



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7966—2009/IEC 61161:2006  
代替 GB/T 7966—1987

---

## 声学 超声功率测量 辐射力天平法及性能要求

Acoustics—Ultrasonics power measurement—  
Radiation force balances and performance requirements

(IEC 61161:2006 Ultrasonics—Power measurement—  
Radiation force balances and performance requirements, IDT)

2009-09-30 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 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 录

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 符号表 .....	2
5 对辐射力天平的要求 .....	3
6 测量条件的要求 .....	4
7 测量不确定度 .....	4
附录 A (资料性附录) 辐射力测量各方面的附加信息 .....	7
附录 B (规范性附录) 基本公式 .....	15
附录 C (资料性附录) 超声功率测量的其他方法 .....	17
附录 D (资料性附录) 传声媒质及除气 .....	18
附录 E (资料性附录) 发散超声场的辐射力测量 .....	22
附录 F (资料性附录) 几种天平装置的局限性 .....	26
附录 G (资料性附录) 参考文献 .....	31

## 前 言

本标准等同采用 IEC 61161:2006《超声 功率测量 辐射力天平法及性能要求》(英文版)。

本标准代替 GB/T 7966—1987。

本标准与 GB/T 7966—1987 相比主要变化如下：

- a) 拓宽了频率范围:从以前 0.5 MHz~10 MHz 修改为现在的:超声功率不大于 1 W 时,频率范围 0.5 MHz~25 MHz;超声功率不大于 20 W 时,频率范围 0.75 MHz~5 MHz。
- b) 以附录的形式增加了有参考价值的如下内容:
  - 1) 辐射力测量各方面的附加信息;
  - 2) 基本公式;
  - 3) 超声功率测量的其他方法;
  - 4) 传播媒质及除气;
  - 5) 发散超声场的辐射力测量;
  - 6) 几种天平装置的局限性。

本标准的附录 A、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 为资料性附录,附录 B 为规范性附录。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国声学标准化技术委员会(SAC/TC 17)归口。

本标准起草单位:中国计量科学研究院、中国科学院声学研究所、上海交通大学、国家超声设备检测中心。

本标准主要起草人:边文萍、朱岩、杨平、朱厚卿、寿文德、王志俭。

本标准所代替标准的历史版本发布情况为:

——GB/T 7966—1987。

## 引 言

目前,超声换能器的总辐射声功率的测量方法有很多种(参见文献[1]、[2]、[3]及附录 C)。本标准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的测量。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,即可获得总的辐射功率值。该标准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的程序,在实施功率测量时应该作出的预防措施以及应当考虑的不确定度。

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的不确定度应优于 15%。考虑到这个标准在实际应用中的准确度降低等原因,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,包括声功率的要求,已在其他的 IEC 标准中(如 IEC 61157中)已做了规定。

本标准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 采用与标准正文相同的章节顺序,提供了附加的信息。

# 声学 超声功率测量

## 辐射力天平法及性能要求

### 1 范围

本标准规定了基于使用辐射力天平测定超声换能器总的辐射声功率的方法；建立了由靶获取待测声场并使用辐射力天平进行测量的原理；明确了辐射力方法在发生空化和温升情况下的使用限制；确定了辐射力方法在存在发散和聚焦波束情况下的定量使用限制；提供了评估所有测量不确定度的信息。

本标准适用于：

- a) 使用辐射力天平，频率范围从 0.5 MHz~25 MHz，超声功率不超过 1 W 的测量；
- b) 使用辐射力天平，频率范围从 0.75 MHz~5 MHz，超声功率不超过 20 W 的测量；
- c) 超声换能器总的声功率的测量，更适用于准直良好的波束；
- d) 使用重力型或力反馈型的辐射力天平。

注：该标准所参考的出版物名称均已列在参考文献中。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准。然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 15611—1995 声学 高频水听器校准(neq IEC 60866:1987)

GB/T 16407—2006 声学 医用体外压力脉冲碎石机声场特性及其测量(IEC 61846:1998, IDT)

GB/T 16540 在 0.5 MHz~15 MHz 频率范围内超声场特性及其测量 水听器法  
(GB/T 16540—1996, eqv IEC 61102:1991)

IEC 60050 国际电工词汇(IEV)-801 章:声学 and 电声学, 802 章:超声学

IEC 60854:1986 超声脉冲回波诊断仪性能测量方法

IEC 61101:1991 在 0.5 MHz~15 MHz 频率范围内使用平面扫描技术水听器的绝对校准

IEC 61689:1996 超声 理疗系统 在 0.5 MHz~5 MHz 频率范围内性能要求及测量方法

### 3 术语和定义

IEC 60050 的 801、802 章确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**声冲流 acoustic streaming**

声波在媒质中引起的单向流动。

#### 3.2

**自由场 free field**

均匀各向同性媒质中，边界影响可以忽略不计的声场。

#### 3.3

**[超声]输出功率 [ultrasonic] output power**

在规定条件下和规定媒质中，优选为水，超声换能器向近似为自由场中发射的时间平均超声功率。

符号： $P$