[关键词] 岩浆岩; 铀矿地质特征; 找矿方向

中图分类号: P588.11 文献标识码: A

Analysis of Geological Characteristics and Prospecting Direction of Magmatic Rock Type Uranium Ore

Junming Zhang

Jilin Province Non-ferrous Metal Geological Exploration Institute

[Abstract] The study area of magmatic rock is widely distributed, and has the characteristics of multiple period and complex type. According to the basic geological research survey in recent years, the magmatic rocks in the study area are divided into four stages. Therefore, through the investigation of the space-time distribution characteristics of magmatic rocks, the material source and tectonic environment of magmatic rocks are analyzed, the occurrence law of hydrothermal uranium deposits is clarified, and four key uranium exploration areas, namely Caojiayingzi, Wang Family Courtyard, Wujianfang, and Banshantu, are predicted, which plays an important role in improving the understanding of the metallogenic law of hydrothermal uranium deposits and deepening the work of uranium geological exploration.

[Key words] magmatic rock; geological features of uranium ore; prospecting direction

引言

通过对地质研究和铀矿勘察的具体结果表明,我国东部和火山岩相关的热液型铀矿很早就存在了,而且和这次的火山岩有比较密切的空间关系。H铀成矿带是我国和火山岩相关比较重要的热液型铀成矿带,目前我国发现了灶火沟门、张麻井、南窝铺等矿床和很多的铀矿点、铀矿化异常点。从2009年起,核工业的三个大队加大了对H铀矿床——A铀矿田和B铀矿田的勘查力度,同时K大学也加深了B铀矿田——H铀矿床铀成矿带的基础地质研究,取得了一系列铀矿地质勘查和基础地质研究新成果。本文在综合近年铀矿地质勘查和基础地质研究新成果,对H铀矿田岩浆岩地质特征和找矿方向进行分析,希望对提高热液型铀矿床成矿规律的认识和深入开展寻找铀矿地质的工作有所帮助。

1 区域地质背景

H铀矿床——A铀矿田处于西拉沐沦缝合带以南、康宝——

赤峰——开原断裂以北的华北陆块北缘加里东期增生带内,属华北陆块北缘铀成矿省,B铀矿田——H铀矿床成矿带北东段。该区域内的环境构造比较复杂,以东北向H铀矿床——五分地基地隆起带为主体构成的二叠世地层隆起将研究区分割成“南隆北拗”的构造格局,H铀矿床——A铀矿田处于南部隆起区,这里的地质包含了红山子盆地、广兴——芝瑞盆地、红山子复式岩体、广兴杂岩体等地质单元,地下层面的组成成分有下二叠统大石寨组 and 上侏罗统新民组,其中侵入岩包含了晚二叠世、晚侏罗世和早白垩世三期,该地区的岩浆侵入活动从而形成了红山子、广兴等复式花岗岩体和盆地内的诸多次火山岩体^[1]。

从上个世纪40年代后就在此地区发现了多种铀矿床和铀矿化、异常带,表明了铀矿化和岩浆岩之间的关系比较的密切,尤其是最近几年实施的铀矿地质勘查方面的工作和对地质的具体情况研究分析发现,这个地区的火山岩和侵入岩具备多期性,而岩石的类型也是比较多样化的,铀和很多种的金属矿化基本赋

存在侵入岩内外的接触带上^[2]。

2 岩浆岩时空分布特征

H轴矿床——A轴矿田岩浆岩包含了火山岩和侵入岩,通过已有的同位素年代的数据表明,可以分成二叠纪、晚侏罗世、早白垩世、新近纪四期具体情况见表1。

表1 H轴矿床——A轴矿田岩浆岩同位素年龄一览表

期次	时代	岩石地层或岩体	岩性	分析方法	年龄 / Ma	
一	二叠纪	广兴杂岩体	花岗岩长岩	SHRIMP	268±3	
					263.3±2.5	
			石英二长岩	LA-ICP-MS	263.8±2.1	
		大石寨组	中性火山碎屑岩	SHRIMP	257.2±1.9	
					280.4±1.1	
					285±11	
林西组	中酸性火山熔岩夹沉积岩	SHRIMP	277.1±4.7			
二	晚侏罗世	广兴—芝瑞盆地新民组	流纹斑岩	SHRIMP	154.7±1.9	
					155.5±1.5	
		红山子盆地新民组	流纹岩	SHRIMP	156.9±1.7	
					156.5±1.4	
					156.5±1.6	
					154.7±1.7	
					粗面岩	159±4
					流纹斑岩	159±4
					正长斑岩	160.2±1.9
					红山子复式岩体	碱长花岗岩
151.4±1.1						
131.5±1.8						
正长花岗岩	SHRIMP	134.2±2.7				
		132.9±1.4				
		133.3±1.4				
早白垩世	辉绿岩	SHRIMP	134.79±0.92			
			黑云母花岗岩	SHRIMP	134.79±0.92	
四	新近纪	汉诺坝组	玄武岩			

3 岩浆岩物质来源与构造环境

根据已有的数据资料显示,H轴矿床——A轴矿田岩浆岩具备多种来源、多种构造环境的特征,下面划分了四种岩浆岩类型来进行阐述。

3.1 A1型

红山子盆地流纹岩有很高的二氧化硅、氧化钾与 Fe_2O_3/FeO 比值、低亚铝质岩石、CaO与MgO的特征,还有A1型流纹岩、低Sr-Ba流纹岩和板内拉张构造流纹岩的微量元素特征;其中指示流纹岩是因为EMI富集地幔的岩浆混合了较少的古老下地壳物质所形成的较为年轻的下地壳,这种地壳在早期的晚侏罗世由于板内拉张而造成地下环境产生些许熔融而形成的岩浆在上升时有经历了结晶分异之后才喷出地表而形成的。

3.2 A型

通过对红山子复式岩体研究得出,这部分的岩体里面的碱性花岗岩基本上是富硅,高钾;贫铝、镁、钙属高钾钙碱性,碱性花岗岩类主要有富集Rb、Th及LREE等大离子亲石元素,亏损有Ba、Sr。属低Ba-Sr碱性花岗岩,应该适合中上区域的地壳的熔融相关;富集包含了Zr、Hf和HREE等比较高场强元素,其中强亏

损有P、Ti在微量元素是明显的V型,所以岩浆在演化过程中,是有些许熔融在路程上有磷灰石、斜长石的分离结晶或残留。

此外广兴—芝瑞盆地流纹岩有很高的二氧化硅、氧化钾与 Fe_2O_3/FeO 比值、低亚铝质岩石、CaO与MgO的特征,这些特征都包含在高钾钙碱性系列岩石,还有A1型流纹岩、低Sr-Ba流纹岩和板内拉张构造流纹岩的微量元素特征;拉张构造环境的A2型花岗岩的特征,具备很高的Sr初始比值,比较低的Nd初始比值与较为年轻的Nd模式年龄和比较低的Pb同位素组成。而元素、同位素地球化学示踪指示芝瑞流纹岩极有可能是在富集地幔的中元古代年轻下地壳的区域熔融形成的,而且岩浆在上升时还经历了结晶分异作用。广兴—芝瑞流纹岩表示了均显示板内拉张构造环境,与区域上分布的火山岩及A型花岗岩类相互结合可以限制由流纹岩形成延伸的伸展构造背景。

3.3 高分异I型

花岗斑岩、细粒正长花岗岩在红山子复式岩体中 $10000Ga/A1$ 都大于2.6,但是这两种岩石类型的Zr+Nb+Ce+Y分别是180.1ppm、221.5ppm,都是小于350ppm的,在和这两种岩石类型相关的花岗岩造成这种结果的原因类型判别,都落入了高分异的I型花岗岩的范围内。并且细粒正长花岗岩的温度是 $739^{\circ}C < 800^{\circ}C$ 、花岗斑岩的锆石饱和的温度是 $743^{\circ}C < 800^{\circ}C$,应该都归于高分异I型花岗岩类型,特征如下所示。

通过对红山子复式岩体研究得出,这部分的岩体里面的花岗斑岩、细粒正长花岗岩富硅,富碱,富钾;贫铝、镁等都包含在高钾钙碱性类型的岩石里面。花岗斑岩 $130.75 \times 10^{-6} \sim 165.34 \times 10^{-6}$ (平均是 143.72×10^{-6})、细粒正长花岗岩 $81.21 \times 10^{-6} \sim 151 \times 10^{-6}$ (平均是 111.23×10^{-6});可以看出有比较明显的“右倾”趋势,而且Eu有比较强的负异常,从而看出花岗斑岩、细粒正长花岗岩都经历过长石的结晶分异和残留。这两种岩石都有富集Rb、Th和LREE等大离子亲石元素,亏损Ba、Sr,为低Ba-Sr花岗岩,应该和中上区域的底壳部分的熔融相关。细粒正长花岗岩、花岗斑岩在构造环境判别可以看出都落入到了火山弧一同碰撞构造环境与板内构造环境的过渡区域,通过大地构建的背景,细粒正长花岗岩、花岗斑岩应在伸展的构建背景下。

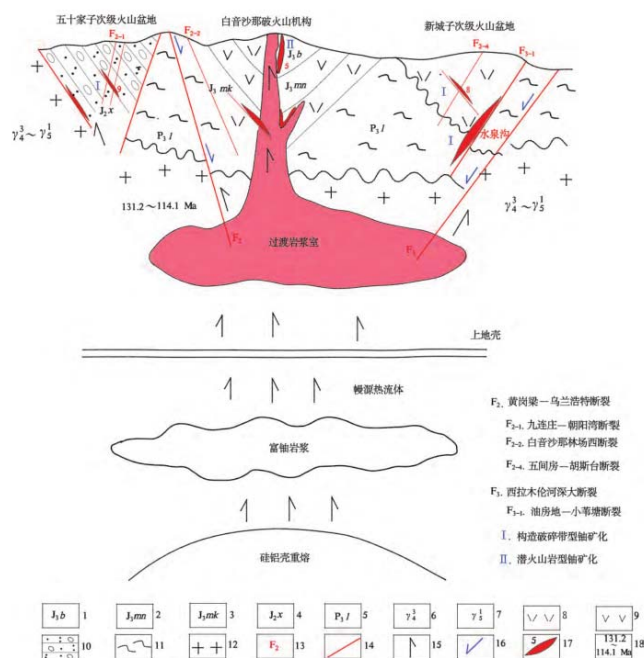
此外广兴杂岩体拥有比较典型的岛弧岩浆岩特征,和古亚亚洲的闭合作用有着较紧密的联系,这和K地区的火山岩和岩浆不一样。

综合上面的情况来看,K地区的火山岩和侵入岩的类型非常的多,有A1型、A2型流纹岩和高分异I型等多种花岗岩种类,而且A1型花岗岩种类还分为了Sr-Ba和高Sr-Ba流纹岩。由此可以看出岩浆的物质来源非常的丰富,构造的环境也比较的复杂多样化。

4 找矿方向

这次设立的研究区域划分出了多个控矿断裂带。研究区域地表面上的铀矿化出现异常点基本在矿断裂带300~450m区域内,受到次级NE、NW向断裂控制。从中可以看出铀矿体义向深度延长矿体变多变富的情况,其中矿体的标高有1000到700米。

曹家营子铀找矿靶区, 该区域处于五十家子次级火山盆地西南侧及N E向查干沐沦河断裂带北西侧, 其中这个区域的面积大约有16平方公里, 该区域的内部构造处于断裂状态以及侵入岩发育; 该区域内的主要蚀变类型和矿化类型为蚀变以硅化、褪色蚀变、碳酸盐化、褐铁矿化、赤铁矿化、黄铁矿化, 主要成带状分布和面状分布, 根据地质调查研究在划分的靶区里面矿化蚀变带主要有四条, 其中长为180到1100米, 宽度为18到290米, 在这个蚀变带里面调查发现有一处铀矿点, 有两处矿化点, 有二十处是异常点。在进行勘察的时候发现该区域内还有铁染、羟基综合异常三处, 铀高场晕四片以及和很多的多放射性异常场。根据最近几年的钻探求证, 发现了比较好的铀矿化蚀变信息, 从而发现有三个工业铀矿孔、有两个铀矿化孔、有四个铀异常孔, 然后划分出了一条长度为3.8公里, 宽度为0.9公里的N E向铀矿化蚀变带^[3]。



1. 上侏罗统白音高老组, 2. 上侏罗统玛尼吐组, 3. 上侏罗统满克头鄂博组, 4. 中侏罗统新民组, 5. 上二叠统林西组, 6. 二叠纪(华力西期)基底花岗岩, 7. 三叠纪(印支期)基底花岗岩, 8. 酸性火山岩, 9. 基性火山岩, 10. 砂砾岩, 11. 变质岩, 12. 花岗岩, 13. 断层编号, 14. 断层, 15. 成矿热液运移方向, 16. 表生含氧含铀水运移方向, 17. 铀矿体及矿床(点)编号, 18. 岩浆侵入时间

图1 研究区岩浆岩型铀矿成矿模式示意图

五间房铀及多金属找矿靶区: 这个区域在新城子次级火山盆地南部, 西拉木伦河深大断裂北缘, 总共面积有74平方公里, 这个区域里面有出露大面积富铀中酸性火山熔岩和碎屑岩。由于受到西拉木伦河深大断裂的影响, 该区域内的N E、N W、近E W开始面向断裂构造发育, 这几个方向相互交叉从而形成了很多个构造结; 而火山后面岩浆的热液活动也比较的频繁, 会侵

入许多的酸性脉岩; 区域内的热液蚀变发育主要蚀变类型为赤铁矿化、硅化、水云母化、萤石化、绿泥石化及钠长石化。前期在实施调查方面的工作时, 在这个区域内发现了两处羟基、铁染综合异常, 两处乙级化探综合异常, 十三处激电异常, 八处磁法异常。四条铀异常带, 以及很多的放射性异常场; 还发现了一处小型铀矿床、两处铀矿点、六处矿化点、七十余处的异常点和两处多金属矿化点, 并且根据钻探施工在深层发现了有比较好的铀和多金属矿化蚀变信息, 根据勘察的结果现在有两个铀工业孔, 有三个铀矿化孔、有五个铀异常孔、有三个多金属工业孔^[4]。

王家大院铀及金属找矿靶区: 该区处于十二吐次级火山盆地中西部, 总共面积有47平方公里。这个区域里面有出露富铀中酸性火山熔岩和火山碎屑岩, 该区域的内部构造处于断裂状态以及侵入岩发育。该区域在前期的实施调查评价方面的工作发现有六条热液蚀变带, 区域内的主要蚀变类型为褐铁矿化、绿泥石化、高岭土化、硅化、赤铁矿化, 其中区域内的蚀变带长度有98到790米, 宽度有12到190米, 调查发现有两处铀矿点, 有三处矿化点, 有十五处是异常点。有三处遥感解译铁染、羟基综合异常; 通过物化探测量后发现六片铀高场晕、有十余处伽马异常、有九片氦气异常、有七处²¹⁰Po异常、有十一处综合土壤化探异常以及七处激电异常。通过钻探到深层发现有比较好的铀多金属矿化蚀变信息, 还新发现了一个铀工业孔、两个铀矿化孔、三个多金属工业孔。

5 结论

如上文所述可以把岩浆岩分成火山岩和侵入岩两大类, 从而划分出4个期次, 由于岩浆岩的物质来源是多样化的, 并且还会经历许多不一样的构造背景, 而且岩浆岩和铀矿化这两者之间的空间关系也是比较紧密的, 不一样的火山岩接触带、不同时期的侵入岩接触带、侵入岩和火山岩的接触带会形成对成矿的有利局面。根据铀矿地质特征总结出了在研究区域内的铀矿找矿方向, 还对曹家营子铀找矿靶区、五间房铀及多金属找矿靶区、王家大院铀及金属找矿靶区等进行了预测。

[参考文献]

- [1] 丁波. 四川盆地北部砂岩型铀矿成矿作用与成矿模式及对找矿方向的启示[J]. 铀矿地质, 2021, 37(6): 1027-1036.
- [2] 戴鹏飞, 苟学明, 何大鹏, 等. 北山南部炭窑井地区花岗岩型铀矿地质特征及找矿模型[J]. 东华理工大学学报: 自然科学版, 2023, 46(1): 11.
- [3] 王庆喜, 张小勇, 李研, 等. 辽东连山关铀矿床地质特征及深部找矿方向探讨[J]. 现代矿业, 2022, 38(6): 19-22.
- [4] 王李相. 吉林省通化迎门岔地区早白垩世林子头组火山岩铀矿化特征及找矿方向分析[J]. 吉林地质, 2022, 41(2): 7.

作者简介:

张竣鸣(1989--)男, 汉族, 吉林辽源人, 本科, 工程师, 固体矿产资源勘查与研究。