

2023 年度中国光学学会科技创新奖简介

项目名称：高逼真三维光场显示关键技术及应用

获奖类别：技术发明奖

获奖等级：二等奖

主要完成单位：北京邮电大学、利亚德光电股份有限公司、深圳臻像科技有限公司、宁波维真显示科技股份有限公司

主要完成人：于迅博、桑新柱、高鑫、罗蜜、黄辉、邢树军、颜纷纷、董家亮

学科分类：光学

推荐单位：北京邮电大学

项目简介：

高逼真的三维光场显示可以实现空间立体信息的无歧义表达，显著提升使用者的认知效率和分析能力，在国防、智能设计与制造、重大政治文化活动、智慧城市等领域都有巨大的应用前景，数字中国建设急需高性能的真三维光场显示技术赋能。现有的三维光场显示技术面临着视角小、清晰度差、帧率低的技术挑战。然而，提升观看视角、清晰度和显示帧率恰恰是实现高逼真的三维显示效果的关键。显示带宽受限、光学像差严重和海量数据编码效率低是制约立体视角、清晰度和显示帧率的瓶颈问题。新一代的三维光场立体显示亟需从基础原理到核心技术到加工工艺再到编码算法的自主创新，突破瓶颈问题，实现高逼真的三维光场显示。

在国家自然科学基金、国防重点和校企合作等课题的支持下，项目组协同攻关，从基础原理、控光器件和编码方法出发，提出了高效光场构建、精准控光技术和逆向光场编码三项发明点，突破了显示带宽受限、光学像差严重和海量数据编码效率低的技术瓶颈，攻克复合光器件的对位耦合难题，研制了系列的高逼真光场显示装置，核心指标达到国际领先水平。核心创新点如下：

(1) 建立了光场信息空域复用的高效配置理论，发明了结构化背光联合复合光器件的控光方法，实现了视点空间分布和体像素结构的灵活调控，打破了固定显示带宽对立体显示核心指标的制约，可视角度提升了 3.2 倍、显示深度提升了 6.3 倍，显著增强了三维光场显示的真实感。

(2) 发明了多层控光器件的自适应精准耦合与调控方法，攻克了米级幅面的微米级精度对位装配难题，有效抑制了大视角的光学像差，利用自反馈的光路误差校正，解决了厚度误差和光场图像变形难题，串扰率从 66%下降至 1.25%。

(3) 发明了异构三维数据的逆向光场追踪编码和融合方法，减少了合成编码图像过程中冗余信息的计算，攻克了复杂光照环境中多源数据的统一化高效处理难题，显著提升了异构三维数据的处理速度，编码效率提升了 11.1 倍。

项目获得授权发明专利 20 项，软件著作权 12 项，高水平学术论文 48 篇。2023 年 10 月，中国光学学会组织召开了该成果的评价会。专家组认为该成果技术难度很大，创新性强，在多层控光器件自适应精准耦合与调控方面达到国际领先水平。项目成果在国防、重大政治文化等领域应用，并销售到海外，近两年直接产值 3 亿元，成果应用于 100 余家单位。相关产品应用于军委联参、中船重工等多家单位的国产平台系统。成果提升了我国自主创新水平、核心技术竞争力和国际影响力，经济效益和社会效益显著，应用前景广阔。