



中华人民共和国国家标准

GB/T 7966—2022/IEC 61161:2013

代替 GB/T 7966—2009

声学 超声功率测量 辐射力天平法及其要求

Acoustics—Ultrasonic power measurement—
Radiation force balances and the requirements

(IEC 61161:2013, Ultrasonics—Power measurement—
Radiation force balances and performance requirements, IDT)

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 辐射力天平的要求	3
6 测量条件的要求	5
7 测量不确定度	6
附录 A (资料性) 关于辐射力测量的更多资料	9
附录 B (资料性) 基本公式	19
附录 C (资料性) 超声功率测量的其他方法	23
附录 D (资料性) 传声媒质及除气	24
附录 E (资料性) 发散超声波束的辐射力测量	25
附录 F (资料性) 几种天平装置的局限性	29
参考文献	34

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 7966—2009《声学 超声功率测量 辐射力天平法及性能要求》，与 GB/T 7966—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了矩形换能器及与其相关的符号(见第 4 章、5.2.3、A.5.3.2、B.5)；
- 更多关注了聚焦换能器的情况，增加了扫描的影响分析(见 5.2.3、7.15、A.5.3.3、A.7.15、B.5)；
- 增加了辐射力天平校准装置的分级方法(见 5.10)；
- 修改了附录 B 中的基本公式[见式(B.5)～式(B.11)]，附录 C 中增加了“浮力变化法”(见 IEC 62555:2013)。

本文件等同采用 IEC 61161:2013《超声 功率测量 辐射力天平法及性能要求》。

本文件做了下列编辑性改动：

- 修改了标准名称；
- 调整了式(A.1)和式(A.2)下面几个分式的顺序；
- 将 A.5.4 中重力加速度 g 在中欧的示例数值用北京的代替；
- 将式(B.6)的两部分进行了等同合并，直接用具体公式替换 $function(\gamma, \theta)$ 。

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专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国声学标准化技术委员会(SAC/TC 17)归口。

本文件起草单位：中国计量科学研究院、中国计量大学、中国科学院声学研究所、上海交通大学、湖北省医疗器械质量监督检验研究院。

本文件主要起草人：杨平、王敏、邢广振、王月兵、莫喜平、边文萍、寿文德、李平、王志俭、郑慧峰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1987 年首次发布为 GB/T 7966—1987，2009 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

引 言

超声换能器的总辐射功率的测量方法有很多种(见参考文献[1]、[2]、[3]及附录 C)。本文件的目的是建立在液体中测量超声功率的标准方法,该方法使用重力天平完成低兆赫级频率范围内的辐射力测量。辐射力测量的最大优点是不需要对辐射声束截面上的声场数据进行积分,直接获得总的辐射功率值。本文件确定了测量误差的来源,描述了一种用于评估总不确定度的系统步骤程序,在实施功率测量时应作出的预防措施以及应考虑的不确定度。

超声理疗仪的基本安全要求在 IEC 60601-2-5 中确定并参考 IEC 61689,该文件规定超声功率测量在置信水平为 95%的不确定度应优于 15%。考虑到这个标准在实际应用中准确度降低等原因,需要建立不确定度优于 7%的标准测量方法。对超声诊断设备公布的要求,包括对声功率的要求,已在其他 IEC 标准(如 IEC 61157)中作了规定。

本文件中所使用的辐射力天平法的声功率测量的精度、准确度和重复性受到实际问题的影响。作为使用者的导则,附录 A 采用与本文件正文相同的章条顺序,提供了附加信息。

声学 超声功率测量

辐射力天平法及其要求

1 范围

本文件规定了基于使用辐射力天平测定超声换能器总辐射声功率的方法；阐明了由靶截取待测声场并使用辐射力天平测量的原理；明确了辐射力方法在发生空化和温升情况下的使用限制；明确了辐射力方法在发散和聚焦波束情况下的定量使用限制；提供了利用辐射力法估计发散和聚焦波束声功率的资料；提供了评估所有测量不确定度的资料。

本文件适用于：

- a) 使用辐射力天平,0.5 MHz~25 MHz 频率范围内不超过 1 W 的超声功率的测量；
- b) 使用辐射力天平,0.75 MHz~5 MHz 频率范围内不超过 20 W 的超声功率的测量；
- c) 平行型、发散型和聚焦型超声场总超声功率的测量；
- d) 使用重力型或力反馈型辐射力天平的测量。

(见 A.1)。

注 1: 聚焦波束在焦点前区段会聚,焦点之后发散。

注 2: 在高强度治疗超声(HITU)范围内,即分别超过 1 W 或超过 20 W 的超声功率的测量,由 IEC 62555 处理。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

声冲流 acoustic streaming

声场引起的流体整体性运动。

3.2

自由场 free field

各向同性均匀媒质中边界影响可以忽略不计的声场。

[来源:GB/T 2900.86—2009,定义 801-23-28,有修改:不包含“声”字]

3.3

输出功率 output power

P

在规定媒质(首选水)中,规定条件下,超声换能器向近似自由场中发射的时间平均超声功率。

注:输出功率的单位为瓦特(W)。