

# 基于三极化的近场平面 XL-MIMO 有效自由度分析

王者<sup>1,2</sup>, 章嘉懿<sup>1</sup>, 易文慧<sup>1</sup>, 肖华华<sup>3</sup>, Dusit NIYATO<sup>2</sup>, 艾渤<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北京交通大学电子信息工程学院, 中国北京市, 100044

<sup>2</sup>南洋理工大学计算机与数据科学学院, 新加坡, 639798

<sup>3</sup>中兴通讯移动网络与移动多媒体技术国家重点实验室, 中国深圳市, 518057

**摘要:** 本文研究超大规模多入多出 (XL-MIMO) 系统中的有效自由度 (EDoF) 问题。考虑了两种 XL-MIMO 硬件架构——基于均匀平面阵列 (UPA) 和连续孔径 (CAP) 的 XL-MIMO 系统, 以及两种具有代表性的近场信道模型——基于标量格林函数的信道模型和考虑三极化的并矢格林函数信道模型。首先, 对于基于 UPA 的 XL-MIMO 系统, 通过离散信道矩阵分析其 EDoF 性能。然后, 针对基于 CAP 的 XL-MIMO 系统, 构建了一个适用于二维 CAP 平面的 EDoF 性能分析框架, 该框架利用渐近分析方法并扩展了现有一维 CAP 线段系统的分析方法。研究表明, 随着天线数量的增加, 基于 UPA 的 XL-MIMO 系统的 EDoF 性能趋近于基于 CAP 平面的 XL-MIMO 系统。此外, 信道中的多极化效应以及收发器物理尺寸的增加有助于提升 EDoF 性能。

**关键词:** 超大规模多入多出 (XL-MIMO); 近场通信; 有效自由度; 极化效应

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2400167>