

第1章 产品简介

1.1 开发板概述

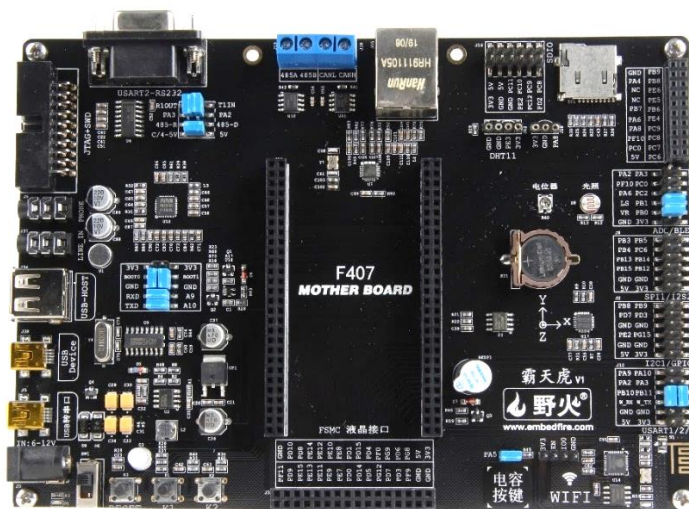


图 1.1 1 野火 STM32F407 霸天虎 V1 底板

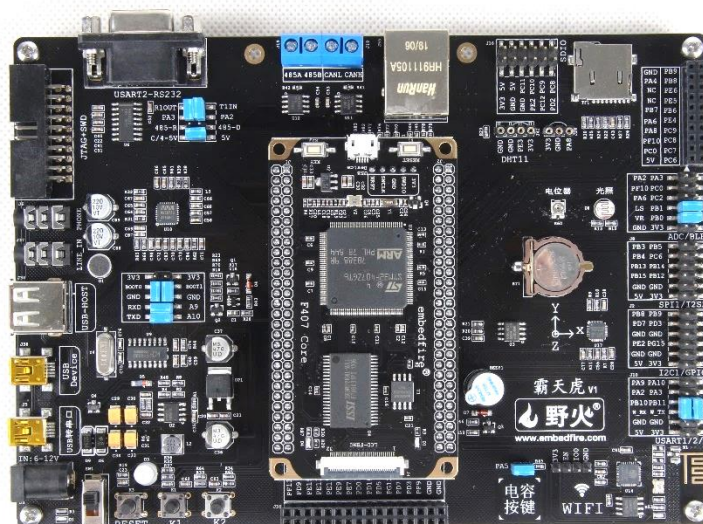


图 1.1 2 野火 STM32F407 霸天虎 V1 底板+核心板=开发板

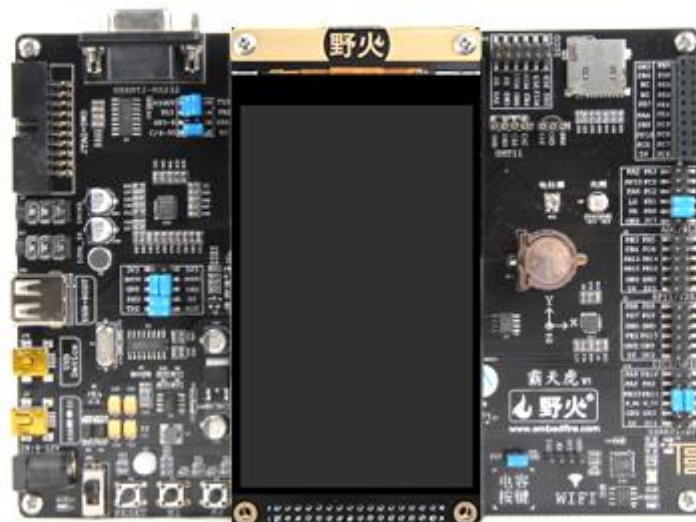


图 1.1 3 野火 STM32F407 霸天虎 V1 开发板+4.3 寸屏

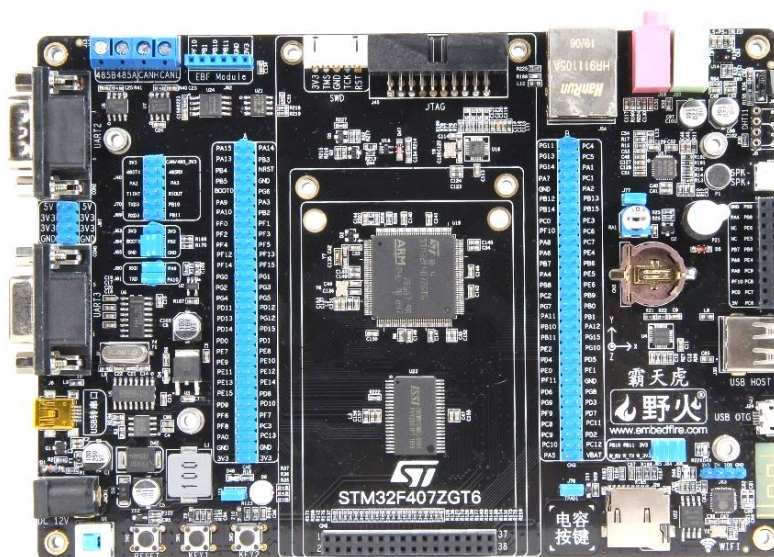


图 1.1 4 野火 STM32F407 霸天虎 V2 开发板

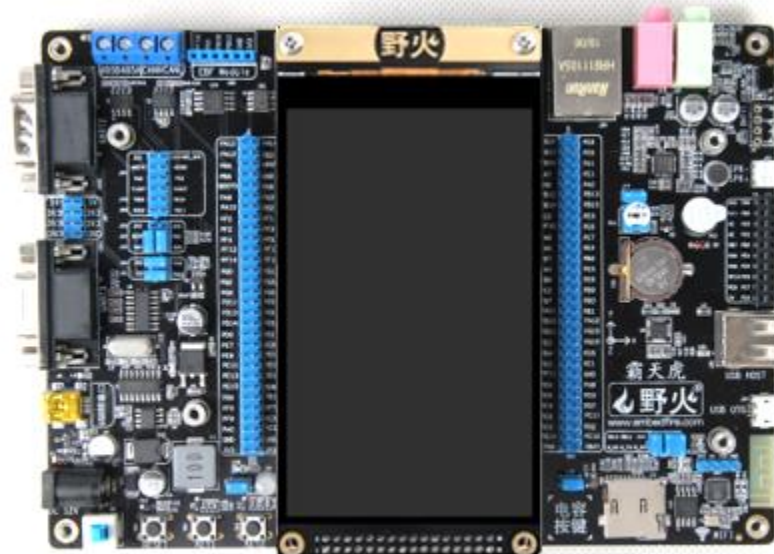


图 1.1 5 野火 STM32F407 霸天虎 V2 开发板+4.3 寸屏

野火 F407 霸天虎开发板是基于意法半导体（STMicroelectronics）公司 STM32F407ZGT6 芯片开发的一款开发板，ARM Cortex-M4 内核，主频为 168MHz，1024KB 的 FLASH，以及 192KB 的 SRAM。封装为 LQFP144，IO 口 114 个，V1 底板引出 IO 口 70 个，其中串口、SPI、I2C、CAN 所对应引脚全部引出，V2 底板除晶振占用 4 个 IO 之外，其它 GPIO 在底板全部引出，有利于外接更多的模块，可广泛用于工业控制、消费医疗和工业物联网等领域，适合初学用户、电子爱好者学习、企业工程进行项目评估等。

1.2 资料内容

提供的资料可以从云盘和野火大学堂中获取

野火产品资料下载中心链接：

<https://doc.embedfire.com/products/link/zh/latest/index.html>

野火大学堂获取：

<https://www.firebbs.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=29500&fromuid=1>

1.2.1 网盘资料目录

—————资料目录表—————

A 盘（资料盘）

├— 0-开机例程源码	<--野火开发板出厂带的程序
├— 1-程序源码_教程文档	<--教程文档及代码位置
├— 2-开发板原理图_封装库_尺寸图_IC 手册	
├— 3-STM32 官方资料	
├— 4-配套模块资料	
├— 5-开发软件	
├— [野火]STM32F407 霸天虎_V1&V2_核心板_开发板规格书.pdf	<--与本文档内容一致
└— 野火产品选型手册	

1. 《0-开机例程源码》

目录：

0-开机例程源码

├— 开机测试例程
├— freertos_emXGUI_ 开机例程
├— ucoss_emWIN_ 开机例程
└— GPIO 输出—使用固件库点亮 LED 灯.rar

具体说明：

freertos_emXGUI_开机例程：板子现在出厂时默认烧录的一个带界面的综合演示程序。下载了其他程序后，想下载回来时直接下载该程序即可。

解压 emXGUI_demo_stm32f407_4.3_4.5，打开工程 F407_霸天虎_4.3 寸\FreeRTOS+emXGUI 综合桌面_F407\Project\RVMDK（uv5）\Fire_FreeRTOS.uvprojx 编译后下载，如果下载出现错误，先确认编译是否有错误。

ucoss_emWIN_开机例程：为配 4.5 寸屏幕旧综合演示程序，已不用。如果要下载这个程序需要先按照刷外部 FLASH 程序（如何恢复出厂内容）里面说明使用 SD 卡操作后再解压 ucoss_emwin_开机例程，打开 407 开机例程（即综合测试例程）\0-开机例程（即综合测试例程）\Project\RVMDK(uv5)\BH-F407.uvprojx 编译后下载，如果下载出现错误，先确认编译是否有错误。

GPIO 输出—使用固件库点亮 LED 灯：单纯点灯测试例程

注意：在使用开机例程前请确认板子已经使用过开机例程同文件夹中的 FLASH 程序刷好了对应的 FLASH，开机例程需要调用 FLASH 中的资源，若没有对应开机例程中需要的资源，下载例程后会出现无法进入开机例程的情况。

2. 《1-程序源码_教程文档》

目录:

1-程序源码_教程文档

- |— 1-[野火]《STM32 库开发实战指南》(标准库源码)【优先学习】 <--学习下面其他教程的基础
- |— 2-[野火]《STM32 HAL 库开发实战指南》(HAL 库源码) <--学习下面其他教程的基础
- |— 3-[野火]《FreeRTOS 内核实现与应用开发实战指南》
- |— 4-[野火]《uCOS-III 内核实现与应用开发实战指南》
- |— 5-[野火]《RT-Thread 内核实现与应用开发实战指南》
- |— 6-[野火]《emWin 实战指南》
- |— 7-[野火]《物联网操作系统 LiteOS 开发实战指南》
- |— 8-[野火]《emXGUI 实战指南》系列
- |— 9-[野火]《电机应用开发实战指南—基于 STM32》

初学者建议可以先学习标准库。标准库和 HAL 库没有本质上的差异，只是库整体的封装程度和提供的函数使用方式等等不同，主要的 STM32 芯片本身知识相通，任意先学习一种和两种都学习加深对比思考都可以。下面是对对应不同教程资料文件夹中内容的简要描述。

- 1).教程文件为上级文件夹书名号内同名的《XXXX 开发实战指南》.pdf 文件，可以结合对应的视频阅读学习。
- 2).代码工程文件在书籍配套例程.zip 中，解压即可得到对应代码，若是打开文件后发现不能编译且 KEIL 左边工程文件全为感叹号形式，则说明没解压，文件要先解压出来才能用。
- 3).视频课件 PPT.rar 里包含对应课程视频里写的讲义代码，讲义 PPT 在每个章节的第一个文件夹。

注意：HAL 库开发实战指南中的 HAL 固件包版本可能较低，可以从 STM32CUBEMX 下载最新版本。此软件可从 [软件工具下载链接](#) 中得到，并参考 [CUBE 的简要使用指南](#) 来使用。

3. 《2-开发板原理图_封装库_尺寸图_IC 手册》

目录:

2-开发板原理图_封装库_尺寸图_IC 手册

- |— 4.5_4.3 寸屏幕
- |— F407_霸天虎_V1
- |— F407_霸天虎_V2
- |— F407 板载 IC 数据手册
- |— F407 霸天虎规格书
- |— 【野火】STM32F407 霸天虎 V1 与 V2 版本的差异.pdf



[野火]STM32F407 霸天虎-V1&V2-核心板-开发板规格书

本文件夹包含了关于开发板硬件相关的信息内容。其中，IC 数据手册里有底板各芯片元件手册。

4. 《3-STM32 官方资料》

目录：

3-STM32 官方资料

- ├— 1-STM32 官方手册.rar
- ├— 2-STM32F4 官方固件库与手册（标准库）.rar
- ├— HAL 库用户手册.zip
- └— 官方资料下载地址.rar

本文件夹包含所有 STM32 的官方相关资料。

5. 《4-配套模块资料》

目录：

4-配套模块资料

- ├— ADC_DAC
- ├— DAP 下载器
- ├— GSM
- ├— WiFi
- ├— 传感器
- ├— 定位
- ├— 继电器
- ├— 蓝牙
- ├— 屏幕
- ├— 摄像头
- ├— 以太网
- ├— 杂类无线模块
- └— 【必读】模块单独云盘下载链接.pdf

本文件夹是 STM32 的模块例程集合，包含所有的 STM32 模块例程内容，与模块单独云盘内容一致。

6. 《5-开发软件》

目录：

5-开发软件

- ├— STM32CUBEMX
- ├— USB 转串口驱动
- └— 串口_网络_电机多功能调试助手

- └— 串口下载软件
- └— 获取【KEIL 与芯片包】说明.txt
- └— 字模软件(PCtoLCD2013).rar

本文件夹包含学习过程中所需的软件，如果发现没有需要的，可以在下面链接找到我们提供的 5.26 版的 KEIL 及其他软件。

<https://firebbs.cn/forum.php?mod=viewthread&tid=30037&extra>

1.2.2 野火大学堂资料目录

1. 基本资料

大学堂的资料内容与云盘资料一致，只是摆放顺序不同，更新同步程序更方便。如表 1.2.2 1 野火大学堂与云盘资料文件对比表所示：

野火大学堂文件	云盘资料文件
开机例程源码	与云盘资料 A 盘（资料盘）0-开机例程源码 一致
硬件资料	与云盘资料 A 盘（资料盘）2-开发板原理图_封装库_尺寸图_IC 手册 一致
SMT32F4 官方资料	与云盘资料 A 盘（资料盘）3-STM32 官方资料 一致
标准库/HAL 库开发	与云盘资料 A 盘（资料盘）1-程序源码_教程文档 中的标准库和 HAL 库教程和配套例程 一致
PPT	霸天虎标准库视频中 PPT 讲义，与 B 站视频中的 PPT 内容 一致

表 1.2.2 1 野火大学堂与云盘资料文件对比表

2. 其他进阶内容

是基本资料后面的其他进阶学习资料，此处列出了与该开发板有相关的进阶教程和模块资料例程，与大学堂左侧的开源图书及视频和下面的单独模块名例程内容一致。

第2章 硬件资源

2.1 主芯片

2.1.1 规格说明

STM32F407ZGT6 是一款功能强大且多功能的 MCU 主芯片，适用于广泛的嵌入式应用和控制系统。其高性能处理器核心、丰富的外设资源和灵活的通信接口使得它成为众多电子设备和工业应用的理想选择。同时，其稳定性和安全性功能也保障了系统的可靠运行和数据保护。基本规格说明如表 2.1.1 1 所示：

MCU	STM32F407ZGT6, ARM Cortex-M4 内核
频率	168MHz
FLASH	1024KB
SRAM	192KB
封装	LQFP144
引脚	144 个， 114 个 IO， V1 底板引出 70 个 IO， V2 底板除晶振占用 4 个之外， 其它全部引出

表 2.1.1 1STM32F407ZGT6 芯片

2.1.2 外设资源数量

该芯片具有丰富的外设资源，它提供了多个定时器，用于实现精确的时间控制和频率计算，同时支持多种通信接口，如 SPI、I2C、USART 等，实现与其他设备的数据交换和通信。此外，还包括多个 GPIO（通用输入/输出）引脚，用于连接外部设备和传感器。芯片还配备了 ADC（模数转换器）和 DAC（数模转换器），可用于模拟信号采集和输出。这些丰富的外设资源为芯片的应用提供了广泛的扩展性和灵活性，使其适用于各种复杂的嵌入式应用和控制系统。外设数量如表 2.1.2 1 外设资源表所示：

外设		STM32F407ZGT6
定时器	通用	10 个
	高级	2 个
	基本	2 个

[野火]STM32F407 霸天虎-V1&V2-核心板-开发板规格书

SPI(I2S)	3 个(SPI1、SPI2、SPI3)，其中 SPI2 和 SPI3 可作为 I2S 通信
I2C	3 个
USART/UART	4 个/2 个
USB	2 个(USB OTG FS 和 USB OTG HS)
CAN	2 个(2.0B 主动) V1 底板带一路 CAN 收发器 TJA1050 V2 底板带一路 CAN 收发器 TJA1042T/3
SDIO	1 个
GPIO 端口	114 个
12 位 ADC(通道数)	3 个(24) V1 底板适用 8 路 V2 底板适用 3 路
12 位 DAC(通道数)	2 个(2) V1、V2 底板均适用 2 路

表 2.1.2 1 外设资源表

注意：每个外设数量为主芯片引出各自可用 IO 的最多路数，当使用多种外设时引脚会有复用冲突，具体请参考 STM32F407 英文数据手册、开发板原理图、STM32CubeMX 工具进行规划。

2.2 V1 开发板硬件资源

STM32F407 霸天虎 V1 开发板硬件资源分布如图 2.2 1 和图 2.2 2 所示:

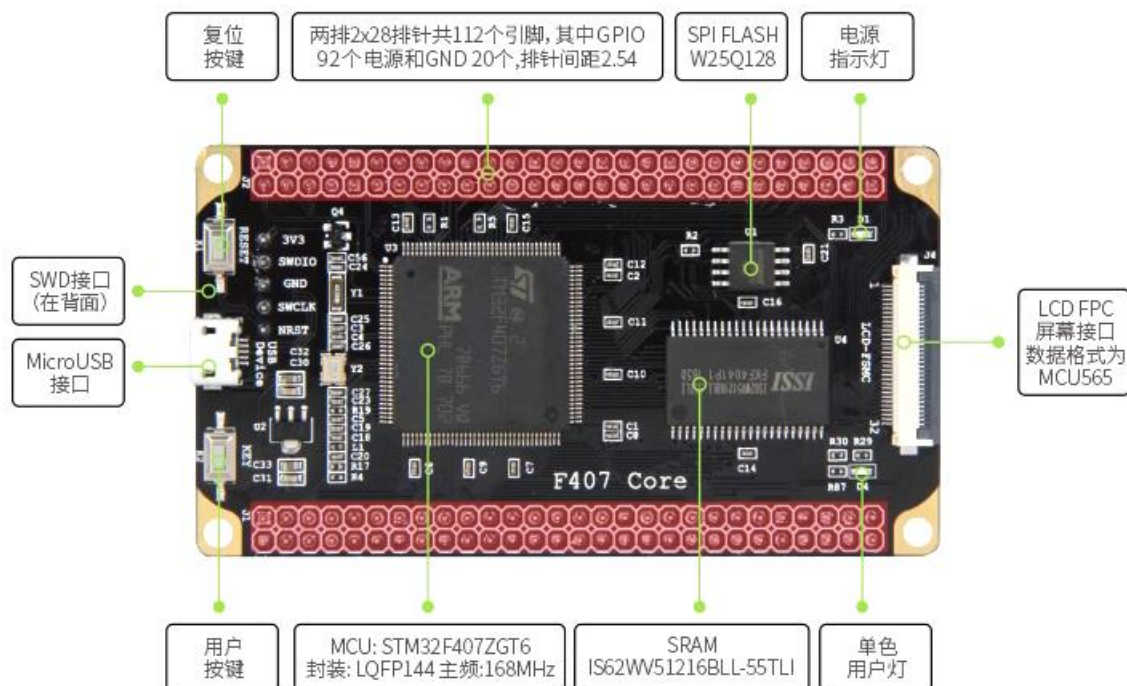


图 2.2 1 硬件资源图

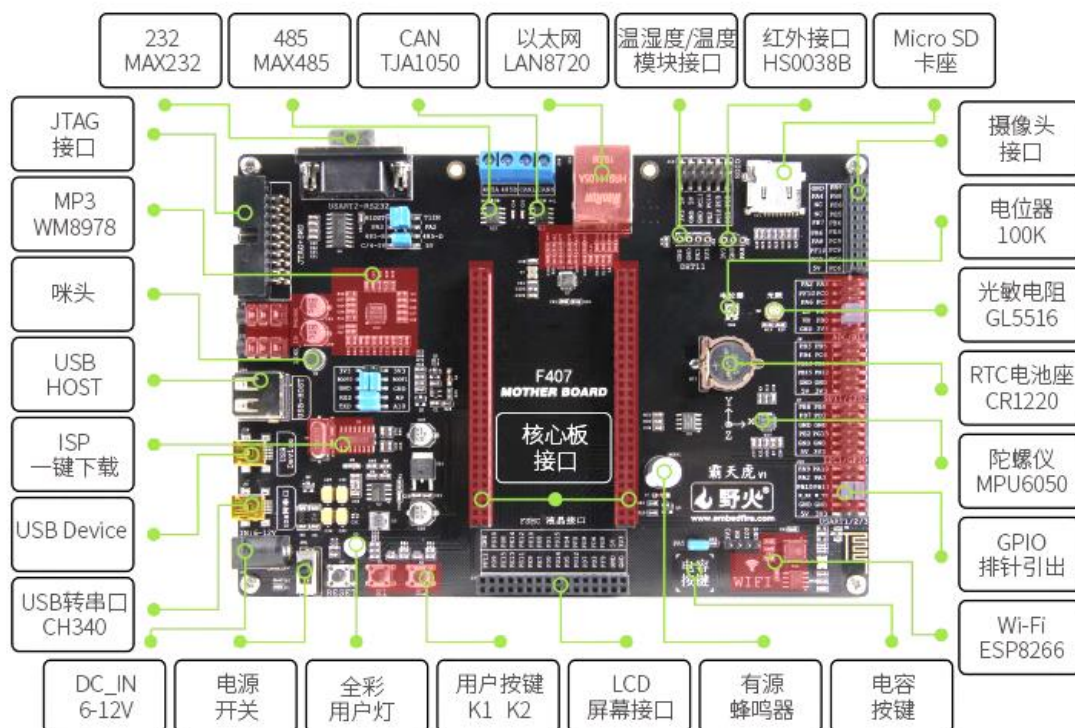


图 2.2 2 硬件资源图

[野火]STM32F407 霸天虎-V1&V2-核心板-开发板规格书

STM32F407 霸天虎 V1 开发板硬件资源如表 2.2 1 所示:

尺寸	84*46MM (核心板) 176*125MM (底板)
PCB	4 层 (核心板) 2 层 (底板)、黑色沉金
RTC	1 个 CR1220 电池座
电源输入	支持 USB 5V 输入, DC 6-12V 输入, 针脚 5V 输入
电源输出	LDO 稳压器: AMS1086CD-3.3, 可输出 3.3V 和 5V
USB 转串口	1 路 USB 转串口 (CH340), 支持串口 ISP 一键下载, 接口为 Mini USB 头
USB Device	1 路 USB-device 接口, 可实现 USB 通信, 接口为 Mini USB 头
USB Host	1 路 USB-host 接口, 可实现外接 U 盘, 接口为 USB Type-A 头
JTAG	1 路, 支持 DAP/JLINK/ULINK2/STLINK/ARM-OB 等仿真器
SPI FLASH	型号: W25Q128, 容量 16MB (在核心板上)
EEPROM	型号: AT24C02, 容量 256B
SD 卡	一个 Micro SD (TF) 卡座, SDIO 接口 可外扩 32GB 以内的 TF 卡 (包括 32GB)
LED	1 个 RGB LED (5MM 四脚共阳雾状)、1 个电源 LED、1 个 WiFi 通信 LED
按键	1 个复位按键、2 个普通用户按键
电容按键	1 个电容按键 (CTSU)
蜂鸣器	1 个有源蜂鸣器
电位器	1 个 100K 电位器
液晶	底板 32Pin 插座 2.54MM 间距 FSMC 产生并口时序, 接 16 位 MCU 屏幕 可外接野火 2.8/3.2 寸电阻屏、4.3 寸电容屏
摄像头	可外接 OV2640/5640 摄像头-DCMI 接口
蓝牙	可外接 HC05 蓝牙模块
无线	可外接 2.4G 无线 NRF24L01 模块

WIFI	底板有 ESP8266WIFI 模块，FLASH 1MB-串口接口
以太网	底板有 LAN8720A 以太网模块 PHY-ETH-RMII 接口
温湿度	可外接温湿度传感器 DHT11 模块/ 温度传感器 DS18B20 模块
红外	可外接 1838 红外接收头
光照	底板有 GL5516 光照电阻
六轴传感器	1 个，型号为 MPU6050
MP3	底板有 WM8978 音频模块-I2S 接口
外扩 SRAM	型号：IS62WV51216BLL，容量 1MB，16bit 位宽（在核心板上）
CAN 接口	底板有 2 个端口，芯片为 TJA1050，带 120R 终端电阻
RS485 接口	底板有 2 个端口，芯片为 MAX485，带 120R 终端电阻
RS232 接口	底板有 1 个 DB9 母头，芯片为 MAX3232
咪头	1 个录音咪头
音频输出接口	1 个立体音频输出接口(PHONE)，尺寸 3.5mm
录音输入接口	1 个立体录音输入接口(LINE IN)，尺寸 3.5mm
DC_IN 直流电源 输入接口	1 个直流电源输入接口，尺寸 5.5mm x 2.1mm
铜柱	尺寸 M3*11+6 单头六角边

表 2.2 1 硬件资源表

2.2.1 硬件详细说明

我们将详细介绍 STM32F407 霸天虎 V1 的各个部分（图 2.2 2 硬件资源图）的硬件资源，随着我们深入了解每个部分的硬件资源，我们将更好地利用底板资源来实现功能。

1. 电源开关

用于控制开发板电源供电的简单开关。打开开关时，电源通路打开，电源供应到开发板，使其运行。关闭开关时，电源通路断开，关闭整个系统。这样的开关方便开发者在需要时启动或关闭开发板，进行软件开发、硬件测试和故障排除等工作。使用时需要注意保存数据，并谨慎连接或断开其他设备，以免造成损坏。电源指示灯会随着此开关的状态而亮灭。

2. LED 灯

开发板上的一个 RGB 彩色 LED 灯，规格为：LED_RGB_5MM 4 脚插件，共阳，雾状。通过调整红、绿、蓝三种颜色的亮度，可以实现几乎任何颜色的显示，从而使其成为显示彩色效果的理想选择。常用于提供直观的状态指示和用户交互。它可以表示开发板的工作状态、调试进程和错误提示，让用户更好地了解开发板的运行情况，帮助开发者进行调试和交互操作。在调试代码的时候，使用 LED 来指示程序状态，是非常不错的一个辅助调试方法。

3. 电容按键

开发板上的电容按键是一种非接触式的按键技术，电容按键的工作原理基于电容传感，当用户的手指或带电介质靠近电容按键时，会改变电容的值，通过电容传感电路感知这种变化，并将其解释为按键操作。电容按键具有高可靠性、防水防尘、高灵敏度和外观美观等优点，在许多消费电子产品和工业设备中得到广泛应用。

4. 摄像头接口

开发板上的摄像头接口可外接野火 OV2640/5640 摄像头，接口使用芯片的 DCMI 外设引脚，用于采集图像数据并进行图像处理。

5. LCD 液晶接口

开发板上的 LCD 液晶接口，TFT 是一种总线型的器件，使用专用的总线 FSMC 驱动，可外接野火 2.8/3.2 寸电阻触摸液晶屏，4.3 寸电容触摸液晶屏。

6. 蜂鸣器

开发板上的有源蜂鸣器是一种带有内部振荡电路的蜂鸣器。它可以直接通过给予电压信号来产生声音，无需外部电路的支持。有源蜂鸣器适用于在开发板上提供简单的声音指示，例如用于提醒、警报、报警等功能。有源蜂鸣器与无源蜂鸣器不同，无源蜂鸣器没有内部振荡电路，需要外部电路提供振荡信号，以产生声音。因此，无源蜂鸣器需要更复杂的驱动电路才能发声。

7. WIFI 模块

开发板上的 Wi-Fi 模块 ESP8266 是一种集成了 ESP8266 芯片的模块，ESP8266 模块内部包含了一个处理器，可以运行嵌入式应用程序，因此不仅仅局限于 Wi-Fi 连接功能。它支持 TCP/IP 协议栈，可以通过网络与服务器进行通信，从而实现数据传输、传感器监控、远程控制等应用。ESP8266 模块资料、配套例程在配套模块资料里。

8. 外扩 SRAM（在核心板上）

开发板上的外部扩展静态 RAM（SRAM）芯片，型号为 IS62WV51216BLL，容量 1MB，16bit 位宽。使用 FSMC 外设扩展 SRAM，因为芯片供需问题，请以开发板实际使用的 SRAM 芯片型号为准，一般情况下时序参数都兼容通用。

9. MCU 芯片（在核心板上）

开发板的核心芯片，型号为：STM32F407ZGT6。主频为 168MHz，工作电压为 1.8~3.6V，封装形式 LQFP144。该芯片具有 1024KB FLASH、192KB SRAM、14 个定时器（2 个基本定时器、10 个通用定时器、2 个高级定时器）、2 个 DMA（DMA1 上有 7 个通道，DMA2 上有 5 个通道）、3 个 SPI、3 个 IIC、6 个串口、2 个 USB、2 个 CAN、3 个 12 位 ADC、2 个 12 位 DAC、1 个 SDIO 接口及 114 个通用 IO 口。

10. EEPROM(AT24C02)芯片

开发板上的 EEPROM 芯片，型号为 AT24C02，容量为 2KB（256 字节）。通过 I2C 接口进行通信，允许多次对数据进行写入和擦除操作。用于存储一些少量的配置数据、参数设置和历史记录等信息，增加了设备的灵活性和可扩展性。

11. SPI FLASH(W25Q128)芯片（在核心板上）

开发板外扩的 SPI FLASH 芯片 W25Q128 是一款 128Mb（16MB）容量的串行闪存存储器芯片，采用 SPI 接口连接到开发板或主控设备作为外扩存储器。它支持高速读取，可编程和擦除，为项目提供额外的存储空间和灵活性。可用于存储字库和其他用户数据，满足大容量数据存储要求。当然如果觉得 16M 字节还不够用，你可以把数据存放在外部 TF 卡。

12. 温度/温湿度接口

这是开发板的一个复用接口，可以用来接 DS18B20 等数字温度传感器，也可以用来接 DHT11 这样的数字温湿度传感器，一个接口实现两个功能。不用的时候，大家可以拆下上面的传感器，放到其他地方去用，使用上是十分方便灵活的。

13. 红外接收口

开发板上的红外接收口是用于外接 1838 红外接收模块，用于接收红外遥控器发射的信号。它可以将接收到的红外信号转换成数字信号输出给开发板或其他设备进行解码和处理。1838 红外接收口工作在 38kHz 的红外信号频率下，具有一定的接收距离和过滤解码功能。通过使用 1838 红外接收口，开发板可以实现红外遥控功能，方便用户进行远程控制和交互操作。

14. TF 卡座

开发板上的 TF 卡座用于连接 TF 卡（也叫 MicroSD 卡），SDIO 方式驱动，支持 32G 以内的 SD 卡包括 32G，在 STM32 开发板上使用 TF 卡座，可以与 TF 卡进行数据读写交互，实现大量数据存储和读取，适用于数据记录、媒体存储等应用场景，为开发板提供更大的数据存储能力。

15. 电位器

开发板上的 100K 电位器是一种可调电阻器，阻值为 100 千欧姆。它通过旋转电位器来调整电阻值，用于控制电路中的电流或电压。在 ADC 实验的时候，就可以通过它调整 ADC 的输入电压，方便大家测试。常用于调节信号灯亮度、音量、对比度等功能。在电子电路原型和学习中，它是一种重要的元件，用于模拟实际应用中对电路参数的调节和控制。

16. 以太网

板载一路以太网接口，PHY 芯片用 LAN8720A。LAN8720A 支持 10/100Mbps 以太网通信速率，可根据实际网络情况动态调整以太网接口的工作模式，可自动适应半双工和全双工模式，支持自动协商功能，底板使用 RMII 连接主芯片。

17. RS232 接口(母头)

这是开发板上的 RS232 接口，通过一个标准的 DB9 母头和外部的串口连接。通过这个接口，我们可以连接带有串口的电脑或者其他设备，实现例如串口调试、数据采集、传感器连接等。

18. RTC 电池座

这是 STM32 备份域电路（后备供电区域）的供电接口，可安装 CR1220 电池（默认安装了），可以用来给 STM32 的备份域电路提供电压，在外部电源断电的时候，维持备份域电路数据的存储，以及 RTC 的运行。

19. CAN 接口

这是开发板上的 CAN 总线接口，通过 2 个端口和外部 CAN 总线连接，即 CANH 和 CANL。CAN 接口使用差分信号传输，其中 CANH 和 CANL 两个信号线传输相反的信号，这种设计使得 CAN 接口具有较好的抗干扰性和抗噪声性能。CAN 通信的时候，必须 CANH 接 CANH，CANL 接 CANL，否则可能通信不正常，开发板自带了终端电阻（120 Ω ）。

20. RS485 接口

这是开发板上的 RS485 总线接口，通过 2 个端口和外部 485 设备连接。即 485A 和 485B。RS485 使用差分信号传输，其中 485A 和 485B 两个信号线传输相反的信号，这种设计使得 CAN 接口具有较好的抗干扰性和抗噪声性能。RS485 通信的时候，必须 485A 接 485A，485B 接 485B。否则可能通信不正常，开发板自带了终端电阻（120Ω）。

21. 下载 SWD/JTAG 接口

开发板上的 20 针标准 JTAG 调试口是一种用于调试和烧录嵌入式系统的通用接口标准，它是一种用于测试、调试和编程集成电路的标准接口。该 JTAG 口直接可以和 DAP、JLINK 或者 STLINK 等调试器（仿真器）连接，同时由于 STM32 支持 SWD 调试，这个 JTAG 口也可以用 SWD 模式来连接。用标准的 JTAG 调试，需要占用 5 个 IO 口，有些时候，可能造成 IO 口不够用，而用 SWD 则只需要 2 个 IO 口，大大节约了 IO 数量，但它们达到的效果是一样的，所以强烈建议仿真器使用 SWD 模式！（注意：如果使用 JLINK、STLINK 和 ULINK 等其它支持 SWD 模式的，连接按照 SWD 接法，对照丝印用杜邦线接，NRST 对 RST、SWCLK 对 TCK、GND 对 GND、SWDIO 对 TMS、3V3 对 VREF）

22. MP3 音频编解码芯片

开发板上的音频编解码芯片型号为 WM8978，适用于开发板上的音频输入和输出。它可以连接麦克风、耳机等外部设备，实现声音的采集和播放。该芯片支持音量控制、均衡器等音频效果处理，通过 I2C 或 I2S 接口与开发板通信。WM8978 广泛应用于嵌入式音频系统、通信设备和音频播放器等领域。

23. 咪头

开发板上的录音输入接口（MIC），该咪头直接接到 WM8978 的输入上，可以用来实现录音功能。

24. 输入输出接口

开发板上的音频输出接口（PHONE），该接口可以插 3.5mm 的耳机，当 WM8978 放音频的时候，就可以通过在该接口插入耳机，欣赏音乐。另外下方的是开发板的外部录音输入接口（LINE_IN），通过咪头我们只能实现单声道的录音，而通过这个 LINE_IN，我们可以实现立体声录音。

25. 串口下载

USB 转串口芯片，型号为：CH340G。目前部分板子上装的是内置晶振的 CH340C，它与需要外置晶振的 CH340G 功能一致。因此，若是发现旁边的晶振位没有焊接晶振，不

是因为少焊了晶振，而是晶振已经内置到 CH340 内部了。有了这个芯片，我们就可以实现 USB 转串口，从而能实现 USB 下载代码，串口通信等。

26. USB 转串口

这是开发板板载的一个 Mini USB 头，用于 USB 连接 CH340 芯片，从而实现 USB 转 TTL 串口。USB 转串口通常需要在计算机上安装相应的驱动程序，以使得计算机能够正确识别和使用该串口设备。它支持标准的串行通信协议，具有良好的兼容性和可调节的速度设置，常用于开发和调试嵌入式系统，提供便利的数据传输和实时调试功能。同时，此接头也是开发板电源的主要提供口。

27. 从机 USB

这是开发板板载的另外一个 Mini USB 头，用于 USB 从机通信，它在 USB 总线中担当从属角色，与主机设备进行通信。USB 从机通常是一种被动设备，它不能主动发起通信请求，而是等待主机设备的指令或请求，然后响应主机的操作。一般用于 STM32 与电脑的 USB 通信。结合芯片 USB 设备库文件编写程序，通过此接口，开发板就可以和电脑进行 USB 通信了，同时开发板可以通过此接头供电。

28. 主机 USB

USB Host 接口是指它作为主机设备与外部 USB 设备进行通信和交互的接口。作为主机设备，可以连接和控制多种 USB 外部设备，如 U 盘、打印机、键盘、鼠标等等。

29. DC_IN 直流电源接口

开发板上的一个外部直流电源输入接口（DC_IN），采用 DC005 接口，其尺寸为 5.5mm x 2.1mm，它具有标准的圆形插头，直径为 5.5 毫米，插头内孔的直径为 2.1 毫米。输出范围在 DC6~12V 的基本都可以来给开发板供电，在耗电比较大的情况下，比如用到屏幕和网口等的时候，建议使用外部电源供电，可以提供足够的电流给开发板使用。

30. 陀螺仪

开发板上的 MPU6050 是一款常用的六轴传感器模块，结合了三轴陀螺仪和三轴加速度计。它通过数字信号输出，通过 I2C 或 SPI 接口与微控制器通信，模块例程中使用 I2C 进行通信。MPU6050 精确测量角速度和加速度，适用于姿态控制、导航和动作追踪。它被广泛应用于无人机、机器人、游戏控制等领域，可帮助测量物体的角度和运动。

31. 光照电阻

开发板上光照电阻，型号为 GL5516，也被称为光敏电阻器或光敏电阻器件。它是一种传感器，用于检测光照强度的变化。它的电阻值会随着光照变化而变化，可以通过模拟读取来检测，并使用模数转换器（ADC）来读取光照值，常用于自动照明、环境监测等。

2.2.2 电流电压功率监测

我们的监测环境是在设备仅由 Mini-USB 接口供电的情况下，上电一段时间后测量电流、电压和功率的值。根据电源接口和是否使用屏幕来分别测量，不使用屏幕，程序主函数仅有空的死循环无其它操作，使用 4.3 寸电容屏幕，则以触摸画板例程来测量。我们将采集这些数据并制作一个表格，以记录设备的工作情况，数据仅供参考，功耗根据具体应用程序而不同，具体以实际测量为准。

电源接口	屏幕	电压	电流	功率
USB 转串口	不使用	约 4.938V	约 113.6mA	约 560.3mW
USB Device	不使用	约 4.950V	约 100.8mA	约 498.4mW
USB 转串口	使用	约 4.823V	约 271.4mA	约 1.307W
USB Device	使用	约 4.827V	约 260.8mA	约 1.259W

表 2.2.2 1 电流电压功率监测表

2.3 V2 开发板硬件资源

STM32F407 霸天虎 V2 开发板硬件资源分布如图 2.3 1 所示：

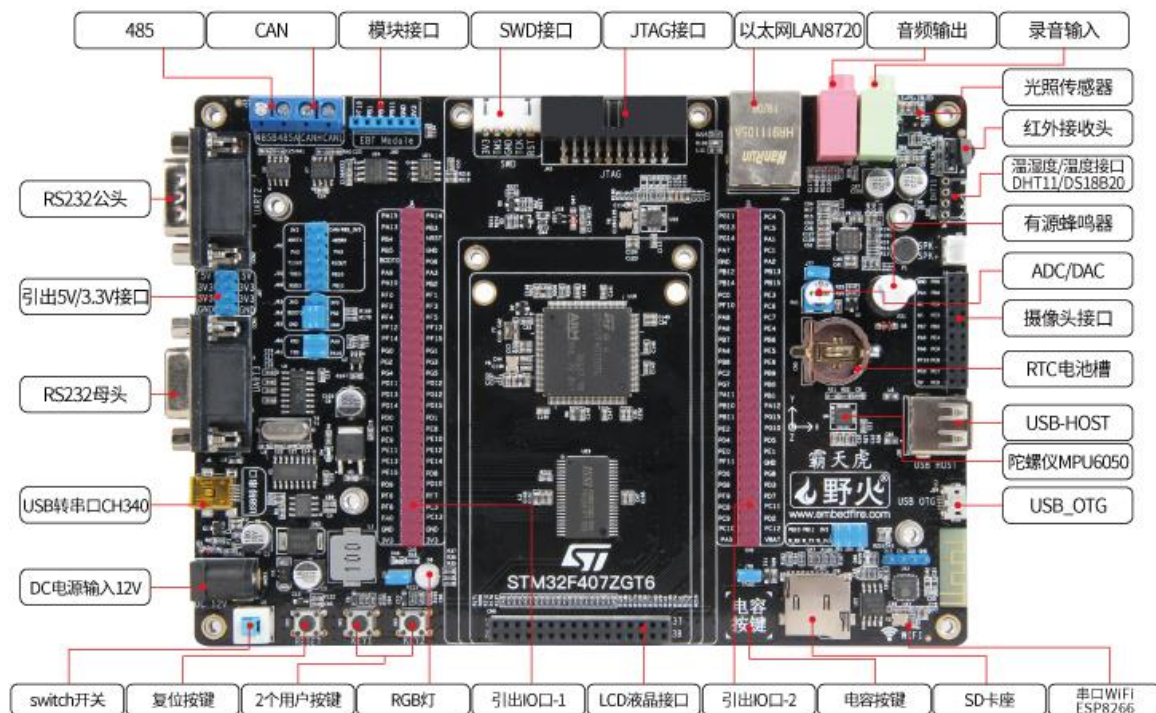


图 2.3 1 硬件资源图

STM32F407 霸天虎 V2 开发板硬件资源如表 2.3 1 所示：

尺寸	176*125MM
PCB	2 层、黑色沉金
RTC	1 个 CR1220 电池座
电源输入	支持 USB 5V 输入，DC 6-12V 输入，针脚 5V 输入
电源输出	LDO 稳压器: AMS1086CD-3.3，可输出 3.3V 和 5V
USB 转串口	1 路 USB 转串口（CH340），支持串口 ISP 一键下载，接口为 Mini USB 头
USB Device	1 路 USB-device 接口，可实现 USB 通信，接口为 Micro USB 头
USB Host	1 路 USB-host 接口，可实现外接 U 盘，接口为 USB Type-A 头
JTAG	1 路，支持 DAP/JLINK/ULINK2/STLINK/ARM-OB 等仿真器

[野火]STM32F407 霸天虎-V1&V2-核心板-开发板规格书

SWD	1 路，支持 DAP/JLINK/ULINK2/STLINK/ARM-OB 等仿真器
SPI FLASH	型号：W25Q128，容量 16MB
EEPROM	型号：AT24C02，容量 256B
SD 卡	一个 Micro SD（TF）卡座，SDIO 接口 可外扩 32GB 以内的 TF 卡（包括 32GB）
LED	1 个 RGB LED（5MM 四脚共阳雾状）、1 个电源 LED、1 个 WiFi 通信 LED
按键	1 个复位按键、2 个普通用户按键
电容按键	1 个电容按键（CTSUS）
蜂鸣器	1 个有源蜂鸣器
电位器	1 个 1K 电位器
液晶	底板 32Pin 插座 2.54MM 间距 FSMC 产生并口时序，接 16 位 MCU 屏幕 可外接野火 2.8/3.2 寸电阻屏、4.3 寸电容屏
摄像头	可外接 OV2640/5640 摄像头-DCMI 接口
蓝牙	可外接 HC05 蓝牙模块
无线	可外接 2.4G 无线 NRF24L01 模块
WIFI	底板有 ESP8266WIFI 模块，FLASH 1MB-串口接口
以太网	底板有 LAN8720A 以太网模块 PHY-ETH-RMII 接口
温湿度	可外接温湿度传感器 DHT11 模块/ 温度传感器 DS18B20 模块
红外	底板有 1838 红外接收头
MP3	底板有 WM8978 音频模块-I2S 接口
外扩 SRAM	型号：IS62WV51216BLL，容量 1MB，16bit 位宽
CAN 接口	底板有 2 个端口，芯片为 TJA1042T/3，带 120R 终端电阻
RS485 接口	底板有 2 个端口，芯片为 MAX485，带 120R 终端电阻
RS232 接口	底板有 1 个 DB9 母头，1 个 DB9 公头，芯片为 MAX3232
EBF 接口	1 个，用于接野火 GPS、蓝牙、OLED 等模块

咪头	1 个录音咪头
音频输出接口	1 个立体音频输出接口(PHONE)，尺寸 3.5mm
录音输入接口	1 个立体录音输入接口(LINE IN)，尺寸 3.5mm
DC_IN 直流电源输入接口	1 个直流电源输入接口，尺寸 5.5mm x 2.1mm
三合一光环境传感器	1 个，型号为 AP3216C
六轴传感器	1 个，型号为 MPU6050
喇叭插座	1 个，规格为 PH2.0 母头 2P
螺母柱	尺寸 M3*5.56*L5+1.53

表 2.3 1 硬件资源表

2.3.1 硬件详细说明

我们将详细介绍 STM32F407 霸天虎 V2 的各个部分（图 2.3 1 硬件资源图）的硬件资源，随着我们深入了解每个部分的硬件资源，我们将更好地利用底板资源来实现功能。

1. 自锁开关

用于控制开发板电源供电的简单开关。打开开关时，电源通路打开，电源供应到开发板，使其运行。关闭开关时，电源通路断开，关闭整个系统。这样的开关方便开发者在需要时启动或关闭开发板，进行软件开发、硬件测试和故障排除等工作。使用时需要注意保存数据，并谨慎连接或断开其他设备，以免造成损坏。电源指示灯会随着此开关的状态而亮灭。

2. 复位按键

开发板上的复位按键是一个物理按钮，用于手动复位目标设备。按下复位按键可以重新启动设备，解决设备出现问题或崩溃的情况。它在开发和调试过程中非常有用，可以测试设备在复位状态下的行为，提供设备安全性，并用于恢复设备的正常运行。

3. 用户按键

用户按键有两个 K1 和 K2（只有 K1 能作为 WAUP 引脚），可以用于人机交互的输入，这 2 个按键是直接连接在 STM32 的 IO 口上的。

4. LED 灯

开发板上的一个 RGB 彩色 LED 灯，规格为：LED_RGB_5MM 4 脚插件，共阳，雾状。通过调整红、绿、蓝三种颜色的亮度，可以实现几乎任何颜色的显示，从而使其成为显示彩色效果的理想选择。常用于提供直观的状态指示和用户交互。它可以表示开发板的工作状态、调试进程和错误提示，让用户更好地了解开发板的运行情况，帮助开发者进行调试和交互操作。在调试代码的时候，使用 LED 来指示程序状态，是非常不错的一个辅助调试方法。

5. LCD 液晶接口

开发板上的 LCD 屏幕接口通常是用于连接 LCD（Liquid Crystal Display 液晶显示屏），可外接野火 2.8/3.2 寸电阻触摸液晶屏，4.3 寸电容触摸液晶屏。

6. 外扩 SRAM

开发板上的外部扩展静态 RAM（SRAM）芯片，型号为 IS62WV51216BLL，容量 1MB，16bit 位宽。使用 FSMC 外设扩展 SRAM，因为芯片供需问题，请以开发板实际使用的 SRAM 芯片型号为准，一般情况下时序参数都兼容通用。

7. MCU 芯片

开发板的核心芯片，型号为：STM32F407ZGT6。主频为 168MHz，工作电压为 1.8~3.6V，封装形式 LQFP144。该芯片具有 1024KB FLASH、192KB SRAM、14 个定时器（2 个基本定时器、10 个通用定时器、2 个高级定时器）、2 个 DMA（DMA1 上有 7 个通道，DMA2 上有 5 个通道）、3 个 SPI、3 个 IIC、6 个串口、2 个 USB、2 个 CAN、3 个 12 位 ADC、2 个 12 位 DAC、1 个 SDIO 接口及 114 个通用 IO 口。

8. 引出 IO 口

STM32F407ZGT6 总共只有 114 个 IO，除晶振占用 4 个 IO 之外，其他 GPIO 在底板全部引出，可以极大的方便大家扩展及使用。

9. 电容按键

开发板上的电容按键是一种非接触式的按键技术，电容按键的工作原理基于电容传感，当用户的手指或带电介质靠近电容按键时，会改变电容的值，通过电容传感电路感知这种变化，并将其解释为按键操作。电容按键具有高可靠性、防水防尘、高灵敏度和外观美观等优点，在许多消费电子产品和工业设备中得到广泛应用。

10. TF 卡座

开发板上的 TF 卡座用于连接 TF 卡（也叫 MicroSD 卡），SDIO 方式驱动，支持 32G 以内的 SD 卡包括 32G，在 STM32 开发板上使用 TF 卡座，可以与 TF 卡进行数据读写交互，实现大量数据存储和读取，适用于数据记录、媒体存储等应用场景，为开发板提供更大的数据存储能力。

11. WIFI 模块

开发板上的 Wi-Fi 模块 ESP8266 是一种集成了 ESP8266 芯片的模块，ESP8266 模块内部包含了一个处理器，可以运行嵌入式应用程序，因此不仅仅局限于 Wi-Fi 连接功能。它支持 TCP/IP 协议栈，可以通过网络与服务器进行通信，从而实现数据传输、传感器监控、远程控制等应用。ESP8266 模块资料、配套例程在配套模块资料里。

12. 从机 USB

这是开发板板载的一个 Micro USB 头，用于 USB 从机通信，它在 USB 总线中担当从属角色，与主机设备进行通信。USB 从机通常是一种被动设备，它不能主动发起通信请求，而是等待主机设备的指令或请求，然后响应主机的操作。一般用于 STM32 与电脑的 USB 通信。结合芯片 USB 设备库文件编写程序，通过此接口，开发板就可以和电脑进行 USB 通信了，同时开发板可以通过此接头供电。

13. 主机 USB

USB Host 接口是指它作为主机设备与外部 USB 设备进行通信和交互的接口。作为主机设备，可以连接和控制多种 USB 外部设备，如 U 盘、打印机、键盘、鼠标等等。

14. 蜂鸣器

开发板上的有源蜂鸣器是一种带有内部振荡电路的蜂鸣器。它可以直接通过给予电压信号来产生声音，无需外部电路的支持。有源蜂鸣器适用于在开发板上提供简单的声音指示，例如用于提醒、警报、报警等功能。有源蜂鸣器与无源蜂鸣器不同，无源蜂鸣器没有内部振荡电路，需要外部电路提供振荡信号，以产生声音。因此，无源蜂鸣器需要更复杂的驱动电路才能发声。

15. 陀螺仪

开发板上的 MPU6050 是一款常用的六轴传感器模块，结合了三轴陀螺仪和三轴加速度计。它通过数字信号输出，通过 I2C 或 SPI 接口与微控制器通信，模块例程中使用 I2C 进行通信。MPU6050 精确测量角速度和加速度，适用于姿态控制、导航和动作追踪。它被广泛应用于无人机、机器人、游戏控制等领域，可帮助测量物体的角度和运动。

16. 摄像头接口

开发板上的摄像头接口可外接野火 OV2640/5640 摄像头，接口使用芯片的 DCMI 外设引脚，用于采集图像数据并进行图像处理。

17. 喇叭插座

开发板上的喇叭插座，规格为 PH2.0 母头 2P，两引脚分别为音频正差分输出端 SPK_P，音频负差分输出端 SPK_N，这种差分输出方式有助于降低电磁干扰、噪声干扰和共模干扰的影响，提高了音频信号的传输质量。用于外接 5V 的喇叭，以实现音频外放功能。

18. RTC 电池座

这是 STM32 备份域电路（后备供电区域）的供电接口，可安装 CR1220 电池（默认安装了），可以用来给 STM32 的备份域电路提供电压，在外部电源断电的时候，维持备份域电路数据的存储，以及 RTC 的运行。

19. 电位器

开发板上的 1K 电位器是一种可调电阻器，阻值为 1 千欧姆。它通过旋转电位器来调整电阻值，用于控制电路中的电流或电压。在 ADC 实验的时候，就可以通过它调整 ADC 的输入电压，方便大家测试。常用于调节信号灯亮度、音量、对比度等功能。在电子电路原型和学习中，它是一种重要的元件，用于模拟实际应用中电路参数的调节和控制。

20. 咪头

开发板上的录音输入口（MIC），该咪头直接接到 WM8978 的输入上，可以用来实现录音功能。

21. 温度/温湿度接口

这是开发板的一个复用接口，可以用来接 DS18B20 等数字温度传感器，也可以用来接 DHT11 这样的数字温湿度传感器，一个接口实现两个功能。不用的时候，大家可以拆下上面的传感器，放到其他地方去用，使用上是十分方便灵活的。

22. 红外接收头

开发板上的红外接收头，可以实现红外遥控功能，通过这个接收头，可以接受市面常见的各种遥控器的红外信号，通过程序解码模块输出的高低电平时序实现。

23. 三合一光环境传感器

开发板上的三合一光环境传感器，型号为 AP3216C，三合一为 ALS+PS+IRLED，即光感应（Ambient Light Sensing, ALS）、近距离距离测量（Proximity Sensing, PS）和红外

发光二极管（Infrared Light Emitting Diode, IR LED）。这种模块可以同时测量光照强度、探测物体的接近，并发射红外光线。这样的组合在自动调光、触摸感应、距离测量等应用中有广泛用途。

24. 音频输出接口

开发板上的浅绿色接口为音频输出接口（PHONE），该接口可以插 3.5mm 的耳机，当 WM8978 放音频的时候，就可以通过在该接口插入耳机，欣赏音乐。另外浅粉色接口是开发板的外部录音输入接口（LINE_IN），通过咪头我们只能实现单声道的录音，而通过这个 LINE_IN，我们可以实现立体声录音。

25. MP3 音频编解码芯片

开发板上的音频编解码芯片型号为 WM8978，适用于开发板上的音频输入和输出。它可以连接麦克风、耳机等外部设备，实现声音的采集和播放。该芯片支持音量控制、均衡器等音频效果处理，通过 I2C 或 I2S 接口与开发板通信。WM8978 广泛应用于嵌入式音频系统、通信设备和音频播放器等领域。

26. 音频输入接口

开发板上的浅粉色接口是外部录音输入接口（LINE_IN），通过咪头我们只能实现单声道的录音，而通过这个 LINE_IN，我们可以实现立体声录音。

27. 以太网

板载一路以太网接口，PHY 芯片用 LAN8720A。LAN8720A 支持 10/100Mbps 以太网通信速率，可根据实际网络情况动态调整以太网接口的工作模式，可自动适应半双工和全双工模式，支持自动协商功能，底板使用 RMII 连接主芯片。

28. 下载 SWD/JTAG 接口

开发板上的 20 针标准 JTAG 调试口是一种用于调试和烧录嵌入式系统的通用接口标准，它是一种用于测试、调试和编程集成电路的标准接口。该 JTAG 口直接可以和 DAP、JLINK 或者 STLINK 等调试器（仿真器）连接，同时由于 STM32 支持 SWD 调试，这个 JTAG 口也可以用 SWD 模式来连接。用标准的 JTAG 调试，需要占用 5 个 IO 口，有些时候，可能造成 IO 口不够用，而用 SWD 则只需要 2 个 IO 口，大大节约了 IO 数量，但它们达到的效果是一样的，所以强烈建议仿真器使用 SWD 模式！（注意：如果使用 JLINK、STLINK 和 ULINK 等其它支持 SWD 模式的，连接按照 SWD 接法，对照丝印用杜邦线接，NRST 对 RST、SWCLK 对 TCK、GND 对 GND、SWDIO 对 TMS、3V3 对 VREF）

29. 下载 SWD 接口

相比传统的 JTAG 接口，SWD 接口使用较少的引脚，通常只需两条引脚（SWDIO 和 SWCLK），从而简化了连接同时减少了 IO 口的占用，但它们达到的效果是一样的，所以强烈建议仿真器使用 SWD 模式！（注意：如果使用 JLINK、STLINK 和 ULINK 等其它支持 SWD 模式的，连接按照 SWD 接法，对照丝印用杜邦线接，NRST 对 RST、SWCLK 对 TCK、GND 对 GND、SWDIO 对 TMS、3V3 对 VREF）

30. EEPROM(AT24C02)芯片

开发板上的 EEPROM 芯片，型号为 AT24C02，容量为 2KB（256 字节）。通过 I2C 接口进行通信，允许多次对数据进行写入和擦除操作。用于存储一些小量的配置数据、参数设置和历史记录等信息，增加了设备的灵活性和可扩展性。

31. SPI FLASH(W25Q128)芯片

开发板外扩的 SPI FLASH 芯片 W25Q128 是一款 128Mb（16MB）容量的串行闪存存储器芯片，采用 SPI 接口连接到开发板或主控设备作为外扩存储器。它支持高速读取，可编程和擦除，为项目提供额外的存储空间和灵活性。可用于存储字库和其他用户数据，满足大容量数据存储要求。当然如果觉得 16M 字节还不够用，你可以把数据存放在外部 TF 卡。

32. EBF 模块接口

这是野火自定义的单独引出部分 IO 接口，它可以连接野火部分配套的外设，如野火 GPS、蓝牙、OLED 等模块。

33. CAN 接口

这是开发板上的 CAN 总线接口，通过 2 个端口和外部 CAN 总线连接，即 CANH 和 CANL。CAN 接口使用差分信号传输，其中 CANH 和 CANL 两个信号线传输相反的信号，这种设计使得 CAN 接口具有较好的抗干扰性和抗噪声性能。CAN 通信的时候，必须 CANH 接 CANH，CANL 接 CANL，否则可能通信不正常，开发板自带了终端电阻（120 Ω ）。

34. RS485 接口

这是开发板上的 RS485 总线接口，通过 2 个端口和外部 485 设备连接。即 485A 和 485B。RS485 使用差分信号传输，其中 485A 和 485B 两个信号线传输相反的信号，这种设计使得 CAN 接口具有较好的抗干扰性和抗噪声性能。RS485 通信的时候，必须 485A 接 485A，485B 接 485B。否则可能通信不正常，开发板自带了终端电阻（120 Ω ）。

35. RS232 接口(公头)

这是开发板上的 RS232 接口，通过一个标准的 DB9 公头和外部的串口连接。通过这个接口，我们可以连接带有串口的电脑或者其他设备，实现例如串口调试、数据采集、传感器连接等。

36. 引出电源和 GND

这是开发板上的一组电源和 GND 排针，该排针用于给外部提供电源，也可以用于从外部接 5V 或 3V3 的电源给板子供电。

37. RS232 接口(母头)

这是开发板上的 RS232 接口，通过一个标准的 DB9 母头和外部的串口连接。通过这个接口，我们可以连接带有串口的电脑或者其他设备，实现例如串口调试、数据采集、传感器连接等。

38. USB 转串口

这是开发板板载的一个 Mini USB 头，用于 USB 连接 CH340 芯片，从而实现 USB 转 TTL 串口。USB 转串口通常需要在计算机上安装相应的驱动程序，以使得计算机能够正确识别和使用该串口设备。它支持标准的串行通信协议，具有良好的兼容性和可调节的速度设置，常用于开发和调试嵌入式系统，提供便利的数据传输和实时调试功能。同时，此接头也是开发板电源的主要提供口。

39. DC_IN 直流电源接口

开发板上的一个外部直流电源输入接口（DC_IN），采用 DC005 接口，其尺寸为 5.5mm x 2.1mm，它具有标准的圆形插头，直径为 5.5 毫米，插头内孔的直径为 2.1 毫米。输出范围在 DC6~12V 的基本都可以来给开发板供电，在耗电比较大的情况下，比如用到屏幕和网口等的时候，建议使用外部电源供电，可以提供足够的电流给开发板使用。

2.3.2 电流电压功率监测

我们的监测环境是在设备仅由 Mini-USB 或 Micro-USB 接口供电的情况下，上电一段时间后测量电流、电压和功率的值。根据电源接口和是否使用屏幕来分别测量，不使用屏幕，程序主函数仅有空的死循环无其它操作，使用 4.3 寸电容屏幕，则以触摸画板例程来测量。我们将采集这些数据并制作一个表格，以记录设备的工作情况，数据仅供参考，功耗根据具体应用程序而不同，具体以实际测量为准。

电源接口	屏幕	电压	电流	功率
USB 转串口	不使用	约 4.845V	约 190.1mA	约 919.5mW
USB Device	不使用	约 4.854V	约 182.1mA	约 884.3mW
USB 转串口	使用	约 4.734V	约 355.9mA	约 1.683W
USB Device	使用	约 4.790V	约 289.8mA	约 1.391W

表 2.3.2 1 电流电压功率监测表

2.4 V1 与 V2 硬件资源对比

我们整理了 V1 和 V2 在硬件资源上的差别并且建立一张表格，方便直观的展示，见 V1 与 V2 的硬件资源对比表 2.4 1

	V1	V2
STM32F407ZGT6	一样	
复位按键		
JTAG 调试接口		
SPI_FLASH		
SRAM		
蜂鸣器		
LCD 接口		
摄像头接口		
CAN 接口		
485 接口		
TF 卡座		
以太网		
USB Host		
USB 转串口		
全彩 LED 灯		
RTC 电池座		
功能按键 K1 K2		
BOOT 跳帽		
音频 WM8978		
MPU6050		
温度/温湿度接口		
WiFi		
EEPROM		
电容按键		
红外接收头	底板有接口，没有集成	红外接收头集成在底板上
喇叭接口	无	有
SWD 调试接口		
EBF Module 接口		
亚克力保护板	光敏电阻	ALS+PS+IRLED 三合一光环环境传感器
光照传感器		
电位器	100K	1K
USB Device	Mini USB	Micro USB
MAX232	1 路	2 路
电源开关	拨动开关	按键自锁开关
引出 IO	引出少数总线 IO	引出所有可用 IO

表 2.4 1 V1 与 V2 硬件资源对比表

第3章 使用说明

3.1 引脚指南

为了让大家更好更快地使用我们的 STM32F407 霸天虎开发板，这里特地将 STM32F407 霸天虎开发板主芯片：STM32F407ZGT6 的 IO 资源分配做了一个总表，以便大家查阅。如表 3.1 1 STM32F407 霸天虎的 IO 引脚分配总表所示：

引脚序号	引脚说明
	电源引脚
143	PDR_ON : Regulator ON/OFF , 必须接 VDD
6	VBAT : RTC 供电引脚
131	VDD
144	VDD
17	VDD
30	VDD
121	VDD
39	VDD
62	VDD
72	VDD
95	VDD
84	VDD
108	VDD
52	VDD
32	VREF+
33	VDDA
31	VSSA
38	VSS

51	VSS
61	VSS
83	VSS
94	VSS
107	VSS
120	VSS
16	VSS
130	VSS
71	VCAP_1: 内部 LDO 电压输出-1.2V
106	VCAP_2: 内部 LDO 电压电压-1.2V
	下载接口
105	PA13(JTMS-SWDIO)
109	PA14(JTCK/SWCLK)
110	PA15(JTDI)
133	PB3(JTDO/TRACESWO)/JTDO/ TRACESWO/SPI3_SCK / I2S3_CK /TIM2_CH2 / SPI1_SCK/EVENTOUT
134	PB4(NJTRST) /NJTRST/ SPI3_MISO /TIM3_CH1 / SPI1_MISO /I2S3ext_SD/ EVENTOUT
	BOOT 引脚
138	BOOT0
48	PB2/BOOT1(PB2)
	晶振引脚
8	PC14/OSC32_IN(PC14)
9	PC15/OSC32_OUT(PC15)
23	PH0/OSC_IN(PH0)
24	PH1/OSC_OUT(PH1)
	复位引脚
25	NRST

	GPIO 引脚
34	PA0/WKUP(PA0) /USART2_CTS/UART4_TX/ETH_MII_CRS /TIM2_CH1_ETR/TIM5_CH1 / TIM8_ETR/EVENTOUT/ADC123_IN0/WKUP(4)
35	PA1/USART2_RTS /UART4_RX/ETH_RMII_REF_CLK /ETH_MII_RX_CLK /TIM5_CH2 / TIM2_CH2/EVENTOUT/ADC123_IN1
36	PA2/USART2_TX/TIM5_CH3 /TIM9_CH1 / TIM2_CH3 /ETH_MDIO/ EVENTOUT/ADC123_IN2
37	PA3 /USART2_RX/TIM5_CH4 /TIM9_CH2 / TIM2_CH4 /OTG_HS_ULPI_D0 /ETH_MII_COL/EVENTOUT/ADC123_IN3
40	PA4 /SPI1_NSS / SPI3_NSS /USART2_CK /DCMI_HSYNC /OTG_HS_SOF/ I2S3_WS/EVENTOUT/ADC12_IN4/DAC_OUT1
41	PA5/SPI1_SCK/OTG_HS_ULPI_CK /TIM2_CH1_ETR/TIM8_CH1N/ EVENTOUT/ADC12_IN5/DAC_OUT2
42	PA6 /SPI1_MISO /TIM8_BKIN/TIM13_CH1 /DCMI_PIXCLK / TIM3_CH1/ TIM1_BKIN/ EVENTOUT/ADC12_IN6
43	PA7/SPI1_MOSI/ TIM8_CH1N /TIM14_CH1/TIM3_CH2/ETH_MII_RX_DV /TIM1_CH1N /ETH_RMII_CRS_DV/EVENTOUT/ADC12_IN7
100	PA8 /MCO1 / USART1_CK/TIM1_CH1/ I2C3_SCL/OTG_FS_SOF/EVENTOUT
101	PA9 /USART1_TX/ TIM1_CH2 /I2C3_SMBA / DCMI_D0/EVENTOUT/OTG_FS_VBUS
102	PA10 /USART1_RX/ TIM1_CH3/OTG_FS_ID/DCMI_D1/EVENTOUT
103	PA11 /USART1_CTS / CAN1_RX/ TIM1_CH4 /OTG_FS_DM/ EVENTOUT
104	PA12 /USART1_RTS / CAN1_TX/TIM1_ETR/ OTG_FS_DP/EVENTOUT
46	PB0 /TIM3_CH3 / TIM8_CH2N/OTG_HS_ULPI_D1/ETH_MII_RXD2

	/TIM1_CH2N/ EVENTOUT/ADC12_IN8
47	PB1 /TIM3_CH4 / TIM8_CH3N/OTG_HS_ULPI_D2/ETH_MII_RXD3 /TIM1_CH3N/ EVENTOUT/ADC12_IN9
135	PB5 /I2C1_SMBA/ CAN2_RX /OTG_HS_ULPI_D7 /ETH_PPS_OUT/TIM3_CH2/ SPI1_MOSI/ SPI3_MOSI /DCMI_D10 / I2S3_SD/EVENTOUT
136	PB6 /I2C1_SCL/ TIM4_CH1 /CAN2_TX /DCMI_D5/USART1_TX/EVENTOUT
137	PB7 /I2C1_SDA / FSMC_NL /DCMI_VSYNC /USART1_RX/ TIM4_CH2/EVENTOUT
139	PB8 /TIM4_CH3/SDIO_D4/TIM10_CH1 / DCMI_D6 /ETH_MII_TXD3 /I2C1_SCL/ CAN1_RX/EVENTOUT
140	PB9 /SPI2_NSS/ I2S2_WS /TIM4_CH4/ TIM11_CH1/SDIO_D5 / DCMI_D7 /I2C1_SDA / CAN1_TX/EVENTOUT
69	PB10 /SPI2_SCK / I2S2_CK /I2C2_SCL/ USART3_TX /OTG_HS_ULPI_D3 /ETH_MII_RX_ER /TIM2_CH3/ EVENTOUT
70	PB11 /I2C2_SDA/USART3_RX/OTG_HS_ULPI_D4 /ETH_RMII_TX_EN/ETH_MII_TX_EN /TIM2_CH4/ EVENTOUT
73	PB12 /SPI2_NSS / I2S2_WS /I2C2_SMBA/USART3_CK/ TIM1_BKIN /CAN2_RX /OTG_HS_ULPI_D5/ETH_RMII_TXD0 /ETH_MII_TXD0/OTG_HS_ID/ EVENTOUT
74	PB13 /SPI2_SCK / I2S2_CK /USART3_CTS/TIM1_CH1N /CAN2_TX /OTG_HS_ULPI_D6 /ETH_RMII_TXD1 /ETH_MII_TXD1/EVENTOUT/OTG_HS_VBUS
75	PB14 /SPI2_MISO/ TIM1_CH2N /TIM12_CH1 /OTG_HS_DM/USART3_RTS /TIM8_CH2N/I2S2ext_SD/EVENTOUT
76	PB15 /SPI2_MOSI / I2S2_SD/TIM1_CH3N / TIM8_CH3N/ TIM12_CH2 /OTG_HS_DP/ EVENTOUT/RTC_REFIN
26	PC0 /OTG_HS_ULPI_STP/EVENTOUT /ADC123_IN10
27	PC1 / ETH_MDC/ EVENTOUT /ADC123_IN11
28	PC2 /SPI2_MISO /OTG_HS_ULPI_DIR

	/ETH_MII_TXD2/I2S2ext_SD/ EVENTOUT/ADC123_IN12
29	PC3 /SPI2_MOSI / I2S2_SD /OTG_HS_ULPI_NXT /ETH_MII_TX_CLK/EVENTOUT/ADC123_IN13
44	PC4 /ETH_RMII_RX_D0 /ETH_MII_RX_D0/EVENTOUT/ADC12_IN14
45	PC5 /ETH_RMII_RX_D1 /ETH_MII_RX_D1/EVENTOUT/ADC12_IN15
96	PC6 /I2S2_MCK /TIM8_CH1/SDIO_D6 /USART6_TX /DCMI_D0/TIM3_CH1/EVENTOUT
97	PC7 /I2S3_MCK /TIM8_CH2/SDIO_D7 /USART6_RX /DCMI_D1/TIM3_CH2/EVENTOUT
98	PC8 /TIM8_CH3/SDIO_D0/TIM3_CH3/ USART6_CK /DCMI_D2/ EVENTOUT
99	PC9 /I2S_CKIN/ MCO2 /TIM8_CH4/SDIO_D1 /I2C3_SDA / DCMI_D3 /TIM3_CH4/ EVENTOUT
111	PC10 /SPI3_SCK / I2S3_CK/UART4_TX/SDIO_D2 /DCMI_D8 / USART3_TX/EVENTOUT
112	PC11 /UART4_RX/ SPI3_MISO /SDIO_D3 /DCMI_D4/USART3_RX /I2S3ext_SD/ EVENTOUT
113	PC12 /UART5_TX/SDIO_CK /DCMI_D9 / SPI3_MOSI/I2S3_SD / USART3_CK/EVENTOUT
7	PC13/RTC_OUT,RTC_TAMP1,RTC_TS
114	PD0 / FSMC_D2/CAN1_RX/EVENTOUT
115	PD1 / FSMC_D3 / CAN1_TX/EVENTOUT
116	PD2 /TIM3_ETR/UART5_RX/SDIO_CMD / DCMI_D11/EVENTOUT
117	PD3 /FSMC_CLK/USART2_CTS/EVENTOUT
118	PD4 /FSMC_NOE/USART2_RTS/EVENTOUT
119	PD5 / FSMC_NWE/USART2_TX/EVENTOUT
122	PD6 / FSMC_NWAIT/USART2_RX/ EVENTOUT
123	PD7 / USART2_CK/FSMC_NE1/FSMC_NCE2/ EVENTOUT

77	PD8 / FSMC_D13 / USART3_TX/EVENTOUT
78	PD9 / FSMC_D14 / USART3_RX/EVENTOUT
79	PD10 / FSMC_D15 / USART3_CK/EVENTOUT
80	PD11 /FSMC_CLE /FSMC_A16/USART3_CTS/EVENTOUT
81	PD12 /FSMC_ALE/FSMC_A17/TIM4_CH1 /USART3_RTS/EVENTOUT
82	PD13 / FSMC_A18/TIM4_CH2/EVENTOUT
85	PD14/ FSMC_D0/TIM4_CH3/EVENTOUT/ EVENTOUT
86	PD15 / FSMC_D1/TIM4_CH4/EVENTOUT
141	PE0 / TIM4_ETR / FSMC_NBL0 /DCMI_D2/ EVENTOUT
142	PE1 / FSMC_NBL1 / DCMI_D3/EVENTOUT
1	PE2/TRACECLK/ FSMC_A23 /ETH_MII_TXD3 /EVENTOUT
2	PE3/TRACED0/FSMC_A19 /EVENTOUT
3	PE4/TRACED1/FSMC_A20 /DCMI_D4/ EVENTOUT
4	PE5/TRACED2 / FSMC_A21 /TIM9_CH1 / DCMI_D6 /EVENTOUT
5	PE6/TRACED3 / FSMC_A22 /TIM9_CH2 / DCMI_D7 /EVENTOUT
58	PE7 / FSMC_D4/TIM1_ETR/EVENTOUT
59	PE8 / FSMC_D5/ TIM1_CH1N/EVENTOUT
60	PE9 / FSMC_D6/TIM1_CH1/EVENTOUT
63	PE10 / FSMC_D7/TIM1_CH2N/EVENTOUT
64	PE11 / FSMC_D8/TIM1_CH2/EVENTOUT
65	PE12 / FSMC_D9/TIM1_CH3N/EVENTOUT
66	PE13 / FSMC_D10/TIM1_CH3/EVENTOUT
67	PE14 / FSMC_D11/TIM1_CH4/EVENTOUT
68	PE15 / FSMC_D12/TIM1_BKIN/EVENTOUT

10	PF0/FSMC_A0 / I2C2_SDA /EVENTOUT
11	PF1/FSMC_A1 / I2C2_SCL /EVENTOUT
12	PF2/FSMC_A2 / I2C2_SMBA /EVENTOUT
13	PF3/FSMC_A3/EVENTOUT/ADC3_IN9
14	PF4/FSMC_A4/EVENTOUT/ADC3_IN14
15	PF5/FSMC_A5/EVENTOUT/ADC3_IN15
18	PF6/TIM10_CH1 /FSMC_NIORD/EVENTOUT/ADC3_IN4
19	PF7/TIM11_CH1/FSMC_NREG/EVENTOUT/ADC3_IN5
20	PF8/TIM13_CH1 /FSMC_NIOWR/EVENTOUT/ADC3_IN6
21	PF9/TIM14_CH1 / FSMC_CD/EVENTOUT/ADC3_IN7
22	PF10/FSMC_INTR/ EVENTOUT /ADC3_IN8
49	PF11/DCMI_D12/ EVENTOUT
50	PF12/FSMC_A6/ EVENTOUT
53	PF13 / FSMC_A7/ EVENTOUT
54	PF14 / FSMC_A8/ EVENTOUT
55	PF15 /FSMC_A9/ EVENTOUT
56	PG0 / FSMC_A10/ EVENTOUT
57	PG1 / FSMC_A11/ EVENTOUT
87	PG2 / FSMC_A12/ EVENTOUT
88	PG3 / FSMC_A13/ EVENTOUT
89	PG4 / FSMC_A14/ EVENTOUT
90	PG5 / FSMC_A15/ EVENTOUT
91	PG6 / FSMC_INT2/ EVENTOUT
92	PG7 / FSMC_INT3 /USART6_CK/EVENTOUT
93	PG8 /USART6_RTS /ETH_PPS_OUT/EVENTOUT

124	PG9 /USART6_RX /FSMC_NE2/FSMC_NCE3/EVENTOUT
125	PG10 / FSMC_NCE4_1/FSMC_NE3/ EVENTOUT
126	PG11 /FSMC_NCE4_2 /ETH_MII_TX_EN/ETH_RMII_TX_EN/EVENTOUT
127	PG12 /FSMC_NE4 /USART6_RTS/EVENTOUT
128	PG13 /FSMC_A24 /USART6_CTS/ETH_MII_TXD0/ETH_RMII_TXD0/EVENTOUT
129	PG14 /FSMC_A25 / USART6_TX/ETH_MII_TXD1/ETH_RMII_TXD1/EVENTOUT
132	PG15 / USART6_CTS /DCMI_D13/ EVENTOUT

表 3.1 1 STM32F407 霸天虎的 IO 引脚分配总表

3.2 底板使用说明

3.2.1 V1 底板

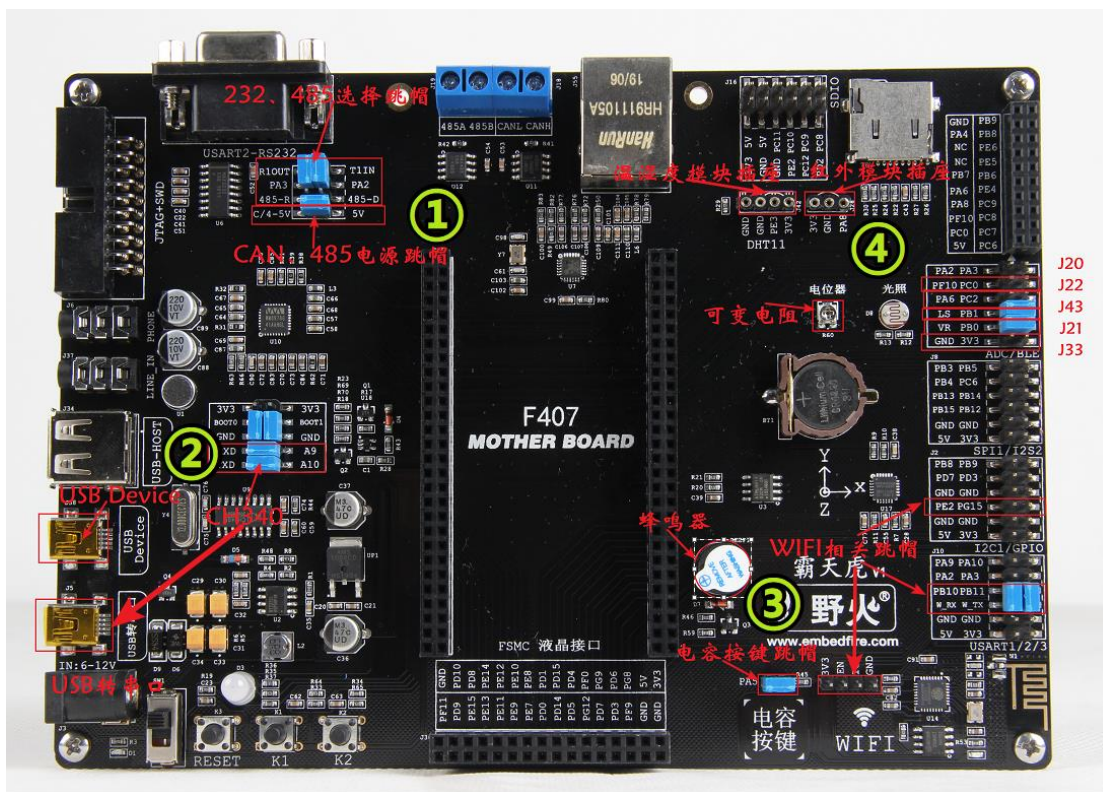


图 3.2.1.1 V1 底板使用说明图

① CAN、485、232 相关跳帽

CAN 的引脚在底板已经接好，不需要跳帽来设置，只需要将它的电源跳帽盖好即可，CAN 与 485 使用的是同一个电源跳帽。

485 与 232 在跳帽位置上同时只能有一个连接 PA2、PA3，若需要接到不同的串口，则需要通过杜邦线将对应的输入输出引脚接到需要的串口脚上，注意，此时 485-D、T1IN 连接为对应串口的 TX，485-R、R1OUT 连接为对应串口的 RX。

② USB 转串口和 USB Device

在 CH340 的上方，将 USART1 的输入输出引脚与 CH340 的输出输入引脚连接起来，使得此处的 MINI USB 连接电脑后使用的是串口 1 的输入输出能力，若想用此处接口使用其他串口，可参照 [如何更改串口设备指向](#)。

USB Device 为 USB 从机，目前用于库开发指南中模拟 U 盘例程。

③ 蜂鸣器和 WIFI 相关引脚跳帽

蜂鸣器在底板与 PG7 相连，当 G7 脚置高时，蜂鸣器会响。

电容按键盖上跳帽后通过控制 PA5 即可使用电容触摸按键。

8266 左侧的四个引脚可用来更新 WIFI 固件，霸天虎板载有 1M 的 ESP8266，由于存储太小，烧不了一些适合方便连云的固件，具体操作参照 [如何烧写 F103-霸道/指南者/F407 霸天虎 上的 ESP8266 WIFI 的固件](#)。

在使用板载的 8266 时，需要把上边引脚 PB10、PB11 与 W_RX 与 W_TX 连接起来，其中 B10 为 USART3_TX 的功能引脚。

PE2 在底板连接到了 WIFI_EN，高电平有效，PG15 在底板连接到了 WIFI_RST，使用时注意不要与其他电平连接。

④ 温湿度接口与摄像头、可变电阻和光照电阻的相关跳帽

此温湿度接口可接 DTH11/DS18B20 模块。简要说来，DTH11 有洞的一面朝着板子外面，插在接口上；DS18B20 突出的一面朝板子外面，插入接口的小圆弧包含的三个脚位置。

而如果使用的温湿度模块不是野火的模块，可以参考 [温湿度传感器例程简要描述](#) 中的内容接线。

J20 两段的引脚 PF10 和 PC0 与摄像头引脚重合，注意使用的时候不能接到其他的电平。

PA6、PC2 均可成为 ADC 引脚。

J43 跳帽为光照电阻的相关跳帽，J43 跳帽接上后，PB1 接到光照电阻。

J21 跳帽为可变电阻的相关跳帽，J21 跳帽接上后，PB0 接到电位器。（电位器是可变电阻器的一种）

千万不要将 J33 的两端用跳帽或者杜邦线接到一起，这会导致短路，非常可能烧坏板子。

注意：将核心板插到底板上时注意核心板的 Micro-USB 口是朝向 485 接口的，若是插反，也非常可能烧坏板子。

3.2.2 V2 底板

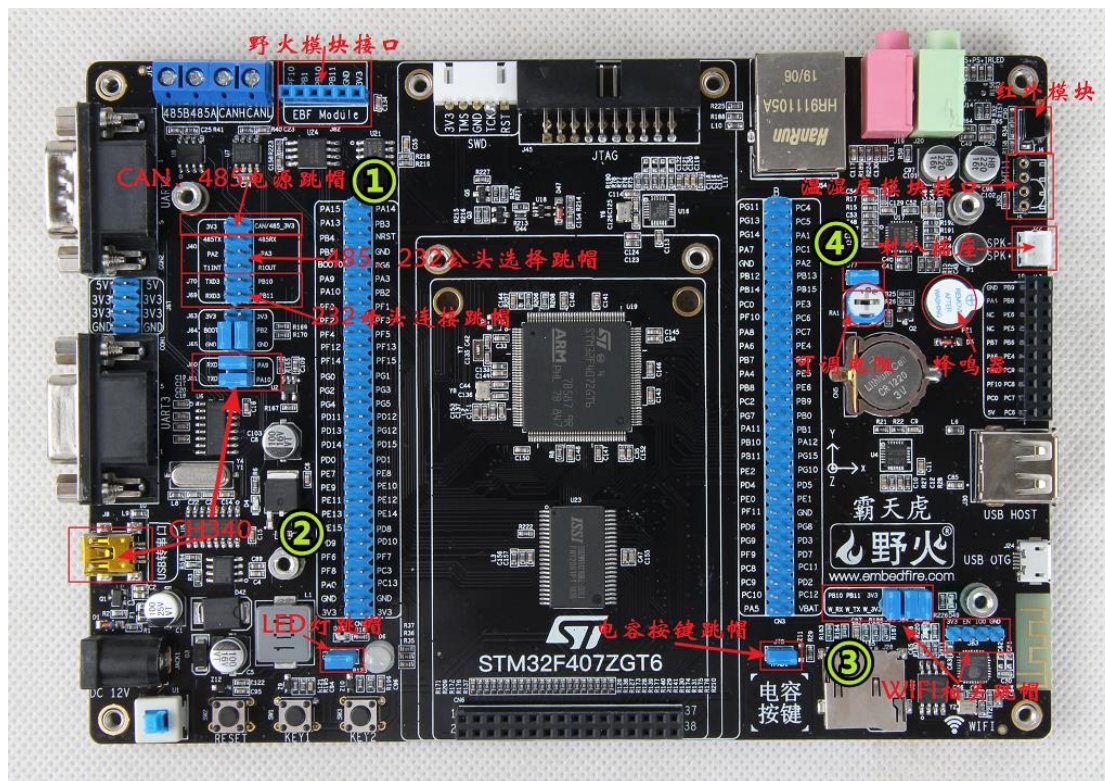


图 3.2.2 1V2 底板使用说明图

① 野火模块接口和 CAN、485、232 相关跳帽

EBF Module 接口可以用于接野火的蓝牙、GPS、SPI 接口的 OLED 屏幕。

CAN 的引脚在底板已经接好，不需要跳帽来设置，只需要将它的电源跳帽盖好即可，CAN 与 485 使用的是同一个电源跳帽。

485 与 232 在跳帽位置上同时只能有一个连接 PA2、PA3，若需要接到不同的串口，则需要通过杜邦线将对应的输入输出引脚接到需要的串口脚上，注意，此时 485TX、T1IN 连接为对应串口的 TX，485RX、R1OUT 连接为对应串口的 RX。

232 的母头可通过默认跳帽位置连接到 PB10、PB11 (USART3)。

② USB 转串口和 LED 灯的相关跳帽

在 CH340 的上方，将 USART1 的输入输出引脚与 CH340 的输出输入引脚连接起来，使得此处的 MINI USB 连接电脑后使用的是串口 1 的输入输出能力，若想用此处接口使用其他串口，可参照 [如何更改串口设备指向](#)。

J73 是 LED 灯的相关跳帽，接上后，右边的 LED 灯接到 3.3V 的电压。

③ 电容触摸按键和 WIFI 的相关跳帽

J78 跳帽是电容按键的跳帽，盖上跳帽后通过控制 PA5 即可使用电容触摸按键。

霸天虎 V2 板载有 ESP8266 芯片，在使用板载的 ESP8266 时，需要把右边引脚按照 PB10<->W_RX，PB11<->W_TX，3V3<->W_3V3 连接起来，其中 B10 为 USART3_TX 的功能引脚。ESP8266 正上方的四个引脚可用来更新 WIFI 固件，霸天虎板载有 1M 的 ESP8266，由于存储太小，烧不了一些适合方便连云的固件，具体操作参照 [如何烧写 F103-霸道/指南者/F407 霸天虎 上的 ESP8266 WIFI 的固件](#)。

④ 可调电阻、蜂鸣器 和 温湿度模块接口

J77 跳帽为可调电阻的相关跳帽，跳帽接上后，PB0 接到可调电阻。

蜂鸣器在底板与 PG7 相连，当 G7 脚置高时，蜂鸣器会响。

此温湿度接口可接 DTH11/DS18B20 模块。简要说，DTH11 有洞的一面朝着板子外面，插在接口上；DS18B20 突出的一面朝板子外面，插入接口的小圆弧包含的三个脚位置。

而如果使用的温湿度模块不是野火的模块，可以参考 [温湿度传感器例程简要描述](#) 中的内容接线。

3.3 常用芯片及晶振位置图

3.3.1 V1 开发板

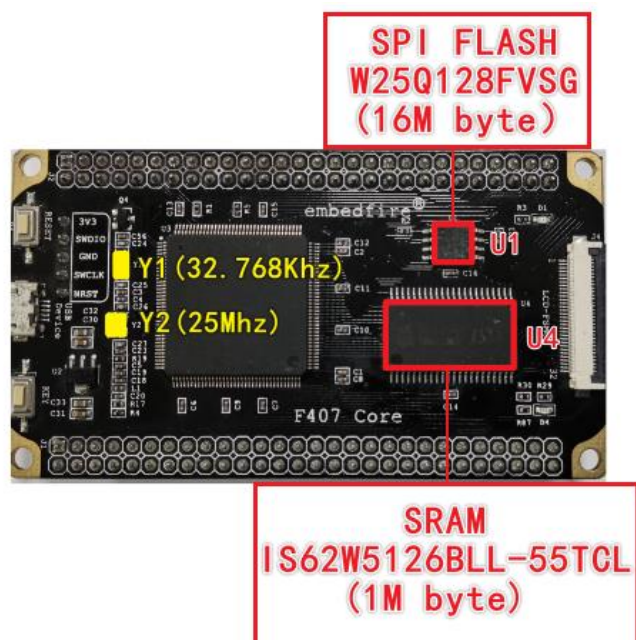


图 3.3.1 1 核心板芯片及晶振位置图

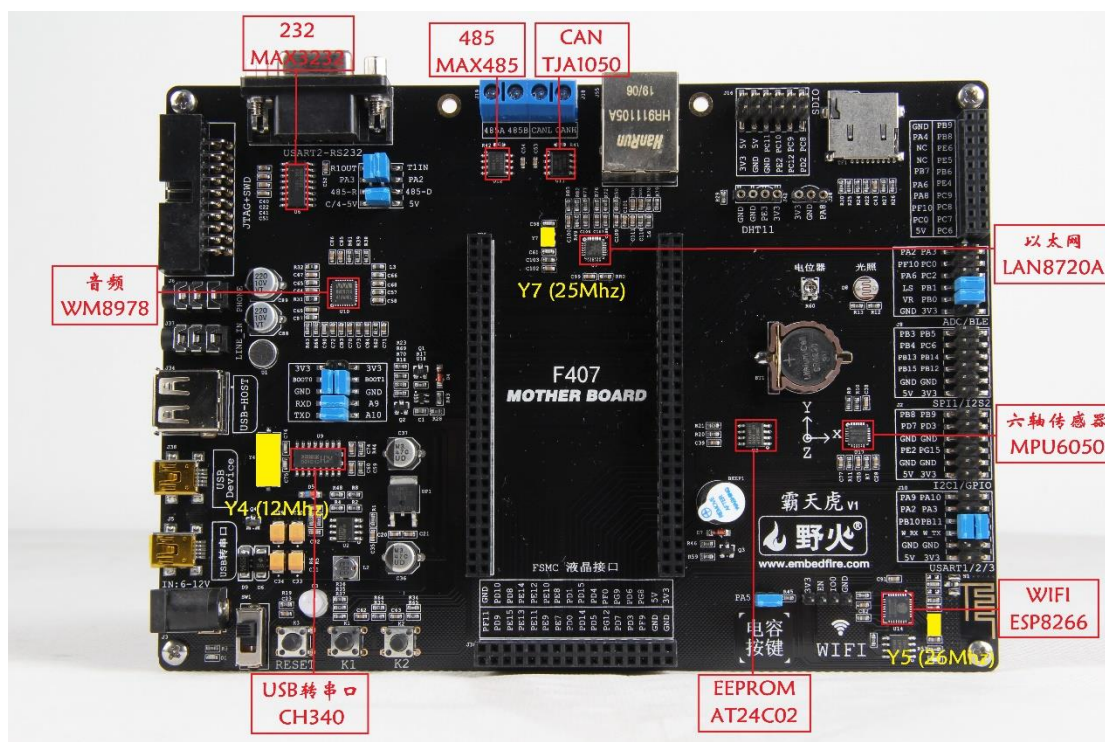


图 3.3.1 2 底板芯片及晶振位置图

红色方框为芯片，黄色方块为晶振

目前部分板子上装的是内置晶振的 CH340C，它与需要外置晶振的 CH340G 功能一致。因此，若是发现旁边的晶振位没有焊接晶振（即上方图 Y4 位置），不是因为少焊了晶振，而是晶振已经内置到 CH340 内部了。

3.3.2 V2 开发板

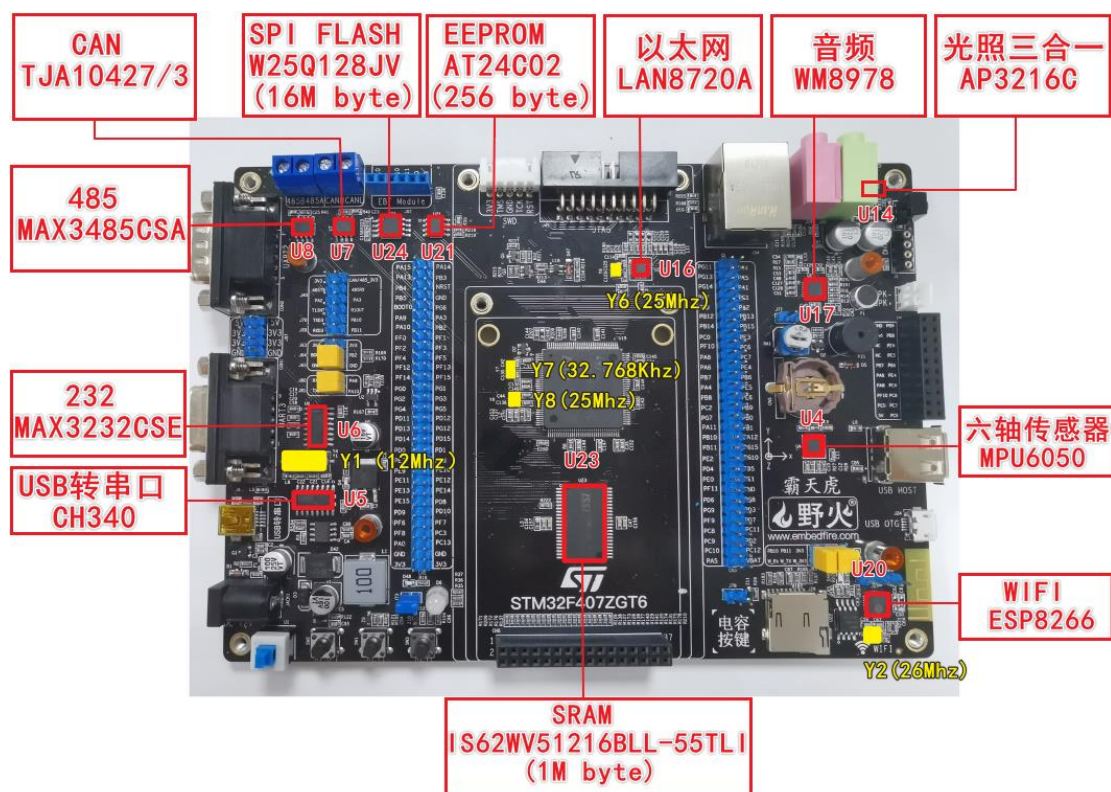


图 3.3.2 1 芯片及晶振位置图

红色方框为芯片，黄色方块为晶振

目前部分板子上装的是内置晶振的 CH340C，它与需要外置晶振的 CH340G 功能一致。因此，若是发现旁边的晶振位没有焊接晶振（即上方图 Y1 位置），不是因为少焊了晶振，而是晶振已经内置到 CH340 内部了。

3.4 注意事项

1. 开发板适用温度约为 $0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 。
2. 请注意静电防护，请勿直接用手接触各芯片引脚。

第4章 免责声明

东莞野火科技有限公司（以下简称：“野火”）保留在任何时候与不事先声明的情况下对野火产品与文档更改、修正、补充的权利。用户可在野火资料主页 <https://doc.embedfire.com/> 或者联系客服与售后获取最新信息。

用户使用核心板、开发板等产品过程请遵守使用说明章节中的内容，因为使用环境不当或制作产品因设计未考虑周全导致的损失需要自行承担。

第5章 销售与服务网站

东莞野火电子科技有限公司

地址：东莞市大岭山镇石大路 2 号艺华综合办公大楼 301 1 2 3 4 楼

官网：<http://www.embedfire.com>

论坛：<http://www.firebbs.cn>

资料：<https://doc.embedfire.com>

天猫：<https://yehuosm.tmall.com>

京东：<https://yehuo.jd.com/>

邮箱：embedfire@embedfire.com

电话：0769-33894118

扫码获得更多精彩



野火百科



野火电子



野火天猫店



野火京东店



野火抖音号



野火视频号



野火B站号



野火小师妹

第6章 手册版本

以下为记录最后一次修改时间

版本	时间	作者	备注
V1.0	2023	野火	