文章编号:1009-3850(2003)01-0075-09

伊犁盆地石炭系一二叠系含油气性特征

郝继鹏¹,杨志勇²,史建宏²,陈国军²

(1. 中国地质大学资源学院,湖北武汉 430074; 2. 中国石化新星石油公司西北石油局,新疆乌鲁木齐 830011)

摘要: 伊犁盆地是在前震旦系基础上发展形成的双层结构盆地,即内裂谷盆地-山间陆相盆地。经多次造陆运动后,盆地内普遍缺失震旦系、下古生界、泥盆系、下三叠统和白垩系。盆地内的生油层主要为海相石炭系阿克 沙克组、也列莫顿组,陆相二叠系晓山萨依组、塔姆其萨依组。生油中心主要位于伊什基里克山一脱勒斯拜克 山以北的湖盆区内。储层主要以二叠系、三叠系和侏罗系的碎屑岩为主。伊犁盆地虽然经历了多期构造运动 的影响,地质结构更加复杂,沉积中心的不断西移,但仍然在中新生代地层的地表及井下发现大量油气显示,表 明该盆地具备生储油能力。该盆地有利与不利因素并存,对盆地的进一步勘探应加强基础研究工作,以避免盲 目投入。

关 键 词: 伊犁盆地; 石炭系一二叠系; 生储油岩; 新疆 中图分类号: P618.13 文献标识码: A

伊犁盆地目前是新疆所有盆地中唯一尚未发现 工业油气流的地区,虽经多家石油公司进行勘探研 究,仍无明显收效。笔者根据实际工作取得的资料, 以石炭系、二叠系为研究对象,利用石油地质指标对 生储盖层进行综合评价,并探讨构造运动对油气运 移的影响,对该盆地的含油气特征进行阐述。

1 地质概况

伊犁盆地处于伊犁-伊塞克湖板块东段,夹于塔 里木板块与准噶尔板块之间,东半部位于我国新疆 维吾尔自治区境内,西半部位于哈萨克斯坦境内,为 北天山与南天山所夹持的山间盆地。中国境内的盆 地面积约36000km²,呈向东收敛的三角形(图1)。

伊犁盆地是在前震旦系基底之上发展形成的双 层结构盆地,即内裂谷盆地-山间陆相盆地。以前震 旦系为基底,泥盆纪产生裂谷,石炭纪始盆地发育, 中新生代为山间坳陷盆地^[1]。

显生宙以来,本区经历了多次造陆运动,普遍缺 失震旦系、下古生界、泥盆系、下三叠统和白垩系 (表1)。石炭纪为一较活跃的裂陷盆地,具两种类 型的岩相建造——火山喷发岩和碳酸盐岩建造。陆 源碎屑岩不甚发育,仅有的"砂岩"中石英含量极低, 以岩屑为主,其成分均为火山岩屑,胶结物及填隙物 均为凝灰质,表明"砂岩"的形成与火山活动关系密 切。石炭纪末,全球性海平面下降,特提斯海域萎 缩,海水退出本区,沉积了以火山喷发岩、陆源碎屑 岩及少量碳酸盐岩为特征的陆相二叠系、中上三叠 统、侏罗系、古近系、新近系和第四系。

伊犁盆地石油勘探的主要目的层为海相石炭系 和陆相二叠系。从早石炭世晚期到晚石炭世早期, 海浸达到高潮,广泛沉积了浅海台地相为主的碳酸 盐岩类(早期含油岩组),厚逾千米;晚二叠世中晚期



图 1 伊犁盆地油气、沥青显示分布略图 1.油苗及层位;2.气苗及层位;3.沥青及层位

Fig. 1 Sketch to show the distribution of oil shows and asphalt shows in the Ili Basin

1= oil shows and their horizons; 2= gas shows and their horizons; 3= asphalt shows and their horizons

沉积了陆相暗色泥质岩类与碳酸盐岩类(晚期含油 岩组),一般厚达1500m左右。二叠纪湖盆仅局限于 伊什基里克山一脱斯拜克一线以北地区。

2 油气显示特征

伊犁盆地的油气显示十分普遍(图1),露头多 见于石炭系和二叠系,钻井多见于侏罗系和三叠系。 其中最常见的是不同产状类型的沥青,油苗与气苗 比较少见。

2.1 油苗、气苗及沥青显示特征

新疆石油管理局于 1988 年在察布查尔县东南 3km开钻的伊参一井井深4500m左右的上二叠统铁 木里克组、巴卡勒河组砂岩中,发现砂岩荧光及气显 示,经测试后确认为干层和水层。中国石化中原石 油勘探公司钻探的宁1井中上三叠统4600m处发现 油迹及荧光显示,测试后产少量原油,下侏罗统巴道 弯组4500m左右处测试结果为油水同层;宁4井下侏 罗统巴道弯组2350m处有荧光显示,下三叠统2750m 左右处测试结果为气水同层。

在特克斯县科克苏河林检站附近,层位为下石 炭统阿克沙克组的介壳灰岩、砂屑灰岩、白云岩,锤 击后具浓油味,属轻质原油挥发反应。伊宁县北吉 尔格朗沟的天山西部林场检查站附近的采石场,在 第三系的巴斯尔干组内发现有含油砂岩。该砂岩具 浓油味,水滴在砂岩表面呈珠状而久久不渗。

经对沥青灰岩样进行反射率测定后,其结果为: 沥青反射率已达2.46%,表明已进入过成熟阶段。 岩石中的裂缝、孔洞充填的黑色物质,通过荧光薄片 检验后,证明大多数为沥青,除少数演化程度高反映 不明显外,其余都有不同程度的荧光显示(表2, 表3)。上述沥青的产出层位多集中于3个与油气 生成有关的岩组中,如下石炭统阿克沙克组、也列莫 顿组和上二叠统晓山萨依组、塔姆其萨依组。前者 多见于碳酸盐岩内,后者于碎屑岩和碳酸盐岩内比 较普遍。沥青产状类型多样,有裂隙型、孔隙型、晶 间与粒间型、溶孔溶缝型、晶洞型等,其中以孔隙、裂 缝型、溶蚀孔缝为主。

区内具特殊意义的沥青显示共发现 3 处, 均为 含沥青程度不等的灰岩层。这类显示的存在应为早 期形成的油藏经后期改造遗留下来的古油藏残体。

2.2 油气显示成因

根据构造特征分析,本区在石炭纪前已长期隆

表1 伊犁盆地石炭一二叠系岩性特征

Table 1 Lithological features of the Carboniferous-Permian strata in the Ili Basin

	层系	统		火山 及海路	活动
系	统	组		海	陆
1	覆地	臣	三叠系中上统小泉沟组		
	Ŀ	塔姆其萨依组	下段为黄褐色安山质砾岩、粗砂岩:中段为黄褐色中一薄层状岩屑长石砂岩,局部夹 泥晶灰岩、泥岩:上段为灰黑色中一薄层状灰质泥岩、碳质泥岩夹薄层状岩屑长石砂岩、 微晶灰岩及煤。厚1153m		
		哈米斯特组	为一套中酸性、中基性火山碎屑岩、火山熔岩,以安山岩玄武岩为主,局部夹陆源 碎屑岩。厚250m		*
£	筑	晓山萨依组	下段下部为灰黑色、黑色泥质泥晶灰岩、泥晶生物屑灰岩与泥岩互层,上部砂岩明 显增多,主要为岩屑长石砂岩、长石岩屑砂岩,顶部夹泥岩、泥灰岩。上段为中—薄层 状岩屑长石砂岩、长石岩屑砂岩夹砾岩及泥晶灰岩。厚500—600m		
系	下	道列提汗萨依组	主要岩性为黄褐色厚一中层状岩屑长石砂岩、砾质岩屑砂岩、砾岩,下部夹薄层状 泥晶灰岩,偶夹杏仁状玄武岩。厚600m		*
	统	恰勒德河组	主要岩性为紫色、紫褐色厚一巨厚层状流纹斑岩、安山玢岩、玄武安山玢岩及杏仁 状玄武岩等,局部夹凝灰质砂岩。厚1500~2500m		*
T	上统	东图津河组	主要为长石岩屑砂岩、钙质砂岩、砾岩。 在伊宁喀占奇、曲力海一带为火山碎屑岩、岩屑长石砂岩夹凝灰质灰岩。为凝灰质 砾岩、晶屑玻屑凝灰岩、流纹质熔结凝灰岩等,厚度大于1000m;上部为火山碎屑岩夹 碳酸盐岩、陆源碎屑岩	*	Ś
д		也列莫顿组	主要岩性为砂质鲕粒灰岩、长石岩屑砂岩。在昭苏一带下部为钙质砂岩与泥岩互层。 厚100~150m		
炭	ኾ	阿克沙克组	岩性主要为碳酸盐岩。下部为鲕粒灰岩、生物屑灰岩夹泥晶灰岩、硅质灰岩、粒屑 灰岩及白云化灰岩;上部为泥晶灰岩夹生物屑灰岩、砂屑灰岩、砂质灰岩、白云化灰岩 及泥岩。昭苏一带厚800~1500m,尼勒克以北以东一带厚200~300m		
		洪纳海组	下部为灰绿、紫红色中层状安山质沉凝灰岩;上部为紫红、灰绿色中—薄层状晶屑 玻屑凝灰岩。厚166m — — — — — — — — — — — — — — — — — — —	*	
系	统	大哈拉军山组	灰绿、暗绿、紫褐色块状凝灰岩、安山岩、流纹岩,局部夹泥晶灰岩、凝灰质岩屑 长石砂岩。厚680余米。		
 ז	伏地	붌	青白口系或志留系]	

表 2 伊犁盆地薄片沥青显示统计表

Table 2 Asphalt shows observed in the thin-sections from the Ili Basin

	派主日一刻王		ц. ш.	沉まさ小光田
地区	<i>浙</i> 育显示剖面	层 12	石旧	加育产状尖型
	穷布	塔姆其萨依组(P2t)	粗-中粒岩屑长石砂岩	充填于粒间、孔缝
伊拉克			中一细粒长石岩屑砂岩	充填于孔隙中
宁霍	肖	晓山萨依组 $(P_2 x)$	隐藻泥晶微晶灰岩	充填于溶孔、晶间孔、缝隙中
城	が布		生物屑泥晶灰岩	充填于粒间、晶间、微裂缝中
	斯	道列提汗萨依组(P ₁ d)	中一粗粒长石砂岩	充填于次生孔隙、缝隙
R	尼	塔姆其萨依组 $(P_2 t)$	细粒岩屑长石砂岩	散布于粒间
勒克		道列提汗萨依组(P ₁ d)	砾屑灰岩	断续见于细脉中
新		也 <u>刘</u> 茵硕组(C)	生物屑晶泥晶灰岩	充填于缝合线中
源	游	也列类数组 (C_1y)	微晶泥晶灰岩	充填于微裂隙中
昭苏	昭芸城北	也到芎硕 <u>4</u> (C)	细一中粒岩屑长石砂岩、细晶砂质生物屑灰岩	局部溶孔见及
<u>う</u> 特		巴"于天现组(C1Y)	泥晶灰岩生物屑微晶灰岩	充填于缝洞中
克 斯	阿克沙克	阿克沙克组(C ₁ a)	粉晶一细晶灰岩、白云岩生物屑微晶灰岩	充填于溶孔缝中

表 3 伊犁盆地荧光薄片特征表

Table 3 Characteristics indicated by the fluorescence thin-secctions from the Ili Basin

地区	层位	岩性	沥青产状类型	荧光反映	备注
伊宁- 霍城	晓山萨依组 (P ₂ x)	泥晶灰岩	充填于微裂隙及晶间	泥晶灰岩发雾状褐黄色光; 裂隙中沥 青发光中强的淡蓝-浅黄色光	缝合线内的褐黑色 有机物质不发光
昭苏		含沥青泥晶灰岩	充填于微裂隙及晶间	未见沥青物质发光	
特	阿克沙克组 $(C_1 a)$	含沥青细晶白云岩	分布于晶间	未见沥青物质发光	
克斯	(- /	含泥质生物屑泥晶灰岩	分布于晶间	发较弱的褐棕色光, 裂隙中发褐色光	

注: 地表样

起,其基底又是前震旦系浅变质岩,显然,这类岩层 难以提供油源。地表油气显示表明,是石炭一二叠 系生油岩生成、运聚改造的结果。

本区沥青产状类型多样(表 2),特别是非生油 的碎屑岩孔、缝、洞内充填的沥青。灰岩中的大量沥 青,均是石炭一二叠系生成的石油。

海西晚期运动、印支运动、燕山运动和喜马拉雅 运动对石炭系、二叠系的油气显示影响较大。前期 运动加速了油气运聚过程,经后期运动改造,造成盆 地内主要目的层大片暴露,油气屡遭氧化变质,最终 形成沥青。

3 生油层特征

3.1 有机质含量

下石炭统生油岩残余有机碳含量较低, 阿克沙 克组碳酸盐岩平均值为0.15%~0.38%, 粘土岩类 平均值为0.40%~0.61%; 也列莫顿组碳酸盐岩平 均值为0.13%~0.36%、粘土岩类平均值为0.55% (表 4)。 上二叠统生油岩残余有机碳含量较高,其中晓 山萨依组碳酸盐岩平均值为0.54%~0.58%,粘土 岩类平均值为0.66%~1.67%;塔姆其萨依组碳酸 盐岩 类 平 均 值 为 0.56%,粘土 岩 类 平 均 值 为 1.12%~2.21%(表 5)。

3.2 有机质类型

有机质类型划分为 I 型干酪根(腐泥型有机质) 和 III型干酪根(腐植型有机质)。根据 I 型与 III型干 酪根不同的比例组合,划分为 II型(过渡类型),并再 分为 II A 型干酪根(腐植腐泥型有机质) 与 II B 型干 酪根(腐泥腐植型有机质)。

通过有机地化族组份分析(表 6)和芳烃红外、 芳烃结构指数计算(表 7),以及沉积环境分析,伊犁 盆地下石炭统海相生油岩有机质类型以 II A 型为 主,兼有 I 型;上二叠统陆相生油岩有机质类型以 II 型为主,兼有 II型,近岸浅湖相区则以 II 型为主。

3.3 有机质成熟度

伊犁盆地主要目的层——石炭—二叠系生油

表 4 伊犁盆地石炭系生油层有机质含量表

Table 4 Organic matter contents in the Carboniferous source rocks of the Ili Basin

	日佐	残余有机碳 🎋		氯仿沥青 A /10 ⁻⁶		总炤	<u>s</u> /0%	生油岩厚度 ㎞	
地区	辰 12	碳酸盐岩	泥岩	碳酸盐岩	泥岩	碳酸盐岩	泥岩	碳酸盐岩	泥岩
伊宁−霍城	阿克沙克组 $(C_1 a)$	0.13~0.39						(500)	—
四苯 特古斯	也列莫顿组(C ₁ y)	0.34 ~ 0.38	0. 45 ~ 0. 71		61			8	41
咱 <i>小</i> ⁻行元刑	阿克沙克组(C1a)	0.10~0.76	0. 47 ~ 0. 73					598	6
尼勒古 轮海	也列莫顿组(C ₁ y)	0.10~0.23						23	_
化机光机体	阿克沙克组(C1a)	0.10~0.80	0.40		75	50.2		98	2.5

表 5 伊犁盆地二叠系生油层有机质含量表

Table 5 Organic matter contents in the Permian source rocks of the Ili Basin

	日 位	残余有	机碳 🎋	氯仿沥青	与Α/10 ^{−6}	总炤	<u>s</u> /0%	生油岩	生油岩厚度血	
	运业	碳酸盐岩	泥岩	碳酸盐岩	泥岩	碳酸盐岩	泥岩	碳酸盐岩	泥岩	
	塔姆其萨依组(P2t)	0.36~1.13	0.46~2.63	116	101 ~ 106			74	347	
伊宁-霍城	吃山菇优组(D_w)	0.25~1.59	0.16~2.95	75~226	124 ~ 391	65.5	42.2	117	336	
	ит ш ит их ± (Г ₂ х)	0. 10	0.32					2	5	
日期古 新酒	塔姆其萨依组(P2t)	0.11~0.94	0. 32~ 7. 18	448	267 ~ 1002	36.2	52.3	40	195	
化物元初源	晓山萨依组(P2x)	0.30~0.75	0.33~1.05	179	1 16 ~ 238	346		8	181	

表 6 伊犁盆地有机地化族组成分析成果表

Table 6 Analyses of the organic geochemical groups from the source rocks in the Ili Basin

地	可味下	日位	<u> </u>	残余有 机碳/%	氯仿		族组》	戎 /		 饱和烃/	总烃/	非 烃/
X	木件点	云江			川月 A/ 10 ⁻⁶	饱和烃	芳香烃	非烃	沥青质	芳香烃	(=F/呈⊤ 沥青质)	沥青质
伊宁-	穷布拉克	晓山萨依组	灰黑色泥岩	2.95	391	29.67	12. 53	52.17	5.61	2.37	0. 73	9.30
霍城	肖尔巴斯套	$(\mathbf{P}_2 \mathbf{x})$	灰黑色生物屑泥晶灰岩	0.80	226	46.46	19.03	20. 79	13.72	2.44	1. 90	1.52
		塔姆其萨依组	深灰色介壳屑微晶灰岩	0. 94	448	19.42	16. 74	57.14	6.7	1.16	0.57	8.53
尼勒	群吉萨依-	$(\mathbf{P}_2 t)$	灰黑色含钙质泥岩	3. 05	1002	35.26	17.07	43. 22	4.45	2.07	1.10	9.71
わうして 売 新	库尔萨侬	晓山萨依组 (P ₂ x)	黑色泥质泥晶灰岩	0. 75	197	16. 76	17.88	54. 75	10.61	0.94	0. 53	5.16
源	尼勒克河 中 上 游	阿克沙克组 (C ₁ <i>a</i>)	暗灰色含砂泥质泥晶灰 岩	0. 80	231	22.94	27.27	35. 94	13.85	0.84	1. 01	2.60

表 7 伊犁盆地芳烃红外光谱分析成果表

Table 7 Infrared spectroscopic analyses of the aromatic hydrocarbons from the source rocks in the lli Basin

		岩性	芳烃结构指数(红外吸收峰比值)				
地区	层位		810 cm^{-1} /	1380cm^{-1} /	1460cm^{-1}	$1460 \mathrm{cm}^{-1}$ /	
			740cm^{-1}	740 cm^{-1}	$1600 {\rm cm}^{-1}$	1700 cm^{-1}	
伊宁 電域		黑色泥质微晶灰岩	1.11	2.60	0. 78	1. 70	
伊丁生生物	× 物甘苏休4(□ ↓)	灰黑色泥岩、页岩	0. 53	0.90	2.80	1. 33	
	「培姆英萨11X组(F21)	含生物屑泥晶灰岩	0. 68	0. 92	3. 37	5. 05	
<u>废</u> (4)词(日数古)		灰黑色钙质泥岩	0. 65	0. 92	3. 51	3. 84	
略[[]冲()比朝兄)	晓山萨依组(P ₂ x)	黑色泥质泥晶灰岩	0. 67	1.02	5.05	4. 81	
	阿克沙克组(C ₁ a)	含生物屑泥晶灰岩	0.86	1.95	0.65	0. 94	

79

地表样成果。判断有机质类型趋向于II型为主。认为: 1460 cm⁻¹/1600 cm⁻¹比值为 1, 属 I型干酪根, 大于 1时可作生油岩。

岩,不仅已进入生油期,且部分二叠系与整个石炭系 在完成生油过程后(R₀>1.3%)已处于高成熟乃至 过成熟阶段(表8~表10)。

3.4 泥质岩类生油岩

泥质岩类生油岩主要出现在上二叠统晓山萨依 组和塔姆其萨依组。岩性主要是黑色、灰黑色、灰黄 色泥(页)岩、钙质泥岩及粉砂质泥岩,单层累计厚度 较大,有机质丰富。晓山萨依组残余有机碳含量为 0.32%~2.95%,塔姆其萨依组为0.32%~7.18%。 地表样含量如此之高实属少见。

下石炭统泥质岩类生油岩仅见于也列莫顿组, 厚度变化大,主要为暗色钙质泥(页)岩、黑色泥岩、 粉砂质泥岩等,有机质较丰富。残余有机炭含量为 0.45%~0.71%。

3.5 碳酸盐岩生油岩

主要是下石炭统阿克沙克组,其次是上二叠统 晓山萨依组和塔姆其萨依组。

阿克沙克组的岩性主要为灰色一灰黑色的生物

]	Cable 8 Statistics of the reflectances of coal	l samples from the l	li Basin
地区	采样地点	岩样	镜煤反射率 Romax 1%
	察布查尔县伊昭煤矿	烟煤	0.51
在今 雪枯	霍城县东界团结公社煤厂	烟煤	0. 58~ 0. 62
ア丁生物	伊宁县野马渡西南	烟煤	0.53
	巩留县萨雷布倾南	烟煤	0.87
昭苏	城北阿克塔斯	烟煤	0.51
尼勒克	吉伦台煤矿	烟煤	0.49

表 8 伊犁盆地煤样反射率统计表

注: 侏罗系煤样有机质已成熟,反映其下伏地层有机质也已进入成熟阶段。

表9 伊犁盆地石炭一二叠系沥青反射率与干酪根 H/C 原子比表

Table 9 Reflectances of asphalt and H/C ratios of kerogen from the Carboniferous Permian source rocks in the Ili Basin

地区	采样地点	层位	岩 性	沥青反射率 R‰ /%	干酪根 H /C 原子比
	伊宁县卡查可让	晓山萨依组(P2x)	黑色泥晶微晶灰岩	0. 75	
伊宁-霍城	伊宁县吉尔格朗	东图津河组(C ₂ d)	深灰色含沥青质灰岩	0. 85	
	察布查尔县霍诺海萨依		灰色灰岩		0.34
四葉 性古斯	昭苏城北阿克沙克		深灰色含泥质泥晶砂岩	2. 47	0. 43
咱办□付兄判	特克斯城南克克苏河	所元为元组 $(C_1 u)$	黑色含沥青微晶灰岩	2.46	0. 43
尼勒克	尼勒克县城北		深色生物屑泥晶灰岩		0. 49

地表样,反映有机质成熟度高。

表 10 伊犁 盆地气相色谱成果简表

Table 10Gas chromatographic analyses of the saturated hydrocarbons from the Carboniferous-Permian source rocks inthe Ili Basin

				饱和烃气相色谱				
地区	采样点	层位	岩性	碳数范围	主峰碳	奇偶优势 (OEP)	ΣC ₂₂ 前 ΣC ₂₃ 后	
舟亡 電柱	上本司订	晓山萨依组	灰黑色泥页岩	16 ~ 35	21	1.10	1. 37	
1ヂ丁⁻隹坝	下旦り止	$(\mathbf{P}_2 x)$	含生物屑泥晶灰岩	14 ~ 34	18	0.90	1. 74	
	群吉萨依─	塔姆其萨依组	含生物屑微晶灰岩	16 ~ 35	19	1.07	1. 13	
喀什河 (尼勒克)	库尔萨依	$(\mathbf{P}_2 t)$	灰黑色钙质泥岩	17 ~ 35	23	1.26	0. 84	
(1010)	尼勒克河中上游	阿克沙克组(C ₁ a)	含砂泥质泥晶灰岩	14 ~ 34	20	0.96	1. 39	

地面样,反映有机质已成熟。

屑泥晶灰岩、含沥青粉晶泥晶灰岩、砂质泥晶灰岩, 以及浅色生物屑泥质微晶、不等晶灰岩、亮晶鲕粒灰 岩、生物屑亮晶灰岩、含砂质亮晶粒屑灰岩等,其中 处于低能环境的泥晶灰岩比较大,含丰富的有机质, 残余有机碳含量为0.1%~0.61%。由昭苏向北以 及至东北的尼勒克一带,不仅生油岩厚度减薄,有机 质含量也明显降低。昭苏以东、以南亦有类似变化 规律。

上二叠统湖相碳酸盐岩沉积规模较小,但有机 质含量优于海相碳酸盐岩。主要岩性有暗色泥质泥 晶灰岩、隐藻不等晶灰岩、生物屑泥晶灰岩、层纹状 泥晶灰岩等。据统计,晓山萨依组残余有机碳含量 为0.25%~1.59%;塔姆其萨依组为0.36%~ 1.13%。

3.6 生油层展布规律

石炭一二叠系共包括3个生油岩组,其中下石 炭统生油层遍布盆地绝大部分地区;二叠系生油层 仅存在于伊什基里克山一脱勒斯拜克一线以北的湖 盆区内。

伊犁盆地可划分出 8 个区块,根据油气保存条件综合比较结果,伊宁-霍城区块含油气性条件良好,有较高探索价值。该区块被三叠一侏罗系大面积覆盖,根据露头及邻区资料估算,生油层总体积为6960km³,其中下石炭统为1718km³,晓山萨依组为2758km³;塔姆其萨依组为2484km³。

4 储集层与盖层特征

4.1 储层特征

储层的门限标准是孔隙度为2%~5%,渗透率 大于0.01md,根据王允诚(1981)碎屑储层分类标准 (表11),二叠系塔姆其萨依组长石砂岩、晓山萨依 组岩屑砂岩达到了 IV类储层(表 12)。根据这一标 准,本区储层发育普遍,但陆相地层岩性变化较大, 其储集性能的稳定性不佳。

表 11 碎屑岩储层分类评价表

Table 11 Classification of the clastic reservoir rocks

类别	亚类	孔隙度 🎋	渗透率/10 ^{-3µm²}
т	I A	> 20	> 500
1	Iв	> 20	100~500
п	II _A	15~20	> 50
11	II _B	15~20	10~50
III	$III_{\rm A}$	10~15	> 10
111	III_{B}	10~15	1~10
	IV _A	5~10	>1
IV	IV _B	5~10	<1

伊宁-霍城区块石炭一二叠系碎屑岩及碳酸盐 岩孔、缝、洞十分发育,其中都不同程度地充填了沥 青及有机质,可作为良好的储集层体。三叠系、侏罗 系已在钻井中发现油气显示,是很有前景的油气储 集层体,古近一新近系的碎屑岩也有油气显示。

4.2 盖层特征

本区盖层以泥质岩为主,尤以上二叠统泥质岩 比例较大。泥质岩在纵向上频繁出现,组成了若干 规模不等的生储盖组合。值得重视的是在伊宁-霍 城区块内,石炭一二叠系目的层之上,普遍盖有厚度 较大的侏罗系。侏罗系的煤层及泥岩层作为区域性 盖层的存在,无疑对提高区块油气远景评价至关重 要。

表12 伊犁盆地二叠糸碎屑岩物性分析一览者

地区	采样剖面点	层位	岩性	视比重	孔隙度/%	渗透率 /md
伊宁:霍城	穷布拉克、肖尔巴斯套	塔姆其萨依组(P ₂ t)	细粗粒长石岩屑砂岩	2. 54	4. 87	0.01
			细中粒岩屑长石砂岩	2. 57	3.96	0.01
			中粒岩屑长石砂岩	2.56	3. 93	0.13
			粗粒岩屑长石砂岩	2.63	3. 82	0.02
			中粒岩屑长石砂岩	2.36	9.48	1.91
			粗粒长石砂岩	2. 28	12.25	85.63
			细粒长石砂岩	2.48	6.07	0.12
尼勒克 - 新源	巴斯尔干南	晓山萨依组(P2x)	细中粒长石岩屑砂岩	2. 43	9. 18	0.57
	群吉萨尔-库尔萨依	塔姆其萨依组(P2t)	细粒岩屑长石砂岩		8.00	

 Table 12
 Physical properties of the Permian clastic rocks from the Ili Basin

5 生储盖组合特征

本区生储盖层可划分为6个组合:阿克沙克组 和也列莫顿组为第一组合;下石炭统到上二叠统晓 山萨依组为第二组合;晓山萨依组本身为叠加式复 合型第三组合;上二叠统为第四组合;塔姆其萨依组 为叠加式复合型第五组合;上二叠统塔姆其萨依组 一三叠、侏罗系为第六组合。其中以第三到第五组 合最有意义。应该看到,陆相沉积横向变化大,上述 六个组合不可能稳定展布于全区,对二叠系而言,半 深湖-深湖区的组合优于浅湖与近岸区。

6 构造运动对控油条件的影响

伊犁盆地是以前震旦系为基底,经历了自震旦 纪至泥盆纪长时期抬升之后,在陆内裂谷基础上发 展成的石炭纪裂谷盆地及其以后的山间陆相盆地。 本区处于十分活跃的天山构造域内,构造变动频繁, 断裂与褶皱发育,岩浆侵入与火山喷发活动强烈^[2]。

区内在华力西中晚期处于受挤压的构造背景 下,而阿尔卑斯期则以拉张为主兼有挤压应力存在, 所以盆内的正向和负向构造单元多具断隆和断拗性 质。显示出伊犁盆地的油气构造地质条件较为复 杂,油气聚集与保存有利条件和不利条件并存。

6.1 有利条件

(1) 伊犁盆地北部西段,在石炭纪、二叠纪和中 三叠世一侏罗纪均处于沉降的中心位置,石炭系、二 叠系的生油岩相叠加,奠定了这一地区生成烃类的 物质基础。

(2) 盆地边界凹陷边缘基本为断面向外倾斜的 逆冲断层控制,具备较好的封闭条件。

(3) 三叠系及侏罗系应为较好的油气储集层体。6.2 不利条件

(1) 地史间断期次多、时间长。在盖层内存在两

次明显的间断。

石炭一二叠纪以上层位之间的间断:在盆地南 部间断期较长,缺失二叠系、三叠系;盆地北部间断 期较短,西部缺失下三叠统,东部缺失整个三叠系。

侏罗纪与第三纪之间的间断:普遍缺失白垩系 和古近系古新统,部分地区缺失整个侏罗系和古近 系。

(2) 华力西中、晚期火山活动强烈。早石炭世和 早二叠世先后发生两次大规模火山喷发事件,晚二 叠世还有间歇性喷发活动。喷发岩厚度达2100~ 3800m,占石炭系、二叠系整个厚度的40%以上。另

据不完全统计,区内出露有面积大于3km²的华力西 中晚期侵入体63个以上,总面积超过1500km²。

(3)石炭系和二叠系大片暴露。石炭系和二叠 系暴露区面积达13000km²,约占全盆地面积的1/3。 如果再加上基底暴露区面积和各时期侵入岩体的面 积,则整个前中生界和侵入岩体暴露面积之和约占 全盆地面积的40%。

(4) 三叠系及侏罗系沉积中心西移。由于东部 逐渐抬升,中生代随着地质历史的发展沉积中心渐 渐向西移动,盆地主体部分在哈萨克斯坦境内。

综前所述,伊犁盆地地质结构比较复杂,石油地 质工作程度较低,油气远景不明朗。对该盆地的勘 探特别应加强基础研究工作,深入调查伊犁盆地在 我国境内的资源量规模。

参考文献:

- [1] 良臣,吴乃元.天山地质构造与演化史[J].新疆地质,1985,3 (2):57-59.
- [2] 陈发景. 我国含油气盆地的类型、构造演化和油气分布[J]. 地 球科学, 1986, 11(3): 221-230.

The hydrocarbon potential of the Carboniferous-Permian strata in the Ili Basin, Xinjiang

HAO Ji-peng¹, YANG Zhi-yong², SHI Jian-hong², CHEN Guo-jun² (1. Faculty of Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China; 2. Northwest China Bureau of Petroleum, Urumqi 830011, Xinjiang, China)

Abstract: The Yili Basin in Xinjiang is a composite basin composed of intracontinental rift basin-intermountain continental basin developed upon the pre-Sinian basement. The multistage epeirogenic movement resulted in the absence of the Sinian, Lower Palaeozoic, Devonian, Lower Triassic and Cretaceous strata. The source rocks in the basin are mostly arranged into the marine Carboniferous Aksak and Yeliemodun Formations, and continental Permian Xiaoshansayi and Tamuqisayi Formations. The centres of oil generation lie in the lake basins north of the Yishijilike-Tolesibaike mountain area. The reservoir rocks include the Permian, Triassic and Jurassic clastic rocks. Abundant oil shows found in the surficial beds and boreholes of the Mesozoic strata attested to the hydrocarbon potential of the basin in spite of multistage tectonism, complicated geological structures and westward migration of depocentres. The further exploration should be based on the improvement of basic research because of the coexistence of favourable and unfavourable factors.

Key words: Ili Basin; Carboniferous-Permian; source rocks and reservoir rocks; Xinjiang

用照片制作三维模式图

美国地球科学副教授 Arjun Heimsath 和计算机科学副教授 Hany Fand 已发现一种方法,使用二维数字照片制作出偏远地区的三维模式。这些模式使研究人员更易于预测滑坡、侵蚀速率和其它地形事件。通常用全球定位系统、卫星技术和其它精密测量技术制作数字立体模式(DEM)。这些方法有时很昂贵,费时,或者某些地区的自然条件不可能实施,且仪器设备也很笨重。而用新的方法,则只需带上数字相机。

但是, 仅有单张照片还不能获得足够的信息来计算出 DEM。至少得用在同一地区稍微不同的有利地点拍摄的三张照片, 才能捕捉到所需的数据。一旦图象摄入计算机, 研究人员必须亲手挑选每张照片上相应的点, 例如 识别出灌木、漂石, 等等。当选取 50-100 个点之后, 才能进行数学计算并自动成图。

然而,这种计算方法不是没有限制的。研究人员提醒道,他们的数学方法还没有在野外得到精确的验证。一 个限制是典型的画面被模式化,地表没有植被覆盖。照片必须清晰,以便于计算。同时,在稍远处拍摄照片时,研 究人员需要选好观察点。

徐建峨摘编自"The Geological Society of London", December 3, 2002

砂粒测年

荷兰 Groningen 大学的研究人员利用砂粒的热发光来进行砂粒测年, 而这种测年方法经常被用来绘制沿岸砂粒的搬运图。

沿岸沉积的砂粒含有矿物锆石(硅酸锆),锆石常被痕量元素铀和钍污染。这些杂质发射α射线,并损坏锆石 砂粒的晶体结构。放射期越长,对矿物的损害则越大。但是,太阳光或加热到几百摄氏度可修复其损害。因此位 于地表的海滩砂损害极小,而位于较深处的砂则损害更大。

研究人员已经研究出一种方法来测试锆石中的损害,并以此来测定砂质沉积物的年龄。仔细选出锆石砂粒 并加热,从而修复锆石中的损害。这种修复过程在被称为热发光的过程中产生可见光。修复的数量越大,光散发 的亮度则越大。很久以前就持续暴露在阳光下的古老沉积物中的锆石,已长期遭受α射线放射,因此损害更大, 产生的光更多。

只有透明的锆石颗粒才适合于这一测年方法,因为它们不吸收热发光时散发掉的光。研究人员研究了一种 新的选择装置,用以选择砂粒中锆石部分的精华,其中出现彩色(有时很暗)颗粒。之所以采用这一方法,是因为 淡色锆石不导电,而彩色锆石则导电。

研究人员相信,将来有可能用这种方法测定年龄为 1~10 万年的砂粒的时代。 该方法能被普遍运用,因为锆 石出现于几乎所有的沉积物中。研究人员已经采用一个已知年龄为 175年 的砂粒标本 来验证这 个方法, 锆石测年 方法给出的年 龄值为 177 年。

徐建峨摘编自"The Geological Society of London", November 18, 2002