

适用于智能音箱显示的 DLP® Pico™ 技术



James Bucklar
德州仪器 (TI)
DLP Pico
产品市场经理

随着 IoT 解决方案在全球消费市场的普及, 智能音箱正在逐步成为家庭消费电子的重要一部分。目前, 智能音箱普遍具备按需虚拟助手功能和高品质的音频性能。因此, 将显示功能融合到这些“一成不变的”电子产品中, 便成为顺理成章的事。

然而, 在小型音箱上显示视频内容充满挑战。将平板电脑到小尺寸电视的显示改装成紧凑、美观的外形设计非常不易, 不过借助 TI DLP Pico 技术, 可通过小巧的设计来实现大画面的投影显示。

智能音箱的出现

智能音箱最初用作无线音频播放设备, 支持一些不同类型的连接功能。现在, 这些音箱形状多样, 尺寸小巧, 提供不同等级的音频播放性能。智能音箱的最大特性是让用户能够发出语音命令并从虚拟助手获得响应。

而且, 智能音箱能够与家里的其他电器通信, 其定位是家庭自动化的中控以及做为常开/按需的信息源。智能音箱和智能显示的市场需求预计会继续呈现出高增长趋势。据 Juniper Research 预测, 到 2022 年, 大多数美国家庭都将安装 Amazon Echo、Google Home、Apple HomePod 和 Sonos One 等设备。他们还预测, 7,000 万家庭将至少在

家中安装其中一种智能音箱, 设备安装总量将超过 1.75 亿台。虽然电视、汽车、电话和平板电脑等其他消费类产品将继续融合虚拟助手技术, 但家中能有一个可“随时效劳”的设备将是推动该类设备增长的一个主要因素。

智能音箱中投影显示的作用

向智能音箱添加显示屏以扩展其功能是一个自然而然的事情。汽车环境中的中控台显示屏应用正在迅速兴起, 与之类似, 家庭信息化/娱乐设备的类似视觉体验也将让消费者受益匪浅。现在, 用户通过智能音箱请求内容的方式不同于与智能手机或平板电脑交互的方式。由于语音指令是通过智能音箱请求内容的主要模式, 因此需要简化的用户界面来有效地沟通结果。显示的图像要做到简洁明了, 尽可能降低对触



图 1. 50-cc 光学引擎尺寸示例。

摸交互的需求，同时还提供适合远距离观看的超大图像。

智能显示可能需要放在高流量区域（如厨房或起居室）附近，需要更加美观且不会造成干扰。采用平板电脑大小的平板显示屏（大约 7 到 10 英寸）会让产品看上去笨重，并限制了消费者对智能音箱的摆放位置。然而，Pico 投影能够通过小型设计投影出超大的画面，并可以将任意表面变为显示屏，从而解决这些难题。想像一下，能够通过大约 45mm x 75mm x 15 mm（略大于 50cc）的光学模组投影出清晰绚丽的 20 至 40 英寸图像（如图 1 中所示示例。）

而且，Pico 投影提供以下几种选项：

- 超短焦投影。
- 标准投影。
- 表面投影。
- 自由形状投影。
- 互动投影

这些选项让用户可以灵活选择任何表面来实现智能显示，甚至可以将智能显示用作两种用途，例如用一台设备实现表面投影和超短焦距影。采用 Pico 投影的智能音箱开发人员可以通过这些选项创新地向市场推出新型的差异化产品。图 2 显示了智能音箱的各种投影显示选项。



图 2. Pico 投影选项示例。

智能音箱中 TI DLP 技术的工作原理是什么？

DLP 技术的核心是数字微镜芯片 (DMD)，这是一种调节光线的微电子系统 (MEMS) 技术。DMD 上的每个微镜都会在所显示的图像上创建一个或多个像素，并单独与色序照明调整同步以建立各种高性能智能音箱显示。

TI DLP 产品的 TRP 技术 (图 3) 与自适应 DLP IntelliBright™ 算法相结合，让开发人员能够在增加设备亮度的同时降低能耗。与同等解决方案的早期 TI 架构相比，TRP 架构上构建的 DLP 芯片组能够提升两倍的分辨率，并能基于每帧图像处理的基础上，提升 30% 的光学效率和降低高达 50% 的能耗。

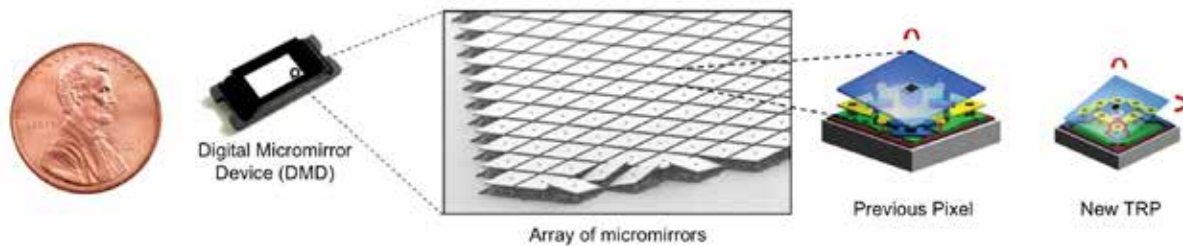


图 3. TI DLP TRP 技术

表 1 显示了智能显示设计中 TI DLP 技术的设计优势。

DLP Pico 芯片组特性	智能显示的设计优势
图像质量	<ul style="list-style-type: none"> • 高对比度和色域打造出生动鲜明的图像 • 影院级影像: 高填充率 (>90%) • 分辨率支持从 nHD (640 x 360) 到 4K
灵活性和可扩展性	<ul style="list-style-type: none"> • 具有短焦和超短焦功能, 可呈现任何尺寸的图像, 适用于任何表面, 可提供任意分辨率 • 尺寸小巧的光学引擎可集成到各种工业设计中, 而不会影响尺寸和美观性 • 几乎可呈现任何形状
高光效	<ul style="list-style-type: none"> • 可打造高亮度系统, 而功耗较低 • 所需的散热设计最少, 包括具备高达 100 流明的亮度性能 of 无风扇设计 (请参见图 4) • 紧凑的小型光学引擎
生态系统	<ul style="list-style-type: none"> • 强大的生态链, 包括第三方光机厂商和系统集成商

表 1. DLP 技术优势

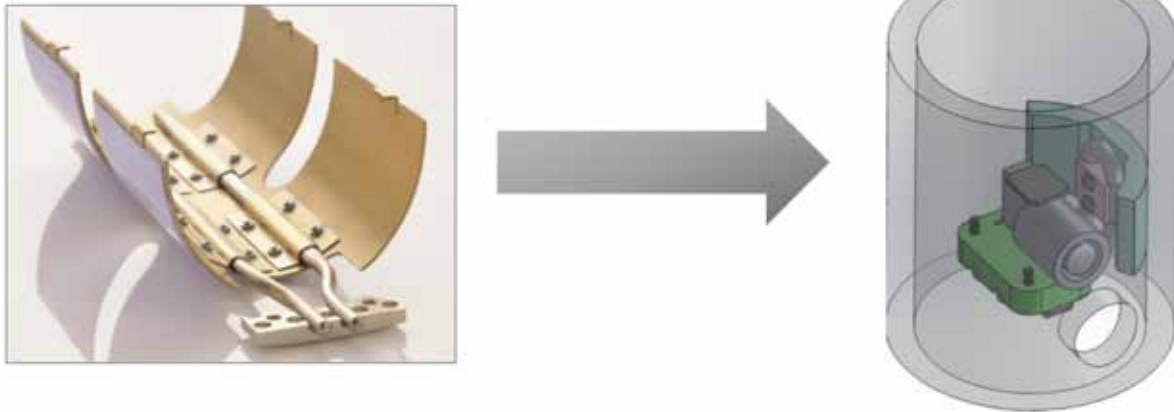


图 4. 智能显示的被动、“静音”、无风扇 100 流明散热设计示例

智能音箱的系统 and 电子注意事项

图 5 显示了典型 DLP 产品投影系统框图。此系统由两个主要子系统构成：

- 电子子系统包括控制芯片、电源管理和照明驱动芯片。还可能包括前端处理器和接口芯片。

- 光学子系统包含 DMD、光源（通常为 LED）、光学元件（透镜、滤光片等）和相关的散热和机械部件。这些都集成在一个称为光学引擎的紧凑坚固的组件中。光学引擎的尺寸和外形取决于分辨率、亮度和投射比等规格以及其他设计因素。

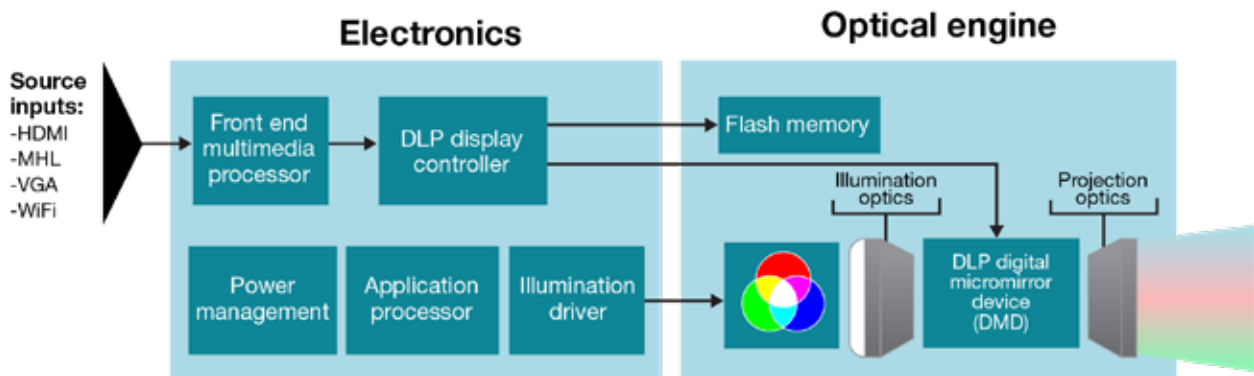


图 5. DLP Pico 投影系统框图。

智能音箱的独特要求

设计带显示屏的智能音箱时需考虑一些注意事项。投影仪规格取决于所需的图像大小、显示表面类型、集成到终端设备所需的外形以及投影和显示表面之间的距离等因素。

- **投影表面。**某些表面（如厨房工作台面或壁纸）由于颜色、图案或表面曲率可能不适合进行投影。通过增加亮度并采用算法来抵消表面几何形状、颜色和图案的影响有望解决这一问题。

- **尺寸和外形。**需要的尺寸和外形是附加的系统设计注意事项。需要将投影模块集成到形状独特、外形美观的智能音箱设计中。您所用的光学引擎的大小主要取决于亮度、分辨率和投射比。DLP Pico 光学引擎可以做到紧凑小巧，以集成到智能音箱中。如前面所述，现有的 100 流明设计的尺寸可以小至 50cc。

- **亮度。**投影仪的总亮度输出取决于所需的图像大小和环境光线条件。如果投影表面有颜色或图案（如厨房工作台面），可能就需要将亮度提高 20-30%。

图 6 根据图像大小和不同的环境光线条件给出了投影仪的建议亮度值。

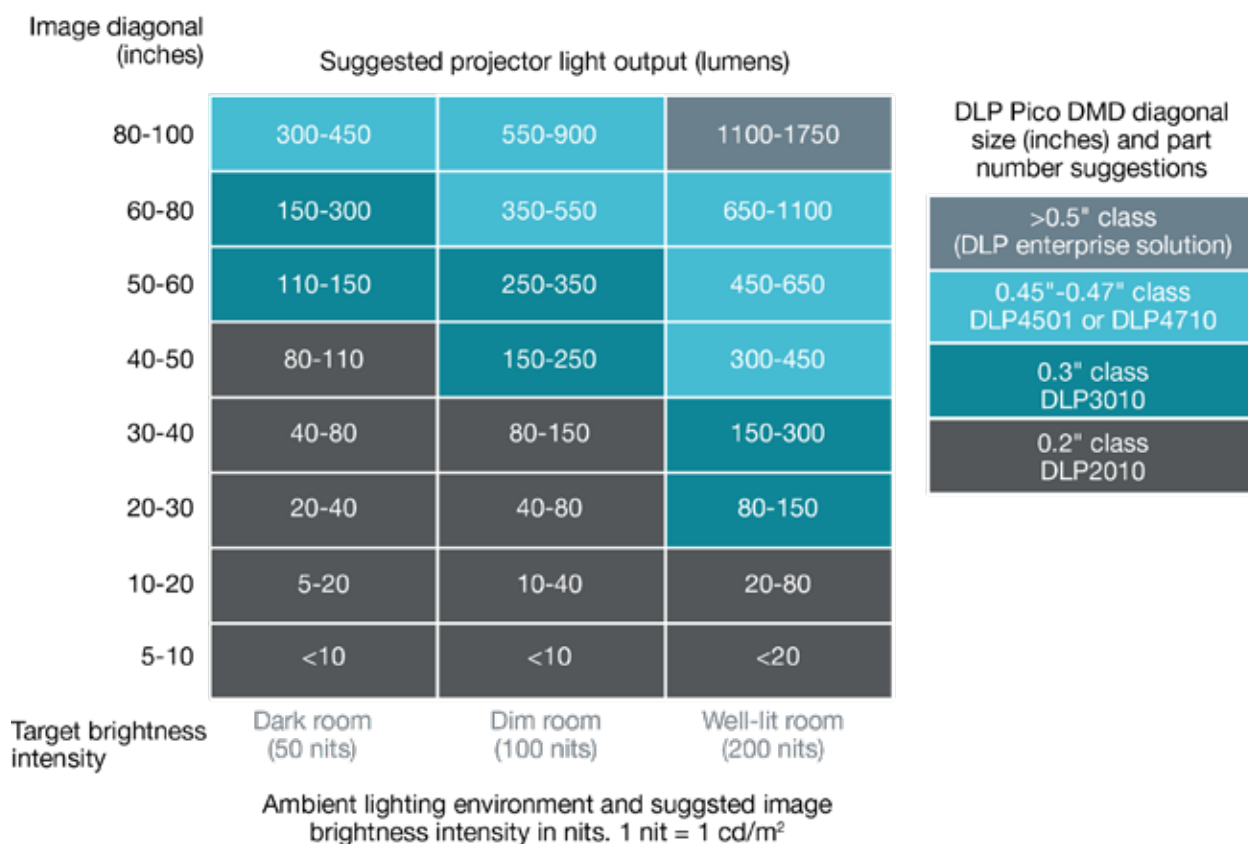


图 6. 给定环境的建议亮度值。

- **分辨率。**所需的分辨率主要取决于显示的信息内容以及所需的图像大小。nHD (640 x 360) 级的低分辨率就可以满足简单图像和视频的需求，而 qHD (960 x 540)、720p (1280 x 720) 或更高的分辨率则适合呈现更加清晰的显示效果。
- **投射比。**投影仪的投射比定义为投影透镜和屏幕之间的距离与投影图像的宽度之比。所需的投射比取决于产品相对于图像表面的放置位置。长焦投影通常定义为投射比大于 2:1。长焦投影适用于显示表面与投影模块的距离较长的情况。短焦投影通常定义为投射比为 0.8:1 至 1:1，超短焦投影通常定义为投射比小于 0.5:1。短焦和超短焦投影适用于投影表面非常靠近或紧临投影模块的情况。正常焦距投影通常定义为投射比等于或大于 1.2:1。

增值特性

几个特性可以提高投影显示的效率并增加智能音箱的价值。

- **互动。**交互性可以将投影图像变为虚拟平板电脑。根据使用场合，简单的手势控制可能就够用了，也可能需要高度准确的多点触控功能。可以将多种技术集成到投影系统中以提供高效的用户界面，包括立体视觉、结构光和飞行时间。

- **梯形校正。**投影系统的空间限制常常会导致投影仪无法相对于投影表面居中和对齐，从而造成类似于梯形的几何失真。梯形校正可以补偿这种失真，实现更紧凑的设备或电器设计。大多数投影仪都具有垂直梯形校正功能，对未能在垂直面上居中的投影仪进行校正。然而，当投影仪无法在垂直面上居中时，可能还需要水平梯形校正。
- **投影表面校正。**在某些情况下，所需显示表面的几何形状可能不规则（轮廓线）。先进的图像处理功能可以校正投影图像，以补偿这种轮廓线，呈现出不失真的图像。同样，针对表面颜色和图案的自适应校正可以显著提高智能音箱中投影功能的效率。

DLP 智能音箱芯片组的应用

DLP 芯片组具有各种尺寸和分辨率，可适应不同的显示对角线、亮度要求和像素密度（分辨率）。图 7 显示了可用的 DLP 芯片组。每个 DMD 都需要匹配的控制芯片和电源管理 IC 来共同工作。

智能音箱市场发展迅速，增加显示屏或智能显示屏将提升用户体验和价值。DLP Pico 技术为提供差异化显示选项带来了激动人心的机会。下面的资源可以帮助您了解更多。

DLP Pico 智能音箱产品组合

DMD part #	DLP2000	DLP2010	DLP230GP	DLP230KP	DLP230NP	DLP3010	DLP3310
微镜阵列对角线尺寸	0.20"	0.21"	0.23"	0.23"	0.23"	0.31"	0.33"
显示分辨率	640x360	854x480	960x540	1280x720	1920x1080	1280x720	1920x1080
典型亮度范围 (流明)	高达 50	高达 150	高达 200	高达 200	高达 200	高达 300	高达 400
投影图像对角线尺寸 ¹	高达 15"	高达 25"	高达 30"	高达 30"	高达 30"	高达 40"	高达 45"
典型照明功耗范围	1-3W	1-20W	1-20W	1-20W	1-20W	5-40W	5-30W
光学模块是否投产	是	是	是	是	即将推出	是	是
控制器部件号 (封装尺寸)	DLPC2607 (7x7mm)	DLPC3430 (7x7mm) DLPC3435 (13x13mm)	DLPC3432 (7x7mm)	DLPC3434 (7x7mm)	DLPC3436 (7x7mm)	DLPC3433 (7x7mm) DLPC3438 (13x13mm)	DLPC3437 (13x13mm)
控制器视频输入接口	并行 RGB	并行 RGB MIPI DSI	并行 RGB MIPI DSI	并行 RGB	并行 RGB	并行 RGB MIPI DSI	并行 RGB
帧刷新率	高达 60hz	高达 240hz	高达 240hz	高达 60hz	高达 60hz	高达 120hz	高达 60hz
芯片组功耗	<200mW	<200mW	<250mW	<250mW	<250mW	<350mW	<600mW
DLP IntelliBright™ 算法		✓	✓	✓	✓	✓	✓
梯形校正		✓	✓	✓	✓	✓	✓

¹假设在一间明亮的房间内，图像亮度要求为 200 尼特

图 7. DLP Pico 智能扬声器产品组合。

可以购买评估模块 (EVM) 以快速开始评估 DLP Pico 芯片组并使用它们进行开发。开发人员还可以利用 DLP Pico 生态系统，其中包括广泛的第三方设计

工作室、光学模块制造商和系统集成商网络，从而使开发人员能够获得完整的投影系统。

其它资源

- 了解有关 TI Pico 技术的更多信息：
 - 使用 DLP Pico 技术[着手开发](#)。
 - 了解有关[产品和数据表](#)的更多信息。
- 使用 EVM 评估 DLP Pico 技术：
 - [DLP Pico 工具](#)
- 下载参考设计，以使用 DLP Pico 原理图、布局、物料清单和测试报告加速产品开发：
 - [采用 DLP 技术的超便携、超低功耗显示参考设计](#)。

- [采用 DLP 技术的便携式低功耗高清投影显示](#)。
- [使用 DLP 0.33 英寸微镜阵列的移动 1080p 显示参考设计](#)。
- [采用 DLP Pico 技术的紧凑型全高清 1080p \(高达 16 安培\) 投影显示参考设计](#)。
- 查找 DLP Pico [光学模块和设计支持](#)。
- 浏览 TI 的 [E2E™ 社区](#)，以搜索解决方案、寻求帮助、分享知识，并与工程师同行及 TI 专家一起解决问题。

重要声明： 本文所提及德州仪器 (TI) 及其子公司的产品和服务均依照 TI 标准销售条款和条件进行销售。TI 建议用户在下订单前查阅最新最全面的产品与服务信息。TI 对应用帮助、客户应用或产品设计、软件性能或侵犯专利不承担任何责任。发布有关任何其他公司产品或服务的信息并不构成 TI 批准、担保或认可这些信息。

平台标识是德州仪器 (TI) 的商标。所有其他商标均为其各自所有者的财产。

重要声明和免责声明

TI 均以“原样”提供技术性数据（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，不保证其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、适合某特定用途或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

所述资源可供专业开发人员应用TI 产品进行设计使用。您将对以下行为独自承担全部责任：(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安全、安保或其他要求。所述资源如有变更，恕不另行通知。TI 对您使用所述资源的授权仅限于开发资源所涉及TI 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，也不提供其它TI 或任何第三方的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，TI 对此概不负责，并且您须赔偿由此对TI 及其代表造成的损害。

TI 所提供产品均受TI 的销售条款 (<http://www.ti.com.cn/zh-cn/legal/termsofsale.html>) 以及ti.com.cn上或随附TI产品提供的其他可适用条款的约束。TI提供所述资源并不扩展或以其他方式更改TI 针对TI 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122
Copyright © 2019 德州仪器半导体技术（上海）有限公司