

ICS 27.010

F 15

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10268—2019

地热井录井技术规范

Technical specification for mud logging of geothermal wells

2019-11-04 发布

2020-05-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国能源
行业标准
地热井录井技术规范
NB/T 10268—2019

*

中国石化出版社出版发行
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号
邮编：100011 电话：(010) 57512500
石化标准编辑部电话：(010) 57512453
发行部电话：(010) 57512575
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail: press@sinopec.com
北京艾普海德印刷有限公司印刷
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2020 年 1 月第 1 版 2020 年 1 月第 1 次印刷

*

书号：155114·1528 定价：25.00 元
(购买时请认准封面防伪标识)

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 录井技术系列	1
4 录井技术要求	1
5 录井解释	3
6 完井报告	4
7 资料归档	4
附录 A (资料性附录) 岩屑录井草图	5
附录 B (资料性附录) 岩心录井草图	6
附录 C (资料性附录) 基本数据表	7
附录 D (资料性附录) 解释成果表	8
附录 E (资料性附录) 录井完井报告	9
附录 F (资料性附录) 录井完井报告附表	13
附录 G (资料性附录) ×××井录井综合图	17

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规定起草。

本标准由能源行业地热能专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中石化华北石油工程有限公司、中国石化集团新星石油有限责任公司、中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院。

本标准主要起草人：吴福邹、李三明、方锡贤、王志战、张卫、赵丰年、马春红、杨卫。

本标准于2019年首次发布。

地热井录井技术规范

1 范围

本标准规定了地热井的录井技术系列、录井技术要求、录井解释、完井报告和资料归档。本标准适用于地热井录井。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 0260 地热钻探技术规程

SY/T 6348 录井作业安全规程

3 录井技术系列

3.1 录井项目

录井项目包括但不限于：

- 钻时录井；
- 岩屑录井；
- 荧光录井；
- 钻井液录井；
- 气测录井；
- 岩心录井；
- 工程录井；
- 综合录井。

3.2 录井技术系列

3.2.1 勘探井采用钻时录井、岩屑录井、荧光录井、钻井液录井、岩心录井和工程录井，根据需要可选择综合录井。

3.2.2 探采结合井采用钻时录井、岩屑录井、钻井液录井，根据需要可选择岩心录井和工程录井。

3.2.3 开采井、回灌井和监测井采用钻时录井、岩屑录井和钻井液录井。

4 录井技术要求

4.1 钻时录井

记录井深、钻时、进尺和放空井段等。

4.2 岩屑录井

4.2.1 依据钻井地质设计书要求的井段和取样间距采集岩屑。

4.2.2 采集岩屑

- a) 在振动筛固定位置捞取，取样重量不少于 500g，捞取后清洗干净，去掉杂物和掉块，进行深度标识，干燥后装袋；
- b) 地质构造复杂或地层变化井段，宜加密取样。接近易漏失层基岩顶板时，连续捞取岩屑，卡准漏失层基岩顶部风化壳；
- c) 每 100m 测量一次岩屑迟到时间。

4.2.3 岩屑描述

- a) 岩屑分层深度以钻具深度为准，描述时先确定第一层顶界深度和底界深度，以后只写底界深度；
- b) 定名时按颜色和岩性的顺序进行岩石定名；
- c) 描述内容包括颜色、矿物成分、结构、化石及含有物、物理性质和化学性质等其它内容；
- d) 测井后发现岩性与电性不符时宜复查岩屑；
- e) 岩屑录井草图格式参见附录 A。

4.3 岩心录井

4.3.1 依据钻井地质设计书要求的层位和井段卡准取心层位。

4.3.2 岩心整理

- a) 按岩心出筒的方向和顺序排放岩心，严重破碎岩心装入袋中并归放到相应位置；
- b) 岩心清洗干净见岩心本色；
- c) 用红铅笔在岩心上画出方向线，箭头指向岩心底部；
- d) 用钢卷尺沿方向线一次性丈量岩心总长，每半米标深度记号；
- e) 计算单筒岩心收获率和累计岩心收获率。

4.3.3 岩心描述

- a) 记录岩心出筒是否顺利及破碎程度；
- b) 描述颜色、矿物成分（主要矿物、次要矿物和特征矿物）、结构、化石及含有物等；
- c) 描述构造、岩层之间的接触关系、地层倾角等；
- d) 描述物理性质、化学性质、岩心孔洞裂隙（缝）发育情况（裂缝、溶洞的分布状态、开启程度、连通性、数量、角度）等；
- e) 进行水性质判定，记录岩心含水性质、滴水实验和久置是否有盐霜等；
- f) 岩心录井草图格式参见附录 B。

4.4 钻井液录井

4.4.1 记录钻井液密度、粘度、失水量、含砂量、静切力变化，需要时可加密测量并记录。

4.4.2 记录钻井液入口和出口温度。

4.4.3 记录发生井漏的井深、层位、漏失量、漏速、井漏原因及井漏处理措施。

4.4.4 记录发生井涌的井深、层位、涌出量、涌出物、涌速、井涌原因及井涌处理措施。

4.5 工程录井

记录钻压、转盘转速、泵压、悬重、排量和泥浆池体积等。

4.6 洗井

记录洗井方法和过程，记录格式参见附录C。

4.7 试水情况

4.7.1 按 DZ/T 0260 的相关要求记录抽水试验采用的方法和试验过程。

4.7.2 记录试水时间、静水位、动水位、降深、稳定时间、流量和水温等。

4.7.3 记录格式参见附录 C。

4.8 录井记录

4.8.1 记录井位、井别、井型、井位坐标、海拔高程、补心高、开钻日期、完钻日期和完井日期等。

4.8.2 记录设计井深、完钻井深、完钻原则、完钻层位、钻头尺寸、类型、钻达井深、套管数据、固井数据、完井方法和完井时间等。

4.8.3 记录井深、井斜角、方位角、垂直井深、总位移和总方位等。

4.8.4 记录测井作业资料、钻井工程事故和其他相关资料。

4.8.5 按地质设计书的要求取全取准各项资料。

4.9 其它要求

4.9.1 钻遇含油气层时宜进行气测录井和荧光录井。记录钻遇含油气层时的井深、层位和含油气情况。

4.9.2 预测地层压力异常区域勘探时进行地层压力录井。

4.9.3 按 SY/T 6348 的相关要求做好录井施工过程中的环境保护和安全生产工作。

5 录井解释

5.1 解释原则

5.1.1 任一录井参数的异常井段均为解释井段。

5.1.2 在无特定要求的情况下，录取的任一参数的变量及变化趋势符合下列情况则为异常：

——钻时突然增大或减小，呈趋势性减小或增大；

——钻压、大钩载荷、转盘转速、立管压力和转盘扭矩等工程参数出现大幅度波动；

——钻井液总体积相对变化量超过 3m^3 ；

——钻井液出口密度突然减小 0.04g/cm^3 以上或逐渐增大；

——钻井液出口温度突然增大（或减小）或出入口温度差逐渐增大；

——碳酸盐含量明显改变，碳酸盐岩屑次生方解石增多；

——砂岩变纯、颗粒变粗，胶结物变少。

5.2 解释内容

5.2.1 热储层解释分类

依据录井实物资料，利用录井参数，结合测井资料对热储层进行解释，解释结果可分为：主产水层、次产水层和微产水层。

5.2.2 热储层描述

- a) 依据录井和测井资料确定热储层的顶界深度和底界深度、厚度、含水层岩性特征；
- b) 基岩热储层描述裂隙发育情况、裂隙度、泥质含量、渗透率等参数；孔隙型热储层描述颗粒成分、胶结物、胶结程度、砂岩厚度及所占比例、孔隙度、泥质含量、渗透率等；
- c) 记录水质类型、pH值和矿化度等。

5.2.3 热储层解释

依据岩性、钻时、自然伽马、电阻率、声波时差、泥质含量，孔隙度，渗透率、电导和出口流量等参数进行综合解释，填写解释成果表，格式参见附录D。

6 完井报告

6.1 报告格式

完井报告格式参见附录E。

6.2 报告内容

6.2.1 概况

简述地热井的基本数据和录井队伍。

6.2.2 录井综述

叙述钻井简史、录井概况、工程与录井、其他与录井有关资料。

6.2.3 地质成果

- a) 简述钻遇的地层层序、岩性特征、电性特征、分层依据、接触关系和地层变化情况；
- b) 综述主要水层的层位、井段、厚度、岩性等，水层的电性特征和解释结果；
- c) 简述构造位置及构造特征；
- d) 简述洗井、试水、产出剖面测试解释及结论和水样分析等。

6.2.4 结论与建议

依据钻探成果分析地质设计任务完成情况，提出热储层的结论认识以及下步钻探建议。

6.2.5 报告附表和附图

完井报告附表格式参见附录F，附图格式参见附录G。

7 资料归档

7.1 按地质设计书或施工合同的相关条款要求上交录井资料。

7.2 上交资料包括但不限于以下内容：岩屑描述记录、岩屑录井草图、岩心描述记录、岩心录井草图、钻时数据表、录井日报、地质类原始资料汇编、录井完井报告、录井综合图、岩屑实物资料、岩心实物资料和资料电子版等。

附录 A
 (资料性附录)
 岩屑录井草图

×××井岩屑录井草图

1:500

编制单位:

年 月 日

地层					井深 m	钻时曲线 min/m	颜色	岩性剖面	化石 构造	及 含有 物	地层综述	备注 (描述人)
界	系	统	组	段								
8mm	8mm	8mm	8mm	8mm	15mm	70mm	5mm	30mm	10mm		60mm	20mm

←----- 250mm -----→

附录 B
 (资料性附录)
 岩心录井草图

×××井岩心录井草图

1:100

编制单位:

年 月 日

地层		井深 m	取心井段 (次数) 心长, m 进尺, m 收获率, %	岩 样 位 置	岩 心 位 置	颜 色	岩 心 剖 面	化 石 构 造 及 含 有 物	岩 心 编 号 m	分 段 长 度 m	破 碎 位 置	备 注 与 描 述 人
组	段											
10 mm	10 mm	15 mm	15 mm	20 mm	10 mm	30 mm	20 mm	10 mm	10 mm	10 mm	20 mm	

180mm

40mm

附 录 C
(资料性附录)
基本数据表

×××井基本数据表

	序号	时间	井段 (m)		洗井方法	水位 (m)	流量 (m ³ /h)	水温 (°C)	气温 (°C)				
			自	至									
洗井													
回灌 试验	回灌时间		回灌压力 (MPa)	回灌排量 (L)	持续时间 (h)	灌入量 (m ³)	累计灌入量 (m ³)	回灌能力 (m ³ /h)					
抽水 试验	序号	类型	试水时间		静水位 (m)		动水位 (m)	降深 (m)	稳定时间 (h)	延续时间 (h)	流量 (m ³ /h)	水温 (°C)	气温 (°C)
					前	后							

填写人：

审核人：

附录 D
(资料性附录)
解释成果表

×××井解释成果表

序号	地层	井段 (m)	厚度 (m)	岩性	钻时 (min/m)	自然伽马 (API)	声波 时差 ($\mu\text{s}/\text{m}$)	电阻率 ($\Omega\cdot\text{m}$)	泥质 含量 (%)	孔隙度 (%)	渗透率 (md)	解释 结果

填写人：

审核人：

附录 E
(资料性附录)
录井完井报告

录井完井报告格式见表 E.1~表 E.4。

表E.1 录井完井报告封面

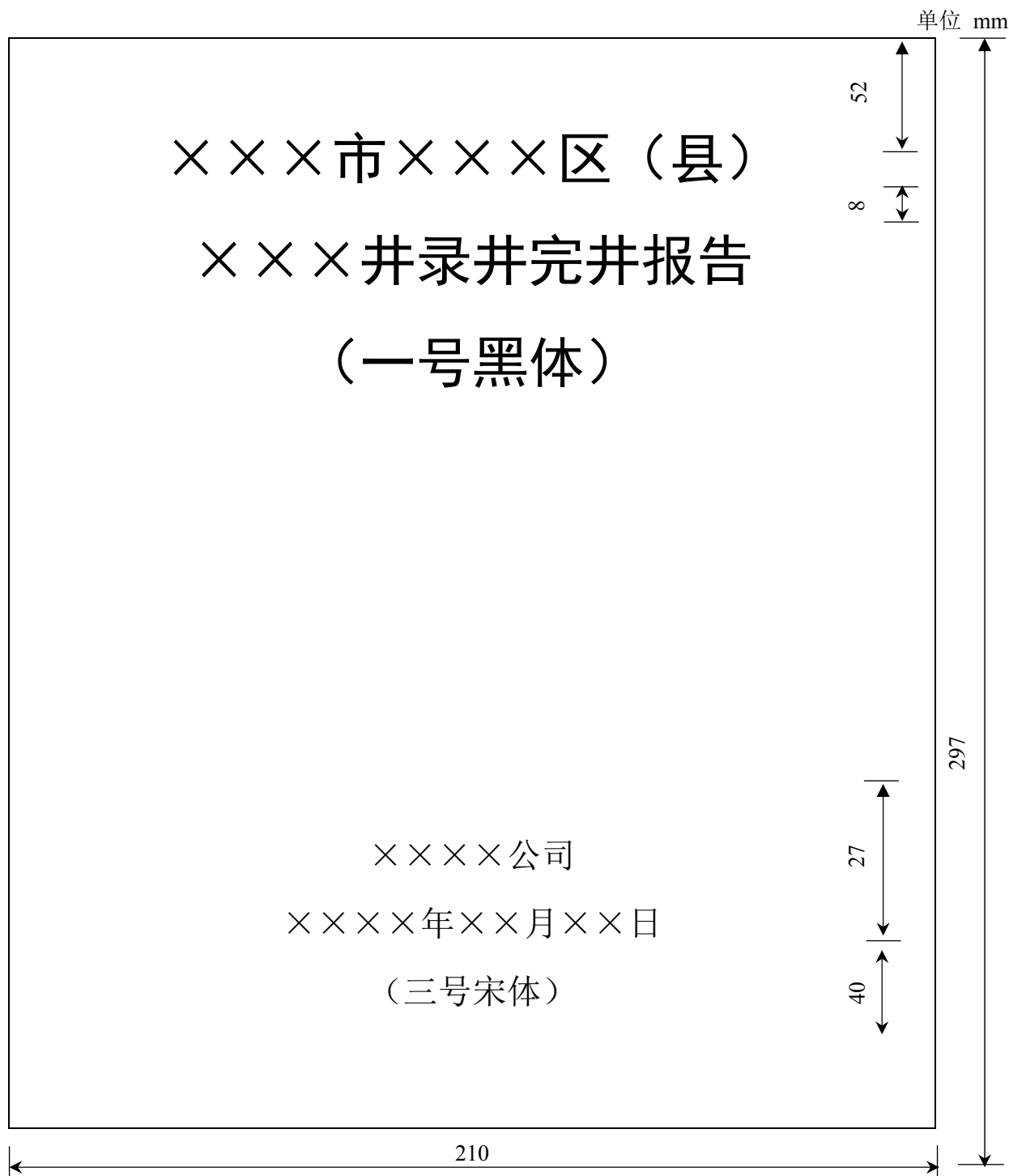


表 E.2 录井完井报告扉页

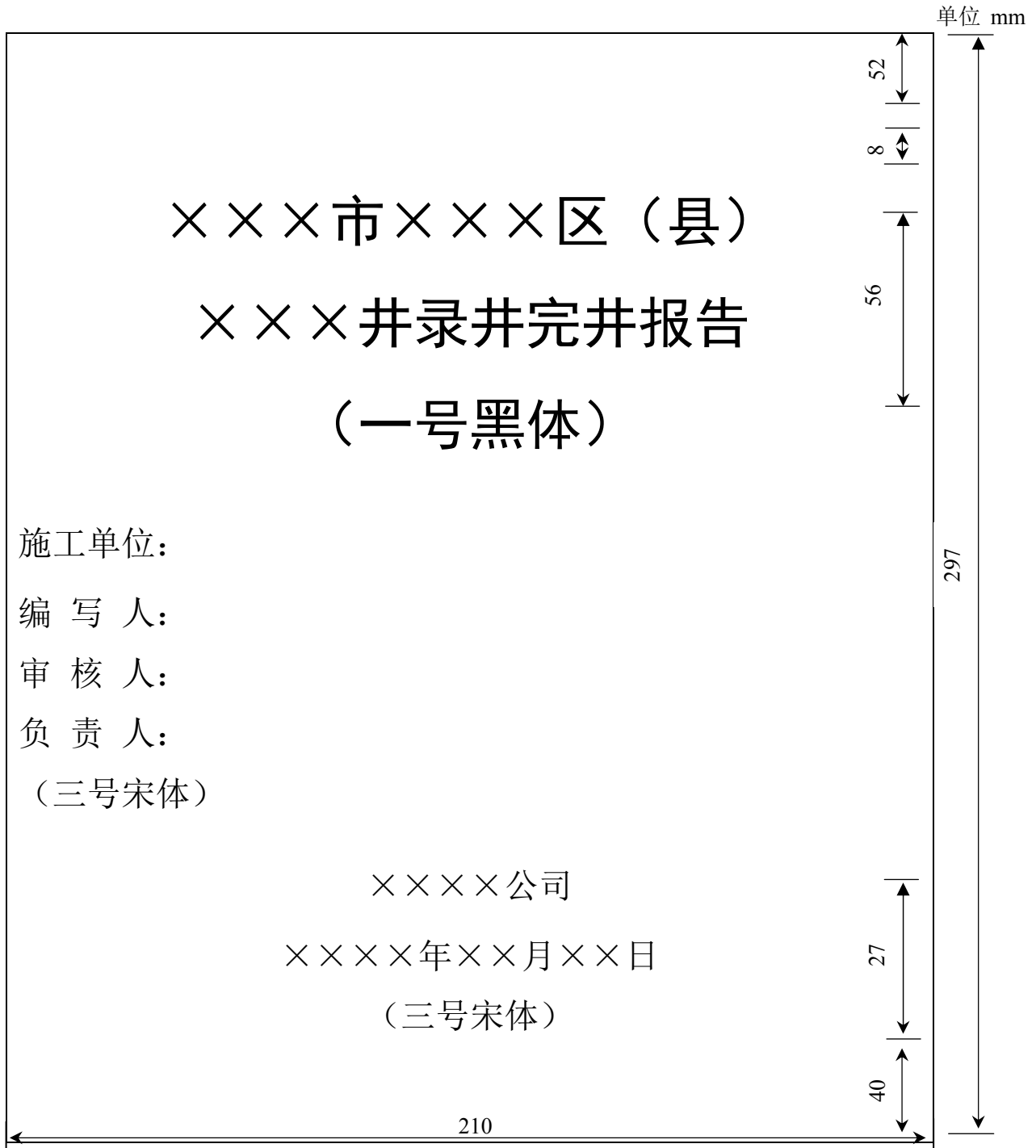


表 E.3 录井完井报告目录

目 录		单位 mm
第一章 概 况.....		40
第二章 录井综述.....		14
第三章 地质成果.....		
1. 地层.....		
2. 水层.....		
3. 构造.....		
4. 洗井.....		
5. 试水.....		
6. 水样分析.....		
.....		
第四章 结论与建议.....		
附表		
1. 基本数据表.....		
2. 地层数据表.....		
3. 解释成果表.....		
4. 井斜数据表.....		
5. 套管数据表.....		
.....		
附图		
1. 井斜图		
2. 录井综合图		
.....		

25

210

297

附 录 F
(资料性附录)
录井完井报告附表

录井完井报告附表见表 F.1~表 F.5。

表 F.1 ×××井基本数据表 (一)

地理位置											井别	
构造位置											目的层	
测线位置												
钻井目的												
井身结构示意图	钻头尺寸 (mm)	井深 (m)	套管尺寸 (mm)	套管总长 (m)	管鞋井深 (m)	套管出地高 (m)	固井日期	水泥用量 (t)	水泥浆密度 (g/cm ³)	水泥返高 (m)	固井质量	
	地质录井项目	井深 (m)	间距 (m)	工作量 (点、包)	井深 (m)	间距 (m)	工作量 (点、包)	井深 (m)	间距 (m)	工作量 (点、包)	总工作量	
地球物理测井	项 目		标准测井			组合测井		工程测井		特殊测井		
	日 期											

填写人：

审核人：

表 F.2 ×××井基本数据表 (二)

井位坐标	纵坐标		设计井深 (m)		一开日期								
	横坐标		完钻井深 (m)		二开日期								
	地面海拔 (m)		完钻层位		三开日期								
	补心高 (m)		完钻日期		完井日期								
完钻依据							钻井队						
							钻机类型						
							录井队						
							录井仪型号						
钻井取心	回次	层位	井段 (m)	进尺 (m)	心长 (m)	收获率 (%)	岩性简述		裂缝发育情况		入水试验		
	合计												
中靶数据	设计				实钻				中靶情况				
	A 靶		B 靶		A 靶		B 靶		A 靶		B 靶		质量评定
	纵坐标		纵坐标		纵坐标		纵坐标		井斜 (°)		井斜 (°)		
	横坐标		横坐标		横坐标		横坐标		方位 (°)		方位 (°)		
	垂深 (m)		垂深 (m)		井深 (m)		井深 (m)		靶心距 (m)		靶心距 (m)		
	靶心距 (m)		靶心距 (m)		垂深 (m)		垂深 (m)		中靶情况		中靶情况		
分析化验样品	层位项目		样品数量 (块、个、瓶)										
			薄片	孢粉	轮藻	有孔虫	介形虫	牙形石	物性	水理	气样	水样	其他
	合计												

填写人:

审核人:

表 F.3 ×××井地层数据表

地层					设计		实钻	
界	系	统	组	段	底界深度 (m)	厚度 (m)	底界深度 (m)	厚度 (m)

填写人：

审核人：

表 F.4 ×××井井斜数据表

序号	井深 (m)	井斜角 (°)	方位角 (°)	垂直深度 (m)	N (m)	E (m)	闭合方位 (°)	闭合距 (m)	测量时间	备注

填写人：

审核人：

表 F.5 ×××井套管数据表

序号	产地	钢级	尺寸 mm	壁厚 mm	长度 m	累计长度 m	下深 m	备注	序号	产地	钢级	尺寸 mm	壁厚 mm	长度 m	累计长度 m	下深 m	备注	

填写人：

审核人：

附 录 G
(资料性附录)
录井综合图

×××井录井综合图

1:500

绘图人:

绘图日期: ××××年××月××日

盆地名称:		构造名称:				井别:			
构造位置:		地理位置:							
钻探目的:									
纵坐标 (X):	经度:	地面海拔:	m	设计井深:	m	开钻日期:	年 月 日		
横坐标 (Y):	纬度:	补心高度:	m	完钻井深:	m	完钻日期:	年 月 日		
				完钻层位:		完井日期:	年 月 日		
主管部门:				录井井段:		审核人:			
录井单位:	钻头程序:	套管程序:		录井时间:		负责人:			
录井队长:									
图例									
钻时曲线 min/m 井径 (cm)	自然电位 (mV) 自然伽玛 (API) 声波时差 (μs/m)	层位	井深 m	颜色	岩性 剖面	钻井 井壁 取取 心心	电阻率曲线 深侧向 (Ω·m) 浅侧向 (Ω·m)	密度 (g/cm ³) 黏度 (S) 温度 (°C)	综合 解释
50	50	10	15	10	30	20	50	50	20

30
30
50
07
40

单位 mm

NB/T 10268—2019