优化等离子诱导透明石墨烯超材料的机器学习和进化算法研究

摘要：

机器学习和优化算法已广泛应用于光子器件的设计和优化。我们简要回顾了该领域的最新进展，并展示了用于新型石墨烯超材料（GM）的数据驱动应用，包括光谱预测，逆设计和性能优化。 优异设计的GMs结构，可实现宽带等离激元诱导的透明性（PIT）效果，这在理论上可以通过转移矩阵方法证明。我们用一些传统的机器学习算法来等效地替代正演频谱预测中的数值模拟，，并完成了GM的逆向设计，包括k最近邻，决策树，随机森林和人工神经网络。计算结果表明，所有算法都是有效的，并且随机森林在准确性和训练速度上均具有优势。除此之外，通过综合考虑不同的性能指标，使用包括单目标（遗传算法）和多目标优化（NSGA-II）在内的进化算法来实现PIT效应的陡峭传递特性。在优化的传输频谱中，传输峰和谷之间的最大差达到0.97。与以前的工作相比，对于基于机器学习和进化算法的光子学设备的智能设计，我们提供了指南。我们也为选择简单逆设计问题的机器学习算法提供了参考。