

粤西东田金矿黑云斜长片 麻岩锆石 U-Pb 年龄及意义^{*}

曹建劲 姚德贤

(中山大学地球科学系, 广州 510275)

摘 要 粤西东田金矿的赋矿围岩—黑云斜长片麻岩的原岩为英云闪长岩, 其中的锆石 U-Pb 同位素年龄测定结果表明, 它的成岩年龄为 2 273 Ma, 它是云开隆起区广泛分布的片麻状黑云母花岗岩的源岩之一和金、银、钨等矿床的成矿物质来源。

关键词 金矿, 英云闪长岩, U-Pb 年龄, 地质意义, 粤西

分类号 P 618. 51

位于粤西和桂东南一带的云开隆起区一直是两广地区的研究热点之一。最近几年, 一些学者提出^[1,2], 云开隆起区重熔成因的片麻状黑云母花岗岩的源岩和金矿成矿物质来源都可能是中元古代或更老的岩石。作者发现, 30 多年来一直被认为是副变质岩的东田金矿床赋矿围岩——黑云斜长片麻岩, 其原岩是遭受过变质的英云闪长岩古深成侵入体。通过测定这一岩体的 U-Pb 同位素年龄及其地质意义的分析, 确定云开隆起区存在早元古代的深成侵入岩。并且, 它是区内广泛分布的片麻状黑云母花岗岩的源岩之一和金、银、钨等金属矿床的成矿物质来源。

1 地质概况

云开隆起区地理位置处于粤西及桂东南一带, 大地构造位置属华南加里东褶皱系 (黄汲清, 1977), 在隆起区腹部的信宜大田顶周围, 广泛分布加里东期片麻状黑云母花岗岩, 以及目前认为时代属于晚元古代的云开群^[3]。在隆起区的 NE 和 SW 两侧, 分布有古生代和中生代地层。海西—印支期侵入岩呈线状分布于隆起区西侧边缘, 燕山期花岗岩主要沿隆起区的 NE 和 NW 向断裂带展布。云开隆起区分布有众多的金、银、钨、锡、铅、锌、钼、铁等金属矿床, 其中包括有河台金矿床、东田金矿床、庞西洞金银矿床、银岩锡多金属矿床和石科金银矿床等, 是两广地区主要的成矿区之一。

东田金矿床位于信宜县合水镇, 处于大田顶片麻状黑云母花岗岩分布区内。矿区出露 NW 向展布的黑云斜长片麻岩, 四周为片麻状黑云母花岗岩分布区。矿体产出于已蚀变的黑云斜长片麻岩中 (图 1)。30 多年来人们一直认为矿区的黑云斜长片麻岩是副变质岩。经本次研究工作, 发现它是英云闪长岩深成岩体变质形成的正片麻岩。黑云斜长片麻岩的分

^{*} 收稿日期: 1996-05-02 曹建劲, 男, 38 岁, 讲师

布呈长条状, 宽约 2 km, 长约 5.5 km. 其中分布有大小不等的斜长角闪岩和角闪辉长岩包体, 这是该区黑云斜长片麻岩属于正变质片麻岩的标志之一. 包体一般呈透镜状或条带状, 多分布在这一古深成岩体的边部, 包体的边界清楚. 黑云斜长片麻岩的主要矿物组成为石英 15% ~ 25%, 黑云母 25% ~ 30%, 斜长石 35% ~ 45%, 钾长石 3% ~ 8%. 副矿物主要为

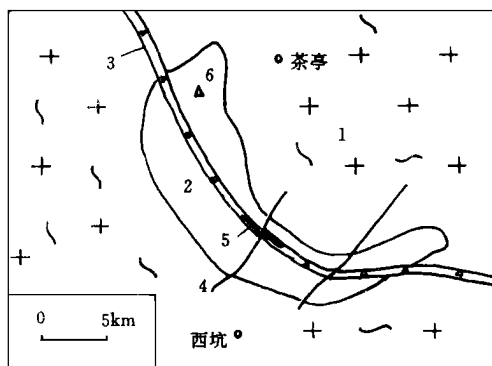


图 1 东田金矿地质略图

Fig. 1 Geological sketch map of Dongtian gold mine

1 片麻状黑云母花岗岩; 2 黑云斜长片麻岩;
3 破碎带; 4 成矿后断裂; 5 金矿床; 6 采样点

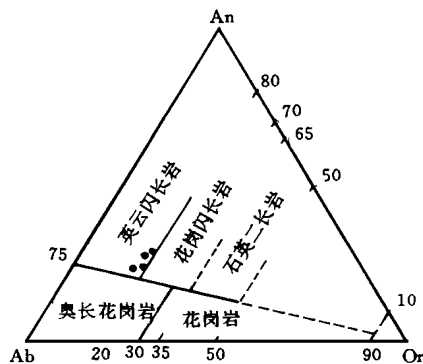


图 2 黑云斜长片麻岩的 An-Ab-Or 图

Fig. 2 An-Ab-Or diagram of biotite plagioclase gneiss

锆石和磷灰石. 岩石中可见到残留的岩浆结构, 其中板状的斜长石见有环带构造和卡钠复合双晶. 斜长石这种规则的环带结构和卡钠复合双晶一般只出现在古深成侵入体中, 而区域变质作用形成的斜长石绝大部分只有简单钠长石双晶^[4]. 黑云斜长片麻岩中锆石呈自形的双锥状, 晶棱清晰, 颗粒均匀, 浅红色. 岩石样品在 al-alk 与 c 关系图解中落入火成岩区, 在 An-Ab-Or 图解中落入英云闪长岩区 (图 2). Cr/Ni 比值 > 1, 4 个样品的 Cr/Ni 比值分别为 3.62, 3.21, 2.32, 1.89, 平均为 2.76. 并且, Cr 与 Ni 表现为正相关. 上述特征表明, 该黑云斜长片麻岩是古老深成岩体经变质改造形成的正片麻岩.

2 锆石 U-Pb 同位素年龄

如图 1 所示, 测年样品来自矿区茶亭附近的黑云斜长片麻岩. 共采 5 个样品, 每个样品重约 3~4 kg, 经粉碎、筛分并挑选出小于 0.2 mm 的锆石, 锆石纯度 > 99%, 呈自形的双锥状. 其中 1 个锆石样品的 U-Pb 同位素测定结果按不同比值计算年龄为反向不一致, 可能有铀丢失, 因而没有参加不一致曲线年龄计算外, 其他 4 个锆石样品的测定结果见表 1. 据此作 U-Pb 一致曲线年龄图 (图 3), 图中显示混合模式, 样品由两类锆石混合组成, 一类样品点分布在等时线靠近上交点附近, 而另一类样品点分布在靠近下交点附近. 上交点年龄为 2 273 Ma, 下交点年龄为 500 Ma.

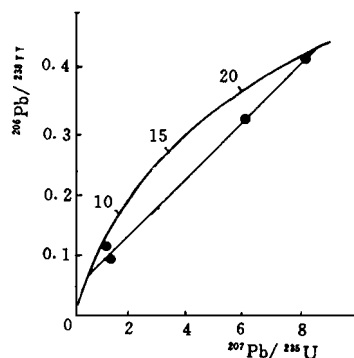


图 3 黑云斜长片麻岩锆石 U-Pb 一致线年龄图

Fig. 3 Zircon U-Pb concordant age of biotite plagioclase gneiss

表 1 黑云斜长片麻岩中锆石 U-Pb 同位素

Tab. 1 Zircon U-Pb analysis of biotite plagioclase gneiss

序 号	U 含量 /mg° kg ⁻¹	Pb 含量 /mg° kg ⁻¹	铅同位素组成 (%)			
			²⁰⁴ Pb	²⁰⁶ Pb	²⁰⁷ Pb	²⁰⁸ Pb
1	1 164.34	81.33	0.025 4	90.686 0	5.540 9	3.748 0
2	1 504.98	108.01	0.038 9	89.038 0	5.582 0	5.341 3
3	429.60	35.31	0.089 0	81.215 0	6.175 0	12.522 5
4	674.64	53.47	0.050 6	84.997 0	6.001 0	8.953 0

注:北京铀矿地质研究所分析

3 锆石 U-Pb同位素年龄的地质意义

3.1 英云闪长岩的成岩年龄和遭受边缘混合岩化的年龄

东田金矿黑云斜长片麻岩 U-Pb同位素上交点年龄表明,黑云斜长片麻岩的原岩——英云闪长岩的成岩年龄为 2 273 Ma,亦即第一类锆石的形成年龄. 下交点年龄 (500 Ma)与本区片麻状黑云母花岗岩 424~ 512 Ma之间的成岩年龄 (莫柱孙, 1980;陈泰平, 1987;杨树峰, 1987;广东区调队, 1987;林庆华, 1989;张仁杰, 1992;周汉文, 1994;符力奋, 1995)是基本一致的,下交点年龄应是反映了英云闪长岩在片麻状黑云母花岗岩形成时遭受边缘混合岩化^[5]的时代. 野外地质和岩石薄片的鉴定结果也表明,在片麻状黑云母花岗岩形成时,东田金矿的黑云斜长片麻岩遭受了较强的边缘混合岩化.

3.2 片麻状黑云母花岗岩的源岩

周汉文等根据采自东田金矿东南方向庙龙一带的片麻状黑云母花岗岩中锆石的晶形和化学成分的不同,划分为三类锆石^[1]. 其中,第Ⅲ类锆石的单颗粒锆石 U-Pb年龄落在一致曲线上,其表面年龄值在 429~ 564 Ma之间. 而第Ⅰ和第Ⅱ类锆石的测定结果偏离一致曲线. 作者根据周汉文第Ⅰ和第Ⅱ类锆石的单颗粒锆石 U-Pb同位素测定结果,用谐和图法处理,所得的不一致曲线与一致曲线的上交点年龄为 2 245 Ma,下交点年龄为 640 Ma,样品点在一致曲线图解落在下交点附近. 上交点年龄与东田金矿的英云闪长岩的成岩年龄 (2 273 Ma)基本一致,反映了片麻状黑云母花岗岩的成岩物质其中包括有早元古代的深成侵入岩体,它应是由早元古代火成岩或者还包括有以早元古代火成岩为源岩的沉积岩重熔形成. 这与大多数研究者认为本区的片麻状黑云母花岗岩为重熔成因的认识是相一致的^[6,7]. 此外,据于津生等对罗定泗纶片麻状黑云母花岗岩 Sm-Nd同位素测定资料^[7],3个样品的 Nd模式年龄分别为 2 335 Ma 2 203 Ma 2 099 Ma,与东田金矿黑云斜长片麻岩 (英云闪长岩)的上交点年龄相近,也说明其源岩物质与本区早元古代的火成岩有关.

3.3 金、银、钨等金属矿床的成矿物质来源

东田金矿 3个含金石英脉样品的铅同位素结果见表 2,在²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb-²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb坐标图上呈线性关系,用最小二乘法处理得到一条相关系数为 0.999 8的回归直线方程:

$$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=0.1712\ ^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}+12.5609$$

取这条线与多伊增长曲线的上交点年龄 (500 Ma)为矿化年龄 (t₂),用图解法求得东田含金石英脉的源区年龄为 2 300 Ma,这一年龄值与英云闪长岩的成岩年龄也十分接近,反映出东田金矿的成矿物质来源于古老火成岩,是由 500 Ma的重熔岩浆活动使其活化而重新富集成矿的.

表 2 铅同位素测定结果
Tab. 2 Lead isotopes of quartz veins

样品号	样品种类	²⁰⁶ Pb / ²⁰⁴ Pb	²⁰⁷ Pb / ²⁰⁴ Pb	²⁰⁸ Pb / ²⁰⁴ Pb
Bh- 1	含金石英脉	18. 173± 0. 010	15. 67± 0. 010	38. 734± 0. 040
Bs- 1	含金石英脉	18. 007± 0. 002	15. 644± 0. 002	38. 39± 0. 008
Bn- 1	含金石英脉	18. 41± 0. 008	15. 713± 0. 009	38. 973± 0. 030

注: 由宜昌地质矿产研究所分析

云开隆起区的其他一些金属矿床的铅同位素组成在 ²⁰⁷Pb / ²⁰⁴Pb 对 ²⁰⁶Pb / ²⁰⁴Pb 坐标图上的投影点也呈线性关系, 一些矿床的铅同位素投影点沿某一异常铅线分布, 也有些矿床的铅同位素投影点沿不同的异常铅线分布, 表明一些矿床是一期成矿的, 也有些矿床是多期叠加成矿的. 根据各矿床成矿期或主要成矿期的铅同位素计算的源区年龄为: 白马金银矿床 2 350 Ma; 三叉坳金矿床 2 240 Ma; 河台金矿床含金硅化岩 2 340 Ma^[2]; 鸡笼顶 石科、北容金矿 2 450 Ma 和阳春小南山钨矿 2 310 Ma (姚建敏等, 1993). 可见, 上述矿床的源区年龄较接近于早元古代英云闪长岩的成岩年龄, 这就暗示云开隆起区的金、银、钨等金属矿床的成矿物质很有可能是来源于早元古代形成的火成岩, 它们是在后期的重熔岩浆活动中活化并富集成矿的.

参 考 文 献

1 周汉文, 游振东, 钟增球, 等. 云开隆起区钾长球斑状黑云母花岗岩锆石特征研究. 地球科学, 1994, 19(4): 427~ 432
2 张志兰, 张树发, 袁海华. 广东河台金矿的硫铅同位素特征. 广东地质, 1989, 4(1): 34~ 39
3 南颐. 粤西云开群的时代及其地质年代. 广东地质, 1994, 9(4): 1
4 林强. 华北地台东部太古宙花岗岩. 北京: 科学出版社, 1992
5 林庆华, 李立源, 梁明国. 粤西合水、思贺地区花岗岩岩石的成因. 中国区域地质, 1990(2): 173~ 180
6 彭少梅, 符力奋, 周国强, 等. 云开地块构造演化及片麻状花岗岩岩石的剪切深熔成因. 武汉: 中国地质大学出版社, 1995. 73~ 74
7 莫柱孙. 论云开隆起区的再生矿床—区域地质与矿床成因一例. 广东地质, 1994, 9(1): 23
8 于津生, 桂训唐, 黄琳. 广东罗定泗纶混合岩田同位素组成特征. 广东地质, 1991, 6(3): 76

Zircon U-Pb Isotope Age of Biotiteplagioclase Gneiss from Dongtian Gold Mine in Western Guangdong and Its Significance

Cao Jianjin* Yao Dexian

Abstract Dongtian gold deposit occurs in the biotiteplagioclase gneiss, whose protolith is tonalite. Results of zircon U-Pb analysis of the biotiteplagioclase gneiss show that the tonalite is formed at 2 273 Ma. It is one of the source rock of the gneissic biotite granites widely distributed in Yunkai uplifted area and the ore-forming material source of gold, silver, and tungsten mine.

Keywords gold mine, tonalite, U-Pb age, Western Guangdong

* Department of Earth Sciences, Zhongshan University, Guangzhou, 510275
(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net