

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T XXXXX—

地热录井技术规范

Technical specification for geothermal logging



文稿版次选择

(本稿完成日期: 2018/10/20)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家能源局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 录井项目.....	1
4 录井技术要求.....	1
5 录井解释.....	3
6 录井完井报告.....	4
7 录井资料质量评定与归档.....	5
附录 A（规范性附录） 岩屑录井草图.....	6
附录 B（规范性附录） 岩心录井草图.....	7
附录 C（规范性附录） **井基本数据表.....	8
附录 D（规范性附录） **井水层统计表.....	9
附录 E（规范性附录） 录井完井报告.....	10
附录 F（规范性附录） 录井完井报告附表.....	14
附录 G（规范性附录） **井录井综合图.....	18



前 言

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：中国石油化工集团公司华北石油工程有限公司录井分公司、中国石油化工集团公司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：



地热录井技术规范

1 范围

本标准规定了地热井的录井项目、录井技术要求、录井解释、录井完井报告及录井资料质量评定与归档。

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。

3 录井项目

录井项目包括但不限于：

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



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 依据地质设计要求的井段和取样间距采集岩屑。

4.2.2 按照 SY/T 5788.3 的相关要求进行岩性定名。

4.2.3 岩屑描述内容包括：颜色、成分、化石及含有物、物理性质、结构、构造、分选及磨圆程度、胶结物种类及胶结类型、与稀盐酸反应情况和含水情况。

4.2.4 卡取中完井深时，应加密取样观察，必要时可进行地质冲孔。

4.2.5 执行 SY/T 5615 的相关要求绘制岩屑录井草图，格式见附录 A。

4.3 岩心录井

4.3.1 依据地质设计要求的层位和井段进行钻井取心。

4.3.1 岩心整理

- 1) 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。
- 2) 岩心清洗干净见岩心本色。
- 3) 用红铅笔在岩心上画出方向线，指向岩心底部。
- 4) 用钢卷尺沿方向线一次性丈量岩心总长，半米和整米处标记号。
- 5) 计算单筒岩心收获率和累计岩心收获率。

4.3.2 岩心描述

- 1) 记录岩心出筒时是否顺利以及破碎程度。
- 2) 描述岩性：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。
- 3) 描述构造、岩层之间的接触关系和地层倾角等。
- 4) 描述岩心物理、化学性质和岩心孔洞裂隙（缝）发育情况（裂缝、溶洞的分布状态、开启程度、连通性、数量和角度）等。
- 5) 水性质判定：岩心含水性质、滴水实验以及久置是否有盐霜等。

4.3.4 执行 SY/T 5615 的要求绘制岩心录井草图，格式见附录 B。

4.4 钻井液录井

4.3.3 依据地质设计要求记录钻井液性能。

4.3.4 记录钻井液入口和出口温度。

4.3.5 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。

4.3.6 记录发生井涌的井深、层位、涌水量、涌速、井涌原因及井涌处理措施。

4.5 工程录井

执行SY/T 6243的相关要求记录钻压、转速、泵压、悬重、排量、泥浆体积等。录井过程中，根据参数曲线实时进行工程参数监测。

4.6 洗井和抽水试验

4.6.1 记录洗井方法和过程。

4.6.2 记录抽水试验采用的方法和试验过程及取得的成果。

4.6.3 记录回灌情况。

4.6.4 记录格式见附录 C。

4.7 资料录取

4.7.1 记录井位、井别、井型、井位坐标、海拔、开钻日期、完钻日期、完井日期等。

4.7.2 记录设计井深、完钻井深、完钻原则、完钻层位、完井方法、钻头尺寸、类型、钻达井深、套管数据、固井数据等。

4.7.3 记录井深、井斜角、方位角、垂直井深、总位移、总方位等。

4.7.4 记录测井作业资料，工程事故和其它相关资料。

4.7.5 按照地质设计的要求取全取准各项资料。

4.8 其它要求

4.8.1 初见涌水和涌水量明显变化时，观测涌水量，注明对应井深、水温、水位及时间。

4.8.2 成井后观测水头高度和涌水量，并做好记录。

4.8.3 钻遇含油气层时可进行气测录井。记录发生含油气层的井深、层位及含油气情况等。

4.8.4 地层压力异常地层钻进时，应进行地层压力录井。

4.8.5 钻遇高压油、气、卤水、水层时，执行 SY/T 6348 的相关要求做好安全工作。

5 录井解释

5.1 资料收集

收集录井、测井、钻井、测试和分析化验等相关资料。

5.2 解释原则

- 1) 任一录井参数的异常井段, 均为解释井段。
- 2) 在无特定要求的情况下, 录取的任一参数的变量与变化趋势符合下列情况则为异常:
 - a) 钻时突然增大或减小, 或呈趋势性减小或增大;
 - b) 钻压大幅度波动或突然增大, 或钻压突然减小并伴有深度跳进;
 - c) 大钩载荷突然增大或减小;
 - d) 转盘转速无规则, 大幅度波动, 或突然减小甚至不转, 打倒转;
 - e) 转盘扭矩呈趋势性增大 10%以上, 或大幅度波动, 或波动频率极快;
 - f) 立管压力逐渐减小 0.5MPa, 或突然增大(或减小) 2MPa 以上;
 - g) 钻井液总体积相对变化量超过 2m³;
 - h) 钻井液出口排量明显大于或小于入口排量;
 - i) 钻井液出口密度突然减小 0.04g/cm³以上, 或逐渐增大;
 - j) 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;
 - k) 钻井液出口电导率突然增大或减小;
 - l) 碳酸盐含量明显改变, 碳酸盐岩岩屑次生方解石增多;
 - m) 砂岩变纯、颗粒变粗, 胶结物变少。

5.3 解释内容

5.3.1 水层解释分类

依据录井实物资料, 综合利用录井参数, 结合测井资料对储层进行解释, 解释结果分为: 主产水层、次产水层、微产水层。

5.3.2 热储层分析

- a) 依据录井和测井资料确定热储层显示井段、岩性和厚度。
- b) 通过岩心、岩屑含水性、钻井液参数变化和槽（池）液面显示，综合判断储集层流体性质。

5.3.3 热储层特征描述

依据岩心或岩屑等录井资料对热储层的岩石类型、岩性特征、物性特征、沉积类型以及分布特征进行描述。

5.3.4 热储层评价

依据岩心、岩屑、井温等数据对热储层的地层层序、埋深、厚度、构造特征和产热能力进行评价。

5.3.5 地层流体评价

依据钻井液录井数据，评价地层流体温度、水矿化度和水浸情况。

5.3.6 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，出口流量等参数进行综合解释，解释成果表格式见附录D。

6 录井完井报告

6.1 成果报告编制

按照SY/T 5599的要求编制录井完井报告，报告格式见附录E。

6.2 报告内容

6.2.1 录井综述

叙述本井的钻井简史、录井概况、工程与录井、其它与录井质量有关的问题。

6.2.2 地层

简述本井钻遇的地层层序、岩性组合特征以及地层变化情况。

6.2.3 水层综述

- 1) 概述全井主要水层层段的层位、井段、厚度和岩性。
- 2) 叙述全井水层的显示特征和解释评价结论。
- 3) 根据水质分析报告，确定地热水类型、PH值、矿化度等。

6.2.4 储层评价

简述储集层发育情况，并根据录井资料对储集层进行评价。

6.2.5 结论与建议

根据钻探成果提出地质设计任务完成情况，对全井的地层、构造、储层和水层显示特征的地质认识以及提出试水层位、井段及下步钻探建议。

6.3 报告附表和附图

附表格式见附录F，附图格式见附录G。

7 录井资料质量评定与归档

7.1 按照 SY/T 6415 的要求进行录井资料质量评定与归档。

7.2 上交资料依据地质设计的相关要求进行。



附 录 A
(规范性附录)
岩屑录井草图格式

XXX 井岩屑录井草图

1:500

绘制单位:

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	15 mm	70 mm	5 mm	30 mm	10 mm		60mm	20mm

40mm

250m

附 录 B
(规范性附录)
岩心录井草图格式

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	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 →



附 录 C
(规范性附录)
**井基本数据表

洗井	序号	时间		井段（m）		洗井方法	水位（m）	流量（m³/h）	水温（℃）	气温（℃）			
				自	至								
回灌试验	回灌时间（d/m h~h）		回灌压力（Mpa）	回灌排量（L）	持续时间（h）	灌入量（m³）	累计灌入量（m³）		回灌能力（m³/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（m3/h）	水温（℃）	气温（℃）
					前	后							

附 录 D
(规范性附录)
**井水层统计表

序号	层位	井段 (m)	厚度 (m)	岩性	钻时 min/m	声波 时差 (μ s/m)	深感应 ($\Omega \cdot m$)	深侧向 ($\Omega \cdot m$)	含水 饱和度 (%)	孔隙度 (%)	渗透率 (mD)	解释 结果

附录 E
(规范性附录)

录井完井报告格式见E. 1-E. 4

E. 1 录井完井报告格式

单位为毫米

××市××区(县)		52
××(一、二、三级)		8
××井录井完井报告		
		
××××公司		27
××××年××月××日		40
210		297

E.2 录井完井报告扉页格式

单位为毫米

××市××区（县） ××（一、二、三级） ××井录井完井报告 施工单位：××公司××分公司××队 地质监督： 编写人： 审核人：  ××××公司 ××××年××月××日	52 8 56 27 40 297
--	---

210

E.3 录井完井报告目录格式

单位为毫米

目 录

40

14

第一章 概 况.....

第二章录井综述.....

第三章 地质成果.....

1. 地层.....

2. 水层.....

3. 构造.....

第四章 结论与建议.....

1. 结论.....

2. 建议.....

录井报告数据表

1、基本数据表.....

2、地层分层.....

录井报告附图

井斜图（水平投影、垂直投影、三维投影图）

录井报告图幅：

录井综合图（1:500）

原始记录目录：

录井综合记录

岩屑描述记录

25

210

297

25

297

[illegible]

XX。

(一) 地层

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX



XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

.....

210

25

25

附 录 F
(规范性附录)
录井完井报告附表见 F. 1-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 日期		标准测井		组合测井		工程测井		特殊测井	

表 F. 2**井基本数据表（二）

井位坐标	X		设计井深 (m)		一开日期							
	Y		完钻井深 (m)		二开日期							
	H		完钻层位		三开日期							
	补心高		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	序号	回数	层位	井段 (m)	进尺 (m)	心长 (m)	取心率 (%)	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		质量评定			
	X 坐标		X		X		井斜		井斜			
	Y 坐标		Y		Y		方位		方位			
	垂深		H		井深 (m)		靶心距		靶心距			
	靶心距		靶心距		垂深 (m)		是/否中靶		是/否中靶			
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
	合计											

表 F. 3**井地层分层数据表

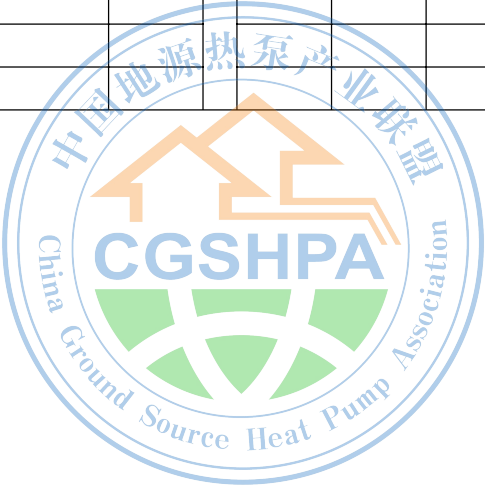
地层时代					地层分层	
界	系	统	组	段	底界深度 (m)	厚度 (m)

表 F. 4**井井斜数据表

序号	井深 (m)	井 斜 角 (°)	方 位 角 (°)	垂深 (m)	N (m)	E (m)	全角变化 率	闭合方位	闭合距	测量时间	备注

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



附 录 G
(规范性附录)
**井录井综合图

1: 500

绘图人:

编图日期: ××××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:					
坐 纵 (X):	经度:	地面海拔:	设计井深:	开钻日期:	年 月 日
标 横 (Y):	纬度:	补心高度:	完钻井深:	完钻日期:	年 月 日
			完钻层位:	完井日期:	年 月 日
业主单位:	钻头程序:	套管程序:	录井井段:	审核人:	
录井单位:			录井时间:	负责人:	
录井地质师:					
录井工程师:					
图例:					
钻时曲线 min/m	自然电位(mv)	层	井	颜	岩 性
井径 (cm)	自然伽玛(API)	位	深	色	剖 面
	声波时差 (μs/m)		m		钻 井
					井 壁
					取 取
					心 心
					电 阻 率 曲 线
					深 侧 向 (Ω.m)
					浅 侧 向 (Ω.m)
					井 温 曲 线
					温 度 (℃)
					综 合 解 释
50	50	10	15	10	30
					20
					50
					50
					20

单位为毫米