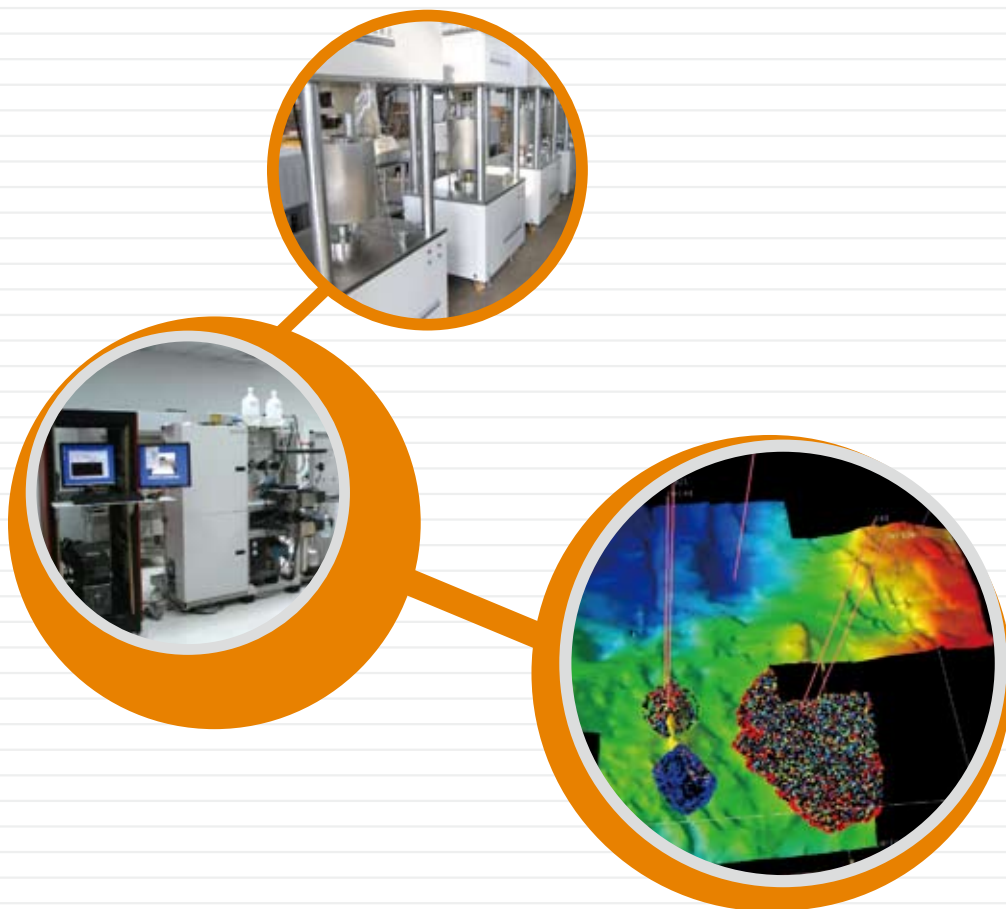




岩性地层油气藏勘探 评价技术

2011 年



中国石油天然气集团公司 科技管理部

中国石油——岩性地层油气藏勘探评价技术领航者





目 录

简 介	3
特色技术	4
典型案例	8
科研装备	15
专家团队	20



中国石油

中国石油天然气集团公司是国家授权投资的机构和国家控股公司，是实行上下游、内外贸、产销一体化，按照现代企业制度运作，跨地区、跨行业、跨国经营的综合性石油公司，下设上游 17 家、下游 33 家、销售 36 家大型企业。作为中国境内最大的原油天然气生产、供应商和最大的炼油化工产品生产、供应商之一，中国石油天然气集团 2010 年国内生产原油 10500 万吨，生产天然气 725 亿立方米，加工原油 1.35 亿吨，全年实现营业收入 1.72 万亿元，实现利润 1727 亿元，实现利润在国内企业中位居榜首。

美国《财富》杂志 2010 年度全球 500 强公司排名中，中国石油天然气集团公司居第 10 位，在全球 50 家大石油公司中位居第 5 位。中国石油天然气集团公司履行资源、市场和国际化战略，坚持推进科技进步，实施技术创新，以全面提升技术创新能力为主线，以解决制约主营业务发展的重大瓶颈技术为重点，不断完善技术创新体系，优化科技资源配置，强化科技人才队伍建设，技术创新能力大幅度提升，技术实力显著增强，取得了一大批高水平，具有自主知识产权的创新成果。

岩性地层油气藏勘探评价技术就是具有代表性的重大创新成果之一。

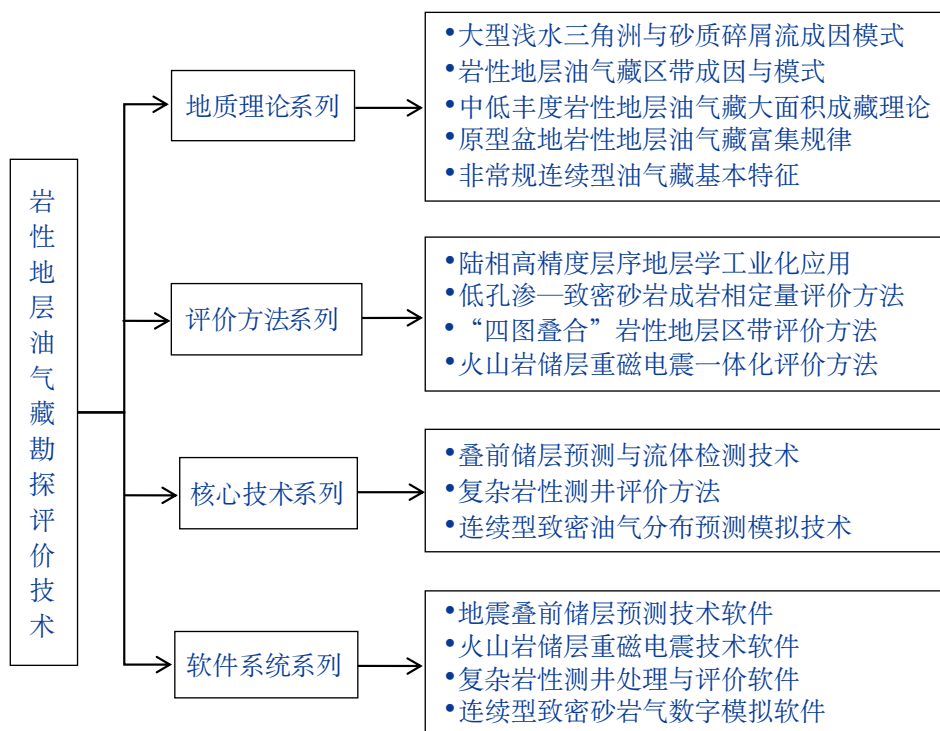
奉献能源 创造和谐

1

简介

中国石油积极组织岩性地层油气藏地质理论与勘探技术攻关，取得了重大理论突破和技术创新。该成果曾荣获中国 2007 年度国家科技进步一等奖，已出版专著 2 部，发表论文 30 余篇，申请国家发明专利 9 项，软件著作权 3 套。

岩性地层油气藏勘探评价技术主要由地质理论、评价方法、核心技术、软件系统四大部分构成，是实现岩性地层油气藏快速评价、规模勘探、储量增长的技术保障。



岩性油气藏勘探评价技术已在中国石油系统内广泛应用，为岩性地层油气藏区带优选和目标评价发挥了重要作用。

2 特色技术

（一）岩性油气藏地质理论系列

近年来，中国石油围绕岩性地层油气藏开展了针对性的科技攻关，取得了重要进展，拓展了新的勘探领域，指导了岩性地层油气藏勘探部署和新的油气发现。

1. 大型浅水三角洲和砂质碎屑流成因模式

建立了大型浅水三角洲和砂质碎屑流成因模式，拓展了湖盆中心勘探领域，在鄂尔多斯、松辽盆地湖盆中央勘探实践获得了重大勘探突破和规模储量。

（1）建立大型拗陷湖盆浅水三角洲成因模式（图 1），揭示湖盆中心水下分流河道砂体广泛分布的动力学机制。

（2）建立了湖盆中心砂质碎屑流储集体成因模式（图 2），拓展了湖盆中心勘探领域。

2. 低渗—致密砂岩、碳酸盐岩、火山岩三类储层形成机理与分布规律

（1）揭示大面积低渗—致密砂岩储层形成机理，明确了有利储层分布规律。

（2）通过海相碳酸盐台地边缘精细刻画与台地内部结构细化及岩相古地理重建、碳酸盐岩储层多期叠加改造机理、岩溶储层成因分类、非均质碳酸盐岩储层描述和评价技术等方面研究，为落实烃源岩、礁滩体有利储层分布、油气资源潜力评价和有利区带选区奠定基础。

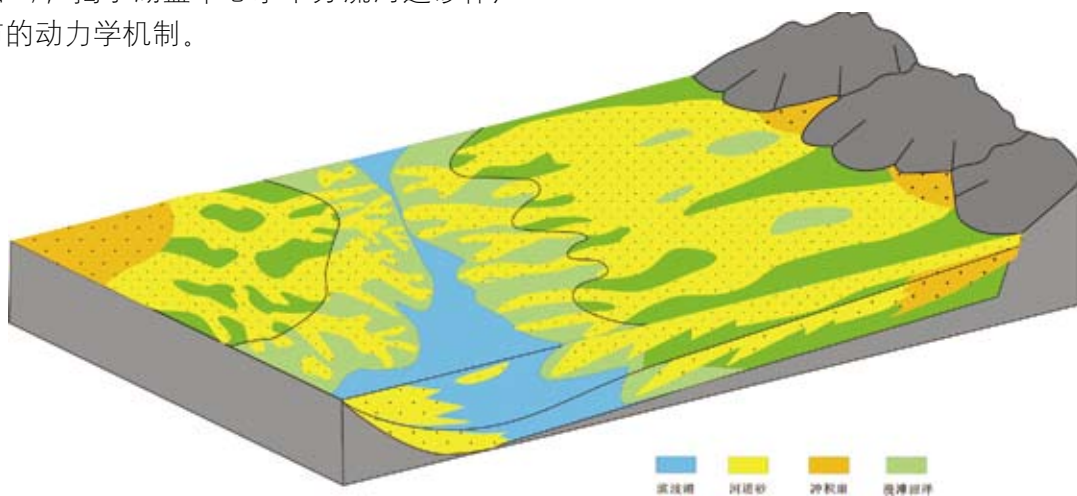


图 1 鄂尔多斯盆地延长组长 8 期浅水三角洲沉积模式

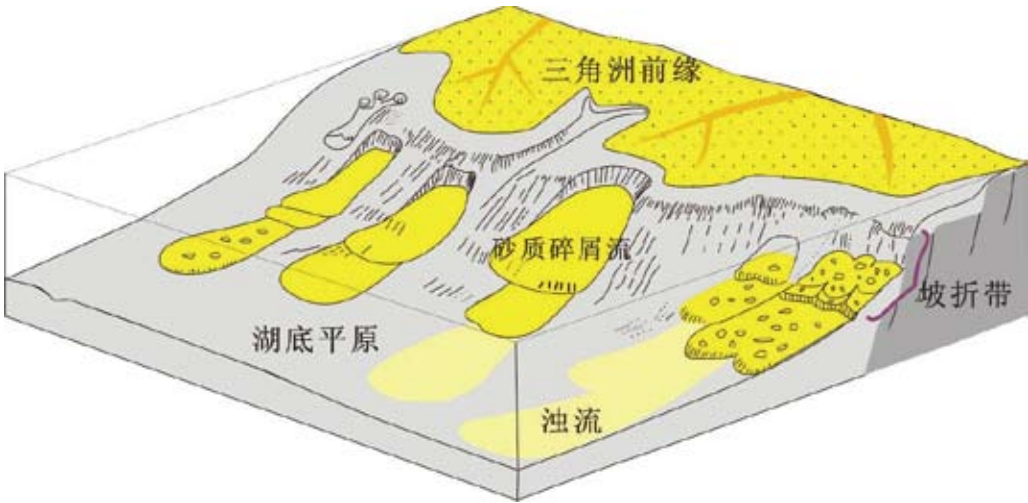


图2 鄂尔多斯盆地中生界砂质碎屑流沉积模式

(3) 揭示风化壳型、原生型两类火山岩储层形成机制，明确火山岩有效储层分布规律。

3. “构造—层序”成藏组合理论

(1) 提出构造—层序成藏组合的岩性地层油气藏区带概念。

(2) 提出基于构造—层序成藏组合的岩性地层油气藏区带划分原则。

岩性地层油气藏区带划分原则：一是要突出区带形成的构造背景；二是要突出主力勘探层系的层序地层结构、储层与圈闭类型特征；三是要突出油气运聚成藏的主控因素和分布规律。

(3) 建立陆上四类盆地 14 种构造—层序成藏组合模式。

通过对中国陆上陆相断陷、坳陷、前陆和海相克拉通等四类原型盆地的主要油气富集区带系统解剖，建立了 14 种构造—层序成藏组合类型（图 3）。

4. 岩性地层圈闭的分类新方案

揭示岩性地层“六线”、“四面”的圈闭形成十个控制要素（图 4）。

“六线”指岩性尖灭线、地层超覆线、地层剥蚀线、物性变化线、流体突变线、构造等高线。

“四面”指断层面、不整合面、洪泛面、顶底板面。

5. 中低丰度岩性地层油气藏大面积成藏理论

(1) 提出三角洲前缘带大面积岩性地层油气藏形成机理。陆相坳陷盆地大型三角洲砂体与湖相生油岩大面积错叠连片，水下分流河道发育岩性圈闭，低油气水柱与中低压力系统等因素，有利于形成大面积岩性地层油气藏。

(2) 指出三角洲平原—前缘过渡带储层形成机理与分布规律。在建设性成岩作用条件下，高能河道、心滩等最有利的成岩圈闭，与广覆式烃源岩煤系地层接触，易于形成大面积气藏。

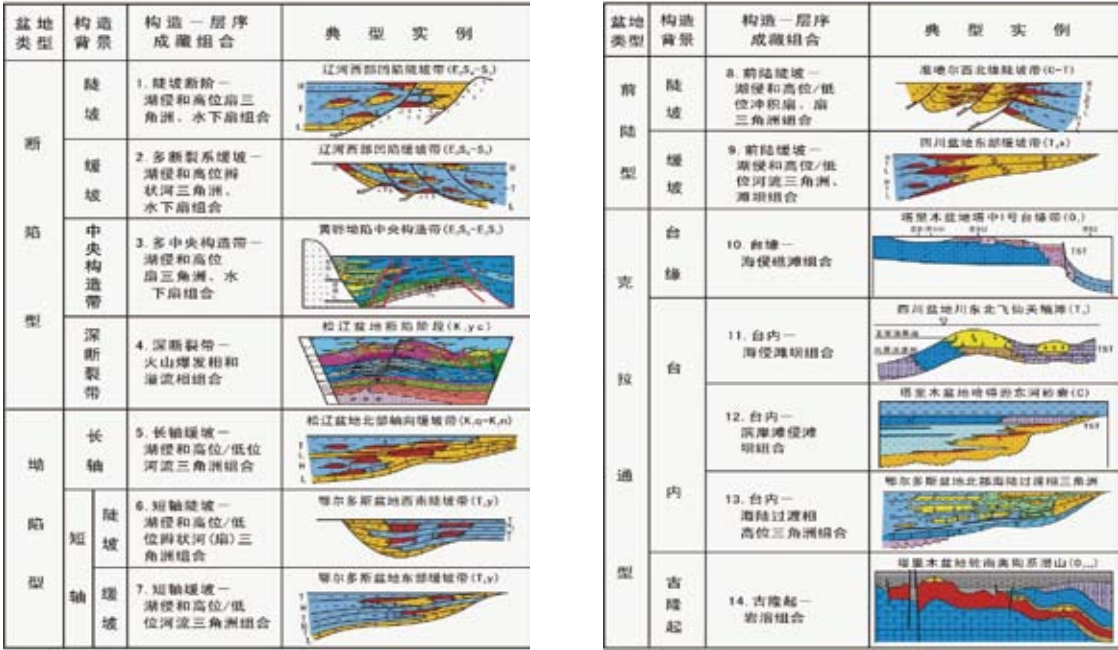


图3 中国陆上四类盆地 14 种构造—层序成藏组合模式剖面图

(3) 揭示中低丰度岩性地层油气藏三组合分布理论。提出以初始和最大湖泛面为界，划分源内、源下、源上三种成藏组合（图5），揭示三组合油气藏分布控制因素和源下超压倒灌式成藏机理，开辟了在主力烃源岩下伏地层勘探的新领域。

H—黑帝庙油层；SPG—萨尔图、葡萄花、高台子油层；FY—扶杨油层

6. 陆相断陷、坳陷、前陆和海相克拉通四类原型盆地岩性地层油气藏的富集规律

(1) 断陷型盆地富油气凹陷“满凹含油”的油气分布规律。

(2) 陆相坳陷盆地三角洲“前缘带大面积成藏”规律。

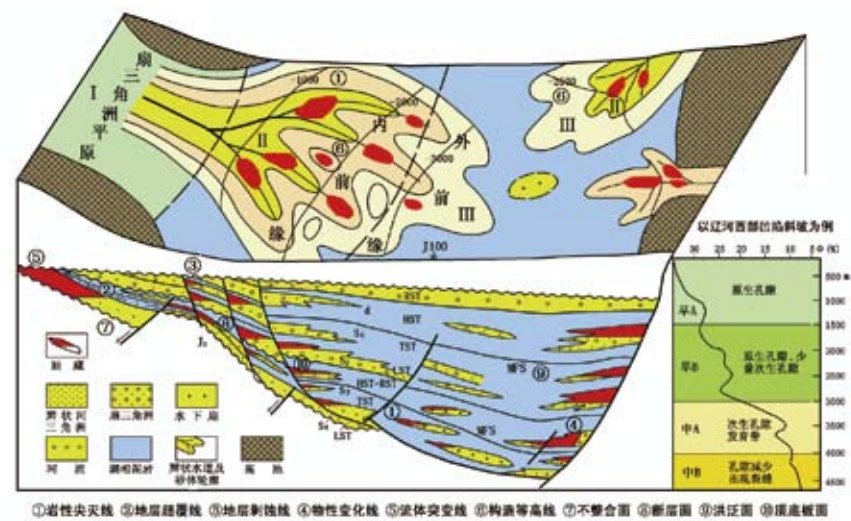


图 4 岩性地层圈闭形成要素示意图

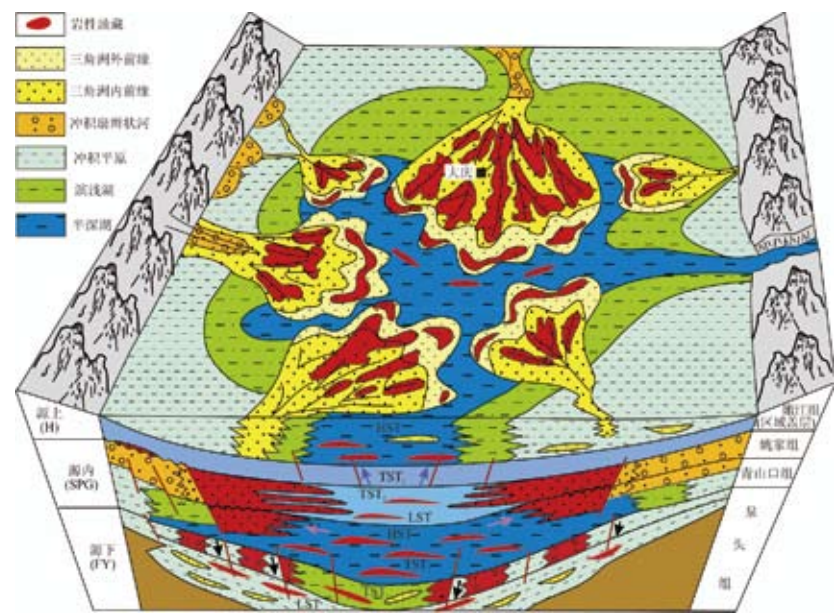


图 5 坳陷型盆地成藏组合划分与油气分布示意图

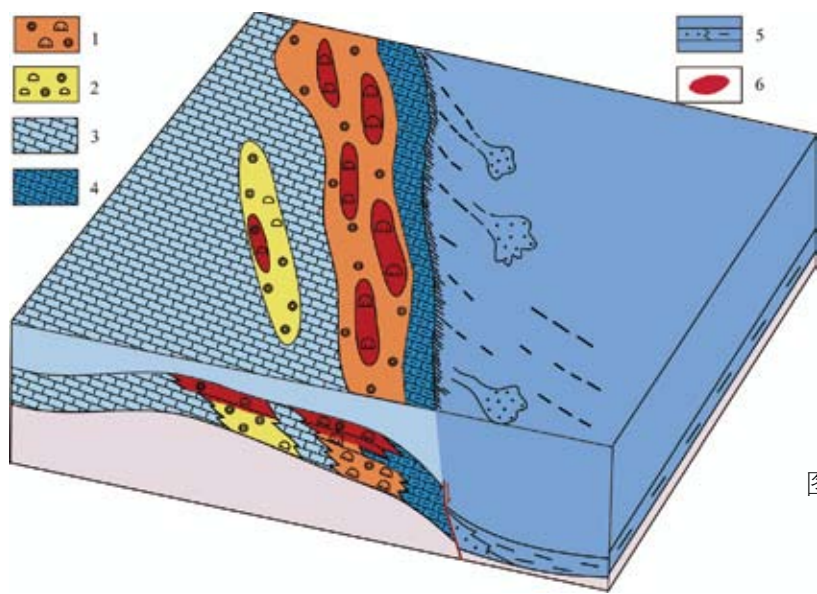


图 6 海相克拉通盆地台缘—海侵域
礁滩组合

(3) 前陆盆地冲断带“扇体与火山岩风化壳控藏”规律。

(4) 海相克拉通盆地“台缘带礁滩体控油气”规律（图 6）。

1—台缘礁滩相；2—台内丘滩相；3—台内碳酸盐相；4—斜坡相；5—盆地相；6—岩性油藏

7. 连续型油气藏新认识

(1) 明确了连续型油气藏概念、特征及针对性的勘探技术。

根据是否具有明确圈闭界限和油气聚集分

布状态，可以把油气藏分为常规圈闭型和非常规两大类油气藏（图 7），非常规进一步可分为连续型、过渡型、断续型。常规圈闭油气藏即中高孔渗储层中圈闭界限明晰的油气藏。

(2) 建立了致密砂岩气评价标准。

(3) 揭示了致密砂岩成藏机理。

(4) 明确了致密砂岩勘探潜力，推动了致密砂岩勘探，获得重大突破。

(5) 推动了页岩气攻关研究，开辟了页岩气勘探领域。

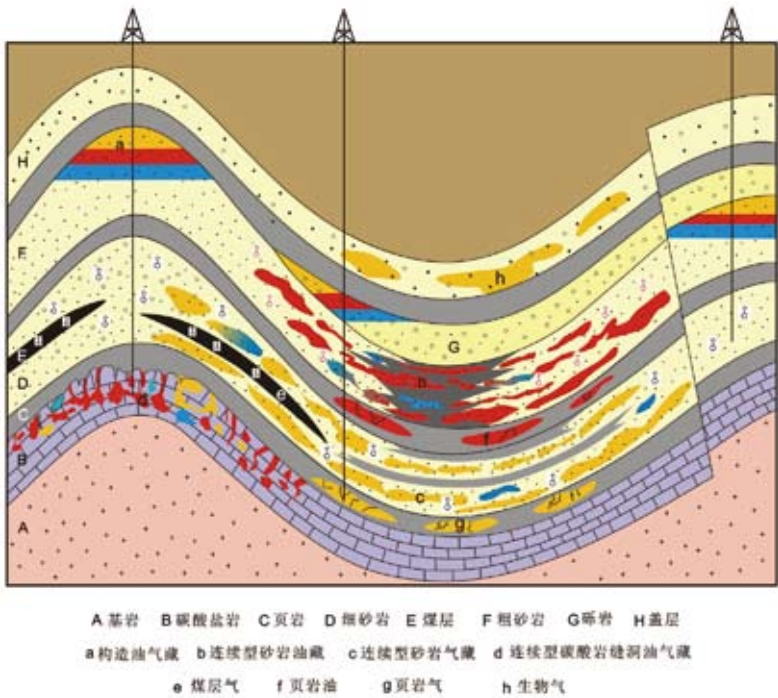


图 7 含油气盆地连续型油气藏分布模式图

(二) 岩性油气藏评价方法系列

1. 陆相高精度层序地层划分

首次明确提出层序地层学工业化应用六个步骤的研究程序和技术规范：

- 第一步，沉积背景分析；
- 第二步，层序划分对比；
- 第三步，层序界面追踪闭合；
- 第四步，层序约束储层反演；

- 第五步，沉积相综合分析；
- 第六步，目标评价与成藏规律研究。

“六步法”的提出提高了层序地层学研究成果的定量化程度和储集砂体的预测精度。同时在层序界面内追踪闭合基础上，将各种储集层反演技术、等时切片技术、地震波形分类技术、三维可视化解释技术等新技术应用于层序分析，编制一系列砂岩厚度图、砂岩百分含量等值线图，从而提高层序分析的定量化水平。

2. 成岩相定量评价方法

成岩相评价的目的是确定不同类型成岩相的空间分布，定量预测有利成岩相的分布区域，进而确定有利储层分布。提出了低孔渗—致密砂岩储集层成岩相定量评价的四个步骤：①定成岩序列；②定成岩相成因类型；③定成岩相

分布；④综合评价。即结合成岩特征、沉积特征、测井资料以及地震资料反映的物性特征，综合编制岩相平面分布图，最终预测有利储层及区带分布（图 8）。

3. “四图叠合”区带评价方法

应用“构造—层序成藏区带”评价思路，制定了主要目的层三级层序单元的沉积微相分布图、有效烃源岩分布图、储集体顶面构造图、分目的层勘探程度图等“四图叠合”工业制图方法。

4. 火山岩重磁电震一体化评价方法

火山岩具有特殊的地球物理特性，特别是火山岩有较强的磁性、电性和较大密度，使非地震勘探方法技术在火山岩的综合预测中发挥至关重要的作用。火山岩重磁电震综合勘探概括为区域预测、目标预测、储层预测、含油气性预测四个步骤（图 9），其中前三步已经形成了配套技术，技术及流程相对成熟，并在松辽盆地深层和新疆北疆地区火山岩分布预测与储层评价中发挥了重要作用。

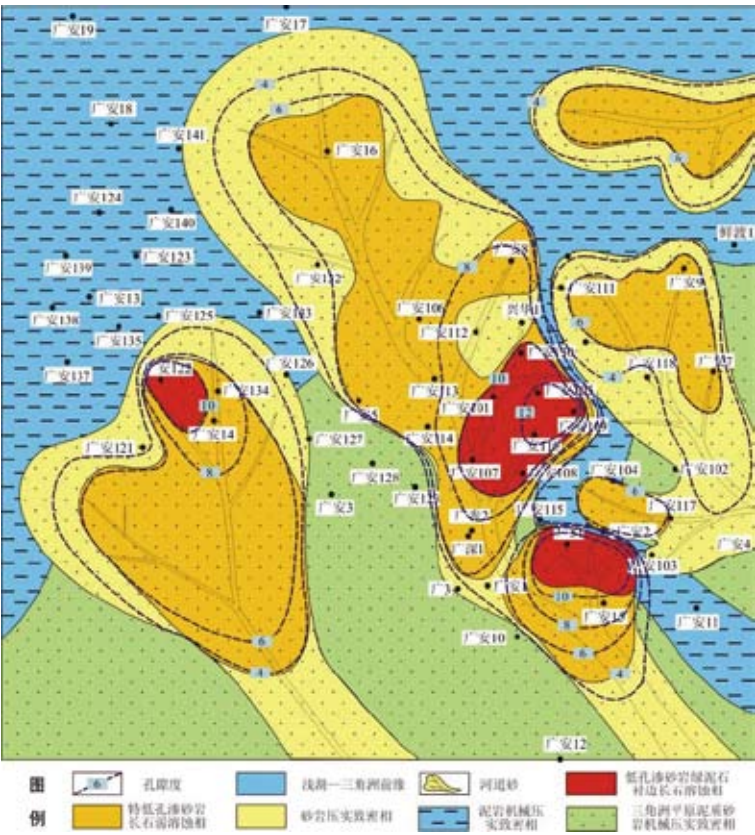


图 8 沉积相、成岩相和孔隙度等值线叠合图

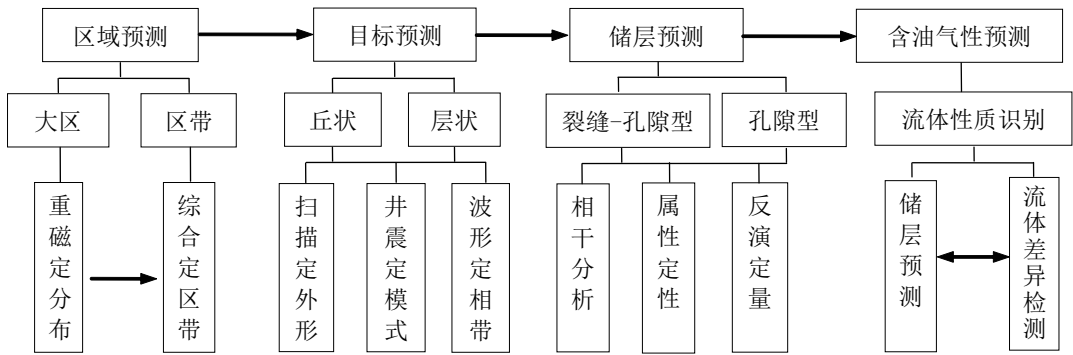


图 9 火山岩储层重磁电震预测技术流程图

（三）岩性油气藏勘探技术系列

1. 叠前储层预测与流体检测技术

叠前地震储层预测与流体检测包括岩石物理分析、叠前地震保真处理、叠前地震属性分析、叠前地震反演以及叠前地震流体识别等关键技术。

2. 复杂储层测井评价技术

形成低阻油气层测井识别与评价技术体系、以孔隙结构为核心的低渗透碎屑岩储层测井评价技术体系、以 ECS — 电成像为核心的缝洞储层测井评价技术体系等三大系列。

（四）岩性油气藏勘探软件系列

包括复杂油气藏叠前预测技术 RIT、复杂孔隙结构复杂岩性的测井处理与评价软件、火山岩储层重磁电震联合预测软件。

1. 复杂油气藏叠前预测技术 RIT (Reservoir Identification Technology)

叠前储层预测包括岩石物理分析、叠前地震保真处理、叠前地震属性分析、叠前地震反演等关键技术，对应技术开发了相应模块。

（1）岩石物理分析模块

主要包括岩心测试分析、岩石物理建模、岩

性及流体敏感因子分析以及 AVO 正演模拟等技术。通过对岩心测试数据分析，建立储层条件下各种岩性弹性参数与储层物性参数之间关系；以 Gassmann 方程和岩石物理骨架模型为基础，根据测井孔隙度、泥质含量及饱和度等参数对测井纵横波速度、密度数据进行预测和评价，研究不同流体条件下岩石速度响应特征，提取对岩性或流体敏感的指示因子用于地震储层预测；根据岩石物理和地震波传播理论，计算不同岩性、流体、孔隙度及储层厚度的虚拟测井曲线，进行 AVO 正演模拟和制作合成地震记录，研究不同储层参数反射地震振幅响应特征。

(2) 叠前地震保幅校正模块

主要包括对经过常规的叠前保真处理后的道集数据进行必要的剩余振幅校正和频率补偿，以满足叠前反演的要求。针对动校正拉伸的振幅频率校正法，以补偿由于动校正拉伸效应所造成的频率随入射角（偏移距）的振幅畸变和频率衰减；道集内地震子波一致性校正法，补偿由于层间多次波和地层吸收等所带来的子波畸变。

(3) 叠前地震属性分析模块

主要包括振幅和频率两类属性。振幅类属性分析包括各种 AVO 近似公式的两参数和三

参数的拟合法，以反演出 P 波、G 波、拟 S 波、密度等属性及其之间的组合属性剖面；频率类属性包括频率随入射角变化分析和叠前衰减提取方法，从叠前道集中提取频率随偏移距 / 入射角的变化；叠前衰减信息提取，利用频率随入射角变化公式，拟合反演出零角度的频率属性剖面和频率梯度属性剖面。

(4) 叠前地震反演模块

主要包括叠前弹性阻抗反演、叠前纵横波联合反演以及叠前波动方程弹性参数反演等。由于叠前地震反演利用了大量的地震及测井信息，较叠后声阻抗反演在可信度方面有很大提高，并能对含油气性进行半定量乃至定量描述。叠前弹性阻抗反演是利用不同炮检距道集数据及横波、纵波、密度等测井资料，联合反演出与岩性、含油气性相关的多种弹性参数，综合判别储层物性及含油气性。叠前纵横波联合反演根据 AVO 近似公式从叠前道集上同步反演出纵、横波阻抗和密度数据体。叠前波动方程弹性参数反演，根据波动方程直接从叠前炮集资料上反演出拉梅弹性参数和密度参数。

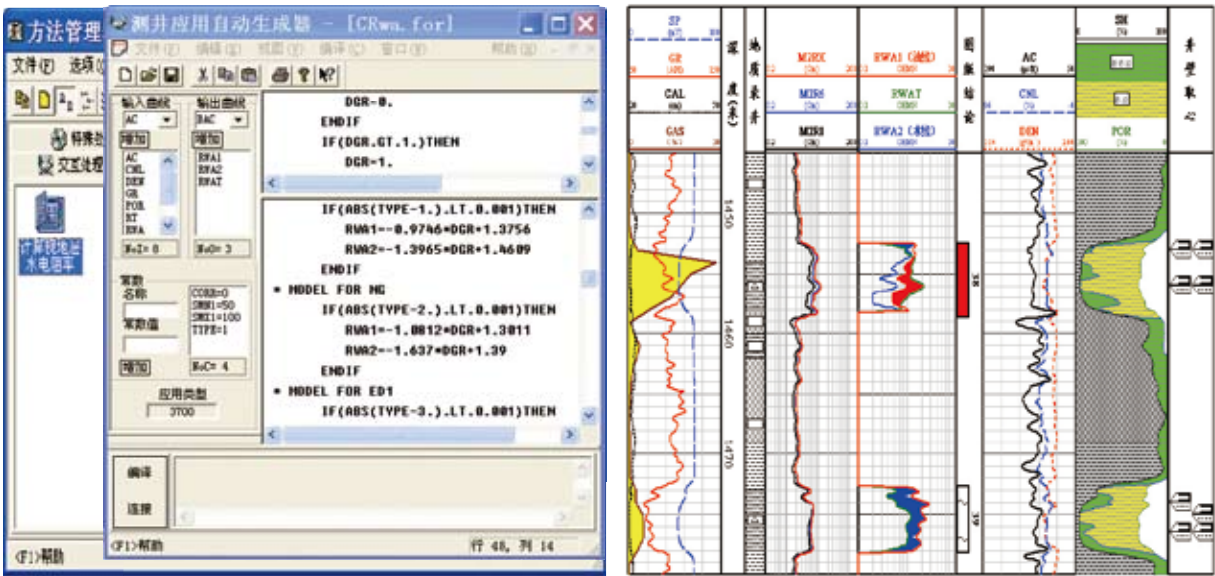


图 10 低阻油层快速识别软件与处理

2. 复杂孔隙结构复杂岩性的测井处理与评价软件

(1) 低阻油气层快速识别模块

根据低阻油气层的成因与测井评价方案，开发了相应软件（图 10）。在 Forward 平台上编写了基于岩性（ Δ GR）的视地层水电阻率计算模块，并与实际的 R_{wa} 进行交会，从而快速识别出由于岩性细、附加黏土导电强引起的低阻油层。

(2) 阵列声波测井含气性评价模块

图 11 为在 Geolog 平台上研发的阵列声波测井含气性评价模块。根据

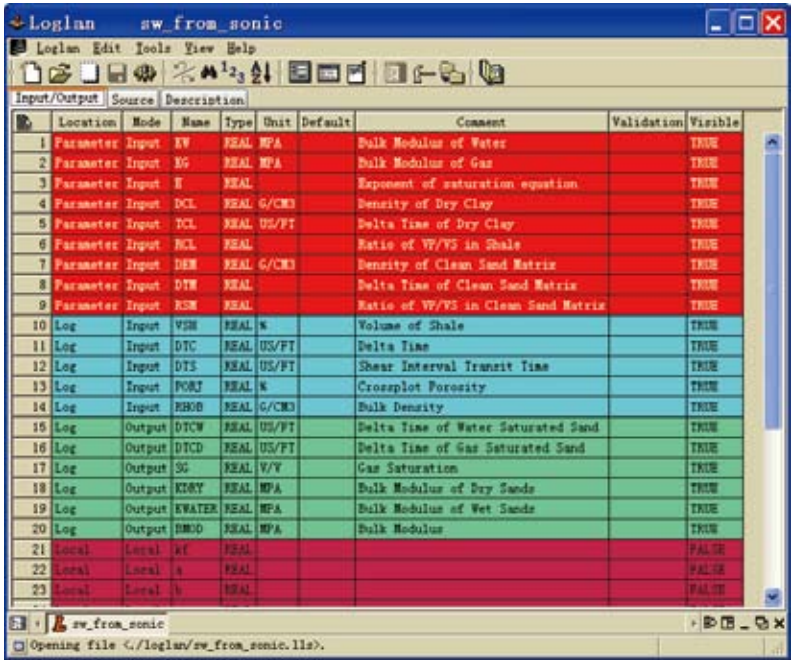


图 11 在 Geolog 平台上研发的阵列声波测井含气性评价软件模块

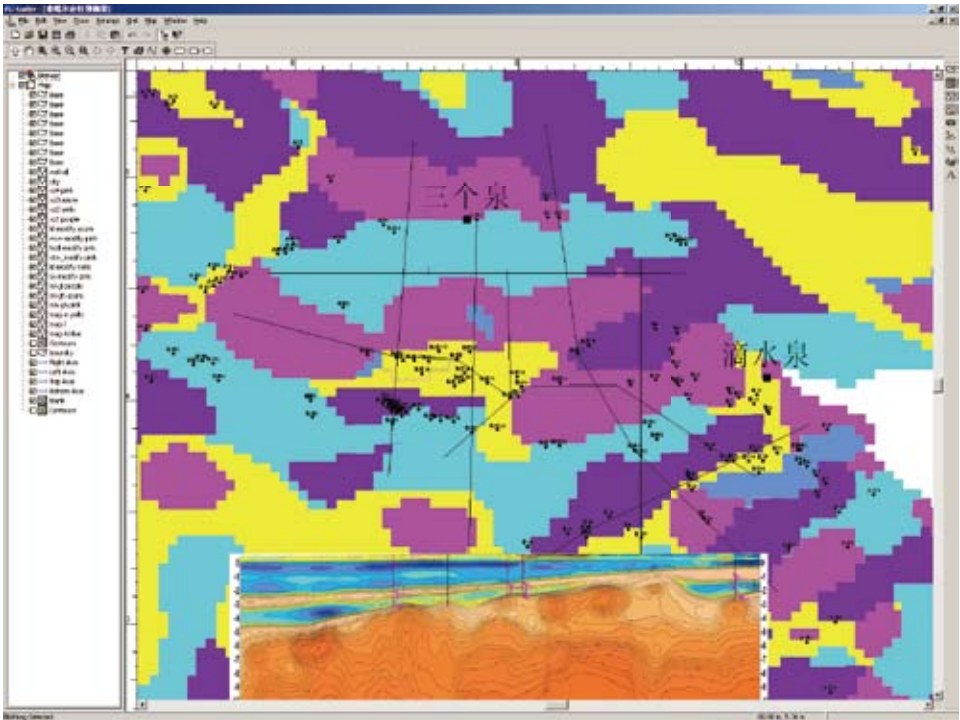


图 12 火山岩有利区带目标综合预测技术软件界面

常规测井处理结果，在连续获取储层骨架密度、骨架纵波时差、泥岩密度、泥岩纵波时差等参数的基础上，利用该模块可连续计算低孔低渗储层含气饱和度 S_g 。

3. 火山岩有利区带目标综合预测软件 COVP (Comprehensive Optimization of Volcanics Prospect)

火山岩有利区带目标综合预测软件，主要有三个模块：火山岩分布预测模块，火山岩岩性预测模块、火山岩有利区带目标优选评价模块。

(1) 火山岩分布预测模块

利用区域航磁和重力资料，通过高阶导数增强、正则化下延和地震约束正演剥层处理，

3

典型案例

提取火山岩重磁异常，初步预测火山岩平面宏观分布。

(2) 火山岩岩性预测模块

利用钻井和测井资料及岩心物性测量资料，对不同火山岩的密度、声波时差、磁化率和电阻率进行统计特征分析，建立多参数交会图版，确定有效的火山岩岩性交会识别流程，通过高精度重磁资料提取的火山岩异常平面特征，结合地震和电法剖面的垂向特征，综合预测火山岩岩性分布（图 12）。

(3) 火山岩有利区带目标优选评价技术—四图叠合分析模块

综合分析构造背景、区域火山岩分布、烃源岩分布等资料，结合火山岩岩性和钻井研究成果，评价火山岩油气成藏有利条件，优选预测含油气有利的区带目标。

(一) 四川盆地须家河组陆相高精度层序地层划分对比与编图

四川盆地上三叠统须家河组自下而上可划分为须一至须六等 6 个岩性段，其中须一、须三、须五岩性段以泥岩为主，须二、须四、须六岩性段以砂岩为主。四川盆地须家河组具有大面积成藏与天然气连续分布的地质特征。

1. 层序地层划分方案及层序特征

对四川盆地上三叠统须家河组露头基干剖面、钻井岩心测井剖面以及相关地球化学室内与野外资料进行研究，并结合典型辅助剖面及地震反射剖面，将须家河组划分为 2 个Ⅱ级（S1 和 S2）、5 个Ⅲ级（SQ1 ~ SQ5）、19 个Ⅳ级和若干个Ⅴ级层序。以二级旋回层序为对比骨架，以三级层序界面为等时对比界线，对须家河组进行高分辨率层序地层对比和建立等时层序地层格架。

2. 陆相高分辨率层序地层格架下岩相古地理编图

在四川盆地 10 余条地表剖面和盆地内 226 多口钻井的上三叠统须家河组高分辨率层序分析的基础上，依据层序界面的地质属性和成因类型、区域分布、产出规模和时间跨度等特征，把须家河组中划分成分别代表“须下盆成盆期”和“须上盆成盆期”2 个超长期（S1 和 S2），5 个具备区域性湖进—湖退沉积旋回性质的长期（SQ1 ~ SQ5）。选择长期旋回层序的基准面升降相域（或区域性湖进、湖退）为等时编图地层单元，结合物源区分析，采用“单因素分析多因素综合作图法”编制了四川前陆盆地上三叠统须家河组各时期的层序—岩相古地理图（图 13）。

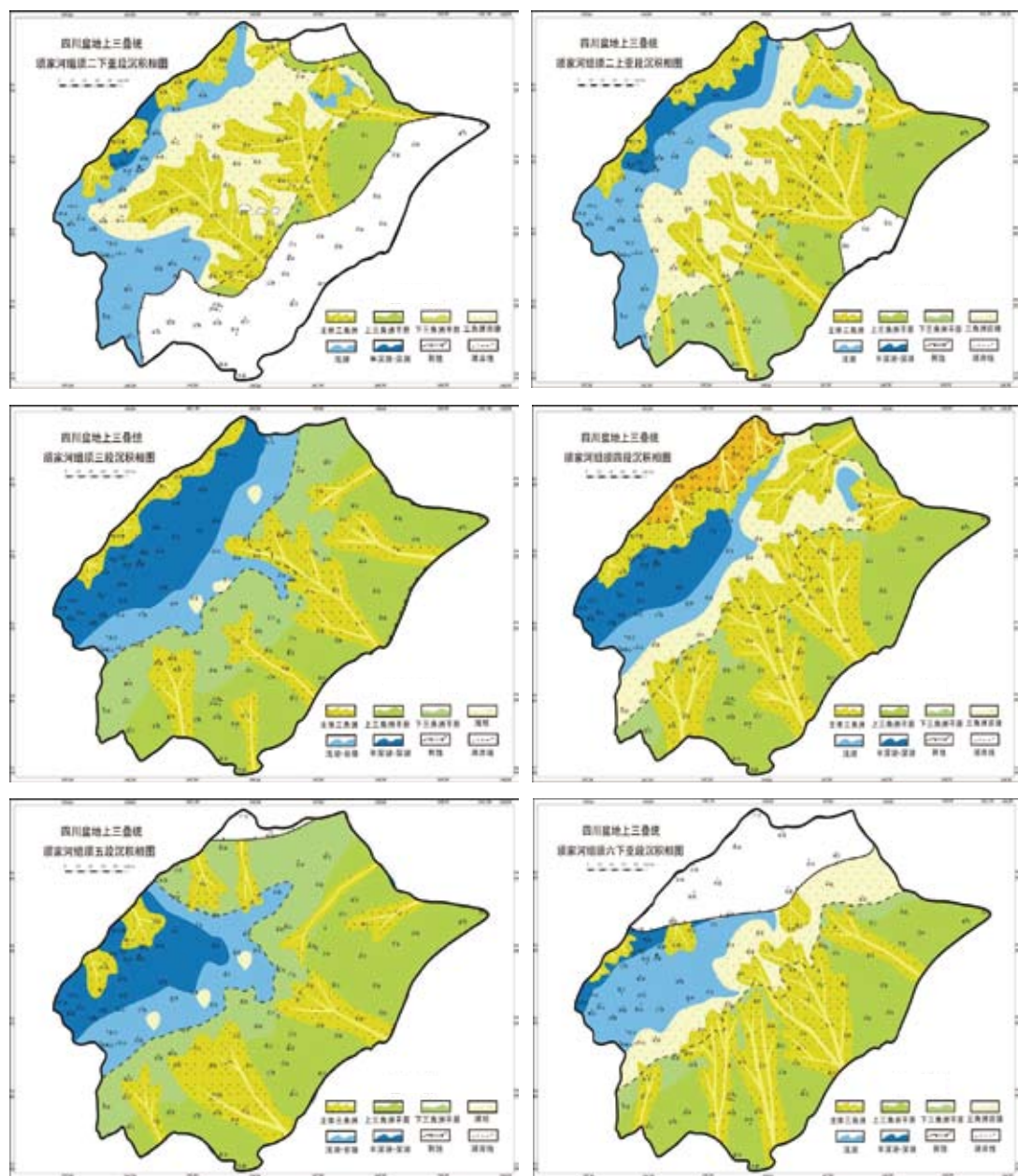


图 13 四川盆地上三叠统须家河组须一须六段沉积相图

(二) 松辽盆地南部泉四段“四图叠合”区带评价流程

松辽盆地南部泉四段扶余油层是吉林油田的主力含油层系，探明储量占总探明储量的 60% 以上。剩余远景资源达 6 亿吨。

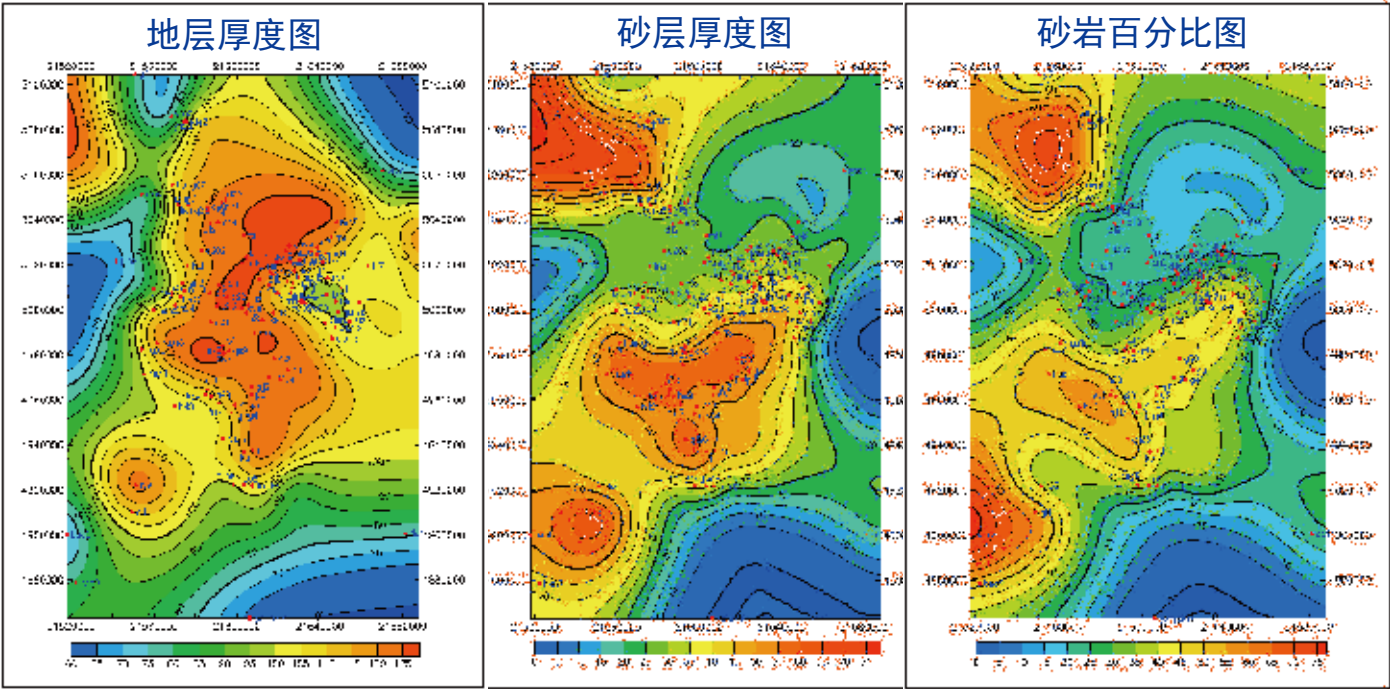


图 14 松辽盆地南部中央坳陷区泉四段地层与砂体分布图

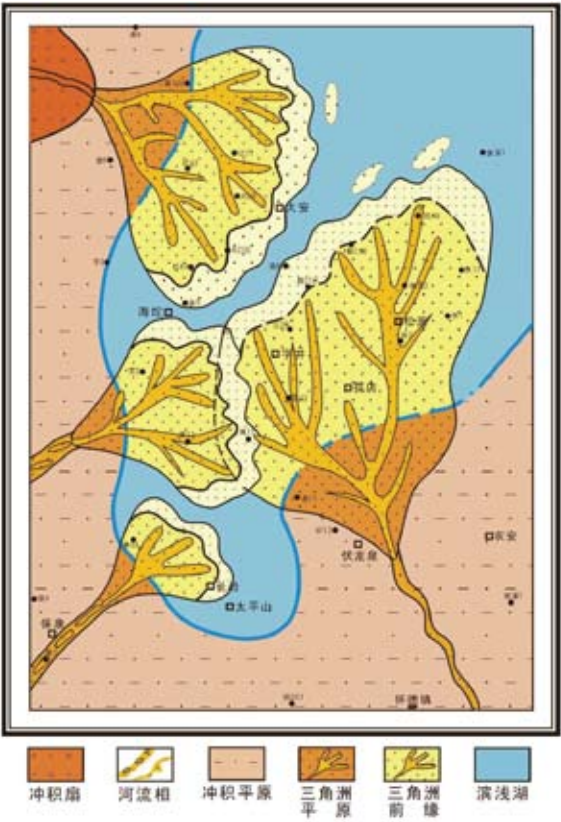


图 15 松辽盆地南部泉四段沉积相图

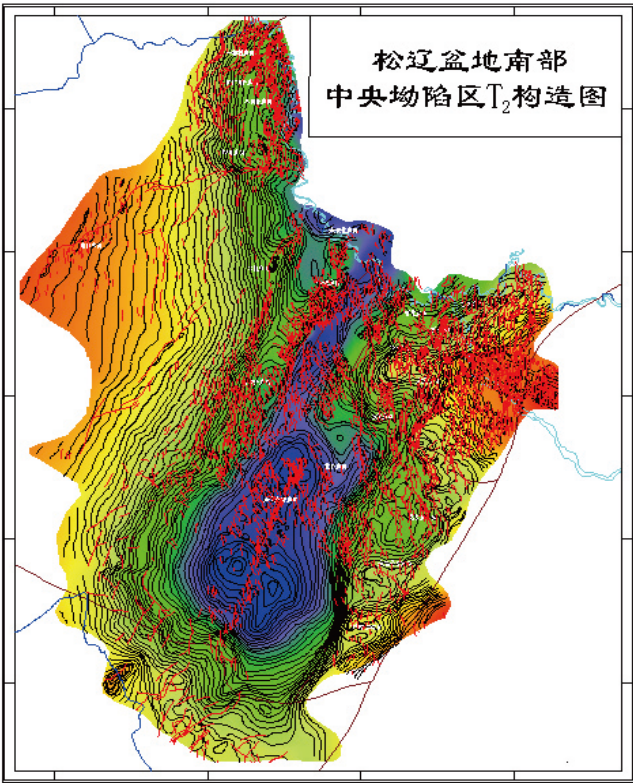


图 16 松辽南部中央坳陷区 T₂ 构造图

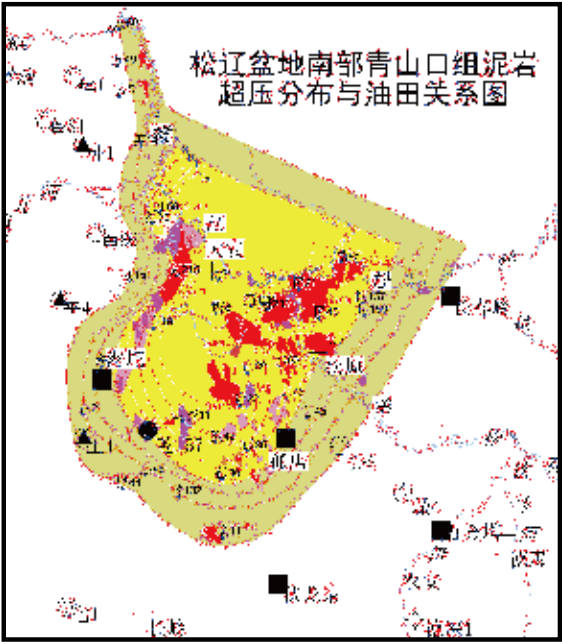


图 17 松辽南部中央坳陷区青山口组生油岩超压分布与油田关系图

从松辽南部中央坳陷区泉四段岩性油藏综合评价图分析,存在三大岩性油藏富集区带(图 18)。

- ① 东南怀德水系形成的三角洲前缘带。
- ② 西北英台水系形成的三角洲前缘带。
- ③ 西南保乾体系形成的三角洲前缘带。

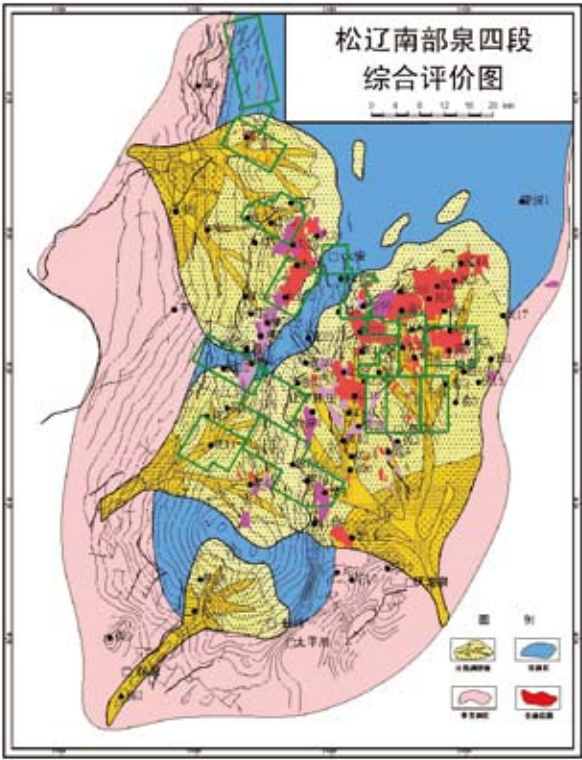


图 18 松辽南部中央坳陷区泉四段“四图叠合”区带综合评价图

（三）松辽深层徐深气田
火山岩储层评价

火山岩是松辽盆地深层目前最重要的勘探领域，“十五”期间在徐家围子断陷火山岩勘探实现历史性突破，发现了世界上分布最深的火山岩大气田——徐深气田。火山岩由于具有高电性和强磁性等特征，因此针对火山岩储层的预测，建立了重、磁、电、震火山岩储层综合预测评价技术，在生产应用上取得了显著效果。

综合各种以上各种参数，对火山岩高效储层进行预测。最终实现了从宏观到微观、从定性到定量、从非地震到地震、从叠后到叠前、从勘探到开发对火山岩储层进行综合评价。

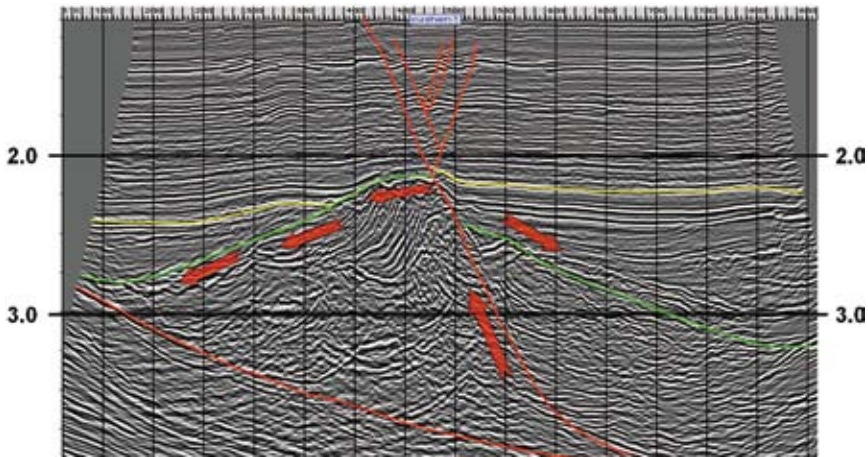


图 19 徐深 1 井火山口剖面显示

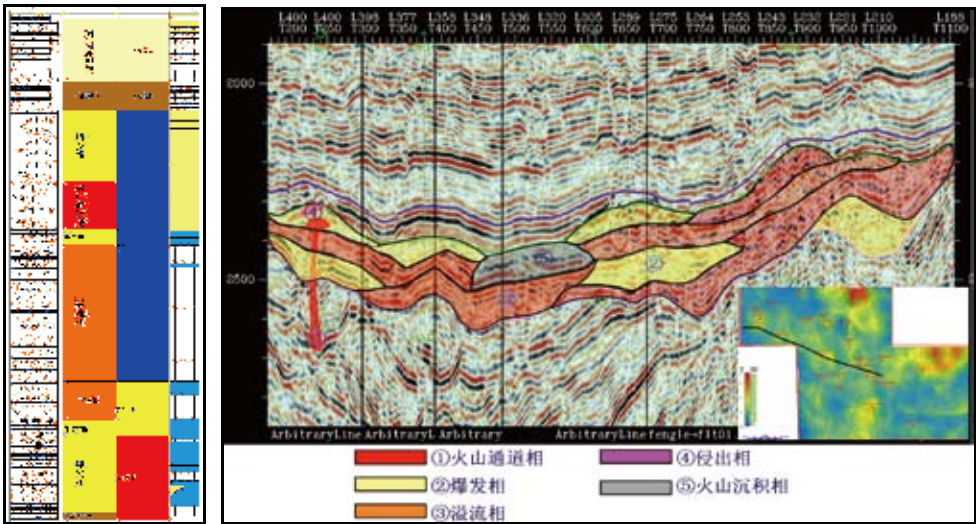


图 20 测井与地震结合划分划分火山岩相

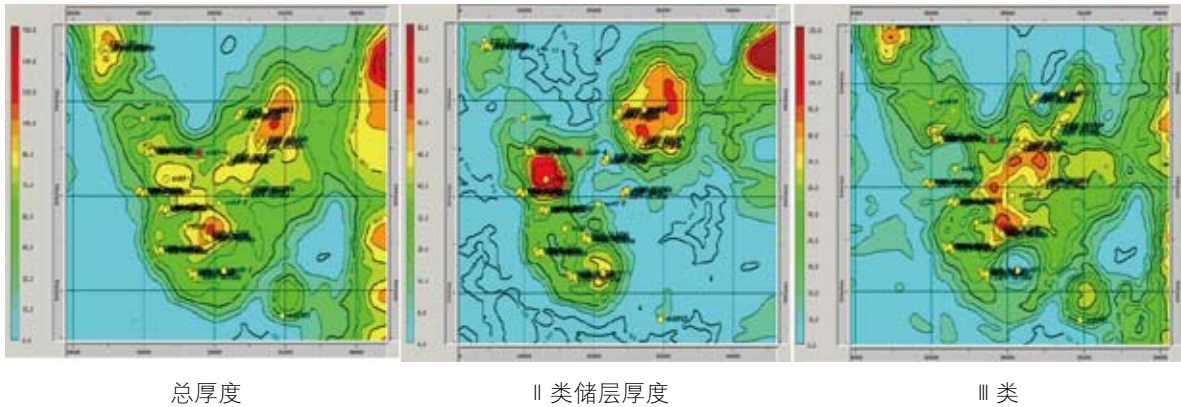


图 21 松辽盆地徐深 9 井区储层有效厚度分布图

（四）歧口凹陷复杂孔隙结构与复杂岩性的测井处理评价

根据勘探需要，将复杂油气藏评价思路与该地区的储层特征相结合，开展了系统深入的岩石物理研究并将成果及时应用于生产，解决了该地区碎屑岩储层评价难题。

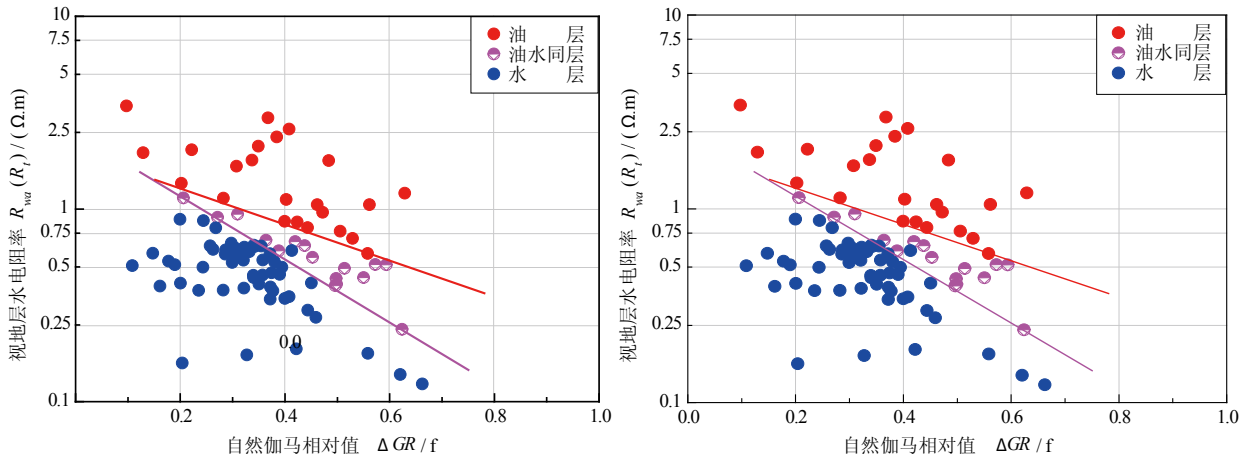


图 22 歧口凹陷明化、馆陶中浅层低阻油层识别的多参数图版

1. 油气储层重点实验室

油气储层重点实验室自 1994 年起多次通过国家计量认证评审，为国内外多家石油公司、科研院所提供测试服务，具有良好的声誉。先后起草、修订了九项石油天然气行业标准。

油气储层重点实验室起草的主要标准

序号	标准名称	标准代号
1	岩石样品阴极发光鉴定方法	SY/T 5916—94
2	沉积岩包裹体均一温度和盐度测定方法	SY/T 6010—94
3	沉积岩黏土矿物相对含量 X 射线衍射分析方法	SY/T 5163—1995
4	沉积岩中黏土矿物总量和常见非黏土矿物 X 射线衍射定量分析方法	SY/T 6210—1996
5	岩石矿物能谱定量分析方法	SY/T 6189—1996
6	岩石样品扫描电子显微镜分析方法	SY/T 5162—1997
7	沉积岩重矿物分离与鉴定方法	SY/T 6336—1997
8	岩石薄片鉴定	SY/T 5368—2000
9	碎屑岩成岩阶段划分	SY/T 5477—2003

储层重点实验室现有激光在线同位素质谱仪、能谱—波谱扫描电镜、电子探针、X 射线衍射仪、探地雷达、伽玛能谱测量仪、元素捕获仪、高清晰阴极发光仪、各类偏光显微镜及实体显微镜、电动地质冷热台及半自动岩石制片系列装置等 32 台套实验分析设备。除此以外，还自行研制了大型成岩物理模拟装置。

可开展储层岩石学、储集空间类型和微观结构、微区成分、微区同位素、流体包裹体、岩石力学、压实—溶蚀模拟等实验室分析测试，以及露头砂体构型、砂体内部结构的地震成像、露头 and 岩心的元素测量等野外实验。



大型成岩物理模拟系统



微机集群系统

2. 地球物理重点实验室

拥有地震资料处理、地震综合解释与储层预测、软件开发工具三大类软件 25 套，新度系数 87%；四套共 1120CPU 的微机集群及数十套工作站 / 微机工作站用于复杂目标成像和复杂储层预测技术研究与应用，新度系数 46%。

3. 测井重点实验室

下设岩石物理实验室、基础方法研究室、处理解释研究室、测井地质研究室和信息软件研究室五个分室。

测井重点实验室设计制造了高温高压岩石电学和毛细管压力联测系统、高温高压驱替状态核磁共振测量系统两套标志性的非标实验系统，两套实验系统均居国际领先水平。①高温高压岩石电学和毛细管压力联测系统能够进行低孔低渗等复杂储层高温高压下全直径岩样电性、毛细管压力等参数测量。②高温高压驱替状态核磁共振测量系统可在不拆卸样品情况下，实现同一样品不同饱和度下纵向、横向弛豫时间和扩散系数等核磁共振参数测量，可有效促进非均质复杂储层孔隙结构研究与评价，以及核磁共振流体识别。



高温高压岩石电学和毛细管压力联测系统
(RCS-763Z)

4. 虚拟现实平台

油气勘探开发虚拟现实综合应用是石油勘探开发技术和计算机相关高技术发展的产物，为地质家、勘探家、油藏工程师和钻井工程技术人员提供一个统一的综合研究决策平台，使不同学科的专业人员在一个“身临其境”的环境中漫游穿行在地下数据空间，快速浏览地层和储层的空间分布特征，通过精确定位和实时操作发现油气信息，圈定油气藏范围，利用虚拟系统多数据实时响应综合决策功能，实现构造、岩性油藏的地质参数和钻井参数的一体化设计，为复杂油藏的高效开发和水平井优化决策提供解决方案。

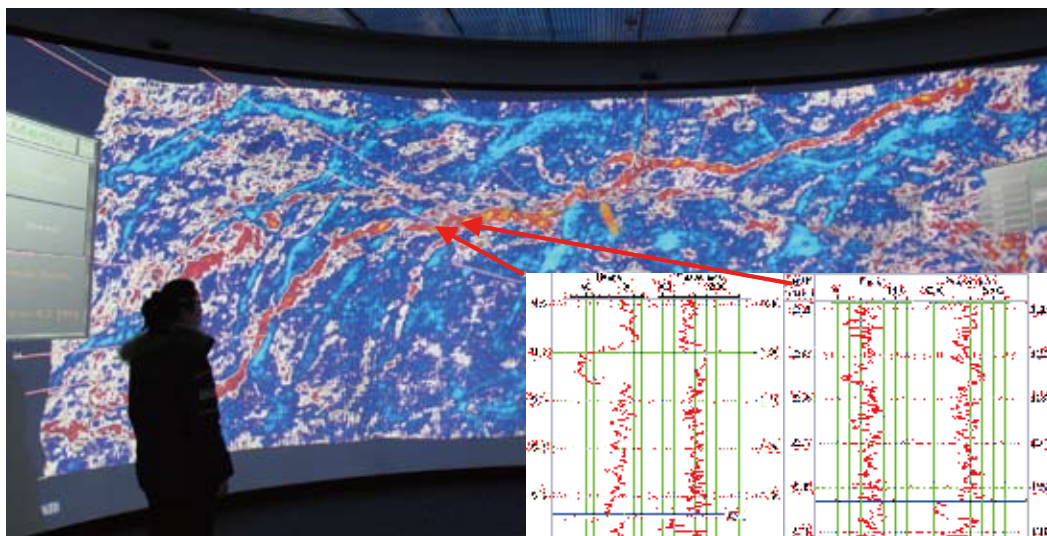


SUN V890 服务器

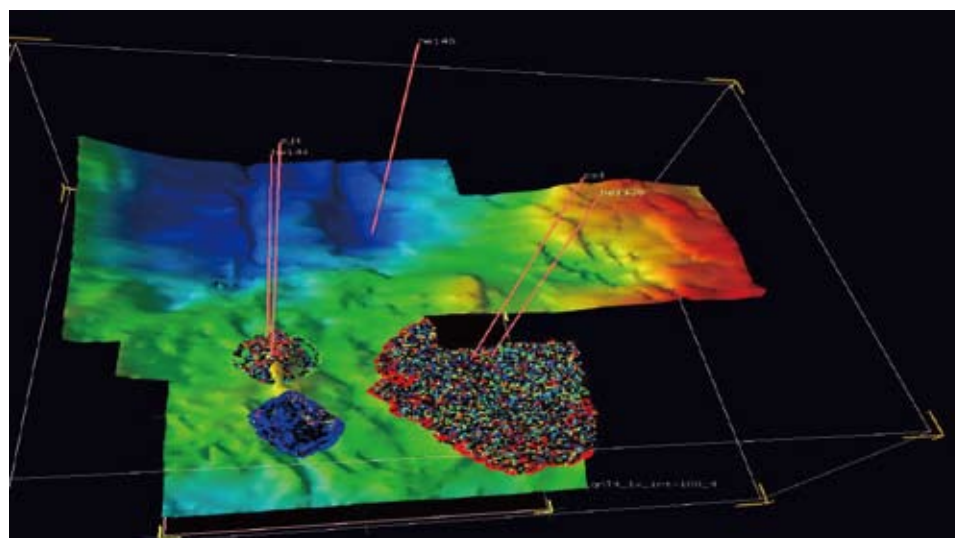
测井绘图、打印设备

NETAPP 阵列磁盘

测井重点实验室工作站和大型服务器等



虚拟现实应用平台识别雕刻河道砂体



虚拟现实应用平台描述火山岩气藏应用研究

6

专家团队



贾承造 石油地质与构造地质学家。博士，中国科学院院士，博士生导师。长期从事含油气盆地构造地质与油气分布规律、勘探部署等研究工作。总结和发展了前陆冲断带煤成烃超高压大气田形成的地质理论，创建了中国岩性地层油气藏地质理论与勘探技术。获国家科技进步一等奖 2 项，二等奖 3 项，部级奖 15 项。出版《前陆冲断带油气勘探》、《岩性地层油气藏地质理论与勘探技术》等专著 10 余部，发表论文 50 余篇。
E-mail: zyf2005@petrochina.com.cn 联系电话: 010-83597392



赵文智 石油地质专家。博士，教授级高级工程师，博士生导师，国家 973 项目天然气项目首席科学家。长期从事石油地质综合研究、油气资源评价与勘探部署研究工作。在中低丰度岩性油气藏大面积成藏机理与形成条件、有机质高过成熟阶段裂解气潜力评价、复合含油气系统评价方法等方面取得创新性成果。获国家科技进步奖一等奖 1 项、二等奖 3 项，部级奖 4 项。出版《石油地质综合研究导论》、《中国海相石油地质与叠合含油气盆地》等专著 6 部，发表论文 60 余篇。
E-mail: zwz@petrochina.com.cn 联系电话: 010-83597095



邹才能 石油地质专家。博士，教授级高级工程师，博士生导师，享受国务院政府特殊津贴。长期从事石油地质综合研究与勘探评价部署等研究工作。在岩性地层油气藏分布规律、区带评价方法与油气藏预测技术等方面取得了创新性成果，总结与发展了中国连续型非常规油气藏地质理论。获国家科技进步一等奖 1 项、省部级奖 10 余项，出版《大油气区形成与分布》、《岩性地层油气藏》等专著 4 部，发表论文 70 余篇。
E-mail: zcn@petrochina.com.cn 联系电话: 010-83593456



袁选俊 沉积与石油地质专家。博士，教授级高级工程师，硕士生导师。长期从事含油气盆地沉积特征和石油地质综合研究等工作。在陆相湖盆砂体成因模式与分布、岩性地层油气藏富集规律、区带评价优选等方面有所创新。曾获国家科技进步一等奖 1 项，部级一等奖 2 项，发表论文 10 余篇，合著专著 6 部。

E-mail: yxj@petrochina.com.cn

联系电话: 010-83597582



朱如凯 沉积储层专家。博士，高级工程师，硕士研究生导师。长期从事岩相古地理编图、储层形成机理与分布规律等研究工作。在海相层系沉积体系分布、火山岩储层发育主控因素、低渗透一致密储层成岩相定量评价等方面有所创新。获部级奖 5 项。发表论文 80 多篇，合著专著 5 本。

E-mail: zrk@petrochina.com.cn

联系电话: 010-83598216



陶士振 油气成藏地质专家。博士，高级工程师。长期从事油气成藏与石油地质综合等研究工作。提出了沉积岩包裹体实验鉴别原则与油气成藏期次确定的方法，在岩性地层圈闭形成、成藏机理、大油气区分布等方面有所创新。曾获部级一等奖 2 项，发表论文 75 篇，合著专著 8 部。

E-mail: tsz@petrochina.com.cn

联系电话: 010-83593456



侯连华 圈闭与区带评价专家。高级工程师，工学博士。

长期从事石油地质综合和区带优选与目标评价等研究工作。在岩性地层油气藏富集规律、区带评价方法、火山岩储层预测、目标优选评价等方面有所创新。获部级一等奖 2 项，二等奖 3 项。发表论文 30 余篇，合著专著 4 部。

E-mail: houlh@petrochina.com.cn

联系电话: 010-83592162



郭秋麟 盆地模拟专家。博士，教授级高级工程师。

长期从事盆地模拟方法研究与软件设计等工作。在盆地数字模拟方法、岩性地层区带及圈闭评价、油气资源预测等方面有所创新。曾荣获国家科技进步奖 1 项、省部级奖励 8 项，出版专著 4 部，发表论文 60 余篇。

E-mail: qlguo@petrochina.com.cn

联系电话: 010-83598178



姚逢昌 地震储层预测专家，博士，教授级高级工程师，博士生导师。

长期从事地震特殊处理、新技术方法研究、软件开发和综合解释等研究工作。获国家科技进步二等奖一项，部级科技进步奖 6 项，发表论文 40 余篇，合著专著 2 部。

E-mail: yfc@petrochina.com.cn

联系电话: 010-83598076

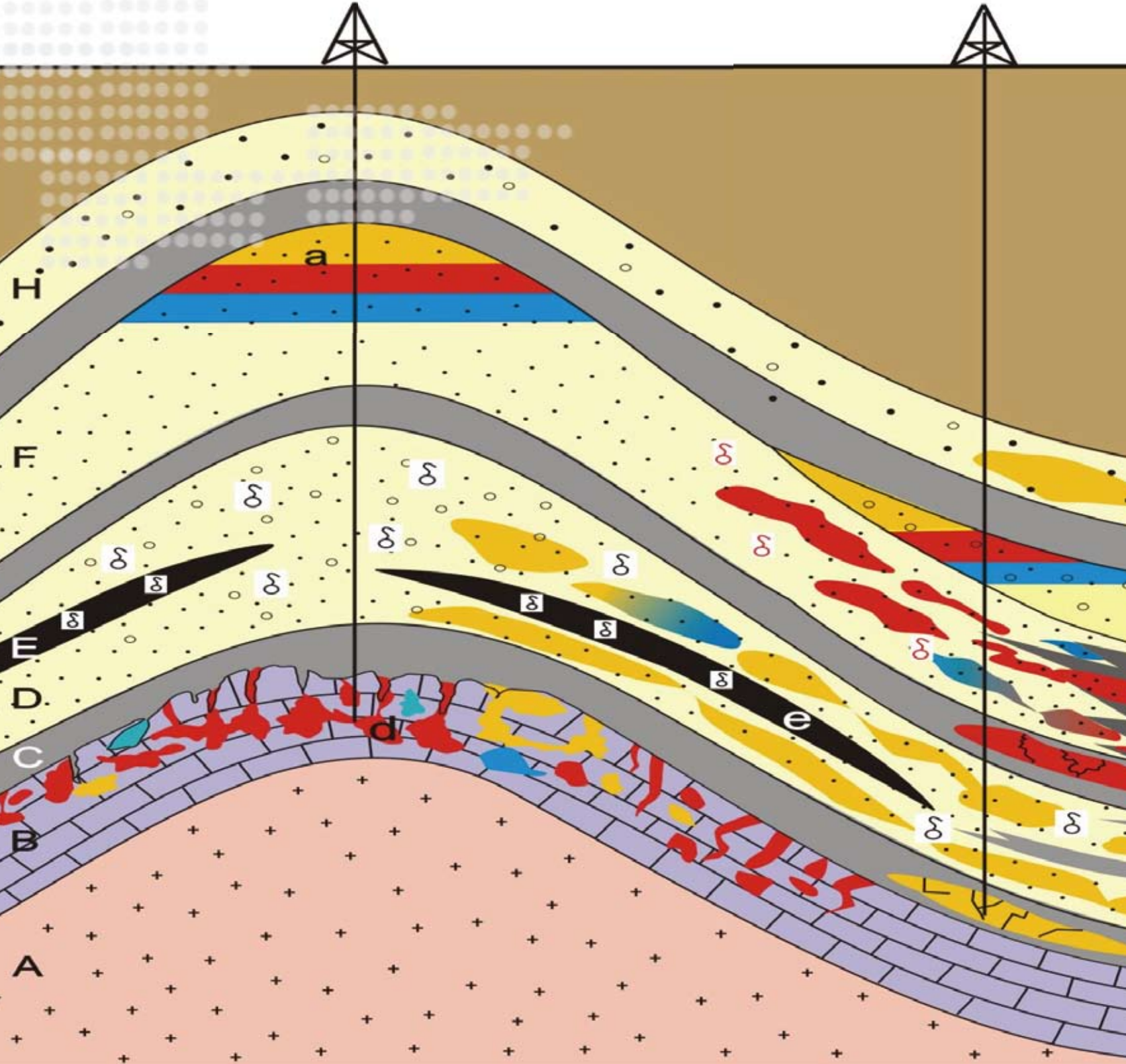


周灿灿 测井解释专家。博士，教授级高级工程师，博士生导师。

长期从事复杂储层测井评价方法技术研究。在低阻油气层测井技术体系、电法和核磁共振测井应用技术、复杂碎屑岩评价技术系列建立等方面取得了创新性成果。获国家科技进步二等奖 1 项，发表论文 40 余篇，合著专著 2 部。

E-mail: zcc@petrochina.com.cn

联系电话: 010-83598112



联系人: 刁顺 先生
 电 话: 59986059
 Email: sdiao@cnpc.com.cn

Contact: Mr. Diao Shun
 Tel: 59986059
 Email: sdiao@cnpc.com.cn

