



中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0080—2010
代替 DZ/T 0080—1993

煤炭地球物理测井规范

Specifications for geophysical logging of coal

2010-03-06 发布

2010-03-31 实施

中华人民共和国国土资源部 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 总则 1

4 测井设计 2

5 施工准备 3

6 数据采集要求 4

7 方法技术要求 7

8 资料处理、解释 10

9 成果提交、验收 13

10 仪器与设备 16

11 安全施工、健康防护..... 18

附录 A（规范性附录） 测井通知书 20

附录 B（规范性附录） 井场基础数据记录簿 22

附录 C（规范性附录） 《煤炭地球物理测井原始数据标准》(推荐性标准) 31

附录 D（规范性附录） 测井成果簿 32

附录 E（规范性附录） 测井记录、处理盘(带)入库登记表 39

前 言

本标准对 DZ/T 0080—1993《煤田地球物理测井规范》有如下修改：

- 建立了以单孔为基础，以勘探区为总体的煤炭地球物理测井工作理念。
- 确立了以地层、煤、煤层气研究为主体，以煤、煤层气资源开发为目标，全方位煤炭地球物理测井工作思路。
- 形成了以充分利用钻孔揭露通道，集数据采集、解释与煤、煤层气资源评价、开发相关的地质、水文、工程、环境等信息煤炭地球物理测井体系。
- 进一步完善了设计、施工、资料处理与解释、地质成果提交的技术要求和质量控制体系。
- 淘汰了模拟煤炭地球物理测井技术。
- 添加了一些新的相对成熟的数字地球物理测井技术。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 为规范性附录。

本规范发布后，原中华人民共和国地质矿产部 1993 年颁发的《煤田地球物理测井规范》自行废止。

本规范由国土资源部提出并归口。

本规范由中国煤炭地质总局负责起草，国土资源标准化研究中心、中国地球物理学会工程地球物理专业委员会测井联合分会参与了编制工作。

本规范起草人：孙升林、赵育台、刘付光、孙少平、孟明、李建伏、马祥山、张庆辉、张应文、凌毅平、李新胜、徐定国、段铁梁、彭连富。

本规范由国土资源部负责解释。

引 言

《煤田地球物理测井规范》自 1993 年由原中华人民共和国地质矿产部以行政法规颁发以来,对规范煤田地球物理测井技术工作和推动煤田地球物理测井技术发展发挥了极大作用。然而,随着地球物理测井理论不断发展,新的方法技术不断增加,尤其是数字地球物理测井技术的应用,不仅提高了地球物理测井勘探精度,同时也拓宽了地球物理测井勘探技术的地质应用范围。另外,现行的《煤田地球物理测井规范》所涉及的模拟测井仪早已淘汰,已经退出煤炭资源勘查各阶段。因此,有必要修订现行的《煤田地球物理测井规范》,进一步完善地球物理测井技术标准,形成包括各类分支方法在内的适应煤炭资源勘探与开发各阶段的《煤炭地球物理测井规范》。

本规范是基于四十余年煤炭地球物理测井勘探的实际经验,并参考《煤田地球物理测井规范》(1993 年版)等有关标准编写而成。在编写过程中经反复征求意见、讨论和修改,是一部实用的地质矿产行业推荐性标准。本规范采用了国内外先进的采集、处理与解释技术,正确地运用本规范可以提高煤炭地球物理测井工程质量,获得国内外先进水平的地质成果。

煤炭地球物理测井规范

1 范围

本规范规定了煤炭地球物理测井的设计、仪器设备、测量技术、原始资料质量评价、资料处理与解释、报告编制及安全防护等方面的基本要求。

本规范适用于煤炭资源评价、煤矿基本建设、煤矿安全生产地质勘查工作中有关的煤、煤层气、水文、工程、环境等(以下通称:煤炭地质勘查工作)地球物理测井工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GBZ 142—2002 油(气)田测井用密封型放射源测井卫生防护标准

GBZ 19871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

DZ/T 0069—1993 地质矿产地球物理勘查图式、图例及用色标准

DZ/T 0181—1997 水文测井工作规范

DZ/T 0196—1997 测井仪通用技术条件

DZ/T 0215—2002 煤、泥炭地质勘查规范

GWF 02 放射性同位素及射线事故管理规定

3 总则

3.1 煤炭地质勘查工作的钻孔应全部按本规范要求要求进行地球物理数字测井(以下简称:测井)。

3.2 煤炭地质勘查工作中如涉及钻探工程,除在总体勘探设计中有相关测井技术章节外,一般应编写相应的测井工程设计(以下简称:设计)。

3.3 单孔测井工作结束后,一般应编制单孔测井成果说明书或按附录 D 表 D.1 要求填写单孔测井成果表,并在总体勘探设计和测井工程设计中具体明确。

3.4 勘查区工作结束后,应由项目负责人组织有关测井技术人员编制测井专业技术报告。

3.5 总体勘探报告中有关测井技术章节应由相关测井技术人员参与编写。

3.6 测井工作必须重视试验和综合研究,在掌握施工区的地质和地球物理特征的基础上,选用经济技术合理的物性参数和方法。

3.7 所有方法仪器必须进行定期刻度、测试及井场检查。

3.8 测井应测全各下井仪器可测量的全部信息。

3.9 测井地质任务的确定

3.9.1 测井地质任务的确定应根据总体勘探地质任务需求,结合测井技术解决地质问题的能力选择,并在总体勘探设计中有相关测井技术章节和测井工程设计中具体明确。

3.9.2 测井一般可以完成以下地质任务:

- a) 确定煤层的埋深、厚度及结构,计算目的煤层的炭、灰、水含量,推断煤层变质程度,判别煤层煤种;
- b) 划分钻孔岩性剖面,确定煤岩层物性数据,计算岩层的砂、泥、水含量,推断解释地层时代;
- c) 进行煤、岩层物性对比,建立地层地质剖面;

- d) 确定地层倾角、倾向,研究煤、岩层的变化规律、地质构造及沉积环境;
- e) 测算地层地温,并分析、评价地温变化特征;
- f) 测算地层孔隙度、地层含水饱和度,确定含水层位置及含水层间的补给关系,测算涌水量和渗透系数;
- g) 测算煤岩层力学参数;
- h) 初步估算目的煤层的煤层气含气量、空隙度、渗透率,并定性评价其顶底板岩层的渗透性;
- i) 确定钻孔顶角与方位角;
- j) 固井质量检查评价和套管校深;
- k) 对其他有益矿产提供信息或做出初步评价。

3.10 资料的处理与解释,要综合各种测井方法、参数实测数据,同时,要正确合理地运用地质、水文、工程、环境以及钻探、地面物探、化验等方面的资料,为煤炭地质勘查工作提供精确、合理的地质成果。

3.11 测井工作的组织形式、技术力量、仪器设备、交通工具等应适应测井的施工特点。同时,鼓励采用新技术、新方法、新参数,不断完善和发展测井技术,不断拓宽地质应用领域。

4 测井设计

4.1 基本要求

4.1.1 设计是指导和实施测井工作的数据采集、处理、解释及报告编制、成果提交的依据,应由项目负责人组织有关测井技术人员依据本规范及项目合同要求编制。

4.1.2 设计编制前,应广泛搜集、研究施工区及邻区的测井、地质、水文、地面物探、钻探等有关资料。

4.1.3 设计应充分考虑地质需要,并尽量采用新方法、新技术,以扩大地质应用范围,提高综合效益。

4.2 设计编制要求

4.2.1 文字部分的主要内容

- a) 概况
说明测井工作所承担项目的来源、工作目的;
说明测井工作所承担的地质任务、设计依据和执行标准;
简述勘查区范围、位置交通及自然地理条件;
简述以往测井工作,评价对本次工作的指导作用。
- b) 地质概况及地球物理特征
简述勘查区地层、构造、岩浆岩、水文、工程、环境及煤层、煤层气等特征;
说明勘查区地球物理特征。
- c) 工作方法、工程量、工程质量
阐述试验目的及试验内容,确定试验孔的数量、孔位;
说明拟采用的测井方法和参数、数据采集技术条件及技术指标等;
说明工程量及工程质量要求。
- d) 资料处理、解释及报告提交
简述资料处理、解释方法、技术要求及预期目标;
简述拟提交的地质成果内容、图件及报告提交时间。
- e) 主要技术措施
说明仪器设备的配备、人员和组织管理、质量控制、安全与健康保证、环境保护等。
- f) 经费预算
简述经费预算依据、预算标准及计算方法;
说明预算结果及预算明细。

4.2.2 主要附图

- a) 地形地质及工作布置图;
- b) 勘查区物性综合柱状图;
- c) 以往具有代表性的测井综合成果图;
- d) 其他图件。

4.2.3 对于一般小型(依据各省实际情况确定)或较低程度(预、普查)勘查项目,可根据实际情况适当简化或只编制地质勘查设计的测井部分。

4.3 设计的审查、批准和修改

4.3.1 设计应由总体项目承担单位根据本规范及总体项目勘查设计组织评审,并报项目主管单位批准。未经审查批准的测井工程设计不得作为测井工作的作业依据。

4.3.2 测井设计批准后,应遵照执行。在施工中如有修改和补充,须以书面形式报送项目主管单位确认。

4.4 测井方法、技术参数选择原则

采用的测井方法、参数,应按煤种、煤层结构及地质目的进行选择,要求目的层物性特征反映明显,易于识别,主要原则如下:

- a) 凡探煤钻孔,必须选择测量电阻率、自然伽玛、补偿密度、自然电位或声波时差、井径、井斜等;还可考虑选择测量中子-中子、地层产状、超声波成像等;
- b) 复杂结构煤层或薄煤层的地区,还应选择采用垂直分辨率高的测井方法;
- c) 凡要求进行煤层气评价的钻孔,必须选择测量补偿密度、自然伽玛、补偿声波、补偿中子、双侧向、自然电位、双井径、井斜、井温等;还可考虑选择下列测井项目:微球形聚焦、微电极、地层产状、超声波成像、核磁共振等;
- d) 凡要求进行水文地质评价的钻孔,还应选择测量扩散、流量、中子-中子、超声波成像等,并按附录B中的表B.5要求测定井液电阻率;
- e) 凡要求进行工程地质评价的钻孔,还应选择测量声波时差、超声波成像等;
- f) 凡要求进行地温评价的钻孔,还应选择测量简易井温、近稳态井温、稳态井温等;
- g) 凡要求进行固井质量检查的钻孔,还应选择测量声幅、全波列(声波变密度)、磁定位等。

4.5 试验工作

4.5.1 未充分掌握地质—地球物理特征的地区及需研究或推广新方法、新技术时,应在基准孔或选择有代表性的钻孔进行试验工作,确定有效的测井参数和解释规律。

4.5.2 基准孔必须全孔取芯,岩、煤芯长度采取率应分别高于75%和90%,其他试验孔的煤、岩芯的采样层段、采样方法、化验、物性测试内容应与试验目的相适应,煤层编号、厚度、结构、岩性、地质构造、地层时代及岩芯倾角等应正确划分、详细描述。

4.5.3 试验前应编写试验方案,试验后应及时写出试验总结。

5 施工准备

5.1 测井通知书

5.1.1 钻孔钻探工程完工后,由项目组向测井工程承担单位发出“测井通知书”约定,并经地质和测井负责人签字确认(测井通知书内容见附录A)。

5.1.2 电讯通知测井时,测井人员到达井场后,应及时补办正规手续。

5.1.3 测井人员应在约定时间前抵达井场。如有特殊情况不能及时到达,应将计划到达时间及时通知有关部门。

5.2 测井准备

5.2.1 应根据设计要求、待测钻孔钻探资料,以及邻孔测井资料,分析钻孔地质情况。

5.2.2 现场检查仪器工作状态,并按附录 B 中的表 B.3 要求填写检查结果。同时,其相关调校、测试的数据必须做数字记录和监视记录,并绘制相应图表妥善保存。

5.2.3 清点其他所需用的仪器设备、工具、材料、资料等;放射源罐必须加锁存放保证安全。

5.2.4 按附录 B 中的表 B.1 要求开展井液电阻率、井液温度、井液密度等测定。

5.2.5 开展电缆深度(记号)检查,并按附录 B 中的表 B.5 要求填写检查结果。

5.3 钻孔准备

5.3.1 井场钻台前应有 10 m 以上的开阔地,并能保证测井车辆的顺利进出及就位。

5.3.2 终孔深度必须保证所有下井仪器能测到最下目的层以下 5 m。终孔直径应大于下井仪外径 20 mm。

5.3.3 测井前,需将钻具下到井底冲孔,待测井人员和设备到达井场后提钻,保证下井仪器通畅。

5.3.4 一般情况下钻孔井液应注满到井口或套管鞋以上。

5.3.5 若钻孔条件复杂,应与有关人员研究事故防范和应急措施,保证下井仪器安全。

5.3.6 测井期间,钻机应留有值班人员。冲洗钻孔所需设备及照明、防雨、避雷等设施必须完好。

5.4 井场布置

5.4.1 测井仪器设备应妥善安放,绞车与井口间距一般应大于 10 m,且能通视。

5.4.2 下井电缆应从孔口中心通过,地轮槽应与绞车滚筒轴线垂直,且对准滚筒中点。

5.4.3 地面的电源线与测量线必须分开布放,并防止踏破和拉断。

5.4.4 测量电极应放在与井液物化性质相近的液体中,并远离电话、避雷设施及仪器、设备的接地线。

5.4.5 应使用与钻探一致的深度起算点,计算起算深度。

5.4.6 下井仪器必须密封可靠,下井前应与地面仪器连接通电检查。

6 数据采集要求

6.1 原始记录

6.1.1 原始记录一般应包括:

- a) 井场基础数据记录簿;
- b) 井场原始测井数据数字记录存储介质;
- c) 井场原始监视或回放曲线图;
- d) 煤层井场初步解释成果。

6.1.2 基础数据记录

- a) 井场基础数据记录簿必须及时、准确、齐全、清楚地填写(格式见附录 B);
- b) 原始记录严禁涂改,划改时应使原来的字迹仍可识别;严禁事后凭回忆填写。记录员不应由操作人员兼任。

6.1.3 数字记录

- a) 每一个采样文件的文件头均应包含钻孔名称、测试日期、起始深度、终止深度、采样间隔、采样点数等信息。每个采样点均应包含深度、速度、采样时间、方法测量值等要素。推荐按《煤炭地球物理测井原始数据格式标准》(WOS-I 格式)存储(格式见附录 C);
- b) 原始测井数据应记录在能够长期保存的存储介质中,现场记录于硬盘或移动存储器上的数据,返回基地后应及时转存;
- c) 存储介质丢、错码率不得大于 1%,且不得出现连续丢、错码段。

6.1.4 井场原始监视与回放

- a) 所有有效测井方法在实际数据采集过程中均需实施纸质式监视记录,并获取相应的井场原始监视记录曲线。当监视记录失败时,必须进行现场回放,并获取相应的井场原始回放记录曲线;

- b) 监视记录应选取能够长期保存的纸张和打印设备,一般走纸误差不大于1%;
- c) 监视记录应标注纵横向比例,选用的深度比例尺应能满足对目的层、岩层分层判定的要求,一般可选用1:200或1:500;
- d) 同一勘查区内,横向比例尺应力求统一。并能够清楚地识别煤层、岩层(包括松散层)、含水层、破碎带等。主要参数曲线三分之二的可采煤层的相对幅值不应低于4 cm,与围岩没有明显差异的方法除外。对于侧向测井等数据动态范围大的测井方法,应选用对数比例尺记录;
- e) 不同曲线应使用不同的线型或颜色加以区分;
- f) 目的层上不得出现断记;其他层段断记每百米不超过两处,断距不大于1 mm;曲线不得出现畸变、漏电及其他干扰。

6.1.5 煤层井场初步解释

- a) 必须有两种或两种以上定性、定量物性参数,并按附录B中的表B.8要求填写煤层井场初步解释结果;
- b) 各物性参数方法,应按各自的解释原则解释,采用成果(即:初步解释成果)由各解释结果的平均值确定;
- c) 其初步解释成果与最终解释成果误差应符合表1要求。

表1 煤层及夹矸解释误差要求表

单位为米

煤层厚度	最大厚度差	最大深度差	夹层最大厚度差
最低可采厚度~1.30	≤0.10	≤0.20	≤0.10
1.3~3.50	≤0.15	≤0.25	≤0.15
3.51~8.00	≤0.20	≤0.30	≤0.20
>8.00	≤0.30	≤0.40	≤0.30

6.2 测量范围

由最深目的层以下5 m~10 m至井口深10 m~20 m。特殊层段按设计或测井通知书要求进行。

6.3 采样间隔

目的层段不大于5 cm,其他层段不大于10 cm。特殊测井方法应依据所要求的测量精度及仪器性能确定并在设计中明示。

6.4 采集方式

6.4.1 一般情况下,除井斜、井液电阻率、井温等可自上而下外,其他方法应在提升电缆时连续记录。水文测井需根据所采用的方法和设计要求确定。

6.4.2 分段观测时,衔接处至少重复观测20 cm或两个测点。

6.4.3 点测量时,测点处仪器停留时间,应大于系统阻尼时间的2倍。

6.5 仪器测量速度(以下称测速)

6.5.1 常规测井目的层段最高测速不得超过表2规定或按下式计算:

$$v = \frac{3600\Delta h}{t_p}$$

式中:

v ——常规测井目的层段最高测速,单位为米每小时(m/h);

Δh ——按不同测量目的规定的厚度值,单位为米(m)见表2;

t_p ——记录仪及探测器实测的系统阻尼时间,单位为秒(s)。

表 2 不同目的层厚度对应测速推荐值

方 法	厚度/m	系统阻尼推荐值/s	目的层段测速推荐值/(m/h)
普通电测井	0.1	0.3(0.1)	1 200
自然伽马	0.4	2.6(2.7)	550
载源核测井	0.2	1.2	600
普通声波测井	0.2	0.6(0.1)	1 200
其他测井	测速依据仪器说明书或试验确定		

非目的层段的测速不得超过上式计算值或推荐值的 1 倍。

6.5.2 测速变化不应大于 5%。

6.6 深度测量及回程差

6.6.1 测井时须保持深度测量轮的清洁,防止打滑和轮径变化。

6.6.2 校正后的各方法探管测量曲线间的深度差,孔深不大于 500 m 时,不超过 0.25 m;大于 500 m 时,不大于 0.05%。

6.6.3 各方法探管的回程差不允许出现正值,且须准确记录。当回程差大于实测井深的 0.1%时,应查明原因,必要时须重新测量。

6.7 原始资料质量评价与验收

6.7.1 原始资料质量评价采用单孔单参数评价与单孔综合评价相结合的方式。

6.7.2 单参数原始资料质量评价分为甲、乙、丙、废四级。各级别质量标准指标见表 3、表 4。

表 3 单参数原始资料质量评级标准(一)

序号	项 目	甲	乙	丙	废
1	原始数据	符合本规范相应条款要求	主要技术数据无遗漏,无涂改。	达不到乙级又不属于废品者	无使用价值
2	测速		不超过规定的 1.5 倍。		超过规定的 2 倍
3	丢、错码率		丢、错码率不大于 2%;不超过两个连续丢、错码每百米不超过两处,且不在目的层及界面上。		丢、错码率大于 5%
4	深度误差		不超过 6.6.2 规定的两倍。		超过规定的 4 倍
5	采样间隔		应测自然伽马异常段为 0.1 m,其余符合 6.3 要求。		均大于 0.1 m
6	监视或回放曲线		走纸误差不大于 3%,井壁规则段声波跳动不超过规定的两倍;无畸变现象;目的层及其界面处无干扰。		走纸误差大于 6%;目的层严重畸变
7	仪器刻度		距前次刻度间隔不超过规定的 1.5 倍;刻度项目不少于规定的二分之一。		各项目的刻度间隔均超过规定的 3 倍
8	井场检查		检查误差不得超过相应规定的 1.5 倍。		
9	单参数综合	以上 1~8 项单项最低等为综合等级。			
说明:其他参数的质量评价标准指标可参考本表的相关要求执行。					

表 4 单参数原始资料质量评级标准(二)

项目	甲	乙	丙	废
井径	符合本规范相应条款要求	符合表 3 中 7、8 项要求,点距及最下测点与井底距离均不大于 50 m;检查点及加密点不低于应测数的三分之二,且检查误差不得超过规定的 1.5 倍。	达不到乙级又不属于废品者	均未检查;检查点误差超过规定的 3 倍
井斜	符合本规范相应条款要求	符合表 3 中 7、8 项要求,点距及最下测点与井底距离均不大于 50 m;检查点及加密点不低于应测数的三分之二,且检查误差不得超过规定的 1.5 倍。	达不到乙级又不属于废品者	均未检查;检查点误差超过规定的 3 倍;井斜大于 5°时无方位
井温	符合本规范相应条款要求	符合表 3 中 7、8 项要求,点距及最下测点与井底距离均不大于 20 m;检查点及加密点不低于应测数的三分之二,且检查误差不得超过规定的 1.5 倍。	达不到乙级又不属于废品者	均未检查;检查点误差超过规定的 3 倍
说明:其他参数的质量评价标准指标可参考本表的相关要求执行。				

6.7.3 综合原始资料质量评价分为甲、乙、丙、废四级。各级别质量标准指标见表 5。

表 5 综合原始资料质量评级标准

项 目	甲	乙	丙	废
原始资料综合评价	(1) 四种有效物性参数达到甲级或测量了五种及以上参数,其中三种达到甲级、其余两种达到乙级;井径、井斜达到甲级。 (2) 设计要求的井温、扩散法、流量测井、双侧向、声波、中子等达到甲级。	三种有效参数达到乙级或以上;井径、井斜及设计要求的井温、扩散法、流量测井等达到乙级或以上。	达不到乙级又不属于废品者。	全部参数方法数据均无法利用;或测斜为废品。
说明:因测井原始数据永久破坏,但对监视记录进行了数字化,且质量达到 6.7.2 要求者,原始资料综合评级最高不得高于乙级。				

6.7.4 验收与评级

- 项目组应设专人对原始资料质量进行现场评级,评定单条曲线及全孔质量等级;
- 测井后,项目组应及时验收、审定全部原始资料并办理有关手续。

7 方法技术要求

7.1 自然伽玛测井

7.1.1 自然伽玛计数率单位为 cps(脉冲/秒),经刻度校正后,自然伽玛单位为 pA/kg。

7.1.2 仪器下井前用刻度环或标准源进行检查,其响应值与基地读数比较,误差不大于 5%。同时,在照射率相当于 2.9 pA/kg 情况下,计算涨落引起的相对标准误差,其值不大于 5%。

7.1.3 属于下列情况之一者,应进行 1:50 曲线测量。

- 异常值达 7.2 pA/kg,厚度又在 0.7 m 以上的岩层;
- 厚度虽小于 0.7 m,但异常值与厚度的乘积大于 5.0(pA/kg)·m 的岩层;
- 异常值超过 4.3 pA/kg 的可采煤层。

7.1.4 勘查区内有分布规律的异常层,经取芯化验分析确定无工业价值后,可不按 7.1.3 要求测量。

7.2 补偿密度测井

7.2.1 长源距和短源距计数率单位为 cps(脉冲/秒),经处理计算后的补偿密度单位为 g/cm^3 。

7.2.2 仪器下井前用检查装置测量长源距和短源距的响应值,与基地读数相比,相对误差不大于 3%。

7.2.3 计算煤层处由涨落引起的相对标准误差,其值不大于 2%。

7.2.4 使用的放射源种类和活度必须准确记录,活度衰变 1%后,应填写衰变后的值。

7.3 低能伽马伽马测井

7.3.1 低能伽马伽马计数率单位为 cps(脉冲/秒)。

7.3.2 仪器下井前用检查装置测量,其响应值与基地读数相比,相对误差不大于 5%。

7.4 中子-中子测井

7.4.1 中子-中子计数率单位为 cps(脉冲/秒),处理计算后的视石灰岩孔隙度单位为 %。

7.4.2 仪器下井前在检查装置上测量,其响应值与基地读数相比,相对误差不大于 5%。

7.5 声波时差测井

7.5.1 时差单位为 $\mu\text{s/m}$,速度单位为 m/s 。

7.5.2 仪器下井前或测井时在钢管(或铝管)中检查,其响应值与标准值相差不得超过 $8 \mu\text{s/m}$ 。

7.5.3 在井壁规则的井段,非地层因素引起的跳动,每百米不得多于 4 次。且不允许在目的层上出现(孔径扩大除外)。

7.6 声幅测井

7.6.1 声幅记录曲线的单位为 mV;经建立相对评价标准刻度后,单位为 %。

7.6.2 以测量钻井自由套管井段的曲线幅值标定为 100%。

7.6.3 如固井水泥返至井口,井内无自由套管,应找类似条件(鼠洞或钢质长槽)的测量曲线幅值标定为 100%。

7.6.4 测量范围从井底遇阻处起,至水泥返高面之上至少 5 根接箍反映明显的自由套管处止。

7.7 声波全波列测井

7.7.1 自由套管井段,钢质套管波形清晰、幅值较大。

7.7.2 声波变密度对比度适中。

7.7.3 声波全波列幅度适中,无饱和现象。

7.8 超声波成像测井

7.8.1 声幅记录曲线的单位为 mV。

7.8.2 深度比例尺应根据精度要求及岩层倾角大小进行选择。

7.8.3 仪器下井前,应在专用泥浆筒中作声反射和磁扫描线的监视检查。测井时,仪器必须扶正居中。

7.8.4 测量范围按设计要求。

7.9 自然电位测井

7.9.1 自然电位单位为 mV。

7.9.2 电极系下井前,应清除电极上的氧化物。

7.9.3 测量时应辨清极性,使曲线异常右向为正,左向为负。曲线的基线应在岩性较纯的泥岩或粉砂质岩层段确定。

7.9.4 测量线路的总电阻,应大于接地电阻变化值的 10 倍。

7.9.5 有工业杂散电流干扰的地区,可用套管或电缆铠皮做 N 电极,也可测量自然电位梯度曲线。

7.10 电阻率测井

7.10.1 电阻率单位为 $\Omega \cdot \text{m}$,电导率单位为 ms/m 。

7.10.2 电极系下井前,须外接标准电阻作两点检查,检查值与计算值的相对误差不得大于 5%。

7.10.3 同一勘查区应采用同一类型的电极系。

7.10.4 接地电阻的变化对测量结果的影响不大于 2%。

7.11 电极电位测井

7.11.1 电极电位单位为 mV。

7.11.2 刷子电极 M 和比较电极 N,应用同种金属材料制作。

7.11.3 刷子电极末端与岩、煤层接触的金属裸露部分不大于 1 cm,并能和井壁连续接触。

7.11.4 电极系必须有扶正装置,该装置应既能保证测量电极 M 不与比较电极 N 短路,又能使比较电极不与井壁接触。

7.11.5 测量线路的总电阻应大于接地电阻变化值的 20 倍。

7.12 激发极化测井

7.12.1 视极化率单位为%,激发极化电位单位为 mV。

7.12.2 目的层的异常值(极化电位)应大于同种电极排列所记录的自然电位异常值的 5 倍。

7.12.3 泥浆孔中供电宜用负极下井,地面供电电极应放在清水中或使用套管。

7.12.4 激发极化电位曲线与同种电极排列记录的视电阻率曲线形态相似时,不应使用。

7.13 磁定位测井

7.13.1 磁定位单位为 mV。

7.13.2 接箍反映应清晰,其幅度应大于 1.5 cm。

7.13.3 特殊短套管和目的层附近井段不得缺失接箍信号,非目的井段不得连续缺少两个接箍信号。

7.14 井径测井

7.14.1 井径单位为 mm。

7.14.2 仪器下井前必须用已知直径进行检查,误差不大于 10 mm。

7.14.3 在钻孔套管内,测量值与套管内径相差不得大于 10 mm。实测资料不得出现小于测量臂全收拢或大于全放开的实际值。

7.15 井斜测井

7.15.1 仪器下井前必须进行试测,顶角和方位角的检查点各不少于两个;实测值与罗盘测定值相差:顶角不大于 1° ,方位角不大于 20° (顶角大于 3° 时)。仪器下井前、后必须在井口进行吊零检查,误差不大于 0.5° 。

7.15.2 点测时,当顶角大于 1° ,每一测点应同时测量顶角和方位角。当顶角小于 3° 或测斜点附近(10 m 以内)有铁磁性物体,方位角误差可不作要求。

7.15.3 点测时测点间距一般不大于 50 m,定向斜孔不大于 20 m,最深测点距孔底不大于 10 m。相邻两个测点间顶角变化大于 2° 或方位角变化大于 20° (顶角大于 3°) 时,应加密测量;测点加密到 10 m 后可不再加密。

7.15.4 点测时检查测量每 200 m 不少于一个点,最深测点必须检测。检测值与原测值相差:顶角不大于 1° ,方位角不大于 10° 。连续记录的仪器可不作检查测量。

7.15.5 有电缆电阻补偿装置的仪器,测量中严禁改变补偿值。

7.15.6 测量段井径和井斜仪直径之差与井斜仪长度的比值应小于 $0.035(\sin 2^\circ)$ 。当钻孔直径达不到上述要求时,可采用在同一深度上沿井壁周围多点测量的方法。

7.15.7 如采用点测方式测定井斜,按附录 B 中的 B.6 要求填写测定结果。

7.16 井温测井

7.16.1 井温单位为 $^\circ\text{C}$ 。

7.16.2 仪器下井前应进行检查,检查点不少于两个,且给定的两点温差应大于 5°C ,实测值与给定值相差不大于 1°C 。

7.16.3 测量范围应自井液液面至孔底,且距孔底的距离不应大于 10 m。

7.16.4 点测时测点间距为 20 m。相邻两个测点温差大于 2°C 时应加密测点,点距加密到 5 m 后,可不再加密。当曲线形态反常时,应进行检查测量,测量值与检测值相差不大于 1°C 。

- 7.16.5 测温期间不得循环井液。
- 7.16.6 简易测温应在其他参数测量结束后进行。
- 7.16.7 近稳态测温孔应按 12、12、24、24 h 间隔顺序用同一仪器进行测温,直至 24 h 内温度变化不大于 0.5℃或总测温时间已达 72 h 为止。
- 7.16.8 稳态测温孔测量时间间隔及精度应符合设计要求。
- 7.16.9 井液有纵向流动的钻孔不应作近似稳态、稳态测温。
- 7.16.10 测量时必须准确记录停止井液循环时间及各次测量最深点的起测时间(精确到分)。
- 7.16.11 如采用点测方式测定井温,按附录 B 中的表 B.7 要求填写测定结果。
- 7.17 地层倾角测井
 - 7.17.1 测量范围按设计要求。
 - 7.17.2 井径测量:要求与 7.14 相同。
 - 7.17.3 井斜测量:要求与 7.15 相同。
 - 7.17.4 微聚焦电阻率应使用同一标准电阻,对各个测量道进行一致性检查,其幅值相差不大于 10%。
- 7.18 扩散法测井
 - 7.18.1 应在清水孔中测量,并准确记录水位。泥浆孔必须洗孔后测量。
 - 7.18.2 盐化前后两条井液电阻率曲线幅值变化应大于 25%。
 - 7.18.3 盐化井液应均匀(差异不得大于 15%);因水文地质条件影响或井径变化(超过 100 mm),均匀程度不作要求。
 - 7.18.4 对单一水位含水层的钻孔应至少测量三条在含水层段差异明显的曲线;对存在纵向补给关系的钻孔,应至少测量四条反映补给全过程的曲线,且最后两条界面位置接近不变。36 h 后仍达不到上述要求可终止扩散测量。
 - 7.18.5 井液盐化 12 h 后曲线无明显变化,可采用提水或注水办法测量;并记录提(注)水量及水位。
 - 7.18.6 每条曲线的测量技术条件必须一致,测速应均匀且不宜大于 15 m/min,测量时应记录每条曲线起止时间(精确到分)。
- 7.19 流量测井
 - 7.19.1 流量测井应由水文、测井人员共同做出设计,并按设计施工。
 - 7.19.2 按解决地质任务不同可施行简易流量测井和常规流量测井。测量方式可采用点测、连续测量和定点持续测量。
 - 7.19.3 井液不得混浊、不得含有影响仪器灵敏度的杂质。
 - 7.19.4 抽、注水前应测量井径(推荐使用多臂井径仪)和自然条件下的流量。
 - 7.19.5 测量时测速变化不应大于 5%。在每次水位降低(或抬高)时,应分别测量提升和下放时的曲线。
 - 7.19.6 简易流量测井,可在一次水位降低(或抬高)时测量,自然条件下有井液纵向水流的钻孔可直接测量。
 - 7.19.7 常规流量测井应在抽(注)水量、水位稳定后测量流量,测量次数应与抽水次数一致。

8 资料处理、解释

8.1 测井资料的处理

8.1.1 测井资料的预处理

- 8.1.1.1 必须使用实测的回程差、起算深度和深度校正公式计算深度。在解释处理时,各方法曲线的深度应取齐。
- 8.1.1.2 对丢、错点编辑时,应综合考虑各方法间的相互联系,且不得修改原始磁介质记录。

8.1.2 测井资料的处理

- 8.1.2.1 测井资料作滤波处理时,应选择合理的滤波方法和参数。
- 8.1.2.2 在计算物理量时,应使用最新的刻度数据并进行各种影响因素的校正。

8.1.2.3 应制作频率交会图、Z 值图或其他统计性图表。

8.1.2.4 凡测井岩层应计算砂、泥、水含量,目的煤层应计算炭、灰、水含量,并满足一定的精度要求。

8.1.2.5 其他处理项目按测井设计要求进行。

8.2 单孔资料解释

8.2.1 测井钻孔均应进行全孔地质解释,解释原则应合理,依据须充分。

8.2.2 研究施工区地质地球物性特征和规律,选择合适的岩性识别和分层方法。

8.2.3 煤层解释

- a) 必须有两种或两种以上定性、定厚物性参数,并按附录 D 中的表 D.2 要求填写煤层解释结果;
- b) 各物性参数方法,应按各自的解释原则解释,采用成果(即:最终解释成果)由各解释结果的平均值确定。

8.2.4 岩性解释

- a) 必须有三种或三种以上定性、定厚物性参数,并按附录 D 中的表 D.3 要求填写结果;
- b) 岩层、标志层、破碎带应结合地质、钻探、区域规律等方面资料进行综合解释,岩性解释成果与采取率较高的岩心比较应基本符合。

8.2.5 井斜确定

依据测斜资料,确定钻孔顶角与方位角,并按附录 D 中的表 D.4 要求填写结果,深度间隔一般不大于 50 m。

8.2.6 含水层(带)、溶(裂)隙带的解释应结合水文地质资料进行,定性解释必须有分别能反映地层储水空间和渗透性能的物性参数曲线。定厚解释确定成果应采用两种物性参数解释成果的平均值。

8.2.7 井温确定

依据测温资料,分析地温变化特征,确定孔内温度,并按附录 D 中的表 D.5 要求填写结果,深度间隔一般不大于 50 m。

8.2.8 煤层气及其他有益矿产评价

结合地质、钻探、化验测试资料,开展目的煤层的煤层气含气量、空隙度、渗透率等参数的初步估算,评价其顶底板岩层的渗透性;并对其他有益矿产提供信息或做出初步评价。

8.2.9 岩层、标志层、破碎带应结合地质、区域规律等方面资料进行综合解释。

8.2.10 成果质量评价

8.2.10.1 成果质量评价按煤层、全孔分别进行。

8.2.10.2 煤层成果质量评价分为优质、合格、不合格三级。各级别质量标准指标见表 6。

表 6 煤层及夹矸解释精度要求

单位为米

分 类	优 质			合 格			不 合 格
解释依据	煤层及夹矸定性可靠;有两种或两种以上按各自的解释原则解释定性、定厚物性参数,且与采用成果的厚度、深度误差均不大于下列规定。			煤层及夹矸定性可靠;有两种或两种以上按各自的解释原则解释定性、定厚物性参数,且与采用成果的厚度、深度误差均不大于下列规定。			达不到合格标准者。
煤层厚度	最大厚度差	最大深度差	夹层最大厚度差	最大厚度差	最大深度差	夹层最大厚度差	
最低可采厚度~1.30	≤0.10	≤0.20	≤0.10	≤0.15	≤0.25	≤0.15	
1.30~3.50	≤0.15	≤0.25	≤0.15	≤0.20	≤0.30	≤0.20	
3.51~8.00	≤0.20	≤0.30	≤0.20	≤0.25	≤0.35	≤0.25	
>8.00	≤0.30	≤0.40	≤0.30	≤0.35	≤0.45	≤0.35	

注 1: 采用成果(即:最终解释成果)由各解释结果的平均值确定;

注 2: 当已知岩芯倾角时,可使用真厚度。

8.2.10.3 全孔成果质量单项评价分为优质、合格、不合格、废品四级。各级别质量标准指标见表 7。

表 7 成果质量标准表

序号	项目	优 质	合 格	不合格	废 品
1	煤层	(1) 符合 6.1.5c) 的规定。 (2) 可采煤层定厚解释 90% 达到优质, 其余煤层达到合格。	(1) 符合 6.1.5c) 的规定。 (2) 可采煤层定厚解释不低于合格要求。	达不到合格标准又不属于废品者	煤层及夹层定性不可靠或深度、厚度误差有一项超过合格标准的 1 倍以上。
2	岩层	有三种物性参数曲线划分岩层, 解释结果与岩芯分层基本吻合, 岩性分析资料可靠。	有两种物性参数曲线划分岩层, 主要层段的解释结果与岩芯分层基本吻合, 岩性分析资料基本可靠。		无法划分岩层或划分的岩层与岩芯分层误差大于 50%。
3	含水层	两种物性参数曲线对主要含水层深度解释误差不大于 2 m, 厚度的解释误差不大于 2%。	两种物性参数曲线对主要含水层深度解释误差不大于 4 m, 厚度的解释误差不大于 4%。		成果无法利用。
4	断点	在物性标志层稳定的地区, 有两种物性参数曲线进行解释, 且不遗漏断距大于 20 m 的断点。	在物性标志层稳定的地区, 有两种物性参数曲线进行解释, 且不遗漏断距大于 30 m 的断点。		成果无法利用。
5	井斜	按规范规定进行测斜, 重复测量差值, 顶角不大于 1°, 方位角不大于 10° (在顶角大于 3° 时)。	工作有缺陷, 但不影响成果, 重复测量差值, 顶角不大于 1.5°, 方位角不大于 15° (在顶角大于 3° 时)。		成果无法利用。
6	井径	仪器供电电流的变化对测量结果造成的误差不大于 0.5 cm。	仪器供电电流的变化对测量结果造成的误差不大于 1 cm。		成果无法利用。
7	井温	按设计要求和规范规定进行测量, 检查测量差值不大于 0.5 ℃。	工作有缺陷, 但不影响使用, 检查测量差值不大于 1 ℃。		成果无法利用或检查测量差值大于 2 ℃。
说明: 在物性较差的地区, 属于下列情况者煤层成果为合格: 1. 对于夹矸, 可采用两种物性参数有显示, 其中一种参数两种方法解释的厚度差值符合合格标准规定。 2. 结构单一煤层, 有井径曲线证实采用密度参数定性可靠, 且重复测量的深度, 厚度相差符合优质标准规定。					

8.2.11 综合质量评价

综合质量评价分为甲、乙、丙、废四级。各级别质量标准指标见表 8。

表 8 测井质量综合评级标准

序号	项 目	甲	乙	丙	废 品
1	原始资料	原始资料综合等级为甲级。	原始资料综合等级为乙级。	达不到合格标准又不属于废品者。	原始资料综合等级为废品。
2	煤层成果	(1) 符合 6.1.5c) 的规定。 (2) 可采煤层定厚解释 90% 达到优质, 其余煤层达到合格。	(1) 符合 6.1.5c) 的规定。 (2) 可采煤层定厚解释 90% 不低于合格要求。		煤层及夹层定性不可靠或深度、厚度误差有一项超过合格标准的 1 倍以上。
3	全孔成果	岩层、井径、井斜为优质, 其余为合格。	岩层、井径、井斜不低于合格, 其余无废品。		岩层、井径、井斜有一项为废品者。
4	测井全孔评级	以上三项中的最低级别, 为本孔的综合质量等级。			

8.3 全区研究

8.3.1 对全区煤、岩层的测井物性数据进行统计、分析,研究其物性特征、变化规律及特殊性。

8.3.2 分析煤、岩层物性和测井曲线的影响因素,研究和确定影响因素校正的方法。

8.3.3 研究和总结工作地区的定性、定厚和定量解释的方法和规律。

8.3.4 煤、岩层对比分析

必须采用有三种或三种以上定性、定厚物性参数,确定煤、岩层对比。

8.3.5 地层分析

以煤、岩层对比资料为基础,建立地层地质主干剖面,分析煤、岩层的沉积环境、沉积规律及地质构造。

8.3.6 煤层分析

以煤、岩层对比资料为基础,建立主要可采煤层地质面,分析煤层分布特征和变化规律。

9 成果提交、验收

9.1 基本要求

9.1.1 测井成果的提交,应广泛搜集、研究施工区及邻区的测井、地质、水文、地面物探、钻探等有关资料。

9.1.2 测井成果的提交,应充分考虑地质需要,并尽量采用新方法、新技术、新参数,以扩大地质应用范围,提高综合效益。

9.1.3 测井成果编制过程中,应加强勘查区物性规律的综合研究,对不合理的单孔处理解释成果应重新处理。

9.2 单孔成果说明书编制、提交与验收

9.2.1 在单孔解释成果说明书编写前,编写技术负责人应根据设计要求,结合区域地球物理特征、测井工作的实际情况,并以本规范为基础拟定切合实际的编写提纲。

9.2.2 文字部分的主要内容

a) 序言

说明测井工作所承担项目的来源、工作目的;

简述钻孔情况,包括钻孔名称、钻孔性质、地理位置、目的煤层、终孔深度及层位、套管程序、井液性质(密度、电阻率、温度)等一般性内容。

b) 测井施工概况

说明测井工作所承担的地质任务、作业依据;

详述历次测井施工日期;

详述测井仪器测试与标定(包括室内和井场);

详述测井设计完成情况,增、减测井内容及原因;

详述测井数据采集方法、测井程序;

详述测井项目及曲线质量;

详述测井完成的工作量及质量。

c) 测井资料数据处理、综合解释

简述地质、地球物理特征;

详述测井资料的环境校正及预处理;

详述测井解释模型的选择;

详述测井处理软件、处理程序及主要解释参数选择;

详述煤岩层的定性、定厚解释;

详述综合解释成果。

d) 工程、水文及其他测井概况

分别详述井斜、井径、井温、水文测井、其他测井情况。煤层气钻孔应增加井身质量、固井等方面的评述。

e) 结论及建议

简述完成地质任务情况；

说明主要经验教训、存在问题，提出建议。

9.2.3 单孔成果说明书附图

a) 钻孔测井综合成果图(1:500或1:200)；

b) 钻孔煤层综合测井曲线图(1:50)；

c) 钻孔测井曲线图(测井综合解释成果图中未能放置的其他曲线)(1:500或1:200)；

d) 钻孔地层岩石强度参数曲线图；

e) 其他有关图件。

9.2.4 单孔成果说明书附表

a) 井场原始数据记录簿；

b) 测井成果簿；

c) 其他相关表格。

9.2.5 “钻孔测井综合成果图”应包含如下内容：

a) 图名及图头；

b) 深度标尺和横向比例尺；

c) 主要物性参数曲线；

d) 测井解释的岩性剖面；

e) 标志层、含水层及其他有益矿产。

9.2.6 测井现场工作结束后，应在七个工作日内提交。

9.2.7 单孔成果说明由项目组根据本规范及设计组织验收。

9.3 专业技术报告编制、提交与验收

9.3.1 测井专业技术报告在编写前，报告编写技术负责人应结合区域地球物理特征、测井工作的实际情况，并以本规范为基础拟定切合实际的报告编写提纲。

9.3.2 专业技术报告文字部分的主要内容

a) 概况

简要说明测井项目的来源、工作目的；

简要说明测井工作所承担的地质任务、勘查区范围、作业依据；

简述勘查区位置及自然地理条件；

以往地球物理测井工作评价；

详细说明本阶段完成的地质任务情况，工程量及质量评述。

b) 地质概况及地球物理特征

简述勘查区地层、构造、岩浆岩、水文、工程、环境及煤层、煤层气等特征；

说明勘查区地质-地球物理特征，提出完成地质任务的依据。

c) 工作方法及测井仪器

叙述本阶段测井使用的仪器型号、设备类型、仪器刻度、测试方法及精度；

阐述试验目的、试验孔的数量、孔位及试验内容；

说明采用的方法技术、参数及技术指标等。

d) 资料处理、解释

详细说明资料处理目的、思路、内容、方案及流程；

详细说明资料解释方法、技术,解释依据、解释原则。

e) 地质成果

详细说明岩、煤层对比、构造、沉积环境、开采技术条件、煤层气及其他有益矿产等的地质应用成果。

f) 结论与建议

简述完成地质任务情况,评价解释精度;

说明主要经验教训、存在问题,提出建议。

9.3.3 专业技术报告附图部分的主要内容

a) 钻孔测井综合成果图(1:500或1:200);

b) 地层物性综合柱状图;

c) 煤、岩层曲线对比图(1:50);

d) 复杂结构煤层对比图(1:50);

e) 测井设计要求的平面等值线图;

f) 其他有关图件。

9.3.4 专业技术报告附表部分的主要内容

a) 测井工程量、质量汇总表;

b) 煤层解释成果及综合利用表;

c) 断层解释成果表;

d) 测井解释成果与其他方法结果对照表;

e) 井斜测量及换算成果表;

f) 地温测量成果表;

g) 其他需附表格。

9.3.5 对于一般小型(依据各省实际情况确定)或较低程度(预、普查)勘查项目,其专业技术报告可根据实际情况适当简化或仅编制地质勘查报告的测井部分。

9.3.6 专业技术报告提交一般应在全区测井工作结束后1个月或根据合同约定时间内提交。

9.3.7 专业技术报告的验收与批准。

9.3.7.1 专业技术报告的验收一般应分初审、评论、审查、批准4个阶段进行。

9.3.7.2 初审:由项目施工单位的主管部门负责。检查设计及设计批准书中所规定的地质任务完成情况,检查基础资料及地质成果的可靠性,并提出报告初步审查意见。

9.3.7.3 评论:由总体项目承担单位聘请报告评论组完成。抽查原始资料质量、资料处理成果、“三边”图纸及中间解释结果(一般应达到20%~30%),确定基础资料的可靠性;检查解释结果的合理性,报告文字、附图、附表、附件的完整性;根据本规范及总体项目勘查设计、设计要求,提出评论意见书。

9.3.7.4 审查:采用审查委员会方式进行,其组成审查委员会的相关技术专家由总体项目承担单位聘请。审查委员会在听取项目组、报告评论组及其他方面(如:项目监理等)情况汇报的基础上,通过答异、审阅部分基础资料(一般应达到5%~10%)和报告、讨论磋商,根据本规范及总体项目勘查设计、设计要求,确定报告所获得的地质成果和不足,提出处理意见,写出审查意见书。

9.3.7.5 批准:由项目主管单位在评论意见书、审查意见书的基础上下达审查批准书。

9.3.7.6 对于一般小型勘查项目(依据各省实际情况确定),可根据实际情况适当简化。

9.4 成果归档

9.4.1 单孔测井工作结束后,按附录E要求填写相应内容,并与附录A、附录B、附录D统一整理成册、存档。

9.4.2 所有测井成果资料,包括测井成果说明书、专业技术报告、附图、附表及相关的电子存储介质,必须按有关规定整理、存档。

10 仪器与设备

10.1 仪器设备的配置

10.1.1 应根据测井设计、地质任务的要求和施工条件选配测井仪器、绞车、电缆和运输设备。

10.1.2 应配置必须的刻度装置、测试仪表和器材。

10.2 使用、维护和管理

10.2.1 购置仪器设备时,应对各项性能指标及有关资料进行验收,且其性能指标应满足本规范的技术要求。

10.2.2 各种仪器设备必须按说明书和操作手册的规定使用和维护。

10.2.3 操作人员必须熟悉仪器设备的性能和操作方法,维修人员必须掌握仪器设备的工作原理,并经考核合格方可上岗。

10.2.4 每台仪器设备都应建立技术档案(内容包括说明书、使用情况、检修记录、测试和刻度图表等)。

10.2.5 仪器设备及电缆的绝缘电阻应符合表9的要求。

表9 仪器设备及电缆的绝缘性能要求

序号	项 目	最低绝缘 (MΩ)
1	地面仪器线路间及对地、绞车集电环间及对地。	10
2	发电机、电动机、变压器对地。	1
3	井下仪器线路对外壳(接通者除外),潮湿状态下电缆缆芯之间及对地。	2
4	测井后表皮干燥状态下电极系电极间及对地。	2
注:凡仪器设计对绝缘有特殊要求者,应达到设计要求。		

10.2.6 仪器中电池的电压低于额定值的15%时,应及时更换。长期停用时,必须将电池取出。

10.2.7 凡需在特殊环境下工作的仪器和部件,必须按所要求的环境使用。

10.2.8 下井仪使用后,必须擦洗干净,活动部分应涂油防锈,易松动部件应检查紧固。

10.2.9 长期不使用的完好仪器设备应存放在专用库房中,且每三个月通电检查一次。

10.2.10 天轮、地轮、导向轮和测量轮的直径应大于电缆直径30倍。

10.2.11 电缆应在滚筒上整齐缠绕,测孔累计深度达 1×10^4 m时应掉头使用。铠装电缆测井后须及时清洗,长期停用时应涂油防锈。

10.2.12 电缆需加长时,必须使用类型相同的电缆。

10.2.13 测井专用的仪器设备和汽车不准挪为其他工作使用或随意拆卸,仪器车应停放在专用车库中。

10.2.14 车内仪器室必须保持整洁,禁止吸烟。

10.2.15 计算机房应符合所用计算机工作环境条件的要求。

10.2.16 在用的计算机,应具有防病毒措施。

10.2.17 各种存储介质记录的程序及数据文件必须存放在防磁、防静电、防潮、防尘,以及温度、湿度符合要求的专用柜中。程序及原始数据文件必须留有备份,原文件与备份应分别存放,其他文档资料也应妥善保存。

10.2.18 存储介质记录的程序及数据文件,每6个月需作例行检查,每12个月需重新拷贝。

10.2.19 采集程序(含固化程序)开发和修改后,必须通过有关部门组织的专家鉴定。

10.3 仪器的调校、测试与刻度

10.3.1 一般要求

10.3.1.1 用于定量解释的方法仪器的刻度装置,其物理量必须由高一级的刻度装置传递或经精密仪

器测定,并定期监测。

10.3.1.2 各种仪器设备均须按说明书和本规范的要求进行调校、测试与刻度。

10.3.1.3 各种仪器设备除下文特别指明的外,调校、测试、刻度间隔为6个月。因更换元器件、调整工作状态引起仪器灵敏度变化或井场测试检查误差超限时,也须重新调校、测试或刻度。

10.3.1.4 测井系统中各方法仪器每12个月必须测试稳定性,连续工作4 h,其输出变化不大于3.5%。

10.3.1.5 调校、测试、刻度的数据必须同时做数字记录和监视记录,并绘制相应图表妥善保存。

10.3.2 电缆深度

10.3.2.1 深度记号及其要求

a) 发现记号移位、或电缆在孔内经强力拉伸、或累计测孔深度达 1×10^4 m,须在孔内检查记号间距,并填写检查记录;

b) 检查中发现标准记号间的误差超过0.10 m、或累计误差超过0.1%时,必须重作。

10.3.2.2 使用测量轮装置的电缆在启用或掉头使用、或在孔内经强力拉伸、或累计测孔深度达 1×10^4 m时,应在深度大于500 m的钻孔中,以提升运动状态下检查电缆与测量轮之间的配合误差。仪器测量深度与实际丈量值对照,误差超过0.3%时,须调整测量系统;不大于0.3%时,须求得各方法仪器的深度校正公式。

10.3.3 核测井仪器

10.3.3.1 更换光电倍增管、调整放大倍数或调整阈电压后,应重新测试或标定。坪斜不超过2%的坪区宽度不宜小于100 V,工作电压应位于坪区中心部位。

10.3.3.2 最高地温大于50℃或小于-15℃的施工区,应测试仪器的温度稳定性。其输出与常温值相差不超过5%。

10.3.3.3 每次标定或刻度时,应同时测试井场检查装置的响应值。

10.3.3.4 密度测井仪每3个月刻度一次,要求如下:

a) 测点不得少于2个,计算刻度系数后将测量值回代,误差不大于0.03 g/cm³。

b) 用同一照射率测定伽马伽马和自然伽马响应值的折算系数。

10.3.3.5 自然伽马测井仪使用标定或刻度装置计算计数率与照射率的换算关系。

10.3.3.6 中子-中子测井仪使用标定或刻度装置刻度,孔隙度相对误差不大于10%。

10.3.4 电阻率测量仪器

10.3.4.1 电阻率测井仪(主要包括三侧向、双侧向、微球形聚焦、微电极、视电阻率):给定值不少于6个,测量值与给定值比较,20 Ω·m~100 Ω·m时,相差不超过5 Ω·m;大于100 Ω·m时,误差不大于5%。

10.3.4.2 井液电阻率测井仪和井液电阻率计:给定值不少于三个,测量值与给定值比较,误差不大于5%;井液电阻率测井仪还应分别用金属管和绝缘管屏蔽,置于同一液体中,两者测量的相对误差不大于5%。

10.3.4.3 地层倾角测井仪各臂微聚焦电阻率:给定值不少于3个,各臂间电阻率相对误差不大于10%。

10.3.5 声速测井仪

在校验筒(铝或钢)内测试纵波时差和稳定性,连续工作2 h,各次实测值与标准值相比,相差不大于5 μs/m。

10.3.6 超声波成像测井仪

在已知倾角、方位刻度装置上测试,误差不大于出厂指标。

10.3.7 井斜仪(包括地层倾角仪、超声波成像测井仪中井斜测量部分)

每3个月在校验架上进行校验。方位角在0°~360°、顶角在0°至极限值之间,至少各有8个校验

点,且均匀分布。顶角误差不大于 0.5° 、方位角误差不大于 5° (顶角大于 3° 时)。

10.3.8 井径仪

在开臂和收臂两个方向测量,误差不大于10 mm。

10.3.9 井温仪

给定温度应覆盖测区地温变化范围,且均匀分布。测量值与精度为 0.1°C 的水银温度计比较,误差不大于 0.5°C 。同时测定系统阻尼时间。

10.3.10 流量测井仪

10.3.10.1 用于定量计算时,每12个月标定一次。选择三种直径不同、长度大于1.5 m的钢管,多次(至少三次)改变注水量,确定转速、孔径和流量之间的关系。与精度为1%的流量计比较,相差不大于2%。

10.3.10.2 采用井中实测标定时,可不执行10.3.10.1。井中实测标定应选择三种不同直径、长度大于2 m的钢管,钢管直径应尽可能覆盖测量井段的钻孔直径。

11 安全施工、健康防护

11.1 基本要求

11.1.1 各施工单位必须贯彻执行有关测井安全生产的规章制度,依据实际情况制定相应的安全生产实施细则,并配备兼职的安全工作人员。

11.1.2 施工时工作人员不得擅自离岗,未经许可不得动用非本岗位的仪器设备。

11.1.3 仪器车等工作场所的电源、温度、湿度应符合安全需要,并备有有效的消防设施。

11.1.4 机械设备不得在运转中检修,仪器通电检修或有可能接触36 V以上电压时,应采取相应措施。

11.1.5 施工现场如不具备基本的安全保障,不得进行作业。

11.2 仪器车及行车安全

11.2.1 仪器车必须由熟练的驾驶员定人驾驶。

11.2.2 行车前及长途行车途中应做好车况、放射源及仪器设备安全检查。途中留宿,必须将车辆停放在安全场所。

11.3 仪器与孔内安全

11.3.1 仪器开机前应对以下内容进行复查:

- a) 电源电压、频率与极性;
- b) 仪器接线及接地;
- c) 各开关、部件及计算机是否处于安全状态;
- d) 需固定装置的安装状况;
- e) 绞车的刹车及变速装置。

11.3.2 施工过程中,操作人员应观察仪器、设备工作状态,发现异常应及时处置。

11.3.3 仪器工作结束后,须将各操纵部件恢复到安全位置;严禁在通电状态下搬运仪器设备和拔、插接线。

11.3.4 仪器设备运输前,应妥善包装和固定,运输中禁止与有碍安全的货物混装;车载计算机须采取防震、防尘措施,其软驱、光驱和硬盘必须处于安全状态。

11.3.5 检查电缆绝缘须断开缆芯与地面、井下仪器间的连线;检查各仪器设备绝缘必须选用与其耐压相应的仪表。

11.3.6 铠装电缆拉出绞车时,应防止打结。

11.3.7 下井仪器与电缆连接处须设有拉力薄弱环节,该点拉断力应小于电缆允许拉力的二分之一。

11.3.8 绞车启动、电缆提升和下放时,严禁紧急刹车和骤然加速。电缆提升时,仪器和工作人员应避免开电缆活动影响区。

- 11.3.9 严禁超井深下放电缆。仪器距井口 20 m 时,应有减速警戒信号。
- 11.3.10 电缆提升及下放速度不得过快。当仪器接近井底、套管鞋、井口、井况复杂时,须降低速度。
- 11.3.11 仪器在井底停留不得超过 60 s,裸眼井段停留时间不应超过 3 min。
- 11.3.12 严禁用下井仪器冲击孔内障碍物。遇阻时,应将仪器提出井口,通、冲孔后重新测量。
- 11.3.13 施工过程中,须将井口附近的无关物品移开;电缆提出后须及时盖好井口。
- 11.3.14 施工时应先使用无推靠(聚中)装置的井下仪器试测;安全性差的钻孔必须采取有效的安全措施。
- 11.3.15 下井仪器遇卡时,应立即停车,收拢井下推靠臂,缓慢上下活动;如仍未解脱,应迅速研究处理事故的具体措施,指定专人处理。
- 11.3.16 施工中有雷电危害时,须立即关闭仪器电源。
- 11.4 放射源的保管、运输、使用及健康防护
- 11.4.1 放射源不使用时必须存放在专用源库中,源库的设计及源库内外的剂量当量率应符合 GBZ 142—2002 和 GBZ 19871—2002 的要求。源库的选址应经环保等有关部门批准。
- 11.4.2 施工区应建立临时源库,源库应设有警戒标志并有防盗、防火、防污染等措施;临时源库距居住区距离须大于 20 m。
- 11.4.3 井场临时放置的放射源罐距工作人员距离应大于 10 m,且应采取防止丢失的措施。
- 11.4.4 必须建立放射源的使用档案及健全的领用、保管制度。
- 11.4.5 严禁打开放射源的密封外壳和严禁使用密封破坏的可溶性放射源测井。放射源应定期检查密封的表面污染及泄漏情况,污染或泄漏超标时必须采取措施。
- 11.4.6 放射源的调拨、处理、转让及废弃放射源的处理,必须按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(GWF 02)规定办理各种手续,并取得主管单位的批准。
- 11.4.7 遇有放射源被盗、遗失等放射性事故时,用源单位必须按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(GWF 02)及辐射事故应急预案的要求妥善处理,并迅速呈报主管单位和当地环保、公安等有关部门。事后应将事故经过、事故责任、造成的影响及处理结果,写出详细报告并建立专项档案。
- 11.4.8 放射源掉入孔内必须尽量打捞,并指定专人负责实施;如打捞无效,必须按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(GWF 02)及辐射事故应急预案的要求妥善处理,检测放射源所在位置,并迅速呈报主管单位和当地环保、公安等有关部门。当确认未破损污染时,可用水泥全孔封井。提交地质报告时,须将孔号、事故日期及放射源的详细情况写明,并在平面图及钻孔柱状图上标注。
- 11.4.9 车辆运输放射源时,车内及车附近的剂量当量率应符合 GBZ 142—2002 和 GBZ 19871—2002 的要求。
- 11.4.10 拟参加放射性工作的人员,必须经过体检;有不适应症者,不得参加此项工作。从事放射性工作的人员要定期进行身体检查;确认放射损伤者,应及时治疗或调离放射性工作。
- 11.4.11 所有的放射性工作人员,应由所在单位建立健康档案。
- 11.4.12 操作放射源时应在源罐中进行,禁止直接接触放射源。当必须裸露使用放射源时,应使用专用工具。具有定向装置的载源仪器,人体应在定向窗口背面操作。
- 11.4.13 放射性工作人员接受的剂量当量不得超过 GBZ 142—2002 和 GBZ 19871—2002 的规定;超过时须暂停接触放射源,安排必要的恢复期。
- 11.4.14 放射性工作人员的安全防护用品、保健、休假等应按有关规定执行。

附录 A
(规范性附录)
测井通知书

A.1 测井任务

_____地区_____孔,孔深_____m,测量范围自_____m至_____m。希于_____月_____日_____时到达井场,完成下列测井任务:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)
- g)
- h)

A.2 钻孔情况

A.2.1 安全情况及测井过程中应注意的事项:

A.2.2 孔径变换:从_____m至_____m, f _____mm;从_____m至_____m, f _____mm;从_____m至_____m, f _____mm。

A.2.3 套管最终深度_____m;内径_____mm;孔内液面深度_____m。

A.2.4 泥浆性质_____,密度_____g/cm³;粘度_____s。

A.3 交通情况(附示意图)

A.4 钻孔情况(附钻孔 1:500 地质柱状图,包括岩性及其深度、厚度、采长)

填发_____年_____月_____日
收到_____年_____月_____日

地质技术负责人_____
测井技术负责人_____

A.3 交通情况(附示意图)

A.4 钻孔情况(附钻孔 1:500 地质柱状图,包括岩性及其深度、厚度、采长)

填发_____年____月____日
收到_____年____月____日

地质技术负责人_____
测井技术负责人_____

DZ/T 0080—2010

附 录 B
(规范性附录)
井场基础数据记录簿

_____区_____钻孔

综合质量评价_____

表 B.1	野外作业基本情况记录表	()页
表 B.2	野外作业工作班报	()页
表 B.3	仪器井场检查记录表	()页
表 B.4	井液电阻率测定记录表	()页
表 B.5	电缆深度(记号)检查记录表	()页
表 B.6	点测井斜原始记录表	()页
表 B.7	点测井温原始记录表	()页
表 B.8	煤层井场初步解释成果表	()页

室内验收人员_____

施 工 单 位_____

DZ/T 0080—2010

附录 B
(规范性附录)
井场基础数据记录簿

_____区_____钻孔_____综合质量评价_____

表 B.1	野外作业基本情况记录表	()页
表 B.2	野外作业工作简报	()页
表 B.3	仪器井场检查记录表	()页
表 B.4	井液电阻率测定记录表	()页
表 B.5	电缆深度(记号)检查记录表	()页
表 B.6	点测井斜原始记录表	()页
表 B.7	点测井温原始记录表	()页
表 B.8	煤层井场初步解释成果表	()页

室内验收人员_____
施 工 单 位_____

表 B.1 野外作业基本情况记录表

基 本 情 况							
孔深	m	仪器型号		计算机型号		操作员	
套管深度	mm	仪器编号		监视设备型号		解释员	
套管直径	mm/m	采集软件名称		监视设备编号		质量监督员	
井液深度	m	采集软件版本		放射源种类		安全监督员	
井液电阻率	$\Omega \cdot m$	绞车型号		放射源活度	Bq	野外负责	
井液温度	$^{\circ}C$	绞车编号		放射源种类		装源人员	
井液密度	g/cm^3	电缆最低绝缘	M Ω	放射源活度	Bq	卸源人员	
作 业 情 况							
	日期	时间	安装用时		孔内故障用时		备忘
出发时间			纯测井用时		冲孔用时		
到达时间			故障用时		等孔用时		
始测时间			拆卸用时		其他用时		
结束时间			其他用时				
返回时间			纯测井用时		非测井用时		
合计							

表 B.1 野外作业基本情况记录表

基 本 情 况							
孔深	m	仪器型号		计算机型号		操作员	
套管深度	mm	仪器编号		监视设备型号		解释员	
套管直径	mm/m	采集软件名称		监视设备编号		质量监督员	
井液深度	m	采集软件版本		放射源种类		安全监督员	
井液电阻率	$\Omega \cdot m$	绞车型号		放射源活度	Bq	野外负责	
井液温度	$^{\circ}C$	绞车编号		放射源种类		装源人员	
井液密度	g/cm^3	电缆最低绝缘	M Ω	放射源活度	Bq	卸源人员	
作 业 情 况							
	日期	时间	安装用时		孔内故障用时		备忘
出发时间			纯测井用时		冲孔用时		
到达时间			故障用时		等孔用时		
始测时间			拆卸用时		其他用时		
结束时间			其他用时				
返回时间			纯测井用时		非测井用时		
合计							

23

DZ/T 0080—2010

表 B.2 野外作业工作班报

共__页 第__页

序号	探管名称及编号	数据文件名	测量深度		采样 间隔 (m)	测量速度		回程差 (m)	对零点 高度 (m)	方法 (曲线) 名称	监视记录		初步 质量 评价	备注
			起始(m)	终止(m)		最低(m/h)	最高(m/h)				深度比例	横向比例		

24

DZ/T 0080—2010

仪器操作员: _____ 初步质量评价员: _____

表 B.2 野外作业工作班报

共__页 第__页

序号	探管名称及编号	数据文件名	测量深度	采样 间隔 (m)	测量速度	回程差 (m)	对零点 高度 (m)	方法 (曲线) 名称	监视记录		初步 质量 评价	备注
			起始(m)		最低(m/h)				深度比例	横向比例		
			终止(m)		最高(m/h)							

仪器操作员：_____ 初步质量评价员：_____

表 B.3 仪器井场检查记录表

操作：_____ 记录：_____ 共__页 第__页

仪器名称	文件名	刻度器	基地测量值	长计数率	短计数率	井场测量值	误差
补偿密度							
自然伽玛							
补偿声波							
中子-中子							
电阻率							
井径							

表 B.3 仪器井场检查记录表

操作：_____ 记录：_____

共 頁 第 頁

仪器名称	文件名	刻度器	基地测量值	长计数率	短计数率	井场测量值	误差
补偿密度							
自然伽玛							
补偿声波							
中子-中子							
电阻率							
井径							

表 B.4 电缆深度(记号)检查记录表

共 頁 第 頁

地区		井下仪器		电缆型号		操作	
孔号		井下仪器质量	kg	电缆长度	m	记录	
孔深	m	井液密度	g/cm ³	提升速度	m/min	丈量	

[illegible]

地区		井下仪器		电缆型号		操作	
孔号		井下仪器质量	kg	电缆长度	m	记录	
孔深	m	井液密度	g/cm ³	提升速度	m/min	丈量	

[illegible]

表 B.5 井液电阻率测定记录表

仪器型号_____ 编号_____ 记录点至电缆零记号长_____ m 起算深度_____ m

共____頁 第____頁

[illegible]

表 B.5 井液电阻率测定记录表

仪器型号_____ 编号_____ 记录点至电缆零记号长_____ m 起算深度_____ m

共 頁 第 頁

[illegible]

表 B.6 点测井斜原始记录表

共 頁 第 頁

测前检查	给定	测量	误差	给定	测量	误差
顶角(°)						
方位(°)						

仪器型号		操作	
仪器编号		记录	
套管深度	m	质量评价	

[illegible]

表 B.7 点测井温原始记录表

共 頁 第 頁

测前检查	给定	测量	误差
温度(℃)			

仪器型号		气温	℃	操作	
仪器编号		停钻时间		记录	
井液深度	m	测井时间		质量评价	

[illegible]

表 B.8 煤层井场初步解释成果表

解釋：_____ 審核：_____

共____頁 第____頁

煤层 编号	确 定 值		各 方 法 解 释 值				最大相差		质量评价
	深度 (m)	厚度(结构) (m)	方法名称	深度 (m)	厚度(结构) (m)	曲线反映	深度 (m)	厚度 (m)	

附 录 C
(规范性附录)
《煤炭地球物理测井原始数据标准》(推荐性标准)
(WOS- I 格式)
(WOS_Well Originai Standard)

钻孔名称:
测井日期:
起始深度:
终止深度:
采样间隔:
空值表示:
曲线数:
采样点数:
曲线 1 代号:
曲线 1 名称:
曲线 1 单位:
曲线 2 代号:
曲线 2 名称:
曲线 2 单位:
曲线 3 代号:
曲线 3 名称:
曲线 3 单位:
曲线 4 代号:
曲线 4 名称:
曲线 4 单位:
.....

深度	速度	时间	曲线 1 名称	曲线 2 名称	曲线 3 名称	曲线 4 名称
XXX	XXX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

表 (续)

成果图件		
深度比例	主要内容	电子版文件名
其他文档		
文件名		主要内容

表 D.2 煤层成果及质量评级表

共__頁 第__頁

解释:_____审核:_____

[illegible]

表 D.4 测斜成果表

制表：____ 审核：____

共____页 第____页

序号	深度(m)	顶角	方位角	序号	深度(m)	顶角	方位角

附录 E
(规范性附录)
测井记录、处理盘(带)入库登记表

[illegible]

中华人民共和国地质矿产
行 业 标 准
煤炭地球物理测井规范
DZ/T 0080—2010

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 2.75 字数 79 千字
2010年4月第一版 2010年4月第一次印刷

书号: 155066·2-20721

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



DZ/T 0080-2010