代替 JJG（石油）52-2000代替 JJG（石油）5

国家市场监督管理总局 发 布

XXXX - XX - XX发布

石油专用岩性密度测井仪校准规范

Calibration Specification of Petroleum Special Lithology Density Logging Tools

（征求意见稿）

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXX—XXXX

XXXX - XX - XX实施

**JJF**

**××××—××××**

石油专用岩性密度测井仪

校准规范

Calibration Specification of Petroleum Special Lithology Density Logging Tools

归口单位： 全国石油专用计量测试技术委员会石油测井

分技术委员会

主要起草单位： 中国石油集团测井有限公司

参加起草单位： 纬达石油装备有限公司

中石化经纬有限公司

中海油田服务股份有限公司油田技术事业部

中国石油天然气集团公司井筒质量检测中心

本规范委托全国石油专用计量测试技术委员会

石油测井分技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

刘 青（中国石油集团测井有限公司）

刘海涛（中国石油集团测井有限公司）

王江波（中国石油集团测井有限公司）

参加起草人：

李妍慧（纬达石油装备有限公司）

曹守敏（中石化经纬有限公司）

吴兴方（中海油田服务股份有限公司油田技术事业部）

曹孟鑫（中国石油天然气集团公司井筒质量检测中心）

2. 目录

[引 言 Ⅱ](#_Toc403486133)

[1 范围 (1](#_Toc403486135))

[2 引用文件 (1](#_Toc403486136))

[3 术语和定义 (1](#_Toc403486137))

[4 概述 (1](#_Toc403486138))

[5 计量特性 (2](#_Toc403486139))

[6 校准条件 (2](#_Toc403486140))

[7 校准项目和校准方法 (3](#_Toc403486141))

[7.1校准项目 (](#_Toc403486142)3)

[7.2校准方法 (3](#_Toc403486142))

[8 校准结果 (](#_Toc403486143)5)

[9 复校时间间隔 (](#_Toc403486144)5)

[附录A 岩性密度测井仪核查 (6](#_Toc403486147))

[附录B 岩性密度测井仪响应关系系数的确定 (8](#_Toc403486152))

[附录C测量密度值和值不确定度评定示例 (1](#_Toc403486159)2)

[附录D 校准证书（参考格式） (16](#_Toc403486159))

引 言

JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

石油专用岩性密度测井仪校准规范

1. 1 范围

本规范适用于石油专用岩性密度测井仪校准，校准范围为密度值（1.3～3.0）g/cm3、值（1.3～10.0）b/e。

1. 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GBZ 118 油气田测井放射防护要求

SY/T 6674-2006 密度测井刻度器校准方法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

1. 3 术语和计量单位

3.1 术语

SY/T 6674-2006界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1.1 光电吸收截面指数 photoelectric absorption index

岩石中一个电子的平均光电吸收截面，用符号表示,单位为靶恩每电子（b/e）。

3.1.2 岩性密度标准井 standard well for lithology density logging

复现和保存地层岩石密度和光电吸收截面指数标准量值，并通过计量校准的石油专用计量标准器具。

注：它一般为模拟井，它的量值不因测量方法或测量仪器的不同而改变。

3.1.3 岩性密度刻度器 calibrator for lithology density

模拟和保存特定型号岩性密度测井仪应有的密度和光电吸收截面指数标准量值，并通过计量校准的石油专用计量标准器具。

注：它一般为模拟装置，它的量值可能会因测量方法或测量仪器的不同而改变。

3.2 计量单位

密度的计量单位：克每立方厘米（g/cm3）。

1. 4 概述

石油专用岩性密度测井仪（以下简称岩性密度测井仪）是用于测量井眼周围地层体积密度和光电吸收截面指数的石油测井专用计量器具。

岩性密度测井仪主要由伽马源﹑探测器﹑电子线路及推靠器等组成。为了保证其量值准确，通常采用模拟地层的岩性密度标准井或刻度器进行校准。

岩性密度测井仪的测量原理是利用仪器携带的伽马源发射伽马射线与地层作用，通过探测器采集伽马射线计数率并由电子线路传送至地面采集系统来测量地层参数。高能谱段的伽马射线计数率只包含康普顿效应影响，通过函数关系计算得到地层体积密度值；低能谱段的伽马射线计数率包含光电效应和康普顿效应影响，其比值与光电吸收截面指数（以下简称）具有线性关系，可计算得到值。

1. 5 计量特性

岩性密度测井仪的计量特性要求见表1.

表1 岩性密度测井仪主要技术指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 校准项目 | 计量特性 | |
| 测量范围 | 最大允许误差 |
| 密度值 | （1.3～3.0）g/cm3 | ±0.025g/cm3 |
| 值 | （1.3～6.0）b/e | ±0.2b/e |
| （6.0～10.0）b/e | ±0.3b/e |
| 稳定性 | 相对误差≤1.2 % | |
| 注：以上各项指标不用于合格性判定，仅供参考。 | | |

2. 6 校准条件

6.1 环境

环境条件应符合如下要求：

a) 校准时无其他放射源；

b) 无强震动、强电磁干扰；

c) 环境温度：5 ℃～35 ℃；

d) 环境相对湿度：不大于80%。

6.2 防护

校准区域及人员的防护应符合GBZ 118的规定。

6.3 测量标准及其他设备

6.3.1岩性密度标准井

岩性密度标准井（以下简称标准井）主要技术指标要求见表2。

表2 岩性密度标准井主要技术指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 主要技术指标 | |
| 标称值范围 | 不确定度（） |
| 1 | （1.3～2.2）g/cm3 | 0.01 g/cm3 |
| 2 | （2.3～2.5）g/cm3 | 0.01 g/cm3 |
| 3 | （2.6～3.0）g/cm3 | 0.01 g/cm3 |
| 4 | （2.0～3.0）b/e | 0.1 b/e |
| 5 | （5.0～10.0）b/e | 0.1 b/e |
| 注：标准井密度、标称值应满足表2中低、中、高范围要求。 | | |

6.3.2岩性密度刻度器

岩性密度刻度器（以下简称刻度器）主要技术指标要求见表3。

表3 岩性密度刻度器主要技术指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 主要技术指标 | |
| 标称值范围 | 不确定度（） |
| 1 | （1.3～2.3）g/cm3 | 0.01 g/cm3 |
| 2 | （2.6～3.0）g/cm3 | 0.01 g/cm3 |
| 3 | （2.0～3.0）b/e | 0.1 b/e |
| 4 | （5.0～10.0）b/e | 0.1 b/e |
| 注：刻度器由低、高密度模块及配套泥饼组成，标称值应满足表3的低、高范围要求。 | | |

6.3.3其它设备

其它设备主要技术指标要求见表4。

表4 其它设备主要技术指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 其它设备名称 | 主要技术指标 | |
| 泥饼厚度/mm | 技术指标要求 |
| 标准井模拟轻泥饼 | 5、10、15、20 | 1.39 g/cm3 |
| 标准井模拟重泥饼 | 等效3.40 g/cm3 |
| 注：模拟泥饼是还原实际测井环境，结果与泥饼的密度和厚度有关。 | | |

1. 7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

密度值、值。

7.2 校准方法

7.2.1岩性密度测井仪稳定性考核

7.2.1.1连接系统，检查正常后，仪器通电预热不少于1800ｓ。

7.2.1.2测量仪器本底计数率，测量**次（**为重复测量次数，**应尽可能大，一般应不少于10次），累计测量时间不少于300s，记录仪器长源距、短源距和岩性窗计数率的测量值。

7.2.1.3按GBZ 118的要求安装放射源。

7.2.1.4岩性密度测井仪稳定性考核方法见附录A。

7.2.2岩性密度测井仪在标准井中校准

7.2.2.1将仪器下放到标准井中，仪器记录点对准标准井测量点，每个记录点测量*n*次，累计测量时间不少于300s，记录仪器长源距、短源距和岩性窗计数率的测量值。

7.2.2.2标准井测量完成后，在标准井与仪器之间加入不同厚度泥饼，按7.2.2.1进行操作。

7.2.2.3将仪器依次下放到其它标准井中，按照7.2.2.1和7.2.2.2进行操作，每次校准时，标准井应不少于三口且技术指标符合表2范围的要求。

7.2.2.4计算仪器长源距、短源距和岩性窗的平均计数率。

7.2.2.5建立仪器平均计数率与密度值和值的响应关系，方法见附录B。

7.2.2.6按式（1）计算测量点密度值：

 （1）

式中：

=1，2，3，…，。为标准井数；

—第口标准井的测量密度值，g/cm3；

、—岩性密度测井仪密度值响应关系系数；

—校正后的第口标准井无泥饼时测量的长源距计数率平均值，cps。

7.2.2.7 按式（2）计算测量点值：

 （2）

式中：

—第口标准井的测量值，b/e；

、、—岩性密度测井仪值响应关系系数；

—第口标准井无泥饼时测量的岩性窗平均计数率与长源距平均计数率的比值。

7.2.2.8按式（7）计算测量点密度值合成标准不确定度：

 （3）

式中：

—第口标准井测量点密度值标准不确定度，g/cm3；

—按式（1）最小二乘拟合确定的协方差矩阵；

—校正后的第口标准井无泥饼时测量的短源距计数率平均值，cps；

—第口标准井测量的长源距计数率对数值不确定度。

7.2.2.9按式（8）计算测量点值合成标准不确定度：

 （4）

式中：

—第口标准井测量值标准不确定度，b/e；

—按式（2）最小二乘拟合确定的协方差矩阵；

—岩性窗平均计数率与长源平均距计数率的比值的标准不确定度。

7.2.2.10按GBZ 118的要求拆卸放射源。

7.2.2.11测量点的密度值和值不确定度按JJF 1059.1-2012的要求评定，校准结果及测量不确定度评定示例见附录。

7.2.3岩性密度测井仪在刻度器中校准

7.2.3.1连接系统，检查正常后，仪器通电预热不少于1800ｓ。

7.2.3.2测量仪器本底计数率，方法按照7.2.1.2进行操作。

7.2.3.3按GBZ 118的要求安装放射源。

7.2.3.4将仪器下放到低密度模块中进行测量，方法按照7.2.2.1进行操作。

7.2.3.5在低密度模块与仪器之间加入配套泥饼，方法按照7.2.2.2进行操作。

7.2.3.6将仪器依次放置到高密度模块、高密度模块与仪器之间加入配套泥饼中进行测量，方法按照7.2.2.1和7.2.2.2进行操作。

7.2.3.7计算仪器在刻度器中的校准系数。

7.2.3.8按GBZ 118的要求拆卸放射源。

1. 8 校准结果表达
2. 校准结果应在校准证书上反映（校准证书格式参见附录E）。校准证书应至少包括以下信息：
3. a) 标题：“校准证书”；
4. b) 实验室名称和地址；
5. c) 进行校准的地址（如果与实验室的地址不同）；
6. d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
7. e) 客户的名称和地址；
8. f) 被校对象的描述和明确标识；
9. g) 进行校准的日期，如果与校准结果有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
10. h) 如果与校准结果的有效性或应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
11. i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
12. j) 本次校准所用测量校准的溯源性及有效性说明；
13. k) 校准环境的描述；
14. l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
15. m) 对校准规范的偏离的说明；
16. n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
17. o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
18. p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。
19. 9复校时间间隔

建议复校时间间隔不大于12个月。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

a)



附录A

岩性密度测井仪稳定性考核

A.1 岩性密度测井仪测试

A.1.1 将仪器供电预热，预热时间应不少于1800 s。

A.1.2 测量仪器本底计数率后，按GBZ 118的要求安装放射源。

A.1.3 将仪器下放到中等密度值（技术指标应符合本规范表2第2项的要求）的岩性密度值标准井中（以下简称标准井），仪器记录点对准标准井测量点，测量组，为测量组数，一般应不少于4次，记录仪器长源距、短源距和岩性窗计数率的测量值。

A.2 岩性密度测井仪的稳定性考核

A.2.1 按式（A.1）计算长源距计数率相对误差：

 （A.1）

式中：

──组中，仪器测量的长源距计数率最大值，cps；

──组中，仪器测量的长源距计数率最小值，cps；

 ──仪器测量的长源距计数率相对误差。

A.2.2 按式（A.2）计算短源距计数率相对误差：

 （A.2）

式中：

──组中，仪器测量的短源距计数率最大值，cps；

──组中，仪器测量的短源距计数率最小值，cps；

 ──仪器测量的短源距计数率相对误差。

A.2.3 按式（A.3）计算岩性窗计数率相对误差：

 （A.3）

式中：

──组中，仪器测量的岩性窗计数率最大值，cps；

──组中，仪器测量的岩性窗计数率最小值，cps；

 ──仪器测量的岩性窗计数率相对误差。

A.2.4 按式（A.4）计算长源距稳定性考核的相对标准不确定度：

 （A.4）

A.2.5 按式（A.5）计算短源距稳定性考核的相对标准不确定度：

 （A.5）

A.2.6 按式（A.6）计算岩性窗稳定性考核的相对标准不确定度：

 （A.6）

A.2.7 岩性密度测井仪稳定性考核中，测量计数率的相对误差均应小于或等于1.2 %，若大于1.2 %，终止校准。



附录 B

岩性密度测井仪响应关系系数的确定示例

B.1建立岩性密度测井仪长、短源距计数率与密度值的响应关系

B.1.1 主脊线的建立

对无泥饼时仪器在标准井中测得的长、短源距平均计数率的对数值，做加权最小二乘法线性拟合，得到式（B.1）：

 （B.1）

式中：

—无泥饼时第口标准井测量的长源距平均计数率，cps；

—无泥饼时第口标准井测量的短源距平均计数率，cps；

、—根据加权最小二乘法拟合得到的主脊线截距、斜率；

=1，2，…，，为标准井数。

B.1.2 辅助脊线建立

对标准井在有0.5cm厚轻泥饼时长、短源距平均计数率对数值与相应的无泥饼时长、短源距平均计数率对数值的之间连线的中点，做加权最小二乘法线性拟合，得到式（B.2）：

 （B.2）

式中：

—第口标准井的5 mm轻泥饼与无泥饼时的中点对应的长源距平均计数率，cps；

—第口标准井的5 mm轻泥饼与无泥饼时的中点对应的短源距平均计数率，cps；

、—根据加权最小二乘法拟合得到的辅脊线截距、斜率；

=1，2，…，，为仪器加轻、重泥饼测量的标准井数。

B.1.3 重肋线的建立

对同一标准井中不同厚度重泥饼及无泥饼条件下测量的平均计数率的对数值，做加权最小二乘法线性拟合，得到式（B.3）：

 （B.3）

式中：

—重泥饼的厚度，取值5，10，15，20，mm；

—第口泥饼厚度测量的长源距平均计数率，cps；

—第口泥饼厚度测量的短源距平均计数率，cps；

、—根据加权最小二乘法拟合得到的重肋线截距、斜率。

计算口标准井的重肋斜率平均值，见式（B.4）：

 （B.4）

B.1.4 轻肋线的建立

对同一标准井中不同厚度轻泥饼及无泥饼条件下测量的平均计数率值的对数值，做最小二乘法线性拟合，得到式（B.5）：

 （B.5）

式中：

—重泥饼的厚度，取值5，10，15，20，mm；

—第口泥饼厚度测量的长源距平均计数率，cps；

—第口泥饼厚度测量的短源距平均计数率，cps；

、—根据加权最小二乘法拟合得到的轻肋线截距、斜率。

计算口标准井的轻肋斜率平均值，见式（B.6）：

 （B.6）

B.1.5 主脊线密度响应关系的建立

对无泥饼时各标准井的长源距平均计数率对数值和标准井的标称密度值，做最小二乘法线性拟合，得到式（B.7）：

 （B.7）

式中：

—第口标准井的标称密度值，g/cm3；

、—根据加权最小二乘法拟合得到的主脊线密度响应关系系数。

B.1.6 辅助脊线密度响应关系的建立

对辅助脊线上长源距计数率的对数值与相应的标准井的标称密度值，做最小二乘法线性拟合，得到式（B.8）：

 （B.8）

式中：

、—根据加权最小二乘法拟合得到的辅脊线密度响应关系系数。

B.2计算测量点的密度值和校正量

B.2.1 利用重肋线与主脊线求密度值和校正量

a)若测量点落在脊肋图辅助脊线的左侧，则利用本条方法求取密度值及其校正量；

b)求密度：过测量点做与平均重肋平行的直线，该直线与主脊线的交点

坐标为校正后的长、短源距计数率对数值点。按主脊线密度响应关系式（B.9）可求出校正后的密度值：

 （B.9）

c)求密度校正量：将测量点长源距计数率，按照主脊线密度响应关系（B.9），可

求出长源距密度值：

 （B.10）

通过式（B.9）和（B.10）可求出密度校正量：

 （B.11）

B.2.2 利用轻肋线与辅助脊线求密度值和校正量

a)若测量点落在脊肋图辅助脊线的右侧，则利用本条方法求取密度值及其校正量；

b)求密度：过测量点做与平均轻肋平行的直线，该直线与主脊线的交

点坐标为校正后的长、短源距计数率对数值点。按主脊线密度响应关系式（B.12）可求出校正后的密度值：

 （B.12）

c)求密度校正量：将测量点长源距计数率，按照主脊线密度响应关系（B.12），可

求出长源距密度值：

 （B.13）

通过式（B.12）和（B.13）可求出密度校正量：

 （B.14）

B.3计算测量点的值

B.3.1 值与测量计数率关系的建立

设定值和岩性窗与长源距计数率的平均比值之间的拟合关系为式（B.15）：

 （B.15）

式中：

—第口标准井的测量值，b/e；

、、—岩性密度测井仪值响应关系系数；

—仪器第口标准井无泥饼时测量的长源距与岩性窗计数率的比值，cps。

B.3.2 预求系数的初始值

将仪器依次放入值为高、中、低的三个标准井中测量，三个测量点的标称值、测量值分别为：，将它们分别代入式（B.15），得：

 （B.16）

解的结果见式（B.17）：

** （B.17）

式中：



B.3.3 求系数和

由一组标准井的标称值、仪器在这一组标准井中所测得的比值，做加权最小二乘法线性拟合，见下式（B.18）：

 （B.18）

式中：

—第口标准井的标称值，b/e；

B.3.4 计算值

将仪器在标准井中测得的比值代入式（B.15）中，则相应的值按下式（B.19）计算：

 （B.19）

式中：

—第口标准井的测量值，b/e。

附录 C

测量密度值和值不确定度评定示例

C.1 测量方法

根据校准规范，仪器在标准井中采用直接测量法进行校准：用标准井校准仪器得到该仪器的响应关系系数，运用该响应关系系数计算测量点密度值和值及其不确定度。本附录以YMJ-C型测井仪为例，测量结果在最大允许误差范围，则校准成功，所确定的仪器响应关系系数正确可信，反之则需分析查找原因并解决问题后重新校准。

C.2 测量模型

密度值测量模型可用式（C.1）表示：

 （C.1）

式中：

—第口标准井的测量密度值，g/cm3；

—仪器校正后的第口标准井无泥饼时测量的长源距计数率平均值，cps；

、—岩性密度测井仪密度值响应关系系数。

值测量模型可用式（C.2）表示：

 （C.2）

式中：

—第口标准井的测量值，b/e；

、、—岩性密度测井仪值响应关系系数；

—仪器第口标准井无泥饼时测量的长源距与岩性窗计数率的比值，cps。

C.3 不确定度来源及分析

由测量模型可知，岩性密度测井仪测量结果的不确定度由测量长、短源距和岩性窗的计数率不确定度传播。此外，还包括：

标准井密度值和值的标准不确定度。

由于地面采集系统测量的误差不大于±0.1%，由此引起的计数率比值误差不大于±0.14%，因此可以忽略不计。

由操作人员等引入的粗大误差在采集过程中按3原则予以剔除。

校准过程中，环境条件满足校准规范要求时，环境条件引入的不确定度可以忽略不计。

C.4 测量结果不确定度评定

C.4.1 测量密度值不确定度评定

C.4.1.1 测量重复性引入的标准不确定度

采用A类评定。将重复条件下次测量的计数率，按照贝塞尔方法计算计数率的标准偏差。

第口标准井长源距计数率平均值的标准不确定度按式（C.3）计算：

 （C.3）

第口标准井短源距计数率平均值的标准不确定度按式（C.4）计算：

 （C.4）

第口标准井岩性窗计数率平均值的标准不确定度按式（C.5）计算：

 （C.5）

C.4.1.2 测量稳定性引入的标准不确定度

采用B类评定。仪器稳定性的相对标准不确定度，按照附录A.2计算。

第口标准井长源距计数率平均值引入的稳定性标准不确定度按式（C.6）计算:

 （C.6）

第口标准井短源距计数率平均值引入的稳定性标准不确定度按式（C.7）计算:

 （C.7）

第口标准井岩性窗计数率平均值引入的稳定性标准不确定度按式（C.8）计算:

 （C.8）

C.4.1.3 计数率合成标准不确定度

长源距计数率合成标准不确定度按式（C.9）计算：

 （C.9）

短源距计数率合成标准不确定度按式（C.10）计算：

 （C.10）

岩性窗计数率合成标准不确定度按式（C.11）计算：

 （C.11）

C.4.1.4 长源距计数率对数值标准不确定度

主脊线上长源距计数率对数值标准不确定度按式（C.12）计算：

 （C.12）

式中：

—主脊线加权最小二乘拟合确定的协方差矩阵，权重由长源距计数率合成标准不确定度确定。

C.4.1.5 测量密度值的标准不确定度

测量密度值的不确定度按式（C.12）计算：

 （C.13）

式中：

—测量点密度值合成标准不确定度，g/cm3；

—按式（C.1）最小二乘拟合确定的协方差矩阵，权重由标准井不确定度确定。

C.4.1.6 扩展不确定度

测量密度值扩展不确定度按式（C.13）计算：

 （C.14）

式中：

—第口标准井测量的扩展不确定度，g/cm3；

——包含因子，取=2。

C.4.2 测量值不确定度评定

C.4.2.1 岩性窗平均计数率与长源距平均计数率的比值的标准不确定度按式（C.15）计算：

** （C.15）

C.4.2.2 测量值的合成标准不确定度按式（C.16）计算：



（C.16）

式中：

—第口标准井测量值标准不确定度，b/e；

—按式（C.2）最小二乘拟合确定的协方差矩阵，权重权重由标准井不确定度确定。

C.4.2.3 测量值的扩展不确定度按式（C.21）计算:

 （C.17）

式中：

—第口标准井测量值的扩展不确定度，b/e；

——包含因子，取=2。

表C.1 岩性密度测井仪校准记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 岩性密度测井仪在标准井中的稳定性 | | | | | | | | | | | | | | |
| 岩性密度测井仪长源距计数率稳定性相对误差 | | | | | | | 0.17 % | | | | | | | |
| 岩性密度测井仪短源距计数率稳定性相对误差 | | | | | | | 0.39 % | | | | | | | |
| 岩性密度测井仪岩性窗计数率稳定性相对误差 | | | | | | | 0.24 % | | | | | | | |
| 注：长、短源距计数率稳定性相对误差均应小于1.2 % | | | | | | | | | | | | | | |
| 岩性密度测井仪在标准井中校准结果 | | | | | | | | | | | | | | |
| 密度值  响应关系系数 | |  | | 4.4550 | | | |  | | | -1.0608 | | | |
| 值  响应关系系数 | |  | | -1.2493 | |  | | 1.8035 | | | | |  | -0.076 |
| 岩性密度测井仪在标准井中测量结果（密度值，g/cm3）(扩展因子k=2) | | | | | | | | | | | | | | |
| 井号 | 标称密度值 | | 测量密度值 | | 最大允许误差 | | | | 测量偏差 | | | 不确定度 | | 扩展不确定度 |
| 3 | 1.684 | | 1.691 | | 0.0025 | | | | 0.007 | | | 0.007 | | 0.014 |
| 4 | 1.904 | | 1.897 | | 0.0025 | | | | -0.007 | | | 0.007 | | 0.014 |
| 5 | 2.171 | | 2.168 | | 0.0025 | | | | -0.002 | | | 0.006 | | 0.012 |
| 6 | 2.295 | | 2.300 | | 0.0025 | | | | 0.005 | | | 0.006 | | 0.012 |
| 7 | 2.432 | | 2.429 | | 0.0025 | | | | -0.004 | | | 0.006 | | 0.012 |
| 8 | 2.640 | | 2.624 | | 0.0025 | | | | -0.016 | | | 0.006 | | 0.012 |
| 9 | 2.703 | | 2.704 | | 0.0025 | | | | 0.001 | | | 0.006 | | 0.012 |
| 10 | 2.865 | | 2.870 | | 0.0025 | | | | 0.005 | | | 0.006 | | 0.012 |
| 11 | 2.917 | | 2.935 | | 0.0025 | | | | 0.018 | | | 0.005 | | 0.010 |
| 岩性密度测井仪在标准井中测量结果（值，b/e）(扩展因子k=2) | | | | | | | | | | | | | | |
| 井号 | 标称值 | | 测量值 | | 最大允许误差 | | | | | 测量误差 | | 不确定度 | | 扩展不确定度 |
| 7 | 4.299 | | 4.240 | | 0.2 | | | | | -0.059 | | 0.028 | | 0.056 |
| 8 | 2.132 | | 2.037 | | 0.2 | | | | | -0.095 | | 0.016 | | 0.032 |
| 9 | 5.072 | | 5.026 | | 0.2 | | | | | -0.046 | | 0.033 | | 0.066 |
| 11 | 5.934 | | 5.896 | | 0.2 | | | | | -0.038 | | 0.037 | | 0.074 |
| 15 | 8.930 | | 8.948 | | 0.3 | | | | | 0.018 | | 0.055 | | 0.110 |

附录D

校准证书推荐格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **（校准机构名称）**  Name for Institute of Calibration  **校 准 证 书**  **Calibration Certificate**  **证书编号：**  ***Certificate No.***   |  |  | | --- | --- | | **委托方**  ***Customer*** |  | | **计量器具名称**  ***Name of instruments*** |  | | **型 号/ 规 格**  ***Type/specification*** |  | | **出 厂 编 号**  ***Serial No.*** |  | | **制 造 单 位**  ***Manufacturer*** |  |   **批 准 人(*Approved by*) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **核 验 员(*Checked by*) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **校 准 员(*Calibrated by*)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **校 准 日 期 年 月 日**  ***Calibration Date Year Month Day***    **地址(Add)： 邮编(Postcode)：**  **电话(Tel)： 传真(Fax)：** |

校准证书（内页）推荐格式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.校准机构授权说明 | | | | | |
| 2.校准所依据的技术文件（代号、名称） | | | | | |
| 3.校准环境条件及地点  温度： ℃ 地点：  湿度： %RH 其它： | | | | | |
| 4.校准使用的主要标准器/主要仪器 | | | | | |
| 标准器/仪器名称 | | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 证书编号 | 有效期至 |
|  | |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |
| 5.校准溯源性说明 | | | | | |
| 6.校准结果 | | | | | |
| 标准井井号 | 标称密度值 | | 测量密度值 | 标称值 | 测量值 |
|  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |
| 7.复校周期 | | | | | |
| |  | | --- | | 以下空白 | | | | | | |

|  |
| --- |
|  |