

·成果简介·

我国油储地球物理学的研究成果与展望

刘光鼎* 李幼铭

(中国科学院地球物理研究所, 北京 100101)

吴永刚

(大庆石油管理局勘探部, 大庆 163453)

[关键词] 油储地球物理, 陆相薄互层

由国家自然科学基金委员会、中国科学院、中国石油天然气总公司和大庆石油管理局联合资助, 并由刘光鼎院士主持的国家自然科学基金“八五”重大项目“陆相薄互层油储地球物理理论和方法研究”, 于1997年6月18—19日在北京通过国家自然科学基金委员会组织的项目结题验收。该重大项目共有7个二级课题, 144个子课题, 历时5年, 先后有中国科学院、国家教委、中国石油天然气总公司和地矿系统40余个单位500多位专家紧密合作, 取得了丰富的成果, 达到预期的研究目标。公开发表400余篇学术论文, 研制成功一批实用化技术。项目还培养了一批“油储”人才, 在研究进程中先后接纳博士后11人, 培养博士51人, 硕士152人, 其中直接为大庆培养硕士30人。为我国油储地球物理学的发展及我国石油工业的发展, 特别是大庆油田的持续稳产, 培养了一批新生的力量。

1 研究成果

(1) 岩石物性测量和规律研究。应用自行研制测试设备, 对200多块样品进行测试, 得到了自然条件下大庆目标区的油气储层参数与地球物理参数间的定量关系, 为利用地球物理数据推测储层位置、空间变化和含油气性打下了坚实的物理基础。

(2) 薄互层油储地球物理测井方法和应用。针对单一测井方法的局限性, 利用综合地球物理测井方法, 可自动划分30 cm的砂岩厚度, 判断水淹程度, 并经2 000多口井验证, 其符合率可达到90%以上; 对含钙薄互层的解释, 突破常规思路和流程, 经1995—1996年40多口探井验证, 解释符合率由以往60%提高到85%, 为大庆西部地区油气勘探提供了重要依据。

(3) 储层追踪的反射地震理论与方法研究。通过野外数据采集方法研究, 提高了采集主频, 频带宽为15—150 Hz, 最高主频达80 Hz。通过微分方程反演、非线性地震混沌反演及

* 中国科学院院士。

国家自然科学基金“八五”重大项目, 批准号: 49290200。

本文于1998年3月4日收到。

三维地震偏移等软件的上万公里剖面的处理,对大庆探区深度在1 500 m以内的储层预测表明,可分辨精度最高达到5 m左右。

(4) 多波多分量的地震勘探。研究了含孔隙流体各向异性和横向各向同性介质中的地震波传播,以及裂缝介质中弹性波分解和双相介质中弹性波方程及地震波传播数值计算。建立了多波勘探的反演、偏移理论和方法,为我国开展多波多分量地震勘探打了坚实基础。

(5) 跨孔地震和垂直地震剖面(VSP)研究。进行了大量的方法研究和软件编制,已经形成了一套方法系列。由于大庆油田缺少跨孔实际资料,并考虑到当时国际上地震技术动向,随后调整了研究方向,将全部研究成果移用于地面地震资料研究,以验证各项理论成果的有效性,并在固体格子气、二维叠前深度偏移和三维可视化方面取得了实际应用的成效。

(6) 数据综合处理解释。形成了适用于陆相薄互层油储特点的大型油储描述处理解释系统软件。该系统集地震、测井、地震资料构造解释和储层描述于一体,具有三维可视化、系统开放性能好、集成能力强、定向目标处理与解释一体化等特点,并已充分利用多窗口管理技术,建立多工作台性质的工作窗,有利于多种方法、多种参数处理解释同时实施。本系统的完成为陆相薄互层油气储层的描述提供了基本功能,为集成有关软件提供了一个较好的基础平台。

2 展 望

本项目在“八五”研究进展的基础上,应针对地质目标的深化认识提出高层次综合研究的发展对策。我们认为业已开展但尚未完全实施的油储地球物理学所含研究的各项理论及方法,可按下述目标进一步深化:(1) 应进一步将以地质目标为研究主体的科学思路,推动为地质单元的精细刻划和在宏观上运用石油地质理论成果,贯穿于油储地球物理学研究的全过程;(2) 将借鉴于传统的以时间域波场图像的研究成果,推进到地质体的空间域进行描述;(3) 由以地质构造图像为主体的研究,推进到地球物理场综合成像的研究,以降低单一地球物理参数地质解译的不唯一性程度;(4) 将以地球物理场为表征的成果图像推进转化为表示地质特征的图像,以便将地球物理场赋予真正的地质内涵。

从以上考虑出发,为适应所面对具体而复杂的地质目标,油储地球物理研究者已注意到研究视野拓宽的必要性。今后的研究着重以下两方面的思考:其一、在综合传统的物理量观测条件及手段的同时,致力于超越传统的用单一物理量进行相应的正问题研究。也就是说,在进行储层及物性建模时,充分考虑到地质属性,力求借助于地质知识及研究成果的结合,进行地质属性的等效性介质模型的研究,以求综合各种不确定因素,重视地质统计规律,为综合建立地球物理场与储层性质的对应关系而努力。油储地球物理反问题将不再是对单一物理量进行简单拟合关系的研究,而应进一步研究具有地质属性的地球物理综合反问题。其二、显然,油储地球物理除以复杂地质体模型的生成与剖分研究为基础外,非欧几何、非线性系统、混沌理论、大系统控制、元胞自动机和哈密顿体下的地震波场变换等研究,也都已为油储地球物理研究命题的深化提供了科学背景条件。敏锐而适时地吸收其它学科的研究成果和思路,已成为油储地球物理深化研究的源泉和重要特征。

总之,油储地球物理这一新的分支学科,其提出的时期及使命正切中我国国民经济发展和重大需求。国家自然科学基金委员会和大庆石油管理局已决定,“九五”期间将再次联合

资助相应重大项目, 这必将对油储地球物理在全国的发展起到促进和导向作用。

THE RESEARCH ACHIEVEMENT AND PROSPECT OF RESERVOIR GEOPHYSICS IN CHINA

Liu Guangding Li Youming

(*Institute of Geophysics, CAS, Beijing 100101*)

Wu Yonggang

(*Dept. of Exploration, Daqing Oil Administration Bureau, Daqing 163453*)

Key words reservoir geophysics, terrestrial face interlayer

·成果简介·

云贵高原湖泊现代沉积地球化学过程和 环境信息的辨识与提取研究进展

郭进义

(国家自然科学基金委员会地球科学部, 北京 100083)

[关键词] 流域侵蚀, 湖泊沉积物-水界面, 核素示踪与元素循环, 环境信息, 云贵高原

湖泊沉积物作为环境物质迁移的宿体, 记录了区域及全球环境变化的信息。湖泊沉积记录具有时序分辨率高、信息灵敏的特点, 在恢复和重建近代短时间尺度的环境变化中具有深海沉积和黄土堆积所无法替代的优势。但是, 湖泊沉积记录中环境信息的高分辨识别与提取有赖于对各种湖泊沉积地球化学过程的深刻了解和认识。云贵高原位于青藏高原东翼斜坡, 是西南季风和东南季风交汇影响地区。该区湖泊以汇水面积较小、入湖河流较短、湖水较深而独具特色。

基于现代湖泊地球化学过程研究的国际前沿性和有待深入研究之处, 以及云贵高原湖泊特殊的水文和环境地质条件, 并考虑到国内已有研究基础和人员、技术支撑条件, 国家自然科学基金委员会资助了由环境地球化学国家重点实验室(中国科学院地球化学研究所)万国江研究员负责的重点项目“云贵湖泊现代沉积地球化学过程及环境信息的辨识与提取”。本项目选择云贵高原泸沽湖、阿哈湖、百花湖、程海、草海、红枫湖等典型湖泊, 通过“流域

本文于1998年6月11日收到。