

高职高专教材

GAOZHI GAOZHUAN JIAOCAI

准噶尔盆地南缘西部地区 野外地质实习指导书

孙新铭 樊宏伟 主编



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

高职高专教材

准噶尔盆地南缘西部地区 野外地质实习指导书

孙新铭 樊宏伟 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书主要概述了准噶尔盆地南缘西部的独山子及其周边地区的地层、地质构造及各种内、外动力地质现象等。在对准噶尔盆地南缘西部的典型实习观察路线进行分析和描述的同时,讲述了如何进行三大岩类的肉眼鉴定,褶皱和断裂构造的观察与描述,各种内、外动力地质现象的认识,以及野外地质工作基本方法与技能的训练等。

本书可作为石油与天然气地质勘察技术、钻井技术、油气开采技术等专业师生的野外地质实习教材。

图书在版编目(CIP)数据

准噶尔盆地南缘西部地区野外地质实习指导书/孙新铭,樊宏伟主编.
北京:石油工业出版社,2011.12

石油高职教育“工学结合”教材

ISBN 978-7-5021-8790-3

I. 准…

II. ①孙…②樊…

III. 准噶尔盆地-区域地质-实习-高等职业教育-教学参考资料

IV. P562.45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 232543 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. cn

编辑部:(010)64251362 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:5.75

字数:134 千字

定价:12.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

前 言

地质学是一门实践性很强的学科。野外地质实习教学是地质学教学的一个重要环节。野外地质实习就是引导学生运用在课堂上所学的地质学理论和方法去了解和认识我们生活的地球,即从地质学的角度认识他们过去熟悉的山、水、土、石,从而观察了解过去或现代的地质作用及其产物。学习一些野外的基本工作方法,初步建立地质学的思维方式,可以为今后的学习及工作打下良好的基础。

本实习指导书是根据石油与天然气类野外地质实习课程教学大纲要求,在我校沈建林老师 1992 年编写的校本教材《普通地质实习指导书》的基础上,结合新时期野外地质实习教学的发展以及近年来准噶尔盆地南缘西部地区油气勘探的最新进展编写而成的。

我校石油地质教研室老师们多次到野外,对实习路线、实习内容进行了深入的调查和研究。准噶尔盆地南缘西部的独山子及其周边地区地层发育齐全,岩石类型丰富,构造现象典型,交通比较便利。该区油气勘探开发历史悠久,石油文化遗迹丰富,能够满足石油与天然气类专业的野外地质实习教学的需要。

通过认真研究,分析、对比、筛选,确定了以下野外地质实习教学路线:独山子泥火山——独山子背斜;奎屯河西河坝——新龙口;安集海背斜——霍尔果斯背斜——南安集海背斜;托斯台。这几条路线各具特色,分别代表准噶尔盆地南缘西部三排背斜构造单元、托斯台地区的地质特征。在这些地区古生界、中生界、新生界出露齐全,各种类型沉积岩、岩浆岩和变质岩均有出露,不同地层、岩石的接触关系、各类褶皱、断裂带、脆性断层、节理、阶地等在野外可直接观察测量,外动力地质作用较为明显直观。因此,这些野外教学实习路线较为理想。

在野外地质实习教学中如何使学生成为实习的主动参与者而不是被动的旁观者,从而取得良好的实习效果,实习指导书起着至关重要的作用。为实现这一目的,笔者在指导书的编写过程中注意了以下几点:

一是将实习区地质特征与教材内容紧密结合起来,防止与课堂教学内容脱节。第一次参加野外地质实习的学生,对一切都很陌生。因此实习指导书的内容及深浅尽量与课堂的内容及深浅保持一致,有利于学生阅读、理解,有助于发挥他们在实习中的主观能动性。

二是对野外地质现象不仅仅局限于枯燥的形态的观察和描述,更重要的是将观察、描述与地质现象的成因、发展和变化密切联系起来,给学生留下充分思维和想象的空间。因此,教学中应采用启发式、讨论式,避免注入式。在生动、活泼的氛围中,锻炼学生的观察能力、思考和分析问题的能力以及野外工作能力,让学生始终保持一种新鲜感和成就感,激发求知欲望,培养对地质科学的兴趣。

三是将地面地质的宏观观察与地下油气地质相结合。由于实习区主要位于油气田所在地,并且在准噶尔盆地南缘西部有众多的地面背斜构造和丰富的油气显示,所以在野外地质实习教学中应积极引导学生思索地壳运动对油气生成、运移、聚集、成藏及其破坏的作用,分析地面地质构造与地下油气储集构造的关系以及油气在地下地质构造中的聚集等等。这对学生学习后续的石油地质学及将来从事油气勘探开发工作都有一定的积极作用。

四是将野外地质实习教学内容与具有石油特色的人文景观、新疆石油工业发展史相结合,旨在使野外地质实习教学内容增加知识性、趣味性,激发学生的学习兴趣、使命感和忧患意识,认识到自己将来工作的重要性,为其今后择业、实现人生价值提供一些参考。

全书由孙新铭、樊宏伟负责统筹设计,孙新铭统稿。孙新铭和樊宏伟担任主编。其中前言,第一章,第二章的第一节、第二节、第三节,第四章由孙新铭编写;第二章的第四节由孙新铭、方修建和夏永辉编写;第三章的第一节、第二节、第三节由孙新铭、樊宏伟编写;第三章的第四节、第六节和第五章由樊宏伟编写;第三章的第五节由井春丽编写;第三章的第七节由王满、黄卫、臧强编写。孙新铭、许强、杜玉兰清绘了书中插图。

由于编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2011年6月

目 录

第一章 野外地质实习概述	(1)
第一节 实习目的与要求、主要内容及成绩评定	(1)
第二节 实习注意事项	(1)
第二章 实习区概况	(3)
第一节 实习区简介	(3)
第二节 准噶尔盆地及其南缘地质概况	(4)
第三节 独山子地质概况	(12)
第四节 托斯台地质概况	(20)
第三章 野外地质工作基本方法和技能	(29)
第一节 地质罗盘的使用	(29)
第二节 地形图的使用	(35)
第三节 野外地质工作 GPS 应用简介	(42)
第四节 岩石的野外观察与描述	(45)
第五节 实测地层剖面	(50)
第六节 野外地质记录	(63)
第七节 野外地质绘图	(64)
第四章 野外地质教学实习路线指导	(68)
第一节 独山子泥火山地质实习	(68)
第二节 独山子背斜西段地质实习	(69)
第三节 奎屯河河谷地质实习	(70)
第四节 奎屯河新龙口地质实习	(73)
第五节 安集海背斜—霍尔果斯背斜地质实习	(74)
第六节 南安集海褶皱群地质实习	(77)
第七节 托斯台地质实习	(78)
第五章 地质实习报告的编写	(82)
第一节 编写实习报告的目的与要求	(82)
第二节 实习报告编写提纲	(83)
参考文献	(84)

第一章 野外地质实习概述

第一节 实习目的与要求、主要内容及成绩评定

一、实习的目的与要求

地质学是一门实践性很强的学科,野外地质实习是石油与天然气地质勘察技术、钻井技术、油气开采技术等专业在地质学课程教学中的一个十分重要环节。在课程理论学习的基础上,通过对基本地质现象的野外实地考察和现场实践,一方面让学生获得基本地质现象的感性认识,巩固和深化课堂所学的基本概念、基础知识,达到理论联系实际的功效;另一方面让学生在基本地质工作方法和技能上受到初步训练,培养和提高观察和分析野外地质现象的能力,为继续学习其他专业课程和今后从事油气田勘探开发实际工作打下必要的地质学基础。同时,在思想上增强学生热爱石油工业的感情,培养艰苦朴素、吃苦耐劳的精神和关心他人、团结互助的风尚,树立起为石油事业献身的情操。

二、实习的主要内容

- (1)地面流水地质作用的观察;
- (2)洪积扇(冲积扇)的形成、沉积特征的观察与分析;
- (3)深切河谷地貌、河流阶地的观测及其成因分析;
- (4)古生代、中生代、新生代沉积地层的观察与描述;
- (5)古生代花岗岩侵入体和火山岩的观察与描述;
- (6)区域地质构造、褶皱构造、断裂构造及各种地质现象观察分析;
- (7)地质罗盘的使用(测方位、测坡度、观测点定位、岩层产状的测量、节理产状的测量等);
- (8)GPS 在野外地质工作中的基本应用;
- (9)野外地质调查基本工作方法训练。

三、成绩评定

采用综合测评确定学生实习成绩:野外工作技能 20 分、野外记录簿 10 分、实习表现 10 分、实习报告 60 分。总分 60 分以上者为通过实习。

第二节 实习注意事项

一、实习出发前的准备

出发之前,要准备好野外实习的教学资料和实习用品,并要进行实习分组。

教学资料主要包括实习区地质图、实习指导书和野外记录簿每人各一册。实习用品主要包括地质锤、地质包、罗盘、放大镜、三角尺、量角器、铅笔、绘图笔、橡皮等每人一套;GPS 手持

机每小组一台;实习分组要求每 5~6 人分为一组,每组选举一名认真负责的同学担任组长。各小组成员身体强壮者与瘦弱者互相搭配,女生不要集中在同一小组里,应平均分配到各小组。

二、实习期间教学管理要求

实习期间要服从教学安排和要求,按时作息和乘车。实习时每天必须携带实习资料及实习用品。要做到:

(1)严格遵守实习组织纪律,服从实习领队和班、组长的指挥,未经同意不得私自离队或个别行动。

(2)发扬团结互助的集体主义精神,严格注意安全,防止事故发生。

(3)专心听从指导教师的讲解,认真、仔细观察,做好野外实习记录。

(4)班、组长要协助实习指导教师进行管理工作。在出发前,班、组长要负责检查每位同学所带物品是否齐全,清点人数并上报实习指导教师。路途中负责召集本班或本组同学,时刻提醒同学注意安全,遇到情况及时与指导教师沟通、联系,协商解决所遇到的问题。每天实习结束后,在上车前要清点本班或本组人数,保证不漏失一位同学。实习全部结束后负责收交野外记录簿、实习用品、实习报告等。

第二章 实习区概况

第一节 实习区简介

实习区位于准噶尔盆地南缘西部的独山子、乌苏市及沙湾县境内(图 2-1)。实习点包括独山子泥火山、独山子背斜、托斯台构造群、安集海背斜、独南背斜、南安集海背斜、霍尔果斯背斜以及奎屯河、金沟河、托斯台河等地。

一、地理位置

独山子隶属克拉玛依市,地处新疆天山北麓的准噶尔盆地西南边缘,南屏天山,北隔乌—伊公路(312 国道),与奎屯市(约 10km)毗邻,西邻乌苏市(约 25km),东与沙湾县接壤。独山子距自治区首府乌鲁木齐市 250km,距克拉玛依市区 150km(图 2-1)。独山子这一地名来源于区境内的独山(翁文波称其为“孤立的山”,意思是一块绵延山地,从平坦而光滑的砂地或者戈壁的地表突然拔地而起)。独山呈东西走向“一”字形,因不与其他山体相连,独立于戈壁中而得名。在维吾尔语和哈萨克语中称独山子为“玛依塔克”和“玛依套”,意思是“油山”。

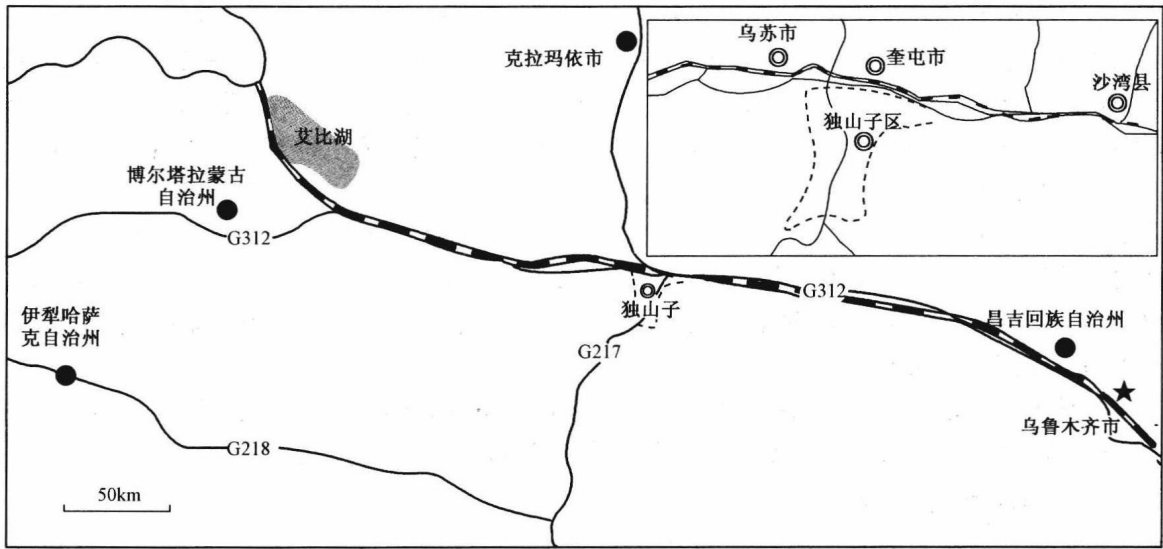


图 2-1 独山子地理位置交通图

独山子地区是一个以石油化工为主的工业城区。夏季平均气温 20℃,冬季平均气温 -20℃,属荒漠大陆性气候,独山子地区土壤表面为戈壁砾石层,地势南高北低,较为平坦,自然条件和地缘条件较好。独山子是克拉玛依市的一个县级区,总人口 7.5 万余人,有维吾尔族、汉族、哈萨克族、回族等 28 个民族,地理坐标东经 84°52',北纬 44°19',海拔 958m。

二、交通概况

独山子紧临欧亚大陆桥,乌奎高速公路在此交汇,与奎屯市、乌苏市构成新疆西部大开发

战略天山北坡经济带的核心发展区域,被经济学家誉为新疆经济发展的“金三角”。区内交通发达,312 国道(乌—伊公路)、217 国道(独—库公路)在此交汇,独库公路穿越天山连接南北疆(图 2-1)。

三、工业概况

独山子是以石油化工为主的工业城区,因境内有一座泥火山而得名。独山子是我国石油工业的发祥地之一,曾与甘肃玉门、陕西延长同称为中国最早的三大油矿。在独山子,石油的开采始于 1897 年,1936 年开始引进前苏联设备,并正式成立独山子炼油厂,至今已有 70 多年的历史。现在区内最著名的企业是独山子石化公司,是中国石油天然气股份有限公司所属的炼油、化工、精细化工一体化的大型石化企业,现有炼油厂、乙烯厂、发电厂等 13 个单位,员工 6000 余人,是我国西部重要的石油化工基地。

第二节 准噶尔盆地及其南缘地质概况

一、准噶尔盆地概况

准噶尔盆地位于新疆北部,周缘被古生代褶皱山系环绕,西北部为阿尔加提山、扎依尔山和车排子山,东北部为青格里底山和克拉美丽山,南部为伊林哈比尔尕山和博格达山。盆地平面形态南宽北窄,略呈三角形,面积约 $13 \times 10^4 \text{ km}^2$,东高西低,海拔 250 ~ 1000m,腹部有我国第二大沙漠古尔班通古特沙漠,是新疆三大盆地之一。盆地基底由前寒武纪结晶岩系和早、中古生代褶皱系组成;盆地盖层是晚古生代—中生代、新生代陆相沉积为主的沉积岩系,沉积岩面积分布广、厚度大,最大厚度 15000m,生储油条件好,油气资源富集。据最新资源评价,全盆地石油总资源量 $107 \times 10^8 \text{ t}$,天然气总资源量 $2.5 \times 10^{12} \text{ m}^3$,为我国陆上油气资源总量超过 $100 \times 10^8 \text{ t}$ 的三大盆地之一。截至目前,准噶尔盆地油、气资源探明率分别为 24.4% 和 8.5%,仍处在勘探青壮年期,油气资源前景广阔。盆地周边被群山环绕,腹部被古尔班通古特沙漠覆盖,盆地以外还分布着若干个山间盆地,如伊宁盆地、塔城盆地、和丰盆地、三塘湖盆地及柴窝堡盆地等。盆地周边油气苗甚多,重要的油气苗有黑油山沥青丘、乌尔禾沥青脉、乌尔禾沥青砂、将军沟油苗和依布拉克油苗等。

准噶尔盆地是世界十大聚煤盆地之一,煤炭资源量达 $6000 \times 10^8 \text{ t}$ 以上,是我国西北地区中、下侏罗统煤系分布最广,煤系厚度最大,煤层总厚最厚,煤层气资源极丰富的盆地。

1. 准噶尔盆地的由来

根据航磁等资料综合分析认为,准噶尔盆地具有双基底结构:下部为前寒武纪结晶基底,上部为晚海西期(泥盆纪—早、中石炭世)褶皱基底。

准噶尔盆地的这种双基底结构反映了前盆地阶段准噶尔地区在古生代有极为复杂的构造演化过程和由稳定体制向活性体制的转化。经历了加里东和早中海西两个时期,准噶尔地区由稳定地块完全变成了岛弧区。纳谿尔期以后准噶尔岛弧开始回返(一些地区回返可延迟到早二叠世末),在褶皱回返的复向斜中,出现了一些断拗结合的小盆地,于是准噶尔盆地开始形成。

准噶尔盆地是晚古生代—中生代、新生代多旋回叠合盆地,其上沉积石炭纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、白垩纪、古近纪、新近纪和第四纪的地层。盆地中央地层平缓,具稳定地块特征,盆

地南部是天山山前坳陷(或称天山北缘前陆盆地),盆地西北部为成吉思汗逆冲断褶带,盆地东北部为克拉美丽山山前坳陷。盆地演化可划分为前陆盆地阶段、坳陷盆地阶段和再生前陆盆地阶段。

2. 准噶尔构造演化及构造单元划分

1) 盆地大地构造位置

准噶尔盆地大地构造处于哈萨克斯坦古板块、西伯利亚古板块和塔里木古板块的交汇部位(图2-2),三面被古生代缝合线和深大断裂所围绕,沿断裂有华力西期超基性岩分布。在西面发育北东—北东东向的巴尔勒克、玛依勒、达尔布特岩石圈深断裂。在北面主要发育北西西向的额尔齐斯、阿尔曼泰、克拉美丽等岩石圈深断裂,其中克拉美丽缝合带内发育良好代表洋盆中脊残余的蛇绿岩混杂岩体,可能代表着西伯利亚板块与哈萨克斯坦板块的真正分界线。

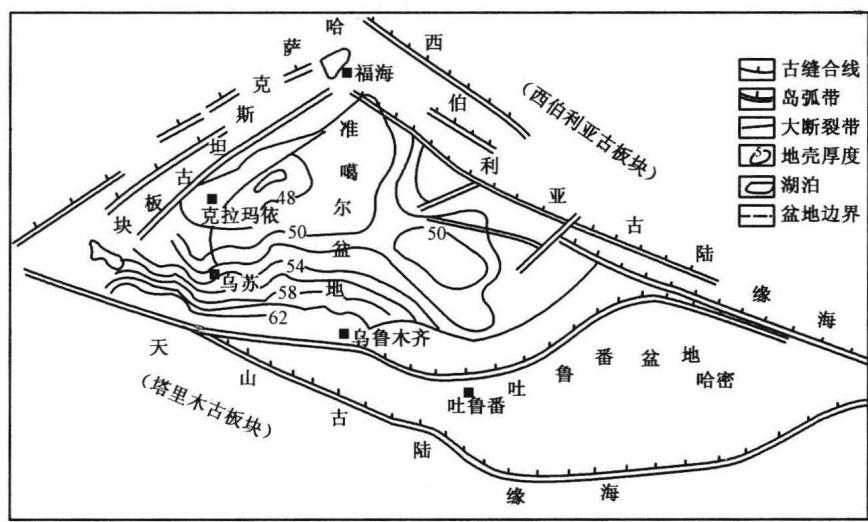


图2-2 准噶尔盆地大地构造位置(据党胜国,2007)

盆地南缘的天山褶皱带是塔里木板块稳定大陆边缘解体的产物,主要发育近东西向的博罗科努—阿齐克库都克、依连哈比尔尕深断裂。在博罗科努—阿齐克库都克深断裂附近,发育从唐巴勒到托克逊南的乌特斯、米什沟、干沟断续分布的晚寒武世—早奥陶世蛇绿岩,在伊连哈比尔尕深断裂发育有巴音沟蛇绿岩残片。

2) 盆地构造演化

准噶尔盆地是一个自晚石炭世到第四纪发展起来的大陆板内叠合盆地,经历了海西、印支、燕山和喜马拉雅等构造运动,形成了盆地边缘不同时期、不同强度的冲断推覆构造,并控制着构造格架的形成与演化。

中石炭世准噶尔中央地堑及周边的弧沟系受到天山运动的影响而被关闭、固结,对接褶皱成山,形成盆地雏形。晚二叠世至三叠纪时,盆地受海西运动和印支运动的影响,四周山区进一步上隆,逐渐变为内陆湖盆。三叠纪晚期盆地沉积达到全盛时期,沉积范围遍及全盆地。晚侏罗世时,受燕山运动的影响,盆地开始抬升,沉积范围收缩。晚侏罗世晚期,盆地进一步抬升,大部分地区遭受剥蚀。白垩纪时盆地开始沉降,沉积范围有所扩大。第四纪时的喜马拉雅运动,使盆地及周边山区受强烈挤压,盆地边缘山区再度隆起上升,并向盆地推覆,产生一系列

向盆地逆冲的推覆断陷,以南缘和西北缘最为明显。

二叠纪晚海西期是盆地内部坳陷构造格局形成、演化时期,后经印支—燕山运动、喜马拉雅运动的进一步叠加和改造,奠定了盆地现今的构造格局。

3) 盆地构造单元的划分

准噶尔盆地自晚古生代以来,先后经历了海西、印支、燕山及喜马拉雅等多期次构造运动,多次运动的复合叠加形成了准噶尔这一大型叠合盆地现今的构造格局和沉积特征。二叠纪时,受到盆内区域性南北向碰撞挤压的影响,形成了以北西、北西西向为主的大型隆坳相间构造格局,以此作为一级构造单元的划分背景。三叠纪至今经历了漫长的陆内坳陷演化阶段,先后经历了印支运动、燕山运动、喜马拉雅运动对盆地的叠加改造作用,综合考虑各种因素的影响,将准噶尔盆地构造单元划分为西部隆起、东部隆起、陆梁隆起、北天山山前冲断带、中央坳陷和乌伦古坳陷6个一级构造单元(图2-3)。

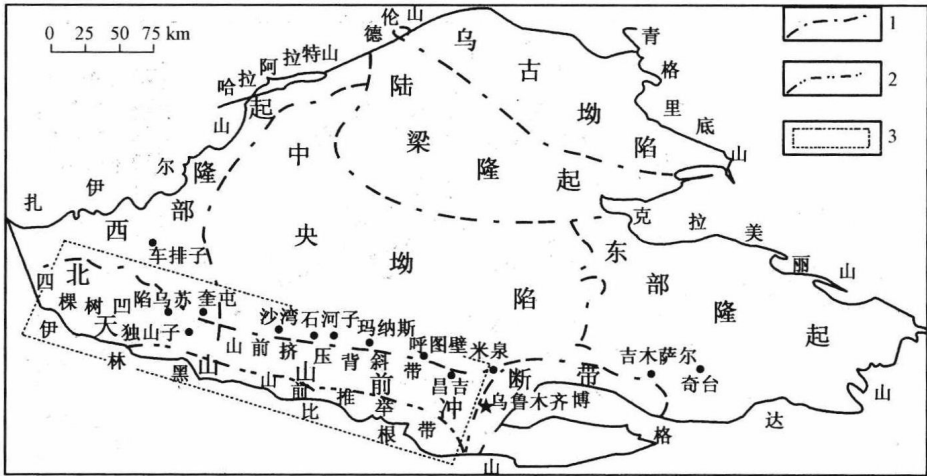


图2-3 准噶尔盆地南缘分布图(据杨海波等,2004)

1—一级构造单元分区;2—二级构造单元分区;3—准噶尔盆地南缘范围

二、准噶尔盆地南缘地质概况

1. 南缘概述

准噶尔盆地南缘指乌鲁木齐以西、乌苏以东、北以乌伊公路以北30km为界,南抵伊林黑比尔根山北麓,东西长约320km,南北宽约40~60km的地带(图2-3)。该区油气资源丰富,但油气资源的发现率和探明率均还比较低。

盆地南缘油气显示丰富,有油砂、油苗、气苗、泥火山等。从乌鲁木齐以西至托斯台以东的托斯台构造群、独山子背斜、南安集海背斜、霍尔果斯背斜、清水河鼻状构造、玛纳斯红沟、昌吉河、喀拉扎等地都有众多的油气显示。从20世纪30年代开始勘探至今,已先后发现了卡因迪克油田、独山子油田、齐古油田、呼图壁气田、霍尔果斯油藏(油田)、吐谷鲁油田等多个油气田以及西湖背斜和南、北小渠子背斜等含油气构造。

准噶尔盆地南缘构造区划上属北天山山前冲断带,自西向东由四棵树凹陷、齐古断褶带、霍玛吐背斜带、阜康断裂带组成,总面积约24000km²,是一个以晚海西期前陆坳陷为基础长期发育、多期叠合的继承性坳陷带。晚古生代中晚期该区发育大型山前前陆坳陷,沉积巨厚的海相、残留海相和陆相地层。中生代一直到古近纪,该区为陆相统一振荡型沉积盆地的坳陷中心

地区,沉积厚度在 5000m 以上。新近纪至第四纪为再生前陆盆地阶段,该区再次大幅下降。

准噶尔盆地南缘西部是经历晚海西、印支—燕山、喜马拉雅期发展起来的负性特征最突出的构造单元。现今的基本构造面貌呈狭窄的背斜构造和宽缓的向斜构造相间排列展布,具隔挡式褶皱组合特点。自南向北发育 3 排背斜带、3 排向斜带(图 2-4),是盆地南缘西部的构造展布最为重要的特征。区内断裂主要发育在背斜轴部地段,且多以向南倾斜的逆断层为主体,以喜马拉雅期活动的断裂最为明显。

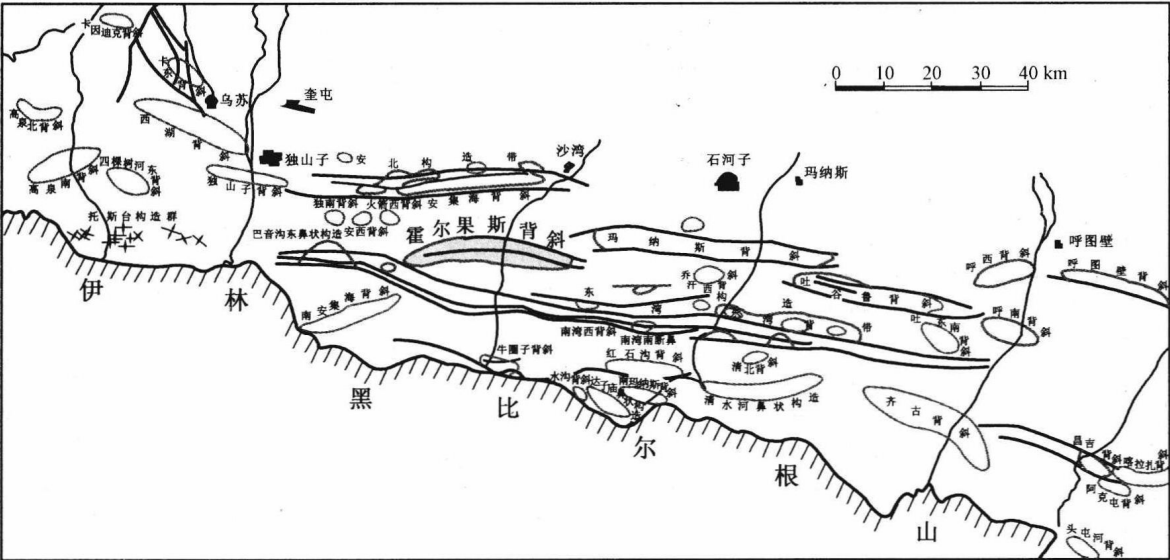


图 2-4 准噶尔盆地南缘西部构造图(据新疆油田公司,2005)

2. 南缘地层特征

准噶尔盆地南缘地层主要分为基底与盖层。基底主要为新元古代—早石炭纪之前的地层,盖层沉积始于晚石炭世,包括上古生界、中生界和新生界的全部地层。这些地层在盆地南缘出露齐全,厚度巨大,化石丰富,岩石类型多样。主要岩性见表 2-1。

表 2-1 准噶尔盆地南缘地层划分表

界	系	统	组	代号	年代(Ma)	主要岩性
新生界	第四系	全新统		Q ₄		各种类型的冲积、湖泊、沼泽沉积
		更新统	新疆群	Q ₃ xj		戈壁砾石、风成黄土、冰川等堆积物
			乌苏群	Q ₂ ws		山麓洪积平原和河谷阶地堆积,一般上部为土黄色砂质黄土,下部为灰色砾石层
	新近系		西域组	(N ₂ -Q ₁)x	2.0	灰色砾岩夹少量灰黄色砂岩或砂质砾岩
		上新统	独山子组	N ₂ d	5.1	苍棕色、褐黄色砂质泥岩、砂岩夹砾岩
		中新统	塔西河组	N ₁ t		河湖相灰绿色泥岩、砂质泥岩夹砂岩、介壳灰岩及泥灰岩
			沙湾组	(E ₃ -N ₁)s	24	棕红色砂质泥岩夹砂岩、砾岩及石灰岩
	古近系	渐新统一始新统	安集海河组	E ₂₋₃ a	38	暗灰绿色泥岩夹砂质介壳层,介壳灰岩及少量钙质细砂岩
		古新统	紫泥泉子组	E ₁₋₂ z	65	暗红色、棕红色泥岩,砂质泥岩夹厚层块状砾岩、含砾砂岩、砂岩透镜体,局部夹石膏、膏泥岩

续表

界	系	统	组		代号	年代 (Ma)	主要岩性
中生界	白垩系	上统	东沟组		K ₂ d	97	砖红色、褐红色砂质泥岩、砂岩互层
		下统	吐谷鲁群 K ₁ tg	连木沁组	K ₁ L		紫红色、褐红色砂质泥岩条带状互层, 夹灰绿色薄层砂岩、粉砂岩
				胜金口组	K ₁ s		灰绿色泥岩、砂质泥岩夹薄层细砂岩, 片状泥质粉砂岩和灰白色钙质砂岩
				呼图壁河组	K ₁ h		棕红色泥岩、砂质泥岩的条带状互层
				清水河组	K ₁ q	144	灰绿色薄层钙质砂岩、泥岩的薄交互层
	侏罗系	上统	喀拉扎组		J ₃ k		棕红色巨厚层块状交互层泥砂质砾岩
			齐古组		J ₃ q	163	下部为暗紫红色夹紫粉色条带状泥岩、下部砖红色砂岩增多, 与泥岩呈交互层
		中统	头屯河组		J ₂ t		灰绿色泥岩夹紫红色条带状泥岩, 砂质泥岩与厚层块状泥岩韵律状互层, 夹碳质泥岩和薄煤层
			西山窑组		J ₂ x	188	灰绿色砂岩、砂砾岩, 砾岩与灰色泥岩、黑色碳质泥岩韵律状互层, 富含煤层
		下统	三工河组		J ₁ s		灰黑色、灰绿色泥岩夹砂岩及叠锥状灰岩, 砂泥岩韵律状互层
			八道湾组		J ₁ b	213	下部为砂砾岩与煤层, 中部为深灰色泥岩, 上部为砂泥岩互层夹薄煤层
	三叠系	上统	小泉沟群 T ₂₋₃ xq	郝家沟组	T ₃ hj		灰绿色、灰色砾岩、砂岩、泥岩韵律状互层夹碳质泥岩薄煤层
				黄山街组	T ₃ h	231	黄色、灰黄色泥岩、砂质泥岩夹粉砂岩
		中统		克拉玛依组	T ₂ k	243	下部灰绿色砂、泥岩互层, 中部灰绿色砂岩夹泥岩, 上部灰色泥质砂岩夹细砂岩
		下统	上仓房沟群 T ₁ ch	烧房沟组	T ₁ s		紫红色泥岩夹灰绿色含砾砂岩
				韭菜园组	T ₁ j	248	下部为砂岩、砂砾岩与泥岩互层, 上部为红色泥岩和砂质泥岩夹细砂岩
古生界	二叠系	上统	下仓房沟群 P ₃ ch	梧桐沟组	P ₃ wt		泥岩、粉砂质泥岩、砂岩、含砾砂岩
				泉子街组	P ₃ q		棕红色砾岩夹砂质泥岩、砂岩、泥岩、碳质泥岩和薄煤层
		中统	上茆茆槽群 P ₂ jjc	红雁池组	P ₂ h		灰绿色、灰黑色泥岩、碳质泥岩夹砂岩
				芦苇沟组	P ₂ L		灰黑色、灰绿色页岩、油页岩和泥岩夹白云质灰岩和砂岩
				井井子沟组	P ₂ jj		灰色凝灰岩、凝灰质杂砂岩和少量长石砂岩、粉砂岩、砂质泥岩的不规则互层
				乌拉泊组	P ₂ wl	258	灰绿色砾岩、含砾砂岩、长石砂岩、凝灰质杂砂岩、粉砂岩、凝灰岩夹泥岩
		下统	下茆茆槽群 P ₁ jjc	塔什库拉组	P ₁ t		灰绿色杂砂岩、石英长石砂岩、粉砂岩、砂质泥岩和黑色泥岩韵律状互层
				石人子沟组	P ₁ s	286	灰绿色凝灰岩、钙质砾岩、含砾砂岩、砂岩、粉砂岩、砂质泥岩交互层
	石炭系	上统	郝家沟组		C ₂ q		下段为灰色凝灰质砾岩、砂岩、泥岩, 下段为灰色厚层块状灰岩夹少许砂岩
			柳树沟组		C ₂ l	296	灰绿、灰紫色安山质火山角砾岩、凝灰角砾岩、中酸性凝灰岩

3. 南缘西部构造特征

准噶尔盆地南缘西部地区发育的背斜构造带,在地表构成了典型的背斜山地,是野外地质实习教学的主要场所,现将这些背斜构造的特征概述如下。

1) 第一排背斜带

第一排背斜构造带作为山前逆冲推覆带的重要组成部分,整体呈北西西向展布,南北宽约10~15km,主要出露侏罗—白垩系,部分地区出露古近系和新近系。

在平面上,自西向东依次发育南安集海背斜、牛圈子背斜、达子庙鼻状构造、南玛纳斯背斜、清水河鼻状构造、齐古背斜、昌吉背斜(图2-4)等,背斜轴向为东西向或近东西向。

这些背斜均系燕山末期—喜马拉雅期形成的巨型扭压推举构造,以发育基底逆冲断裂和基底卷入型构造楔或三角带为特征。在南安集海段和清水河子—齐古段分别发育博尔通沟楔形体和齐古楔形体(图2-5),在南玛纳斯段则形成三角带构造。侏罗系地层褶皱强烈,形成一系列背斜构造,代表性背斜构造如南安集海背斜、南玛纳斯背斜、清水河鼻状隆起、齐古背斜。褶皱表现为南翼缓($30^{\circ}\sim 40^{\circ}$)、北翼陡($50^{\circ}\sim 70^{\circ}$)的特点。目前,在该背斜带仅发现了齐古油田。

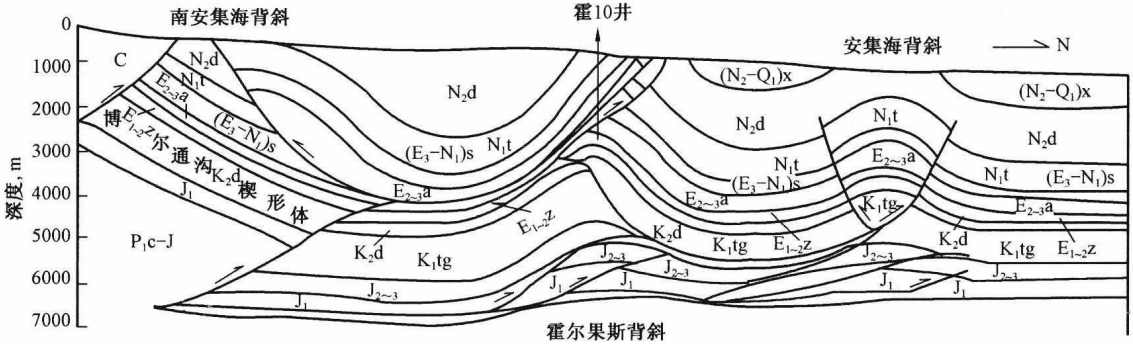


图2-5 霍尔果斯—安集海地震地质解释剖面(NY200201)(据周志松,2003)

齐古油田系多层系复式油气藏,油气主要聚集在侏罗系西山窑组(J_2x)、三工河组(J_2s)、八道湾组(J_2b)和三叠系小泉沟群($T_{2-3}xq$)。

南安集海背斜位于巴音沟牧场至新安煤矿一带,背斜核部出露下侏罗统八道湾组,两翼平缓,北翼稍陡。南翼常被准噶尔南缘大断裂切割,直接与古生界地层接触,在头道河子以东,可见背斜核部发育一条北倾反冲逆断裂。在图2-5中可见中生代、新生代地层呈北倾单斜形式,同下部基岩楔入体共同构成博尔通沟楔形体。楔形体上沿古近系安集海河组发育的大型滑脱反冲断层上形成断层传播褶皱—断坡背斜。

南玛纳斯背斜位于玛纳斯河上游红沟煤矿南,核部出露侏罗系八道湾组,两翼依次出露三工河组和西山窑组,地层很陡,达 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。由图2-6可看出,一些呈叠瓦状断至基底的逆冲断裂同在侏罗系地层中同发育的反向滑脱冲断层构成三角带构造,又和滑脱于古近系安集海河组中的反向冲断层构成楔形体构造,是博尔通沟楔形体的东沿部分。

2) 第二排背斜带

第二排背斜带主要由霍尔果斯背斜、玛纳斯背斜、吐谷鲁背斜(图2-4)组成,由于第一排构造带在喜马拉雅期急剧隆升,山前大断裂在第二排背斜带断层上盘底部地层抬升,导致安集海河组以上地层沿该组塑性泥岩层产生重力滑脱,形成了上部薄皮冲断构造,下部两翼宽缓基本对称的完整背斜,侏罗系以下地层呈相互错断的断块形式。

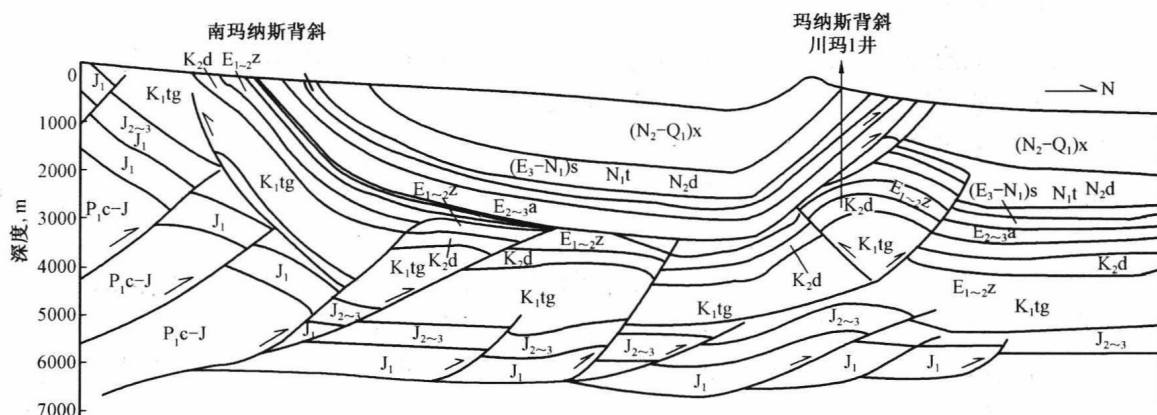


图 2-6 NY200202 地震测线解释横剖面图(据周志松,2003)

3) 第三排背斜带

第三排背斜带,自东向西由西湖背斜、独山子背斜、独南背斜、安集海背斜和呼图壁背斜组成(图 2-4),在该构造带已发现了独山子油田、呼图壁气田等油气田,是准噶尔盆地南缘最有利的勘探区块。背斜形成基本为南北翼宽缓,东西翼狭长的长轴背斜。其中独山子背斜和安集海背斜断裂断距大,背斜隆起幅度高,呼图壁背斜和西湖背斜断裂断距较小,构造相对平缓。这些构造均是基底刚性断块在挤压力作用下上拱形成断凸,并在其上的塑性层形成的继承性宽缓背斜构造(表 2-2)。

表 2-2 准南第三排背斜构造带主要圈闭构造要素表

圈闭名称	类型	褶皱层位	高点埋深 m	最低圈闭等深线 m	闭合高度 m	面积 km ²	轴向
独山子背斜	长轴背斜	K-N	1760	-5800	2600	143	EW
独南背斜	短轴背斜	K-N	4380	-6400	250	27	EW
安集海背斜	长轴背斜	K-N	2300	-6700	400	164	NEE

独南背斜位于独山子背斜东南,为一由侏罗系到新近系组成的两翼基本对称的宽缓背斜,下部发育一南倾逆断裂,切穿侏罗系和白垩系,具有挤压同心褶皱的特点(图 2-7)。

4. 油气勘探概况

准噶尔盆地南缘是准噶尔盆地油气显示最为活跃的地区,也是投入勘探最早的地区。根据盆地第三轮油气资源评价成果,南缘山前带预测石油地质储量 $20387 \times 10^4 \text{t}$;潜在的石油资源量为 $17384 \times 10^4 \text{t}$;推测石油资源量为 $68858 \times 10^4 \text{t}$;推测天然气资源量为 $4015.5 \times 10^8 \text{m}^3$;石油总资源量为 $101700 \times 10^4 \text{t}$,天然气总资源量为 $4146.5 \times 10^8 \text{m}^3$;石油和天然气的勘探程度分别为 2.38% 与 3.26%,勘探程度较低,表明盆地南缘油气勘探的潜力很大。但作为北天山山前冲断带,南缘油气勘探近半个世纪来几上几下,与准噶尔盆地其余勘探区带(腹部、西北缘、准东)进展相比,勘探进展较为滞后,这是由山前带地质构造复杂与钻探难度大客观决定的。

1909 年,新疆商务总局从苏联购进了一座挖油机,在独山子开掘油井,标志着新疆石油工业的开始。1935 年,新疆地方政府与苏联合作,组成了独山子石油考查厂,对独山子地区的石油进行了地质调查和钻探。1941 年至 1942 年,是独山子油田开采的旺盛时期,开始在背斜南

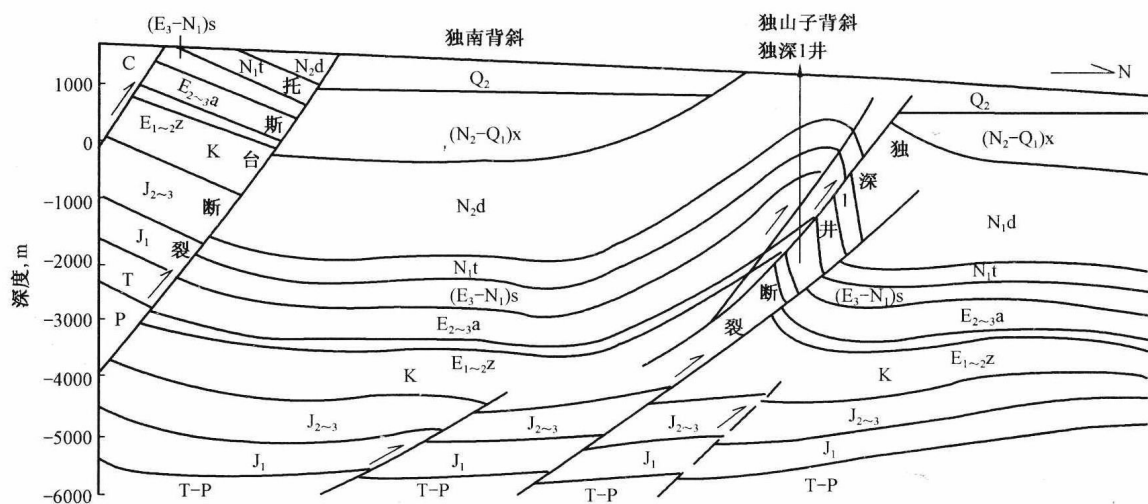


图 2-7 AN8557, AN8603 地震测线解释横剖面图(据周志松, 2003)

翼钻探中深井,到 1947 年,年产原油 1391t。1942 年至 1950 年累计采原油 11497t。1949 年,新中国诞生,开始了新疆石油工业发展的新纪元。1950 年至 1954 年,集中力量勘探开发独山子油田,查明了新近系褐色层及古近系下绿色层的含油性,使原油年产量达到 $(4 \sim 5) \times 10^4 \text{t}$ 。

在半个多世纪的勘探历程中,在准噶尔盆地南缘,20 世纪 30 年代至 70 年代发现了独山子油田和齐古油田,20 世纪 80 年代至 90 年代发现了呼图壁气田。在其他构造钻探虽也获得了广泛的油气显示,但由于复杂的地质条件,尤其是区域盖层——古近系安集海河组巨厚高压塑性泥岩层给钻探、试油工作带来了难度,使钻探仅限于新近系浅层领域,故油气勘探一直未能取得根本性突破,同时也造成对该地区油气富集规律未能取得较客观的认识。

随着钻试设备的引进,工艺技术的日趋成熟,特别是 1996 年引进了美国 7000m 的电钻,在第三排构造——呼图壁背斜构造上布置的“呼—2”钻穿了区域盖层——古近系安集海河组巨厚高压泥岩层之后,于 1996 年 8 月 6 日获得了高产工业油气流,可日产天然气 80 余万立方米,日产凝析油 18t,从而诞生了准噶尔盆地第一个大型气田——呼图壁气田。再次揭开了准噶尔盆地南缘油气勘探的序幕。

呼图壁气田含气面积达 24km^2 以上,控制地质储量超过了 $180 \times 10^8 \text{m}^3$ 。储气层为古近系紫泥泉子组,为一套湖进背景下的退积型三角洲沉积。气藏的主要储集砂体为三角洲前缘组合中的分流河道砂体,孔隙度为 11.71%,渗透率平均为 $46.21 \times 10^{-3} \mu\text{m}$,孔隙类型主要为原生粒间孔(占总孔隙的 55%)和次生粒间溶孔(占总孔隙的 40%),为中等—好储层。

气藏盖层为储集层之上的古近系安集海河组巨厚泥岩层。该泥岩层属半深—深湖相沉积,最大泥岩单层厚度可达 100m,累计厚度达 460m,且分布范围广,为盆地南缘最好的区域盖层。

准噶尔盆地南缘三排背斜中,第一排背斜由于构造抬升过高,背斜破坏严重,尤其是背斜轴部已出露侏罗系八道湾组,对油气保存极为不利,难以构造大场面;第二、三排背斜构造相对稳定,古近系安集海河组区域盖层发育,与下伏紫泥泉子组储层构成最佳储盖组合,是南缘勘探的主要领域。

南缘油气成藏模式为古生新储式,断裂均与三排构造相伴生,是沟通下伏油气源的唯一通道,由此可以认为,没有断裂也就没有南缘油气藏的形成。