
T-Wristband 编程指南

发行版本 *0.1.0*

lewin

2023 年 03 月 27 日

Contents

1	快速入门	1
1.1	概述	1
1.2	准备工作	2
1.3	安装准备	2
1.4	安装串口驱动	2
1.5	安装依赖库	3
1.6	配置 TFT_eSPI	3
1.7	编译例程	3
1.8	烧录器烧录	4
1.9	OTA 升级	4
1.10	管脚布局	5
1.11	数据手册	5
2	硬件参考	7
3	示例	9
3.1	LSM9DS1	9
3.2	MPU9250	13
3.3	DRV2605	16
3.4	MAX3010X	18
3.5	MAX30208	19
4	故障排查	23
4.1	硬件	23
5	Copyrights and Licenses	27
5.1	Software Copyrights	27
5.2	Third Party	27

5.3	Documentation	28
-----	-------------------------	----

本文档旨在指导用户搭建 T-Wristband 硬件开发的软件环境。

1.1 概述

T-Wristband 支持以下功能：

- ESP32-PICO-D4
- 9 轴数字运动处理器（PMU9250 或者 LSM9DS1）
- PCF8563 实时时钟芯片
- 0.96 英寸 IPS（80 * 160）
- 120mAh 可充电锂电池
- TP4054 电池充电芯片
- TTP223 触摸按键
- MAX30102（可选）
- DRV2605（可选）

1.2 准备工作

硬件:

- T-Wristband
- 烧录器
- 电脑 (Windows、Linux 或 Mac OS)

软件:

- arduino
- platformio

1.3 安装准备

请先完成工具的安装, 具体步骤见下:



1.4 安装串口驱动

因为芯片紧缺和涨价的原因, T-Wristband 的烧录器使用过 cp21xx 或者 ch340。需要根据不同的烧录器, 安装对应的驱动程序。

- CP21xx Drivers
- CH340 Drivers

1.5 安装依赖库

T-Wristband 需要以下依赖库支持, 用户可以用过库管理安装。

- TFT_eSPI
- PCF8563_Library
- WiFiManager for esp32
- SparkFun_LSM9DS1_Arduino_Library
- Adafruit_DRV2605_Library
- SparkFun_MAX3010x_Sensor_Library
- MAX30208_Library

备注: `libdeps` 保存了所需要的依赖库, 将 `libdeps` 目录内所有文件拷贝到 `C:\<UserName>\Documents\Arduino\libraries` 目录即可。

1.6 配置 TFT_eSPI

备注: 如果使用 `libdeps` 目录中库文件, 可以跳过这一步

修改 `C:\<UserName>\Documents\Arduino\libraries\TFT_eSPI\User_Setup_Select.h` 文件:

- 将 `#include <User_Setup.h>` 这一行注释掉
- 找到 `#include <User_Setups/Setup26_TTGO_T_Wristband.h>` 这一行, 取消前面的注释

警告: 如果屏幕出现反色的现象, 请参考[故障排查](#)

1.7 编译例程

打开对应的例程, 开发板型号选择 ESP32 Dev Module, 其他设置可以保持默认。

警告: T-Wristband 没有使用 PSRAM, 请勿开启 PSRAM 和调用 PSRAM 相关的功能函数。

1.8 烧录器烧录

使用烧录器，通过排线连接到 T-Wristband 。

1.9 OTA 升级

T-Wristband 因为空间的问题，没有板载 usb to ttl 芯片，使用烧录器烧录需要打开外壳，有一定的不便。选择 OTA 的方式升级，更加的方便。

1. 将示例代码中的 ARDUINO_OTA_UPDATE 打开，开启 OTA 升级功能，使用烧录器下载固件。
2. 触摸按住按钮三秒钟进行 WiFi 重置
3. 在 Arduino IDE 端口中选择 T-Wristband 进行空中升级

1.10 管脚布局

Name	Pin
TFT Driver	ST7735
TFT_MISO	N/A
TFT_MOSI	19
TFT_SCLK	18
TFT_CS	5
TFT_DC	23
TFT_RST	26
TFT_BL	27
Touchpad	33
Touchpad Power	25
RTC Interrupt	34
Battery ADC	35
I2C_SDA	21
I2C_SCL	22
CHARGE Indication	32
IMU INT1	38
IMU INT2	39
IMU INTM	37
IMU RDY	36
DRV_SDA	15
DRV_SCL	13
MAX3010X_SDA	15
MAX3010X_SCL	13
MAX3010X_IRQ	4

1.11 数据手册

- [ESP32-PICO-D4 \(Datasheet\)](#)
- [ST7735 \(Datasheet\)](#)
- [PCF8563 \(Datasheet\)](#)
- [LSM9DS1 \(Datasheet\)](#)
- [MPU9250 \(Datasheet\)](#)
- [DRV2605 \(Datasheet\)](#)

- [MAX30102](#) (Datasheet)
- [MAX30208](#) (Datasheet)

CHAPTER 2

硬件参考

3.1 LSM9DS1

备注：使用之前，请先安装[快速开始](#)。

3.1.1 概况

本文档是 [T-Wristband-LSM9DS1](#) 示例说明。用于指导用户如何使用 T-Wristband 的 LSM9DS1 传感器。

3.1.2 Arduino

板子可以选择 ESP32 Dev Module，其他设置可以保持默认。

警告： T-Wristband 没有使用 PSRAM，请勿开启 PSRAM，和调用 PSRAM 的功能函数。

3.1.3 相关功能开关

通过修改 T-Wristband-LSM9DS1.ino 中的相关宏，使能或者失能某些功能。

测试手环的硬件状态是否正常

FACTORY_HW_TEST 宏用于测试手环的硬件状态是否正常，默认关闭。

```
14 // #define FACTORY_HW_TEST
```

测试 BLE 传输 IMU 数据

ENABLE_BLE_DATA_TRANSMISSION 宏用于测试 BLE 传输 IMU 数据示例，默认关闭。

可以使用 nRF Connect, LightBlue 等 APP 进行连接查看数据。

```
20 // #define ENABLE_BLE_DATA_TRANSMISSION
```

开启 LSM9DS1 传感器功能

ENABLE_SENSOR 宏用于开启 LSM9DS1 传感器功能。默认关闭。

```
23 // #define ENABLE_SENSOR
```

开启 LSM9DS1 传感器关断模式功能

USE_PROTECTED_MEMBERS 宏用于开启 LSM9DS1 传感器关断模式功能。默认关闭。

```
37 // #define USE_PROTECTED_MEMBERS
```

备注： 使用前请确保你已经将 SparkFun_LSM9DS1_Arduino_Library 三个成员方法更改为共有成员方法，或者直接使用 *libdeps* 内的库文件。

OTA 更新

ARDUINO_OTA_UPDATE 宏用于开启 OTA 更新功能，默认关闭。

```
17 // #define ARDUINO_OTA_UPDATE
```

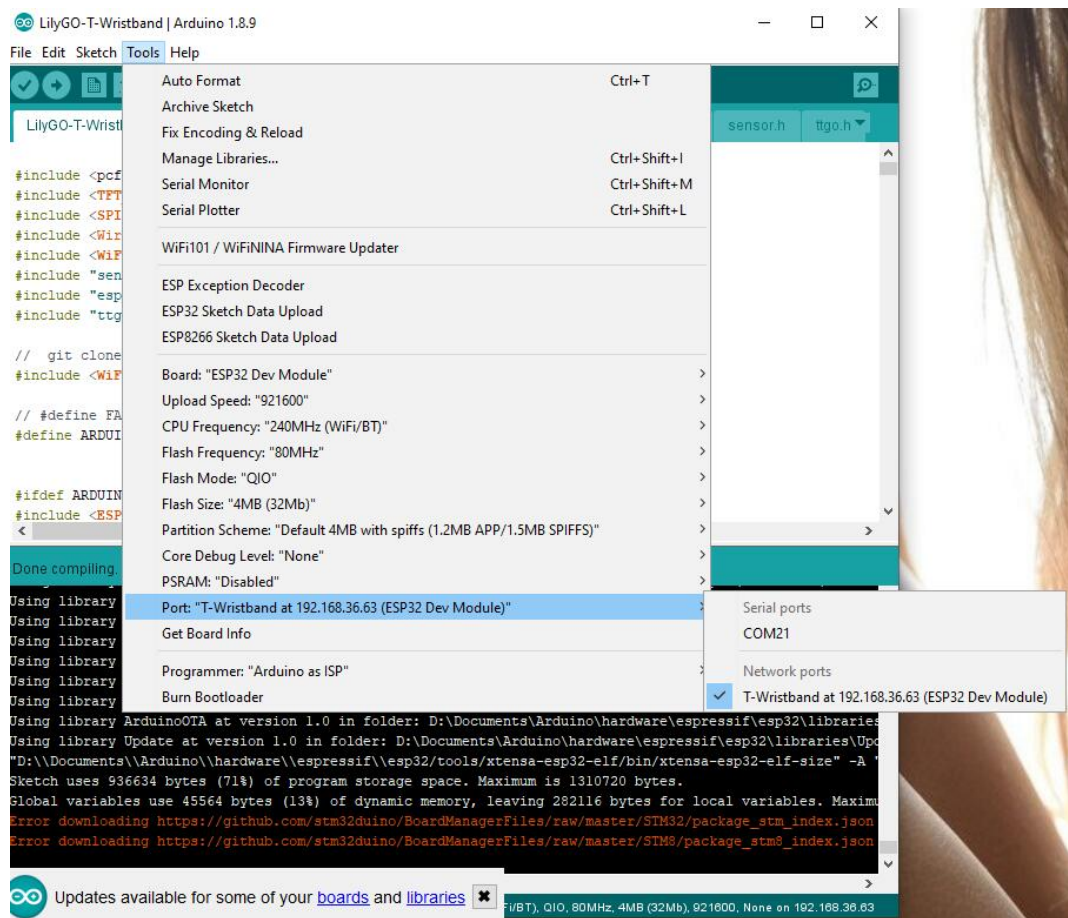
3.1.4 使用说明

触摸按钮当检测到按下则切换功能:

1. 按下第一次将查看九轴传感器信息
2. 按下第二次将进入深度睡眠
3. 在深度睡眠中，再次触摸唤醒手环

OTA 更新:

1. 触摸按住按钮三秒钟，进行 WiFi 重置。
2. 在 Arduino IDE 端口中选择 T-Wristband 进行空中升级，如下图：



备注: 使能 ARDUINO_OTA_UPDATE 宏 OTA 更新才有效。

3.1.5 数据手册

- [ESP32-PICO-D4 \(Datasheet\)](#)
- [ST7735 \(Datasheet\)](#)
- [LSM9DS1 \(Datasheet\)](#)

3.1.6 引脚定义

Name	Pin
TFT Driver	ST7735
TFT_MISO	N/A
TFT_MOSI	19
TFT_SCLK	18
TFT_CS	5
TFT_DC	23
TFT_RST	26
TFT_BL	27
Touchpad	33
Touchpad Power	25
RTC Interrupt	34
Battery ADC	35
I2C_SDA	21
I2C_SCL	22
CHARGE Indication	32
IMU INT1	38
IMU INT2	39
IMU INTM	37
IMU RDY	36

3.2 MPU9250

备注：使用之前，请先安装[快速开始](#)。

3.2.1 概况

本文档是 [T-Wristband-MPU9250](#) 示例说明。用于指导用户如何使用 T-Wristband 的 MPU9250 传感器。

3.2.2 Arduino

板子可以选择 ESP32 Dev Module，其他设置可以保持默认。

警告： T-Wristband 没有使用 PSRAM，请勿开启 PSRAM，和调用 PSRAM 的功能函数。

3.2.3 相关功能开关

通过修改 [T-Wristband-MPU9250.ino](#) 中的相关宏，使能或者失能某些功能。

测试手环的硬件状态是否正常

FACTORY_HW_TEST 宏用于测试手环的硬件状态是否正常，默认关闭。

```
14 // #define FACTORY_HW_TEST      //!< Test RTC and WiFi scan when enabled
```

启用 OTA 更新

ARDUINO_OTA_UPDATE 宏用于开启 OTA 更新功能，默认关闭。

```
17
```

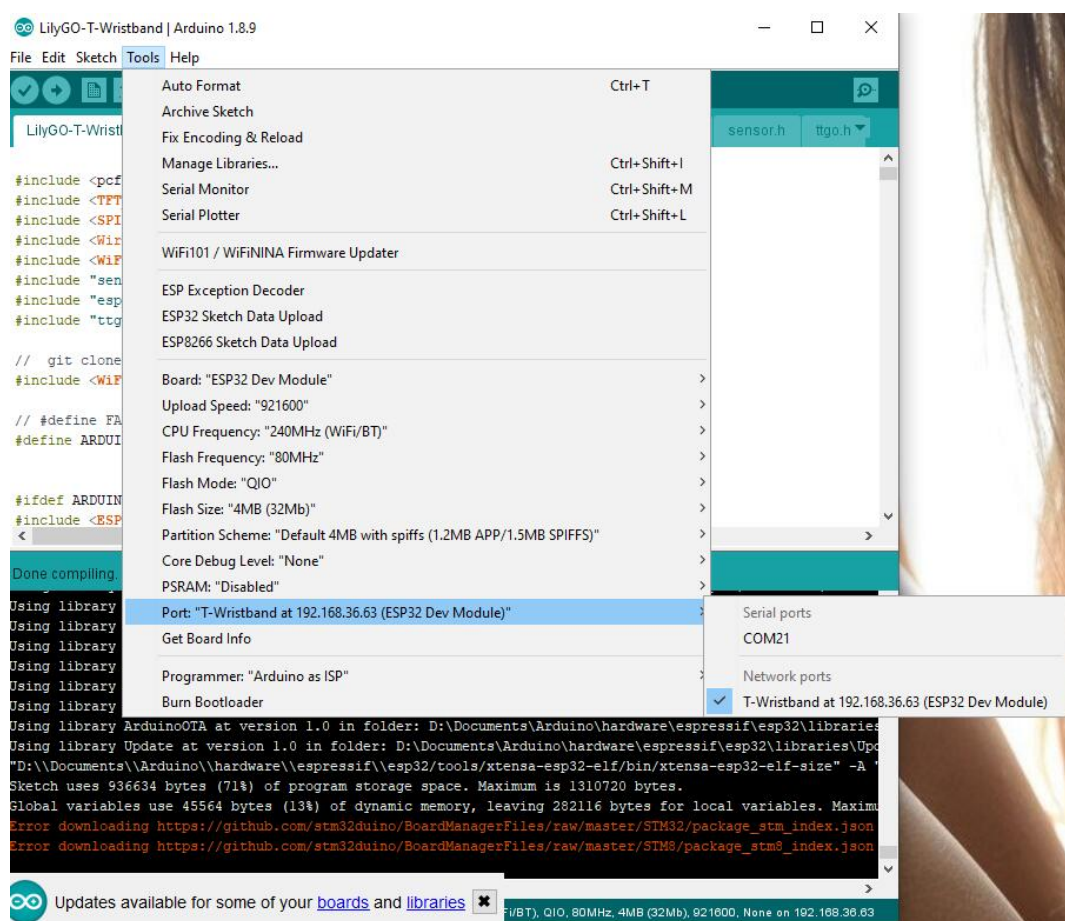
3.2.4 使用说明

触摸按钮当检测到按下则切换功能:

1. 按下第一次将查看九轴传感器信息
2. 按下第二次将进入深度睡眠
3. 在深度睡眠中, 再次触摸唤醒手环

OTA 更新:

1. 触摸按住按钮三秒钟, 进行 WiFi 重置。
2. 在 Arduino IDE 端口中选择 T-Wristband 进行空中升级, 如下图:



备注: 使能 ARDUINO_OTA_UPDATE 宏 OTA 更新才有效。

3.2.5 数据手册

- [ESP32-PICO-D4 \(Datasheet\)](#)
- [ST7735 \(Datasheet\)](#)
- [MPU9250 \(Datasheet\)](#)

3.2.6 引脚定义

Name	Pin
TFT Driver	ST7735
TFT_MISO	N/A
TFT_MOSI	19
TFT_SCLK	18
TFT_CS	5
TFT_DC	23
TFT_RST	26
TFT_BL	27
Touchpad	33
Touchpad Power	25
IMU Interrupt	38
RTC Interrupt	34
Battery ADC	35
VBUS ADC	36
I2C SDA	21
I2C SCL	22
LED and Vibration	4
CHARGE Indication	38

备注： 振动模块使用 IO4 进行驱动，与 LED 合并在一起。

3.3 DRV2605

备注：使用之前，请先安装[快速开始](#)。

3.3.1 概况

本文档是 [T-Wristband-DRV2605](#) 示例说明。用于指导用户如何使用 T-Wristband 的 DRV2605 触觉模块。

3.3.2 Arduino

板子可以选择 ESP32 Dev Module，其他设置可以保持默认。

警告： T-Wristband 没有使用 PSRAM，请勿开启 PSRAM，和调用 PSRAM 的功能函数。

更多心率示例请参考 [Adafruit_DRV2605_Library](#)。

3.3.3 相关功能开关

通过修改 [T-Wristband-DRV2605.ino](#) 中的相关宏，使能或者失能某些功能。

DRV2605 触觉模块

ENABLE_DRV2605 宏用于使能 DRV2605 触觉模块，默认打开。

```
13 #define ENABLE_DRV2605           //Turn on the external haptic module
```

测试手环的硬件状态是否正常

FACTORY_HW_TEST 宏用于测试手环的硬件状态是否正常，默认关闭。

```
14 #define FACTORY_HW_TEST          //! Test RTC and WiFi scan when enabled
```

OTA 更新

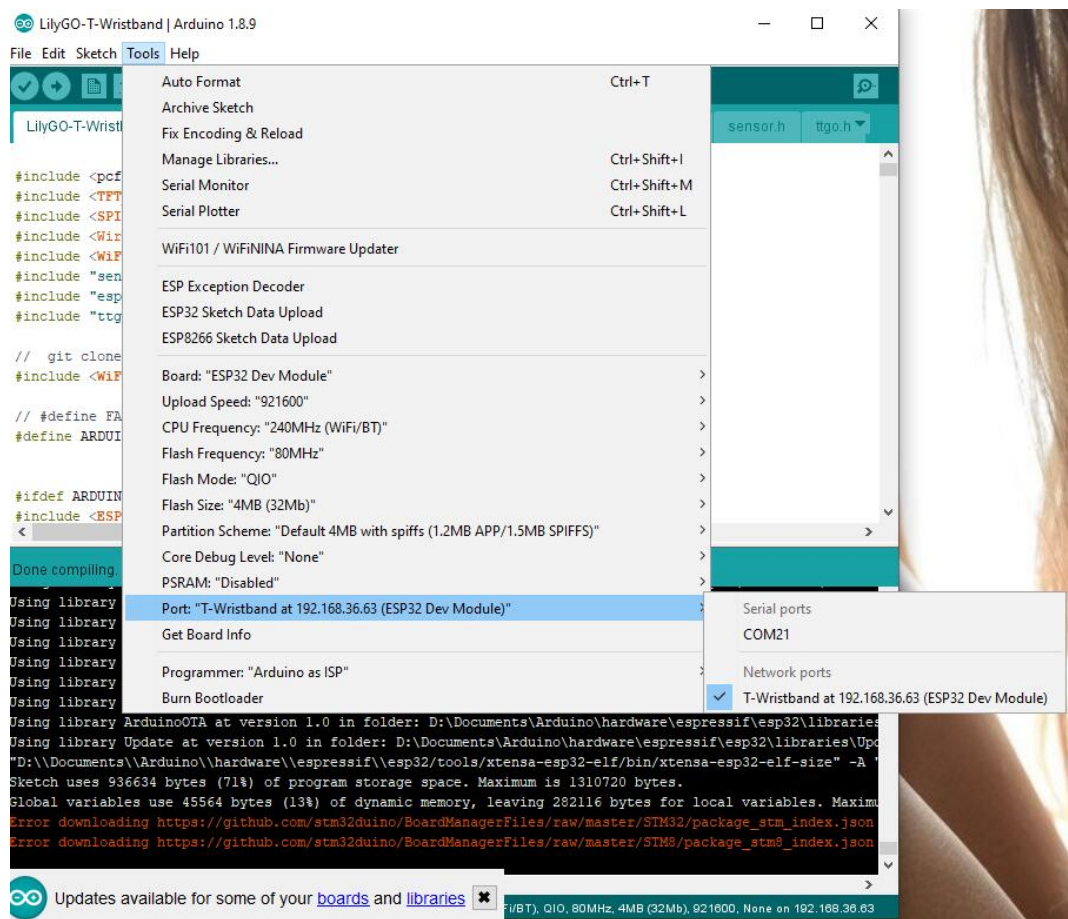
ARDUINO_OTA_UPDATE 宏用于开启 OTA 更新功能，默认关闭。

```
15 // #define ARDUINO_OTA_UPDATE      ///< Enable this line OTA update
```

3.3.4 使用说明

OTA 更新:

1. 触摸按住按钮三秒钟，进行 WiFi 重置。
2. 在 Arduino IDE 端口中选择 T-Wristband 进行空中升级，如下图：



备注：使能 ARDUINO_OTA_UPDATE 宏 OTA 更新才有效。

3.3.5 数据手册

- [ESP32-PICO-D4 \(Datasheet\)](#)
- [ST7735 \(Datasheet\)](#)
- [DRV2605 \(Datasheet\)](#)

3.3.6 引脚定义

Name	Pin
DRV_SDA	15
DRV_SCL	13

3.4 MAX3010X

备注： 使用之前，请先安装[快速开始](#)。

3.4.1 概况

本文档是 [T-Wristband-MAX3010X](#) 示例说明。用于指导用户如何使用 T-Wristband 的 MAX3010X 传感器。

3.4.2 Arduino

板子可以选择 ESP32 Dev Module，其他设置可以保持默认。

警告： T-Wristband 没有使用 PSRAM，请勿开启 PSRAM，和调用 PSRAM 的功能函数。

更多心率示例请参考 [SparkFun_MAX3010x_Sensor_Library](#)。

3.4.3 数据手册

- [ESP32-PICO-D4 \(Datasheet\)](#)
- [ST7735 \(Datasheet\)](#)
- [MAX30102 \(Datasheet\)](#)

3.4.4 引脚定义

Name	Pin
MAX3010X_SDA	15
MAX3010X_SCL	13
MAX3010X_IRQ	4

3.5 MAX30208

备注：使用之前，请先安装[快速开始](#)。

3.5.1 概况

本文档是 [T-Wristband-MAX30208](#) 示例说明。用于指导用户如何使用 T-Wristband 的 MAX30208 传感器。

3.5.2 Arduino

板子可以选择 ESP32 Dev Module，其他设置可以保持默认。

警告： T-Wristband 没有使用 PSRAM，请勿开启 PSRAM，和调用 PSRAM 的功能函数。

3.5.3 相关功能开关

通过修改 [T-Wristband-MAX30208.ino](#) 中的相关宏，使能或者失能某些功能。

测试手环的硬件状态是否正常

FACTORY_HW_TEST 宏用于测试手环的硬件状态是否正常，默认关闭。

```
16 // #define FACTORY_HW_TEST      //!< Test RTC and WiFi scan when enabled
```

启用 OTA 更新

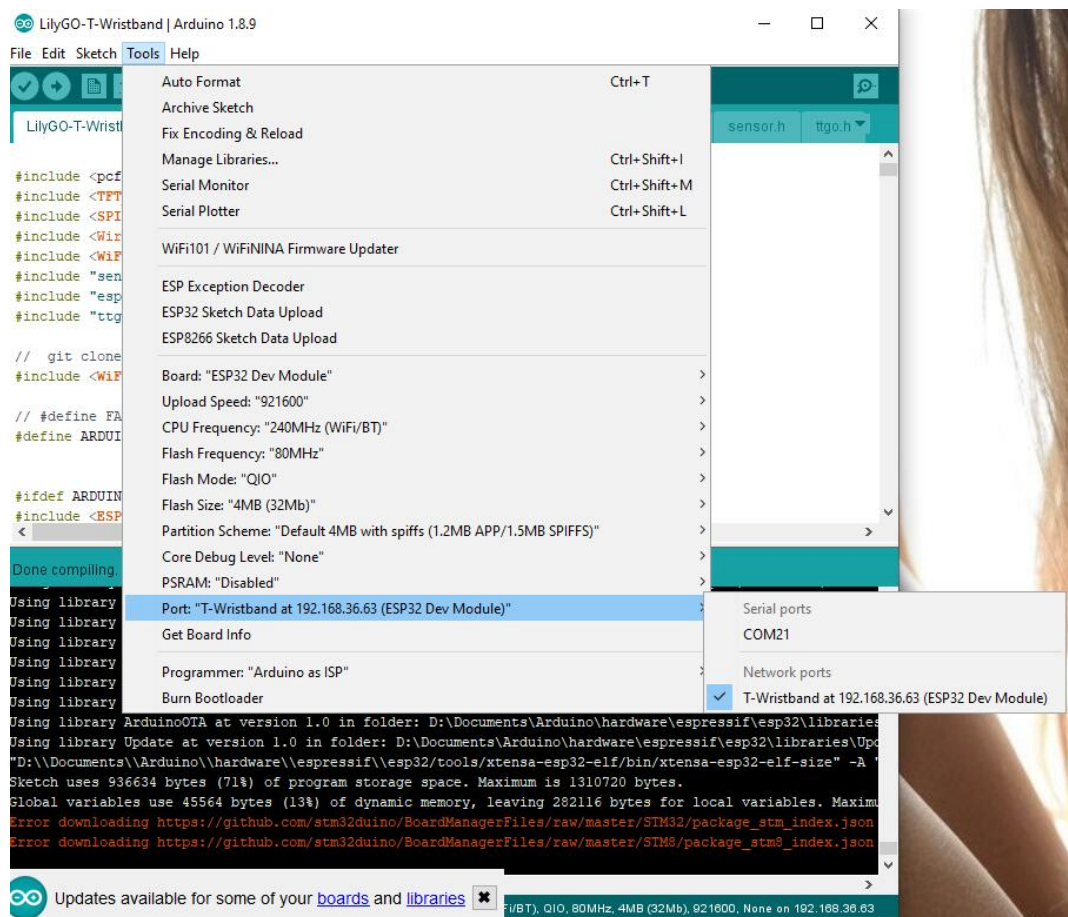
ARDUINO_OTA_UPDATE 宏用于开启 OTA 更新功能，默认关闭。

```
17 // #define ARDUINO_OTA_UPDATE    //!< Enable this line OTA update
```

3.5.4 使用说明

OTA 更新:

1. 触摸按住按钮三秒钟，进行 WiFi 重置。
2. 在 Arduino IDE 端口中选择 T-Wristband 进行空中升级，如下图：



备注：使能 ARDUINO_OTA_UPDATE 宏 OTA 更新才有效。

3.5.5 数据手册

- [ESP32-PICO-D4 \(Datasheet\)](#)
- [ST7735 \(Datasheet\)](#)
- [MAX30208 \(Datasheet\)](#)

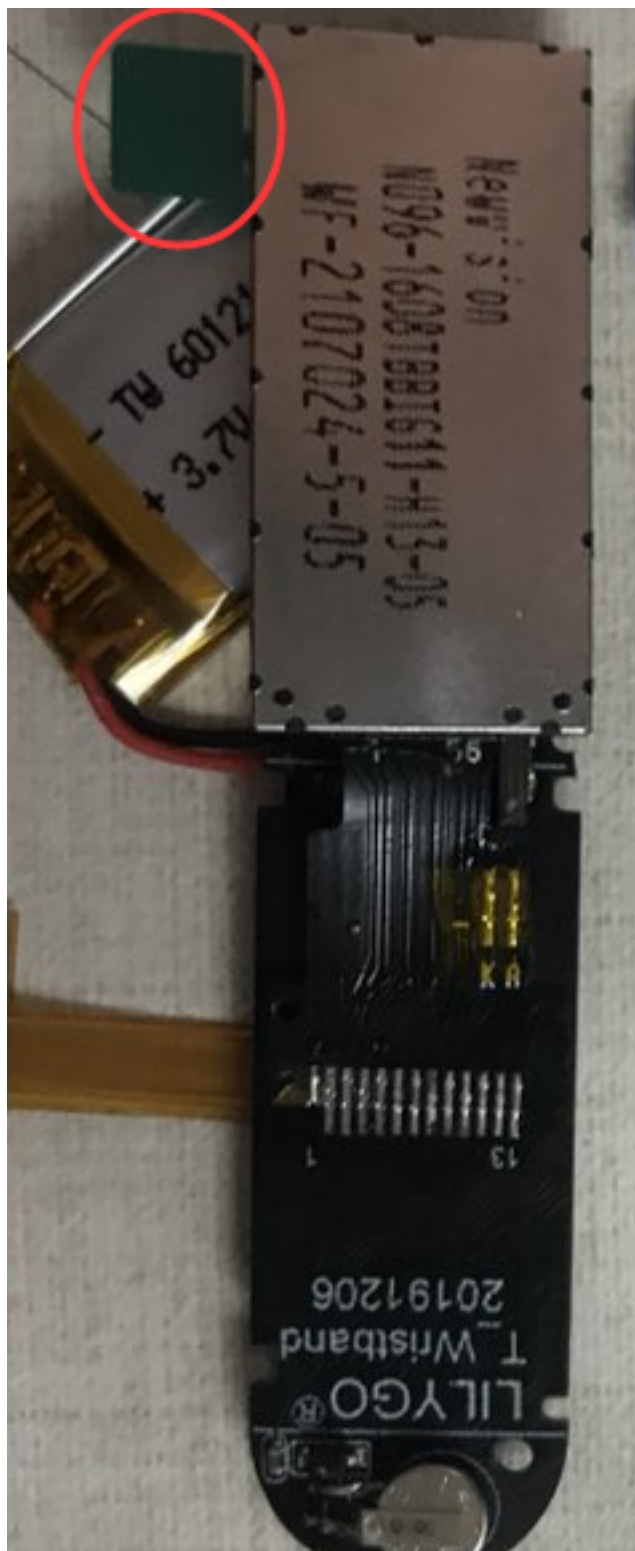
3.5.6 引脚定义

Name	Pin
DRV_SDA	15
DRV_SCL	13

4.1 硬件

4.1.1 新版本屏幕（有绿色标签）需要改变配置

因为供货的问题，新版本的屏幕与旧版本的屏幕的配置有所不同。目前（2022-09-05）出货均为新版本屏幕。



对于不同版本的屏幕，需要更改 `C:\<UserName>\Documents\Arduino\libraries\TFT_eSPI\User_Setups\Setup26_TTGO_T_Wristband.h` 中的宏定义：

- 新版本屏幕（有绿色标签）

```
#define TFT_BACKLIGHT_ON HIGH // HIGH or LOW are options

// #define ST7735_GREENTAB160x80 // For 160 x 80 display (BGR, inverted, 26 offset)
#define ST7735_REDTAB160x80 // For 160 x 80 display with 24 pixel offset
```

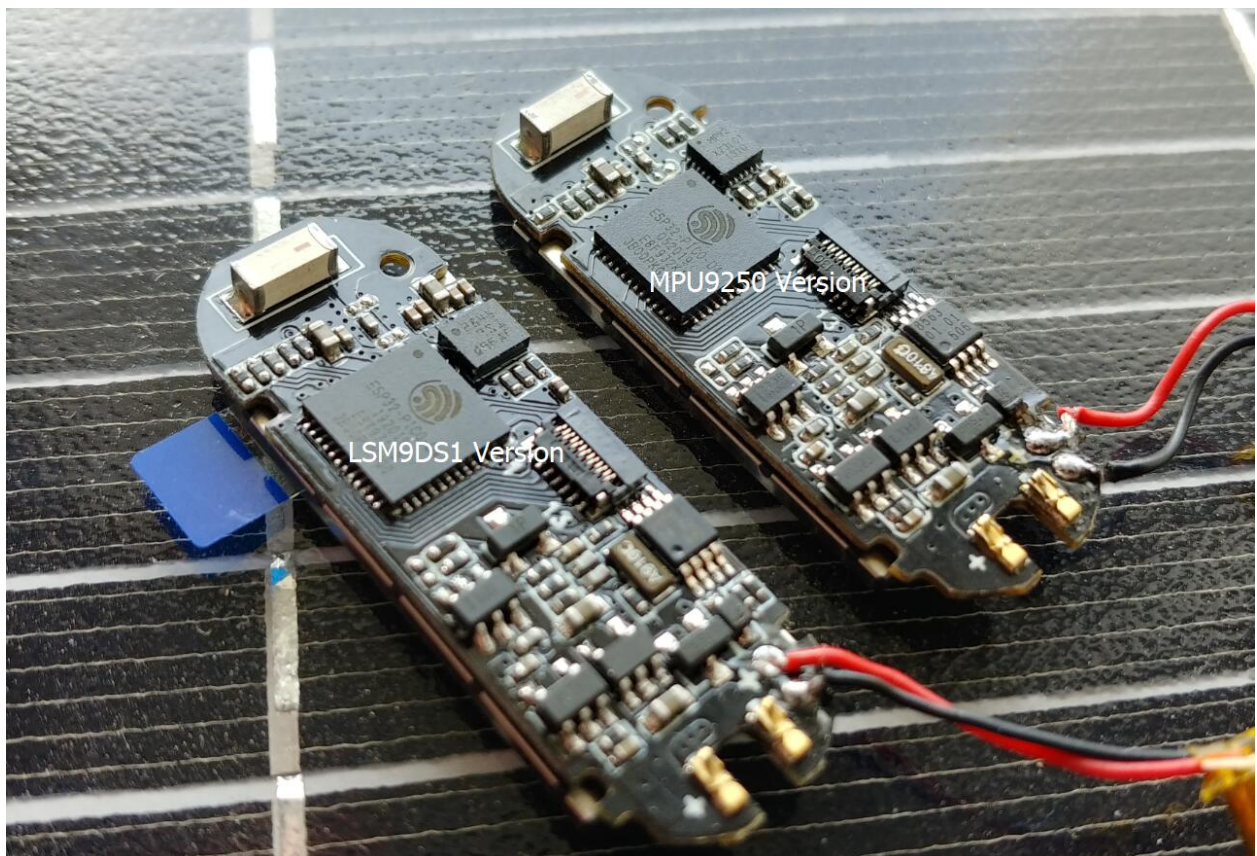
- 旧版本屏幕

```
#define TFT_BACKLIGHT_ON HIGH // HIGH or LOW are options

#define ST7735_GREENTAB160x80 // For 160 x 80 display (BGR, inverted, 26 offset)
// #define ST7735_REDTAB160x80 // For 160 x 80 display with 24 pixel offset
```

4.1.2 如何区分 LSM9DS1 与 MPU9250 传感器？

请看下图板子的右上半部分，进行区分：



5.1 Software Copyrights

All original source code in this repository is Copyright (C) 2022 LILYGO.

5.2 Third Party

- [Adafruit_DRV2605_Library](#) Copyright (c) 2018 Adafruit Industries and licensed under the MIT license.
- [PCF8563_Library](#) Copyright (c) 2019 lewis he and licensed under the MIT license.
- [SparkFun_LSM9DS1_Arduino_Library](#) Copyright (c) SparkFun Electronics and licensed under Beerware license.
- [SparkFun_MAX3010x_Sensor_Library](#) Copyright (c) 2016 SparkFun Electronics and licensed under the MIT license.
- [TFT_eSPI](#) Copyright (c) 2022 Bodmer and licensed under FreeBSD License.
- [WiFiManager](#) Copyright (c) 2015 tzapu and licensed under Beerware license.

5.3 Documentation

- HTML version of the T-Wristband Programming Guide uses the Sphinx theme sphinx_idf_theme, which is Copyright (c) 2013-2020 Dave Snider, Read the Docs. It is licensed under the MIT license.