
研究者AI电磁成像装上“物理引擎”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37518.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！

研究者AI电磁成像装上“物理引擎”。近日，电子科技大学自动化工程学院教授谢永乐的电磁与声波测量技术团队在电磁逆散射成像（EISI）领域取得重要进展。相关成果于12月8日发表于《IEEE天线与传播汇刊》。

团队针对传统计算电磁学方法计算复杂、深度学习方法缺乏物理可解释性与泛化能力弱等挑战，创新性地提出一种联合多物理约束的核化深度展开网络。该框架将深度学习的强大特征提取能力与物理模型的严谨性深度融合，为解决电磁逆散射这一高度非线性的不适定问题提供了全新、更高效且更可靠、可解释的解决方案。

电磁逆散射成像技术旨在通过分析目标散射的电磁波数据，无创地重建其内部的介电常数等物理属性分布，在医疗成像、工业无损检测、地球物理勘探等关键领域拥有广阔的应用前景。然而，该技术长期面临两大瓶颈：传统迭代优化算法（如对比源反演法CSI、子空间优化法SOM）计算成本高、对初值敏感且易陷入局部最优；而新兴的纯数据驱动深度学习方法则常被诟病为黑箱，其泛化能力有限，且重建结果可能违背基本的电磁物理定律。

为突破这些瓶颈，本团队提出的新方法新网络极大地提升了模型的表达能力与泛化性能。团队通过两组严苛的实验验证了新方法的性能，并将其与子空间优化方法（SOM）、核子空间优化方法（KSOM）以及SOM-Net深度展开网络进行了全面对比。

研究表明，联合多物理约束的核化深度展开网络，成功地在保持物理模型可解释性的同时，利用深度学习的优势，显著提升了电磁逆散射成像的精度、鲁棒性和泛化能力，为解决此类复杂的逆问题开辟了新的道路。其重建的感应电流和散射场与实际值高度吻合，均方根误差极低。这证明了联合物理约束策略的有效性，确保了重建结果不仅在图像上更清晰，在物理意义上也更准确。（来源：中国科学报 杨晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1109/TAP.2025.3638825>

作者：谢永乐等 来源：《IEEE天线与传播汇刊》

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

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