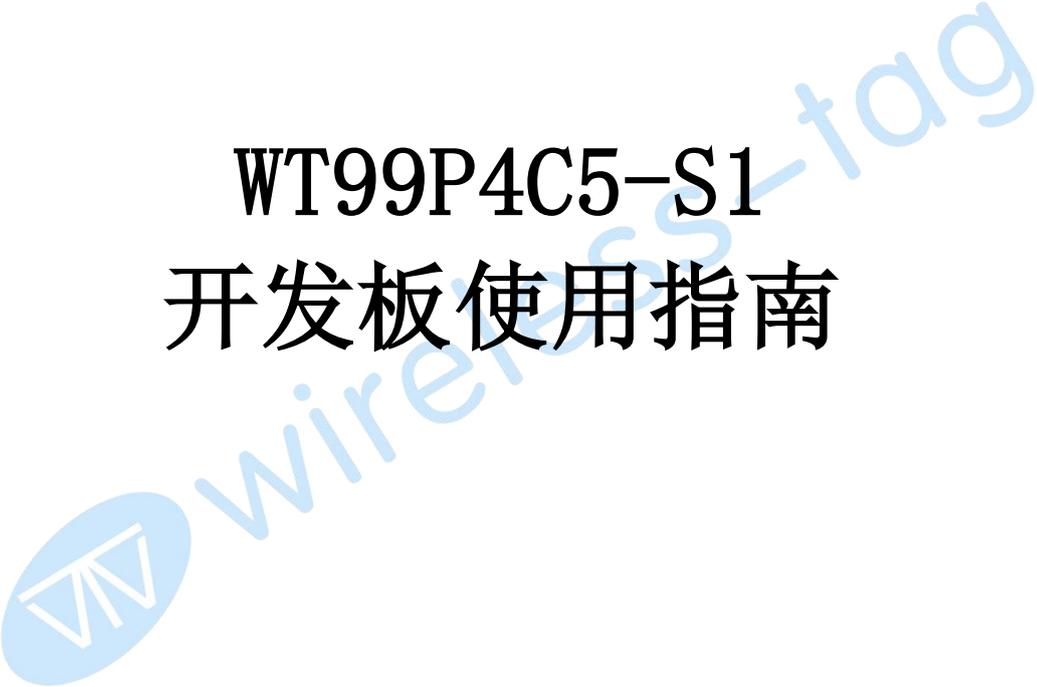


# WT99P4C5-S1 开发板使用指南



版本 1.2

## 免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

### 注意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳市启明云端科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，深圳市启明云端科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市启明云端科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

### 修改记录

| 版本号  | 日期        | 制定/变更内容   | 制定/修改人 | 审核人   |
|------|-----------|---|--------|-------|
| V1.0 | 2025-3-10 | 首次制定  | Pail   | Louie |
| V1.1 | 2025-5-26 | 1、更新 1.1 开发板介绍，ESP32-C5-WROOM-1 为标配。<br>2、更新文档内的 WT99P4C5-S1 产品图片。<br>3、更新 2.1 组件介绍内对 ESP32-C5-WROOM-1 的描述。<br>4、更新 2.4 软件设置处启明云端 <b>GitHub Examples</b> 的链接。 | Pail   | Louie |
| V1.2 | 2025-6-06 | 1、更正文章内对 ESP32-P4 主频 400MHz 的描述，修改为 360 MHz。<br>2、相关文档处更新 WT99P4C5-S1 开发板原理图、WT0132P4-A1 技术规格书、ESP32-C5-WROOM-1 技术规格书、7 英寸触摸屏技术规格书。                           | Pail   | Louie |
|      |           |   |        |       |

## 目录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1. 开发板简介 .....    | 5  |
| 1.1. 开发板介绍 .....  | 5  |
| 1.2. 开发板图片 .....  | 5  |
| 2. 入门指南 .....     | 6  |
| 2.1. 组件介绍 .....   | 6  |
| 2.2. 准备工作 .....   | 9  |
| 2.3. 硬件设置 .....   | 9  |
| 2.4. 软件设置 .....   | 9  |
| 3. 硬件参考 .....     | 9  |
| 3.1. 功能框图 .....   | 9  |
| 3.2. 排针接口说明 ..... | 10 |
| 4. 相关文档 .....     | 13 |
| 5. 联系我们 .....     | 13 |



# 1. 开发板简介

## 1.1. 开发板介绍

WT99P4C5-S1 开发板是深圳市启明云端有限公司推出的,基于 WT0132P4-A1 核心板设计的多媒体开发板。WT0132P4-A1 核心板基于乐鑫 ESP32-P4 系列芯片设计,搭载双核 360 MHz RISC-V 处理器和 32 MB PSRAM。此外,ESP32-P4 支持 USB 2.0 标准,MIPI-CSI, MIPI-DSI 等多种外设,可满足客户对低成本,低功耗的多媒体产品的开发需求。

开发板上已搭载与 WT0132P4-A1 核心板通讯的乐鑫 Wi-Fi & BLE 模组 ESP32-C5-WROOM-1,用于开发该开发板的 Wi-Fi 和蓝牙通信;同时可选配启明自研 7 英寸电容式触摸屏使用,丰富开发者的使用体验。该开发板非常适用于 IPC、HMI、AIoT 类产品的原型构建。

核心板大部分管脚均已引出至排针,开发人员可根据实际需求,轻松通过跳线连接多种外围设备,同时也可将开发板插在面包板上使用。

## 1.2. 开发板图片

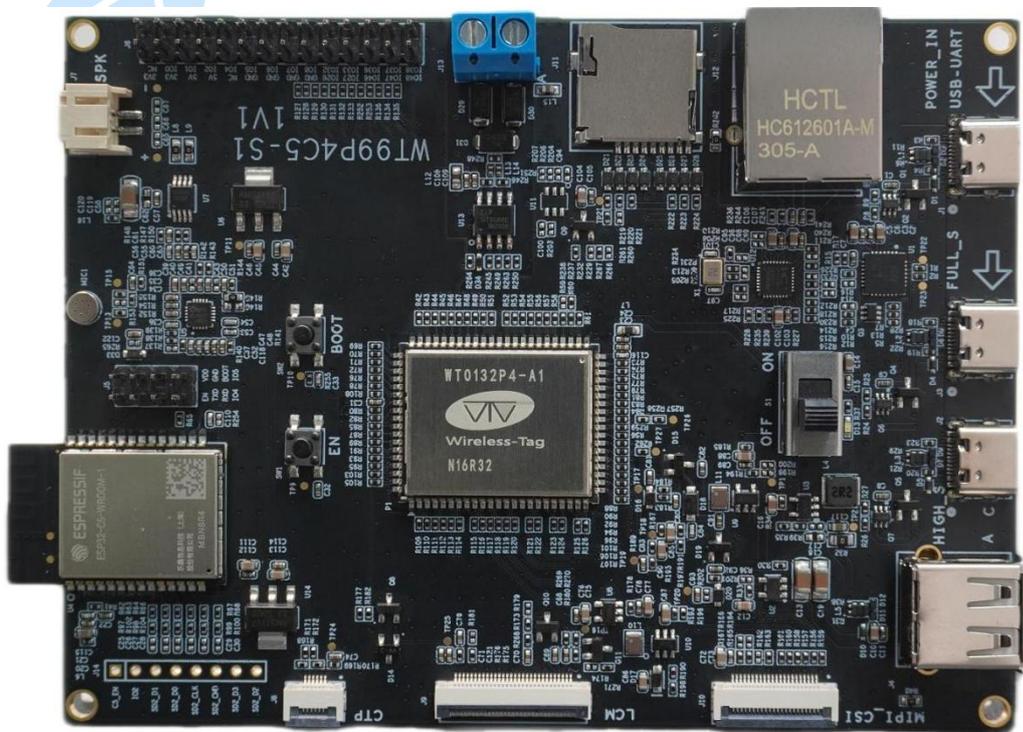


图1: WT99P4C5-S1 开发板 (正面)

## 2. 入门指南

本节将简要介绍 WT99P4C5-S1 开发板，说明如何在 WT99P4C5-S1 上烧录固件及相关准备工作。

### 2.1. 组件介绍

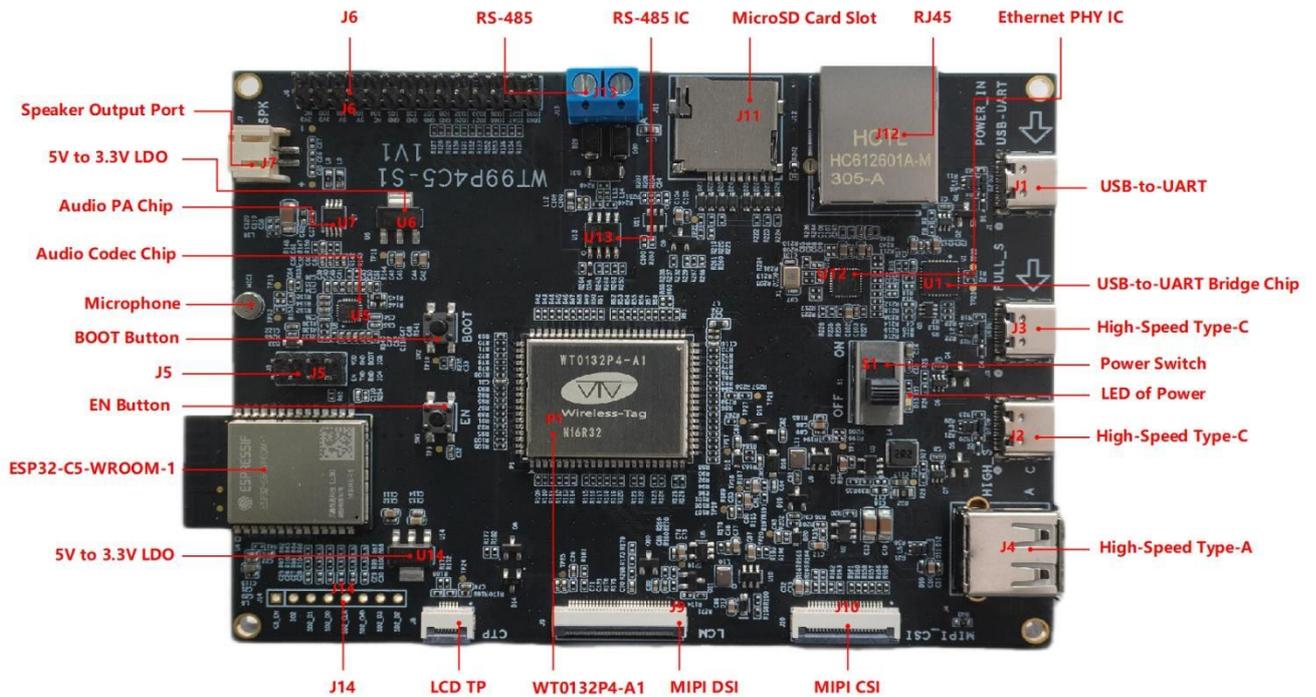


图2: WT99P4C5-S1 开发板组件介绍

以下按照顺时针的顺序依次介绍开发板上的主要组件。

| 主要组件        | 介绍  |
|-------------|---|
| J6          | 核心板部分可用管脚已引出至排针 J6 ，详细信息请见 <a href="#">排针接口说明</a> 。   |
| RS-485 接口   | RS-485 接口，连接至 485 接口芯片。   |
| RS-485 接口芯片 | SIT3088EESA 是一款功能完全满足 TIA/EIA-485 标准要求的 RS-485 收发器，包括一个驱动器和一个接收器，两者均可独立使能与关闭。可实现 14Mbps 的无差错数据传输。通过 UART 与 WT0132P4-A1 核心板上的 ESP32-P4 芯片连接。 |
| MicroSD 卡插槽 | 开发板支持 4-bit 模式的 MicroSD 卡，可以存储或播放 MicroSD 卡中的音频文件。  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 以太网接口                           | 以太网接口，支持 10/100 Mbps 自适应。  |
| 以太网芯片                           | 以太网 PHY 芯片，与 WT0132P4-A1 EMAC RMII 接口和 RJ45 以太网接口连接。   |
| USB 转 UART 接口                   | USB Type-C 接口，可用作开发板的供电接口，可烧录固件至芯片，也可作为通信接口，通过板载 USB 转 UART 桥接器与核心板 WT0132P4-A1 上的 ESP32-P4 芯片通信。  |
| USB 转 UART 桥接                   | USB 转 UART 桥接器芯片 CP2102N，与核心板 WT0132P4-A1 上的 ESP32-P4 通过 UART 接口、ESP_EN、GPIO35 连接，用于固件下载和调试 log 打印，支持自动下载功能。   |
| Full-Speed<br>USB 2.0 Type-C 接口 | USB 2.0 Type-C 接口与 WT0132P4-A1 核心板上 ESP32-P4 芯片的 USB 2.0 OTG Full-Speed 接口连接，支持 USB 2.0 标准，可作为 USB Device 设备与其他 USB Host 设备连接，这时该接口也可用作开发板的供电接口。   |
| 电源开关                            | 电源开关。拨向 ON 一侧，开发板连接 5 V 电源上电；拨离 ON 一侧，开发板断开 5 V 电源掉电。  |
| 电源指示灯                           | 开发板通过任一 USB Type-C 接口连接电源后，该指示灯亮起。   |
| High-Speed<br>USB 2.0 Type-C 接口 | USB 2.0 Type-C 接口与 WT0132P4-A1 核心板上 ESP32-P4 芯片的 USB 2.0 OTG High-Speed 接口连接，支持 USB 2.0 标准，可作为 USB Device 设备与其他 USB Host 设备连接，这时该接口也可用作开发板的供电接口。High-Speed USB 2.0 Type-C 接口和 High-Speed USB 2.0 Type-A 接口需要二选一使用，不能同时使用。          |
| High-Speed<br>USB 2.0 Type-A 接口 | USB 2.0 Type-A 接口与 WT0132P4-A1 核心板上 ESP32-P4 芯片的 USB 2.0 OTG High-Speed 接口连接，支持 USB 2.0 标准。通过该口进行 USB 通讯时，ESP32-P4 作为 USB Host 与其他 USB device 设备连接，可对外供电。High-Speed USB 2.0 Type-C 接口和 High-Speed USB 2.0 Type-A 接口需要二选一使用，不能同时使用。 |
| MIPI CSI                        | MIPI CSI FPC 连接器，用以连接外部摄像头模组，实现图像传输，详情请见相关文档中的 FPC 连接器规格书。适配的 FPC 规格：间距 0.5 mm，管脚宽度 0.3 mm，厚度 0.3 mm，管脚数量 22。  |

|                  |  |
|------------------|--|
| MIPI DSI         | MIPI DSI FPC 连接器，用以连接 LCD 扩展板，详情请见相关文档中的 FPC 连接器规格书。适配的 FPC 规格：间距 0.5 mm，管脚宽度 0.3 mm，厚度 0.3 mm，管脚数量 30。                            |
| LCD TP 接口        | LCM TP 连接器，用以连接 LCD 扩展板，详情请见相关文档中的 FPC 连接器规格书。适配的 FPC 规格：间距 0.5 mm，管脚宽度 0.3 mm，厚度 0.3 mm，管脚数量 6。                                   |
| J14              | 核心板部分可用管脚已引出至排针 J14，详细信息请见 <a href="#">排针接口说明</a> 。  |
| 5V 转 3.3V LDO    | 电源转换器，输入 5 V，输出 3.3 V。   |
| ESP32-C5-WROOM-1 | 乐鑫 ESP32-C5-WROOM-1-N8R4 模组，支持 5GHz & 2.4GHz 双频 Wi-Fi6 和 BLE 5.3，为板载核心板 WT0132P4-A1 提供通讯能力。模组详细信息请见 <a href="#">附件</a> 。           |
| EN 按键            | 复位按键。  |
| J5               | WiFi 模组部分可用管脚已引出至排针 J5，详细信息请见 <a href="#">排针接口说明</a> 。   |
| BOOT 按键          | 启动模式控制按键，保持按住 BOOT 按键的同时按一下 EN 按键，WT0132P4-A1 核心板将重新启动并进入“固件下载”模式，这时可以通过串口下载固件。  |
| 麦克风              | 板载麦克风，连接至 Audio Codec Chip 接口。   |
| 音频解码芯片           | 音频编解码器芯片 ES8311 是一种低功耗单声道音频编解码器，包含单通道 ADC、单通道 DAC、低噪声前置放大器、数字音效、模拟混音和增益功能。它通过 I2S 和 I2C 总线与 WT0132P4-A1 核心板连接，以提供独立于音频应用程序的硬件音频处理。 |
| 音频功率放大器          | NS4150B 是一款低 EMI、3.0 W 单声道 D 类音频功率放大器，用于放大来自音频编解码芯片的音频信号，以驱动扬声器。   |
| 5V 转 3.3V LDO    | 电源转换器，输入 5 V，输出 3.3 V。   |
| 扬声器输出端口          | 该输出端口用于连接扬声器。最高输出功率可以驱动 4 Ω 3.0 W 扬声器。   |

## 2.2. 准备工作

- WT99P4C5-S1 开发板
- USB-C 数据线
- 电脑（Windows、Linux、macOS均可）
- LCD 屏幕（可选）
- 摄像头（可选）
- MicroSD 卡（可选）

## 2.3. 硬件设置

使用 USB 数据线将 WT99P4C5-S1 连接到电脑,可通过任意一个 USB Type-C 端口给开发板供电。建议使用 USB 转 UART 接口来给核心板上的 ESP32-P4 芯片烧录固件及调试。

## 2.4. 软件设置

可前往乐鑫科技 [ESP-IDF 快速入门](#)，查看如何快速设置开发环境，将应用程序烧录至您的开发板。或前往启明云端 [GitHub Examples](#)，开发板应用示例存已存放于 WT99P4C5-S1 代码仓库，可自行下载编译后烧录至开发板即可开始开发使用。

## 3. 硬件参考

### 3.1. 功能框图

WT99P4C5-S1 系列开发板的主要组件和连接方式如下图所示。

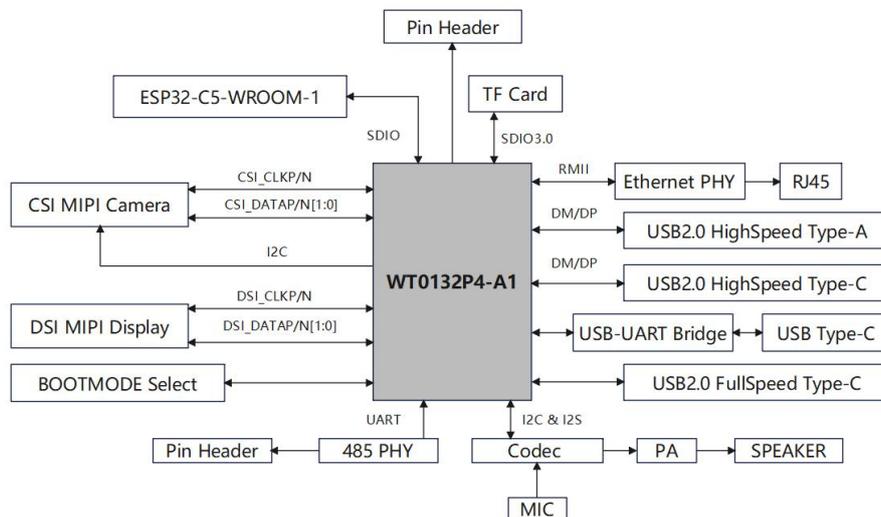


图3: WT99P4C5-S1 功能框图

### 3.2. 排针接口说明

下表列出了开发板排针（J14、J5、J6、J13）的名称和功能，排针的名称如图 WT99P4C5-S1 开发板-正面 所示，排针的序号与 WT99P4C5-S1 开发板原理图一致。

表1: J14 排针详细功能描述

| 序号 | 名称      | 描述   |
|----|---------|--|
| 1  | C5_EN   | 使能 ESP32-C5 模组（10K 上拉）                     |
| 2  | I02     | ESP32-C5-WROOM-1/1U GPIO2                  |
| 3  | SD2_D1  | GPIO40, SD1_CDATAB1_PAD, GMAC_PHY_TXEN_PAD |
| 4  | SD2_D0  | GPIO39, SD1_CDATAB0_PAD, REF_50M_CLK_PAD   |
| 5  | SD2_CLK | GPIO43, SD1_CCLK_PAD, GMAC_PHY_TXER_PAD    |
| 6  | SD2_CMD | GPIO44, SD1_CCMD_PAD, GMAC_RMII_CLK_PAD    |
| 7  | SD2_D3  | GPIO42, SD1_CDATAB3_PAD, GMAC_PHY_TXD1_PAD |
| 8  | SD2_D2  | GPIO41, SD1_CDATAB2_PAD, GMAC_PHY_TXD0_PAD |

表2: J5 排针详细功能描述

| 序号 | 名称   | 描述   |
|----|------|--|
| 1  | EN   | 使能 ESP32-C5 模组（10K 上拉）                               |
| 2  | VDD  | 3.3 V 电源   |
| 3  | TXD  | UOTXD, GPIO11  |
| 4  | GND  | 电源地  |
| 5  | RXD  | UORXD, GPIO12  |
| 6  | BOOT | GPIO28   |
| 7  | I04  | MTCK, GPIO4, LP_GPIO4, LP_UART_RXD, ADC1_CH3, FSPIHD |
| 8  | I05  | MTDO, GPIO5, LP_GPIO5, LP_UART_TXD, ADC1_CH4, FSPIWP |

表3: J6 排针详细功能描述

| 序号 | 名称  | 描述       |
|----|-----|----------|
| 1  | 3V3 | 3.3 V 电源 |
| 2  | NC  | 空管脚      |

|    |      |  |
|----|------|--|
| 3  | 3V3  | 3.3 V 电源   |
| 4  | I00  | GPIO0, LP_GPIO0, XTAL_32K_N  |
| 5  | 5V   | 5 V 电源   |
| 6  | I01  | GPIO1, LP_GPIO1, XTAL_32K_P  |
| 7  | 5V   | 5 V 电源   |
| 8  | I02  | GPIO2, MTCK, LP_GPIO2, TOUCH_CHANNEL0                                |
| 9  | NC   | 空管脚  |
| 10 | I04  | GPIO4, MTMS, LP_GPIO4, TOUCH_CHANNEL2                                |
| 11 | GND  | 电源地  |
| 12 | I05  | GPIO5, MTD0, LP_GPIO5, TOUCH_CHANNEL3                                |
| 13 | GND  | 电源地  |
| 14 | I06  | GPIO6, SPI2_HOLD_PAD, LP_GPIO6, TOUCH_CHANNEL4                       |
| 15 | GND  | 电源地  |
| 16 | I07  | GPIO7, SPI2_CS_PAD, LP_GPIO7, TOUCH_CHANNEL5                         |
| 17 | GND  | 电源地  |
| 18 | I08  | GPIO8, UART0_RTS_PAD, SPI2_D_PAD, LP_GPIO8,<br>TOUCH_CHANNEL6        |
| 19 | I026 | GPIO26, USB1P1_N1  |
| 20 | I032 | GPIO32, I3CMST_SCL, GPSPI SPI2 HOLD,<br>EMAC RMII CLK, DBG_PSRAM_DQ4 |
| 21 | I027 | GPIO27, USB1P1_P1  |
| 22 | I033 | GPIO33, I3CMST_SDA, GPSPI SPI2 WP,<br>EMAC PHY TXEN, DBG_PSRAM_DQ5   |
| 23 | I046 | GPIO46, SD1_CDATA5_PAD, GMAC_PHY_RXD0_PAD                            |
| 24 | I036 | GPIO36, GPSPI SPI2 IO6, EMAC PHY TXER, DBG_PSRAM_DQS0                |
| 25 | I047 | GPIO47, SD1_CDATA6_PAD, GMAC_PHY_RXD1_PAD                            |
| 26 | I037 | GPIO37, UART0_TXD, GPSPI SPI2 IO7                                    |
| 27 | I048 | GPIO48, SD1_CDATA7_PAD, GMAC_PHY_RXER_PAD                            |
| 28 | I038 | GPIO38, UART0_RXD, GPSPI SPI2 DQS                                    |

表4: J13 排针详细功能描述

| 序号 | 名称    | 描述               |
|----|-------|------------------|
| 1  | 485_B | 接收器反相输入和驱动器反相输出端 |
| 2  | 485_A | 接收器同相输入和驱动器同相输出端 |



## 4. 相关文档

WT99P4C5-S1 开发板原理图: [wireless-tag.com/product-item-84.html](http://wireless-tag.com/product-item-84.html)

WT0132P4-A1 核心板规格书: [wireless-tag.com/product-item-82.html](http://wireless-tag.com/product-item-82.html)

ESP32-C5-WROOM-1 技术规格书: [ESP32-C5-WROOM-1 技术规格书](#)

7 英寸触摸屏技术规格书: [wireless-tag.com/product-item-84.html](http://wireless-tag.com/product-item-84.html)

FPC 连接器规格书: [FPC连接器规格书.pdf](#)

## 5. 联系我们

官方网址: [www.wireless-tag.com](http://www.wireless-tag.com)

淘宝链接: [启明云端官方企业店](#)

销售邮箱: [sales@wireless-tag.com](mailto:sales@wireless-tag.com)

技术支持邮箱: [technical@wireless-tag.com](mailto:technical@wireless-tag.com)

联系电话: 18122057087

B 站 : [启明云端](#)

启明云端公众号:

