

利用组织的非线性参量(B/A)进行断面成象

丁 东

(中国科学院东海研究站)

近年来,对生物组织的非线性声学参量的研究,已经受到很大的重视^[1~3]。B/A系一无量纲的二阶非线性参量,它与生物组织的分子结构密切相关。所以,很有可能把它作为生物组织的一种重要的声学特征来看待,这一点将是很有意义的。然而,目前在确定这一参量时所使用的方法基本上是根据弱吸收均匀媒质中的方法发展起来的,只不过保持稍远的距离,使有限振幅波的基频得以产生高次谐波。

丹麦技术大学工业声学研究组的 P. A. Lewin 和 Leif Bjørnø^{[4][5]},试验过两种在非均匀媒质(包括生物组织)中确定 B/A 的方法。其结果有所不一致的地方,他们对此试图作出初步解释。

正当各国科学家对组织的非线性参量进行探索性研究时,日本东京工业大学医学工程研究室的市田信行 Nobuyuki Ichida 和广秀美和 Hirohide Miwa 等人却在 1983 年 5 月第三届国际超声检测乳房癌会议与 1983 年 7 月第八届超声成象与组织特征国际会议上^[6]报告了他们研制的非线性参量实时成象

系统。他们是利用生物物体的等价非线性参量(B/A)来成象的,是一种新式的断面成象系统。实验表明,这一参数与组织的许多细致的特征密切相关,对于提取超声组织特征来说,它将是一种新的强有力的工具。

在市田和广秀研制的系统中,将一功率较强(0.1atm)的脉冲泵波与一高频(5.0MHz)的低强度连续波探头声束相垂直。因此,探头波的相位便受下列两量之积的调制,即沿声束方向(X轴)的等价非线性参量(B/A)与泵波声压之积。当这个空间——调制的探头波被检测到,并被解调之后,可得出沿X轴的(B/A)的分布。利用反滤波器工作原理来补偿泵波分量的扩散,并对各种响应求平均以增加S/N比。沿Y轴移动声束可以重复这一过程便能获得二维成象。如果对探头声束采用电子扫描,就可以得到实时的二维成象。系统的方块图示于图1。

日本已研制了一部专为乳房诊断用的实际系统,对于人体组织,诸如手臂的(B/A)参量的成象,如图2所示。关于该系统的原理,构造以及诊断使用情况,他们将在以后

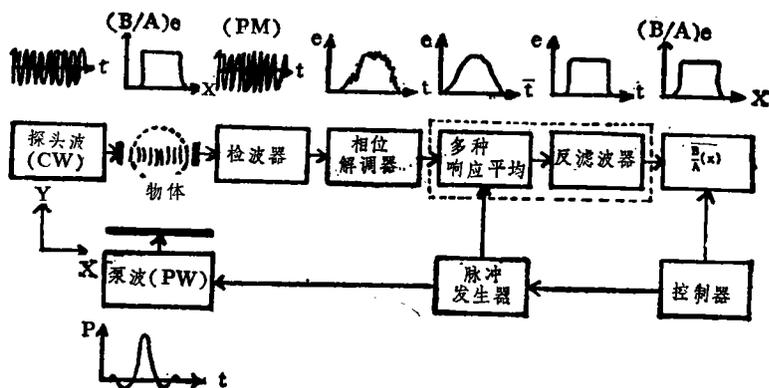


图1 成象系统与工作原理

(下转第64页)

进展的综述和介绍美、苏、英、法、西德、日本、澳大利亚声学发展情况的文章。内容包括水声学、超声学、环境声学、电声学、音乐声学、生理声学、建筑声学、语言声学、

超声医学、次声学等分支学科的情况及其在工业、农业、环境保护、医药卫生、海洋开发等方面的应用。本书即将由海洋出版社出版，需要者请与该社发行科联系。(钟声)

《超声换能器设计》出版

海洋出版社出版的《超声换能器设计》一书，定于1984年3月出版并发行。该书的作者陈桂生，审校者向大威、丁东。全书20余万字，分五章，32开本，400页，定价约1.40元。

该书的内容主要叙述了频率在几千赫至几兆赫的各类常用换能器的设计原理和方法。书中从超声换能器的基本设计参数和压电方程入手，推导了各类超声换能器的等效

电路，着重介绍了纵向复合式换能器振子各参数间的关系和各种聚能器的设计。书中列有设计曲线和图表，供设计人员查阅使用。

本书可供超声、水声、电声等方面科技人员阅读，也可供大专院校有关专业作为教学参考。

对本书有兴趣的读者、单位请向当地新华书店订购。

(本刊通讯员)

(上接第51页)

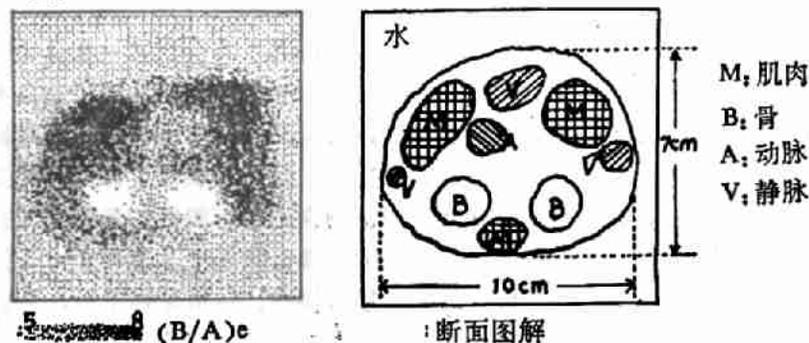


图2 人臂横截面的非线性参量 $(B/A)c$ 的成象

提出报告。

本文的参考资料系南京大学冯若副教授提供的，特此致谢。

参考文献

- [1] Muir, T. G. and Carstensen, E. L., *Ultrasonic Med. Biol.* Vol.6 345-357 (1980)
 [2] Dunn, F., Law, W. K., and Fizzell, L. A., in 1981 IEEE ultrasonics Symposium. Proceedings. PP.527-532.

- [3] Ichida, N., Ikeda, O., Sato, T., Hiram, M. and Linzer, M., *Ultrasonic Imaging* 4, 190 (1982).
 [4] Lewin, P. A., Bjørnø L., *Ultrasonic Imaging* Vol.5, No.2, PP.169 (1983).
 [5] Bjørnø, L., Grinderslev, S., *Parametric Echo-scanner for Medical Diagnosis. 8th International Symposium on Non Linear Acoustics* PP. C8111-118 3-6 July (1978).
 [6] 市田信行, 佐藤拓宋.
 非线性パラメータ・トモグラフィ
 日本音響学会志39巻8期1983年, PP.521-530