
信息高效利用的高保真三维光场显示

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33494.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！

信息高效利用的高保真三维光场显示。 导读

近日，北京邮电大学的桑新柱教授和于迅博教授团队提出了色度与亮度信息分别调控的三维（3D）光场显示技术，显著提升了信息的利用效率，实现全视差、大视角的高保真3D显示效果。该成果以High-fidelity light-field display with enhanced information utilization by modulating chrominance and luminance separately为题发表在Light: Science Applications，北京邮电大学博士生张钊赫为本文第一作者，北京邮电大学于迅博教授为通讯作者。

3D光场显示克服了双目视差3D显示观看自由度受限和容易产生头晕不适等问题，它的发展和完善会带来人机交互形态的革新。视点数目和空间分辨率是3D光场显示的两大核心指标，二者共同决定了3D显示的质量：视点数目越高，3D场景的还原度越高；空间分辨率越高，3D图像的清晰度越出色。

3D光场显示器由2D显示面板和控光器件组成，受限于2D显示面板的空间带宽积，视点数目与空间分辨率之间存在固有的矛盾关系。传统方法通过提升2D显示面板的分辨率来增加视点数目，但这种方法受限于2D显示面板的技术发展瓶颈，难以实现突破性进展。因此，如何在显示带宽受限的条件下，协同提升视点数目和空间分辨率，是3D显示领域亟待解决的技术难点与挑战。

从人眼对色度信息与亮度信息的感知能力差异出发，提出了一种将色度信息与亮度信息分离调控的光场显示方法。为人眼敏感度高的亮度内容提供密集信息，保证显示效果；为人眼敏感度低的色度内容提供稀疏信息，保证信息利用效率。

显示系统结构如图1所示，包括准直光源、亮度调制膜、色度调制膜和双向角度调制光栅。其中，采用低像素密度的色度调制膜调控色度信息，采用高像素密度的亮度调制膜调控亮度信息，实现了色度信息与亮度信息的分离调控。通过上述色度与亮度分离调控方法实现的光场显示设备的视场角达到 98.2° （水平） $\times 97.7^\circ$ （竖直），空间分辨率达到 1000×1000 ，显示深度达到45cm，视点数目达到 100 （水平） $\times 100$ （竖直）。

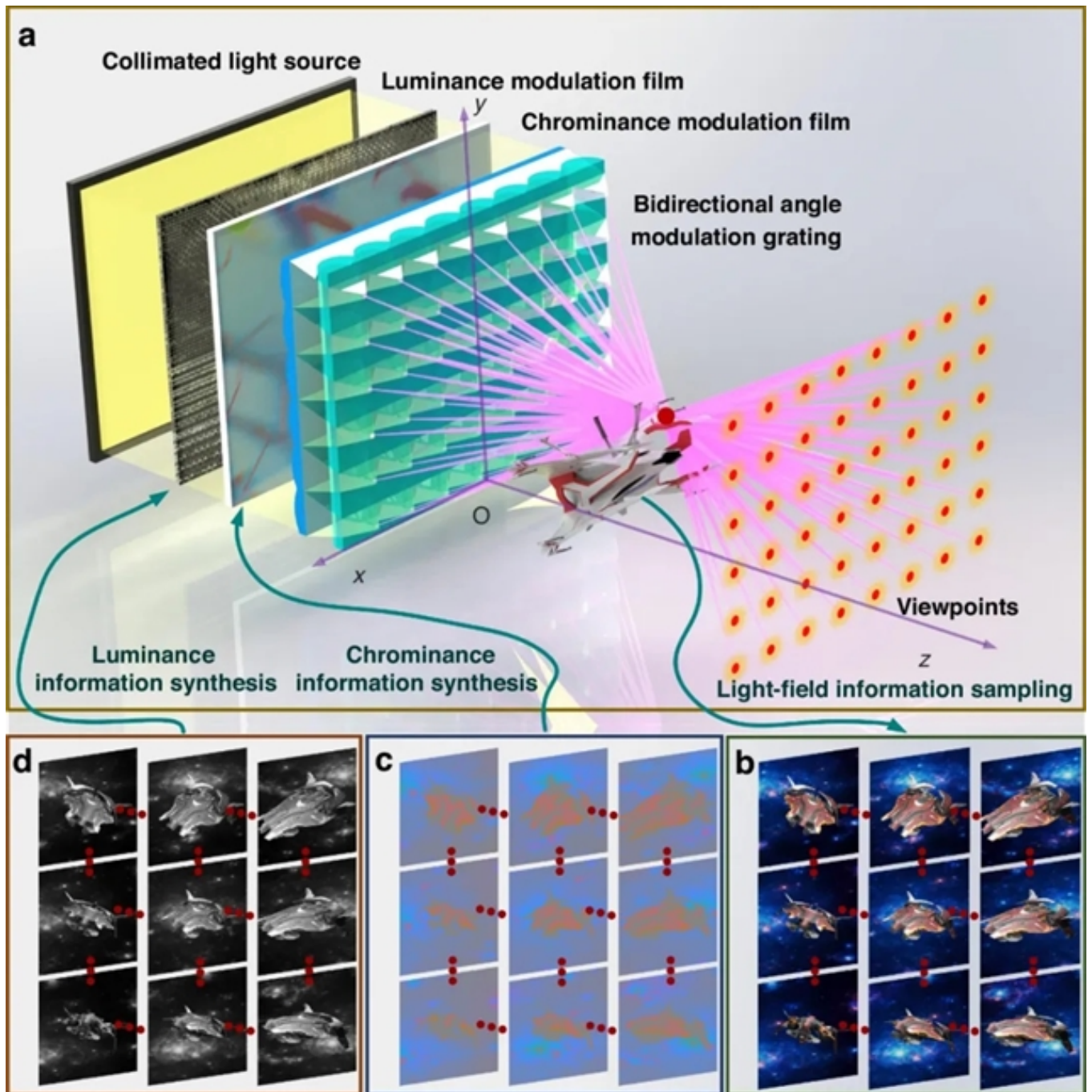


图1：高保真静态光场图像显示系统的示意图。a 系统结构和光路图。b 视差图像阵列示意图。c 色度视差图像阵列。d 亮度视差图像阵列

将色度信息与亮度信息分离调控的光场显示方法与具有相同信息总量的传统方法对比，结果如图2所示，色度信息与亮度信息分离调控的光场显示更为清晰，显示效果显著提升。

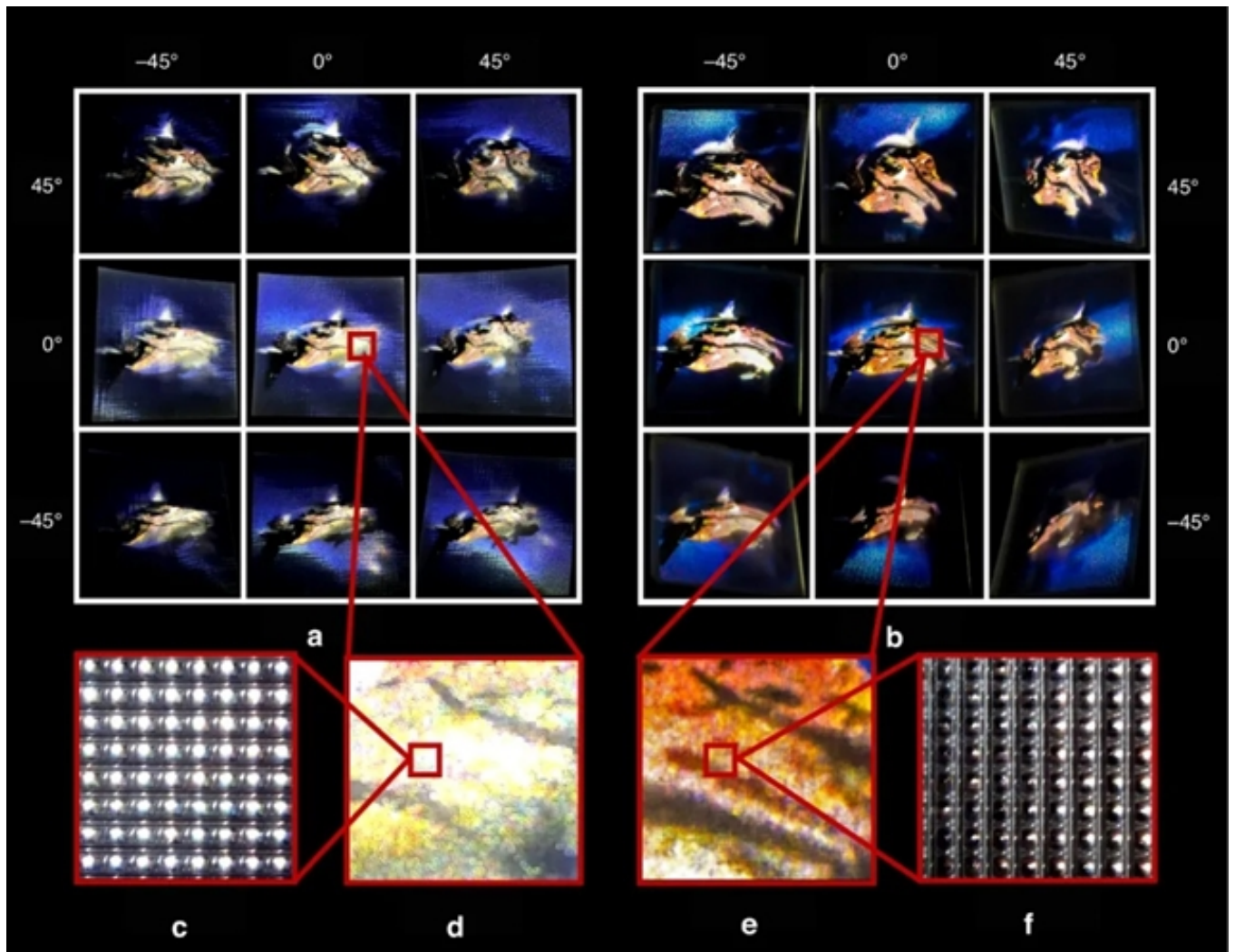


图2：光场图像显示系统的显示效果图及其与传统方法显示效果的对比图。a 在控制信息总量相等的前提下，传统光场显示方法的显示效果图。b 使用传统方法的显示单元的显微图像。c 传统方法的放大显示效果图。d 在控制信息总量相等的前提下，新型高保真静态光场图像显示系统的显示效果图。e 新型高保真静态光场图像显示系统的放大显示效果图。f 新型高保真静态光场图像显示系统中显示单元的显微图像

应用与展望

未来拟通过分屏结构（低色深高像素密度的亮度屏+低像素密度高色深的色度屏）提高动态3D光场显示系统的信息利用效率，实现高质量的3D光场显示效果。（来源：中国光学微信公众号）

相关论文信息：<https://dx.doi.org/10.1038/s41377-025-01752-x>

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：桑新柱等 来源：《光：科学与应用》

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