

# 一种新型灰狼优化算法及其在 5G 频率选择表面设计中的应用

何志豪<sup>1,2,3</sup>, 晋刚<sup>1,2,3</sup>, 王英俊<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>华南理工大学聚合物新型成型装备国家工程研究中心, 中国广州市, 510641

<sup>2</sup>华南理工大学聚合物成型加工工程教育部重点实验室, 中国广州市, 510641

<sup>3</sup>华南理工大学广东省高分子先进制造技术及装备重点实验室, 中国广州市, 510641

**摘要:** 第五代无线通信系统 (5G) 的发展使元启发算法与电磁设备的设计过程结合得更为紧密。本文提出一种自适应灰狼优化器 (SAGWO), 并将其与一种基于单元节点的 5G 频率选择面 (FSS) 优化模型相结合。SAGWO 包含 3 种改进策略: 改进初始头狼的分配, 增加随机探索能力和增强局部搜索能力, 以加快收敛速度, 有效避免局部最优。在基准函数测试中, SAGWO 优于其他 5 种优化算法: 原始灰狼优化器 (GWO)、遗传算法 (GA)、粒子群优化器 (PSO)、改进灰狼优化算法 (IGWO) 和基于选择性对抗的灰狼优化算法 (SOGWO)。因为 SAGWO 具有良好全局寻优能力, 所以 SAGWO 适用于解决具有较大设计空间的 5G FSS 优化问题。将 SAGWO 与新的 FSS 优化模型相结合, 能自动生成在中心工作频率处具有电磁屏蔽能力的 FSS 结构。为验证所提方法, 本文设计了在 28 GHz 处具有电磁屏蔽能力的双层环形 FSS。结果表明, 优化后的 FSS 在中心频率处具有较好电磁干扰屏蔽能力和较高角稳定性。最后, 制作并测试了优化后的 FSS 样品。

**关键词:** 灰狼优化算法; 第五代无线通信系统 (5G); 频率选择面; 形状优化  
<https://doi.org/10.1631/FITEE.2100580>