



长江大学  
YANGTZE UNIVERSITY

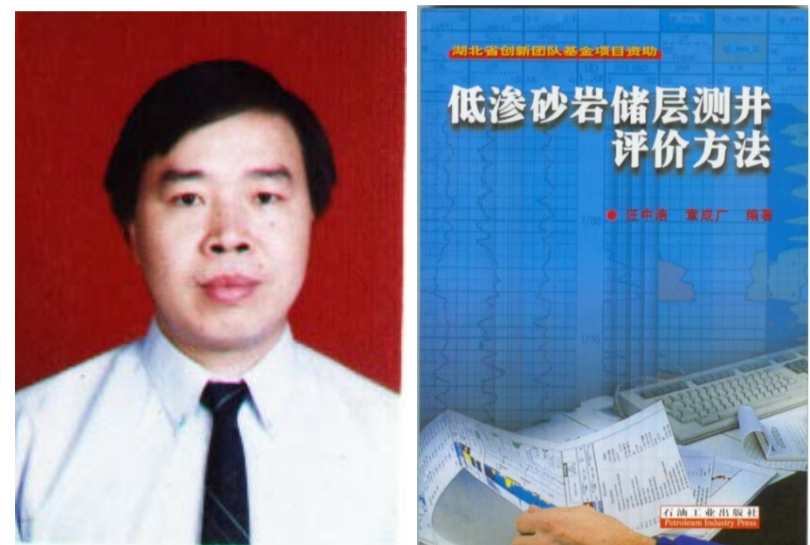
油气资源与勘探技术教育部重点实验室

岩石物理与测井综合评价研究团队

## 团队简介



学术带头人章成广教授(博士, 二级教授, 博导)



学术带头人汪忠浩教授(博士, 教授, 硕士, 石油测井专业标准化委员会委员)

联系我们  
联系人: 蔡明  
单位: 长江大学地球物理与石油资源学院  
地址: 湖北省武汉市蔡甸区大学路111号  
电话: 15927049497  
E-mail: [caiming@yangtzeu.edu.cn](mailto:caiming@yangtzeu.edu.cn)

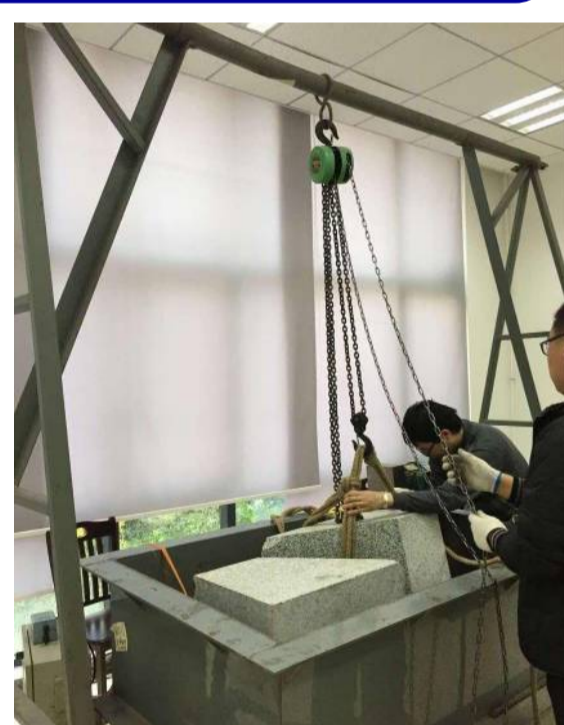
- 主要研究人员: 周继宏 李维彦 李先鹏 唐军 陈义群 申波 蔡明
- 研究领域、方向: 1、岩石物理实验方法研究  
2、声波全波列测井方法及应用研究  
3、复杂储层(火成岩、致密砂岩)测井综合评价  
4、水平井测井解释与应用技术  
5、套管井及水淹层测井评价技术  
6、油气测井远程监控及井场网络化管理技术  
7、锚固质量检测方法研究

依托研究平台: 油气资源与勘探技术教育部重点实验室、中国石油天然气集团公司测井重点实验室

研究团队现有专职研究人员8人, 博士6人, 教授2人, 副教授3人。先后承担了国家级、省部级和油田协作项目、国家自然科学基金重点项目和面上项目70余项, 研制出“基于电缆地层动态测试资料的节点法自然产能预测机软件”和“水平井设计、测井解释与导向一体化软件(LOGDIG三维可视化)”两套测井解释软件。先后出版专著3部, 在国内外学术刊物上发表学术论文200余篇, 其中三大收录系统收录30余篇, 已获得发明专利授权8项。研究成果先后获得省部级科技奖励5项(其中科技进步一等奖2项)、厅局级奖励6项。

## 主要实验设备

### 1) 缩尺模型井声波测井模拟系统



缩尺模型井声波测井模拟系统, 可开展声波测井物理模拟测量

### 2) 微机控制电液伺服岩石三轴试验装置



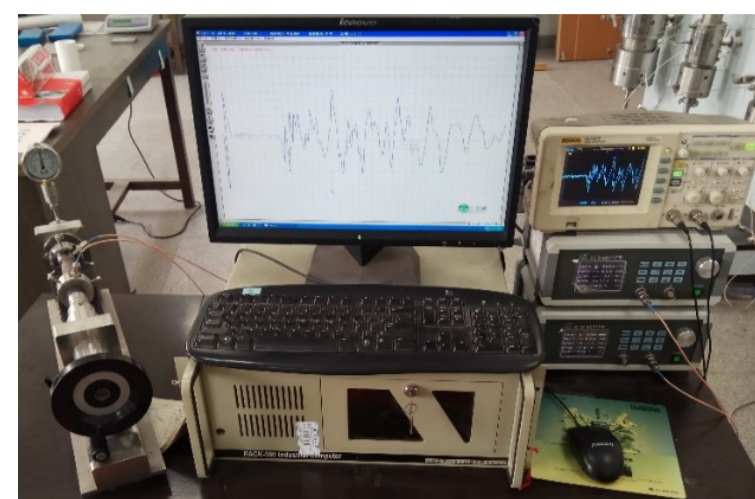
电液伺服岩石三轴试验装置, 可测岩石应力、应变、抗压强度等

### 3) CRAM I型高温高压岩心电阻率-声波联测仪



CRAM I型高温高压岩心电阻率-声波联测仪, 可在高温高压条件下开展岩石声学参数(波速、幅度等)、电学参数(电阻率、电导率等)及声电各向异性测量实验

### 4) 岩心纵横波声速和衰减测量系统



岩心纵横波声速和衰减测量系统(声信号激励采集装置、轴压可调岩心夹持器、常规纵横波探头)

### 5) 高性能工作站

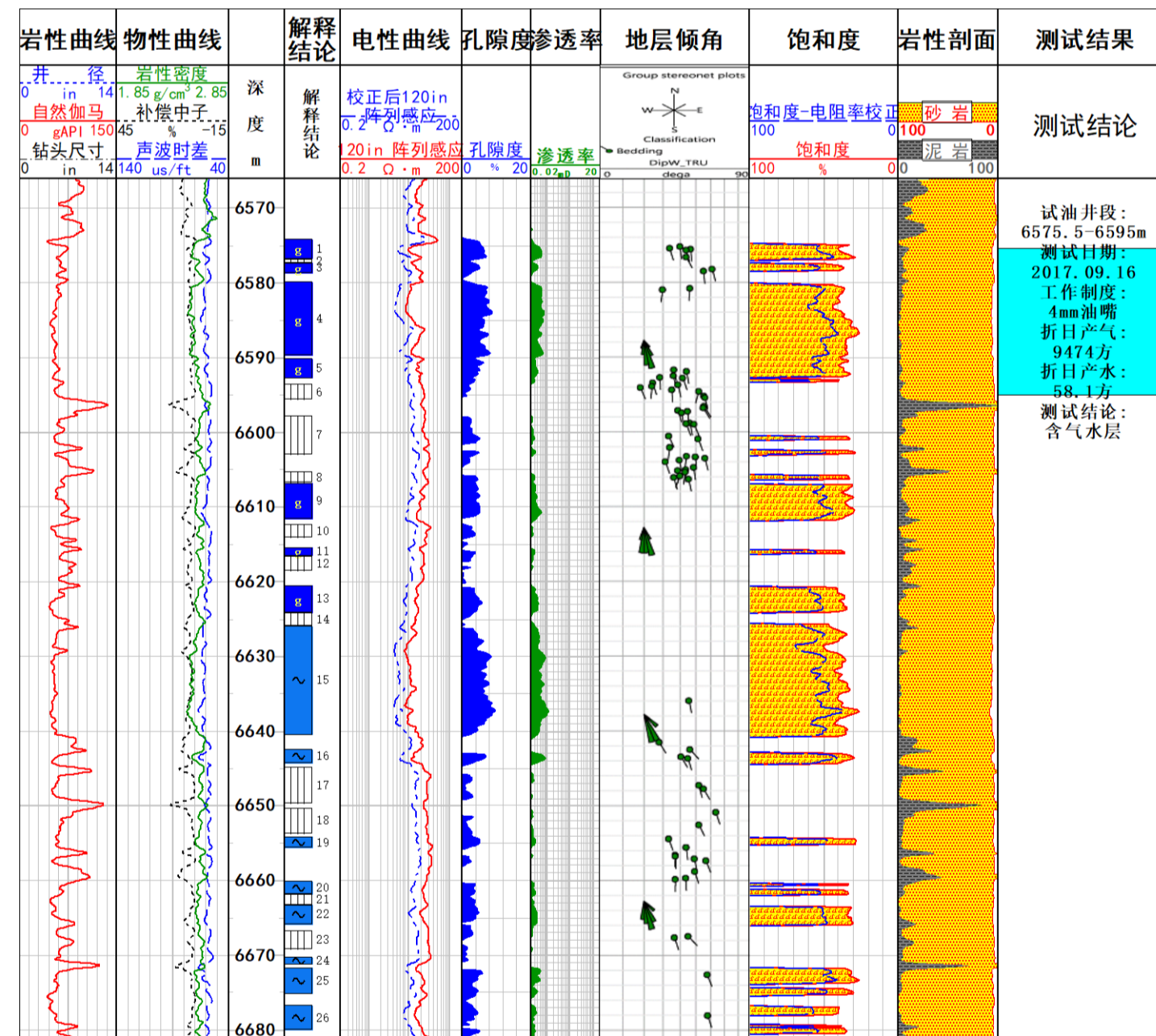


HP Z840 Workstation工作站(具有英特尔至强 E5-2650v4 CPU和32G内存)和戴尔 Precision T7600工作站(具有双颗英特尔至强 E5-2630 CPU和128G内存), 能进行大规模数值计算

## 主要特色研究技术

### 1) 高倾角各向异性及强挤压应力电阻率校正方法

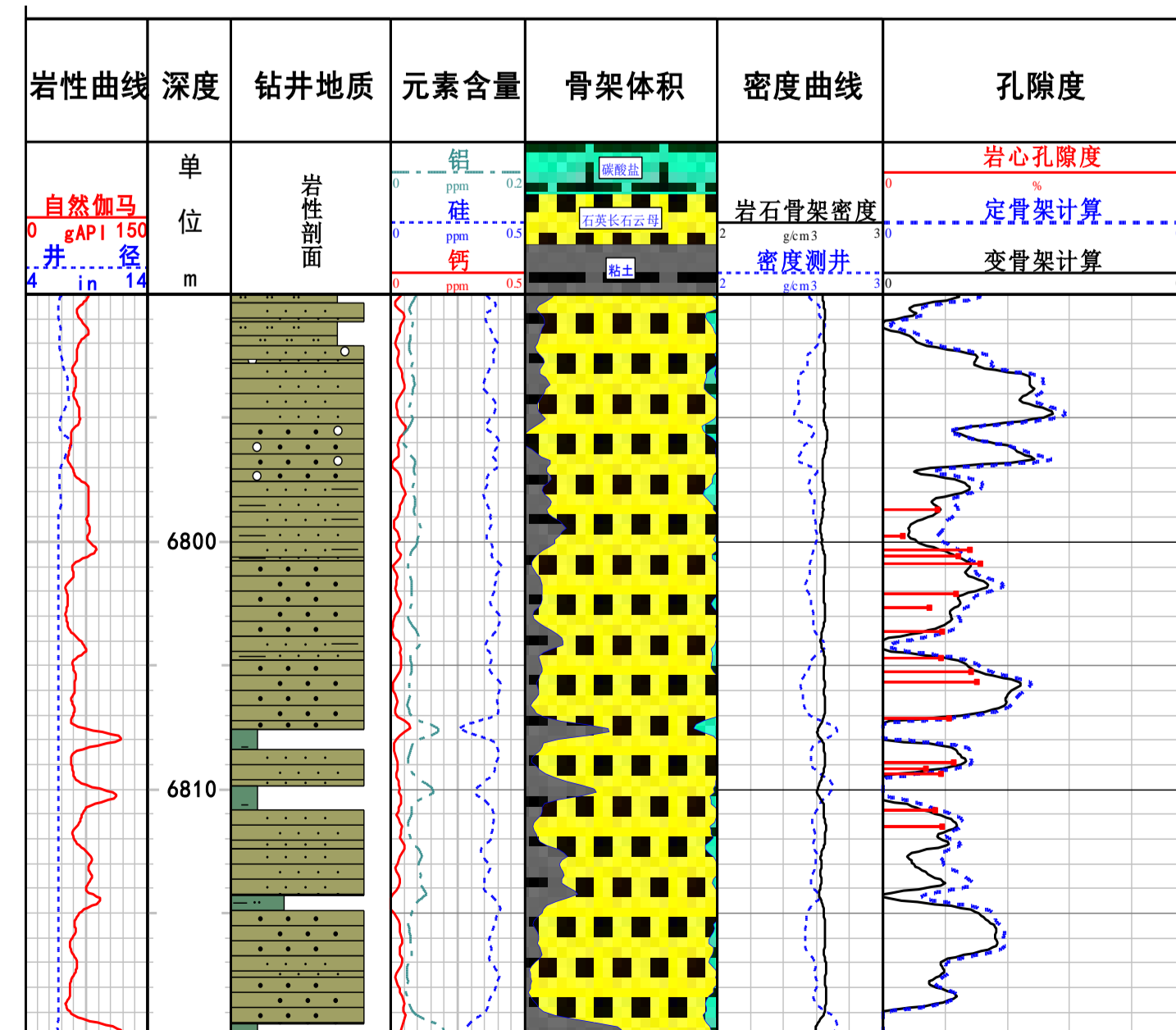
研制了方形岩心高温高压声电各向异性测量实验装置, 利用层内、层间各向异性岩心样品开展了地层倾角各向异性及地应力对电阻率影响的实验研究, 并结合相应的数值模拟研究形成了地层倾角各向异性电阻率校正方法和地应力电阻率校正方法, 应用于中国西部某油田致密砂岩储层使得饱和度计算及流体识别结果与试油结果吻合更好。



X1井高倾角各向异性电阻率校正处理成果图, 可以看出校正后电阻率回归到正常水平, 利用校正后电阻率计算的含气饱和度明显小于校正前, 与测试结论(日产气9474方, 日产水58.1方)吻合

### 2) 地层矿物组分精细刻画及变骨架储层参数建模

利用元素俘获测井资料精细计算元素及矿物组分含量并利用岩心分析资料进行刻度, 进而精确计算岩石骨架值并在此基础上建立了变骨架孔渗模型, 有效提高了孔渗参数计算精度。



X3井变骨架参数计算孔隙度成果图, 可以看出, 与定骨架参数计算的孔隙度相比, 采用变骨架参数计算的孔隙度与岩心孔隙度吻合更好, 精度更高

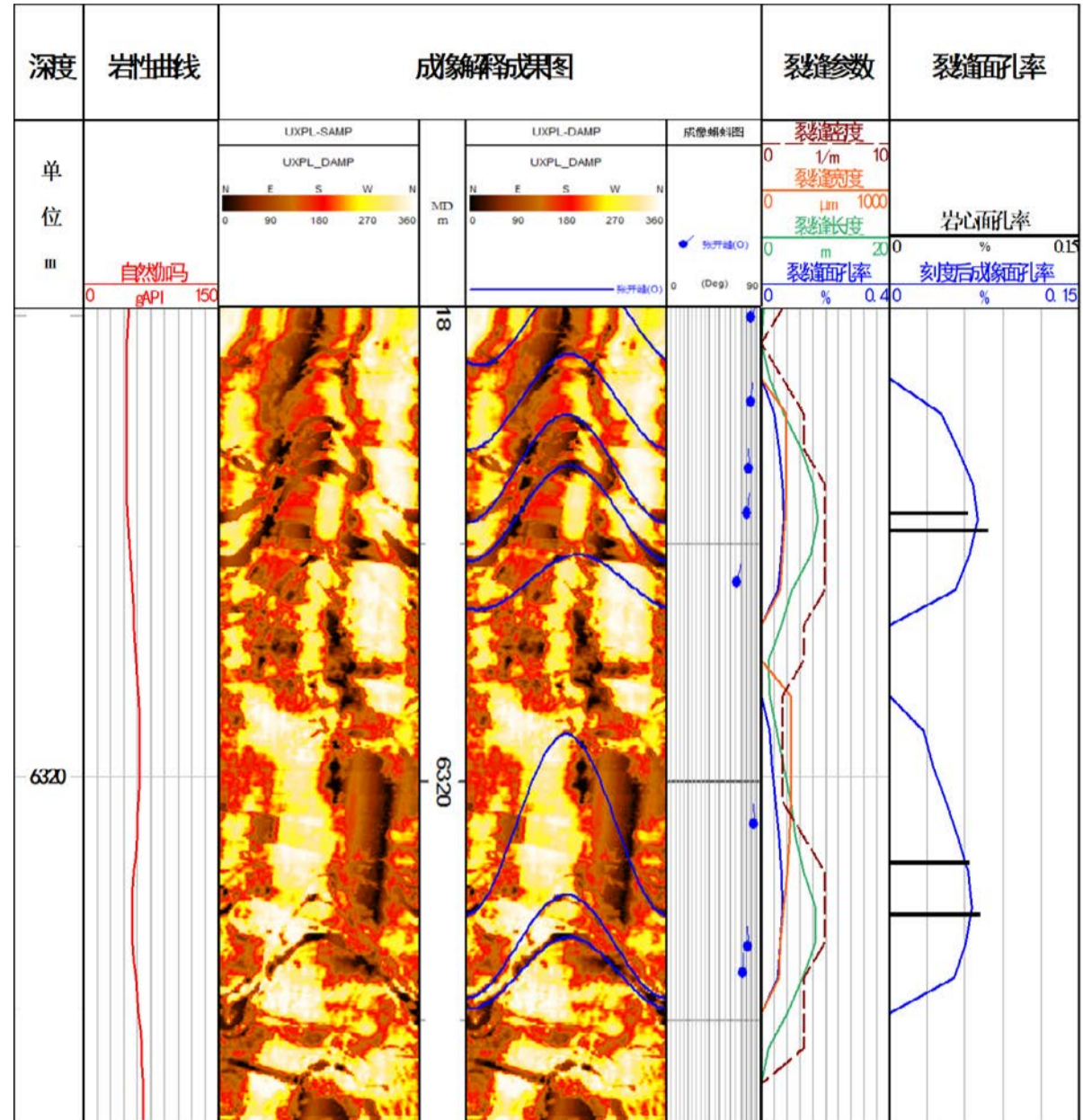


主要特色研究技术

3) 油基泥浆井裂缝定量参数与有效性多尺度评价方法

(1) 超声成像裂缝参数定量计算方法(分辨率高、可定量评价、探测深度浅)

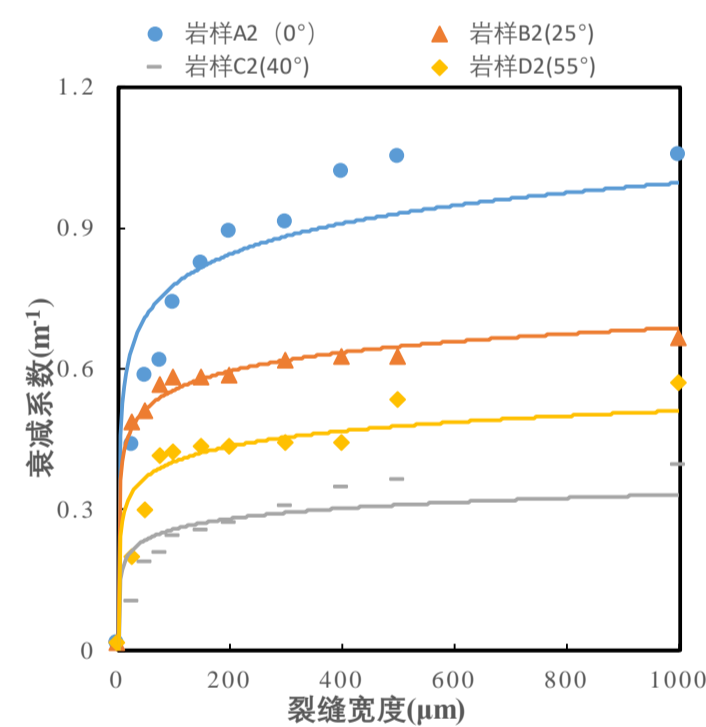
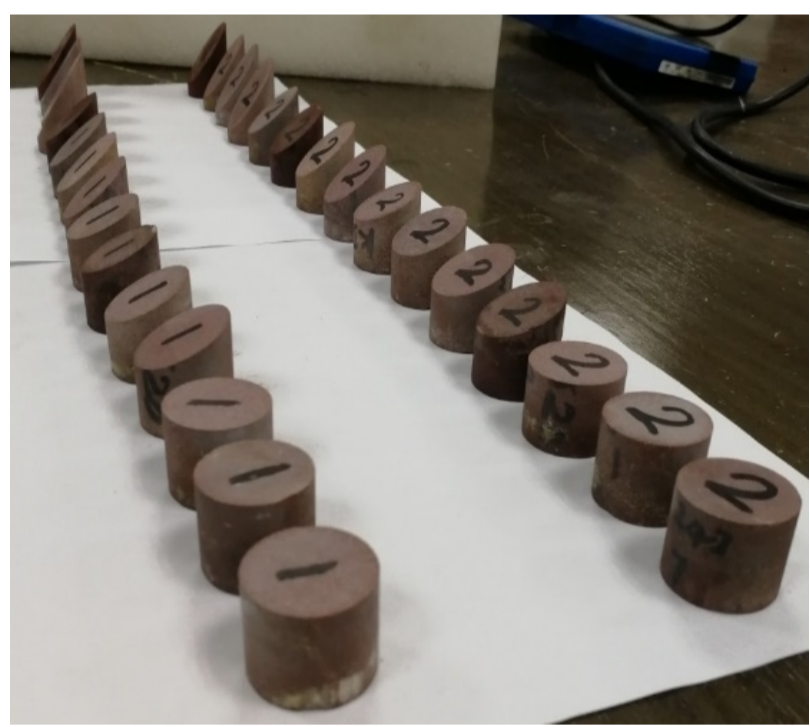
研究形成油基泥浆条件下超声成像裂缝参数定量计算方法,开发了相应的资料处理软件,并根据大量岩心裂缝参数与成像裂缝参数的关系建立了成像裂缝参数刻度校正图版,提高了超声成像裂缝参数定量评价的精度。



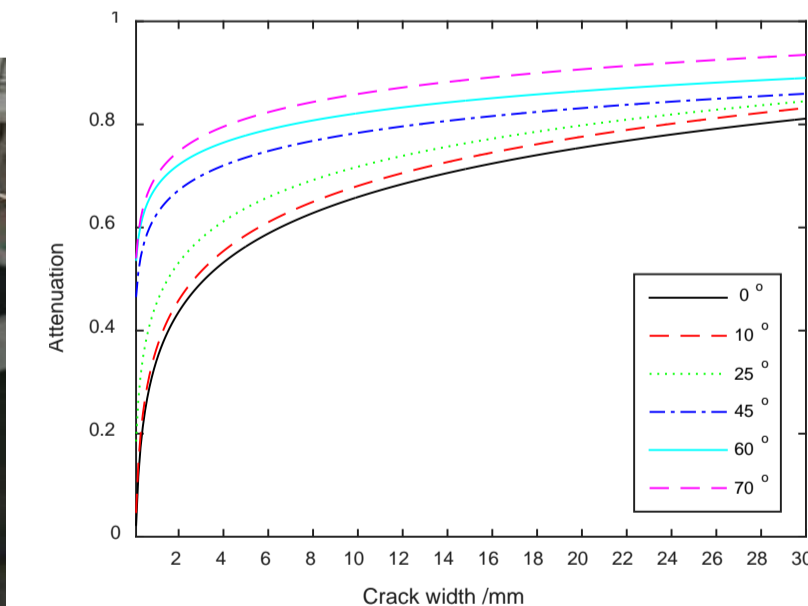
X4油基泥浆井声成像资料处理得到的裂缝面孔率与岩心面孔率对比图,可见刻度校正后的成像裂缝面孔率与岩心裂缝面孔率吻合较好

(2) 基于阵列声波的有效裂缝评价方法(探测深度较大,可评价裂缝有效性)

开展了不同倾角不同宽度裂缝对声波(横波和斯通利波)传播影响的岩心物理实验和缩尺模型井测井模拟实验,得到不同倾角条件下横波和斯通利波衰减系数随裂缝宽度的变化规律,进而建立了基于横波和斯通利波衰减的裂缝等效宽度评价方法。该方法在致密砂岩储层裂缝评价中取得了良好的应用效果。



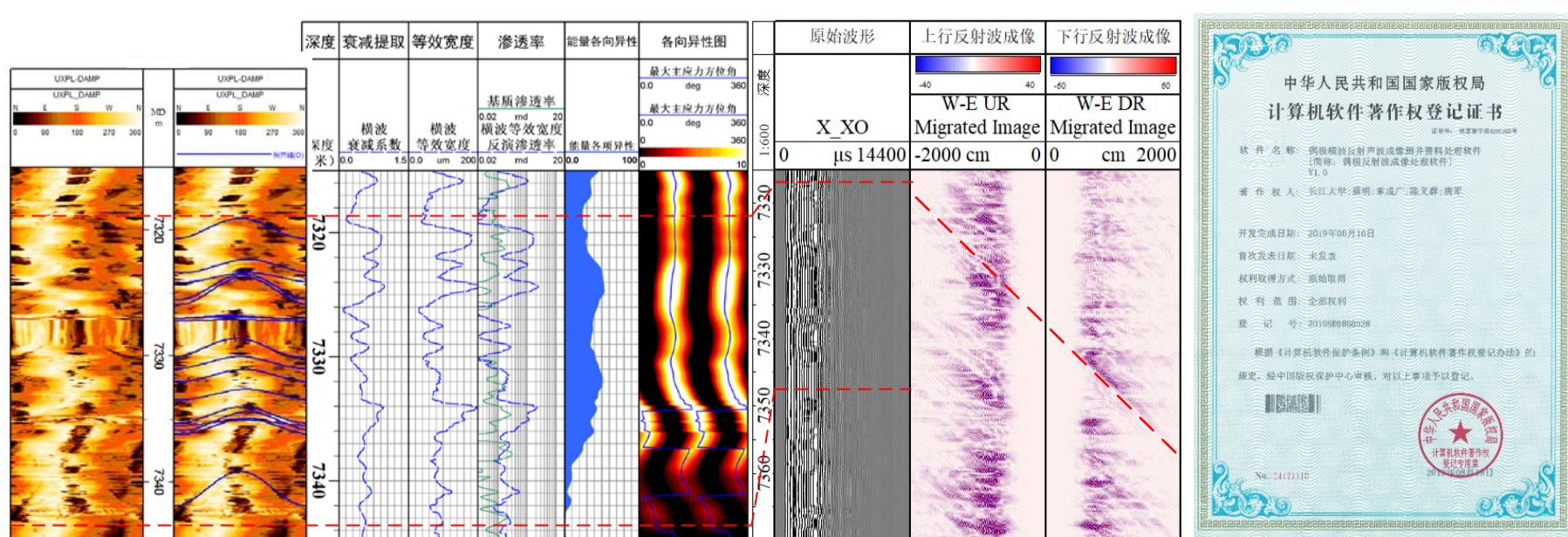
切割加工得到的含不同倾角裂缝的岩心样品(左)及实验得到的归一化横波衰减系数随裂缝宽度变化曲线(右)



含倾斜裂缝缩尺模型井声波测井模拟实验系统(左)及实验得到的归一化斯通利波衰减系数随裂缝宽度变化曲线(右)

(3) 声波远探测裂缝评价方法(探测深度大,可评价裂缝向井外的延伸情况)

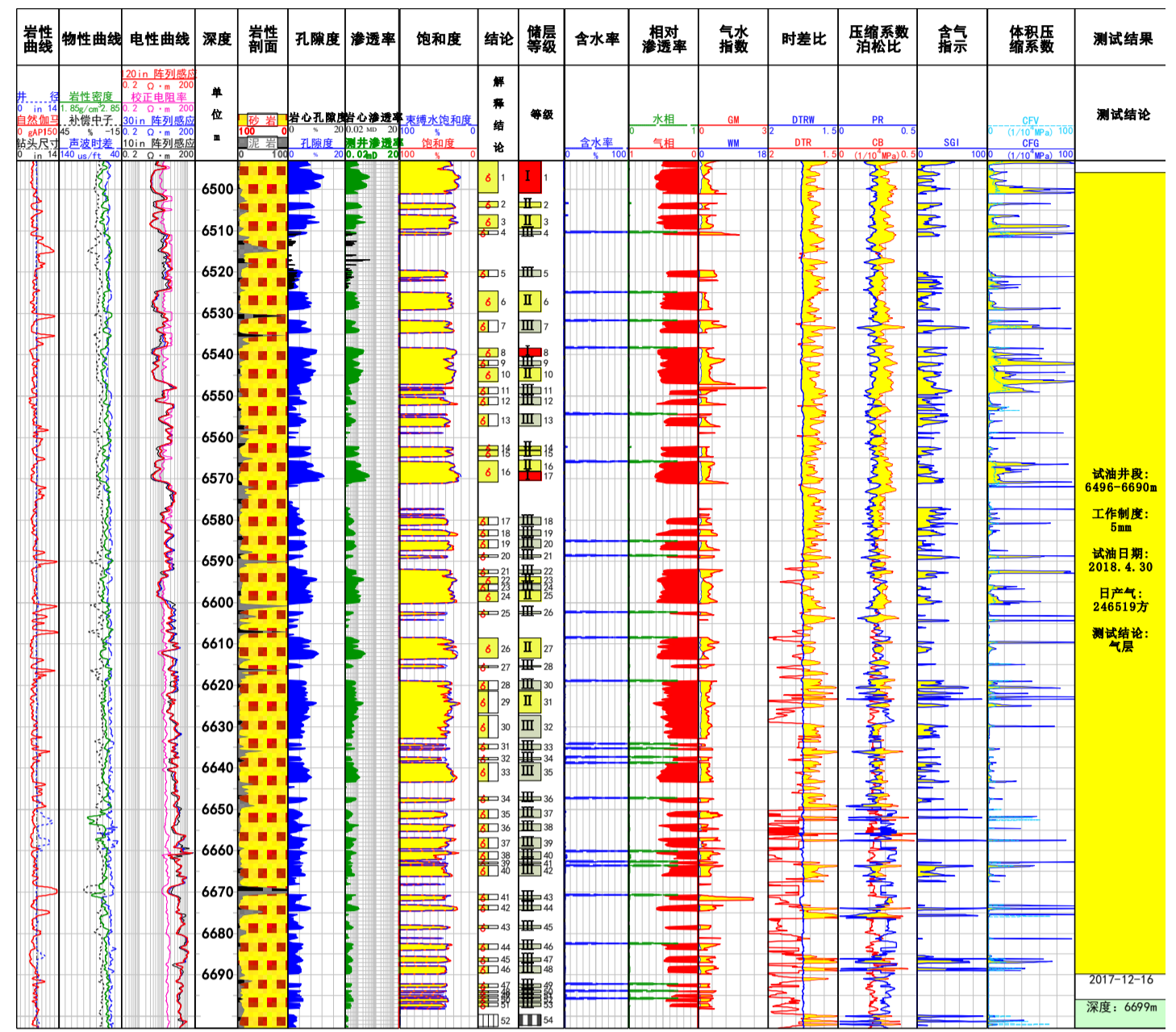
研究形成了一套声波远探测资料处理解释方法和相应的处理软件。对致密砂岩储层声波远探测资料处理结果表明,该方法处理结果可以较好地反映裂缝向井外的延伸情况。



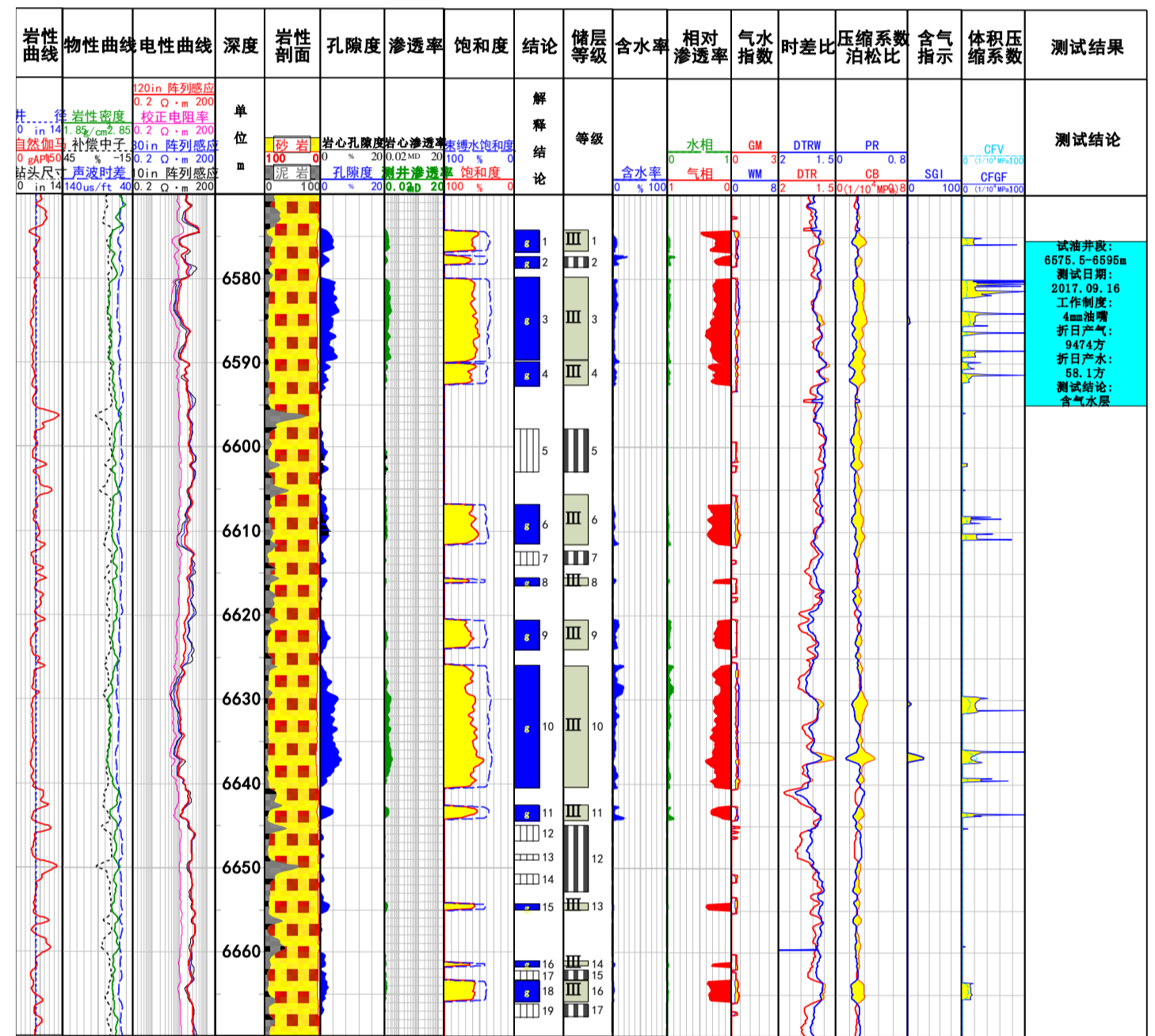
X5油基泥浆井裂缝多尺度综合评价成果图,从左至右依次为超声成像、阵列声波和声波远探测评价结果,均显示该深度段裂缝较发育,且阵列声波评价结果显示等效裂缝宽度较大,有效性好,远探测评价结果显示裂缝带向井外延伸较远,有效性好;测试结果为该致密砂岩储层7311-7430m井段6mm油嘴折日产气343770方/天,折日产水25.2方/天,产能高,说明有效裂缝确实较发育

4) 致密储层流体性质综合评价方法

研究形成了气水指数法、声波全波列法(体积压缩系数法、时差比法)、饱和度差值法等流体性质识别方法,并建立了致密储层流体性质综合评价体系。所建立的评价体系对中国西部某油田致密砂岩储层流体性质评价符合率可达90%以上。



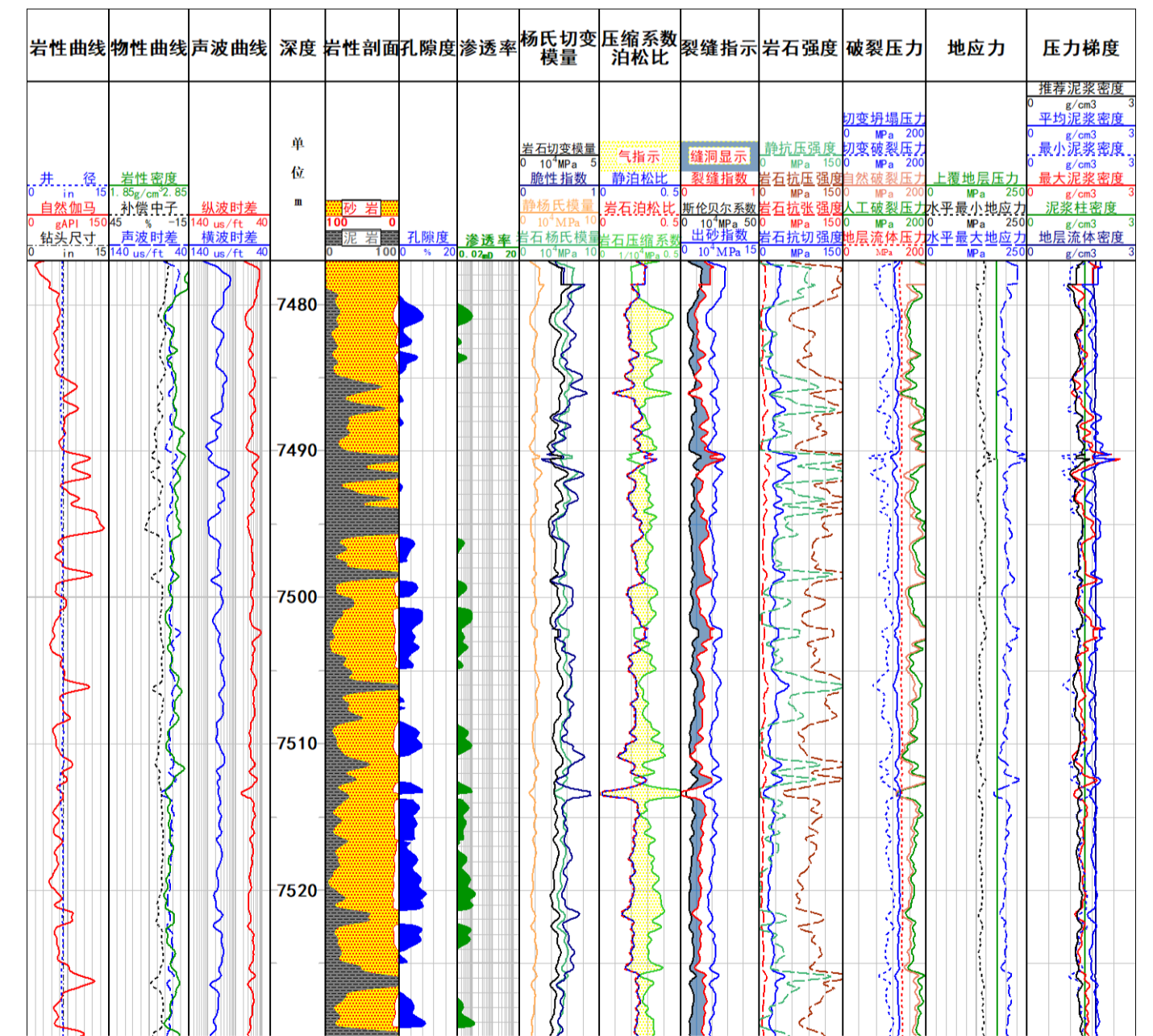
X6井流体性质综合评价成果图;其中,饱和度道、相对渗透率道、时差比道、体积压缩系数道等的气指示明显,与测试结论吻合



X7井流体性质综合评价成果图;其中,饱和度道、气水指数道、时差比道、体积压缩系数道等的气指示较弱,与测试结论吻合

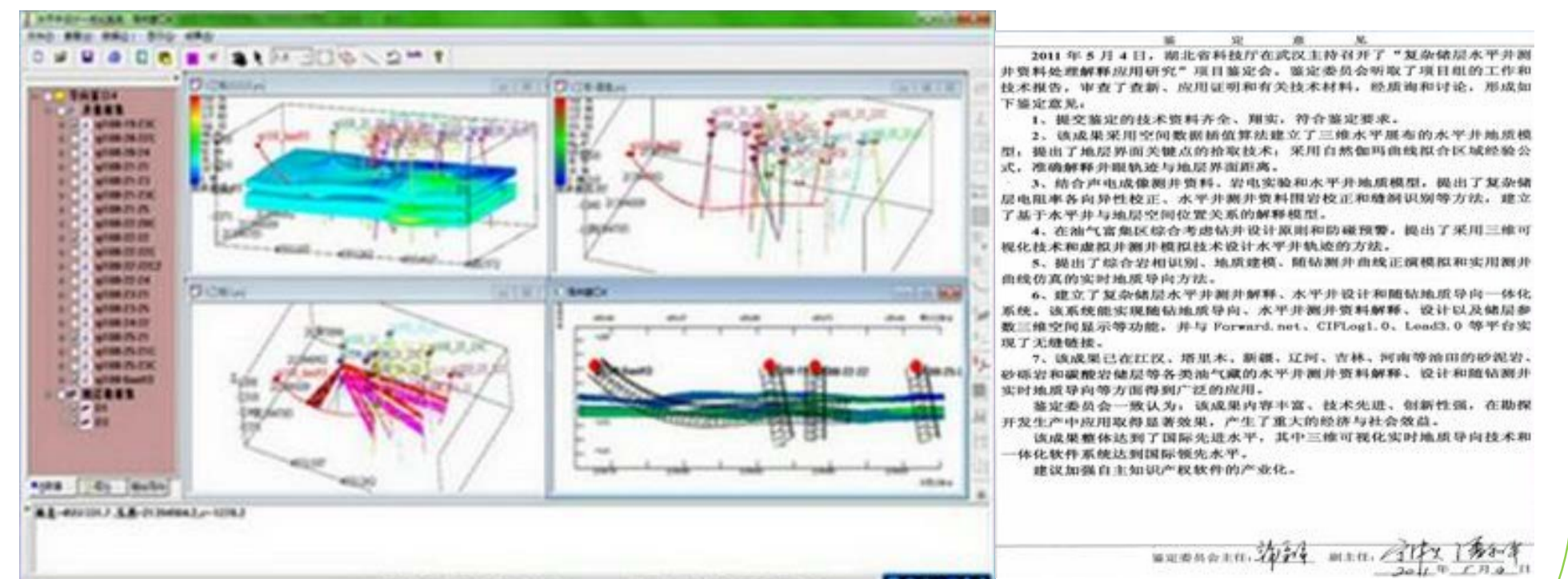
5) 岩石脆性指数和破裂压力等岩石力学参数评价方法

研究形成了一套利用测井资料估算岩石脆性指数和破裂压力等岩石力学参数的方案,计算得到的岩石力学参数可用于指导压裂方案的制定和压裂施工。



X8井岩石力学参数及地应力评价成果图

6) 水平井测井解释、设计和随钻地质导向一体化系统



基于三维的水平井测井解释、设计和地质导向一体化系统软件界面

专家鉴定书