

金沙江蛇绿岩中斜长岩和斜长花岗岩的 U-Pb 年龄及地质意义*

简平¹ 汪啸风² 何龙清² 王传尚²

1. 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037; 2. 中国地质科学院宜昌地质矿产研究所, 宜昌, 443003.

1. *Institute of Geology, CAGS, Beijing 100037;*

2. *Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, CAGS, Yichang 443003.*

1999-01-04 收稿, 1999-05-26 改回.

Jian Ping, Wang Xiaofeng, He Longqing and Wang Chuanshang. 1999. U-Pb zircon dating of anorthosite and plagiogranite from the Jinshajiang ophiolite belt. *Acta Petrologica Sinica*, 15(4):590~593

Abstract U-Pb zircon ages are reported for an anorthosite and a plagiogranite from the Jinshajiang Ophiolite belt, western Yunnan and Sichuan provinces. The formation ages of the Shusong anorthosite and the Xuedui plagiogranite are given at 340 ± 3 Ma and 294 ± 4 Ma, respectively, probably reflecting the timing of different opening stages of the Jinshajiang oceanic basin. The present work confirms the occurrence of the Carboniferous ophiolite in the Jinshajiang area and provides new geochronological evidence for its geological correlation to the Ailaoshan suture to the south.

Key words Jinshajiang, Ophiolite, Anorthosite, Plagiogranite, U-Pb ages

摘要 对滇西和川西金沙江蛇绿岩斜长岩和斜长花岗岩进行了锆石 U-Pb 年代学研究。滇西书松斜长岩和川西雪堆斜长花岗岩成岩年龄分别为 340 ± 3 Ma 和 294 ± 4 Ma, 它们可能代表金沙江洋盆张开不同阶段的时代, 这一研究表明金沙江蛇绿岩主要形成于石炭纪时期, 与南部的哀牢山蛇绿岩时代可以对比。

关键词 金沙江; 蛇绿岩; 斜长岩; 斜长花岗岩; U-Pb 年龄

中图分类号 P588.1

金沙江缝合带西起青海玉树以西, 经川西南达云南德钦以南, 全长约 800km, 向南可能与哀牢山缝合带相接, 是我国西南三江地区最重要的古特提斯缝合带之一(图 1)。其时问题是古特提斯起源与演化的一项基本研究内容。

Coleman and Peterman (1975) 认为蛇绿岩中高 SiO_2 低 K_2O 的斜长花岗岩和斜长岩是镁铁质岩浆结晶分异作用的产物。因此, 斜长花岗岩和斜长岩的成岩年龄可以代表洋壳的形成时代。本文对金沙江缝合带南部两个代表性蛇绿岩斜长花岗岩和斜长岩进行了 U-Pb 年代学研究, 提出金沙江蛇绿岩形成于石炭纪, 并可与南部哀牢山蛇绿岩时代对比的观点。

1 金沙江蛇绿岩地质概况和样品特征

金沙江蛇绿岩带位于中咱地块和昌都地块之间, 由玄武岩, 辉长辉绿岩和蛇纹岩组成。蛇绿岩块体主要赋存于嘎金雪山岩群中。研究区内中咱至霞若段蛇绿岩出露 30 余处, 以滇西德钦至奔子栏公路剖面, 如白马雪山, 书松和共卡等地和川西雪堆地区发育最好, 且研究程度较高。年代学研究样品采于书松和雪堆两地, 采样位置见图 1。

* 本文是原地矿部区调专项“金沙江板块缝合带地层时代、区域对比及大地构造演化”研究项目部分成果。

第一作者简介: 简平, 男, 1964 年出生, 博士后, 副研究员, 同位素地质年代学专业。

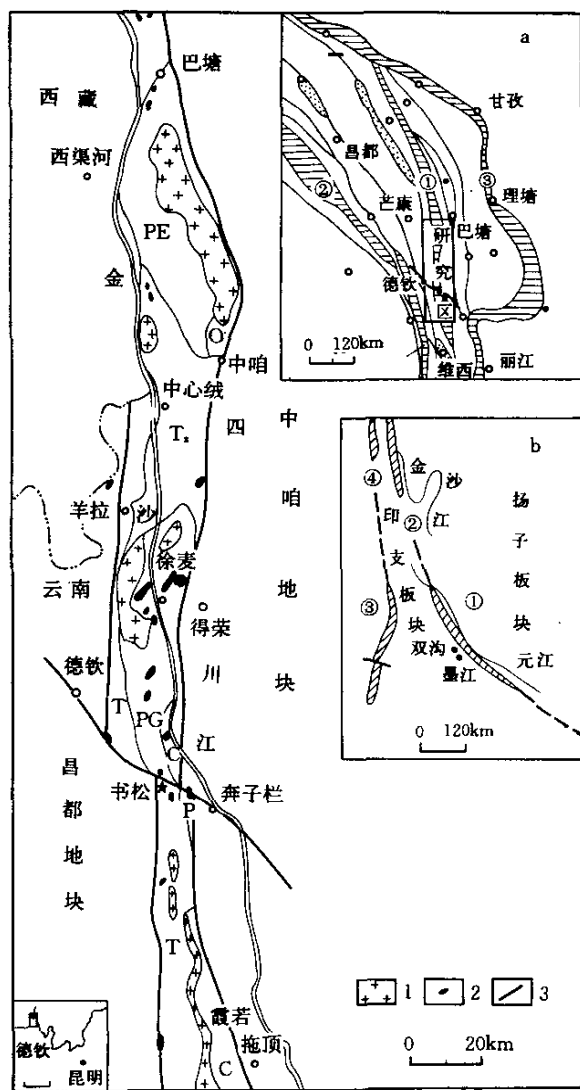


图1 金沙江缝合带及蛇绿岩分布略图

1. 印支期花岗岩；2. 变质超基性岩；3. 断层。PE 代表额阿钦岩群；Tz 代表中心绒岩群；PG 代表嘎雪山岩群。C 为石炭系；P 为二叠系；T 为三叠系。a 图中：①金沙江缝合带；②甘孜-理塘缝合带；③澜沧江缝合带。b 图中：①哀牢山缝合带；②金沙江缝合带；③昌宁-孟连缝合带；④澜沧江缝合带。五角星号为样品 Sa9738；圆点为样品 Sa9722

Fig. 1 Sketch map of the Jinshajiang suture showing the distribution of ophiolites

1.1 书松斜长岩 (Sa9738)

书松蛇绿混杂岩由变质橄榄岩，堆晶辉石岩，斜长岩及

放射虫硅质岩等块体以及剪切变形的浅变质碎屑岩和绿片岩基质组成。

书松斜长岩样品 (Sa9738) 采于云南省德钦县奔子栏书松村公路边，为产于变质橄榄岩中的斜长岩团块，样品重约 15kg。主要矿物为斜长石，含少量石英、单斜辉石和角闪石，及微量锆石等。岩石化学成分 SiO_2 为 56.26%， Al_2O_3 为 18.89%， TiO_2 为 0.09%， Fe_2O_3 为 0.29%，CaO 为 9.8%，MgO 为 0.5%， K_2O 为 0.06%， Na_2O 为 7.8%， P_2O_5 为 0.02%，MnO 为 0.02%。

1.2 雪堆斜长花岗岩 (Sa9722)

雪堆蛇绿岩是金沙江蛇绿岩带中最大的地幔橄榄岩块体。地幔橄榄岩呈大小不等的狭长块体产于嘎雪山岩群中 (张之孟等, 1979)。实地考察发现这一地区发育枕状熔岩，辉长-辉绿岩及放射虫硅质岩块体及斜长花岗岩脉或团块，说明该区也有与书松相似的蛇绿岩组合。

斜长花岗岩 (Sa9722) 呈脉状产于变质橄榄岩内，并含少量变质橄榄岩包体，脉宽约 1.5m，与围岩呈侵入接触关系。样品新鲜，样品重约 15kg。主要矿物成分为斜长石、石英，少量角闪石、黑云母、微量锆石。主要化学成分 SiO_2 为 70.64%， Al_2O_3 为 13.35%， TiO_2 为 0.17%， Fe_2O_3 为 0.13%，FeO 为 2.49%，CaO 为 3.8%，MgO 为 2.79%， K_2O 为 0.13%， Na_2O 为 5.39%， P_2O_5 为 0.03%，MnO 为 0.84%。岩石具有高硅和低钾的化学成分特点，化学成分和野外产状均可与 Coleman *et al* (1975) 所定义的大洋斜长花岗岩一致。投点在 Coleman *et al* (1975) 的 SiO_2-K_2O 图中落入典型大洋斜长花岗岩区。

2 分析方法和结果

锆石按常规方法分选，双目镜下挑纯。U-Pb 同位素分析在天津地质矿产研究所完成，质谱分析在 VG354 上完成。锆石置于 Parrish 式 (Parrish, 1987) 微溶样器中用 HF 在约 200°C 条件下溶解。使用 $^{205}Pb + ^{235}U$ 混合稀释剂。质谱分析采用 Daly 检测器接收，NBS982 监测仪器状态。全流程本底：Pb 为 0.05ng，U 为 0.02ng。U-Pb 年龄计算采用 Ludwig (1987) PBDAT 程序。所给出的年龄均具 95% 的置信度。分析结果列于表 1 中。

2.1 书松斜长岩 (Sa9738)

锆石组成均匀，主要为短柱状自形晶，4 个分析给出 $^{206}Pb-^{238}U$ 年龄为 337~347Ma， $^{207}Pb-^{235}U$ 年龄为 333~346Ma。这些分析均具有轻微的反向不和谐性 (表 1, 图 2)。由于这些分析给出年龄范围狭小，且基本和谐，取 4 个分析

表 1 书松斜长岩和雪堆斜长花岗岩锆石 U-Pb 分析表

Table 1 U-Pb analyses of zircons from the Shusong anorthosite and the Xietui plagiogranite

样号	序号	同位素原子比			表观年龄 (Ma)			
		$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}^*$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}-^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}-^{235}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}-^{206}\text{Pb}$	
Sa9738	1	635	0.05437 ± 0.00059	0.3923 ± 0.0051	0.05232 ± 0.00035	341.3	336	299.6
	2	508	0.05384 ± 0.00064	0.3873 ± 0.0059	0.05217 ± 0.00045	338.1	332.4	292.8
	3	428	0.0537 ± 0.0008	0.389 ± 0.009	0.0525 ± 0.0007	337	333.3	307.7
	4	236	0.0553 ± 0.0018	0.406 ± 0.019	0.0533 ± 0.0017	346.8	346.1	341.2
Sa9722	1	99	0.0470 ± 0.0029	0.326 ± 0.032	0.05033 ± 0.0035	296.2	286.7	210.1
	2	159	0.0458 ± 0.0017	0.323 ± 0.018	0.0511 ± 0.0019	288.7	283.9	244.8
	3	429	0.04665 ± 0.00062	0.3355 ± 0.0058	0.0522 ± 0.0006	294	293.8	292.3

上角 * 为实测值; 分析者: 周慧芳.

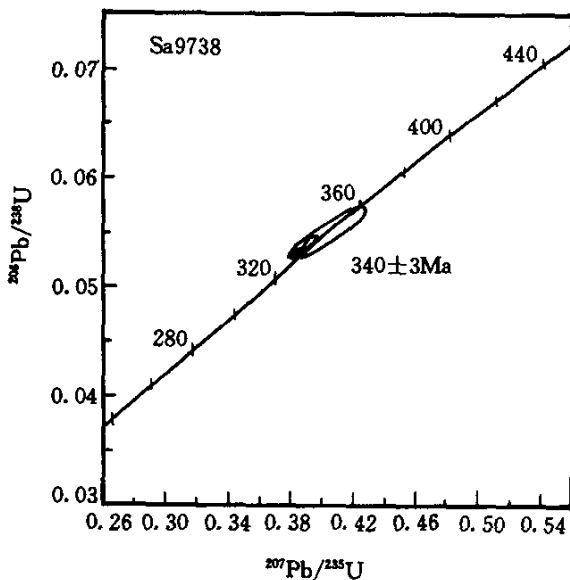


图 2 书松斜长岩 U-Pb 一致曲线图

Fig. 2 U-Pb concordia diagram of the Shusong anorthosite

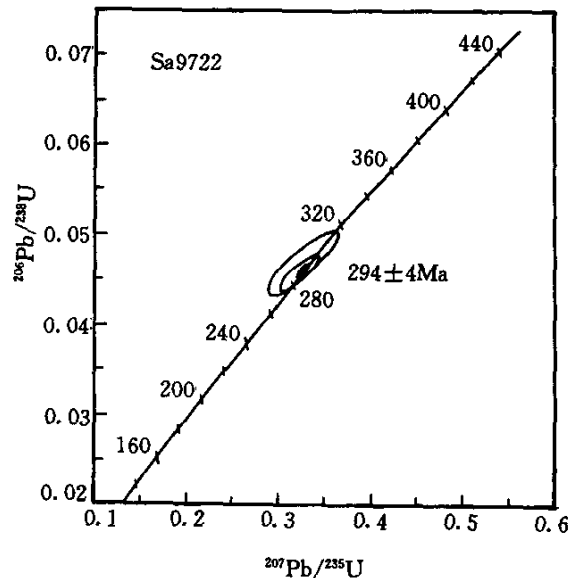


图 3 雪堆斜长花岗岩 U-Pb 一致曲线图

Fig. 3 U-Pb concordia diagram of the Xuedui plagiogranite

的加权平均值 $340 \pm 3\text{Ma}$, 代表书松斜长岩的结晶年龄。

花岗岩的成岩年龄。

2.2 雪堆斜长花岗岩 (Sa9722)

锆石主要为长柱状自形晶, 3 个分析给出 $^{206}\text{Pb}-^{238}\text{U}$ 年龄为 $289 \sim 296\text{Ma}$, $^{207}\text{Pb}-^{235}\text{U}$ 年龄为 $289 \sim 294\text{Ma}$, 全部分析均给出基本和谐的年龄, 但略具反向不一致性 (表 1, 图 3)。取 $^{206}\text{Pb}-^{238}\text{U}$ 年龄的加权平均值 $294 \pm 4\text{Ma}$ 代表雪堆斜长花

3 讨论和结论

3.1 金沙江蛇绿岩斜长岩和斜长花岗岩时代的地质意义

书松斜长岩和雪堆斜长花岗岩的年龄分别为 340 ± 3 和 $294 \pm 4\text{Ma}$, 可能代表了金沙江洋盆演化不同阶段的时代。金

金沙江蛇绿岩带中多处产出放射虫硅质岩, 放射虫时代为 C_1 — P_2 。如霞若地区放射虫时代为 C_1 (吴浩若, 1993); 共卡紫色放射虫硅质岩时代为 P_1 , 书松黑色放射虫硅质岩时代为 P_2 (孙晓猛, 1995)。这次工作测得的斜长岩及斜长花岗岩锆石 U-Pb 年龄与生物化石时代基本一致, 但变化范围略小。

3.2 金沙江蛇绿岩区域延伸和对比

金沙江蛇绿岩带与哀牢山蛇绿岩带为丽江盆地分隔 (图 1)。哀牢山双沟蛇绿岩辉长岩形成于 362Ma (锆石 U-Pb), 斜长花岗岩形成于 328Ma (锆石 U-Pb 年龄) (简平等, 1998), 在晚泥盆世至早石炭世之间, 比金沙江蛇绿岩 (早石炭世至晚石炭世) 略早。金沙江蛇绿岩与哀牢山蛇绿岩具有相似的性质 (张旗等, 1996), 构造环境可以类比, 它们原先可能为相连的同一洋盆。同位素地质年代学研究表明它们均形成于海西期, 但南边哀牢山洋盆打开的时间可能比北边的金沙江洋盆略早一些。

致谢 研究工作得到了澳大利亚新英格兰大学 Ian Metcalf 教授和中国科学院地质研究所张旗研究员的指导, 同位素分析结果蒙刘教一研究员审阅, 在此一并致谢。

References

Coleman, R G and Peterman Z E. 1975. Oceanic plagiogranite. *Journal of Geophysical Research*, 30 (8): 1099~1108
 Jian Ping, Wang Xiaofeng, He Longqing and Wang Cuanshang. 1998. U-Pb zircon dating of the Shouggou ophiolite from Xingping County, Yunnan Province. *Acta Petrologica Sinica*, 14 (2): 207~211 (in Chinese with English abstract)

Ludwig K R. 1987. Calculation of uncertainties of U-Pb isotope data. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 46: 212~220
 Parrish R R. 1987. An improved micro-capsule for zircon dissolution in U-Pb geochronology. *Chemical Geology (Isotope geoscience section)*, 63: 99~102
 Sun Xiaomeng, Nie Zetong and Liang Dingyi. 1995. Determination of sedimentary environments and tectonic significance of silicalite in Jinsha Riveer belt, NW Yunnan. *Geological Review*, 41 (2): 174~178 (in Chinese with English abstract)
 Wu Haoru. 1993. Discovery of early Carboniferous deep-sea sediments from Jinsha bellt, NW Yunnan. *Scientia Geologica Sinica*, (4): 395~397 (in Chinese with English abstract)
 Zhang Zhimeng and Jin Meng. 1979. Two kinds of melange and their tectonic significance in Xiangcheng-Derong area, Southwestern Sichuan. *Scientia Geologica Sinica*, (3): 205~214 (in Chinese with English abstract)
 Zhang Qi, Zhou Dejin and Zhao Dasheng *et al.* 1996. Wilson cycle of the Paleo-Tethyan orogenic belt in western Yunnan; Record of magmatism and discussion on mantle process. *Acta Petrologica Sinica*, 12 (1): 17~28 (in Chinese with English abstract)

附中文参考文献

简平, 汪啸风, 何龙清, 王传尚. 1998. 云南省新平县双沟蛇绿岩 U-Pb 年代学初步研究. *岩石学报*, 14 (2): 207~211
 孙晓猛, 聂泽同, 梁定益. 1995. 滇西北金沙江带硅质岩沉积环境的确定及大地构造意义. *地质论评*, 1995, 41 (2): 174~178
 吴浩若. 1993. 滇西金沙江带早石炭世深海沉积的发现. *地质科学*, (4): 395~397
 张之孟, 金蒙. 1979. 川西乡城-得荣地区两种混杂岩及构造意义. *地质科学*, (3): 205~214
 张旗, 周德进, 赵大升, 彭兴阶, 罗万林, 刘祥品. 1996. 滇西古特提斯造山带的威尔逊旋回: 岩浆活动记录和深部过程讨论. *岩石学报*, 12 (1): 17~28