

西安石油大学油气资源学院 创建10周年学术研讨会 论文集

Symposium on the 10th Anniversary of Founding of
Petroleum Resources School from Xi'an Shiyou University

赵靖舟 主编
Zhao Jingzhou Chief Editor

西安石油大学校庆55周年
暨油气资源学院创建10周年学术研讨会

石油工业出版社

**西安石油大学油气资源学院
创建 10 周年学术研讨会论文集**

赵靖舟 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本论文集是在西安石油大学建校 55 周年之际, 精选出油气资源学院创建 10 周年研讨会上所征集的部分优秀论文汇编而成。内容涵盖油气成藏地质学、盆地构造与地球化学、沉积学与储层地质学、地震勘探理论与技术等多个领域。其中包含了油气资源学院广大师生近年来部分科研教学成果, 同时还有一些油田企业同行的研究成果, 内容丰富, 学术性强, 值得勘探开发界同行关注。

图书在版编目 (CIP) 数据

西安石油大学油气资源学院创建10周年学术研讨会论文集/赵靖舟主编.
北京: 石油工业出版社, 2007.12
ISBN 978-7-5021-6381-5

I. 西…

II. 赵

III. ①石油资源-资源开发-学术会议-文集

②天然气资源-资源开发-学术会议-文集

IV. TE3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 187209 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

发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 保定彩虹印刷有限公司

2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 34

字数: 867 千字 印数 1—550 册

定价: 65.00 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

编 委 会

主 任：赵靖舟

副主任：肖忠祥 王凤琴 杨友运

委 员：武富礼 袁炳强 王宝清 赖生华 吴少波

李 津 李辉峰 王起琮 时保宏 张 浩

主 编：赵靖舟

副主编：肖忠祥 王凤琴 杨友运

编 辑：曹 青 高 乐 鲁月珍

序 一

西安石油大学油气资源学院是根据石油工业发展形势需要和学校建设以石油、石化为特色的多学科性教学研究型大学的需要，于近年来新成立的一个学院。学院虽然成立较晚，但发展很快。学院成立以来，院领导班子首先从学院发展思路的研究与发展规划的制定入手，提出了“三年打基础，五年上台阶”、“以学科建设为龙头，以教学工作为中心，以科研工作为基础，坚持质量立院、特色兴院、人才强院，积极推进学院各项事业和谐发展”的工作思路，以及“四个结合”的人才培养思路。按照这一思路，几年来，院领导班子在学校党委和行政部门的正确领导下，带领广大职工团结拼搏，开拓进取，在短短几年内初步建成了一支实力较强的师资队伍，形成了较为齐全的学科门类、较好的学科结构、相对稳定的科研方向和较突出的科研特色，实现了学院的跨越式发展。

作为一个新成立的院系，院领导首先从人才引进与师资队伍建设抓起。几年来，院领导主动赴国内知名高校和科研院所进行人才招聘宣传，使得学院师资队伍建设得到快速发展。经过几年的努力，学院目前已形成教职工 61 人、专任教师 53 人的职工队伍。其中具有高级职称的教师 21 人，占总数的 40%；具有博士学位的教师 24 人，占专任教师总数的 45.3%。另外，还有一位教师入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”。

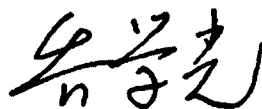
在教学方面，学院十分重视人才培养思路的研究和教学质量的提高。按照学校办学指导思想和办学思路，结合本专业特点，经过几年的探索实践，提出了“四个结合，四个努力培养”的人才培养思路，对石油勘探开发优秀人才的培养起到了重要作用。

在学科和专业建设方面，学院目前除了拥有资源勘查工程、勘查技术与工程、地质学共 3 个本科专业外，还拥有矿产普查与勘探、矿物岩石矿床学、地球探测与信息技术共 3 个硕士点。其中矿产普查与勘探已被列入“十一五”校级重点建设学科。另外，学院还拥有陕西省油气成藏地质学省级重点实验室和油气地球物理勘探评价校级重点实验室。

油气资源学院成立以来科研工作得到迅速发展，科研实力不断增强。近年来，学院科研业绩在学校连年名列前茅，科研项目与科研经费大幅度增加。主要科研成果先后获国家科技进步二等奖 1 项，省部级科学技术一等奖 1 项、二等奖 3 项、三等奖多项，为我国油气勘探开发生产与石油科技事业的发展作出了贡献。

本论文集集中反映了油气资源学院广大师生近年来部分科研教学成果，内容十分丰富，值得勘探开发界同行关注。

西安石油大学党委书记 博士生导师



2007 年 10 月 15 日

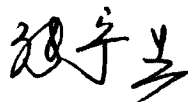
序 二

非常高兴能为《西安石油大学油气资源学院创建 10 周年学术研讨会论文集》一书作序。近年来，我十分欣喜地看到油气资源学院的师生们团结拼搏，开拓进取，学科建设、教学及科研等方面的工作均得到了快速发展，受到了校内外的广泛关注。特别是学院的师资队伍建设和学科建设，可以说实现了跨越式发展。其中师资队伍由学院前身资源工程系成立初的十余人发展到了现在的 50 余人，而且师资队伍学历层次高、结构合理、专业覆盖齐全，成为西安石油大学一支优秀的师资队伍。尤其值得称道的是，教师中有一批优秀的中青年骨干教师长期活跃在教学科研第一线，先后承担了国家“973”、“八五”、“九五”、“十五”科技攻关以及中石油、中石化、中海油、国土资源部、陕西省等委托的许多重大科研项目，研究范围涉及国内各大油田和所有主要含油气盆地，并开始向海外拓展，研究领域涵盖了油气地质学与地球物理勘探的几乎各个方面。由于他们紧跟学科发展动态、潜心深入调研、刻苦努力攻关、勤奋扎实工作，取得了一系列重要科研成果，其中许多成果不仅具有重要的石油地质科学理论意义，而且对我国油气田勘探与开发生产具有十分重要的现实指导意义，多次获得了各级奖励，并受到了学术界的广泛关注和油田企业的普遍认同。良好的学科发展和人才成长环境不仅吸引着许多优秀人才不断加入到这支队伍当中，使这支队伍不断壮大，实力不断增强，而且也使得学院初步形成了较明显的科研优势和较突出的科研特色，并形成了相对稳定的科研方向与科研团队。

油气资源学院还十分重视学术交流活动。近年来，学院除了经常邀请国内外知名专家学者来院讲学外，还积极举办各种学术会议。在西安石油大学建校 55 周年之际，学院举办的创建 10 周年学术研讨会，就是一次高水平的油气勘探开发新理论与新进展交流会。会议邀请到了国内一批著名专家学者进行学术交流，收到有关学术论文 80 余篇，内容涵盖油气成藏地质学、盆地构造与地球化学、沉积学与储层地质学、油气田开发地质学、地震勘探理论与技术、地球物理测井、综合地球物理勘探技术等。会后从中选择了部分论文编成了这本论文集。其中绝大部分论文为油气资源学院教师和研究生最新的研究成果，是学院广大教师长期科研努力所取得的研究成果的一个侧面反映。令人高兴的是，论文作者中许多为年轻教师和研究生，虽然他们研究经历短，但其中不乏优秀之作，展示了油气资源学院美好的发展前景。

总之，这是一本有价值的论文集，是作者们智慧、经验和心血的结晶，值此著作付梓之际为序，以表祝贺之忧。

西安石油大学校长 博士生导师



2007 年 10 月 15 日

西安石油大学建校 55 周年暨油气资源学院 创建 10 周年学术研讨会 开 幕 词

油气资源学院院长 赵靖舟

(2006 年 10 月 11 日)

尊敬的各位专家、各位领导、各位来宾、老师们、同学们：

阳光和煦，秋风送爽。在这收获希望、播种未来的金秋十月美好时节，正当全校师生欢庆西安石油大学建校 55 周年之际，我院全体师生迎来了油气资源学院创建 10 周年的大喜日子。为了庆祝这一重要节日，昨天，我院召开了油气成藏地质学与油气地球物理勘探评价两个重点实验室学术委员会会议，以及与东方地球物理勘探有限责任公司的校企合作座谈会，就我院的重点实验室建设、学科发展以及与东方地球物理勘探有限责任公司的进一步合作等进行了深入讨论。今天，我们又在这里隆重召开西安石油大学校庆 55 周年暨油气资源学院创建 10 周年学术研讨会，邀请了长期以来对我院发展给予热情关心和大力支持的有关单位领导和专家，目的在于进一步加强我院与学术界和企业界的联系与交流，加深我们相互之间的了解和友谊，共同研讨我国油气勘探中的一些热点问题和难点问题，以及地球科学的前缘问题，活跃我院的学术气氛，促进我院的学科建设与发展。在此，我首先代表油气资源学院全体师生，对各位领导和专家在百忙之中能抽出宝贵时间前来参加今天的会议表示衷心的感谢，向受邀即将为我院广大师生作精彩学术报告的各位专家表示诚挚的谢意。同时，也代表学院领导班子对 10 年来为学院发展作出贡献的全体新、老职工和历届学生表示由衷的感谢和节日的慰问。

10 年前，油气资源学院的前身石油天然气地质研究所由原石油工程系分出成立，成为学校一个直属的以科研为主的机构。以后，又先后经历了系所合一成立资源信息工程系（2001 年）、与石油工程系合并组建资源与石油工程学院（后改称石油工程学院）（2001—2003 年）、独立建系成立资源工程系（2003—2006 年）等变迁过程。今年 4 月，校领导根据学校加快主干学科发展的需要，果断做出了成立油气资源学院的重要决策，这在我院发展历史上无疑是一个重要的里程碑，它对于我院的发展必将起到重大的推动作用，因而受到广大师生的热烈欢迎和坚决支持。

10 年来，油气资源学院及其前石油天然气地质研究所、资源工程系在校党政领导班子的正确领导下，在历任校领导的关心和支持下，在各石油企事业单位、兄弟院系领导和有关专家及校友的大力支持和热情帮助下，经过广大师生的艰苦努力，教学、科研和学科建设等均取得了很大发展。特别是在 2003 年成立资源工程系以来，学院各项事业开始进入了发展的快车道。经过几年的努力，现已初步形成一支实力较强的师资队伍、一定的办学规模和办学特色、较齐全的油气勘探专业门类、较好的学科结构、相对稳定的科研方向和科研团队、较突出的科研特色与科研成果。

学院自成立以来，首先十分重视学院发展思路的研究与发展规划的制定，提出了“三年

打基础，五年上台阶”、“以学科建设为龙头，以教学工作为中心，以科研工作为基础，坚持质量立院、特色兴院、人才强院，积极推进学院各项事业和谐发展”的工作思路，以及“四个结合”的人才培养思路，即理论教育与实践教育相结合，努力培养研究一应用型、以应用型为主的高级专门人才；坚持石油地质与物探教育相结合，努力培养既懂地质又懂物探的勘探专业复合型人才；坚持油气勘探与开发教育相结合，努力培养勘探开发两用型人才；坚持专业教育与素质教育相结合，努力培养“四实一新”的石油勘探开发优秀人才。

学院始终重视学科建设与专业建设。现有资源勘察工程、勘察技术与工程两个工学专业和地质学一个理学专业共3个本科专业；拥有矿产普查与勘探、矿物岩石矿床学、地球探测与信息技术共3个硕士点。3个本科专业和3个硕士点均以油气勘探为特色，学生毕业主要面向国有大中型石油企事业单位与科研院所，就业率一直为100%，研究生更是供不应求。其中矿产普查与勘探已被列入“十一五”校级重点学科，另有油气成藏地质学与油气地球物理勘探评价两个校级重点实验室。

10年来，特别是最近几年来，我院的科研工作得到迅速发展，科研实力不断增强，科研水平有了较大提升。现已初步形成油气成藏地质学、天然气地质学、沉积学与储层地质学、油气地球化学、含油气盆地构造地质学、油气田开发地质学，以及地震勘探、地球物理测井和综合地球物理勘探等9个主要研究方向及其相应的科研团队。特别是在油气成藏地质学、天然气地质学、沉积学与储层地质学、油气田开发地质学与地球物理测井等领域已形成了较明显的特色和优势，综合地球物理勘探，特别是地震勘探的科研实力也得到显著加强。近年来，我院的科研业绩在学校连年名列前茅，科研项目与科研经费大幅度增加，尤其是重大科研项目不断增多。学院先后承担了国家“973”、“863”、“八五”、“九五”、“十五”科技攻关、国家攀登计划等多项国家级科研项目，以及中石油、中石化、中海油、国土资源部、陕西省和各油田等委托的大量课题。主要科研成果先后获国家科技进步二等奖1项，省部级科学技术一等奖1项，二、三等奖多项，为我国油气勘探开发生产与石油科技事业的发展作出了重要贡献。

10年来，学院十分重视与石油企业的科研合作与人才培养合作，先后与长庆、塔里木、延长、大庆、中原、四川、青海、辽河、胜利、江苏等十多个油田开展了科研项目合作。最近几年又与长庆油田、延长油田、塔里木油田、东方地球物理勘探有限责任公司等单位建立了密切的合作关系，并与东方地球物理勘探有限责任公司共建了地球物理勘探教学科研基地，与延长等油田签署了我院学生生产实习基地协议。东方地球物理勘探有限责任公司研究院长庆分院等单位还专门为我院设立了学生奖学金与教师奖励基金。

学院十分重视与学术界的联系与交流，除了积极参与国内重要学术会议的承办、积极派教师参加国内、国际重要学术会议外，还经常邀请校外知名专家来我院讲学。著名石油地质学家李德生院士、天然气地质学家戴金星院士、构造地质学家张国伟院士以及国家“973”项目首席科学家、中国石化勘探开发研究院院长金之钧教授、东方地球物理勘探有限责任公司副总经理张玮教授、资深石油地质学家李明诚教授、王庭斌教授、侯方浩教授，以及国际著名石油地球化学家 L. Snowdon 博士等许多著名专家学者，都曾先后来我院讲学。本次研讨会，我们又十分荣幸地邀请到了长江学者特聘教授、国家自然科学基金一等奖获得者舒德干教授，国家“973”项目首席科学家、西北大学博士生导师刘池阳教授等著名学者和专家来我院讲学，这对于我院广大师生来说，无疑又是一次难得的学习机会。

除了重视与石油企事业单位和学术界的联系和交流外，我院也十分重视与兄弟院系的合

作与交流。特别是近年来，学院进一步加强了与兄弟院系的联系。除积极参加石油院校组织的教学科研交流活动外，还与西北大学地质系、长安大学地球科学与国土资源学院、地质工程与测绘工程学院等西安地区的兄弟院系建立了良好的合作关系。这些兄弟院系领导和教师对学院的学科建设与教学工作等同样给予了无私的帮助和支持，推动了学院的学科发展。

总之，油气资源学院创建 10 年来，特别是近年来之所以能在学科建设、教学、科研等方面得到快速发展，除了离不开学校领导和各职能处室的大力支持、全院职工的奋发努力外，也与各石油企事业单位、学术界各位专家以及兄弟院系的大力支持密不可分。在此，请允许我借此机会代表油气资源学院全体师生，向长期以来对学院各方面工作给予大力支持的各位领导、专家和校友表示崇高的敬意与衷心的感谢！

各位领导、专家、老师们、同学们，油气资源学院创建以来，特别是近年来，虽然取得了一定的成绩，但与办学历史悠久的兄弟院系相比，学院各方面工作才刚刚起步，还需要广大师生员工今后继续加倍努力，更需要各位领导、专家、校友与各石油企事业单位以及各兄弟院系继续给予大力支持。我相信，在你们的支持下，在学院广大师生的共同努力下，10 年后的西安石油大学油气资源学院定会成为我国西部高校中一支重要的油气勘探力量。

最后，预祝本次研讨会圆满成功！祝各位领导、专家身体健康！祝各位老师、同学节日快乐！

谢谢大家！

目 录

第一部分 油气成藏地质学

- 柴达木盆地油气地质特征及勘探前景 徐凤银 沈 亚 (3)
- 油气成藏地质学的提出及其石油地质学和勘探意义 赵靖舟 (13)
- 沉积盆地超压与天然气藏形成和分布的关系 赵靖舟 付金华 席胜利等 (19)
- 鄂尔多斯盆地三叠系延长组低渗透油藏主控因素分析及其分布规律研究
..... 傅锁堂 刘显阳 张才利 (28)
- 鄂尔多斯盆地中生界油气富集规律新认识 武富礼 赵靖舟 闫世可等 (38)
- 鄂尔多斯盆地上古生界天然气成藏特征及勘探潜力 席胜利 刘新社 任军峰等 (44)
- 鄂尔多斯盆地中生界成藏组合与成藏模式探讨 雷晓兰 赵靖舟 时保宏等 (52)
- 对焉耆盆地石油地质条件的认识 姚亚明 刘池阳 何明喜等 (57)
- 塔里木盆地英吉苏凹陷英南 2 气藏成因探讨 时保宏 赵靖舟 张 艳 (64)
- 鄂尔多斯盆地东部上古生界压力分布特征分析 王晓梅 赵靖舟 曹 青等 (69)
- 鄂尔多斯盆地镇探 1 井流体包裹体研究 曹 青 赵靖舟 (74)
- 低渗油气藏形成机理及油气分布控制因素 李爱荣 王永东 樊万红等 (79)
- BL 凹陷油气成藏条件及勘探方向研究 林 进 武富礼 (84)
- 志丹地区三叠系延长组长 2 油气成藏主控因素 蒙晓灵 赵靖舟 武富礼等 (90)
- 子长地区长 2 油藏形成与分布规律探讨 王变阳 武富礼 李广涛等 (94)
- 鄂尔多斯盆地安塞油田杏河区三叠系延长组长 6 油藏分布规律
..... 张春林 赵靖舟 张艳萍 (99)
- 盖层对油气成藏的控制作用 孙兵华 赵靖舟 (105)
- 优势运移通道在油气成藏中的作用 白玉彬 赵靖舟 (111)
- 低压气田与高压气田在天然气成藏方面的初步对比 张艳萍 赵靖舟 张春林 (116)

第二部分 盆地构造与地球化学

- 叠合盆地原油裂解气和干酪根裂解气的鉴别标志 李艳霞 (125)
- 济阳拗陷深层烃源岩评价 刘洪军 张枝焕 袁东山 (132)
- 川东北地区普光气藏储层沥青地球化学特征及成因 凡元芳 梅廉夫 沈传波等 (136)
- 济阳拗陷深层沙四段烃源岩地球化学特征 袁东山 张枝焕 刘红军等 (143)
- 塔里木盆地轮南西部潜山斜坡带稠油地化特征及其成因
..... 赵 朋 吴建国 马游文 (149)
- 盆地原型及其叠加改造分析思路与方法探讨 宋立军 孙淑静 冯常茂 (157)

马家滩地区构造带的划分及油气成藏条件分析	杨全民 喻达伟 (162)
塔里木盆地克拉通古隆起构造特征及其演化	杨斌谊 赵靖舟 (168)
燕山构造带金台子盆地早白垩世沉积过程和盆地演化	张英利 (176)

第三部分 沉积学与储层地质学

碳酸盐与陆源碎屑混合沉积研究现状	王宝清 毛庆言 (185)
西北地区油页岩的主要特征及开发利用前景	杨友运 常文静 张蓬勃 (189)
储层评价与分类研究现状综述	王凤琴 孙宁 王辉等 (196)
鄂尔多斯盆地子洲地区山 2 段浅水三角洲沉积与气藏特征	魏新善 高胜利 赵靖舟等 (201)
鄂尔多斯盆地姬塬油田长 2 油层组储层成岩作用研究	吴少波 王家华 李健等 (209)
陕北顺宁油田长 2 ¹ 低渗透砂岩储层特征分析与评价	王建民 (217)
鄂尔多斯盆地北部上古生界沉积环境与沉积相	王桂成 曹凤武 朱富强等 (223)
陕北子长油田余家坪长 2 油层沉积相特征	王永东 樊万红 雷晓兰等 (229)
陕北甘谷驿油田延长组长 6 油层沉积、储层特征	庞雯 赵靖舟 时保宏 (235)
鄂尔多斯盆地西部早奥陶世马家沟期层序岩相古地理研究	赵永刚 毛登周 王俊奇等 (241)
层序地层学方法在苏里格气田苏 6 井区储层地震预测中的应用	阮正中 (248)
鄂尔多斯盆地安塞油田长 6 油层组成岩作用及孔隙结构特征	郭艳琴 庞军刚 李宽亮等 (254)
鄂尔多斯盆地子洲地区山西组有利砂体特征及其成因	庞军刚 李文厚 苗建宇等 (259)
自生石英的特征及其形成机制	田建锋 陈振林 (265)
铁边城地区长 4+5 储层成岩作用及其对孔隙的影响	张蓬勃 杨友运 宋元威 (273)
低渗透储层的地质特征及其形成机理	宋元威 杨友运 王菲菲等 (279)
鄂尔多斯盆地某区块延长组长 6 ³ 油层孔隙结构特征及成岩作用	王菲菲 杨友运 郭西锋等 (285)
甘谷驿油田唐 15 井区长 6 油层储层沉积相特征研究	叶政钦 (291)

第四部分 油气田开发地质学

文东油田文 203 块储层流动单元划分及产吸特征研究	谭成仟 黄琼 雷启鸿 (301)
鄂尔多斯盆地上古生界气井产能控制因素分析	赵小会 高胜利 赵靖舟等 (306)
鄂尔多斯盆地蟠龙油田长 2 区块注水开发方案研究	郝孝荣 时保宏 (311)

鄂尔多斯盆地子北油田低丰度高含水差薄油层压裂改造工艺

- 罗然昊 张建国 时保宏 (320)
- 甘谷驿油田北部长 6 油层组沉积相特征与油气关系 张新春 赵靖舟 张春林等 (325)
- 浅谈预测储层敏感性的方法 于 新 (331)

第五部分 地震勘探技术

- IFP 在地震数据采集系统中的作用 肖忠祥 (341)
- 复杂地表条件下静校正的若干问题及其改进方法研究 李辉峰 (345)
- 利用地震属性信息进行储层预测研究 张绍红 (359)
- 鄂尔多斯盆地黄土塬低信噪比资料处理技术 陈立胜 刘明乾 (364)
- Ricker 子波在非一致性地震合成记录中的应用以及在软土层中的地震响应
..... 苏 海 (371)
- 最小平方去噪法及其在鄂尔多斯地区资料处理上的应用 刘红久 (376)
- 黄土塬复杂地表区综合静校正方法 姚 亮 (381)
- 呼和坳陷生物气地震解释技术 周义军 何晓菊 (387)
- 长波长静校正问题浅析 古兰军 (393)
- 黄土塬复杂地表静校正技术分析 苗庆梅 付守献 王 军 (400)
- 黄土塬山地三维地震资料处理技术及效果 商昌亮 付守献 (404)
- 递推反演中应注意的问题 王秀珍 (410)
- 基于双相理论的油气检测技术在苏里格气田苏 14 井区的应用 李金付 肖文霞 (418)
- 黄土暗穴探测中的高密度多波列地震反射法 唐 文 李庆春 刘永华 (425)
- 地震剖面衰减和频散补偿的子波研究 高 乐 (429)
- 基于神经网络的地震多参数目标预测系统 张 良 (434)
- 垂直定向裂缝介质地震波属性分析 宁忠华 贺振华 (440)
- 叠前地震资料 SVD 波场分离与去噪 沈鸿雁 李庆春 (448)
- 海底电缆双检资料处理技术 张保庆 谭成仟 周明香等 (454)

第六部分 地球物理与地球化学勘探技术

- 集宁盆地商都坳陷重磁力场与构造特征 袁炳强 张化安 许延浪等 (463)
- 多道时序自然电法在陕北石油勘探中的应用 李 津 汶晓刚 薛 涛 (469)
- 油气化探的原理、方法与模式 姚志刚 高 璞 (475)
- 若尔盖地区地表油气化探方法研究 高 璞 姚志刚 (483)
- 地层微电阻率扫描成像测井在塔里木盆地的地质应用 张 艳 王贵文 时保宏 (489)
- 碳酸盐岩储层裂缝测井识别方法 王 辉 (495)
- 精细解释技术在港东老油田滚动勘探开发中的应用
..... 李 宝 谭成仟 李建英等 (500)

第七部分 教学改革研究

油气资源学院本科教学工作思路与人才培养特色探讨

- 赵靖舟 肖忠祥 王凤琴等 (509)
- 关于创新思维培养的实践与认识 王凤琴 (514)
- 地质美学刍议 许延浪 袁炳强 李艳霞 (517)
- 优化提高地震勘探原理课程教学效果的思考 张绍红 (521)
- 当代大学生思想道德教育的思考 张 浩 (524)
- 高校教学秘书工作的实践与认识 戚 颖 (528)

第一部分
油气成藏地质学

柴达木盆地油气地质特征及勘探前景

徐凤银

(中国石油天然气股份有限公司青海油田分公司)

沈 亚

(中国石油东方勘探有限责任地球物理公司)

摘要:柴达木盆地是我国西部勘探程度较低的一个陆相含油气盆地,中生代经历了两个伸展—挤压构造旋回、4个构造演化阶段,晚喜马拉雅—新构造运动奠定了现今的构造格局。受构造、沉积演化控制,盆地具有独特的油气地质特征:发育三大套互不叠置、各具特色的烃源岩,存在中长源缓坡型和短源陡坡型两大类沉积砂体,形成了与之对应的3类含油气系统,具有不同的成藏模式,其中第四系生物气以其特殊的成因和动态平衡的成藏模式而最具特色。第三次资源评价盆地油气总资源量达 $46.53 \times 10^8 \text{t}$ 。目前油气探明率较低,通过综合评价认为具有广阔的勘探前景。

关键词:柴达木盆地;油气地质特征;含油气系统;成藏模式;勘探前景

柴达木盆地位于青藏高原东北缘,呈一菱形围限于昆仑山、阿尔金山和祁连山三大山系之间,总面积约 121000km^2 ,最大沉积厚度超过 17200m ,是在前侏罗纪柴达木地块基础上发育起来的一个中、新生代陆相含油气盆地。盆地以高寒缺氧、年平均温度较低、典型的大陆性气候等十分恶劣的自然条件为特征,是我国海拔最高的含油气盆地之一,勘探难度大。

盆地的油气勘探始于1954年,已完成了系统的地面地质调查,共发现成排成带展布的地面构造140个,构造总面积为 26983.6km^2 。截至2005年年底,盆地累计完成二维数字地震 62291km ,完成三维地震 2754.5km^2 。地震勘探程度极不均衡,以柴西南区及柴北缘西段勘探程度较高,而地质评价较高的英雄岭及其周缘基本为地震空白区。目前盆地共钻各类探井2019口,总进尺为 $273.86 \times 10^4 \text{m}$,平均井深为 1356m ,区域探井较少。总体上,受复杂地表及地下地质条件限制,柴达木盆地勘探程度较低。经过50余年的勘探,盆地共发现油气田26个,累计探明石油地质储量 $33895.3 \times 10^4 \text{t}$,探明天然气地质储量 $3007 \times 10^8 \text{m}^3$,油气探明率分别只有15.5%和12.2%,仍然具有较大的勘探潜力。

1 油气地质特征

一般认为,柴达木盆地隶属于塔里木—中朝板块,可能是由中朝地块分裂出来的微型古陆,夹持在秦祁昆古生代地槽褶皱带之间^[1]。在这种板块构造背景下,受基底、构造演化及沉积演化控制,柴达木盆地具有十分独特的油气地质特征。

1.1 基底及构造演化规律

盆地基底岩性包括古生代末浅变质岩、古生代变质岩、元古宙深变质岩和火成岩体,大部分地区具有由古生代褶皱基底和元古宙结晶基底组成的双重基底结构。基底断裂发育,结

构破碎，总体上抗改造能力较弱，对盆地的发育演化起着重要的控制作用。

前侏罗纪，柴达木盆地经历了元古宙大陆克拉通的形成、震旦纪—早古生代裂陷槽—大洋的发育与关闭以及晚古生宙—三叠纪古特提斯的形成与关闭等演化阶段。晚三叠世末的印支运动在柴达木盆地演化过程中具有重要的构造地质意义，它改变了柴达木盆地及邻区的整体构造格局，结束了新元古宙至早中生代多中心、多旋回洋盆或陆内裂谷的发育历史。从侏罗纪开始，柴达木盆地进入了一个全新的中生代内陆盆地演化时期，可进一步划分为两个伸展—挤压构造旋回、4个演化阶段（图1）。

地质时代		地层	岩性	演化模式	演化阶段	盆地类型
新生代	第四纪	全新世 更新世	七个泉组		挤压反转	走滑冲断 改造型盆地
		新近纪	上新世	狮子沟组		
	中新世		上油砂山组			
			下油砂山组			
	古近纪	渐新世	上干柴沟组		整体挤压 坳陷与柴 西局部拉 分弱断陷 阶段	挤压坳陷盆地 (局部弱断陷 盆地)
		始新世	下干柴沟组			
古新世		路乐河组				
中生代	白垩纪	晚白垩世			挤压坳陷 —挤压隆升	挤压坳陷盆地
		早白垩世	犬牙沟组			
	侏罗纪	晚侏罗世	红水沟组		伸展断陷 —坳陷	断陷盆地
			采石岭组			
		中侏罗世	大煤沟组			
			小煤沟组			
早侏罗世	湖西山组					

图1 柴达木盆地中、新生代构造演化示意图

早、中侏罗世，包括柴达木盆地在内的整个西北地区处于两次强烈挤压碰撞之间的松弛阶段，在由此产生的伸展应力场背景下，断陷—坳陷盆地广泛发育，在温暖潮湿的气候条件下，沉积了一套可进行大范围对比的煤系地层。盆内昆特依凹陷和红山地区的地震剖面上见到了典型的小型箕状断陷，箕状断陷之上为典型的坳陷型沉积，这一阶段为伸展断陷—坳陷阶段。

晚侏罗世至早白垩世，随着冈底斯地块与羌塘地块会聚、中特提斯洋闭合，同时华北板块与西伯利亚板块碰撞、蒙古—鄂霍茨克缝合带形成，区域构造应力场由拉张转为挤压，柴达木盆地进入挤压坳陷—挤压隆升的演化阶段。晚侏罗世—早白垩世，在干旱古气候控制下，盆地接受了一套受冲断构造体系控制的近源陆相红色磨拉石沉积，这是盆地挤压坳陷演