



中华人民共和国医药行业标准

YY/T 0865.2—2018/IEC 62127-2:2013

超声 水听器 第 2 部分:40 MHz 以下超声场 用水听器的校准

Ultrasonics—Hydrophones—
Part 2: Calibration for ultrasonic fields up to 40 MHz

(IEC 62127-2:2013, IDT)

2018-12-20 发布

2020-01-01 实施

国家药品监督管理局 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	2
4 符号表	7
5 校准步骤概述	9
6 水听器校准系统的通用要求	11
7 电学要求	13
8 水听器的准备	15
9 自由场互易校准	15
10 平面扫描式自由场校准	16
11 采用光学干涉法的自由场校准	19
12 利用标准水听器的比较法校准	19
附录 A (资料性附录) 在自由场中校准水听器的测量不确定度的评估	22
附录 B (资料性附录) PVDF 聚合物传感器在高声强超声场中的特性	24
附录 C (资料性附录) 电负载的修正	27
附录 D (资料性附录) 利用平面扫描法的水听器绝对校准	28
附录 E (资料性附录) 水的特性	34
附录 F (资料性附录) 40 MHz 以下利用光学干涉法的水听器绝对校准	36
附录 G (资料性附录) 波形概念	44
附录 H (资料性附录) 时间延迟谱法的要求和简要回顾	51
附录 I (资料性附录) 水听器相位响应的测定	54
附录 J (资料性附录) 关于水听器敏感元件最大尺寸的考虑	58
附录 K (资料性附录) 两换能器互易校准方法	60
参考文献	71

前 言

YY/T 0865《超声 水听器》分为三个部分：

- 第 1 部分：40 MHz 以下医用超声场的测量和特征描绘；
- 第 2 部分：40 MHz 以下超声场用水听器的校准；
- 第 3 部分：40 MHz 以下超声场用水听器的特性。

本部分为 YY/T 0865 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 62127-2:2013《超声 水听器 第 2 部分：40 MHz 以下超声场用水听器的校准》。

本部分纳入了 IEC 62127-2:2007/AMD1:2013 的修正内容，这些修正内容涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直双线(∥)进行了标示。

与本部分规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2900.86—2009 电工术语 声学 and 电声学(IEC 60050-801:1994, IDT)；
- GB/T 7966—2009 声学 超声功率测量 辐射力天平法及性能要求(IEC 61161:2006, IDT)；
- GB/T 20249—2006 声学 聚焦超声换能器发射场特性的定义与测量方法(IEC 61828:2001, IDT)；
- YY/T 0865.1—2011 超声 水听器 第 1 部分：40 MHz 以下医用超声场的测量和特征描绘(IEC 62127-1:2007, IDT)；
- YY/T 0865.3—2013 超声 水听器 第 3 部分：40 MHz 以下超声场用水听器的特性(IEC 62127-3:2007, IDT)。

本部分对 IEC 62127-2:2013 仅作了极少量的编辑性修改，均不影响一致性程度。

本部分由国家药品监督管理局提出。

本部分由全国医用电器标准化技术委员会医用超声设备分技术委员会(SAC/TC 10/SC 2)归口。

本部分起草单位：中国船舶重工集团公司第七一五研究所、湖北省医疗器械质量监督检验研究院、中国科学院声学研究所。

本部分主要起草人：黄勇军、蒋时霖、牛凤岐、王世全、陈毅。

引 言

液体媒质内的超声场中,声压的空间和时间分布通常用微型水听器测定。但水听器不是绝对测量设备,需要经过校准。IEC 62127 这部分的目的是在超声频段,即 20 kHz~40 MHz 频率范围内规定确定水听器响应所用的校准方法。在本部分中,水听器的主要用途是测量医用诊断设备在水中辐射的超声场。为了可靠地表征所在声场的声学参数,要求水听器在上述频率范围内发挥作用。尤其是,为了充分地表征医用超声设备,高于 15 MHz 的频段至关重要,其主要原因是非线性传播导致超声信号中的高频成分增多。此外,采用 15 MHz 以上频率的医用超声系统(尤其是腔内探头)的数量也在不断增长。近年来的情况表明,为了可靠地测量负峰值(舒张期)声压,另外还需要确定水听器在 0.5 MHz 以下频段的响应。

“水听器”这个术语可以广义地使用,但这里是作为微型压电陶瓷水听器来理解。在当今医用超声的各领域中,尤其是在定量表征医用诊断设备声场结构中所用的,就是这种类型的水听器。关于其他类型的压力传感器,例如采用光纤的,本部分的部分要求可以适用,其他的则不适用。将来,若其他类型的“水听器”在声场测量实践中的重要性提高时,本部分将修订新版本或另外发布独立标准来论述其特性和校准。

注:本部分覆盖 20 kHz~40 MHz 的超声频率范围。关于水听器特性(IEC 62127-3)和水听器使用(IEC 62127-1)的标准已完成转化并出版,上述两者均为水听器标准维护行动计划的一部分。该项计划的目的是重构和融合现有的全部水听器标准。这将最终形成覆盖整个水听器实际应用领域的统一标准。

超声 水听器

第 2 部分:40 MHz 以下超声场 用水听器的校准

1 范围

YY/T 0865 的本部分规定了:

- 水听器的绝对校准方法;
- 水听器的相对(比较)校准方法。

对本部分所覆盖频率范围内的各种相对和绝对校准方法提出了建议,并列出了可供参考的文献。

本部分适用于:

- 在水中且在 40 MHz 以下频率范围内测量所用的水听器。

注 1: 在医用超声领域,尽管一些工作在 40 kHz~100 kHz 频率范围的理疗医学应用正在不断发展,但影像诊断的主要频率范围仍保持在 2 MHz 以上。最近已经确认,即使在后一种情况下(频率在 2 MHz 以上),水听器在较低频段的响应也会影响关键声学参数的测量^[1]。

- 采用圆形敏感元件制成,设计用于测量超声设备产生的脉冲波或连续波声场的水听器。

注 2: 一些水听器可能具有非圆形的敏感元件,例如因电极结构引起的对圆形结构的轻度偏离,或者反过来,其敏感元件实际上是方形的。即便如此,本部分中的条款依然有效,但应特别关注指向性响应和通过各个旋转轴的敏感元件的有效半径。

- 带有或不带有水听器前置放大器的水听器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60050-801 国际电工术语 声学 and 电声学(International electrotechnical vocabulary—Part 801: Acoustics and electroacoustics)

IEC 60565:2006 水声 水听器 0.01 Hz~1 MHz 频率范围内的校准(Underwater acoustics—Hydrophones—Calibration in the frequency range 0.01 Hz to 1 MHz)

IEC 61161 声学 超声功率测量 辐射力天平法及性能要求(Ultrasonics—Power measurement—Radiation force balances and performance requirements)

IEC 61828 声学 聚焦超声换能器发射场特性的定义与测量方法(Ultrasonics—Focusing transducers—Definitions and measurement methods for the transmitted fields)

IEC 62127-1:2007 超声 水听器 第 1 部分:40 MHz 以下医用超声场的测量和特征描绘(Ultrasonics—Hydrophones—Part 1: Measurement and characterization of medical ultrasonic fields up to 40 MHz)

修正案 1:2013

IEC 62127-3 超声 水听器 第 3 部分:40 MHz 以下超声场用水听器的特性(Ultrasonics—Hydrophones—Part 3: Properties of hydrophones for ultrasonic fields up to 40 MHz)