

6G 多天线技术专题导读



专题策划人



金石



章嘉懿



韩瑜

随着5G进入大规模商用化部署阶段，6G在全球范围内已成为科技竞争新焦点。2023年，国际电信联盟定义了6G的6大场景和15项关键能力。在此需求驱动下，发展并增强多天线技术是实现6G愿景目标的有效手段。多天线技术发展至今，已从天线形态及拓扑设计、信道建模及测量、无线传输理论与关键技术等多个方面取得了重要突破。当前阶段多天线技术相关研究更注重近场通信、通感一体化等新应用场景的开发，在超大规模多天线、智能超表面等新天线形态下的扩展，以及利用人工智能（AI）等新技术进行传输优化或变革性创新等。本期热点专题和专家论坛栏目以“6G多天线技术”为主题，邀请该领域的专家学者撰写了10篇文章。这些文章介绍并分析了6G多天线技术的最新关键进展，对存在问题和具体的解决方案进行了深入讨论。

《浅析基于AI的信道信息预测在6G中的应用》探索了AI在6G通信系统信道信息预测的多种模型和策略，分析了不同数据收集方法的影响，介绍了多种可能的模型监控方式，通过仿真展示了AI在信道信息预测中的优势，同时讨论了其所面临的挑战；《基于稀疏阵列的近场通信与感知方

法》提出了利用稀疏阵列构造超大规模阵列以赋能近场通感一体化的思路，介绍了稀疏阵列在远场和近场通信与感知中的研究现状与关键难题，并对未来研究方向进行了展望；《基于ODDM调制的6G通感一体化系统波形设计：基础、挑战和未来方向》研究了基于正交时延多普勒分集复用（ODDM）多载波调制的多用户通感一体化系统的波形设计问题，提出了具有较低复杂度的求解算法；《面向下一代网络的近场通信：理论、应用与挑战》从电磁特性和波束特性出发分析了近场传输特性，阐释了超大规模天线阵列、智能超表面使能近场、无蜂窝近场和通信感知一体化等近场应用场景，讨论了通信容量提升的潜力和信道估计的挑战；《面向6G的超大规模阵列下近场波束方向图》推导了超大规模均匀线阵的近似近场场强表达，揭示了近场波束方向图中的角度偏转现象，引入了回归距离这一度量并得到其表达；《利用统计CSI的DMA辅助无线携能通信传输方法》探明了动态超表面天线（DMA）辅助无线携能系统信息解码用户遍历速率的确定性等价式，提出了基于统计信道状态信息（CSI）的最大化遍历速率的无线传输方法；《室内热点场景多频段RIS辅助MIMO通信信道测量与建模》对2.75 GHz与35 GHz的可重构智能超表面（RIS）辅助多输入多输出（MIMO）通信信道进行了室内热点场景信道测量，在两种频率、多种传输模式下分别建立了路径损耗模型；《面向

XL-MIMO 可视区域识别的非均匀空间采样》讨论了非均匀空间采样方案在超大规模多输入多输出 (XL-MIMO) 系统用户可视区域识别中的应用, 提出了一种有限样本下的非均匀空间采样方案; 《面向 6G 的信道状态信息压缩技术》提出基于 AI 的信道状态信息压缩技术方案, 并全面思考了模型训练、模型管理中的标准制定、实际应用等相关问题, 分析了不同问题的潜在解决方案; 《U6G 超大规模 MIMO 技术》调研了 U6G 超大规模 MIMO 系统的天线形态及信道特征, 在面临成本、开销、复杂度的挑战下提出了高效能 U6G 超大规模 MIMO 无线传输的总体设计目标。

本期的作者来自知名企业、高校与科研机构, 面向 6G 多天线技术, 从核心挑战、传输理论、关键技术、新型应用等方面介绍了最新的研究成果。希望本期的内容能为读者提供有益的启示和参考, 并在此对所有作者和审稿专家的大力支持表示由衷的感谢!

策划人简介

金石, 东南大学移动通信国家重点实验室教授、博士生导师, 教育部“长江学者奖励计划”特聘教授, 国家自然科学基金杰出青年科学基金获得者, 国家“万人计划”科技创新领军人才; 主要研究方向为移动通信理论与关键技术、物联网理论与关键技术, 以及人工智能在无线通信中的应用等; 研究成果获得省部级科学技术一等奖 5 项; 已发表论文 700 余篇, 获授权国际/国家发明专利 100 余项, 出版专著 2 部、教材 1 部。

章嘉懿, 北京交通大学教授; 主要研究领域为大规模 MIMO 基础理论和关键技术; 先后主持和参加基金项目 10 余项, 获得 3 项科研成果奖; 已发表论文 100 余篇, 授权国家发明专利 10 余项。

韩瑜, 东南大学移动通信国家重点实验室副研究员; 主要研究领域为超大规模 MIMO 无线传输; 主持和参加基金项目 5 项, 获得 2 项科研成果奖; 已发表论文 70 余篇, 授权国家发明专利 10 余项。