文章编号: 1009-3850(2006)01-0022-08

四川西部三叠系西康群地球化学特征与大地构造背景

曾宜君^{1,2}, 黄思静¹, 阚泽忠², 熊昌利², 郝雪峰², 谢启兴², 曾 勤² (1. 成都理工大学 油气藏地质及开发工程国家重点实验室,四川 成都 610059; 2. 四川省地 质调查院,四川 成都 610081)

摘要: 三叠系西康群碎屑岩主体为一套浊积岩复理石建造。通过对西康群砂、泥岩地球化学组成特征研究,认为其物源来自康滇古陆表壳岩及其上覆的盖层沉积,大地构造属性为被动大陆边缘到活动大陆边缘再到多岛弧的转化。 关 键 词: 三叠系: 西康群: 地球化学: 构造背景: 四川西部

中图分类号: P534.51 文献标识码: A

尽管陆源沉积岩的化学组成受物源类型、风化 条件、搬运方式、沉积环境及成岩后生作用等多种因 素的控制,但物源和沉积构造环境被认为是最重要 的因素^[1,2]。近年来,利用沉积岩地球化学组成来 分析物源区及其风化特征得到较快发展^[3]。李曰 俊^[4,5]等利用 Roser 和 Korsch 提出的区分砂、泥岩 物源区性质的综合图解^{6,7]},研究西藏地区的石炭 系和三叠系浊积岩的物源和构造背景,取得了较好 的效果。王全伟等通过对壤塘地区西康群浊积岩的 研究,认为其陆缘区性质属大陆岛弧和活动大陆边 缘环境^[8]。本文通过对巴颜喀拉盆地东南部甘孜 一色达、壤塘及小金一带西康群碎屑沉积岩地球化 学组成的研究,总结西康群沉积岩地球化学特征,探 讨其物源区和大地构造背景。

1 地质背景

研究区位于扬子陆块西缘甘孜一色达一壤塘一 小金一带,处于以甘孜-理塘缝合带、东昆仑-西秦岭 造山带、扬子陆块为边界的巴颜喀拉盆地东南部 (图1)。该盆地发育一套巨厚三叠系,通常称西康 群(四川)或巴颜喀拉山群(青海)。潘桂棠等对该套



图 1 研究区范围及采样位置图

1. 色达地区采样; 2. 壤塘地区采样; 3. 小金地区采样; 4. 研究区 范围

Fig. 1 Extent of the study area and sampling sites
Sampling sites: 1= Sertar; 2= Zamtang; 3= Xiaojin.
4= extent of study area

沉积物组合、古流向、古地貌及当时大地构造格局 综合分析研究认为,早中三叠世,南北均为活动陆

收稿日期: 2006-01-10

第一作者简介: 曾宜君,1961年生,教授级高级工程师,博士研究生,主要从事区域地质及环境地质方面的工作。 资助项目: 国家自然科学基金(40472068);中国地质调查局项目"1:25万色达、阿坝幅区域地质调查(200313000026)"。

缘,东部扬子为被动边缘盆地沉积;但到了晚三叠 世,岛弧活动边缘仅限于南缘,流向主要由北向南, 由西向东^[9]。据戴宗明等对该区新龙、炉霍、甘孜、 色达等地124个测量点古流向、浊积砂岩矿物成熟 度、海底扇浊流流体粘度指数的研究,显示为由东、 东南向西、西北供给物源的规律^{10]}。而殷鸿福等将 巴颜喀拉山群与现代的恒河孟加拉湾浊积扇相比 较,认为巴颜喀拉山群于昆仑主造山期后开始发育; 物源来自南、北边缘;形态上沿昆仑分布向东南撒 开^[11]。

研究区地层跨及巴颜喀拉地层区玛多-马尔康 地层分区金川小区和雅江小区,主要涉及西康群扎 尕山组、杂谷脑组、侏倭组、新都桥组、两河口组和雅 江组(表1)。西康群主体为一套浊积岩相复理石建 造,但在盆地不同区域其沉积物组合特征略有差异。 据区域资料显示,西康群下部地层系统主要发育于 金川小区,尤其是靠近扬子西缘或局部断裂带附近。 在这些地区,西康群之下菠茨沟组岩性组合特征清 楚,为灰绿色绢云板岩或凝灰质板岩夹薄层条带状 灰岩,常伴生有相应的生物化石组合;而西康群底部 扎尕山组为陆缘浅海沉积,中部杂谷脑组、侏倭组、 新都桥组为陆缘斜坡深海一半深海盆地浊流沉积, 上部两河口组、雅江组是又从盆地浊积扇过渡到滨 浅海沉积。

2 采样位置及分析

本文样品采自扬子陆块以西甘孜一色达一壤塘 一小金一带,所采样品涉及扎尕山组、杂谷脑组、侏 倭组、新都桥组和两河口组(图1)。采样时充分考 虑到各岩石地层单位及砂岩和板岩的代表性,又尽 量避免蚀变、矿化和构造等后期地质作用的影响。 样品分析由地质矿产部武汉综合岩矿测试中心完 成,采用仪器为 X 荧光光谱仪(3080E)和等离子直 读光谱仪(JY38S)。考虑到分析样品较多,对不同 地区样品区分砂岩和板岩分别平均取值。其中,壤 塘地区样品引自文献⁴中收集的数据。文中样品 分析数据计算处理时,采用的无挥发分百分比含量, 以便与典型地区对比¹¹。

3 西康群地球化学特征

3.1 常量元素

所采西康群各组岩石类型大致分为砂岩和板岩 两类,同类岩石常量元素成分无明显差异。砂岩类 总体上 SiO₂ 含量中等,一般为67.71%~75.83%,

	·····													
午代地层 														
				雅江小	X			金川小区						
系	统	阶	群		组		I	岩唯						
				1 雅江组				中厚层状砂岩为上夹板岩,向上以深灰、 黑色板岩为主,夹少量砂岩						
	ŀ	诺利阶		两河口组	<u></u>	7		下部厚层块状砂岩为主夹少量板岩; 中部 为砂、板岩不等厚互层,成段相间; 上部 以板岩为主夹砂岩						
- 1	统		西	新都桥组		新者	豚桥组	大套灰黑色绢云板岩、粉砂质绢云板岩为 主, 夹少量薄层细粒长石岩屑石英砂岩; 有时夹含细砾岩屑砂岩; 局部可见薄层凸 镜状灰岩夹层						
Ŕ.			康	保倭组	如 征		刘纲	灰色或黄灰色中薄层状夹厚层一块状中一 细粒变质岩屑石英砂岩与灰色一灰黑色碳 质、粉砂质绢云板岩组成不等厚韵律丘层						
系		1. JUNI	相	杂谷脑组	- 化	杂谷	补脑组	灰黑色中厚层块状, 长石石英砂及岩屑石 英砂岩为主, 夹灰黑色碳质、粉砂质板岩						
	中统	拉丁阶		扎尕山组		俳	倭组	灰色中一厚层着变质岩屑石英砂岩、绢云 板岩,粉砂质板岩夹灰色中一薄层状灰岩						
	 	印度阶			岐 茨 沟 绗]								

表 1 研究区三叠系西康群岩石地层特征表 Table 1 Stratigraphic classification of the Triassic Xikang Group

平均72.59%~74.98%; Al_2O_3/SiO_2 大多为0.14~ 0.25; TFeO(包括Fe₂O₃+FeO)+MgO一般为 5.47%~7.16%, 平均6.31%~6.54%; K₂O/Na₂O 比值一般为0.5~1.32, 平均0.72~1.13; TFeO一般 为4.56%~5.05%, 平均2.04%~2.48%; $Al_2O_3/$ (CaO+Na₂O)比值大多为2.44~6.41, 少量为0.56 ~0.89, 平均1.85~2.41; K₂O/(Na₂O+CaO)比值 多为0.1~0.62, 平均0.32~0.67。

该区域内共生的板岩与砂岩相比,常量元素有 较大差异。板岩 SiO₂ 含量较低,平均61.43%~ 63.13%; Al₂O₃/SiO₂平均0.22~0.25,总体较高; TFeO+MgO平均较高,为8.45%~10.36%; K₂O/ Na₂O平均2.51~2.88较高; TFeO平均6.05%~ 7.05%略高; Al₂O₃/(CaO+Na₂O)平均略低,为 1.39~1.76; K₂O/(Na₂O+CaO)平均略低,多为 0.33~0.36。

常量元素对比反映板岩中石英含量低,粘土矿物(主要为伊利石和绢云母)、基性组分和K2O的含量相对较高。从小金到色达方向,板岩组分中Al2O3略有增加,TFeO略有减少;砂岩中CaO+Na2O含量略有增加外,而其他成分变化不大。将上述砂岩常量元素含量与不同构造背景砂岩化学分析平均值^[1](方爱民,1998,新疆西昆仑库地混杂带中的弧前复理石沉积及其大地构造制约)相比(表 2),与活动陆缘或大陆岛弧相近。

3.2 微量元素

该区砂岩、板岩微量元素无明显差异。砂岩类 微量元素 Sr、K、Rb 和 Ba 含量平均值分别是 (99.92~124.16)×10⁻⁶、(14554~19093)×10⁻⁶、 $(86.29 \sim 107.01) \times 10^{-6}$ 和 $(339.07 \sim 345.55) \times$ 10⁻⁶, P、Zr 和 Ti 平均值分别为(196.38~ 608.14) × 10⁻⁶、(238.97 ~ 280.75) × 10⁻⁶和(3426 ~4283)×10⁻⁶,显示小金地区砂岩的 Zr、Ti 高而 P 低。总体上反映岩石物源成分复杂。板岩类岩石中 微量元素 Sr、K、Rb 和 Ba 含量的平均值分别是 $(132.52 \sim 142.10) \times 10^{-6}$, $(24212 \sim 27750) \times$ 10^{-6} 、(128.04~ 133.89)× 10^{-6} 和 (431.99~ 479.78)×10⁻⁶, P、Zr 和 Ti 平均值分别为 $(208.02 \sim 666.5) \times 10^{-6}, (165.62 \sim 168.93) \times$ 10^{-6} 和(4145~4789)× 10^{-6} ,显示小金地区板岩 Ti 高、P 低, 而两个地区板岩的 Zr 相近。砂岩与板岩 相比反映板岩类岩石中 Sr、K、Rb、和 Ba 明显高于 砂岩类. 仅 Zr 低: 而小金地区砂岩、板岩的 Ti 高、P 低。其余基本相近(表3)。在微量元素 MORB 标 准化分配模式图上(图2), 色达地区砂岩、板岩与小 金地区的砂岩、板岩微量元素分配曲线分别具有较 好的一致性,显示出有一定的规律变化,曲线总体呈 上隆右倾型。但小金地区样品的 P 含量低, 而 Ti 含 量高。可能说明两者的物源或沉积环境的具一定差 异。

3.3 稀土元素

无论是小金、壤塘还是色达地区,西康群沉积岩 稀土元素的总量均较高,所分析的 54 件样品 Σ REE 为(121.78~223.8)×10⁻⁶,最低 99.47×10⁻⁶,最 高247.84×10⁻⁶。分析数据组合过程中,对同一采 样区分砂岩与板岩分别平均取值(表4),砂岩 Σ REE为(183.67~186.11)×10⁻⁶,板岩 Σ REE 为 (181.99~193.66)×10⁻⁶,总体相差不大,但板岩

表 2 研究区西康群与典型地区沉积岩化学成分(wB/%)对比表

Table 2 Comparison of chemical compositions of the sedimentary rocks in the Xikang Group and representative regions (*w*_B, %)

岩石名称及样数	产地	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	M nO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
长石岩屑砂岩(2)	小金	74.98	0.74	11.48	4.92	0.00	0.06	2. 22	2.41	0.74	2.39	0.05
砂岩(6)	壤塘	72. 59	0.63	12.81	2.44	2. 59	0.08	1.49	2.44	2. 79	1.99	0.15
岩屑长石砂岩(14)	色达	73.97	0.61	11.75	1.66	2.42	0.07	1.43	3.81	2.28	1.86	0.15
绢云板岩(18)	小金	61.43	0.88	13. 57	7.15	0.00	0.07	3. 21	8.65	1.33	3.67	0.05
(粉砂质)板岩(14)	色达	63.13	0.76	15.60	2.91	3.15	0.10	2.39	7.22	1.20	3.22	0.17
	大洋岛弧	58.83	1.06	17.11	1.95	5.52	0.15	3.65	5.87	4.1	1.6	0.26
了同45次北目孙山 *	大陆岛弧	70. 69	0.64	14.04	1.43	3.05	0.1	1.97	2.68	3.12	1.89	0.16
个问构运肖素砂石	活动大陆边缘	73.86	0.46	12.89	1.3	1.58	0.1	1. 23	2.48	2.77	2.9	0.09
	被动大陆边缘	81.95	0.49	8.41	1.32	1.76	0.05	1. 39	1.89	1.07	1.71	0.12

*引自 M R. Bhatia, 1983; 壤塘砂岩引自文献^[8]。

0	5
4	J

Y Yb

Yb

表 3	研究区西康群沉积岩微量元素($w_{\rm B}/10^{-6}$)分析表
22.0		· · · · · ·	/// // //

Table 3 Trace element contents in the sedimentary	^r rocks from the Xikang Group (<i>w</i> ^B /10 [°])
---	---

岩石名称及样数	产地	Rb	Sr	Ba	Nb	Та	Zr	Hf	Th	Co	Sc
长石岩屑砂岩(2)	小金	107.01	99.92	345.55	14. 32	1.30	280. 75	8.91	16.82	16. 79	6.09
砂岩(6)	壤塘		102.50	366. 17			256.33		19.42	14.42	9.67
岩屑长石砂岩(14)	色达	86. 29	124.16	339.07	10. 28	0. 88	238.97	6.71	13. 54		10.16
绢云板岩(18)	小金	133. 89	142.10	479. 78	14. 24	1.23	165.62	5.05	14. 23	16.63	10.69
绢云板岩(14)	色达	128.04	132. 52	431.99	11.77	1.00	168.93	5.13	15. 27		12.90
砂石(5) 岩屑长石砂岩(14) 绢云板岩(18) 绢云板岩(14)	壊 色达 小金 色达	86. 29 133. 89 128. 04	102.30 124.16 142.10 132.52	300.17 339.07 479.78 431.99	10. 28 14. 24 11. 77	0. 88 1. 23 1. 00	236. 33 238. 97 165. 62 168. 93	6. 71 5. 05 5. 13	19.42 13.54 14.23 15.27	16. 63	9. 6 10. 1 10. 6 12. 9



图 2 研究区西康群沉积岩微量元素配分模式图 A. 色达地区砂岩; B. 色达地区板岩; C. 小金地区砂岩; D. 小金地区板岩

Fig. 2 MORB-normalized trace element spidergrams for the sedimentary rocks in the Xikang Group A. Sandstones in the Sertar region; B. Slates in the Sertar region; C. Sandstones in the Xiaojin region; D. Slates in the Xiaojin region

较砂岩的集中性略差。

该区所有样品球粒陨石标准化曲线基本相似 (图 3A),以轻稀土富集、重稀土平坦和较显著的负 铕异常(Eu/Eu^{*}多为0.56~0.68)为特征。LREE/ HREE多为8~10,反映了物源区的相似性。通过与 扬子西缘康滇地轴北段康定群、黄水河群、盐井群等 中的火山岩和侵入岩多件样品平均值(图 3B、C)稀 土模式图对比,发现曲线与黄水河群中的玄武岩、安山岩,盐井群的粗面岩、英安岩、流纹岩,苏雄组火山碎屑岩和侵入其中二长一正长花岗岩非常相似,而与康定群、茂县群中的火山岩、大石包组玄武岩和侵入康定群的辉长岩一正长岩系、英云闪长岩一奥长花岗岩系的稀土模式有较大差异,说明物源主体与康滇地轴北段表壳岩及靠近地表的侵入岩关系较为

密切。

26

4 西康群物源区及构造背景分析

在对研究区西康群沉积岩分析数据进行计算处 理时,利用了 Roser 和 Korsch 提出的区分砂、泥岩 物源区性质的综合图解^[6]。该图解是以砂、泥岩中 几种氧化物含量为变量,并根据各自在反映物源特 征中的地位,确定其判别系数,按判别公式:F = $a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n + C(x_1 - x_n) n 个判别变$ 量, $a_1 - a_n$ 为其相应系数,C 为常量),建立了利用氧 化物区分砂、泥岩物源性质的 2 个判别函数 $F_1' - F_2'$,判别结果图 4A 所示。

将研究区所有砂岩、板岩样品化学分析结果进

行判别函数值计算投图。在该判别图上(图4A),样 品主要落入酸性火山岩物源区和成熟大陆石英质物 源区。其中,小金地区样品以酸性火山岩物源区为 主,成熟大陆石英质物源区次之;色达地区样品以成 熟大陆石英质物源区为主,酸性火山岩物源区次之; 而壤塘地区样品则位于不同物源区界线附近靠近成 熟大陆石英质物源区。说明同一套地层在同一盆地 不同区域物源随时间而有所差异。

利用沉积岩化学组分及微量元素图解判定其沉积大地构造背景已有较长的研究历史。虽然许多判别图解是建立在砂岩的研究基础上,但浊流搬运快速沉积的细碎屑岩(粉砂岩和泥、页岩)与相应的砂岩具有相似的地球化学特征^[7,12]。因此,本文将满



图 3 研究区沉积岩(A)与康滇基底(B、C)稀土元素配分模式图(序号与表 4 一致)

Fig. 3 Chondrite-normalized REE distribution patterns for the sedimentary rocks in the Xikang Group (A) and Xikang-Yunnan basement (B and C) (The sample numbers in the plots as the same as in Table 4)



图 4 研究区沉积岩物源(A) 及构造环境(B) 判别图

P1. 基性火山岩物源区; P2. 中性火山岩物源区; P3. 酸性火山岩物源区; P4. 成熟大陆石英质物源区; ACM. 活动大陆边缘; PM. 被动大陆边缘; OIA. 大洋岛弧; CIA. 大陆岛弧

Fig. 4 Discrimination plots for source areas (A) and tectonic setting (B) of the sedimentary rocks in the study area Source areas. P1= basic volcanic rocks, P2= intermediate volcanic rocks, P3= acidic volcanic rocks, P4= mature continental siliciclastics, ACM= active continental margin; PM=passive continental margin; OIA= oceanic island arc; CIA= continental island arc

2	7
4	1

表 4 研究区西康群沉积岩与扬子陆块基底及盖层稀土元素(w_B/10⁻⁶)分析对比表

Table 4	Comparison of the	REE contents in the	sedimentary rocks from th	e Xikang Group and	Yangtze basement ($w_{\rm B}/10^{-6}$)
	-		•	0 1	0	

序号	岩石名称及样数	层位	地点	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Но	Er	Tm	Yb	Lu
1	粗面岩(8)	盐井群	宝兴	118.57	213. 89	23.65	84.07	16. 27	1.81	13. 16	1.94	10. 88	2.19	5.83	0. 83	5.42	0.80
2	(英安)流纹岩(7)	盐井群	宝兴	30.13	65.71	8.05	31. 56	7.39	1.05	6.06	1.04	6.71	1.47	4.35	0.67	4.48	0. 69
3	晶屑凝灰岩(3)	苏雄组	泸定	26.95	55.39	6.60	25.15	6.25	1.54	6.02	0.97	6.18	1.35	3. 79	0.56	3. 58	0. 57
4	(安山)玄武岩(6)	黄水河群	宝兴	22.02	46.70	5.68	21.97	4.94	1.34	5.37	0. 89	5.06	1.09	3.16	0.48	2. 99	0. 49
5	正长花岗岩(7)		宝兴	26.41	54.25	6.34	23.34	5.26	1.12	4.90	0. 79	4.63	1.00	2.85	0.41	2.72	0.44
6	玄武岩(5)	大石包组	宝兴	33. 31	74.62	9.20	37.35	8.54	2.69	8.02	1.15	6.46	1.23	3.20	0.41	2.64	0.38
7	玄武岩(3)	通化组	宝兴	25.09	51.23	6.97	26. 89	6. 59	2.00	6.71	1.09	5.39	1.08	2.75	0.40	2.55	0.37
8	玄武岩(7)	咱里组	康定	17.19	38. 22	4.86	20. 95	5.06	1.52	5.06	0. 78	5.00	1.01	2.86	0.41	2.70	0.38
9	流纹岩 (7)	冷竹关	泸定	29. 28	58.03	6.13	22.35	3.81	0.84	3.00	0.42	2.39	0.47	1.29	0.20	1.38	0.21
10	辉长岩(16)		康定	12.35	27.09	3. 39	14. 29	3.28	1.16	3.32	0.51	2.98	0.62	1.69	0.23	1.44	0. 23
11	英云闪长岩(19)		康定	22. 25	47.96	5.39	21.10	4. 29	1.15	3.84	0.60	3.77	0.76	2.23	0.33	2.24	0.33
12	奥长花岗岩(27)		康定	27.53	55.91	6.19	23.48	4.67	1.17	4.14	0.64	3.88	0.80	2.30	0.35	2.38	0.35
13	绢云板岩(18)	西康群	小金	40.03	77.63	8.47	30. 24	6.17	1.22	5.20	0. 79	4.49	0.95	2.66	0.37	2.50	0.38
14	长石岩屑砂岩(2)	西康群	小金	46.00	87.10	9.47	33.09	6.77	1.13	5.95	0.84	4.87	1.04	2.94	0.41	2.60	0.43
15	砂岩(6)	西康群	壤塘	33.25	67.92	7.96	30. 27	5.49	1.10	4.87	0.73	4.31	0.89	2.55	0.38	2.50	0.41
16	岩屑长石砂岩(140)	西康群	色达	34.78	66.50	8.63	30. 23	5.73	1.15	4.87	0. 79	4.45	0.87	2. 29	0.35	2.10	0.31
17	绢云板岩(14)	西康群	色达	35.75	69.81	8. 94	31. 22	6.03	1.21	5.10	0. 83	4.82	0.96	2. 59	0.41	2.46	0.36

注: 1-12 号样引自 1:25 万宝兴幅区域地质调查报告; 13-17 号样为本文分析成果。

足条件所有样品(小金地区无 FeO)的分析结果进行 环境判别。

在 TiO、Al2O3/SiO2、K2O/Na2O、Al2O3/(CaO+ Na2O)与TFeO+MgO图解上(图5),小金地区样品 多落入大洋岛弧区;壤塘地区样品落入大陆岛弧区; 色达地区样品部分落入大洋岛弧区,部分落入活动 大陆边缘区,还有少量出现在大陆岛弧区。

将上述样品分析结果应用环境环境判别公式^[1] 计算函数值 *F*₁-*F*₂,并进行构造环境判别投图。 在沉积构造背景函数判别图解上(图 4B),所有样品 基本上落入大陆岛弧或活动大陆边缘区。

在 La-Th-Sc 微量元素构造环境判别图上 (图 6A),样品基本落入大陆岛弧区与活动大陆+被 动大陆边缘区。而在 Th-Co-Zr 图解上(图 6B),因 Zr 含量高未落入任何区。但从图上位置的趋势看, 更靠近被动大陆边缘区。

5 结论与讨论

通过研究区西康群沉积岩地球化学特征分析认 为,区内各处的同类岩石地球化学特征相近。在常 量元素方面,砂岩 SiO₂ 含量高,而板岩 SiO₂ 含量 低,基性组分、K₂O 含量高。稀土、微量元素方面无 论砂岩、板岩都具有高度的一致性。研究表明,西康 群沉积岩物源区为扬子地块上的康滇古陆。图解显 示的酸性火山岩物源区为前震旦纪基底及其盖层中 火山岩;可能来源于黄水河群、盐井群、苏雄组及侵 入其中二长-正长花岗岩等;成熟大陆石英质物源区 为基底及其盖层再沉积旋回的产物。

研究区西康群沉积岩大地构造背景较为复杂。 该套黑色岩系的大地构造背景在空间上从盆地边缘 向盆地中心;在时间上从扎尕山组到两河口组,具有 从被动到活动再到多岛弧的演化趋势。因此,今后 应分别对盆地的不同部位和不同层位的浊积岩地球 化学特征进行系统深入研究,并结合区域地质特征 对物源区和大地构造背景作出更为合理的解释。

值得注意的是,研究区无论常量元素还是微量 元素对比研究中,物源及构造环境判别具有多解性。 在此,只对判定结果作简单讨论,即在物源区研究 上,常量元素判别图上的对比反映西康群物源主要 为成熟大陆石英质物源区和酸性火山岩物源区。在 稀土、微量元素的详细对比判别中,更多的显示为康 滇基底上火山岩的产物。虽然判别图显示出被动大 陆边缘成熟大陆石英质物源区的趋势;但多数判别 图则显示岛弧-活动大陆边缘的特征。结合对区域



图 5 研究区沉积岩常量元素构造环境判别图 A. 大洋岛弧; B. 大陆岛弧; C. 活动大陆边缘; D. 被动大陆边缘

Fig. 5 Major element composition plots of sedimentary rocks for tectonic setting discrimination in the study area A =oceanic island arc; B =continental island arc; C =active continental margin; D =passive continental margin





Fig. 6 Trace element composition plots of sedimentary rocks for tectonic setting discrimination in the study area ACM = active continental margin; PM = passive continental margin; OIA = oceanic island arc; CIA = continental island arc

大地构造研究成果的分析,对后一类特征可作出两 种解释:其一,反映了盆地北缘和西缘晚华力一印支 期岛弧-活动大陆边缘的属性;其二,亦可能反映了 盆地东缘扬子陆块基底中古老活动大陆边缘的某些 特征。对以上两种解释作出客观合理的取舍,尚有 待进一步研究。

注:本文稀土、微量元素、标准化配分模式图由 Geokit 软件^[12]处理

参考文献:

- BHATIA M R. Plate tectonic and geochemical composition of sandstones [J]. The Journal of Geology, 1983, 91(6): 611-627.
- [2] 顾学祥. 沉积物地球化学特征与沉积盆地构造背景分析[A].
 当代地质科学技术进展[C]. 武汉:中国地质大学出版社,
 1996. 205-212.
- [3] 顾雪祥,刘建明, Oskar Schulz, 等. 扬子陆块南缘元古代浊积岩 源区风化特征和源岩性质的沉积地球化学记录[J]. 成都理工 大学学报, 2003, 30(3): 221-235.
- [4] 李曰俊, 孙龙德, 龚福华, 等. 藏北查桑上三叠统复理石沉积大地构造背景的初步探讨[J]. 岩石学报, 2000, 16(3); 443-448.
- [5] 李曰俊, 买光荣, 彭更新, 等. 东昆仑石炭系复理石沉积大地构造背景初探[J]. 新疆石油地质, 2002, 21(1): 45-49.

- [6] ROSER B P, KORSCH R J. Provenance signatures of sandstonemudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data [J]. Chemical Geology, 1988, 67(1-2): 119-139.
- [8] 王全伟,梁斌,朱兵,等.川西北壤塘地区西康群深海浊积砂岩 沉积地球化学特征[J].地质地球化学,2001,29(4):82-85.
- [9] 潘桂棠,陈智梁,李兴振,等.东特提斯地质构造形成演化[M].
 北京:地质出版社.1997,107-112.
- [10] 戴宗明. 新一轮地质调查中复理石区工作应注意的重要问题
 []. 成都理工学院学报, 2000, 27(增刊); 223-227.
- [11] 殷鸿福,等.东昆仑造山带的一些特点[J].地质通报,1997,22 (4):339-342.
- [12] 路远发. Geokit: 一个用 VBA 组建的地球化学工具软件通 [J]. 地球化学, 2004, 33(5): 459-464.

Geochemical signatures and tectonic setting of the clastic rocks from the Triassic Xikang Group in western Sichuan

ZENG Yi-jun^{1, 2}, HUANG Si-jing¹, KAN Ze-zhong², XIONG Chang-li², HAO Xue-feng², XIE Qi-xing², ZENG Qin²

(1. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. Sichuan Institute of Geological Survey, Chengdu 610081, Sichuan, China)

Abstract: The clastic rocks widespread in the Triassic Xikang Group in western Sichuan consist dominantly of turbiditic flysch formations. The geochemical examination of the sandstones and mudstones from the Xikang Group has led us to conclude that the debris are derived mostly from the surficial rocks and their overlying deposits on the Xikang-Yunnan ancient land, and tectonic settings display the transition from the passive continental margin to active continental margin and finally to archipelago.

Key words: Triassic; Xikang Group; geochemistry; tectonic setting; western Sichuan