

松辽盆地白垩系青山口组与泉头组 不整合接触关系及其石油地质意义

周振南

(地质矿产部吉林石油普查勘探指挥所)

一、两组地层界线划分的讨论

1. 两组界线原划分

自本区开展工作以来,多数地质工作者认为,青山口组与泉头组为整合接触,连续过渡。泉头组四段和青山口组为一粒度逐渐变粗的水进序列,是地壳沉降中的统一水进过程。众多的钻井资料表明,在泉头组红层与青山口组黑色页岩之间,发育一套厚度不大(10米左右)的地层,灰色砂岩、粉砂岩,灰绿—深灰色泥岩、砂质泥岩互层,夹介形虫层、菱铁矿层及钙质条带层,含介形虫、叶肢介、鱼碎片及软体动物化石,电阻率曲线呈不规则锯齿状,自然电位曲线为丘状负异常。有将这套地层作为青山口组与泉头组的过渡层,即泉头组四段为河流相、过渡层为浅湖相、青山口组下部黑色页岩乃深湖相。认为是一套连续相序¹⁾。相序连续,沉积亦为连续。

两组界线多划在黑色页岩之底,薄互层(过渡层)之顶(图1)。但过渡层顶界不易把握,时有错划(如南68井)。

2. 两组界线的现今划分

据岩石组合及含化石特征,过渡层与上覆青山口组泥页岩有密切的成因联系。“过渡层”中所夹深灰色泥岩,与青山口组下部黑色泥页岩一样,富含鱼碎片化石,应是深湖泥页岩的边缘相,过渡层具多种相环境,有河流、浅湖,甚至较深湖沉积,是为青山口湖的湖侵层序,该层序在盆地边缘显著变粗、变薄(图1),虽横向有变化,但仍易于追索对比。在此层之下的泉头组红层,系河流相沉积,横向变化大,不含或含少量化石,很难进行对比故两组界线应划在横向上易对比,富含化石的湖侵层序的底部,在电测曲线特征上,亦易于划分。

据详细地层对比,泉四段在乾安往北到新庙,扶余往北到民4井,由河流砂泥岩相正旋回,变为间歇浅湖红色泥岩夹薄层砂岩相。青山口组为由黑色泥页岩相变为红绿互层泥岩,再相变为红色泥岩夹砂岩,都富含化石。青山口组的横向变化与其自下而上的垂向变化极为一致,符合相规律,而与泉头组之间则无相规律可寻。

1)吉林石油会战指挥部地质规划研究院,1978年,对松辽盆地南部早白垩世中—晚期湖盆沉积的几点认识

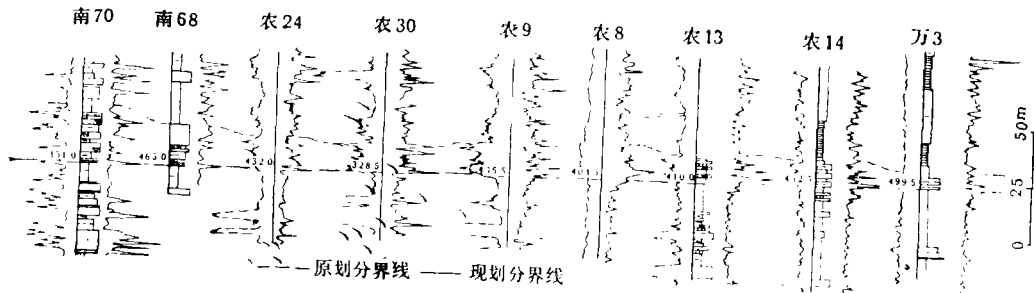


图1 青山口组与泉头组界线划分
原划分界线 ——现划分界线

盆内沉积受物源区发育时间及其进退的影响，在青山口组—姚家组沉积时期，根据不全的物源体系可画出三种旋回曲线（图2）。故以某一物源体系画出的旋回，代表

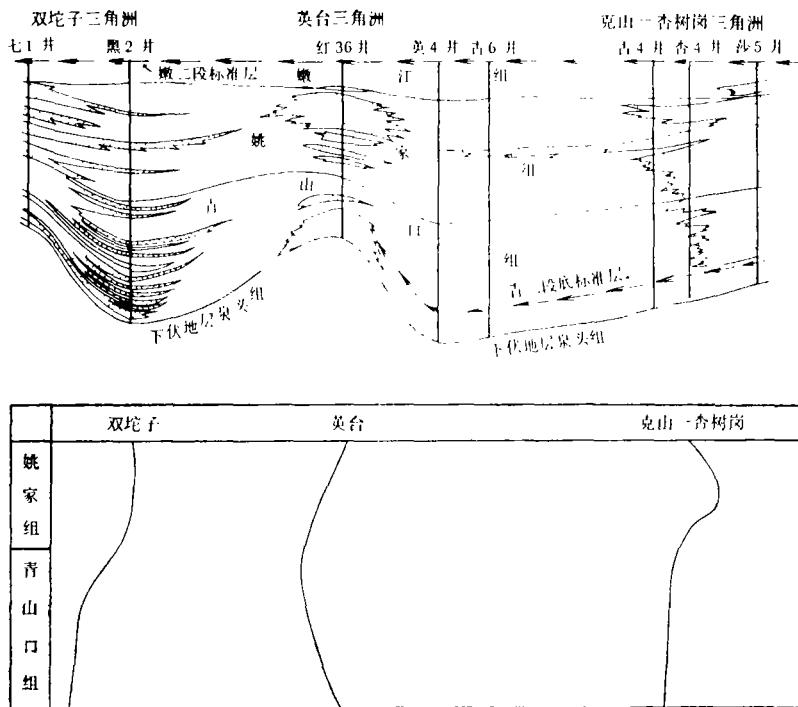


图2 松辽盆地青山口组—姚家组时期三个三角洲砂体及旋回曲线

不了整个盆地的升降运动及湖水进退过程。据研究，松辽盆地青山口组—姚家组沉积时与泉头组沉积时物源体系并不一致，青山口组发育自身的水进层序，只是离物源远近而发育程度不同。地壳的升降也影响到沉积物的粗细变化。关键在于盆地在上升末期及下

降初期都有粗碎屑沉积,当粗细变化连续相接时,“可供划界的间断面多存在于粗碎屑沉积中”〔4〕。由此可见,粒度旋回曲线往往掩盖一些非正常的地层接触关系。

总之,青山口组与泉头组各有其相变规律,没有成因上的联系,不具有统一的水进过程,从沉积特征考虑,两组界线应划在与青山口组黑色泥页岩有成因联系的湖侵层序的底部为好。

二,青山口组与泉头组的接触关系

1. 钻井资料的对比

据井下地层对比,泉头组顶部泉四段厚度变化较大,从50—170米,在构造顶部变薄,而往拗陷中增厚,如农西1—农8三口井对比剖面上,青山口组底部被称之为“过渡层”的湖侵层序在三口井中都可比、泉四段下部砂岩基本可比,且厚度相当,上部泥岩在农西1井减薄。同样在盆地东部农安万金塔构造上泉三段 CO_2 气层(1—5为气层)在所有钻遇井都是可比的,从 CO_2 气层往上对比,在万5井泉头组顶部多出一套地层,按其岩性特征属泉四段,则其他井缺失泉四段顶部这套地层。

除以上所列对比资料外,其他地区亦有类似的情况,即泉头组四段在同一构造上厚度变化较大,甚至缺失。

2. 地震剖面 T_2 波组界面追踪

盆地内地震剖面 T_2 波是可追踪的区域性波组,众多钻井资料证实 T_2 波组为青山口组与泉头组之间的界面。在中央拗陷,大安阶地的海陀子构造上,地震时间剖面 T_2 波组于构造顶部有明显的削截现象(图3)削截的地段不仅说明有沉积间断,而且有削蚀作用。

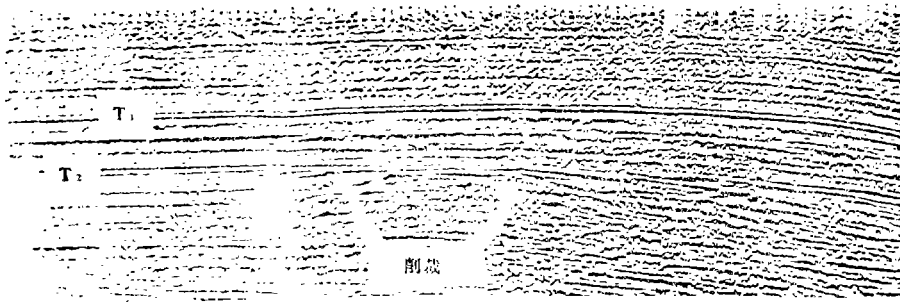


图3 海陀子构造186线时间剖面 T_2 界面下的削截反射

万金塔构造的DSL地震剖面,通过构造的长轴(图4)。泉头组顶部地层从两翼向构造顶部减薄以至尖灭,钻井资料证实泉四段在构造顶部剥蚀殆尽,万5井处该段也保存不全。

华字井阶地孤店地区,深井子—首字井断裂以东,穿越白棱花构造长轴的地震剖面(图5)平行斜反射从构造高点向两端倾斜。显然,这些斜反射无疑与构造有关,反映

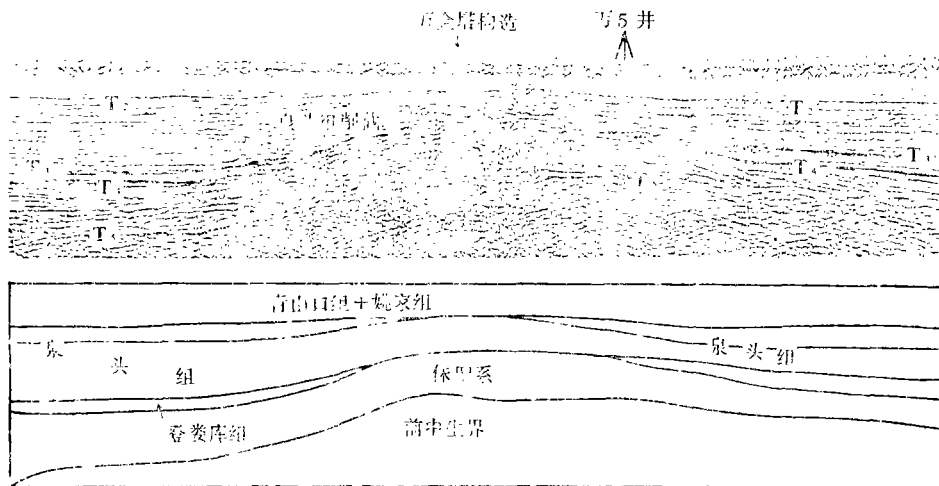


图4 万金塔构造DSL线时间剖面及地质解释

为削截现象，泉头组地层遭受剥蚀，经计算可能缺失200余米。

上述资料都局限于某些构造的顶部，现以从中央拗陷延伸到西部斜坡的164地震剖面(图6)为例。该剖面 T_2 反射波组之下不仅有削截反射，其上还有上超。这条剖面位于英台物源和通榆物源之间，对于了解地层发育有特殊意义。

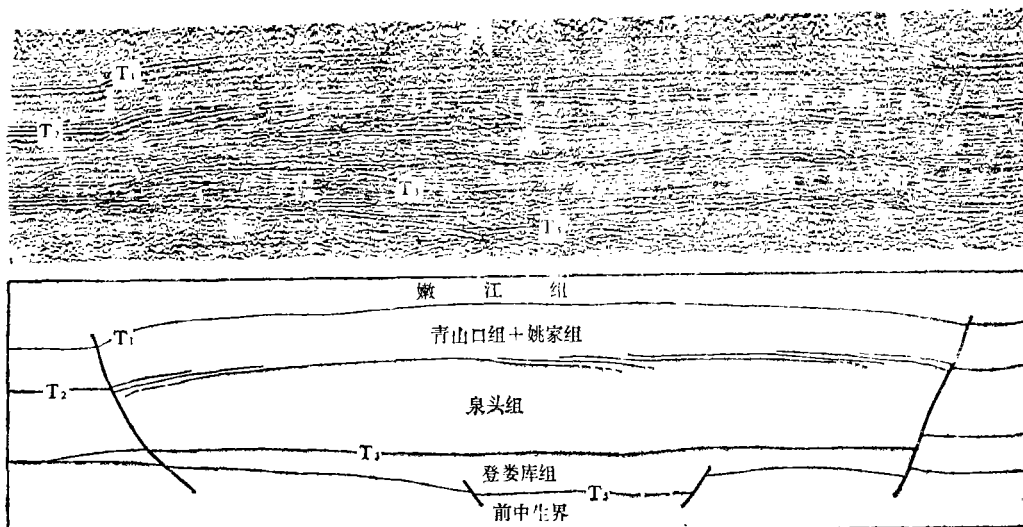


图5 孤店构造406线时间剖面及地质解释

在该剖面内， T_2 以下泉头组内幕反射不很好，但仍能辨认出削截反射，而削截位置

正好位于中央拗陷向西部斜坡过渡的坡脚部位。大致从乾安往西直到洮南， T_2 界面以上， T_1 界面以下可以追索到三个反射终止点，反映为青山口组—姚家组向西逐层超覆沉积，是在泉头组剥蚀之后的逐层超覆沉积。在这条剖面上并没有见到 T_1 — T_2 内部的不整合，即姚家组与青山口组之间“不整合”¹⁾，结合钻井地层对比资料可推知，西部斜坡大部分地区缺失青山口组，姚家组直接覆于泉头组之上，而该区的泉头组，泉四段不发育或发育不全。

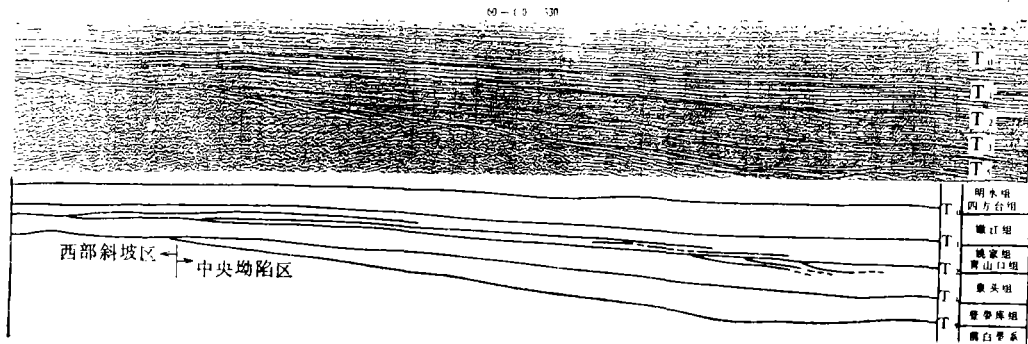


图6 164线时间剖面及地质释解

在拗陷区内青山口组与泉头组界线仍是一清晰的岩性界面，与其他构造区相同，其间的 T_2 界面仍是地震强反射面。“强反射面表示各种明显的不整合面”²⁾，在拗陷区 T_2 反射面仍有一些碟形和丘形的反射结构，说明泉头组仍受到某种程度的剥蚀。在拗陷区泉头组沉积以后的间断是明显的。

综上所述，青山口组与泉头组非但不是连续沉积，而且有间断剥蚀。在东南隆起区局部构造的高部位可能普遍存在这种间断剥蚀；西部斜坡大部分地区，泉头组顶部都被剥蚀，在中央拗陷区某些局部构造上也有间断剥蚀，其它地区也有明显间断，泉头组的不同层位与青山口组接触，上述事实说明，泉头组末期有一次普遍的抬升，青山口组逐层超覆，形成两组非连续接触关系，故可认为两组接触关系应为不整合。

三，泉头组末期构造运动

泉头组末期的构造运动，一直是个争论的问题。前人曾注意到在青山口组与泉头组之间有一全盆可追踪的地震反射标准层(T_2)，从构造角度将其划为亚构造层，该界面发育众多小断层，有些断层与泉头组末期的构造运动有关。地矿部第二石油普查大队在六十年代曾指出“泉头组第四段沉积时期，由于沉降作用的不均衡性，在盆地东部某些比

1)青山口组与姚家组界线有两种划分：其一是葡萄花砂体底界南延界线；其二是以主要红层和主要灰绿色层为界。本文取后者。

2)中国科学院地质研究所地层研究室，地层规范第二草案及说明书，1979年10月。

较活跃的基岩凸起处，主要受基底凸起的影响，开始发育一些古构造”。他们认为泉头组末期有些局部构造开始形成，但没有明确提出有一次构造运动存在。

随着资料的积累，地震剖面解释新方法的引进，泉头组末期构造运动特征才有较深入的研究，有新的认识。

1. 泉头组末期的构造运动主要是一次上升运动，使松辽盆地上升，遭受剥蚀，而盆地东南缘的许多小盆地（如双阳、二龙山、铁岭等），在这次运动后持续上升，再无青山口组以上地层的沉积。

2. 这次运动后沉积中心发生迁移。泉头组早期沉积多属断陷型沉积，沉积中心偏于断裂下降盘。青山口组属拗陷沉积，沉积中心与现今的构造区划基本一致，偏离泉头组沉积中心。这种现象在德惠凹陷，梨树凹陷均可见到。按照姜春发的意见¹⁾，沉积中心的转移就是构造迁移，是一次构造运动的证据。

3. 泉头组末期的构造运动形成一系列局部构造。如大安—海坨子构造，孤店—白棱花构造，万金塔构造，农安构造等。这些局部构造有的与基底隆起（主要是断块隆起）有关，有的与褶皱有关。它们在青山口—姚家组沉积时期多有继承活动，使其向沉积构造顶部披覆减薄。

4. 大安—海坨子构造，孤店—白棱花构造的形成，各与其一侧的逆断裂有关，是在挤压情况下逆断裂牵引形成，这说明泉头组末期的构造运动伴随有水平挤压作用。

5. 泉头组末期的构造运动不仅复活一些老断裂，而且形成一些新断裂，局部地区有火山活动，如松辽盆地北部泰康地区金6井所见，松辽南部随字井地区丘形反射也可能是火山物质堆积形成。

据以上实际资料可见泉头组末期的构造运动主要是一次升降运动，伴随有断裂活动，火山活动及轻度水平挤压，开始形成一系列局部构造，并使以后沉积中心发生迁移。就此而论，这是一次很具特征的构造运动。“如果依照尹赞勋等（1978）的意见，只要下伏地层发生过褶皱，又遭受过侵蚀的接触关系才能算作构造运动和构造幕（褶皱幕）的话”^[1]，这次运动称不上什么幕，但对石油地质来说确有着重要意义。

四、存在不整合的石油地质意义

不整合的存在对油气运移、聚集无疑是有影响的。扶余隆起泉头组的油气聚集，白城、洮南地区姚家组有丰富的重质油显示都可能与这一不整合的油气运移有关。应该在青山口组与泉头组不整合明显（角度差大）处，青山口组生成的石油容易运移出来的地方，寻找泉头组的有利储集。

青山口组与泉头组不整合属于生油岩底部不整合，是形成地层圈闭最有利的一种不整合。青山口组下部的黑色泥页岩既是生油岩又是良好的盖层。在构造的斜坡部位，泉头组受到剥蚀，并与青山口组有明显交角，“倘若储层之下也有良好的隔挡层”^[3]，

1) 姜春发，1984年于长春讲学。

就可能形成不整合面之下的截切油气藏。在青山口组—姚家组超覆宽的地带,“水进层序中的泥岩的分布大于其下的储层分布”[3],可以寻找不整合之上的青山口组及姚家组砂岩凸镜体及砂岩上倾尖灭油气藏。海坨子以南,黑帝庙以北,乾安拗陷西坡—即乾安拗陷与西部斜坡的过渡地带,有利于寻找不整合面上、下的地层圈闭。在仅有姚家组超覆的地区,可以寻找以姚家组作为储层,而以嫩江组作为盖层的油气圈闭。在西部斜坡要注意寻找这方面的地层圈闭或构造圈闭。在某些邻近油源而发育较早的构造亚部或构造鼻,如华字井阶地的西坡,要注意寻找不整合面之下的泉头组地层圈闭。还要注意,在拗陷区,在青山口组生油岩发育区,寻找泉头组低缓凸起及碟形凹地的地层圈闭。随着工作程度和研究程度的提高,加以反复验证,在这一不整合面上、下寻找隐蔽圈闭是大有希望的。

(收稿日期:1985年3月27日)

参 考 文 献

- [1] 徐怀大、陆伟文,地震地层学在地层接触关系和古水流体系分析上的应用,石油学报,2卷2期,1981年。
- [2] 潘钟祥,不整合对于油气运移、聚集的重要性,石油学报,4卷4期,1983年。
- [3] 田在艺等,隐蔽油气藏的勘探,大庆石油地质与开发,3卷1期,1984年。
- [4] C.O.邓巴等著,杨遵义等译,地层学原理,地质出版社,1974年。

THE UNCONFORMITY BETWEEN CRETACEOUS QINGSHANKOU FORMATION AND QUANDOU FORMATION OF SONGLIAO BASIN AND ITS SIGNIFICANCE IN PETROLEUM GEOLOGY

Zhou Zhengnan

(Jilin Headquarters of Petroleum Prospecting,
Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

For long time, it is believed that there is a conformity between Cretaceous Qingshankou Formation and Quandou Formation of Songliao Basin with continuous transition. Based on detail analyses of stratigraphic correlation, lithology, and lithofacies, especially with the increasing seismic data to interpret the five seismic profiles across the different structures of the basin, it is proposed there is an unconformity between the two formations resulted from uplifting movements. The T₂ seismic reflection is defined as a contact boundary between the two formations. It is suggested that the unconformity would exert influence on the migration and accumulation of petroleum. So that effort should be made in searching stratigraphic oil/gas pools and related structural traps above or below the unconformity.