

海南东方二甲抱板群和金矿的时代

叶伯丹 朱家平

(宜昌地质矿产研究所)

提 要 分布于海南省东方县东部抱板~二甲和大蟹岭一带的抱板群与奥陶~志留系的南碧沟群之间为断裂相接。在此断裂带中分布有著名的抱板~二甲金矿床及其北部的土外山金矿点。抱板群为含矿层位,其形成时代为中~晚元古代。金矿的形成时代为 $228 \pm 5\text{Ma}$ 。据此,对在海南省,甚至两广寻找同一时代和同一地质条件的金矿,提供了很有价值的线索。

关键词 海南东方二甲 抱板群 金矿时代

一、抱板群一般地质特征

抱板群出露在海南省东方县东部抱板~二甲和大蟹岭一带,并分别称为抱板混合岩田和大蟹岭混合岩田。在抱板~二甲地区抱板群东界与南碧沟群(0~S)以断层相接。抱板群为一套变质岩系,主要由石英云母片岩、角闪片岩、斜长角闪岩和各类混合岩(条带、条痕、眼球状混合岩和均质混合岩)所组成。南碧沟群是浅变质岩系,主要由变质粉砂岩、千枚岩和云母石英片岩组成。两套岩系之间的断层被称为戈枕断裂,呈北东向展布。在断裂带中各种变质岩受了不同程度的动力作用影响形成一系列构造岩:碎裂岩、糜棱岩、千糜岩和超糜岩。著名的抱板~二甲金矿床及其北部的土外山金矿点就分布在该断裂带的抱板群中。在大蟹岭混合岩田中后来又发现了布磨金矿床。这样,抱板群作为含矿岩层自然地重视起来了。为了提高矿床的研究程度和进一步找矿评价工作,各领域的研究工作迅速开展了起来。

二、抱板群的时代

林起玉、何圣华(1986)定为寒武纪^①。在我们工作的初期没有见到抱板群的放射年龄报导。1987年我们在海南队二甲三分队符策兴工程师等协助下考察了二甲和抱板金矿并在二甲矿区 ZK3601 孔、178.4~179.4 米处取得条纹一眼球状混合岩岩心,从中分选出锆石作 U—Pb 测年样品。

^①海南岛二甲金矿地质特征简介,油印本。

作为试样的锆石呈很浅的紫色至无色,透明,没有包体,晶面平整,晶形简单,主要是 $\{100\} + \{111\}$ 、 $\{110\} + \{111\}$ 和 $\{100\} + \{110\} + \{111\}$,其次是 $\{100\} + \{110\} + \{221\}$ 聚形。晶棱有的完整,但大部分被溶蚀成浑圆状。晶体的长:宽大多为1:1~2:1,极少为3:1。所有的锆石都不具碎屑锆石的特征。

锆石试样按磁性和粒度分成若干组分,分别进行化学和同位素分析。试样按当前国内和国际上通用的常规测试技术进行分析,同位素分析在 MaT261 质谱计上进行。Pb 的全流程本底平均为 2ng, U 为 0.3ng, 与国际标样 SRM—982 (NBS) $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比值相对偏差小于 $\pm 0.5\%$ 和 U/Pb 比值相对偏差小于 $\pm 1\%$ 。

试样分析结果见表 1 和图 1。7 个实验样品点所组成的不一致线得出上交点年龄 $t_1 = 1145 \pm 40 \text{ Ma}$, 下交点 t_2 为负值。气体磨损实验结果表明 GA56—2 和 GA56—4 样品的锆石

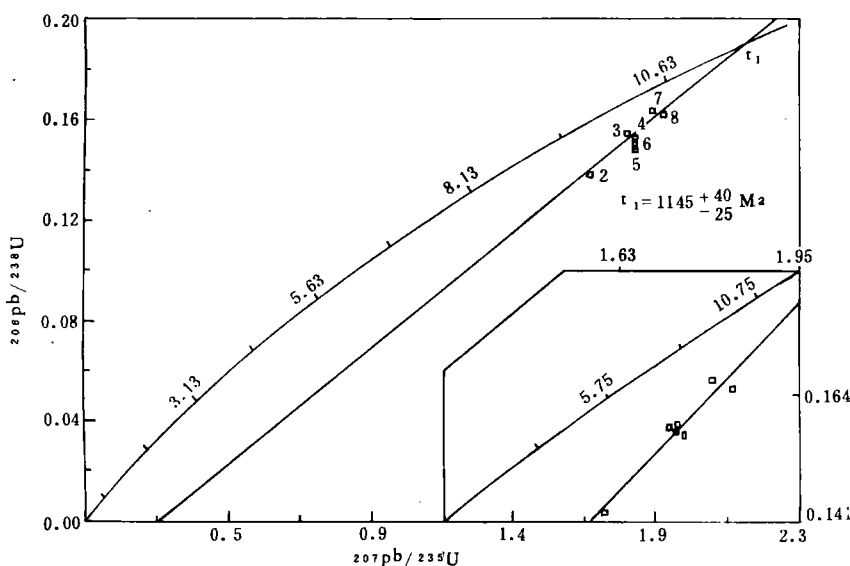


图 1 海南抱板群锆石一致曲线图

Fig. 1 Concordia diagram on the zircons from the Baoban Group, Hainan

表部,即被气体磨损部分铅同位素比锆石内部有更多的丢失。GA56—7 和 GA56—8 样品中铅同位素比值相对提高,表观年龄值增大,在不一致线上样品点的位置朝右上方移动,然而这两个点没移至与弦的交点上,说明锆石内部仍有铅的丢失。按一致曲线的图谱,图 1 属于幕铅丢失模型^[1],这与上述的锆石特征是一致的。根据这类模型上交点的年龄反映锆石的形成年龄,这就是说, $1145 \pm 40 \text{ Ma}$ 是抱板群锆石的形成年龄,考虑到试样中的锆石不具碎屑锆石的特征,那么锆石理应在变质作用时形成的,这样 $1145 \pm 40 \text{ Ma}$ 也就是抱板群的变质期。据此推理,抱板群的原岩时代必然早于 1145Ma,是否可假定其时代为中元古代或更早一些。无疑这是一个重要的信息,它表明海南最老的岩层抱板群不是寒武纪的而是更老时代的岩层并且经

表 1 海南抱板群锆石铀、铅分析结果

Table 1 U,Pb analytical results for a zircon sample of GA56 in the Baoban Group, Hainan

样品号	样品量 (mg)	粒度 (μm)	磁性 (A)	放射成因 铅含量 (ppm)	铀含量 (ppm)	$\left(\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}\right)_{\text{c}}$	放射成因铅组成			同位素原子比		表观年龄值(Ma)	
							^{206}Pb	^{207}Pb	^{208}Pb	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{235}\text{U}}$
GA56-2	2.54	175-74		97.9599	676.7012	0.0095	83.072	6.7779	8.1100	0.14288	1.5995	860.9	970.0
-3	5.82	74-57	< 0.2	117.0404	731.2588	0.0141	99.257	7.8951	9.8887	0.15798	1.7242	945.5	1017.6
-4	3.54	74-57	> 0.2	112.943	701.579	0.0160	95.669	7.6281	9.6466	0.15871	1.7364	949.6	1022.1
-5	6.20	< 57	< 1	112.691	717.622	0.0112	96.519	7.8596	8.3119	0.15654	1.7491	937.5	1026.8
-6	3.62	< 57	> 1	117.064	724.283	0.0130	97.988	7.8732	11.2035	0.15746	1.7360	942.6	1022.0
-7	0.58			99.539	553.816	0.0270	79.317	6.2480	13.9738	0.16669	1.8017	993.8	1046.1
-8	1.37		> 0.2	107.129	640.592	0.0123	90.964	7.3719	8.7928	0.16527	1.8378	986.0	1059.1

上交点年龄 $t_1 = 1145 \pm 27 \text{ Ma}$
下交点年龄 $t_2 = \text{负值}$

说明: GA56-7 和 GA56-8 分别是 GA56-2 和 GA56-4 样品的经气体磨损实验后的测试数据

分析者: 朱家平 校对者: 杜国民 1988. 6.

历了相当于四堡运动时期的变质作用^[2]。而这样的资料以往是没有的。这个资料不仅对于海南而且对于两广乃至华南的区域地质研究必将起到促进作用。

在我们获得上述资料以后,看到了冯连顺(1988)所报导的抱板群锆石 U—Pb 测年资料^①。4 个锆石样品分别采于抱板硅化混合岩和土外山蚀变岩型金矿矿石。作者指出,4 个锆石样品的 U—Pb 表观年龄为 883~1406Ma,反映变质前的抱板群地层为中—晚元古代。实际上 4 个样品所组成的不一致线给出上交点的年龄为 1400±20Ma,下交点年龄为 60±69Ma。据所描述的锆石特征不具碎屑锆石特点,一致曲线图谱也属幕铅丢失类型,所以 1400Ma 应代表锆石的形成年龄。然而土外山~抱板与二甲地区抱板群的锆石年龄存在着明显的差异,是不同的形成时代或是其它原因有待进一步研究。不过这个数据又一次提供了与我们认识相同的抱板群原岩时代的信息。

三、二甲金矿床的矿石类型与金矿的成矿时代

矿石类型主要是硅质超糜棱岩型,其次是糜棱岩—千糜岩型(关于金矿的成矿时代至今未见报导)。我们在 V₁₇₋₁ 号矿体 (PD20 号硐口处) 采集了千糜岩型矿石 (含金 1~2g/t),在薄片 中见 5%左右的石英和长石斑晶,基质主要为细粒化了的石英亚晶粒和绢云母及少量黄铁矿等共生矿物,此外还有晚期的方解石脉穿入。绢云母呈细鳞片状集合体,定向分布,按绢云母的产状,它们是韧性剪切时期所形成的新生矿物,与金矿化可能是同期形成的。鉴于这种认识,我们有可能用 ⁴⁰Ar—³⁹Ar 测年法获得绢云母的形成年龄,据此推定金矿的成矿时代。为

①海南岛抱板金矿床同位素地质特征的初步研究,贵金属地质,第 3~4 期。

为了防止 Ar 的丢失, 岩石样品用手工粉碎, 然后用提取沉积岩粘土矿物的方法获得样品中的绢云母, 在提取绢云母时不断用 X 衍射法进行试样中矿物组分的监控测定, 直到试样中绢云母含量最高, 其它矿物含量最小为止, 用这样的样品作为年龄试样。在我们的样品中绢云母含量为 90% 土, 石英和斜长石各占 5% 土 (图 2), 石英和斜长石显然不是新生矿物, 而且其中会含有微量 Ar, 它作为继承 Ar 的形式存在于试样之中。但由于 Ar 量很微, 所以它带给绢云母的年龄也不会很大, 这样, 我们把试样的年龄近似为绢云母的形成年龄是可信的。

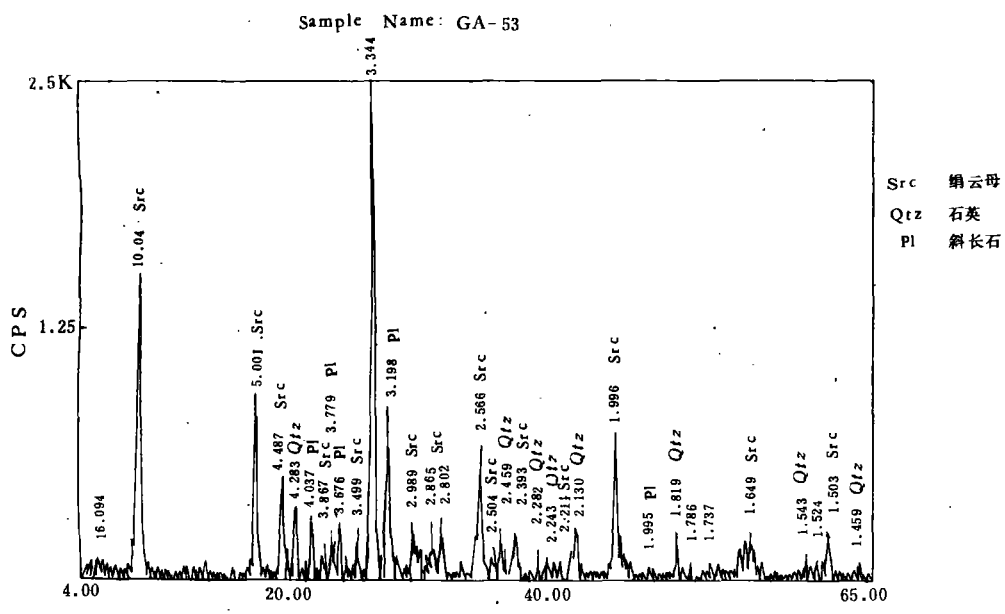


图 2 海南二甲金矿 V₁₇₋₉ 千糜岩型矿石分离出的 ⁴⁰Ar — ³⁹Ar 试样的矿物成分

Fig. 2 Showing the mineral association of a ⁴⁰Ar — ³⁹Ar sample GA53, separated from a Au — bearing phyllonite — type ore V₁₇₋₉, at Erjia, Hainan

⁴⁰Ar — ³⁹Ar 试样的快中子照射是在中国科学院原子能所 49—2 反应堆 H_k 孔照射的, 照射时间为 65 小时, 快中子瞬间通量为 5.8×10^{12} n/平方厘米 · 秒。累积通量为 1.3×10^{18} n/平方厘米。用优级纯硫酸钾、光谱纯氯化钙与样品一道放入反应堆中照射, 干扰元素校正因子的测定值为: $C_2 = (^{40}\text{Ar}/^{37}\text{Ar}_0)_{ca} = 0.000240$; $C_4 = (^{39}\text{Ar}/^{37}\text{Ar}_0)_{ca} = 0.000806$; $C_3 = (^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar})_K = 0.00478$ 。工作样采用国内标样 (房山黑云母 ZBH—5) 监测快中子通量和取得照射参数 J 值。试样的同位素分析在英制 MM1200 质谱计上进行, 析氦系统真空度约 10^{-7} Pa, ⁴⁰Ar 的热本底约 10^{-13} mol, ³⁹Ar 的热本底约 10^{-13} mol, 样品的阶段温度保持 45 分钟, 计算年龄常数为 $\lambda^{40}\text{K} = 5.543 \times 10^{-10} \text{ 年}^{-1}$ 。

试样分析结果, 全熔年龄为 $225.6 \pm 2\text{Ma}$ (16), 阶段升温测定共测量了 9 个阶段, 从 290℃

至 1400℃, 只获得 715°~830℃ 阶段的坪年龄 $228 \pm 5\text{Ma}$ (16), 计算年龄用的 J 值为 0.016821 (照射参数)。由于分析上或样品上的原因, 没有获得理想的各加热阶段的坪谱年龄, 因此只好根据上述资料确定年龄值。按一般原理如果矿物中没有 Ar 的丢失, 全熔年龄值与坪年龄值在误差范围内是一致的, 我们的试样也属此范列, 据此选用 $228 \pm 5\text{Ma}$ 作为绢云母的形成年龄和千糜岩型金矿化时期, 相当于中~上三叠纪。

四、结 论

以上研究资料表明, 抱板群的变质时期、即条纹—眼球状混合岩形成时期为 $1145 \pm 40\text{Ma}$, 相当于蓟县纪^[3], 推断其原岩时代应为中元古代早期或更早一些, 而不是寒武纪, 它是广东~桂东南~海南地区到目前为止所发现的最古老变质岩系, 并可能是江南古陆的组成部分。晚于抱板群的石碌群, 据张仁杰(1989)研究, 该群的第六层宏观藻化石, 其时代为青白口纪^[4], 这也是抱板群时代的一个佐证。二甲糜棱岩~千糜岩型金矿的成矿时代为 $228 \pm 5\text{Ma}$, 相当于中~晚三叠世界限年龄, 这个时期的金矿化在广东还未发现^①。这个数据不仅反映了金矿化时代, 同时也反映了戈枕断裂带的韧性动力作用时期。现在有一种观点, 认为戈枕断裂带与广东的吴川~四会断裂带可以对比和连接, 如果真是这样的话, 那就出现了一个值得令人注意的地质作用, 即从海南东方县二甲至广东阳春县大王山到四会县石牛头之间的韧性断裂带的不同部位, 其韧性动力作用的时间也是不同的, 二甲为 $228 \pm 5\text{Ma}$, 大王山为 $206 \pm 11\text{Ma}$, 石牛头为 $181 \pm 25\text{Ma}$ ^[5], 其年龄值由 SW 至 NE 变小, 这也许是戈枕~吴川~四会断裂带韧性动力作用发展过程的反映。以上所述的初步研究资料 and 从中引出的一些认识, 都有待于深化。但相信, 它们将有助于海南乃至更大范围的今后区域地质和矿产的研究工作。

参考文献

- [1] D. Gebauer and M. Gunenfelder, U—Th—Pb dating of minerals, lectures in Isotope Geology, Edited by E. Jager and J. C. Hunziker, New York, 1979
- [2] 莫柱孙、叶伯丹等,《南岭花岗岩地质学》地质出版社, 1980。
- [3] 叶伯丹等,《中国同位素地质年表》,地质出版社, 1987。
- [4] 张仁杰等, Chuaria—Tawuia 生物群在海南岛石碌群的发现及意义, 中国科学(B 辑), (3) 1989, 304~311。
- [5] 叶伯丹, 两广云开地区同位素地质年龄数据及其地质意义, 广东地质, 4 (3) 1989, 39~55

①叶伯丹等, 广东金矿时代, 贵金属地质, (3~4) 1988。

THE TIME OF THE BAOBAN GROUP AND GOLD ORE AT ERJIA, DONGFANG, HAINAN PROVINCE, CHINA

Ye Bodan Zhu Jiaping

*(Yichang Institute of Geology and Mineral
Resources, Yichang, Hubei)*

Abstract

The Baoban Group is a suit of the metamorphics series consisted of the quartz-mica schist, hornblende schist, plagioclase hornblendite and different type of the migmatites. An age of the automorphic zircons from the migmatite at Erjia has been determined by U—Pb method. The concordia diagram gives an upper intercept age of 1145_{-25}^{+40} Ma. This data can be looked on the forming age of the migmatite. Obviously, primary diagenetic time of the Baoban Group must be more than 1145 Ma, may be middle Proterozoic or even more older. It may also be the oldest metamorphosed basement of the Jiangnan Palaeocontinent in Hainan.

Both $^{40}\text{Ar}—^{39}\text{Ar}$ ages of $228 \pm 5\text{Ma}$ and $226 \pm 2\text{Ma}$ (1) are the the plateau and all melt ages of a sericite sample from the Au-bearing phyllonite at Erjia respectively. We regard 228 Ma as the sericite froming age, i. e. Au—mineralization time, because we consider the Au ore and the sericites to be formed simultaneously.