

EVM User's Guide: DLPC7540EVM

DLP® 显示 DLPC7540 4K UHD 评估模块



说明

DLPC7540 控制器 EVM 板 DLPC7540EVM 与 DLP472TEEVm、DLP650TEEVm 或 DLP471TEEVm 配合使用时可以缩短 DLP 4K UHD 系统的原型设计时间。DLPC7540EVM 为驱动 0.47 英寸 4K UHD 或 0.65 英寸 4K UHD 标准数字微镜器件 (DMD) 提供了一种设计，同时允许对附带的 Vx1 接口前端系统进行测试。DLPC7540EVM 与 DLP472TEEVm、DLP650TEEVm 或 DLP471TEEVm 配合使用时，可以在 DMD 上显示启动图像、测试图案或来自 HDMI 源的视频。

特性

- DLP472TEEVm
 - 4K UHD (3840×2160) 显示分辨率
 - $5.4\mu\text{m}$ 微镜间距
 - $\pm 14.5^\circ$ 微镜倾斜度 (相对于平坦表面)
 - 角落照明
- DLP650TEEVm
 - 4K UHD (3840×2160) 显示分辨率
 - $7.6\mu\text{m}$ 微镜间距
 - $\pm 12^\circ$ 微镜倾斜度 (相对于平坦表面)
 - 角落照明
 - 高速串行接口 (HSSI) 输入数据总线
- DLP471TEEVm
 - 4K UHD (3840×2160) 显示分辨率
 - $5.4\mu\text{m}$ 微镜间距
 - $\pm 17^\circ$ 微镜倾斜度 (相对于平坦表面)
 - 底部照明
 - 高速串行接口 (HSSI) 输入数据总线
- DLPC7540EVM
 - 最高支持 4K UHD (60Hz)
 - 支持高达 1080p (240Hz (2D) 和 120Hz (3D))
 - 支持 LED、RGB 激光和激光荧光体照明



DLPC7540EVM



此设计采用了 HDMI® 技术。

1 DLPC7540EVM、DLP471TEEVM、DLP472TEEVM 和 DLP650TEEVM 概述

1.1 引言

本指南介绍了 DLP® 产品 DLP472TEEVM、DLP471TEEVM、DLP650TEEVM 和 DLPC7540EVM 评估模块 (EVM) 的硬件和软件功能。在介绍 EVM 架构和连接器时，将同时介绍关于如何使用 DLPDLC-GUI 操作 DLP472TEEVM、DLP471TEEVM、DLP650TEEVM 和 DLPC7540EVM EVM 的快速入门指南。有关特定 DLP 芯片的详细信息和操作，请参阅相关元件文档。

DLPC7540EVM 还设计为与可用的 0.47 英寸 1080p EVM (DLP472NEEVM) 或 0.65 英寸 4K UHD EVM (DLP651TEEVM) 配合使用，以帮助评估 1080p 功能。有关更多详细信息，请参阅第 3.1.1 节。

备注

不包括电源、光学元件、光源和电缆。请参阅节 1.4。

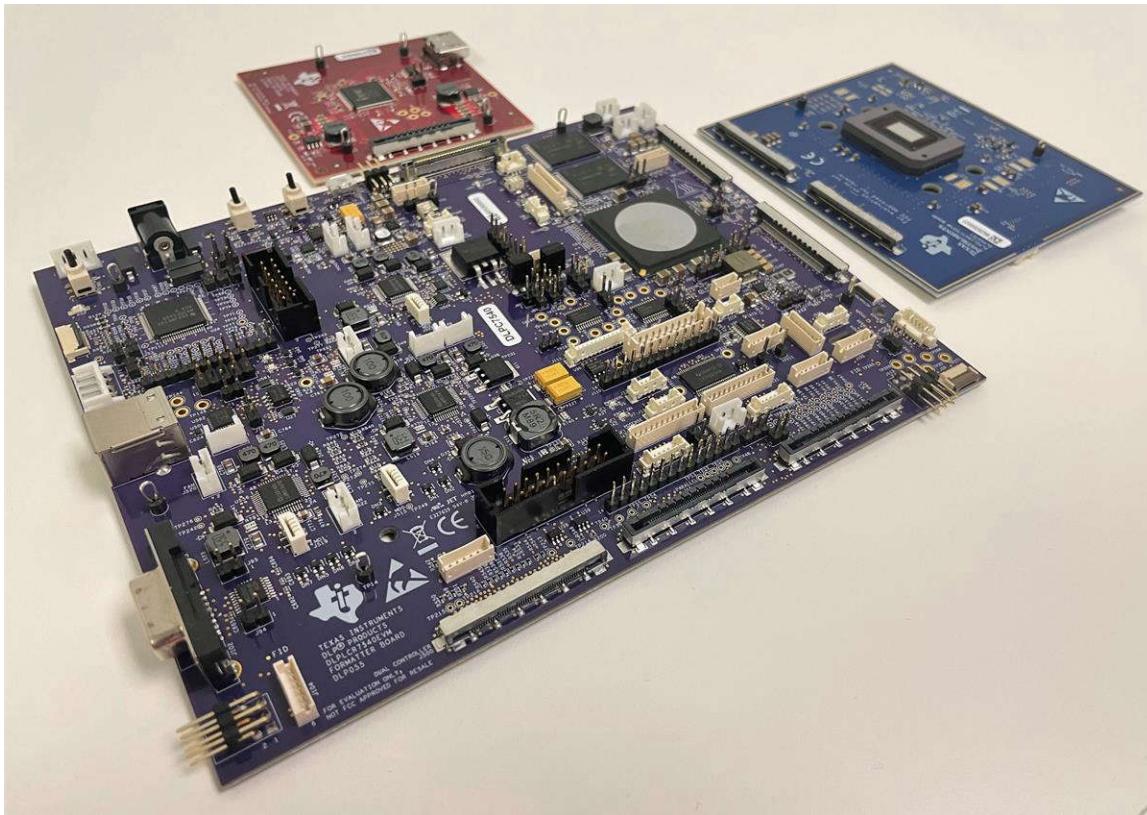


图 1-1. DLP 产品 DLPC7540EVM 和 DLP471TEEVM 评估模块

DLP 产品 DLPC7540EVM、DLP471TEEVM、DLP472TEEVM 和 DLP650TEEVM 评估模块 (EVM) 提供了一种参考设计，可为 DLPC7540 芯片的用户提供更快的开发周期，并允许对 TI 的 DLP471TE 和 DLP650TE UHD 芯片组进行评估。这些产品由一个控制器 EVM (DLPC7540EVM) 和三个 DMD EVM (DLP471TEEVM、DLP472TEEVM 和 DLP650TEEVM) 组成。

这些评估套件汇集了一组元件，为评估 UHD DLP 系统提供了一个良好的起点，用于：

- 激光电视
- 企业投影仪
- 数字标牌
- 游戏机
- 智能投影仪
- 舞台照明系统

1.2 DLP471TEEVM、DLP472TEEVM、DLP650TEEVM 和 DLPC7540EVM 评估模块中包含哪些器件？

DLP471TEEVM、DLP472TEEVM、DLP650TEEVM 和 DLPC7540EVM 必须成对使用。如果没有控制器 EVM DLPC7540EVM，DMD EVM 无法运行。

DLP471TEEVM (包含 DLP471TE 显示芯片)、DLP472TEEVM (包含 DLP472TE 显示芯片) 和 DLP650TEEVM (包含 DLP650TE 显示芯片) 包含连接到 DLPC7540EVM 所需的两根柔性电缆。

DLPC7540EVM 包含驱动 DLP471TE、DLP472TE 和 DLP650TE 显示芯片所需的所有电路。

由主机板 ([图 1-2](#)) 和 HDMI 输入处理前端电路板 ([图 1-3](#)) 组成的 DLPC7540EVM 包括一个 DLPC7540 控制器、三个用作电源管理和电机驱动器的 DLPA100，以及 Vx1 接口前端和系统风扇控制等系统电路。

DLPC7540EVM 可以使用 DLPC7540 产品页上提供的 DLP471TE、DLP472TE 或 DLP650TE 固件进行编程。此固件允许 DLPC7540EVM 驱动任一显示芯片。[图 1-2](#)、[图 1-3](#) 和 [图 1-4](#) 展示了构成 EVM 的所有电路板的顶部。

备注

DLPC7540EVM 仅支持双色轮，对三色轮系统的支持有限。

备注

[图 1-2](#)、[图 1-3](#) 和 [图 1-4](#) 未展示与 DLPC7540EVM 配对所需的必要柔性电缆 (JF08R0R051020UA)。

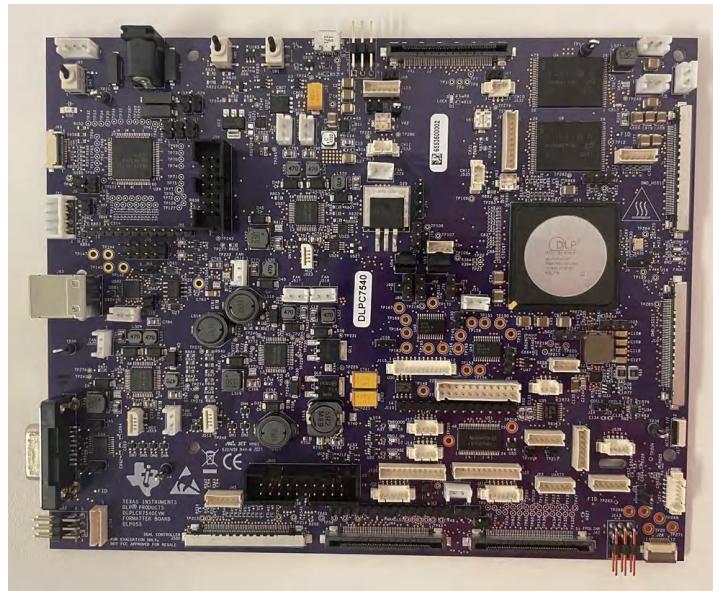


图 1-2. DLPC7540EVM 主机板

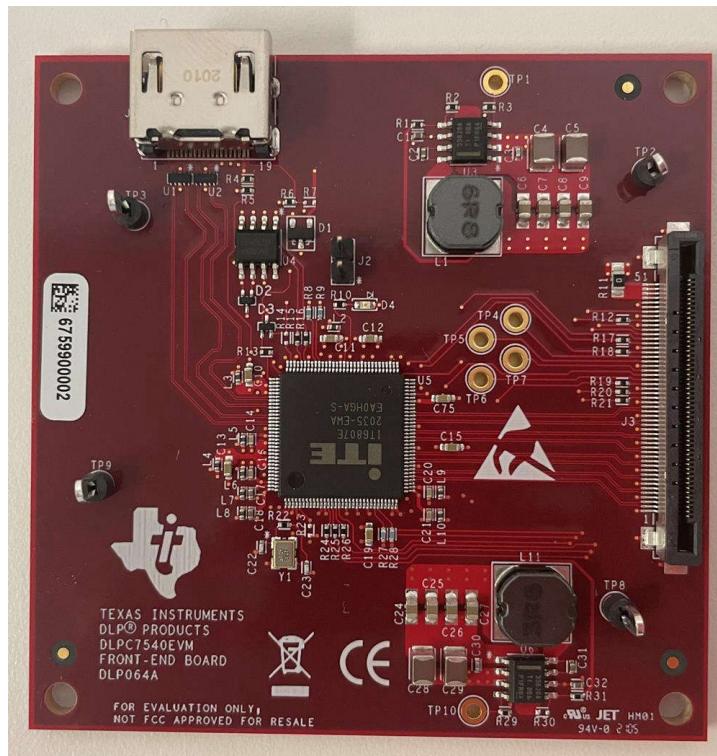


图 1-3. DLPC7540EVM 前端电路板

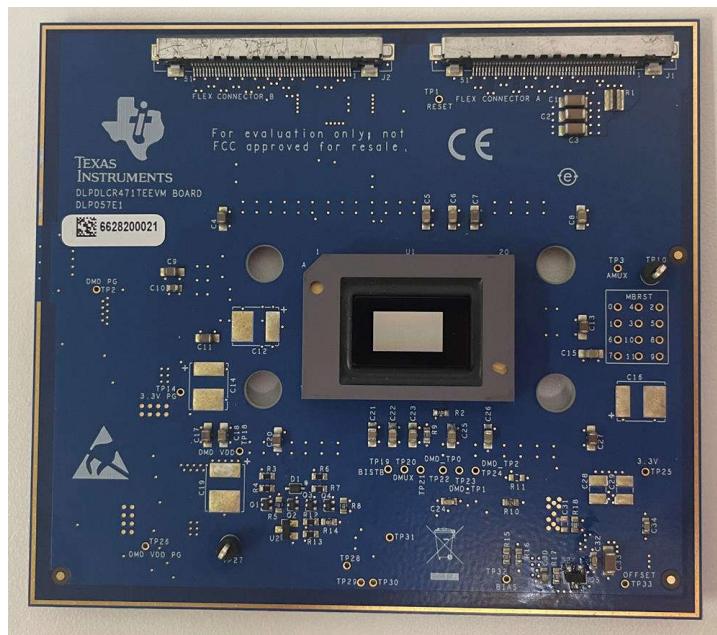


图 1-4. DLP471TEEV

1.3 EVM 电路板

DLP471TEEVM、DLP472TEEVM、DLP650TEEVM 和 DLPC7540EVM EVM 中包含驱动 DLP471TE、DLP472TE 或 DLP650TE DMD 所需的电子器件。DLPC7540EVM 为 USB、I²C 和触发器输入与输出提供多个接口选项。

系统方框图详细说明了使用 DLP471TEEVM 和 DLPC7540EVM 时的功能和控制，如图 1-5 所示。

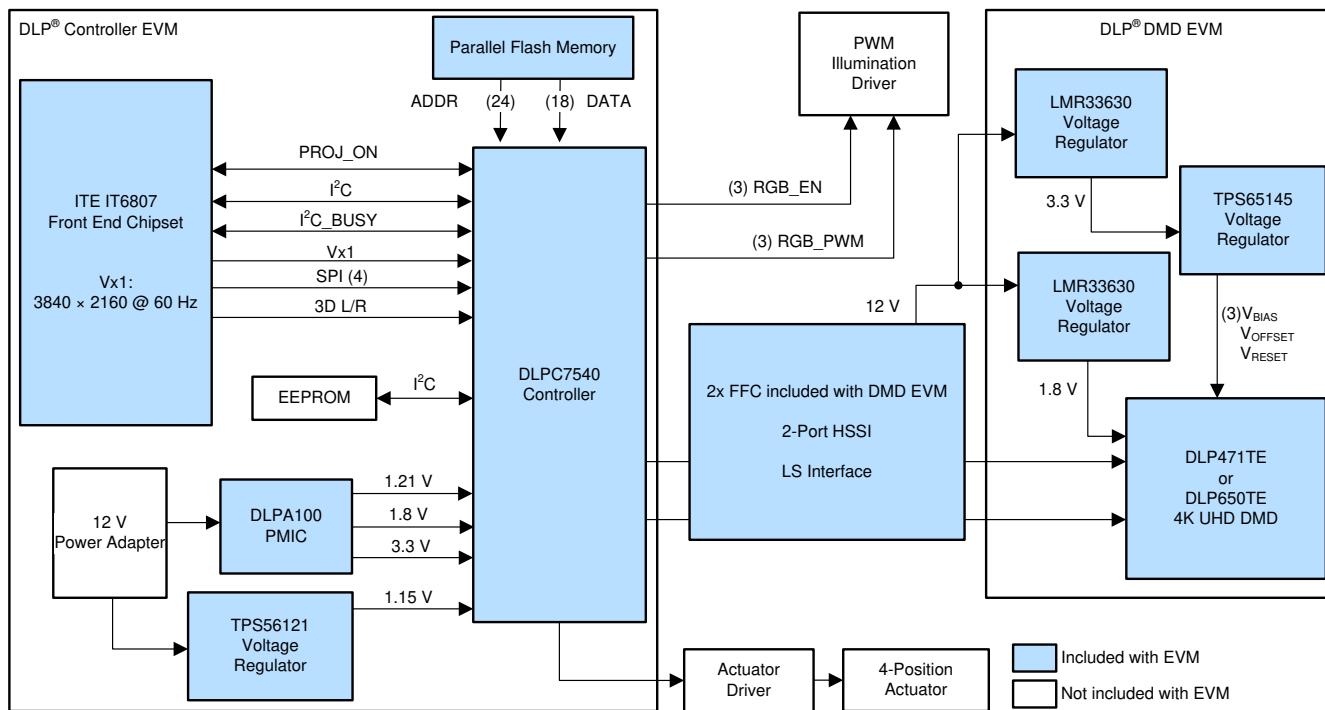


图 1-5. EVM 系统方框图

DLPC7540EVM 的主要元件包括：

- 一个 DLPC7540 控制器
- 三个 DLPA100 电源管理和电机驱动器芯片
- 一个能够在 600MHz 像素时钟下以 60Hz 处理高达 4K 输入的 Vx1 前端

DLP471TEEVM 的主要元件包括：

- DLP471TE 0.47 英寸 4K UHD DMD
- 两根专门用于将 DLP471TEEVM 连接到 DLPC7540EVM 的柔性电缆
- 用于生成 DMD 的偏移电压、复位电压和偏置电压的 TPS65145

DLP472TEEVM 的主要元件包括：

- DLP472TE 0.47 英寸 4K UHD DMD
- 两根专门用于将 DLP472TEEVM 连接到 DLPC7540EVM 的柔性电缆
- 用于生成 DMD 的偏移电压、复位电压和偏置电压的 TPS65145

DLP650TEEVM 的主要元件包括：

- DLP650TE 0.65 英寸 4K UHD DMD
- 两根专门用于将 DLP650TEEVM 连接到 DLPC7540EVM 的柔性电缆
- 用于生成 DMD 的偏移电压、复位电压和偏置电压的 TPS65145

1.4 运行所需的其他项目

DLP471TEEVM、DLP472TEEVM、DLP650TEEVM 和 DLPC7540EVM 是能够在 DMD 上显示图像的评估模块 (EVM)。然而，这些 EVM 不附带光学元件、光源、电缆、电源或其他硬件元件。这些是留给用户设计的系统参数，EVM 旨在加速初始系统设计。

- 电源 - 运行 EVM 时需要（请参阅节 2.3.1）
- 微型 USB 电缆：A 转 Micro-B USB 电缆 - GUI 接口需要
- 光学器件
- 照明模块和光源
- XPR 致动器

ti.com 上提供的固件仅用于操作组成 DLP471TEEVM、DLP472TEEVM、DLP650TEEVM 和 DLPC7540EVM 评估模块的电子元件。对 EVM 进行的任何添加，例如照明、光学元件、致动器等，都需要联系德州仪器 (TI) 才能获得额外支持，包括客户应用特定的元件。

1.5 DLPC7540EVM、DLP471TEEVM、DLP472TEEVM 和 DLP650TEEVM EVM 柔性电缆

对将 DMD 电路板连接到 DLPC7540EVM 主机板的柔性电缆施加应力可能会导致电气故障。对柔性电缆施加应力可能由以下原因引起：

- 急剧弯曲柔性电缆。
- 反复弯曲柔性电缆。
- 将柔性电缆过度插入电路板连接器或过度从电路板连接器中拔出柔性电缆。

备注

在操作过程中尽量减少对柔性电缆进行任何处理或移动。

2 硬件

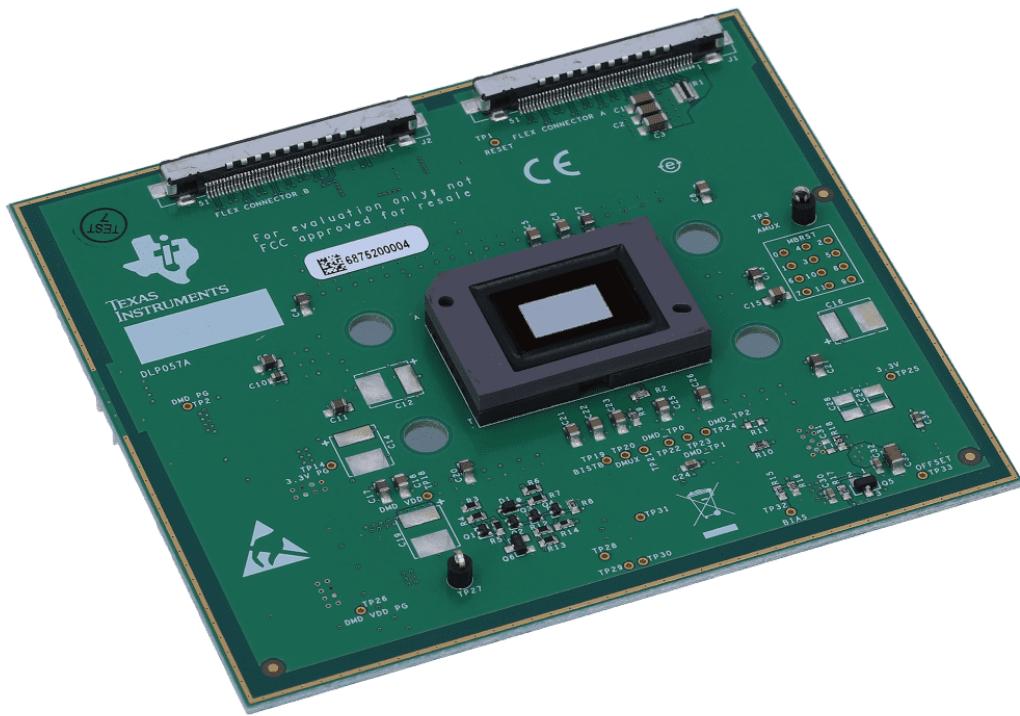
2.1 其他图像



DLP472TEEVM



DLP650TEEVM



DLP471TEEVM

2.2 连接

本章介绍 DLPC7540EVM 和 DLP471TEEVM/DLP472TEEVM/DLP650TEEVM 上所有可用的连接和测试点。

2.2.1 DLPC7540EVM 连接

图 2-1 显示了开关和连接器及其各自的位置。请注意，模块中既不包含电缆，也不包含电源。

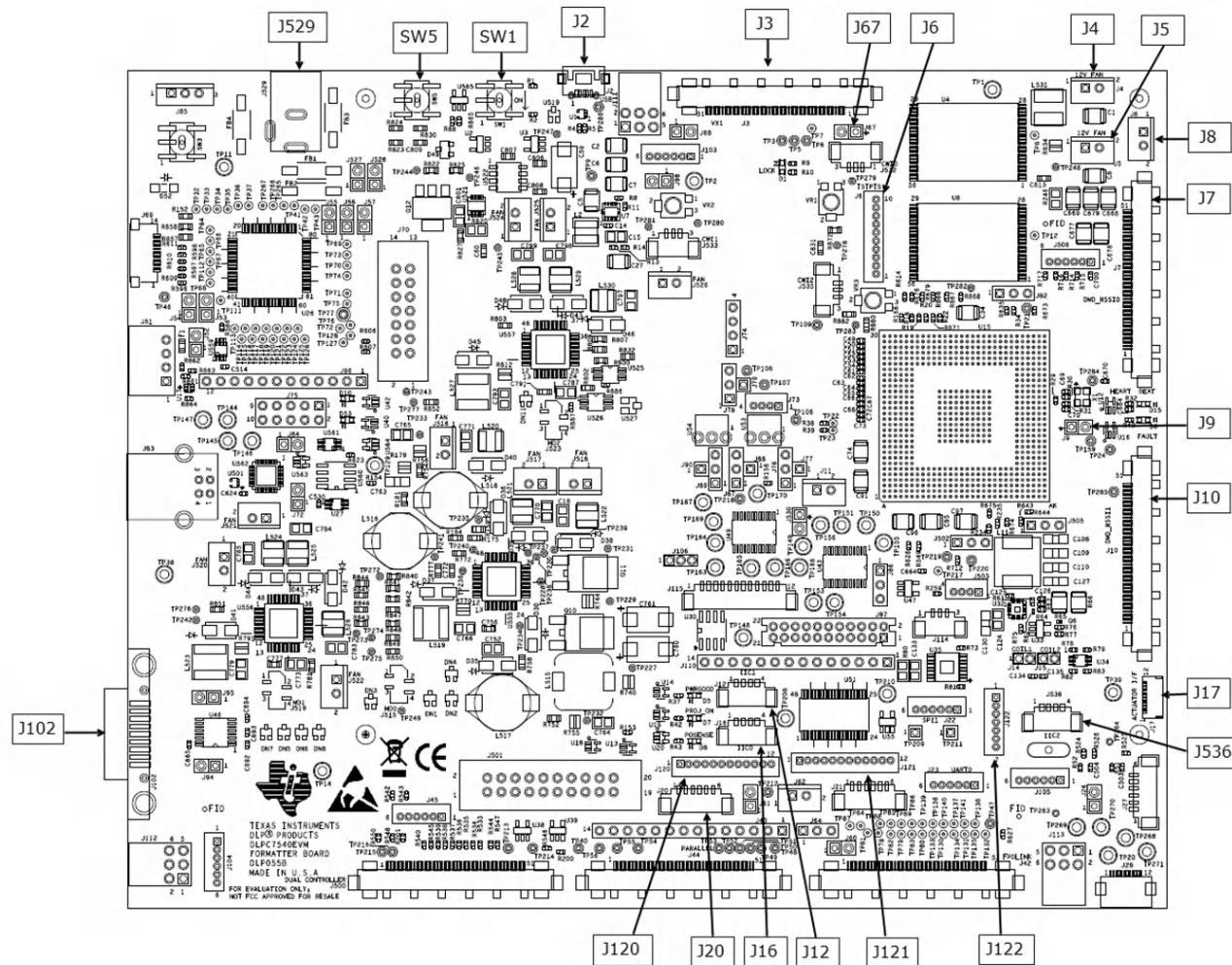


图 2-1. DLPC7540EVM 主机板连接器

主机板连接器

1. **J2** - 微型 USB
2. **J3** - V-By-One 输入
3. **J4** - 12V 风扇
4. **J5** - 12V 风扇
5. **J6** - 测试点接头
6. **J7** - DMD HSSI0 柔性电缆连接器
7. **J8** - 12V 风扇 (散热器)
8. **J9** - 保持引导加载程序
9. **J10** - DMD HSSI1 柔性电缆连接器
10. **J12** - I2C1 总线
11. **J16** - I2C0 总线
12. **J17** - 致动器 PWM 接口
13. **J20** - JTAG 边界扫描
14. **J67** - 为 V-By-One 前端电路板启用 5V
15. **J102** - RS232
16. **J120** - 致动器 DAC 驱动器 A/B
17. **J121** - 致动器 DAC 驱动器 C/D
18. **J122** - 致动器 DAC 驱动器启用
19. **J529** - 12V 输入

硬件

20. **J536** - I₂C2 总线
21. **SW1** - 投影仪打开开关
22. **SW5** - 主电源开关

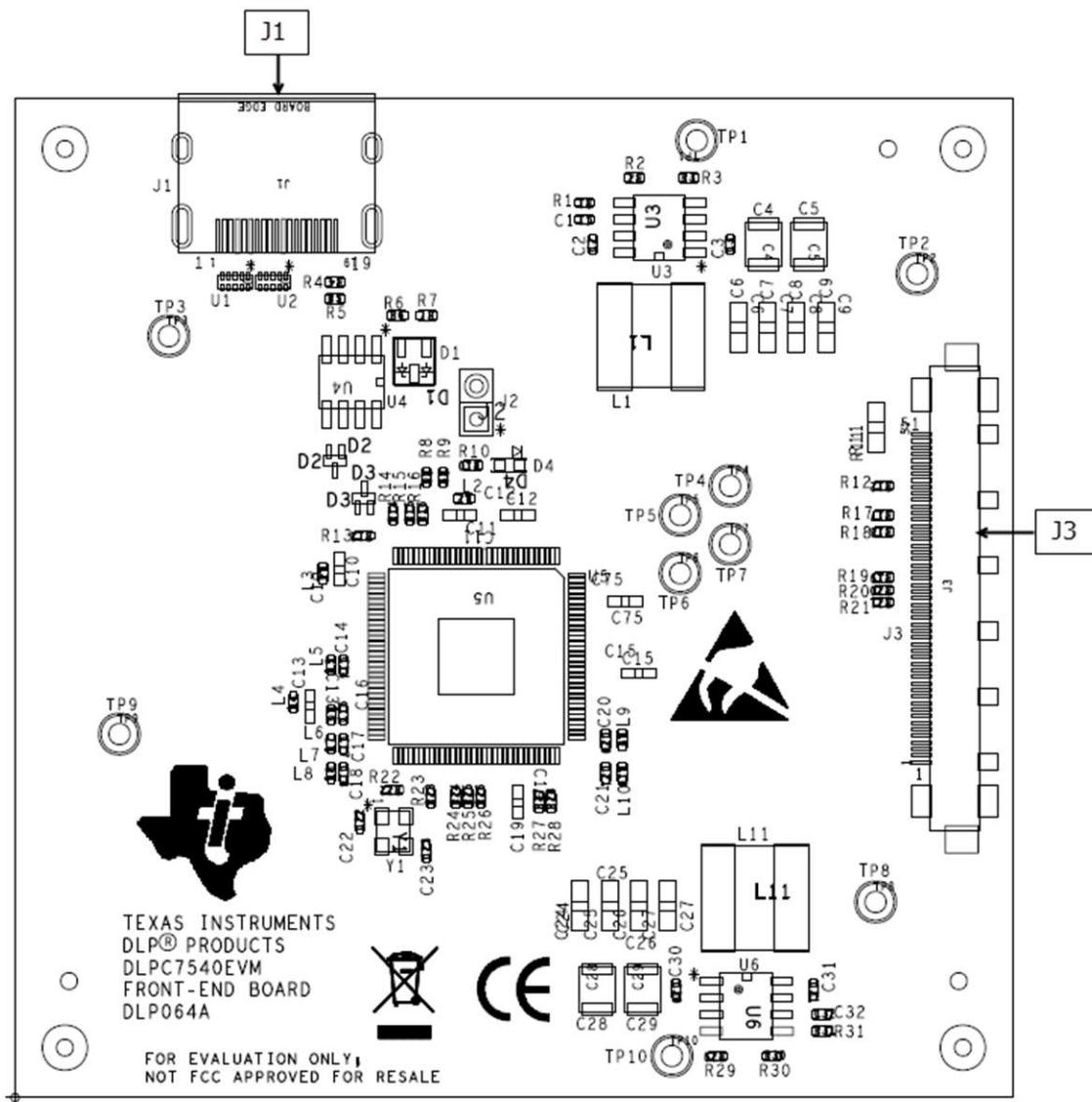


图 2-2. DLPC7540EVM 前端电路板连接器

前端电路板连接器

1. **J1** - HDMI 输入
2. **J3** - V-By-One 输入

2.2.2 DLP471TEEVm、DLP472TEEVm 和 DLP650TEEVm 连接

图 2-3 显示了开关和连接器及其各自的位置。

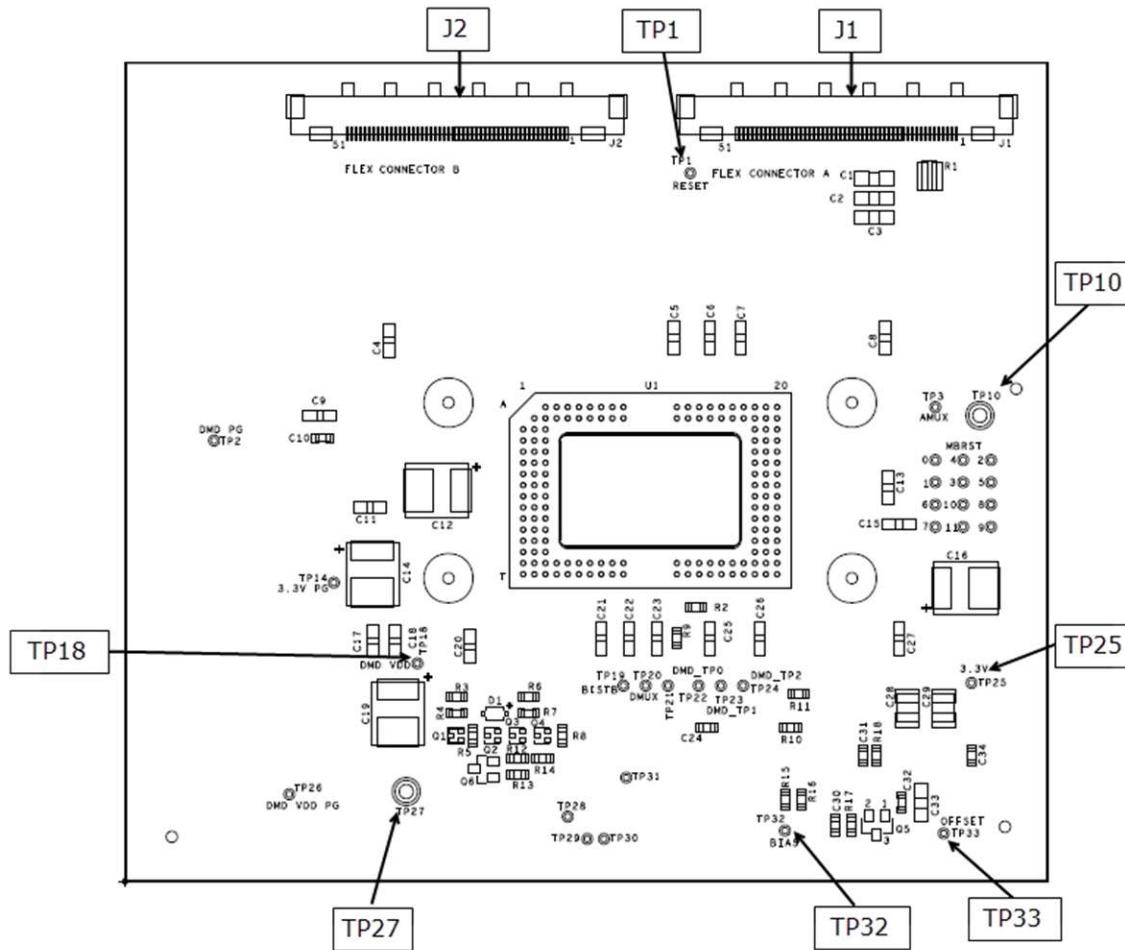


图 2-3. DLP471TEEVm、DLP472TEEVm 和 DLP650TEEVm 测试点和连接器

2.2.2.1 测试点

1. **TP1 - VRESET**
2. **TP10 - GND**
3. **TP18 - DMD_VDD (1.8V)**
4. **TP25 - 3.3V**
5. **TP27 - GND**
6. **TP32 - VBIAS**
7. **TP33 - VOFFSET**

2.2.2.2 连接器

1. **J1 - DMD HSSI0 柔性电缆连接器**
2. **J2 - DMD HSSI1 柔性电缆连接器**

2.3 电源要求

2.3.1 外部电源要求

DLPC7540EVM 不包含电源。外部电源具有如下要求：

- 标称电压：12V 直流 -5%/+10%

硬件

- 最大输出电流 : 7A
 - 直流连接器尺寸 :
 - 内径 : 2.5mm
 - 外径 : 5.5mm
 - 轴 : 9.5mm , 中心正极
 - 效率等级 : V
 - 推荐的电源为 [Digi-Key 器件型号 993-1009-ND](#) 或等效电源
-

备注

外部电源监管合规认证：建议选择和使用外部电源，该电源除符合适用的区域产品监管和安全认证要求（例如 UL、CSA、VDE、CCC、PSE 等）外，还符合 TI 要求的最低电气额定值。

3 软件

3.1 快速入门

本章提供了有关如何将 DLP471TEEVM、DLP472TEEVM 或 DLP650TEEVM 连接到 DLPC7540EVM，如何为 DLPC7540EVM 通电，以及如何对 DLPC7540EVM 进行编程以在 DMD 上显示启动图像的快速入门指南。

3.1.1 下载软件

在对 DLPC7540EVM 进行编程之前，请确保 DLPDLC-GUI 和 DMD 固件都已下载到 PC 上。DLPDLC-GUI 允许操作 EVM。需要 DMD 固件，以便 DLPC7540EVM 知道哪个 DMD 正受控制。DLP471TEEVM 配备了用于 4K 显示应用程序的 DLP471TE DMD。与 DLP471TE DMD 一起安装的 EVM 可以使用基于 DLP471TE (4K) 或 DLP471NE (1080p) 的固件运行。类似地，DLP472TEEVM 和 DLP650TEEVM 配备了用于 4K 显示应用的 DLP472TE 和 DLP650TE DMD，可以使用基于 DLP472TE (4K)、DLP650TE (4K)、DLP471NE (1080p) 或 DLP472NE (1080p) 的固件运行。这三种类型的 DMD EVM 中的任何一种还可以使用相应的 1080p DMD (DLP471NE/DLP472NE/DLP651NE) 进行改装，但不支持 XPR 操作。有关固件比较的摘要，请参阅表 3-1。

表 3-1. 闪存映像兼容性概述

闪存映像 ⁽¹⁾	DLP471TEEVM		DLP472TEEVM		DLP650TEEVM	
	DLP471TE DMD	DLP471NE DMD	DLP472TE DMD	DLP472NE DMD	DLP650TE DMD	DLP651NE DMD
Flash_DLPC7540_DLP471TE_LED.img	✓	✓ ⁽²⁾				
Flash_DLPC7540_DLP471TE_LPCW.img	✓	✓ ⁽²⁾				
Flash_DLPC7540_DLP471NE_LED.img	✓ ⁽²⁾	✓				
Flash_DLPC7540_DLP471NE_LPCW.img	✓ ⁽²⁾	✓				
Flash_DLPC7540_DLP472TE_LED.img			✓	✓ ⁽²⁾		
Flash_DLPC7540_DLP472TE_LPCW.img			✓	✓ ⁽²⁾		
Flash_DLPC7540_DLP472NE_LED.img			✓ ⁽²⁾	✓		
Flash_DLPC7540_DLP472NE_LPCW.img			✓ ⁽²⁾	✓		
Flash_DLPC7540_DLP650TE_LED.img					✓	✓ ⁽²⁾
Flash_DLPC7540_DLP650TE_LPCW.img					✓	✓ ⁽²⁾
Flash_DLPC7540_DLP651NE_LED.img					✓ ⁽²⁾	✓
Flash_DLPC7540_DLP651NE_LPCW.img					✓ ⁽²⁾	✓

(1) 可以在 EVM 工具文件夹中和德州仪器 TI.com.cn 上的产品页面中找到 DMD 支持固件和 DLPDLC-GUI。这些是 [DLP471TE](#)、[DLP471NE](#)、[DLP472TE](#)、[DLP472NE](#)、[DLP650TE](#)、[DLP651NE](#) 和 [DLPC7540](#) 的产品页面。

(2) 已禁用 4K 分辨率所需的 XPR 操作。

3.1.2 将 DLP471TEEVM、DLP472TEEVM 或 DLP650TEEVM 连接到 DLPC7540EVM

在将 DLP471TEEVM/DLP472TEEVM/DLP650TEEVM 连接到 DLPC7540EVM 之前，请找到与 DLP471TEEVM/DLP472TEEVM/DLP650TEEVM 一起包装的两根柔性电缆。在连接 DMD EVM 或 DLPC7540EVM 之前，确保柔性电缆没有撕裂或损坏。

柔性电缆完全相同，这意味着没有右电缆或左电缆。这两根电缆可互换。

如表 3-2 中所列，通过连接两条与板连接器相匹配的柔性电缆，将 DLP471TEEVM、DLP472TEEVM 或 DLP650TEEVM 连接到 DLPC7540EVM 主机板。

表 3-2. 柔性电缆连接分配

DLPC7540EVM (主机板)	DLP471TEEVM/DLP650TEEVM
J7	J1
J10	J2

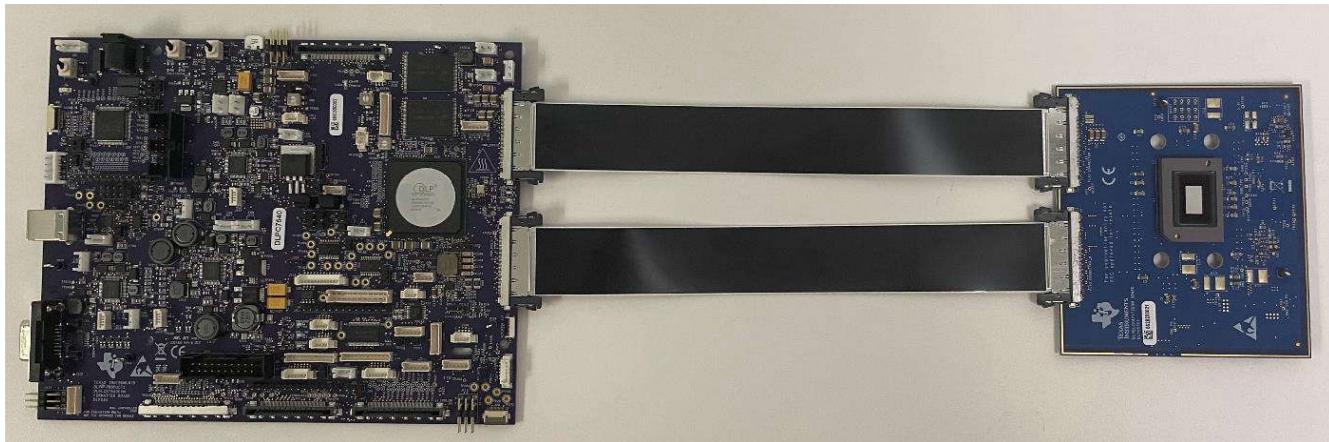


图 3-1. 主机板和 DMD EVM 连接

3.1.3 为 DLPC7540EVM 通电并准备对 DLPC7540EVM 进行编程

DLPC7540EVM 仅包含一根跳线。在主机板和前端电路板之间的正常操作期间，此跳线安装在 J67 上。在为 EVM 通电以进行编程之前，确保附带的跳线安装在 J9 上。节 2.2.1 中列出了跳线位置。

表 3-3. 参考位号

跳线	说明 (粗体表示默认位置)
J67 - 前端 5V	未安装 - 未向 J3 提供 5V 已安装 - 主机板通过 J3 连接向前端电路板提供 5V 电压
J9 - 保持在引导加载程序内	卸载 - 正常运行 已安装 - 保持在引导加载程序内

跳线 J9 是保持引导加载程序的跳线。此跳线用于将 DLPC7540EVM 置于引导加载程序模式，从而允许对 DLPC7540 控制器进行编程。连接此跳线以准备对 DLPC7540EVM 进行编程。

要为 DLPC7540EVM 通电，需要 12V、5A 的电源。请确保电源正常，主机板上的开关 SW5 和 SW1 为关闭状态，再将电源连接到 EVM。在开关处于关闭位置时连接电源，可防止电源连接不良损坏 DLPC7540EVM。下图展示了 SW5 和 SW1 及其工作位置。

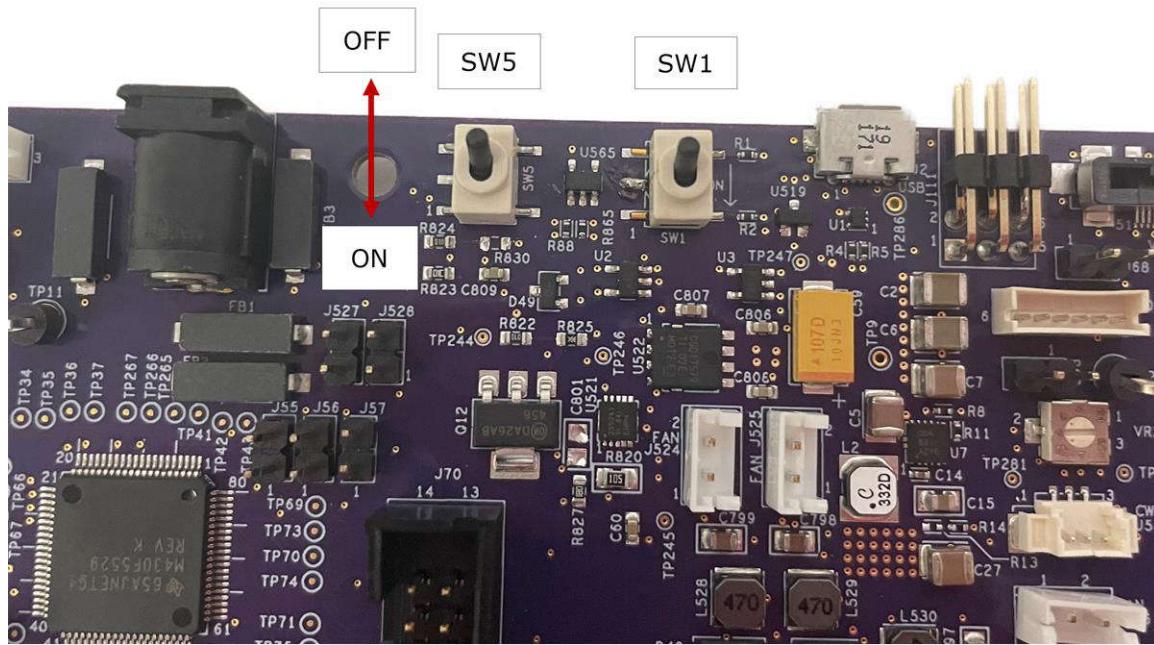


图 3-2. 打开/关闭开关

一旦电源连接到 DLPC7540EVM，开关 SW5 和 SW1 按该顺序翻转到打开位置。然后，用户可以将 USB 电缆插入电路板的 J2，以准备对电路板进行编程。确认 D5、D6、D7 和 D15 LED 是否亮起。

3.1.4 对 DLPC7540EVM 进行编程并显示启动图像

按照以下步骤为 DLPC7540 操作下载和配置 DLPDLC-GUI：

1. 下载 DLPDLC-GUI 和固件软件包，其中包含 DLP471TE、DLP472TE 和 DLP650TE 的固件二进制 (.img) 文件。
2. 安装并打开 DLPDLC-GUI
3. 设置通信首选项：
 - a. DLPDLC-GUI 支持 USB 和 I2C 通信。要在 GUI 中更改这些设置，请转到“Debug”屏幕并选择“Connection”选项卡。
 - b. 对于 USB，请选择 USB 接口并点击 *Connect*；请参阅图 3-3。

备注

USB 是将固件闪存映像下载到 EVM 的首选接口，因为 USB 比 I2C 快得多，并且不需要任何额外的硬件。

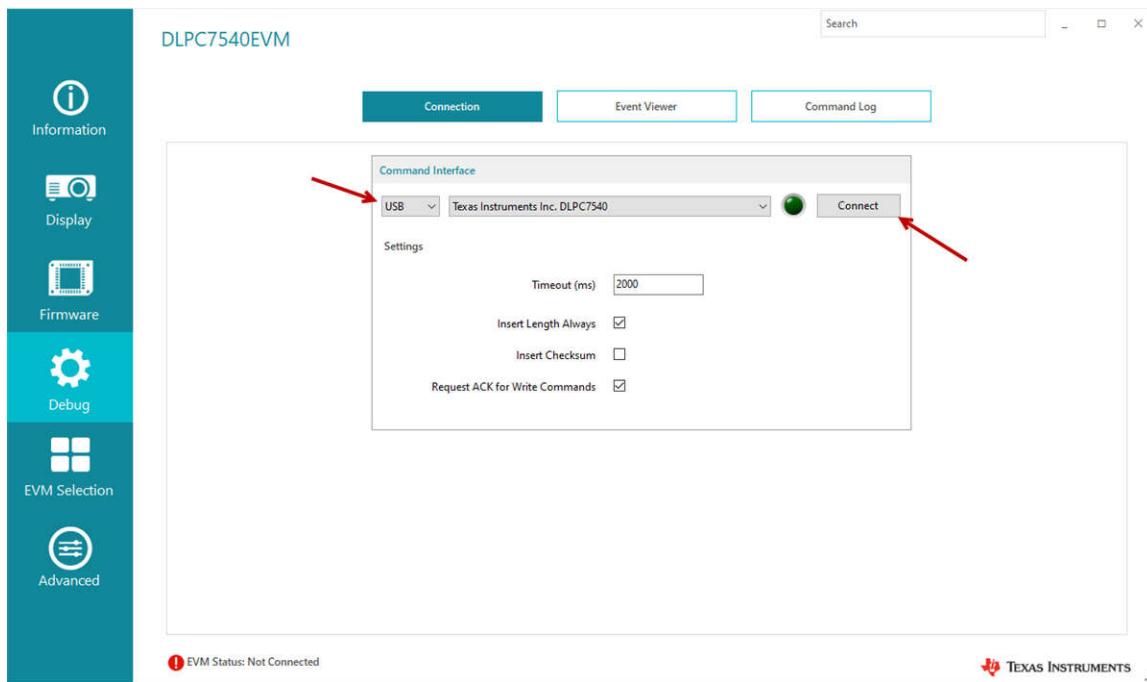


图 3-3. 命令界面设置

- c. 验证 GUI 左下角显示的“EVM Status”是否为已连接，引导装载程序模式表明您已准备好将映像文件加载到 EVM 中。
4. 闪存加载程序配置：
- a. 转到“固件”屏幕，选择“更新固件”选项卡。单击文件夹图标，根据连接到 DLPC7540EVM 的实际 DMD 来浏览适用的固件。选择固件映像文件后，点击 **Start Update**；请参阅图 3-4。
 - b. 等待编程进度显示固件更新已完成。
 - c. 按顺序将 SW1 和 SW5 开关切换至关闭位置来关闭 EVM。从 J9 拆下跳线，并将其重新安装到 J67 上。
 - d. 按顺序将 SW5 和 SW1 开关切换至打开位置来打开 EVM。大约 3 秒钟后，用户可以看到 D5、D6 和 D7 LED 稳定亮起，D15 LED 闪烁。DLP 德州仪器 (TI) 标识应显示在 DMD 上；请参阅图 3-5。

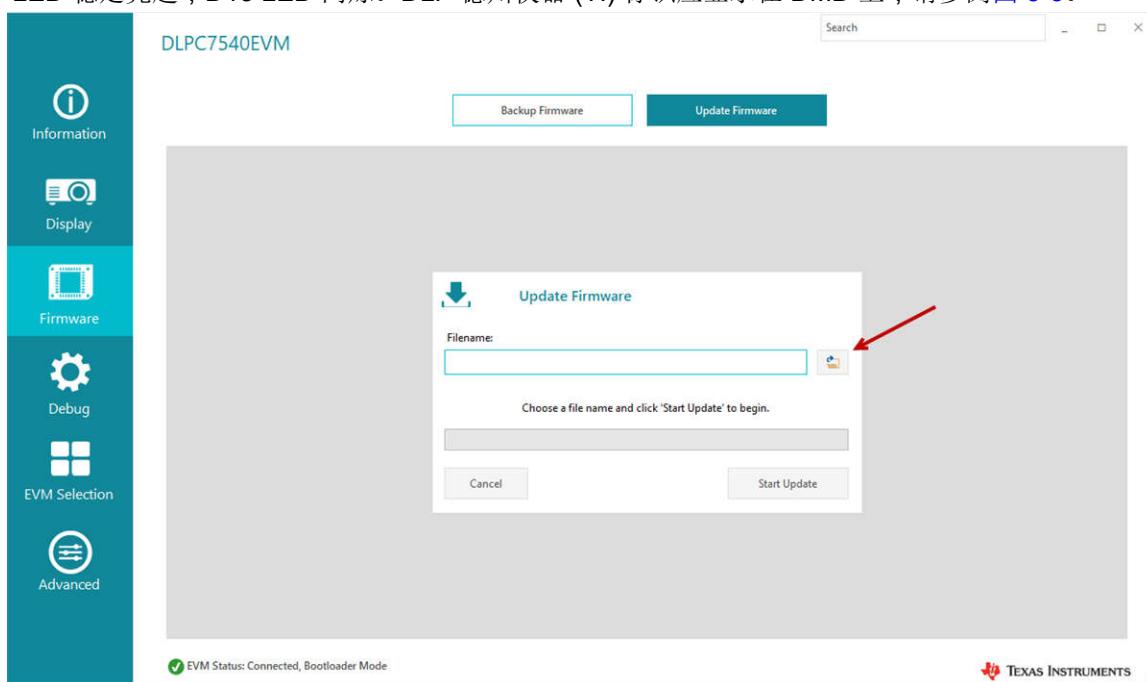


图 3-4. 加载闪存映像

备注

如果 USB 通信存在问题，请关闭 DLPC7540EVM 并断开连接，然后重新连接 USB 电缆并打开电路板电源。

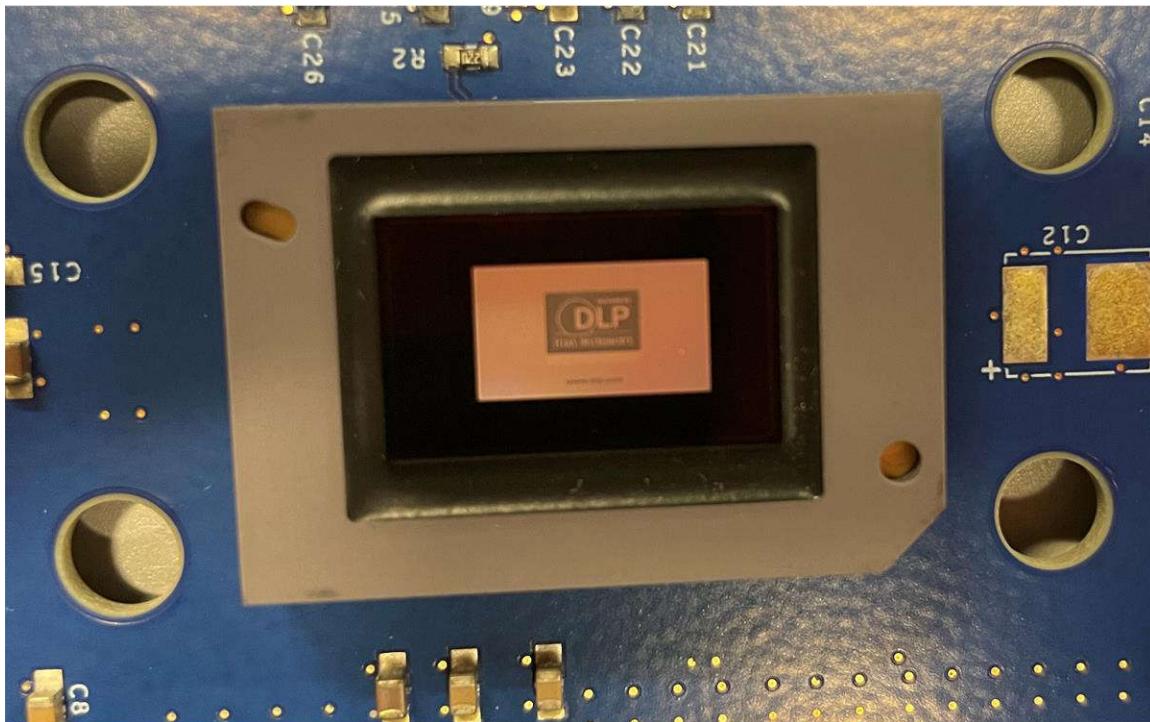


图 3-5. DMD 上显示的启动图像

3.1.5 故障排除

表 3-4. 问题排查和可行的解决方案

问题	可行的解决方法
EVM 状态：未连接	<ol style="list-style-type: none"> USB 电缆未连接。 命令接口未设置为 USB。转到“调试”屏幕、“连接”选项卡，选择 USB 作为命令界面，单击“连接”。 如果用户已从使用高级模式返回 DLPDLC-GUI，则用户需要点击 DLPDLC-GUI 屏幕左下角的“EVM Status”消息，以重新建立与 GUI 的连接。

4 硬件设计文件

EVM 工具页面中提供了 DLP471TEEVM 的设计文件：[DLP471TEEVM](#)。

EVM 工具页面中提供了 DLP472TEEVM 的设计文件：[DLP472TEEVM](#)。

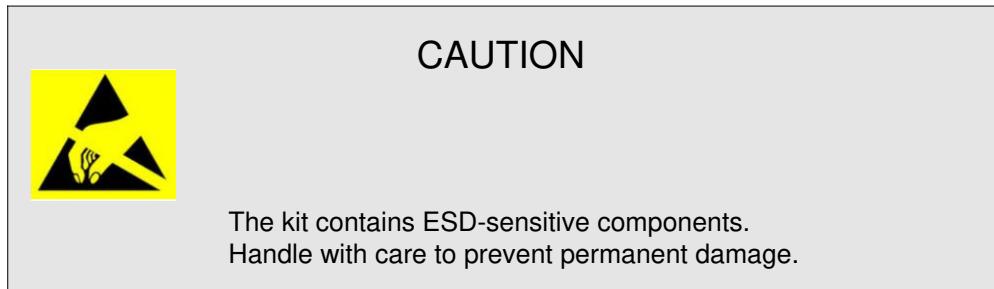
EVM 工具页面中提供了 DLP650TEEVM 的设计文件：[DLP650TEEVM](#)。

EVM 工具页面中提供了 DLPC7540EVM 的设计文件：[DLPC7540EVM](#)。

5 其他信息

5.1 安全

5.1.1 警告标签



5.1.2 如果您需要协助

请参阅 [DLP E2E 社区支持论坛](#)。

5.2 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。

术语 HDMI、HDMI 高清多媒体接口、HDMI 商业外观和 HDMI 标识是 HDMI Licensing Administrator, Inc. 的商标或注册商标。

6 相关文档

- 德州仪器 (TI) , [DLP471TE 数字微镜器件 \(DMD\)](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI) , [DLP472TE 数字微镜器件 \(DMD\)](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI) , [DLP650TE 数字微镜器件 \(DMD\)](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI) , [DLPC7540 DLP 显示控制器](#) 数据表。
- 德州仪器 (TI) , [DLPA100 电源管理和电机驱动器](#) 数据表。

7 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from SEPTEMBER 30, 2024 to OCTOBER 31, 2025 (from Revision A (September 2024) to Revision B (October 2025))

Page

- | | |
|----------------------|---|
| • 添加了 HDMI 商标信息..... | 1 |
|----------------------|---|

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出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#))、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025 , 德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期 : 2025 年 10 月