



中华人民共和国国家标准

GB/T 24261.1—2009

石油海上数字地震采集拖缆系统 第 1 部分：水听器技术条件

Marine seismic digital streamer system—
Part 1: Standards for specifying hydrophone parameters

2009-07-10 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



前 言

GB/T 24261《石油海上数字地震采集拖缆系统》分为 3 个部分：

- 第 1 部分：水听器技术条件；
- 第 2 部分：水听器拖缆技术条件；
- 第 3 部分：中央记录系统。

本部分是第 1 部分：水听器技术条件。

本部分修改采用国际地球物理学家学会(SEG)海上数字拖缆标准第 1 部分(地球物理标准,52,02,242-248,1987,第 1 部分)。本部分为重新起草。在附录 A 中给出了本部分章条编号与地球物理标准,52,02,242-248,1987,第 1 部分的标题内容对照一览表,以供参考。

由于我国石油勘探工业的特殊需要,本部分在采用国际标准时进行了修改。在附录 B 中给出了本部分与地球物理标准,52,02,242-248,1987,第 1 部分的技术性差异及其原因一览表,以供参考。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 是资料性附录。

本部分由中国石油天然气集团公司提出。

本部分由全国石油天然气标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：中国海洋石油总公司油田服务股份有限公司物探事业部、中国石油天然气集团公司东方地球物理勘探有限责任公司西安物探装备分公司、石油工业仪器仪表质量监督检验中心、国土资源部广州海洋地质调查局。

本部分主要起草人：于湛海、何国信、尹振国、褚荣英、张在陆、李佩昌、曹占全、汉泽西、陈洁、韩晓泉、赵伟、连艳红。

石油海上数字地震采集拖缆系统

第 1 部分:水听器技术条件

1 范围

GB/T 24261 的本部分规定了石油海上数字地震采集拖缆系统中通用的三种类型水听器(压电水听器,带集成前置放大的水听器,带耦合变压器的水听器)的组成、要求和校准方法。

本部分适用于水听器的制造、检验和质量评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 24261 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

- GB 3102.7—1993 声学的量和单位
- GB/T 3238—1982 声学量的级及其基准值
- GB/T 3947—1996 声学名词术语
- GB/T 4130—2000 声学 水听器低频校准方法
- ASTM E 380—1979 名称规定

3 术语、定义和字母符号

3.1 术语和定义

GB/T 3947—1996 和 GB/T 4130—2000 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1.1

压电水听器 piezoelectric elements

由一个或多个压电单元组成的在水中接收地震波的传感器,可以是裸露的,也可以带有封装。

3.1.2

带前置放大水听器 elements with integral preamplifiers

带有前置放大器的压电水听器。该放大器可以放大压电水听器的输出信号,其输出阻抗低于直耦压电单元的输出阻抗,放大器所需电源来自外部电源或内部电池,此前置放大器可以是电压、电荷和电流类型。

3.1.3

带耦合变压器水听器 elements with coupling transformers

由一个变压器带单个或多个压电单元组成的水下地震传感器。在工作频带内带变压器耦合水听器输出阻抗比直耦压电单元的输出阻抗低。

3.1.4

压电水听器正极 positive polarity of piezoelectric elements

压电水听器在正声压(增加声压)作用下,压电水听器显示正极性电压或电荷的端子,一般用红色表示。

3.2 字母符号

本部分使用的字母符号符合 GB 3102.7—1993, GB/T 3238—1982, GB/T 3947—1996,

ASTM E 380 1979 的规定。

4 要求

4.1 物理特性

对物理特性的要求主要包括：

- a) 尺寸：应提供传感器形态图，单位为厘米(cm)；
- b) 材质：制造厂商应提供对水听器材质的规定，说明与其接触的压载物之间的化学兼容性，并说明替代材质的指标；
- c) 质量：单位为克(g)；
- d) 排水量：单位为立方厘米(cm^3)；
- e) 温度：工作及存储温度范围，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

4.2 电气特性

对电气特性的要求主要包括：

- a) 引脚：应说明电引脚的类型和长度；
- b) 极性：应以色码或其他标志标示正极，宜用红色标出；
- c) 电容：应给出水听器输出端间电容，单位为微法(μF)，并带有容差， $\pm 3\%$ ；
- d) 电阻：水听器输出端间的直流电阻，在规定的温度及湿度条件下应大于 $100\text{ M}\Omega$ 。

4.3 性能指标

性能指标包括如下内容：

- a) 自由场电压灵敏度：对应频率的自由场电压灵敏度，单位为分贝(dB)(以 $1\text{ V}/\mu\text{Pa}$ 为 0 dB)，并应给出精度范围 $\pm\text{dB}$ 。一般应为 $-194\text{ dB}\pm 1.5\text{ dB}$ ；
- b) 机械谐振：应提供在自由场条件下，最低主谐振频率；
- c) 灵敏度与频率关系：应提供开路自由场电压灵敏度与频率关系的曲线或说明；
- d) 灵敏度与深度关系：应提供开路自由场电压灵敏度与深度关系的曲线或说明；
- e) 灵敏度与温度关系：应提供在整个工作温度范围内灵敏度的最大变化；
- f) 加速度灵敏度：应说明沿三个正交轴中的每一个轴的加速度灵敏度，还应给出测量方法；
- g) 最大工作深度：应提供水听器没有受到损坏或灵敏度没有永久性改变($<1\text{ dB}$)时的最大工作深度，单位为米(m)；
- h) 最大工作压力：应提供水听器能承受多次抗压试验，使得水听器特性不出现大于 1 dB 永久性改变时的最大声压；
- i) 自由场电荷灵敏度：自由场电荷灵敏度用传感器的电容和自由场电压灵敏度来计算，单位为分贝(dB)(以 $1\text{ nC}/\mu\text{Pa}$ 为 0 dB)，并应给出精度范围($\pm\text{dB}$)。该参数为一选项。

4.4 带前置放大的水听器的附加参数

带前置放大的水听器的附加参数主要应包括：

- a) 阻抗：标称输出阻抗，单位为欧姆(Ω)，应提供输出阻抗大小、相位与频率关系图件，还应提供前置放大器最小负载阻抗及最大负载电容；
- b) 频率响应：应图示在开路条件下自由场电压灵敏度与频率关系，并提供振幅及相位响应图；
- c) 功率：应给出前置放大器需要的电压，电流。如电池供电，应给出电池类型及预期工作和存储寿命；
- d) 限幅压力：应提供在前置放大器饱和状态时的峰值压力，单位为分贝(dB)(以 $1\text{ }\mu\text{Pa}$ 为 0 dB)；
- e) 谐波畸变：应给出当输入声信号达到限幅压力某一规定百分比时，对给定频率的总谐波畸变；
- f) 噪声：应提供在噪声源隔离条件下，带灵敏元件的前置放大器噪声输出谱密度图，此图的纵坐标，应以等效声压电平输入表示，单位为分贝(dB)，(以 $1\text{ }\mu\text{Pa}/\text{Hz}$ 为 0 dB)。

4.5 变压器耦合水听器附加参数

变压器耦合水听器附加参数主要包括：

- a) 阻抗:标称输出阻抗,单位为欧姆(Ω),应提供阻抗幅度与相应频率关系图;
- b) 直流电阻:单位为欧姆(Ω),并带容差 $\pm X\%$;
- c) 正常频率:应提供水听器电路灵敏度最大值时的频率,单位为赫兹(Hz),以 $(XX \pm X\%)$ Hz 表示;
- d) 频率响应:应提供在开路条件和至少一个并联电阻时,自由场电压灵敏度与频率的关系图件,及提供两种条件下的振幅、相位响应图;
- e) 谐波畸变:应给出总谐波畸变在规定的频率超过一个规定百分比时的最大声压。

5 水听器校准方法

水听器校准方法应符合 GB/T 4130—2000,如果使用其他校准方法,应给出“标定的标准水听器”的溯源或校准方法。

水听器特性校准记录参见附录 C。

附录 A
(资料性附录)

本部分章条编号与 SEG Geophysics, 52, no. 02, 242-248, 1987, Part 1 标题页码对照

表 A.1 给出了本部分章条编号与 SEG Geophysics, 52, no. 02, 242-248, 1987, Part 1 标题页码对照一览表。

表 A.1 本部分章条编号与 SEG Geophysics, 52, no. 02, 242-248, 1987, Part 1 标题页码对照

本部分 章条编号	SEG 标准 Geophysics, 52, no. 02, 242-248 Part 1 标题页码
1 范围	第 1 页: Scope 的第一句
2 规范性引用文件	第 2 页: Definitions, Terminology
3.1~3.2	第 2 页: Definitions, Terminology, Metrication
4 要求	第 2 页: Hydrophone sensor parameter standards
4.1 物理特性	第 2 页: Physical
4.2 电气特性	第 2 页: Electrical
4.3 性能指标	第 3 页: Performance
4.4 带集成前置放大的水听器的附加参数	第 3 页: Additional parameters for integral preamplifier hydrophone
4.5 变压器耦合水听器附加参数	第 4 页: Additional parameters for transformer coupled hydrophone
5 水听器校准方法	第 3 页: Hydrophone calibration method
附录 C 水听器特性记录	第 5 页: data sheet

附录 B
(资料性附录)

本部分与 SEG Geophysics, 52, no. 02, 242-248, 1987, Part 1 技术差异及其原因

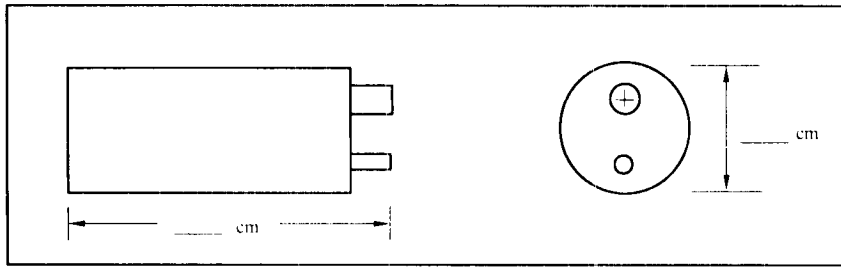
表 B.1 给出了本部分与 SEG Geophysics, 52, no. 02, 242-248, 1987, Part 1 技术差异及其原因一览表。

表 B.1 本部分与 SEG 标准 Geophysics, 52, no. 02, 242-248, 1987, Part 1 技术差异及其原因

本部分 章节编号	技术性差异	原因
1	删除了 SEG 标准第 1 部分“目的(purpose)”	因为“目的”的表述已经不适用于我国标准的表述
2	将五项采用 ANSI 和 ASTM 标准的国标作为规范性引用文件	为了方便使用和编排的需要
4.2c)	增加了对水听器输出端间电容容差 $\pm 3\%$ 的规定	为了便于实施和检查
4.2d)	增加了对水听器输出端直流电阻应大于 100 M Ω 的规定	为了便于实施和检查
4.3a)	增加了对水听器性能指标自由场电压灵敏度一般为 $-194\text{ dB}\pm 1.5\text{ dB}$ 的规定	为了便于实施和质量控制
5	单独编写为一章“水听器校准方法”	为了方便使用和编排的需要

附录 C
(资料性附录)
水听器特性记录

公司名称 _____
水听器型号特性 _____
物理特性:



材料:表面材料,为 _____ 和 _____,与常用的压载物之间存在化学兼容性

质量: _____ g

排水量: _____ cm³

工作温度范围: _____ °C 至 _____ °C

最高存储温度: _____ °C

最大深度: _____ (电压灵敏度持久改变小于 1 dB)

电气特性:(电路开路值)

电容: _____ μF(±%) 在测频率 _____ Hz

电阻: > _____ MΩ 在测温度 _____ °C 在测湿度 _____ %

引脚:正极标注为“+”并加红点

性能指标:

电压灵敏度:— _____ dB 参考 1 V/μPa ± _____ dB 在测频率 _____ Hz

最低机械响应频率: _____ Hz

电压灵敏度与频率:<3 dB 变化从 _____ Hz 到 _____ Hz 要求绘图显示

电压灵敏度与温度:<3 dB 变化从 _____ °C 到 _____ °C 在测频率 _____ Hz 和 _____ m

电压灵敏度与深度:<3 dB 变化从 0 到 _____ m

电荷灵敏度: _____ dB 参考 1 nC/μPa 在测深度 _____ m 和在测温度 _____ °C(计算值)

加速度灵敏度:在三个主轴任意轴向的加速度输出值 < _____ mV/g,实验环境为空气中, _____ Hz 和 _____ g

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
石油海上数字地震采集拖缆系统
第 1 部分:水听器技术条件
GB/T 24261.1—2009

*

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

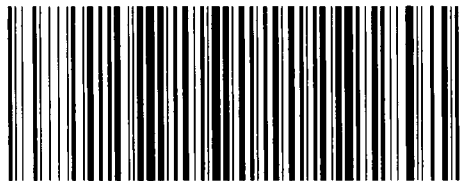
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2009年10月第一版 2009年10月第一次印刷

*

书号:155066·1-38827 定价 16.00 元

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



GB/T 24261.1—2009