

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T ×××××—××××

煤层气测井规范

Specifications for coalbed methane well logging

(报批稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

目 次

前言.....	III
引言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义、符号和计量单位.....	1
4 总则.....	2
4.1 基本要求.....	2
4.2 目的任务.....	2
4.3 测井项目.....	3
5 测井设计.....	3
5.1 资料收集与分析.....	3
5.2 设计编制.....	4
5.3 设计审批.....	4
6 仪器设备.....	4
6.1 仪器设备配置.....	4
6.2 调校与刻度.....	4
6.3 使用与维护.....	5
7 数据采集.....	6
7.1 测井前准备.....	6
7.2 采集记录.....	6
7.3 数据质量控制.....	9
7.4 现场解释.....	12
8 质量检查、评价与资料验收.....	13
8.1 质量检查.....	13
8.2 质量评价.....	13
8.3 资料验收.....	13
9 资料处理与解释.....	14
9.1 基本要求.....	14
9.2 资料预处理.....	15
9.3 资料处理.....	15
9.4 资料解释.....	16
10 报告编制与资料提交.....	17

10.1	报告编制	17
10.2	资料提交	19
11	施工安全、健康防护与环境保护	19
11.1	施工安全	19
11.2	健康防护与环境保护	20
附录 A (规范性附录)	设计编制内容.....	22
附录 B (规范性附录)	野外测井工作表.....	23
附录 C (资料性附录)	测井成果图件格式.....	30
附录 D (规范性附录)	测井解释报告格式及内容.....	39
参考文献	47

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。

本文件由全国国土资源标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本文件起草单位：中国煤炭地质总局、中国煤炭地质总局特种技术勘探中心、中国煤炭地质总局第一勘探局、河南省煤炭地质勘察研究总院、中国海洋石油总公司中海油研究总院、中联煤层气有限责任公司、山西蓝焰煤层气集团有限责任公司。

本文件主要起草人：刘付光、刘承民、李松臣、曹志福、王春朝、苏中起、秦瑞宝、周文革、郝春生、权巨涛、赵镡、刘福胜、于鹏程、邵长东、武学维。

引 言

煤层气测井在我国开展已有近三十年，逐步发展成为煤层气勘查、开发的重要手段之一。随着煤层气测井理论的不成熟，新技术、新方法的增加，不仅提高了测量和解释精度，同时也扩大了测井成果地质应用范围。但是，至今国内没有煤层气测井行业标准。

为适应当前我国煤层气勘查、开发的需要，进一步规范和指导煤层气测井工作，由中国煤炭地质总局会同煤层气勘查、开发有关单位，在总结我国煤层气测井工作的实际经验，研究和参考国内外煤层气资源评价、勘查和开发技术标准以及相关测井标准的基础上，制定了本文件。

煤层气测井规范

1 范围

本文件规定了煤层气测井的目的任务、测井项目、测井设计、仪器设备、数据采集、质量检查、评价与资料验收、资料处理与解释、报告编制与资料提交、施工安全、健康防护与环境保护等方面的技术要求。

本文件适用于煤层气资源评价、勘查和开发的测井工作。

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。

GBZ 142 油（气）田测井用密封型放射源卫生防护标准

GB / T 14499 地球物理勘查技术符号

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本文件

GB/T 29119-2012 煤层气资源勘查技术规范

DZ/T 0069 地球物理勘查图图式图例及用色标准

DZ/T 0080 煤炭地球物理测井规范

3 术语和定义、符号和计量单位

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

标准测井 standard logging

在一个区域内，为划分和对比地质剖面，按相同的测井项目组合和技术条件实施的测井。

3.1.2

井斜角 inclination

井眼轴线与铅直之间的夹角。

3.1.3

API自然伽马测井单位 API natural gamma ray logging unit

美国石油学会规定的自然伽马测井的计量单位。

注：规定在美国休斯顿大学自然伽马测井刻度井中测得的高放射性地层和低放射性地层的读数差的1/200为一个API自然伽马测井单位。

3.2 符号和计量单位

下列符号和计量单位适用于本文件。

煤层气测井常用测井项目名称、符号和计量单位见表1。

表1 测井项目名称、符号和计量单位

序号	测井项目名称	符号	计量单位
1	自然伽马	GR	API
2	自然电位	SP	mV
3	双井径(井径1、井径2)	CAL (CAL1、CAL2)	mm
4	补偿声波	AC	$\mu\text{s}/\text{m}$
5	补偿密度	DEN	g/cm^3
6	补偿中子	CNL	p. u.
7	双侧向(深侧向、浅侧向)	DLL (LLD、LLS)	$\Omega \cdot \text{m}$
8	井温	TEMP	$^{\circ}\text{C}$
9	井斜(井斜角、方位角)	DEV (DEVI、AZIM)	$^{\circ}$
10	声幅	AMPL	%
11	声波变密度	VDL	μs
12	磁定位	CCL	mV

4 总则

4.1 基本要求

4.1.1 开展煤层气资源评价、勘查和开发的煤层气钻井均应进行煤层气测井。

4.1.2 煤层气测井应使用数控测井仪。

4.1.3 煤层气测井应编制测井设计或总体地质设计中的测井部分，编制单井测井解释报告。

4.1.4 按GB/T 29119的要求确定煤层气测井任务和测井项目。根据煤层气井类型和勘查工作任务的实际需要，可适当增减选择测井项目，鼓励选用新技术、新方法。

4.2 目的任务

煤层气测井的目的是通过多种测井项目的测量，提供和研究煤层气储层的煤岩工业组分、物性参数、含气性参数等地质参数，检查固井质量和压裂效果，为煤层气资源评价、勘查和开发提供依据。其主要任务是：

- a) 划分和对比地质剖面；推断解释地层分界线；计算砂泥岩层的砂、泥、水含量。
- b) 确定煤层深度、厚度和结构；计算目的煤层固定碳、挥发分、灰分和水分含量，估算其煤层气含量。
- c) 定性评价目的煤层及其顶、底板岩层的岩性、含水性、渗透性。
- d) 计算煤岩层力学参数。
- e) 确定井径、井斜、井温数据。
- f) 判断含气层、含水层和其他矿产。
- g) 推断解释岩层和裂隙的倾向、倾角；研究煤岩层变化规律、地质构造和沉积环境。
- h) 检查固井质量和套管校深。
- i) 检查压裂效果。

4.3 测井项目

4.3.1 钻井完钻后应进行标准测井和综合测井，测井项目要求如下：

a) 标准测井的测井项目为自然伽马、自然电位、双井径、双侧向、补偿密度、井温、井斜。

b) 综合测井的测井项目为自然伽马、自然电位、双井径、双侧向、补偿密度、补偿中子、补偿声波。

4.3.2 为解决某些地质需求进行特殊测井，可选择相应的测井项目，主要有岩性密度、自然伽马能谱、阵列声波、超声成像、微电阻率成像、核磁共振等。

4.3.3 钻井固井后应进行固井质量检查测井，测井项目为自然伽马、声幅、声波变密度、磁定位。

4.3.4 钻井压裂后应进行压裂效果检查测井，测井项目可选择连续井温，或加测放射性示踪等。

5 测井设计

5.1 资料收集与分析

5.1.1 应广泛收集勘查区及邻区的测井、地质、钻探、物探、化验、试井等有关资料。

5.1.2 应收集勘查区或钻井的地质设计、钻探工程设计，了解勘查目的、任务、技术要求和施工安排等情况。

5.1.3 应对目的层和标志层的物性、地质特征进行综合分析，总结解释和评价方法，明确与地质、钻探等资料的关系。

5.2 设计编制

5.2.1 在测井作业前，应依据任务书、合同（协议）书及相关规范的要求编制测井设计。

5.2.2 设计编制内容按照附录A要求，可根据实际情况适当增减。

5.2.3 详细说明测井任务、测井项目、工作量和质量要求。

5.2.4 详细分析勘查区的地质与地球物理特征。

5.2.5 测量技术应满足7.2的规定，保证测量精度和测井质量。

5.2.6 说明配备的人员、仪器设备；制定质量保障、施工安全、环保等方面措施。

5.3 设计审批

5.3.1 设计经项目管理单位审查、批准后方可实施。

5.3.2 设计在执行过程中，如果需要作较大变更，应重新审查、批准。

6 仪器设备

6.1 仪器设备配置

6.1.1 根据测井任务要求和施工条件选配测井仪器、绞车、电缆和运输设备。

6.1.2 仪器出厂时应进行一级刻度测试，测试结果应符合出厂性能指标和满足本文件的有关要求。

6.1.3 应配备基地使用的二级刻度器和井场检查使用的刻度器；配置各种测井仪器相应的环境校正公式或图版的处理软件。

6.1.4 地面数据采集系统具有实时采集、显示、存储和打印功能。

6.1.5 煤层定厚的测井仪，垂直分辨率宜优于0.20m。

6.1.6 绞车控制系统应具有深度控制和速度控制、电缆张力显示等功能，具有张力超限、预置深度自动报警和停车的安全能力。绞车拉力不小于5kN。

6.1.7 电缆用拉断力不小于20kN的铠装电缆，电缆缆芯之间及其对铠皮绝缘电阻不小于10M Ω 。

6.2 调校与刻度

6.2.1 各种仪器应按要求进行调校、测试与刻度，其结果应符合规定，并记录保存，建立仪器刻度档案。

6.2.2 各种刻度器的物理量应由高一级的刻度器严格传递或经精密仪器测定，并定期检测。

6.2.3 每3年或仪器大修后应进行一级刻度；每年应进行二级刻度；更换仪器重要元器件或性能误差超限时，应重新调校、进行二级刻度。

6.2.4 各种方法仪器每年应测试稳定性，连续工作观测4h，其测量平均值变化不大于3.5%。

6.2.5 自然伽马测井仪：宜使用20API和300API标准值的环状刻度器刻度，测量值与标准值的相对误差不大于5%。

6.2.6 双井径测井仪：在仪器测量范围内均匀给定3个井径标准值，测量值与标准值的误差不大于5mm。

6.2.7 双侧向测井仪：宜使用电阻箱模拟器刻度，在10 Ω .m~1000 Ω .m范围内，测量值与标准值的相对误差不大于5%；当大于1000 Ω .m时，测量值与标准值的相对误差不大于10%。

6.2.8 补偿密度测井仪：刻度器标准值应涵盖所有煤类的密度值，宜选用铝模块（2.60g/cm³）和有机玻璃模块（1.28g/cm³）刻度，测量值与标准值的误差不大于0.03g/cm³。

6.2.9 补偿中子测井仪：刻度器宜使用15p. u. 和45p. u. 标准值的刻度箱，测量值与标准值的误差不大于2p. u.。

6.2.10 补偿声波测井仪：刻度器宜选用直径139.7mm的钢质管或铝管（187 μ s/m）和聚氯乙烯管（PVC、420 μ s/m），测量值与标准值的误差不大于5 μ s/m。

6.2.11 井温仪：使用精度0.1 $^{\circ}$ C的水银温度计刻度，在仪器测量范围内均匀给定3个温度标准值，测量值与温度计读数的误差不大于0.5 $^{\circ}$ C。

6.2.12 井斜仪：应在高精度的井斜校验架上进行刻度。在井斜角、方位角测量范围内，各均匀给定至少3个标准值，井斜角测量值与标准值的误差不大于0.25 $^{\circ}$ ，方位角测量值与标准值的误差不大于3 $^{\circ}$ （在井斜角大于2 $^{\circ}$ 时）。

6.3 使用与维护

- 6.3.1 仪器操作人员应培训上岗；仪器维修人员应参加专门的维修培训，考核合格后方可上岗。
- 6.3.2 仪器设备发生故障应及时维修，并建立维修档案。
- 6.3.3 地面仪器应防尘、防潮、防振，满足温度、湿度等环境要求。下井仪器应正确连接、坚固可靠和密封良好，使用后应及时清洗干净。
- 6.3.4 测井时应安装电缆清洁装置，保持电缆干净。
- 6.3.5 铠装电缆在绞车卷筒上应整齐盘绕，注意防锈蚀处理，发现电缆破损应及时更换。
- 6.3.6 排缆器应保持清洁、润滑；天轮、地轮和导向轮应转动灵活、安全可靠。
- 6.3.7 长期停用仪器设备应存放在专用库房内，且每三个月通电检查一次，并做好记录。

7 数据采集

7.1 测井前准备

7.1.1 测井通知

7.1.1.1 钻井测井前，应由地质项目负责人提前发出“测井通知书”，并经地质和测井项目负责人签字。测井通知书内容见附录B.1.3。

7.1.1.2 应按照测井通知书的要求，组织施工人员、准备测井设备和材料，在指定的时间到达井场。

7.1.2 现场布置

7.1.2.1 测井车辆应停放平稳，绞车对准井口，测井车到井口距离应大于10m。

7.1.2.2 发电机摆放平稳、安全；天、地轮安装牢固，固定位置合理。

7.1.2.3 电源线、测量线应分开布放、整齐，互不干扰。

7.1.2.4 测井作业区域应布置警戒线，设置安全警示标志。

7.1.3 井场与钻井

7.1.3.1 井场钻台前应有足够的开阔地，保证测井车辆顺利进出及就位。

7.1.3.2 测井作业期间，钻机升降设备、照明灯具等应完好可用；协作人员应到位配合相关工作；井场不应进行其他交叉作业。

7.1.3.3 测井前应使用钻具通井、循环钻井液，确保测井通畅。

7.1.3.4 钻井深度应保证所有下井仪器能测到最深目的层以下2m，下井仪器外径与钻井直径应匹配。

7.1.3.5 钻井液应注满至井口或套管鞋以上，漏失严重时应及时加注钻井液；钻井液密度、粘度等性能应满足相关要求。

7.1.3.6 钻井内条件复杂时，应制定有效的防范和应急预案，保证下井仪器与放射源安全。

7.2 采集记录

7.2.1 原始记录

7.2.1.1 野外测井工作记录

按照附录B.1中记录簿格式，在现场及时、准确、齐全、清晰地填写野外测井工作记录。

7.2.1.2 数字记录

要求如下：

- a) 数字记录文件名应包括井名、探管名称等简要信息。
- b) 文件头信息应齐全，一般包括井名、测井日期、起始深度、终止深度、采样间隔等；每个采样点应包含深度、各测井项目测量值等要素。
- c) 数字记录丢、错采样点率不大于2%，目的层无丢、错数据，其他层段连续丢、错数据不大于3个。
- d) 现场采集的数字记录文件应及时备份，并转存到能够长期保存的存储介质。

7.2.1.3 现场原始监视或回放曲线

现场应实时打印监视曲线图或回放打印原始曲线图，要求如下：

- a) 纵、横向比例均应满足对目的层、岩层分层判定的要求。
- b) 各种曲线应使用不同的线型或颜色加以区分，线条清晰；图面整洁，图头信息齐全、准确。
- c) 目的层曲线无断记、无干扰，其他层段断记每100m不大于两处，断距不大于1mm。
- d) 原始曲线图宜长期保存。

7.2.2 测量方式

除井温测井自上而下连续测量外，其他测井项目均应自下而上连续测量。

7.2.3 测量深度范围

7.2.3.1 标准测井为全井段；综合测井为含煤地层或认为有意义层段；其他测井按设计或测井通知书要求进行。

7.2.3.2 由于仪器连接长度或井底沉砂等原因造成的漏测井段应小于10m。

7.2.3.3 分段测量时，两次测量的重复井段不少于20m。

7.2.4 采样间隔

7.2.4.1 含煤层段一般不大于0.05m，其他层段一般不大于0.10m。

7.2.4.2 特殊测井项目的采样间隔应依据所要求的测量精度与仪器性能确定，并在测井设计书说明。

7.2.5 测井速度

7.2.5.1 测井速度应满足表2要求。

7.2.5.2 多种仪器组合测量时，应采用其中最低测井速度。

7.2.5.3 当采样间隔为0.10m时，测井速度可增加1.2倍。

7.2.5.4 特殊测井的测井速度应符合仪器说明书要求。

表2 测井速度与测井项目、采样间隔对应表

序号	测井项目	采样间隔 m	最高测井速度 m/h
1	自然伽马	0.05	540
2	自然电位	0.05	900
3	双井径	0.05	900
4	补偿密度	0.05	540
5	补偿中子	0.05	540
6	补偿声波	0.05	540
7	双侧向	0.05	900
8	井温	0.05	600
9	井斜角	0.05	600
10	方位角	0.05	600
11	声幅	0.05	540
12	声波变密度	0.05	540

13	磁定位	0.05	900
----	-----	------	-----

7.2.6 深度误差

7.2.6.1 实际丈量电缆长度与测井记录电缆长度之间的误差不大于0.05%。

7.2.6.2 测井确定表层套管深度与钻探丈量深度之间的误差不大于0.5m;测井确定技术短节套管深度与钻探丈量深度之间的误差不大于0.1%。否则应查明原因,合理解决。

7.2.6.3 回程差不应出现正值。当井深小于或等于500m时,回程差不大于0.5m;当井深大于500m时,回程差不大于0.1%。

7.3 数据质量控制

7.3.1 自然伽马

7.3.1.1 下井测量前应使用刻度器进行检查,其测量值与标准值的相对误差不大于5%。

7.3.1.2 选择厚层泥岩段,记录计算曲线统计起伏,相对标准误差不大于5%。

7.3.1.3 曲线应符合地区规律,与地层岩性有较好的对应性。

7.3.1.4 应做不小于50m井段的重复测量检查,重复曲线与主曲线形状基本相同,重复测量相对误差应小于10%。

7.3.1.5 属于下列情况之一,应进行重复测量:

- a) 异常值达500API,厚度又在0.70m以上的岩层。
- b) 厚度小于0.70m,异常值与厚度的积大于350API·m的岩层。
- c) 异常值大于300API的可采煤层。

7.3.2 自然电位

7.3.2.1 以泥岩段曲线为“基线”,每100m井段基线偏移应小于10mV。

7.3.2.2 曲线幅值应适中,且无干扰和其他异常现象。

7.3.3 双井径

7.3.3.1 下井测量前宜给定不少于两个已知直径值进行检查,实测值与给定值相差不大于5mm。

7.3.3.2 在套管内两条井径曲线应平直稳定,测量值基本相同,与套管内径误差不大于10mm。

7.3.3.3 井径测量值不应大于井径腿最大伸开值,不应小于井径腿全部合拢值。

7.3.4 双侧向

7.3.4.1 下井测量前应使用专用的检测器进行检查，在 $10\Omega\cdot\text{m}$ ~ $1000\Omega\cdot\text{m}$ 之间，测量值与标准值的相对误差不大于5%；当大于 $1000\Omega\cdot\text{m}$ 时，测量值与标准值的相对误差不大于10%。

7.3.4.2 在无裂隙和孔隙的致密层或均质非渗透性地层，深、浅侧向曲线应基本重合。

7.3.4.3 双侧向测井值应符合地区规律；在目的层测井曲线不应出现饱和现象。

7.3.4.4 在钢质套管内，深、浅侧向的测量值不大于 $2\Omega\cdot\text{m}$ 。

7.3.4.5 应做不小于50m井段的重复测量检查，重复曲线与主曲线形状相同，重复测量相对误差应小于5%。

7.3.5 补偿密度

7.3.5.1 下井测量前应使用刻度器进行检查，分别测量记录长源距伽马伽马、短源距伽马伽马计数率，与基地测量值相比，相对误差不大于3%。

7.3.5.2 在厚煤层处记录计算曲线统计起伏，相对标准误差不大于2%。

7.3.5.3 在井径较规则或变化平缓、岩性均匀的厚层井段，所测密度值应符合地区规律。

7.3.5.4 应做不小于50m井段的重复测量检查，重复曲线与主曲线形状基本相同，重复测量误差应小于 $0.05\text{g}/\text{cm}^3$ 。

7.3.6 补偿中子

7.3.6.1 下井测量前应使用刻度器进行检查，分别测量记录长源距中子、短源距中子计数率，与基地测量值相比，相对误差不大于5%。

7.3.6.2 在井径较规则或变化平缓、岩性均匀的厚层井段，所测中子孔隙度值应符合地区规律。

7.3.6.3 应做不小于50m井段的重复测量检查，重复曲线与主曲线形状基本相同，重复测量相对误差应小于10%。

7.3.7 补偿声波

7.3.7.1 下井测量前和测井时在钢质管中进行检查，其测量值应为 $187\mu\text{ s}/\text{m}\pm 7\mu\text{ s}/\text{m}$ 。

7.3.7.2 在井径规则的井段，非地层因素引起的跳动，每100m不得多于4次。

7.3.7.3 如遇周波跳跃，应重复测量，并查明原因。在目的层及其上下界面处不应出现周波跳跃（井壁不规则除外）。

7.3.7.4 声波时差测量值应符合地区规律，不应低于岩石骨架的时差值，且不应大于流体的时差值。

7.3.7.5 应做不小于50m井段的重复测量检查，重复曲线与主曲线形状相同，重复测量误差应小于 $10\mu\text{s}/\text{m}$ 。

7.3.8 井温

7.3.8.1 应使用连续测量井温仪，填写井温数据表的深度间距为20m。

7.3.8.2 下井测量前宜使用精度 0.1°C 的水银温度计进行检查，给定检查点不少于两个，且两检查点温差应大于 5°C ，实测值与给定值相差不大于 0.5°C 。

7.3.8.3 测温期间不能循环钻井液。

7.3.8.4 简易测温应在其他测井项目后进行一次测量，曲线不应出现阶梯、抖动等异常。

7.3.8.5 近似稳态测温应在简易测温后，按12h、12h、24h、24h的时间间隔顺序施测，累计72h或24h内温度变化小于 0.5°C 可终止测量。两次测温曲线不应出现平行现象。

7.3.8.6 在进行压裂效果检查测温时，压裂施工前24h内不得扰动钻井液，此时测一次井温作为对比标准。压裂施工后选择适当的间隔时间，至少测量三次井温，曲线有明显反映特征为止。

7.3.9 井斜

7.3.9.1 应使用连续测量井斜仪，填写井斜数据表的深度间距为25m。

7.3.9.2 下井测量前宜使用罗盘进行检查，给定检查点不少于两个，井斜角实测值与给定值相差不大于 1° ，方位角实测值与给定值相差不大于 10° （在井斜角大于 2° 时）。

7.3.9.3 曲线无抖动、负值和台阶等异常。

7.3.9.4 当井斜角大于 2° 时，井斜角重复测量误差不大于 0.5° ，方位角重复测量误差不大于 5° 。

7.3.10 声幅

7.3.10.1 声幅应在固井48h后施测，测量范围从遇阻处起，至水泥返高面之上至少5根节箍反映明显的自由套管处止。

7.3.10.2 以测量钻井自由套管（钢质）井段的曲线幅值标定为100%。

7.3.10.3 如固井水泥返至井口，井内无自由套管，应找类似条件的测量曲线幅值标定为100%。如井内有玻璃钢套管，应设法建立其相对评价标准，解释时不宜与钢质套管混用同一相对评价标准。

7.3.10.4 在自由套管（钢质）井段，曲线幅值稳定，套管接箍反映明显。

7.3.11 声波变密度

7.3.11.1 在自由套管（钢质）井段，套管波形清晰平直、明暗条带明显。

7.3.11.2 声波变密度图对比度适中，图像清晰。

7.3.11.3 声波全波列幅度适中，无饱和现象。

7.3.12 磁定位

7.3.12.1 曲线基线无偏移、无干扰；套管接箍反映清晰，其幅度应大于20mm。

7.3.12.2 技术短节套管和目的层附近井段不应缺失接箍信号，非目的井段不应连续缺少两个以上接箍信号。

7.3.12.3 技术短节套管的测井深度与钻探丈量深度之间的误差应符合7.2.6.2的要求。

7.3.13 超声成像

7.3.13.1 在已知产状刻度装置上测试，产状测量误差不大于出厂指标。

7.3.13.2 井径测量值与套管内径误差不大于5mm。

7.3.13.3 图像应清晰、对比度适中；地层产状、节理及空洞等构造分明、清楚；时间成像图与振幅成像图的地质特征具有一致性。

7.4 现场解释

7.4.1 煤层解释

7.4.1.1 地质条件相同的同一勘查区，各测井参数解释原则应统一。

7.4.1.2 应根据不同测井参数的物性特征和解释规律，同时结合地质、钻探等资料，进行综合分析对比，解释全部煤层深度、厚度和结构，测井解释成果应与可靠的钻探取心成果基本吻合。

7.4.1.3 定性和定厚应依据三种或三种以上测井参数。

7.4.1.4 各测井参数应按各自的解释原则解释，采用的解释成果由各测井参数解释结果的平均值确定。

7.4.1.5 采用的解释成果与各测井参数解释结果的误差应符合DZ/T 0080的要求（详见表3）。否则应查明原因，必要时重新测量。

表3 煤层解释误差要求

煤层厚度 m	厚度差 m	深度差 m
资源/储量最低计算厚度~1.30	≤0.10	≤0.20
1.31~3.50	≤0.15	≤0.25
3.51~8.00	≤0.20	≤0.30

>8.00	≤ 0.30	≤ 0.40
-------	-------------	-------------

7.4.2 固井质量解释

7.4.2.1 对固井段解释两个界面水泥胶结情况，评价固井质量。

7.4.2.2 现场应解释和提交技术短节套管位置、水泥返深、遇阻深度等测井成果。

7.4.3 现场成果资料提交

应按照测井设计和附录B.2要求、参见附录C中图C.5、图C.6、图C.9的格式，提交现场成果资料如下：

- a) 煤层解释成果表，包括煤层深度、厚度和结构。
- b) 井斜数据表。
- c) 井径数据表。
- d) 固井质量解释成果表。
- e) 固井质量检查测井图（1:200）。
- f) 井身投影图。
- g) 综合原始测井曲线图（1:200）。
- h) 电子版原始测井数据。

8 质量检查、评价与资料验收

8.1 质量检查

8.1.1 野外测井作业组技术负责人按测井规范和设计的技术要求现场自查测井资料质量。

8.1.2 检查内容主要包括测井工作记录、图头填写、原始测井数据和曲线、现场解释成果等。

8.1.3 当发现测井资料质量存在问题时，应查明原因，或重新测量。

8.2 质量评价

8.2.1 野外测井作业组技术负责人应现场进行单井原始资料质量评价，采用单测井项目评价与单井综合评价相结合的方式。

8.2.2 单测井项目评价是依据7.2、7.3相关条款的要求，对表4九个评级项目进行优、合格、不合格三级评级，各级别质量评级标准见表4。

8.2.3 单井综合评价分为优、合格、不合格三级，各级别质量评级标准见表5。

8.3 资料验收

8.3.1 项目验收组人员应及时对原始测井资料、质量评级、现场成果资料及测井施工过程等进行现场资料验收，形成资料验收意见书。

8.3.2 如资料验收不合格或达不到施工设计要求时，应查明原因，重新解释或重新测量。

8.3.3 由项目验收组确认资料验收合格并交接有关测井资料后，测井队方可撤离井场。

表4 单测井项目原始资料质量评级标准

评级项目	优	合格	不合格
井场刻度检查	优于规定容限	符合规定容限	不齐全或大于规定容限
测井速度	优于规定测速	不大于规定测速 1.2 倍	大于规定测速 1.2 倍
采样间隔	全不大于 0.05m	符合规定容限	不符合规定容限
深度误差	优于规定容限	符合规定容限	不符合规定容限
测井响应值	符合地区数值	接近地区数值	与地区数值差异较大
曲线重复性	优于规定容限	符合规定容限	不符合规定容限
数字记录	无丢、错数据	符合规定容限	不符合规定容限
监视(回放)曲线	无断记、无干扰；线条清晰。	符合规定容限	不符合规定容限
记录簿、图头	齐全、准确	个别不准确或空缺	较多不准确或空缺
单测井项目综合	以上九项中的最低级别为单测井项目质量等级。		

表5 全井原始资料综合质量评级标准

评级项目	优	合格	不合格
单测井项目合格率 %	100	>90	≤90

五个重点测井项目质量 (补偿密度、自然伽马、深 侧向、补偿声波、双井径)	全为优	全为合格或优	有不合格
全井综合	以上二项中的最低级别为全井综合质量等级。		

9 资料处理与解释

9.1 基本要求

- 9.1.1 接收、清点野外作业队提交的全部测井资料，包括野外测井工作记录簿、原始曲线图、电子数据文件等。
- 9.1.2 检查和核实原始测井资料质量；分析和研究煤岩层物性特征、解释规律。
- 9.1.3 选择适合勘查区地质特点的解释模型和测井资料处理解释软件。
- 9.1.4 所用到的技术符号、图示图例及用色标准，按照 GB/T 14499、DZ/T 0069 规定执行。

9.2 资料预处理

- 9.2.1 测井与钻探应使用统一的深度起算点；使用实测的回程差校准测井曲线深度。
- 9.2.2 以自然伽马曲线为基准，将所有测井曲线深度对齐。
- 9.2.3 分段测量的曲线应合理拼接；应编辑曲线上的错误点，但不得修改原始磁介质记录。
- 9.2.4 对某些测井曲线应进行适当滤波。
- 9.2.5 制作相关的交会图、Z 值图和其他统计性图表。

9.3 资料处理

9.3.1 物理量单位换算

- 9.3.1.1 使用最新的刻度数据将记录的测井项目计数率换算为物理量的值，计量单位见表1。
- 9.3.1.2 使用试验关系曲线或理论图版进行井眼、围岩和侵入等环境校正。

9.3.2 岩性分析

- 9.3.2.1 计算岩层砂、泥、水体积含量宜选择岩石体积模型法。
- 9.3.2.2 岩石骨架参数由交会图选取，全区力求一致。

9.3.3 煤质分析

9.3.3.1 煤层工业分析参数包括固定碳、挥发分、灰分、水分，计算方法宜使用相关分析法或岩石体积模型法，应换算为重量百分含量。

9.3.3.2 在有充足实验室样品数据的情况下推荐采用相关分析法，在缺乏实验室数据的前提下宜选择岩石体积模型法。

9.3.4 估算煤层含气量

9.3.4.1 估算煤层含气量宜选用兰氏方程法或相关分析法。

9.3.4.2 测井估算煤层含气量与实验室测量结果应具有可比性和规律性。

9.3.4.3 在全区应分别建立各煤层的解释方法、模型和相关分析公式。

9.3.5 计算岩石力学参数

9.3.5.1 岩石力学参数主要包括杨氏模量、体积模量、切变模量、泊松比，应利用测井获得的岩石密度、纵波速度、横波速度，依据岩石力学解释模型或理论公式进行计算。

9.3.5.2 在缺少横波速度测井时，横波速度可从全波列测井获得或利用纵波速度的经验公式估算。

9.4 资料解释

9.4.1 岩性解释

9.4.1.1 应进行全井岩性解释，解释原则合理、依据充分。

9.4.1.2 应根据勘查区地层地质特点和物性反映特征，结合钻探取心、录井等资料综合解释。

9.4.1.3 岩性解释成果与可靠钻探取心、录井成果应基本相符。

9.4.2 煤层气储层解释

9.4.2.1 应在目的煤层及其上下各20m井段回放1:50深度比例尺的放大曲线，精细划分和研究煤层结构。

9.4.2.2 按7.4.1煤层解释要求，对现场解释的全部煤层成果进行核检，确定全部煤层的深度、厚度和结构。

9.4.2.3 依据煤层气储层在测井曲线上的物性反映特征，分析和解释含气层。

9.4.3 含水层解释

9.4.3.1 依据地层岩性和双侧向电阻率、补偿中子、自然电位等参数的物性反映特征，结合钻探、地质等资料解释主要含水层。

9.4.3.2 对目的煤层及其顶、底板地层进行含水性分析，含水性定性评价可分为强、中、弱三级。

9.4.4 渗透性分析

主要分析目的煤层及其顶、底板地层的渗透性，宜应用地层岩性和双侧向、自然电位等曲线进行定性评价，渗透性定性评价可分为好、中、差三级。

9.4.5 综合研究

应充分研究勘查区的地质资料，与邻井测井资料进行综合分析对比，推断解释地层分界线、解释破碎带和断层点；进行煤岩层物性特征和变化规律、含气性、沉积环境、地质构造的研究；研究含水层的富水性和分布规律等。

9.4.6 井径分析

根据实测井径数据，计算井径扩大率，分析目的煤层和其他岩层井径变化情况。

9.4.7 井斜分析

根据实测井斜数据，计算钻井全角变化率、垂直深度、最大水平位移、闭合方位角，分析井斜变化规律。

9.4.8 井温分析

根据实测井温资料，分析井温变化特征。

9.4.9 固井质量评价

9.4.9.1 进行固井质量评价时，应充分了解和考虑固井套管材质、水泥浆密度、凝固时间等因素，依据声幅、声波变密度曲线分别解释评价第一和第二界面水泥胶结质量。

9.4.9.2 固井质量主要是水泥胶结质量评价，评级标准按照GB/T 29119-2012中附录E.6要求，详见表6。

表6 水泥胶结质量评级标准

质量等级	第一界面水泥胶结质量	第二界面水泥胶结质量
优良	相对声幅值 $\leq 10\%$	地层波强、清晰

合格	10%<相对声幅值≤20%	地层波较强、较清晰
基本合格	20%<相对声幅值≤30%	地层波较弱、可辨认
不合格	相对声幅值>30%	地层波弱、难辨认

9.4.10 其他矿产解释

9.4.10.1 根据自然伽马测井等曲线的异常特征解释伽马异常层。

9.4.10.2 对其他矿产提供信息或进行初步评价。

10 报告编制与资料提交

10.1 报告编制

10.1.1 基本要求

10.1.1.1 单井野外测井作业结束后，应按测井设计要求编制测井解释报告和成果图件。

10.1.1.2 应充分考虑勘查区的地质特点，并利用本井钻探、录井、化验、试井等地质成果。

10.1.1.3 报告内容齐全、文字通畅、重点突出、数据准确；图件齐全、规范、清晰、整洁。

10.1.2 测井解释报告

10.1.2.1 测井解释报告格式及内容按照附录 D。

10.1.2.2 主要说明测井任务、测井项目、工作完成情况和资料质量。

10.1.2.3 侧重叙述测井曲线物性特征、解释规律等。

10.1.2.4 详细说明取得的测井成果（地质分层数据；全部煤层深度、厚度、结构和主要含水层；目的煤层测井响应值、工业分析参数、含气量及其顶、底板的含水性、渗透性）、解释依据（解释模型、计算公式及选择的解释参数）。

10.1.2.5 详述井斜、井径、井温和固井质量、套管校深等情况。

10.1.2.6 说明测井存在的疑难问题并提出建议。

10.1.3 成果图件

成果图件主要包括：

a) 标准测井曲线图

标准测井曲线图格式参见附录 C 图 C.1。测井曲线包括自然伽马、自然电位、双井径、补偿密度、

双侧向、井温、井斜角、方位角；附解释岩性；深度比例为 1:500；深度范围为全井段。

b) 综合测井曲线图

综合测井曲线图格式参见附录 C 图 C.2。测井曲线包括自然伽马、自然电位、双井径、补偿密度、补偿中子、补偿声波、双侧向；深度比例为 1:200；深度范围为含煤井段。

c) 煤层综合测井曲线图

煤层综合测井曲线图格式参见附录 C 图 C.3。测井曲线包括自然伽马、自然电位、双井径、补偿密度、补偿中子、补偿声波、双侧向；深度比例为 1:50；深度范围为目的煤层及其上下各 20m 井段。

d) 综合测井解释成果图

综合测井解释成果图格式参见附录 C 图 C.4。图中内容包括岩性分析(砂、泥、水)、目的煤层工业分析(固定碳、挥发分、灰分、水分)、地层分界线、标志层编号、岩层岩性和深度、厚度；深度比例为 1:200；深度范围为含煤井段。

e) 固井质量检查测井图

固井质量检查测井图格式参见附录 C 图 C.5。测井曲线包括自然伽马、磁定位、声幅、声波变密度；深度比例为 1:200；深度范围为测量井段。

f) 井身投影图

井身投影图格式参见附录 C 图 C.6。包括水平面投影图、最大位移投影图、南北方向投影图、东西方向投影图。

g) 岩石力学参数成果图

岩石力学参数成果图格式参见附录 C 图 C.7。成果曲线包括纵波速度、横波速度、体积模量、杨氏模量、切变模量、强度指数、泊松比；深度比例为 1:200；深度范围为含煤井段。

h) 压裂效果检查测井图

压裂效果检查测井图格式参见附录 C 图 C.8。测井曲线包括各次测量的井温；深度比例为 1:200；深度范围为测量井段。

10.2 资料提交

10.2.1 项目成果经项目管理部门评审验收后，应尽快整理项目相关资料，及时提交。

10.2.2 提交的项目资料主要包括：

a) 项目任务书（合同书）、设计书等。

b) 原始资料（测井原始数据、原始曲线、测井工作表等）。

c) 测井解释报告、成果图件等。

11 施工安全、健康防护与环境保护

11.1 施工安全

11.1.1 仪器车与行驶安全

11.1.1.1 仪器车应由熟练、固定的驾驶员驾驶，应遵守交通法规，维护车辆性能良好。

11.1.1.2 出车前做好车况、车载放射源和仪器设备安全检查。途中留宿时，应将测井车辆停放在安全场所。

11.1.1.3 在山区施工时，应配备刹车冷却系统，保证刹车可靠。路况不好和雨、雪、雾天气应减速慢行。

11.1.2 仪器安全

11.1.2.1 施工井场与钻井应满足7.1.3的要求，否则不得进行测井作业。

11.1.2.2 仪器工作电源电压、频率与极性应符合规定；仪器连线正确、接地良好；绞车固定稳固可靠，刹车系统和变速装置运转良好。

11.1.2.3 应将井口附近的无关物品移开，及时盖好井口。

11.1.2.4 仪器在通电后，不应搬运、拆卸，拔、插接线；机械设备不应在运转中检修。

11.1.2.5 铠装电缆进、出绞车时应防止打结。

11.1.2.6 电缆运行速度不应过快，不能空挡下滑，不能紧急刹车和骤然加速。当仪器接近井底、套管鞋、井口、或井况复杂时，应减速慢行。

11.1.2.7 不能超井深下放电缆；上提仪器距井口 20m 时，井口处应有专人负责。

11.1.2.8 仪器在井内不应长时间停留，尽量减少井底停留时间。

11.1.2.9 仪器遇阻或遇卡时，应及时研究处理办法，并指定专人负责处理。

11.1.2.10 施工中如遇雷雨天气，应做好雷电、洪水、崩塌滑坡和泥石流等防范工作。发现险情，应立即切断电源，停止测井作业，测井人员迅速撤离到安全区域。

11.1.2.11 施工结束后，应关闭电源，将各操纵部件恢复到安全位置。

11.1.3 放射源安全

11.1.3.1 放射源保管应有专人负责，应建立放射源使用档案和健全的领用、保管制度。

11.1.3.2 放射源不使用时应存放在专用源库中，源库具有防盗、防火、监控等安全措施，在明显位置设有电离辐射警示标识。

11.1.3.3 应定期检查放射源密封情况，确保密封性能可靠。不能打开放射源的密封外壳和使用密封损坏的放射源测井。

11.1.3.4 在井口装卸放射源时，应盖严井口，防止放射源掉落井内。

11.1.3.5 如放射性仪器被卡（载源）或发生其他放射性事故，应及时上报管理部门，按照 GB 18871 的要求妥善处理。

11.2 健康防护与环境保护

11.2.1 拟从事放射性测井工作的人员应经过安全培训和检查身体合格后方可持证上岗。

11.2.2 放射性工作人员应定期进行健康检查，建立体检档案。

11.2.3 车辆运输放射源时，车内及其附近的放射性计量应符合 GBZ 142 规定，且不能在公共场所停留。

11.2.4 操作放射源时，应穿戴防护用品和佩戴放射性剂量计，使用专用工具，尽量加大距离、缩短时间。

11.2.5 放射性工作人员接受的计量当量不应超过 GBZ 142 的规定。

11.2.6 现场测井临时存放的放射源不能对人体和周围环境造成伤害、污染。

11.2.7 测井作业时不能吸烟和使用明火。不能随地丢弃生活垃圾和耗材废物，测井结束后应回收处理。

11.2.8 施工中对土地、植物和建筑物的破坏应及时妥善处理。

11.2.9 本文件未涉及的健康防护要求，按照 GBZ 142、GB 18871 规定执行。

附 录 A
(规范性附录)
设计编制内容

A.1 设计书

A.1.1 概况

简述项目名称、来源、工作地区、目的任务、以往测井工作程度、钻井基本数据。

A.1.2 地质与地球物理特征

- a) 简述勘查区地层、构造与煤层、煤层气等地质特征。
- b) 详述勘查区地球物理特征。

A.1.3 数据采集技术、工作量与质量要求

- a) 详述选用的测井标准、测井项目、数据采集技术等。
- b) 说明工作量与质量要求。

A.1.4 资料处理、解释及报告提交

- a) 简述资料处理和解释方法、技术要求及预期目标。
- b) 说明拟提交的地质成果内容、图件及提交报告时间。

A.1.5 主要技术措施

说明配置的仪器设备、人员和组织管理、质量控制、施工安全与环保等。

A.1.6 经费预算

- a) 简述经费预算依据、标准和计算方法。
- b) 说明预算结果及预算明细。

A.2 附图

引用或编制如下图件：

- a) 勘查区地形地质及钻探工程布置图。
- b) 勘查区物性综合柱状图。
- c) 其他图件。

附 录 B
(规范性附录)
野外测井工作表

B.1 野外测井工作记录簿

B.1.1 野外测井工作记录簿封面式样见图B.1。

野外测井工作记录簿

地 区 _____ 井 名 _____

测井单位 _____

测井日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

图B.1 野外测井工作记录簿封面式样

B.1.2 野外测井工作记录簿扉页式样见图B.2。

表B.1	测井通知书	() 页
表B.2	钻井基本数据表	() 页
表B.3	测井基本数据记录表	() 页
表B.4	数据采集记录表	() 页
表B.5	现场刻度检查记录表	() 页
表B.6	固井质量测井记录表	() 页
表B.7	生产套管数据一览表	() 页

图B.2 野外测井工作记录簿扉页式样

B.1.3 测井通知书式样见表B.1。

表B.1 测井通知书

井名		井别		日期	
地理位置					
项目单位		负责人签字		电话	
钻井单位		负责人签字		电话	
测井单位		负责人签字		电话	
钻井结构	补心高_____m, 一开_____mm/_____m, 二开_____mm/_____m				
套管程序	一开_____mm/_____m, 二开_____mm/_____m				
钻井液性能	粘度_____s, 密度_____g/cm ³				
钻井安全情况					
停钻时间	_____年_____月_____日_____时	要求测井时间	_____年_____月_____日_____时		
测井项目 及技术要求					

B.1.4 钻井基本数据表见表B.2。

表B.2 钻井基本数据表

井名		井别		井口坐标	X	
目的煤层		完钻原则			Y	
完钻层位		完钻井深	m		Z	
地理位置				钻井液	性质	
构造位置					粘度	s
钻井结构	补心高_____m, 一开_____mm/_____m, 二开_____mm/_____m				电阻率	Ω·m
套管程序	一开_____mm/_____m, 二开_____mm/_____m				密度	g/cm ³
					温度	℃
目的煤层	深度(m)	厚度(m)		标志层	深度(m)	厚度(m)
地质分层	系	统	组	底界深度(m)	厚度(m)	

填表_____

检查_____

B. 1. 5 测井基本数据记录表见表B. 3。

表B. 3 测井基本数据记录表

基本情况					
仪器型号		计算机		测井小队	
数据采集仪		打印机		队长	
绞车控制器		采集软件		操作	
绞车		铯源活度	Bq	解释	
电缆最低绝缘	MΩ	镅源活度	Bq	司机	
作业时间					
出发时刻		安装用时		上下钻用时	
到达时刻		纯测井用时		循环钻井液用时	
始测时刻		故障用时		井内故障用时	
结束时刻		拆卸用时		其他用时	
返回时刻		测井总用时		非测井总用时	
说明	(存在问题、质量评价等)				

填表_____

检查_____

B. 1. 6 数据采集记录表见表B. 4。

表B. 4 数据采集记录表

序号	下井仪器名称及编号	测井项目	文件名	测量范围(m)		采样间隔 m	测速 m/h	回程差 m
				起始	终止			

填表_____

检查_____

B.1.7 仪器现场刻度检查记录表见表B.5。

表B.5 仪器现场刻度检查记录表

刻度检查项目		文件名	刻度器 (标准值)	基地测量值	现场测量值	误差
补偿密度	长源距					
	短源距					
补偿中子	长源距					
	短源距					
补偿声波						
自然伽马						
双侧向	深侧向					
	浅侧向					
双井径	井径1					
	井径2					
井温						
井斜	井斜角					
	方位角					

填表_____

检查_____

B. 1. 8 固井质量测井记录表见表B. 6。

表B. 6 固井质量测井记录表

钻井情况						
井名		井别		生产套管	深度	m
地区		井深	m		内径	mm
钻井结构	一开_____mm/_____m，二开_____mm/_____m				壁厚	mm
表套程序	一开_____mm/_____m，二开_____mm/_____m			短套深度	m_____m	
阻流环深度	m	水泥浆密度	g/cm ³		m_____m	
设计返深	m	固井时间			m_____m	
测井情况						
仪器型号		计算机		测井小队		
数据采集仪		打印机		队长		
绞车控制器		采集软件		操作		
绞车		下井仪器		解释		
电缆最低绝缘	MΩ	T-R间隔	m	司机		
作业时间				说明		
出发时刻		安装用时				
到达时刻		纯测井用时				
始测时刻		故障用时				
结束时刻		拆卸用时				
返回时刻		测井总用时				

填表_____

检查_____

B. 1. 9 生产套管数据表见表B. 7。

表B. 7 生产套管数据表

套管编号	产地	钢级	内径 mm	壁厚 mm	接箍 及扣型	单根长度 m	累计长度 m	下入深度 m	备注

填表_____

检查_____

B.2 现场测井解释成果簿

B.2.1 现场测井解释成果簿封面式样见图B.3。

现场测井解释成果簿

地 区 _____ 井 名 _____

测井单位 _____

测井负责 _____

测井日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

图B.3 现场测井解释成果簿封面式样

B.2.2 现场测井解释成果簿扉页式样见图B.4。

表B.8	煤层解释成果表	() 页
表B.9	井斜数据表	() 页
表B.10	井径数据表	() 页
表B.11	固井质量解释成果表	() 页

图B.4 现场测井解释成果簿扉页式样

B.2.3 煤层解释成果表见表B.8。

表B.8 煤层解释成果表

解释 _____ 审核 _____

序 号	深 度 m	厚 度 m	煤层结构 (m)	煤层编号

B. 2. 4 井斜数据表见表B. 9。

表 B. 9 井斜数据表

解释 _____ 审核 _____

深度 m	井斜角 °	方位角 °	全角变化率 ° /30m	深度 m	井斜角 °	方位角 °	全角变化率 ° /30m

B. 2. 5 井径数据表见表B. 10。

表B. 10 井径数据表

解释 _____ 审核 _____

深度范围 m	井径 1 mm	深度范围 m	井径 2 mm

B. 2. 6 固井质量解释成果表见表B. 11。

表 B. 11 固井质量解释成果表

解释 _____ 审核 _____

深度 m	厚度 m	第一界面	深度 m	厚度 m	第二界面

水泥返深: m; 遇阻深度: m; 短节套管深度: - m, - m

附 录 C
(资料性附录)
测井成果图件格式

C.1 图 C.1 至图 C.9 给出了不同测井成果图件的格式 (图幅宽 250mm)。

(项目单位名称)									
××××井 标准测井曲线图									
1: 500									
(测井单位名称)									
地 区		钻 头	mm/ m	钻 井 液 性 能	类 型		队 长		
测井日期		外径/深度	mm/ m		粘 度	s	操 作		
测时井深		套 管	mm/ m		密 度	g/cm ³	验 收		
测量井段		内径/深度	mm/ m		电 阻 率	Ω·m	绘 图		
测井小队		仪器型号			温 度	℃	审 核		

深 度 m	自然伽马			深侧向			补偿密度			岩 性
	0	API	250	2	Ω·m	20000	1	g/cm ³	3	
	自然电位			浅侧向			井斜角			
	-200	mV	0	2	Ω·m	20000	0	°	30	
	井径 1			(对数坐标)			方位角			
50	mm	550	°				360			
井径 2			井温							
50	mm	550	°			0	℃	40		
(对数坐标)										

图 C.1 ×××井标准测井曲线图

(项目单位名称) ××××井 综合测井曲线图 1: 200									
(测井单位名称)									
地 区		钻 头	mm/ m	钻 井 液 性 能	类 型		队 长		
测井日期		外径/深度	mm/ m		粘 度	s	操 作		
测时井深		套 管	mm/ m		密 度	g/cm ³	验 收		
测量井段		内径/深度	mm/ m		电 阻 率	Ω·m	绘 图		
测井小队		仪器型号			温 度	℃	审 核		

深 度 m	自然伽马	API	250	2	深侧向	Ω·m	20000	1	补偿密度	g/cm ³	3	
	自然电位	mV	0	2	浅侧向	Ω·m	20000	60	补偿中子	p. u.	0	
	井径 1	mm	550					补偿声波				
	井径 2	mm	550					600 μs/m				0
					(对数座标)							

图 C.2 ×××井综合测井曲线图



图 C.3 ×××井煤层综合测井曲线图

(项目单位名称)														
××××井 综合测井解释成果图														
1: 200														
(测井单位名称)														
地 区					使用曲线					处 理				
解释井段						技术说明					解 释			
解释日期					处理程序						绘 图			
处理程序										审 核				

地 层 分 界	标 志 层	岩 性	深 度 m	厚 度 m	使用曲线			含气性分析			煤层工业分析			岩 性 分 析				
					补偿密度			含气量			灰分			煤	灰	砂	泥	水
					1	g/cm ³	3	0	m ³ /t	50	0	%	100	层	岩			
					自然伽马			(其他成果)			固定碳			■	±	∴	∴	
					0	API	250				0	%	100	孔 隙 度				
											100	%	0	100	%	0		
						挥 发 分			泥 质 含 量									
						100	%	0	0	%	100							

图 C.4 ×××井综合测井解释成果图

(项目单位名称) ××××井 固 井 质 量 检 查 测 井 图 1: 200											
(测井单位名称)											
套管	深度	m		扶 正 器 深 度	m	水泥浆密度	g/cm ³		记录仪型号		
	内径	mm			m	设计返深	m		下井仪型号		
	壁厚	mm			m	固井日期			声幅 T-R 间距	m	
	阻流环深度	m			m	测井日期			遇阻深度	m	
测井小队				操作			解释			审核	
图 例	■ ■ ■ ■		■ ■								
	优良		合格		基本合格		不合格		自由套管		

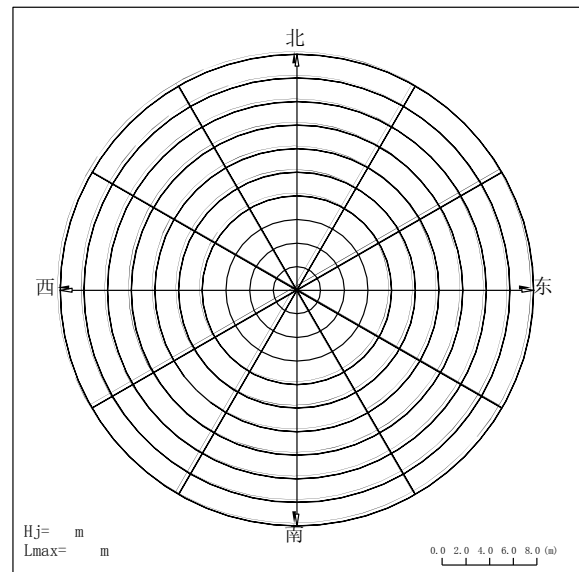
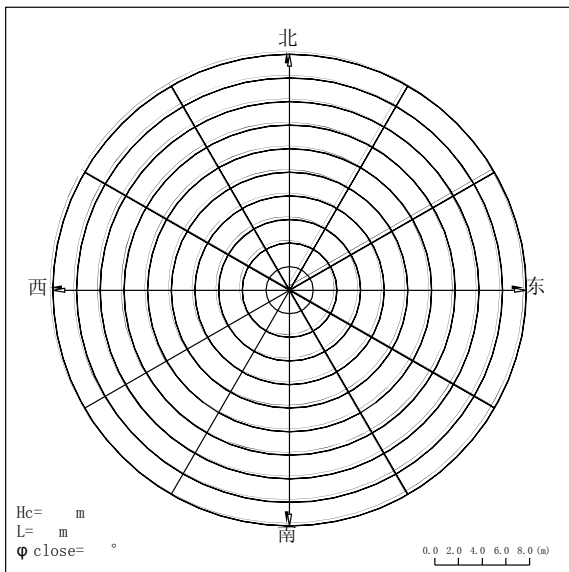
深度 m	磁定位 0 mV 1000				声幅 0 % 100				声波变密度	第 一 界 面	第 二 界 面																																				
	自然伽马 0 API 200				(其他曲线)																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																																															

图 C.5 ×××井固井质量检查测井图

(项目单位名称)					
××××井身投影图					
(测井单位名称)					
地 区		仪器型号		操 作	
测时井深	m	测井日期		绘 图	
测量井段	m	测井小队		审 核	

水平面投影图

最大位移投影图



东西方向投影图

南北方向投影图

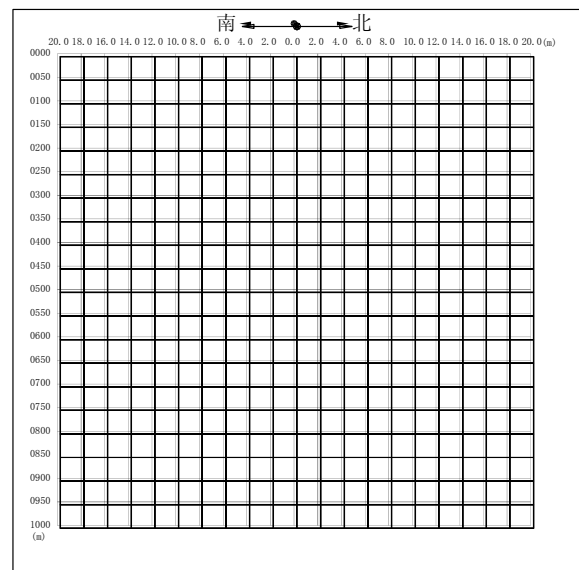
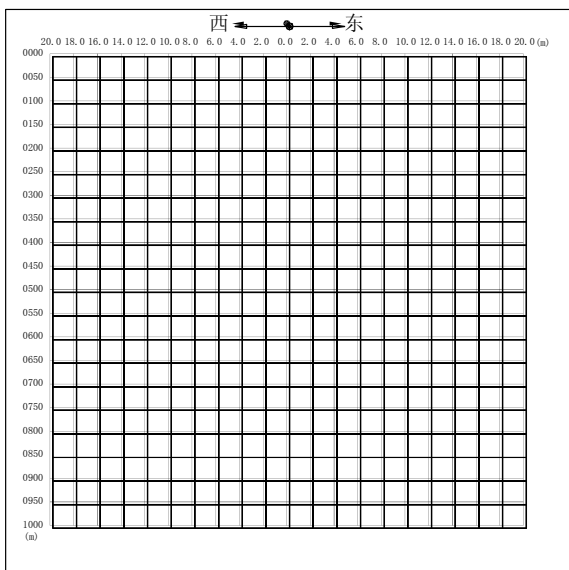


图 C.6 ×××井井身投影图

(项目单位名称) ×××× 井 岩 石 力 学 参 数 成 果 图 1: 200 (测井单位名称)														
地 区		钻 头 外径/深度		mm/ m	钻 井 液 性 能	类 型		技术说明						
绘图井段	m			mm/ m		粘 度	s							
解释日期		mm/ m	密 度	g/cm ³										
处 理		绘 图	电 阻 率	Ω · m										
解 释		审 核	温 度	℃										
深 度 m	纵波速度				杨氏模量				强度指数					
	0	km/s	8	0	Gpa	100	0	Gpa	100					
	横波速度				体积模量				泊松比					
	0	km/s	8	0	Gpa	100	0	0.5						
					切变模量									
				0	Gpa	120								

图 C.7 ×××岩石力学参数成果图

(项目单位名称)					
××井压裂效果检查测井图					
1: 200					
(测井单位名称)					
射孔井段	m	压裂前测温时间	日 时	队 长	
测量井段	m	第一次测温时间	日 时	操 作	
压裂施工 结束时间	年 月 日 时	第二次测温时间	日 时	解 释	
入井前压裂液 地面温度	℃	第三次测温时间	日 时	绘 图	
测井时地面气温	℃	第四次测温时间	日 时	审 核	

深度 m	0	磁定位 mV	1000	10	压裂前静态井温 ℃	40	解 释 结 论
	0	自然伽马 API	200	10	压裂后井温 1 ℃	40	
	50	井径 1 mm	550	10	压裂后井温 2 ℃	40	
	50	井径 2 mm	550	10	压裂后井温 3 ℃	40	
				10	压裂后井温 4 ℃	40	

图 C.8 ×××井压裂效果检查测井图



图 C.9 ×××井综合原始测井曲线图

附录 D（规范性附录）

测井解释报告格式及内容

D.1 测井解释报告封面式样见图 D.1。

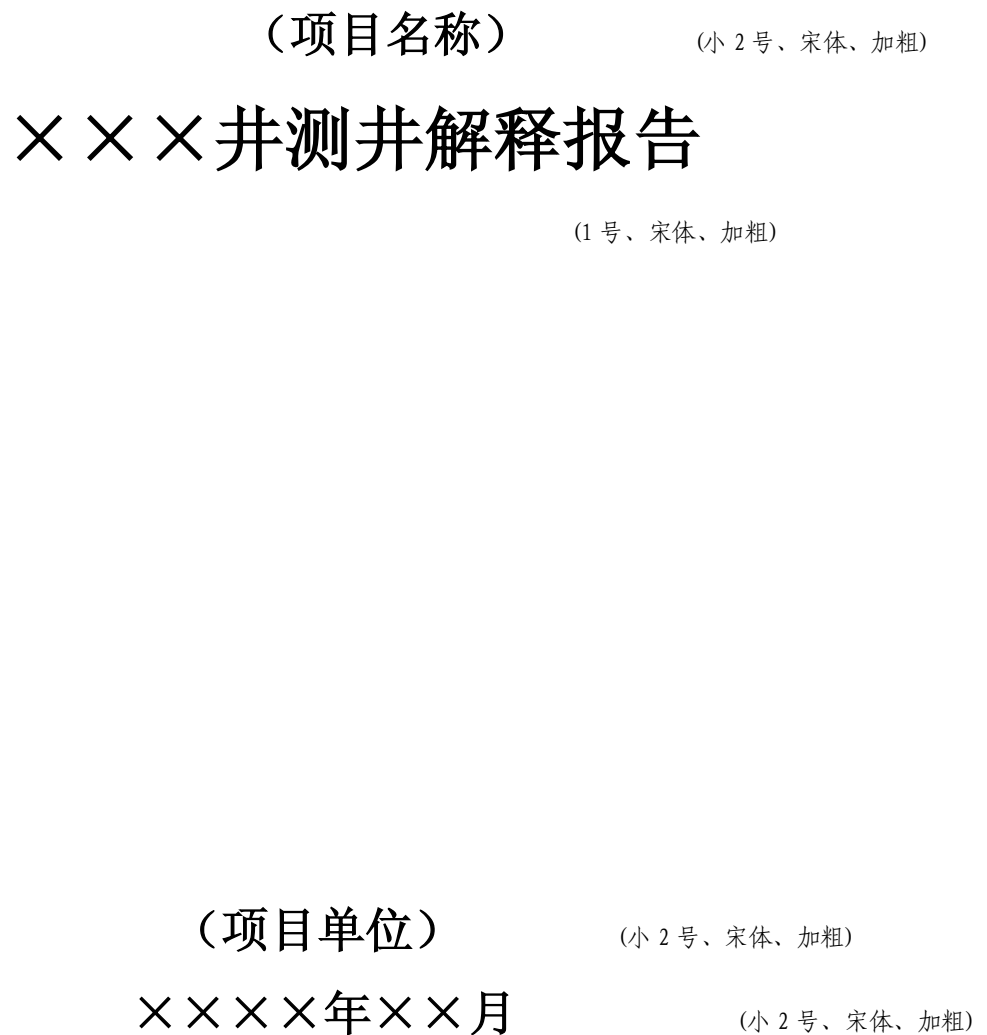


图 D.1 测井解释报告封面式样

D.2 测井解释报告扉页式样见图 D.2。

(项目名称) (小 2 号、宋体、加粗)

×××井测井解释报告

(1 号、宋体、加粗)

项目单位:

承担单位:

技术负责:

报告编写:

报告审核:

提交单位:

(加盖公章)

提交时间:

(小 3 号、宋体)

图 D.2 测井解释报告扉页式样

D.3 目录式样见图 D.3。

目 录

(小 2 号、宋体、加粗)

一	前言	(小 3 号、宋体)
二	测井施工概况	
三	地质和物性特征	
四	综合测井解释成果	
五	解释结论与建议	
	附表	
	附图	

图 D.3 目录式样

D.4 报告正文

D.4.1 前言

D.4.1.1 项目概况

简述项目来源、目的任务、技术要求等。

D.4.1.2 钻井基本数据

叙述钻井名称、钻井性质、地理位置、构造位置、目的煤层、完钻井深、完钻层位、钻头程序、套管程序、补心高等一般性内容。

D. 4. 2 测井施工概况

D. 4. 2. 1 测井施工概况

叙述测井时间、内容、任务、项目和仪器设备等。

D. 4. 2. 2 任务完成情况与质量评价

详述测井任务完成情况、原始测井曲线质量评价，见表 D. 1。

表 D. 1 测井曲线质量评级表

序号	测井曲线	深度范围 m	级别
全井原始测井曲线综合评级			

D. 4. 3 地质与物性特征

D. 4. 3. 1 地质概况

详述勘查区地层、构造、煤层、岩性等地质情况。

D. 4. 3. 2 物性特征与解释规律

详述各测井曲线物性特征、物性统计值、解释规律等，见表 D. 2。

表 D. 2 煤岩层测井响应平均值统计表

岩性	自然伽马 API	补偿密度 g/cm ³	补偿中子 p. u.	补偿声波 μ s/m	深侧向 Ω . m	浅侧向 Ω . m

D. 4. 4 综合测井解释成果

D. 4. 4. 1 测井解释模型

详述测井资料处理解释所依据的解释模型、计算公式与选择的解释参数。

D. 4. 4. 2 综合测井解释成果

D. 4. 4. 2. 1 地质分层数据表，见表 D. 3。

表 D. 3 地质分层数据表

地层系统			测井分层数据	
系	统	组	底界深度 m	厚度 m

D. 4. 4. 2. 2 全部煤层及主要含水层划分数据表，见表 D. 4。

表 D. 4 全部煤层及主要含水层划分数据表

序号	深度 m	厚度 m	煤层结构 m	解释 结论	煤层 编号

D. 4. 4. 2. 3 目的煤层测井响应平均值表，见表 D. 5。

表 D. 5 目的煤层测井响应平均值表

煤层 编号	深度 m	补偿 密度 g/cm ³	补偿 中子 p. u.	补偿 声波 μ s/m	井径 1 mm	井径 2 mm	自然 伽马 API	深侧向 Ω . m	浅侧向 Ω . m

D. 4. 4. 2. 4 目的煤层工业分析参数成果表，见表 D. 6。

表 D. 6 目的煤层工业分析参数成果表

序号	煤层 编号	深度 m	固定碳 %	水分 %	灰分 %	挥发分 %	含气量 m ³ /t

注：煤层工业分析参数为重量百分含量。

D. 4. 4. 2. 5 目的煤层及其顶、底板解释分析表，见表 D. 7。

表 D. 7 目的煤层及其顶、底板解释分析表

解释分层	深度 m	厚度 m	岩性	含水性	渗透性
XX 煤层顶板					
XX 煤层					
XX 煤层底板					

D. 4. 4. 3 井斜情况

叙述井斜变化情况，说明最大全角变化率、最大水平位移、全井闭合方位角、垂直深度等成果。附井斜数据表。

D. 4. 4. 4 井径情况

分别叙述目的煤层和其他岩层井径变化情况，着重解释井眼扩大或缩小的原因。附井径数据表。

D. 4. 4. 5 井温情况

叙述井温变化特征。附井温数据表。

D. 4. 4. 6 固井质量情况

重点叙述目的煤层及其上下各 30m 井段固井质量情况，说明水泥返深、遇阻深度、技术短节套管深度等成果。附固井质量数据表。

D. 4. 4. 7 其他矿产

说明其他矿产成果。

D. 4. 5 解释结论与建议

D. 4. 5. 1 综合质量评述

说明测井任务完成情况，总结评价原始记录、测井曲线、成果资料等质量和可信度。

D. 4. 5. 2 测井疑难问题和建议

叙述测井存在的疑难问题，对下一步工作提出意见和建议。

附表

表D. 8至表D. 12分别为×××井井斜数据表、×××井井径数据表、×××井井温数据表、×××井地质剖面解释成果表、×××井固井质量解释成果表。

表D.8 ×××井井斜数据表

深度 m	井斜角 °	方位角 °	全角变化率 ° /30m	深度 m	井斜角 °	方位角 °	全角变化率 ° /30m

表 D.9 ×××井井径数据表

深度范围 m	井径 1 mm	深度范围 m	井径 2 mm

表 D.10 ×××井井温数据表

深度 m	井温 ℃	深度 m	井温 ℃	深度 m	井温 ℃

表 D.11 ×××井地质剖面解释成果表

地层 代号	深度 m	厚度 m	岩 性	煤层或标志层 编号或名称

表 D.12 ×××井固井质量解释成果表

深度 m	厚度 m	第一界面	深度 m	厚度 m	第二界面

D.5 报告排版及装订

D.5.1 封面纸型：正规的报告封面纸。

D.5.2 封面颜色：自选。

D.5.3 封面、扉页、目录式样：见 D.1、D.2、D.3。

D.5.4 报告尺寸：210mm×297mm (A4 纸)。

D.5.5 装订：胶装，牢固、美观。

D.5.6 报告编排：在 office 环境下编辑文、图、表；字迹为黑色；激光打印机打印。

D.5.7 报告正文：用小 4 号宋体；行距为 1.5 倍间距。

D.5.8 页码：页码居中，目录单独编页码，正文中文、图、表全部按顺序编页码。

D.5.9 标题：一级标题用 3 号宋体加粗；二级标题用小 3 号宋体加粗；三级标题及以下均用 4 号宋体加粗。

D.5.10 标题编号序列：一、1、(1)、a)等。

D.5.11 插图与插表：插图、插表插放在报告中。

D.5.12 报告附图：彩色绘图仪出图；以“手风琴”方式折叠，规格 210mm×297mm，正面露出图头或图签。

参 考 文 献

- [1] GBZ 114-2006 密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准
 - [2] GB 3100-1993 国际单位制及其应用
 - [3] SY/T 5132-2012 石油测井原始资料质量规范
 - [4] SY/T 5726-2011 石油测井作业安全规范
 - [5] SY/T 5945-2004 测井解释报告编写规范
 - [6] SY/T 6413-2009 数控测井作业规程
 - [7] SY/T 6451-2010 探井测井数据处理与资料解释技术规范
 - [8] SY/T 6582.2_4-2003 石油核测井仪刻度
 - [9] SY/T 6641-2006 固井水泥胶结测井资料处理及解释规范
 - [10] SY/T 6691-2007 测井作业设计规范
 - [11] SY 6924-2012 煤层气测井安全技术规范
 - [12] Q/CUCBM 0401-2002 煤层气测井作业规程
-