

文章编号: 0253-9985(2009)05-0619-07

桂北南丹—河池构造带晚白垩世岩石圈伸展作用及其对油气成藏条件的影响

罗金海¹, 车自成¹, 郭安林¹, 程顺有¹, 裴先治²

(1. 西北大学 大陆动力学国家重点实验室 地质学系, 陕西 西安 710069;

2. 长安大学 地球科学与资源学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 在广西南丹大厂超大型多金属矿床的中泥盆统礁灰岩中发育大量的天然沥青, 表明这里曾经存在过大厂古油藏。大厂古油藏东部车河花岗岩属于过铝质高钾钙碱性岩系, 花岗岩的轻稀土富集, 具有显著的负 Eu 异常, 富集高场强元素和大离子亲石元素, 该花岗岩具有壳幔混源的特点。对花岗岩中锆石进行的激光探针等离子体质谱 U-Pb 定年获得了 $(86.27 \pm 0.68) \text{ Ma}$ 的加权平均年龄。结合区域地质分析认为, 晚白垩世中期南丹—河池一带处于强烈的岩石圈伸展状态, 伸展背景下花岗质岩浆底辟作用一方面使先存古油藏受到剥蚀, 破坏了古油藏的保存条件; 另一方面提高了该地区的地温梯度, 使古生界烃源岩过成熟。晚白垩世中期的岩石圈伸展作用强度大, 范围广, 对古生界油气系统的破坏作用比较严重。对南盘江盆地东部古生界油气系统的油气勘探应该着眼于由残存封盖层封闭的次生油气藏。

关键词: 花岗岩; 伸展作用; 古油藏; 次生油气藏; 晚白垩世中期; 南丹—河池构造带; 桂北地区

中图分类号: TE122.3 文献标识码: A

Late Cretaceous lithospheric extension in the Nandan-Hechi tectonic zone of northern Guangxi Province and its influence on hydrocarbon accumulation conditions

Luo Jinhai¹, Che Zicheng¹, Guo Anlin¹, Cheng Shunyou¹, Pei Xianzhi²

(1. State Key Lab of Continental Dynamics, Department of Geology, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China;

2. School of Earth Science and Resources, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi 710054, China)

Abstract: Great amount of natural bitumen was developed in the Middle Devonian reef limestone of the Dachang giant polymetallic ore deposit in Nandan, Guangxi province. This reveals that there is a Dachang fossil oil pool here. The Chehe granite in the eastern part of the Dachang fossil oil pool belongs to peraluminous calc-alkalic rock series with high content of kalium. This type of granite, rich in light rare earth, is considered to originate both from the crust and mantle. It shows significant negative anomaly of Eu and is rich in high field strength elements and large-ion lithophile elements. The weighted average age of $(86.27 \pm 0.68) \text{ Ma}$ is obtained through the U-Pb dating of laser probe plasma mass spectrum for zircon in granite. Combined with the analysis of regional geology, it is inferred that the Nandan-Hechi area experienced strong lithospheric extension in the mid-Late Cretaceous. On one hand, the diapirism of granitic magma under extensional setting caused denudation and destroyed the preservation conditions of the fossil pool. On the other hand, it increased the geothermal gradient and made the Paleozoic source rocks overmature. The strong and widely-spread lithospheric extension in the mid-Late Cretaceous made severe damage to the Paleozoic petroleum systems. Therefore, secondary oil/gas pools sealed by residual cap rocks should be the target for hydrocarbon exploration in the Paleozoic hydrocarbon systems of eastern Nanpanjiang Basin.

收稿日期: 2009-06-12

第一作者简介: 罗金海 (1967-), 男, 教授, 盆地分析和山前带构造地质学。

Key words: granite; extension; fossil oil pool; secondary oil/gas pool; mid-Late Cretaceous; Nandan-Hechi tectonic zone; northern Guangxi province

广西北部北西向的南丹—河池构造带位于南盘江盆地东部,是西南侧北西向构造区与北东侧北东向构造区的分界构造,该构造带内的大厂龙头山地区以超大型的富锡多金属矿床闻名于世(图 1)。除了多金属矿床之外,该地区的中泥盆统纳标组发育礁灰岩,礁灰岩属台盆深水礁^[1,2]。大厂锡矿床龙头山礁灰岩中发育透镜状沥青,礁灰岩顶部的沥青曾作为煤矿开采了二十多年^[3]。自从 1957 年以来,大厂地区已开采沥青 $(5 \sim 6) \times 10^4 \text{ t}^{[1]}$ 。数量如此庞大的沥青说明,大厂古油藏具有相当大的规模。对大厂龙头山沥青和油气生、储、盖条件的研究表明,大厂古油藏的最终破坏与燕山期花岗岩浆侵入有关^[3]。

大厂龙头山出露的花岗岩体与富锡多金属矿床的成因密切相关,花岗岩主体出露于南丹—河池断裂带内。矿区细粒花岗岩岩床的年龄为 138.6 Ma (K—Ar 法),层状花岗质岩石的全岩 K—Ar 法年龄为 93.98 Ma 黑云母花岗岩的蚀变年龄为 $(72 \sim 89) \text{ Ma}$ (K—Ar 法)^[4]。矿区黑云母花岗岩的 Rb—Sr 年龄为 130 Ma 斑状黑云母花岗岩的 Rb—Sr 年龄为 115 Ma 花岗斑岩的年龄为 $93 \text{ Ma}^{[1]}$ 。可见根据不同的同位素地质年代学方法获得的大厂花岗岩的形成时代之间有比较大的差异,这可能是多期岩浆活动所致,也可能是不同的测年方法的精度差异所致。对大厂多金属矿区

花岗岩的地球化学研究表明,该花岗岩属于过铝质钙碱性系列,反映了区内由印支期的挤压造山到后期拉张减薄的转换时期发生在燕山晚期^[5]。

因此,南盘江盆地花岗岩的地球化学性质与确定年不仅可以确定该盆地在燕山期的区域构造背景,还可以为该盆地古油藏的改造过程及盆地的油气保存条件提供一定的信息。文中选择大厂多金属矿床东侧约 5 km 处的南丹县车河镇车河花岗岩(图 1)进行地球化学和激光探针等离子体质谱(LA—ICP—MS)锆石 U—Pb 微区年龄测定,确定其产出环境和形成时代,探讨南盘江盆地在燕山期的构造背景,分析花岗质岩浆活动对油气成藏的影响,并在此基础上提出该盆地的油气勘探建议。

1 车河花岗岩体的岩石学特征

车河地区的花岗岩体分别侵入于中—上泥盆统,多金属矿产勘探的钻井查明地下还有不少岩体。本文的花岗岩样品采自车河西约 4 km 处,采样点位 $24^{\circ}52'00''\text{N}$, $117^{\circ}37'40''\text{E}$ 。花岗岩体顺层侵入至上泥盆统榴江组扁豆状灰岩内,二者接触带具有强烈的矽卡岩化。

样品为灰白色细—中粒花岗岩,花岗结构。主要矿物为钾长石 $30\% \sim 47\%$,石英 $28\% \sim 40\%$,斜长石 $20\% \sim 45\%$,黑云母 $2\% \sim 3\%$,此外还含有少量白云母。副矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿等。岩石的自变质作用比较强烈,部分斜长石被蚀变为绢云母或方解石,钾长石被蚀变为高岭石,黑云母被蚀变为白云母或绿泥石。

样品的测试在西北大学大陆动力学国家重点实验室完成。主量元素在日本理学 RIX2100 XRF 仪上测定,分析误差小于 5% 。微量和稀土元素在美国 Perkin Elmer 公司 Elan 6100DRC 型电感耦合等离子质谱仪(ICP—MS)上进行,分析精度误差一般小于 5% 。锆石的 U—Pb 同位素组成利用四极杆 ICP—MS Elan 6100DRC 进行测定。激光剥蚀系统为德国 MicroLas 公司生产的 GeoLas 200M,采用激光束斑直径为 $30 \mu\text{m}$,激光脉冲为 10 Hz 能量为 $32 \sim 36 \text{ mJ}$ 。

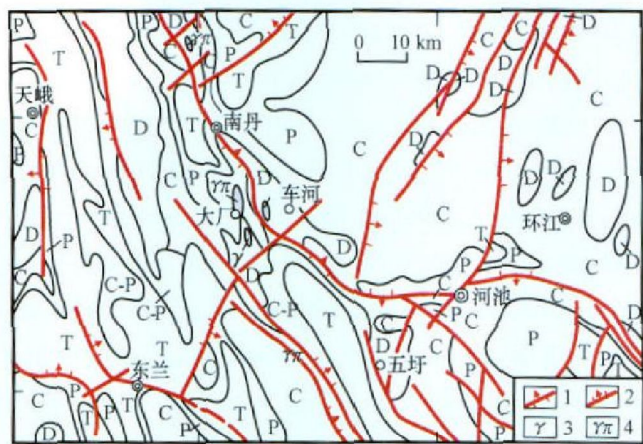


图 1 广西南丹县大厂—车河地区及其邻区地质图

Fig. 1 Geological map of the Dachang-Chehe and its adjacent areas in Nandan county, northern Guangxi province

1. 逆断层; 2. 正断层; 3. 花岗岩; 4. 花岗斑岩

2 车河花岗岩体的地球化学

花岗岩的 SiO_2 介于 $74.66\% \sim 75.73\%$, $Na_2O + K_2O$ 含量较高 ($7.44\% \sim 7.92\%$) 且 $K_2O/Na_2O > 1$, TD_2 含量极低 ($0.06\% \sim 0.09\%$), Al_2O_3 为

$13.34\% \sim 14.00\%$, 铝饱和指数 A/CNK 为 $1.10 \sim 1.19$ 具有壳源岩石的过铝质特点。岩石的里特曼组合指数 (δ) 为 $1.31 \sim 1.72$ 小于 3.3 属于钙碱性岩系。在 $SiO_2 - K_2O$ 图解上主体落入高钾区域 (图略), 因而总体属于过铝质的高钾钙碱性岩系 (表 1)。

表 1 车河花岗岩常量元素和微量元素分析数据

Table 1 Contents of the major elements and trace elements in Chehe granites

样品号	07ND01	07ND02	07ND03	07ND04	07ND05	07ND06	07ND08	07ND09	07ND10
SiO_2	75.33	74.70	75.73	75.24	75.35	74.66	74.99	75.34	75.52
TD_2	0.09	0.08	0.08	0.07	0.08	0.09	0.06	0.08	0.08
Al_2O_3	14.00	13.82	13.34	13.58	13.73	13.96	13.89	13.49	13.71
TFe(全铁)	1.31	1.25	1.17	1.05	1.17	1.21	1.07	1.14	1.19
MnO	0.08	0.09	0.08	0.10	0.08	0.09	0.06	0.09	0.10
MgO	0.16	0.14	0.19	0.13	0.20	0.20	0.14	0.13	0.14
CaO	0.57	0.56	0.47	0.51	0.45	0.52	0.51	0.47	0.51
Na_2O	3.09	3.39	2.88	3.49	2.93	3.31	2.96	3.26	3.32
K_2O	4.43	4.52	4.56	4.44	4.73	4.61	4.70	4.65	4.41
P_2O_5	0.31	0.29	0.29	0.28	0.31	0.27	0.32	0.27	0.27
烧失量	0.74	0.71	0.85	0.81	1.17	0.94	0.81	0.81	0.81
总量	100.10	99.55	99.64	99.70	100.20	99.86	99.51	99.73	100.06
Rb	871.00	863.00	863.00	885.00	899.00	948.00	871.00	913.00	870.00
Sr	12.90	13.10	13.30	15.90	13.10	13.80	12.90	13.40	12.80
Y	16.20	14.10	14.40	11.70	15.90	14.00	15.70	14.10	13.00
Zr	52.80	48.80	52.60	49.40	61.00	56.10	43.20	44.90	54.40
Nb	61.70	58.50	60.90	53.90	51.30	59.50	44.30	58.30	55.50
Cs	107.00	107.00	105.00	184.00	91.30	218.00	95.10	184.00	161.00
Ba	52.50	56.60	56.60	53.10	59.00	56.90	56.10	56.70	54.10
Hf	2.190	2.18	2.26	2.18	2.65	2.40	1.85	2.05	2.32
Ta	20.40	18.80	19.10	17.20	18.00	18.80	17.00	18.50	16.80
Th	12.50	11.40	11.90	11.10	13.60	12.60	9.45	13.90	12.20
U	36.70	29.30	32.70	33.20	30.30	34.50	31.70	34.90	27.70
La	10.40	9.60	9.76	8.93	11.20	10.10	8.32	10.90	9.82
Ce	22.20	20.70	20.80	19.20	24.30	21.50	17.80	24.00	21.10
Pr	2.46	2.24	2.26	2.09	2.74	2.40	1.95	2.70	2.32
Nd	9.20	8.40	8.47	7.76	9.82	8.82	7.28	9.67	8.72
Sm	2.47	2.24	2.25	2.05	2.65	2.31	2.01	2.52	2.27
Eu	0.11	0.12	0.12	0.10	0.12	0.11	0.12	0.13	0.12
Gd	2.30	2.10	2.10	1.83	2.45	2.11	2.03	2.27	2.05
Tb	0.45	0.40	0.40	0.33	0.46	0.39	0.41	0.42	0.38
Dy	2.64	2.38	2.36	1.92	2.72	2.34	2.56	2.42	2.21
Ho	0.50	0.45	0.45	0.36	0.51	0.44	0.49	0.46	0.41
Er	1.39	1.24	1.23	0.99	1.40	1.23	1.37	1.28	1.13
Tm	0.24	0.22	0.22	0.18	0.25	0.22	0.24	0.22	0.20
Yb	1.82	1.61	1.61	1.30	1.85	1.59	1.76	1.61	1.48
Lu	0.25	0.22	0.23	0.19	0.26	0.23	0.24	0.22	0.22

车河花岗岩的稀土总量比较低 ($46.6 \times 10^{-6} \sim 60.0 \times 10^{-6}$), 稀土配分模式图 (图 2) 显示轻稀土强烈富集, 重稀土相对亏损 [$(La/Yb)_N = 3.18 \sim 4.64$]; 具有强烈的负 Eu 异常 ($\delta_{Eu} = 0.14 \sim 0.18$) (图 2)。在原始地幔标准化蛛网图上 (图 3), 车河花岗岩明显富集 Th, U, Ta, Nb, Hf, Tb, Y 和 Yb 等高场强元素和大离子亲石元素 K, Cs, Rb。

3 车河花岗岩的锆石 U—Pb 年代学

车河花岗岩中锆石的阴极发光 (CL) 图像显示, 锆石多为浅黄色—无色透明, 总体为自形—半自形, 以中柱状为主, 长:宽主要为 2:1, 粒度多为 120~230 μm , 表现出典型的岩浆韵律环带结构, 没有后期蚀变的痕迹, 部分锆石含有核晶 (图 4)。

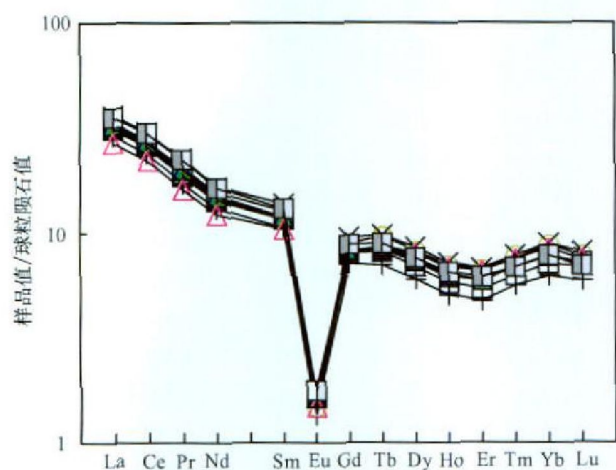


图 2 车河花岗岩稀土配分模式^[6]

Fig. 2 Mode chart showing partitioning of rare earth elements in Chehe granites (chondrite data from Boynton^[6])

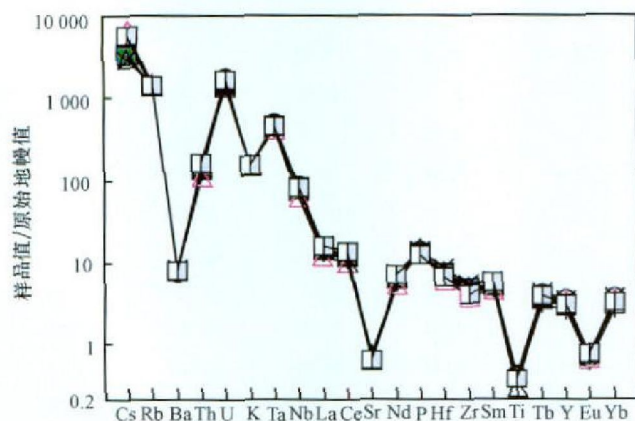


图 3 车河花岗岩微量元素蛛网图^[7]

Fig. 3 Spider diagram for trace elements in Chehe granites (primitive mantle data from Sun^[7])

对锆石进行的激光探针等离子体质谱 (LA—ICP—MS) U—Pb 微区同位素分析得到的 $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ 比值在 0.48~2.09 之间, 大于 0.4 (表 2), 具有岩浆成因锆石的特征。同时, 锆石 $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ 比值的变化区间较大, 反映各环带之间以及各锆石颗粒之间具有较大的差异。

除第 5 和 14 测点之外, 19 个测点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄值变化范围较小 (84.1~88.3 Ma) (表 2), 可能反映这些锆石大致同时结晶。19 个测点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄值为 $(86.27 \pm 0.68)\text{Ma}$ (图 5)。第 5 和第 14 测点位于锆石内部核晶, 其 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄值分别为 824.6 和 560.7 Ma 说明核晶形成于新元古代。车河花岗岩的源岩可能具有复杂的演化历史。

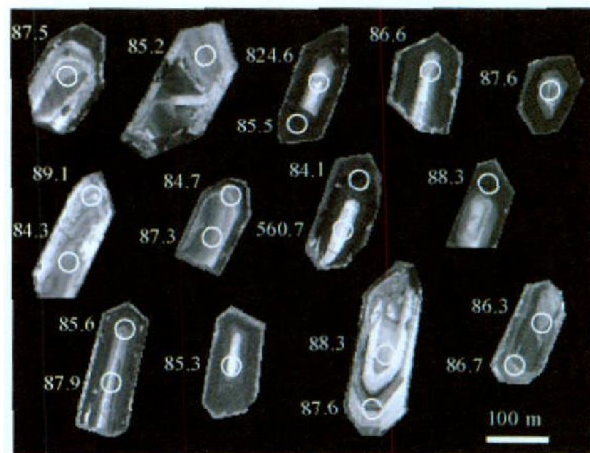


图 4 车河花岗岩中锆石的阴极发光 (CL) 图像

Fig. 4 CL images of zircon from Chehe granites (图中圆圈为测点位置, 数字为测点年龄 / Ma)

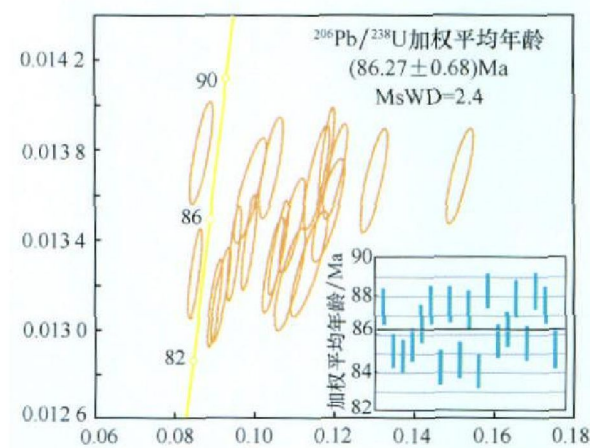


图 5 车河花岗岩中锆石的 LA—ICP—MS U—Pb 谐和图

Fig. 5 LA-ICP-MS U-Pb concordia diagram of zircon from Chehe granites

表 2 车河花岗岩锆石的 LA-ICP-MS U-Th-Pb 同位素分析结果
Table 2 LA-ICP-MS U-Th-Pb isotopic data of zircon from Chehe granites

测点	含量/ 10^{-6}			$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$			$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$			$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$			$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$			$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$			$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$		
	Pb*	^{232}Th	^{238}U	Th/U	比值	1 σ	比值	1 σ	比值	1 σ	比值	1 σ	年龄/ Ma	1 σ	年龄/ Ma	1 σ	年龄/ Ma	1 σ	年龄/ Ma	1 σ	
01	18.74	83.04	87.52	0.95	0.068 95	0.001 70	0.129 96	0.002 29	0.013 67	0.000 15	897.4	50.0	124.1	2.1	87.5	0.9					
03	53.92	237.03	491.16	0.48	0.057 08	0.001 30	0.104 72	0.001 57	0.013 30	0.000 14	494.0	49.9	101.1	1.4	85.2	0.9					
04	60.74	573.92	448.92	1.28	0.046 69	0.000 98	0.085 39	0.001 06	0.013 26	0.000 13	33.0	48.8	83.2	1.0	84.9	0.9					
05	42.77	298.62	275.21	1.09	0.067 80	0.001 47	1.275 86	0.017 25	0.136 46	0.001 42	862.3	44.4	835.0	7.7	824.6	8.1					
06	34.61	256.46	198.46	1.29	0.051 67	0.001 07	0.095 16	0.001 13	0.013 35	0.000 14	270.9	46.8	92.3	1.0	85.5	0.9					
07	33.09	198.80	176.92	1.12	0.063 52	0.001 84	0.118 54	0.002 73	0.013 53	0.000 15	725.7	60.4	113.7	2.5	86.6	1.0					
08	58.41	587.16	281.32	2.09	0.063 30	0.001 83	0.119 48	0.002 72	0.013 69	0.000 15	718.3	60.1	114.6	2.5	87.6	1.0					
10	35.23	195.55	150.21	1.30	0.050 38	0.001 33	0.091 42	0.001 81	0.013 16	0.000 14	212.6	59.9	88.8	1.7	84.3	0.9					
11	31.63	232.93	158.10	1.47	0.080 20	0.001 86	0.151 37	0.002 31	0.013 69	0.000 14	1 201.8	45.0	143.1	2.0	87.6	0.9					
12	49.02	297.04	275.94	1.08	0.059 69	0.001 77	0.108 90	0.002 57	0.013 23	0.000 15	593.0	62.4	105.0	2.4	84.7	1.0					
13	46.19	371.17	229.19	1.62	0.052 80	0.001 61	0.099 24	0.002 45	0.013 63	0.000 15	320.3	67.8	96.1	2.3	87.3	1.0					
14	26.58	185.87	185.64	1.00	0.073 51	0.001 59	0.921 29	0.011 98	0.090 87	0.000 94	1 028.2	43.1	663.0	6.3	560.7	5.6					
15	25.56	121.70	141.91	0.86	0.049 73	0.001 06	0.090 00	0.001 14	0.013 12	0.000 13	182.4	49.1	87.5	1.1	84.1	0.9					
18	57.33	647.09	404.57	1.60	0.062 27	0.001 28	0.118 36	0.001 32	0.013 78	0.000 14	683.2	43.3	113.6	1.2	88.3	0.9					
19	75.02	1 156.31	551.50	2.07	0.053 40	0.001 22	0.098 59	0.001 44	0.013 39	0.000 14	345.7	50.8	95.5	1.3	85.7	0.9					
20	67.19	610.62	477.80	1.28	0.058 99	0.001 48	0.109 57	0.001 96	0.013 47	0.000 14	566.6	53.7	105.6	1.8	86.3	0.9					
21	10.22	45.24	62.20	0.73	0.055 15	0.001 48	0.104 46	0.002 10	0.013 73	0.000 15	418.1	58.3	100.9	1.9	87.9	1.0					
22	27.94	178.14	146.07	1.22	0.057 60	0.001 37	0.106 17	0.001 69	0.013 37	0.000 14	514.2	51.6	102.5	1.6	85.6	0.9					
23	28.15	398.65	428.04	0.93	0.045 71	0.001 30	0.086 97	0.001 93	0.013 80	0.000 15	0.1	49.0	84.7	1.8	88.3	0.9					
24	39.69	317.62	277.81	1.14	0.061 13	0.001 63	0.115 32	0.002 28	0.013 68	0.000 15	643.9	56.2	110.8	2.1	87.6	1.0					
25	32.56	280.87	158.79	1.77	0.061 84	0.002 12	0.113 53	0.003 26	0.013 31	0.000 16	668.4	71.7	109.2	3.0	85.3	1.0					

注:表中 Pb* 表示放射成因 Pb。

4 车河花岗岩的形成背景

按照 Barbarin^[8]对花岗岩的分类方案,车河花岗岩属于高钾钙碱性岩系。该花岗岩显示弱过铝质特点(铝饱和指数 $A/CNK=1.10\sim1.19$),富碱($Na_2O+K_2O=7.44\sim7.92$),富钾($K_2O/Na_2O=1.27\sim1.61$)。花岗岩的 SiO_2 , MgO , TFe 和 TiO_2 的含量变化非常小,说明不存在明显的岩浆分离结晶过程。极低的 Sr 含量和明显的负 Eu 异常表明在源区有斜长石残留。高钾过铝质特征、锆石的 $^{232}Th/^{238}U$ 比值变化范围较大($0.48\sim2.09$)和部分锆石含有新元古代核晶的事实表明,车河花岗岩具有 S 型花岗岩的特点。极低的 ΣREE 含量和微量元素原始地幔标准化蛛网图(图 3)上特征的 $Nb-Ta$ 峰表明,地幔物质参与了花岗岩的形成过程。此外,花岗岩的 $Nb-Ta$, Zr/Hf , Th/U 和 La/Ta 等比值均明显小于一般花岗岩的平均值,表明流体参与了源岩的熔融过程。因此,车河花岗岩是在有流体参与的情况下,由壳幔物质混合熔融形成的,其可能的机制是,源自地幔的熔体在上升过程中由于流体的参与使更多的地壳组分发生部分熔融,并最终生成了花岗质岩浆。

虽然大厂花岗岩与车河花岗岩相距不远,但是大厂花岗岩的铝饱和指数($A/CNK=1.03\sim3.26$)和里特曼指数($\delta=1.55\sim3.21$)明显高于车河花岗岩,且碱含量($K_2O+Na_2O=6.13\%\sim9.28\%$ ^[5])也与车河花岗岩之间有比较大的差异,表明大厂花岗岩比车河花岗岩具有更多的壳源成分,也许这是导致大厂花岗岩比车河花岗岩更富金属矿化的原因之一。

对车河花岗岩进行的激光探针等离子体质谱(LA-ICP-MS)锆石 $U-Pb$ 微区年龄测定获得了(86.27 ± 0.68)Ma 的加权平均年龄,这个年龄代表花岗岩的形成年龄。该年龄值略小于 $K-Ar$ 法测年结果($91\sim107$ Ma)^[9],这个差别应该是由测试方法的不同精度引起的。

本文对广西南丹县车河花岗岩的地球化学和同位素地质年代学的研究表明, (86.27 ± 0.68)Ma 时该地区受到强烈的伸展作用改造,这次强烈的岩石圈伸展作用在华南地区有比较明显的反映。华南地区燕山晚期花岗岩的出露面积超过

$50\ 300\ km^2$ ^[10]。侏罗纪—白垩纪华南发生过 5 次花岗岩侵位事件^[11],车河花岗岩就属于晚白垩世最后一次花岗质岩浆活动的产物。

华南燕山期花岗岩向西分布范围逐渐减小。在本文研究的车河花岗岩以西,燕山期花岗岩已基本不发育。这种空间分布特点表明,华南花岗岩可能与古太平洋板块向亚洲板块之下的俯冲作用有关。中生代期间研究区的南部处于钦防海槽闭合后的前陆盆地背景^[12],在晚白垩世基本不存在区域性的伸展事件,这也从侧面说明导致晚白垩世花岗质岩浆活动的构造事件可能与古太平洋板块的俯冲作用有关。

5 晚白垩世岩石圈伸展作用对油气成藏条件的制约

大厂古油藏的烃源岩是中泥盆统罗富组数百米厚的黑色泥岩。该泥岩也是良好的油气盖层,储层是中泥盆统纳标组礁灰岩,二叠系生物礁^[13]在局部也可能构成油气储层,圈闭类型主要是生物礁岩性圈闭,一些环形构造^[14]是比较理想的构造圈闭。罗富组烃源岩在三叠纪初进入生油门限,三叠纪中期进入生油高峰期,三叠纪末基本结束生油^[1]。这意味着晚白垩世车河花岗质岩浆活动发生时,以中泥盆统及其下伏烃源岩为油源的原生油藏已基本形成,已经形成的古油藏不可避免地会受到晚白垩世花岗质岩浆活动的影响。

晚白垩世的花岗质岩浆活动对南丹—河池构造带及南盘江盆地中油气成藏条件的影响主要表现在两个方面:1)岩浆底辟作用使古油藏抬升并遭受剥蚀,破坏古油藏的圈闭条件。研究区及邻区上白垩统基本不发育,表明当时虽然受到强烈的伸展作用改造,但是并未发生大规模的沉降作用,当时研究区仍处于一种不利于沉积的隆起状态。在这种背景下,研究区先存古油藏可能受到一定程度抬升并遭受剥蚀,其油气圈闭的有效性因为盖层被剥蚀或部分被剥蚀而受到破坏。大厂沥青样品中 Sn , Ag , Cu , Pb 和 Zn 的含量远远大于普通沥青,说明这些成矿元素在液态烃演变为固态烃之前就已在原油中富集,暗示岩浆热液对原生古油藏已造成了破坏^[1]。2)岩浆作用提高了该地区的地温梯度,使烃源岩的热演化增强,不利于

以古生界烃源岩为基础的油气成藏系统保存至今。南丹大厂多金属矿区中泥盆统纳标组中沥青的镜质体反射率高达 4.93%~7.61%^[1]。由于该地区基本不发育上三叠统及其以上地层,推测如此高的热演化应该与晚白垩世的岩浆增温有关。在研究区西南方向约 130 km 的百色盆地,古近系烃源岩得以成熟生烃^[15~17],一方面说明该地区的地温梯度高,另一方面暗示该地区古生界烃源岩已经处于过成熟状态。

南丹—河池构造带及邻区晚白垩世中期强烈的花岗质岩浆活动对原生油气藏的破坏作用导致该地区的原生油气藏难以保存至今,所以对该地区古生界的油气勘探应该着眼于次生油气藏。虽然南丹—河池构造带内的中泥盆统罗富组油气盖层在晚白垩世中期的花岗质岩浆活动中受到一定剥蚀,但局部也可能残留一些仍具有良好封盖能力的区段,在车河地区的罗富组中曾发生过气喷烧毁钻机的事件,说明该组仍具有一定的封盖能力^[1]。在中泥盆统罗富组泥岩保存比较好的地段,仍有可能找到次生油气藏。

参 考 文 献

- 1 王根海,赵宗举,李大成,等.中国南方海相油气地质及勘探前景[A].见:高瑞祺,赵政璋,编.中国油气新区勘探(第五卷)[C].北京:石油工业出版社,2001.118
- 2 马力,陈焕疆,甘克文,等.中国南方大地构造和海相油气地质[M].北京:地质出版社,2004.502~567
- 3 杨斌,廖宗廷.广西大厂礁灰岩区碳沥青的产状特征及其与多金属成矿关系探讨[J].沉积学报,1999,17(增刊):668~674
- 4 陈毓川,王登红.广西大厂层状花岗质岩石地质、地球化学特征及成因初探[J].地质论评,1996,42(6):523~530

- 5 蔡明海,梁婷,吴德成,等.广西大厂矿田花岗岩地球化学特征及其构造环境[J].地质科技情报,2004,23(2):57~62
- 6 Boynton W V. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies[A]. In: Henderson P ed. Rare earth element geochemistry [C]. Amsterdam: Elsevier, 1984. 63~114
- 7 Sun S S McDonough W F. Chemical and isotope systematics of ocean basalt: implications for mantle composition and process [A]. In: Saunders A D Norry M J eds. Magmatism in the ocean basins [C]. London: Geological Society Special Publication, 1989. 42. 313~345
- 8 Barbarin B. A review of the relationships between granitoid types, their origins and their geodynamic environments [J]. Lithos, 1999, 46: 605~626
- 9 李璞,戴樟谟,邱纯一,等.内蒙和南岭地区某些伟晶岩和花岗岩的钾—氩法绝对年龄测定[J].地质科学,1963,1:1~9
- 10 孙涛.新编华南花岗岩分布图及其说明[J].地质通报,2006,25(3):332~335
- 11 李献华.华南白垩纪岩浆活动与岩石圈伸展——地质年代学与地球化学限制[A].见:中国科学院地球化学研究所,编.资源环境与可持续发展[C].北京:科学出版社,1999.264~275
- 12 赵锡奎,雍自权,李国蓉,等.残留被动大陆边缘盆地——一种被忽略的盆地类型[J].石油与天然气地质,2007,28(1):121~182
- 13 吴亚生.广西贵州二叠纪生物礁古生态学[J].石油与天然气地质,1994,15(3):201~207
- 14 汪士昭.略论南盘江地区环形影象的地质类型、成因及其与油气勘探的关系[J].石油与天然气地质,1982,1:12~15
- 15 彭军,郑荣才,陈景山,等.百色盆地那读组层序地层分析与生储盖组合[J].沉积学报,2002,20(1):106~111
- 16 王连进,吴冲龙,李绍虎,等.广西百色盆地油气系统[J].石油实验地质,2006,28(2):113~116
- 17 付孝悦.百色盆地油气藏地质特征及勘探开发策略[J].南方油气,2006,19(4):11~14

(编辑 高 岩)

“第十二届全国有机地球化学学术会议”在成都举行

由中国石油学会石油地质专业委员会、中国地质学会石油地质专业委员会、中国矿物岩石地球化学学会沉积学专业委员会主办,并由中国石油塔里木油田分公司、中国石油勘探开发研究院协办的“第十二届全国有机地球化学学术会议”于 2009 年 10 月 9 日—15 日在成都隆重举行,来自全国 18 所高等院校,17 所科研院所,中石油、中石化和中海油 22 个油田单位等的 366 名代表参加了会议。

这次会议主要围绕烃源岩地球化学,油气生成地球化学,油气成藏地球化学,天然气地球化学,煤、生物气、储层、环境地球化学,地球化学新技术、新方法等 6 个主题开展深入讨论。大会累计收到论文 436 篇,共有 29 位代表进行了大会报告,111 位代表在 6 个分组会上进行了学术交流,还举办了 3 个学术沙龙。会议授予黄第藩教授“有机地球化学终身成就奖”,授予梁狄刚教授“塔里木油田有机地球化学突出贡献奖”,并给 20 名作者颁发了“优秀青年论文奖”。

本次全国有机地球化学学术会议充分代表了当前我国有机地球化学的研究水平,展现了当代的研究现状和发展趋势,必将成为我国有机地球化学研究历史上的一个里程碑。

(张亚雄)