

6G 候选技术研究专家系列专访(三)——超大规模天线技术

原载：“6G 通讯”

上一期专访中，大家从陈智博士那里了解到了太赫兹通信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 无线技术工作组超大规模天线技术任务组组长高秋彬博士进行了一次专访。针对大家都很关心的超大规模天线技术领域的有关问题，高秋彬博士为大家带来了专业解答。

问：高老师，超大规模天线技术是在什么样的背景下提出的呢？

高秋彬博士：大规模天线技术在 2010 年左右提出，经过 10 年的发展，已经成功的完成了在 5G 中的标准化工作。随着 5G 的大规模部署，大规模天线技术也将开始真正的商用之旅。目前大规模天线阵列的形式主要是二维平面阵列，最多到 256 天线单元（考虑到尺寸、重量等限制，低于 6GHz 频谱的天线阵列难以做到更大）。那么在一个维度上，天线单元的数量为 8~16 个，其实远远达不到大规模天线的数量级。即便如此，5G 的大规模天线阵列已经让 5G 的频谱效率指标相对于 4G 有了显著的提升。大规模天线技术的性能仍然有提升的空间。一个很自然的路径是天线阵列相对于现在的主流阵列规模继续变大，这就会带来一系列的问题，同时也带来了新的机会。

问：您可以跟我们简单介绍一下超大规模天线技术的基本概念吗？

高秋彬博士：超大规模天线可以认为是大规模天线技术的进一步演进升级，提供更高的频谱效率、更高的能量效率、创新的应用等。超大规模天线不仅仅是天线规模的增加，同时也涉及到创新的天线阵列实现方式、创新的部署形式、创新的应用等。

问：那现在超大规模天线的相关研究进展是怎么样的呢？

高秋彬博士：超大规模天线技术的研究应该说是刚起步，还处在概念探索阶段，关于超大规模天线还没有公认的定义。如果将超大规模天线技术狭义的理解为就是天线规模扩大的话，公开的文献看到一些分布式天线阵列的设计和无线小区构建的想法，但也不成熟。广义的理解超大规模天线的话，可以包括大型智能表面技术、精准定位技术、太赫兹频段的波束管理技术以及与机器学习技术结合等，这些方面研究也比较多。

问：高老师，目前来说，超大规模天线技术主要有哪一些设计目标呢？

高秋彬博士：大规模天线技术本身仍然在探索之中，还不确定具体的设计目标，但是可以畅想一下，比如频谱效率提升一个数量级、能量效率提升一个数量级等。

问：超大规模天线技术主要应用到哪些频段呢？超大规模天线又包含哪些天线形态和阵列结构呢？

高秋彬博士：中低频段是移动通信的黄金频段，超大规模天线技术必然要支持。另外，太赫兹频段和亚太赫兹频段，天线间距可以非常小，自然可以支持更大规模的天线，从而支持超大规模天线技术。此外，太赫兹频段也需要超大规模天线技术提升覆盖。

问：我们知道大规模天线通过增加天线数降低信号流之间的干扰，那么超大规模天线与大规模天线之间的本质区别是什么呢？

高秋彬博士：我觉得没有本质的区别，技术原理是一样的。只是超大规模天线将会更加逼近于理论极限，功耗更低，部署方式更加灵活，应用更加丰富。

问：超大规模天线技术是通过什么方式来降低系统能耗呢？

高秋彬博士：一方面，超大规模天线的阵列规模变大，系统内的同信道干扰和热噪声的影响变小，基站可以以更低的发射功率传输数据，从而降低系统能耗；另一方面，可以采用分布式部署形式，拉近基站设备和终端之间的距离，从而基站可以以较低的发射功率传输数据，降低能耗。

问：除能耗问题之外，超大规模天线应用方面还存在什么亟需解决的问题呢？高秋彬博士：需要解决的问题很多，比如天线阵列变大，甚至大于天线阵列和接收端之间的距离的话，远场信号的假设就不成立了，这种情况下如何进行信道测量和建模都需要研究。另外，阵列变大之后，对于设备的处理能力和设备之间信息交互的量都提出了严峻的挑战。

附录：高秋彬博士个人简介

高秋彬，教授级高工，2008年毕业于清华大学自动化系，获得博士学位，同年加入中国信科旗下大唐移动通信设备有限公司，从事无线移动通信系统研究和标准化工作。参与了4G和5G移动通信系统的核心算法研究和标准设计工作，在大规模多天线系统、多点协作传输技术，终端直通技术等标准设计中贡献了大量技术方案，累计向3GPP等国际标准化组织提交标准化提案400多篇，提交国际和国内专利申请超过500件，发表20余篇国际期刊和会议论文，2014年获国际无线电联盟颁发的“青年科学家奖”，2018年获中国通信标准化协会科学技术奖励二等奖。研究方向包括通信系统协议设计、多天线系统、协作传输、信号处理算法以及系统建模与评估等。

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