

**LBTEK**

# 超高清 DMD 空间光调制器 用户手册

---

## 目录

1、简介 .....	- 1 -
1.1 超高清 DMD 空间光调制器 .....	- 1 -
1.2 超高清 DMD 空间光调制器应用场景 .....	- 1 -
2、产品信息 .....	- 1 -
2.1 产品参数 .....	- 1 -
2.2 产品规格及引脚定义（版本 1） .....	- 3 -
2.3 产品规格及引脚定义（版本 2） .....	- 6 -
2.4 供电要求 .....	- 9 -
2.5 原理图介绍 .....	- 10 -
2.6 DLP (R) LightCrafter (TM) DLPC900GUI—5.2.0 软件介绍 .....	- 12 -
2.6.1 软件安装 .....	- 12 -
2.6.2 Operating Mode .....	- 14 -
2.6.3 Status .....	- 15 -
2.6.4 System Setting .....	- 16 -
2.6.5 Video Mode .....	- 19 -
2.6.6 Pattern Mode .....	- 21 -
2.6.7 Batch Files .....	- 29 -
2.6.8 Peripherals .....	- 33 -
2.6.9 Firmware .....	- 34 -
2.7 开机自动播放功能的具体操作步骤 .....	- 40 -
2.7.1 开机自动播放图片 .....	- 41 -
三、 注意事项 .....	- 67 -
四、 保修与维护 .....	- 68 -

# 1、简介

## 1.1 超高清DMD空间光调制器

本手册概述了超高清 DMD 空间光调制器的基础硬件组成、功能应用场景、系统各项技术参数及软件系统的规范使用步骤。超高清 DMD 空间光调制器可满足多种应用需求，配备数字微镜器件，通过 DLPC900 控制器进行编程控制，与之前的芯片组相比，它们不仅可以为开发者提供分辨率更高的图像效果，而且还支持更长的波长和更快的刷新速率。凭借超高清 DMD 空间光调制器，开发者可有效提高研发生产效率，从而缩短产品开发周期。

## 1.2 超高清DMD空间光调制器应用场景

这款超高清 DMD 空间光调制器集合了多项应用功能，为以下方面提供更完善且高效的系统解决方案：

- 结构化光学应用
- 工厂自动化和 3D 机器视觉
- 在线自动光学 3D 检查
- 机器人 3D 视觉
- 离线 3D 计量
- 3D 扫描仪
- 3D 识别和生物识别
- 3D 打印和增材制造
- 医学和生命科学
- 高速成像和显示

## 2、产品信息

### 2.1 产品参数

产品型号	DMD-S6000.651080P	DMD-TypeA0.651080P	DMD-YX0.52048X1200
控制芯片	DLPC900	DLPC900	DLPC900
波段范围	420nm—700nm	400nm—700nm	420nm—700nm
像素	7.56 $\mu$ m	7.56 $\mu$ m	5.4 $\mu$ m
分辨率	1920*1080	1920*1080	2048*1200
靶面尺寸	0.65inch	0.65inch	0.5inch
灰度等级	1—8bit 可调	1—8bit 可调	1—16bit 可调
帧频	1bit 最大 9523Hz	1bit 最大 9523Hz	1bit 最大 16100Hz
	8bit 最大 247Hz	8bit 最大 247Hz	8bit 最大 2016Hz
偏转角度	$\pm 12^\circ$	$\pm 12^\circ$	$\pm 17.5^\circ$
综合反射率	大于 78.5%	大于 78.5%	大于 71.7%
损伤阈值	大于 10w/cm <sup>2</sup>	大于 10w/cm <sup>2</sup>	大于 10w/cm <sup>2</sup>
连接接口	USB	USB	USB
同步触发接口	支持	支持	支持
软排线长度	30.5cm	30.5cm	31cm
DMD 安装方式	45°	45°	0°
控制软件	TI GUI	TI GUI	TI GUI
二次开发	SDK with C++	SDK with C++	SDK with C++
操作系统	Windows 或 Linux	Windows 或 Linux	Windows 或 Linux

### 发货清单

型号：DMD-YX0.52048X1200

序号	名称	单位	数量
1	数字微镜空间光调制器控制器	个	1
2	数字微镜空间光调制器显示器	个	1
3	高速软排线	条	1
4	电源适配器（含电源线）	台	1
5	USB 线	个	1

6	U 盘（内含控制软件、使用说明书和产品资料）	个	1
7	资料（合格证、产品保修卡和验收报告）	套	1

注：部分型号数字显微镜空间光调制器设计不同版本的结构对应配有不同的配件，以实际收到为准。

型号：DMD-S6000.651080P

序号	名称	单位	数量
1	数字显微镜空间光调制器控制器	个	1
2	数字显微镜空间光调制器显示器	个	1
3	软排线	条	1
4	电源适配器（含电源线）	台	1
5	USB 线	个	1
6	U 盘（内含控制软件、使用说明书和产品资料）	个	1
7	资料（合格证、产品保修卡和验收报告）	套	1

注：部分型号数字显微镜空间光调制器设计不同版本的结构对应配有不同的配件，以实际收到为准。

型号：DMD-TypeA0.651080P

序号	名称	单位	数量
1	数字显微镜空间光调制器控制器	个	1
2	数字显微镜空间光调制器显示器	个	1
3	软排线	条	1
4	电源适配器（含电源线）	台	1
5	USB 线	个	1
6	U 盘（内含控制软件、使用说明书和产品资料）	个	1
7	资料（合格证、产品保修卡和验收报告）	套	1

和验收报告)

注：部分型号数字显微镜空间光调制器设计不同版本的结构对应配有不同的配件，以实际收到为准。

## 2.2 产品规格及引脚定义（版本1）

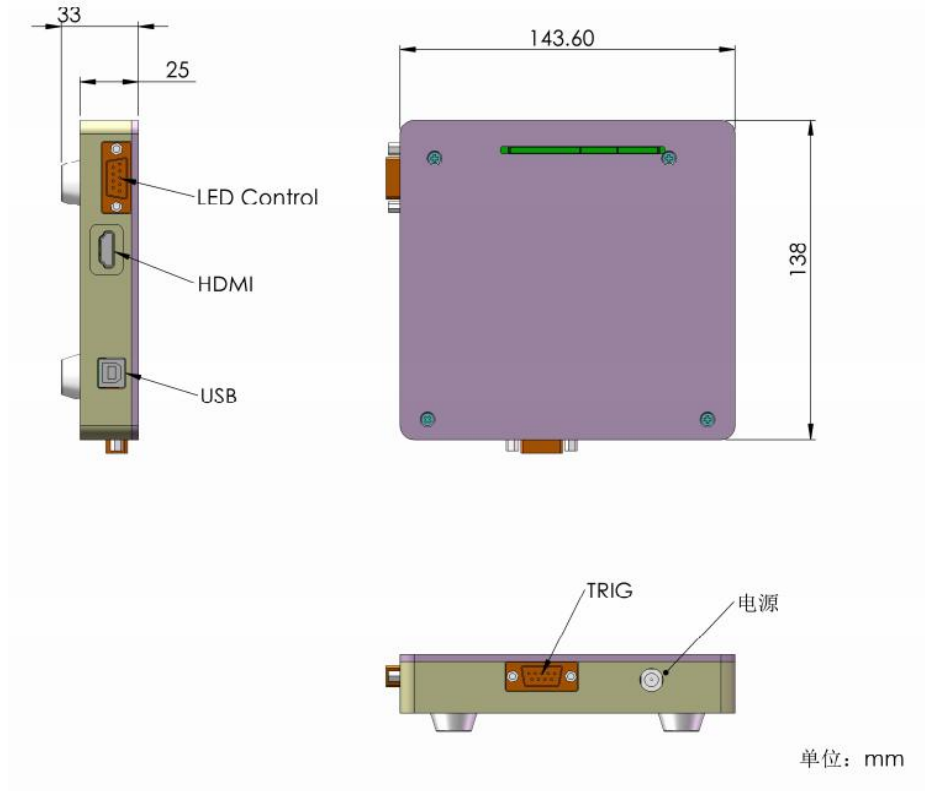


图 2-1 版本 1 硬件组成图



图 2-2 版本 1 接口示意图

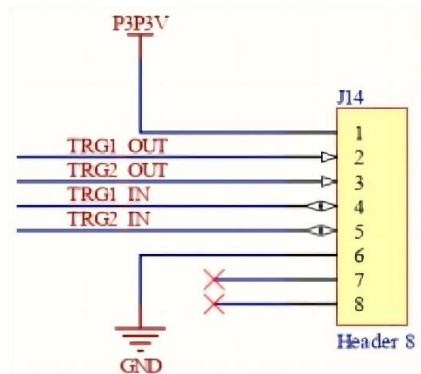


图2-3 版本1触发输入输出针脚功能功能图

TRIG 引脚对应关系如下:

引脚	对应规格
PIN1	P3P3V
PIN2	TRG1 OUT
PIN3	TRG2 OUT
PIN4	TRG1 IN
PIN5	TRG2 IN
PIN6	GND
PIN7	空
PIN8	空
PIN9	空

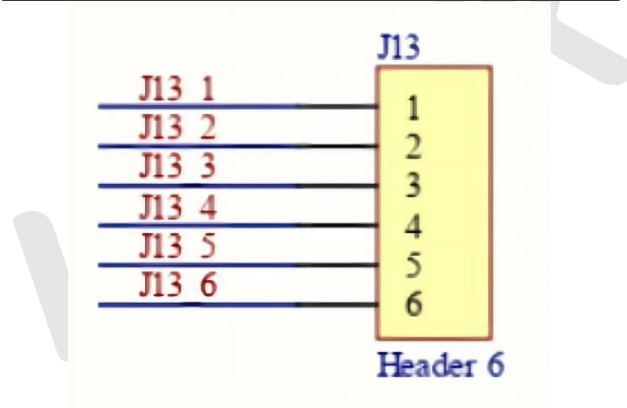


图2-4 版本1LED控制接口针脚功能图

LED Control 引脚对应关系如下:

引脚	对应规格
PIN1	GND
PIN2	RED_EN

PIN3	RED_PWM
PIN4	GRN_EN
PIN5	GRN_PWM
PIN6	BLU_EN
PIN7	BLU_PWM
PIN8	空
PIN9	空

### 2.3 产品规格及引脚定义（版本2）

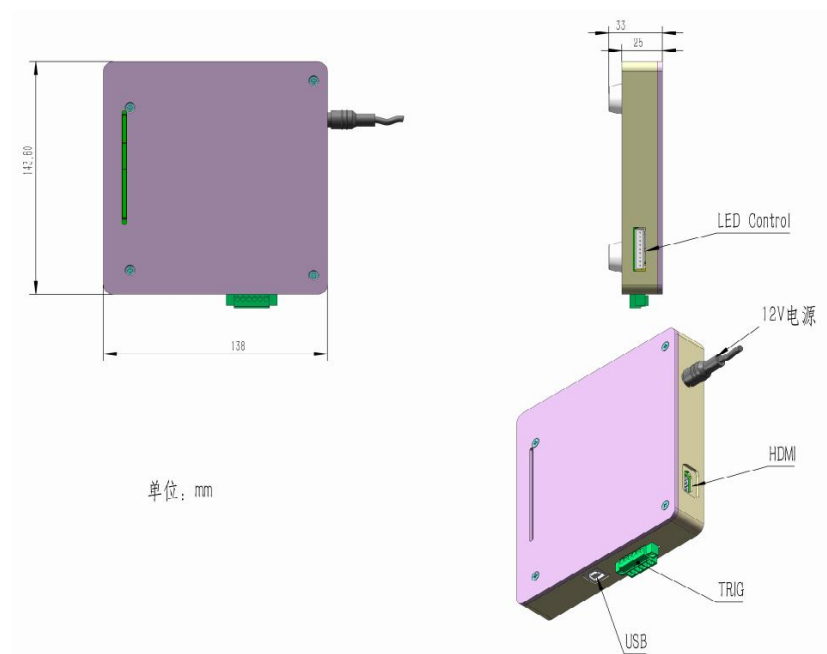


图 2-5 版本 2 硬件组成图





图 2-6 版本 2 接口示意图

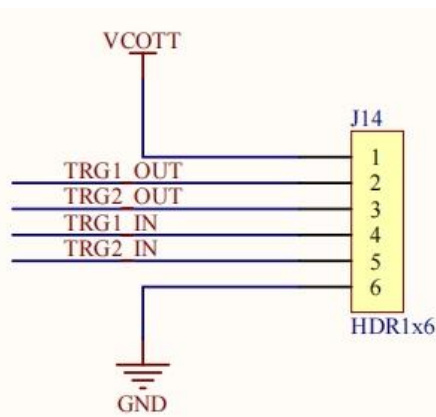


图2-7 版本2触发输入输出针脚功能功能图

TRIG 引脚对应关系如下:

引脚	对应规格
PIN1	5.0V/3.3V (默认 5.0V)
PIN2	TRG1 OUT
PIN3	TRG2 OUT
PIN4	TRG1 IN
PIN5	TRG2 IN
PIN6	GND

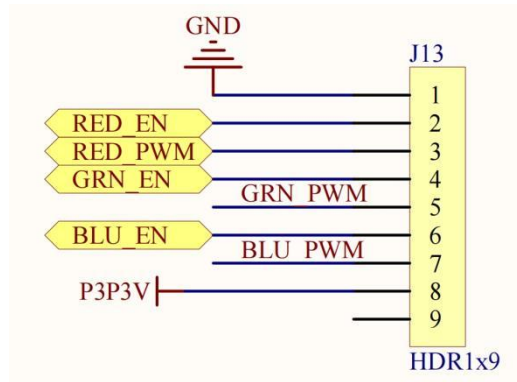


图2-7 版本2LED控制接口针脚功能图

LED Control 引脚对应关系如下：

引脚	对应规格
PIN1	GND
PIN2	RED_EN
PIN3	RED_PWM
PIN4	GRN_EN
PIN5	GRN_PWM
PIN6	BLU_EN
PIN7	BLU_PWM
PIN8	P3P3V

DMD 排线接口：连接 DMD

电源接口：电源输入为 12V、3A

HDMI 接口：影像传输接口

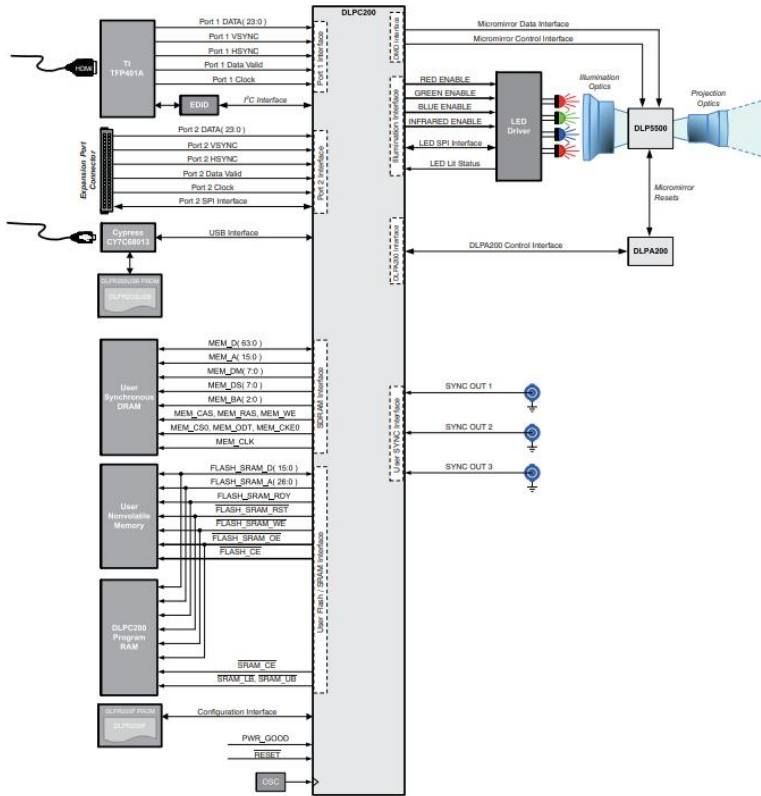
USB 接口：连接电脑 USB，通过 TI 控制软件传输指令、数据或升级固件

同步触发接口：图形同步触发信号输入、输出接口

## 2.4 供电要求







## 2.6 DLP (R) LightCrafter (TM) DLPC900GUI—5.2.0软件介绍

### 2.6.1 软件安装

DLPC900REF-GUI 包括基于 PC 的图形用户界面 (GUI) 的应用程序, GUI 应用程序通过 USB 接口与 DLPC900 控制器进行通信。安装 GUI 应用程序流程如下:

A. 打开我司提供的文件, 找到 DLP (R) LightCrafter (TM) DLPC900GUI—5.2.0 应用程序, 如下图:



B. 点击扩展 DLPC900REFSW—5.2.0—windows—installer 应用程序, 安装执行后出现如下图所示的两个软件。

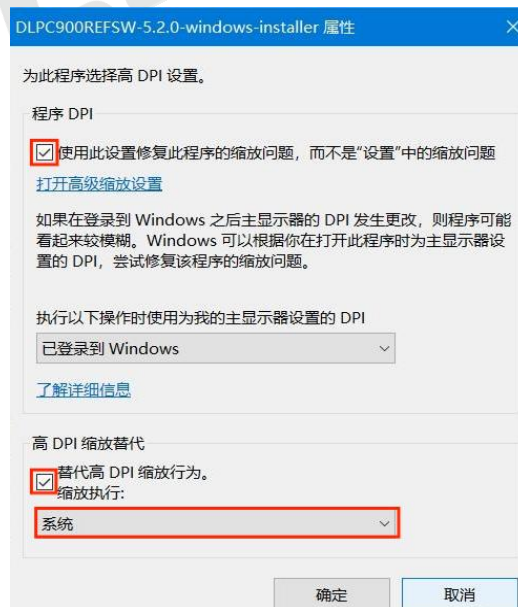


C. 将超高清 DMD 空间光调制器 (F6500) 与 GUI 连接, 点击运行 DLP (R) LightCrafter (TM) DLPC900GUI, 查看左上角 System Controls (系统控制栏) 中 disconnected 前的圆点

是否变为绿色，若为红色，请检查连线是否正确；若为绿色，则表明超高清 DMD 空间光调制器已与 GUI 正常连接，即可正常操作该空间光调制器。如下图所示：



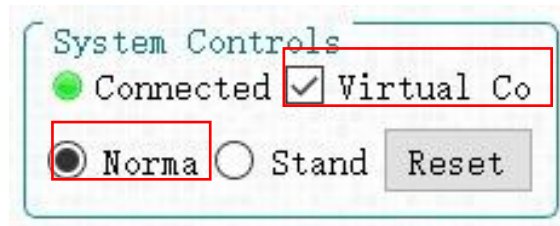
在显示界面左侧为系统通用控制器和状态显示栏。顶部为系统功能的控制按钮。中心为系统功能控制面板。在 GUI 的任何部分中，单击“Get”时，系统会读取该特定小节的当前设置，单击“Set”时，系统会将这些设置编程到相应的小节中。



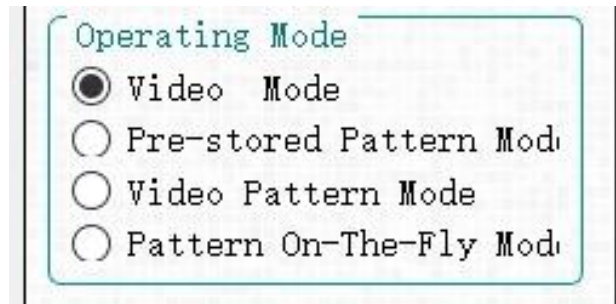
如果 GUI 中的文本没有正确显示，右键单击 GUI 应用程序，选中“属性”，在“兼容性”选项上选择“更改高 DPI 设置”，更改如下图所示：

当没有连接到 EVM 时，可以使用虚拟连接。当选中虚拟连接时，除开固件上传、更新查找表（LUT）和获取命令，所有命令都可以继续运行。

虚拟连接如图 1-1 所示：



## 2.6.2 Operating Mode



### 2.6.2.1 Video Mode (视频模式)

主要用于显示应用，不推荐用于对像素和定时精度有要求的应用。在此模式下，用户可以从以下四种视频模式中进行选择：

- 并行 RGB 接口
- 具有十个测试图案选项的内部测试图案发生器
- 来自闪存的图像显示
- 可选颜色的纯色幕布

### 2.6.2.2 Pre-stored Pattern Mode (预存储图案模式)

在此模式下，用户可以使用在 flash 中存储的图像创建图案序列。

### 2.6.2.3 Video Pattern Mode (视频图案模式)

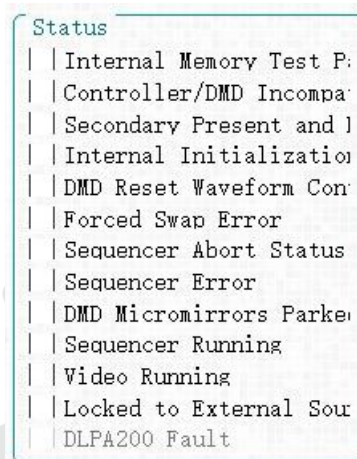
在此模式下,用户可以使用通过并行 RGB 接口流式传输的图形数据或视频来定义图案序列。

### 2.6.2.4 Pattern On-The-Fly Mode (动态图案模式)

在这种模式下,用户可以使用通过 USB 或 I2C 接口加载到 DLPC900 内部存储器中的位图图像创建图案序列。此模式有助于在将图像存储到闪存之前查看图案序列,因为这样可以及时更新闪存以使用 Pattern Mode。

## 2.6.3 Status

此模块显示了 DLPC900 的当前状态。当勾选了任意一个复选框时,表示已经出现对应文本所述的情况。必须先纠正称述错误且依旧被勾选的复选框,才能再继续操作 EVM。



下述是每个状态指示器的说明:

- **Internal Memory Test Passed (内部记忆测试通过)**: DLPC900 在上电时执行内部系统存储器测试。如果测试通过,就会勾选该框。
- **Controller/DMD Incompatible (控制器/DMD 不兼容)**: 如果控制器或 DMD 与固件不兼容,包括加载不正确的固件或控制器与 DMD 之间的通信出现问题,就会勾选该框。检查 SCP 线路是否损坏,或柔性电缆是否损坏。另外,还需确保 DMD 正确地安装在插座中,并且没有缺失或损坏。
- **Secondary Present and Ready (第二阶段准备就绪)**: 当 GUI 连接到 DLP LightCrafter 双 DLPC900 EVM 时,就会勾选该框。如果 GUI 连接到 DLP LightCrafter 双 DLPC900 EVM,

且未勾选该框，则表示一个或两个 DLPC900 可能出现故障或使用单 DLPC900 固件文件对 EVM 进行了错误编程。

- **Internal Initialization Complete**（内部初始化完成）：当所有上电初始化例程都完成并通过时，就会勾选该框。

- **DMD Reset Waveform Controller Error**（复位波形控制器错误）：只要 DMD 复位控制器发现多个重叠的 Vbias 或复位操作访问相同的 DMD 微镜块时，就会勾选该框。

- **Forced Buffer Swap**（强制缓冲交换）：每当发生强制缓冲区交换时，就会勾选该框。如果将 DLP LightCrafter DLPC900 EVM 设置为“Video Mode”，并且垂直后沿时间太短，则可能会发生此错误。如果将 DLP LightCrafter DLPC900 EVM 设置为“Video Pattern Mode”，其中图案来自视频端口且图案序列时间与视频端口 VSYNC 不匹配，特别是累积曝光时间超过帧时间，也可能发生该错误。在任何图案模式下的图案序列准备期间和状态读取期间，也可能发生强制缓冲区交换。用户可能需要对状态进行额外读取来获取此指示器的正确状态。如果继续勾选了该框，请检查图案序列中是否存在错误情况。

- **Sequence Abort Status Flag**（序列中止状态标志）：每当发生序列中断时，就会勾选该框。序列中断可能发生在任何图案模式下的图案序列准备期间和状态读取期间。用户可能需要对状态进行额外读取来获取此指示器的正确状态。如果继续勾选了该框，请检查图案序列中是否存在错误情况。另外，还要检查累积曝光时间是否超过帧时间。

- **Sequence Error**（序列错误）：每当发生序列错误时，就会勾选该框。在任何图案模式下的图案序列准备期间和状态读取期间，也可能发生序列错误。用户可能需要对状态进行额外读取来获取此指示器的正确状态。如果继续勾选了该框，检查图案序列中是否存在错误情况。

- **DMD Micromirrors Parked**（停放的 DMD）：每当 DMD 微镜像停放时，就会勾选该框。

- **Sequencer Running**（程序运行中）：只要序列发生器正在运行，就会勾选该框。

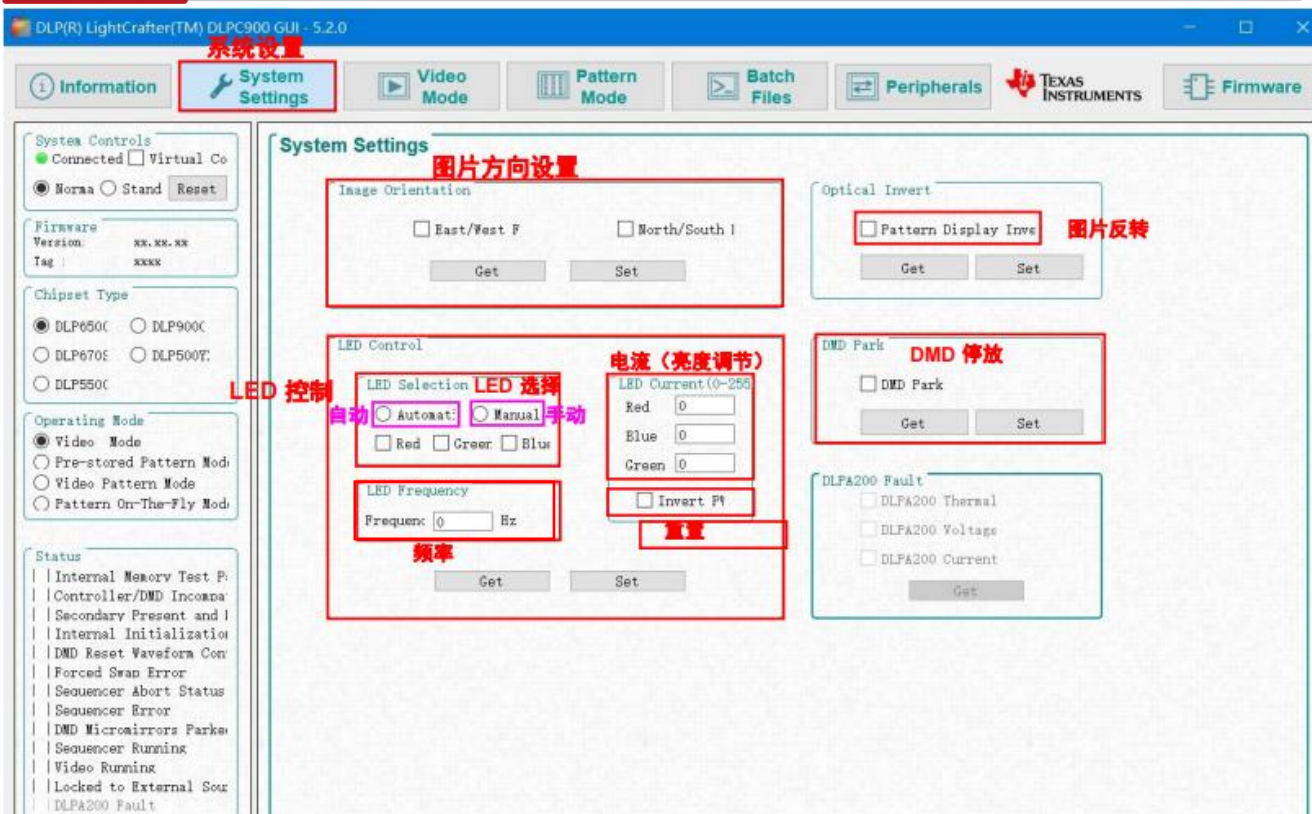
- **Video Running**（视频播放中）：只要视频正常运行，就会勾选该框。

- **Locked to External Source**（锁定到外部源）：勾选该框则表示已将 EVM 锁定到外部并行 RGB 视频源。如果 EVM 在任何时候失去锁定信号，则会取消勾选该框。必须存在锁定的源极才能切换到“Video Pattern Mode”。

- **DLPA200 Fault**：当发生 DLPA200 故障时，将选择复选框。当一个 DLP6500 DMD 被连接时，该框处于活动状态。

## 2.6.4 System Setting

在此设置中，用户可以控制图像的方向、LED 和光学反转。



### 2.6.4.1 Image Orientation (图像方向)

根据投影图像的方向，图像可能需要在其短轴或长轴上翻转。东西翻转设置会导致图像在其长轴上发生翻转。南北翻转设置会导致图像在其短轴上发生翻转。在将任何模式 LUT 更新发送到 DLPC900 之前，必须设置此设置，并且模式序列必须处于停止状态。

### 2.6.4.2 LED Controls (LED 控制)

允许用户手动控制 LED 的状态或允许内部 DLPC900 测序器控制它们。

### 2.6.4.3 DLPA200 Fault (DLPA200 故障)

用户可以读取 DLPA200 的状态，显示为以下任何的复选框：热故障、电压故障和电流故障。

#### 2.6.4.4 LED Current (LED 电流调节 LED 的亮度)

当操纵 LED 频率和电流时，最好将来自 0-255（每步 0.39%）的引导电流值视为占空比，其中 255 等于~100%（99.61%），然后软件根据设定的频率和占空比计算 PWM 值。设置反转 PWM 值改变了 PWM 信号的极性，这导致 LED 电流在电流改变时对 LED 产生相反的影响。

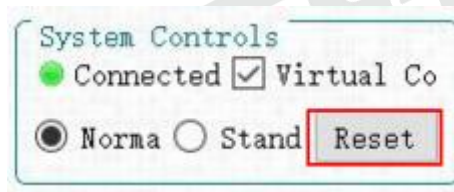
#### 2.6.4.5 Pattern Display Invert Data (模式显示反转数据)

此设置允许用户将数据反转到 DMD。在将任何模式 LUT 更新发送到 DLPC900 之前，必须设置该设置，并且模式序列必须处于停止状态。此设置不适用于视频模式。

#### 2.6.4.6 DMD Park

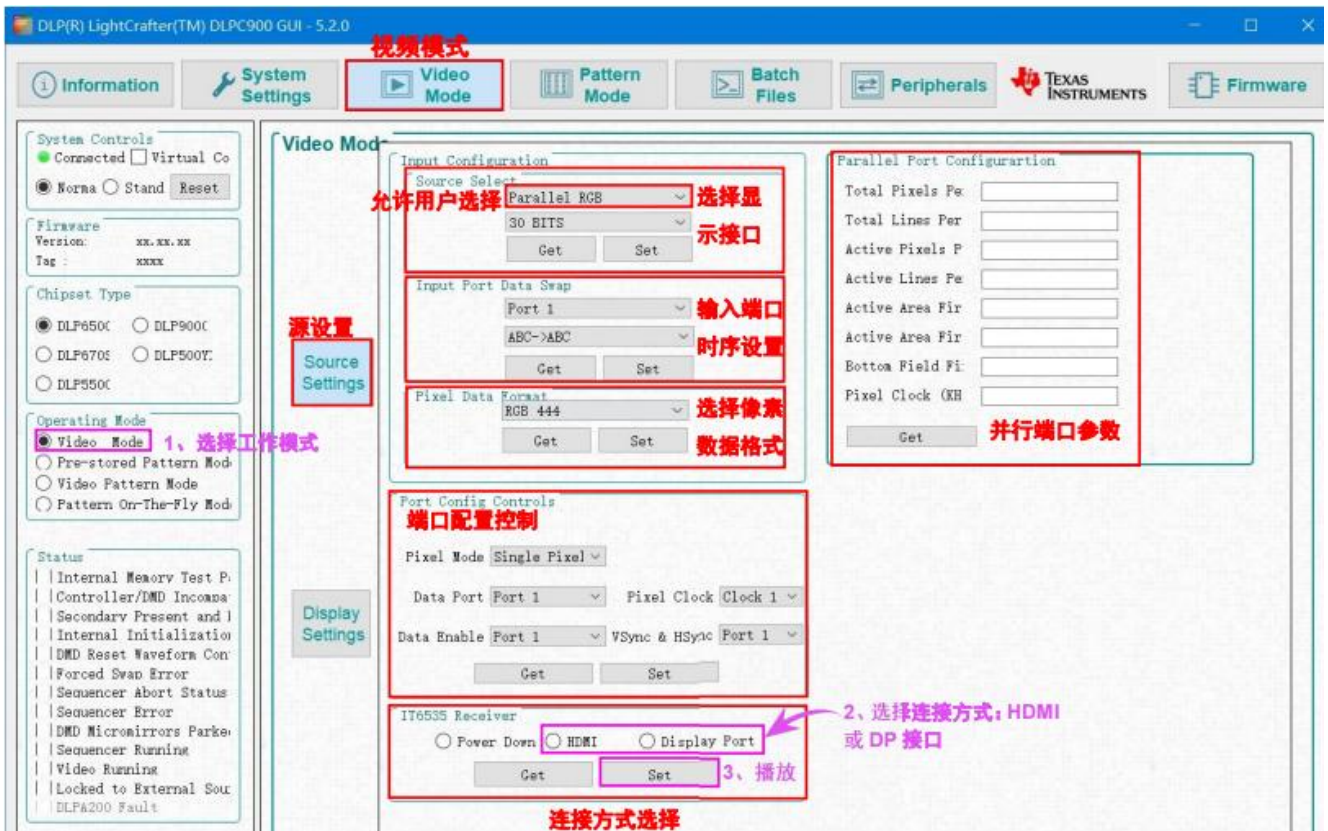
此设置允许用户停止 DMD。除用于调试目的外，不再建议使用隔离的“Park/Unpark（停止/解除停止）”命令。如果显示模式设置为预存储图案模式、视频图案模式或动态图案模式，则在执行此命令之前必须停止图案序列。

注：如果 EVM 没有被使用，用户可以命令 EVM 进入待机模式，直到恢复运行或发出软件复位命令来唤醒 EVM。用户可以单击“重置”按钮，命令 EVM 执行软件重置。如下图 3-1 所示：



## 2.6.5 Video Mode

### 2.6.5.1 Source Settings



### 2.6.5.2 Source Select (允许用户选择)

- 并行 RGB 接口
- 内部测试图案发生器
- 来自闪存的图案
- 纯色幕布：显示连续的纯色图像（包括黑色/白色）

### 2.6.5.3 Input Port Data Swap (输入端口数据交换)

根据并行 RGB 数据线的布线，可能需要交换颜色通道的顺序。DLP LightCrafter 单 DLPC900 EVM 需要 ABC->BAC 设置。ABC 对应于 RGB；因此，采用上述设置意味着通道 RG 会被交换。用户还可以根据需要进行设置应用到端口。

### 2.6.5.4 Pixel Data Format (像素数据格式)

允许用户选择输入源的视频格式。

### 2.6.5.5 Port Config Controls (端口配置控制)

根据在电路板设计过程中选择的输入信号，可能需要选择适当的信号，以便 DLPC900 能够正确地检测到输入的视频源。如果选择了不正确的设置，则可能会导致显示窗口或图像不正确。

### 2.6.5.6 Pixel Mode (像素模式)

可以设置单像素 (Single Pixel) 或双像素 (Dual Pixel)。双像素允许通过每个时钟加载两个像素，比单像素每个时钟加载一个像素有更高的数据速率。

### 2.6.5.7 IT6535 Receiver (IT6535 接收器)

此控制件允许在 HDMI 或 IT6535 数字接收器的显示端口输入连接器之间进行选择。数字接收器也可以断电，它将 IT6535 的所有输出信号进行三态状态，以允许另一个设备共享 DLPC900 的输入端口和同步。

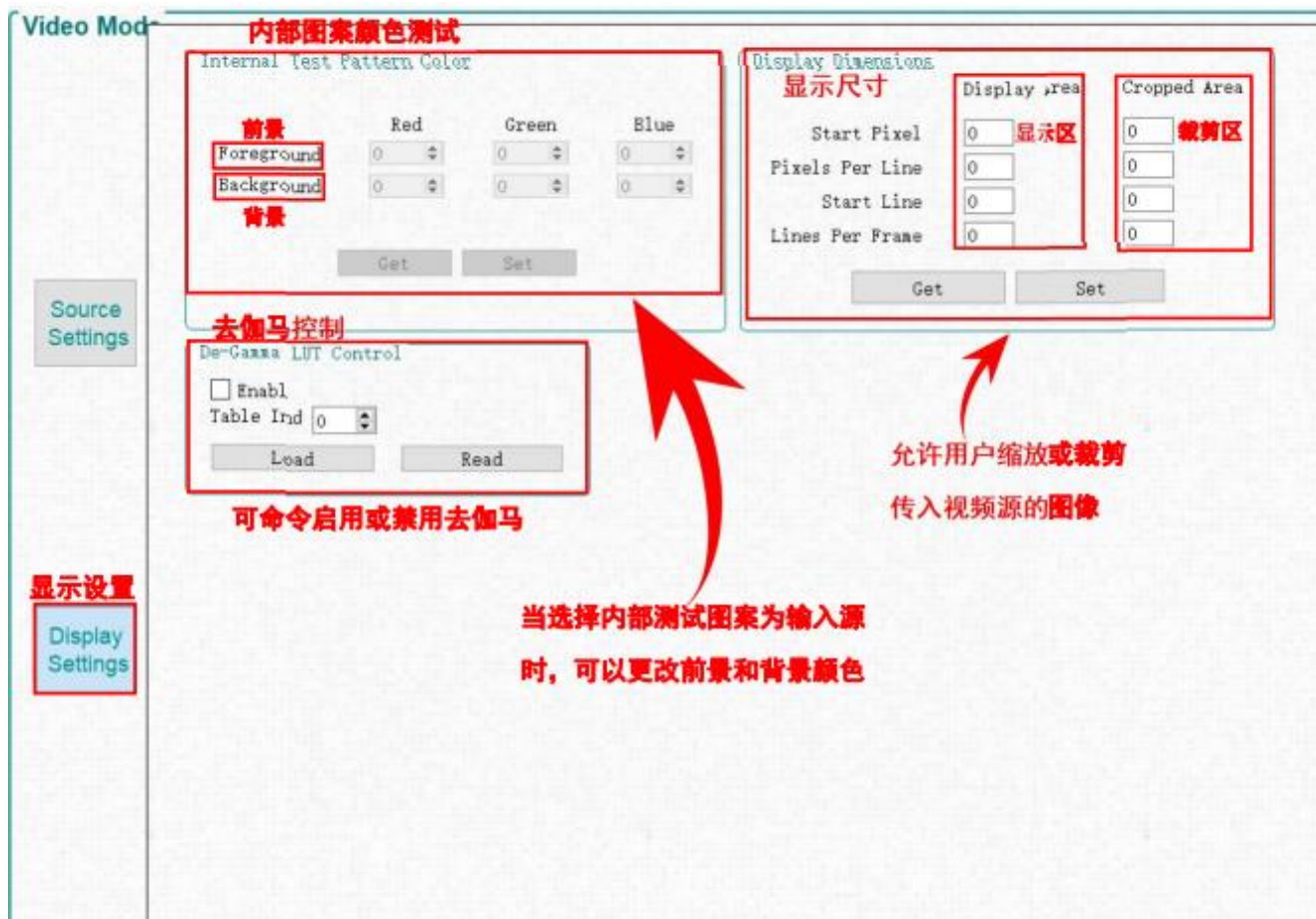
### 2.6.5.8 Parallel Port Configuration (并行端口配置)

允许回读由 EDID 或用户显示尺寸所确定的当前并行端口配置参数。这些值只从主控制器中读取。

注：在更新 GUI 显示之前，有些命令可能需要执行其他步骤。

### 2.6.5.9 Display Settings

此模块可进行视频的显示设置，如颜色、尺寸等。



## 2.6.6 Pattern Mode

### 2.6.6.1 Pattern Design

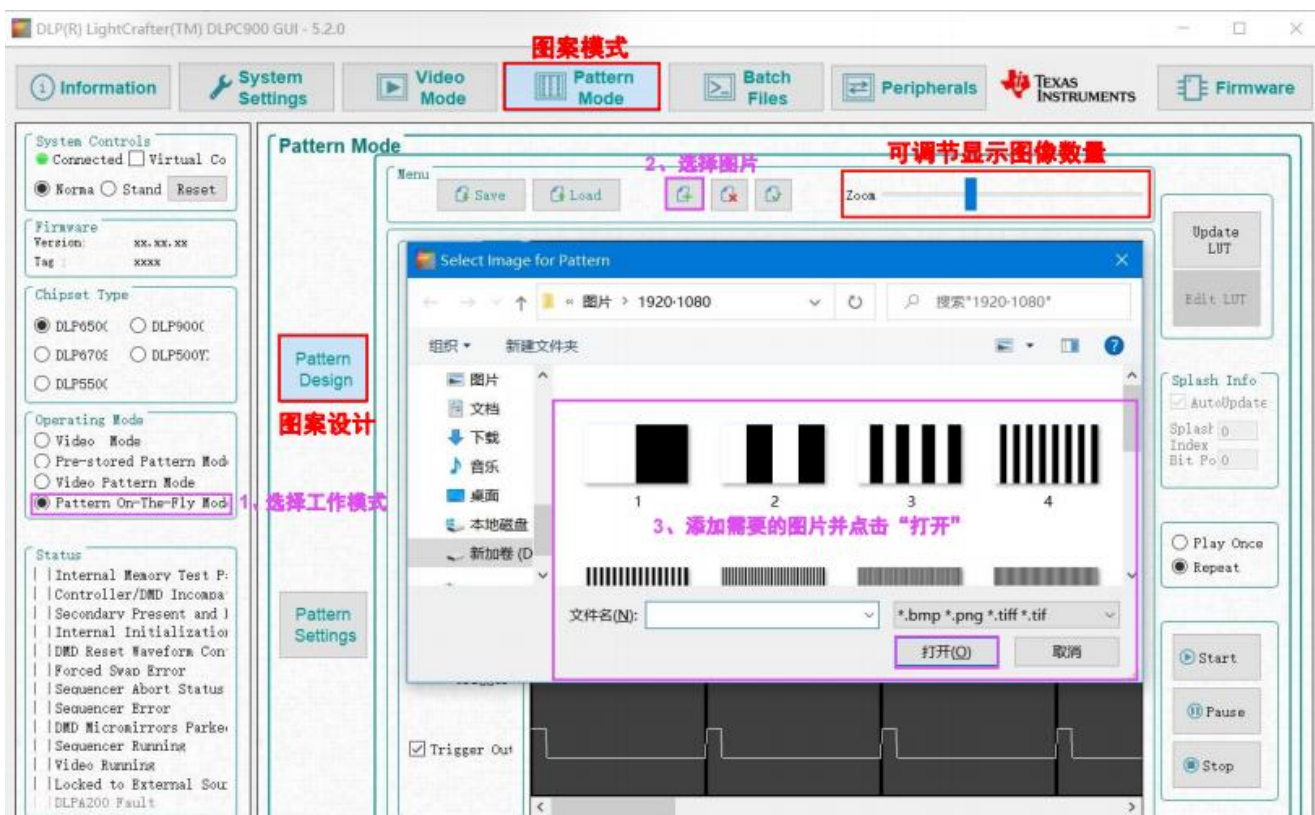
图案模式允许用户创建图像序列。用户可在以下三种模式中选择需要的模式:

- **Pre-Stored Pattern Mode:** 在此模式下, 这些图像被预存储在闪存中, 并通过固件加载到 DLPC900 的内部存储器中。在启动图案序列之前, 必须先定义图像序列和图像。在 Pre-Stored Pattern Mode 模式下创建图案序列与 Video Pattern Mode 非常相似。不同之处在于, 这些图案被预先存储在闪存中。如果闪存中没有图像, 需先将图像添加到固件里并将其上传到 EVM 中。

- **Video Pattern Mode:** 在此模式下, 图像从传入的视频源进行流媒体传输。在启动图像序列之前, 必须先定义图像序列。

- **Pattern On-The-Fly Mode:** 在这种模式下, 这些图案通过 USB 或 I2C 接口上传到 DLPC900 的内部存储器中。在启动图案序列之前, 必须先定图案序列。使用 USB 是首选, 上传速度更

快。Pattern On-The-Fly Mode 模式下另一种方式是使用一个包含所有必要命令和压缩图像的批处理文件。



所有添加的图像都是 1 位二进制模式，且分辨率为 1920\*1080。一次选择多个文件时，操作系统可能不会按照选择图像的顺序加载图像。要按照预定义的顺序添加图像，请使用 Load 按钮，此选项从包含按所需顺序的每个位图的文件名的文本文件中加载图像。或者使用 Add Pattern 按钮一次添加一个图像，确保按顺序加载图像。下图显示了从文件中加载图像的示例。位图图像必须与文本文件位于同一目录中。图片在 GUI 中显示的顺序与对话框窗口中选中图片的顺序相同，且播放顺序与此顺序一致。



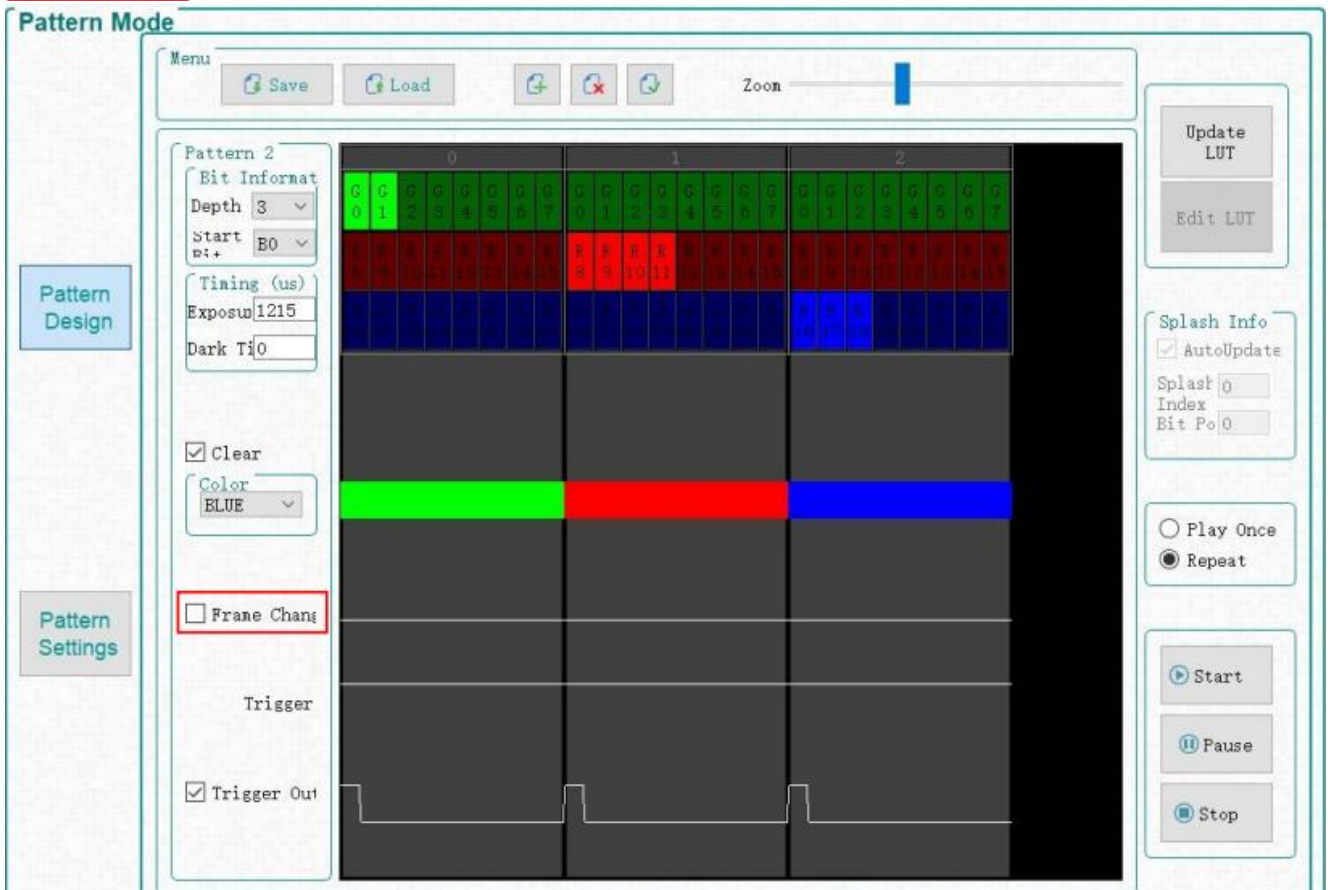
注：按照图片中紫色标注部分进行操作，可完成 Pattern Mode（图案模式）的简单测试。



## 2.6.6.2 在 Video Pattern Mode 下创建图案序列

在 Video Pattern Mode 下创建图形序列的步骤与在 Pattern On-The-Fly Mode 下相似。区别在于这些图案是从输入视频源流式传输的。用户必须创建视频图像，然后通过 RGB 并行接口输入这些图像。输入视频源垂直同步用作触发机制。输入视频源必须稳定且被锁定，并持续进行应用，否则固件会检测到源丢失，并显示一个纯色幕布。当视频源稳定且被锁定时，仍然勾选 Locked to External Source 的状态框。按照以下步骤创建一个视频模式模式序列：

1. 确保 EVM 通电并正常工作，并且连接的单选按钮亮绿色。
  2. 从 Operating Mode 编组框中勾选 Video Mode，然后从 IT6535 Receiver 编组框中选择 HDMI 单选按钮，最后点击 Set 按钮（如果使用此输入连接器，请选择 Display Port 单选按钮）。几秒钟后，勾选 Locked to External Source 状态框。
  3. 验证是否显示视频源。如果未显示视频源，确保 PC 或主机提供正确的分辨率和帧速率。
  4. 在 Operating Mode 编组框中勾选 Video Pattern Mode，然后点击 Pattern Design 按钮。
  5. 点击 Menu 栏上的 Add Pattern 按钮并添加 3 个图案（将鼠标悬停在 Menu 栏中的按钮上以查看其工具提示）。
  6. 点击 Select All Patterns 按钮以选择所有图像。
  7. 将曝光时间设置为  $1215\mu\text{s}$ ，将暗时间设置为  $0\mu\text{s}$ 。
  8. 选择第一幅图像并选择位深度为 2，起始位为 G0，将颜色设置为“Green”。
  9. 选择第二幅图像并选择位深度为 4，起始位为 R0，将颜色设置为“Red”。
  10. 选择第三幅图像并选择位深度为 3，起始位为 B0，将颜色设置为“Blue”。
  11. 点击 Select All Patterns 按钮。
  12. 取消选中 Frame Change 框。
  13. 仅选择图案 0（第一个图案），并选中 Frame Change 框。
  14. 点击 Update LUT 按钮。
  15. 点击 Start 按钮以运行序列。系统显示基于 G0 和 G1 的绿色 2 位序列  $1215\mu\text{s}$ ，基于 R0 - R3 的红色 4 位序列  $1215\mu\text{s}$ ，基于 B0 - B2 的蓝色 3 位序列  $1215\mu\text{s}$ ，视频帧的其余时间则是暗时间。该序列在每一帧都会重复该帧的新视频数据。
  16. 点击 Stop 按钮以结束本示例。
- 在应用了所有设置后，请参下图。



### 2.6.6.3 Edit LUT

点击 Edit LUT（编辑播放序列），进入 LUT Editor。当使用 GUI 4.0 或更高版本与固件 5.0 或更高版本结合使用时，编辑 LUT 功能可在预存储图案模式和动态图案模式下使用。该特性允许用户操作图案显示序列，而不必重新加载或更改 DLPC900 存储器中的任何数据。在 Pattern On-The-Fly Mode 模式下，添加图案序列后，编辑 LUT 按钮出现在图案模式选项卡的右侧。

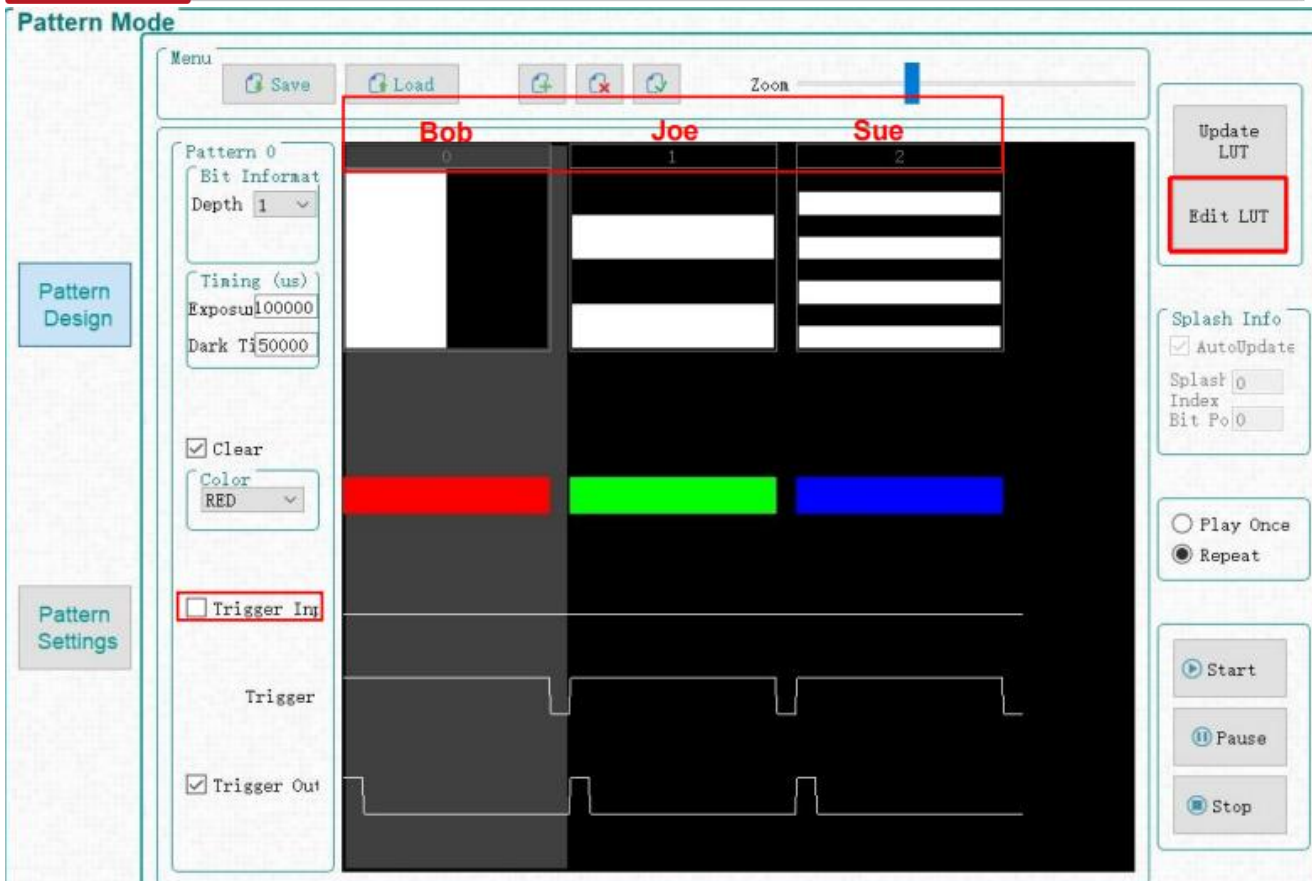


图 1

LUT 编辑器面板如图 2 所示，其中标记为“SNO”的列（即序列号）表示根据 Pattern Design 选项卡中的顺序集（单击 Update LUT 后）显示的图案槽号，如图 1 所示。然后，用户可以通过在 LUT Entry 列中手动输入他们选择的图案号。通过勾选 Trigger Input 框设置图案 2 为输入触发。

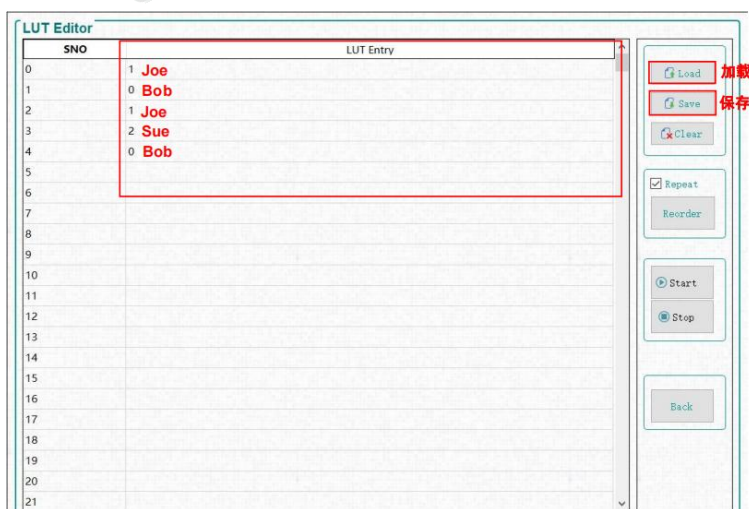


图 2

或者加载一个以“Reorder”开头的文本文件，然后是所需的数字模式槽，如图 3 所示。



图 3

注意：在使用 GUI 界面时，每个图案都携带了与它在原始 LUT 顺序中插入的插槽相对应的几项信息。因此，当将图案重新排序到 LUT 中的不同槽时，它保留其原始分配的位信息、时间（曝光和黑暗时间）、LED 颜色和触发信息，而不是位于 LUT 中重新分配槽中的信息。例如，如果图案 2 包含在图 6-2 中开始用户执行的触发输入，并重新排序到如图 6-3 所示的槽 3，则触发输入现在位于 LUT 的槽 3，而不是槽 0。在 Pre-Stored Pattern Mode 中，对 LUT 重新排序不会像在 Pattern On-The-Fly Mode 下那样更改图案位置。只有位信息、时间、颜色和触发信息会根据用户更新的 LUT 重新排序。然而，通过手动编辑上传到 EVM 的批处理文件命令，而不是使用 GUI，可以在对序列重新排序后处理图案信息。

在使用新的编辑 LUT 特性时，输入触发器有一些特殊的考虑事项。如前所述，图案 2 (“Sue”) 有一个与之关联的输入触发器。当触发器被添加到一个图案中时，该图案前面的图案（即图案 1 (“Joe”)）在结束时加载一个全黑的图案，因此当序列在等待触发期间不会显示图案。在重新排序期间，该属性遵循图案 1。在我们的示例中，新显示顺序中的第一个条目（图案 1）会在结束时显示一个暗图案，持续时间为 105 $\mu$ s。

#### 6.4 Pattern Settings

要配置输出或输入触发器，请单击 Pattern Settings 按钮，如图 6-5 所示。在此面板中，用户可以选择触发器 1 和 2 的输出延迟，以及触发器 1 和 2 的输入延迟。输出延迟从 DMD 上的图案启动开始。

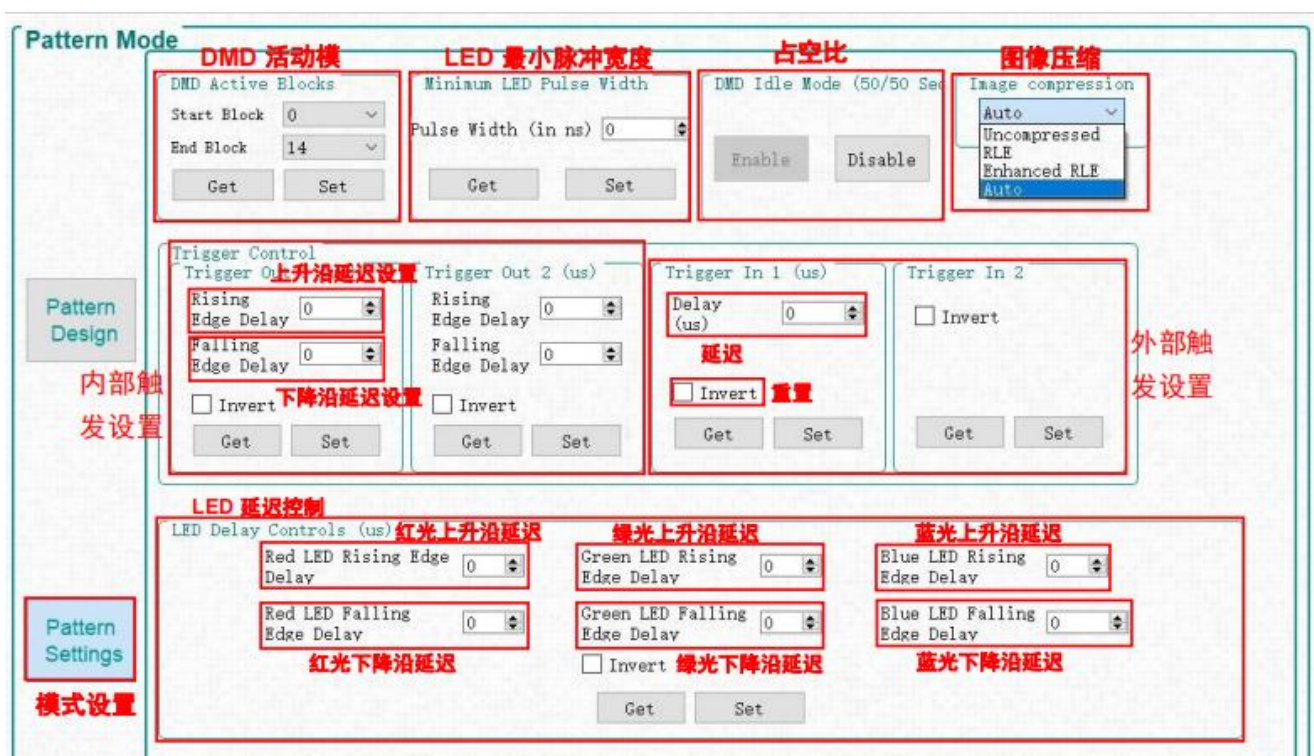
触发输入 1 和 2 可以被延迟，以便在外部设备执行触发时产生后续影响。所有的信号都可以被倒置。

LED 控制装置也可以被延迟。这些延迟是从 DMD 上的图案启动开始的。Minimum LED Pulse Width 控制允许系统有更快的图案速度。输入特定的照明系统的最小 LED 脉冲宽度，以

通过照明调制实现更快的图案速度。通过调制光源来缩短最短位，从而以高于 1031Hz 的速率使用 8 位图案进行照明调制，从而提高最大图案速度。来自 DLPC900 的 LED 使能信号可用于控制 LED 的照明调制。

Image Compression 选项支持控制图案图像的压缩类型：

- Uncompressed 选项不会尝试压缩图像。
- Run Length Encoding (RLE)选项是一种无损压缩方法，其利用水平像素的相似性来压缩图案数据。
- Enhanced RLE 选项是一种无损压缩方法，其利用垂直和水平像素的相似性来压缩图案数据。
- Auto 选项能够执行这三种压缩类型，并选择占用最少数据量的方法



DMD Active Blocks (DMD 活动模块)：可以编辑 Pattern Design 中加载图片的播放位置。可通过 DMD Active Blocks 来激活 DMD 块的子集，未选定块中的镜像将被设置为关闭状态。

DMD Idle Mode: 长时间处于关闭状态会影响不活动的块中的微镜的性能。尽可能多启用 DMD Idle Mode 以优化微镜。此模式在整个 DMD 微镜阵列中提供 50/50 占空比，其中微镜在打开和关闭状态之间连续翻转。使用 DMD 块的子集运行时，每当系统空闲时，如果应用程序允许，在两次曝光之间或曝光图案序列停止时，都可以启用 DMD Idle Mode 模式。要启用 DMD Idle Mode，必须停止图案序列。要重启图案序列，必须禁用 DMD Idle Mode。

注意：要在禁用 DMD Idle Mode 后恢复操作，请发出 Update LUT 命令。

## 2.6.7 Batch Files

### 2.6.7.1 执行批处理文件

点击 GUI 顶部的 Batch Files 按钮以显示 Batch Command Sequence 面板，如图 4 所示。如果选中 Enable Command Logging 框，该面板将显示用户在 GUI 上点击的所有命令。点击 Save Batch File 按钮时，该面板中的内容将保存到包含命令描述符和命令数据的文本文件中。稍后，可以使用 Load Batch File 按钮重新加载并执行该批处理文件，也可以使用 Batch files Stored in the EVM 编组框将其添加到待执行的固件。该编组框列出了固件中当前存在的所有批处理文件。



图 4

DLPC900 固件可以选择在固件中存储批处理文件。这些批处理文件包含执行某些设置序列的命令，而无需用户或主机执行这些命令。如果固件包含批处理文件，GUI 会查询批处理文件名，并将这些文件列在 Batch Files Stored in the EVM 编组框内的 Batch Command Sequence 面板中。然后用户可以从列表选择一个批处理文件来执行该固件。

用户还可以指定一个默认的批处理文件，以便上电时在 DLPC900 上电序列期间执行该文件。例如，如果在 EVM 上电后 LED 保持关闭状态，则可以使用命令创建一个批处理文件来关闭 LED，然后使用该批处理文件作为默认值更新固件。然后，可以将更新的固件上传到 EVM。下次为 EVM 上电时，LED 将不会亮起。

注：如果在执行批处理文件期间收到“IDX”错误，这表示在错误消息中 IDX 后面的行编号处执行失败。POWER\_CONTROL 命令通常会导致 IDX 错误，因为 EVM 无法再与 GUI 通信（此时电源状态已发生变化）。

## 2.6.7.2 创建和保存批处理文件

有两种方法来创建和保存批处理文件：

- 使用 GUI
- 使用文本编辑器

### 2.6.7.2.1 使用 GUI 创建和保存批处理文件

此示例包含下述命令集：

1. 设置短轴图像方向。
2. 将输入通道交换设置为 ABC—>CBA。
3. 设置 LED 电流。

按以下步骤添加命令并保存到文本文件：

1. 为 EVM 上电并确认 Connected 单选按钮亮起绿色。
2. 点击 GUI 顶部的 Video Mode 按钮。
3. 选择 Source Select 下的 Parallel RGB。
4. 在 Operating Mode 编组框中选择 Video Mode，然后从 IT6535 Receiver 编组框中选择 HDMI 单选按钮，最后点击 Set 按钮。（如果使用此输入连接器，请选择 Display Port 按钮）。
5. 验证 EVM 是否正确显示输入源。如果未显示视频源，请确保 PC 或主机提供正确的分辨率和帧速率。
6. 点击 GUI 顶部的 Batch Files 按钮。
7. 选中 Enable Command Logging 框以启用记录功能。
8. 点击 Clear All 按钮以清除列表框的内容。
9. 点击 GUI 顶部的 System Settings 按钮。
10. 点击 Image Orientation 编组框内的 Get 按钮。
11. 勾选 North/South 复选框，并点击编组框内的 Set 按钮。所显示图像的图像方向沿其短轴翻转。
12. 点击 GUI 顶部的 Video Mode 按钮。
13. 从 Input Port Data Swap 编组框内的下拉列表框中选择“ABC—>CBA”。
14. 点击框内的 Set 按钮。图像的颜色根据设置进行调整。
15. 点击 GUI 顶部的 System Settings 按钮。

16. 点击 LED Controls 编组框内的 Get 按钮。

17. 在 LED Current 编组框内为每个 LED 输入 100, 然后点击 Set 按钮。设置 LED 电流后, LED 亮度可能会发生变化。

18. 点击 GUI 顶部的 Batch Files 按钮。

19. 在列表框中, 列出了前述步骤中应用的所有命令。

20. 点击 Save Batch File 按钮以保存为文本文件。

图 5 显示了列表框的内容。请注意, 列表框中提到的命令不止三个, 因为当为 GUI 中的某些命令点击 Set 按钮时, 多个命令会组合在一起。例如, 当点击 Set 按钮以确定图像方向时, 会同时包含长轴和短轴命令。

在 Batch File 面板中, 还可以删除每条命令, 或者在命令之间插入延迟。

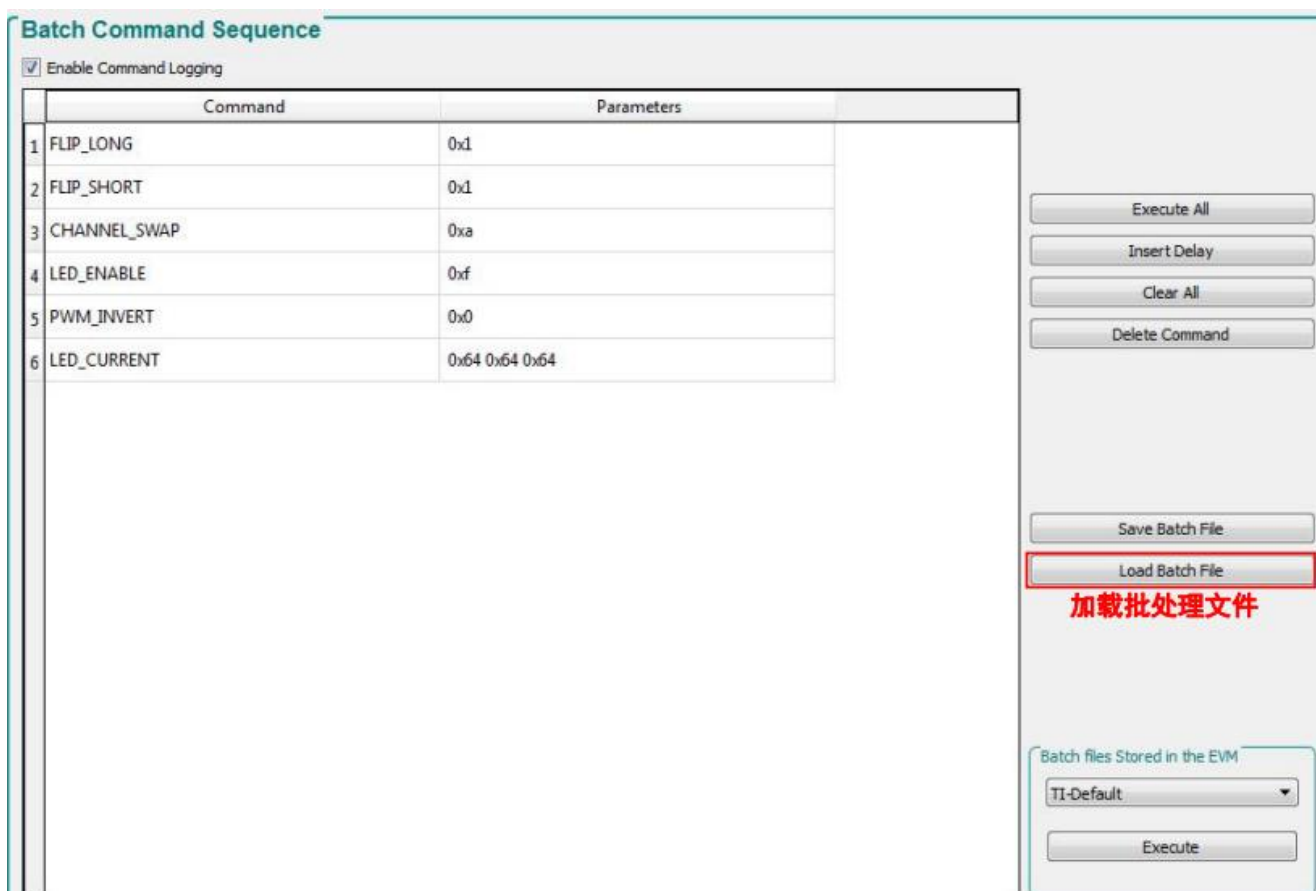


图 5

### 2.6.7.2.2 使用文本编辑器创建批处理文件

使用文本编辑器添加与前一个示例中相同的三个命令。向文件添加命令描述符时，描述符和参数之间必须有一个英文冒号。在英文冒号和每个参数之间留一个空格，并对参数列表中的每个字节使用“0x”。请记住，参数首先是最低有效字节。下面几行显示了文本文件中的内容。

```
FLIP_SHORT: 0x01  
CHANNEL_SWAP: 0x0A  
LED_CURRENT: 0x64 0x64 0x64
```

一旦添加了上述三个命令后，将文件保存为文本文件，并使用名称来描述批处理文件的作用。

### 2.6.7.3 加载批处理文件

从 GUI 或文本编辑器中保存了批处理文件后，就可以将该批处理文件加载到 GUI 中并执行命令。

加载批处理文件：

- 1.如果图案序列当前正在运行，让它停止运行。
- 2.单击 GUI 顶部的 **Batch Files** 按钮。
- 3.选中 **Enable Command Logging** 的对话框。
- 4.单击 **Clear All** 按钮以清除面板中的所有内容。
- 5.单击 **Load Batch File** 按钮，并选择位于样例图像目录中的 **test.txt** 文件。请确保为正在使用的 EVM 选择正确的文件。
- 6.单击 **Execute All** 按钮。请等待批处理文件的执行。
- 7.单击 GUI 顶部的 **Pattern Mode** 按钮。
- 8.单击 **Start** 按钮。
- 9.单击 **Stop** 按钮以结束此示例。

### 2.6.7.4 将批处理文件添加到固件

可以将批处理文件添加到固件，作为在 DLPC900 的上电序列期间待执行的默认批处理文件。或者，可以添加待上电序列完成后随时执行的批处理文件，以便执行某项操作。如果要将图形图像和批处理文件添加到固件映像，请参照。按照这些步骤将上一部分中的示例批处理文件添加到固件。

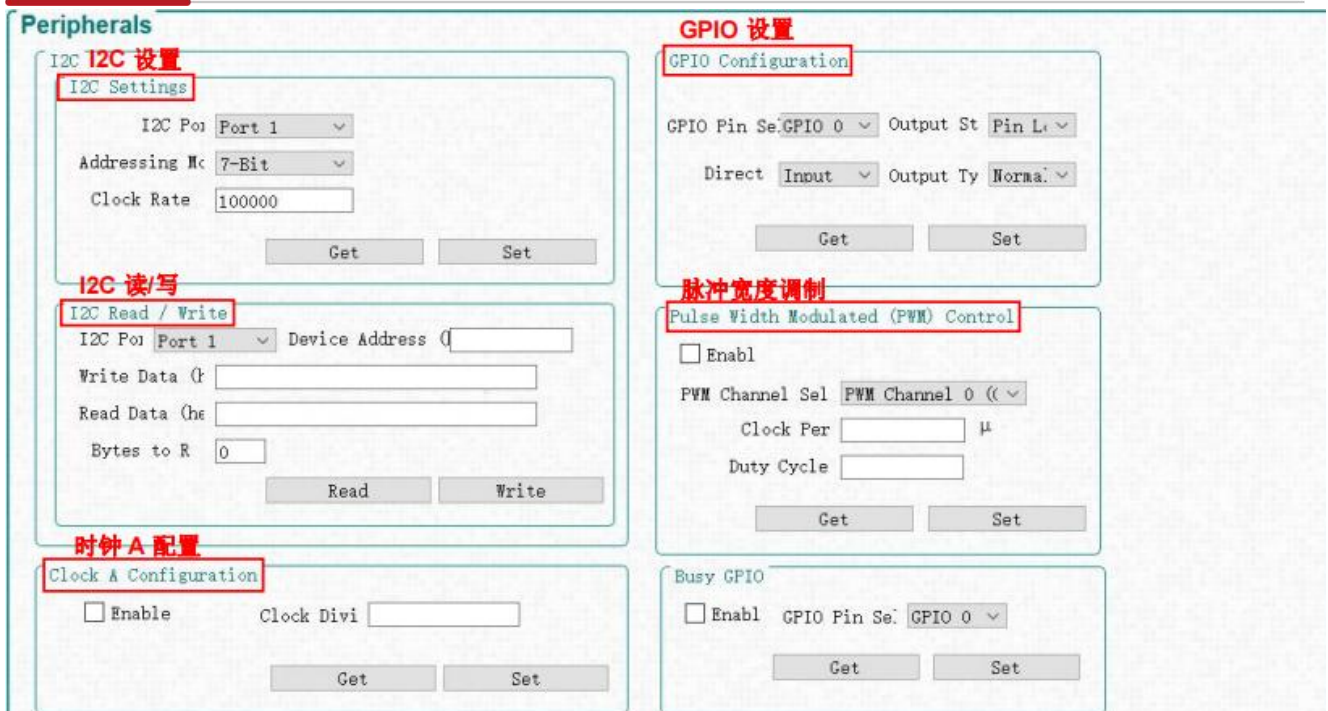
1. 为 EVM 上电并验证其是否正常运行。
2. 启动 GUI 并验证是否已与 EVM 建立连接。

3. 点击 GUI 顶部的 Batch File 按钮。
4. 勾选 Enable Command Logging 框以启用日志记录。
5. 点击 Clear All 按钮以清除相关内容。
6. 点击 Load Batch File 按钮，浏览之前保存的文本文件。
7. 面板将显示文件中的命令。
8. 点击 GUI 顶部的 Firmware 按钮。
9. 点击 Browse 按钮并选择正在使用的 EVM 的固件文件。
10. 在 Batch File and Patterns 编组框中，选中 Add Batch File 框。
11. 在 Batch File Name 编辑框中，输入批处理文件的名称。允许使用多达 16 个字符，不含空格和特殊字符。（如果批处理文件是待在上电序列期间执行的默认批处理文件，则继续执行步骤 12，否则转到步骤 13。）
12. 在 Batch File and Patterns 编组框中，勾选 Set as Default Batch File 旁边的框。
13. 点击 Update Firmware 按钮。此时 GUI 将显示一个弹出框，提供更新后的固件文件的名称。
14. 点击 Browse 按钮并找到第 13 步中的固件文件。
15. 点击 Upload 按钮。GUI 会执行必要的步骤来更新 EVM 中的固件。

注：用户必须谨慎选择正确的固件文件。请安装 DLP LightCrafter GUI 5.x 或更高版本以及 FW 6.x 或更高版本。在 DLP LightCrafter DLPC900 GUI 4.x（或更早版本）上操作或更新固件会使 EVM 无法运行。GUI 创建的固件文件的名称包含一个时间戳，确保新固件不会覆盖之前创建的任何固件文件。

## 2.6.8 Peripherals

点击 GUI 顶部的 Peripherals 按钮以显示 Peripherals 面板，如下图所示。



- I2C 编组框允许使用 DLPC900 I2C 接口之一来控制外部 I2C 器件。例如，如果 LED 驱动程序需要 I2C 通信来启用 LED，则可以使用此接口向 LED 驱动程序发送命令。使用 I2C 接口时，首先使用 I2C Settings 中的命令配置 I2C 端口，然后使用 I2C Read/Write 中的命令执行数据传输。

- 用户可通过 Clock A Configuration 编组框启用和控制 Clock A 的输出频率。时钟可用作某些外部逻辑的源。

- 用户可通过 GPIO Configuration 编组框配置九个可用 GPIO 中的任何一个。这些 GPIO 可以配置为输入或输出。

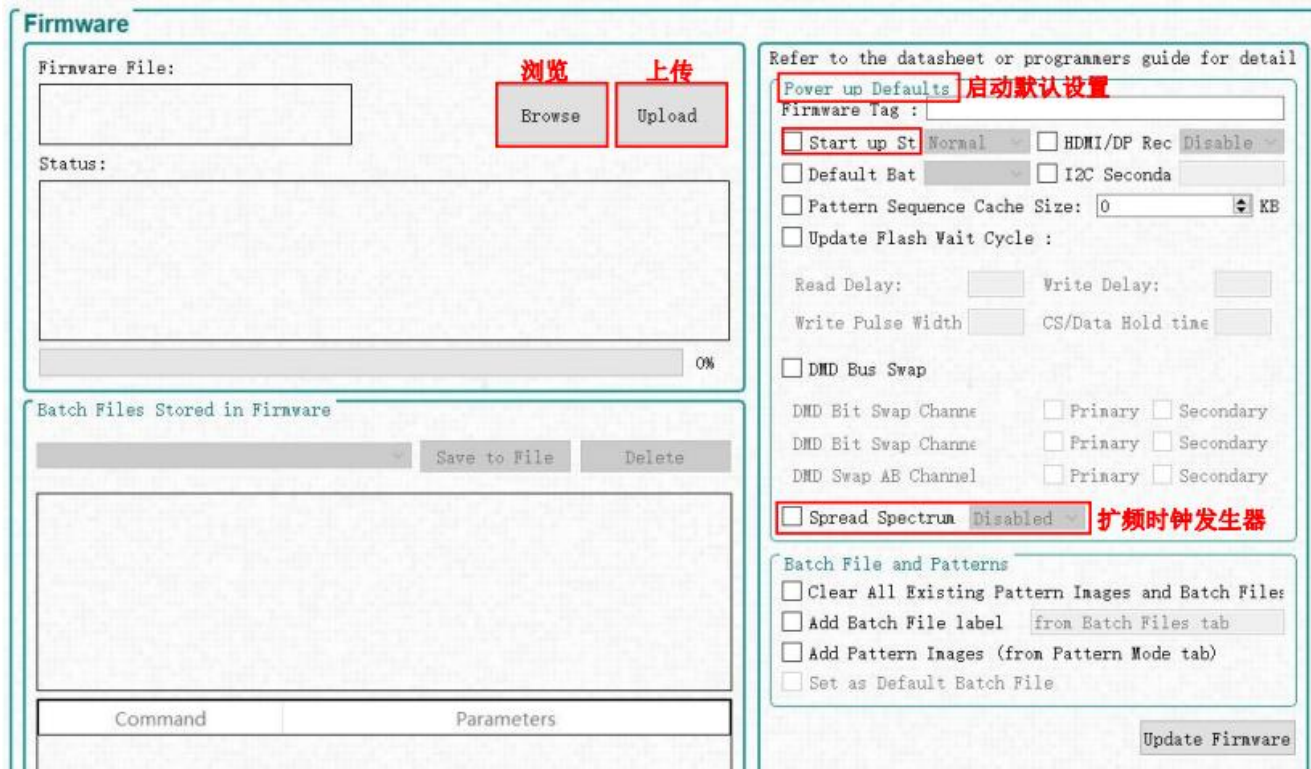
- 用户可通过 Pulse Width Modulate Control 编组框配置四个可用 PWM 输出中的任何一个。

注：GPIO\_PWM\_00 - GPIO\_PWM\_03 是共享的 GPIO\PWM 输出。

## 2.6.9 Firmware

### 2.6.9.1 Firmware 面板介绍

点击 Firmware 按钮以显示“Firmware”面板，如下图所示。在此面板中，用户可以通过图案、批处理文件更新固件，并设置启动条件。



在上传固件之前,请确认 EVM 已上电、运行正常并且已与 GUI 建立连接。要更新 EVM 上的固件,请点击 Browse 按钮并找到适用于 EVM 类型的固件文件。然后点击 Upload 按钮。

在 Power up Defaults 编组框内,用户可以通过勾选 Start up State 复选框,然后从下拉列表框中选择状态来选择默认的上电状态。

如果硬件上有 IT6535 数字接收器,用户可以通过勾选 HDMI/DP Receiver 复选框来启用该接收器。

DLPC900 也可以通过 I2C 端口 0 上的 I2C 接口进行控制。DLPC900 的默认次级地址为 0x34。此地址可使用 Power up Defaults 编组框内的 I2C 次级地址进行编程。

GUI 允许用户通过勾选 DMD 总线交换框并在通道 A 和 B 之间进行选择以在 DMD 上执行总线交换。此特性是固件配置选项,仅在将固件上传到 EVM 后才生效。然而,在使用 DLP LightCrafter DLPC900 EVM 时,用户可以通过勾选每个所需通道的复选框以在初级和次级上执行总线交换。

GUI 还允许用户启用“Spread Spectrum Clock Generator Support”。用户可以在下拉菜单中选择“0.5%”“0.75%”或“1%”。此选项使用内部控制的时钟展频,以帮助最大程度地减少高速信号引起的 EMI。

## 2.6.9.2 向 Firmware 添加图形或从中移除图形

为了最有效地存储和压缩图像，GUI 将图像打包成 24 位 RGB 位图图像组。如果有 1 位黑白图像、8 位灰度图像或任何其他图像位深度（最多 24 位图像），它们会被组合在一起以创建合成图像。例如，一个合成图像可包含 24 幅 1 位图像、3 幅 8 位图像，或总计为 24 位合成图像的不同位深度的图像组合。

注：一幅图像不能跨两个 24 位合成图像。例如，三幅 7 位图像可以放入一幅 24 位合成图像中，但第四幅 7 位图像必须放入另一幅 24 位图像中。只有一个 3 位或更小的图像可以放入第一幅 24 位合成图像的剩余位中。

然后，GUI 使用 DLPC900 编程器指南中所述的增强型运行长度编码压缩每幅 24 位图像。当这些压缩图像在 Pre-Stored Pattern Mode 或 Pattern On-The-Fly Mode 下运行时，它们会被解压缩并加载到 DLPC900 内部存储器。

EVM 能够在闪存中容纳 400 幅 1 位二进制或 50 幅 8 位二进制的压缩图形。根据压缩比的不同，可以存储超过 400 幅图形，以便为多个图形序列提供多个图形集。然后，将工作模式设置为 Pre-Stored Pattern Mode 时，系统会加载这些图形。本主题的其余部分仅适用于 Pre-Stored Pattern Mode。

DLP LightCrafter EVM 可以加载图形序列，当给 EVM 上电时，系统将显示该图形序列。由于 GUI 不知道存储在闪存中的图像，因此建议在存储新图像之前先删除闪存中的所有图像。

将图像添加到 Pattern Design 面板时，GUI 始终以图像索引 0 开始。但是，GUI 通过将图像附加到固件中最后一个图像的末尾（如有）来将图像保存到固件中。

例如，如果固件中存储了两幅 24 位图像。这两幅图像的索引值为 0 和 1。如果在 Pattern Design 面板中创建一个图形序列，GUI 将所有图像打包成四个 24 位图像，然后保存到固件，那么这四个图像将被附加到固件，相应索引值为 2、3、4 和 5。将固件上传到 EVM 并启动图形序列时，图像的序列是 0、1、2、3，而不是 2、3、4、5。

首先检查固件中当前存在的图像。

1. 确保 EVM 已上电并正确运行，确保连接的单选按钮亮起绿色。
2. 显示预存储图形序列。
3. 从 Operating Mode 编组框中选择 Video Mode。
4. 点击 Source Select 下拉列表框，然后选择 Images From Flash。
5. 在 Source Select 下拉列表框下，选择“0”。
6. 点击 Set 按钮。
7. 继续对所有值进行索引，直到不再显示新图像。这表明已达到存储图像的末尾。达到的索引值（加 1）表示闪存中存储的图像数量。

从 Source Select 下拉列表框中选择 Parallel RGB 接口以返回到视频源, 然后点击 Set 按钮。如果有视频源连接到 EVM, 则会显示该源, 否则会显示纯色幕布。

### 2.6.9.3 删除图像

从闪存中删除图像时, 闪存器件会被擦除, 然后使用包含新图像的固件进行更新。如果闪存发生意外损坏, 请重新加载原始固件。为了避免意外擦除或损坏闪存器件, 建议在 Pattern On-The-Fly Mode 下操作。

注: 用户必须谨慎选择正确的固件文件。确保固件文件为 3.0 或更高版本。使用 2.0 或早期版本会使 EVM 无法运行。

按照以下步骤开始从固件文件中删除图:

1. 确保 EVM 已上电并正确运行, 并且 Connected 单选按钮亮起绿色。
2. 显示预存储图案序列。
3. 点击 GUI 顶部的 Firmware 按钮。
4. 点击 Browse 按钮。
5. 选择合适的固件文件或 EVM 附带的原始固件文件。
6. 通过在 Firmware Tag 框中添加名称为该更新后的固件文件添加标签名称。
7. 勾选 Clear All Existing Patterns Images and Batch Files 旁边的框。
8. 点击 Update Firmware 按钮。
9. 此时 GUI 将显示一个弹出框, 提供更新后的固件文件的名称。
10. 点击 Browse 按钮并选择步骤 8 中的固件文件。

更新后的固件文件没有图像。建议使用特定名称重命名更新后的固件文件, 以便以后可以将其作为没有图像的固件文件重复使用。

### 2.6.9.4 添加图像

待添加到固件文件的位图图像必须具有正在使用的 DMD 的原始分辨率。如果遇到不正确的图像尺寸, GUI 会返回错误。请确保您添加到固件的任何图像都具有正确的分辨率。

1. 继续上一组步骤, 点击 Browse 按钮, 并选择第 8 步中的固件文件或重命名后的固件文件。
2. 从 Operating Mode 编组框中选择 Pre-Stored Pattern Mode。此时会显示 Pattern Mode 面板。
3. 在菜单栏中, 点击 Load 按钮并选择 add\_72.txt。该文件通常存储在名为 C:\Texas Instruments DLP\DLPC900REF-SW-5.0.0\DLPC900REF-GUI\Images and Batch files\ 的文件夹中的 LCR[DMD]\_Images\ 文件夹内, 具体取决于正在使用的 DLPC900 DMD EVM。请确保为

正在使用的 DMD EVM 选择正确的文件。此文件可将 72 个 1 位图像添加到 Pattern Design 面板。

4. 点击 Menu 栏中的 **Select All Patterns** 按钮以选择所有图像。

5. 在 **Bit Information** 下面，为所有图像选择位深度 1。

6. 输入 120000 $\mu$ s 作为所有图像的曝光时间。

7. 输入 10,000 $\mu$ s 作为所有图像的暗时间。

8. 为所有图像选择 **Red** 颜色。

9. 点击 GUI 顶部的 **Firmware** 按钮。

10. 在 **Batch File** 下，勾选 **Add Patterns Images** 和 **Clear Existing Patterns** 旁边的方框。这些图形来自 **Pattern Design** 面板。

11. 在上电默认值下面，更新固件标签（例如：`dlp9000_6.0.0_72images`）

12. 点击 **Update Firmware** 按钮。

13. 此时 GUI 将显示一个弹出框，提供更新后的固件文件的名称。

14. 点击 **Browse** 按钮，并选择步骤 12 中的固件文件。

15. 点击 **Upload** 按钮，将固件上传到闪存。

注：上传固件文件时，会在 PC 上的原始文件夹位置创建该文件的缓存版本。每次上传新固件时，GUI 都会将其与 PC 上的缓存文件进行比较，并且只对新扇区进行重新编程。然后更新该缓存文件以表示最新的固件映像。如果新固件和先前固件相似，这会显著提高下载速度。

如果需要对闪存进行全面重新编程，用户可以删除缓存文件夹或从不同的文件位置选择固件映像。

16. EVM 复位并显示纯色幕布后，点击 **Operating Mode** 编组框中的 **Pre-Stored Pattern Mode**。

17. 此时会显示 **Pattern Design** 面板，其中包括步骤 3 中添加到面板的图案图像以及步骤 5 到步骤 8 中的所有设置。如果未显示 **Pattern Design** 面板，则点击 GUI 顶部的 **Pattern Mode** 按钮。如果当前正在运行图案序列，请按下 **Stop**。

18. 点击 **Update LUT** 按钮。

19. 点击 **Start** 按钮。

20. 所有 72 个 1 位图像都将显示为在步骤 5 到步骤 8 中输入的设置。

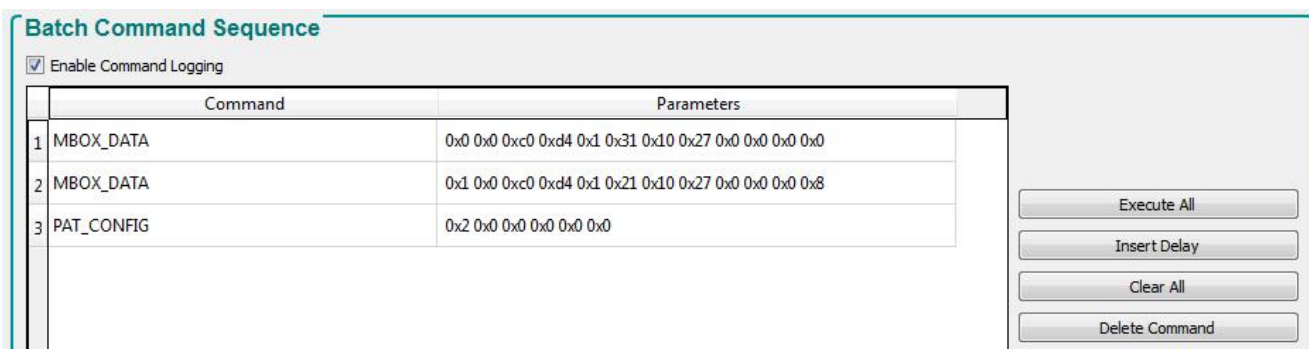
可以在不删除固件中当前所有图像的情况下将许多图像添加到固件，然后为不同的图形序列选择图像和位位置。

为此，需要在发送到 EVM 的 **Pattern LUT Definition** 中编辑图像索引和位位置，然后使用 **Batch File** 方法将 **Pattern LUT Definition** 和 **Configuration** 设置上传到 EVM。

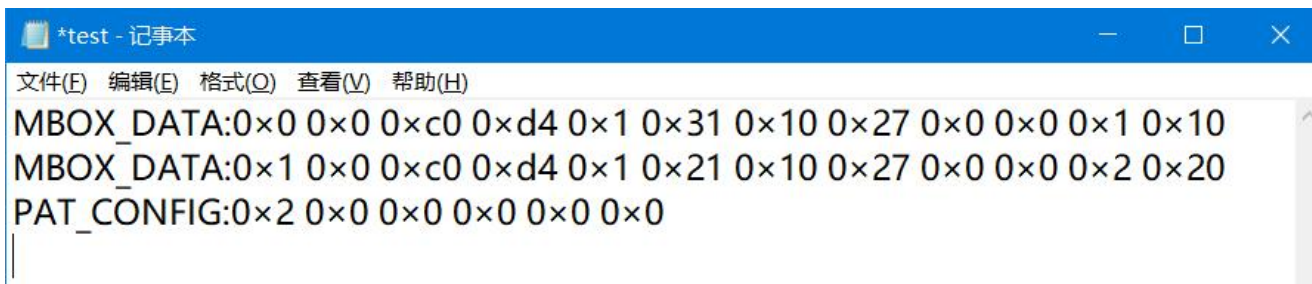
以下示例显示了如何从存储在固件中的 72 个 1 位图像中选择不同图像和位的位置。

按照以下步骤编辑待用于图案序列的图像索引和位位置：

1. 如果图案序列当前正在运行，请将其停止。
2. 在 Pattern Design 面板中删除前两个图像之外的所有图像。
3. 选择第一个图像并将颜色设置为“Yellow”。
4. 选择第二个图像并将颜色设置为“Green”。
5. 点击 GUI 顶部的 Batch File 按钮。
6. 勾选 Enable Command Logging 框，然后点击 Clear All 按钮。
7. 点击 GUI 顶部的 Pattern Mode 按钮。
8. 点击 Update LUT 按钮。
9. 点击 GUI 顶部的 Batch File 按钮。
10. 下图显示了图形序列的 Pattern LUT Definition 和 Configuration。



11. 点击 Save Batch File 按钮以将内容保存到文件中。
12. 点击 GUI 顶部的 Pattern Mode 按钮。
13. 点击 Start 按钮并记下显示的图像，然后点击 Stop 按钮。
14. 点击 GUI 顶部的 Batch File 按钮。
15. 点击 Clear All button，并取消选中 Enable Command Logging 框。
16. 使用记事本或类似的编辑器打开并编辑步骤 11 中保存的批处理文件。该文件通常存储在名为 C:\Texas Instruments-DLP\DLPC900REF-SW-5.0.0\DLPC900REF-GUIImages and Batch files\ 的文件夹中的 LCR[DMD]\_Images\ 文件夹内，具体取决于正在使用的 DLPC900 DMD EVM。更改图像索引和位位置，如下图所示。



17. 图 9-2 显示了两种图案图像的图像索引和位位置，其中的值与图 9-1 中的值相比发生了变化。点击 Save 保存新的批处理文件。

18. 在 Batch File 选项卡中，点击 Clear All 按钮，然后点击 Load Batch File 按钮，并加载步骤 17 中的文件。

19. 点击 Execute All 按钮。

20. 点击 GUI 顶部的 Pattern Mode 按钮。

21. 点击 Start 按钮。

请注意，与步骤 13 中的图像相比，显示了两个不同的图像或位位置。

因此，可以将许多不同的图像添加至固件，并且在知道每个图像的图像索引和位位置后，用户可以创建不同的 Pattern LUT Definition 和 Configuration 批处理文件，从存储在固件中的图像中选择不同的图像和位位置。

### 9.5 在 Firmware 中添加图像和批处理文件

按以下步骤操作，允许用户将图案添加到闪存中，并在上电时自动上传这些图案到 DLPC900。启动此过程时，GUI 未连接。

1. 确保 EVM 已上电并正确运行，并且 Connected 单选按钮亮起绿色。
2. 导航至 Batch File 页面，选择 Clear All ，然后勾选 Enable Command Log 框。
3. 在 GUI 左侧的工作模式框中，选择 Pattern on-the-fly Mode 。
4. 导航至 Pattern Mode 选项卡并添加图像。
5. 将曝光设置和其他图案配置调整为所需值。
6. 点击 Update LUT 按钮。
7. 如果希望在启动时运行图案序列，请点击 Start 按钮。
8. 导航至 Firmware 页面并浏览页面，以选择要进行修改的固件。
9. 在固件页面右下角 Batch File and Patterns 框中勾选所有四个框。
10. 输入批处理文件标签，如果需要，还输入可选的固件标签。
11. 按下 Update Firmware 按钮。

执行这些步骤后，系统会生成一个新的固件映像，其中包含分别位于 Pattern Mode 选项卡和 Batch File 选项卡中的图案图像和批处理文件。此固件文件在连接后就可以上传到系统。如果用户希望加载之前创建的批处理文件，请确保批处理文件以 DISP\_MODE : 0x03 命令开头，以 PAT\_START\_STOP : 0x02 命令结束，以便在启动时运行预存储图案。

注：另一种方法是构建仅添加图像的固件，然后添加可更新LUT并运行图像的批处理文件。

## 2.7 开机自动播放功能的具体操作步骤

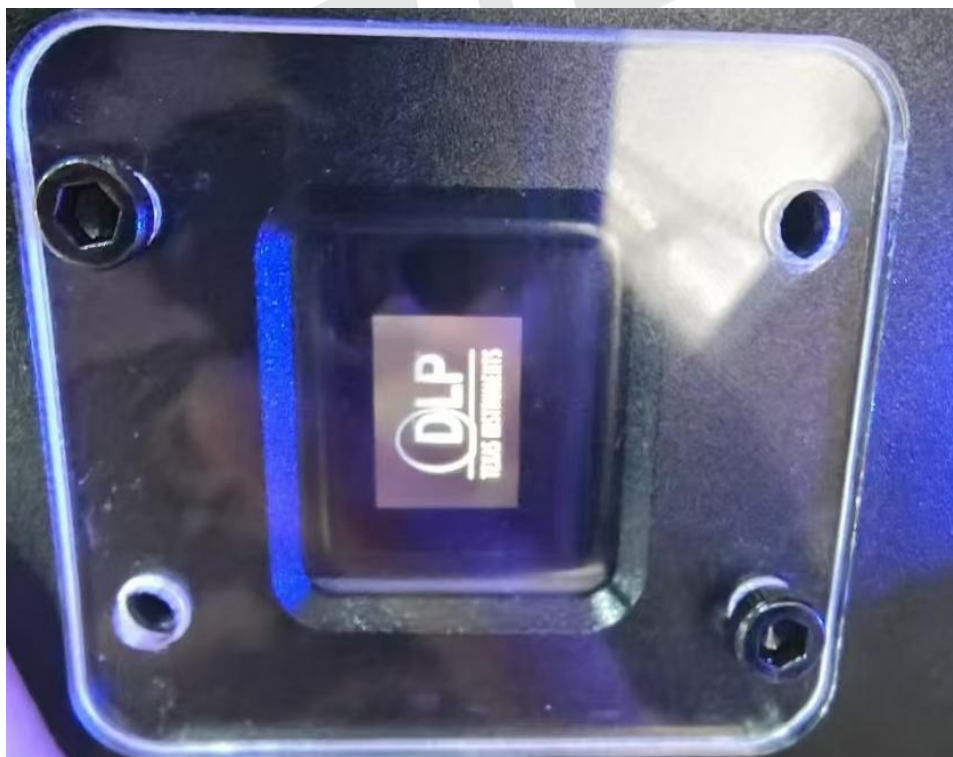
## 2.7.1 开机自动播放图片

适用型号：**DMD-S6000.651080P/DMD-TypeA0.651080P**

产品图片：



在更新固件时，首先保证主控板的原始固件烧写成功，烧写成功后上电可自动播放默认图片，如下图所示：

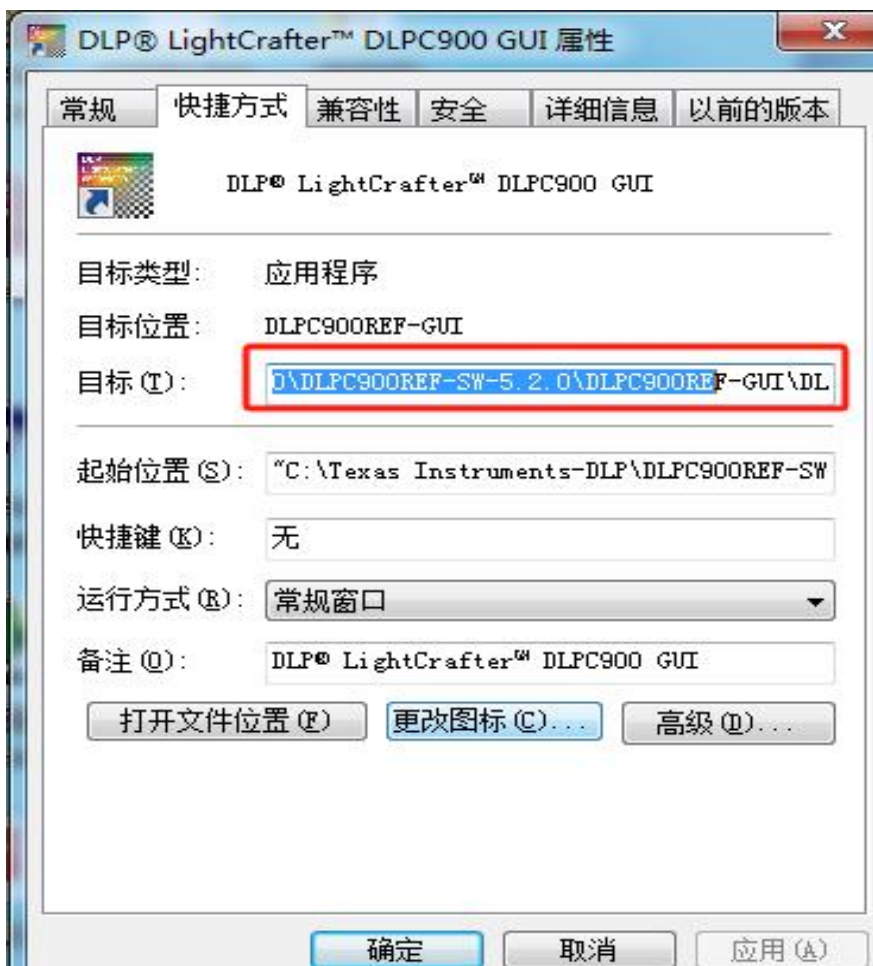


注：在烧写固件前，先查看所使用的软件版本型号，以方便后续替换 Flash 文件。（替换原因为该电路板用的是 TI 官网中 Flash 的命令程序，因此要把我们自己用的 Flash Device Parameters.txt 文件替换到 5.2.0 版本的 Flash 中。）

在桌面上找到下图所示的软件



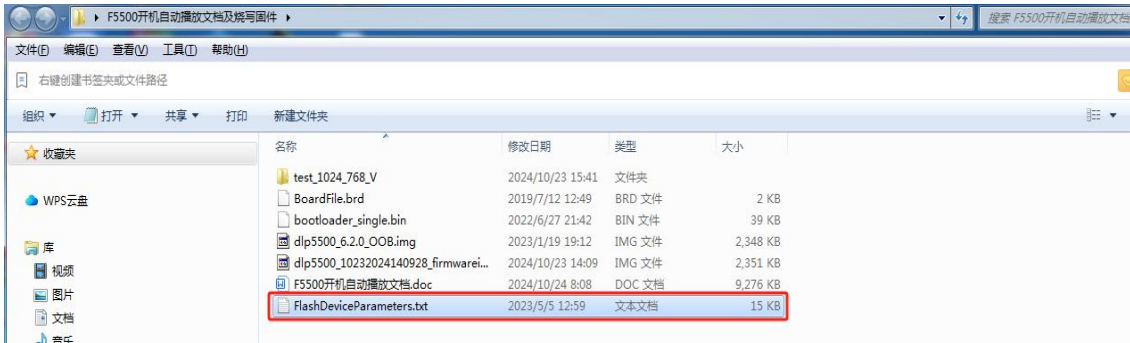
点击鼠标右键，选择属性选项卡并查看软件版本，如下图所示，这里所使用的软件版本号为 5.2.0。



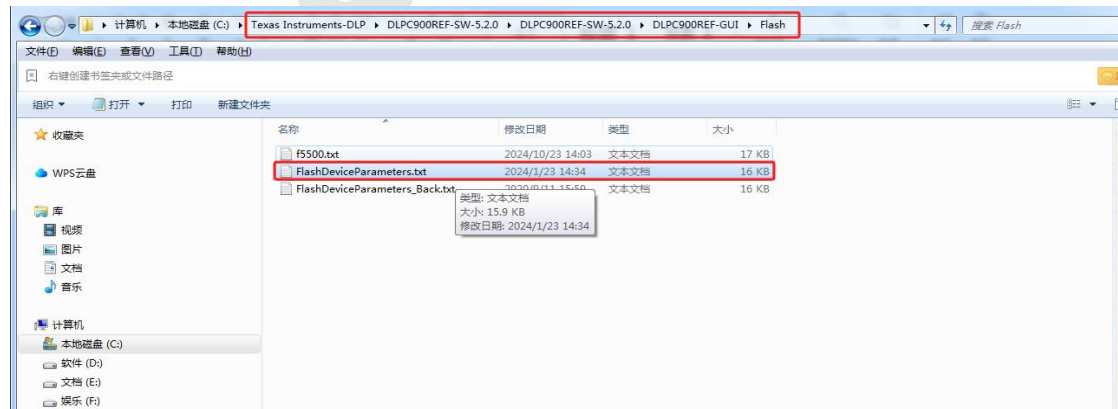
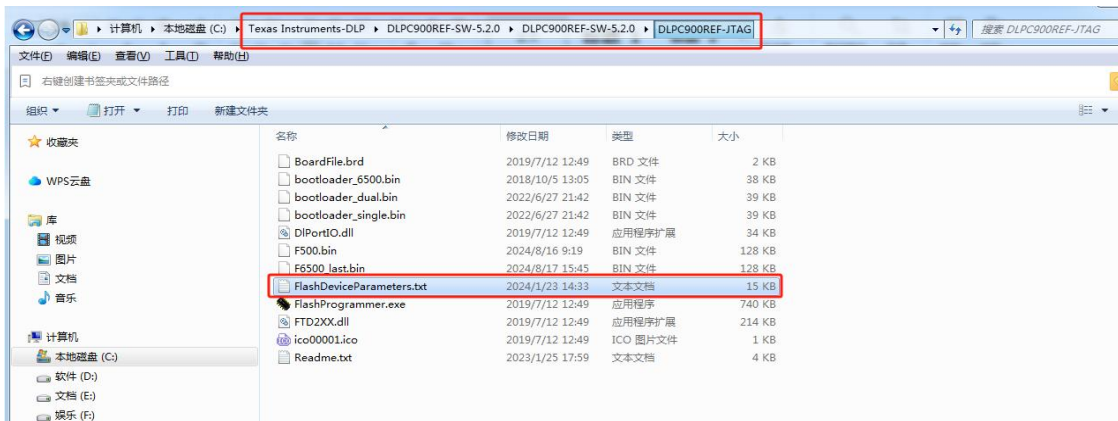
用本文件夹所在目录下的 Flash Device Parameters.txt 文件，替换 C:\Texas Instruments-DLP\DLPC900REF-SW-5.2.0\DLPC900REF-SW-5.2.0\DLPC900REF-JTAG 和

C:\Texas

Instruments-DLP\DLPC900REF-SW-5.2.0\DLPC900REF-SW-5.2.0\DLPC900REF-GUI\Flash 下相同名字的文件即可，如下图所示：



以下为两个文件夹的文件位置截图

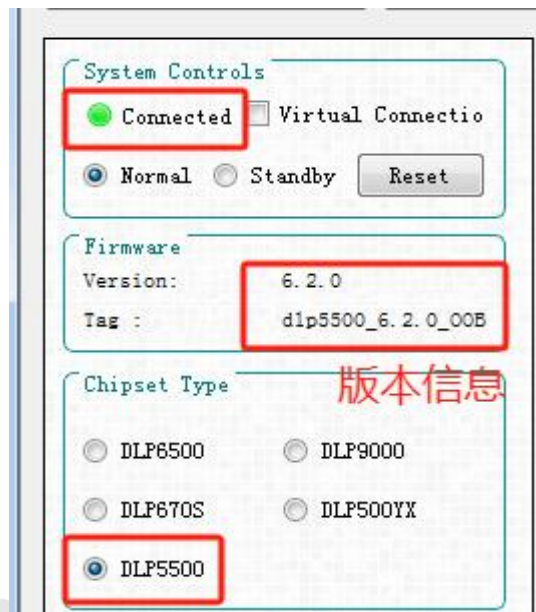


Flash 替换好以后，就可以进行固件更新了，具体操作步骤如下：

1. 将主控板和 DMD 模组连接好，打开下图所示软件  
(注：以下所有操作都有连接 DMD 模组)



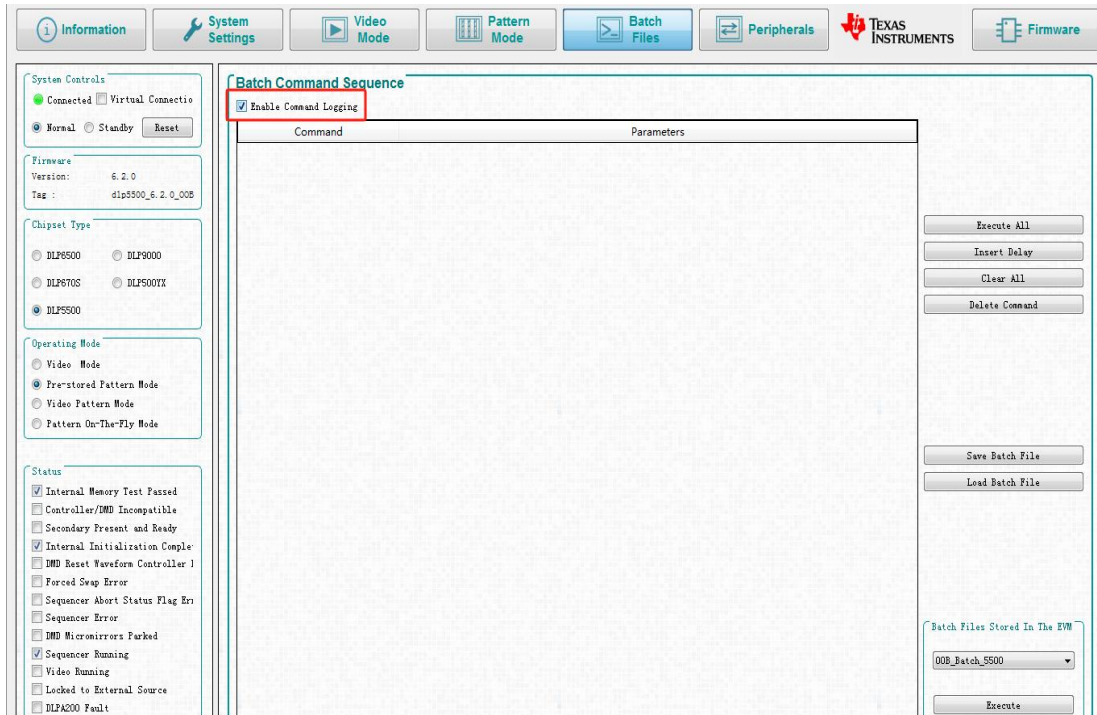
2. 查看指示灯的颜色，变为绿色即表示已连接成功，并核对版本信息和产品型号是否正确



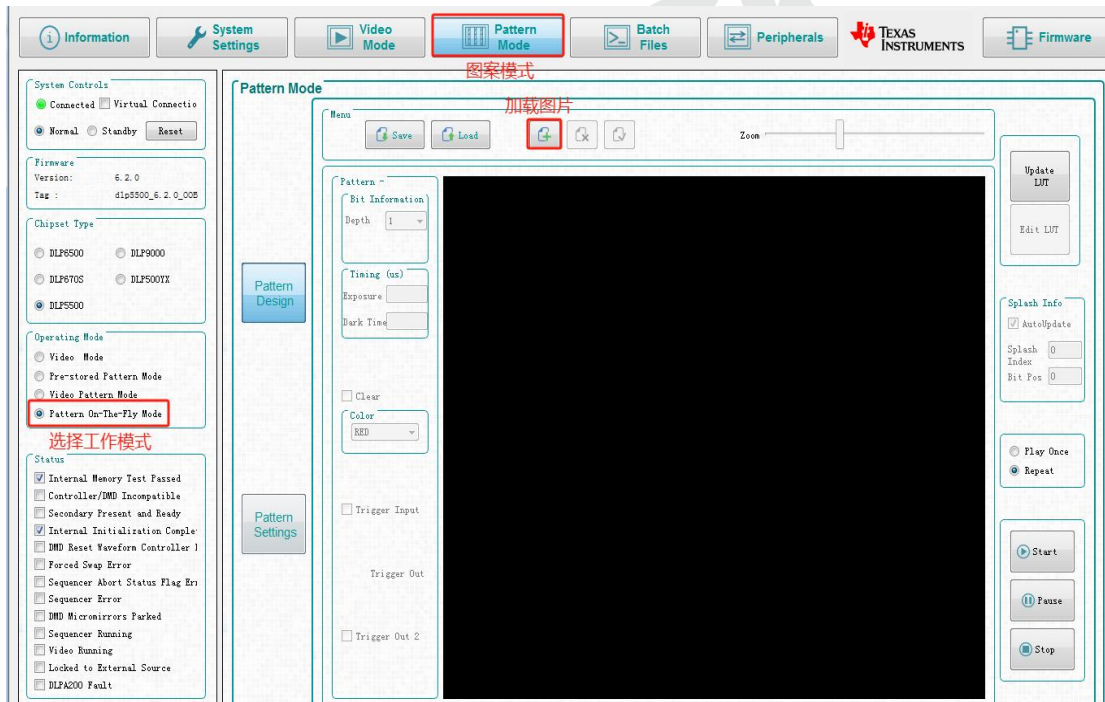
3. 点击 Batch Files 进入批处理文件



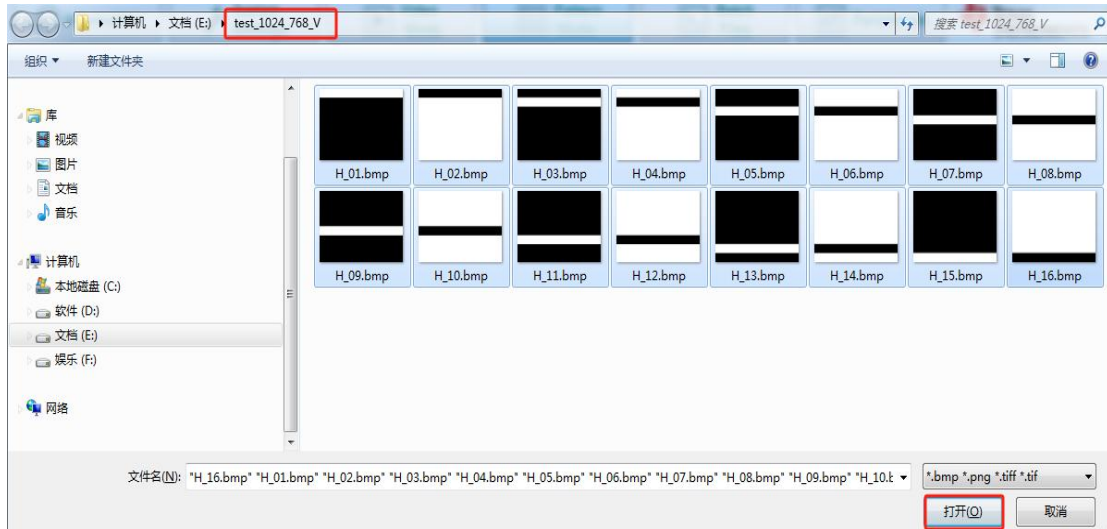
4. 启用命令日志文件，勾选“Enable Command Logging”



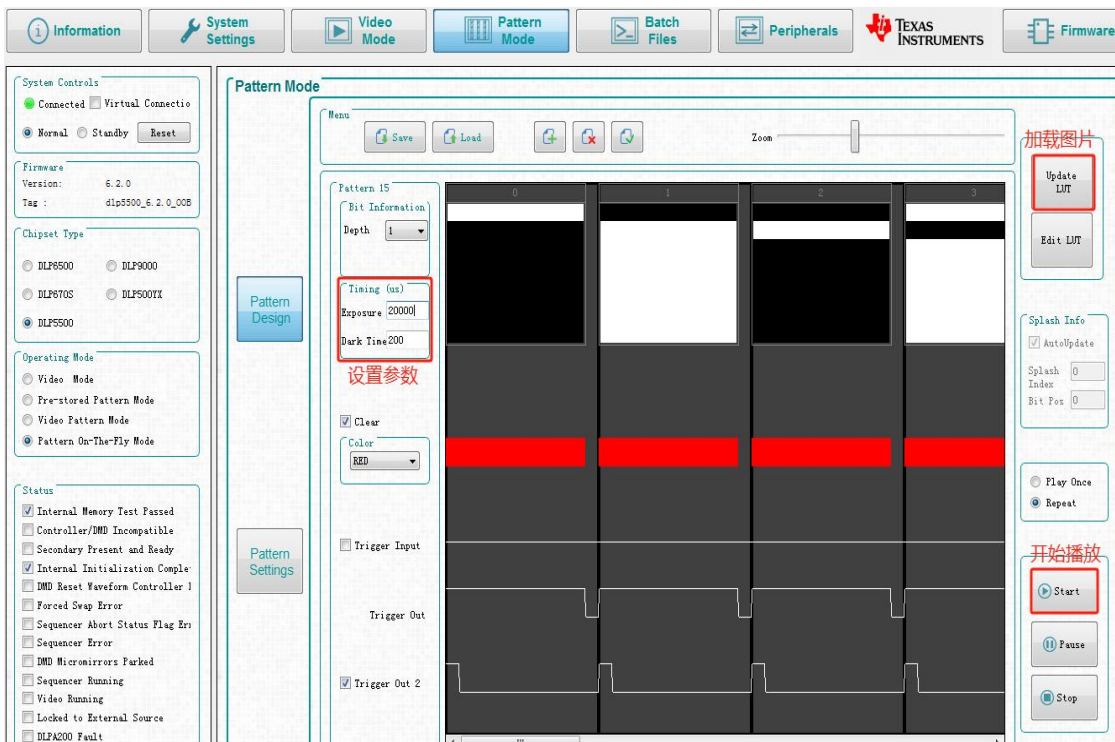
5. 选择工作模式为图案模式，并点击加载图片按钮



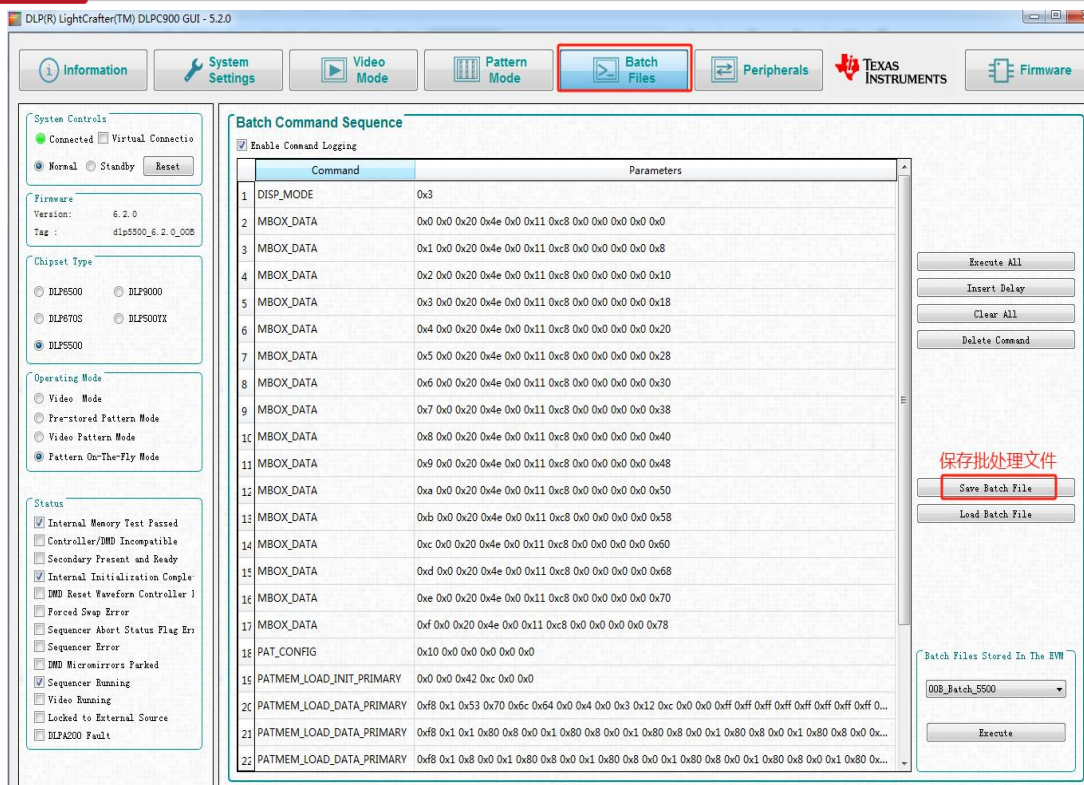
6. 加载产品所支持的分辨率图片，并点击打开



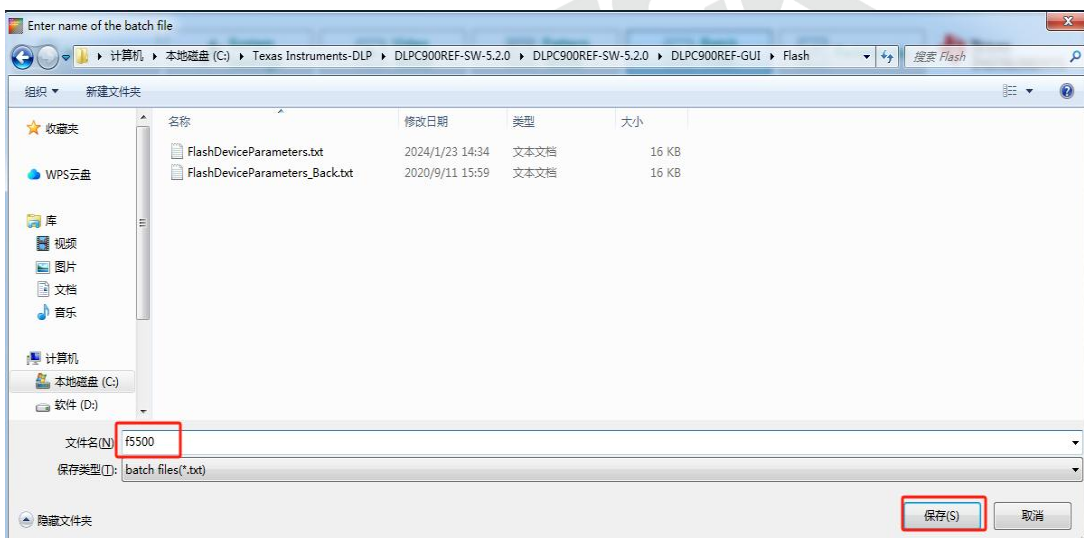
7. 分别设置曝光时间和黑暗时间，点击加载图片，待图片都全部加载进去后，再点击开始播放，此时加载进去的图片会在 DMD 上播放



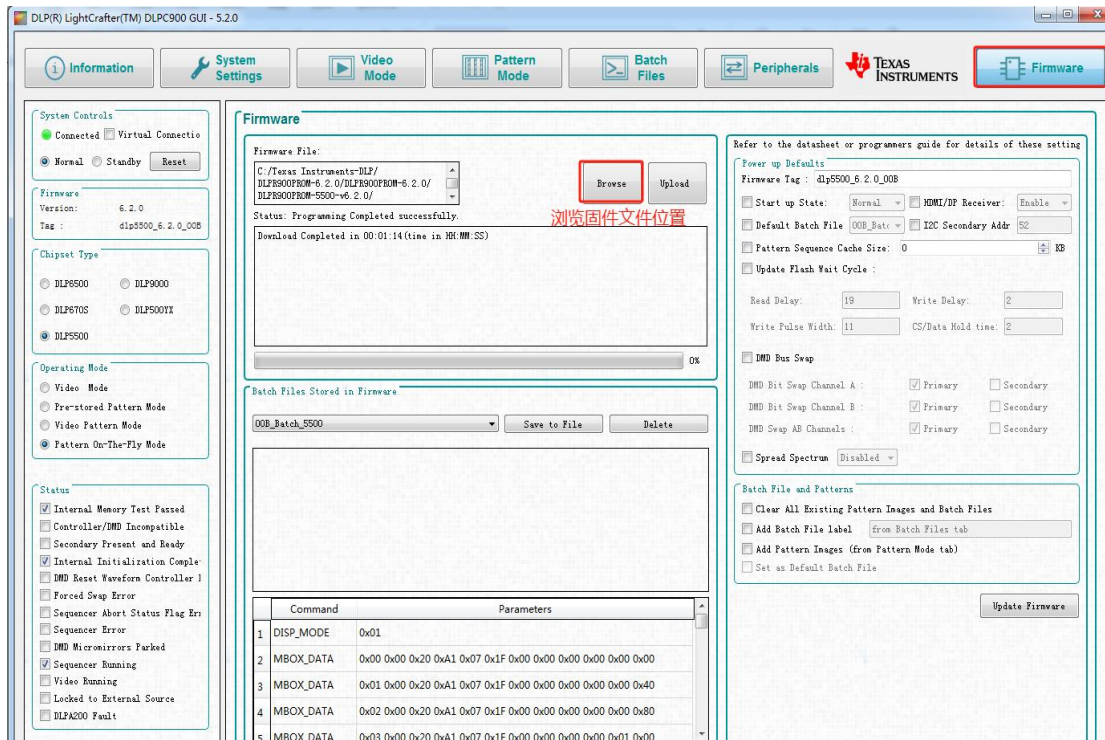
8. 返回批处理文件，这时可以看到批处理文件页面已经记录了上面的操作代码，点击保存批处理文件



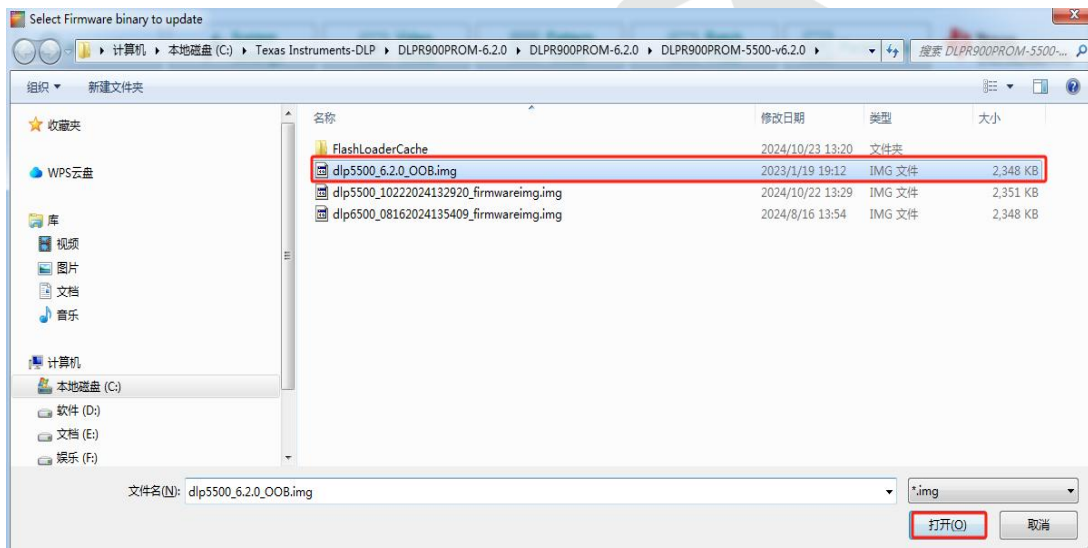
9. 记录批处理文件所保存的名称和路径，并点击保存按钮



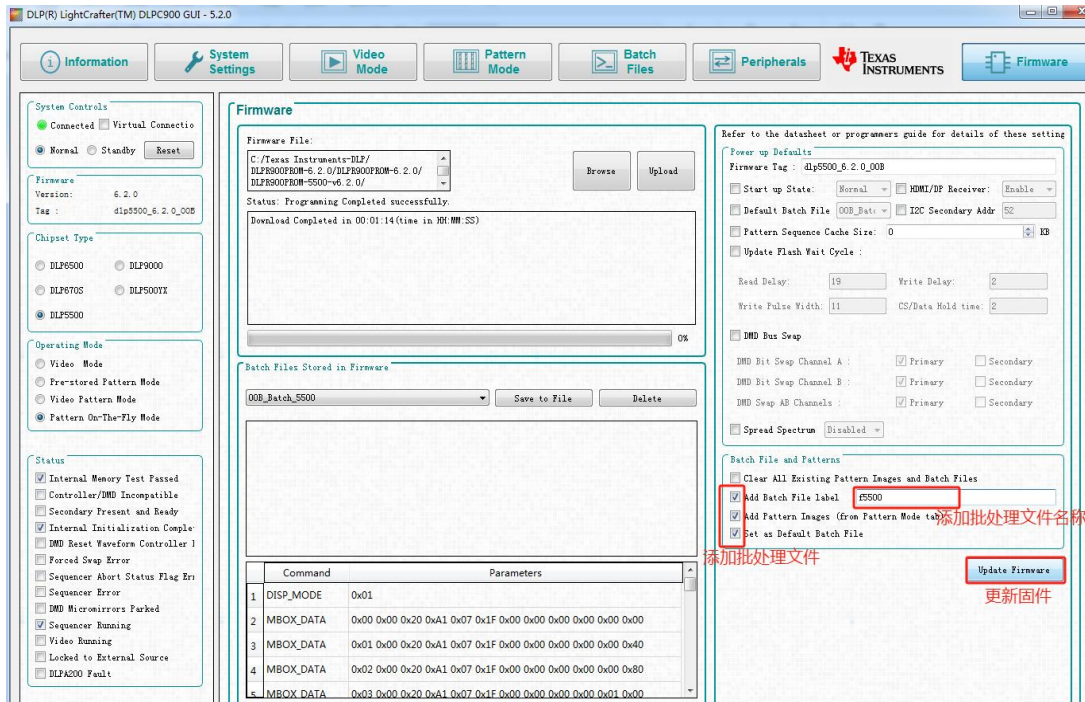
10. 回到 Firmware，点击“Browse”浏览固件的文件位置，并将官网的原始固件（dlp5500\_6.2.0\_OOB.img）加载进去



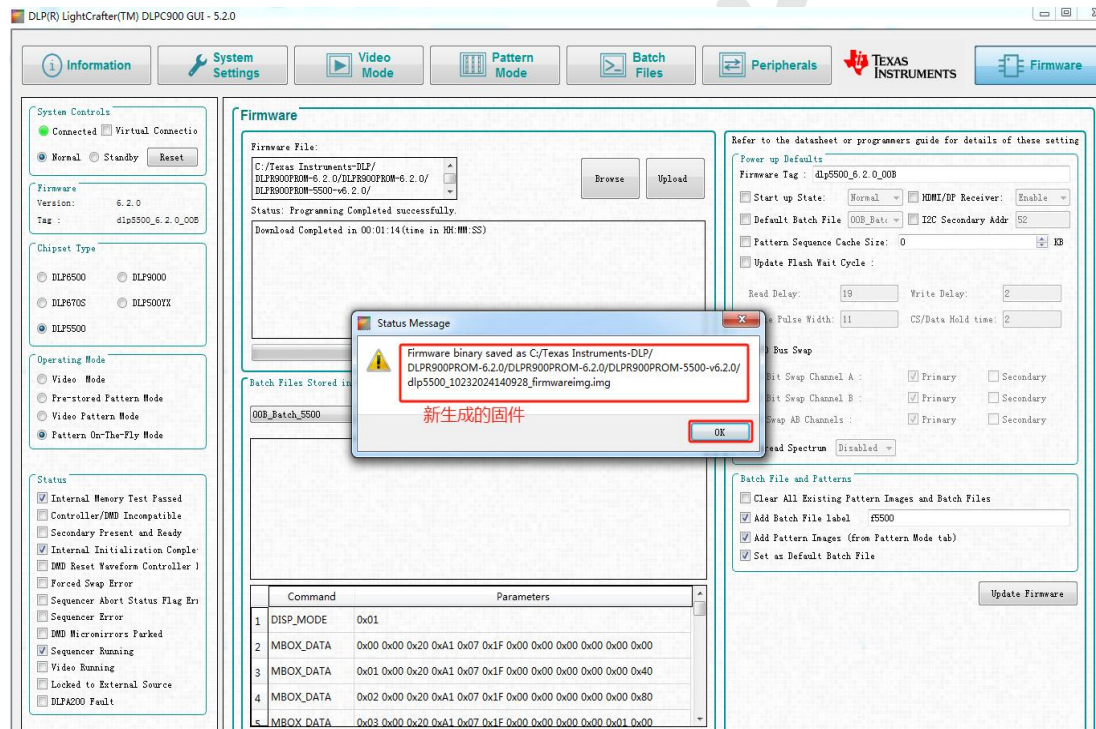
11. 选择官方原始固件并点击打开



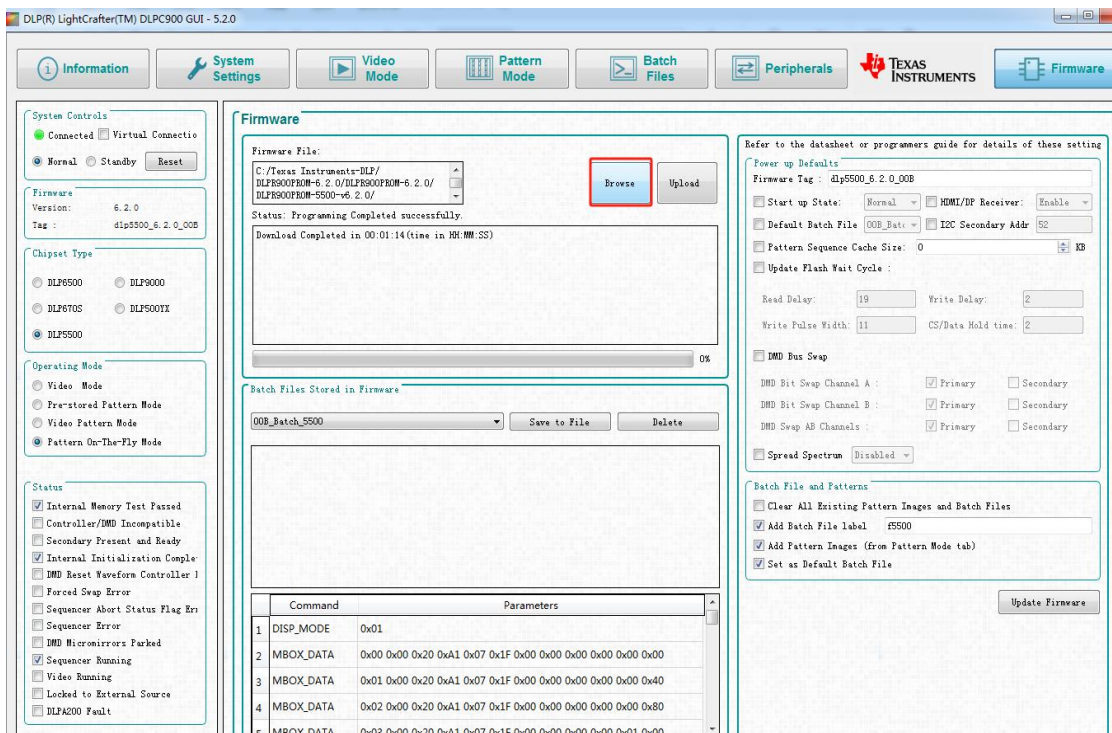
12. 勾选添加批处理文件选项框，并填写步骤 9 中所保存的批处理文件名称，点击更新固件



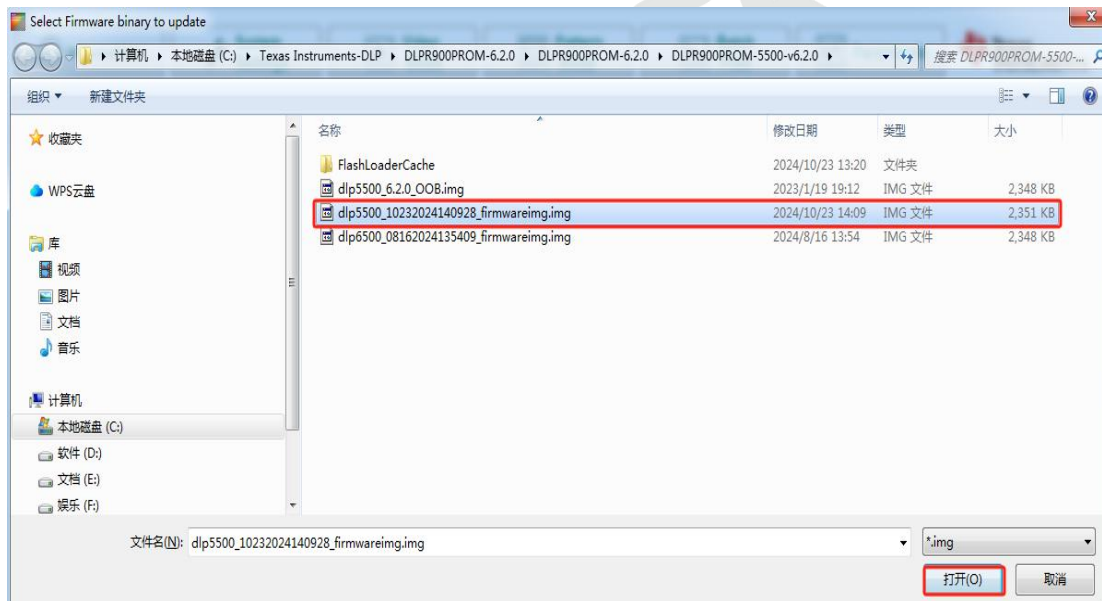
13. 记住新生成的固件名称，方便后面查找使用，固件名称如下图所示



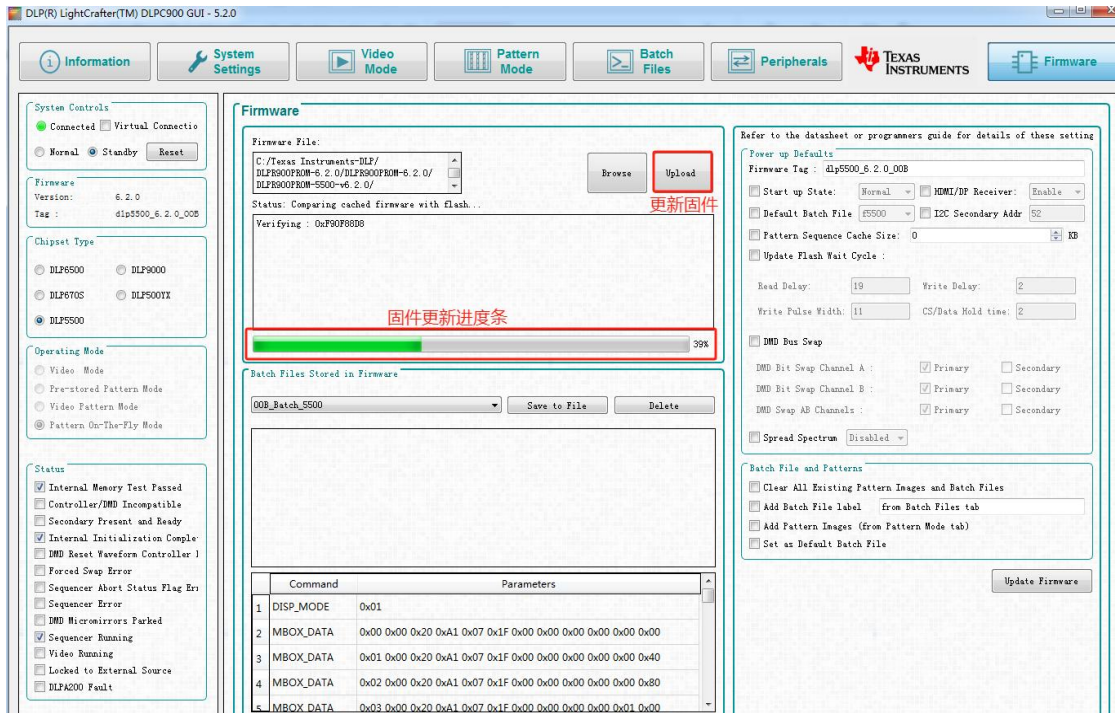
14. 点击“Broese”按钮，浏览固件的位置



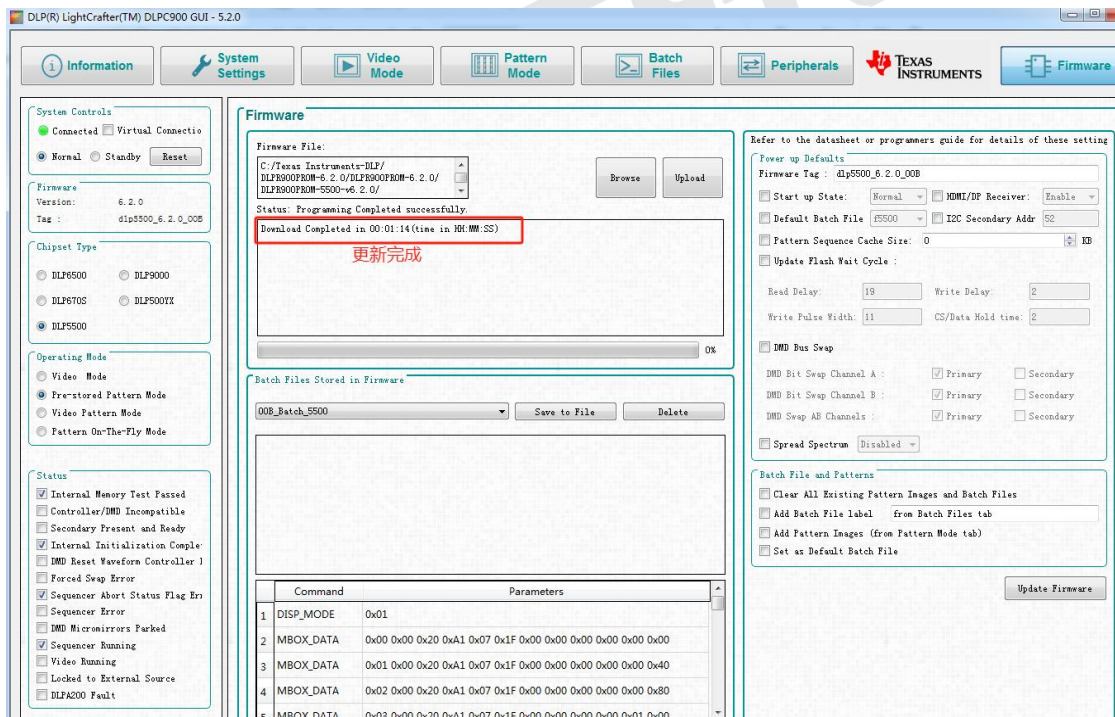
15. 添加步骤 13 中新生成的固件，并点击打开，如下图所示



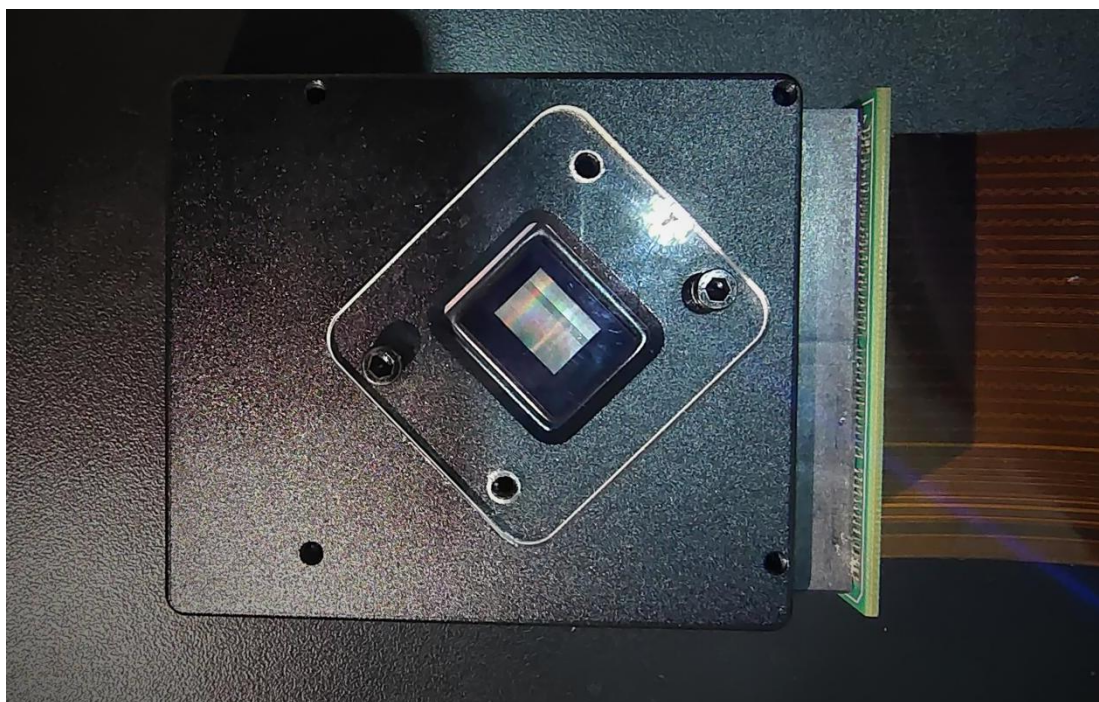
16. 点击“Upload”更新固件按钮，等待固件更新，如下图所示



17. 更新成功会显示更新过程中所使用的时间，如下图红色方框所示，即表示固件已经更新成功。



18. 固件更新完成后，断掉电源并拔掉 USB 接口，重新上电进行验证，如下图所示，上电后会自动播放之前加进去的图片即表示自动播放固件烧写成功。



适用型号：**DMD-YX0.52048X1200**

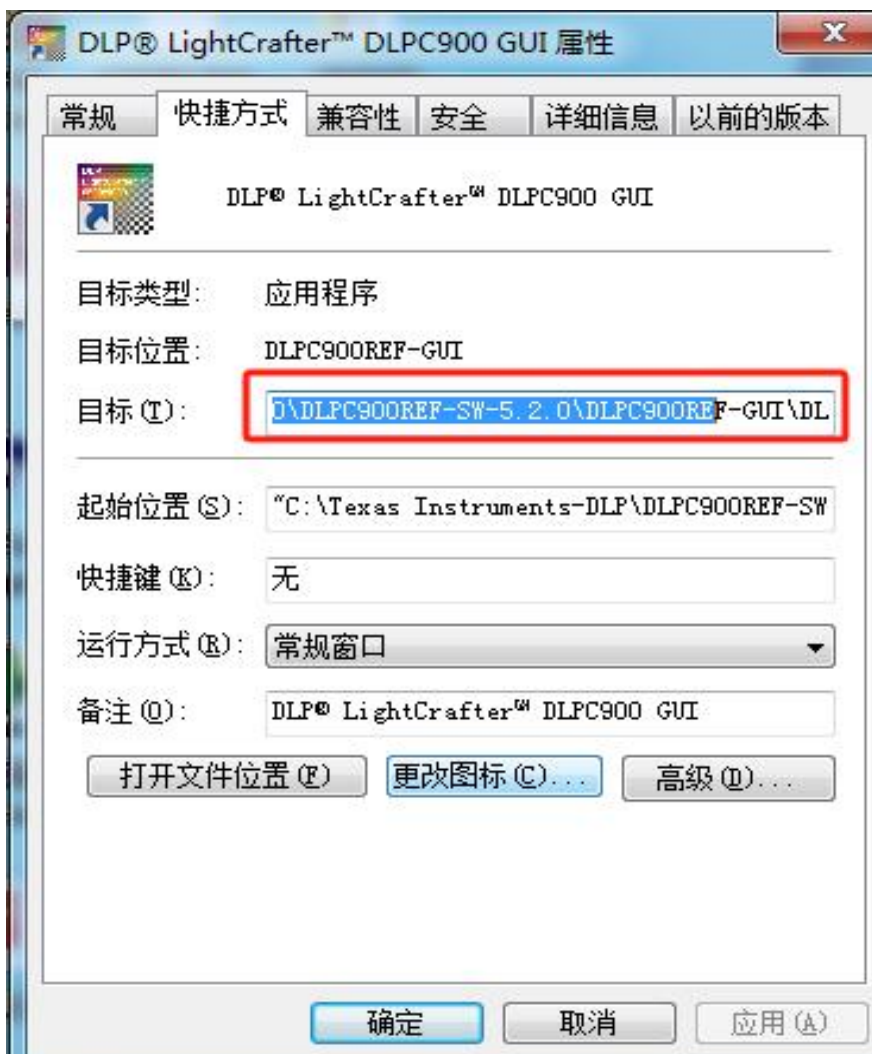


在进行自动播放图片之前需要更改相对应的 Flash 文件，否则烧写程序是找不到 Flash 文件的，那么在烧录过程中就会进行报错。

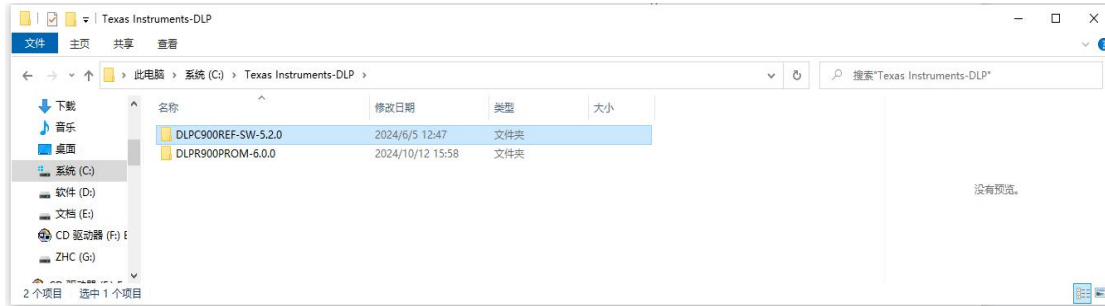
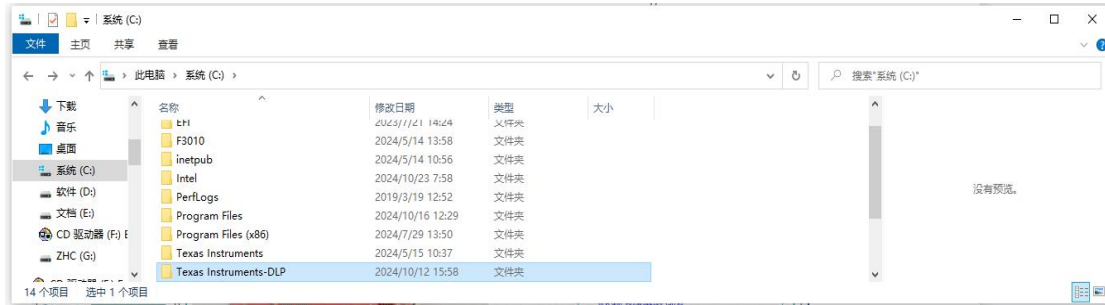
首先选择相对应的 Flash 文件，即 Flash Device Parameters.txt



查看所使用的软件版本型号为 5.2.0



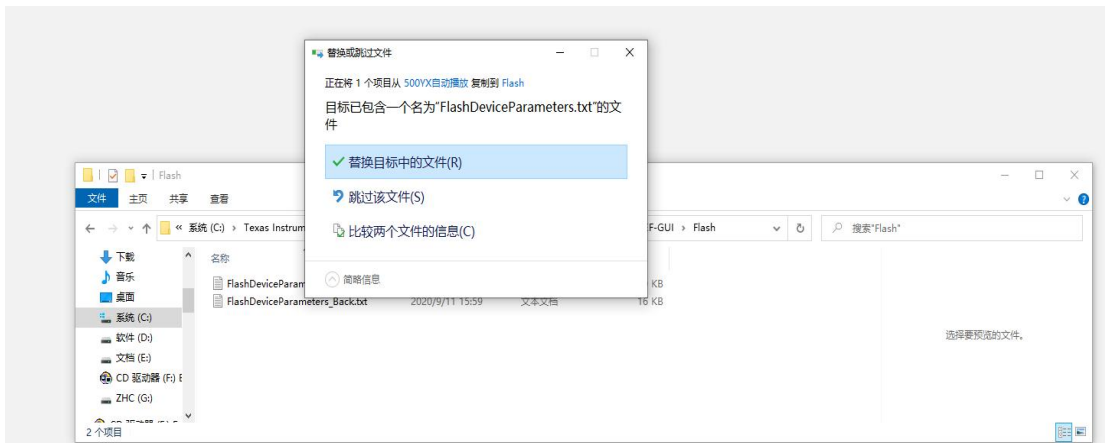
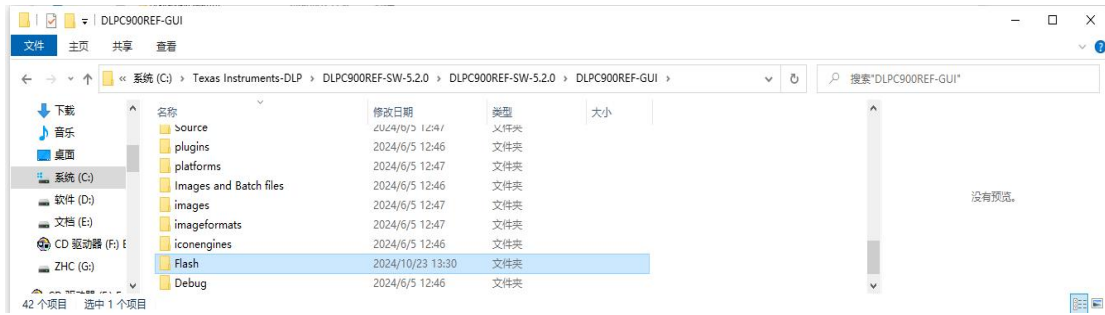
在 Texas Instruments-DLP 文件夹中找到版本为 5.2.0 的文件，如下图所示



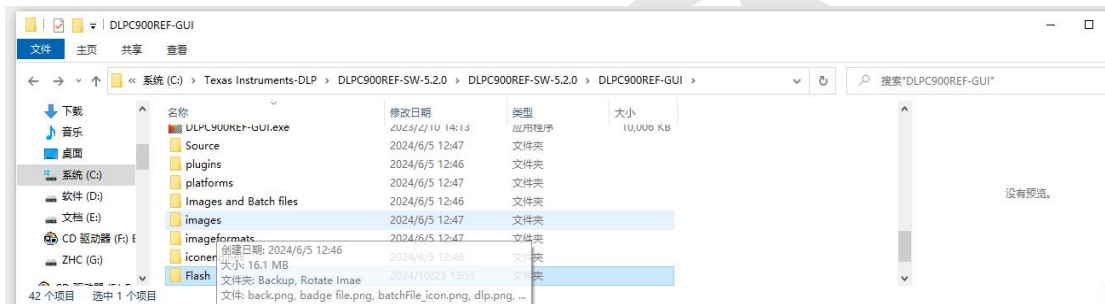
选择文件 DLPC900REF-GUI，并找到其中的 Flash 文件



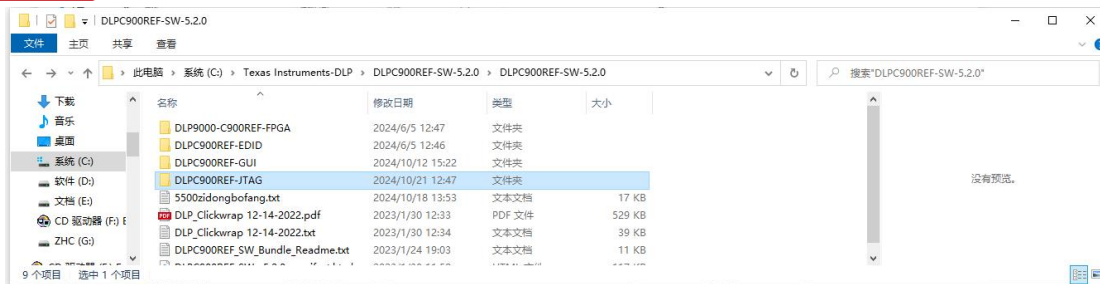
复制 Flash Device Parameters.txt 文件，把 500YX 的 Flash 文件替换到相同名字的 DLPC900REF-GUI\Flash 文件中，如下图所示



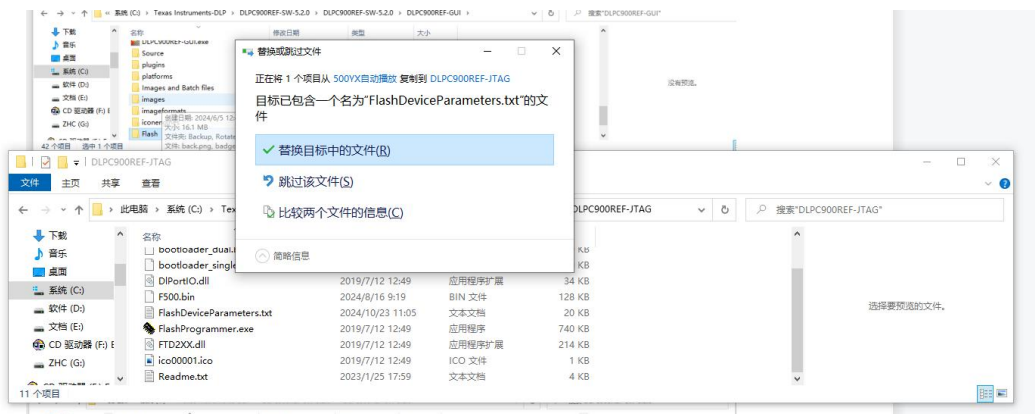
文件替换完成后，后退两步



找到 DLPC900REF-JTAG 文件，如下图所示



把 500YX 的 Flash 文件替换到 DLPC900REF-JTAG 文件中的 Flash 里面去



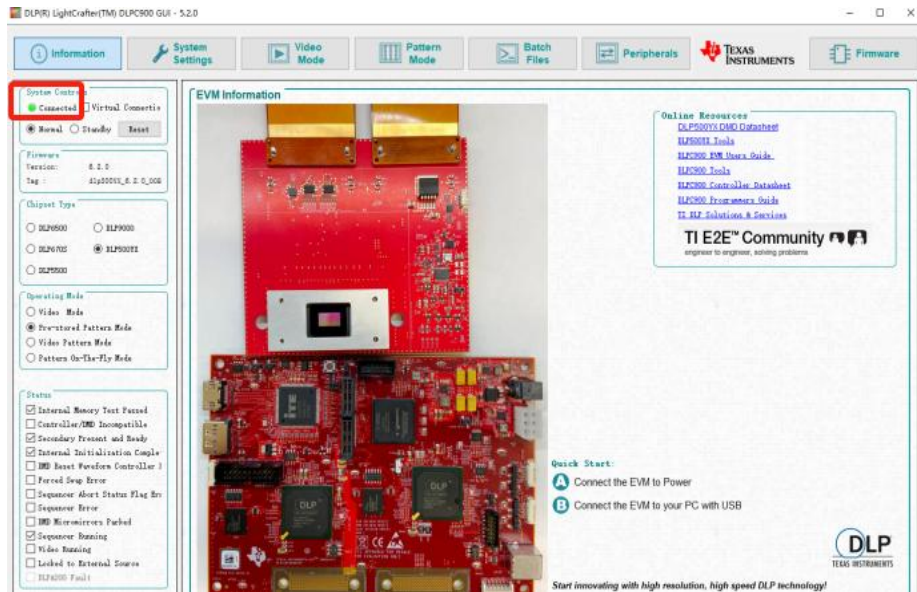
Flash 文件都替换完成后，就可以进行固件更新了，具体操作步骤如下：

1. 打开 DLP LightCrafter DLPC900 GUI 软件，如下图所示

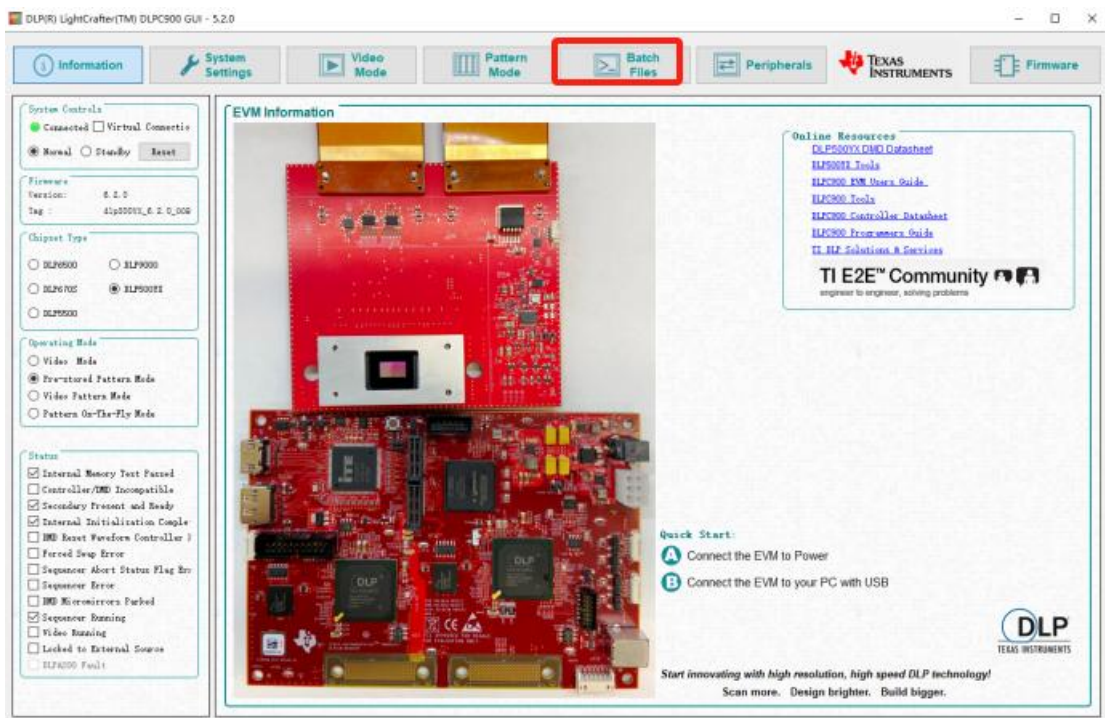


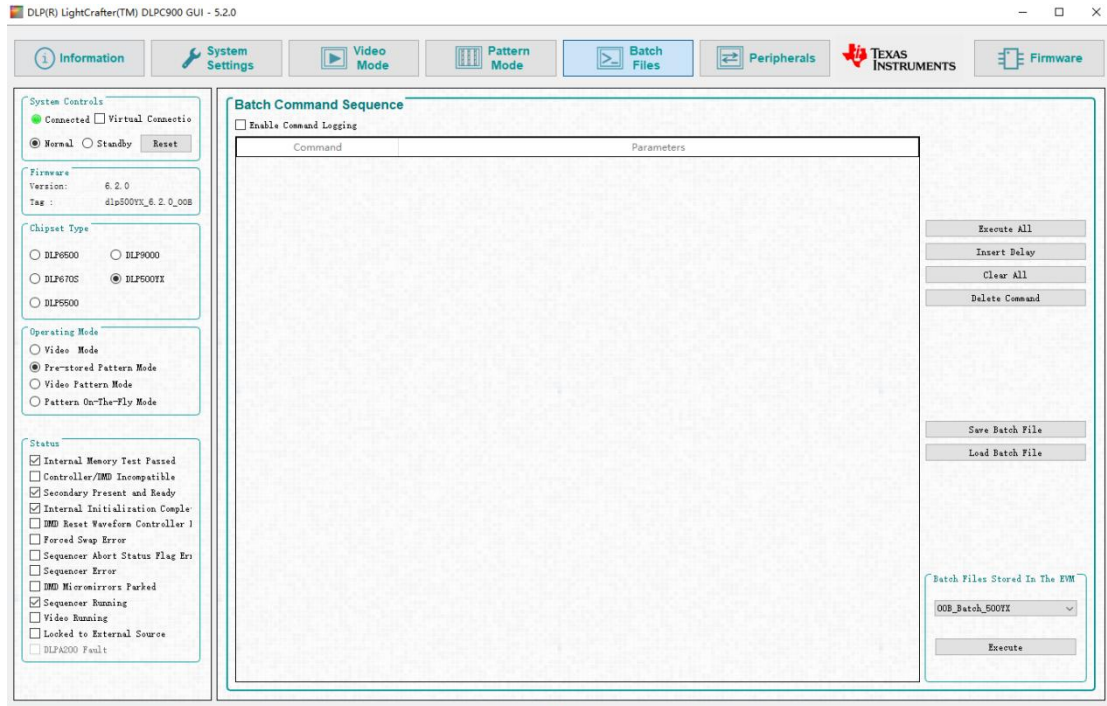
注：以下所有操作都要连接 DMD 模组，否则不能烧写成功

2. 查看指示灯状态，绿色指示灯亮起表示已连接，红色指示灯亮起表示未连接，该操作需要在绿色指示灯亮起状态下才能实现。

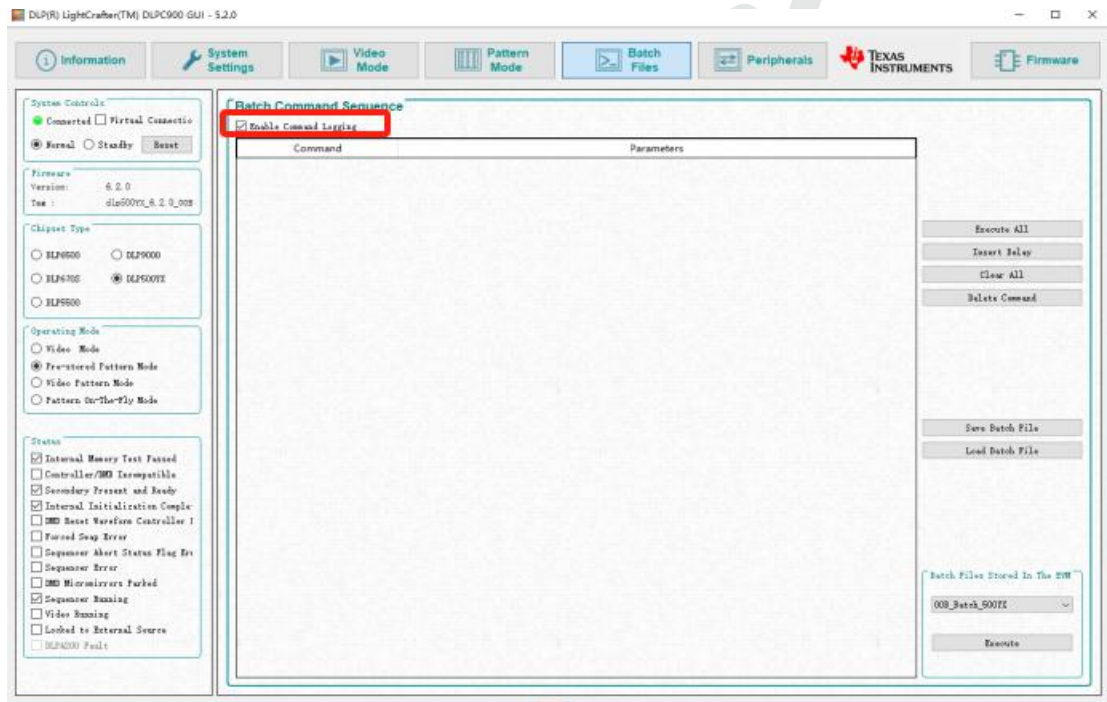


3. 点击 Batch Files 进入批处理文件

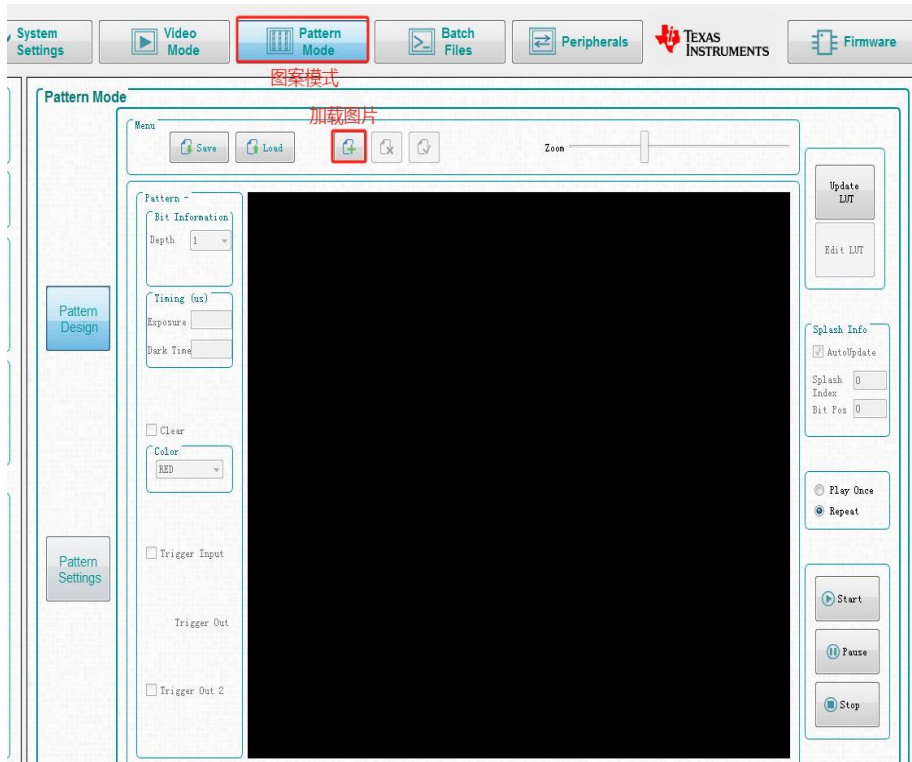




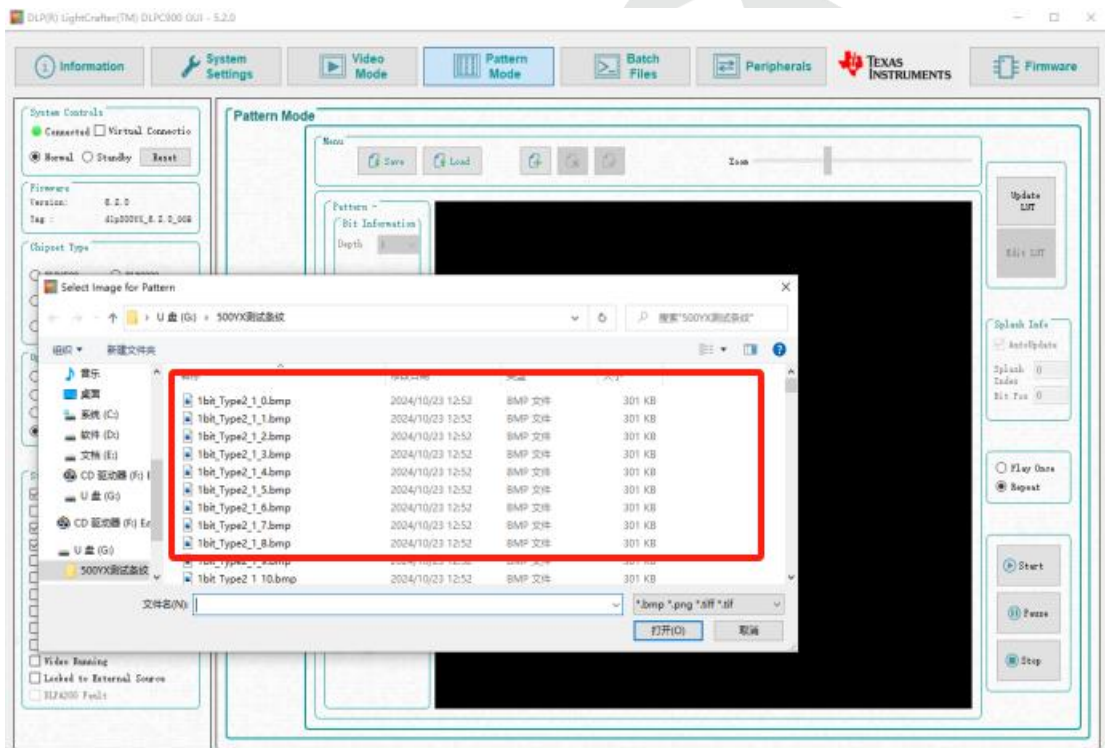
4. 进入到批处理文件模式后，选择 Enable command Logging



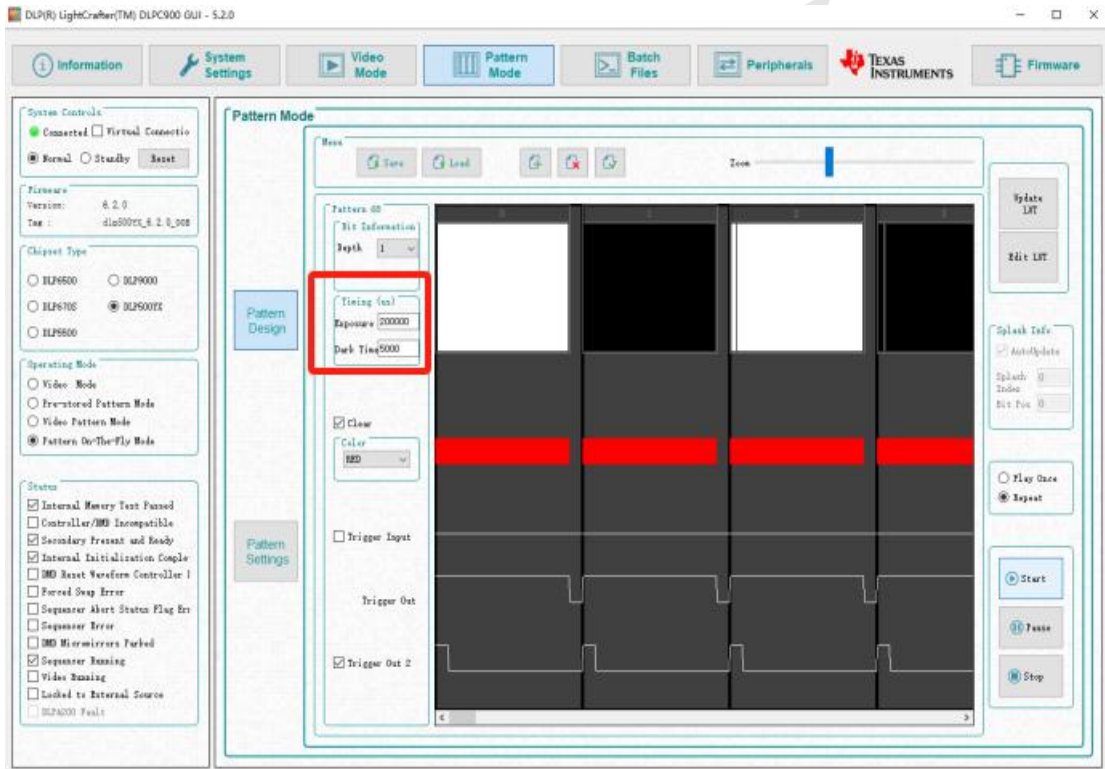
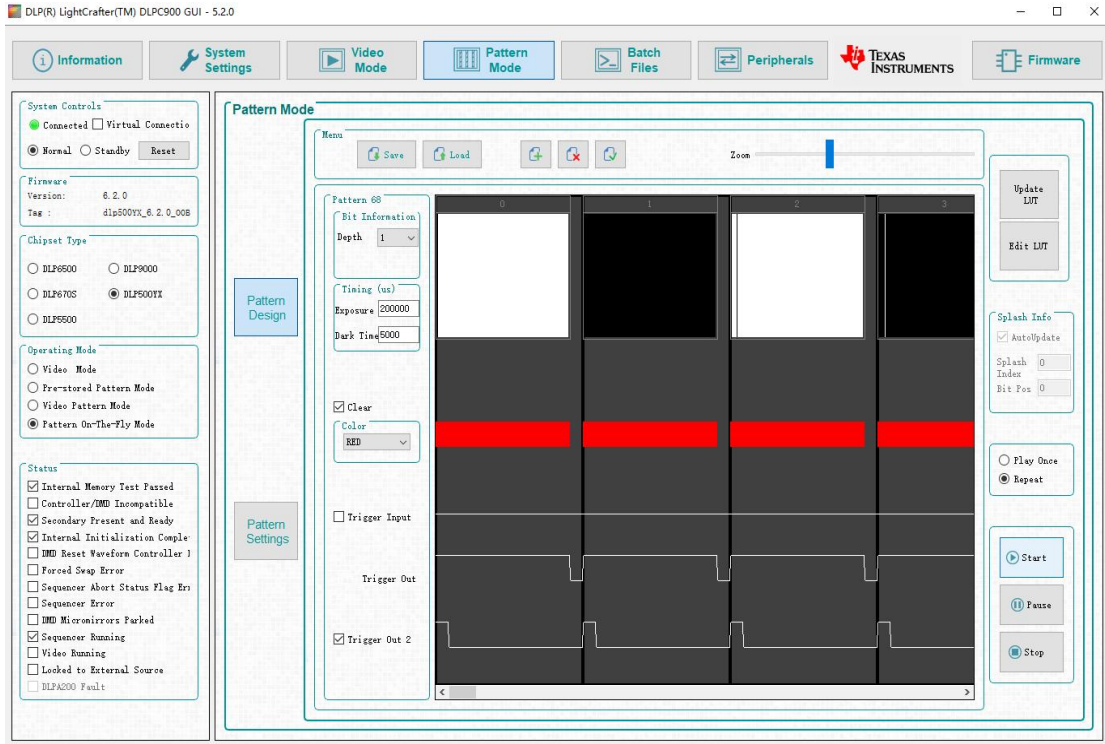
5. 然后返回 Pattern Mode 图片模式中，点击加载图片按钮，加载对应分辨率的图片进去

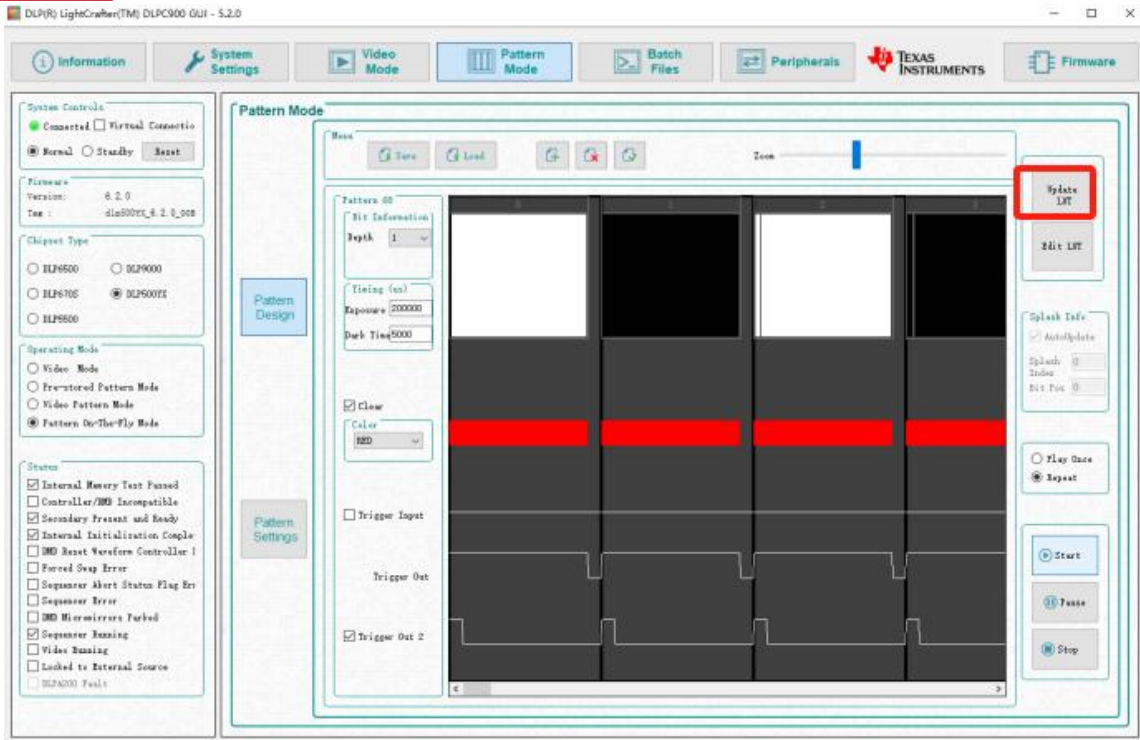


6. 按住 Ctrl+Shift 键点击需要的图片，点击打开

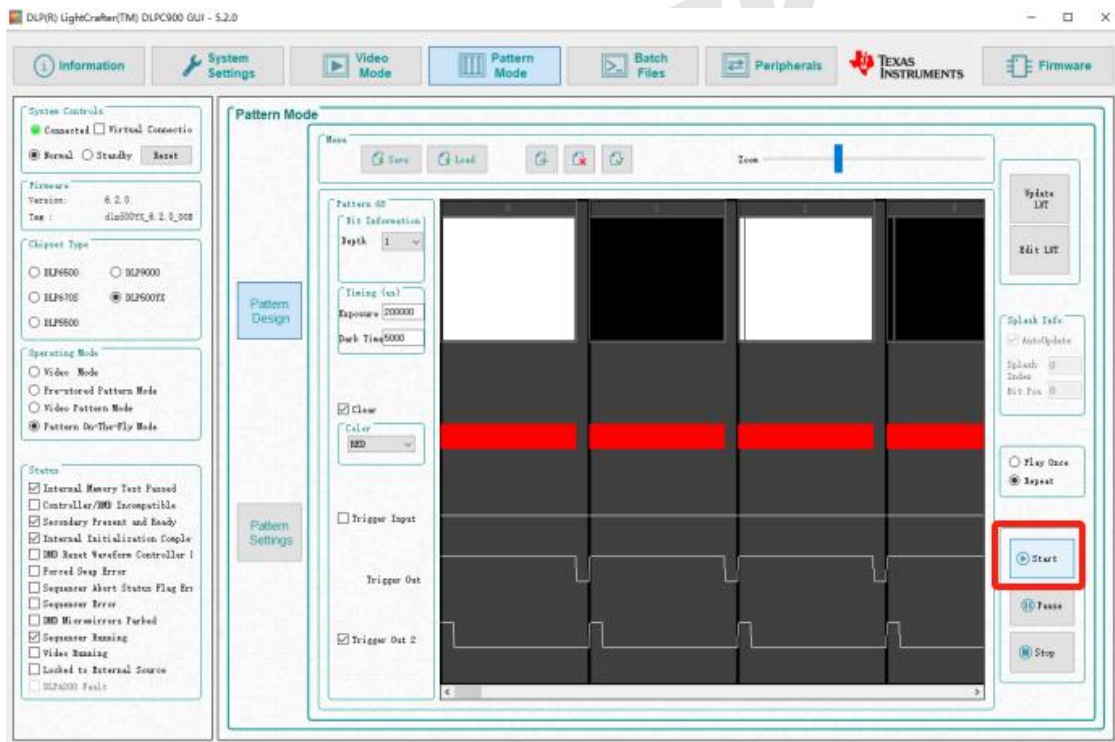


7. 分别设置曝光时间和黑暗时间，并点击 Update LUT 加载图片

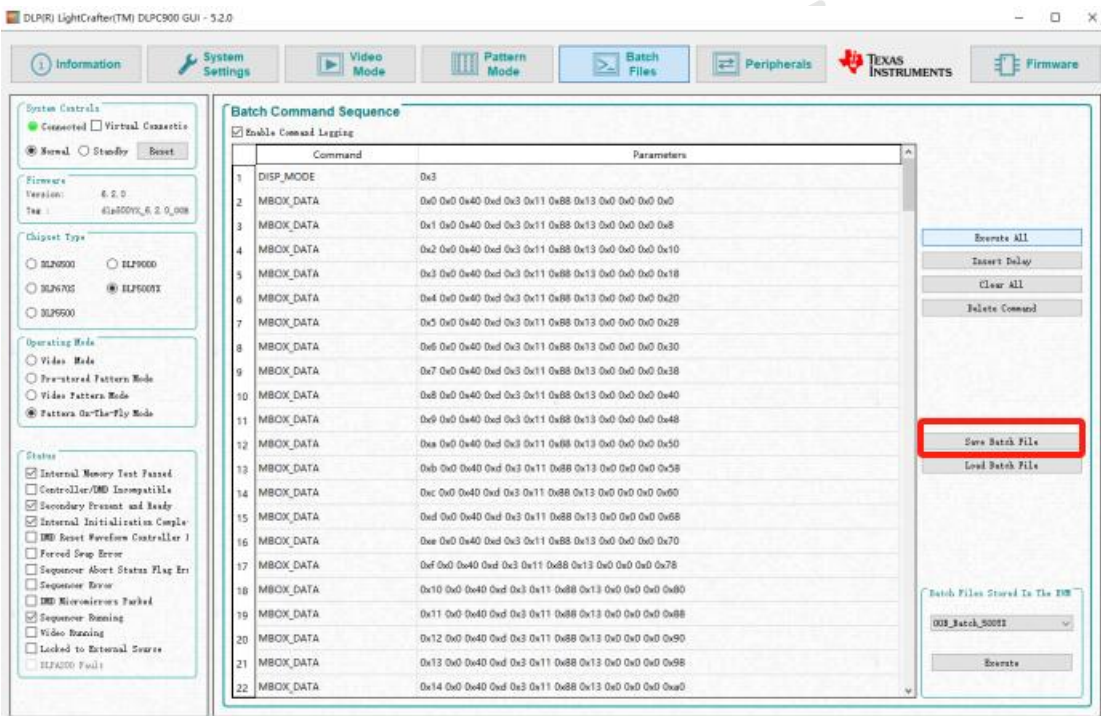
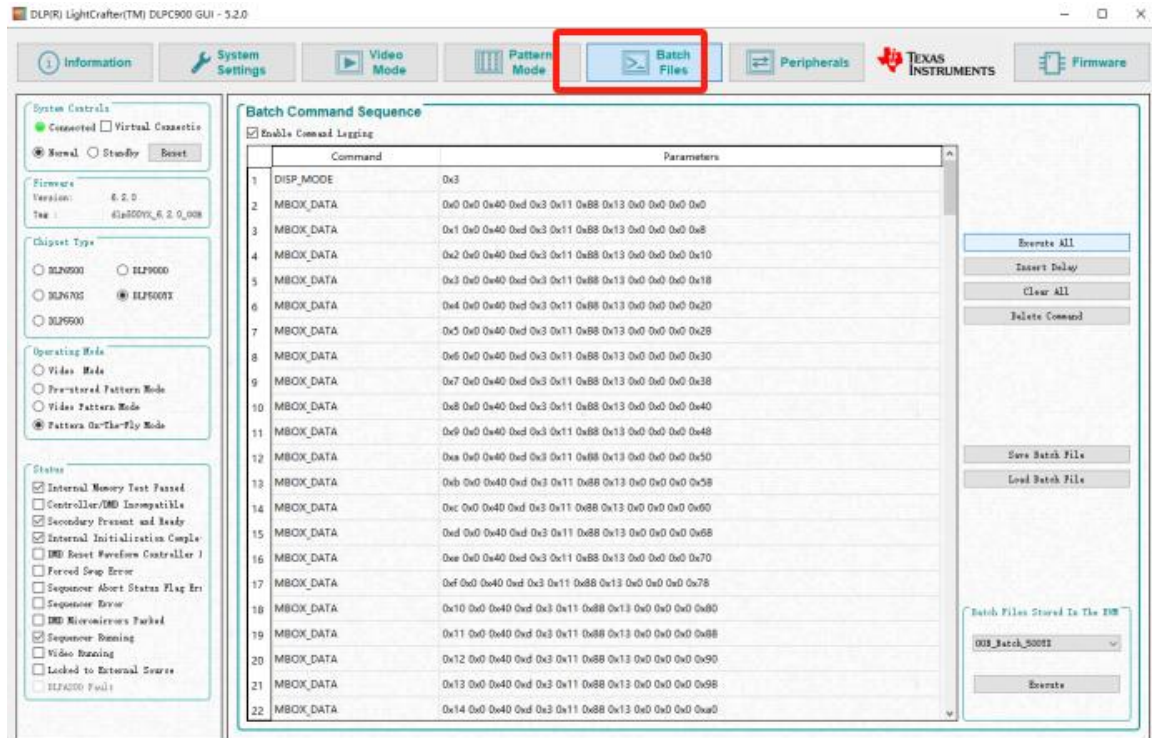




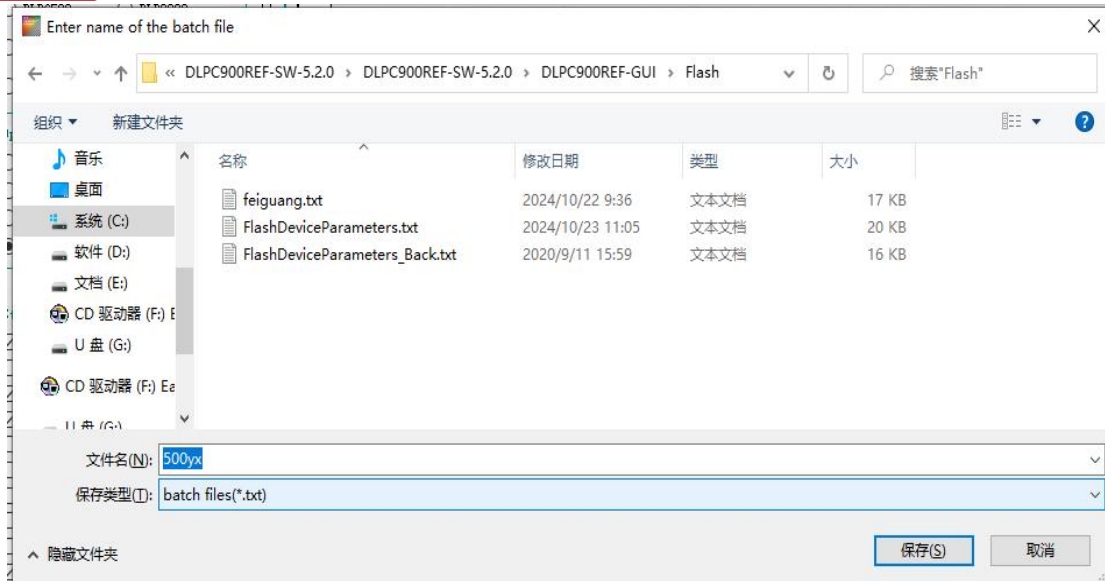
8. 点击 Start 开始播放，此时所设置的图像会在 DMD 显示屏中播放起来



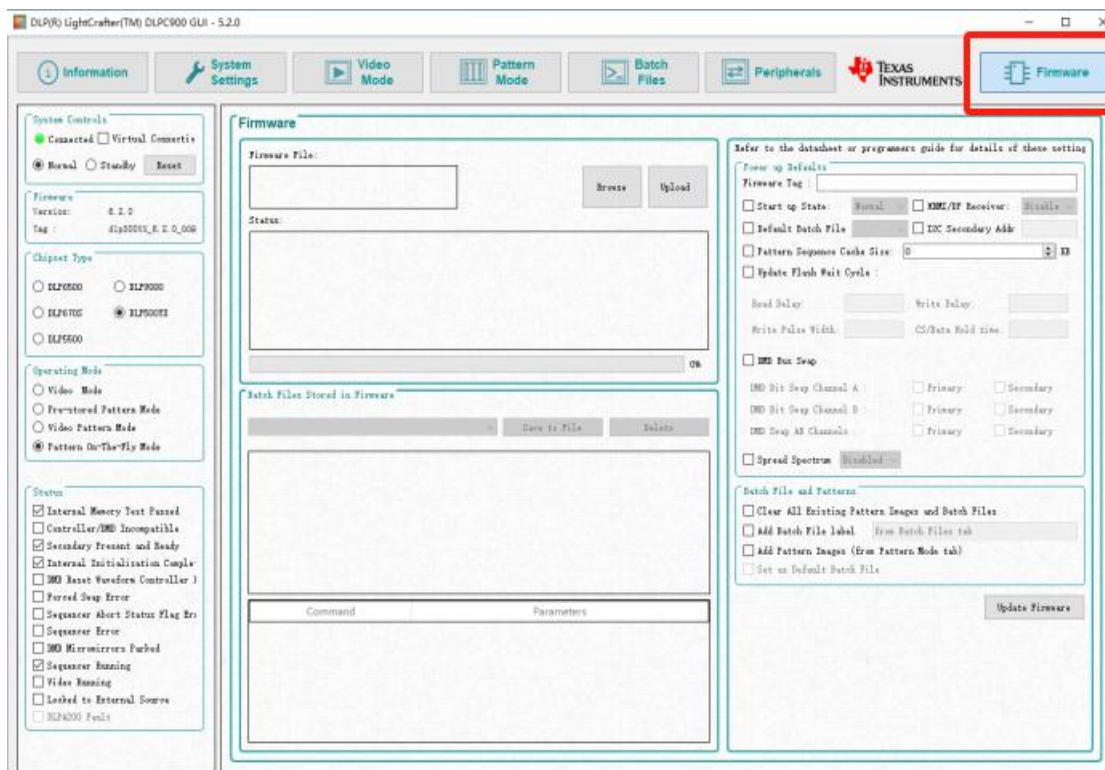
9. 返回批处理文件，这时可以看到批处理文件页面已经记录了上面的操作代码，点击保存批处理文件

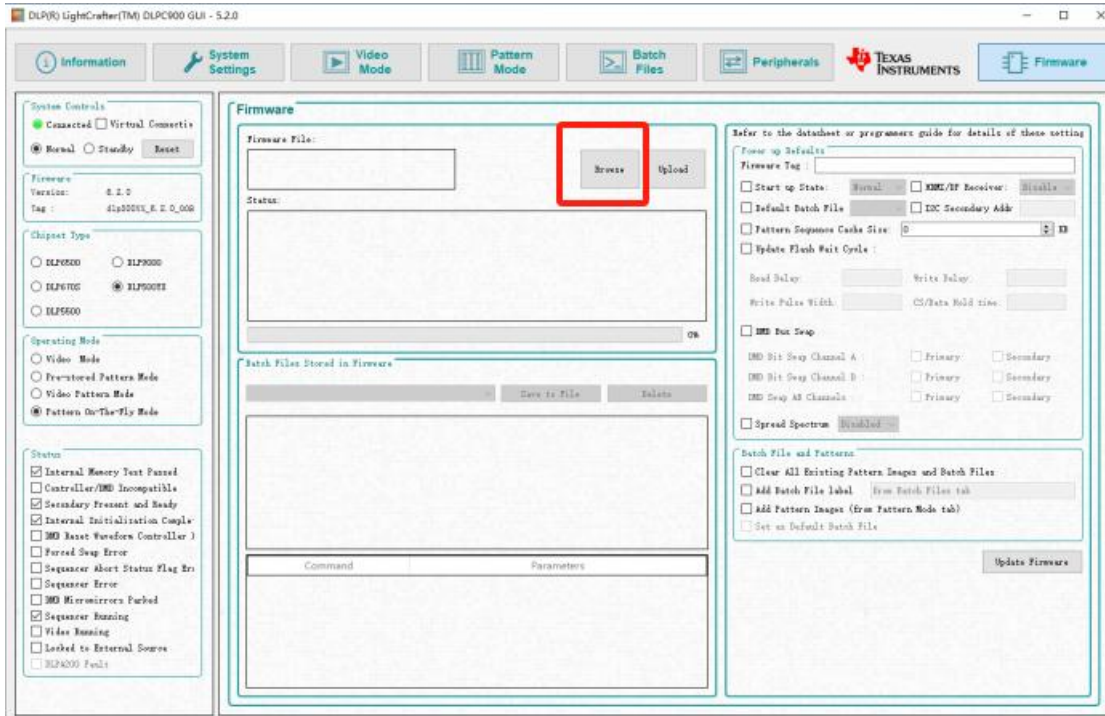


10. 把文件名称改成 500yx，记住文件所保存的路径和名称，并点击保存按钮



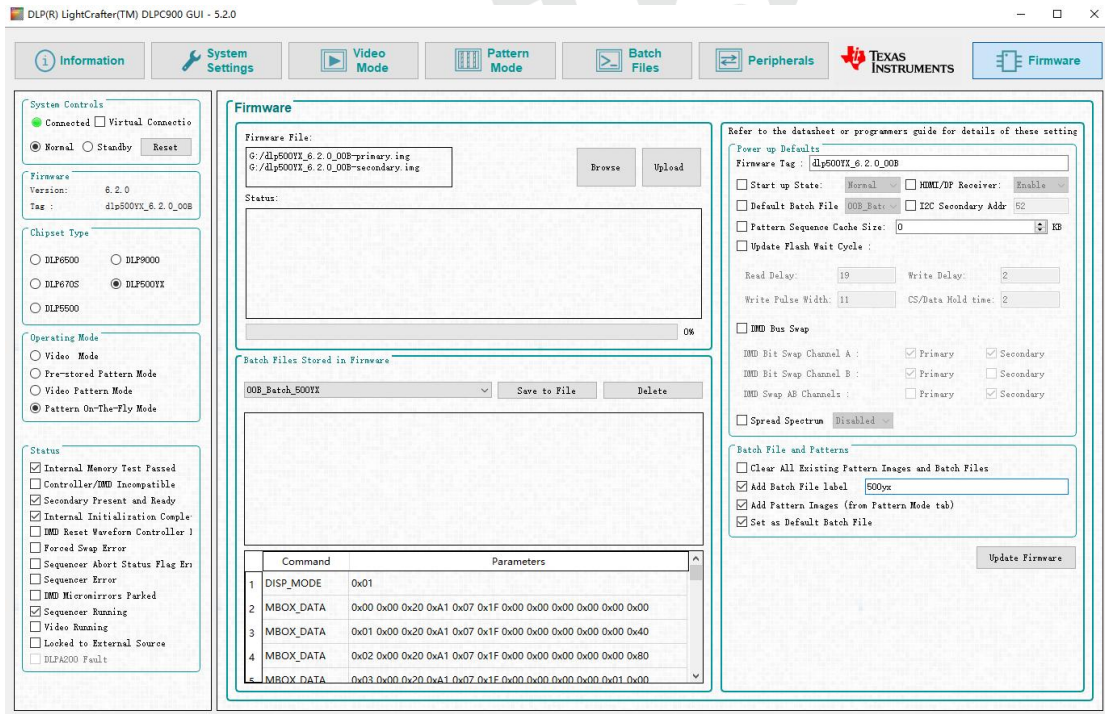
11. 回到 Firmware 固件模式，点击 Browse 浏览文件位置，并选择 TI 官方原本的固件加载进去



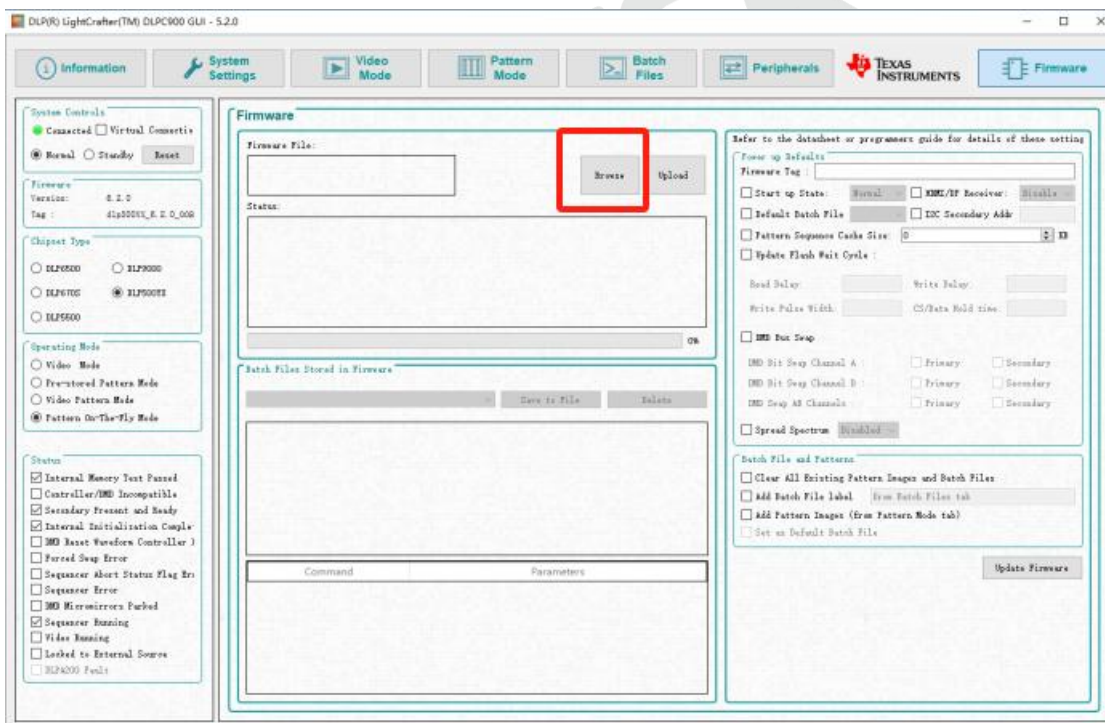
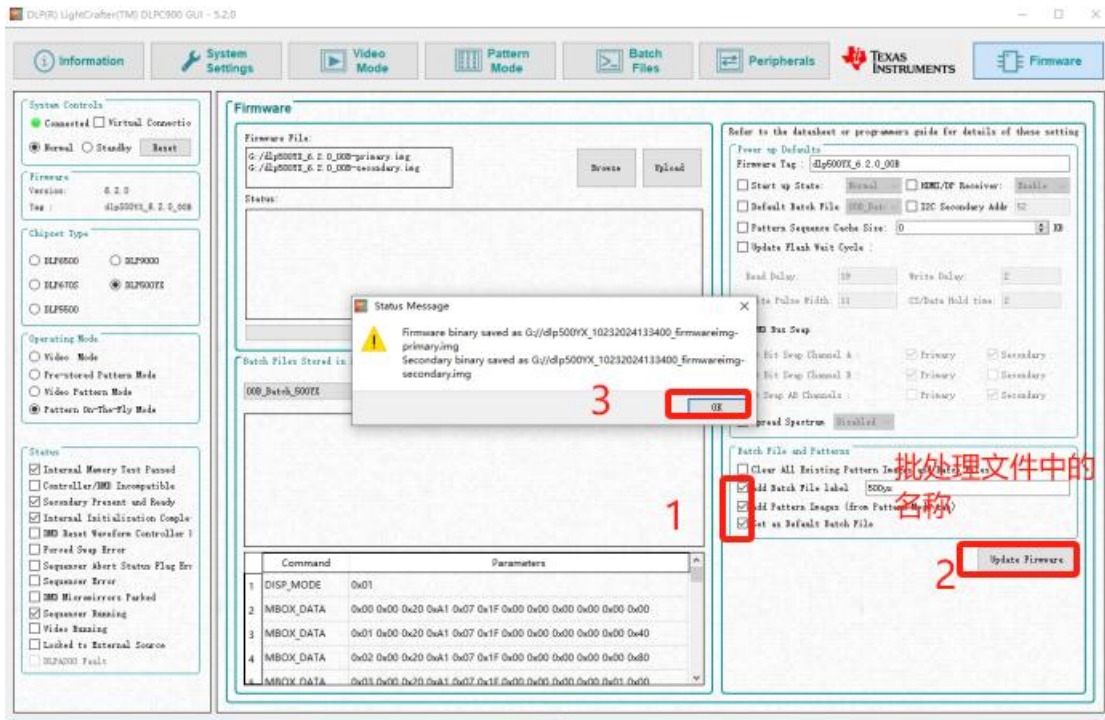


dlp500YX_6.2.0_OOB-primary.img	2023/1/19 19:57	光盘映像文件	2,355 KB
dlp500YX_6.2.0_OOB-secondary.img	2023/1/19 19:57	光盘映像文件	2,349 KB

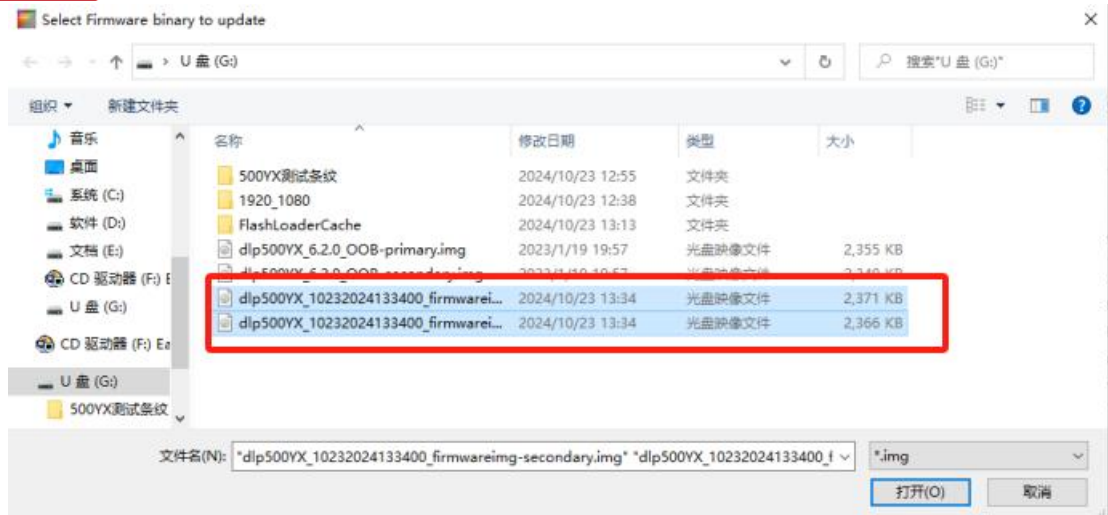
注：500YX 有两个固件文件（一个主一个从），要把两个都选中加进去



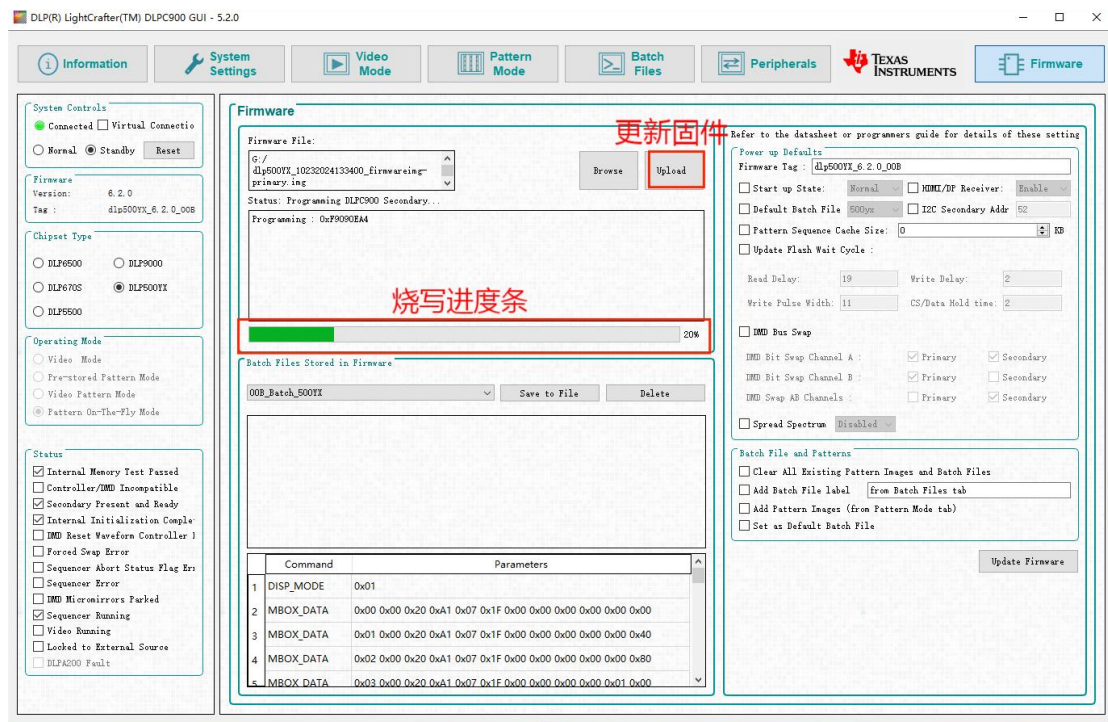
12. 勾选添加批处理文件选项框，并填写步骤 10 中所保存的批处理文件名称，点击更新固件，此时会生成两个新的固件，如下图所示



13. 点击 Browse 浏览文件位置，并将步骤 12 中新生成的两个固件加载进去



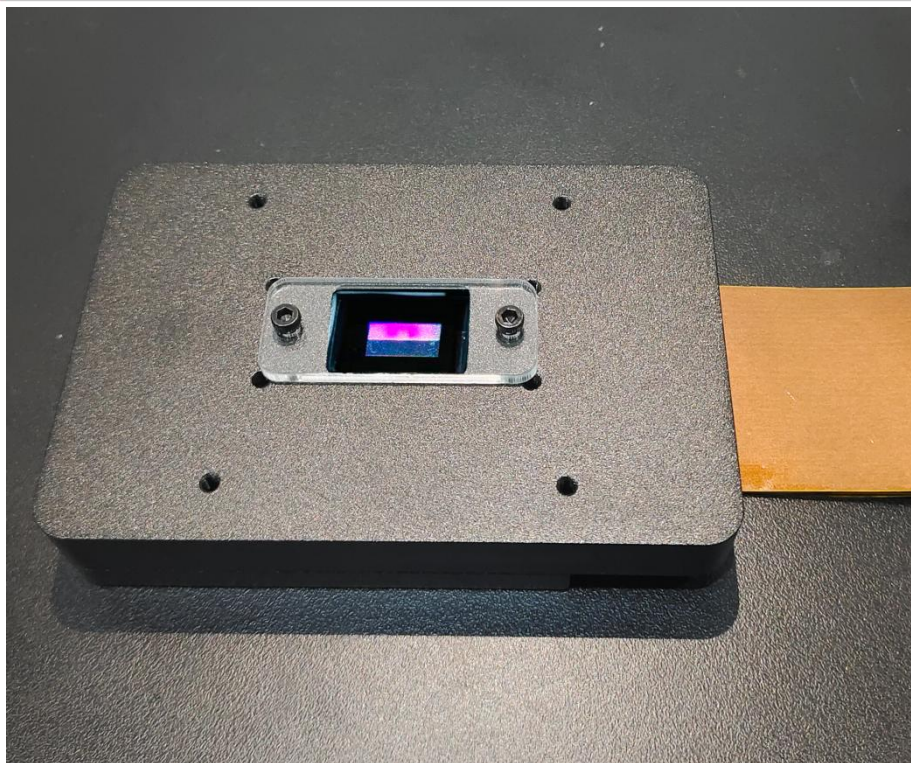
14. 点击 Upload 更新固件，等待程序烧写结束就可以实现自动播放



15. 烧写成功会显示更新过程中所使用的时间，如下图红色方框所示，即表示固件已经更新成功。



16. 固件更新完成后，断掉电源并拔掉 USB 接口，重新上电进行验证，如下图所示，上电后会自动播放之前加进去的图片即表示自动播放固件烧写成功。



### 三、注意事项

- 1、禁止将开发板直接放置在金属光学台面上，也不可有其它金属类物品落在电路板上，避免发生短路现象；
- 2、电路板请不要放置在灰层多的地方工作，不用时盖好，避免过多灰层落在上面；
- 3、请不要将电路板放置在高温环境下长时间工作，或者封闭在狭小的密闭空间连续长时间工作，除非有散热措施。
- 4、建议在电路板工作时安装小型散热风扇。
- 5、不要长时间静止一幅图像，特别是在光源照射的情况下，如果不用，建议关闭电源。
- 6、当处于待机模式时，GUI 会暂停状态更新，直到恢复运行或发出软件复位命令。如果硬件复位生效，必须重新启动 GUI 以识别恢复运行。一旦发出待机命令（Stand），DLPC900 控制器板接受的唯一命令是恢复正常运行（Normal）。任何其他命令都可能会导致出现异常行为。在恢复正常运行模式之前，不能接受 Park / Unpark 命令。
- 7、LED Control 中如果在手动控制时将 LED 禁用，则必须在切换到自动控制（内部 DLPC900 序列发生器）之前启用 LED。
- 8、严禁在上电期间拨下 DMD 排线，DMD 损坏的概率会很高。
- 9、使用与保存光机模组时请注意保持所处环境的干燥。
- 10、使用前请通读说明书，误操作可能会导致模块损坏。

11、如果有其他无法排除解决的设备问题，可以邮寄回本公司进行检测维修。

## 四、保修与维护

1. 本品自出售之日起保修期为 1 年。
2. 出现以下任何一种情况，本公司不负责保修。
  - 2.1 误用，**操作不当（超标使用，比如超波段范围，超出能量..）**，储存不当或者未经允许的操作以及一些客户自行补充的加工等操作；
  - 2.2 拆除，损坏或改变最初打印标号或标签；
  - 2.3 不是由材料或工艺缺陷直接引起的故障。
3. 本产品应在清洁、干燥的环境下使用。
4. 在操作过程中如有问题请联系本公司工作人员。
5. 请根据使用说明书进行操作。

### 声明：

1. 长沙麓邦光电科技有限公司致力于产品的不断改善和功能升级，用户手册提供资料如有变更，恕不另行通知！
2. 此文件包含的一切信息的所有权归长沙麓邦光电科技有限公司所有，接收此文件即表明接收人同意在未得到麓邦授权前，不得将该文件透露的信息及它的任何部分进行复制、转化到其他文件，或者由于用于制造或其他目的而使用或者泄露给第三方！

## 深圳麓邦光学技术股份有限公司

LUBON Optical Technology Co., Ltd.

地址:深圳市南山区打石一路深圳国际创新谷6栋A座2103

电话:400-060-6986

官网:[www.lubon.com](http://www.lubon.com)

邮箱:[service@lbtek.com](mailto:service@lbtek.com); [sales@lbtek.com](mailto:sales@lbtek.com)

## 长沙麓邦光电科技有限公司

Changsha LUBON Photoelectric Technology Co.,Ltd.

地址:长沙市岳麓区环创企业广场A6栋

电话:400-060-6986

官网:[www.lbtek.com](http://www.lbtek.com)

邮箱:[service@lbtek.com](mailto:service@lbtek.com); [sales@lbtek.com](mailto:sales@lbtek.com)



更多活动和光学小技巧  
请关注LBTEK公众号