

准噶尔盆地油气勘探开发系列丛书

ZHUNGAER PENDING
DIANXING YEWAI DIZHI KUTOU TAKAN ZHINAN

准噶尔盆地 典型野外地质露头 踏勘指南

李学义 王 兵 于兴河 等◎著

石油工业出版社
Petroleum Industry Press

准噶尔盆地 典型野外地质露头踏勘指南

李学义 王 兵 于兴河 等著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书通过照片、素描、构型及模式图详细展示了准噶尔盆地典型野外地质露头地层界线、接触关系及特征、构造现象和典型沉积现象，并选取了附近的地震剖面进行对比分析，对于油气勘探开发的重点地层选取了区域内典型探井进行“地面—井下”对比。

本书可供从事石油地质研究工作的科研人员与高校师生参照使用。

图书在版编目（CIP）数据

准噶尔盆地典型野外地质露头踏勘指南 / 李学义等著.
北京：石油工业出版社，2017.5
ISBN 978-7-5183-1902-2
I . ① 准…
II . ① 李…
III . ① 准噶尔盆地 - 地质调查 - 野外作业 - 指南
IV . ① P622-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 093888 号

出版发行：石油工业出版社
（北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011）
网 址：www.petropub.com
编辑部：（010）64523543 图书营销中心：（010）64523633
经 销：全国新华书店
印 刷：北京中石油彩色印刷有限责任公司

2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 次印刷
787×1092 毫米 开本：1/8 印张：29
字数：742 千字
定价：280.00 元

（如出现印装质量问题，我社图书营销中心负责调换）
版权所有，翻印必究

《准噶尔盆地典型野外地质露头踏勘指南》

编 著 人 员

李学义 王 兵 于兴河 霍进杰 王霞田

谢宗瑞 余海涛 赵进雍 罗官幸 朱 卡

王 旭 常天全 吴 鉴 杨新平

前言

准噶尔盆地野外地质露头十分丰富,尤其是南缘和西北缘。多年来由于科研和油气生产的需要,地质研究人员经常进行野外地质露头的实测和观察,许多在地质调查中发现的经典地质剖面,对盆地的油气发现和生产起到了重要作用,虽然一代代有经验的老地质工作者带领年轻地质研究人员手把手地传授野外地质知识和经验,但一直都未将这些经典剖面形成和建立固定的、系统的野外地质实习基地。油气勘探中的沉积分析、构造解析和含油气性评价工作与野外地质露头缺乏直观的结合。本次搭建野外实习基地工作就是要将野外地质与井下地质、地震地质有机结合起来,做到地面、地震和井下“三位一体”地认识准噶尔盆地与油气相关的重点地层、沉积和构造样式。

通过本书的编写,我们将地质剖面的地理位置、行车路线、观测路线详细收录,对观测到的地质剖面地层界线、接触关系及特征、构造现象和典型沉积现象通过照片、素描、构型及模式图进行了详细的展示,并选取附近的地震剖面进行对比分析,对于准噶尔盆地油气勘探开发的重点地层选取了区域内典型探井进行地面—井下的对比,从而更加直观地了解地面与地下的地质关系。相信本书的编写能够对研究准噶尔盆地地质露头提供直接的指南;对研究准噶尔盆地周缘的构造特征及演化、沉积环境及模式、地层分布规律起到很好的借鉴作用;对于在油气预探中合理预测地下储层含油气性和石油地质特征提供“地面—地震—井下”的论证依据。

搭建野外实习基地的组织、本图集的策划由李学义负责,野外实测、观察及沉积现象和成因分析由中国地质大学(北京)于兴河教授负责,野外构造解析及成因分析由李学义、王兵负责。全书共五章,第一章主要由王兵、李学义、杨新平完成,简要介绍准噶尔盆地地质露头的概况;第二章由霍进杰、王霞田、朱卡完成,主要介绍准噶尔盆地南缘东部大龙口剖面、白杨河剖面、水磨河剖面3条地质剖面的二叠系、三叠系及部分侏罗系露头;第三章由余海涛、赵进雍、王旭完成,主要介绍准噶尔盆地南缘西部呼图壁河剖面、红沟剖面、安集海—霍尔果斯—南安集海构造剖面、四棵树剖面4条地质剖面的侏罗系露头,含部分白垩系、古近系及新近系露头;第四章由罗官幸、谢宗瑞、常天全完成,主要介绍准噶尔盆地西北缘吐孜阿克内沟剖面、油砂山剖面、深底沟剖面3条地质剖面的三叠系、侏罗系及部分白垩系露头;第五章由李学义、王霞田、霍进杰完成,介绍野外工作的基础,包括野外工作方法,准噶尔盆地野外常见的构造类型及其相关理论,准噶尔盆地野外常见沉积现象及相关理论。全书统稿由李学义、霍进杰、王兵负责。

在野外实测和观察过程中,长江大学张昌民教授全程给予了重要指导;中国石油勘探开发研究院齐雪峰、北京大学吴朝东、新疆油田勘探开发研究院覃建华在本书后期完稿审核中做出了重要贡献,中国地质大学(北京)的姚宗全、李亚龙、史新、黄鹤昆和陈洪亮在野外勘测和室内整理中做了大量工作,在此对他们的付出表示衷心感谢。另外先后参与野外实测和室内整理的还有新疆油田勘探开发研究院袁波、郭晓燕、仇鹏、周雕、张艺、瞿利明、钟磊、张大伟、杨军、刘旺东、高立群等科研人员。

特别感谢在准噶尔盆地野外地质研究中艰苦工作的地质前辈,以及所有为准噶尔盆地油气勘探开发做出贡献的科研工作者,正是你们艰苦卓绝的工作为我们提供了丰富翔实的基础资料和基本理论方法。特别感谢新疆油田勘探开发研究院支东明院长在本书编写过程中给予的关心和指导,同时也感谢新疆油田公司领导和勘探开发研究院同仁在野外实习基地搭建中的支持与帮助。

由于笔者水平有限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

第一章 准噶尔盆地地质露头概况..... 1

第一节 准噶尔盆地南缘地质露头概况 4

一、地理位置和油气勘探开发概况 4

二、地层概况 5

三、构造演化简史 6

第二节 准噶尔盆地西北缘地质露头概况 8

一、地理位置和油气勘探开发概况 8

二、地层概况10

三、构造演化简史12

第二章 准噶尔盆地南缘东段..... 13

第一节 大龙口剖面13

一、区域地质概况13

二、实地踏勘路线14

三、地层界线及特征14

四、构造特征分析18

五、沉积模式及典型现象21

六、井下特征及储层情况40

第二节 白杨河剖面44

一、区域地质概况44

二、实地踏勘路线45

三、地层界线及特征45

四、构造特征分析51

五、沉积模式及典型现象54

六、井下特征及储层情况66

第三节 水磨河剖面70

一、区域地质概况70

二、实地踏勘路线71

三、地层界线及特征71

四、构造特征分析73

五、沉积模式及典型现象75

六、井下特征及储层情况81

第三章 准噶尔盆地南缘西段..... 86

第一节 呼图壁河剖面86

一、区域地质概况86

二、实地踏勘路线86

三、地层界线及特征87

四、构造特征分析91

五、沉积模式及典型现象94

六、井下特征及储层情况 103

第二节 红沟剖面 104

一、区域地质概况 104

二、实地踏勘路线 104

三、地层界线及特征 105

四、构造特征分析 110

五、沉积模式及典型现象 111

六、井下特征及储层情况 119

第三节 南安集海背斜—霍尔果斯背斜—安集海背斜构造剖面 119

一、区域地质概况 119

二、实地踏勘路线 121

三、地层界线及特征 121

四、构造特征分析 124

第四节 四棵树剖面 129

一、区域地质概况 129

二、实地踏勘路线 130

三、地层界线及特征 131

四、构造特征分析 134

五、沉积模式及典型现象 137

六、井下特征及储层情况 145

第四章 准噶尔盆地西北缘..... 148

第一节 吐孜阿克内沟剖面 148

一、区域地质概况 148

二、实地踏勘路线 148

三、地层界线及特征 149

四、构造特征分析 153

五、沉积模式及典型现象 154

六、井下特征及储层情况 163

第二节 深底沟剖面 165

一、区域地质概况 165

二、实地踏勘路线 165

三、地层界线及特征	166
四、构造特征分析	168
五、沉积模式及典型现象	169
六、井下特征及储层情况	171
第三节 油砂山剖面	172
一、区域地质概况	172
二、实地踏勘路线	173
三、地层界线及特征	173
四、构造特征	174
五、沉积模式及典型现象	175
六、井下特征与储层情况	182
第五章 野外工作方法及基本理论.....	183
第一节 野外工作方法	183
一、地层观察与描述	183
二、地层实测方法	183
第二节 野外常见构造及相关理论	189
一、逆冲构造	189
二、底辟构造	194
三、走滑构造	197
四、反转构造	200
第三节 沉积构造特征与沉积相	201
一、沉积构造特征	201
二、沉积相	207
参考文献.....	219

第一章 准噶尔盆地地质露头概况

准噶尔盆地位于新疆维吾尔自治区北部，盆地面积约 $13.49 \times 10^4 \text{km}^2$ ，平均海拔 500m，整体呈东高西低趋势。盆地 为不规则三角形封闭式内陆盆地（图 1-1），经历了海西、印支、燕山和喜马拉雅等多期构造运动。南侧以天山山脉的 依林黑比尔根山和博格达山为界与塔里木盆地、吐哈盆地相邻，东北侧以阿尔泰山脉的克拉美丽山和青格里底山为界， 西北侧是扎伊尔山、哈拉阿拉特山和德仑山，盆地腹部的古尔班通古特沙漠是中国第二大沙漠。盆地蕴含着丰富的油气、 煤炭等矿产资源。

根据前人的研究、野外资料的丰富程度以及目前准噶尔盆地油气藏的相关性，本书从准噶尔盆地野外地质剖面中挑 选了地面出露较为完整和典型的盆地南缘和西北缘地质露头剖面共 10 条，进行较为详细的观测和描述。其中南缘 7 条 剖面，西北缘 3 条剖面。剖面中与油气相关的重点地层发育较完整，沉积构造现象较丰富，是野外实习和研究的良好素 材（表 1-1）。

表 1-1 剖面概况

剖面	与油气相关的重点地层	
大龙口	二叠系	芦草沟组（P ₂ l）、泉子街组（P ₃ q）、梧桐沟组（P ₃ wt）
	三叠系	韭菜园子组（T ₁ j）、烧房沟组（T ₁ s）、克拉玛依组（T ₂ k）、黄山街组（T ₃ h）、郝家沟组（T ₃ hj）
	侏罗系	八道湾组（J ₁ b）
白杨河 （阜康市）	侏罗系	八道湾组（J ₁ b）
	三叠系	克拉玛依组（T ₂ k）、黄山街组（T ₃ h）、郝家沟组（T ₃ hj）
水磨河	侏罗系	西山窑组（J ₂ x）、头屯河组（J ₂ t）、齐古组（J ₃ q）
呼图壁河	侏罗系	齐古组（J ₃ q）、喀拉扎组（J ₃ k）
红沟	侏罗系	头屯河组（J ₂ t）、齐古组（J ₃ q）、喀拉扎组（J ₃ k）
南安集海河	新近系与古近系	紫泥泉子（E ₁₋₂ z）、安集海河组（E ₂₋₃ a）、沙湾组（N ₁ s）、塔西河组（N ₁ t）、独山子组（N ₂ d）
	侏罗系	三工河组（J ₁ s）、西山窑（J ₂ x）、头屯河组（J ₂ t）
四棵树	白垩系	清水河组（K ₁ q）
	侏罗系	八道湾组（J ₁ b）、三工河组（J ₁ s）、西山窑组（J ₂ x）
吐孜沟	侏罗系	八道湾组（J ₁ b）
深底沟	三叠系	克拉玛依组（T ₂ k）
油砂山	白垩系	清水河组（K ₁ q）

盆地周缘山系出露地层主要以石炭系、泥盆系和志留系为主。多为火山岩构成，包含喷发相、溢流相及侵入相等多 种岩相组。二叠系主要分布在博格达山北麓，以大龙口剖面为典型代表，南缘西部玛纳斯河有少量分布。三叠系是中生 界沉积范围最小的，许多地区发育不完整，地面出露较为完整的是阜康断裂带，如大龙口和白杨河剖面。侏罗系在盆地 内分布范围最广，以河流、湖泊及沼泽相为主。中一下侏罗统八道湾组和西山窑组地层中普遍含煤，地层出露最好的是 盆地南缘及博格达山前，即齐古断褶带和阜康断裂带，在水磨河、呼图壁河、红沟及四棵树（吉尔加特河）剖面较完整。 白垩系在整个盆地十分发育，典型的出露地层主要分布在盆地南缘，尤其是呼图壁河和玛纳斯河及塔西河一带。古近系 和新近系在盆地南缘发育最完整，呈带状东西向分布，在西北缘和东北缘呈局部片状分布。盆地西北部和南部地层对比 见表 1-2。

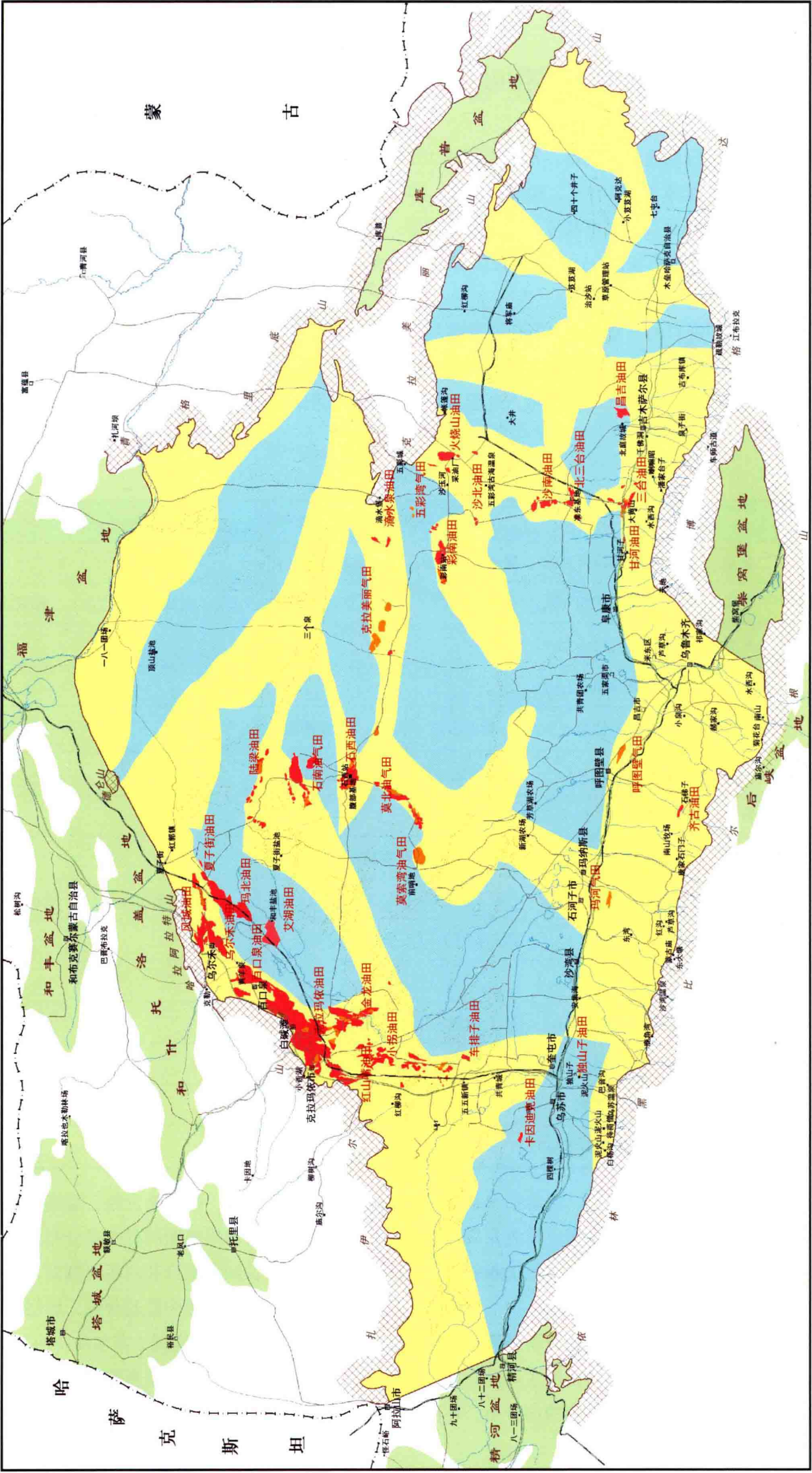


图 1-1 准噶尔盆地勘探形势图

表 1-2 准噶尔盆地南缘和西北缘分区地层对比表

西北缘		南缘	
组（群）	段（亚组）	组（群）	段（亚组）
独山子组 N ₂ d		独山子组 N ₂ d	
塔西河组 N ₁ t		塔西河组 N ₁ t	
沙湾组 N ₁ s	沙 3 段 N ₁ s ₃	沙湾组 N ₁ s	沙 3 段 N ₁ s ₃
	沙 2 段 N ₁ s ₂		沙 2 段 N ₁ s ₂
	沙 1 段 N ₁ s ₁		沙 1 段 N ₁ s ₁
		安集海河组 E ₂₋₃ a	安 2 段 E ₂₋₃ a ₂
			安 1 段 E ₂₋₃ a ₁
		紫泥泉子组 E ₁₋₂ z	紫 3 段 E ₁₋₂ z ₃
			紫 2 段 E ₁₋₂ z ₂
			紫 1 段 E ₁₋₂ z ₁
艾里克湖组 K ₂ a		东沟组 K ₂ d	东 3 段 K ₂ d ₃
			东 2 段 K ₂ d ₂
			东 1 段 K ₂ d ₁
吐谷鲁群 K ₁ tg		吐 谷 鲁 群 K ₁ tg	连木沁组 K ₁ l
			胜金口组 K ₁ s
			呼图壁河组 K ₁ h
			清水河组 K ₁ q
		喀拉扎组 J ₃ k	
齐古组 J ₃ q		齐古组 J ₃ q	
头屯河组 J ₂ t		头屯河组 J ₂ t	头 4 段 J ₂ t ₄
			头 3 段 J ₂ t ₃
			头 2 段 J ₂ t ₂
			头 1 段 J ₂ t ₁
西山窑组 J ₂ x		西山窑组 J ₂ x	西 3 段 J ₂ x ₃
			西 2 段 J ₂ x ₂
			西 1 段 J ₂ x ₁
三工河组 J ₁ s	三 3 段 J ₁ s ₃	三工河组 J ₁ s	三 4 段 J ₁ s ₄
	三 2 段 J ₁ s ₂		三 3 段 J ₁ s ₃
	三 1 段 J ₁ s ₁		三 2 段 J ₁ s ₂
八道湾组 J ₁ b	八 3 段 J ₁ b ₃	八道湾组 J ₁ b	三 1 段 J ₁ s ₁
	八 2 段 J ₁ b ₂		八 3 段 J ₁ b ₃
	八 1 段 J ₁ b ₁		八 2 段 J ₁ b ₂
白碱滩组 T ₃ b		小泉沟群 T ₂₋₃ xq	八 1 段 J ₁ b ₁
克拉玛依组 T ₂ k	克上组 T ₂ k ₂	郝家沟组 T ₃ hj	
	克下组 T ₂ k ₁		
百口泉组 T ₁ b	百 3 段 T ₁ b ₃	上 仓 房 沟 群 T ₁ ch	黄山街组 T ₃ h
	百 2 段 T ₁ b ₂		
	百 1 段 T ₁ b ₁		
		下 仓 房 沟 群 P ₃ ch	韭菜园子组 T ₁ j
上乌尔禾组 P ₃ w	乌 3 段 P ₃ w ₃		梧桐沟组 P ₃ wt
	乌 2 段 P ₃ w ₂		泉子街组 P ₃ q
	乌 1 段 P ₃ w ₁		

第一节 准噶尔盆地南缘地质露头概况

一、地理位置和油气勘探开发概况

准噶尔盆地南缘位于天山北麓，东至昌吉州吉木萨尔县，西至塔城地区乌苏县（图 1-2）。在构造单元上位于北天山山前断褶带，共包含四个二级构造单元，分别是南缘西段依林黑比尔根山前的齐古断褶带、霍尔果斯—玛纳斯—吐谷鲁（以下简称霍—玛—吐）背斜带和四棵树凹陷，南缘东段博格达山前的阜康断裂带。盆地基底为早晋宁期（中、新元古代）结晶基底、晚加里东褶皱基底和海西褶皱基底（胡霁琴等，1986；赵俊猛等，1999，2008）。沉积地层主要由晚石炭世以来的未变质（或局部变质）沉积和火山岩组成。盆地南缘沉积 15000m 中生界—新生界，发育六套生烃层系及多套生储盖组合。第三轮油气资源评价准噶尔盆地南缘石油资源量 $10.87 \times 10^8 \text{t}$ ，天然气资源量 $5671 \times 10^8 \text{m}^3$ ，是我国油气勘探关注和有待发现的重要区域。



图 1-2 准噶尔盆地南缘地理位置综合图

目前发现的油田有独山子油田、齐古油田、卡因迪克油田，气田有呼图壁气田、玛河气田（藏），另外重要的油气藏还有吐谷鲁背斜、霍尔果斯背斜、安集海背斜的紫泥泉子组油气藏等，油气探明率低，特别是天然气资源量占盆地天然气总资源量的 42.5%，探明率仅为 4%，油气勘探发现与丰富的油气资源不成比例。

独山子油田是新疆油气区发现和开发最早的油田，油田位于克拉玛依市独山子区境内，从近代机器钻油井算起，已有近百年历史，独山子油田的含油层系为新近系沙湾组（ N_{1s} ）和塔西河组（ N_{1t} ），岩性主要为河流相沉积的褐色粉细砂岩及泥岩。1953 年开井 50~60 口，峰值年产油量达 $7.02 \times 10^4 \text{t}$ 。1976 年停止工业开采。

卡因迪克油田所处的四棵树凹陷是准噶尔盆地南缘冲断带最西边的一个二级构造单元。1951 年中苏石油股份公司通过该地区的重磁力普查勘探，发现了凹陷东北部的卡因迪克潜伏构造，后经地震勘探证实为一完整的背斜构造。2000 年 3 月在卡因迪克背斜部署了卡 6 井，在安集海河组（ E_{2-3a} ）、齐古组（ J_{3q} ）试油，获工业油流。侏罗系齐古组为一套块状、厚层状褐灰色砂砾岩储层。2003 年峰值年产油 $4.6 \times 10^4 \text{t}$ 。

齐古油田位于准噶尔盆地南缘冲断带中部第一排构造带上，为近东西走向的长轴背斜。1954 年查清了背斜核部出露地层为头屯河组上部，其上依次有齐古组、喀拉扎组、吐谷鲁群等，围成了地面出露的背斜构造。1958 年齐 1A 井在三工河组试油获得工业油流，发现了齐古油田。主要有三套含油层：三工河组（ J_{1s} ）、西山窑组（ J_{2x} ）和头屯河组（ J_{2t} ）。1991 年部署并钻探了齐 8 井，在三叠系小泉沟群（ T_{2-3xq} ）获日产油 25.37t；1992 年又钻探了齐 009 评价井，在三叠系小泉沟群（ T_{2-3xq} ）获日产气 30980m³。

呼图壁气田是准噶尔盆地南缘发现的第一个整装气田，属贫凝析气田，位于南缘冲断带中部第三排构造带。储层紫泥泉子组（ E_{1-2z} ）为辫状河三角洲沉积，岩性为棕褐色细砂岩，具有中孔、中渗、非均质性等特点。1996 年钻探呼 2 井，获日产天然气 $78.3 \times 10^4 \text{m}^3$ 、日产凝析油 18.82m³ 的高产工业油气流，发现了呼图壁气田。1999 年 9 月正式投入开发。

玛河气田构造上位于准噶尔盆地南缘冲断带霍—玛—吐背斜带中段，是 1935 年发现的地面背斜。主要储层

为古近系紫泥泉子组，主要岩性为薄层粉砂岩和细砂岩。2006 年在背斜高点部署了玛纳 1 井，在紫泥泉子组紫三段获日产凝析油 12.24 m³、日产气 514681m³，从而发现了玛河气田。2011 年峰值气产量超过 10×10⁸m³，产油 10×10⁴t。

本次完成了南缘 7 条剖面：大龙口剖面、白杨河（阜康市）剖面、水磨河剖面、呼图壁河剖面、红沟剖面、四棵树河剖面 and 一条连通三排构造的南安集海背斜—霍尔果斯背斜—安集海背斜构造剖面（图 1-3）。

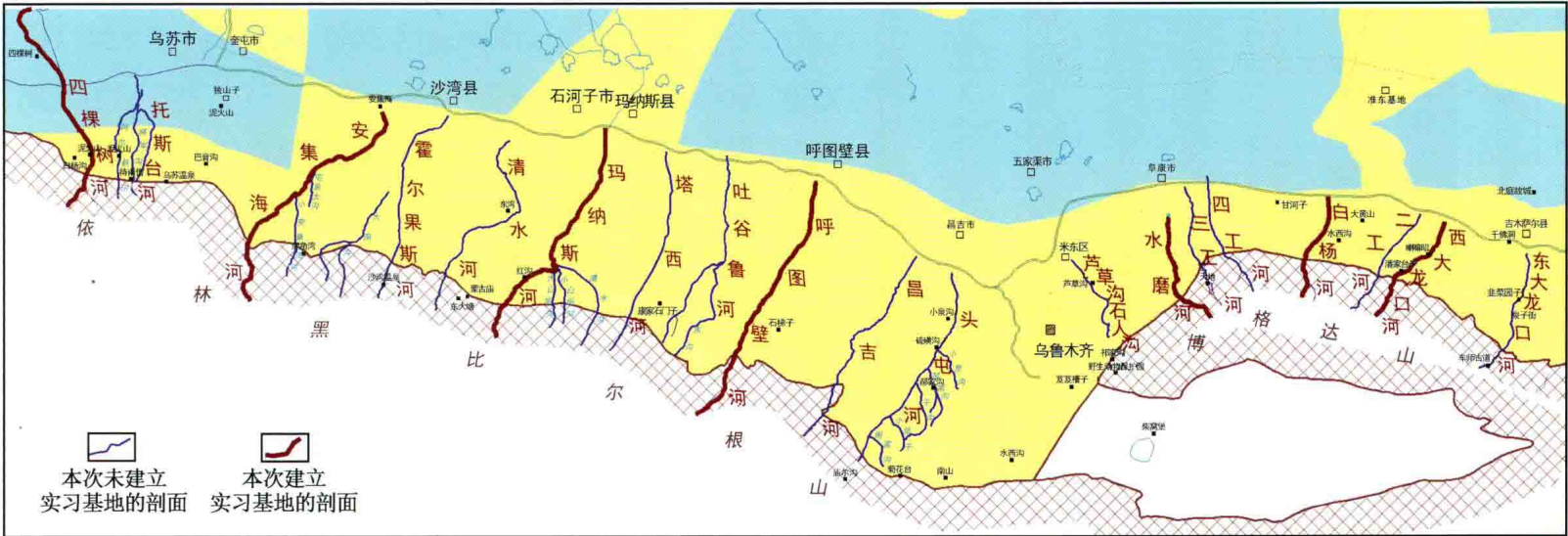


图 1-3 准噶尔盆地南缘露头剖面位置图

二、地层概况

1. 二叠系

在盆地南缘出露的二叠系自上而下分为梧桐沟组（P_{3wt}）、泉子街组（P_{3q}）、红雁池组（P_{2h}）、芦草沟组（P_{2l}）、井井子沟组（P_{2jj}）、乌拉泊组（P_{2wl}）和塔什库拉组（P_{1t}）等。其中，梧桐沟组为灰绿色砂泥岩互层夹石灰岩、泥灰岩，局部有砾岩，上部有红色泥岩；泉子街组以紫红色、棕色泥岩为主，夹灰绿色泥岩、砂岩；红雁池组和芦草沟组以暗色泥岩、页岩为主，发育油页岩，并有薄层石灰岩夹层；井井子沟组和乌拉泊组以灰色、灰绿色砂泥岩互层为主，夹有凝灰质砂岩、凝灰岩，下部砂岩成分较多，并以长石砂岩为主；塔什库拉组为灰绿色长石硬砂岩夹泥岩、碳质页岩。在博格达山前的阜康断裂带分布较完整（图 1-4）。

2. 三叠系

三叠系在准噶尔盆地不同地区的差异较明显。盆地南缘出露的三叠系自上而下分为郝家沟组（T_{3hj}）、黄山街组（T_{3h}）、克拉玛依组（T_{2k}）、烧房沟组（T_{1s}）和韭菜园子组（T_{1j}）等，是一套以砂砾岩为主的粗碎屑岩，其中克拉玛依组的泥岩、碳质泥岩较多，局部还有火山岩夹层。在博格达山前的阜康断裂带分布较完整。

3. 侏罗系

侏罗系对应的地层自上而下分为喀拉扎组（J_{3k}）、齐古组（J_{3q}）、头屯河组（J_{2t}）、西山窑组（J_{2x}）、三工河组（J_{2s}）和八道湾组（J_{2b}）。其中，喀拉扎组只在盆地南缘有分布，其他各组在盆地边缘均有发育，但厚度、岩性略有差异。

盆地南缘出露的喀拉扎组是一套棕褐色砾岩、砂岩，向北在盆地内部钻遇的主要为灰绿色砂岩；齐古组为砂泥岩互层，顶部夹有薄层凝灰岩，头屯河组和西山窑组是一套含煤碎屑岩组合，三工河组以灰绿色泥岩为主，夹有薄层砂岩和石灰岩；八道湾组亦为含煤碎屑岩组合。

4. 白垩系—古近系

古近系包括安集海河组（E_{2-3a}）和紫泥泉子组（E_{1-2z}），主要分布在盆地南部地区，前者为一套泥岩夹介壳石灰岩、砂泥岩互层，含少量砾岩，后者以砂砾岩为主，夹有薄层泥岩，部分地区在底部见薄—中厚层灰质砾岩或石灰岩。紫泥泉子组是南缘上部成藏组合中主要储层，在呼图壁气田和玛河气田井下为主力产层。

白垩系在盆地周边都有出露。上白垩统在南部为东沟组（K_{2d}），西北为艾里克湖组（K_{2a}），东北为红沙泉组（K_{2h}），为含泥砂岩、砂岩夹泥岩、砂泥岩和砾岩互层等，但各地砂岩成分、颜色有差异；露头及岩心中发现同属于晚白垩世的介形虫组合，属于同期异相。下白垩统也是砂泥岩互层，但是泥岩成分明显增多，并且以棕红色、红色泥

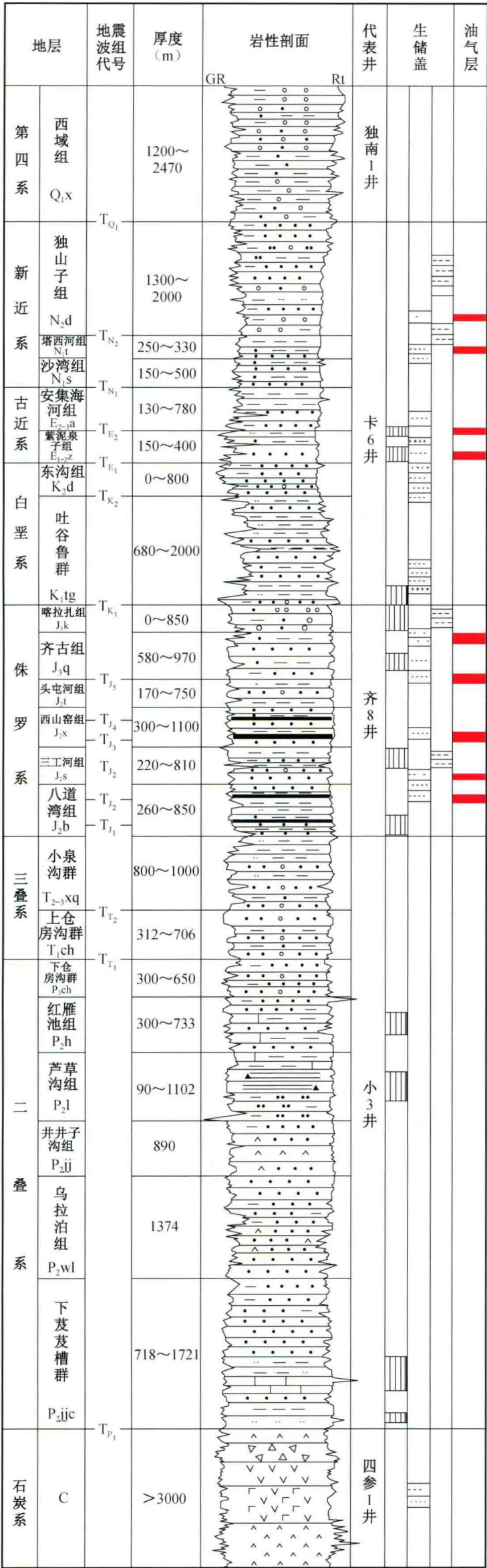


图 1-4 准噶尔盆地南缘地层综合柱状图

岩占优势，底部发育底砾岩，统称为吐谷鲁群（ K_{1tg} ），在盆地南部根据钻井资料自上而下进一步划分为连木沁组（ K_{1l} ）、胜金口组（ K_{1s} ）、呼图壁组（ K_{1h} ）和清水河组（ K_{1q} ）。

5. 新近系—第四系

第四系在盆地南部边缘有广泛出露，在天山北坡地层为全新统的天山小冰碛层，更新统的新疆群、乌苏群、西域组（ Q_{1x} ），均为冰碛砾岩层。为一套陆相粗碎屑岩，具有前陆盆地晚期沉积的陆相磨拉石的岩石组合特征，至盆地内部戈壁区域，较薄的现代风化层之下就可见新近系或更老的地层。

新近系包括独山子组（ N_{2d} ）、塔西河组（ N_{1t} ）和沙湾组（ N_{1s} ），是一套砂泥岩、砂砾岩组合，沙湾组有底砾岩，塔西河组泥岩成分增多，南部区域的塔西河组还夹有介壳灰岩层。在盆地内部地震剖面上可以看到该层序与下伏地层呈微角度不整合接触，地层厚度在南部山前拗陷内明显增厚。

三、构造演化简史

准噶尔盆地南缘位于天山造山带与准噶尔盆地的结合部位。天山造山带位于中亚造山带西部的哈萨克斯坦—天山构造域，经过早石炭世的板块俯冲消减，洋盆缩小以致消亡，发生板块对接碰撞，形成了天山造山带。受天山造山作用的强烈影响。早二叠世洋盆已基本封闭（Avouac 和 Tapponnier, 1993）。造山带形成之后，沿北天山缝合线发生了强烈的右旋走滑断裂作用，二叠纪的碎屑沉积物代表了北天山断裂带以北的前陆盆地的充填，二叠纪早期在南天山和吐鲁番盆地以南还有陆表海沉积，博格达山和北山等地出现内陆裂谷，具伸展构造环境；南天山海槽在东阿莱—迈丹塔格一带已闭合，伊犁板块和塔里木板块拼接为一体；早二叠世末构造运动使天山地区上隆，山区不断被夷平，在天山各大山间盆地和山前拗陷内接受了上磨拉石堆积。三叠纪至早—中侏罗世的夷平作用使天山接近准平原状态，盆地扩大，普遍沼泽化，这一时期为天山地区的主要成煤期。晚侏罗世末发生广泛的褶皱隆起，山体又一次抬升因而缺失白垩纪早期沉积，大量的剥蚀物堆积在天山南北两侧的前陆盆地和山间盆地中，经过白垩纪长期的剥蚀作用，古天山再度夷平，至今天山山顶还保留这一时期的夷平面残余。新生代时期印度板块与亚洲板块的碰撞，特别是印度板块急剧向北运移，不仅使天山地区古生代与中生代构造重新复活，而且它所引起的新生代变形导致了天山的再度隆起，山前地区向南北两侧产生大规模的褶皱逆冲，发育一系列近东西走向的冲断褶皱带（Molnar 和 Tapponnier, 1975, 1979; Avouac 等, 1993; Yin 等, 1998）。天山南北两侧形成再生前陆盆地（卢华复等, 2001）。南缘山前带的油气分布主要受控于石炭纪洋盆消失和统一的华力西镶嵌基底形成之后的上覆盆地的成盆成烃成藏及改造过程。

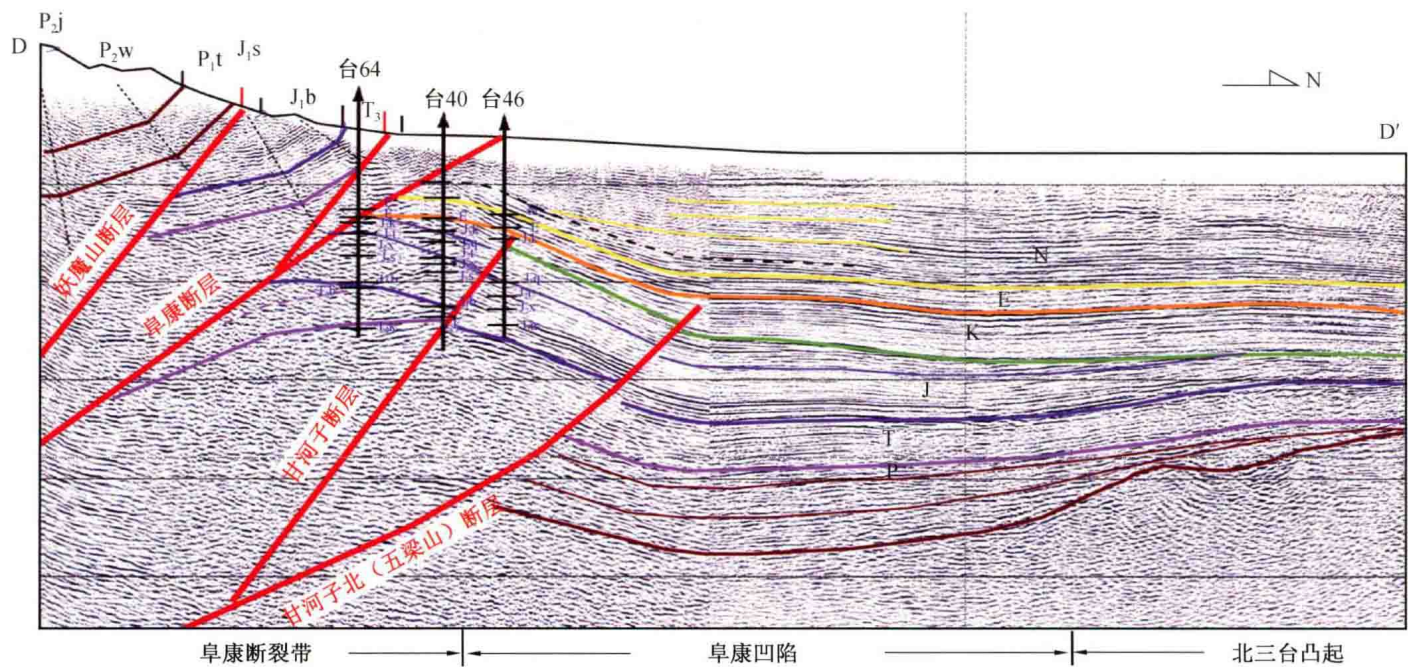


图 1-8 阜康断裂带中段构造模式

第二节 准噶尔盆地西北缘地质露头概况

一、地理位置和油气勘探开发概况

准噶尔盆地西北缘地区（图 1-9）勘探面积约 $1.2 \times 10^4 \text{km}^2$ ，包括红车拐、克拉玛依、白碱滩一百口泉、乌尔禾和夏子街等地区。早在 1955 年，本区就开始了油气勘探。1955 年 10 月 29 日黑油山 1 号探井出油标志着本区石油工业的开始。经过 60 多年的勘探开发，本区先后发现克拉玛依、红山嘴、车排子、小拐油田、乌尔禾和夏子街等 11 个油田。本区从石炭系—新近系都有油气显示，主要储油目的层为二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系和新近系。

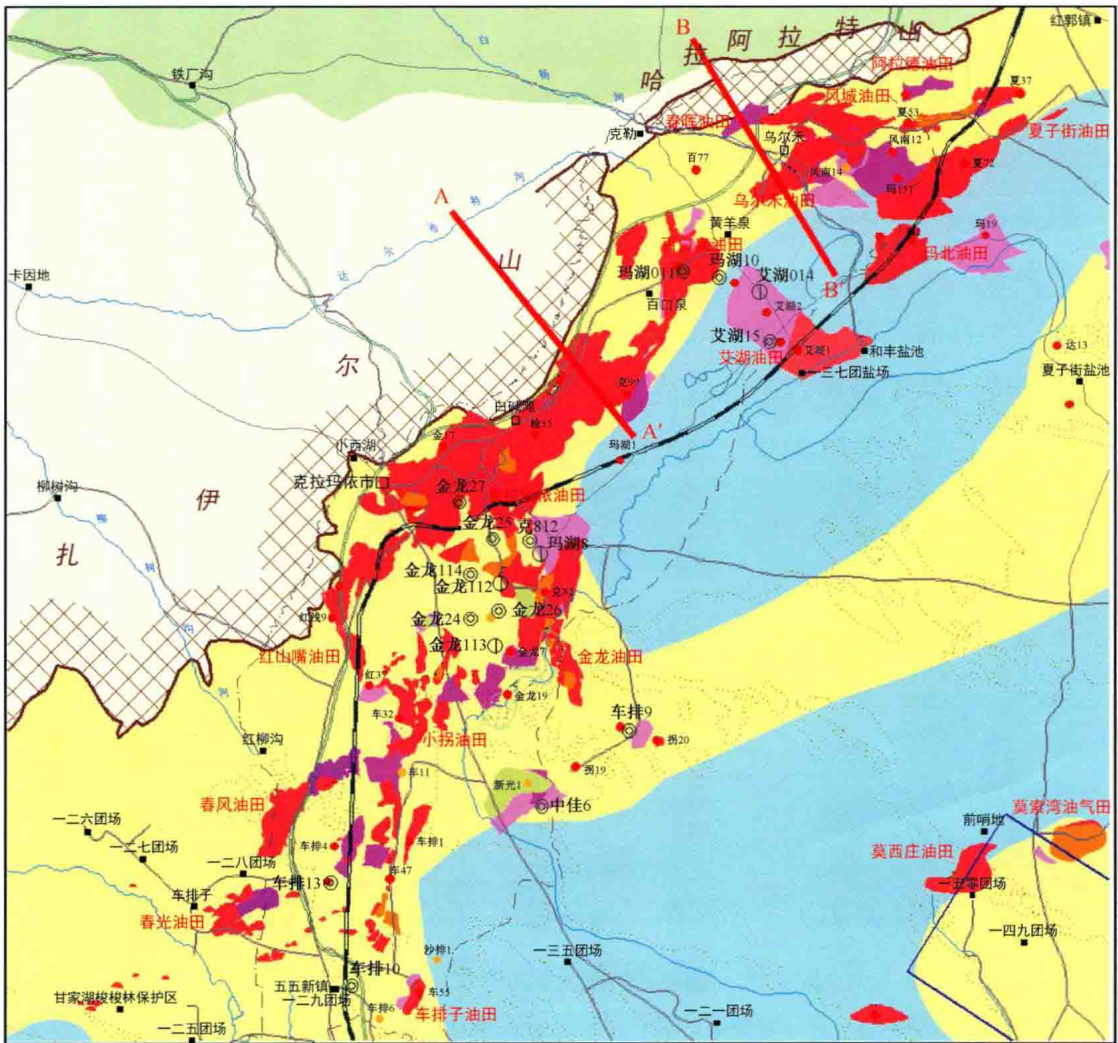


图 1-9 准噶尔盆地的西北缘地理位置综合图

克拉玛依油田区域构造位于准噶尔盆地西部隆起克拉玛依—乌尔禾断裂带的西南段，油藏主要分布在克拉玛依大逆掩断裂带主断裂带的上、下盘。1955 年黑油山地区部署 2 口探井，黑油山 1 号井获得突破日产油 8.1t，出

油层位为三叠系克下组，标志着新中国成立后的第一个大油田——克拉玛依油田的发现。浅层以稠油为主，中深层以稀油油藏和气藏为主。1958年投入开发，含油层位在石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系都有分布。储层岩性为砾岩、砂砾岩、砂岩、火山岩。克拉玛依油田2007年产油达到峰值，为 535×10^4 t。

百口泉油田与克拉玛依油田毗邻，构造上属于准噶尔盆地西部隆起带的克拉玛依—百口泉断裂带（简称克—百断裂带）。油田主要分布在克—百主断裂下盘掩伏带和前缘断块带。1958年在百口泉地区部署的第一口探井——230井在三叠系日产油 8.32m^3 ，标志百口泉油田的发现。油田1979年投入开发，流体类型为稀油和稠油，含油层位在石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系都有分布。百口泉油田稀油储层岩性主要是砾岩、砂砾岩，稠油储层岩性为砂岩、砂砾岩。百口泉油田2007年产油达到峰值，为 127×10^4 t。

乌尔禾油田区域构造处于准噶尔盆地西北缘乌尔禾—夏子街断裂带（简称乌—夏断裂带）乌尔禾断鼻构造上。1956年发现乌尔禾背斜构造，1959年完钻乌5井，日产油2.5t，日产天然气 131m^3 ，标志着乌尔禾油田的发现。乌尔禾油田1992年10月正式投入开发，油藏类型为稀油，含油层系为克拉玛依组和百口泉组，乌尔禾油田2008年产油达到峰值，为 25×10^4 t。

风城油田既有稀油又有稠油。构造上位于乌—夏逆掩断裂带下盘风城背斜上；稠油油藏属于浅层构造岩性油藏，位于乌—夏断裂带西段。1981年在背斜顶部部署风3井，在二叠系风城组获日产72.6t的高产工业油流，标志风城油田的发现，油田于1983年投入开发。稀油储层二叠系风城组是以泥质白云岩为主的咸化湖沉积，属于孔隙—裂缝性储层；风城油田2014年产油达到峰值，为 223×10^4 t。

夏子街油田区域构造属于准噶尔盆地西部隆起二级构造单元乌—夏断裂带。是一个以夏子街—红旗坝主控断裂带为主要成藏带，以岩性、构造与次一级断裂组合成藏为辅的油气区。1980年首次在夏9井获得工业油流，日产油5.89t，日产天然气 844m^3 ，标志夏子街油田的发现。油田油品性质多样。油田储层是一个由洪积扇沉积为主，火山喷发相次之的沉积储集体。夏子街油气田储层主要为二叠系的风城组、夏子街组，三叠系的百口泉组、克拉玛依组，侏罗系的八道湾组，岩性为砾岩和砂砾岩；侏罗系八道湾组岩性为含砾砂岩。油田1991年投入开发，1992年产油达到峰值，为 28×10^4 t。

红山嘴油田毗邻克拉玛依油田，红山嘴油田构造属于准噶尔盆地西部隆起红车断裂带北部红山嘴断块，是一个由克—乌逆掩断裂带和车排子隆起所夹持的二级构造单元。稀油主要分布在石炭系、克拉玛依组、八道湾组、西山窑组等层组中。稠油主要分布在八道湾组、克拉玛依组、齐古组、清水河组等层组中。1959年80井重复试油，获日产油 33.61m^3 ，标志着红山嘴油田的发现。油田1984年投入开发，2014年油田产油达到峰值，为 116×10^4 t。

车排子油田是准噶尔盆地西北缘南端的一个油田，构造上属于红车断裂带中南段和车排子凸起东部以及沙湾凹陷西北斜坡这三个二级构造单元上。1984年红116井在石炭系获得了日产11.1t的工业油流；同年车21井在石炭系获得了日产3.45t的工业油流，标志着车排子油田的发现。1992年全面投入开发。车排子油田目前发现的含油层系有白垩系，侏罗系齐古组、西山窑组、八道湾组，三叠系克拉玛依组，二叠系夏子街组、佳木河组和石炭系。2011年产油达到峰值，为 28×10^4 t。

玛北油田区域构造位置处于准噶尔盆地西北缘克—乌断阶带与玛湖凹陷两个二级构造单元之间，是一个在单斜构造上由几个规模较小的东西向低幅度背斜或鼻状构造组成的油田。1992年初第一口预探井——玛2井，在二叠系乌尔禾组日产原油16.7t，天然气 2668m^3 ，从而发现了玛北油田。玛北油田储层属于低孔特低渗、低能的储层，含油层系为二叠系乌尔禾组与三叠系百口泉组。

小拐油田区域构造属于准噶尔盆地西部隆起红车断裂带下盘的小拐断块。1995年拐5井在二叠系夏子街组日产油60.87t、天然气 8894m^3 ，获得高产工业油气流，从而发现小拐油田，油田1996年投入开发。小拐油田属于深层低孔低渗裂缝性砾岩油田，含油层系主要为二叠系夏子街组，其次为侏罗系八道湾组和三工河组。

艾湖油田区域构造位于准噶尔盆地中央拗陷玛湖凹陷西环带玛西斜坡。局部发育鼻状构造（玛湖凹陷中央隆起带），主要发育逆断裂。1994年玛6井日产油6.02t，从而发现玛6井区三叠系百口泉组油藏。2013年玛18井百口泉组压裂后日产油33.23t、日产气 6900m^3 ，从而发现了玛18井区三叠系百口泉组油藏。油田2015年投入开发。

金龙油田构造上位于准噶尔盆地西北缘中拐凸起东斜坡带，为受古凸起带及断裂控制的构造岩性油气藏。2010年金龙2井上乌尔禾组日产油17.84t，日产气 2583m^3 ，从而发现了金龙油田乌尔禾组油藏；2012年金201井