

ESP32-P4

esp-dev-kits 文档



Release master
乐鑫信息科技
2024年12月18日

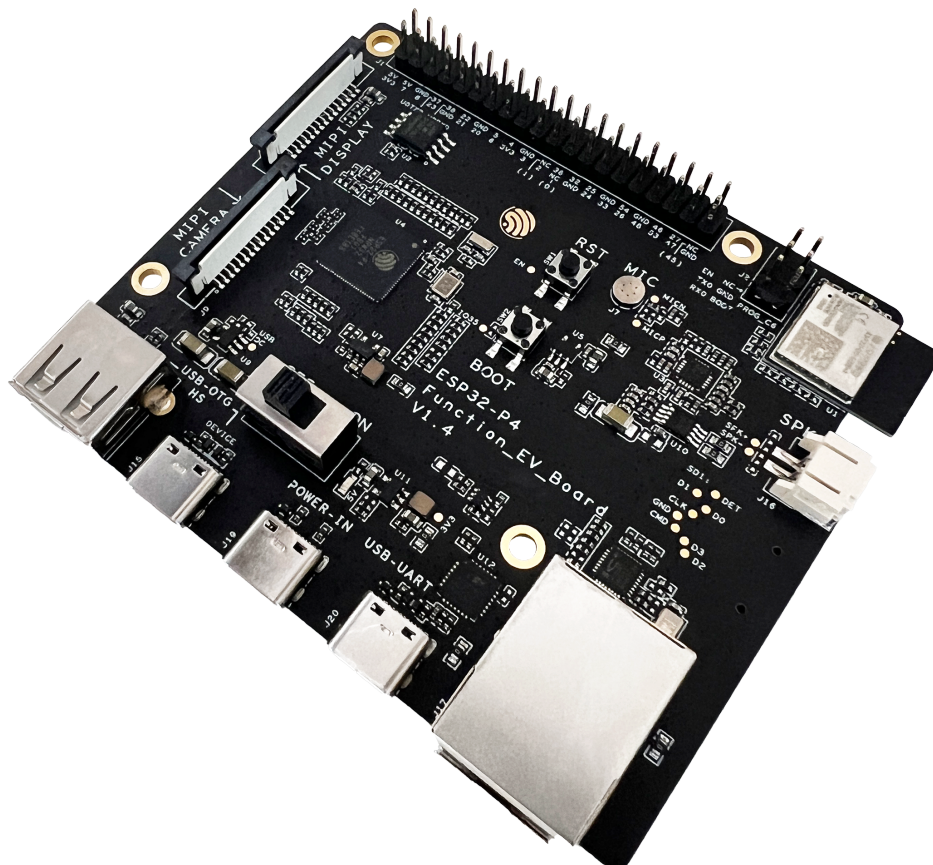
Table of contents

Table of contents	i
1 ESP32-P4-Function-EV-Board	3
1.1 ESP32-P4-Function-EV-Board	3
1.1.1 入门指南	3
1.1.2 硬件参考	8
1.1.3 硬件版本	10
1.1.4 相关文档	10
2 相关文档和资源	11
2.1 开发者社区	11
2.2 产品	11
2.3 联系我们	11
3 免责声明和版权公告	13

该文档详细介绍了 ESP32-P4 系列开发板的用户指南和示例。

备注：如需获取乐鑫全部系列开发板的有关信息，请访问 [乐鑫开发板概览](#)。

ESP32-P4 系列开发板



[ESP32-P4-Function-EV-Board](#)

Chapter 1

ESP32-P4-Function-EV-Board

ESP32-P4-Function-EV-Board 是一款基于 ESP32-P4 芯片的多媒体开发板。ESP32-P4 搭载双核 400 MHz RISC-V 处理器，支持最大 32 MB PSRAM。此外，ESP32-P4 支持 USB 2.0 标准，MIPI-CSI/DSI, H264 Encoder 等多种外设，可满足客户对低成本、高性能、低功耗的多媒体产品的开发需求。

1.1 ESP32-P4-Function-EV-Board

本指南将帮助您快速上手 ESP32-P4-Function-EV-Board，并提供该款开发板的详细信息。

ESP32-P4-Function-EV-Board 是一款基于 ESP32-P4 芯片的多媒体开发板。ESP32-P4 搭载双核 400 MHz RISC-V 处理器，支持最大 32 MB PSRAM。此外，ESP32-P4 支持 USB 2.0 标准，MIPI-CSI/DSI, H264 Encoder 等多种外设，可满足客户对低成本、高性能、低功耗的多媒体产品的开发需求。

此开发板搭载了 ESP32-C6-MINI-1 2.4 GHz Wi-Fi 6 & Bluetooth 5 (LE) 模组，用于该开发板的 Wi-Fi 和蓝牙通信；它还配置了一块 7 英寸电容式触摸屏，分辨率为 1024 x 600，并配有一颗 200 万像素的 MIPI CSI 接口摄像头，丰富了用户的交互体验。该开发板适用于可视门铃、网络摄像头、智能家居中控屏、LCD 电子价签、两轮车仪表盘等产品的原型构建。

板上模组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。

本指南包括如下内容：

- **入门指南**：简要介绍了 ESP32-P4-Function-EV-Board 和硬件、软件设置指南。
- **硬件参考**：详细介绍了 ESP32-P4-Function-EV-Board 的硬件。
- **硬件版本**：介绍硬件历史版本和已知问题，并提供链接至历史版本开发板的入门指南（如有）。
- **相关文档**：列出了相关文档的链接。

1.1.1 入门指南

本小节将简要介绍 ESP32-P4-Function-EV-Board，说明如何在 ESP32-P4-Function-EV-Board 上烧录固件及相关准备工作。

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。



图 1: ESP32-P4-Function-EV-Board

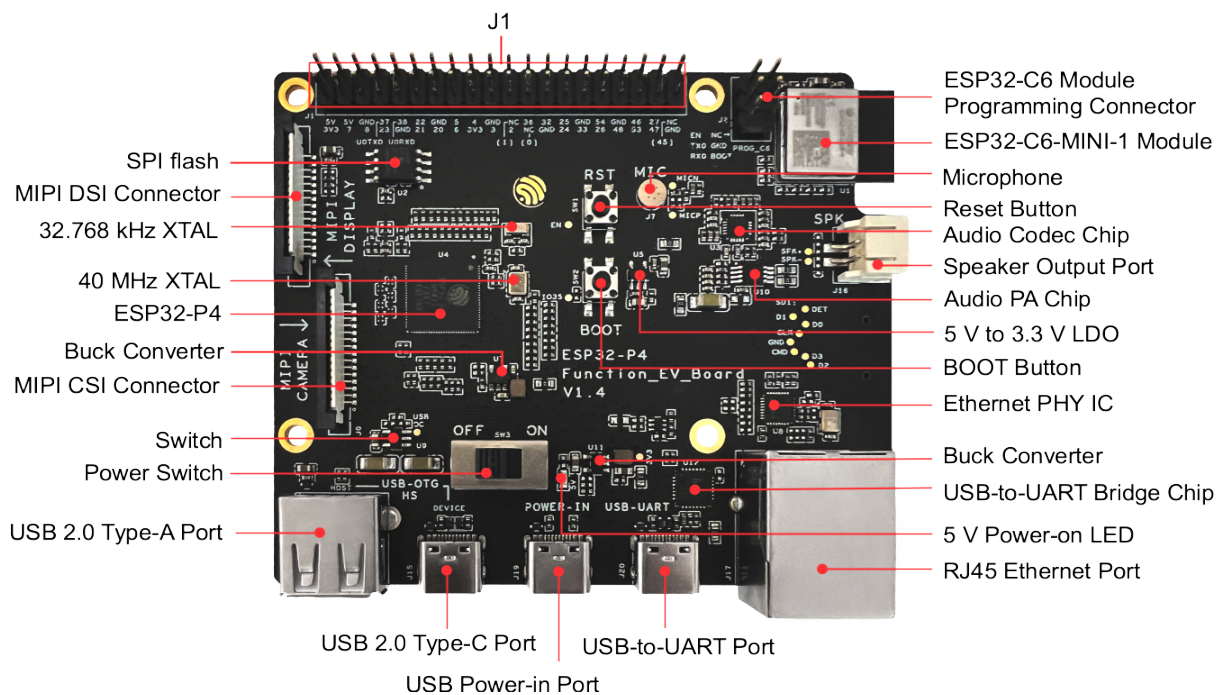


图 2: ESP32-P4-Function-EV-Board - 正面 (点击放大)

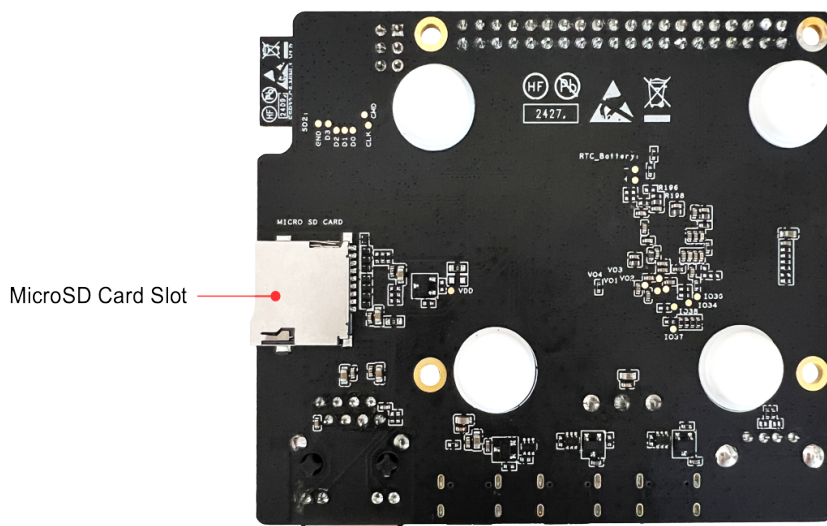


图 3: ESP32-P4-Function-EV-Board - 背面 (点击放大)

主要组件	介绍
J1	所有可用 GPIO 管脚均已引出至排针 J1，详细信息请见 排针 。
ESP32-C6 Module Programming Connector (ESP32-C6 模组固件烧录接口)	该接口可配合使用 ESP-Prog 或其他 UART 工具为 ESP32-C6 模组烧录固件。
ESP32-C6-MINI-1 Module (ESP32-C6-MINI-1 模组)	ESP32-C6-MINI-1 模组用于该开发板的 Wi-Fi 和蓝牙通信。
Microphone (麦克风)	板载麦克风，连接至 Audio Codec Chip 接口。
Reset Button (Reset 键)	复位按键。
Audio Codec Chip (音频编解码芯片)	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、耳机驱动器、数字音效、模拟混音和增益功能。它通过 I2S 和 I2C 总线与 ESP32-P4 芯片连接，以提供独立于音频应用程序的硬件音频处理。
Speaker Output Port (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 W 扬声器，引脚间距为 2.00 mm/0.08”。
Audio PA Chip (音频功率放大器)	NS4150 是一款低 EMI、3 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。
5 V to 3.3 V LDO (5 V 转 3.3 V LDO)	电源转换器，输入 5 V，输出 3.3 V。
BOOT Button (BOOT 键)	启动模式控制按键，保持按住 BOOT 键 的同时按一下 Reset 键 ，ESP-P4 将重新启动并进入“固件下载”模式，这时可以通过 USB 转 UART 接口下载固件到板载 SPI flash 中。
Ethernet PHY IC	以太网 PHY 芯片，与 ESP32-P4 EMAC RMII 接口和 RJ45 以太网模块端口连接。
Buck Converter (降压转换器)	用于 3.3 V 电源的降压型 DC-DC 转换器。
USB-to-UART Bridge Chip (USB 转 UART 桥接器)	单芯片 USB 转 UART 桥接器芯片 CP2102N，与 ESP32-P4 UART0 接口、CHIP_PU 及 GPIO35 管脚 (strapping pin) 连接，可提供高达 3 Mbps 的传输速率，用于固件下载和调试 log 打印，支持自动下载功能。
5 V Power-on LED (5 V 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。
RJ45 Ethernet Port (RJ45 以太网接口)	以太网接口，支持 10/100 Mbps 自适应。
USB-to-UART Port (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 ESP32-P4 芯片通信。
USB Power-in Port (USB 电源输入接口)	开发板的 USB Type-C 供电接口。
USB 2.0 Type-C Port (USB 2.0 Type-C 接口)	USB 2.0 Type-C 接口与 ESP32-P4 芯片的 USB 2.0 OTG High-Speed 接口连接，支持 USB 2.0 标准。通过该接口进行 USB 通讯时，ESP32-P4 作为 USB Device 设备与其他 USB Host 设备连接。USB 2.0 Type-C 接口和 USB 2.0 Type-A 接口需要二选一使用，不能同时使用。该接口也可用作开发板的供电接口。
USB 2.0 Type-A Port (USB 2.0 Type-A 接口)	USB 2.0 Type-A 接口与 ESP32-P4 芯片的 USB 2.0 OTG High-Speed 接口连接，支持 USB 2.0 标准。通过该接口进行 USB 通讯时，ESP32-P4 作为 USB Host 与其它 USB device 设备连接，对外提供最高 500 mA 电流。USB 2.0 Type-C 接口和 USB 2.0 Type-A 接口需要二选一使用，不能同时使用。
Power Switch (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。
Switch (开关)	TPS2051C 是一款 USB 电源开关，提供 500 mA 输出电流限制。
MIPI CSI Connector (MIPI CSI 连接器)	FPC 连接器 1.0K-GT-15PB，用以连接外接摄像头模组，实现图像传输，详情请见相关文档中的 1.0K-GT-15PB 规格书。适配的 FPC 规格：间距 1.0 mm，管脚宽度 0.7 mm，厚度 0.3 mm，管脚数量 15。
Buck Converter (降压转换器)	用于 VDD_HP 电源的降压型 DC-DC 转换器。
ESP32-P4	ESP32-P4 是一款高性能 MCU，支持超大片上内存，具有强大的图像和语音处理能力。
40 MHz XTAL	40 MHz 晶振，用于提供系统时钟。
32.768 kHz XTAL	32.768 kHz 晶振，可提供 Deep-sleep 下使用的低功耗时钟。
MIPI DSI Connector (MIPI DSI 连接器)	FPC 连接器 1.0K-GT-15PB，用以连接 LCD 扩展板，详情请见相关文档中的 1.0K-GT-15PB 规格书。适配的 FPC 规格：间距 1.0 mm，管脚宽度 0.7 mm，厚度 0.3 mm，管脚数量 15。
SPI flash	通过 SPI 接口与 ESP32-P4 芯片连接，大小为 16 MB。
MicroSD Card Slot (MicroSD	本开发板支持 4-bit 模式的 MicroSD 卡，可以存储或播放 MicroSD 卡中

开发板配件

ESP32-P4-Function-EV-Board 的包装盒中包含以下可选配件：

- 显示屏及其附件（可选）
 - 7 英寸 MIPI DSI 电容式触摸屏，分辨率为 1024 x 600 像素
 - LCD 屏幕适配板
 - 附件包，包括杜邦线、屏幕排线、长铜柱（长度为 20 mm）、短铜柱（长度为 8 mm）
- 摄像头及其附件（可选）
 - 200 万像素 MIPI CSI 接口摄像头
 - 摄像头适配板
 - 摄像头排线

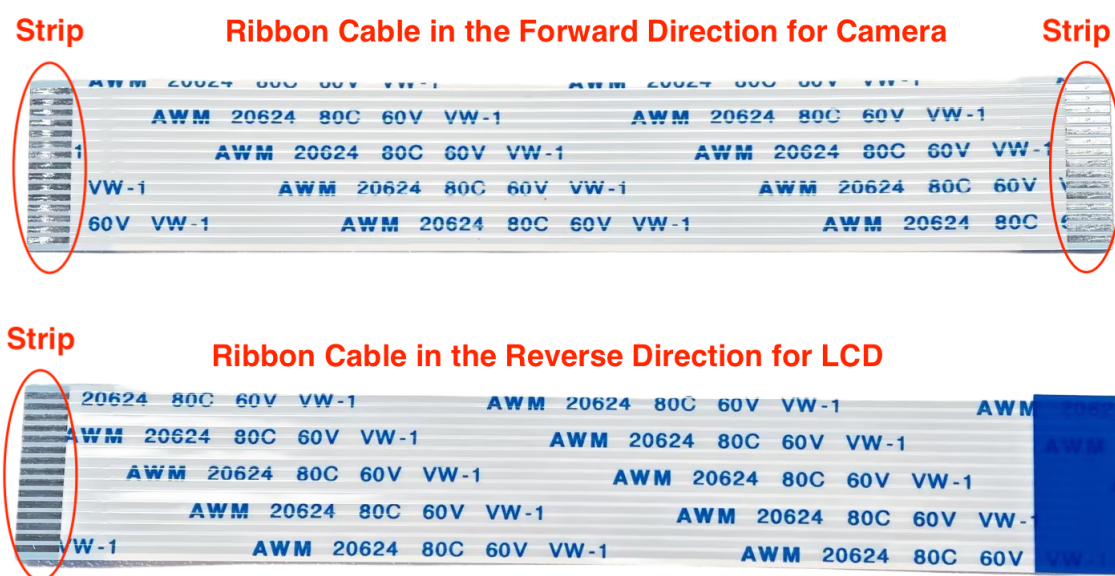


图 4: 正向和反向线序排线

备注：同向线序的排线为摄像头排线，其排线两侧的金属触点在同一面上；反向线序的排线为屏幕排线，其排线两侧的金属触点在不同面上。

开始开发应用

通电前，请确保 ESP32-P4-Function-EV-Board 完好无损。

必备硬件

- ESP32-P4-Function-EV-Board
- USB 数据线
- 电脑（Windows、Linux 或 macOS）

备注：请确保使用优质 USB 数据线。部分数据线仅可用于充电，无法用于数据传输和编程。

可选硬件

- MicroSD 卡

硬件设置 使用 USB 数据线将 ESP32-P4-Function-EV 连接到电脑，可通过任何一个 USB Type-C 端口为开发板供电。建议使用 USB 转 UART 接口烧录固件和调试。

如需使用显示屏，请按照以下步骤连接显示屏：

1. 用短铜柱将开发板固定在 LCD 屏幕适配板中心的四个螺母柱上。
2. 用屏幕排线（**反向线序**）连接 LCD 屏幕适配板的 J3 排针和开发板的 MIPI DSI 连接器。LCD 屏幕适配板已与 LCD 连接。
3. 用杜邦线将 LCD 屏幕适配板 J6 排针的 RST_LCD 引脚连接到开发板 J1 排针的 GPIO27 引脚。使用时 RST_LCD 由 ESP32-P4 芯片控制，具体引脚可由软件设置，默认为 GPIO27。
4. 用杜邦线将 LCD 屏幕适配板 J6 排针的 PWM 引脚连接到开发板 J1 排针的 GPIO26 引脚。使用时 PWM 由 ESP32-P4 芯片控制，具体引脚可由软件设置，默认为 GPIO26。
5. 推荐使用外接 USB 供电连接 LCD 屏幕适配板 J1 排针对屏幕供电。如果条件不允许，也可以在开发板供电充足的情况下，使用杜邦线将 LCD 屏幕适配板的 5V 与 GND 管脚连接到开发板的 J1 排针的 5V 与 GND 引脚。
6. 将长铜柱固定在 LCD 屏幕适配板四周的四个螺母柱上，可以将 LCD 立放。

连接关系如下表所示：

LCD 屏幕适配板	ESP32-P4-Function-EV
J3 排针	MIPI DSI 连接器
J6 排针 RST_LCD 引脚	J1 排针 GPIO27 引脚
J6 排针 PWM 引脚	J1 排针 GPIO26 引脚
J6 排针 5V 引脚	J1 排针 5V 引脚
J6 排针 GND 引脚	J1 排针 GND 引脚

备注：

- 如果使用外接 USB 供电连接 LCD 屏幕适配板，则不需要连接 5V 和 GND 引脚。
- 如需使用摄像头，请将摄像头排线（**同向线序**）连接至摄像头适配板和开发板的 MIPI CSI 连接器。

软件设置 请前往 [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。开发板应用示例存放在 [Examples](#) 中，在示例目录下输入 `idf.py menuconfig` 即可配置工程选项。

1.1.2 硬件参考

功能框图

ESP32-P4-Function-EV-Board 的主要组件和连接方式如下图所示。

电源选项

可通过以下接口为开发板供电：

- USB 2.0 Type-C 接口
- USB 电源输入接口
- USB 转 UART 接口

如果用于调试的 USB 数据线无法提供足够的电流，可通过空闲的 USB Type-C 接口连接电源适配器。

排针

下表列出了开发板排针 J1 的 **名称** 和 **功能**，排针的名称如图 [ESP32-P4-Function-EV-Board - 正面](#)（[点击放大](#)）所示，排针的序号与 [ESP32-P4-Function-EV-Board 原理图](#) 一致。

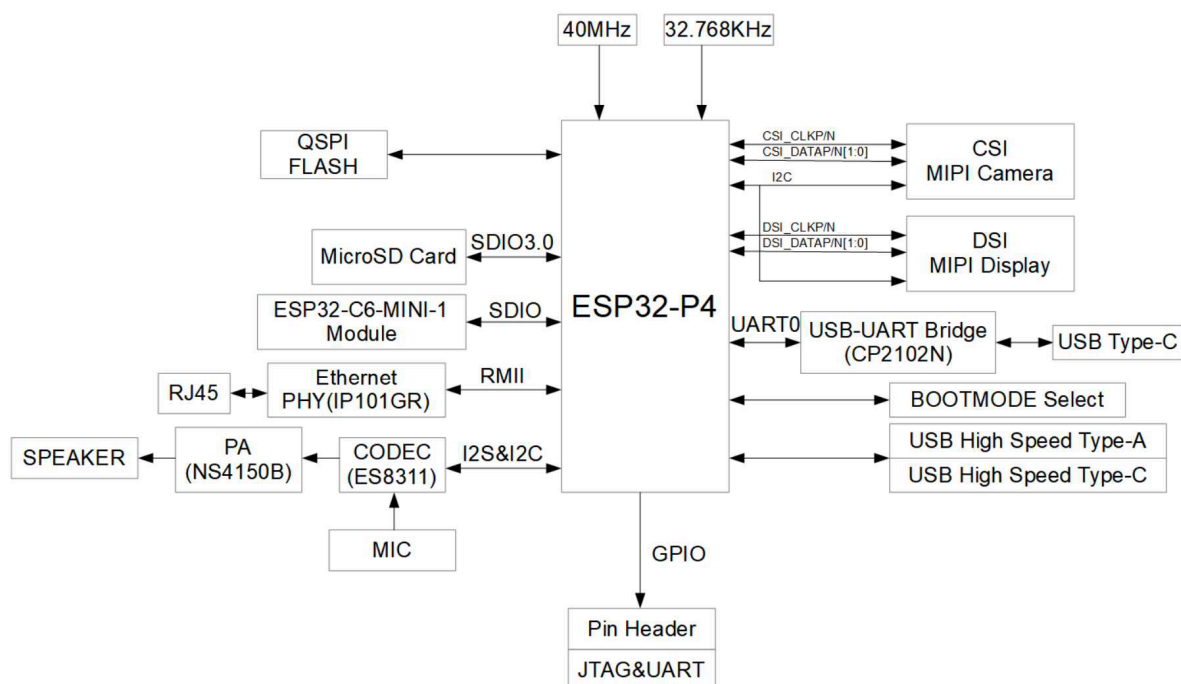


图 5: ESP32-P4-Function-EV-Board (点击放大)

序号	名称	类型 ^{Page 10, 1}	功能
1	3V3	P	3.3 V 电源
2	5V	P	5 V 电源
3	7	I/O/T	GPIO7
4	5V	P	5 V 电源
5	8	I/O/T	GPIO8
6	GND	GND	接地
7	23	I/O/T	GPIO23
8	37	I/O/T	U0TXD, GPIO37
9	GND	GND	接地
10	38	I/O/T	U0RXD, GPIO38
11	21	I/O/T	GPIO21
12	22	I/O/T	GPIO22
13	20	I/O/T	GPIO20
14	GND	GND	接地
15	6	I/O/T	GPIO6
16	5	I/O/T	GPIO5
17	3V3	P	3.3 V 电源
18	4	I/O/T	GPIO4
19	3	I/O/T	GPIO3
20	GND	GND	接地
21	2	I/O/T	GPIO2
22	NC(1)	I/O/T	GPIO1 ²
23	NC(0)	I/O/T	GPIO0 ^{Page 10, 2}
24	36	I/O/T	GPIO36
25	GND	GND	接地
26	32	I/O/T	GPIO32
27	24	I/O/T	GPIO24
28	25	I/O/T	GPIO25
29	33	I/O/T	GPIO33

下页继续

表 1 - 续上页

序号	名称	类型 ^{Page 10, 1}	功能
30	GND	GND	接地
31	26	I/O/T	GPIO26
32	54	I/O/T	GPIO54
33	48	I/O/T	GPIO48
34	GND	GND	接地
35	53	I/O/T	GPIO53
36	46	I/O/T	GPIO46
37	47	I/O/T	GPIO47
38	27	I/O/T	GPIO27
39	GND	GND	接地
40	NC(45)	I/O/T	GPIO45 ³

J1

1.1.3 硬件版本

该开发板为最新硬件，尚未有历史版本。

备注：当前开发板的版本为 v1.4，下一版本为 v1.5 正在验证阶段。[ESP32-P4-Function-EV-Board 原理图 v1.5.1](#) 已上传以供参考。

1.1.4 相关文档

- [ESP32-P4-Function-EV-Board 原理图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-P4-Function-EV-Board 原理图 v1.5.1 \(PDF\)](#)
- [ESP32-P4-Function-EV-Board PCB 布局图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-P4-Function-EV-Board 尺寸图 \(PDF\)](#)
- [ESP32-P4-Function-EV-Board 尺寸图源文件 \(DXF\)](#) - 可使用 [Autodesk Viewer](#) 查看
- [1.0K-GT-15PB 规格书 \(PDF\)](#)
- [摄像头规格书 \(PDF\)](#)
- [显示屏规格书 \(PDF\)](#)
- [显示屏驱动芯片 EK73217BCGA 规格书 \(PDF\)](#)
- [显示屏驱动芯片 EK79007AD 规格书 \(PDF\)](#)
- [显示屏适配板原理图 \(PDF\)](#)
- [显示屏适配板 PCB 布局图 \(PDF\)](#)
- [摄像头适配板原理图 \(PDF\)](#)
- [摄像头适配板 PCB 布局图 \(PDF\)](#)

有关本开发板的更多设计文档，请联系我们的商务部门 sales@espressif.com。

¹ P: 电源; I: 输入; O: 输出; T: 可设置为高阻。

² 为启用 GPIO0 与 GPIO1，可将 R61、R59 分别移动到 R199、R197 处以禁用 XTAL_32K 功能。

³ 为启用 GPIO45，可将 R231 移动到 R100 以禁用 SD_PWRn 功能。

Chapter 2

相关文档和资源

2.1 开发者社区

- ESP32-P4 ESP-IDF 编程指南 –ESP-IDF 开发框架的文档中心。
- ESP-IoT-Solution 编程指南 –ESP-IoT-Solution 开发框架的文档中心。
- ESP-FAQ - 由乐鑫官方推出的针对常见问题的总结。
- ESP-IDF 及 GitHub 上的其它开发框架
<https://github.com/espressif>
- ESP32 论坛–工程师对工程师 (E2E) 的社区，您可以在这里提出问题、解决问题、分享知识、探索观点。
<https://esp32.com/>
- The ESP Journal –分享乐鑫工程师的最佳实践、技术文章和工作随笔。
<https://blog.espressif.com/>
- SDK 和演示、App、工具、AT 等下载资源
<https://espressif.com/zh-hans/support/download/sdks-demos>

2.2 产品

- ESP32-P4 系列芯片–ESP32-P4 全系列芯片。
<https://espressif.com/zh-hans/products/socs?id=ESP32-P4>
- ESP32-P4 系列模组–ESP32-P4 全系列模组。
<https://espressif.com/zh-hans/products/modules?id=ESP32-P4>
- ESP32-P4 系列开发板–ESP32-P4 全系列开发板。
<https://espressif.com/zh-hans/products/devkits?id=ESP32-P4>
- ESP Product Selector (乐鑫产品选型工具)–通过筛选性能参数、进行产品对比快速定位您所需要的产品。
<https://products.espressif.com/#/product-selector>

2.3 联系我们

- 商务问题、技术支持、电路原理图 & PCB 设计审阅、购买样品 (线上商店)、成为供应商、意见与建议
<https://espressif.com/zh-hans/contact-us/sales-questions>

Chapter 3

免责声明和版权公告

本文档中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

本文档可能引用了第三方的信息，所有引用的信息均为“按现状”提供，乐鑫不对信息的准确性、真实性做任何保证。

乐鑫不对本文档的内容做任何保证，包括内容的适销性、是否适用于特定用途，也不提供任何其他乐鑫提案、规格书或样品在他处提到的任何保证。

乐鑫不对本文档是否侵犯第三方权利做任何保证，也不对使用本文档内信息导致的任何侵犯知识产权的行为负责。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权许可，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。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文档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。