

## 专题：人工表面等离子激元及其应用

**编者按** 人工表面等离子激元是一种十分重要的亚波长电磁模式,基于这种波长较短的新型电磁模式,可开发薄层化、轻量化、小型化的新型电磁材料与器件,在航空、航天、通信、隐身等领域具有十分重要及广阔的应用前景。本专题依托国家重点研发计划“高端功能与智能材料”“超材料加工制造关键技术与典型应用”、国家自然科学基金“基于人工表面等离子激元色散调控的天线-天线罩一体化隐身设计研究”等项目设立,聚焦国内人工表面等离子激元的最新研究动态,汇集国内优秀团队研究成果,以期增进国内人工表面等离子激元研究领域的学术交流和应用技术探讨,促进人工表面等离子激元基础研究和技术创新应用的发展。本期专题采用增强出版形式,读者可扫描以下二维码查看相关支撑材料,以加深对论文内容、思路与方法的理

解。本期专题由5篇论文组成,分别是:

《单金属 MOF 衍生多孔碳微波吸收性能研究进展》介绍了单金属 MOF 衍生多孔碳材料的研究现状和吸波原理,并且详细总结了其在微波吸收领域的研究进展。通过分析单金属 MOF 衍生多孔碳做吸波材料存在的问题并对其进行未来发展方向做出了展望和预测。

《人工表面等离子激元片上传输线及其应用》通过对人工表面等离子激元片上传输线的基本构型、小型化设计及可重构设计的叙述,展现了人工表面等离子激元片上传输线具有的极高自由度的特点,并介绍了人工表面等离子激元片上传输线的片上去耦应用和信号调制应用研究进展。

《传输特性动态可切换的人工表面等离子激元传输线设计》设计了一种传输特性电控可调的人工表面等离子激元传输线。通过介质块等效模型分析了 SSPP 单元结构在二极管通断状态下的色散曲线和不同单元结构参数对色散特性的影响,对 SSPPs 的动态传输调控研究和有源 SSPP 电路与器件的发展具有意义。

《人工表面等离子激元馈电的宽带低旁瓣全角度波束扫描天线》提出了一款人工表面等离子激元馈电的宽带全角度低旁瓣波束扫描天线。采用人工表面等离子激元馈电卵圆形辐射贴片阵列和对跖 Vivaldi 辐射器,实现了在 4~12 GHz(相对带宽 100%)内全角度(180°)波束扫描,并通过卵圆形辐射贴片进行锥形排布降低了天线在漏波辐射时的旁瓣水平。该天线在雷达探测、目标跟踪等应用场景具有重要应用潜力。

《基于双层人工表面等离子激元的高扫描率漏波天线》提出了一种新型双层 SSPPs 单元,并基于此实现了拥有高扫描率特征的漏波天线。通过分别控制顶层和底层 SSPPs 单元的色散特性,实现对色散曲线的截止频率和斜率的独立控制。所提出的漏波天线提高了周期相移的增长速率,实现了高扫描速率。该漏波天线能够在 8.8~10.8 GHz 之间的窄频段实现从后向-63°到正向 63°的大角度连续扫描。

### 相关资料



MOF 衍生多孔碳吸波材料



基于人工表面等离子激元的  
亚波长间距无线通信系统



传输特性动态可切换的人工  
表面等离子激元传输线设计 PPT

### 本期专题主持人简介

王甲富(1981—),男,山东聊城人,空军工程大学基础部物理与军用材料教研室主任,教授,博士生导师。全军学科拔尖人才、陕西省优秀青年科技新星、陕西省高校青年创新团队带头人、空军工程大学人工结构材料及其隐身应用高端实验平台负责人,苏州实验室—空军工程大学超材料网络实验室主任,享受陕西省“三秦人才”津贴、军队优秀专业技术人才一类岗位津贴。主要研究方向为人工结构功能材料、隐身材料与隐身技术等。获教育部自然科学一等奖、陕西省高校科学技术研究优秀成果一等奖等7项;主持国家重点研发计划、国家自然科学基金等10余项国家和军队重点项目;在《Nature Communications》《Advanced Science》等重要期刊上发表SCI收录论文400余篇,H因子53,5篇入选ESI高被引和热点论文,研究成果被AAAS、《EurekAlert!》、新华网等报道;出版《超材料设计及其在隐身技术中的应用》专著1部,授权发明专利和软件著作权60余项。

本期专题得到上海大学周永金教授、哈尔滨工业大学张狂教授和东南大学张浩驰教授的大力支持,在此一并致谢。