

度, ω 是电子振荡频率, τ 是碰撞时间。对于发光气泡而言, $N \sim 10^{28} \text{m}^{-3}$, $T \sim 10^4 \text{K} - 10^5 \text{K}$, 很易算得, $N_D \sim 1$, 不满足第二个条件, 即德拜屏蔽条件不满足。

4 结 论

(1) R-P 方程仅在马赫数较小时成立。但用数值方法研究声致发光机理时, 马赫数往往大于 1;

(2) 缺乏很高温度情况下的粘滞、热传导系数的测量数据;

(3) 对于声致发光气泡而言, 等离子体的德拜屏蔽条件不满足。

参考文献:

[1] 钱祖文. 非线性声学[M], 北京: 科学出版社, 1992, 13, 14 章.
[2] Z. W. Qian, Jet formation of bubble in cavitation field

[C], 15th ISNA, Goettingen: Sep 1999.
[3] C. C. Wu and Paul Roberts. [J]. Phys. Rev. Lett., 1993, 70: 3424.
[4] William C. Moss, et al. [J]. Phys. Fluids, 1994, 6: 2979.
[5] Zhi-xing Xie, Wei-zhong Chen, and Rong-jue Wei, [J]. Chinese Phys. Lett, 1998, 15: 813.
[6] Ning Xu, Long Wang and Xiwei Hu. [J]. Phys. Rev. 1998, E57: 1616.
[7] L. Kondic, et al. [J]. Phys. Rev, 1995, E52: 4976
[8] F. F. Chen, Introduction to Plasma Physics[M]. Plenum Press, 1974.
[9] Robert J. Goldston and Paul H. Rutherford, Introduction to Plasma Physics[M], Institute of Physics Publisher Bristol and Philadelphia, 1995.
[10] Macintyre F. [J]. Ultrasonics sonochemistry, 1997, 4: 85-93.
[11] Ning xu, Long wang, and Xiwei Hu. [J]. Phys. Rev. Lett., 1999, 83: 2441.

新产品与新技术报道

‘超声多普勒血流信号的多参数分析及应用’验收和技术成果鉴定

由同济大学声学所所长刘镇清教授为主任, 上海大学生物医学工程系严壮志教授为副主任等 8 位专家组成的成果鉴定委员会, 于 2000 年 5 月 16 日在上海市科委主持下, 对复旦大学汪渊源教授承担的上海市启明星计划项目“超声多普勒血流信号的多参数分析及应用”进行了验收和技术成果鉴定。验收和鉴定委员会在听取了研制报告、技术报告, 审查了测试报告、使用报告和查新报告等技术文件后, 经讨论一致认为:

血管疾病会引起血流多普勒信号特征的变化, 因此准确提取高灵敏度的多普勒信号特征, 对诊断和动态监控疾病有十分积极的意义。

本项目的研究内容包括方法的研究和系统的研制。其中方法上的主要创新点表现在:

(1) 提出时变滤波器和基于物理模型的两种多普勒信号模拟方法, 前者计算简单, 后者可模拟较为真实的血流情况(包括涡流、湍流等复杂的血流情况);

(2) 提出多普勒信号频谱分析的两种新方法: 平稳性提高法和频谱宽度校正法;

(3) 提出了利用小波变换对多普勒信号进行降噪, 提高了信号的信噪比;

(4) 提出了声谱图包络及其特征点自动提取的两种方法: 数学形态法和小波变换法, 使声谱参数的自动计算成为可能;

(5) 首次将分形特征、零极点特征和 T_{eager} 特征用于对音频多普勒信号的分析;

(6) 用多参数分析法代替单纯的声谱参数法, 并用于对脐动脉血流信号的分析。

研制的系统由多普勒检测单元和基于 PC 机的医学信号处理单元组成, 实现了多普勒血流信号的声谱、分形、零极点和 T_{eager} 等参数的自动提取及其分类决策。

经上海医科大学妇产科医院 71 例胎儿脐动脉多普勒血流信号的分析, 表明: 该系统为临床提供了较目前常规的声谱参数法更多的信息, 提高了诊断胎儿发育异常的准确性。

经上海科技情报中心检索和鉴定组认定, 项目组已超额完成了计划任务书要求的各项指标, 取得的技术成果属国内领先, 达国际先进水平, 有较大的应用前景。

建议进一步积累其他病种的病例, 推广应用, 以取得更大的社会效益。

鉴于本项目取得了良好的成果及临床上的应用背景, 建议上海市科委启明星计划继续对该项目组进行资助。

(本刊讯)