

# 伊通地堑岔路河拗陷 下第三系岩相与油气关系探讨

周景田 何志国

(吉林油田勘探开发研究院)

## 一、构造及地质概况

伊通地堑属于中、新生代沉积拗陷区,呈NE—SW向展布,长约150km,宽12—20km,面积近3000Km<sup>2</sup>,南东和北西边缘为一系列深大断裂带所控制(图1)。

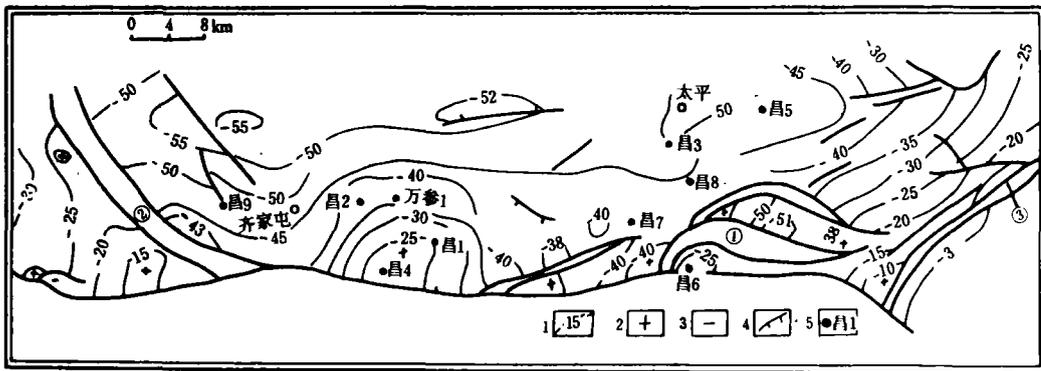


图1 岔路河地区TG反射层构造图

1-等值线(百米);2-背斜;3-向斜;4-断层;5-钻井编号

Fig. 1 Tectonic map of the TG reflection profile in the Chaluhe district

1 = isoline (in one hundred metres); 2 = anticline; 3 = syncline; 4 = fault; 5 = borehole code

拗陷基底由花岗岩、大理岩、片岩、蚀变晶屑凝灰岩(C—P)组成。地堑周边出露石炭至二叠系地层和华力西期、燕山期花岗岩。盆地南西缘还有晚侏罗世火山熔岩与含煤系地层出露。在一拉溪和双阳为早白垩世地层,在昌<sub>6</sub>井近底见类似地层。在测线3346处可以清楚地见有(E与K、K与J、J与C—P间)三个不整合面,表明本区燕山运动是强烈的,同属于松辽盆地范畴,但它主要是在燕山运动中产生的。

拗陷发育分为三个阶段:(1)J—K时期,断陷盆地内的隆起部分遭受剥蚀,晚侏罗世堆积了火山岩、熔岩和含煤碎屑岩,而早白垩世在本区再次接受沉积。本区凹陷幅度大,使洼地保留了一些沉积物;(2)早第三纪早期接受了大量沉积。新安村组(Ee)沉积时期基本处于盆地内夷平时期,主要为河流、湖泊相的陆源碎屑物,一般厚度1100多米。舒兰组(Ec,Ed)沉

积时,区内差异升降反转,西南下降速度大于东北的下降速度。水曲柳组(Ea;Eb)的沉积厚度可相差 200m 左右(表 1);(3)第三纪末的喜山运动,使拗陷周边古陆上升,整个盆地形成了南东高,北西低的斜“箕状”陆相盆地,堆积了一套洪积相的粗碎屑物,一般厚度为 220—350m,最大沉积厚度可达 5600m。

表 1 岔路河及邻区新生界地层对比表

Table 1 Correlation of the Cenozoic strata in the Chaluhe and its adjacent areas

地 时 代	区	大民屯	岔 路 河			地 震 界 面
			86 年分层	本 报 告 分 层		
第四纪		第四系	第四系	第四系	上部黄土、腐植土,下部棕色砂砾岩。	Ta
晚第三纪		上第三系	上第三系	上第三系	灰绿色砂砾岩、砂岩、砾岩与砂质泥岩互层。	
早 第 三 纪	东营组	水曲柳组	Ea		灰绿色泥岩为主,夹粉砂岩、砂岩。	Tb
			Eb		灰绿色、灰色泥岩、砂质泥岩与棕色砂砾岩、砾岩、砂岩不等厚互层,下部间夹薄煤层。	
	沙河街组	舒兰组	Ec		上部深灰色泥岩。 中部灰白色砂砾岩与灰色泥岩互层。 下部灰黑色泥岩夹砂层、砂砾岩。	Tc
			Ed		灰黑色泥岩为主夹泥质粉砂岩、砂岩	TD
	孔店组	新安村组	Ee		上部、中部灰色砂砾岩、砂岩与深灰色泥岩互层。下部深褐灰色泥岩。底部灰色、灰绿色泥岩与砂砾岩、砂岩互层	TG

岔路河拗陷经过四年初勘,做了大量的地震工作,勘探网络测线基本达到 2×2(km),局部可达到 2×1(km),已完井九口。1986 年首次在万昌构造昌<sub>2</sub>井获工业性油气流,只是在东北地区首见天然气和凝析油。1988 年 3 月在五星构造上的昌<sub>10</sub>井钻遇获日产 120 吨的高产原油,邻井东南(1100m)的昌<sub>11</sub>井又钻遇获 100m 以上的巨厚油层,其余 7 口井都有油气显示,初步认为该区是很有前景的地区。

## 二、沉积相类型及特征

经综合分析研究,岔路河拗陷的沉积物可分为两种类型及四个沉积相序。

### I 河流型

#### 1. 冲积扇相(图 2)

分布于盆地边缘,东南侧尤为发育,主要层位是下第三系水曲柳组(Eb)的下部、舒兰组(Ec、Ed)和新安村组(Ee)。岩性为杂色砂砾岩与灰绿色泥质岩,二者略呈等厚互层,砾石大小杂乱分布,大者 15×10(cm),一般为 3×1(cm),分选性极差,多为次棱角状。砾石成份为石英砂岩、石英岩、花岗岩、板岩等,偶见煤砾,并含有大量的植物树枝、树干碎屑(已炭化),但未见动物化石。岩层无明显层理,多呈块状结构。碎屑岩粒度概率累积曲线往往缺失牵引总体,跳跃总体占 69%,悬浮总体占 16%,并常见过渡带(图 3)。粒度概率曲线的斜率小,反映



粒度分选性差,水动力能量强。CM图(图4)中,反映M值在160—630 $\mu\text{m}$ ,C值在600—2100 $\mu\text{m}$ 线区间,粒级间距比较宽,反映样品(昌<sub>1</sub>)分散,它与美国加里福尼亚州弗雷斯诺郡西部现代冲积扇相相似。

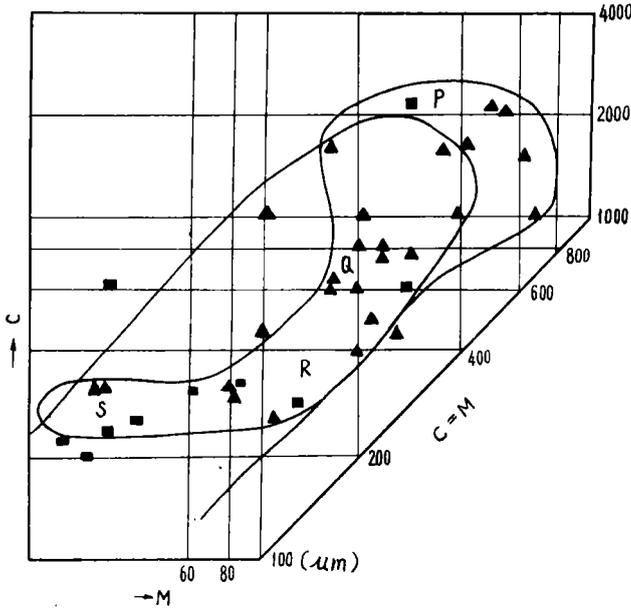


图4 昌<sub>1</sub>井Eb<sup>2</sup>层段冲积扇沉积物CM图

- 扇缘叉道河床沉积
  - ▲ 扇中叉道河床沉积
- Fig. 4 CM Patterns of the alluvial fan sediments in Bed Eb<sup>2</sup> of Borehole C1
- = fan-fringe distributary channel sediments
  - ▲ = mid-fan distributary channel sediments

冲积扇随着地形坡降的减少而水动力能量也随之降低,遵循从扇首至扇缘相粒级由粗至细的沉积规律。为此我们尝试将砂、砾岩加粉砂岩与泥质岩比值(简称砂泥比) $\leq 1$ ,砂砾与地层厚度之比值(简称砂地比)含量 $> 44\%$ 者归为冲积扇相(表2)。根据砂泥比和砂地比,可进一步把冲积扇细分为扇中亚相(砂泥比值为2,砂地比值65—70%)和扇缘亚相(砂泥比值为0.8—1,砂地比值含量为44—50%)。

表2 岔路河地区各井层段砂泥比和砂地比统计表

Table 2 Statistics of the (sandstone + conglomerate + siltstone)/mudstone ratio and the (sandstone + conglomerate + siltstone)/stratigraphic thickness ratio for different beds of the boreholes in the Chaluhe district

井号	岩 类 比		砂砾岩+粉砂岩 泥 岩	砂砾岩+粉砂岩 地层厚度	亚 相
	层	段			
昌 <sub>4</sub>	Eb <sup>3-4</sup>		2.33	70.73%	扇 中
昌 <sub>3</sub>	Eb <sup>1-2</sup>		1.85	64.98%	扇 中
昌 <sub>2</sub>	Eb <sup>2</sup>		0.98	49.56%	扇 中
昌 <sub>1</sub>	Eb <sup>3</sup>		0.79	44.28%	扇 缘
万参 <sub>1</sub>	Eb <sup>2</sup>		0.99	48.16%	扇 缘

冲积扇系网状河流成因,扇首往往被侵蚀殆尽,难以保存。砂质泥岩常系分散状,砂砾

岩、砾岩与砂质泥岩互层,反映在电性上为高尖锯齿状或箱状高值。冲积扇因辫状河流经常改道而废弃,在纵、横向上表现不稳定多变性,在地震相上反映为振幅强,变频率连续性差的特征。

2. 联扇平原—泛滥平原相

主要分布于 Ea、Eb、Ec 层段中,在横向上往北东过渡为滨—浅湖相。岩性为灰绿色泥质岩和灰色粉砂岩夹杂色含砾砂岩不等厚互层。砂泥比值为 0.26,砂地比含量在 40—20%。层理结构多见波状层理及泥砾,见大量的植物根系及树枝干(炭化),同时见大量的虫穴(如万参,井)。粒度概率累积曲线表现为跳跃、悬浮总体,但见有过渡带,斜率大,说明碎屑物质分选较好,水动力能量较冲积扇低。电性多呈小锯齿状低值。地震反射为变振幅连续反射地震相。

I 湖泊型

3 滨湖-浅湖相

主要发育于 Ec、Ee 层段及盆地南东的 Ea 层段(图 5)。岩性为灰—深灰色泥岩、粉砂质泥岩间互层。层理结构为水平层理和波状层理,并见透镜体状层理,岩层中含煤线,局部见介形虫化石碎片(昌3、昌7)。概率累积曲线为跳跃和悬浮总体,见过渡带,反映了水动力较弱。砂泥比值为 0.2,砂地比含量为 6.7—28%。电性为明显的平直形低值。地震反映为弱振幅不连续反射地震相。

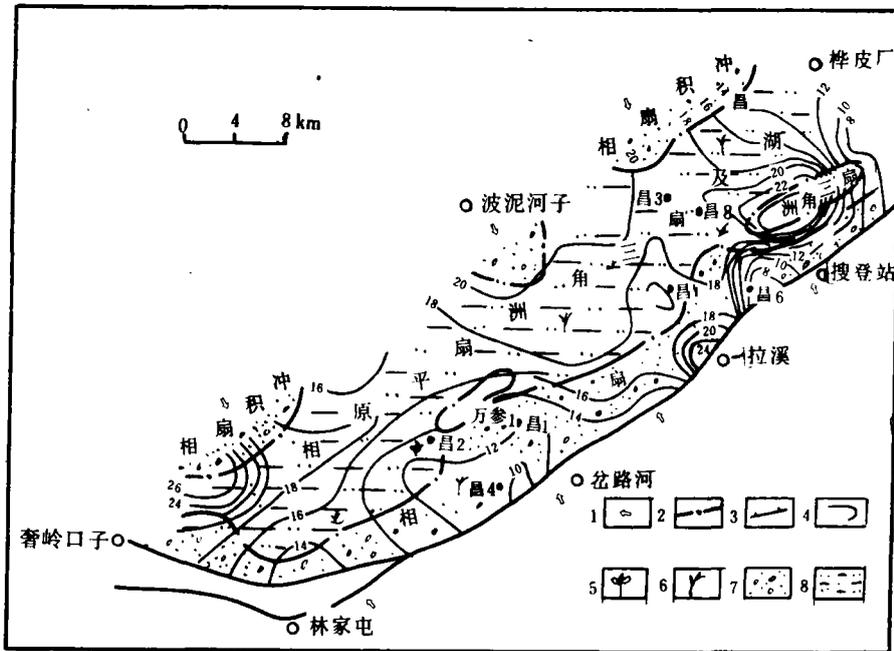


图 5 Ee 时期的沉积相图

1-物源方向;2-岩相线;3-断层;4-等厚线(百米);5-植物化石;6-植物碎屑;7-砂砾岩;8-泥质粉砂岩

Fig. 5 Sedimentary facies during deposition of Bed Ee

1=sediment supply direction; 2=lithofacies boundary; 3=fault; 4=isopach line (in one hundred metres);

5=plant remains; 6=plant fragments; 7=sandstone and conglomerate; 8=muddy siltstone



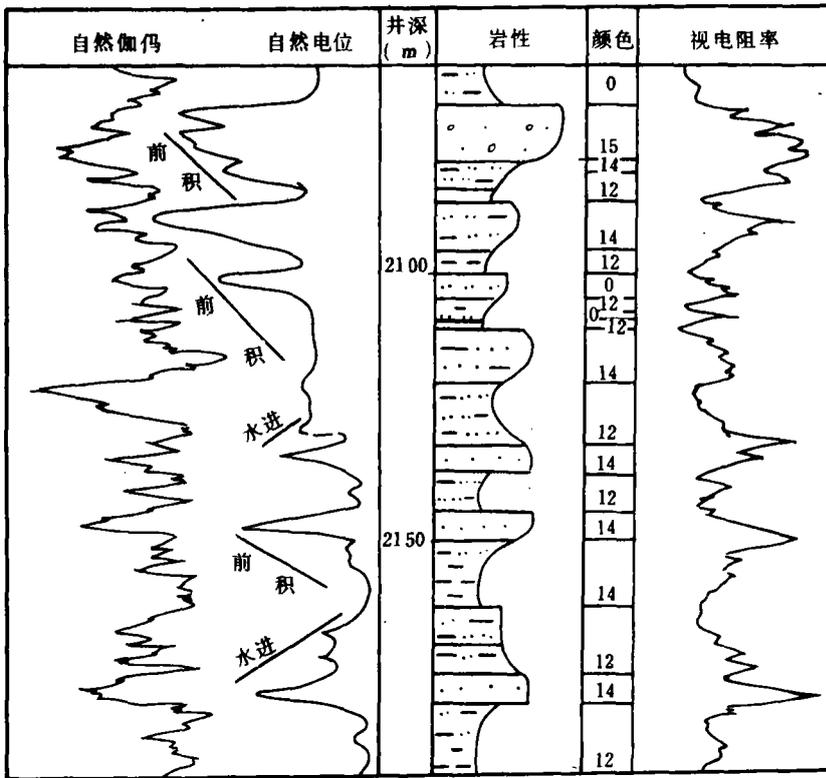


图7 昌<sub>3</sub>井 Ee<sub>2</sub>层扇三角洲相电性曲线

Fig. 7 Electrical curves for the fan-delta facies of Bed Ee<sub>2</sub> of Borehole C3

表3 各井层段轻、重矿物百分含量统计表

Table 3 Percentage contents of light and heavy minerals from the different beds of the boreholes in the study area

井号	层段	轻重矿物 %				
		长石 (%)	岩屑 (%)	石英 (%)	相对稳定重矿物 (%)	相对不稳定重矿物 (%)
昌 <sub>1</sub>	Ee	38.3	7.8	47.0	32.4	0.57
昌 <sub>2</sub>	Ee	28.2	22.4	43.1	32.95	0.35
万参 <sub>1</sub>	Ee	24.8	19.0	38.8	30.53	1.55

### 三 沉积相与油气关系探讨

#### 1、油气显示现状

本区已钻的九口井中,均有油气显示,层段累计厚度2200m以上,但级别显示都低,荧光一般6—8级,最高达15级(昌<sub>1</sub>井)。产气井有昌<sub>2</sub>、昌<sub>1</sub>、昌<sub>8</sub>、昌<sub>10</sub>等井,其中昌<sub>8</sub>井日产天然气×××方(中测),昌<sub>10</sub>井日产原油×××吨、气××万方,昌<sub>2</sub>井日产汽×万方、凝析油×吨,

昌<sub>11</sub>井见100m以上的巨厚油层。

## 2、生、储、盖组合

本区生油原始有机丰度最好是昌<sub>7</sub>井 Ee 层段,平均有机碳含量为1.85%,生油母质类型以Ⅱ<sub>B</sub>型为主,次为Ⅲ型(壳质组合30—50%,热演化阶段高,埋深2500—2800m为低成熟带,2800—3300m为成熟带。Ee层段为较好—好生油岩,它可与辽河大民屯凹陷有机地化数据进行比较(表4)。暗色泥岩厚度>729m,有效生油岩比大民屯厚89m。本区 Ec、Ee 层段物性好,为储集层。孔隙度一般平均为11.9%,渗透率 $4.17 \times 10^{-3}(\mu\text{m})^2$ (万参<sub>1</sub>),从各口井的声波时差值与井深关系图中可知,孔隙度随地层埋深而降低,在2000m以下出现变化梯度突变现象。

表4 岔路河拗陷与大民屯凹陷有机地化数据对比表

Table 4 Comparison of organic geochemical data for the Chalube and Damintun depressions

地区	地层	暗色泥岩厚(米)	有效生油岩厚(米)	C%	"A"%	烃含量(%)	烃/C(%)	"A"/C(%)	母质类型	生油门限
大民屯凹陷	Es <sup>3</sup>	920	441	1.68/410块	0.570/75块	0.0152/75	0.80/75	2.86/75	Ⅱ <sub>B</sub>	-2500m
	Es <sup>4</sup>			1.59/111块	0.1154/19块	0.0501/19	2.32/19	5.63/19	Ⅱ <sub>A-B</sub>	-2500m
岔路河拗陷	Ec	729	530	0.75/52块	0.024/39块	0.0136/23	1.81/23	3.20/39	Ⅱ <sub>B-Ⅲ</sub>	-2500m
	Ee			1.11/46块	0.0737/42块	0.0397/40	3.58/40	6.64/40	Ⅱ <sub>B-Ⅲ</sub>	-2500m

本区具有三套盖层,即 Ec<sup>1</sup>中部、Ec<sup>3</sup>中部、Eb<sup>1</sup>上部。昌<sub>2</sub>井 Eb<sup>1</sup>底部储集层之上泥岩厚度可达150m。

经综合分析,该区生储盖组合最好的层段是 Ec、Ee,多属自生自储或新生古储,埋藏深度也适中。

## 3、有利沉积相带及油气聚集区(带)

根据昌<sub>2</sub>、昌<sub>10</sub>井的油气产出层段分析,认为本区属构造-岩性圈闭的油气流。昌<sub>2</sub>井的产油气层段是因处于扇三角洲前缘近尖灭带和万昌鼻状构造西翼斜坡带上彼配,它与生油凹陷近,配置好。而昌<sub>4</sub>、昌<sub>3</sub>井的产气段处于构造高点的扇缘带,配置关系不如前者。该区三角洲及浊积岩相主要发育在 Ec、Ee 层段,无论是从埋深适中,还是生储盖组合和构造位置的配置关系上都是最有利的油气富集层段。在盆内中部斜坡和南东隆起区是最优越地带(区),其中万昌构造以西斜坡带及卜家店-梁家鼻状构造的前缘斜坡区,南东的满家-小桥鼻状隆起斜坡区都是油气富集带(区)。

本区类型应是多类型的复式油气藏,如古潜山、超覆线、断块、岩性等类型应优先考虑,是加速寻找油气勘探成果的有利途径。

伊通地堑岔路河拗陷沉积相与油气分布的初步研究由于受资料所限,认识仍很肤浅,错误之处希帮助指正。笔者在撰写中得到了高级工程师邓康龄、韩广玲等人的指导和帮助,在此一并致谢!

(下转33页)

志, 第乙种第 16 号, 科学出版社。

杨家骥, 1987, 试论中国寒武纪生物地理分区, 岩相古地理文集, 3, 99—114 页, 地质出版社。

W. S. 麦克鲁主编, 1986, 化石生态学(中译本), 科学出版社。

Boucot, A. J., 1975, *Evolution and Extinction Rate Controls*. Amsterdam (Elsevier). p. 427.

## DIVISION OF THE CAMBRIAN BIOFACIES IN HENAN PROVINCE AND THEIR SIGNIFICANCE

Liu Yinhuan      Wang Jianping

(Henan Regional Geological Surveying Party)

### Abstract

Henan Province is situated across the southern margin of the North China platform and the eastern end of the Qinling fold system, where the Cambrian strata comprising various types of sedimentary facies and a variety of biotas are well developed and widely distributed.

Based on the analysis of the fossil communities, five Cambrian biofacies in Henan Province have been established, i. e. littoral tidal flat biofacies (BF<sub>1</sub>), restricted shallow-water biofacies (BF<sub>2</sub>), open shallow-water biofacies (BF<sub>3</sub>), deeper-water shelf biofacies (BF<sub>4</sub>) and stagnant basin biofacies (BF<sub>5</sub>). Their characteristics are shown in Fig. 1.

The study of the Cambrian biofacies is of great importance to the recognition of sedimentary facies, to the division of the Cambrian biogeographic provinces and to the reconstruction of the Cambrian palaeogeography.

(上接 45 页)

### 主要参考文献

金学正、张振声, 1986 年, 京津凹陷沙河街组三段地震相分析及油气聚集, 石油学报, 第三期。

陈瑞君、车春兰, 1986 年, 苏北盆地下第三系碎屑岩的粒度分布特征及其环境解释, 岩石学报, 第四期。

H. C. Rending, 1986 年, 沉积学研究动态, 国外地质, 第 12 期

George Postma, 扇三角洲前缘和斜坡的滑塌及其沉积, 刘泽容、牛筱敏译, 1986 年华东石油学报, 第 3 期。

吴崇筠, 1986 年, 湖盆砂体类型, 沉积学报, 第四期。