



Editorial

先进天线赋能无线互联

陆贵文^a, 段宝岩^b^a Fellow of the Royal Academy of Engineering^b Member of the Chinese Academy of Engineering

陆贵文



段宝岩

天线是实现无线互联的关键器件。为了使无线通信、传感网络、射电天文、深空探测等系统具有优越的性能, 天线通常需要具有宽带、紧凑和高效率等特性。近年来, 大量关于天线的研究成果不仅刊登于天线领域的期刊, 同时也发表在传感器、车辆技术、微波和太赫兹技术等相关领域的期刊上, 凸显了天线研究的重要性。天线领域的文章被众多业内人士下载阅读, 这进一步说明了天线研究备受关注。然而, 我们仍然缺少可以面向来自不同学科读者的特辑, 来向他们展示天线领域的最新研究成果。作为电气和电子工程师协会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 的旗舰期刊, 电气和电子工程协会会刊 (*Proceedings of the IEEE*) 在 2012 年 7 月刊登了题为“无线通信中的天线” (Antennas in Wireless Communications) 的百年纪念特刊, 极大促进了 5G 移动通信、射频识别、生物医学成像、雷达等领域的发展。恰逢其时, 为

了向来自各个工程学科的读者展示最前沿的天线技术, 我们特设此专题, 希望以此推动新无线应用场景的发展, 如 6G、自动驾驶、物联网、无线能量传输、无人机以及人体感应网络等。本专题由 4 篇观点述评、两篇综述以及两篇研究性论文组成, 这些文章均出自全球顶尖的天线专家之笔, 其内容涵盖了天线设计的各个领域。

智能手机的成功极大推动了无线通信技术的进步。王汉阳博士在其观点述评文章中概述了未来手机终端天线设计所面临的挑战, 包括小型化、紧凑布局、低剖面、重量轻、宽带和多频段等, 并基于共模和差模理论提出了一种设计方案。此外, 在医疗方面, 天线也体现了极其重要的应用价值。Koichi Ito 教授在其观点述评文章中强调了天线在医疗应用中的挑战, 包括如何对天线性能进行评判、人体天线设计以及用于癌症诊断和治疗的的天线设计。

封装天线是一种用于毫米波通信和健康监测的天线封装技术。张跃平教授在其观点述评文章中阐述了封装天线的研究现状和发展趋势。众所周知, 超材料能够自由控制电磁波的波前。超表面作为一种特殊的超材料, 在天线设计中受到了极大的关注。George V. Eleftheriades 教授团队在其观点述评文章中展示了惠更斯超表面在高增益固定波束或者波束扫描天线设计中的巨大潜能。此外, 由于能够大幅减少有源天线的数量, 盒状惠更斯天线被认为是相控阵天线的优质替代。郝阳教授的综述论文回顾了无线生物电子设备中天线系统的设计, 并从生物兼容性材料、封

装、制造方式、工作频率、辐射特性和无线能量传输方面强调了天线设计要点。另外，该文也介绍了适用于人体器官诊断和治疗的 antenna 设计。

为了进一步推动基于 5G 及未来通信系统的物联网发展，远场无线能量传输技术成为了当前研究热点。Richard W. Ziolkowski 教授团队在其综述论文中回顾了用于无线能量传输的小型化整流天线设计，并且介绍了其提出的一系列惠更斯整流天线及其优点。Raj Mittra 教授团队的研究性论文回顾了现有的用于 5G 毫米波通信的低剖面、多极化、固定波束或波束扫描的高增益天线设计，并提出了

无需高损耗移相器即可实现宽角度扫描的龙勃透镜天线设计。冯正和教授团队的研究性论文提出了一种基于电磁和空气动力学协同设计的紧凑型全向双极化天线结构，该天线非常适用于高速低风阻的车载通信。

我们希望工程领域的读者能够对本专题的文章产生兴趣并从中获益，同时认识到天线在现代技术中的重要性。我们也希望电气和电子工程师能够在现代天线技术领域进行多学科的研究合作。最后，我们衷心感谢本专题的执行主编梁国华教授、客座副主编以及编辑团队提供的帮助及支持。