维普资讯 http://www.cqvip.com

2005年9月
26卷增刊:156-159

地 球 学 报
ACTA GEOSCIENTICA SINICA

Sept. 2005
26(Sup.):156-159

广西古袍金矿区花岗斑岩侵入期后多期热液成矿作用的Ar-Ar年龄证据

朱桂田 徐文忻 李 蘅 朱文风

桂林矿产地质研究院,广西 桂林,541004

摘 要 古袍矿区的花岗斑岩出露于古袍复向斜西部扬起部位。围岩地层主要为寒武系水口群浅变质砂岩、粉砂岩、硅质岩及板岩、千脉岩和碳质页岩。花岗斑岩和花岗斑岩内的石英脉体中石英样品的$^{40}Ar/^{39}Ar$年龄数据表明,$^{40}Ar/^{39}Ar$坪年龄值在187.87±1.53 Ma至244.88±2.48 Ma之间,是加里东期花岗斑岩成岩作用之后,海西、印支或者燕山早期多期构造热液作用的产物。金矿化与花岗斑岩成岩后的多期次构造热液作用有关。主要受控于断层破碎带及其中充填的石英脉和黄铁矿化。

关键词 金矿 花岗斑岩 多期热液作用 同位素 古袍

Isotopic Evidence for Multi-stage Ore-forming Processes after the Intrusion of Granite Porphyry in the Gupao Gold Ore District, Guangxi

ZHU Guitian XU Wenxin LI Heng ZHU Wenfeng

Guilin Institute of Geology for Mineral Resources, Guilin, Guangxi, 541004

Abstract Granite porphyry stocks in the Gupao gold ore district are located in the west of Gupao synclinorium. The country rocks are mainly a suite of slightly metamorphosed sandstone, siltstone, siliceous rock, slate, phyllite and carbonaceous shale in Cambrian Shuikou Group. $^{40}Ar/^{39}Ar$ data of quartz from the granite porphyry and from the quartz veins in the granite porphyry range from 187.87±1.53 Ma to 244.88±2.48 Ma, indicating products of structural hydrothermal fluids of Late Hercynian, Indosinian or Early Yanshanian periods. Gold mineralization is related to the activity of the multi-stage structural hydrothermal fluids after the intrusion of the granite porphyry, and controlled by the quartz veins and pyritization that fill the fault zones.

Key words gold deposit granite porphyry multi-stage hydrothermal activity isotope Gupao

1 地质背景

广西古袍金矿位于大瑶山加里东隆起东部古袍凹陷带内,区内主要发育寒武系水口群浅变质砂岩、粉砂岩、硅质岩及板岩、千脉岩和碳质页岩组成的类复理式建造。外围出露泥盆系莲花山组石英砂岩、泥质粉砂岩、底砾岩和那高岭组泥质粉砂岩、细砂岩及页岩。

区内构造-岩浆活动强烈,经历了加里东期、印支-燕山期等多期构造运动、形成一系列近EW向紧闭褶皱和断裂构造带。

区域EW向压扭性断裂带控制成矿带延伸,区内几十个矿点又按北西向带状分布,表明北西向断裂的重要控矿作用。区内大小数十个矿床(点)密集分布成群出现。次级褶皱大山-良风复背斜、古袍-思孟复向斜、超林-崩山复向斜之西部扬起端形成3个矿化集中区,构成隆盛、古袍志隆、超林等3个主要工业矿床。

古袍花岗斑岩由大王冲、一山岭和古里脑3个小岩体组成。出露于古袍复向斜西部扬起部位,受东西向断裂控制,沿志隆一号脉断裂侵位,呈小于0.1 km^2的岩枝、岩舌状产出,长轴呈EW向(图1)。岩体的锆石U-Th-Pb年龄为465 Ma(骆靖中,1986),是加里东期的产物。在花岗斑岩岩枝和岩舌的周围分布有较密集的含金石英脉。

花岗斑岩主要由石英、斜长石及黑云母组成,具似斑状结构,斑晶一般在2~5 mm之间。石英斑晶呈自形-半自形,长石斑晶常被绢云母交代,自形程度低,黑云母斑晶常见假六方自形晶。基质成分与斑晶基本一致,多呈微粒,细粒全晶质结构。副

本文由广西自然科学基金项目"桂东南火山期后构造-热液作用与金矿成矿作用研究"(编号:桂科回0342025)资助。

第一作者:朱桂田,男,1955年生,教授级高级工程师,从事矿床地质研究; E-mail:guitianzhu@163.com。

维普资讯 http://www.cqvip.com

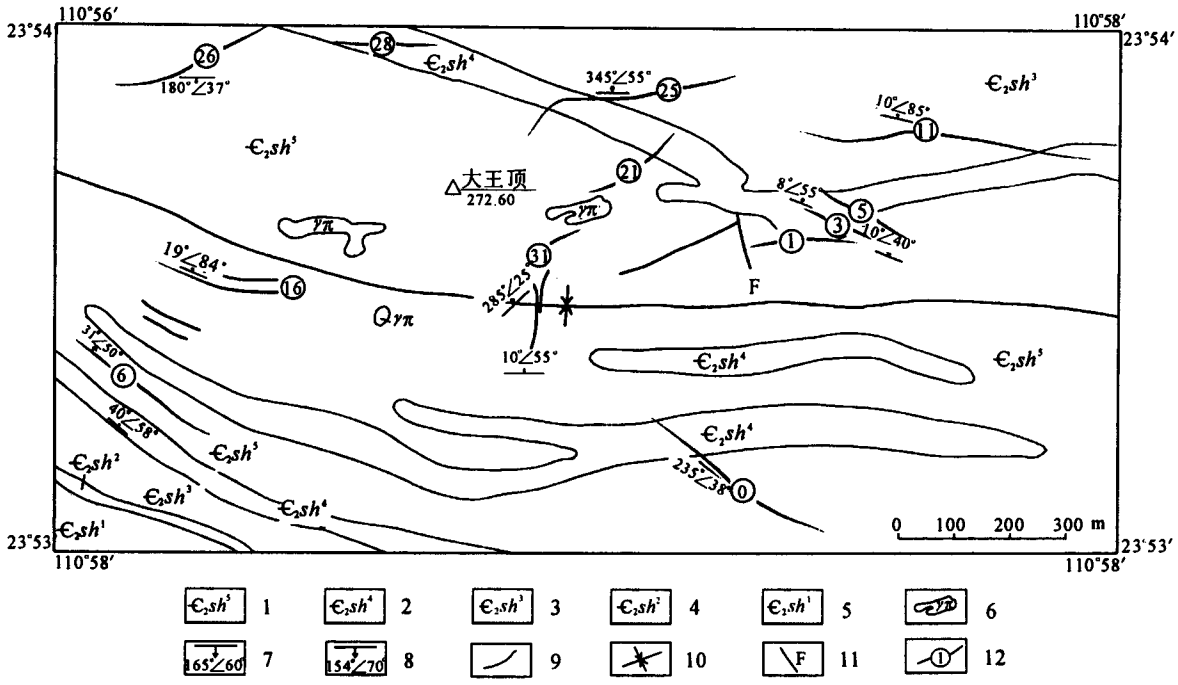


图 1　古袍矿区地质图

Fig. 1　Geological map of the Gupao mining area

1-泥质砂岩及泥质;2-厚层细-中粒泥质砂岩来板岩及泥岩;3-泥质砂岩(底部有同生角砾)及板岩;4-炭质板岩及泥岩;5-中厚层细粒泥质砂岩夹薄层绿色板岩;6-花岗斑岩;7-岩层倾向及倾角;8-含金石英脉倾向及倾角;9-地质界线;10-向斜轴;11-断层;12-含金石英脉及编号

矿物为磁铁矿、锆石及少量绿帘石。

岩石蚀变强烈,主要有硅化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化和碳酸盐(方解石和菱铁矿)化。在断裂带蚀变强烈部位出现黄铁绢英岩。

在花岗斑岩和围岩中的 Au、Ag、As、Sb、Hg 等微量元素没有明显的差别,金含量变化在 0.01～2.25之间,含量高者多在岩石破碎带和石英脉中。

2　样品采集及年代学分析方法

此次研究的 3 个样品(G1、G2、Gzk4)采自古袍古里脑花岗斑岩体,测试对象为石英。其中,G1、Gzk4 的石英采自花岗斑岩中,G2 采自花岗斑岩内的石英脉体。样品经破碎筛分成 0.3～1.0 mm,经双目镜下手选,纯度达 99% 以上。样品经清洗烘干后,取 1～2 g,密封在石英瓶中接受中子照射。照射作用是在中国原子能科学院进行,同时接受中子照射的还有 ZBH-25 黑云母国内标样。有关的标准参数值为:K 为(7.597 ± 0.030)%,^{40}Ar 为 1.824×10^{-9} mol/g,标准年龄为 132.7 ± 1.2 Ma。J 值计算中的 $\lambda\cdot t_s$ 为[$(5.543\times10^{-10})\times(132.7\times10^{6})$] = 0.07356。石英样品按 $^{40}Ar/^{39}Ar$ 真空加热法进行分析,样品的阶段升温加热使用电子轰击炉,质谱分析是在 MM-1200 质谱仪进行,所有数据都经过质量歧视校正、大气氩校正、空白校正和干扰元素同位素校正。中子照射过程所产生的干扰同位素校正系数通过分析照射过的 K_2SO_4 和 CaF_2 来获得,其值为:$(^{36}Ar/^{37}Ar_0)Ca$ 为 0.0002389;$(^{40}Ar/^{39}Ar)K$ 为 0.004782;$(^{39}Ar/^{37}Ar_0)Ca$ 为 0.000806。^{37}Ar 经过放射性衰变校正;^{40}K 衰变常数为 $5.543\times10^{-10}a^{-1}$;年龄误差以 2σ 给出。

3　$^{40}Ar/^{39}Ar$ 年代学

石英样品的 $^{40}Ar/^{39}Ar$ 年龄数据分别列于表 1、图 2,从表和图可以看出,G1 展现出良好的坪,组成的各阶段氩的累计占总量 90% 以上,所以给出坪年龄为 187.87 ± 1.53 Ma;等时线年龄为 188.86 ± 3.78 Ma(初始值 293.2 Ma)。G2 也展现出良好的坪,给出的坪年龄为 214.65 ± 1.52 Ma;等时线年龄为 233.34 ± 4.67 Ma(初始值为 − 141 Ma)。Gzk4 也展现出良好的坪,给出的坪年龄为 244.88 ± 2.48 Ma;等时线年龄为 248.08 ± 4.96 Ma(初始值 235.2 Ma)。

4　结果讨论与结论

(1)3个石英样品的 $^{40}Ar/^{39}Ar$ 坪年龄值在

维普资讯 http://www.cqvip.com

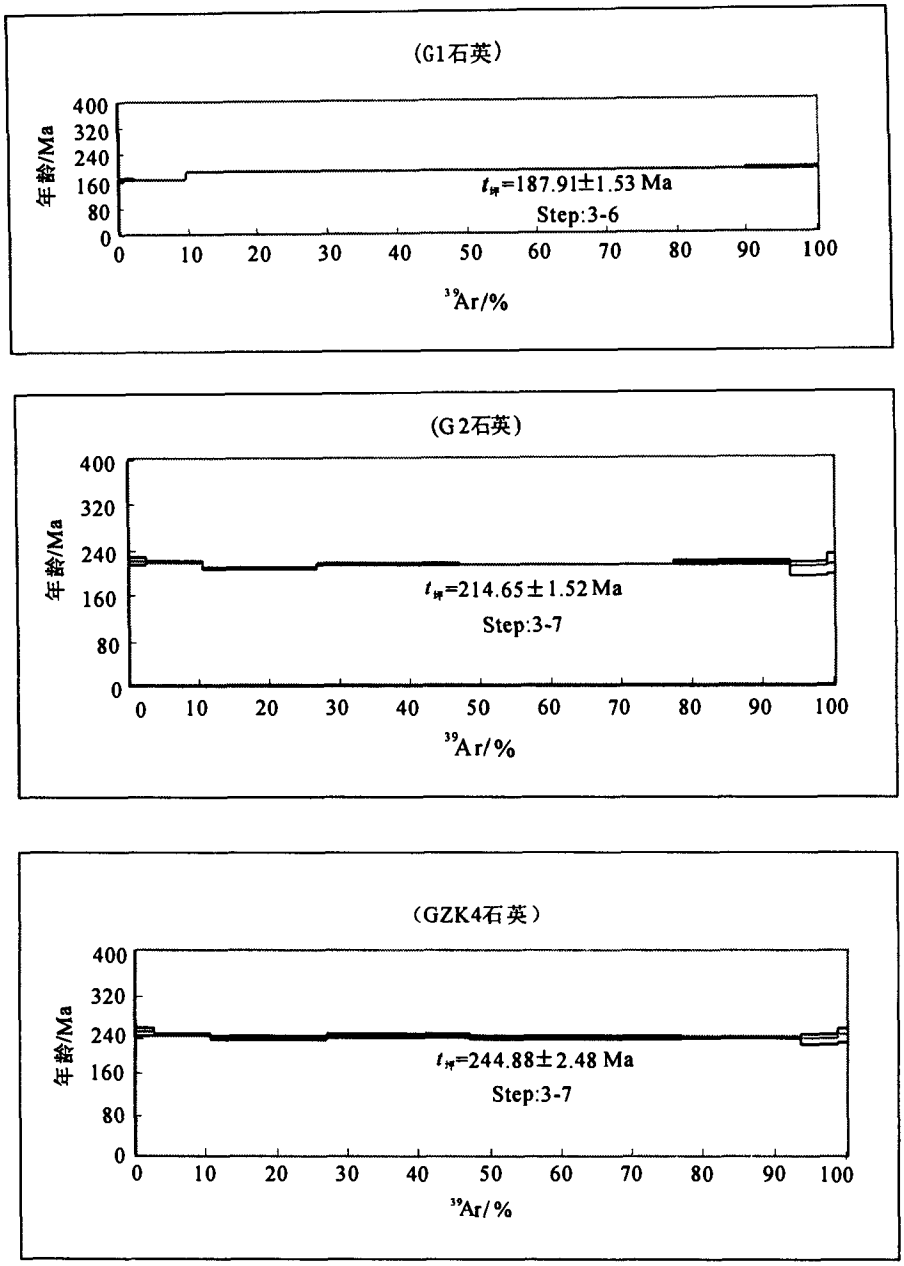


图 2 坪年龄谱图(G1、G2、Gzk4 石英)

Fig. 2 $^{40}Ar/^{39}Ar$ age spectrum of quartz G1, G2 and Gzk4

187.87±1.53～244.88±2.48 Ma 之间,与岩体的锆石 U-Th-Pb 年龄(465 Ma)相比,其年龄值要年轻得多。后者代表花岗斑岩在加里东期的成岩年龄,而前者则是后期构造热液作用的产物。

(2)测定的年龄数据虽然都是后期构造热液作用的产物。但从三组数据的值差判断,它们分别代表海西、印支期多期构造热液作用的产物。

(3)金矿化并不限于花岗斑岩中,细砂岩中的金含量也达到 0.45×10^{-6}。二者间的金含量没有明显的差别,金含量高者多在岩石破碎带和石英脉中。说明后期断层、裂隙构造作用成矿的特征。

(4)断层构造作用是成矿地球化学过程的驱动力,引起物质产生同步的地球化学作用。多期活动断层对金的活化、迁移与富集作用尤为重要。主要受控于断层破碎带及其中充填的石英脉和黄铁矿化,在断层破碎带、石英脉和黄铁矿化发育地段,金含量明显偏高,最高的达 2.25×10^{-6}。而在非断层破碎带、石英脉和黄铁矿化发育地段,金矿化明显减弱,一般不超过 0.1×10^{-6}。

(5)矿区内断裂构造活动强烈,凡是构成工业富集的含金石英脉或破碎带,都与多期次强烈活动的断层热液作用有关。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 1　G1、G2、Gzk4 石英$^{40}Ar/^{39}Ar$年龄数据

Table 1　$^{40}Ar/^{39}Ar$ dating values of quartz G1、G2 and Gzk4

样品编号	温度/℃	$^{40}Ar/^{36}Ar$	$^{39}Ar/^{36}Ar$	$^{37}Ar/^{39}Ar$	$^{40}Ar_{放}/^{39}Ark_{校}$	$^{39}Ar/\times10^{-12}$ mol	^{39}Ar/%	$^{40}Ar_{放}/^{40}Ar_{总}$/%	t/Ma	误差/Ma
G1	500	1700.2301	198.8921	0.0329	7.0628	0.4443	2.3100	82.5360	167.5611	2.5
	690	2671.7902	341.9916	0.0110	6.9484	1.4387	7.4800	88.8411	164.9677	0.6
	800	3381.0069	387.9747	0.0130	7.9529	2.1215	11.2908	91.1690	187.6150	0.5
	950	5492.5651	644.5411	0.0181	8.0632	3.8775	20.1600	94.5235	190.0857	0.3
	1050	4631.6614	549.2387	0.0123	7.8949	6.0124	31.2600	93.5235	186.3150	0.2
	1150	6234.1772	743.1831	0.0211	7.9909	3.3563	17.4500	95.1613	188.4665	0.4
	1250	4004.0650	457.0689	0.0278	8.1138	1.5137	7.8700	92.5281	191.2174	1.0
	1350	3002.4137	335.2987	0.0761	8.0731	0.4693	2.4400	90.0704	190.3080	2.7
G2	500	2301.4019	209.5725	0.1010	9.5714	0.1518	2.5100	87.0910	223.1402	7.1
	690	2846.8208	272.8596	0.0333	9.3503	0.4929	8.1500	89.5453	218.2854	1.9
	800	3769.1327	388.4638	0.0241	8.9420	0.9616	16.3094	92.0774	209.2845	1.0
	950	5148.0836	523.4700	0.0507	9.2700	1.2192	20.1600	94.1767	216.5195	1.1
	1050	5607.2106	579.1580	0.0434	9.1714	1.8246	30.1700	94.6449	214.3481	0.7
	1150	6118.0124	619.6664	0.0738	9.3962	1.0063	16.6400	95.0862	219.2943	1.5
	1250	4384.2730	452.7129	0.1275	9.0317	0.3169	5.2400	93.1763	211.2665	5.0
	1350	3308.1789	329.3840	0.0902	9.1464	0.0744	1.2300	90.9888	213.7964	17.0
Gzk4	500	2150.6550	168.7656	0.7535	10.9925	0.1516	2.4800	86.2011	254.4659	7.2
	690	2301.4019	187.4460	0.2101	10.7012	0.4879	7.9800	87.0983	248.1663	2.3
	800	3373.2877	293.3558	0.1448	10.4917	0.9789	16.4171	91.1710	243.6200	3.0
	950	4631.6614	407.9215	0.1455	10.6299	1.2321	20.1500	93.5483	246.6201	4.7
	1050	5051.2821	453.2499	0.1494	10.4926	1.8246	29.8400	94.0765	243.6411	2.9
	1150	6508.8106	585.3624	0.2882	10.6145	1.0297	16.8400	95.3853	246.2856	2.5
	1250	5148.0836	460.3098	1.0879	10.5420	0.3155	5.1600	94.1866	244.7131	5.0
	1350	4371.7742	377.9489	1.6174	10.7853	0.0942	1.5400	93.1705	249.9859	13.9

参考文献

骆靖中,麦范全.1988.广西古袍金矿床的成因矿物学研究.桂林冶金地质学院学报,8(2):125～132.

刘腾飞.1995.桂东金矿床地质特征及成因.黄金地质,1(3):17～23.