

doi:10.6053/j.issn.1001-1412.2014.04.016

新疆西南天山拜什塔木地区苏维依组 物源区及沉积环境探讨

唐小东^{1,2,3}, 妥小双^{1,2}, 米登江³, 秦海峰³

(1. 中南大学有色金属成矿预测教育部重点实验室, 长沙 410083;

2. 中南大学地球化学与信息物理学院, 长沙 410083;

3. 中国冶金地质总局新疆地质勘查院, 乌鲁木齐 830063)

摘要: 新疆西南天山拜什塔木地区的古近系渐新统苏维依组(E_3s)是拜什塔木铜矿赋矿层位。文章通过对苏维依组的岩石化学、微量元素地球化学、稀土元素地球化学特征研究,认为其物源区环境为靠近活(被)动大陆边缘区;粒度分析表明沉积环境与海滨砂、湖砂、河流砂、沙丘砂等环境相近;盐度分析、氧化-还原分析、气候指数研究分析表明,苏维依组属于干热海退咸化湖相沉积。

关键词: 苏维依组(E_3s);沉积环境;物质来源;西南天山;新疆

中图分类号: P618.4;P531 **文献标识码:** A

铅锌矿找矿工作有所帮助。

0 引言

近年来,西南天山中新生代砂岩型铜矿、铅锌矿地质找矿工作已得到突破^[1],已发现的萨热克铜矿(特大型)、拜什塔木铜矿(中型)、乌拉更铅锌矿(特大型)等矿床,而渐新统苏维依组(E_3s)就是拜什塔木铜矿的赋矿层位。因此,研究苏维依组沉积环境及物源分析对区内找矿评价工作具有指导意义。

根据《新疆维吾尔自治区岩石地层》(全国地层多重划分对比研究,1999)的划分方案,拜什塔木地区的地质属于塔里木地层区柯坪地层分区之柯坪地层小区(图 1)。区内地层较发育,除三叠系和侏罗系缺失外,从寒武系—第四系均有出露。古近系渐新统苏维依组分布于喀什噶尔山北麓一带,露头向东尖灭于乌塘库勒地区东部^[2]。

本文将通过对苏维依组的岩石化学特征、微量元素地球化学特征、稀土元素地球化学特征研究,以期探讨其沉积环境及物质源,希望能够对区内的铜、

1 苏维依组划分

1.1 划分沿革

新疆石油管理局 113/60 队雍天寿等(1960)在库车县创名苏维依组;新疆地质局二大队建立与该组相当的阿瓦特群;新疆地质局八大队、中国地质科学院矿产所(1978—1979)建立了与苏维依组相当的阿瓦特组;《西北地区区域地层表·新疆维吾尔自治区分册》(1981)、周生喜的《新疆第三系初步总结》均沿用苏维依组;李云通等在《中国的第三系》(1984)肯定苏维依组岩石地层单位,并论证了其应归渐新世的化石证据;1999 年《新疆维吾尔自治区岩石地层》沿用苏维依组,代表渐新世的沉积。

现在的“苏维依组”定义:整合于小库孜拜组之上、吉迪克组之下的一套褐红色砂岩、粉砂岩、泥岩互层的沉积序列,含介形虫;底部为厚 0.5 m 的砾岩与下伏地层分界,顶部以紫色-棕红色砂质泥岩和中

收稿日期: 2014-07-17; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 矿产资源调查评价专项项目(编号:1212011085071)资助。

作者简介: 唐小东(1975-),男,高级工程师,长期从事地质矿产勘查与研究工作。通信地址:乌鲁木齐市水磨沟区南湖南路 66 号水清木华 A0 座 12 层;邮政编码:830063。

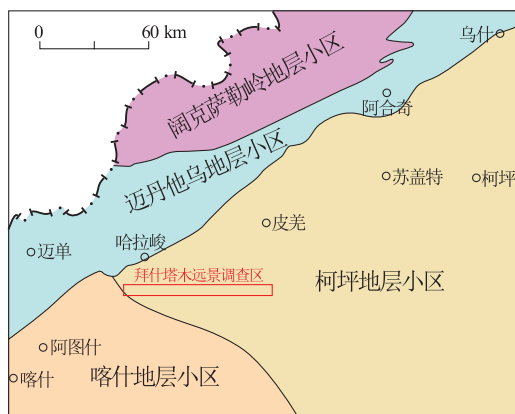


图1 西南天山地层分区图

Fig. 1 Stratigraphic division map of southwest Tianshan region

细粒砂岩互层与上覆地层分界。

1.2 顶底界线特征^[3]

苏维依组与上覆中新统吉迪克组产状基本一致,二者呈整合接触。苏维依组为褐红色、紫红色及灰黄色碎屑岩为主,岩石颜色较深;吉迪克组则以棕红色、褐红色碎屑岩夹灰绿色粉砂岩的红绿相间特征为主,二者接触界线较明显,易于识别。

苏维依组与下伏上白垩统巴什基奇克组产状基本一致,呈平行不整合接触。

1.3 岩石组合

苏维依组为一套以浅褐红色、黄褐色为主的正常沉积的碎屑岩建造,分为上、下两个岩性段。下段岩石类型主要为紫红色粉砂岩、褐红色厚层状泥岩、浅褐红色含铁泥质钙质细粒岩屑砂岩、浅灰色钙质砂砾岩,夹灰色厚层状砾岩等;上段岩石类型主要为褐红色厚层状泥岩、灰褐色厚层状泥质粉砂岩、灰黄色中厚层状钙质细粒岩屑砂岩,夹少量灰绿色厚层状粉砂岩等。

苏维依组纵向上岩性变化不大。下部以含砾岩、砂砾岩的泥岩为主,沉积厚度较小;上部则以泥岩、粉砂岩为主,沉积厚度较大,含薄层石膏,代表炎热干旱气候环境;自下向上岩石粒度向变细的方向变化,表明水动力减弱。

苏维依组横向上主要出露于研究区普昌断裂以西的地段,厚度变化较大。西侧出露厚度相对较大,沉积厚度约 448.91 m;中东部出露相对较薄,沉积厚度约 191.72~223.39 m。

1.4 基本层序^[4]

在研究区西部测得苏维依组(E_3s)基本层序为

砂岩-泥岩的旋回性层序,主要由钙质砂岩及钙质泥岩 2 个单层组成。钙质砂岩呈褐黄色、厚层状产出,出露厚度较大,抗风化能力较强,地表表现为垄状的相对正地形;钙质泥岩呈红褐色、薄层状产出,出露厚度较小,地表因抗风化能力弱多呈沟状的相对负地形。

1.5 岩性特征

(1)钙质细粒岩屑砂岩。浅红褐色,砂状结构,层状构造。岩石由砂质矿物碎屑、岩屑和胶结物组成。碎屑粒径 0.1~0.25 mm(细砂),呈次棱-次圆状,成分有石英(47%, 0.05~0.25 mm)和斜长石(5%, 0.1~0.2 mm);岩屑(27%, 0.1~0.258 mm)由硅质岩、石英岩、中酸性火山岩和泥晶灰岩岩屑组成,岩屑多为次圆状。碎屑间有粒状褐铁矿(5%, 0.05~0.1 mm)、白云母(1%, 0.01 mm×(0.1~0.2) mm)。胶结物为方解石(15%, 0.05~0.2 mm),呈孔隙式胶结。

(2)钙质粉砂岩。红色,粉砂状结构,层状构造。岩石由粉砂质矿物碎屑、岩屑和胶结物组成。碎屑粒径 0.03~0.05 mm(粉砂),碎屑次棱状,成分有石英(55%, 0.03~0.1 mm)、斜长石(5%, 0.05~0.1 mm)、电气石(<1%, 0.05~0.1 mm)、褐铁矿(5%, 0.03~0.1 mm);岩屑为硅质岩(10%, 0.05~0.1 mm)。胶结物为方解石(25%, 0.05~0.1 mm),呈孔隙式胶结。

(3)含褐铁矿钙质泥岩。红褐色,泥质结构,块状构造。岩石主要由泥质碎屑组成。泥质物为绢云母(58%, 0.01 mm×(0.03~0.05) mm)、方解石(20%, 0.01~0.03 mm);在泥质中有星点分布的石英碎屑(10%, 0.03~0.1 mm)和硅质岩岩屑(2%, 0.05~0.1 mm),石英多呈次棱角状;在泥质物与碎屑间有细小的褐铁矿颗粒(10%, 0.03~0.05 mm)。

(4)铁染钙质粉砂岩。褐红色,粉砂状结构,层状构造。岩石由粉砂质矿物碎屑、岩屑和胶结物组成。碎屑粒径 0.03~0.05 mm,呈次棱-次圆状,成分有石英(59%, 0.03~0.1 mm)和斜长石(3%, 0.05~0.1 mm);岩屑(10%, 0.03~0.1 mm)由硅质岩、石英岩、中酸性火山岩岩屑组成。碎屑间有粒状褐铁矿(3%, 0.05~0.1 mm);填隙物为铁染的方解石(25%, 0.1~0.2 mm),呈基底式胶结。

(5)含粉砂钙质泥岩。岩石呈红褐色,泥质结构,块状构造。岩石由泥质方解石(80%, 0.01~0.02 mm)组成,方解石常被褐铁矿铁染,在方解石

中有粉砂和细砂的石英;在方解石间有粒状褐铁矿(5%, 0.03~0.05 mm)。

2 岩石地球化学特征

2.1 岩石化学特征

苏维依组砂岩的硅酸盐分析结果及参数值见表 1。

由表 1 可知:①将砂岩与 M. R. Bhatia(1985)典型构造环境的砂岩比较, SiO₂, MgO, Fe₂O₃ 含量与大陆岛弧特征值相近, 其余元素含量及比值介于活动陆缘与被动陆缘之间, 多数更接近被动大陆边缘特征值;②与砂岩均值(佩蒂庄, 1972)相比, SiO₂, CaO, MnO 等含量偏低, 其余组分含量均偏高。其中 SiO₂ 在 66.79%~74.42% 之间, Al₂O₃ 在 9.99%~14.12% 之间, TiO₂ 在 0.49%~0.56% 之间, 一般

K₂O>Na₂O, CaO>MgO。

将苏维依组砂岩的氧化物分析结果进行类型判别, 在砂岩类型判别图上, 落入长石砂岩和层屑砂岩区(图 2a);在砂岩和页岩分类图上, 1 件样品落入亚石质砂屑砂岩区, 1 件落入杂砂岩区(图 2b)。

2.2 稀土元素特征

苏维依组的砂岩稀土元素组成及特征参数分别见表 2 和表 3。稀土元素球粒陨石标准化配分模式曲线见图 3。

苏维依组砂岩的稀土总量 $\Sigma \text{REE} = 138.21 \times 10^{-6} \sim 290.12 \times 10^{-6}$, 稀土总量较高; $\delta(\text{Eu}) = 0.65 \sim 0.97$, 钕具明显亏损; $(\text{Ce}/\text{Yb})_{\text{N}} = 7.66 \sim 8.56$, 均大于 1, 表明稀土配分为轻稀土富集型, 分配曲线右倾。 $\delta(\text{Ce}) = 0.90 \sim 1.28$, 其中 2 件样品小于 1, 为铈亏损型; 1 件样品大于 1, 为铈富集型。稀土元素曲线显示轻稀土分馏明显, 重稀土分馏不明显。

表 1 苏维依组砂岩硅酸盐分析结果及参数值

Table 1 Analysis and paramcters of silicates from Suweiyi formation

样号	岩石名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	A/S	K/N	A/(C+N)
GS15	砂岩	67.76	14.12	1.58	2.31	1.91	1.34	1.53	4.73	0.49	0.06	0.10	0.21	3.09	4.92
GS16	砂岩	74.42	9.99	3.01	1.29	1.59	1.71	0.59	2.60	0.56	0.04	0.22	0.13	4.39	4.34
GS55	钙质砂岩	66.79	10.68	0.11	1.69	2.66	12.76	2.12	2.39	0.55	0.11	0.13	0.16	1.13	0.72
	平均值	69.66	11.60	1.56	1.76	2.05	5.27	1.41	3.24	0.53	0.07	0.15	0.17	2.87	3.33
	砂岩平均值(佩蒂庄)	78.66	4.78	1.08	0.30	1.17	5.52	0.45	1.32	0.25	0.10	0.08	0.06	0.34	2.70
	大洋岛弧	58.83	17.11	1.95	5.52	3.65	5.83	4.10	1.60	1.06	0.15	0.26	0.29	0.39	1.72
	大陆岛弧	70.69	14.04	1.43	3.05	1.97	2.68	3.12	1.89	0.64	0.10	0.16	0.20	0.61	2.42
	活动陆缘	73.86	12.89	1.30	1.58	1.23	2.48	2.77	2.90	0.46	0.10	0.09	0.17	1.05	2.46
	被动陆缘	81.59	8.41	1.32	1.76	1.39	1.89	1.07	1.71	0.49	0.05	0.12	0.10	1.60	2.84

量的单位: $w_{\text{B}}/\%$; 参数值: $A/S = w(\text{Al}_2\text{O}_3)/w(\text{SiO}_2)$, $K/N = w(\text{K}_2\text{O})/w(\text{Na}_2\text{O})$, $A/(C+N) = w(\text{Al}_2\text{O}_3)/[w(\text{CaO}) + w(\text{Na}_2\text{O})]$ 。

表 2 苏维依组砂岩稀土元素组成

Table 2 REE content of Suweiyi formation

样号	岩石名称	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
XT15	砂岩	55.38	103.57	11.42	49.39	9.09	1.92	8.83	1.19	6.57	1.23	3.79	0.47	3.09	0.46	33.72
XT16	砂岩	42.38	76.93	8.45	36.19	6.71	1.49	6.35	0.89	4.68	0.88	2.85	0.35	2.56	0.38	24.92
XT55	钙质砂岩	19.96	55.19	4.81	21.41	4.12	1.33	4.32	0.68	3.66	0.72	2.05	0.27	1.74	0.27	17.68

量的单位: $w_{\text{B}}/10^{-6}$ 。

表 3 苏维依组砂岩稀土元素特征值

Table 3 Characteristic value of REE of Suweiyi formation

样号	岩石名称	ΣREE	LREE	HREE	L/H	δEu	δCe	La/Sm	La/Yb	Ce/Yb	Eu/Sm	Sm/Nd	$(\text{La}/\text{Yb})_{\text{N}}$	$(\text{Ce}/\text{Yb})_{\text{N}}$	$(\text{Sm}/\text{Eu})_{\text{N}}$
XT15	砂岩	290.12	230.77	25.62	9.01	0.65	0.92	6.09	17.94	33.55	0.21	0.18	11.81	8.56	1.78
XT16	砂岩	216.01	172.15	18.94	9.09	0.69	0.90	6.32	16.54	30.03	0.22	0.19	10.90	7.66	1.70
XT55	钙质砂岩	138.21	106.83	13.70	7.79	0.97	1.28	4.84	11.45	31.65	0.32	0.19	7.54	8.08	1.17

量的单位: $w_{\text{B}}/10^{-6}$ 。

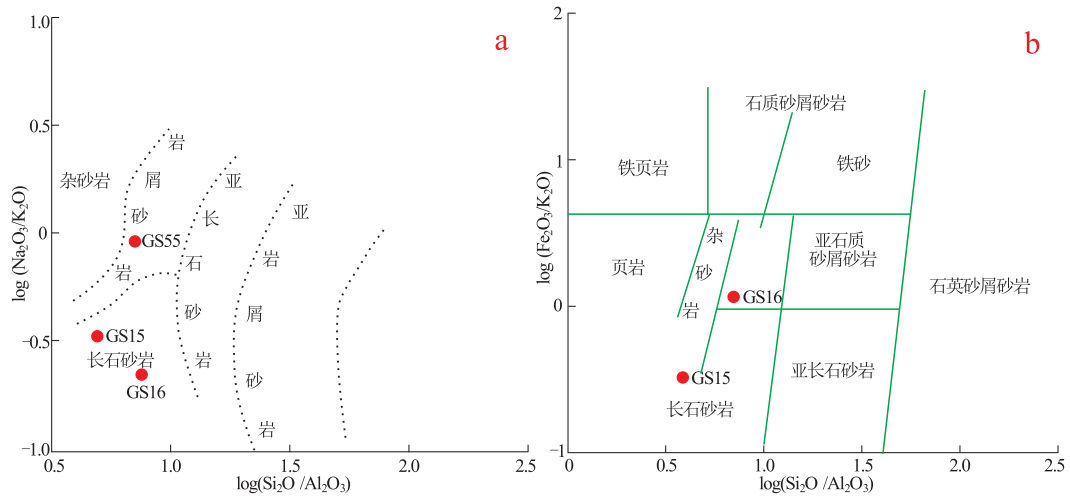


图 2 砂岩类型判别图及砂岩-页岩分类图

Fig. 2 Discrimination diagram of sandstone according to normal elements in clastic rocks of Suweiyi group and classification diagram of sandstone and shale

a. 砂岩类型判别图; b. 砂岩和页岩分类图

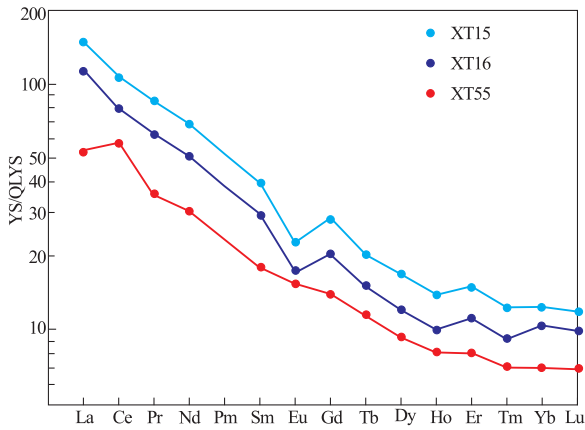


图 3 苏维依组岩石稀土元素球粒陨石标准化配分曲线

Fig. 3 Chondrite-normalized REE pattern of Suweiyi group

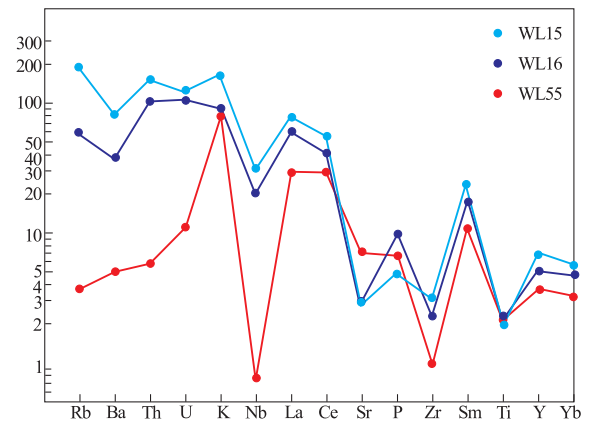


图 4 苏维依组岩石微量元素标准化蛛网曲线

Fig. 4 Spider diagram of the normalized trace elements of Suweiyi formation

表 4 苏维依组砂岩微量元素组成及特征值

Table 4 Content and characteristic value of microelement in Suweiyi group

样号	岩石名称	Rb	Sr	Ba	Nb	Ta	Zr	Hf	Th	V	Cr
WL15	砂岩	159.58	65.01	609.72	18.70	1.38	32.79	9.26	13.99	46.25	33.80
WL16	砂岩	50.74	64.02	284.24	12.02	0.68	24.79	7.52	9.68	48.75	59.66
WL55	钙质砂岩	3.14	161.54	37.62	0.45	0.03	10.61	0.41	0.55	3.04	4.07
	平均值	71.15	96.86	310.53	10.39	0.70	22.73	5.73	8.07	32.68	32.51
	砂岩均值(涂和魏)	60	20	$n \times 10$	0.0n	0.0n	220	3.9	1.7	20	35
样号	岩石名称	Co	Ni	Li	Sc	U	Rb/Sr	Th/U	Zr/Th	Sc/Cr	Sr/Ba
WL15	砂岩	9.32	13.35	40.53	7.11	3.30	2.45	4.24	2.34	0.21	0.11
WL16	砂岩	8.37	19.09	22.69	6.11	2.79	0.79	3.47	2.56	0.10	0.23
WL55	钙质砂岩	2.05	2.43	1.42	0.51	0.29	0.02	1.88	19.36	0.12	4.29
	平均值	6.58	11.62	21.55	4.58	2.13	1.09	3.20	8.09	0.15	1.54
	砂岩均值(涂和魏)	0.3	2	15	1	0.45					

量的单位: $w_B/10^{-6}$ 。

2.3 微量元素特征

苏维依组砂岩的微量元素组成及特征值见表 4,微量元素标准比值蛛网图见图 4。

苏维依组砂岩的微量元素含量与涂里干和魏德波尔(1961)砂岩平均值相比,岩石具有高 Rb, Sr, Ba, Nb, Ta, Hf, Th, V, Co, Ni, Li, Sc, U 和低 Cr, Zr 的特征;大离子亲石元素较富集,Ba, Sr 等元素亏损;高场强元素较富集, Nb, Zr, Ti 等元素亏损;微量元素标准化比值蛛网曲线向右倾斜,曲线呈“W”型。

3 沉积环境分析

3.1 物源区构造背景

苏维依组砂岩碎屑物骨架成分平均含量见表 5。

在砂岩物源区构造背景判别图(图 5)中投点,样点均落入再旋回造山带物源区,由此推断其物源区的构造背景为造山带。

从不同性质源岩的常量判别图解(图 6)看,岩石源岩成分落入花岗岩平均组分区、属铁镁钾质砂岩(图 6c),物源区环境落入靠近活(被)动大陆边缘区(图 6f)。

由微量元素构造环境判别图(图 7)可知,在 Th—Co—Zr 图中,3 件落入活动大陆边缘区(图 7a);在 Th—Sc—Zr 图中,1 件落入大陆岛弧,2 件落入被动大陆边缘区(图 7b);在 La—Th—Sc 图中,1 件落入大陆岛弧区,2 件落入活动大陆边缘区(图 7c)。

3.2 碎屑岩的粒度特征

3.2.1 概率累积曲线特征

苏维依组碎屑岩的粒度概率曲线见图 8。粒度

概率曲线形态成三段,主要由跳跃总体、悬浮总体组成,牵引总体不发育。跳跃总体是主要成分,斜率约 50°,分选较差,细截点 φ 值为 2.25,粗截点 φ 值为 3.75~4,粒度区间较宽,具有较强的水流作用。牵引总体含量 2%~40%,个别样品缺失牵引总体,整体分选较差。粒度概率曲线特征与河流沉积的粒度曲线特征接近。

苏维依组碎屑岩的粒度特征参数见表 6。

(1)均值(ME)。主要粒度 φ 集中在 2.69~2.84 之间,属细砂岩,各砂体之间粒径变化较小。

(2)标准偏差(σ)。砂岩 2 个样品的标准偏差为 0.54~0.58,分选性较好;1 件样品标准偏差为 0.46,分选性好;与弗里德曼划分的海滨砂、湖砂、河流砂、沙丘砂等环境相近。

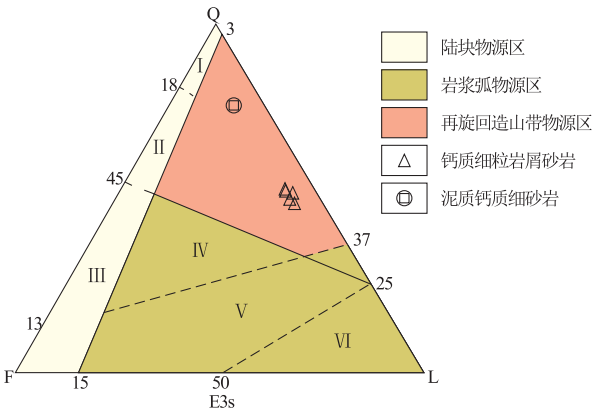


图 5 常量元素源区构造背景判别图解

Fig. 5 Geotectonic discrimination diagram of normal element provenance of clastic rocks in Suweiyi formation

I. 克拉通区; II. 过渡型大陆区; III. 基底抬升区;
IV. 切割弧区; V. 过渡型弧区; VI. 未切割弧区

表 5 苏维依组砂岩碎屑物骨架成分平均含量特征

Table 5 Characteristics of average contents of frame components of detritus in sandstone of Suweiyi formation

岩性	薄片数	碎屑骨架成分含量/%			填隙物 /%	岩石学特征		
		石英(Q)	长石(F)	岩屑(L)		Q/(F+L)	分选性	磨圆度
钙质细粒砂岩	5	42	6	30	22	1.17	好	次棱-次圆状
		44	6	30	20	1.22	好	次棱-次圆状
		44	5	25	26	1.47	中等	次棱-次圆状
		40	5	28	27	1.21	好	次棱-次圆状
		47	3	27	23	1.57	一般	次棱-次圆状
平均值		43.4	5	28	23.6	1.33		
泥质钙质细砂岩	1	54	5	10	23.92	1.36	好	次棱-次圆状
总平均值		45.17	5	25	23.65	1.33		

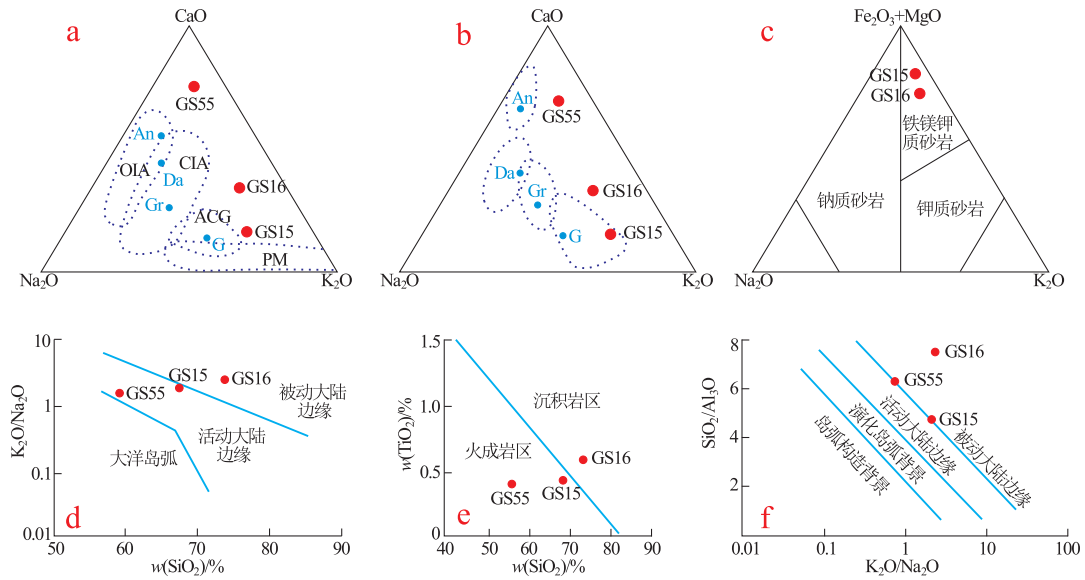


图 6 常量元素判别图解

Fig. 6 Discrimination diagram of normal element in clastic rocks in Suweiyi formation

- a. 砂岩 CaO—Na₂O—K₂O 三角图; b. 杂砂岩及普通岩浆岩组分有关的砂岩 CaO—Na₂O—K₂O 三角图;
c. (Fe₂O₃ + MgO)—Na₂O—K₂O 三角图; d. SiO₂—K₂O/Na₂O 图解; e. SiO₂—TiO₂ 图解;
f. K₂O/Na₂O—SiO₂/Al₂O₃ 图解

An. 安山岩; Da. 英安岩; Gr. 花岗闪长岩; G. 花岗岩 (平均组分);
ACM. 活动大陆边缘; PM. 被动大陆边缘; OIA. 大洋岛弧; CIA. 大陆岛弧

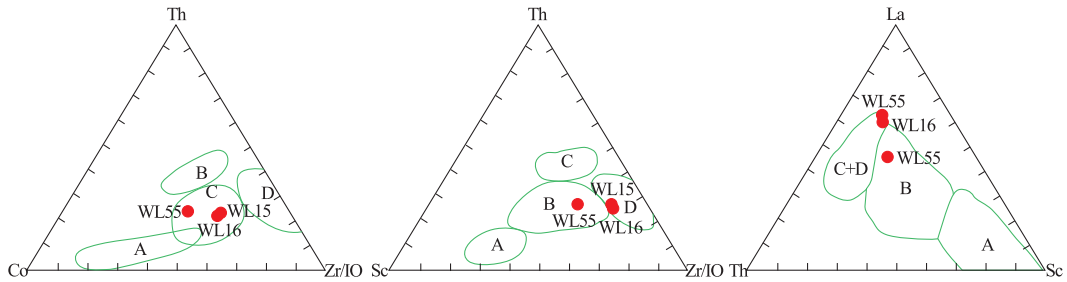


图 7 微量元素判别图解

Fig. 7 Trace element discrimination diagram of clastic rocks in Suweiyi formation

A. 大洋岛弧; B. 大陆岛弧; C. 活动大陆边缘; D. 被动大陆边缘

表 6 苏维依组碎屑岩粒度特征参数

Table 6 Characteristic parameter of grain size of clastic rocks in clastic rocks in Suweiyi formation

样号	岩石名称	平均值 (ME)	标准偏差 (σ)	分选性	偏度(SK)	峰态(KG)	萨胡环境判别值(Y)					
							风成海滩	海滩浅海	浅海河流	河流浊流		
PⅧ-b4	钙质细粒砂岩	2.84	0.54	较好	0.06	近对称	0.95	中等	-5.0660	82.0053	-1.9595	7.5731
PⅧ-b11	钙质细粒砂岩	2.78	0.46	好	-0.12	负偏	1.02	中等	-4.8916	74.1656	-0.4281	6.7489
PⅨ-b27	钙质细粒砂岩	2.69	0.58	较好	-0.30	负偏	1.11	窄	-2.9376	78.9333	-0.6037	5.8277

(3) 偏度 (SK)。2 件样品的偏度为 -0.30 ~ -0.12, 为负偏; 1 件样品偏度为 0.06, 为近对称。说明碎屑物粒度多集中在细粒部分。

(4) 峰态 (KG)。2 件样品峰态值在 0.95 ~ 1.02

之间, 为中等峰态; 1 件样品峰态值为 1.11, 为窄峰态。表明沉积物中有某些组分已经在早先分选能力较强的沉积环境中得到了很好的分选, 然后搬运到现在的沉积环境中沉积。

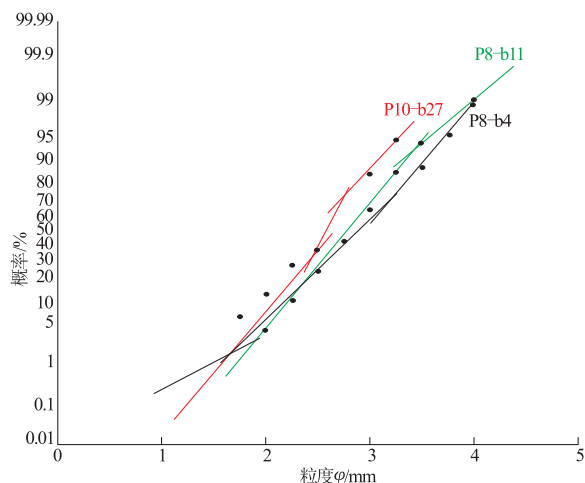


图8 粒度概率分布图

Fig. 8 Probability distribution diagram of grain size in clastic rocks

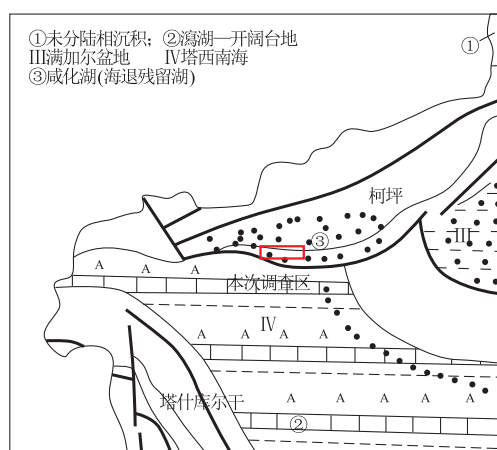


图9 渐新世古地理图

Fig. 9 Lithofacies and paleogeographic map of clastic rocks in Suweiyi formation (E_3s)

3.2.2 萨胡环境

将表6中的萨胡环境判别值(Y)与萨胡环境判别公式(风成海滩: $Y < -2.7411$, 海滩沉积环境; 海滩浅海: $Y > 65.3650$, 浅海沉积环境; 浅海河流: $Y > -7.4190$, 浅海沉积环境; 河流浊流: $Y < 9.8433$, 浊流沉积环境)对比, 苏维依组碎屑岩属于浅海、海滩、河流砂、沙丘砂环境。

3.3 沉积环境

苏维依组主要岩性为厚层状褐红-灰-灰黄色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩呈互层或夹层状产出, 上部出露中厚层状细砂岩、钙质岩屑砂岩等; 下部出露少量灰黄色-灰色砂砾岩、细砾岩及复成分砾岩; 发育交错层理。岩石岩屑含量较高, 成分

成熟度较低, 代表一种较为快速的沉积; 碎屑多呈次棱角-次圆状, 磨圆度一般, 分选性一般。岩石粒度多为粉砂-泥质, 少量中-粗粒级碎屑, 以悬浮质沉积为主, 说明水动力条件较弱。岩石颜色以褐红色为主, 并出露厚层状石膏, 其代表一种较为封闭或是半封闭并且氧化环境下的沉积。在本组中采集到榆粉、松粉、双穗麻黄粉、波形榆粉、唇形三沟粉、伏平粉、禾本粉及藜粉等孢粉化石, 其代表陆相环境。

新疆古近纪古地理特征是地势较平坦, 沉积类型属稳定型, 除塔里木西部和喀喇昆仑地区有海侵外, 大部分地区为陆相河流-湖泊相沉积^[5]。西北石油局贾存造认为古近纪渐新世沉积相有石膏产出, 说明盐度较高仍有海相特征, 更接近于海退残留湖泊环境。

本次工作所做的微量元素测试样品分析结果计算得到的气候指数 $C=0.1$, 推断渐新世表现为干燥的气候环境。据新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局地质矿产研究所王得林研究资料, 认为塔里木地区为干旱、炎热的内陆型亚热带-热带气候, 与本次工作微量元素的气候指数判别一致。从铁离子分析资料看, $Fe^{2+}=1.9$, $Fe^{3+}=1.1$, 属过渡相偏氧化环境; 有机质少, Eh 值在 $0.2 \sim 0.1$ 之间。从 Sr/Ba 值为 1.06 来看, 大于 1 为咸水相; $B=62.1$, 显示为半咸水环境。

综上所述, 新疆西南天山拜什塔木地区的古近系渐新统苏维依组碎屑岩为干热海退咸化湖相沉积(图9)。

4 结论

(1) 苏维依组岩石地球化学特征化学表明, 物源区环境为靠近活(被)动大陆边缘区。

(2) 粒度分析表明主要由跳跃总体、悬浮总体组成, 牵引总体不发育; 分选性较差, 与弗里德曼划分的海滨砂瀉湖砂、河流砂、沙丘砂等环境相近。苏维依组碎屑岩萨胡环境属于浅海、海滩、河流砂、沙丘砂环境。

(3) 从沉积岩物源、构造环境、盐度分析、氧化-还原分析、气候指数分析认为, 苏维依组沉积古地理环境为干热海退咸化湖相。

参考文献:

[1] 赵仁夫, 杨建国. 西南天山地区矿产资源潜力综合评价成果报

- 告[R]. 西安: 西安地质矿产研究所, 2003.
- [2] 唐小东, 陈传庆. 新疆西南天山拜什塔木地区矿产远景调查报告[R]. 乌鲁木齐: 中国冶金地质总局新疆地质勘查院, 2013.
- [3] 秦海峰. 新疆巴楚县、伽师县大山口—山叉口一带 1:5 万区域地质矿产调查报告[R]. 昌吉: 新疆地质矿产开发局十一大队, 2014.
- [4] 新疆地质局区域地质测量大队. 中华人民共和国地质测量报告 博孜艾格山山口幅及伽师县幅(部分) G-43-XXXV 及 J-43-V(部分)[R]. 乌鲁木齐: 新疆维吾尔自治区地质局, 1967.
- [5] 陈建强, 周洪瑞, 王训练, 等. 沉积学及古地理学教程[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2004.

Research on provenance and sedimentary environment of Suweiyi formation of Baishentamu area, Southwest Tianshan mountainous region, Xinjiang

TANG Xiaodong^{1,2,3}, TUO Xiaoshuang^{1,2}, MI Dengjiang³, QIN Haifeng³

- (1. *Nonferrous metal metallogenic prediction of ministry of education key laboratory of central south university, Changsha 410083, China;*
2. *The geochemical and information institute of physics, central south university, Changsha 410083, China;*
3. *Xinjiang geological prospecting institute of China metallurgical geology bureau, Urumqi 830063, China*)

Abstract: Suweiyi formation (E_3s) of Oligocene Series of Paleogene System in Baishentamu area, southwest Tianshan region, Xinjiang is a copper ore-bearing horizon. Based on research on the petrochemistry, trace element geochemistry, rare earth element geochemistry of the formation, it is considered that the provenance is close to an active(passive) continental margin. The particle size analysis indicates that sand in the formation is similar to those in coastal area, lagoon, river, sand dunes, a near shore sedimentary environment; the analysis on salinity, oxidation-reduction, climate index, a transgression dry-hot salinized lake environment

Key Words: Suweiyi formation(E_3s); sedimentary environment; material source; southwest tianshan region; Xinjiang