

准噶尔盆地柴窝堡凹陷 达坂城次凹构造特征及油气勘查方向

俞仁连 杨树生 赵立群

(地矿部西北石油地质局地质大队, 乌鲁木齐 830011)

达坂城次凹是准噶尔盆地柴窝堡凹陷的次级构造单元。由于受燕山运动的影响, 断裂活动剧烈, 形成了 6 个构造带。在逆断层控制下, 形成的断块背斜型局部构造, 经喜马拉雅运动改造而定型。

根据次凹生油岩成油演化及其与局部构造、断裂形成期的配套关系, 可认为达坂城次凹具有形成中小型油气田的石油地质条件。其中柴窝堡背斜带为最有利的含油气构造带; 西疙瘩-山水地背斜带、土墩子-西沟下寺背斜带是有利的含油气构造带。它们均处于生油凹陷的边缘, 有可靠的构造圈闭, 是次凹内主要的油气聚集带。同时, 这些构造带发育了上三叠统及下、中侏罗统区域盖层, 有良好的保存条件, 可形成围绕次凹中心的环形油气富集带。

关键词 达坂城次凹 构造特征 油气前景 准噶尔盆地
第一作者简介 俞仁连 男 34 岁 工程师 石油地质

达坂城次凹(以下简称为次凹)是新疆准噶尔盆地柴窝堡凹陷次级构造单元, 位于乌鲁木齐市东郊, 面积约 1800km², 1989 年发现柴窝堡构造凝析油气藏, 证实次凹具有良好的油气勘查前景。

1 次凹形成与演化特点

次凹北为博格达山, 南为伊林哈比尔干山, 东为伊林哈比尔干山与博格达山交汇处, 西为三葛庄次凹。次凹基底性质与准噶尔盆地一致, 为早石炭世及其以前的海西期强磁性褶皱岩系。晚石炭世—早二叠世沉积是沉积基础, 次凹第一套陆相沉积盖层为上二叠统。

次凹晚石炭世属准噶尔盆地前陆型海相-裂陷型残留海相沉积, 为碳酸盐岩、陆源碎屑岩沉积, 厚达 502m; 早二叠世为断陷型海湾相的浊积岩沉积, 厚约 930m。两者构成了次凹的沉积基础。晚二叠世湖相泥页岩及三角洲相砂岩、泥岩夹泥灰岩沉积, 厚达 2600m。海西晚期运动造成边缘山系隆升。早、中三叠世沿伊林哈比尔干山前发育冲积扇及辫状河流, 为一套砂岩、砾岩沉积, 厚达 701m。印支运动, 使次凹面积扩大, 呈一断陷状态。晚三叠世为湖泊相泥页岩沉积, 厚达 416m, 沉积范围扩大, 沉积中心由南东往北西迁移。早、中侏罗世为湖泊、沼泽相沉积, 厚达 1000m, 具有继承性, 沉积范围超越晚三叠世沉积范围, 沉积中心位于次凹中部。晚侏罗世沉积局限, 主要受燕山早期运动的影响。

燕山运动是次凹形成、发展的一次重要运动。由于受南北向挤压应力及右旋扭动的影响, 一些主干断裂活动形成了 6 个构造带, 大部分局部构造形成。边缘断裂活动限定了白垩系的沉积范围, 次凹南部、北部均表现为逆掩推覆性质。喜马拉雅期运动, 断裂活动强烈, 局

部构造定型,并控制了第三纪、第四纪沉积,沉降中心位于次凹中部及南部,周缘崛起,成为现今状态。

2 构造特征

2.1 构造单元划分

据次凹形成及改造作用,可划分为以下 6 个构造带(图 1)。I 北缘山前断块带、II 西疙瘩-山水地背斜带、III 中部向斜带、IV 土墩子-西沟下寺背斜带、V 柴窝堡背斜带及 VI 南部山前断块带。

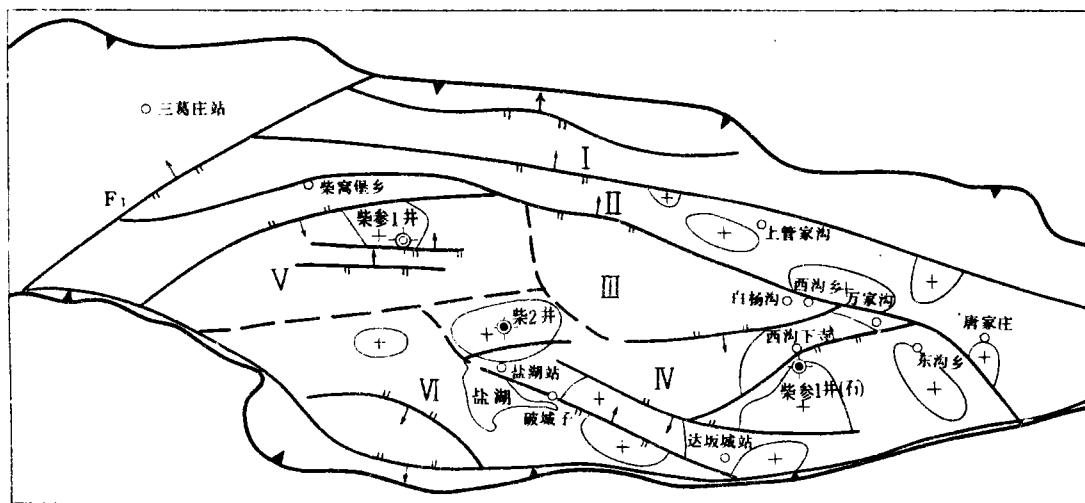


图 1 准噶尔盆地达坂城次凹构造带划分、局部构造及断裂分布图

- I. 北缘山前断块带; II. 西疙瘩-山水地背斜带; III. 中部向斜带;
- IV. 土墩子-西沟下寺背斜带; V. 柴窝堡背斜带; VI. 南部山前断块带

2.2 构造带主要特征

I. 北缘山前断块带:位于次凹北缘、博格达山前,走向近东西,边界为断裂。受东西向逆断层控制,形成由北往南的逆掩推覆构造。

II. 西疙瘩-山水地背斜带:呈东西向展布,长 60km,宽 4.5km,面积达 300km²,边界以逆掩断层为界。该带地层发育较齐全,二叠系底界埋深达 6800m,三叠系底界 2800m,侏罗系、白垩系遭受到不同程度剥蚀。受边界逆断层挟持,形成了与逆断层有关的背斜构造,如上雷家沟背斜、山水地构造等。这些构造形成于燕山—喜马拉雅期,以圈闭幅度高(300~600m)、圈闭面积较大(4~12km²)为特征,有较完善的储盖组合,处于生油凹陷向北上翘部位,有利于形成油气藏。

III. 中部向斜带:位于次凹中部,以断裂为边界,地层发育齐全。二叠系底界最大为 7800m,三叠系底界 3800m,白垩系底界 1000m,是次凹沉降、沉积中心所在。受燕山—喜马

拉雅期断裂活动的影响,该带一直是次凹的沉降地带,有利于二叠系、上三叠统生油岩的成油演化。

Ⅳ. 土墩子-西沟下寺背斜带:位于次凹南部,南北均以断裂为界,近东西向展布,面积约350km²。古生界、中生界及部分新生界发育,二叠系底界最大达6600m、三叠系底界3000m,白垩系底界1200m。局部构造发育,处于中部向斜带往南抬升部位,断裂活动强度相对较弱,构造形态较完整。它以构造幅度大、面积广为特征,如土墩子构造、西沟下寺构造等。该带邻近生油凹陷中心,是油气富集的有利地带。

Ⅴ. 柴窝堡背斜带:位于次凹的西部,古生界、部分中生界发育,二叠系底界深7000~3000m,三叠系底界4000~1000m,构造顶部缺失侏罗系。该带是自东往西逐渐抬升的构造带,其中柴窝堡背斜就是一个具多个高点的复杂断块背斜构造,受断裂的控制,构造高点西移。该带化探异常明显,断裂系统复杂,深、浅层构造高点难以叠合。该背斜带的中部往西翘起部位,最有利于形成油气藏,柴窝堡构造凝析气藏的发现即为例证。

Ⅵ. 南部山前断块带:位于次凹南缘,是新生代断陷带,面积约300km²。地层发育齐全,二叠系底界最大9000m,三叠系底界4000m,白垩系底界2200m。此带与中部向斜带性质相当,是新生代沉积、沉降中心。受燕山运动影响形成两个较可靠的局部构造,处于断陷中心,是有利的含油气构造。

2.3 断裂特征

次凹是在燕山运动期南北挤压应力场作用下伴随右旋扭动形成的似菱形块体。逆断层极其发育。主干断裂呈近东西向展布,是次凹次级构造单元——构造带的边界断裂;分支断裂呈北东、北西向展布,是局部构造上的断裂。

(1) 断裂组合形式:平面组合形式主要为分支组合,剖面组合形式为叠瓦式。即次凹北部有3排断面北倾、倾角较陡的逆掩断层,由南往北推覆的叠瓦状剖面组合形式。

(2) 主干断裂:次凹边界断裂、构造带边界断裂。这些断裂是次凹形成、发展的主要控制性断裂,形成于燕山期,喜马拉雅期活动强烈,控制了新生代的沉积展布,使次凹中心具断陷性质,也使得中侏罗世以前的沉积一直处于缓慢沉降状态,有利于生油岩成油演化。

(3) 分支断裂:为主干断裂经喜马拉雅期剧烈活动而派生的一些断裂,形成时间晚,控制并改造了局部构造展布方向及其最终定型。对油气运移成藏起积极作用,但也对构造浅层已成油气藏起破坏作用。

(4) 断裂活动与局部构造成因关系:断裂活动控制着局部构造的形成与发展。次凹内局部构造主要由断块运动所形成,如上雷家沟构造即是由逆冲断层引起的背斜构造,土墩子构造也是由逆断层引起的喜马拉雅期背斜构造。

燕山期形成的局部构造雏形与燕山期断裂活动有关,喜马拉雅期断裂复活并派生分支断裂而造成局部构造浅层陡、深层缓的形态。如柴窝堡构造、西沟下寺构造即是此种成因。燕山期、喜马拉雅期断裂活动对二叠系、上三叠统生油岩油气运移、聚集于局部构造起一定的作用。

次凹断裂活动主要有两期。一是燕山期,是局部构造形成的主要时期;二是喜马拉雅期断裂活动,起着油气运移主通道作用,为油气运移成藏奠定了基础。但断裂活动对已成油藏可能造成破坏。特别是前期断裂复活,断层几乎通天,使得较多构造的浅层遭受破坏,油气散

失;同时也可能形成重新分配的油气藏。

2.4 局部构造

所发现的14个局部构造均分布于断裂带上及次凹中心的周缘,其展布方向与主构造线(主断裂)方向基本一致。这些局部构造大部分受后期逆断层的控制,与次级断裂走向一致。次凹局部构造以断块背斜型为主(断层圈闭),以下选择柴窝堡构造、土墩子构造、上雷家沟构造为代表(图2),探讨其形成条件及控油作用。

2.4.1 柴窝堡构造

位于柴窝堡背斜带。构造两翼断裂发育,属向东倾没于中部向斜带、向西逐渐抬升后被断层封闭的断块背斜构造(图2)。受断裂控制,构造南陡北缓,构造幅度1000~600m,面积22.5km²。据三维地震资料,构造高点位于柴参1井西偏北1750m处,长轴6.5km,短轴2km,圈闭面积11km²,圈闭幅度500m。三维地震资料还清楚显示出受近东西向逆断层控制并受北西向逆断层切割,形成了多个高点圈闭,使得构造复杂化。除柴窝堡构造主高点外,在柴窝堡湖可能有一面积更大的圈闭,东部、中部也有一些小型断层圈闭。

柴窝堡构造是燕山期断裂活动形成的背斜,后经喜马拉雅期断裂活动定型的断块背斜构造。受喜马拉雅期断裂活动的影响,使构造浅层油气散失,如井深499.2~602.4m见沥青,但对构造深层的油气运移成藏、断层封闭则起积极作用。据三维地震资料,储集层段(3002~3050m)上方单层厚3.0~14.0m的泥岩层段未被断层破坏,说明此段泥岩层是柴窝堡凝析气藏的盖层。柴窝堡构造处于生油凹陷的边缘,为油气运移的长期指向地区,是最有利的油气聚集带。

2.4.2 土墩子构造

位于土墩子-西沟下寺背斜带西端,是一较完整背斜构造,近东西走向,目的层高点埋深4400m,闭合幅度200m,闭合面积30km²。受南缘逆断层影响,深、浅层构造高点不一致。构造形成于燕山早期,燕山晚期至喜马拉雅早期断裂活动改造、定型。土墩子构造完整,邻近次凹生油中心,断层断至石炭—二叠系,构造上地层保存齐全,有较完整的储盖组合,构造形成时间较早,有利于油气运移、聚集。

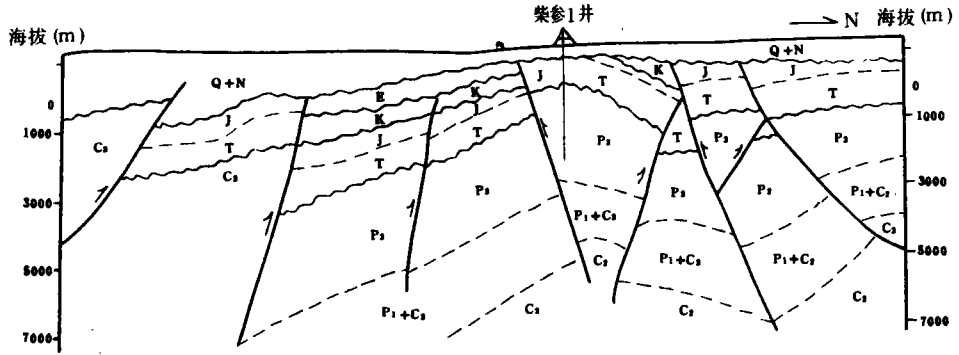
该构造已钻井,该井在钻进过程中油气显示活跃,特别是2650m、2961m气样分析存在较多含量的重烃,与柴参1井气层段相当。土墩子构造形成于燕山早期,与上二叠统、上三叠统生油岩成油期配套,有上三叠统,中、下侏罗统区域盖层及上二叠统局部盖层,可以形成上二叠统自生自储油气藏。因此,本井存在油气层。

2.4.3 上雷家沟构造

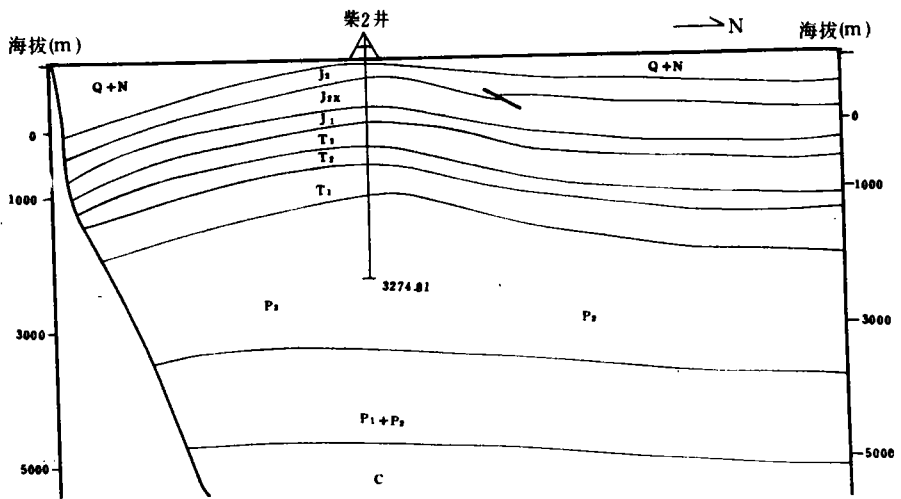
位于西疙瘩-山水地背斜带上,走向北西,是一较完整背斜构造(图2)。背斜两翼均为北倾逆断层,断层面上陡下缓,造成较深构造为单斜形态。高点埋深(T₀面)1100m,闭合度300m,圈闭面积8km²。该构造是受燕山期—喜马拉雅期断裂活动的影响而形成的背斜圈闭,受边界逆断层控制,处于次凹的边缘,有利于油气运移成藏。该构造有较完善的储盖组合,存在上三叠统、下侏罗统区域性盖层,有一定的保存条件,是有利的含油气构造。

3 聚油气构造带及其成藏特点

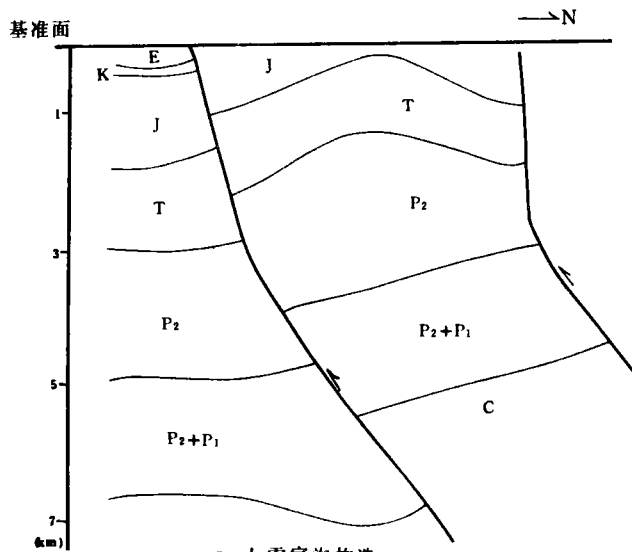
3.1 控油气地质条件



a. 柴窝堡构造



b. 土墩子构造



c. 上雷家沟构造

图 2 达坂城次凹主要局部构造横剖面图

3.1.1 生油凹陷

地史上,达坂城次凹是晚二叠世、晚三叠世、早一中侏罗世湖泊相带叠置地区。中部向斜带是次凹的沉降、沉积中心,即为生油凹陷的中心。受次凹边界逆冲断裂的控制,次凹长期处于整体沉降区,二叠系生油岩、上三叠统生油岩均深埋于次凹内,有利于生油岩的成油演化。

3.1.2 储、盖条件及生储盖组合

(1)储层:上二叠统、三叠系、侏罗系发育较厚的砂岩、砾岩层段,但储层物性不均一,大多为低渗储层。仓房沟群(P_2-T_1)、克拉玛依组(T_2k)为孔隙-裂缝性储层,此段储层在断裂带附近裂缝发育,渗透性较好,可形成较好的油气储集层。上二叠统红雁池组(P_2h)砂岩发育,是次凹主要的储层之一。

(2)盖层:上二叠统、中一下侏罗统泥岩发育,占地层厚度 70%,可以形成不同目的层的两套区域性盖层。此外,上二叠统、中三叠统均有一定厚度的泥岩夹层,可形成局部盖层。次凹大多数局部构造侏罗系、三叠系保存较全,还有一定厚度的白垩系—第三系,说明次凹盖层条件较好。

(3)生、储、盖组合:根据生油岩及储层、盖层发育状况,次凹可分 4 套生储盖组合形式。即二叠系(生、储)/上三叠统(盖);上二叠统(生、储)/上三叠统一中、下侏罗统(盖);二叠系(生)/中三叠统(储)/上三叠统一中、下侏罗统(盖)及上三叠统(生)/中、下侏罗统(储、盖)。以前两种组合形式为主。

3.1.3 油源条件

根据地表油气苗及柴参 1 井油气源追索,油气源岩为二叠系生油(气)岩,且混入了石炭纪火山岩中的 N_2 、He 深源气成分。说明了以二叠系生油岩为油气源是次凹成藏的基本条件。

3.1.4 断裂、局部构造的控油气作用

(1)生油岩成油期:据次凹生油岩热演化史,上二叠统生油岩在晚侏罗世进入生油门限、晚白垩世进入生油高峰;上三叠统生油岩在第三纪进入生油门限。

(2)断裂活动的控油气作用:主要的断裂活动有两期。一是燕山期断裂活动,控制了次凹 6 个构造带的形成,也是上二叠统生油岩油气运移的通道,控制了油气藏在各构造带上的分布规律,如柴窝堡构造带上,受近东西逆断层控制分布着两块化探异常区;二是喜马拉雅期断裂活动,它促使燕山期断裂复活,有利于次凹深部生油岩油气运移,但也破坏了构造浅层的封闭性。

(3)局部构造控油气:本区局部构造形成于燕山期,与生油岩成油期配套,局部构造呈背斜形态,翼部发育延至石炭—二叠系的逆断层,断层封闭,有利于油气较近距离的侧向、垂向运移成藏。次凹所发现 14 个局部构造,主要分布于次凹生油凹陷中心的边缘地带,是有利于形成围绕次凹的环形油气富集带。

3.2 聚油气构造带及其成藏特点

3.2.1 柴窝堡聚油气构造带

该带构造已发现的柴窝堡凝析气藏,临近生油凹陷的中心,有较完整的储盖组合,断裂发育,控制着圈闭幅度及含油气面积。在化探工区内有两块显示为聚油气异常区,分别

对应着柴窝堡构造主高点及柴窝堡湖高点。是最有利聚油气构造带。

该带形成于燕山期,与次凹主要的两套生油岩成油期配套,处于生油凹陷向西上抬部位,受断裂活动的影响,形成多个断层圈闭,这些断裂均延至石炭—二叠系,为油气运移提供了良好的通道。但喜马拉雅期断裂活动破坏了构造浅层的封闭性。

3.2.2 土墩子-西沟下寺聚油气构造带

处于次凹生油中心的南缘。该带受控于边界断裂,所形成的背斜型圈闭以形态完整、闭合度高、面积大为特点,有完整的两套区域性盖层,封闭条件优于柴窝堡构造带。该带形成于燕山期,喜马拉雅期使构造幅度加大,构造形成期与生油岩成油期配套,边界断裂是油气运移的通道,有利于油气的形成与富集。该带已在土墩子构造上钻一口探井,于井深838~3274.81m发现多层油气显示,说明是有利的聚油气构造带。

3.2.3 西疙瘩-山水地聚油气构造带

该带位于次凹中心北缘,由两条相向的逆冲断裂带所挟持的背斜构造带。背斜带南缘逆断层是油气的运移通道。该带局部构造形成期与生油岩成油期配套,断裂活动相对较弱,有两套区域性盖层发育,是有利的聚油气构造带。

4 油气勘查方向

达坂城次凹油气勘查应围绕次凹中心周缘的柴窝堡聚油气构造带及土墩子-西沟下寺、西疙瘩-山水地聚油气构造带开展工作。其中有利的含油气构造为柴窝堡主高点(圈闭)、柴窝堡湖圈闭、土墩子构造、西沟下寺构造、二十里店构造及上雷家沟构造、山水地构造。上述构造是今后勘查(布钻)的重点,可能形成围绕次凹中心的环形油气富集带或小型油(气)田群。

(收稿日期:1995年12月20日)

STRUCTURAL CHARACTERISTICS AND OIL/GAS EXPLORATION TARGETS OF DABANCHENG SUB-DEPRESSION OF THE JUGGAR BASIN

Yu Renlian Yang Shusheng Zhao Liqun

(Geological Brigade, Northwestern Bureau of Petroleum Geology, MGMR, Urumqi)

Abstract

Dabancheng Sub-depression is a secondary structural unit of Chaiwobao depression of the Juggar basin. Due to influence of the Yanshanian movement, the area was

(下转 273 页)

- 6 张继铭等. 四川油气区. 中国石油地质志(卷十), 北京, 石油工业出版社, 1989, 224~265
7 戴金星. 向斜中的油气藏. 石油学报, 1983, 4(4), 27~30
8 包茨等. 天然气地质学. 北京, 科学出版社, 1988, 212

THE LUZHOU PALEOHIGH AND OIL/GAS ACCUMULATION IN SOUTHERN SICHUAN

An Zuoxiang

(*Petroleum Industry Press*)

Abstract

The Luzhou Paleohigh of the Sichuan basin was formed during the Indosinian movement. It controlled gas accumulation in the Permian Yangxin limestones and the Triassic Jialingjiang limestones. With regard to present hydrocarbon distribution of the two sequences, they might undergo two times of migration and accumulation. In addition, composition, origin and dry factor of gas also revealed the same result. Structural pattern of uplift and depression in the Luzhou Paleohigh was changed during the Yanshanian-Himalayan movement. As a result of this, the hydrocarbon in the Permian and the Triassic was inverted, remigrated and re-accumulated, and gas in the Ordovician had the same experience. It was expected that hydrocarbon was accumulated in the margins of the paleohigh.

.....

(上接 243 页)

severely faulted and six structural belts were formed. Local block anticlines, controlled by thrust faults, were finally in their fixed forms during the Himalayan movement.

There is petroleum geological condition for formation of middle and small oil and gas fields in Dabancheng sub-depression according to the evolution of source rocks and its relationship with formation time of local structure and faults. Chaiwobao fold zone was the most favorable hydrocarbon-bearing structural zone, and Xigeda-Shanshuidi and Tudunzi-Xigouxiasi fold zones were potential ones. Meanwhile, the regional Upper Triassic and Lower and Middle Jurassic seals were developed on the structural zones, thereby a circular hydrocarbon-rich belt was formed around the center of the subdepression.