

宋岩 主编

# 准噶尔盆地 天然气聚集区带地质特征

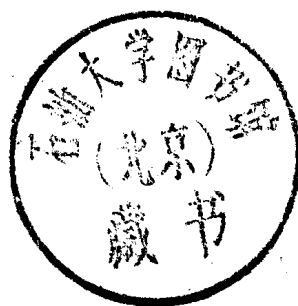
石油工业出版社



|     |          |
|-----|----------|
| 登录号 | 085434   |
| 分类号 | P618.152 |
| 种次号 | 669      |

# 准噶尔盆地 天然气聚集区带地质特征

宋岩 主编 5423/09



石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书在对准噶尔盆地构造演化、沉积特征分析的基础上,以盆地腹部、南缘西部和东部地区为天然气聚集区研究单元,分别对各聚集区的气源岩地球化学特征、演化规律、分布特征、生储盖组合特征、天然气运移及富集规律、气藏形成及模式进行了综合分析和研究,并进行了气聚集带的划分和预测。

本书可供科研、生产部门的石油天然气科技人员及有关高等院校师生参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

准噶尔盆地天然气聚集区带地质特征/宋岩主编.

—北京:石油工业出版社,1995.12

ISBN 7-5021-1614-1

I. 准…

Ⅱ. 宋…

Ⅲ. 油气聚集带—石油天然气地质—准噶尔盆地

IV. P618.130.2

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里2区1号楼)

计量印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

\*

787×1092毫米 16开 11.25印张 275千字 印1-1000

1995年12月北京第1版 1995年12月北京第1次印刷

定价:15.00元

## 前 言

《准噶尔盆地天然气聚集区带地质特征》一书是“八五”国家天然气科技攻关的科研成果,也是对准噶尔盆地天然气形成的地质特征及分布规律的系统总结。

准噶尔盆地是以晚古生代和中、新生代陆相沉积为主的大型叠合盆地,面积为  $13.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 沉积岩最大厚度逾 15000m, 是我国大型含油气盆地之一。

准噶尔盆地自 30 年代进行石油地质勘探,30 年代初在南缘独山子等背斜进行钻探,50 年代转入西北缘斜坡带,发现克拉玛依油田,70 年代相继发现百口泉油田和夏子街油田,80 年代在盆地东部发现火烧山、北三台及马庄等油气田,90 年代初向腹部进军,在彩南凸起和陆南凸起获得了高产油气流。几十年的勘探历程表明,准噶尔盆地具有雄厚的油气生成物质基础和油气藏形成的地质条件,是石油和天然气勘探的有利战场。特别是侏罗系煤系地层,在盆地广泛分布,且厚度巨大,是一套值得研究的油气源岩。过去准噶尔盆地主要生烃岩被认为是二叠系,侏罗系只作为兼探层,致使这套地层的勘探长期以来进展缓慢。随着“煤成气”理论的广泛应用,准噶尔盆地侏罗系煤系地层引起了越来越多的天然气地质学家的重视。

本书的技术思路是:以气聚集区、带为纲,在前人所做全盆地分散的地质资料基础上,选择几块天然气有利聚集区,综合研究天然气藏形成的各种地质条件在该区的配置组合关系,从聚集区中选择出最有利的天然气聚集带,为寻找大中型气田指明方向。考虑到主力气源岩在盆地的分布以及地区构造特征,我们选择了盆地腹部、南缘西部及东部地区为气聚集区研究单元,在对全盆地构造演化、沉积特征分析的基础上,分别对各聚集区的气源岩地球化学特征、演化规律及分布特征,储盖层特征及分布,生储盖纵向、横向配置组合,圈闭特征及其与油气生成的关系,天然气运移及富集规律进行了综合分析和研究,在此基础上,对各区进行有利气聚集带预测及勘探方向选择。

取得的主要成果和进展:

1. 通过对中、下侏罗统气源岩分布、生气强度、天然气运移和聚集规律的研究,认为南缘山前断褶带具有紧邻生气中心、气源充足、天然气运移距离短、平行于生烃凹陷发育有成排成带的背斜圈闭等天然气藏形成的有利条件,是准噶尔盆地侏罗系天然气聚集的最有利地区,其中第一排构造带以侏罗系自生自储型天然气聚集为特征,第二、三排构造带则为下生上储型天然气聚集类型。

2. 准噶尔盆地腹部油气藏的形成具有“双源多期”的成藏特点,主要有三个成藏期:①三叠纪末至中侏罗世,为二叠系油气第一次成藏期;②中侏罗世至早白垩世,二叠系原生油气藏遭受破坏,在侏罗系形成古生新储的次生油气藏;③晚白垩世至今,二叠系高成熟油气再次聚集和侏罗系煤成气藏的形成。上述油气藏的成藏特点决定了腹部天然气勘探在纵向上具有深、浅两套勘探目的层,深部目的层有利于二叠系高成熟原油和天然气的勘探,浅部目的层有利于侏罗系煤型气及二叠系次生油气的勘探。

3. 不同的烃源岩生烃凹陷控制着不同气源天然气的分布。中央隆起以南为以侏罗系煤型气为主的勘探区;中央隆起以北为以二叠系油气为主的勘探区;中央隆起带为侏罗系和二叠系双气源勘探区。

4. 准噶尔盆地天然气运移、聚集具有以短距离侧向运移为主、围绕生烃凹陷就近聚集的特点。天然气的垂向运移对于气藏的形成也起到非常重要的作用,断层则是天然气垂向运移的主要通道。故在南缘山前断褶带、中央隆起带和陆梁隆起,天然气的运移、聚集主要形式是:早期油气由生烃凹陷向隆起地区以同层侧向运移为主,后期油气则沿断层向圈闭中储层聚集形成油气藏。

5. 在系统分析研究了准噶尔盆地南缘、腹部和东部地区构造、沉积发育特征、生储盖配置组合特征、天然气成因类型、天然气运移及富集规律、圈闭特征及其与油气生成、聚集的关系等基础上,划分出 11 个天然气有利聚集带,各聚集带具有各自的气源条件、生储盖组合条件和成藏条件。

全书包括前言和 1~5 章,各章执笔者如下:前言,宋岩;第一章,戴春森、孙永祥;第二章,宋岩;第三章,宋岩、陈英、孙永祥;第四章,洪峰;第五章,宋岩。全书由宋岩、陈英统改编审完成。

戴金星教授兼本项研究顾问,给予了许多指导和帮助。在研究工作中曾得到中国石油天然气总分司科技发展局傅诚德、关德范,北京石油勘探开发科学研究院胡见义、宋建国、焦汉生、李晋超、王铁良、赵文智、陈永武、顾家裕、陈学亮、李成在等专家的多方支持和指导,并得到新疆石油管理局研究院张纪易、王刚、范光华、王屿涛、况军、蒋少斌、兰文芳等高级工程师的大力协助和支持,在此一并感谢。

# 目 录

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| <b>第一章 盆地地质概况 .....</b>         | <b>( 1 )</b>   |
| 第一节 盆地发育史 .....                 | ( 1 )          |
| 第二节 构造单元分区 .....                | ( 5 )          |
| 第三节 沉积特征 .....                  | ( 8 )          |
| <b>第二章 南缘西部天然气聚集区地质特征 .....</b> | <b>( 22 )</b>  |
| 第一节 基本地质特征 .....                | ( 22 )         |
| 第二节 气源岩沉积、地球化学特征及其评价 .....      | ( 23 )         |
| 第三节 天然气地球化学特征及其成因 .....         | ( 34 )         |
| 第四节 储盖条件分析及生储盖组合 .....          | ( 40 )         |
| 第五节 构造圈闭特征 .....                | ( 49 )         |
| 第六节 天然气运移及其富集规律 .....           | ( 54 )         |
| 第七节 有利气聚集带预测 .....              | ( 56 )         |
| <b>第三章 腹部天然气聚集区地质特征 .....</b>   | <b>( 59 )</b>  |
| 第一节 构造演化及沉积特征 .....             | ( 60 )         |
| 第二节 气源岩沉积、地球化学特征及评价 .....       | ( 61 )         |
| 第三节 天然气地球化学特征及其成因 .....         | ( 91 )         |
| 第四节 储集条件及生储盖组合 .....            | ( 101 )        |
| 第五节 构造圈闭特征 .....                | ( 107 )        |
| 第六节 天然气运移及富集规律 .....            | ( 115 )        |
| 第七节 天然气藏的形成及其类型 .....           | ( 118 )        |
| 第八节 腹部有利气聚集带预测 .....            | ( 123 )        |
| <b>第四章 东部天然气有利聚集区地质特征 .....</b> | <b>( 126 )</b> |
| 第一节 基本地质特征 .....                | ( 126 )        |
| 第二节 气源岩的沉积特征、地球化学特征及热演化 .....   | ( 127 )        |
| 第三节 天然气地球化学特征及其成因分类 .....       | ( 137 )        |
| 第四节 储盖特征及生储盖组合 .....            | ( 140 )        |
| 第五节 圈闭及油气藏形成分析 .....            | ( 146 )        |
| 第六节 已知天然气藏(油气藏)剖析 .....         | ( 149 )        |
| 第七节 天然气有利聚集带预测 .....            | ( 154 )        |
| <b>第五章 有利气聚集区综合评价 .....</b>     | <b>( 157 )</b> |
| 第一节 各有利气聚集区综述 .....             | ( 157 )        |
| 第二节 准噶尔盆地侏罗系煤型气有利聚集区带综合评价 ..... | ( 159 )        |
| 第三节 准噶尔盆地二叠系油型气有利聚集区带综合评价 ..... | ( 166 )        |
| <b>参考文献 .....</b>               | <b>( 170 )</b> |

# 第一章 盆地地质概况

盆地的构造变动和沉积演化特点直接控制着油气的形成与分布,因而是研究和评价盆地油气资源的基础。

## 第一节 盆地发育史

准噶尔盆地位于我国西北地区,是一个以晚古生代,中、新生代陆相沉积为主的大型叠合盆地,面积为  $13.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。盆地呈三角形,四周被海西期褶皱山系环绕,南缘为博格达山和属于北天山山系的依林黑比尔根山,东北缘为青格里底山和克拉美丽山,西北缘为扎伊尔山和阿尔加提山(图 1-1)。

准噶尔盆地基底包括前寒武纪结晶基底和覆盖其上的海西期褶皱基底。在早石炭世晚期准噶尔作为地体与周边褶皱山系最后碰撞拼贴在一起,结晶基底和晚海西期褶皱基底最终组成统一的准噶尔盆地基底,其上接受晚石炭世至今的盆地盖层沉积。

盆地结晶基底曾是漂浮在古天山大洋中的古陆块。从板块构造观点看,这种古陆块在板块俯冲—碰撞以前可能是作为洋底高原的形式出现的(马瑞士等,1993)。古天山大洋至少分别在寒武纪和奥陶纪就开始向北侧西伯利亚板块和南侧塔里木板块俯冲,并于两侧遗留下不同时期的增生型造山带,如北侧向西伯利亚板块俯冲形成外贝加尔造山带、萨彦—阿尔泰造山带和克拉美丽—麦钦乌拉—南蒙古造山带,南侧向塔里木板块俯冲形成中天山造山带和北天山造山带。早石炭世末期,西伯利亚大陆边缘的岛弧与塔里木大陆边缘的岛弧在克拉美丽—麦钦乌拉一带碰撞,导致古天山大洋消失,准噶尔盆地开始由开放型海盆向封闭型内陆盆地转化。盆地南缘、西北缘和东北缘不同时期、不同强度的冲断推覆构造对盆内构造格架的形成与演化,以及沉积作用的发育起决定作用,尤以海西期各个边缘造山带的挤压、推覆,印支期东北缘的冲断,燕山期西北缘及南缘的逆掩推覆及喜山期南缘断褶带的形成对盆地的影响最大。

自二叠纪至第四纪,准噶尔盆地主要经历了四个演化时期,即前陆型残留海相盆地(早二叠世)、坳陷型陆相盆地(中—晚二叠世至三叠纪)、振荡型陆相盆地(侏罗纪—早第三纪)及前陆型陆相盆地(晚第三纪—第四纪)。

### 一、早二叠世前陆型海相—残留海相盆地

早二叠世佳木河期( $P_1^j$ ),盆地周缘海槽已基本收缩闭合,仅残存盆地东南博格达海槽伸入盆地并与外海沟通。此期的构造作用主要表现在西准噶尔造山带强烈地自西向东推掩,从而造成盆地基底西倾,在盆地西部形成并发育了一个大型前陆型海相沉积盆地。

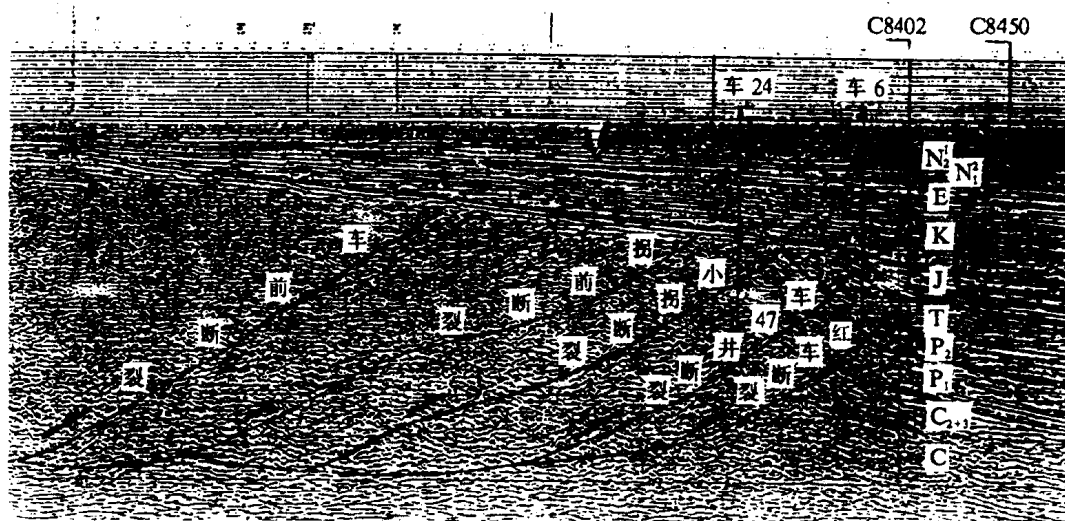
早二叠世晚期,盆地周缘已全部褶皱成山,火山活动减弱。此期盆地虽与外部海洋隔绝,但东南部仍可接受海水供给,盆地处于残留海相沉积环境。由于盆地周缘褶皱山系向盆地的冲断推覆作用,致使风城期准噶尔盆地于边缘冲断推覆带形成了 3 个独立发展的前陆盆地,



## 二、中一晚二叠世至三叠纪坳陷型陆相盆地

### 三、侏罗纪—早第三纪振荡型陆相盆地

燕山运动西强东弱,盆地腹部由盆1井到滴水泉东地区上升。该期盆地西北缘有强烈冲断作用,红车断褶带二叠系佳木河组—侏罗系构成中构造层,与上下构造层明显不连续,上被白垩系超覆覆盖(图1-2)。



昌吉凹陷西部大面积上隆缺失中、上侏罗统,南缘山前断褶带形成,其它地区也在印支

运动基础上进一步强烈改造。除乌伦古坳陷外,腹部和北半部有一次整体性抬升,断褶构造使不同部位遭受的剥蚀程度差异明显。腹部形成了大型复背斜带,南缘山前、北部乌伦古北断陷上升盘均属隆起高部位。这些隆起对后来的天然气聚集都有影响。

这种推覆一面使边缘冲断抬升,一面在前渊形成深坳陷,使得盆地整体产生背斜挠曲,背斜中和面以上为张应力区,中央隆起部位发育正断层;中和面以下则为挤压应力区,并向两侧山根部位俯冲,导致山根地壳增厚,而盆地中央莫霍面则形成隆起区(图 1-3、1-4)。

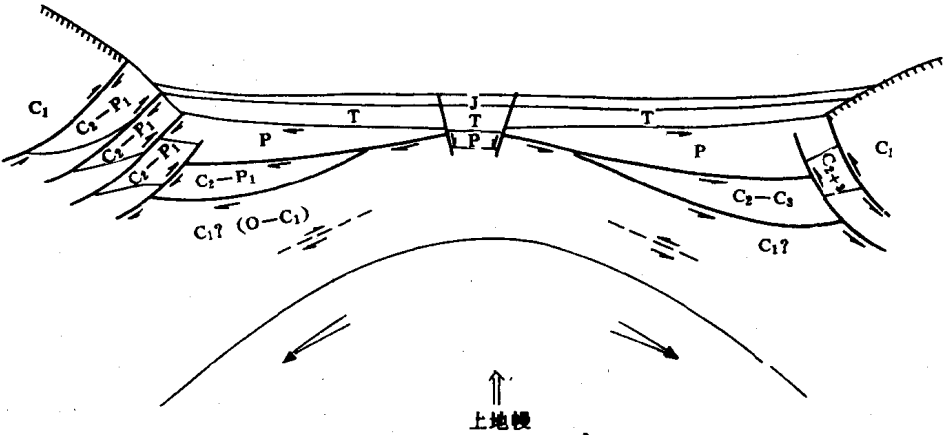


图 1-3 准噶尔盆地推覆构造形成机制模式图(据李景晨等,1987)

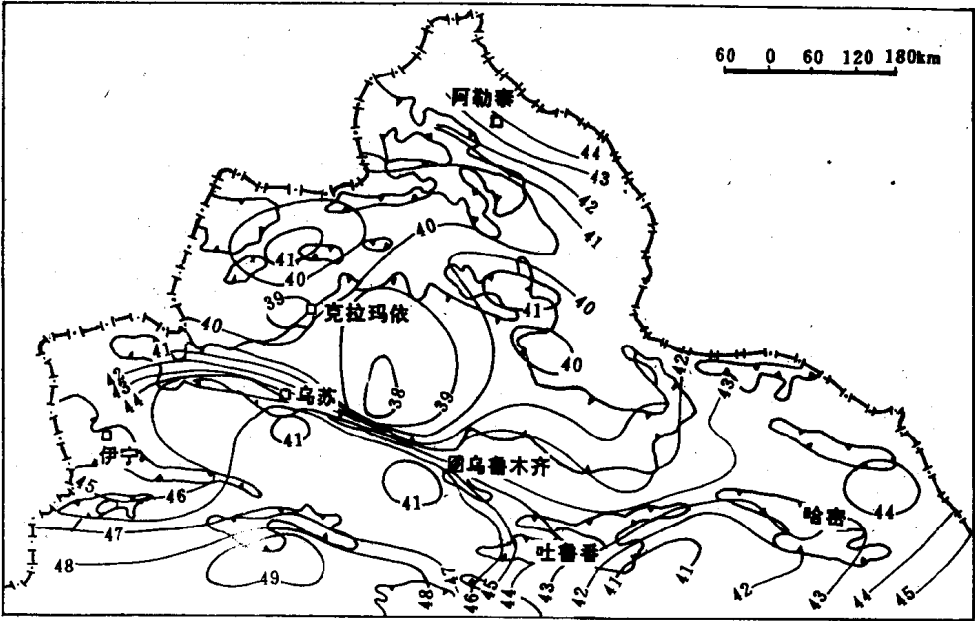


图 1-4 北疆莫霍面深度图(单位,km)(据李景晨等,1987)

白垩纪的沉积面貌与前期迥然不同。由于重力回复以及经历了长时间的填平补齐式沉积,边缘拗陷区已经不明显。随着边缘挤压应力的撤除,盆体中心的总体下沉加剧,形成了盆地发育以来最好的一次以腹部为中心的整体同心式下沉,造成白垩系厚度稳定,覆盖全盆。早第三纪则是白垩纪构造面貌的延续。

#### 四、晚第三纪—第四纪前陆型陆相盆地

晚第三纪—第四纪喜山运动对准噶尔盆地有重要影响。印度板块对欧亚板块俯冲碰撞产生的强烈的南北向挤压应力致使北天山快速、大幅度隆升,并向盆地方向推覆冲断,出现由北向南的整体抬升,沉积范围明显缩小。山前拗陷中巨厚的中生界和下第三系强烈断褶、变形,上第三系也出现程度不等的断褶构造。拗陷内发育三排与北天山山系呈 $15^{\circ}$ 左右交角的右列成排构造,构造强度由南向北逐渐变弱,它们的形成与南缘冲断构造的活动有关,属于冲断前缘发育的断层相关褶皱。

## 第二节 构造单元分区

二叠纪晚海西期是准噶尔盆地拗陷构造格局形成、演化时期。印支—燕山运动为进一步的叠加和改造(盆地东部改造作用较为显著);喜马拉雅运动重点作用于盆地南缘,对其它地区影响较轻。

以含油气构造理论为划分准则,考虑到油气勘探的需要,并使所划分的构造单元满足含油气区带评价的要求,将准噶尔盆地划分为8个一级构造单元和30个二级构造带(图1-1)。

### 一、乌伦古拗陷

位于盆地北部,面积为 $12684\text{km}^2$ ,由红岩断阶和索索泉凹陷组成。通过地震和钻井资料分析,乌伦古拗陷主要为侏罗系沉积拗陷,侏罗系最大厚度达到 $2500\text{m}$ 。古生界主要存在石炭系及二叠系早期佳木河组的沉积,是前陆盆地发育期的产物,沉积体呈楔形体向拗陷北缘增厚。二叠纪中晚期,该区整体处于隆起状态,仅在索索泉凹陷存在一些二叠系顶部的地层。

### 二、陆梁隆起

是分割乌伦古拗陷和中央拗陷的大型隆起带,北西走向,面积为 $17905\text{km}^2$ ,包括石英滩凸起、石西凹陷、三个泉凸起、石南凹陷和陆南凸起五个二级构造带。

石南凹陷为小型断陷盆地,形成于中晚三叠世。二叠系沉积厚度薄(主要为上二叠统),生烃条件差。

陆南凸起是盆地腹部埋深较浅的一个二级构造,中晚石炭世开始形成,北西西走向。北界为石南3号西—滴水泉北断裂,向南逐渐过渡至东道海子北凹陷。侏罗纪末期再次隆升后定型。在高部位缺失二叠系、中、下三叠统和上侏罗统部分组段,其它地层发育齐全。

80年代初在石英滩凸起和三个泉凸起钻探基本失利。仅陆南凸起因临近中央拗陷,尤其是西段紧临玛湖和盆1井西凹陷,有充沛的油气源供给,成为重要的勘探领域。目前已在其上的石西背斜古生界火山岩中获得高产油气流。

### 三、中央坳陷

中央坳陷总面积为 14900km<sup>2</sup>,由玛湖凹陷、达巴松凸起、盆 1 井西凹陷、莫北凸起和东道海子北凹陷五个二级构造带组成。

玛湖凹陷是晚海西期形成的早二叠世凹陷,其形成和发展直接受控于西北缘前陆盆地的演化。二叠系地层发育,是盆地的重要生烃凹陷,夏子街末期基本被填平。至乌尔禾期已与盆 1 井西凹陷连为一体,沉积中心移至盆 1 井区。玛湖凹陷主要烃源岩风城组(P<sub>2</sub>f)和下乌尔禾组(P<sub>2</sub>w)厚度分别达到 1300m 和 1000m。该凹陷是西北缘和腹部部分油气聚集带的主要供油气凹陷。主要局部构造为玛湖背斜。

早二叠世时,达巴松凸起分隔玛湖凹陷和盆 1 井西凹陷,夏子街组沉积期后分隔作用已不明显。凸起上地层发育齐全,沉积厚度最大可达 8700m,由于其紧邻两侧生烃凹陷,故具有良好的油气源供给条件。凸起上主要局部构造为玛湖南背斜。目前的主要问题是目的层勘探深度过大。

盆 1 井西凹陷位于盆地腹部西侧,是早二叠世早期形成并持续发展至中侏罗世中期的深大凹陷,东北以莫北低凸起和东道海子北凹陷分隔。生油层系多,二叠系最大厚度超过 5000m,仅风城组和下乌尔禾组最大厚度就分别达到 900m 和 1600m。另外侏罗系厚度也大于 1000m,其中又以下侏罗统八道湾组(J<sub>1</sub>b)为主,是腹部的主力生油凹陷之一。

莫北凸起是陆南凸起中段向南凸出部分,分割盆 1 井西和东道海子北两个凹陷。该凸起整体表现为南倾的斜坡,尚未发现圈闭。

东道海子北凹陷位于中央坳陷东端。二叠系厚度薄,实质上是二叠纪昌吉凹陷向北通过马桥凸起和白家海凸起之间的低鞍向北延伸部位。晚二叠世以来凹陷中心靠近中央隆起一侧,二叠系及以上地层发育齐全。

### 四、中央隆起

横亘于盆地中部,西为中拐凸起,东是白家海凸起,马桥凸起居中,总面积为 8319km<sup>2</sup>。该带是盆地南缘前陆盆地的北部前隆,形成于早二叠世前陆构造期,坳陷期内又进一步继承性发展,燕山—喜马拉雅运动又得到改造。中央隆起带北为中央坳陷,南为昌吉凹陷,与油气在时间和空间上呈良好的配置关系,是盆地油气聚集的有利构造带。目前已在白家海凸起的侏罗系发现彩南油田;在马桥凸起的侏罗系亦见到丰富而活跃的油气显示,并试出少量油、气流;中拐凸起目前也已经成为重要的油气勘探区。

中拐凸起为一晚海西期形成的鼻状凸起。西北侧与西北缘冲断带相连,东部自二叠至侏罗系皆为鼻状构造,南北两侧紧邻昌吉凹陷、玛湖凹陷及盆 1 井西凹陷,具有较好的油气供给和聚集条件。

马桥凸起主体部分为莫索湾背斜。形成于晚海西期,燕山运动使其进一步隆升,西北以莫索湾北断裂与盆 1 井西凹陷相连,东北和南部都以斜坡过渡至东道海子北凹陷和昌吉凹陷,东西皆为低鞍与白家海、中拐凸起相接。除缺少风城组及侏罗系中、上统部分地层外,其它地层发育齐全。其上的莫索湾背斜是准噶尔盆地迄今发现的最大圈闭,自二叠系至侏罗系皆为背斜,面积自下而上变小,二叠系夏子街组(P<sub>2</sub>x)面积为 1152.8km<sup>2</sup>,三叠系面积为 180km<sup>2</sup>,下侏罗统八道湾组(J<sub>1</sub>b)面积为 107.8km<sup>2</sup>,头屯河组(J<sub>2</sub>t)面积只有 29.9km<sup>2</sup>。地震

测网密度为  $2 \times 2 \text{km}$ , 侏罗系内部还发育正断层, 其它圈闭有盆 4 井背斜和盆 1 井背斜。

白家海凸起为晚海西期形成的鼻状隆起, 燕山运动使隆升加剧。在高部位缺失二叠系, 凸起上正断层发育, 高部位侏罗系存在低幅度背斜。主要圈闭有阜北 1 号背斜、东道海子断块、彩 19 井断块等。

## 五、北天山山前坳陷

是盆地南缘前陆盆地的主体, 也是准噶尔盆地最大的一级构造单元。西至四棵树, 东至东部隆起, 南北夹持在中央隆起和北天山褶皱山系之中, 面积为  $36609 \text{km}^2$ 。该坳陷是在早二叠世前陆盆地期形成并发展, 晚第三纪又进一步沉降的巨型沉积单元, 最大沉积厚度达到  $15000 \text{m}$ 。经印支、燕山、喜马拉雅运动的改造又进一步划分为四棵树凹陷、昌吉凹陷和山前断褶带。油气勘探工作主要集中在山前断褶带上, 已发现了独山子、齐古两个油气田, 齐 8 井又在齐古背斜深层发现了新的油气层, 展示出该区仍具有油气勘探前景。

昌吉凹陷是晚海西期形成的近东西向持续沉降至今的深大凹陷, 总面积超过  $15000 \text{km}^2$ 。地层发育齐全, 区内最大沉积厚度在  $15000 \text{m}$  以上。二叠系总厚  $4000 \sim 6000 \text{m}$ , 侏罗系最大厚度亦可达  $3700 \text{m}$ 。是盆地内最重要的供烃凹陷。

四棵树凹陷受红车断裂带南段印支期活动的影响, 断裂西侧(上盘)三叠系厚度薄。侏罗系以上地层除总体及各层厚度较东侧昌吉凹陷稍薄外, 两者具有基本相同的沉积面貌。中下侏罗统最大厚度可达  $1300 \text{m}$ , 为主要烃源岩。下第三系安集海河组亦为有效烃源岩。

山前断褶带形成于中晚海西期, 印支和燕山期构造活动对该区均有影响, 但活动最剧并最终定型的是喜山期北天山向盆地方向的强烈推覆。靠近山前的博尔通沟—齐古冲断带和托斯台冲断带, 主要包括第一排构造, 燕山期可能是其主要活动期, 冲断层密集、陡倾, 至少断至下石炭统以下地层, 即盆地基底, 因而具有厚皮构造特点, 相当于整个断褶带的根部。该带仅在冲断稍缓部位发育较完整的上盘断层转换褶皱和下盘隐伏背斜, 是油气的有利聚集区, 如南玛纳斯背斜、齐古背斜、昌吉背斜和喀拉扎背斜。向盆内方向的二、三排构造则具有薄皮构造特点, 断褶构造向深部弯平于盖层内滑脱层。其中二排构造主要滑脱层是下第三系安集海河组泥岩层。三排构造的规模更大, 滑脱层位更深, 主要为二叠、三叠及侏罗系内软岩层。二、三排构造的断层上下盘均具有良好的圈闭构造, 且由于靠近昌吉凹陷沉积中心, 具有良好的气源供给条件。

## 六、克—夏断阶带

系西准噶尔冲断推覆体的前缘部分, 晚海西期开始形成, 印支—燕山期进一步活动, 侏罗纪中晚期基本处于休眠状态。其中克—夏断阶带呈条带状展布, 面积为  $3481 \text{km}^2$ , 平面上由克一百断裂带和乌—夏断裂带组成, 成为玛湖凹陷西北边缘的弧形构造带。在剖面上则由多条犁式逆冲断裂及其间夹的冲断席构成。克—夏断阶带是盆地目前油气最为富集的地区, 已在多个层系中发现了丰富的油气资源, 克拉玛依大油气田即位于其内。

## 七、车排子隆起

车排子隆起北与克—夏断阶带相接, 东侧以红一车断裂带与昌吉凹陷相邻, 南以斜坡与四棵树凹陷分界, 总体上呈一只三角状插入到北天山山前坳陷中, 面积为  $8910 \text{km}^2$ 。此隆起

形成于晚海西期,且长期继承性发育,隆升幅度大,其上缺失二叠系、三叠系、侏罗系多套地层。东侧的红一车断裂带在形成、演化及特征上同属于克一百断裂带。80年代早中期,曾投入了一定的勘探工作量,但收效甚微。

## 八、东部隆起区

面积为23968km<sup>2</sup>。二叠纪时期,该区为东西走向的构造带,南、北两拗夹中间一隆,其中北部拗陷是克拉美丽山前拗陷,也是盆地东北部二叠纪发育起来的前陆盆地,发育有二叠系平地泉组优良烃源岩,具有统一的油气生、运、聚系统。南部拗陷则包括了现今博格达山在内的大型二叠系深拗陷,发育了二叠系芦草沟、红雁池组烃源岩。印支—燕山运动对该区的改造作用十分显著,将原东西走向的构造格局进行了南北向分割,从而导致大小不一的凹凸构造错落分布。同时,博格达山向北推掩并隆起成山。据目前构造格局可细分出五彩湾凹陷、帐北断褶带、石树沟凹陷、黄草湖凸起、石钱滩凹陷、黑山凸起、梧桐窝子凹陷、奇台凸起、吉木萨尔凹陷、三台凸起、古城凹陷、木垒北凹陷12个二级构造带。

该区西缘构造线与全区明显不一致,断裂及褶皱轴向为近南北和北北东向,其与经乌鲁木齐向北东约35°方向的走滑断裂的活动有关,该走滑断层两侧即北天山山前和博格达山前推覆构造虽性质相似,但发育期次不同。博格达山前断褶带前缘受三台凸起和奇台凸起阻挡,但断褶带的影响可达三台凸起北侧的吉木萨尔凹陷,并在吉木萨尔凹陷南缘形成两排构造。而博格达山前断褶体东端紧闭、西端舒缓,东端抬升高,背斜轴部为二叠和三叠系;西端二、三排背斜轴部为侏罗系。

博格达山前推覆构造大致经历了:印支期开始活动,燕山期断裂活动加强、博格达山向北挤压推移,喜山期推覆构造的活动达到顶峰形成现今构造。

## 第三节 沉积特征

### 一、泥盆系至下石炭统

因板块的持续俯冲,盆地周边及陆梁地区广泛发育钙碱性火山岩为主的沉积,一些海相的硅质岩、硅质泥岩和超基性岩因俯冲铲刮而堆积在一起。这种钙碱性火山岩、远洋超基性岩和深海沉积三位一体的板块俯冲堆积物在陆梁地区发育较完整,该带极可能是克拉美丽板块缝合带的西延部分。该期主动大陆边缘沉积多因后期的多期挤压推覆发生强烈的断褶变形,遭受不同程度的变质作用,多数地区与上覆盆地沉积盖层呈明显的角度不整合。该构造层最大厚度可达4000m以上。

### 二、上石炭统至下二叠统

晚石炭世—早二叠世,南缘天山、北部的阿尔泰山槽和西准噶尔海槽相继挤压隆起,在各自褶皱带前缘形成前陆盆地。在褶皱山前拗陷中,火山活动频繁,沉积了一套巨厚的海相火山磨拉石建造,向盆地中心部位逐渐过渡为浅海—滨海相沉积,厚度变薄、颗粒变细。

下二叠统佳木河组(P<sub>1j</sub>)沉积主要与盆地西缘西准噶尔造山带自西向东的推掩有关。沉

积中心在西缘山前,厚度可达4000m,岩性为巨厚的火山岩层夹石灰岩透镜体,在构造高部位的脆性破裂可构成优良储层。南缘的北天山山前下二叠统下岌岌槽群为一套巨厚的灰黄、灰绿色砂、泥岩,下部夹硅质薄层,中部鲕粒灰岩较发育,砂岩的分选、磨圆较好,见有水平层理及斜层理,具海陆交互特点,显示了相对稳定的沉积环境,此时北天山的隆升强度可能低于西缘山系。南缘山前以陆相火山喷发为主,时有海水侵入,在局部形成泻湖环境。在博格达山前和北天山拗陷区,则承袭了石炭纪海域,堆积了一套滨海—浅海相砂岩、砾岩、泥岩夹石灰岩和火山岩。

下二叠统风城组沉积期,沿周边山前发育了三个独立的前陆盆地,即盆地西缘前陆盆地、盆地南缘前陆盆地和盆地东北缘前陆盆地。残存的海水也主要分布在这三个前陆盆地中。正是由于这些独立的前陆盆地的发育,使准噶尔盆地进入分割性沉积阶段,盆地拗陷格局也在此期初具规模,形成了巨大的玛湖—盆1井西拗陷、北天山山前拗陷、五彩湾—大井拗陷和多个隆起区。欠补偿性的沉积拗陷内沉积了准噶尔盆地主要烃源岩层——风城组(图1-5)。

### 三、中—上二叠统和三叠系

开始是继承早期拗陷格局的填平补齐式沉积,沉积范围较前期有所扩展。二叠纪末期,盆地已处于较为平坦的沉积状态,二叠系顶部的上乌尔禾组以稳定的厚度(300~500m)在盆地中广泛分布。此期的下乌尔禾组(西北缘)、平地泉组(东部)、芦草沟—红雁池组(南缘)发育了优良的湖相烃源岩,成为风城组之后的又一重要的烃源岩系(图1-6)。

三叠纪由于湖盆范围继续扩大,水体向北推进,甚至到盆地东北缘的乌伦古地区亦成为大型湖盆的一部分,所以沉积是全盆性的,沉积中心转向整个盆地腹部。中下三叠统主要为一套红色粗碎屑岩,上三叠统为滨海、半深湖—深湖沉积,为水下弱氧化—弱还原和还原条件沉积的具水平层理、波状层理、微细层理的暗色泥岩。以乌鲁木齐到石河子一带沉积最厚,中心区厚1000~2000m。从厚度趋势看,整个盆地开始北升南降,形成北高南低的缓斜坡(图1-7)。

### 四、侏罗系

沉积中心与三叠系相似,仍在石河子—乌鲁木齐一带,中心区原始最大厚度为2400~4500m。早中侏罗世,盆地南低北高的局面由于北西西向中央隆起带的形成而改变,温暖潮湿的气候、充沛的雨量使盆地四周河流纵横,有的可从盆地西北缘直接流向腹部,并在腹部形成三角洲相沉积(图1-8、1-9、1-10)。盆地内河沼广布的特殊地理景观造成了一套砂、泥岩、煤系和亚含煤系互层的沉积。晚侏罗世的燕山运动是全盆地盖层沉积以来发生的一次最强、最广泛的变动。占盆地三分之二的西北部剧烈上升,腹部中侏罗统头屯河组中上部及以上地层均遭强烈剥蚀,被剥蚀厚度可达1000m左右。地层保存较完整的区域,一是南缘一带,二是乌伦古北部地区(图1-11、1-12)。这次运动使盆地北高南低的斜坡越趋明显,其上和白垩系之间的区域性不整合可能是油气的有利运移通道和聚集空间。

侏罗系沉积的旋回性十分明显,特别是中、下侏罗统的煤系和亚含煤系因其中分散和集中形式的腐殖型有机质含量丰富,是值得重视的气源岩。

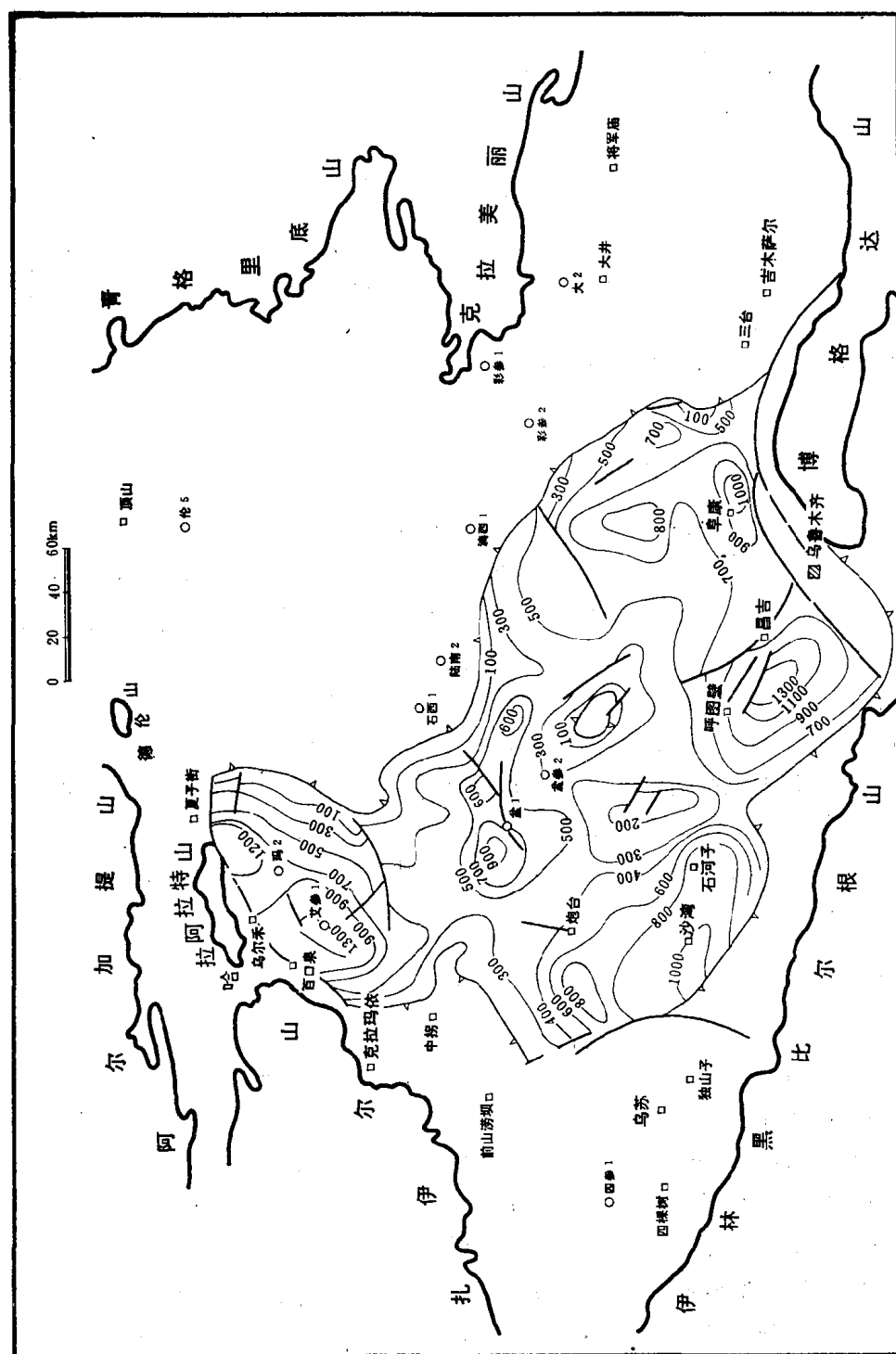


图 1 5 准噶尔盆地二叠统风城组等厚图 (单位,m)(据新疆石油管理局,1994,修改)

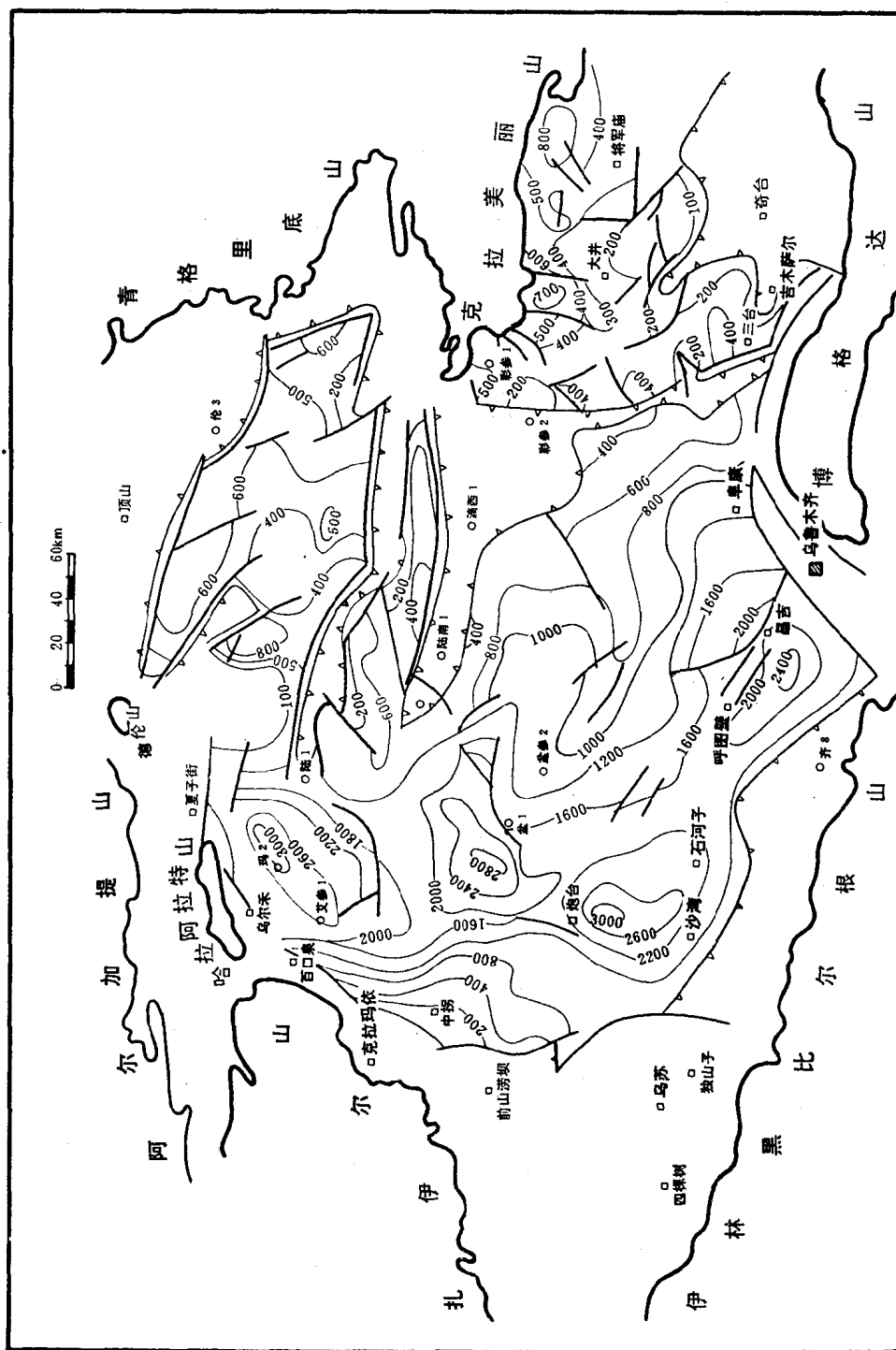


图 1-6 准噶尔盆地中一二叠统等厚图(单位,m) (据新疆石油管理局,1994,修改)