

南海北部大陆边缘西区琼东南盆地基底花岗岩锆石 U-Pb 年龄报道

唐晓音^{1,2,3}, 郭帅⁴, 熊小峰⁵, 纪沫⁴, 王龙⁴, 郭佳⁴

(1. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081; 2. 自然资源部古地磁与古构造重建重点实验室, 北京 100081; 3. 中国地质调查局油气地质力学重点实验室, 北京 100081; 4. 中海油研究总院有限责任公司, 北京 100028; 5. 中海石油(中国)海南分公司南海西部石油研究院, 海口 570312)

Zircon U-Pb dating of the basement granite in the Qiongdongnan Basin, northern South China Sea

TANG Xiaoyin^{1,2,3}, GUO Shuai⁴, XIONG Xiaofeng⁵, JI Mo⁴, WANG Long⁴, GUO Jia⁴

(1. Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100081, China; 2. Key Laboratory of Paleomagnetism and Tectonic Reconstruction, Ministry of Natural Resources, Beijing 100081, China; 3. Key Laboratory of Petroleum Geomechanics, China Geological Survey, Beijing 100081, China; 4. CNOOC Research Center, Beijing 100028, China; 5. CNOOC, Haikou 570312, Hainan, China)

1 研究目的(Objective)

南海处于欧亚、太平洋和印—澳板块的交汇区,受到特提斯域和太平洋域的双重制约作用,经历了复杂的演化历史。南海北部大陆边缘盆地位于华南大陆与南海海盆的连接部位,是海盆扩张及周缘块体相互作用的综合产物。其独特的构造环境,丰富的地质记录以及巨大的油气资源潜力吸引了众多地学工作者的广泛关注。南海北部陆缘东西部盆地在构造特征和含油气性方面存在明显差异,要揭示这些盆地差异形成的背景和南海北部陆缘的演化过程,盆地基底特征研究十分重要。

南海北部陆缘盆地基底组成十分复杂,由于被深厚新生代沉积地层覆盖以及海盆钻井样品稀少珍贵等原因,前期认识多基于地球物理调查、拖网采样以及与邻区地层对比等综合分析。盆地基底研究,尤其是其西区琼东南盆地的基底研究几乎没有精确的年代学成果。本文报道了琼东南盆地基底 2 个花岗岩样品的锆石 U-Pb 年龄(样品位置见图 1a),以期深化对南海北部大陆边缘基底特征与区域

构造演化的认识。

2 研究方法(Methods)

本文利用 LA-ICP-MS 技术对盆地基底花岗岩样品中的锆石颗粒进行了 U-Pb 年龄测定,锆石分选、制靶和透/反射光及阴极发光(CL)照相在河北省廊坊诚信地质服务有限公司完成,年龄测试在中国地震局地质研究所地震动力学国家重点实验室完成。实验室 ICP-MS 型号为 Agilent7900,激光剥蚀系统为 Resolution M50-LR 型 ArF 准分子激光器。单颗粒锆石 U-Pb 原位测试分析数据处理采用 Glitter 软件,选取谐和度大于 90%的数据用于做图。锆石样品 U-Pb 年龄谐和图绘制和年龄加权平均值计算采用 Isoplot 4.15 软件。

3 研究结果(Results)

阴极发光(CL)图像显示(图 1b),锆石颗粒内部结构清晰,发育岩浆生长环带。CL 图像结合相对高的 Th/U 比值(图 1c),指示测试锆石为岩浆锆石。

样品 1 共获得了 27 个谐和年龄(表 1),明显分

作者简介:唐晓音,女,1987 年生,博士,副研究员,构造地质学专业;E-mail: xytang2019@126.com

通讯作者:郭帅,男,1987 年生,硕士,高级工程师,地质学专业;E-mail: guoshuai@cnooc.com.cn。

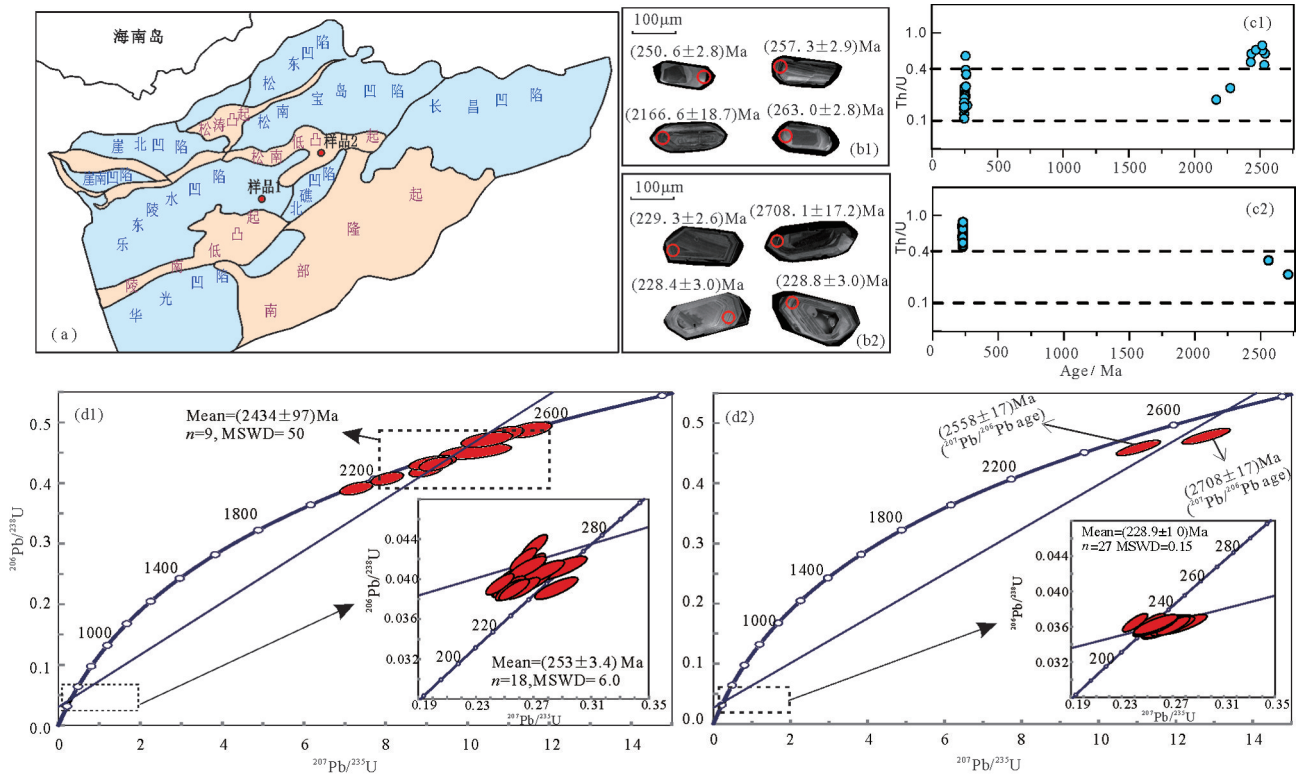


图1 琼东南盆地基底花岗岩样品位置图(a), 锆石阴极发光图像(b), Th/U 值(c)及锆石年龄谐和图(d)

Fig.1 Locations(a), cathodoluminescence image(b), Th/U ratio(c) of zircons, and concordia diagram for U-Pb ages (a), of basement granite samples from the Qiongdongnan basin

为两组: 第一组年轻颗粒加权平均年龄为 $(253 \pm 3.4) \text{ Ma}$; 第二组古老年龄介于 $(2128 \pm 19) \text{ Ma} \sim (2562 \pm 23) \text{ Ma}$, 加权平均值为 $(2434 \pm 97) \text{ Ma}$ (图 1d1)。样品 2 中共获得了 29 个谐和年龄 (表 1), 其中有 27 个年轻锆石年龄, 加权平均值为 $(228.9 \pm 1.0) \text{ Ma}$ 。另外两个颗粒年龄分别为 $(2558 \pm 17) \text{ Ma}$ 、 $(2708 \pm 17) \text{ Ma}$ (图 1d2), 这两个年龄偏离了谐和线, 可能是由于后期热-构造事件的影响导致锆石铅丢失所致。琼东南盆地基底花岗岩的年龄谱中, 年轻的锆石年龄代表花岗岩的形成时代; 老的年龄可能代表岩浆捕获的围岩锆石或花岗岩源岩的残留/捕获锆石的年龄。

4 结论(Conclusions)

琼东南盆地基底花岗岩形成于晚古生代一中生代, 并首次从年代学结果证实南海北部盆地基底存在古元古界甚至更古老的物质。该发现对刻画南海北部盆地基底时代格架、确定其构造属性有重要意义, 为探讨基底对油气生成、富集和分布规律以及重建区域构造演化过程奠定了基础。

5 基金项目(Fund support)

本研究得到国家自然科学基金(42072181)的资助。

表1 琼东南盆地基底花岗岩样品锆石LA-ICP-MS定年结果

Table 1 Zircon LA-ICP-MS dating results of basement granite samples from the Qiongdongnan Basin

样品1	同位素比值						同位素年龄/Ma						Th/U
测点	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	
S1-1	0.1580	0.0016	8.9919	0.1722	0.4214	0.0046	2434.3	17.49	2337.2	17.5	2267	20.84	0.58
S1-2	0.0520	0.0011	0.2884	0.0077	0.0411	0.0005	283.2	48.26	257.3	6.03	259.4	3.11	0.38
S1-3	0.0509	0.0008	0.2703	0.0051	0.0398	0.0005	237.1	36.29	242.9	4.1	251.4	2.8	0.22
S1-4	0.0508	0.0007	0.2584	0.0044	0.0397	0.0004	232.6	33.37	233.4	3.57	250.6	2.75	0.20
S1-5	0.1681	0.0017	11.5016	0.2276	0.4880	0.0053	2538.6	17.16	2564.7	18.49	2562.1	23.01	0.59
S1-6	0.1661	0.0020	10.1920	0.3577	0.4522	0.0052	2518.8	19.91	2452.4	32.45	2405.2	23.15	0.63
S1-7	0.0510	0.0006	0.2689	0.0038	0.0415	0.0005	242.5	28.53	241.8	3.07	261.9	2.81	0.34
S1-8	0.0493	0.0007	0.2571	0.0043	0.0403	0.0005	162.2	32.97	232.3	3.45	254.6	2.78	0.20
S1-9	0.0510	0.0007	0.2682	0.0046	0.0406	0.0005	239.3	33.21	241.3	3.68	256.2	2.81	0.19
S1-10	0.0514	0.0009	0.2766	0.0061	0.0407	0.0005	258.6	41.12	247.9	4.83	257.3	2.94	0.55
S1-11	0.1675	0.0017	10.8827	0.1978	0.4808	0.0052	2532.6	16.95	2513.2	16.9	2530.8	22.61	0.43
S1-12	0.0506	0.0006	0.2709	0.0036	0.0433	0.0005	221	27.05	243.4	2.87	270	2.9	0.15
S1-13	0.1575	0.0017	9.1456	0.2391	0.4338	0.0048	2429.5	18.5	2352.7	23.93	2322.8	21.64	0.47
S1-14	0.0505	0.0006	0.2518	0.0036	0.0400	0.0004	217.1	28.86	228.1	2.92	252.9	2.7	0.19
S1-15	0.1612	0.0016	9.2211	0.1670	0.4315	0.0047	2468.7	17.13	2360.2	16.59	2312.5	20.99	0.65
S1-18	0.0505	0.0008	0.2631	0.0047	0.0391	0.0004	218.7	34.45	237.2	3.76	247.3	2.71	0.12
S1-20	0.1352	0.0015	7.2802	0.1655	0.3913	0.0043	2166.6	18.66	2146.4	20.3	2128.9	19.84	0.17
S1-21	0.0500	0.0007	0.2513	0.0041	0.0393	0.0004	192.7	32.56	227.6	3.36	248.2	2.69	0.24
S1-22	0.0564	0.0010	0.2859	0.0061	0.0391	0.0005	466.4	38.75	255.3	4.81	247.2	2.81	0.11
S1-24	0.0506	0.0006	0.2632	0.0038	0.0420	0.0005	223.2	28.61	237.2	3.02	263	2.82	0.34
S1-25	0.0492	0.0008	0.2657	0.0054	0.0411	0.0005	157.1	39.17	239.2	4.34	259.9	2.9	0.25
S1-26	0.0503	0.0008	0.2532	0.0046	0.0392	0.0004	208.8	35.17	229.1	3.72	248.1	2.72	0.18
S1-27	0.1438	0.0015	8.0299	0.1642	0.4074	0.0044	2274	17.81	2234.4	18.46	2203	20.18	0.24
S1-28	0.0511	0.0007	0.2536	0.0041	0.0389	0.0004	243.1	31.39	229.5	3.28	246.2	2.65	0.14
S1-29	0.0510	0.0007	0.2566	0.0043	0.0390	0.0004	239.4	32.64	232	3.48	246.3	2.67	0.16
S1-30	0.0498	0.0007	0.2467	0.0040	0.0395	0.0004	185.5	32.06	223.9	3.24	248	2.69	0.14
S1-31	0.1659	0.0018	10.4716	0.2573	0.4719	0.0052	2516.6	17.69	2477.4	22.77	2492	22.59	106.27
样品2													
S2-1	0.0507	0.0008	0.2514	0.0049	0.0362	0.0004	226.7	37.0	227.7	4.0	229.3	2.6	0.71
S2-2	0.1861	0.0020	12.7620	0.2539	0.4786	0.0054	2708.1	17.2	2662.2	18.7	2521.0	23.5	0.21
S2-3	0.0512	0.0010	0.2647	0.0062	0.0361	0.0004	247.8	43.8	238.5	5.0	228.5	2.7	0.61
S2-4	0.0504	0.0010	0.2661	0.0065	0.0362	0.0004	212.5	45.9	239.6	5.2	229.5	2.8	0.62
S2-5	0.0521	0.0011	0.2619	0.0068	0.0358	0.0005	290.3	48.0	236.2	5.4	226.4	2.8	0.56
S2-6	0.0525	0.0012	0.2780	0.0077	0.0363	0.0005	307.2	50.7	249.0	6.1	229.7	2.9	0.83
S2-7	0.0525	0.0010	0.2673	0.0062	0.0361	0.0004	309.1	43.0	240.5	5.0	228.3	2.7	0.70
S2-8	0.0508	0.0010	0.2590	0.0061	0.0362	0.0004	231.6	44.1	233.9	4.9	229.4	2.7	0.48
S2-9	0.0519	0.0008	0.2621	0.0051	0.0357	0.0004	280.9	36.7	236.4	4.1	226.4	2.6	0.75
S2-10	0.0514	0.0012	0.2677	0.0074	0.0362	0.0005	257.8	51.3	240.8	5.9	229.1	2.9	0.51
S2-11	0.0498	0.0014	0.2599	0.0086	0.0361	0.0005	186.2	61.8	234.5	6.9	228.4	3.0	0.61
S2-12	0.0512	0.0013	0.2650	0.0084	0.0361	0.0005	250.5	58.6	238.7	6.8	228.8	3.0	0.65
S2-13	0.0520	0.0009	0.2588	0.0053	0.0362	0.0004	285.4	38.5	233.7	4.3	229.3	2.7	0.55
S2-14	0.0514	0.0012	0.2657	0.0078	0.0359	0.0005	258.8	54.2	239.2	6.3	227.6	2.9	0.78
S2-15	0.0511	0.0010	0.2627	0.0063	0.0362	0.0005	244.3	45.3	236.8	5.1	229.3	2.8	0.70
S2-16	0.0500	0.0011	0.2563	0.0068	0.0361	0.0005	196.6	50.0	231.7	5.5	228.6	2.8	0.59
S2-18	0.0518	0.0010	0.2670	0.0065	0.0361	0.0005	277.5	44.8	240.3	5.2	228.7	2.8	0.60
S2-19	0.0529	0.0013	0.2654	0.0076	0.0359	0.0005	323.0	52.6	239.0	6.1	227.6	2.9	0.58
S2-20	0.0523	0.0010	0.2688	0.0065	0.0363	0.0005	299.8	44.4	241.7	5.2	229.6	2.8	0.71
S2-21	0.0502	0.0010	0.2553	0.0062	0.0360	0.0004	204.0	46.2	230.9	5.1	228.1	2.8	0.53
S2-22	0.0539	0.0012	0.2701	0.0070	0.0361	0.0005	367.0	47.3	242.8	5.6	228.4	2.8	0.84
S2-23	0.0541	0.0009	0.2704	0.0053	0.0361	0.0004	373.8	36.1	243.0	4.2	228.7	2.7	0.54
S2-24	0.0508	0.0009	0.2552	0.0052	0.0361	0.0004	233.7	38.4	230.8	4.2	228.9	2.7	0.44
S2-25	0.0514	0.0009	0.2574	0.0055	0.0362	0.0004	260.2	40.0	232.6	4.4	229.4	2.7	0.70
S2-26	0.0511	0.0007	0.2405	0.0040	0.0365	0.0004	243.0	32.3	218.8	3.3	230.9	2.6	0.84
S2-27	0.0530	0.0009	0.2618	0.0051	0.0363	0.0004	329.9	36.4	236.1	4.1	229.9	2.7	0.56
S2-28	0.0509	0.0008	0.2528	0.0046	0.0365	0.0004	236.9	34.9	228.9	3.8	230.8	2.7	0.46
S2-30	0.1701	0.0018	11.0054	0.2338	0.4591	0.0052	2558.5	17.6	2523.6	19.8	2435.8	23.2	0.31
S2-31	0.0504	0.0011	0.2567	0.0070	0.0363	0.0005	211.5	51.5	232.0	5.7	229.7	2.9	0.49