

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T×××××—××××

页岩气调查录井技术规程

Technical specification of mudlogging for shale gas survey

(报批稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中华人民共和国自然资源部发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 录井作业 .....	1
4.1 队伍要求 .....	1
4.2 设备要求 .....	2
4.3 录井条件 .....	5
5 录井技术 .....	5
5.1 地质录井 .....	5
5.2 气测录井 .....	7
5.3 地化录井 .....	8
5.4 元素录井 .....	9
5.5 工程录井 .....	10
6 录井解释评价 .....	11
6.1 有机质评价 .....	11
6.2 物性评价 .....	11
6.3 脆性评价 .....	11
6.4 含气量评价 .....	11
6.5 储层综合评价 .....	11
7 资料整理及上交 .....	12
7.1 资料收集 .....	12
7.2 资料上交 .....	12
8 报告编写、资料验收及移交 .....	13
8.1 报告格式 .....	13
8.2 报告内容 .....	13
8.3 录井验收 .....	14
8.4 资料移交 .....	14
附录 A（规范性附录） 录井综合图格式 .....	15
附录 B（规范性附录） 录井解释成果表 .....	16
参考文献 .....	17



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本文件起草单位：中国地质调查局油气资源调查中心、中国石油集团长城钻探工程有限公司。

本文件主要起草人：倪有利、魏斌、张春贺、苑洪瑞、周长民、周艳红、吴彩雄、吴杨杨、周惠、郭天旭、夏冬梅。



# 页岩气调查录井技术规程

## 1 范围

本文件规定了页岩气调查录井作业、录井技术、录井解释、报告编写及录井验收的操作程序和基本要求。

本文件适用于页岩气调查录井工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

DZ/T 0254-2014 页岩气资源 / 储量计算与评价技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **地质录井 geological logging**

在钻井过程中采集和分析各种地质资料的作业。

### 3.2

#### **气测录井 gas logging**

利用气测设备，采用化学和物理方法，直接测定钻井液中主要的烃类气体和非烃气体含量，进而判断地层流体性质，间接对储层进行评价的作业。

### 3.3

#### **地化录井 geochemical logging**

根据原油的油气组分差异、有机质热降解原理，利用分析仪器对岩样分析、评价，判断地下岩石含油气情况的作业。包括油气组分录井、岩石热解录井。

### 3.4

#### **元素录井 elements logging**

通过X射线荧光对岩石中各种元素进行检测的作业。

### 3.5

#### **工程录井 engineering logging**

实时监测钻井工程参数变化，可以及时发现工程事故隐患，减少工程事故，提高钻井效率的作业。

## 4 录井作业

### 4.1 队伍要求

录井作业人员应符合特殊职业技能要求。

## 4.2 设备要求

### 4.2.1 基本要求

在高压、高含硫地区作业时，应使用有防爆功能的录井设备。

### 4.2.2 地质录井

应配备烤箱、天平、泥页岩密度计、钢卷尺、方入尺、应急照明装置等。其中泥页岩密度计技术指标为：

- a) 测量范围：2 g/cm<sup>3</sup>~3 g/cm<sup>3</sup>；
- b) 分辨率：0.01 g/cm<sup>3</sup>。

### 4.2.3 气测录井

#### 4.2.3.1 基本要求

应配备天然气全量检测仪、天然气组分检测仪、不间断电源、空气压缩机、氢气发生器等。

#### 4.2.3.2 天然气全量检测仪

技术指标为：

- a) 最小检测浓度(甲烷)：≤1×10<sup>-4</sup> ppm；
- b) 检测范围：1×10<sup>-4</sup>ppm~1 ppm；
- c) 基线漂移：±0.1 mv/h；
- d) 噪声(记录仪)：≤0.05 mV；
- e) 重复性误差：±5%。

#### 4.2.3.3 天然气组分检测仪

技术指标为：

- a) 检测内容：甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷等气态烃类；
- b) 最小检测浓度(甲烷)：≤1×10<sup>-4</sup>ppm；
- c) 检测范围：1×10<sup>-4</sup>ppm~1 ppm；
- d) 色谱分离度(甲烷 10 %、乙烷 0.1 %)：≥0.85；
- e) 分析周期：<90 s；
- f) 基线漂移(记录仪)：±0.1 mV/h；
- g) 噪声(记录仪)：≤0.05 mV；
- h) 重复性误差：±5 %；
- i) 标定点检测允许误差：±5%。

#### 4.2.3.4 二氧化碳检测仪

技术指标为：

- a) 最小检测浓度：2×10<sup>-3</sup>ppm；
- b) 检测范围：2×10<sup>-3</sup>ppm~1 ppm；
- c) 重复性误差：±5%；
- d) 基线漂移：1 %FS/7 d。

#### 4.2.3.5 硫化氢测定仪

硫化氢传感器应分别固定在井口、钻井液导管出口处和室内样气管线上。技术指标为：

- a) 响应时间：30 s（样品浓度的 80%）；
- b) 测量范围：0 ppm~100 ppm；
- c) 误差： $\pm 2 \times 10^{-6}$  或  $\pm 10\%$ ，取最大值。

#### 4.2.4 工程录井

##### 4.2.4.1 井深

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 m~9 999.99 m；
- b) 单根井深误差：仪器显示井深与该单根理论计算井深误差不大于 0.20 m。

##### 4.2.4.2 钻时

测量范围：0.10 min/m~999.99 min/m。

##### 4.2.4.3 大钩高度传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 m~50 m；
- b) 误差： $\pm 1$  cm。

##### 4.2.4.4 泵冲传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 str/min~400 str/min；
- b) 误差： $\pm 1$  str/min。

##### 4.2.4.5 转盘转速传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 r/min~400 r/min；
- b) 误差： $\pm 1$  r/min。

##### 4.2.4.6 机械转盘扭矩传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 kNm~200 kNm；
- b) 误差：2 %FS。

##### 4.2.4.7 电扭矩传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 A~1 000 A；
- b) 误差：2.5 % FS。

##### 4.2.4.8 立管压力传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 MPa~42 MPa;
- b) 误差：2 %FS。

#### 4.2.4.9 套管压力传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 MPa~68 MPa;
- b) 误差：2 %FS。

#### 4.2.4.10 悬重传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0kN~4 000 kN;
- b) 误差：2 %FS。

#### 4.2.4.11 钻井液液位传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 m~5 m;
- b) 误差：±0.5%。

#### 4.2.4.12 钻井液温度传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 °C~125 °C;
- b) 误差：±1%。

#### 4.2.4.13 钻井液密度传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 g/cm<sup>3</sup>~3 g/cm<sup>3</sup>;
- b) 误差：±0.01 g/cm<sup>3</sup>。

#### 4.2.4.14 钻井液电导率传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0 S/m~16 S/m;
- b) 误差：2 %FS。

#### 4.2.4.15 钻井液出口流量传感器

技术指标要求：

- a) 测量范围：0~100%;
- b) 误差：5 %。

#### 4.2.5 地化录井

应配备岩石热解分析仪、残余有机碳分析仪、不间断稳压电源、空气压缩机、氢气发生器、氮气发生器、电子天平等。其中，岩石热解分析仪、残余碳分析仪指标为：

- a) T<sub>max</sub> 绝对误差：≤3 °C;
- b) S<sub>2</sub> 相对误差：≤10%。

#### 4.2.6 元素录井

应配备元素分析仪、不间断稳压电源、粉碎机、压片机、真空泵等设备。其中，元素录井仪指标为：

- a) 检测范围：钠～铀之间的元素；
- b) 最小检测浓度：1%。

#### 4.2.7 录井仪器校准

仪器校准应达到以下要求：

- a) 每年应对传感器及测量系统进行一次校准；
- b) 每口井录井前进行一次校准，仪器超过2个月不使用，重新使用应进行校准；
- c) 录井过程中发现检测数据出现异常及仪器进行更换元件、维修后应进行校准。

### 4.3 录井条件

#### 4.3.1 录井房摆放

应摆放在距井口30 m以外，与振动筛同侧，应避开填筑土方下、陡崖下、悬崖边及易滑坡、垮塌、洪汛影响的地方，逃生通道畅通。

#### 4.3.2 录井房温度、湿度

录井房温度、湿度应符合以下条件：

- a) 室外环境温度：-40℃～60℃；
- b) 室内环境温度：0℃～30.0℃；
- c) 相对湿度：≤80%。

#### 4.3.3 供电电源

电压：单相220×(1±20) V、三相380×(1±20) V；  
频率：45 Hz～65 Hz。

#### 4.3.4 录井设备安装

作业现场应保障高架槽处缓冲罐的安装、振动筛处防爆灯的安装、各种传感器安装等录井必备条件。

## 5 录井技术

### 5.1 地质录井

#### 5.1.1 岩屑录井

##### 5.1.1.1 迟到时间间距

迟到时间测定间距如下：

- a) 井深<1000 m，间距≤1次/500 m；
- b) 井深1000 m～2000 m，间距≤1次/200m；
- c) 井深2000 m～3000 m，间距≤1次/100m；
- d) 井深>3000 m，间距≤1次/50m。

##### 5.1.1.2 迟到时间测量

迟到时间测量要求如下：

- a) 井深小于 1000 m 时，实测不成功时可采用理论计算法求取迟到时间；
- b) 使用颜色醒目的指示物实测迟到时间。指标物的密度应与岩屑接近，大小适中；
- c) 换用不同直径的钻头钻进时，应重新测量迟到时间。

#### 5.1.1.3 岩屑采集

岩屑采集要求如下：

- a) 岩屑录井间距非目的层 2 m~5 m 录取一包，目的层 1 m~2 m 录取一包；每包岩屑质量不少于 500 g；
- b) 岩屑采集应根据岩屑沉淀情况在振动筛前选择合理的取样位置，采用垂直切捞法录取岩屑，并在取完一包岩屑后立即清除剩余岩屑；
- c) 起钻前未捞出的岩屑应在下次下钻到底循环钻井液时补取；
- d) 岩屑捞取后应清洗干净，进行深度标识，观察含气情况并定名，干燥后装袋。

#### 5.1.1.4 岩屑描述

岩屑观察描述原则为大段摊开，宏观细找；远看颜色，近查岩性；干湿结合，去伪存真；对照百分比含量图，估计岩屑百分比；逐包复查真岩屑岩性，分层定名。

具体描述内容按本文件的 5.1.2.2 条执行。

### 5.1.2 岩心录井

#### 5.1.2.1 岩心整理

5.1.2.1.1 岩心达到井口后应立即出筒，按由深至浅的顺序出筒。

5.1.2.1.2 应使用刮刀或棉纱进行清洁处理岩心，不得用水清洗。

5.1.2.1.3 应将岩心各自然断块对接好，使用钢卷尺自上而下进行测量长度。

5.1.2.1.4 严重破碎岩心，应采用体积换算法换算其长度，对于松散破碎的岩心，不得随意拉长或压缩，按岩心直径的体积装入透明塑料袋，放在相应位置。袋中朝外放置字体向外的岩心标签，标明本袋岩心块号、破碎岩心质量、所代表岩心的长度和深度。

5.1.2.1.5 分别计算岩心收获率及累计收获率。

5.1.2.1.6 用醒目的标志在岩心上标出方向线，箭头指向岩心底部。用白漆在方向线上的半米、整米记号处涂出直径为 1.5 cm 的实心圆点，待漆干后填写该点的距顶长度。必要时也可使用半米、整米标签进行粘贴。

5.1.2.1.7 由顶至底应在每一个自然岩心段上（每个装破碎岩心的袋子视为一个自然岩心段）用白漆涂长约 3 cm×2 cm 的长方块，并填写岩心编号。

5.1.2.1.8 在装入岩心箱的每筒岩心末端放置一块岩心挡板（若岩心收获率为零，则将挡板放置在岩心箱内相应位置），其上填写井号、取心筒次、取心井段、岩心长度、取心进尺、岩心收获率、岩心编号范围、取心日期、值班人。

5.1.2.1.9 按自浅至深、从左至右的顺序将岩心装入岩心箱，并对岩心箱进行标识。标识内容包括井号、取心筒次、井段、岩心编号及箱号。

#### 5.1.2.2 岩心描述

页岩岩心描述内容应包括：

- a) 定名：按颜色、含气情况、岩性的顺序对岩石进行定名。
- b) 颜色：应描述岩石新鲜面的颜色，并注意描述局部颜色变化情况。
- c) 成分：应描述岩心中的主要和次要矿物成分。取得薄片鉴定资料后，应对现场内容进行补充和修正。
- d) 结构，包括：
  - 1) 岩石中含有的非粘土矿物：种类、含量、粒度、圆度、分布情况、与层理的关系；
  - 2) 特殊结构（鲕状、豆状、泥砾）：外形、直径、排列及分布情况；
  - 3) 描述页岩中砂质、灰质、碳质、硅质、铁质等含量。
- e) 构造：包括页理构造（按岩石细层厚度和可剥离性分为页状、纹层状、层状、块状四类）、层面构造（波痕、泥裂、雨痕、雪痕、冲刷面等）、结核构造、虫孔-爬痕构造、岩层倾角、裂缝（类型、长度、宽度、密度、分布状态、充填程度、充填物矿物成分及其结晶程度）等。
- f) 化石：应观察和描述其种类、形态、大小、数量及分布、保存完整程度。
- g) 含有物：应描述岩石中主要特征矿物（自生矿物、次生矿物、指相矿物）的名称、晶体外形、结晶程度、结晶大小、分布情况，脉体则描述其宽度、延伸情况、充填程度与层理的关系。
- h) 物理性质：应按软硬程度、吸水性（强、中、弱）、可塑性、造浆容易程度（易、不易）、滑腻感、收缩擦痕、断口类型、破碎颗粒形状的顺序描述：
  - 1) 软硬程度，划分强、中等、弱。
  - 2) 可塑性强度，划分强、中等、弱。
  - 3) 断口类型，包括平坦状、贝壳状、参差状、鳞片状、锯齿状断口。
  - 4) 破碎颗粒的形状，划分粒状、块状、片状、条状四种。
- i) 含气情况：岩心出筒后应立即做含气浸水试验和密封观察，包括气泡大小、形状、密度、持续时间、声响情况等；密封试验观察其鼓起速度及程度，气雾大小和水珠情况。
- j) 接触关系：包括渐变接触、突变接触、断层接触、不整合接触、整合接触、缝合线接触。

### 5.1.3 井壁取心录井

#### 5.1.3.1 井壁取心原则如下：

- a) 岩屑失真严重、地层岩性不清或需要落实特殊岩性的井段；
- b) 钻井取心漏取、钻井取心收获率低、岩电关系矛盾、需落实地层层位等井段。

#### 5.1.3.2 井壁取心质量要求如下：

- a) 井壁取心为旋转井壁取心；
- b) 井壁取心收获率应大于 90%；
- c) 井壁取心直径大于 2 cm，长度大于 3.5 cm。

#### 5.1.3.3 井壁取心描述按 6.1.2.2 条执行。

### 5.1.4 泥页岩密度测定

应对目的层段泥页岩进行密度检测，按 2 m~5 m 间距执行。

## 5.2 气测录井

### 5.2.1 随钻气测

随钻气测要求如下：

- a) 气测百分含量测量。应记录气测全烃、甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷的绝对百分含量，对应的井深应等于迟到井深；

- b) 随钻气测连续测量，应每 1 m 记录 1 点；
- c) 后效气测值检验，起下钻时进行检测。

### 5.2.2 循环气测

钻井液静止后再循环时，连续监测钻井液中脱出气体的成分和含量，并测算气体上窜速度。

### 5.2.3 资料解释

- 5.2.3.1 对录井剖面进行深度归位。
- 5.2.3.2 对目标层内录井参数进行处理。
- 5.2.3.3 依据基础资料及资料处理结果进行含气量评价。根据含气量可分为气层、含气层、干层三种。气测解释成果表格式见表 1。

表1 ××井气测解释成果表

序号	层位	井段 m	厚度 m	岩性	全烃含量 %			含气量 %
					最大	最小	平均	

## 5.3 地化录井

### 5.3.1 资料录取

#### 5.3.1.1 取样要求

取样要求包括：

- a) 样品质量：样品称取 (100±2) mg；
- b) 样品标识：样品应使用纸袋（或布袋或塑料袋）包装。包装袋上或包装袋中的标签应标明样品的井号、井深等地层信息；
- c) 取样间距：
  - 1) 岩屑：泥页岩层按录井间距取样；
  - 2) 钻井岩心：4 块/m~5 块/m；
  - 3) 井壁取心：逐颗取样分析。

#### 5.3.1.2 地化参数

地化参数包括：

- a) S<sub>0</sub>: 气态烃量, mg/g;
- b) S<sub>1</sub>: 游离烃量, mg/g;
- c) S<sub>2</sub>: 热解烃量, mg/g;
- d) S<sub>4</sub>: 残余烃量, mg/g;
- e) R<sub>c</sub>: 残余有机碳量, %;
- f) T<sub>max</sub>: 最大热解峰温度, °C。

### 5.3.2 资料处理

### 5.3.2.1 分析图谱

分析图谱应标明样品井号、井深。

### 5.3.2.2 解释评价

通过对目标层地化参数及谱图的分析，评价总有机碳含量。对总有机碳含量进行评价和分级，其中总有机碳含量分级标准执行DZ/T 0254-2014标准的 D.6条款。地化解释成果表格式如表2。

表2 ××井地化解释成果表

序号	层位	井段 m	厚度 m	岩性	地化参数			TOC %
					S <sub>t</sub> mg/g	P <sub>g</sub> mg/g	T <sub>max</sub> °C	

## 5.4 元素录井

### 5.4.1 样品制作与检测

#### 5.4.1.1 样品制作

##### 5.4.1.1.1 样品采集要求如下：

- 采样间距按照设计对 X 射线荧光元素录井的要求执行；
- 岩屑样品重量不少于 10g，并具有代表性；
- 岩屑样品宜采用自然晾晒法干燥，若采用烘箱干燥时，烘箱温度应控制在 85℃ 以下。

##### 5.4.1.1.2 样品粉碎要求如下：

- 粉碎器具每次使用之前后都要清理干净，防止样品相互污染；
- 粉碎颗粒直径应不大于 0.1mm。

##### 5.4.1.1.3 样品压片要求如下：

- 压片模具每次使用前应清理干净，防止样品相互污染；
- 对岩样进行压片处理时，压力不应小于 5kN，保证样品片的粘结度，防止在仪器内脱落；
- 对不易压制成片的样品宜适当添加少量粘结剂，粘结剂成份应不含原子序数大于 11 号的元素（推荐用纤维素），并注明粘结剂名称及样品号；
- 压片表面应平整，无裂纹或破损。

#### 5.4.1.2 样品检测

样品检测程序如下：

- 启动检测程序；
- 新建或选取井号及数据库；
- 检测样品基础元素及全元素数据；
- 保存检测数据。

#### 5.4.1.3 检测项目

#### 5.4.1.3.1 基础元素

建立样品检测出的Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl、K、Ca、Ti、V、Cr、Ni、Mn、Fe等元素数据表。

#### 5.4.1.3.2 全元素

建立样品所有元素数据表。

#### 5.4.2 资料处理

##### 5.4.2.1 建立元素特征库

录井前建立该区块的岩性元素特征库，用以进行岩性判别及对比分析。

##### 5.4.2.2 岩性解释

根据地层元素特征及脆性物质含量，执行标准DZ/T 0254-2014中的D.8条款，对页岩储层进行评价。储层评价表如表3。

表3 ××井优势储层评价表

序号	层位	井段 m	厚度 m	岩性	元素含量				储层 评价
					Si %	Mg %	Ca %	脆性物质含量 %	

#### 5.5 工程录井

##### 5.5.1 钻井液参数

###### 5.5.1.1 录取项目包括：

- a) 传感器测量参数：体积、密度、流量、电导率、温度；
- b) 人工测量参数：密度、粘度、失水量、含砂量、切力、氯离子。

###### 5.5.1.2 录井间距要求如下：

- a) 传感器测量参数：连续测量；
- b) 人工测量参数：非目的层 24h 或进尺 100m 进行一次钻井液性能测量，目的层 8h 或进尺 50m 应进行一次钻井液性能测量。

##### 5.5.2 钻井参数

5.5.2.1 录取项目包括：井深、钻头位置、大钩负荷、转盘转速、转盘扭矩、泵冲、排量、钻压、套压、立压。

5.5.2.2 录井间距要求：按 1 m 间距连续测量。

##### 5.5.3 工程监测及事故预报

对录井仪器所录取钻井液参数和工程参数进行实时监视，分析参数变化原因，及时预报井涌、井漏、井喷、钻井工具损坏等工程事故，并通知钻井施工方。

##### 5.5.4 随钻压力监测

监测内容如下:

- a) 根据泥页岩密度落实地层压实状况, 监测地层压力异常段;
- b) 应用正常压实段“dc”指数或“Sigma”指数建立趋势线, 根据实测值偏离趋势线的大小来确定地层压力异常段。

## 6 录井解释评价

### 6.1 有机质评价

#### 6.1.1 总有机碳含量评价

根据工区解释标准和图版, 依据岩石热解地化岩样分析数据及残余有机碳等数据, 评价储层总有机碳含量, 评价标准执行DZ/T 0254-2014标准的D.6条款。

#### 6.1.2 有机质类型评价

根据岩石热解地化岩样分析数据, 对页岩气储层有机质类型进行评价, 评价标准见表4。

表4 ××井有机质类型评价表

类别	类型	D %	HI mg/gToc
I	腐泥	>50	>600
II a	腐植腐泥	20-50	250-600
II b	腐泥腐植	10-20	150-250
III	腐植	<10	<150

### 6.2 物性评价

应用录井钻时和实验室的荧光薄片、常规物性、核磁分析化验资料对目标层进行孔隙度、渗透率、储集空间类型分析, 对页岩气储层进行评价。评价标准执行DZ/T 0254-2014标准的D.5条款。

### 6.3 脆性评价

应用元素录井对目标层的不同Si、Ca等脆性元素含量进行分析, 对页岩岩石脆性进行评价, 综合判断其脆性发育情况。评价标准执行DZ/T 0254-2014标准中的D.8条款。

### 6.4 含气量评价

根据气测录井参数计算的游离气含量、地化录井参数计算的吸附气含量对页岩气储层进行含气量评价。评价结果分为气层、含气层及干层三种。

### 6.5 储层综合评价

综合利用录井、测井、试气测试、邻井资料对目标层的总有机碳含量、成熟度、类型、岩石脆性、含气量、物性评价进行分析、评价, 给出储层综合评价结论。

## 7 资料整理及上交

### 7.1 资料收集

#### 7.1.1 地质录井资料包括：

- a) 钻井地质设计；
- b) 基础数据表。包括井号、井别、构造位置、地理位置、设计坐标、实际坐标、设计井深、完钻井深、设计层位、目的层位、完钻层位、开钻日期、完钻日期、钻头程序、套管层序、补心高、补心海拔、地面海拔、录井井段、录井日期、录井单位、钻探目的等数据；
- c) 地质分层数据；
- d) 岩性数据。包括顶深、底深、岩性定名等；
- e) 钻井取心汇总表；
- f) 钻井取心统计表；
- g) 现场油气显示表；
- h) 岩心、井壁取心照片；
- i) 钻井液数据表；
- j) 其它资料。包括井漏、井涌、溢流、井喷、钻井液处理等数据。

#### 7.1.2 色谱录井资料包括：

- a) 整米气测数据表：包括井深、钻时、全烃及组分等数据；
- b) 后效气测数据表。

#### 7.1.3 地化录井资料包括：

- a) 地化录井分析记录表：包括序号、样品深度、样品类型、岩性、 $S_0$ 、 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $T_{max}$ 、 $P_g$ 、 $RC$ 、 $TOC$  等数据；
- b) 地化录井谱图资料。

#### 7.1.4 元素录井资料包括：

- a) 元素录井分析记录表：包括序号、样品深度、 $Na$ 、 $K$ 、 $Al$ 、 $Si$ 、 $Mn$ 、 $Fe$ 、 $Ca$ 、 $V$ 、 $Cr$ 、 $Ni$  等相关元素含量、脆性物质含量等数据；
- b) 元素录井谱图资料。

#### 7.1.5 工程录井资料主要包括井深、 $D_c$ 指数、出口密度、出口电导、出口温度、入口密度、入口电导、入口温度、总池体积等数据。

#### 7.1.6 测井资料包括：

- a) 测井曲线：包括自然伽马、声波时差、自然电位、深侧向、浅侧向、密度、中子、元素、偶极声波测井等测井曲线数据；
- b) 测井分层数据；
- c) 测井解释成果表。

#### 7.1.7 物性资料包括：

- a) 岩心分析化验资料，包括孔隙度、渗透率、流体饱和度等资料；
- b) 测井资料，包括自然伽马、声波时差、中子等资料；
- c) 其它资料，包括气体等温吸附、电镜扫描、核磁分析等资料。

### 7.2 资料上交

### 7.2.1 资料上交内容包括:

- a) 录井综合图(1:500), 格式见附录 A;
- b) 录井解释成果表, 格式见附录 B。

### 7.2.2 录井综合解释资料载体形式包括纸质资料和光盘资料:

- a) 纸质资料包括: 录井综合解释成果图(1:500);
- b) 光盘资料包括: 录井综合解释成果图(1:500)。

## 8 报告编写、资料验收及移交

### 8.1 报告格式

#### 8.1.1 目录

“目录”两字: 小二号; 一级标题字号: 小三号; 二级标题字号: 四号。“录井报告数据表”、“录井报告图幅”文字为四号; 标题为小四号。

#### 8.1.2 正文部分

一级标题字号: 小三号, 加粗; 二级标题字号: 四号, 加粗; 正文文字: 小四号。

#### 8.1.3 页眉

距顶为20mm, “XX井页岩气调查录井报告、第X页”为小号。

#### 8.1.4 页脚

距底20mm, 业主单位名称为小五号。

### 8.2 报告内容

#### 8.2.1 概况

介绍本井所在地理位置、构造位置、坐标、钻探目的、开完钻日期、完钻井深、完钻层位、井斜、钻井设计单位、钻井施工单位、录井单位及负责人等情况。

#### 8.2.2 钻井简史

钻井工程施工程序、工程事故及处理、完井方法。

#### 8.2.3 录井概况

岩屑录井层段、录井间距、捞取数量等, 钻时录井层段、采样间距、采样数据量, 钻井液录井层段、施工情况等, 设计分析化验、取心次数、进尺及取心收获率等。

#### 8.2.4 地质成果

##### 8.2.4.1 地层

地层描述包括以下方面内容:

- a) 地层综述: 区域地层发育情况。

- b) 地层分述：层位、层段、厚度、岩性特征、电性特征、古生物特征、分层依据、与下伏地层接触关系。
- c) 地层对比：纵、横向地层岩性和厚度变化对比，设计与实钻地层分层对比。

#### 8.2.4.2 页岩气储层

页岩气储层描述包括以下方面内容：

- a) 页岩层综述：区域页岩层发育情况。
- b) 页岩层分述：层段、厚度、宏观页岩特征页理、裂缝、气显示。
- c) 页岩气显示分布特征：纵向各页岩层气显示对比，横向与邻井页岩层气显示、电性特征对比。

#### 8.2.5 结论与建议

内容包括：

- a) 钻井地质认识和新发现：总结在本井钻探完成后，经综合分析后取得的地质新认识和新发现；
- b) 存在的问题及建议：本井钻探完成后，总结在录井准备、配合、资料获取、质量、处理等方面存在哪些问题及建议；
- c) 建议本井的测试层位，区域其它井位部署与勘查方向：根据本井的钻探及资料分析结果，提出建议的测试层位，区域其它井位的部署和勘查方向。

### 8.3 录井验收

录井资料应齐全、准确，符合页岩气调查相应的技术标准。

### 8.4 资料移交

验收合格后，应在规定的时间内向项目发包方或指定代理方移交原始录井资料和地质成果资料。

- a) 原始录井资料包括：
  - 1) 录井综合记录；
  - 2) 岩屑描述；
  - 3) 岩心描述；
  - 4) 套管记录；
  - 5) 钻井液性能记录；
  - 6) 气测录井原始记录。
- b) 地质成果资料包括：
  - 1) 录井综合图；
  - 2) 录井解释成果表；
  - 3) 录井报告。

附 录 A  
(规范性附录)  
录井综合图格式

录井综合图格式见图A. 1。

井录井综合图										
绘图人:				1:500			绘图日期: 年 月 日			
地理位置		井别		井型		横坐标 (X)				
构造位置		开钻日期		设计井深, m		纵坐标 (Y)				
钻探目的		完钻日期		完钻井深, m		地面海拔, m				
录井层段, m		完井日期		完钻层位		补心海拔, m				
业主单位				取心情况	层段	心长, m	收获率, %			
录井单位										
仪器型号										
录井地质师										
录井工程师										
钻头程序				套管程序						
图例										

  

钻时曲线	测井曲线	层位	井深 m	颜色	岩性剖面	取心 井段	测井曲线	气测曲线	钻井液	测井解 释	录井解 释
------	------	----	---------	----	------	----------	------	------	-----	----------	----------

图A. 1 录井综合图格式

附录 B  
 (规范性附录)  
 录井解释成果表

录井解释成果表格式见表B. 1。

表B. 1 ××井录井解释成果表

序号	层位	井段 m	厚度 m	岩性	全烃含量			地化参数		元素参数	储层含气量		录井解释
					最大 %	最小 %	平均 %	Pg mg/g	TOC %	脆性矿物含量 %	游离气量 %	吸附气量 %	

### 参 考 文 献

- [1] Q/SY 128-2005 录井资料采集与整理规范
  - [2] SY/T 5788.2-2008 油气探井气测录井规范
  - [3] SY/T 5788.3-2008 油气井地质录井规范
  - [4] SY/T 6294-2008 录井分析样品现场采样规范
  - [5] SY 6348-2010 录井作业安全规程
-