

松辽白垩纪湖盆湖水环流与隐蔽 油藏勘探

安作相

(中国石油学会)

从众多的地震大剖面分析,松辽盆地的白垩系,尖灭和超覆现象仅在盆地各凹陷的边缘存在,主要为浅湖相的沙滩、沙坝和沙堤等所组成的砂岩透镜体。而这些砂岩透镜体的空间分布及其控制因素与湖水的环流密切有关。

一 湖水环流的判断

一个大型的沉积盆地中湖泊是汇水的中心。湖水形成封闭时,在外力推动下,形成有固定方向的环流。这种情况在现代的黑海、里海和咸海可见到。松辽白垩纪湖盆中湖水环流的判断需要参考现代湖盆的资料。

1. 咸海湖水环流的分析

咸海处于锡尔盆地和卡拉库姆盆地之间,锡尔河和阿姆河流域的西部,面积5.6万平方公里。在上新世的下萨尔马特期,已从古地中海分出,和里海、黑海连在一起,组成一个半咸水的湖海。到上萨尔马特期,单独分离出来,形成独立的湖海。由于大量河水注入和沉积物的壅塞,湖水逐渐淡化,并变浅。湖泊面积缩小。

在咸海中,最大水深68米。根据海底地形起伏,可划分出东、西、北三个区域。三区之间有岛屿分布。东区占咸海的大部分面积,为开阔的浅水区。地形比较单一。湖水深度最大为20多米。西区为南北走向的狭长地带,海底地形较陡,最深处为68米¹⁾。深水地带靠近西岸。北区是一个较大的湖湾,水深20多米(图1)^[1]。

锡尔河从东岸的北部注入咸海。阿姆河从南岸的西部注入咸海。这两条河水就象两只巨手一样,推动着咸海的湖水沿着固定的方向流动,形成了环流。在东区由锡尔河口沿顺时针方向;而西口从阿姆河口向北呈逆时针方向形成环流。

由上述分析,可以看出在封闭的大型湖泊中是河水的注入推动湖水作环流。环流的数目,则视湖底地形而定。一般一个凹陷区形成一个环流。环流的方向,则视注入河流

1) 湖水等深浅据B. JI. 日热钦科1959年资料,湖水环流方向据C. M. 日丹柯2940年资料汇编。

的位置及与凹陷的关系而定。通常环流沿隆起带或浅水带进行。

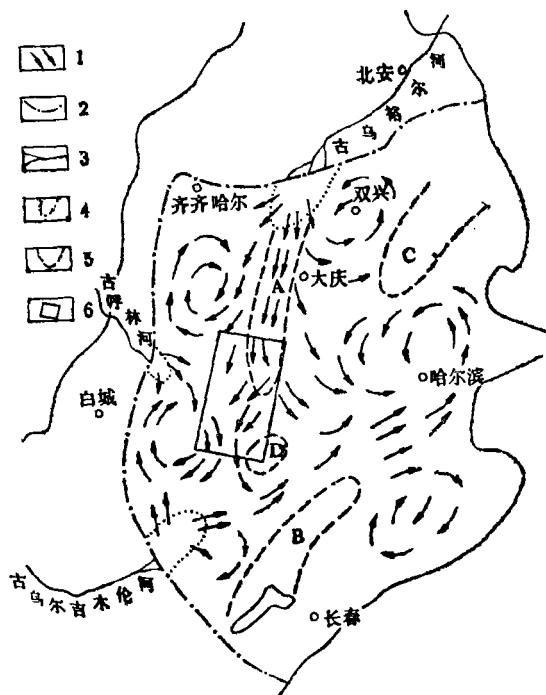
2. 松辽白垩纪湖盆湖水环流的判断

松辽白垩纪湖盆以青一段沉积时最大。湖盆面积约15万平方公里。北部湖岸线由齐齐哈尔向东偏北方向延伸，经拜泉到达通北。西部湖岸线，从齐齐哈尔往南，经镇赉到怀德。东部及南部湖岸线，可能越过目前的松辽盆地的边界（图2）。

根据区域构造分析，湖盆地形较为复杂。湖盆中部南北走向的大庆长垣和扶余凸起，将其分成东西两半。在南部和东北部有北东走向的隆起，即杨大城子和绥棱。于是整个湖盆分成了西部的古龙—齐家凹陷，东部的安达、三肇和德惠三个凹陷。其中以三肇凹陷面积最大。古龙—齐家和德惠次之，安达最小。



图1 威海湖水环流略图



- A. 大庆 B. 杨大城子 C. 绥棱
D. 扶余
1. 环流方向 2. 白垩纪最大湖岸线 3. 古河流 4. 古三角洲 5. 水下隆起 6. 图3在本图中的位置

图2 松辽白垩纪湖盆湖水环流示意图

根据岩相古地理资料分析，湖盆北部有一条河流从北安向西南，流经依龙注入湖

区, 可称为古乌裕尔河。它从大庆长垣的北端, 沿隆起带向南推动湖水。西部有两条河流注入湖泊。一条于通榆附近从西南向东北流, 推动湖水向东北流动, 称为古乌尔吉木伦河; 另一条从西面扎赉特旗附近由北西向东南流入湖盆。但该河流在河口形成的三角洲规模较小。由此判断其水量不大。因而对湖水环流只有局部影响。因此, 松辽白垩纪湖盆中, 湖水环流的主要外力是古乌裕尔河和古乌尔吉木伦河。

根据上述对湖底地形及注入河流的分析, 参考咸海环流的特点, 可以判断出松辽白垩纪湖盆湖水环流状态。从古乌裕尔河口起, 河水推动湖水向南沿大庆长垣流动。到长垣南端后, 受到扶余凸起的影响, 分成东西两支。从古乌尔吉木伦河口起, 推动湖水主要向北东流动, 也向北西和南东两个方向流动。向北东流动的湖水, 与从大庆长垣来的东支水流形成一支逆时针的环流, 分布在三肇凹陷之中。此动力又使德惠凹陷中的湖水呈顺时针环流。安达凹陷面积较小, 受古乌裕尔河的影响, 形成一个小型逆时针环流。沿大庆长垣南流湖水的西支, 受到了古呼林河的影响, 形成南、北两个顺时针环流。当然南部环流也有古乌尔吉木伦河的参与。目前在三肇凹陷和齐家—古龙凹陷的油气勘探中, 已经遇到由环流的湖水所形成的含油气凸镜体砂岩。

3. 砂岩体储油物性影响因素的分析

众所周知, 水流速度的大小是携带砂子的能力。据研究, 水流速度超过0.33厘米/秒时, 才能把中值为0.16毫米以上的砂粒携带并集中起来^[2], 形成砂岩凸镜体。又据萨尔图地区对葡萄花油层的研究资料, 该区含油砂岩大多是正长石石英杂砂岩。其储油物性受分选、粒径和胶结物含量的影响。据统计结果, 渗透率大于1000毫达西的砂岩, 分选系数一般小于2.0, 粒度中值大于0.16毫米, 而胶结物含量小于10%。

从沉积条件分析, 古龙凹陷和三肇凹陷中, 由于直接受河流注入影响, 所形成的环流能量可能较大。所以, 在前两个凹陷中寻找岩性隐蔽油藏, 应当注意湖水环流的方向。

二 隐蔽油藏的勘探

1. 隐蔽油藏的概念

隐蔽油藏指采用当时的勘探技术所不容易发现的油藏。由此可见, 它是随着勘探技术水平不同而异的。但当前不少文章中把隐蔽油藏和非背斜(非构造)油藏相提并论。笔者认为, 在非背斜油藏中, 有不少在目前勘探技术下不是隐蔽的。所发现的油藏也不应列入隐蔽油藏之中。现把按圈闭成因划分的油藏类型和按勘探难易程度划分的油藏类型对比于下表。

2. 三肇凹陷微幅度构造的探讨

大庆油田的赵子渊同志1980年元月提出, 三肇凹陷勘探隐蔽油藏要注意“微幅度构造”。这些构造的闭合度(按姚家组顶面计算)一般10—20米之间, 时差仅10—20毫秒, 比地震操作规程要求的最高精度还高。据他研究, 在宋芳屯周围有一个“旋卷构造”, 包括三个旋带、七个环带和42个局部构造。局部构造的闭合面积一般4—15平方公里, 最大为48平方公里, 闭合度一般20—30米, 最大80米。

圈闭成因和勘探难易程度油藏分类对比表

由圈闭成因油藏分类 (据张万选1981改编)			由勘探难易程度油藏分类
大 类	类	亚 类	
构 造 油 藏 类	1, 背斜油藏	(1) 与褶皱有关的背斜油藏 (2) 与基底活动有关的背斜油藏 (3) 与地下柔性物质活动有关的背斜油藏 (4) 与潜山及压实作用有关的背斜油藏 (5) 与同生断层有关的滚动背斜油藏	显 著 油 “藏”
	2, 岩体刺穿接触油藏	(1) 泥火山刺穿接触油藏 (2) 盐体刺穿接触油藏 (3) 岩浆岩体刺穿接触油藏	
	3, 断层油藏	(1) 断层与断鼻构造相结合的油藏。 (2) 弯曲断层与单斜相结合的油藏 (3) 交叉断层与单斜相结合的油藏 (4) 两个弯曲断层两侧相交的油藏 (5) 断层与单斜及岩性尖灭相结合的油藏	
	4, 裂缝性油藏		
地 层 油 藏 类	1, 地层不整合遮挡油藏	(1) 潜伏剥蚀突起地层不整合遮挡油藏 (2) 潜伏剥蚀构造地层不整合遮挡油藏	隐 蔽 油 藏
	2, 原生砂岩体地层油藏	(1) 地层岩性尖灭油藏 (2) 地层岩性透镜体油藏	
	3, 地层超覆油藏		
	4, 生物礁块油藏		

内旋带由第一环带 (包括11个局部构造) 和第二环带 (包括4个局部构造) 组成。局部构造由1号构造的北东走向, 向东南弯转为北北西走向。中旋带由第三环带 (包括5个局部构造)、第四环带 (包括4个局部构造) 组成。局部构造由第十五号长轴的北北西向, 往后呈反“S”型展布。外旋带由第五环带 (包括6个局部构造)、第六环带 (包括8个局部构造) 和第七环带 (包括4个局部构造) 组成。

赵子渊指出: “三肇凹陷在其成生发展过程中, 由于强大的卫星一肇东一带近东西向基岩凸起的阻挡, 使边界条件复杂化。就象直线流动的河水, 当遇到障碍物要发生绕流, 形成旋涡一样。

笔者认为, 赵子渊同志所描述的现象是存在的。其“局部构造”乃是由砂岩凸镜体经成岩压实作用而成为低幅度背斜状。翼部的正断层说明压实作用的存在。而这种砂岩凸镜体正是浅水湖区中分布的沙坝、沙堤和沙滩。其分布受当时湖水环流的控制。宋芳

屯附近呈旋卷状分布的砂岩凸镜体、赵子渊同志对三肇凹陷中构造的描述，都可能说明，湖水环流对在三肇凹陷中勘探隐蔽油藏有很重要的意义。

3. 松辽盆地隐蔽油藏勘探程序的设想

松辽盆地在勘探隐蔽油藏方面已取得很大的进展。根据已有的经验，对勘探程序可以提出如下设想：

首先，在盆地范围内，把可能有隐蔽油藏分布的地区划分出来。一般它们都分布在凹陷部分。根据已有的古地理资料，分析各种成因砂岩体的地质条件，一般应考虑湖水环流的因素、河口三角洲的因素和浊积岩体分布条件。

其次，利用高精度地震资料进行地震地层学研究。先在区域上将砂岩分布的地带划分出来。在古龙地区 T_1-T_2 岩性分析图上，可见砂、泥岩分布成带状。以砂岩带显示的湖水流动方向与前述松辽盆地湖水环流是吻合的（图3）。



图3 古龙地区地震 T_1-T_2 岩性分布图

（据大庆油田资料改编）

第三，对已经产出工业油流的探井周围进行更详细的工作，进一步钻探，掌握含油砂岩体延展的方向。

由上述分析，在松辽盆地勘探隐蔽油藏的工作中，研究全盆地或者一个地区湖水环

流或流动,对于确定砂岩发育带,砂岩体延展方向都有很大帮助。如果配合生油条件的分析,将会使勘探工作事半功倍。

在我国中、新生代广泛分布的大型内陆湖盆中,都应存在湖水环流现象。深湖凹陷区分布有生油岩,其外围有环流湖水所形成的沙坝、沙滩和沙堤。这些砂岩体就是油气聚集的有利场所。

本文强调了岩相古地理学中的一个因素——湖水环流。实际工作中要复杂得多。因此,在寻找隐蔽油藏时,须考虑其它种种因素,并借助高精度的地震勘探技术,才能较准确地判断隐藏油藏的分布方向及大小范围。

(收稿日期:1983年11月20日)

参 考 文 献

- [1] Б.П.日热钦科(李廉清等译),古地理研究方法,地质出版社,1963年。
- [2] М.В.克莲诺娃(梁元情等译),海洋地质学,地质出版社,1959年。
- [3] 张万选,论油气藏分类及中国油气藏主要类型,石油学报,第2卷第3期,1981年。
- [4] 李德生,渤海湾含油气盆地的地质和构造特征,石油学报,第1卷第1期,1980年。

THE STUDY OF ANNULAR DRAINAGE OF THE ANCIENT LAKE AND THE PROSPECTING FOR SUBTLE OIL POOLS IN CRETACEOUS SONGLIAO LACUSTRINE BASIN

An Zuoxiang

(Chinese Petroleum Society)

Abstract

The extent of Songliao lacustrine basin in Cretaceous time reached its maximum during the deposition of Qingshankou Formation, covering approximately 150,000 km². The uplifting of lake bottom at Daqing, Yangdachengzi, Fuyu, and Suileng separated the basin into two parts: the east depression and the west depression. The rivers on the northern margin and the western margin of the lacustrine basin all entered the ancient lake, forming an annular drainage. The drainage pattern resulted in a coil-like distribution of the sand bars in the shallow and deeper parts of the lake, which after diagenetic compaction, formed anticlinal features of low elevation.

As source rocks generally occurred in the central parts of the drainage system, these bars became favourable sites for the formation of subtle oil pools.