

# 松辽盆地白垩系测井—沉积相类型与特征

王璞君<sup>①</sup> 杜小弟 王东坡

(能源系)

**摘要** 本文通过常规地质手段与测井解释相比较的研究方法,根据 7 个实测剖面 and 66 口探井的沉积相研究成果,总结出松辽盆地内可被明显识别 10 种测井—沉积相类型:①大段齿化箱—菱形冲积扇相、②多阶梯状冲泛平原相、③中高幅齿化漏斗—钟形扇三角洲相、④连续进积或退积式三角洲相、⑤低幅背景或见中高幅指状峰的滨浅湖相、⑥低幅背景间夹中幅齿状峰的湖岸盐坪相、⑦大段低幅曲线偶见中幅齿—菱形峰的半深湖及深湖相、⑧中幅齿化箱—菱形水下沉积物重力流相、⑨低幅齿形沼泽相、⑩高幅似箱形火山(沉积)岩相。

**关键词** 沉积相 测井相 松辽盆地 白垩系

**中图法分类号** P588.2, P631.8

沉积相指“在地质历史中形成于特定环境中的一套有规律的岩石共生组合”(何起祥, 1978)。测井曲线特点可以客观地反映岩石的共生组合规律,因而可用于沉积相研究(黄智辉, 1986)。作者于 1986~1989 年间对松辽盆地中生代各组段进行了较为系统的测井—沉积相研究,总结出一套本区的测井—沉积相类型与特征。本文运用了所谓的曲线相面技术,即着重观察一段测井曲线的总轮廓所表现出的宏观特征,并将此冠以沉积相名称之前作为测井—沉积相描述语,如多阶梯状冲泛平原相等。

## 1 区域地质背景简述

松辽盆地走向北北东,面积 26 万 km<sup>2</sup>。盆地基底由古生代和前古生代变质岩、岩浆岩和火山岩组成。白垩纪时期盆地整体下沉接受了近万米厚的盖层沉积,自下而上分为下白垩统沙河子组、营城组、登娄库组、泉头组和青山口组;上白垩统姚家组、嫩江组、四方台组和明水组。

## 2 测井—沉积相特征分述

**大段齿化箱~菱形冲积扇相** 本区冲积扇相河区分出石流、辫状可道和漫流沉积。三种亚相叠置关系为:泥石流与漫流或辫状河道均渐变过渡,辫状河道与下伏漫流冲刷接触、与上覆漫流渐变过渡或将漫流夹于层序之中(图 1)。泥石流沉积由杂基支撑砂砾砾岩组成,分选差;测井曲线呈中至高幅齿化菱形,顶底渐变,齿中线平行下倾或内收敛。

<sup>①</sup> 第一作者简介 王璞君 男 32 岁 讲师 沉积学专业 已发表“元素地化——数理统计法在松南陆相沉积盆地分析中的应用”等论文

收稿日期 1991-05-01

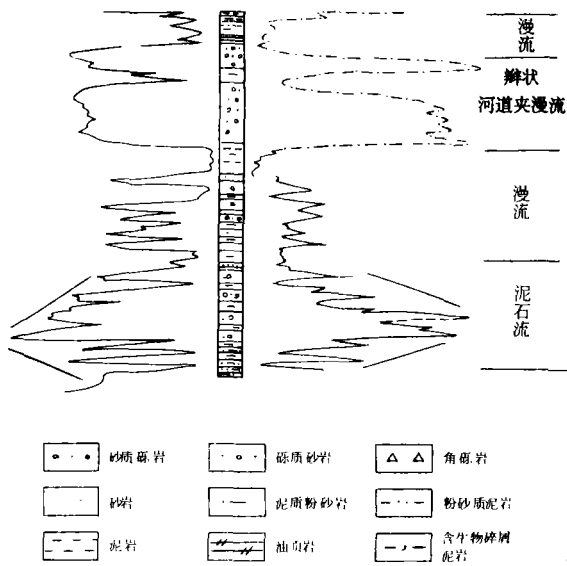


图1 拜3井冲积扇相

Fig. 1 Bai-3 well alluvial fan facies

(左侧为自然电位 (SP) 曲线, 右侧为视电阻率 (ρs) 曲线, 图中点划线 (及虚线) 为幅度过大时改变放大倍数后的测井记录。(以下同))

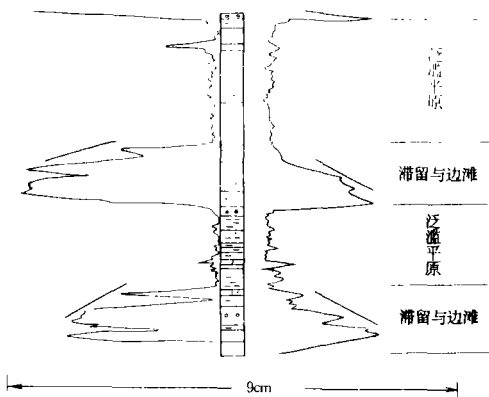


图2 鱼3井蛇曲河流相

Fig. 2 Yu-3 well meandering stream facies

沉积和含煤间湾沼泽沉积等微相 (图3)。因扇三角洲体泥质成分多、渗透性差, 所以自然电位曲线低幅齿状, 但阻值变化明显。主要呈连续的齿化漏斗—钟形曲线组合。其中平原亚相为中高幅齿化钟形曲线。前缘亚相呈中高幅齿化漏斗形。前扇三角洲亚相呈低幅齿形曲线组合。

**连续进积或退积式三角洲相** 本区三角洲沉积主要有两种类型: 水进 (退积式) 三

辫状河道由分选中等的粗砂岩或砂砾岩组成, 泥质含量比泥石流少, 测井曲线呈高幅微齿化箱形~钟形, 底突向上多渐变, 齿中线平行水平或内收敛。漫流主要为泥质粉砂岩, 曲线呈中低幅齿形、指形组合。

**多阶梯状冲泛平原相** 按沉积组合特征该相可分为辫状河流与蛇曲河流两个亚相。二者在岩性序列上的共同特征为: 冲刷面之上是具有一定定向性的滞留砾岩、向上为代表、侧向加积的交错层理砂岩、顶部为代表垂向加积的水平一波状层理粉砂岩和粉砂质泥岩及泥岩。两微相的主要差别在于, 辫状河流亚相的侧向与垂向加积厚度比为 2: 1~4: 1, 而蛇曲河流沉积的比值约 1: 1 (图2)。冲泛平原相测井曲线的主要特征是中高幅与低幅曲线有规律地交替出现, 构成多阶梯状结构。按曲线微细特征可识别出

两个微相: 滞留与边滩 (或心滩) 沉积 (相当于滞留砾岩加砂岩段) 和泛滥平原沉积 (相当于垂向加积段)。前者呈中高幅齿化钟形—箱形曲线组合、底部突变; 后者呈低幅齿形曲线组合, 齿中线平行水平或内收敛。

**中高幅齿化漏斗—钟形扇三角洲相** 扇三角洲指冲积扇入湖形成的沉积体。该相主要发育于下白垩统沙河子组至营城组中部, 平面上主要出现在同生断裂下降盘一侧。岩性序列主要特征是分选差的砂砾岩与泥质岩互层, 泥岩中常夹煤层。扇三角洲相从测井曲线上一般可区分出平原、前缘和前扇三角洲三个亚相。平原亚相有时还可区分出越岸

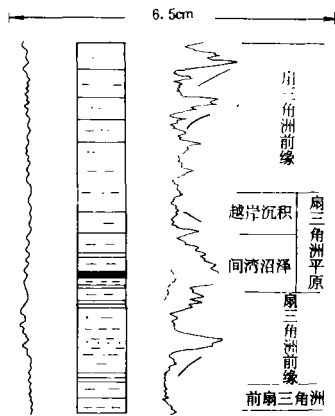


图 3 松南 18 井扇三角洲相  
Fig. 3 SN-18 well fan-delta facies

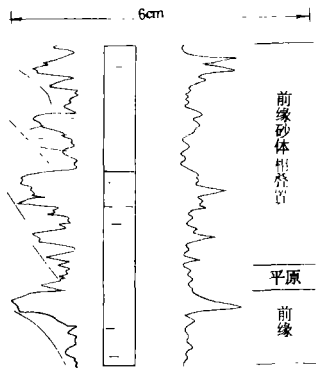


图 4 升 26 井三角洲相  
Fig. 4 Sheng-26 well delta facies

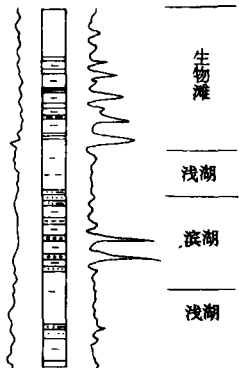


图 5 召 12 井滨浅湖相  
Fig. 5 Zhao-12 well shore shallow lacustrine facies

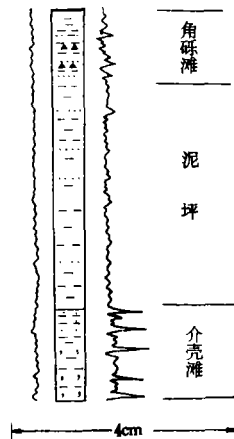


图 6 万 3 井湖岸盐坪相  
Fig. 6 W-3 well beach salty flat facies

角洲和水退(进积式)三角洲。前者主要见于姚一段,后者主要见于青二、三段和嫩四、五段。二者均具底积、前积和顶积三层结构特点,所不同的是进积式三角洲反粒序特征明显,而退积型主要为正粒序。岩性以波状层理、变形层理粉砂—细砂岩为主,平原微相多由交错层理中粗粒砂岩组成。三角洲砂体的主要特点是分选好,渗透率高,故其自然电位曲线呈特征的连续进积式漏斗形曲线组合(图 4,进积型)或退积式钟形曲线组合(退积型)。两类三角洲亚相各微相的特征基本一致:前三角洲微相曲线低幅平滑或微齿化;前缘微相为中高幅漏斗形曲线组合;平原微相具中高幅钟形曲线组合,底部突变向上渐变。视电阻率曲线与上述 SP 曲线特征相似。

低幅背景或见中高幅指状峰的滨浅湖相 该相主要见于泉三、四段和姚二、三段,岩性以泥质岩为主,夹小型交错层理粉~细砂岩和含生物碎屑泥(灰)岩。自然电位曲线低幅光滑或微齿状。电阻率曲线为低幅背景间夹中高幅指状、齿状峰,齿中线平行水平或下倾(图 5)。浅湖斜坡层序中有时可夹浊积岩层,此时曲线呈中高幅齿化菱形。

低齿背景间中幅齿状峰的湖岸盐坪相 松辽盆地东部青二、三段和姚家组地层中发育一套红色泥质岩层,以往常称之为平原淤积相(王衡剑等,1981)。作者认为该层序实应归属滨浅湖相,但由于它分布广、厚度大、成因特殊,故有必要单独讨论,并定为湖岸盐坪相。

该相主要是一套互层状的、层理不发育的红色泥岩和含生物碎屑泥(灰)岩。岩层中常夹泥质角砾岩层、偶夹石膏层。该相自然电位曲线低幅光滑。电阻率曲线为低幅齿形间夹中幅齿状峰(图6)。与正常滨浅湖相的主要区别在于该相不与浊积岩层共生,故其低幅曲线中不会出现中高幅菱形峰。作者认为该层系是在湖岸夷平、水体极浅、蒸发强烈的环境下,形成的一套补偿型沉积。

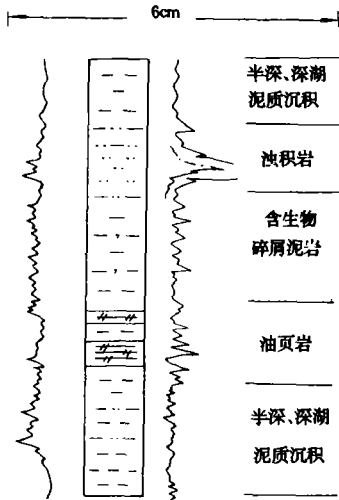


图7古1井半深、深湖相

Fig. 7 Gu-1 well half deep to deep lacustrine facies

**大段低幅曲线偶见中高幅齿—菱形峰的半深湖及深湖相** 该相平面上主要分布于盆地中心的三肇、大庆和杏山、莺山一带。纵向上各组段均有发育,但尤以青一段和嫩一段最为发育。典型岩性为暗色泥岩、油页岩和含生物碎屑泥(灰)岩。序列中常夹有浊流沉积砂岩体(图7)。曲线特点为大段低幅光滑或齿、指状峰或齿化菱形峰。典型半深湖与深湖相为低幅曲线组合。当夹油页岩层或含钙质介壳生物碎屑时,电阻率曲线幅值明显升高。

**中幅齿化箱—菱形水下沉积物重力流相** 该相主要形成于最大湖侵层序顶部的嫩一~二段和青一~二段。其特点是多夹于深湖层序中,以粒序层理杂砂岩和变形层理粉—细砂岩为主。砂岩杂基支撑,分选差。自然电位曲线呈中低幅齿状,齿中线平行上倾。但砂岩的因结程度高,常为钙质胶结。阻值显著高于相邻层系。电阻率曲线呈中高幅齿化似箱形或菱形峰(图7)。

**低幅齿形沼泽相** 该相主要形成在前登娄库断陷盆地发育期,可分为滨湖沼泽、三角洲平原沼泽、扇三角洲平原与间湾沼泽、河漫沼泽等。但在测井曲线上仅可识别出两种类型,即含煤沼泽和泥炭沼泽(或不含煤沼泽)。含煤沼泽测井曲线的突出特点是自然电位曲线低幅齿形、电阻率曲线呈高幅似箱形—钟形曲线组合(图3)。而泥炭沼泽相的两种曲线均表现为低幅平滑—微齿形曲线组合的特征。

几点说明:

(1) 测井曲线形态是多种因素影响的综合结果,只能间接反映地下地质信息。测井相解释应以本区的沉积地质学研究的基础。

(2) 下白垩统营城组发育一套厚约千米的火山岩(夹正常沉积岩)。从测井曲线上可识别出两种火山岩亚相:火山熔岩和火山碎屑岩。在视电阻率曲线上,前者呈高幅似箱形—钟形曲线组合,后者为中高幅似箱形—指形曲线组合。

(3) 本文在测井曲线特征描述上,均采用目前国内的通用术语(马正,1982;黄智辉,1986)。

徐顺副教授对本文进行了认真审阅并提出详细修改意见,特此致谢。

#### 参考文献

1 何起祥. 沉积岩和沉积矿产. 北京:地质出版社,1978

下转 179 页

## 参考文献

- 1 李文达等译. 火山成矿作用. 北京: 地质出版社, 1983  
 2 Boyle R W. Geochemistry of gold and its deposits. 1979

## GENESIS OF NAOZHI GOLD DEPOSIT IN YANBIAN DISTRICT

Pan Limin Zou Zurong

(Geochemical Department)

**Abstract** Naozhi gold deposit in Yanbian district is a fracture zone altered rock type gold deposit which occurs in early, variscan granodiorite body near an out edge of Mesozoic volcanic basin. The ore bodies are spatially controlled by a fracture zone. Research in petrology and geochemistry shows that the Naozhi gold deposit is genetically related to Mesozoic volcanic-subvolcanic rocks. The ore-forming fluid is derived from Jurassic calcalkaline volcanic magma. The analysis of the composition of solution and the physicochemical condition indicates that the mineralization process is of multistage. The gold deposit is formed under a circumstance of temperature (210~350°C) weak acidity and reduction, while gold itself is probably transported as a complex compound of  $[AuCl]^-$ ,  $[AuCl_2]^-$  and  $[AuS]^-$  in solution.

**Key words** Naozhi gold deposit, Fracture zone-altered rock type gold deposit, calc-alkaline volcanic rocks, volcanic-subvolcanic hydrothermal solution.

(上接 172)

- 2 黄智辉. 地球物理测井资料在分析沉积环境中的应用. 北京: 地质出版社, 1986  
 3 王衡剑, 曹文富. 松辽盆地白垩纪沉积相模式. 石油与天然气地质, 1981, 2 (3)  
 4 马正. 应用自然电位测井曲线解释沉积环境. 石油与天然气地质, 1982, 3 (1)

## CATEGORIES AND CHARACTERISTICS OF SONGLIAO BASIN

## CRETACEOUS LOGGING-SEDIMENTARY FACIES

Wang Pujun Du Xiaodi Wang Dongpo

(Geoenery Department)

**Abstract** Based on the study of 7 outcrops and 66 well logs, the authors summarize 10 types of logging-sedimentary facies recognizable in the Cretaceous of Songliao Basin. They are: 1) alluvial fan facies; 2) fluvial plain facies; 3) fandelta facies; 4) delta facies; 5) shorshallow lacustrine facies; 6) beach salty flat facies; 7) half deep to deep lacustrine facies; 8) underwater gravity flow deposit facies; 9) lacustrine bog facies; and 10) pyroclastic facies.

According to the study, the authors believe that in the application of logging-sedimentary facies, the following two factors should be always remembered:

1) Logging results can reflect the underground geological information indirectly only, so that the interpretations of well logging must be based on the complete research of sedimentary geology.

2) The shape of a well log is the final result affected by many factors, so that the question of apply ability in the interested area must be considered before using a published model of logging-sedimentary facies.

**Key words** sedimentary facies, logging facies, Songliao Basin, Cretaceous