

# 第 一 篇

## 大庆石油地质与勘探



# 松辽盆地石油地质特征<sup>①</sup>

## ( 1965 )

松辽盆地西邻大兴安岭褶皱带，东毗小兴安岭和张广才岭褶皱带，南以内蒙地轴与华北地台相隔，东西宽 350km，南北长 750km，面积约 26 万 km<sup>2</sup>，呈北北东向延伸，大致为一个与周围海西褶皱山系走向相平行的不规则菱形盆地。

盆地内广大面积为第四系砂砾层及亚粘土层所覆盖，仅在盆地边缘及松花江沿岸见零星的侏罗系、白垩系露头，盆地内沉积岩总厚约 7000m。

经钻井证实，盆地内发育侏罗系、白垩系及第三系，其中白垩系约占沉积岩总厚的三分之二。依目前资料可将白垩系划分为 7 个组。自下而上为登娄库组、泉头组、青山口组、姚家组、嫩江组、四方台组及明水组。白垩系已证实为盆地的主要含油岩系，并获得了丰富的油气流，共计 8 个油田，12 处工业油气流。

沉积岩及其中的含油岩系都是盆地发生发展的历史产物，也是盆地地质特征所决定的。为此必须阐明盆地形成、发展与演变历史的总的地质背景。

### 一、松辽盆地大地构造特征

目前所知，世界油气田多分布于沉积地层发育的地台区与褶皱带内岩相比较稳定的山前拗陷、山间拗陷或中间地块内。而松辽盆地却有自己的独特的发育历史和构造特征。

#### (一) 基底性质的三分性

盆地主体是在海西晚期褶皱带的基础上发育起来的，不具中间地块性质，而有三分性的基底，即基底隶属盆地周边褶皱带。盆地西北角为大兴安岭海西早期褶皱带延伸区，内蒙古海西晚期褶皱带延伸区几乎占据了盆地除东南

<sup>①</sup> 本文系 1965 年完成的《松辽盆地陆相沉积油气生成条件研究》一文的第一部分。原载于《松辽盆地石油地质研究报告汇编》(内部资料)，1977，57~65 页。

部分以外的绝大部分地区；登 101 井的资料说明了盆地的南部、东南部以及东部应统归于吉-黑海西晚期褶皱带、张广才岭-库仑旗褶皱带内。内蒙地轴并未伸入盆地。松辽盆地就是在这三个不同性质的基底上统一起来的产物。

## (二) 大地构造特征

松辽盆地并非地壳波状运动作用下的“地台盆地”，而是地壳块状振荡运动作用下的“断拗盆地”或“深拗陷盆地”。从盆地这种地质总背景出发，大地构造性质有两方面的特征。

### 1. 构造成因的联系性与构造发育的独立性

所谓联系性是指盆地的发生发展与周围褶皱带有密切的关系。对盆地而言主要体现为：

- 1) 基底是由周围褶皱带延伸而构成；
- 2) 是东北区大地构造发展的产物，是不同构造单元之间矛盾斗争的结果；
- 3) 沉积盖层有明显的分区，显著地受基底所控制。

所谓独立性是指盆地一经形成便有独立的发展过程。

- 1) 盆地的形成不是褶皱回返的产物，它的形成开始就与深断裂活动有关；
- 2) 盆地本身有一个完整的形成—发展—萎缩的过程，显示了地壳活动进入了一个新的运动体制。

### 2. 地壳运动兼有稳定与活动的两重性

盆地不同于地槽区的运动特点，而表现了较大的稳定性：

- 1) 大面积整体沉降造成了同时期沉积物的广泛分布，如青山口组第一段、嫩江组第二段的黑色泥岩几乎遍布全盆地；
- 2) 持续下沉造成拗陷的长期发育，使沉积相在垂向上保持了持续稳定的特点；
- 3) 整个白垩系由一套砂泥岩建造构成，反映了沉积相的发育具有较大的稳定性；
- 4) 盆地内地层平缓，倾角一般在  $5^\circ$  左右，最小  $1^\circ$  左右。局部可达  $7^\circ \sim 15^\circ$ ，在白垩系中没见有火山活动及变质作用，均体现了盆地是以大面积升降运动为主。

但它又不同于地台盆地而表现了较大的活动性：

- 1) 具有巨大的沉降幅度，形成了巨厚的沉积岩层，仅白垩系最大厚度达

5000~5500m, 而一般地台的沉积盖层不超过 3000m;

2)具有快速下沉的特征。白垩纪沉积速度达 0.08mm/a, 而典型的俄罗斯地台从侏罗纪至上新世沉积速度仅为 0.006mm/a;

3)在整体沉积的背景上伴有较强的振荡运动, 因此构成了多级的沉积旋回;

4)燕山运动比较强烈地影响盆地的地质构造, 造成了褶皱发育, 形成了定向性较强的构造。

以上所述特征, 首先决定了盆地是一个比较单一而且闭塞的大湖盆。其次由于稳定与活动的两重性以及盆地发育的独立性相结合而导致盆地一系列的其他特点。如大面积快速沉降与长期发育的拗陷相结合, 地壳的整体稳定沉降与频繁的次级振荡运动相结合, 燕山运动的影响与后期构造运动的稳定性相结合, 等等。这些特点就是盆地深拗陷形成及发展的地质背景, 也是盆地沉积发育及油气形成的内在原因。

## 二、盆地的发育及其结构构造

### (一) 盆地的形成与发展

#### 1. 由断陷到拗陷是盆地发生发展的基本途径

盆地是在深断裂作用下沿不同构造单元缝合地区形成的, 古生代末期地壳上升回返, 结束了东北地区的地槽发育历史, 经过三叠纪的夷平后进入了新的运动体制。从侏罗纪尤其是中侏罗世末期的燕山运动发生了断陷, 白垩纪又转入拗陷的发育历程, 成为一个“先断陷后拗陷”的内陆盆地。整个中生代湖盆经历了形成、发展和萎缩三个相互衔接的阶段。侏罗纪为盆地的形成期, 是断陷的发育阶段。由于燕山运动造成了众多的活动性较强、分割明显的断陷小盆地, 其中主要沉积了一套充填式火山岩及含煤碎屑物质。

白垩纪为盆地的发展期。

白垩纪早期登娄库组沉积时为断陷向拗陷的转化阶段, 从登娄库组与侏罗系不整合以及混合砂岩广泛发育等快速沉积特征来看, 登娄库组初期具有断陷充填式的发展特征。而从登娄库组与泉头组呈过渡接触关系来看, 又开始具拗陷发育特征。因此它既是拗陷发育初期的产物, 又具有断陷发育的特色。

早白垩世泉头组至嫩江组沉积期为拗陷主要发育阶段。湖盆逐渐扩大, 广泛发育了一套细碎屑岩与泥质岩交互的砂泥岩沉积, 并具逐层超覆的现象,

具披盖、超覆的沉积特征。晚白垩世为坳陷的衰退阶段。湖盆开始上升，沉积物分布缩小。

第三纪为湖盆萎缩期。地壳不断上升，水体不断收缩和分割，发育了一套河流及沼泽相的淡水湖泊沉积。湖盆形成、发展及萎缩这样三个发育阶段对应于地壳运动由断块下沉→快速稳定下沉→缓慢上升，显示了一个完整的运动周期。这样由断陷到坳陷，由下沉到上升的发育就是松辽盆地发生、发展的基本途径。

## 2. 旋回式的发展是盆地发展的基本特点

海西运动结束了盆地形成前的（海西构造旋回）地质发展历史。从晚侏罗世开始经过白垩纪及第三纪，盆地的发展又经历了一个完整的燕山构造旋回。这一旋回的主要表现为与深断裂有关的规模巨大的“拗折运动”，从而形成了巨厚的堆积。这一特征和我国东部中生代盆地有共同的特点，皆受“阿尔卑斯运动体制”所控制。

“拗折运动”为背景伴有多级振荡运动的结果形成了不同级次的下沉-上升的发育特色，从而构成了盆地发展的阶段。

湖盆主要坳陷期——白垩纪，经历了三个显著的旋回发展阶段。

登娄库组沉积期为第一个大的旋回阶段。地壳由快速下沉到较稳定沉降，然后逐渐回返上升，具有盆地形成初期的特色。

泉头组至嫩江组沉积期为第二个大的旋回阶段。地壳经过了缓慢下沉、急剧下沉、局部回返以及第二次缓慢下沉、急剧下沉和后期上升六个发展过程。具有湖盆发展期的特色。

四方台组至明水组沉积期为第三个大旋回阶段。经过了一个由下降经转折而上升的过程。显示了湖盆衰退期的特色。

在盆地的发展中，各旋回并非简单重复，它们之间存在着明显的差异，主要表现为如下 3 个方面。

### (1) 沉积厚度与沉积面积有规律的递变

侏罗系厚达 1500~2500m，白垩系为 5000~5500m，而第三系仅 500m，递变率为 4:10:1，显示了盆地的形成、发展与萎缩的过程。而反映白垩系三个阶段的地层单位，登娄库组为 1500m，泉头组—嫩江组为 3500m，四方台组—明水组仅 500m，递变率为 3:7:1，显示了坳陷的发展过程。

### (2) 构造运动的强度亦呈有规律的变化

侏罗纪末期经过了一次较强烈的运动，造成了侏罗系与白垩系间的不整合。姚家组沉积末期构造运动微弱，形成的局部构造少。嫩江组沉积末期的

构造运动较为强烈，为盆地的主要构造形成期。明水组沉积末期构造运动又显微弱，仅使构造发育完整。因此盆地构造运动经过了强—弱—强—弱的节奏变化。

(3) 随着盆地的发展，各时期的沉降中心有由东向西、由南向北转移的方向性

青山口组—姚家组沉积时期拗陷轴线大致位于大庆长垣西翼，而嫩江组沉积时转移到古 1 井—英 4 井一带，四方台组至明水组沉积时期又转移到龙虎泡—红岗子一带。第三纪拗陷轴线则位于英台以西地区。这种变化可能与波状运动有关。虽然沉降中心有不断西移现象，但在主要沉降阶段又保持了相对的一致性。

这种既互相联系又相互区别的阶段性就构成了盆地旋回式的发展特点。

## (二) 盆地内部结构构造

盆地主要发育阶段存在着两个隆起两个拗陷，它决定盆地的构造—沉积发育史，具有“东西分带、南北分区”的特点。

1) 盆地古中央隆起带，嫩江组以前大致位于明水、升平、肇州、扶余、钓鱼台一线。随着盆地的发展，古中央隆起带逐渐衰退减弱。随之而来的是在它们的西侧，自林甸、大庆长垣至四克吉一带于嫩江组沉积以后形成了新的中央隆起带。

2) 在盆地发育过程中，沿红岗子、大安、四克吉、扶余Ⅲ号、大三井子等构造有一近于东西向的横向隆起。大致从泉头组沉积末期开始形成，嫩江组沉积末期隆起范围进一步扩大。

3) 与隆起相伴生的东西两个长期发育的拗陷，东部拗陷位于绥化、王府一带，西部拗陷位于齐家、古龙、长岭一带。随着盆地发展，东部拗陷衰退，而西部拗陷带逐渐扩大并分异出齐家-古龙凹陷和长岭凹陷。

盆地各隆起和拗陷的发展控制着各凹陷的发育历史和沉积特征。

## (三) 拗陷的发育特点

### 1. 拗陷的形成

拗陷是指在地质发育的某一时期，由于地壳大幅度沉降所造成的较深的陷带。在地层中则表现为相对较厚的沉积岩层。

拗陷的形成是与地壳运动相关的。在盆地持续稳定下沉的背景上，由于基底结构的差异形成了地壳不均一的升降，在局部地区造成快速与大幅度沉

降的特点，仍是拗陷形成的内在因素。沉陷带在物源供给较充分的补偿条件下，形成了以碎屑岩为主的一套较厚的沉积岩层，嫩江组第一段在克山地区厚达 200m，而在其他地区一般仅几十米。当补偿欠充分时则形成相对较厚的泥质岩，如青山口组第一段在古龙一带发育了 80~100m 的黑色泥岩，在其他地区仅 50~60m。

## 2. 拗陷发育类型

盆地共有 9 个凹陷，其中有 5 个位于中央拗陷区内，由于不平衡沉降及补偿程度不同，导致各个凹陷的形成、发展不一致，现将几个主要凹陷发育情况列于表 1。

表 1 松辽盆地凹陷发育情况

凹陷名称		侏罗系和 登娄库组 厚度/m	泉头组 厚度/m	青山口组 和姚家组 厚度/m	嫩江组 厚度/m	四方台组 和明水组 厚度/m	第三系 厚度/m	主要 拗陷期
西部拗陷	长岭凹陷		1200	900	500	1100	200	四方台组 -明水组沉积期
	齐家- 古龙凹陷		1060	900	1100	750	200	长期发育
	三肇凹陷		1000	650	1050	500	50	长期发育
	乌裕尔凹陷		800	500	600	500	250	四方台组沉积期 -第三纪
	黑鱼泡凹陷		700	400~ 450	700	500	250	嫩江组沉积期 -第三纪
东部拗陷	王府凹陷	1800 (?)	1400	650	300			侏罗系 -泉头组沉积期
	莺山凹陷		1300	750	400			泉头组 -姚家组沉积期
	绥化凹陷	2000 (?)		400	500	100		侏罗纪 -登娄库组沉积期

注：本表按 1963 年 11 月地震资料编写。

根据各凹陷的发育时期可将其划分为两种类型。

第一类，继承性拗陷，即长期拗陷。

盆地发育过程中地壳始终保持了持续与继承沉降的特点，形成了连续的相对巨厚的沉积。其另一特点是在长期发育过程中，沉降中心基本保持一致。因此一般来说，长期拗陷的表现就是深拗陷，如齐家-古龙凹陷、三肇凹陷、长岭凹陷。

第二类，非继承性拗陷，即短期拗陷，又可分为如下两种：

(1) 早期拗陷

发生在盆地发育早期的侏罗纪或泉头组沉积时期，沉降较深，沉积较厚，但后期逐渐衰退以至消失，包括东部拗陷带内的各个凹陷。

(2) 晚期拗陷

发生于盆地发育后期的白垩纪晚期或第三纪，如乌裕尔凹陷、黑鱼泡凹陷。

### 3. 拗陷发育特征

(1) 长期性与继承性是盆地内拗陷发育的基本特点

长期性是指拗陷在盆地的发展过程中始终保持着负向构造的特点，说明地壳具有长期持续沉降的历史。继承性是指拗陷的沉积中心在盆地的发展过程中基本上保持了一致，说明地壳处于稳定沉降状态。拗陷发育的长期性与继承性反映了地壳长期稳定持续沉降的特点。

(2) 深拗陷与深水相重合发育是盆地主要拗陷的发展特点

由于地壳的长期稳定沉降使沉降中心与沉积中心基本保持一致。湖盆中心往往处于沉降幅度最大的地带，同时也是湖盆的深水带，从而使深水相与深拗陷具有重合发育的特点。如齐家-古龙凹陷，从泉头组到嫩江组沉积岩厚达 3800m，是长期发育的深拗陷。岩相的演变表明齐家-古龙地区从泉头组沉积开始一直处于深水-较深水相带的发育区，只是相带范围略有不同。

## (四) 盆地沉积特征

盆地陆相沉积是松辽古湖盆地发育的物质表现。盆地由断陷到拗陷的发生、发展的快速稳定沉降的背景，决定了盆地具有如下沉积特征。

### 1. 沉积速度快，沉积厚度大

这是快速沉降的内陆盆地所决定的。由于地壳运动有由快速向稳定沉降转化的特点，所以，盆地内不仅有巨大的沉积厚度，而且在岩性上表现为由混合砂岩、硬砂质长石砂岩过渡为长石砂岩，沉积粒度有由粗变细的规律。

### 2. 沉积发育的连续性

在盆地的发展过程中，由于地壳次级振荡运动产生了局部上升回返，但总的来说仍处在沉降阶段，没有强烈的构造运动，因此在沉积过程中没有明显的间断，整个白垩纪的数千米沉积物基本上保持了连续沉积的特点。

### 3. 完整连续的多级沉积旋回

沉积旋回是在地壳稳定沉降的背景上由于次一级振荡作用及在其控制下

的沉积补偿呈规律性变化的产物。Ⅰ级沉积旋回之间一般有区域性的间断侵蚀或广泛超覆，Ⅱ级沉积旋回之间一般存在岩相纵向突变。Ⅰ级旋回又往往由若干个Ⅱ级旋回构成。

#### (1) 白垩系沉积旋回的划分

依白垩纪湖盆由快速沉降—稳定沉降—不平衡上升的发展历程，划分为三个Ⅰ级沉积旋回，即登娄库组、泉头组—嫩江组、四方台组—明水组。中部旋回（泉头组—嫩江组）又可划分为三个Ⅱ级旋回，即泉头组、青山口—姚家组、嫩江组。

下部Ⅱ级旋回——泉头组以碎屑岩和红色层为主，从泉头组第一段碎屑岩过渡到泉头组第二段的泥质岩再到泉头组第三、四段的砂泥岩互层，总的显示了旋回开始的特色。

中部Ⅱ级旋回——青山口组至姚家组，黑色泥质岩发育，后期沉积加粗，体现了旋回发育中期的特点。

上部Ⅱ级旋回——嫩江组，具有旋回上升期的特点，岩性由较粗—细—粗的发展过程，末期上升经受侵蚀。

#### (2) 旋回的阶段性

一个完整的沉积旋回在沉积相上的反映是由浅水—深水—浅水的演变，在岩性上的反映是由粗—细—粗的变化，在地球化学相上的反映是氧化—还原—氧化的发展过程。

盆地Ⅱ级旋回的下沉阶段可分为缓慢沉降，即旋回前期发育（如泉头组沉积初期），与急剧沉降，即前期不发育（如青山口组）；上升阶段可分一般回返上升（如泉头组沉积末期与姚家组沉积末期），及上升侵蚀阶段（如嫩江第五段）。

#### (3) 旋回的不对称性

一方面表现在Ⅰ级沉积旋回的发育过程，并不是简单的由浅到深再到浅的过程，而是经过了浅—深—略浅—深—浅的发育程序。另一方面表现在Ⅱ级沉积旋回上各阶段发育不一。青山口组第一段与嫩江组第一段反映地壳急剧下沉，使得旋回的初期不发育。因此反映在岩性变化上是由粗到细为突变（如泉四段—青一段）而由细到粗则是渐变的（如青二、三段—姚一段）。

#### 4. 岩相的多变性

由于地壳振荡运动的影响，造成了岩相在纵向上与横向上的多变性。它表现在如下两个方面。

##### (1) 纵向上的砂泥岩交互出现

单井剖面上岩性的急剧变化就是一个明显的例证。如英 9 井的姚二、三段厚 111.5m,有砂岩 21 层,总厚 50.2m,占地层总厚的 45%,其中最大单层厚度为 8.5m,最小为 1m 以下。到嫩江组第一段则仅见有 2 层砂岩,厚 3.5m,仅占地层总厚的 3.8%。

另外,从泉四段至嫩一段的泥岩分布面积(指地层剖面中砂岩仅占 10% 以下的泥岩分布区)与黑色泥质岩分布面积的变化(表 2),也可以看出纵向上岩性变化的剧烈性。从泉四段至嫩一段,黑色泥质岩的面积占泥岩总面积的百分比最大可相差 11.8 倍,其中泥岩分布面积,最大相差 15 倍,而黑色泥质岩的分布面积相差就更大,最大的竟相差 103.3 倍。

表 2 泉四段至嫩一段泥岩分布面积表

层 位	泥岩分布面积 km <sup>2</sup>	黑色泥质岩分布面积 km <sup>2</sup>	黑色泥岩面积占泥岩总面积 %
泉四段	5 000	600	12.0
青一段	65 000	62 000	95.4
青二、三段	41 000~44 000	12 000	29.2
姚一段	32 000~35 000	2 600	8.1
姚二、三段	40 000	8 000	20.0
嫩一段	75 000~80 000	48 000	64.0

## (2) 横向上岩性(砂、泥岩)变化频繁

盆地内各组段的岩性具有呈环带状或半环带状分布的特点,由盆地中央向边缘,岩性逐渐变粗;东部相应较细,变化不剧烈;西部、北部则变化较复杂。如青二、三段在西部从白城到大安,相距仅 15km,却分布着 6 个岩性带。同时,砂岩自盆地边缘向中心有急剧尖灭的现象。如姚二、三段在英 9 井砂岩占 45%,向东到距其 22km 的古 1 井就没有砂岩,泥岩占了绝对的统治地位。

### 5. 层状砂岩、砂岩体及砂岩透镜体发育

松辽盆地白垩系各组段中层状砂岩、砂岩体及砂岩透镜体的发育情况是不相同的。

泉三、四段浅水相广布,物源均匀地来自四周,因此砂岩分布较广,地

层厚度、砂岩层厚度及砂岩层数均变化不大，具有“层状”的特点。

青山口组至嫩江组沉积初期，地壳沉降幅度较大，在相差较大的古地形的背景上，形成了巨大的山间河流，流向湖盆。在盆地北部、西部沉积了以砂质岩为主的水下三角洲沉积，形成了在盆地的斜坡地带甚为发育的“砂岩体”，呈舌状伸向盆地，而尖灭于中央拗陷的边缘附近。

至嫩三、四段，反映湖盆具有收缩的趋势，湖水变浅。在均匀分布的碎屑物补给条件的基础上，在方向不定、规模不一的波浪作用下，形成了以砂岩透镜体为主的岩性特征。

上述事实表明，在一个不太长的地质时期，岩相具有这样急剧的变化，正反映了陆相沉积环境演变的剧烈性，也是陆相油气田形成与分布复杂化的重要因素之一。

# 松辽盆地勘探概况和 盆地北半部再找新油田的认识<sup>①</sup>

## ( 1974 )

松辽盆地是我国东北部一个大型的中新生代沉积盆地。面积 26 万  $\text{km}^2$ 。沉积地层厚度达 5000 多米，有着良好的油气蕴藏的条件，是我国目前最大的含油气区之一。

自 1955 年开始石油勘探，19 年来共完成<sup>②</sup>：

航空磁测	408 835 $\text{km}^2$
重力普查	209 266 $\text{km}^2$
重力详查	4 642 $\text{km}^2$
磁力普查	3 000 $\text{km}^2$
重磁力普查	31 200 $\text{km}^2$
电测深测线长	12 070.75 $\text{km}$
大地 电流	8 642.2 $\text{km}$
地 震	168 队年，测线长 59 438.34 $\text{km}$

钻基准井 5 口，探井 199 口（包括大庆长垣 7 口，不包括 1970 年以后吉林石油会战指挥部的勘探工作量），总进尺 304 489.02m。

地质部与石油部共钻地质浅井 1140 余口。

探井试油共 83 口。

经过大量的地质、地球物理勘探，将盆地分为 6 个一级构造区，即中央拗陷区、西部斜坡区、东南隆起区、东北隆起区、北部倾没区及西南隆起区。前三个区勘探程度比较高，已知的油气田和含油气地区都分布在这三个区内，后三个区勘探程度低，仅钻少量探井。盆地可划分为 26 个二级构造带，发现 130 个局部构造。盆地北部（黑龙江省部分）共有 12 个二级构造带，目前已

<sup>①</sup> 本文是向石油工业部汇报“大庆底下找大庆、大庆外围找大庆”的背景材料，由大庆油田研究院和地质处集体编写。收录时作了删减。

<sup>②</sup> 本文数据及认识，1970 年以前为全盆地，1970 年以后均限于松辽盆地的黑龙江省境内部分。

钻探 9 个, 发现局部构造 79 个, 已钻探 43 个, 可见勘探程度还是很低的。

松辽盆地沉积了一套较厚的中、新生代地层。侏罗系呈彼此分割的小型地堑式沉积。白垩系主要为较统一的拗陷式沉积, 自下而上分为登娄库组、泉头组、青山口组、姚家组、嫩江组、四方台组与明水组。第三系、第四系的沉积分布面积比较广泛。盆地内现已发现三套主要含油气组合, 即上部含油气组合(黑帝庙油层)、中部含油气组合(萨尔图、葡萄花和高台子油层)、下部含油气组合(扶余油层和杨大城子油层)。目前发现的油田和油气流大部分集中在中部组合内。

局部地区, 在浅层四方台组与明水组也见到了油气显示或获得工业油气流, 深部登娄库组为可能含油气层系。

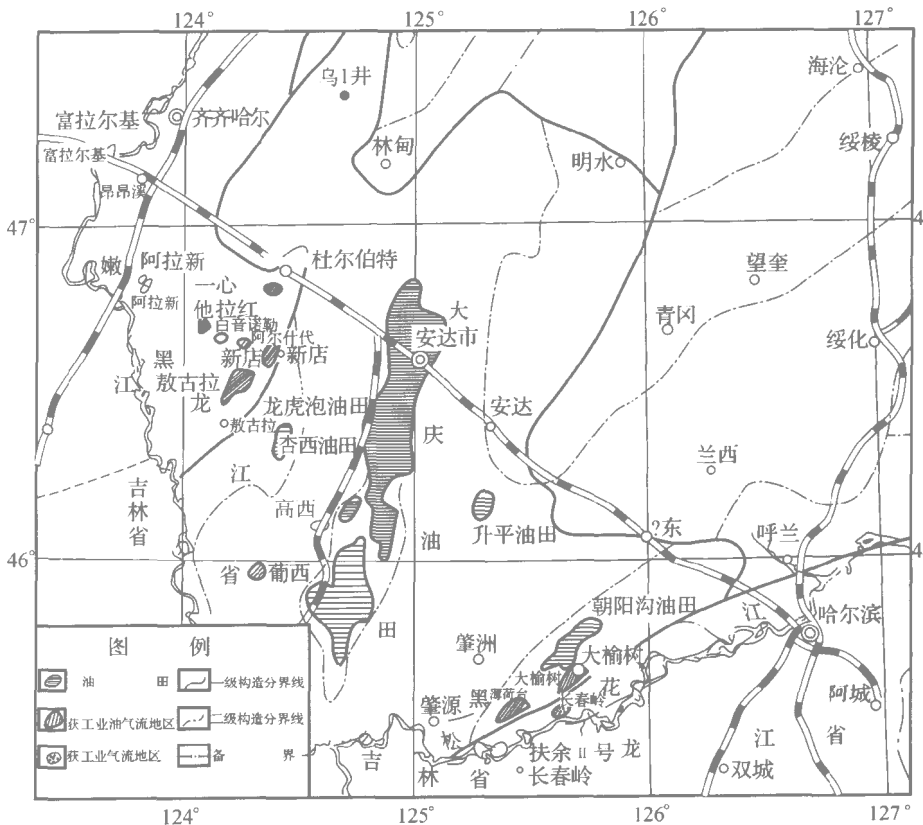


图 1 松辽盆地北部油气分布图

19 年来, 在全盆地共发现 15 个油田, 其中黑龙江省 11 个, 即喇嘛甸、

萨尔图、杏树岗、高台子、太平屯、葡萄花、敖包塔、龙虎泡、升平、杏西、朝阳沟；吉林省 4 个，即扶余、红岗子、新北、新木。发现 17 个含油气地区，其中黑龙江省 13 个，即富拉尔基、阿拉新、他拉红、阿尔什代、白音诺勒、新店、敖古拉、一心、高西、葡西、大榆树、长春岭、扶余 II 号；吉林省 4 个，即大安、黑帝庙、双坨子、新民（见图 1）。

## 一、松辽盆地石油勘探历程

松辽盆地的石油勘探 19 年的勘探历程，可以分为如下五个阶段。

### （一）第一阶段：对盆地进行全面侦察时期（1955 年秋至 1959 年 9 月）

1955 年秋季，地质部东北地质局组成了石油踏勘组，在盆地东部边缘进行了地质调查工作。

1956 年，东北地质局松辽石油普查队（157 队），在盆地边缘及东南地区进行了路线踏勘及部分浅井钻探；松辽物探队（112 队）在盆地南部进行了区域重力预查。

1956 年至 1957 年，904 队在盆地南部及周围地区进行了航空磁测。157 队扩大成为松辽石油普查大队，在盆地南部钻了部分浅井。石油部于 1957 年组成了一个综合研究队，开始进行资料整理和专题研究工作。

1958 年，石油部组建了松辽石油勘探局，对盆地东北进行了地质详查，对盆地东部进行了重磁力详查，并且开展了深井钻探，从而加速了松辽盆地石油勘探工作。地质部在盆地内开展了大规模的石油地质普查及地质、地球物理综合勘探，并于 4 月 17 日在南 17 孔首次钻遇含油砂岩。

1959 年，地质部与石油部都加强了勘探力量，对盆地全面地展开了石油普查工作。

在这个阶段内，对盆地进行了区域性综合勘探，应用的地球物理方法主要有航空磁测、重磁力普查、电法，并进行了以地质浅钻为主的地面地质测量，基准井及少量深探井的钻探等。投入的工作量为 39 个地质队年、52 个物探队年。完成重力普查  $209\ 266\text{km}^2$ ，重磁力详查  $151\ 605\text{km}^2$ ，电测深测线长  $3\ 699\text{km}$ ，地震测线长  $9\ 113.5\text{km}$ ，航空磁测  $408\ 835\text{km}^2$ ；完成浅井 718 口，基准井 3 口，深探井 6 口。

在大庆长垣高台子构造上钻探的松基三井，于 1959 年 9 月 26 日喷油，一举发现了大庆油田，拉开了大庆石油会战的序幕。接着于 9 月 27 日在扶余

Ⅲ号构造扶 27 井获得工业油流，发现扶余油田。

这个阶段的主要特点是从全盆地着眼，采用综合勘探方法，多兵种联合作战，在很短的时间内了解了盆地的地质结构，选准了主攻方向，加速了大庆油田的发现。从 1955 年秋地质调查开始到 1959 年 9 月发现油田为止，仅用了 4 年时间。

### （二）第二阶段：集中力量钻探大庆油田时期（1959 年 9 月至 1980 年底）

松基三井喷油后，石油部立即动员了全国 37 个石油厂矿和院校 5 万余名职工和师生，30 余台大、中型钻机，会集大庆，开展“石油大会战”。起初钻探重点在长垣南部高台子、葡萄花等油田。当长垣北部萨 66 井，拉 72 并于 1960 年 3—4 月间相继喷油以后，发现大庆长垣北部比南部油层厚、产量高。根据新的情况，立即挥师北上，大战萨尔图油田。仅用一年零三个月的时间，钻探证实大庆长垣 7 个局部构造都有油，而且长垣北部比南部好，初步拿下了油田面积，探明了油田储量。在集中力量钻探大庆长垣的同时，还在江南、三肇、齐市—泰康、大庆长垣以北广大地区进行了地震普查和钻探，寻找新的油气田，准备新的会战战场。因此，在拿下大庆油田的同时还发现了升平、龙虎泡两个含油气地区。

1960 年，地质部也加强了盆地的勘探力量，在原来的基础上，重新组建了第二石油普查勘探大队与第二物探大队，着重于江南地区的勘探，并在盆地四周进行了大量浅钻，发现了四克吉含油气构造。

这一阶段的主要特点是集中了全国石油勘探的主要力量，在困难的时候，在困难的地方，打了一场硬仗。高速度、高水平地拿下了大庆油田，为我国石油自给奠定了基础。

### （三）第三阶段：对盆地进行全面勘探时期（1961 年至 1964 年）

1961 年初，成立了松辽石油勘探指挥部。以整个盆地作为钻探对象，从而进入了大规模的全面的勘探阶段。为摸清盆地内有利含油地区构造的情况，为钻探准备后备地区，先后集中了 28 个地震队（包括地质部 3 个），开始冬季地震大会战。在约 10 万  $\text{km}^2$  的面积内进行了地震连片测量，并编制了盆地六大层地震构造图，新发现和证实局部构造 46 个。

本着“集中解剖与甩开侦察相结合”的原则，先后集中钻探了如下 6 个地区：

1) 1961 年确定的勘探方针是“以西部斜坡为中心，以泰康隆起为重点”主攻泰康隆起，同时甩开侦察北部和长岭地区；

2) 1961 年冬至 1962 年上半年, 主攻三肇凹陷, 继续侦察长岭地区, 西部斜坡填平补齐;

3) 1962 年冬至 1963 年春, 集中钻探英台地区解剖英台砂岩体;

4) 1963 年大战东南隆起, 在地震会战的基础上, 集中钻探深层;

5) 1963 年冬会战长岭阶地;

6) 1964 年对葡萄花一四克吉一带的浅油层(黑帝庙油层)进行勘探。

这个阶段钻探地区 13 个, 钻探构造 36 个, 钻探井 96 口。先后发现一心、他拉红、阿拉新、富拉尔基、大安、红岗子、朝阳沟、葡西、黑帝庙等 9 个含油气地区。

地质部在盆地西部及东部绥化、朱尔山、保康三个地区进行了地质详查。

这一勘探阶段的主要特点是从全盆地整体着眼, 综合评价有利含油气地区, 以二级构造带为勘探对象, 集中兵力, 一个一个地搞清。

#### (四) 第四阶段: 坚持勘探时期(1964 年至 1972 年)

1964 年, 松辽勘探大军转战华北, 开辟新战场, 松辽盆地只留少量勘探队伍。

1964 年, 对葡萄花一四克吉一带的浅油层(黑帝庙油层)进行勘探。因油层变化大, 油气水关系复杂, 钻井 6 口, 虽见显示, 但未获良好结果。

1965 年, 只在大庆长垣以北李泉围子构造钻了李 2 井。

从 1964 年开始, 围绕着松基六井开展了深层地质研究工作, 确定了登娄库组层位关系, 并进行了组段划分。

1966 年至 1969 年, 在“文革”期间, 落实了龙虎泡与升平油田, 并对大庆长垣西侧鼻状构造带进行解剖, 发现了高西、杏西两个含油气地区。

1964 年至 1971 年, 陆续完成了大庆长垣地震细测工作。

1970 年至 1972 年, 进一步钻探大安构造(江北部分), 并对朝阳沟构造深层加强钻探, 对泰康隆起东侧断裂带进行了钻探, 发现了敖古拉含油气地区。

这个阶段, 还在大安、四克吉、李家围子、乌裕尔、萨西、杏西、升平、泰康、绥化地区进行了地震普查及详查。发现了永安镇、波贺岗子、白音诺勒等三个局部构造。

自 1964 年以来, 共试油 24 口井, 其中 16 口井获工业油流。先后落实了升平、龙虎泡、杏西、朝阳沟等大庆长垣外围 4 个油田, 计算了二级和三级