

三江地区含锡花岗岩Rb-Sr等时线年龄

张玉泉 谢应雯 成忠礼

(中国科学院地球化学研究所 贵阳 550002)

关键词 含锡花岗岩 铷-锶年龄 三江地区

提要 通过含锡花岗岩全岩Rb-Sr等时线年龄研究,哀牢山-金沙江锡矿带的含锡花岗岩形成于燕山中晚期(133~80Ma);临沧-左贡锡矿带的年龄范围648~370Ma,相当于微江期到海西期;潞西-腾冲锡矿带,属于燕山晚期到喜山期(105~51Ma)。

本文涉及到的岩体有茨林措、哈戛拉、志本山、凤庆、莱利山和老厂等,它们分属哀牢山-金沙江、临沧-左贡和潞西-腾冲等三条锡矿带的含锡岩体。

一、全岩Rb-Sr等时线年龄

1. 哈戛拉岩体

该岩体处在哀牢山-金沙江锡矿带中,位于巴塘县东和义敦及其以南的哈戛拉山口一带,呈近南北向分布,侵入在三叠系含钙质的砂板岩、板岩中,是早期斑状黑云母二长花岗岩、稍晚不等粒黑云母花岗岩和晚期浅色花岗岩等组成的复式岩体。其中不等粒黑云母花岗岩和浅色花岗岩进行了全岩Rb-Sr等时线年龄研究。

(1) 不等粒黑云母花岗岩全岩Rb-Sr等时线年龄:样品采自岩体北段赤琼沟内北侧山坡一带,属于不等粒黑云母花岗岩体的过渡相,岩石具中细粒到中粒不等粒结构,造岩矿物由钾长石、斜长石、石英和黑云母等组成。测定Rb-Sr等时线年龄的7块样品,包括中粒和中

表1 哈戛拉不等粒黑云母花岗岩全岩Rb, Sr同位素数据

Table 1 Rb and Sr isotopic data for unequal grained biotite granite from the Hager pluton in the Ailaoshan-Jinshajiang belt

序号	样品号	$^{87}\text{Rb}(\mu\text{m/g})$	$^{86}\text{Sr}(\mu\text{m/g})$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	83-3	1.31996	0.04007	32.9413	0.76922
2	83-29	1.03727	0.07373	14.0685	0.73399
3	83-30	1.19403	0.04627	25.8057	0.75839
4	83-31	1.10967	0.05180	21.4222	0.75183
5	83-32	1.31031	0.05774	22.6931	0.75318
6	83-33	1.28606	0.07595	16.9330	0.74074
7	83-34	1.36254	0.05964	22.8461	0.75227

本文于1988年12月26日收到,1989年4月14日改回。

本项目由国家自然科学基金委员会资助。

细粒两种,全岩Rb、Sr同位素测定结果,见表1、图1。年龄计算结果,不等粒黑云母花岗岩全岩Rb-Sr等时线年龄为 $130.9 \pm 3.2\text{Ma}$, Sr同位素的初始比值为 0.7097 ± 8 , 相关系数 $\gamma = 0.9910$ 。

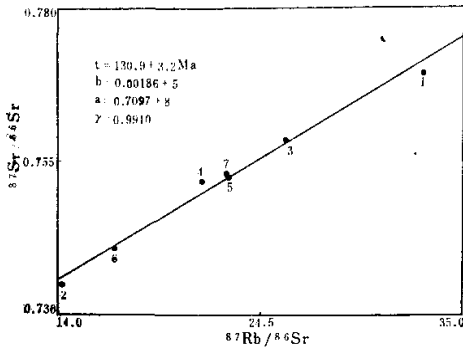


图1 哈夏拉不等粒黑云母花岗岩全岩 Rb-Sr 等时线

图中1~7分别为表中序号1~7号样品

Fig. 1 Rb-Sr whole rock isochron for unequal grained biotite granite from the Hager pluton in the Ailaoshan-Jinshajiang belt

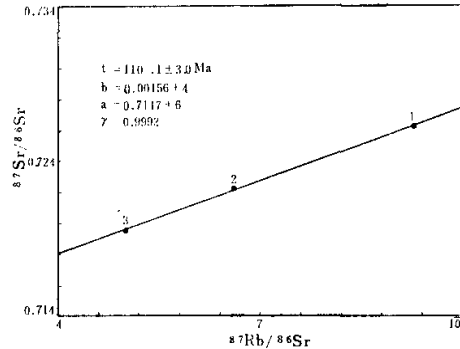


图2 哈夏拉浅色花岗岩全岩Rb-Sr等时线

图中1、2、3分别为表2中序号1、2、3号样品

Fig. 2 Rb-Sr whole rock isochron for light-colored granite from the Hager pluton in the Ailaoshan-Jinshajiang belt

(2) 浅色花岗岩全岩Rb-Sr等时线年龄: 样品取自哈夏拉岩体北部义敦东南侧305道斑一带的浅色花岗岩。该岩体西侧侵入在斑状黑云母二长花岗岩内, 北侧与三叠纪地层接触部位有绿帘石石榴石夕卡岩。测定Rb-Sr等时线年龄的3块样品, 是中细粒等粒结构, 矿物成分主要是钾长石、斜长石和石英, 云母含量极少。全岩Rb、Sr同位素测定结果, 见表2、图2。年龄计算结果, 浅色花岗岩全岩Rb-Sr等时线年龄为 110.1Ma , Sr同位素的初始比值为 0.7117 , 相关系数 $\gamma = 0.9992$ 。

表2 哈夏拉浅色花岗岩全岩 Rb、Sr 同位素数据

Table 2 Rb and Sr isotopic data for light-colored granite from the Hager pluton in the Ailaoshan-Jinshajiang belt

序号	样品号	$^{87}\text{Rb}(\mu\text{m/g})$	$^{86}\text{Sr}(\mu\text{m/g})$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	83-61	0.85398	0.09214	9.2681	0.72618
2	83-63	0.82368	0.14280	6.6000	0.72222
3	83-73	0.75302	0.15068	4.9975	0.71946

2. 茨林措岩体等时线年龄

该岩体属于哀牢山-金沙江锡矿带, 位于乡城县东南约10km, 侵入在三叠系砂板岩、板岩内。它是由茨林措斑状黑云母二长花岗岩、日拥黑云母花岗岩和绒瘦浅色花岗岩等组成的复式岩体。测定年龄的是斑状黑云母二长花岗岩。样品取自岩体南部秋波村东大沟内和北部特洛沟沿矿区公路。前者为中粒和中粗粒似斑状结构, 相当于过渡相和内部相, 后者为粗粒似斑状, 是内部相。造岩矿物由钾长石、斜长石、石英、黑云母和角闪石等组成。全岩Rb、Sr同

位素测定结果，如表 3、图 3。年龄计算结果，茨林措斑状黑云母二长花岗岩，全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 133Ma，Sr 同位素初始比值为 0.7069，相关系数 $\gamma = 0.9998$ 。

表 3 茨林措斑状黑云母二长花岗岩全岩 Rb、Sr 同位素数据
Table 3 Rb and Sr isotopic data for porphyritic biotite monzonitic granite from the Cilinco pluton in the Ailaoshan-Jinshajiang belt

序 号	样 品 号	$^{87}\text{Rb}(\mu\text{m/g})$	$^{86}\text{Sr}(\mu\text{m/g})$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	83-152	0.56863	0.37477	1.51728	0.70995
2	83-156	0.54453	0.34649	1.57156	0.71077
3	83-157	0.61385	0.34411	1.76388	0.71025
4	83-158	0.65547	0.34906	1.87780	0.71011
5	83-183	0.57494	0.30220	1.90250	0.71074
6	83-186	0.64088	0.32984	1.94240	0.71061
7	83-158	0.62171	0.31944	1.94630	0.71064
8	83-185	0.59088	0.29401	2.00973	0.71143
9	83-184	0.63265	0.29769	2.12520	0.71056
10	83-187	0.66547	0.28973	2.29690	0.71080
11	83-189	0.68036	0.24116	2.73830	0.71176

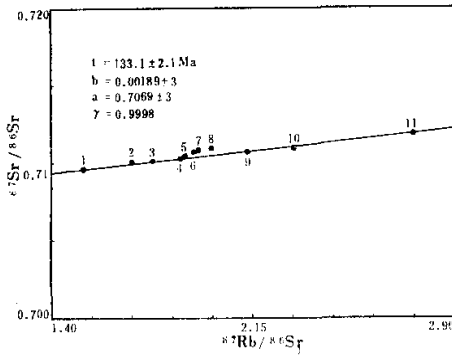


图 3 茨林措斑状黑云母二长花岗岩全岩 Rb-Sr 等时线

图中 1~11 分别为表 3 中序号 1~11 号样品

Fig. 3 Rb-Sr whole rock isochron for porphyritic biotite monzonitic granite from the Cilinco pluton in the Ailaoshan-Jinshajiang belt

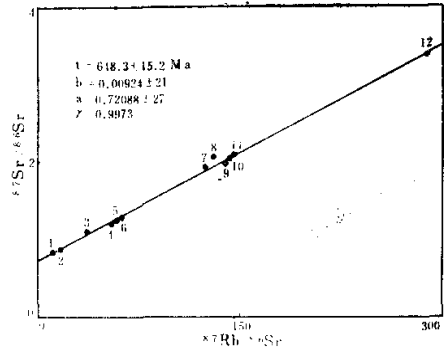


图 4 志本山二云母花岗岩全岩 Rb-Sr 等时线

图中 1~12 分别为表 4 中序号 1~12 号样号

Fig. 4 Rb-Sr whole rock isochron for two-mica granite from the Zhibenshan pluton in the Lincang-Zogang belt

3. 志本山二云母花岗岩等时线年龄

该岩体属于临沧-左贡锡矿带，位于泸水县东南，分布在石缸河以东和志本山一带，侵入在前泥盆纪澜沧江群的变质砂岩、板岩中。岩体由片麻状黑云母花岗岩，弱片麻状斑状二云母花岗岩、中粗粒等粒二云母花岗岩、中细粒二云母花岗岩和浅色花岗岩等组成的复式岩体。样品采自志本山锡矿区 CK1202、1203、1204 和 1206 孔的中粒等粒二云母花岗岩岩芯，由钾长石，斜长石、石英、黑云母和白云母等组成。Rb、Sr 同位素测定结果，如表 4、图

4. 年龄计算: 志本山二云母花岗岩全岩Rb-Sr等时线年龄为648Ma, Sr 同位素初始比值为0.72088, 相关系数 $\gamma = 0.9973$ 。

表 4 志本山二云母花岗岩全岩Rb、Sr同位素数据

Table 4 Rb and Sr isotopic data for two-mica granite from the Zhibenshan pluton in the Lincang-Zogang belt

序号	样品号	$^{87}\text{Rb}(\mu\text{m/g})$	$^{86}\text{Sr}(\mu\text{m/g})$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	83-828	0.78165	0.06353	12.3036	0.82961
2	83-820	0.93868	0.05119	18.3372	0.87500
3	83-832	1.07043	0.02870	37.2970	1.09507
4	83-817-1	1.07770	0.01911	56.3946	1.21484
5	83-816	1.18420	0.01992	59.4478	1.23597
6	83-826	1.14055	0.01807	63.1184	1.24523
7	83-833	1.27159	0.01024	124.1790	1.91763
8	83-829	1.20582	0.00927	130.0777	2.06317
9	83-827	1.30251	0.00907	143.6060	2.02466
10	83-830	1.29573	0.00902	143.6510	2.04817
11	83-825	1.33541	0.00829	143.7470	2.04888
12	83-817	1.43632	0.00495	290.1657	3.35831

4. 凤庆片麻状花岗岩闪长岩等时线年龄

该岩体处在临沧-左贡锡矿带南段; 岩体西侧侵入在澜沧江群千枚岩、板岩中。测定年龄的样品, 采自凤庆县西南太阴宫及其以南5号锡矿脉外围。岩石为中粒等粒结构和具片麻状构造, 由钾长石、斜长石、石英、黑云母和少量角闪石等组成。全岩Rb、Sr同位素测定结果, 如表5、图5。年龄计算结果, 凤庆片麻状花岗岩闪长岩全岩Rb-Sr等时线年龄为370Ma, Sr同位素初始比值为0.71716, 相关系数 $\gamma = 0.9193$ 。

表 5 凤庆片麻状花岗岩闪长岩全岩 Rb、Sr 同位素数据

Table 5 Rb and Sr isotopic data of whole rock for gneissose granodiorite from the Fengqing pluton in the Lincang-Zogang belt

序号	样品号	$^{87}\text{Rb}(\mu\text{m/g})$	$^{86}\text{Sr}(\mu\text{m/g})$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	82-1208	0.44080	0.25626	1.72013	0.72658
2	83-1209	0.35254	0.26673	1.32171	0.72695
3	83-1214	0.50177	0.24513	2.04695	0.72578
4	83-1215	0.43886	0.25698	1.70776	0.72631
5	83-1216	0.50886	0.24851	2.04764	0.72588
6	83-1227	0.47992	0.29477	1.62812	0.72548
7	83-1228	0.86383	0.23287	3.70962	0.73800

5. 老厂岩体等时线年龄

岩体处在潞西-腾冲锡矿带北段, 位于腾冲县NNW方向约60km, 侵入在石炭系碳质砂板岩中。岩体本身由中粒等粒结构的黑云母花岗岩和晚期侵入的细粒黑云母花岗岩等组成。样品采自大松坡ZK1~4孔中粒等粒黑云母花岗岩岩芯。同位素测定结果, 见表6、图6。年龄计算结果, 老厂等粒黑云母花岗岩全岩Rb-Sr等时线年龄为105Ma, Sr同位素初始比值为0.7478, 相关系数 $\gamma = 0.9786$ 。

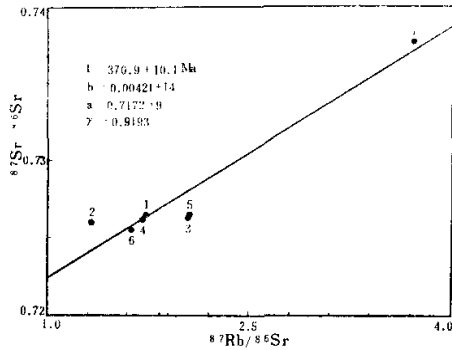


图5 凤庆片麻状花岗岩闪长岩全岩 Rb-Sr等时线
图中1~7分别为表中序号1~7号样品
Fig. 5 Rb-Sr whole rock isochron for gneissose granodiorite from the Fengqing pluton in the Lincang-Zogang belt

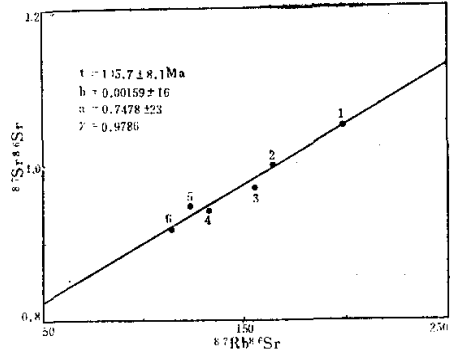


图6 老厂等粒黑云母花岗岩全岩Rb-Sr等时线
图中1~6分别为表6中序号1~6号样品
Fig. 6 Rb-Sr whole rock isochron for equal grained biotite granite from the Laochang pluton in the Luxi-Tengchong belt

表6 老厂等粒黑云母花岗岩全岩Rb、Sr同位素数据

Table 6 Rb and Sr isotopic data of whole rock for equal grained biotite granite from the Laochang pluton in the Luxi-Tengchong belt

序号	样品号	$^{87}\text{Rb}(\mu\text{m/g})$	$^{86}\text{Sr}(\mu\text{m/g})$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	83-1001	1.80844	0.00911	198.512	1.04835
2	83-1002	1.64820	0.01011	163.027	1.00012
3	83-1005	1.45107	0.00935	155.195	0.96746
4	83-1008	1.44019	0.01089	132.249	0.93976
5	83-1009	1.47097	0.01196	122.991	0.94624
6	83-1006	1.50757	0.01293	116.595	0.93072

6. 莱利山岩体等时线年龄

岩体处在滇西-腾冲锡矿带北段,位于梁河县北约7km,侵入在石炭系炭质板岩,砂岩中,由斑状黑云母二长花岗岩、含斑黑云母花岗岩、等粒黑云母花岗岩和二云母花岗岩等组成的复式岩体。根据表7全岩Rb、Sr同位素资料(王文懿,1984),获得等时线年龄为54Ma, Sr同位素初始比值为0.7125。

表7 莱利山花岗岩全岩 Rb、Sr 同位素数据

Table 7 Rb and Sr isotopic data of whole rock for the granite from the Laishan pluton in the Luxi-Tengchong belt

序号	样品号	测定对象	$^{87}\text{Rb}(\mu\text{m/g})$	$^{86}\text{Sr}(\mu\text{m/g})$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	S2122	斑状黑云母二长花岗岩	0.8768	0.3319	2.6419	0.7145
2	S2124	"	1.0454	0.3059	3.4180	0.7153
3	S2139	"	0.8404	0.3303	2.7987	0.7143
4	S2125	等粒黑云母花岗岩	1.0796	0.09774	11.0464	0.7271
5	S2147	"	1.5723	0.05659	27.7863	0.7342
6	S2164	"	1.5569	0.05786	26.9094	0.7332
7	S2203	"	1.5380	0.08170	18.8258	0.7271

从黑云母花岗岩侵入在斑状黑云母二长花岗岩内的地质产状,说明黑云母花岗岩成岩时间晚,在同位素含量和组成上有明显的区别。如果对不同侵入阶段岩石分别计算年龄,早期斑状黑云母二长花岗岩全岩 Rb-Sr 等时线年龄(图 7-1)为 84Ma, Sr 同位素初始比值为 0.7111, 晚期等粒黑云母花岗岩全岩 Rb-Sr 等时线年龄(图 7)为 51Ma, Sr 同位素初始比值为 0.7135。所以分开计算年龄,对不同类型的岩石年龄值和 Sr 初始比值更接近真值,亦与野外地质产状吻合。

二、结果讨论

1. 等时线年龄:从所获得结果基本上有两种情况。一是采样地点远离矿化部位,同一种岩石不同样品的 Rb、Sr 同位素含量多处在同一个数量级和变化范围相对比较小,如茨林措斑状黑云母二长花岗岩 11 个样品, $^{87}\text{Rb} = 0.54453 \sim 0.66547 \mu\text{m/g}$, $^{86}\text{Sr} = 0.24116 \sim 0.37477 \mu\text{m/g}$; 哈夏拉不等粒黑云母花岗岩 7 个样品, $^{87}\text{Rb} = 1.03727 \sim 1.36254 \mu\text{m/g}$, $^{86}\text{Sr} = 0.04007 \sim 0.07595 \mu\text{m/g}$, 显示同一封闭体系的同位素组成特征。其年龄值和 Sr 同位素初始比值皆属真值,分别代表成岩时间和源区的特点。二是采样地点距矿化部位近,尤其是采自岩芯的样品, Rb、Sr 同位素含量非常不一致,如志本山二云母花岗岩(见表 4), 1~6 和 7~12 号样品中 Rb、Sr 同位素含量相差一个数量级,这种现象可能与后期成矿热液以及钾长石化有关。根据同位素含量的不同,分别计算 1~6 和 7~12 两组等时线年龄,其结果与 1~12 号样品计算的等时线年龄接近。从出露在志本山岩体西部石缸河一带含斑黑云母花岗岩内部等时年龄为 585Ma (王文懿, 1984), 亦说明志本山花岗岩属于前寒武纪的产物。老厂花岗岩 Rb、Sr 同位素结果也有类似情况,从等时线年龄值与邻近的铁山窑锡矿区花岗岩黑云母 K-Ar 年龄 (118Ma) 接近 (张玉泉, 1986), 说明老厂花岗岩等时线年龄值基本反映成岩时间。

凤庆花岗闪长岩全岩 Rb-Sr 等时线,线性关系相对较差 ($\gamma = 0.9193$), 其年龄值可信度相对较小。但从凤庆洛党同类岩石中锆石 U-Pb 年龄为 288Ma①, 属于海西期。说明凤庆片麻状花岗闪长岩全岩 Rb-Sr 等时线年龄值出现偏高的现象。

2. 含锡岩体及锡矿带形成时间:通过全岩 Rb-Sr 等时线年龄研究结果表明, (1) 哀牢山-金沙江锡矿带的茨林措、哈夏拉两个岩体, 3 条全岩等时线年龄分别为 133、130 和 110Ma, 相当于晚侏罗到白垩纪, 结合此带南段 Rb、Sr 年龄资料 (伍勤生等, 1984) 说明哀牢山-金沙江锡矿带形成于燕山中晚期; (2) 潞西-腾冲锡矿带的老厂、莱利山等岩体等时线年龄

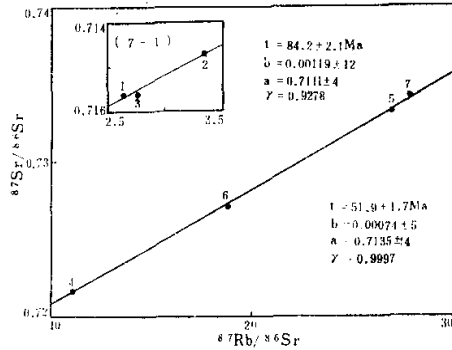


图 7 莱利山等粒黑云母花岗岩全岩 Rb-Sr 等时线

1. 小方框图上 1~3 为表 7 中序号 1~3 号样品 (斑状黑云母二长花岗岩); 2. 图中 4~7 为表 7 中序号 4~7 号样品 (等粒黑云母花岗岩)

Fig. 7 Rb-Sr whole rock isochron for equal grained biotite granite from the Lailishan pluton in the Luxi-Tengchong belt

①陈吉琛, 1985, 滇西花岗岩类特点及其与锡矿成矿关系。

分别为105、84和51Ma，相当于白垩纪到第三纪。结合羊卜寨锡石云英岩和保华寺锡石伟晶岩，白云母K-Ar年龄分别为54和13Ma，更进一步说明此带锡矿化岩体和成矿时代为燕山晚期到喜山期；（3）临沧-左贡锡矿带，两条全岩 Rb-Sr 等时线年龄分别为648和370Ma，石缸河钨锡脉中云母、石英的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄为68、39和39Ma^①，说明此带锡矿化岩体形成时间延续较长，从前寒武纪到晚古生代，但矿化时间较晚，相当于燕山晚期到喜山期（张玉泉等，1983）。

3. 含锡花岗岩物质来源：从 Sr 同位素研究结果表明，在本区3条锡矿带（张玉泉等，1987）Sr同位素初始比值也略有差异，其中哀牢山-金沙江和潞西-腾冲两条锡矿带含锡花岗岩-具有类似而且低的Sr同位素初始比值。其值分别为0.7069~0.7117和0.7097~0.7117。而临沧-左贡锡矿带锡矿化花岗岩与前者相比，具有较高的Sr同位素初始比值0.7172~0.7209。虽然前后两者反应出源区的差异，但同位素组成都具有壳层同位素特征，所以本区含锡花岗岩的物质多来自壳层的部分熔融。

参 考 文 献

- 王文懿，1984，铷-锶法同位素测定数据，云南地质，1，79~96。
 伍勤生，许俊珍、杨志，1984，个旧含锡花岗岩的Sr同位素特征及找矿标志的研究，地球化学，4，293~302。
 张玉泉、谢应雯、胡国相，1983，横断山脉南段花岗岩类重结晶作用初步研究，青藏高原研究，横断山考察专集（一），云南人民出版社，22~28。
 张玉泉、戴樟溪、谢应雯、胡国相、洪阿实，1986，横断山脉花岗岩类时代，青藏高原研究，横断山考察专集（二），北京科学技术出版社，101~105。
 张玉泉、谢应雯，1987，三江地区锡矿带地球化学初步研究，地质论评，33，2，138~147。

Rb-Sr ISOCHRON AGE FOR TIN-BEARING GRANITES IN THE SANJIANG REGION

Zhang Yuquan Xie Yingwen Chen Zhongli

(Institute of Geochemistry, Academia Sinica, Guiyang, 550002)

Key word: Rb-Sr Isochron age; Tin-bearing granites

Abstract

Rb-Sr whole rock isochron age on the tin-bearing granites for the three tin belts of Ailaoshan-Jinshajiang, Lincang-Zogang and Luxi-Tengchong in the Sanjiang region is studied in this paper. The Ailaoshan-Jinshajiang belt has an age range from 133 to 80 Ma, belonging to middle-late Yanshanian; the Lincang Zogang belt gives an age range from 648 to 370Ma, equivalent to Chengjiangian to Hercynian; the Luxi-Tengchong belt ranges from 105 to 51Ma, belonging to late Yanshanian to Himalayan.

^①邱华宁，1988，云南省泸水县钨锡矿床氩同位素研究。