

Application Brief

为什么 TI DLP®技术的彩虹效应正在逐渐消失



Oscar Loera

得益于尖端技术的进步，彩虹效应已几乎不复存在。现代单芯片 DLP® 投影仪拥有时尚的全新设计、高刷新率，以及 LED 和 RGB 激光等新型照明技术。这些升级带来了清晰流畅的视觉效果和稳定的色彩表现，让彩虹伪影成为历史。



图 1. 色彩鲜活夺目，色准无与伦比

什么是彩虹效应？

彩虹效应是部分老旧 DLP 投影仪中出现的短暂色闪现象，这在早期灯泡或较旧的激光荧光色轮系统中更为常见。这些机型的刷新率较低，会导致部分观众看到细微的色彩分离现象，在高对比度或快速移动的场景中尤为明显。并非所有人都能察觉到彩虹效应，这因个人感知差异而有所不同。如今，激光荧光投影仪配备了改进的色轮设计，而 LED 或 RGB 激光等新型照明技术的投影仪也已问世，观众可借此享受惊艳且几乎无彩虹效应的观影体验。

新型照明光源

新型照明方式也可与 DLP 技术搭配使用。这些照明类型无需使用色轮：

- **LED**：属于固态照明，能效极高，相比传统灯泡和激光荧光光源，能耗更低。其色彩饱和度和色彩平衡表现优异，支持高速色彩切换且无活动部件，无散斑现象，使用寿命长、耐用性好，能带来经济实惠且显著更佳的视觉体验。
- **RGB 激光器**：直接激光照明采用三个独立的激光二极管，分别对应红、绿、蓝三色，直接生成三原色。与激光荧光投影仪相比，RGB 纯激光投影仪的色彩更精准、色域更广、对比度更佳，且使用寿命可能更长。

采用 LED 或 RGB 激光照明技术的 DLP 投影仪支持色彩叠加。固态 LED 或 RGB 激光照明的色彩切换速度相比前一代系统快了多达六倍。这种更高的色彩刷新率大幅减少了色彩分离现象，而在我们刷新率最高的系统中，甚

至能让人完全感受不到色彩分离，带来堪比 TI DLP Cinema® 影院系统的 DLP 显示观影体验。这种显著更高的色彩刷新率还能改善投影图像的摄像录制效果，这是一个重要的应用场景。

色轮改进

在采用激光荧光技术的 DLP 投影仪中，色轮是关键部件，它通过旋转将光过滤为红、绿、蓝三原色（有时还会加入白色或黄色等其他颜色），进而形成全彩色图像。色轮设计的改进对减少或消除彩虹效应伪影起到了重要作用。以下是主要进展：

- **优化的色段布局**：现代色轮采用精心平衡的色段设计，确保色彩间的过渡更加平滑。制造商通过调整色段的大小、排列和比例，将色彩分离的可见度降至最低，从而呈现出更连贯的图像。
- **增加的分段数**：新型色轮的色段数量通常更多，传统的为 3 或 4，而新型的有 6 或 8 个。这种增加使得在单次旋转中实现更频繁的颜色转换，缩短了色彩之间的时间间隔，使肉眼更难察觉到单个色闪，从而减轻了彩虹效应。
- **更快的旋转速度**：色轮旋转速度越快，颜色循环就越快。这缩短了每种颜色的投射时间，使色彩过渡对观众而言几乎难以察觉，大大降低了看到彩虹伪影的可能性。
- **增强材料和涂层**：色轮中所用材料和光学涂层进行了改进，提高了透光率和颜色纯度。这些升级确保了更精准、稳定的色彩还原，降低了任何潜在伪影的强度并提高整体图像质量。

新型 DLP 显示控制器

最新的 DLP 显示控制器支持更多的色彩周期，在 60Hz 系统中，每种颜色的周期可达 20 次。投影仪中的颜色循环越多，彩虹效应就越弱，因为原色（红、绿、蓝）的切换更迅速，缩短了人眼对单一颜色显示的感知时间，使色彩之间的分离更不明显，从而减弱了可感知到的彩虹效应。

呈现令人赞叹的出色画质

选用配备最新色轮改进技术的 DLP 投影仪，或者无需色轮即可提供高色彩饱和度和广色域的 LED 或 RGB 激光投影仪，既能投射出精彩绝伦的画面，又无需担心彩虹效应。使用新型控制器以及采用色彩叠加技术，也有助于消除彩虹伪影。这些解决方案中的任意一种，都能呈现出业界顶尖的画质。

了解有关 DLP 技术的更多信息

- [DLP 显示与投影产品](#)
- 德州仪器 (TI)：[为什么 DLP® 投影技术是教育行业的理想选择](#)
- [DLP 光学设计指南](#)
- [DLP® 技术差异](#)

商标

DLP® is a registered trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司