

20 T Miyakawa, D L Dexter. Phonon sidebands, multiphonon relaxation of excited states, and phonon-assisted energy transfer between ions in solids[J]. Phys Rev B, 1970, 1(7): 2961-2969.
 21 L V G Tarelho, L Gomes, I M Ranieri, et al.. Determination of microscopic parameters for nonresonant energy-transfer processes

in rare-earth-doped crystals[J]. Phys Rev B, 1997, 56(22): 14344-14351.
 22 D E McCumber. Theory of phonon-terminated optical masers[J]. Phys Rev, 1964, 134(2A): 299-306.

栏目编辑: 韩峰

宽频时域太赫兹雷达

宽频时域太赫兹雷达具有极高的距离分辨能力和信噪比,对于电磁对抗、目标识别和电磁隐身等领域具有十分重要的意义。近年来美、德、丹麦等国相继开展太赫兹雷达研究。目前我国对太赫兹雷达的研究仍处于空白阶段。采用飞秒激光振荡器作为抽运源,首次实现了基于全光导天线的宽频时域太赫兹雷达。并以坦克缩比模型作为被测物体,获得了 360° 太赫兹雷达散射截面(RCS)分布。

如图 1 所示,搭建成型的紧缩场结构太赫兹 RCS 雷达具有 $0\sim 1$ THz 的频谱宽度,经准直扩束后太赫兹光束全高宽为 92 mm。

图 2(a)为频率平均化的坦克模型 RCS 角度分布(单位: dB)。在 90° 与 270° ——两个坦克侧面——RCS 明显大于其他角度。图 2(b)为全方位角下坦克缩比模型太赫兹 RCS 分布的 3 个单频结果,单频 RCS 的角分辨率均明显高于平均化的结果。图 2(b)表明高频率下 RCS 随角度的变化比低频率更敏感,这与多表面物体的电磁波散射的频率相关这一特点相符合。

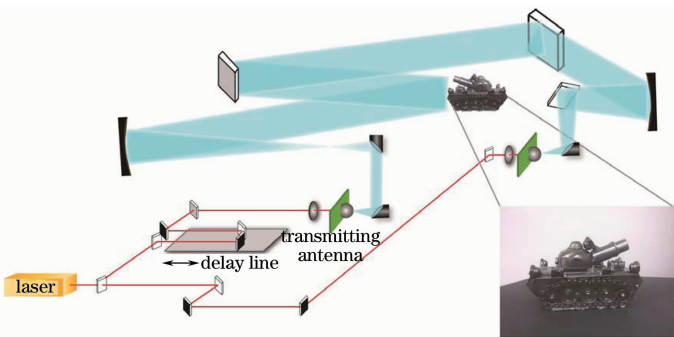


图 1 太赫兹时域雷达系统示意图
 Fig. 1 Schematic diagram of THz time-domain radar cross section setup

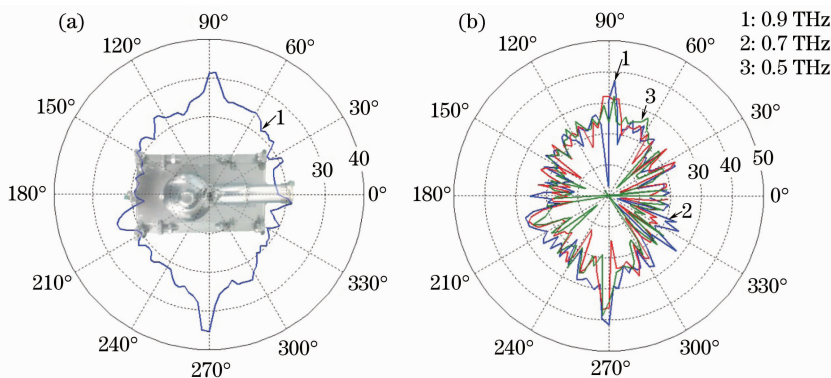


图 2 (a) 坦克模型在不同方位角下的频率平均化雷达散射截面;

(b) 坦克模型在 0.5, 0.7 和 0.9 THz 3 个频率下的单频方位角 RCS 结果

Fig. 2 (a) Frequency-averaged RCS of tank model at different polar angles; (b) frequency-resolved polar RCS of tank model for frequencies of 0.5, 0.7 and 0.9 THz

对比 2007 年崔铁军等给出的太赫兹 RCS 理论计算结果,本实验系统在探测频带和目标逼真度等方面具有优势。而与微波缩比模型测量结果相比,太赫兹 RCS 的灵敏度、频谱宽度和角分辨能力均明显提高,且有两项显著突破:1) 由微波延伸至太赫兹波段,简化了模型制备、场地配套和系统搭建;2) 由单频扫频探测升级至时域探测,提高了系统的信噪比和距离分辨能力。

梁达川 谷建强 韩家广 田震 欧阳春梅 何明霞 张伟力

(天津大学太赫兹研究中心,天津 300072)

* E-mail: gjq@tju.edu.cn

收稿日期: 2013-06-26; 收到修改稿日期: 2013-07-16