

## 6G 候选技术研究专家系列专访(五)——新型双工技术

原载：“6G 通讯”

上一期专访中，大家从王亚峰博士那里了解到了新型调制编码技术有关的专业知识。鉴于大家对 6G 有关研究方向的极大兴趣，本期我们对中国 6G 无线技术工作组新型双工技术任务组组长邵士海博士进行了一次专访。针对大家都关心的新型双工技术领域的有关问题，邵士海博士为大家带来了专业解答。

问：邵老师，请您先给我们介绍一下有关新型双工技术的一些基本概念和基本原理。

邵士海博士：新型双工主要是区别于现有的双工体制，目前基本上所有的组网通信设备都采用了时分双工(TDD)或者频分双工(FDD)，其共同特点是一个通信设备的收发不能同时同频进行。新型双工的目标就是打破这种空口收发自由度的约束，使一个通信设备可以在时频域上灵活的收发配置，其理想情况是同时同频全双工收发。

问：从全球范围内来看，新型双工技术的相关研究进展怎么样？我国新型双工技术研究大致处于什么水平呢？

邵士海博士：明确提出同时同频全双工通信的专利和论文最早大概出现在 1990 年代中期，2011 年左右开始随着 5G 标准化工作的启动，迎来了研究开发的高峰时期，至今仍然是一个十分活跃的研究方向。

研究进展方面：点对点室内全双工技术已经突破。组网、室外、多天线全双工技术研究工作已经密集开展，已有部分实物测试数据。全双工需要的核心器件(例如，射频域自干扰抑制芯片等)已有样片，部分厂商正在推进测试。sub6G 和毫米波回传

场景的全双工产品已经出现，美国的创新公司(kumu、GenXcomm 等)正在业界推广。

我国的研究：中国在新型双工的相关理论研究和样机开发测试方面，技术指标与国外没有差距，始终保持同步状态。芯片和典型商用产品化方面，目前较美国和欧洲稍晚，有待业界产品需求的明确牵引。

问：新型双工技术涉及的主要研究内容有哪些方面？它们相互之间的关系是怎样的？

邵士海博士：同时同频全双工主要研究方面包括：信号层面的强自干扰抑制技术，组网层面的互干扰抑制方法、资源调度分配、网络架构，器件层面的可调时延器、高线性移相器、高隔离度天线、射频域自干扰抑制芯片等。信号层面和组成层面既互相制约又相互促进，例如，信号层面的残余互干扰抑制如果受限，可以通过组网策略解决。器件的成熟和实用化，既可以提高干扰抑制性能，又可以促进新型双工网络的实用化。

问：在组网方面，您觉得新型双工技术可以进行有效的支持吗？

邵士海博士：组网方面，需要分场景讨论，不同场景对新型双工的技术要求不一样，小功率场景的技术问题相对成熟，大功率多天线组网场景仍然是一个有待解决的核心问题。从应用讲，新型双工独立组网、与传统双工混合组网都需要各层面技术的互相有效支撑。

问：新型双工技术主要有哪些难点呢？您觉得这些难点可能的突破口在哪儿？

邵士海博士：从设备的配置角度讲：大功率多天线的全双工挑战较大，目前的射频域干扰抑制典型电路和算法都无法较好支撑大规模 MIMO 的应用，复杂度很高。从组网角度讲，全双工基站间以及全双工用户间存在互干扰问题，目前还没有较好的策略解决。器件角度看，大功率大带宽情况下，射频域干扰抑制需要的高线性度时延器和调相器还较少，成本高。突破口：技术的突破口在于新算法的提出，尤其是射频域干扰抑制的算法和非线性干扰信号校正补偿的算法。应用的突破口在于专用芯片的成熟实用化，瞄准特定场景开展应用。

问：您觉得新型双工技术在 6G 中有哪些比较适合的应用场景呢？

邵士海博士：新型双工技术的起源是频谱效率的提升，因此热点场景尤其是室内小功率场景提升频谱效率应该比较合适新型双工技术。此外，回传和中继场景已经开始初步应用，有部分产品已经出现。扩展应用场景：同时同频全双工的收发低延时特性可以为 6G 对时延敏感的场景所应用。

## 附录：邵士海博士个人简介

邵士海，博士，电子科技大学教授、博士生导师。中国 IMT-2020 标准推进组全双工专题组组长。一直从事民用和军用无线通信技术研究和开发工作，主要研究方向：抗干扰通信、数字射频技术、多天线信号处理等。近年来，作为负责人承担国家级项目 12 项，企业合作项目 28 项，发表 SCI/EI 收录论文 80 余篇，授权发明专利 30 余项。

本文原载：微信公众号“6G 通讯”（“gh\_af1001883bd3”），授权转发。



临菲信息技术港 电脑端



临菲信息技术港 订阅号



临菲少年 订阅号



临菲学堂