免费标准网(www.freebz.net)

备案号 1324—1998

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0196.3—1997

测井仪通用技术条件
天然核测井仪

1998-02-23 发布　　1998-07-20 实施

中华人民共和国地质矿产部　发布

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

前　言

DZ/T 0196—1997 《测井仪通用技术条件》行业标准规定了地球物理勘探中使用的各类测井仪器的通用技术条件。本标准是其中的一部分，并与 DZ/T 0196.1—1997 总则同时使用。

DZ/T 0196—1997 《测井仪通用技术条件》由如下九部分组成。

DZ/T 0196.1—1997 《测井仪通用技术条件　总则》

DZ/T 0196.2—1997 《测井仪通用技术条件　地面仪器(系统)》

DZ/T 0196.3—1997 《测井仪通用技术条件　天然核测井仪》

DZ/T 0196.4—1997 《测井仪通用技术条件　人工核测井仪》

DZ/T 0196.5—1997 《测井仪通用技术条件　传导类电法测井仪》

DZ/T 0196.6—1997 《测井仪通用技术条件　感应类电法测井仪》

DZ/T 0196.7—1997 《测井仪通用技术条件　声波测井仪》

DZ/T 0196.8—1997 《测井仪通用技术条件　测井绞车和控制器》

DZ/T 0196.9—1997 《测井仪通用技术条件　仪器指标分级》

核测井仪可分为天然和人工核测井仪两大类。常用的天然核测井仪目前主要有自然伽玛测井仪和自然伽玛能谱测井仪两种。

本标准从 1998 年 8 月 20 日起实施。

本标准由地质矿产部提出。

本标准由重庆地质仪器厂和地矿部标准化研究所负责起草。

本标准主要起草人：瞿德福、才侠、于丁玉。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

中华人民共和国地质矿产行业标准

测井仪通用技术条件 天然核测井仪

DZ/T 0196.3—1997

1 范围

本标准规定了地球物理核测井中使用的天然核测井仪主要技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输与贮存。

本标准是该类核测井仪产品设计、生产、使用、验收及制定相应具体型号产品标准的共同技术依据。

本标准适用于煤田、金属和非金属矿产、水文与工程地质中的专用式、组合式和综合式的各种模拟和数字的天然核测井仪(系统)和下井仪器(探管)。不适用于石油物探测井仪。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 3836—83 爆炸性环境用防爆电气设备
DZ 0005—91 测井电缆接头
DZ 0026—92 地质仪器产品基本安全要求
DZ 0036—92 地质仪器产品包装通用技术条件
DZ 0037—92 地质仪器电气机械结构一般要求
DZ 0039.1～0039.16—92 地质仪器产品基本环境试验条件及方法
DZ 0040.1～0040.5—92 地质仪器产品运输包装基本环境试验条件及方法
DZ 0041—92 地质仪器产品质量检验规则
DZ/T 0043—92 地质仪器仪表型号编制方法
DZ/T 0083—93 核地球物理刻度井标准
DZ/T 0121.1—94 地质仪器术语 通用术语
DZ/T 0121.6—94 地质仪器术语 放射性勘探仪器术语
DZ/T 0121.7—94 地质仪器术语 地球物理勘探测井仪器术语

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 核测井仪

也称放射性测井仪。它是井中天然放射性和人工放射性测量仪器的总称,按测量射线不同,可分为伽玛测井仪和中子测井仪等。

3.2 天然放射性测井仪

也称天然核测井仪。它是自然伽玛和自然伽玛能谱测井仪的总称。

3.3 自然伽玛测井仪

中华人民共和国地质矿产部 1998-02-23 批准 1998-07-20 实施

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

简称伽玛测井仪。用来测量井中岩矿、煤、水等的自然伽玛射线总强度的测井仪。

3.4 自然伽玛能谱测井仪

用来测量井中自然伽玛能量谱的测井仪。一般为四道，除铀、钍、钾道外，还有总量道。总量道读数即为自然伽玛测井的读数。

3.5 核测井仪的刻度

为使不同仪器所测曲线和同一仪器在不同时间所测曲线能作定量比较，仪器必须标准化。即对仪器进行统一的标定称为核测井仪的刻度。按刻度精度要求，把自然伽玛测井仪刻度分为一级、二级和现场刻度三种。

3.6 自然伽玛测井仪一级刻度

把自然伽玛测井仪放在一级标准刻度井中进行刻度，称为自然伽玛测井仪的一级刻度。

3.7 自然伽玛测井仪二级刻度

把自然伽玛测井仪放在二级标准刻度井中进行刻度，称为自然伽玛测井仪的二级刻度。

一级刻度井、二级刻度井的规定见 DZ/T 0083。

3.8 现场刻度

使用现场刻度器对核测井仪进行刻度标定称为现场刻度。现场刻度器须用高于它的刻度标准进行标定和定期检查。

3.9 天然与人工放射性、贝可勒尔、伽玛(γ)、照射量、照射量率、标准源、碘化钠(铊) NaI(Tl)闪烁体、探测器、选择器、甄别器、稳谱装置、定标器、辐射仪、井中伽玛辐射仪、探测效率、计数率、本底计数、探测器能量分辨率、(测量装置)灵敏度、能量阈和阈电压定义见 DZ/T 0121.6。

3.10 源距、测井刻度、井下和井场刻度器定义见 DZ/T 0121.7。

3.11 测井仪放射性活度(强度)和照射量单位见附录 A(标准的附录)。

4 产品分类与型式

4.1 产品分类

天然核测井仪按工作方式及所测参数分为：

——自然伽玛测井仪；

——自然伽玛能谱测井仪。

4.2 产品型式

4.2.1 仪器可以是天然和人工核测井共用的，也可以是单独的天然核测井仪或和其他测井参数组合的测井仪。

4.2.2 仪器可以是单独的自然 γ 测井仪或自然 γ 能谱测井仪。

5 技术要求

5.1 仪器功能

——具有点测或点测和连续测量的功能。

——井下向地面传送信号为模拟(脉冲)或数字式。

——仪器具有硬件或软件滤波的功能。

——井中参数的数据采集可以有“深度-时间”或“时间-时间”两种模式，且采集(或积分)时间可变。

——具有硬件和软件(如测井速度、仪器积分时间常数、井径、泥浆、井内套管、计数死时间引起的漏记、地层厚度和探测器长度等)校正和解释(区分岩层、岩性、对比地层、确定泥质含量、研究煤层和寻找天然放射性矿床等)功能。

5.2 自然伽玛测井仪

5.2.1 测量范围和准确度(刻度精度)

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

5.2.1.1 测量范围

A 级：0～2 000 API；B_1 级：0～1 500 API；B_2 级：0～1 000 API。

或 A 级：100 kCPS；B_1 级：50 kCPS；B_2 级：20 kCPS。

5.2.1.2 测量准确度(刻度精度)

A 级：±2%；B_1 级：±5%；B_2 级：±10%。

或 A 级：统计涨落误差±δ；B 级：统计涨落误差±3δ。

5.2.2 起始能量阈由产品标准规定。

5.2.3 仪器灵敏度由产品标准规定。

5.3 自然伽玛能谱测井仪

5.3.1 测量能量范围

0.3 MeV～3 MeV。

5.3.2 能量分辨率

A 级：10%；B 级：20%。

5.3.3 同一测量条件下，统计涨落应有 68.3%以上计数在 $\overline{N}\pm\sqrt{\overline{N}}$ 范围内。

5.3.4 测量(刻度)准确度

A 级：±2.5%；B 级：±5%，或由产品技术标准规定。

5.4 仪器绝缘电阻

地面仪器外壳、面板上各旋钮、插孔等与人体可接触部分均应与线路绝缘，其绝缘电阻：

A 级：≥10 MΩ(1 000 V)

B 级：≥10 MΩ(500 V)

下井仪器绝缘电阻：

A 级：≥2 MΩ(1 000 V)

B 级：≥2 MΩ(500 V)

5.5 仪器绝缘耐电强度

工作电压和耐压试验电压(有保护接地)：

工作电压≤60 V，耐电试验电压 0.5 kV；

工作电压≤130 V，耐电试验电压 1 kV；

工作电压≤250 V，耐电试验电压 1.5 kV；

其他工作电压按 DZ 0026 规定执行。

5.6 环境条件

5.6.1 使用环境条件同 DZ/T 0196.1—1997 中的 5.4～5.7 的规定。

6 试验方法

6.1 仪器功能试验

试验要求按 5.1 的规定，试验方法按产品标准试验方法进行。

试验结果应分别符合 5.1 和产品标准技术要求的规定。

6.2 自然 γ 测井仪试验

6.2.1 测量范围试验

6.2.1.1 以 API 为单位表示测量范围的自然 γ 测井仪，在一级刻度井或二级刻度井中进行试验，试验时仪器操作方法按产品标准的规定进行。

6.2.1.2 以脉冲数(CPS)表示测量范围的自然 γ 测井仪，可用被测仪器所需频率和电平的脉冲信号源来试验。试验时仪器操作方法按产品标准的规定进行。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

6.2.1.3 试验结果应符合 5.2.1.1 和产品技术标准的规定。

6.2.2 测量准确度(刻度精度)试验

6.2.2.1 在一级刻度井或二级刻度井中,使仪器工作,探头置于高放射性(规定的)模块及低放射性(规定的)模块的中部居中测量,测得高放射性及低放射性模块的脉冲数分别为 N_H 和 N_L,以 $(N_H-N_L)/200$ 定义为一个 API 单位(即仪器自动显示或通过人工计算,1 API 读数单位代表的脉冲数)。

6.2.2.2 在室外把^{226}Ra5 号(370×10^4Bq 为 100 μCi)或 6 号(370×10^5Bq 为 1 mCi)标准源距探管晶体由远而近,探管平放距地面 1.5 m 以上,测得脉冲数 N_A,仪器本底计数为 N_B,得出以 API 为单位刻度读数 $K'=(N_A-N_B)/[(N_H-N_L)/200]$。

6.2.2.3 在野外现场按上述室外的方法,仪器再测得脉冲数为 N_C 和本底计数为 N_D,得到现场刻度系数 $K=K'\cdot1/(N_C-N_D)$,此 K 为一个脉冲相当于多少个 API 单位。用此 K 值去乘野外实测脉冲数,就可得出自然 γ 测井仪野外实测的 API 值。

6.2.2.4 在自然 γ 探头晶体中心位置放上^{137}Cs 标准(3 mCi～5 mCi),分别读取 100 个数据,计算均方差为:

$$\sigma=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(\overline{N}-N_i)/100} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中:σ——为均方差,也称一倍标准差;

$\overline{N}$——为 100 个读数的平均值;

N_i——为第 i 个读数,i 从 1 到 100。

6.2.2.5 让被测仪器测已知标准样品(或混合标准样品),由测得结果计算测试的准确度。

6.2.2.6 试验结果应符合 5.2.1.2 的规定。

6.2.3 起始能量阈和仪器灵敏度试验

按产品标准要求和方法进行,试验结果应符合 5.2.2～5.2.3 及产品标准的规定。

6.3 自然 γ 能谱测井仪试验

6.3.1 测量能量范围试验

按产品标准的规定试验,分别测出^{137}Cs、U、Th 源三条 γ 微分谱线。

试验结果应符合 5.3.1 的规定。

6.3.2 能量分辨率试验

a) 用多道能谱仪直接对探头的输出信号进行能量分辨率测试;

b) 用被测仪器本身来测的试验方法:

任意预置^{137}Cs 微分谱的道数确定全光电峰顶的道数 E_o;确定全光电峰半高度的宽度 ΔE。则能量分辨率 η 按下式计算:

$$\eta=(\Delta E/E_o)\times100\% \qquad \cdots\cdots(2)$$

上述两种方法试验结果应符合 5.3.2 的规定。

6.3.3 统计涨落试验

按 6.3.1 方法使下井仪器处于工作状态,将^{137}Cs 对准探测器,测出一条微分谱线,然后取^{137}Cs 光电峰进行统计涨落稳定性测量。

试验结果应符合 5.3.3 的规定。

6.3.4 测量(刻度)准确度试验

6.3.4.1 把已知不同含量的铀、钍、钾标准样品对准被测探测器,从被测仪器读得不同含量对应的放射性强度的脉冲数,作出计数脉冲和含量的关系曲线。求未知含量时,用读得脉冲数可从上述曲线上查得该元素待求的含量。

6.3.4.2 采用多点作一次含量和读数脉冲成线性或二次回归,求得回归系数,测量未知含量时,由程序自动给出所求含量值。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

6.3.4.3 用被测仪器，测已知含量的标准样品，经计算求得被测仪器的准确度。

6.3.4.4 试验结果应符合 5.3.4 和产品标准的规定。

6.4 绝缘电阻和绝缘耐电强度试验

用 500 V、1 000 V 兆欧表和高压击穿试验装置按 5.4、5.5 和 DZ/T 0196.1 中 5.3 的要求，用 DZ 0026规定的有关方法进行试验。试验结果应符合 5.4、5.5 的规定。

6.5 环境条件试验

按 5.6 的要求，用 DZ 0039 规定的有关方法进行试验。试验结果应符合 5.6(即 DZ/T 0196.1 中 5.4、5.8)的规定。

7 检验规则、标志、包装、运输、贮存

按 DZ/T 0196.1 的规定执行。

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)

附 录 A

(标准的附录)

测井仪放射性活度(强度)单位与照射量率单位

放射性活度(强度)就是单位时间内的核衰变数。测井仪所记录的单位时间的脉冲数是与γ射线的强度成正比的。活度(强度)单位有相对(任意)制(如API)和绝对制(如Bq、旧单位为毫居里、毫克镭当量)两种。其中:

$$1\ \mathrm{Bq} = 1/3.7 \times 10^{-10}\mathrm{Ci} \qquad \cdots\cdots(A1)$$

式中:Bq——放射性活度以贝可[勒尔]为单位名称的符号;

Ci——放射性活度以居里为单位名称的符号。

照射量 X 的单位为C/kg,单位名称为库[仑]每千克。原单位为伦琴,单位符号为 R。

$$1\ R = 2.58 \times 10^{-4}\mathrm{C/kg} \qquad \cdots\cdots(A2)$$

照射量率 X 单位为C/(kg·s)=A/kg。照射量率原常用单位为伽玛(γ)。

$$1\ \gamma = 10^{-6}R/h = 10^{-6} \times 2.58 \times 10^{-4}\mathrm{C/(kg \times 3\ 600\ s)}$$
$$= 43/6 \times 10^{-14}\mathrm{C/(kg \cdot s)} \qquad \cdots\cdots(A3)$$

伽玛与毫居里关系为:

$$P_r = K_r \cdot Q/d^2 \times 10^6 \qquad \cdots\cdots(A4)$$

式中:P_r——以伽玛(γ,即微伦琴/h)为单位的剂量率;

Q——以毫居里为单位的放射性强度;

d——以cm为单位的源距;

K_r——为伽玛常数(如铯^{137}Cs为55;镭^{226}Ra为9.834;镅^{241}Am为0.2)。K_r为1毫居里的放射性物质在距其1 cm处所产生的剂量率的伽玛数。

伽玛值与毫克镭当量的关系是:

$$P_r = 8.4 \times 10^6 Q/d^2 \qquad \cdots\cdots(A5)$$

式中:P_r和d同上式;

Q——以毫克镭当量为单位的放射性强度;

常数8.4×10^6是在1毫克镭源(外面包有0.5 mm铂)1 cm处的γ射线剂量率(伽玛数)。如常用5号和6号标准镭源(的放射性强度分别为0.1 mgRa和1 mgRa)在距它1 m处产生的剂量率分别为:

$$P_r = 8.4 \times 10^6 \times 0.1/100^2 = 84\ \text{伽玛}$$
$$[= 6.02 \times 10^{-12}\mathrm{C/(kg \cdot s)}]\ \text{和}$$
$$P_r = 8.4 \times 10^6 \times 1/100^2 = 840\ \text{伽玛}$$
$$[= 6.02 \times 10^{-11}\mathrm{C/(kg \cdot s)}]。$$

免费标准网(www.freebz.net) 无需注册 即可下载