

## 1. 测试平台介绍:

开发板: STM32F103C8T6、MiniSTM32、Elite STM32、Explorer STM32F4、

Apollo STM32F4/F7

MCU: STM32F103C8T6、STM32F103RCT6、STM32F103ZET6、STM32F407ZGT6、

STM32F429IGT6、STM32F767IGT6、STM32H743IIT6

主频: 72MHz、72MHz、72MHz、168MHz、180MHz、216MHz、400MHz (与以上MCU依次对应)

## 2. 接线说明:

该显示模块可以直插STM32F103C8T6开发板, 和其他开发板只能通过杜邦线连接。

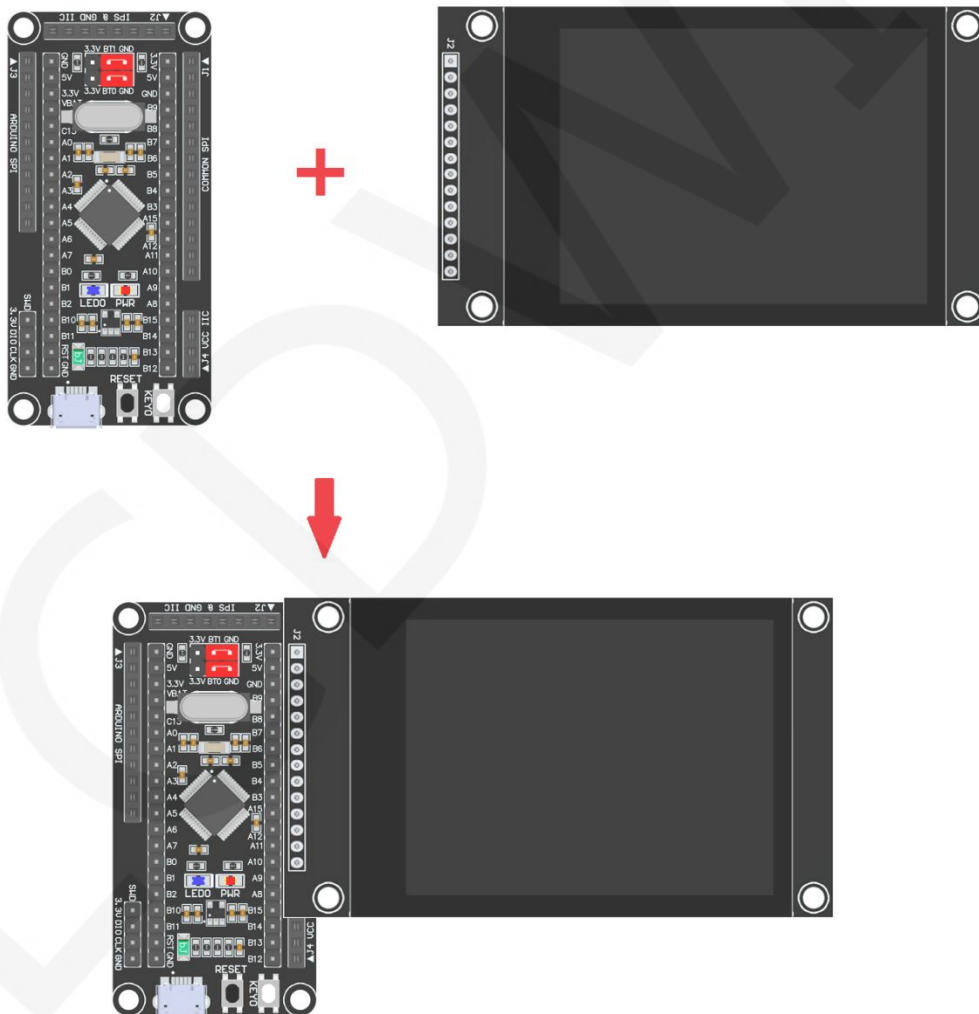


图1 模块直插STM32F103C8T6开发板

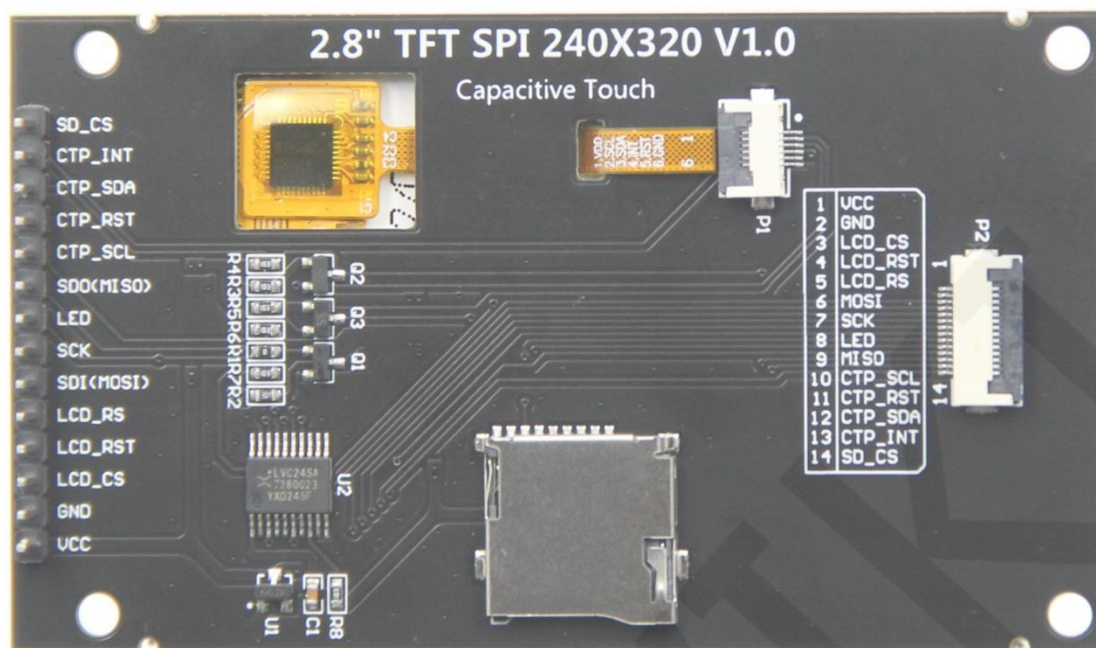


图2 模块背面引脚

STM32F103C8T6测试程序引脚直插说明			
序号	模块引脚	对应STM32F103开发板接线引脚	备注
1	VCC	5V	液晶屏电源正
2	GND	GND	液晶屏电源地
3	LCD_CS	PB9	液晶屏片选控制信号，低电平有效
4	LCD_RST	PB8	液晶屏复位控制信号，低电平复位
5	LCD_RS	PB7	液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平：数据，低电平：命令
6	SDI(MOSI)	PA7	SPI总线写数据信号（SD卡和液晶屏共用）
7	SCK	PA5	SPI总线时钟信号（SD卡和液晶屏共用）
8	LED	PB6	液晶屏背光控制信号（如需控制，请接引脚，如不需控制，可以不接）
9	SDO(MISO)	PA6	SPI总线读数据信号（SD卡和液晶屏共用）
10	CTP_SCL	PB5	电容触摸屏IIC总线时钟信号（无触摸屏的模块不需连接）
11	CTP_RST	PA10	电容触摸屏复位控制信号，低电平复位（无触摸屏的模块不需连接）
12	CTP_SDA	PA9	电容触摸屏IIC总线数据信号（无触摸屏的模块不需连接）
13	CTP_INT	PA8	电容触摸屏IIC总线触摸中断信号，产生触摸

			时，输入低电平到主控（无触摸屏的模块不需连接）
14	SD_CS	没连接	SD卡片选控制信号，低电平有效（不使用SD卡功能，可以不接）

### STM32F103RCT6单片机测试程序接线说明

序号	模块引脚	对应MiniSTM32开发板接线	备注
1	VCC	5V	液晶屏电源正
2	GND	GND	液晶屏电源地
3	LCD_CS	PB11	液晶屏片选控制信号，低电平有效
4	LCD_RST	PB12	液晶屏复位控制信号，低电平复位
5	LCD_RS	PB10	液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平：数据，低电平：命令
6	SDI(MOSI)	PB15	SPI总线写数据信号（SD卡和液晶屏共用）
7	SCK	PB13	SPI总线时钟信号（SD卡和液晶屏共用）
8	LED	PB9	液晶屏背光控制信号（如需控制，请接引脚，如不需控制，可以不接）
9	SDO(MISO)	PB14	SPI总线读数据信号（SD卡和液晶屏共用）
10	CTP_SCL	PC0	电容触摸屏IIC总线时钟信号（无触摸屏的模块不需连接）
11	CTP_RST	PC13	电容触摸屏复位控制信号，低电平复位（无触摸屏的模块不需连接）
12	CTP_SDA	PC3	电容触摸屏IIC总线数据信号（无触摸屏的模块不需连接）
13	CTP_INT	PC10	电容触摸屏IIC总线触摸中断信号，产生触摸时，输入低电平到主控（无触摸屏的模块不需连接）
14	SD_CS	NC	SD卡片选控制信号，低电平有效（不使用SD卡功能，可以不接）

### STM32F103ZET6单片机测试程序接线说明

序号	引脚丝印	对应Elite STM32开发板接线	备注
1	VCC	5V	液晶屏电源正
2	GND	GND	液晶屏电源地
3	LCD_CS	PB11	液晶屏片选控制信号，低电平有效

4	LCD_RST	PB12	液晶屏复位控制信号，低电平复位
5	LCD_RS	PB10	液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平：数据，低电平：命令
6	SDI(MOSI)	PB15	SPI总线写数据信号（SD卡和液晶屏共用）
7	SCK	PB13	SPI总线时钟信号（SD卡和液晶屏共用）
8	LED	PB9	液晶屏背光控制信号（如需控制，请接引脚，如不需控制，可以不接）
9	SDO(MISO)	PB14	SPI总线读数据信号（SD卡和液晶屏共用）
10	CTP_SCL	PC0	电容触摸屏IIC总线时钟信号（无触摸屏的模块不需连接）
11	CTP_RST	PC13	电容触摸屏复位控制信号，低电平复位（无触摸屏的模块不需连接）
12	CTP_SDA	PC3	电容触摸屏IIC总线数据信号（无触摸屏的模块不需连接）
13	CTP_INT	PC10	电容触摸屏IIC总线触摸中断信号，产生触摸时，输入低电平到主控（无触摸屏的模块不需连接）
14	SD_CS	NC	SD卡片选控制信号，低电平有效（不使用SD卡功能，可以不接）

### STM32F407ZGT6单片机测试程序接线说明

序号	引脚丝印	对应Explorer STM32F4开发板接线	备注
1	VCC	5V	液晶屏电源正
2	GND	GND	液晶屏电源地
3	LCD_CS	PB15	液晶屏片选控制信号，低电平有效
4	LCD_RST	PB12	液晶屏复位控制信号，低电平复位
5	LCD_RS	PB14	液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平：数据，低电平：命令
6	SDI(MOSI)	PB5	SPI总线写数据信号（SD卡和液晶屏共用）
7	SCK	PB3	SPI总线时钟信号（SD卡和液晶屏共用）
8	LED	PB13	液晶屏背光控制信号（如需控制，请接引脚，如不需控制，可以不接）
9	SDO(MISO)	PB4	SPI总线读数据信号（SD卡和液晶屏共用）
10	CTP_SCL	PB0	电容触摸屏IIC总线时钟信号（无触摸屏的模块不需连接）
11	CTP_RST	PC5	电容触摸屏复位控制信号，低电平复位（无触摸屏的模块不需连接）

12	CTP_SDA	PF11	电容触摸屏IIC总线数据信号（无触摸屏的模块不需连接）
13	CTP_INT	PB1	电容触摸屏IIC总线触摸中断信号，产生触摸时，输入低电平到主控（无触摸屏的模块不需连接）
14	SD_CS	NC	SD卡片选控制信号，低电平有效（不使用SD卡功能，可以不接）

### STM32F429IGT6单片机测试程序接线说明

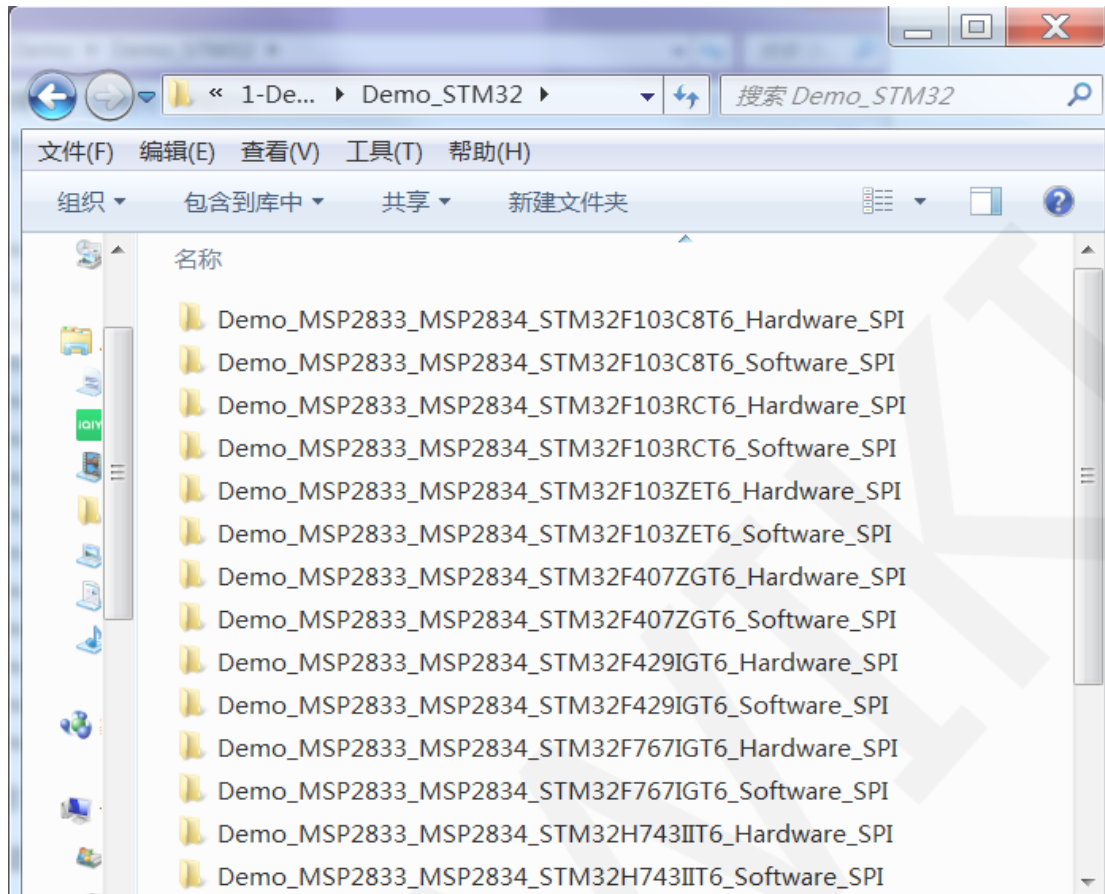
序号	引脚丝印	对应Apollo STM32F4/F7开发板接线	备注
1	VCC	5V	液晶屏电源正
2	GND	GND	液晶屏电源地
3	LCD_CS	PD11	液晶屏片选控制信号，低电平有效
4	LCD_RST	PD12	液晶屏复位控制信号，低电平复位
5	LCD_RS	PD5	液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平：数据，低电平：命令
6	SDI(MOSI)	PF9	SPI总线写数据信号（SD卡和液晶屏共用）
7	SCK	PF7	SPI总线时钟信号（SD卡和液晶屏共用）
8	LED	PD6	液晶屏背光控制信号（如需控制，请接引脚，如不需控制，可以不接）
9	SDO(MISO)	PF8	SPI总线读数据信号（SD卡和液晶屏共用）
10	CTP_SCL	PH6	电容触摸屏IIC总线时钟信号（无触摸屏的模块不需连接）
11	CTP_RST	PI8	电容触摸屏复位控制信号，低电平复位（无触摸屏的模块不需连接）
12	CTP_SDA	PI3	电容触摸屏IIC总线数据信号（无触摸屏的模块不需连接）
13	CTP_INT	PH11	电容触摸屏IIC总线触摸中断信号，产生触摸时，输入低电平到主控（无触摸屏的模块不需连接）
14	SD_CS	NC	SD卡片选控制信号，低电平有效（不使用SD卡功能，可以不接）



STM32F767IGT6、STM32H743IIT6单片机测试程序接线说明			
序号	引脚丝印	对应Apollo STM32F4/F7开发板接线	备注
1	VCC	5V	液晶屏电源正
2	GND	GND	液晶屏电源地
3	LCD_CS	PD11	液晶屏片选控制信号，低电平有效
4	LCD_RST	PD12	液晶屏复位控制信号，低电平复位
5	LCD_RS	PD5	液晶屏命令/数据选择控制信号 高电平：数据，低电平：命令
6	SDI(MOSI)	PB15	SPI总线写数据信号（SD卡和液晶屏共用）
7	SCK	PB13	SPI总线时钟信号（SD卡和液晶屏共用）
8	LED	PD6	液晶屏背光控制信号（如需控制，请接引脚，如不需控制，可以不接）
9	SDO(MISO)	PB14	SPI总线读数据信号（SD卡和液晶屏共用）
10	CTP_SCL	PH6	电容触摸屏IIC总线时钟信号（无触摸屏的模块不需连接）
11	CTP_RST	PI8	电容触摸屏复位控制信号，低电平复位（无触摸屏的模块不需连接）
12	CTP_SDA	PI3	电容触摸屏IIC总线数据信号（无触摸屏的模块不需连接）
13	CTP_INT	PH11	电容触摸屏IIC总线触摸中断信号，产生触摸时，输入低电平到主控（无触摸屏的模块不需连接）
14	SD_CS	NC	SD卡片选控制信号，低电平有效（不使用SD卡功能，可以不接）

### 3. 例程功能说明

本套测试程序包含STM32F103C8T6、STM32F103RCT6、STM32F103ZET6、STM32F407ZGT6、STM32F429IGT6、STM32F767IGT6、STM32H743IIT6等7款MCU测试程序，每款MCU测试程序都包含有软件SPI和硬件SPI两种功能，其位于**Demo\_STM32**目录下，如下图所示：



测试程序包含如下测试项：

- A、主界面显示；
- B、显示屏ID和GRAM颜色值读取；
- C、简单的刷屏；
- D、矩形绘制及填充；
- E、圆形绘制及填充；
- F、三角形绘制及填充；
- G、英文显示；
- H、中文显示；
- I、图片显示；
- J、动态数字显示；
- K、旋转显示；
- L、电容触摸屏（包括触摸按键和手写画线）；

示例程序显示方向切换说明：

在lcd.h中找到宏定义**USE\_HORIZONTAL**，如下图所示：

```
用户配置区
#define USE_HORIZONTAL 0 //定义液晶屏顺时针旋转方向 0-0度旋转，1-90度旋转，2-180度旋转，3-270度旋转

USE_HORIZONTAL 0 //0° 旋转
USE_HORIZONTAL 1 //90° 旋转
USE_HORIZONTAL 2 //180° 旋转
USE_HORIZONTAL 3 //270° 旋转
```

## 4. 例程使用说明

### ✧ 安装开发工具软件

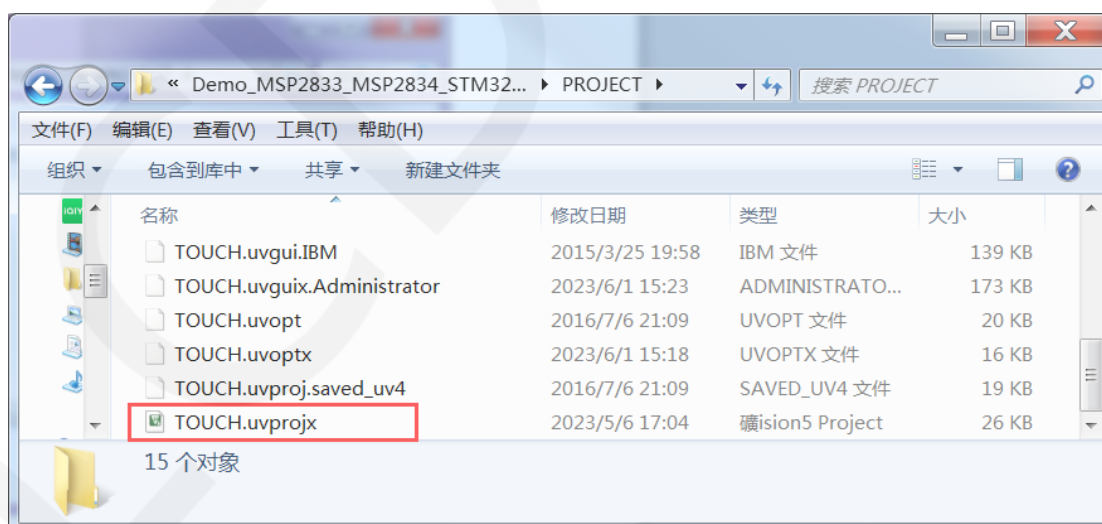
首先得安装开发工具软件，这里用的是Keil5，其下载和安装方法请自行网上查阅。

### ✧ 安装器件库

工具软件安装成功后，需要安装几款MCU的器件库，否则无法建立工程，无法编译及下载。器件库安装方法请自行网上查阅。

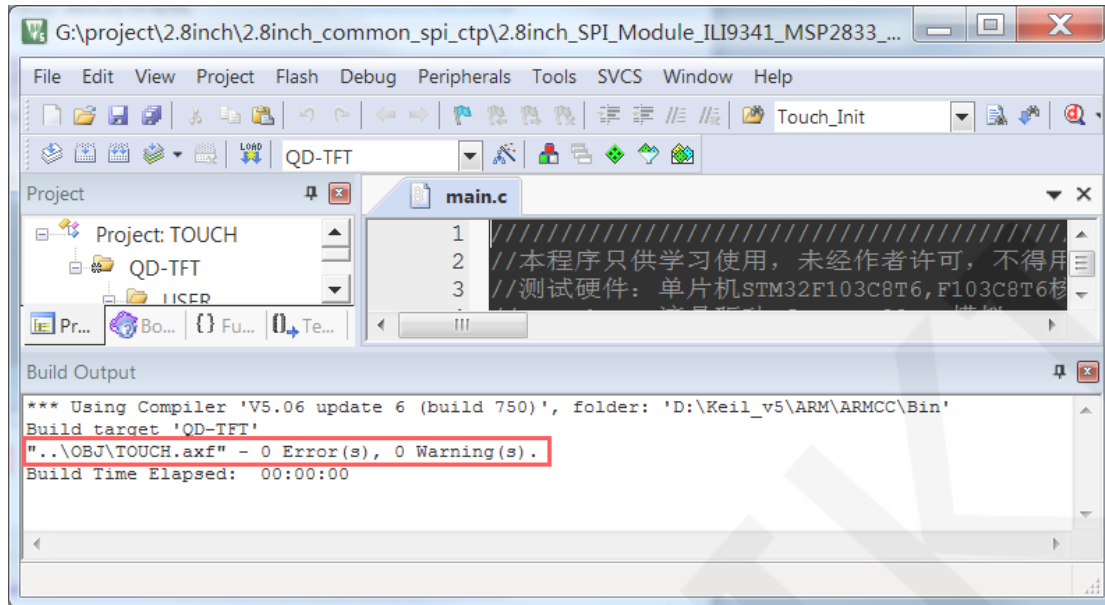
### ✧ 编译程序

库安装完成之后，打开示例程序下的 **PROJECT** 目录，找到 **uvprojx** 文件，双击打开示例工程，如下图所示：



打开示例工程后，就可以对工程代码进行修改（当然也可以不修改），修改完成后，点击编译按钮对代码进行编译，出现如下提示则说明编译成功，如下图所示：





### ❖ 下载并运行程序

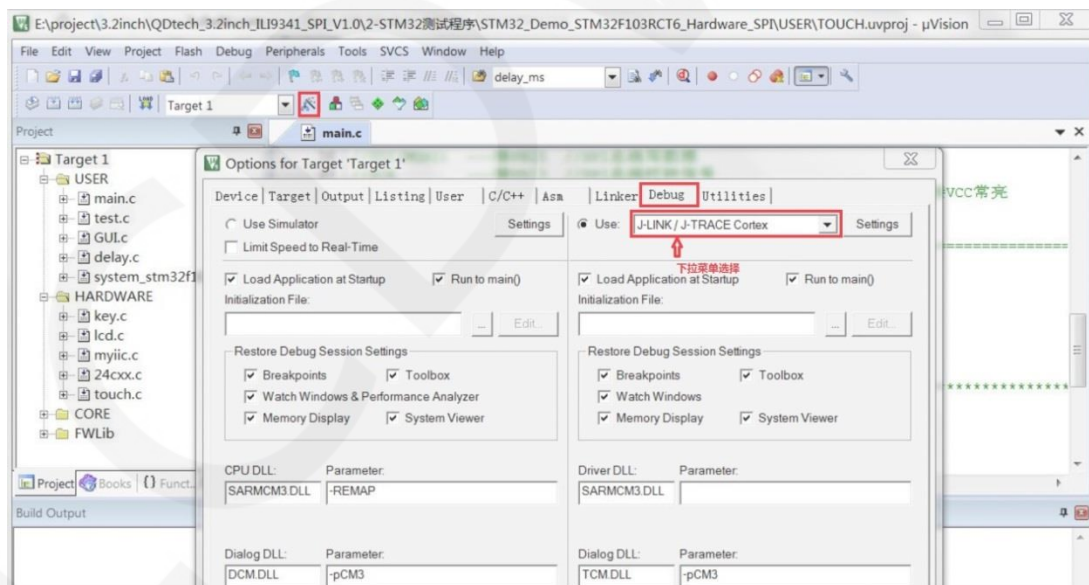
开发板支持 SWD 下载和 Jlink 下载

这里介绍一下 Jlink 下载，其他下载方法介绍请自行上网查阅。

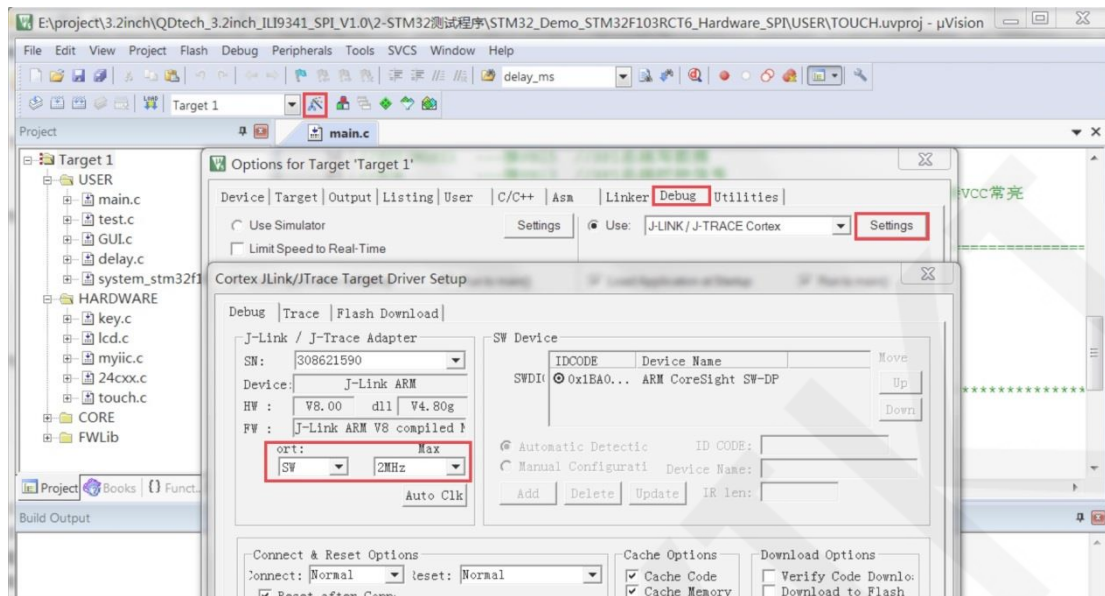
Jlink 下载步骤如下（以 STM32F103RCT6 开发板为例）：

A、程序编译完成后，进行程序下载。先将 **JTAG** 连接电脑和开发板，点击**魔法棒**图标

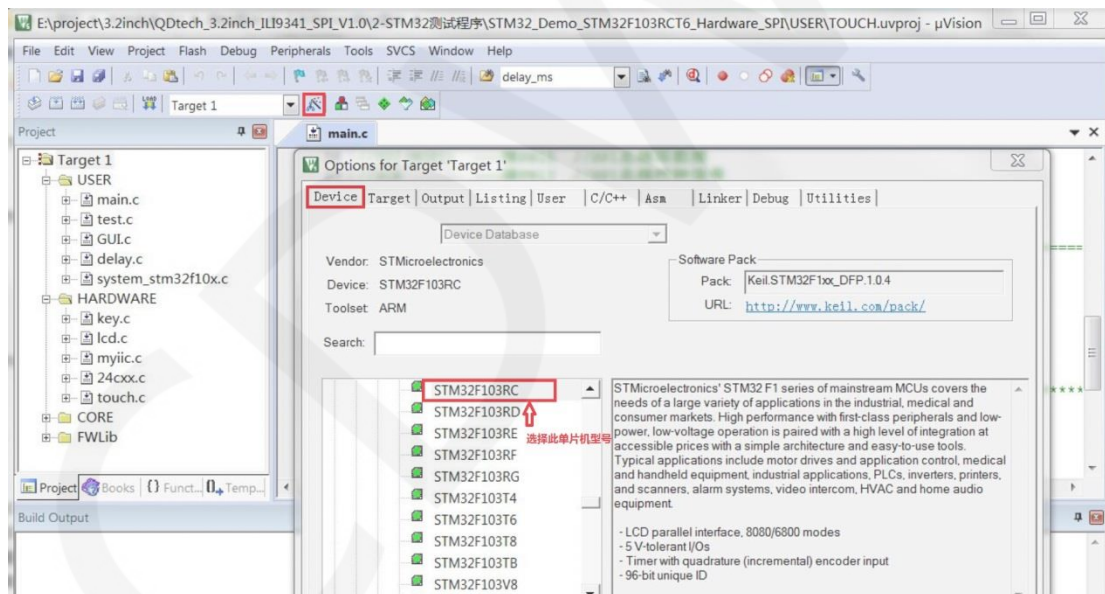
->**Debug**->下拉菜单选择 **J-LINK/J-TRACE Cortex**，如下图所示：



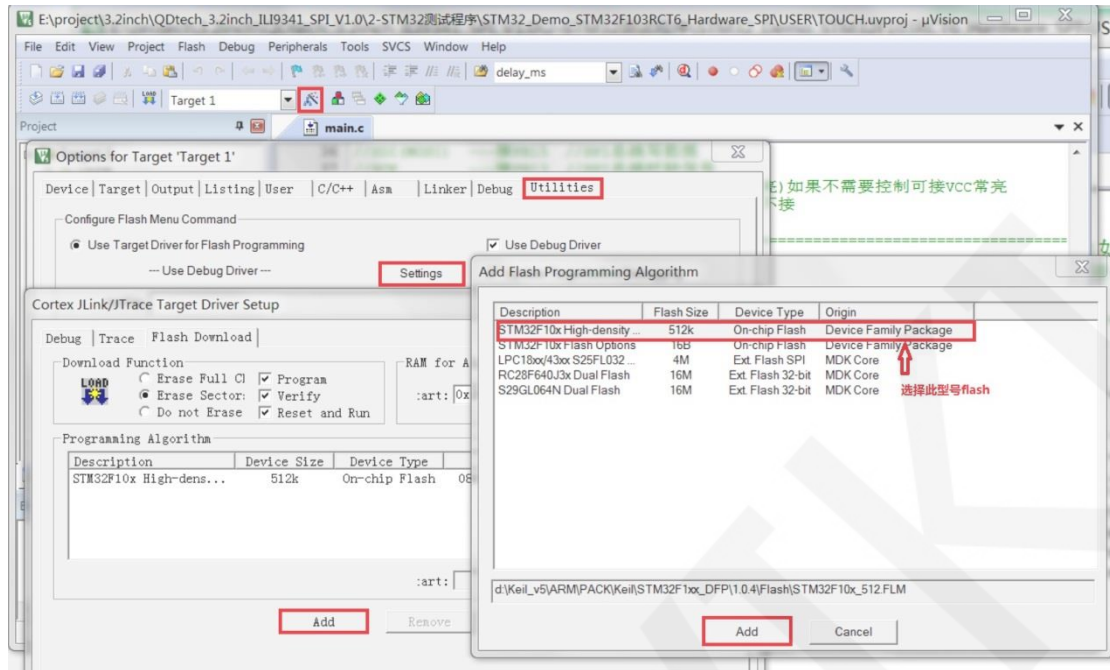
B、再点击 **Settings**，将 **ort** 设置为 **SW**，**Max** 设置为 **2MHz**，如下图所示：



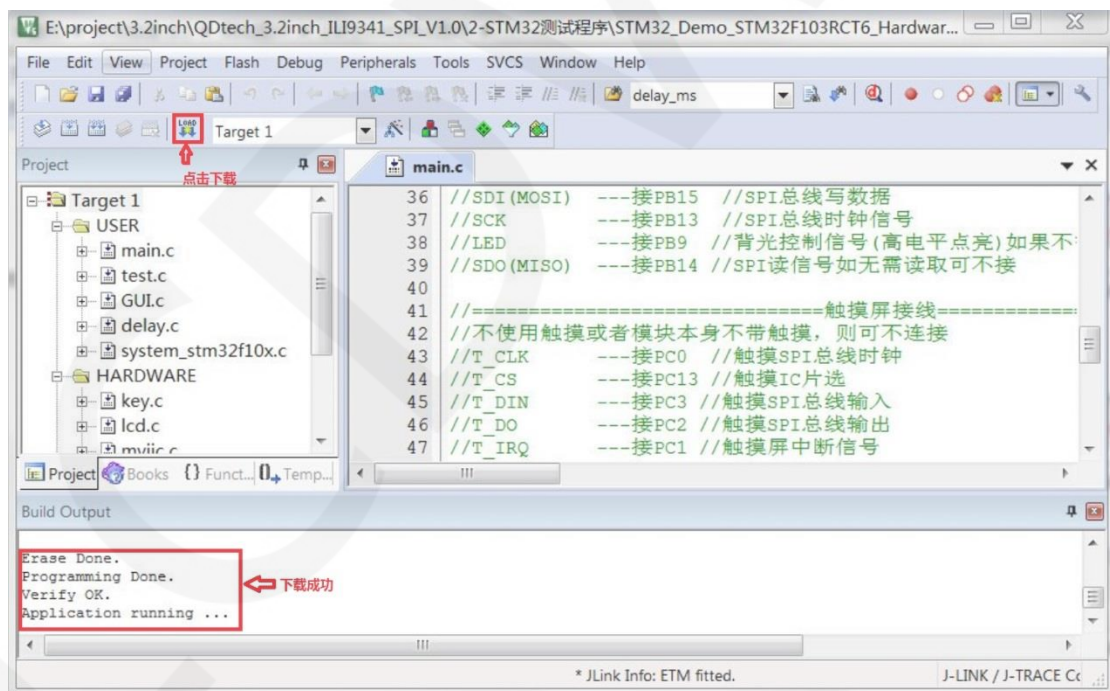
C、选择单片机型号，点击魔法棒图标->**Device**->选择 **STM32F103RC** 单片机型号，如下图所示：



D、选择 **flash** 型号（如已选择，请忽略），点击 **Utilities**->**Settings**->**Add**->选择 **STM32F10x High-density Flash**->**Add**，如下图所示：

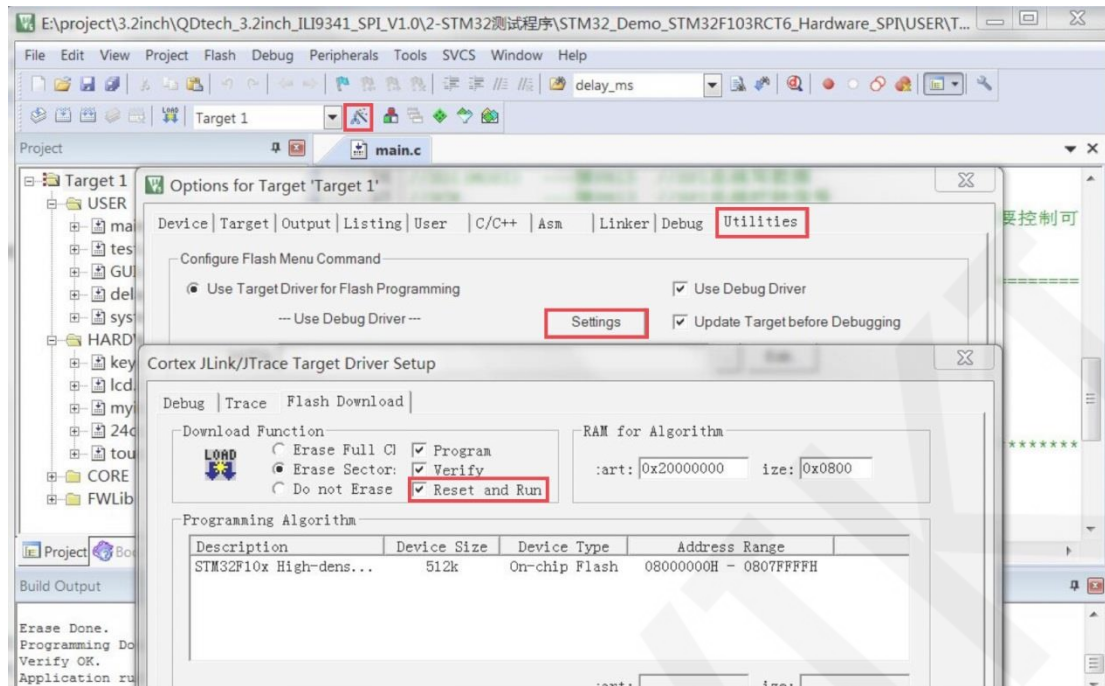


E、将 JTAG 和 flash 都设置好后，就可以进行程序下载了。进行程序下载，点击下载按钮，下载 hex 文件到开发板，如果出现“**Programming Done. Verify OK.**”提示，则表示下载成功，如下图所示：



F、程序下载成功后，如果模块没有任何反应，则需要按 **reset** 键或者断电重启才能正常运行，如果想要程序下载成功后自动运行，需要按如下设置：

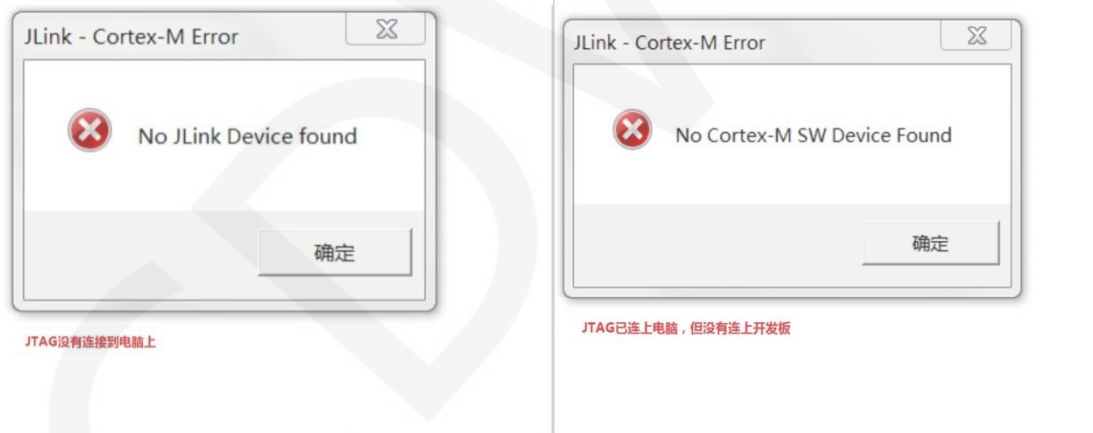
点击魔法棒图标->Utilities->Settings->勾选 **Reset and run**，如下图所示：



G、显示模块如果正常显示字符和图形，则说明程序运行成功。

#### 注意事项:

A、下载程序时，如出现如下错误，则说明 **JTAG** 设置不正确，请按步骤 B 进行设置:



B、如出现如下错误，则说明 **flash** 设置不正确，请按照步骤 D 进行设置:

