

2.13inch e-Paper HAT Manual

来自Waveshare Wiki

跳转至: [导航](#)、[搜索](#)

裸屏

带驱动板



(<https://www.waveshare.net/shop/2.13inch-e->

[Paper.htm](#))

功能简介

树莓派2.13英寸墨水屏 可局部刷新

250 × 122

黑、白

RPi

SPI

</wiki/%E5%88%86%E7%B1%BB:RPi%E6%8E%A5%E5%8F%A3>) (</wiki/%E5%88%86%E7%B1%BB:SPI%E6%8E%A5%E5%8F%A3>)

说明

版本说明

- V4: 完全兼容V3; 自己还有一套程序, 可以实现快刷功能
- V3: 分辨率为250 × 122, V3版本硬件结构及接口与V2版本兼容, 使用V3程序。如果您是第一次采购, 并且屏幕背面带有V3标签, 直接使用V3程序即可。

- 如果您觉得V3版本的局刷较慢，可以通过修改 EPD_2in13_V3.c 中的波形进行修改刷新速度，减小图中框选的参数可以加快刷新速度（例如0x14改成0x13），但注意参数太小局刷部分的颜色会变淡

```
#include "EPD_2in13_V3.h"
#include "Debug.h"

UBYTE WF_PARTIAL_2IN13_V3[159] =
{
    0x0,0x40,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x80,0x80,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x40,0x40,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x80,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x14,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x1,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x1,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x0,0x0,0x0,0x0,
    0x22,0x17,0x41,0x00,0x32,0x36,
};
```

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:2.13-V3.jpg)

- V2: 分辨率为250 × 122，使用V2程序。

各项参数

尺寸	2.13英寸
驱动板尺寸	65mm × 30.2mm
显示尺寸	48.55mm × 23.71mm
外形尺寸（裸屏）	59.2mm × 29.2mm × 1.05mm
工作电压	3.3V / 5V（IO电平电压要和供电电压一致）
通信接口	SPI
点距	0.194mm × 0.194mm
分辨率	250 × 122
显示颜色	黑、白
灰度等级	2
刷新时间	2s
刷新功耗	26.4mW (typ.)
休眠电流	< 0.01uA（接近0）

- 刷新时间：刷新时间为实验测试数据，实际刷新时间会有误差，以实际效果为准。全局刷新过程中会有闪烁效果，这个是正常现象。

- 刷新功耗：功耗数据为实验测试数据，实际功耗由于驱动板的存在和实际使用情况不同，会有一定误差，以实际效果为准。

通信方式

[展开]

工作原理

[展开]

编程原理

[展开]

注意事项

[折叠]

1. 支持局刷的屏幕，注意使用的时候不能一直用局刷对屏幕进行刷新，需要在做几次局刷之后，对屏幕进行一次全刷新。否则会造成屏幕显示效果异常。
2. 注意屏幕不能长时间上电，在屏幕不刷新的时候，要将屏幕设置成睡眠模式，或者进行断电处理。否则屏幕长时间保持高电压状态，会损坏膜片，无法修复。
3. 使用墨水屏的时候，建议刷新时间间隔至少是180s, 并且至少每24小时做一次刷新，如果长期不使用墨水屏的话，要将墨水屏刷白存放。（具体储存环境需求参考数据手册）
4. 屏幕进入睡眠模式之后，会忽略发送的图片数据，只有重新初始化才能正常刷新。
5. 控制 0x3C 或 0x50 （具体参照数据手册）寄存器可以调节边框颜色，在例程中可以调节 Border Waveform Control 寄存器或者 VCOM AND DATA INERTVAL SETTING 进行设置。
6. 如果发现制作的图片数据在屏幕上显示错误，建议检查一下图片大小设置是否正确，调换一下宽度和高度设置再试一下。
7. 墨水屏的工作电压要求是 3.3V，如果您购买的是裸屏的话，设计电路的时候如果需要配合 5V 工作环境的话，建议做一下电平转换处理。新版驱动板（Rev2.1及后续版本）加入了电平处理电路，可以同时支持 3.3V 和 5V 工作环境，老版本只能支持 3.3V 工作环境，使用的时候可以先确认一下版本号（版本号在板名下）。
8. 屏幕的 FPC 排线比较脆弱，请注意：不要沿屏幕垂直方向弯曲排线，避免排线被撕裂；不要反复过度弯曲排线，避免排线断裂；不要往屏幕正面方向弯曲排线，避免排线与面板的连接断开。调试研发时建议固定排线后使用。
9. 墨水屏屏幕较为脆弱，注意尽量避免跌落、碰撞、用力按压。
10. 我们建议客户拿到屏幕之后，先用我们提供的示例程序，使用对应的开发板进行测试。

Raspberry Pi

[折叠]

硬件连接

连接树莓派的时候，可以直接将板子插到树莓派的 40PIN 排针上去，注意对好引脚。

如果是选择用 8PIN 排线连接的话，请参考下方的引脚对应表格：

树莓派连接引脚对应关系

e-Paper	Raspberry Pi	
	BCM2835编码	Board物理引脚序号
VCC	3.3V	3.3V
GND	GND	GND
DIN	MOSI	19
CLK	SCLK	23
CS	CE0	24
DC	25	22
RST	17	11
BUSY	24	18

开启SPI接口

- 打开树莓派终端，输入以下指令进入配置界面：

```
sudo raspi-config  
选择Interfacing Options -> SPI -> Yes 开启SPI接口
```

1	Change User Password	Change password for the current user
2	Network Options	Configure network settings
3	Boot Options	Configure options for start-up
4	Localisation Options	Set up language and regional settings to match your location
5	Interfacing Options	Configure connections to peripherals
6	Overclock	Configure overclocking for your Pi
7	Advanced Options	Configure advanced settings
8	Update	Update this tool to the latest version
9	About raspi-config	Information about this configuration tool

P1	Camera	Enable/Disable connection to the Raspberry Pi Camera
P2	SSH	Enable/Disable remote command line access to your Pi using SSH
P3	VNC	Enable/Disable graphical remote access to your Pi using RealVNC
P4	SPI	Enable/Disable automatic loading of SPI kernel module
P5	I2C	Enable/Disable automatic loading of I2C kernel module
P6	Serial	Enable/Disable shell and kernel messages on the serial connection
P7	1-Wire	Enable/Disable one-wire interface
P8	Remote GPIO	Enable/Disable remote access to GPIO pins

Would you like the SPI interface to be enabled?

<Yes>

<No>

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:RPI_open_spi.png)

- 重启树莓派：

```
sudo reboot
```

- 检查 /boot/config.txt，可以看到 'dtparam=spi=on' 已被写入

```
# Uncomment some or all of these to enable the optional hardware interfaces
dtparam=i2c_arm=on
#dtparam=i2s=on
dtparam=spi=on
```

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:RPI_open_spi_1.jpg)

- 为了确保 SPI 没有被占用，建议其他的驱动覆盖暂时先关闭。可以使用 ls /dev/spi* 来检查 SPI 占用情况，终端输出 /dev/spidev0.0 和 /dev/spidev0.1 表示 SPI 情况正常

```
pi@raspberrypi:~$ ls /dev/spi*
/dev/spidev0.0 /dev/spidev0.1
```

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:RPI_open_spi_2.jpg)

运行C语言例程

- 安装 BCM2835

```
#打开树莓派终端，并运行以下指令：
wget http://www.airspayce.com/mikem/bcm2835/bcm2835-1.71.tar.gz
tar zxvf bcm2835-1.71.tar.gz
cd bcm2835-1.71/
sudo ./configure && sudo make && sudo make check && sudo make install
# 更多的可以参考官网：http://www.airspayce.com/mikem/bcm2835/
```

■ 安装 wiringPi (可选)

[展开]

■ 下载程序 (已下载可跳过)

```
sudo apt-get install p7zip-full
wget https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z (https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z)
7z x E-Paper_code.7z -O./e-Paper
cd e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/
```

■ 通过 GitHub 下载程序 (备用方式, 已下载可跳过)

[展开]

■ 编译程序 (说明: -j4 为使用4线程编译, 数字可自行修改; EPD=epd2in13V3 是指定一个宏定义, epd2in13V3 对应主函数中的测试程序)

```
# 此时在 e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano 位置
cd c
sudo make clean
sudo make -j4 EPD=epd2in13V3
```

■ 运行程序

```
sudo ./epd
```

运行python例程

■ 安装函数库

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python3-pip
sudo apt-get install python3-pil
sudo apt-get install python3-numpy
sudo pip3 install RPi.GPIO
sudo pip3 install spidev
```

■ 安装函数库 (python2)

[展开]

■ 下载程序 (已下载可跳过)

```
sudo apt-get install p7zip-full
wget https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z (https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z)
7z x E-Paper_code.7z -O./e-Paper
cd e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/
```

- 通过 GitHub 下载程序 (备用方式, 已下载可跳过)

[展开]

- 运行程序

```
# 确保在 e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/ 位置
cd python/examples/
python3 epd_2in13_V3_test.py
```

Arduino

[折叠]

硬件连接

使用 8PIN 排线连接, 请参考下方的引脚对应表格:

Arduino连接引脚对应关系

e-Paper	Arduino UNO	Mega2560
VCC	5V	5V
GND	GND	GND
DIN	D11	D51
CLK	D13	D52
CS	D10	D10
DC	D9	D9
RST	D8	D8
BUSY	D7	D7

安装IDE

Arduino IDE Windows 安装教程 (https://www.waveshare.net/wiki/Arduino_ide_download)

运行程序

- 在资料界面下载程序 (https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z), 然后解压进入 E-Paper_code 目录可以看到下面的内容

- Arduino
- RaspberryPi_JetsonNano
- STM32
- Version_CN.txt
- Version_EN.txt

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-

paper_arduino_cede1.jpg)

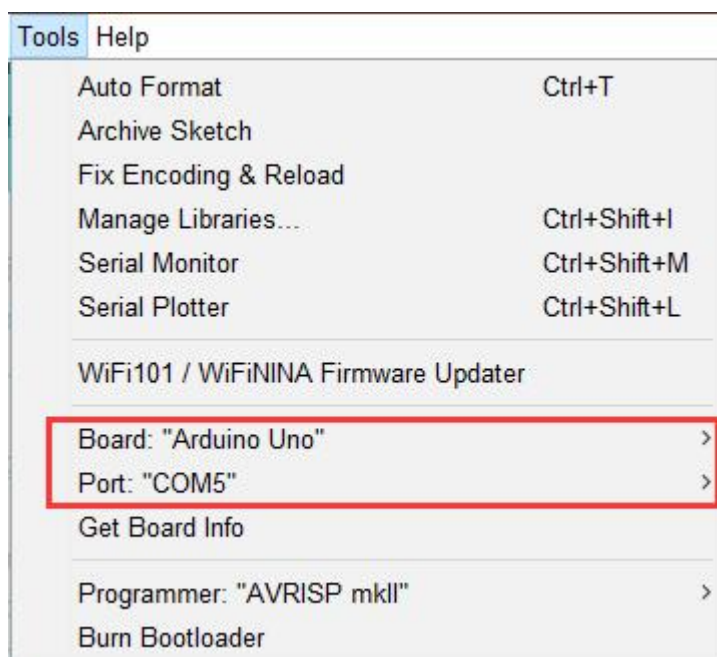
- 打开测试程序：E-Paper_code\Arduino\epd2in13_V3\epd2in13_V3.ino

E-Paper_code > Arduino > epd2in13_V3

名称	修改日期	类型	大小
epd2in13_V3.cpp	2022/1/10 19:09	CPP 文件	13 KB
epd2in13_V3.h	2021/11/1 16:20	H 文件	3 KB
epd2in13_V3.ino	2021/11/1 17:37	Arduino file	1 KB
epdif.cpp	2019/3/27 16:40	CPP 文件	2 KB
epdif.h	2017/8/11 9:23	H 文件	2 KB
epdpaint.cpp	2017/9/12 9:02	CPP 文件	9 KB
epdpaint.h	2019/6/24 15:18	H 文件	3 KB
font8.c	2017/7/17 10:20	C 文件	18 KB
font12.c	2017/7/17 10:27	C 文件	26 KB
font16.c	2017/7/17 10:27	C 文件	47 KB
font20.c	2017/7/17 10:27	C 文件	63 KB
font24.c	2017/7/17 10:21	C 文件	95 KB
fonts.h	2017/7/13 10:25	H 文件	3 KB
imagedata.cpp	2019/12/27 17:10	CPP 文件	22 KB
imagedata.h	2019/12/27 17:11	H 文件	2 KB

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-paper_arduino_cede1_2in13.jpg)

- 在 Arduino IDE 中的工具栏 (Tools) 选择对应的开发板 (Board) 和端口 (Port)



(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-

paper_arduino_cede2.jpg)

- 最后点击上传即可，上传成功如下 (Arduino 1.8.13)


```

avrdude: AVR device initialized and ready to accept instructions

Reading | ##### | 100% 0.01s

avrdude: Device signature = 0x1e950f (probably m328p)
avrdude: reading input file 
avrdude: writing flash (6916 bytes):

Writing | ##### | 100% 2.64s

avrdude: 6916 bytes of flash written

avrdude done. Thank you.

```

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-paper_arduino_cede3.jpg)

Jetson Nano

[\[折叠\]](#)

硬件连接

Jetson Nano 的 40PIN 引脚是兼容树莓派的 40PIN 引脚的，并且提供了一个 Jetson.GPIO 库跟树莓派的 RPI.GPIO 库的 API 是一致的，所以这里连接的序号跟树莓派的是一样的，使用 40PIN 接口时，可以直接将模块插入 Jetson Nano 的 40Pin 排座。

如果是选择用 8PIN 排线连接的话，请参考下方的引脚对应表格：

Jetson nano连接引脚对应关系

e-Paper	Jetson Nano Developer Kit	
	BCM2835编码	Board物理引脚序号
VCC	3.3V	3.3V
GND	GND	GND
DIN	10(SPI0_MOSI)	19
CLK	11(SPI0_SCK)	23
CS	8(SPI0_CS0)	24
DC	25	22
RST	17	11
BUSY	24	18

运行C语言例程

- 下载测试程序 (已下载可跳过)

```
sudo apt-get install p7zip-full
wget https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z
7z x E-Paper_code.7z -O./e-Paper
cd e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/
```

- 通过 GitHub 下载程序 (备用方式, 已下载可跳过) [\[展开\]](#)
- 编译程序 (说明: JETSON 是指定设备为 jetson nano, 不指定默认为树莓派; -j4 为使用4线程编译, 数字可自行修改; EPD=epd2in13V3 为指定一个宏定义, epd2in13V3 对应主函数中的测试程序)

```
# 此时在 e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano 位置
cd c
sudo make clean
sudo make JETSON -j4 EPD=epd2in13V3
```

- 运行程序

```
sudo ./epd
```

运行python例程

- 安装函数库

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python3-numpy
sudo apt-get install python3-pip
sudo pip3 install Jetson.GPIO
```

- 下载程序 (已下载可跳过)

```
sudo apt-get install p7zip-full
wget https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z (https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z)
7z x E-Paper_code.7z -O./e-Paper
cd e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/
```

- 通过 GitHub 下载程序 (备用方式, 已下载可跳过) [\[展开\]](#)
- 运行程序

```
# 确保在 e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/ 位置
cd python/examples/
python3 epd_2in13_V3_test.py
```

Sunrise X3 Pi

硬件连接

连接旭日派的时候，可以直接将板子插到旭日派的 40PIN 排针上去，注意对好引脚。

如果是选择用 8PIN 排线连接的话，请参考下方的引脚对应表格：

Sunrise X3 Pi连接引脚对应关系

e-Paper	Sunrise X3 Pi	
	BCM编码	Board物理引脚序号
VCC	3.3V	3.3V
GND	GND	GND
DIN	MOSI	19
CLK	SCLK	23
CS	CE0	24
DC	25	22
RST	17	11
BUSY	24	18

开启SPI

- SPI 是默认开启的，如果不小心关闭请按照以下方法进行开启

[\[展开\]](#)

运行python程序

- 对应的库在函数中已安装完成，如果不小心卸载，请使用下面的命令进行安装
- 下载程序（已下载可跳过）

[\[展开\]](#)

```
sudo apt-get install p7zip-full
wget https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z (https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z)
7z x E-Paper_code.7z -0./e-Paper
cd e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/
```

- 通过 GitHub 下载程序（备用方式，已下载可跳过）

[\[展开\]](#)

- 运行程序

```
# 确保在 e-Paper/RaspberryPi_JetsonNano/ 位置
cd python/examples/
python3 epd_2in13_V3_test.py
```

STM32

[折叠]

硬件连接

使用 8PIN 排线连接，请参考下方的引脚对应表格：

STM32连接引脚对应关系

e-Paper	STM32
VCC	3.3V
GND	GND
DIN	PA7
CLK	PA5
CS	PA4
DC	PA2
RST	PA1
BUSY	PA3

运行程序

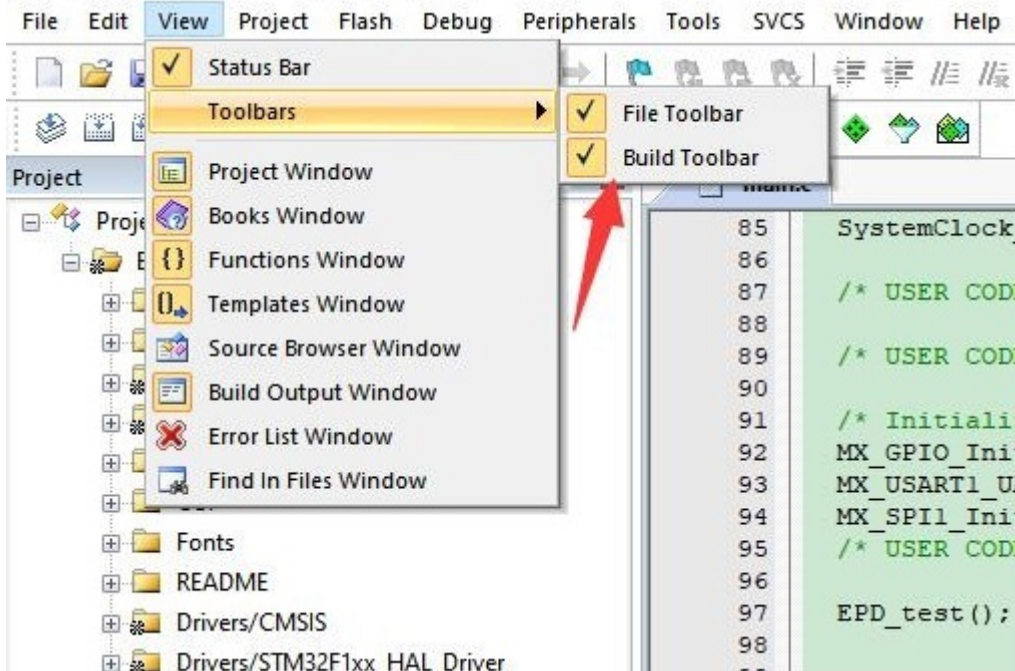
- 点击下载 (https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z)程序，然后解压进入 E-Paper_code 目录可以看到下面的内容

E-Paper_code >

名称

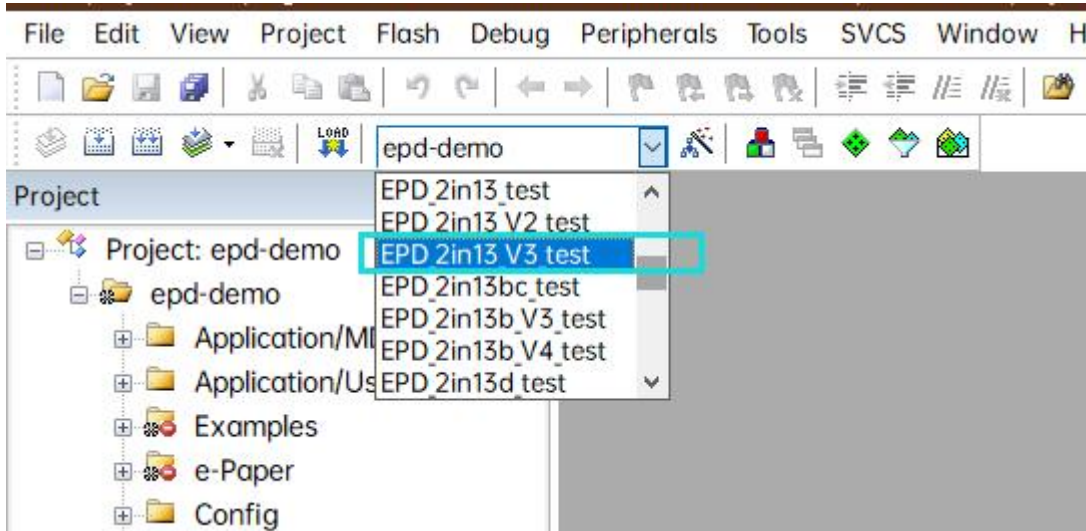
- Arduino
- RaspberryPi_JetsonNano (/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-paper_stm32_cede0.jpg)
- STM32**
- Version_CN.txt
- Version_EN.txt

- 使用 Keil 打开 E-Paper_code\STM32\STM32-F103ZET6\MDK-ARM 目录下的 epd-demo.uvprojx
- 打开 Keil 的编译工具栏（一般情况已经打开了）



(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-paper_stm32_cede1.jpg)

- 在图片所示位置选择 EPD_2in13_V3_test 目标



(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-paper_stm32_cede1_2in13.jpg)

- 点击编译。

```
linking...
Program Size: Code=24732 RO-data=19288 RW-data=396 ZI-data=53428
FromELF: creating hex file...
"epd-demo\epd-demo.axf" - 0 Error(s), 0 Warning(s).
Build Time Elapsed: 00:00:12
```

(/wiki/%E6%96%87%E4%BB%B6:E-paper_stm32_cede3.jpg)

- 确保已连接合适的烧录器，然后点击下载（LOAD）将程序下载到单片机中

ESP32/8266

[折叠]

ESP32

内容较多，请点击下面的网址查看

https://www.waveshare.net/wiki/E-Paper_ESP32_Driver_Board (https://www.waveshare.net/wiki/E-

ESP8266

内容较多，请点击下面的网址查看

https://www.waveshare.net/wiki/E-Paper_ESP8266_Driver_Board

(https://www.waveshare.net/wiki/E-Paper_ESP8266_Driver_Board)

资料

文档

- 驱动板原理图 (https://www.waveshare.net/w/upload/5/57/2.13inch_e-Paper_HAT_Schematic.pdf)
- 2.13inch e-Paper V4 数据手册 (https://www.waveshare.net/w/upload/4/4e/2.13inch_e-Paper_V4_Specification.pdf) (当前版本)
- 2.13inch e-Paper V3 数据手册 (https://www.waveshare.net/w/upload/5/59/2.13inch_e-Paper_V3_Specification.pdf) (V3版本)
- 2.13inch e-Paper V2 数据手册 (https://www.waveshare.net/w/upload/d/d5/2.13inch_e-Paper_Specification.pdf) (V2版本)
- 2.13inch e-Paper V1 数据手册 (https://www.waveshare.net/w/upload/e/e6/2.13inch_e-Paper_Datasheet.pdf) (V1版本)

程序

- 示例程序 (7z压缩包) (https://files.waveshare.net/wiki/w/upload/3/39/E-Paper_code.7z)
- 示例程序 (zip压缩包) (https://www.waveshare.net/w/upload/7/71/E-Paper_code.zip)
- Github (<https://github.com/waveshare/e-Paper>)

开发资料

- 使用Photoshop制作散点图 (/wiki/E-Paper-Floyd-Steinberg)
- API解析 (/wiki/E-Paper_API%E8%A7%A3%E6%9E%90)
- 字摸提取软件 (<https://www.waveshare.net/w/upload/c/c6/Zimo221.7z>)
- 墨水屏字库教程 (https://www.waveshare.net/wiki/E-Paper_Font_Tutorial)
- Image2Lcd图片取模软件 (<https://www.waveshare.net/w/upload/3/36/Image2Lcd.7z>)

- [Image2Lcd图片取模步骤 \(https://www.waveshare.net/wiki/Image2Lcd%E5%9B%BE%E7%89%87%E5%8F%96%E6%A8%A1%E6%AD%A5%E9%AA%A4#Image2Lcd\)](https://www.waveshare.net/wiki/Image2Lcd%E5%9B%BE%E7%89%87%E5%8F%96%E6%A8%A1%E6%AD%A5%E9%AA%A4#Image2Lcd)

相关链接

- [STM32cubeMX系列教程 \(https://www.waveshare.net/study/portal.php?mod=list&catid=40\)](https://www.waveshare.net/study/portal.php?mod=list&catid=40)
- [树莓派入门教程 \(https://www.waveshare.net/wiki/Raspberry_Pi_Documentation\)](https://www.waveshare.net/wiki/Raspberry_Pi_Documentation)

FAQ

[\[折叠\]](#)

软件问题

[\[展开\]](#)

硬件问题

[\[展开\]](#)

屏幕问题

[\[展开\]](#)