
深度学习设计定量功能的太赫兹器件

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23058.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

深度学习设计定量功能的太赫兹器件。传统设计传播相位型超构表面器件的方法大多通过功能需求正向合成所需的总场而后提取超构表面所需的调制位相;进而，通过超构表面结构参数的扫描来获得所需的波前调控功能。

这类方法在所需的器件功能确定的情况之下存在如下两大问题：

- (1)耗费大量的时间进行结构参数扫描;
- (2)扫描的参数未必能够满足超构表面各空间单元所需的相位和振幅要求。

这两类问题的存在严重阻碍了传播相位型超构表面器件的进一步的发展和应用。

深度学习能够根据给定的有限结构参数预测所需功能的超表面结构，从而避免了大量的结构参数扫描，提升了设计复杂功能的超构表面结构的效率。然而，当前利用深度学习进行超构表面设计所形成的波前调控基本局限于定性的场分布调控;如何利用深度学习设计超构表面结构获得定量的场分布调控是一个亟待需要解决的问题。

近日，来自上海理工大学太赫兹技术创新研究院的研究团队提出通过双向深度神经网络结合迭代优化算法的方法实现了超构表面结构的预测和定量场分布调控。

该团队通过设置迭代算法实现定量场分布调控中各自场振幅的自动优化;进而，联合双向神经网络快速预测超构表面结构;最终，实现了定量的场分布调控。

该成果以Metasurfaces designed by a bidirectional deep neural network and iterative algorithm for generating quantitative field distributions为题发表在Light: Advanced Manufacturing。

作为例证，该团队利用构建的神经网络架构实现了偏振相同(或正交)的双聚焦太赫兹超构表面透镜所形成的聚焦光斑之间的能量精准调控(能量分配)(如图1所示)。

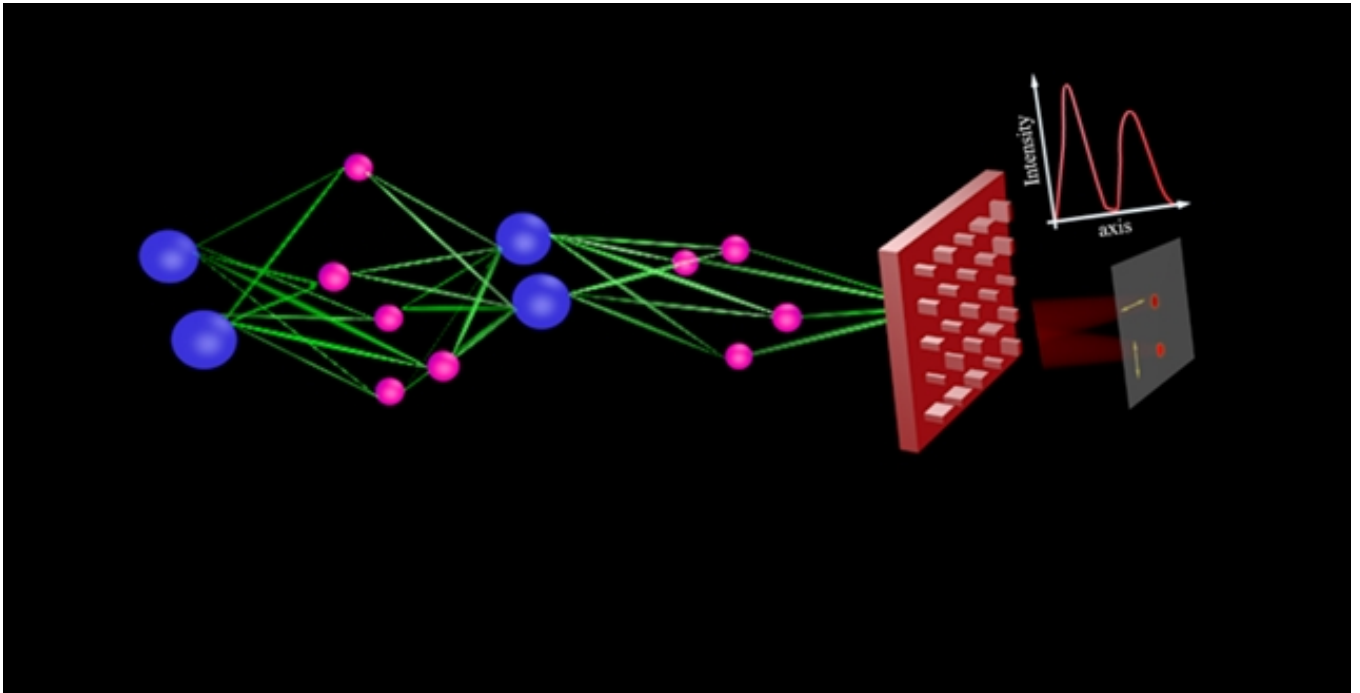


图1：深度学习设计具有定量场分布调控功能的超构表面。

该方法在预测具有定量场分布调控功能的超构表面器件结构方面有如下特点：

- (1)双向神经网络能够利用给定的有限结构参数特性，自动整体优化相位和振幅,避免出现相位和振幅不能同时满足相应的波前调控功能;
- (2)双向神经网络+迭代优化算法能够通过优化定量场分布调控中的各自场的振幅，预测具有定量场分布调控功能的超构表面结构。

由于太赫兹波的波长较长，传统的太赫兹波前调控功能器件都相对庞大，不利于系统的集成和小型化;迫切需要发展高效、新型、超薄的器件。

超表面作为一种二维超薄的超颖材料结构，具备尺寸超薄，调制效率高、响应带宽大的特性，使得其在太赫兹的振幅、相位和偏振操控和系统集成方面具有得天独厚的优势。

发展基于深度学习设计的超构表面太赫兹波前调控器件不仅仅可以有效的减小器件的厚度、促进系统的小型化和功能的集成化，还有望实现高精准的功能定制。

相关论文信息：<https://doi.org/10.37188/lam.2023.009>

(来源：先进制造微信公众号)

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性;如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任;作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：Yiming Zhu等 来源：《光：先进制造》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发