

MUSIC 法已不能分辨出这两个目标源, 而波束域 MUSIC 法仍在两个目标源处出现了两个清晰的谱峰, 表现了波束域 MUSIC 法的角分辨力高于阵元域 MUSIC 法。

## 6 结论

(1) 波束形成能获得处理增益是波束域高分辨方法具有优越性能的根本原因。波束形成可获得处理增益, 从而提高了阵列信号的信噪比, 因此与阵元域高分辨定向方法比较, 波束域高分辨方法具有更为优越的统计特性, 更低的分辨门限。

(2) 波束域形成降低了阵列信号维数, 减轻了运算负担。高分辨 MUSIC 法的运算量为  $O(M^3)$ , 运算量随着阵元数目呈立方规律增加。波束域处理则利用较少的  $L$  个波束构成波束空间进行高分辨方位估计, 降低了阵列信号维数, 运算量减小到  $O(L^3)$ 。

(3) 波束域高分辨方法对换能器阵元误差

具有较大宽容性。波束形成对阵列信号的加权求和减小了阵元误差, 波束域高分辨方法是一种稳健的方法。

(4) 可在多波束系统基础上直接采用高分辨阵列处理的理论和方法进行高分辨处理, 避免了现有水声系统的较大改造或者重新设计。

## 参 考 文 献

- 1 Bienvenu G, Lopp L. *Proc. of ICASSP*, 1984, **33**. 2.1-33.2.4.
- 2 Byrne C L, Steele A K. *Proc. of ICASSP*, 1987, 2340-2343.
- 3 Lee H B, Wengrovitz M S. *IEEE Trans. ASSP*, 1990, **38**(9): 1545-1559.
- 4 Xu X L, Buckley K M. *Proc. of ICASSP*, 1990, 2643-2646.
- 5 Stoica P, Nehorai A. *IEEE Trans. Circuits Systems Signal Processing*, 1991, **10**(3): 285-292.
- 6 Zoltowski M D, Kantz M, Silverstein S D. *IEEE Trans. SP*, 1993, **41**(11): 344-364.
- 7 Xu G H, Silverstein S D, Roy R H et al. *IEEE Trans. SP*, 1994, **42**(2): 349-356.
- 8 Schmidt R O. *IEEE Trans. AP*, 1986, **34**(3): 276-280.

---

## 《实用扬声器技术手册》出版

由王以真先生编著的《实用扬声器技术手册》一书已由北京国防工业出版社出版。全书 18 章、60 余万字、16 开本 432 页。

本书详尽地、深入浅出地介绍了锥形扬声器、球顶扬声器、号筒扬声器、音箱的结构、工作原理和特性。对一些新型和特殊的扬声器如平面振膜扬声器、带式扬声器、静电扬声器、气流扬声器、调制燃烧扬声器、水下扬声器、海尔扬声器、NXT 扬声器、Walsh 扬声器、数字扬声器等也都有专章专节叙述说明, 并从使用角度对汽车扬声器、电视扬声器、乐器扬声器、监听扬声器、Hi-Fi 扬声器、电影扬声器、扩声扬声器、微型扬声器等分门别类介绍。还围绕扬声器为中心, 对相关扬声器测试、CAD、主观音质评价、听音环境等也仔细作了讲解。

本书从初稿开始, 历时 10 年。书中不仅有作者本人从事扬声器工艺、设计、研究的心得体会, 更多的是国内外专家学者、技术人员、能工巧匠的真知灼见、智慧的结晶。

本书适用于音响、扬声器单位的管理人员、技术人员、营销人员、生产骨干。对扬声器的使用人员、有关科研人员、有关大专院校的师生都有一定参考价值。本书也是为所有关心、喜爱音响、扬声器的爱好者准备的。

本书定价 36 元, 邮购挂号费计 6 元, 共计每本 42 元。将款汇至天津市河西区白云路 65 号天歌音响(邮编 300200, 电话 022-28270700)。写清购书人姓名、地址、邮编。

(天 歌)