

*User's Guide***DLP5534Q1EVM 评估模块用户指南**

---

**摘要**

DLP5534Q1 评估模块 (EVM) 是一个完整的电子子系统，专用于驱动 DLP5534-Q1 芯片组。DLP5534-Q1 芯片组由 DLP5534-Q1、DLPC230-Q1 和 TPS99000-Q1 组成。该 EVM 与照明系统、投影光学器件、405nm LED 及其他 LED 配合使用时，可用于开发汽车级投影仪，适用于车窗内嵌荧光膜的透明车窗显示等应用场景。

除 DMD 外，此 EVM 未提供任何光学元件。此 EVM 在购买之后应安装在定制设计的投影仪上。

DLP5534Q1 EVM 不是量产设计。其仅用于评估目的。



此设计采用了 HDMI® 技术。

## 内容

<b>1 用户指南概述</b>	<b>3</b>
1.1 DLP5534Q1 EVM 中包含什么	3
1.2 规格	8
<b>2 快速入门</b>	<b>10</b>
2.1 套件组装说明	10
2.2 软件安装	10
2.3 为 EVM 上电	11
2.4 将 EVM 连接到 DLPC230-Q1 Control Program	11
2.5 对内部 FLASH 存储器进行重新编程的步骤	12
<b>3 光学引擎要求</b>	<b>13</b>
<b>4 修订历史记录</b>	<b>13</b>

## 商标

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。

## 1 用户指南概述

本用户指南对 DLP5534Q1 EVM 进行了概述和一般说明，并提供了开始使用 EVM 的初始步骤。

### 1.1 DLP5534Q1 EVM 中包含什么

DLP5534Q1 电子 EVM 由一个控制器 PCB、一个照明驱动器 PCB、各类线缆以及一个 USB 转 SPI 适配器组成。

#### 1.1.1 控制器 PCB

图 1-1 中显示的控制器 PCB 包括 DLP5534-Q1 DMD、DLPC230-Q1 DMD 控制器和 TPS99000-Q1。该控制器支持来自 HDMI 或 OpenLDI 接口的视频输入，并提供格式化和控制功能，以在 DLP5534-Q1 DMD 上显示视频。可通过 SPI 或 I<sup>2</sup>C 接口控制该 EVM。SPI 或 I<sup>2</sup>C 接口也可用于对存储 DLPC230-Q1 软件和配置的串行闪存重新编程。提供的第二个可选的 SPI 端口用于监控 TPS99000-Q1。该 EVM 包括一个排线接口，用于控制照明驱动器 PCB。该 EVM 具有外部光电二极管输入和热敏电阻输入，但本应用场景中暂不使用这些接口。

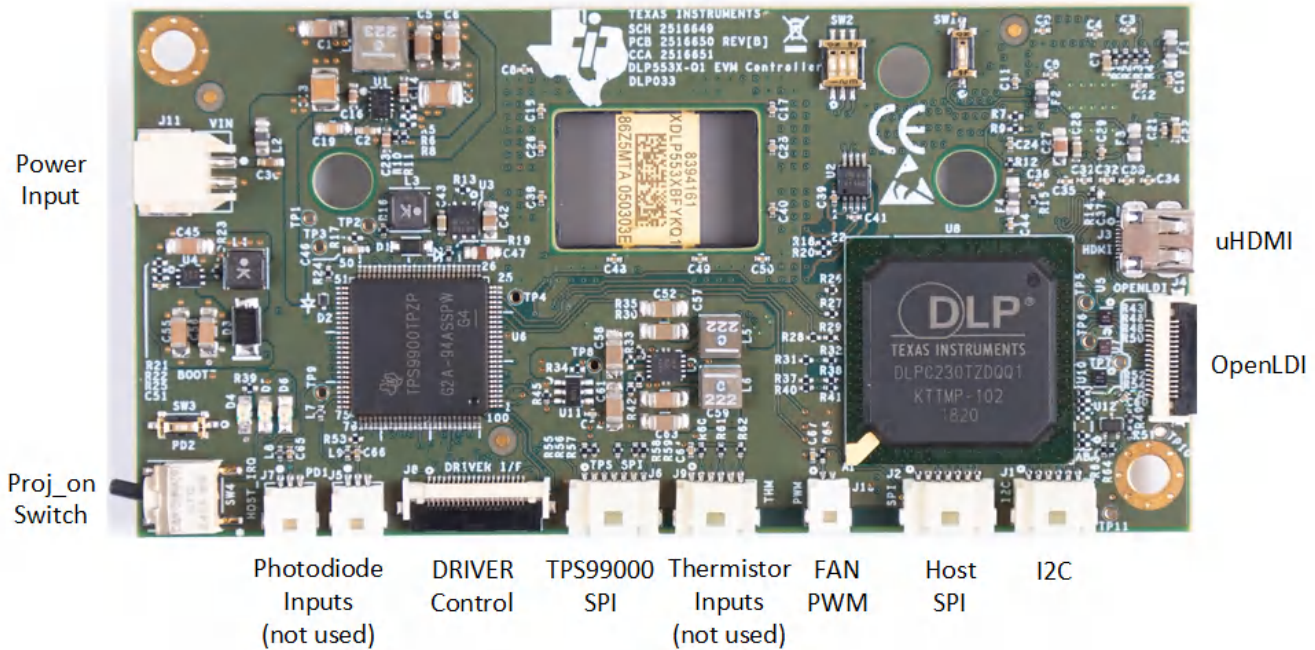


图 1-1. EVM 控制器 PCB

控制器 PCB 包含表 1-1 中列出的端口。表 1-2 中列出了指示灯 LED。

**表 1-1. 控制器 PCB 端口**

原理图编号	功能
J1	主机 I <sup>2</sup> C、PROJ_ON、HOLD_BOOT、HOST_IRQ
J2	主机 SPI
J3	Micro HDMI
J4	OpenLDI ( 排线连接器 )
J5	光电二极管 1 <sup>(1)</sup>
J6	TPS99000-Q1 SPI 调试
J7	光电二极管 2 <sup>(1)</sup>
J8	LED 驱动器接口
J9	LED 热敏电阻 <sup>(1)</sup>
J10	风扇 PWM 输出 ( 可选 )
J11	控制器电源

(1) 本应用场景中未使用的端口。未提供电缆。

**表 1-2. 控制器 LED 指示灯**

原理图编号	功能
D4 ( 绿色 )	控制器的输入电源 ( 来自照明驱动器 ) 关闭：未连接电源 开启：已连接电源
D5 ( 绿色 )	PROJ_ON 关闭：系统关闭 开启：系统开启
D6 ( 红色 )	HOST_IRQ 关闭：未将中断置为有效 开启：中断已被置为有效

表 1-3 中列出了控制器 PCB 开关。SW4 是 PROJ\_ON 的拨动开关，用于开启和关闭电子产品。请注意，当 PROJ\_ON 处于关闭位置时，电路板的某些器件仍然通电。SW1、SW2 和 SW3 是 DIP 开关，用于控制 DLPC230-Q1 在结束复位后读取的配置信号状态。这些开关应根据所需的配置选项进行设置。

**表 1-3. 控制器 PCB 开关**

原理图编号/信号编号	功能
SW1 (1)	展频启用 关闭：禁用 开启：启用
SW2 (1)	主机端口校验和选择 关闭：CRC 开启：校验和
SW2 (2)	主机接口选择 关闭：主机 SPI 开启：主机 I <sup>2</sup> C
SW2 (3)	主机 SPI 模式 关闭：模式 0 或 3 开启：模式 1 或 2
SW3	在引导时停止 关闭：在引导时不停止 ( 继续转到主应用程序 ) 开启：在引导时停止
SW4	PROJ_ON 关闭：关闭系统 开启：开启系统 开启状态朝向电路板最近的边缘图 1-1



表 1-4. 照明驱动器 PCB 端口

原理图编号	功能
J1	风扇输出
J2	风扇输出
J3	风扇 PWM 输入
J5	LED3 照明器输出
J6	控制器电源
J7	LED1 照明输出
J8	输入功率
J501	LED2 照明输出
J502	控制器转驱动器控制接口



### 1.1.3 EVM 电缆

表 1-5 中列出了 EVM 的各类线缆及 Cheetah USB 转 SPI 适配器，并在图 1-3 中展示。



图 1-3. EVM 电缆

表 1-5. EVM 电缆

名称	基准	数量
Cheetah™ SPI 主机适配器	A	1
主机 SPI 电缆	B	1
主机 I <sup>2</sup> C 电缆 (包括 PROJ_ON、HOLD_BOOT、HOST_IRQ 信号)	C	1
驱动器转控制器电源线	D	1
输入电源线	E	1
LED1 照明器电源线	F	1
LED2 照明器电源线	G	1
LED3 照明器电源线	H	1
风扇 PWM	I	1
控制器转驱动器控制排线	J	1
OpenLDI 排线	K	1
Micro HDMI 电缆	L	1

## 1.2 规格

### 1.2.1 电气规格

表 1-6. 电气规格

参数	最小值	标称值	最大值	单位
<b>输入</b>				
电压 ( 输入电压必须高于 LED 的正向电压 )	8	12	18	V
<b>照明驱动器输出负载</b>				
电压 ( 每个 LED 颜色输出 )			9	V
电流 ( 每个 LED 颜色输出 )			4	A RMS
<b>风扇输出</b>				
电压		5		V
电流 ( 所有风扇的总电流 )			1	A
<b>温度</b>				
工作 DMD 温度 <sup>(1)</sup>	-40		105 <sup>(2)</sup>	°C

(1) 必须注意确保各个元件和 PCB 在驱动大功率负载时不超过其最高温度。在高输出电流、高输入电压和/或高占空比工况下运行时，可能需要强制空气冷却。

(2) 部分元件的额定温度仅为 85°C。请参阅表 1-7 获取这些元件的列表。

### 1.2.2 元件温度额定值

PCB 材料和大多数 PCB 元件的额定工作温度是 -40°C 至 105°C，包括 DLP5534-Q1、DLPC230-Q1 和 TPS99000-Q1。

一些板载元件（如开关、连接器和指示灯 LED）不满足该温度额定值。表 1-7 列出了额定温度不在 -40°C 和 105°C 之间的 EVM 元件的规格。请参阅 EVM 物料清单，查看 EVM 设计中所用各元件的温度规格。

表 1-7. 额定温度非 -40°C 至 105°C 的 EVM PCB 元件

电路板	参考	器件型号	制造商	说明	最低温度 (°C)	最高温度 (°C)
控制器	D4、D5	LTST-C171KGKT	Lite-On	LED，绿色，0805	-55	85
控制器	D6	LTST-C171KRKT	Lite-On	LED，红色，0805	-55	85
控制器	J3	685119248123	Wurth	连接器，micro HDMI，直角	-40	85
控制器	SW2	CVS-03TB	Copal Electronics Inc	开关，DIP，滑动式，3 位，1mm，6V	-40	85
控制器	SW1、SW3	CVS-01TB	Copal Electronics Inc	开关，DIP，滑动式，1 位，1mm，6V	-40	85
控制器	SW4	GT12MSABETR	C&K 比较器	开关，SPST，鸥翼式	-30	85
控制器	U5、U7、U10、U503、U504	PCMF2HDMI2SZ	Nexperia	共模扼流圈，4 路，SMD，ESD	-40	85
控制器	U501	TFP401AIPZPRQ1	德州仪器 (TI)	IC PanelBus DVI 接收器，100-HTQFP	-40	85

控制器和照明驱动器 PCB 的 UL 火焰等级最高为 130°C。

### 1.2.3 输入视频规格

HDMI 和 OpenLDI 接口支持以下输入视频分辨率。这些输入视频分辨率已编程到 EVM HDMI 接口的扩展显示标识数据 (EDID) EEPROM 中，使连接的计算机能够读取支持的分辨率和时序。请注意，某些计算机可能无法输出所有这些分辨率，尤其是 576 × 288。



- 1152 × 1152
- 1152 × 576
- 576 × 288

EVM 的 HDMI 接口推荐输入源时序，详见 DLPC230-Q1 数据表。也建议将这些时序参数用于 OpenLDI 接口。

#### **1.2.4 SPI 和 I<sup>2</sup>C 时序**

有关 SPI 和 I<sup>2</sup>C 规格的更多信息，请参阅 DLPC230-Q1 数据表。

## 2 快速入门

按照以下说明设置 DLP5534Q1 EVM 和 PC。

### 2.1 套件组装说明

图 2-1 显示了所有 EVM 线缆连接的示意图。

1. 将控制器到驱动器控制接口排线电缆连接到控制器 PCB (J8) 和照明驱动器 PCB (J502)。
2. 将主机 SPI 电缆连接到控制器 PCB (J2) 和 Cheetah 适配器。将 Cheetah 适配器的 USB 电缆连接到 PC。
3. 将控制器电源线连接到控制器 PCB (J11) 和照明驱动器 PCB (J6)。
4. 将照明驱动器 PCB (J7) 的 LED 1 照明输出电缆连接到光学引擎中的 LED 1 照明器。
5. 如果存在第二个照明器，将照明驱动器 PCB (J501) 的 LED 2 照明输出电缆连接到光学元件中的 LED 2 照明器。
6. 如果存在第三个照明器，将照明驱动器 PCB (J5) 的 LED 3 照明输出电缆连接到光学引擎中的 LED 3 照明器。
7. 将 Micro HDMI 电缆连接到控制器板 (J3)。将 Micro HDMI 电缆连接到 PC HDMI 端口。
8. 将电源输入电缆连接到照明驱动器板 (J8)。
9. 如果有风扇，则将其连接到 LED 驱动器板 (J1 和 J2)。
10. 如果使用风扇 PWM，则将风扇 PWM 电缆从控制器 (J10) 连接到 LED 驱动器 (J3)。

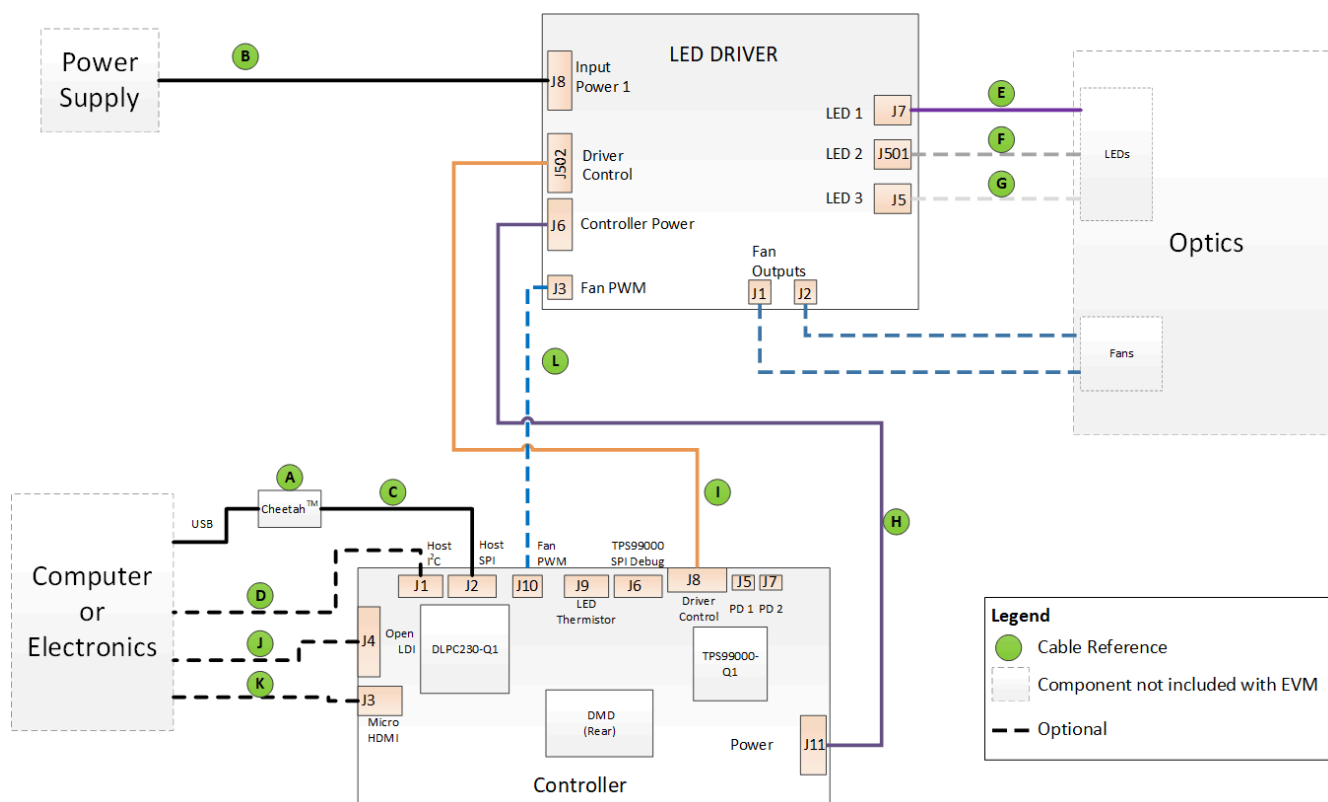


图 2-1. EVM 电缆连接

### 2.2 软件安装

1. 安装 DLPC230-Q1 Control Program (<http://www.ti.com/mysecuresoftware>)。
2. 安装 Total Phase Cheetah USB 适配器驱动程序 (<https://www.totalphase.com/products/usb-drivers-windows>)。

## 2.3 为 EVM 上电

1. 将输入电源线连接到满足表 1-6 中定义的输入电源规格的电源。红线是 V+ 端子、黑线是 V- 端子。
2. 打开电源。上电后，控制器 PCB LED 指示灯 (D4) 应呈绿色亮起。
3. 开启 PROJ\_ON 开关 (SW4)。ON 位置朝向电路板最近的边缘。控制器 PCB LED 指示灯 (D5) 应呈绿色亮起。在上电和断电时，也可以将 PROJ\_ON 开关保持在 ON 位置。

## 2.4 将 EVM 连接到 DLPC230-Q1 Control Program

1. 启动 DLPC230-Q1 Control Program。
2. 在 Connection 页面中，将 DLPC230-Q1 Host 设置为 SPI 并从下拉菜单中选择 Cheetah (请参阅图 2-2)。  
请注意，必须通过 USB 电缆将 Cheetah 连接到计算机才能在下拉框中显示 Cheetah。

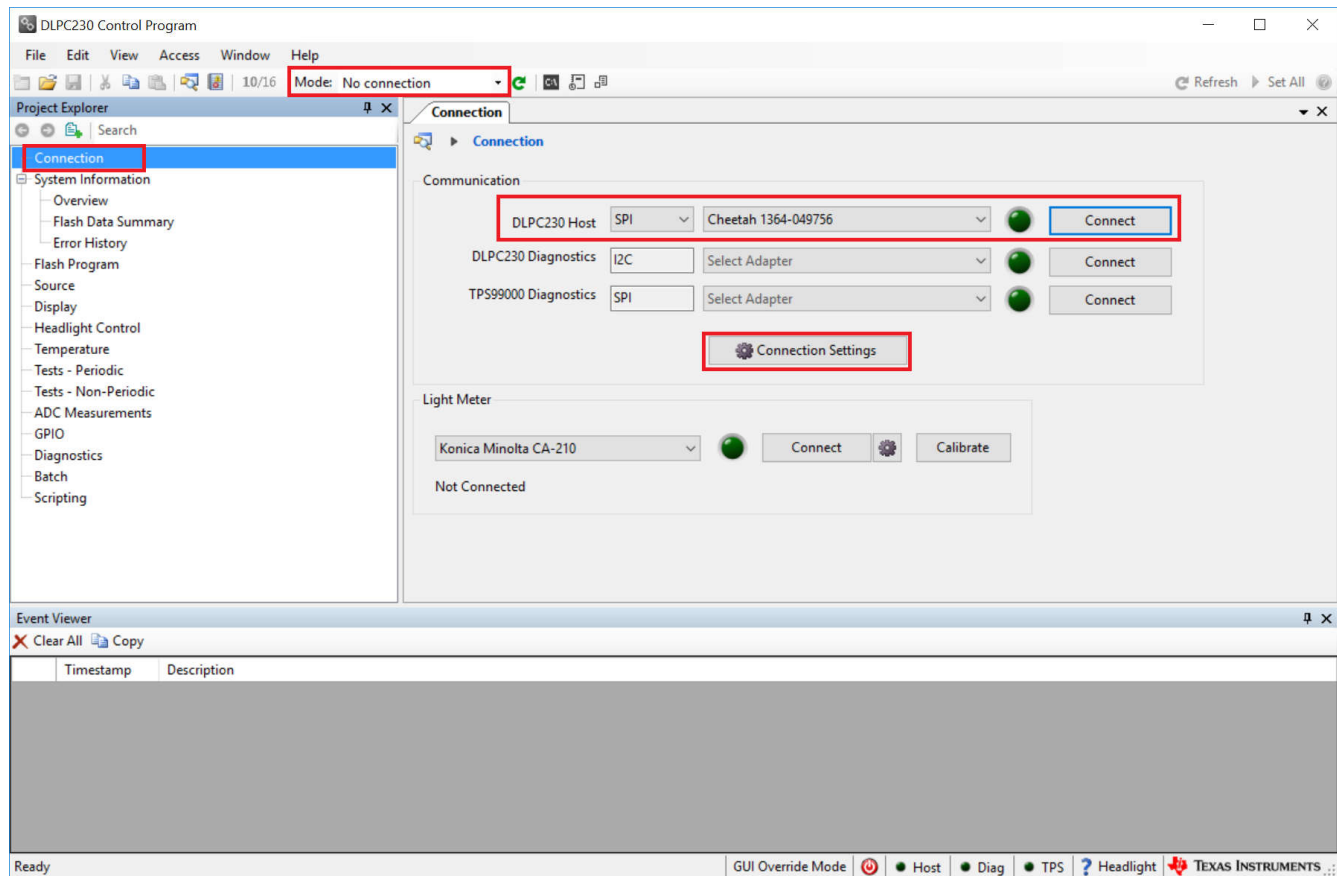


图 2-2. 使用 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 连接到 DLPC230-Q1

- 选择“Connection Settings”以确认图 2-3 中显示的 SPI 配置与表 1-3 中所述的控制器 PCB 开关设置相匹配。具体而言，SPI 模式和 CRC/Checksum 可能因开关设置而异。配置完成后，按“OK”。

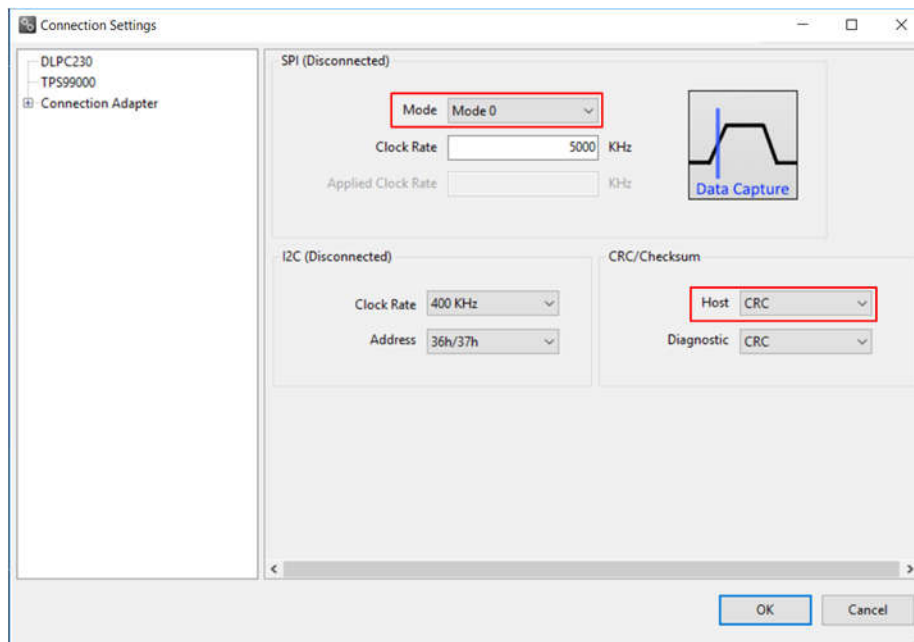


图 2-3. DLPC230-Q1 Automotive Control Program 通信设置

- 点击 Connect 按钮。Connect 按钮旁边的绿色圆圈应亮起，表示已成功连接 Cheetah 适配器。

## 2.5 对内部 FLASH 存储器进行重新编程的步骤

DLP5534Q1 EVM 附带板载串行闪存，其中已预编程了软件和基本配置。可以使用 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 对串行闪存进行重新编程，从而更新软件和配置。下面列出了对串行闪存重新编程的步骤。

- 使用已连接到 EVM 的 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 导航到“Flash Program”选项卡。
- 使用文件夹图标选择图像文件 (.bin) 并打开。
- 点击“Program and Verify Flash Memory”。

请注意，如果器件处于 Display 模式，器件会在编程期间自动切换至 Standby 模式。

### 3 光学引擎要求

DLP5534Q1 EVM 可以与光学引擎（未随附）和荧光膜（未随附）耦合，实现透明车窗显示功能。光学引擎的详细要求超出了本文档的讨论范围，但光学引擎需配备 405nm 照明器。也可适配其他波长大于 405nm 的照明器。DLP5534-Q1 DMD 可能需要一个散热器才能在高温环境下运行，但 DLP5534Q1 电子 EVM 中不包含散热器。

### 4 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 NOVEMBER 30, 2019 to OCTOBER 31, 2025 (from Revision * (November 2019) to Revision A (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