# WT9932P4 TINY 使用指南

wireless-tag
深圳市启明云端科技有限公司

2026-10-20

# Contents

**免责申明** **2**

**注意** **2**

**1. 开发板简介** **4**
1.1 开发板介绍 . . . . . 4
1.2 产品特点 . . . . . 4
1.3 开发板图片 . . . . . 5

**2. 硬件参考** **7**
2.1 功能框图 . . . . . 7
2.2 硬件外设 . . . . . 8
2.3 组件介绍 . . . . . 9
2.4 接口封装 . . . . . 10
2.5 接口说明 . . . . . 11
[J1]MIPI DSI FPC . . . . . 11
[J2]MIPI CSI FPC . . . . . 12
[J3][J4]USB 供电接口 . . . . . 12
[J5]MicroSD 卡接口 . . . . . 13
[J6][J7] 排针接口 . . . . . 13

**3. 原理图** **18**

**4. 结构支持** **20**
4.1 PCBA 尺寸图 . . . . . 20

**5. 使用指引** **21**
5.1 准备工作 . . . . . 21
5.2 硬件配置 . . . . . 21
5.3 使用指南 . . . . . 21

**6. 相关文档** **22**

**7. 联系我们** **23**

wireless-tag 深圳市启明云端科技有限公司

## 免责申明

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。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 | 时间 | 变更人 | 变更项 |
| --- | --- | --- | --- |
| V1.0 | 2025/08/6 | Kirto | 创建文档 |
| V1.3 | 2026/6/22 | Kirto | 修复错误的引脚描述 |
| V2.0 | 2026/10/20 | Haitang Li | 优化图注、图片尺寸与间距、原理图分页及相关文档链接；同步英文内容与排版。移除警告符号、副标题及 FPC 线序示意图，更新 FPC 接线说明和硬件示意图，修正 JTAG 与 SDIO 引脚说明，补充 ESP32-P4 官方资料及技术参考手册链接。 |

wireless_tag 深圳市启明云端科技有限公司

# 1. 开发板简介

## 1.1 开发板介绍

WT9932P4-TINY 开发板以乐鑫 ESP32P4 芯片为核心，是嵌入式开发的得力工具。其尺寸仅 69x28mm，紧凑设计适配空间受限场景。 该板基于 WT0132P4-A1 模组，采用两层板设计，保证稳定且降低成本。板载 MIPI DSI 和 CSI 的 FPC 接口，支持显示与图像采集，适用于安防监控、机器人导航等场景。 全部引脚引出且排针支持面包板，极大提升扩展灵活性。板载 RGB 灯可实现多彩状态指示与交互效果。同时配备 Type-C 接口的 FUSB 和 HUSB，传输快且支持正反插，为调试、供电提供便利，是物联网等领域开发的理想选择。

## 1.2 产品特点

1. 核心配置：以高性能乐鑫 ESP32P4 芯片为核心，满足嵌入式开发性能需求。
2. 紧凑尺寸：仅 69x28mm 的小巧规格，适配空间受限的应用场景。
3. 稳定设计：基于 WT0132P4-A1 模组打造，采用两层板设计，保证稳定性同时降低成本。
4. 图像接口：板载 MIPI DSI 和 CSI 的 FPC 接口，支持显示输出与图像采集功能。
5. 扩展灵活：全部引脚引出，排针支持面包板连接，方便扩展外设。
6. 状态指示：配备板载 RGB 灯，可实现多彩状态指示与交互效果。
7. 便捷接口：搭载 Type-C 接口的 FUSB 和 HUSB，传输快速且支持正反插，便于调试与供电

### 1.3 开发板图片

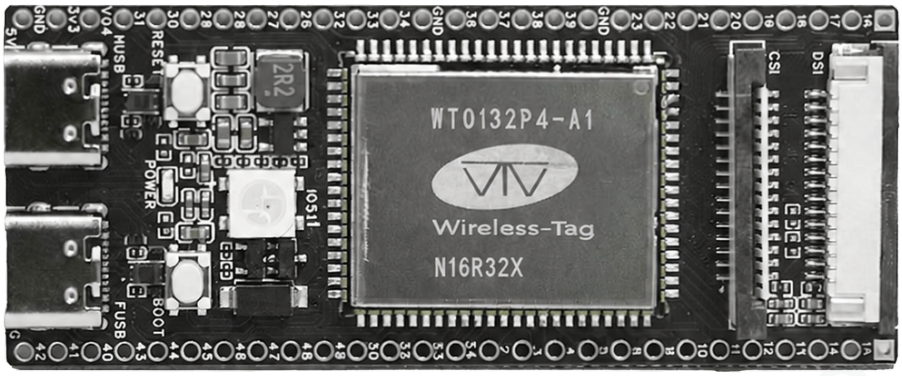



**Figure 1** – 开发板正面图

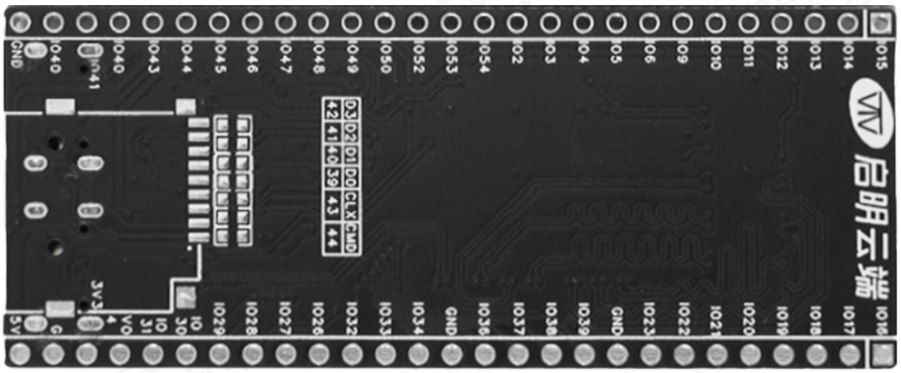



**Figure 2** – 开发板反面图

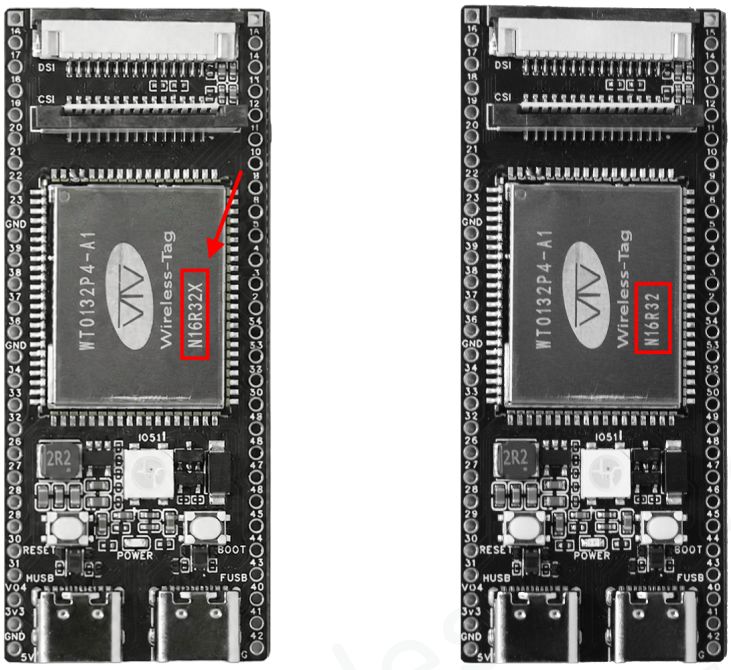



**Figure 3** – WT9932P4-TINY 两个版本的对比

> 注意：WT9932P4-TINY 有两个版本，可以通过屏蔽盖区分，如下图所示，带 'X' 的是基于 ESP32-P4X（芯片版本 v3.x）芯片。没有带 'X' 的事 ESP32-P4（芯片版本 v1.x）芯片。两款芯片有较大的区别，两者固件不兼容，请阅读了解详细：ESP32-P4 芯片版本的差异影响

# 2. 硬件参考

## 2.1 功能框图

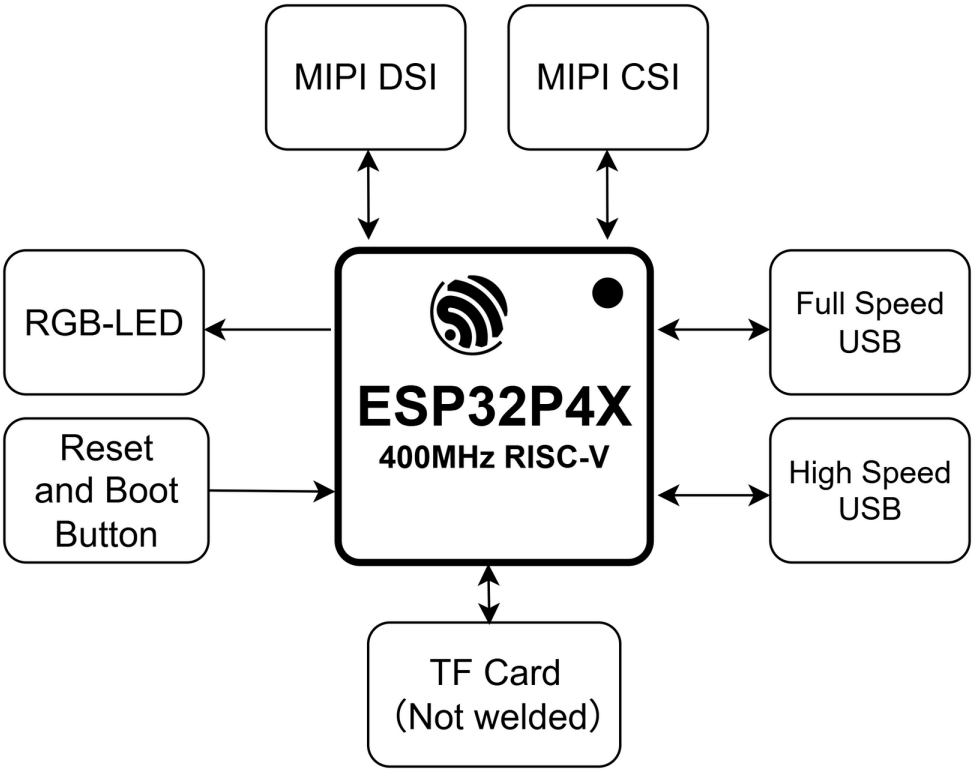



**Figure 4** – 功能框图

## 2.2 硬件外设

| 外设名称 | 描述 |
| --- | --- |
| WS2812 | 单总线 RGB LED 灯连接在 IO51。 |
| RESET 按键 | 用于复位 |
| BOOT 按键 | 用于手动进入烧录模式，连接在 IO25。 |
| FUSB | 全速 USB，用于供与下载升级。 |
| HUSB | 高速 USB。 |
| MIPI CSI FPC | 1.0 间距的树莓派线序摄像头接口。 |
| MIPI DSI FPC | 1.0 间距的树莓派线序屏幕接口。 |
| MicroSD 卡（未焊） | 四线 MicroSD 卡，出厂未焊接。 |

wireless-tag.com 深圳市启明云端科技有限公司

## 2.3 组件介绍

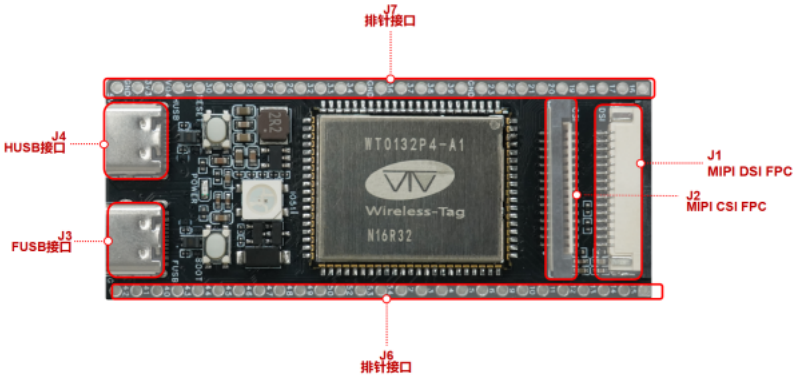



**Figure 5** – 正面接口组件

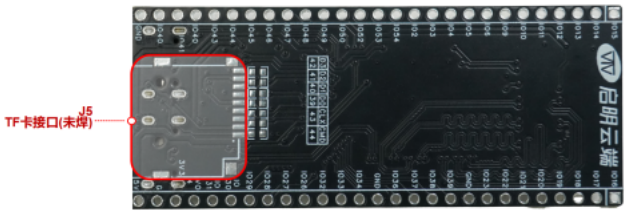



**Figure 6** – 反面接口组件

| 编号 | 组件名称 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| J1 | MIPI DSI Connector（MIPI DSI 连接器） | FPC 连接器，用以连接 LCD 扩展板。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。 |
| J2 | MIPI CSI Connector（MIPI CSI 连接器）C | FPC 连接器，用以连接外接摄像头模组，实现图像传输。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。 |
| J3 | USB Serial/JTAG Port（USB 串口/JTAG 接口） | USB Type-C 接口，支持 USB 2.0 Full-speed 速率，可烧录固件至 ESP32-P4 芯片，可通过 USB 协议与芯片通信，也可用于 JTAG 调试。 |
| J4 | USB 2.0 Type-C Port（USB 2.0 Type-C 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。 |
| J5 | MicroSD Card Slot（MicroSD 卡槽）（未焊） | 本开发板支持 4-bit 模式的 MicroSD 卡，出厂未焊接。 |
| J6<br>J7 | 排针接口 | 所有可用 GPIO 管脚均已引出至排针 J1，详细信息请见排针接口 |

## 2.4 接口封装

| 接口描述 | 接口封装 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| MIPI DSI FPC | FPC_SMD_1.0K-FX-15PWBG | 请仔细核对方向 |
| MIPI CSI FPC | FPC_SMD_15P-P1.00_HDGC_1.0K-GT-15PB | 请仔细核对方向 |
| MicroSD 卡接口 | MicroSD-SMD_MicroSD-PUSH | 出厂未焊接 |
| 排针接口 x2 | HDR-TH_27P-P2.54-V-M | 间距支持洞洞板/面包板 |

## 2.5 接口说明

### [J1]MIPI DSI FPC

FPC 的间距为 SMD 封装，1.0mm，Pin 数 15，抽屉式，下接，卧贴，请注意接线时，核对 VCC 与 GND 方向

FPC 引脚线序为：

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | VCC | 电源输出 | 3.3V | 禁止作为供电输入 |
| 2 | VCC | 电源输出 | 3.3V | 禁止作为供电输入 |
| 3 | GND | 电源地 | 0V | |
| 4 | IO7 | I2C SDA 引脚 | 0V/3.3V | |
| 5 | IO8 | I2C SCL 引脚 | 0V/3.3V | |
| 6 | GND | 电源地 | 0V | |
| 7 | DSI_DATAP0 | DSI 的数据 0 差分正 | 0V/3.3V | |
| 8 | DSI_DATAN0 | DSI 的数据 0 差分负 | 0V/3.3V | |
| 9 | GND | 电源地 | 0V | |
| 10 | DSI_CLKP | DSI 的时钟差分正 | 0V/3.3V | |
| 11 | DSI_CLKN | DSI 的时钟差分负 | 0V/3.3V | |
| 12 | GND | 电源地 | 0V | |
| 13 | DSI_DATAP1 | DSI 的数据 1 差分正 | 0V/3.3V | |
| 14 | DSI_DATAN1 | DSI 的数据 1 差分正 | 0V/3.3V | |
| 15 | GND | 电源地 | 0V | |

**[J2]MIPI CSI FPC**

FPC 的间距为 SMD 封装，1.0mm，Pin 数 15，抽屉式，单侧触点，立贴，请注意接线时，核对 VCC 与 GND 方向

FPC 引脚线序为：

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | VCC | 电源输出 | 3.3V | 禁止作为供电输入 |
| 2 | IO7 | I2C SDA 引脚 | 0V/3.3V | |
| 3 | IO8 | I2C SCL 引脚 | 0V/3.3V | |
| 4 | IO0 | 未使用引脚 | 0V/3.3V | |
| 5 | IO1 | 摄像头复位引脚 | 0V/3.3V | |
| 6 | GND | 电源地 | 0V | |
| 7 | CSI_CLKP | CSI 的时钟差分正 | 0V/3.3V | |
| 8 | CSI_CLKN | CSI 的时钟差分负 | 0V/3.3V | |
| 9 | GND | 电源地 | 0V | |
| 10 | CSI_DATAP1 | CSI 的数据 1 差分正 | 0V/3.3V | |
| 11 | CSI_DATAN1 | CSI 的数据 1 差分负 | 0V/3.3V | |
| 12 | GND | 电源地 | 0V | |
| 13 | CSI_DATAP0 | CSI 的数据 0 差分正 | 0V/3.3V | |
| 14 | CSI_DATAN0 | CSI 的数据 0 差分负 | 0V/3.3V | |
| 15 | GND | 电源地 | 0V | |

**[J3][J4]USB 供电接口**

USB2.0 Type-C 接口，可用于下载/供电。其中 J3 是全速 USB2.0 最高理论速度为 **12Mbps**，使用 IO 为 IO24，IO25，J4 是高速 USB2.0 最高理论速度为 **480Mbps**，使用 IO 为专属 IO。

**[J5]MicroSD 卡接口**

自弹式 MicroSD 卡接口：

> 注意：这里的电源使用 LDO_VO4，通过配置可以支持 1.8V 供电

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | IO41 | 四线 SDIO 中 DATA2 | 0V/LDO_VO4 | |
| 2 | IO42 | 四线 SDIO 中 DATA3 | 0V/LDO_VO4 | |
| 3 | IO44 | 四线 SDIO 中 CMD | 0V/LDO_VO4 | |
| 4 | LDO_VO4 | SD 卡供电电源 | LDO_VO4 | |
| 5 | IO43 | 四线 SDIO 中 CLK | 0V/LDO_VO4 | |
| 6 | GND | 电源地 | 0V | |
| 7 | IO39 | 四线 SDIO 中 DATA0 | 0V/LDO_VO4 | |
| 8 | IO40 | 四线 SDIO 中 DATA1 | 0V/LDO_VO4 | |

**[J6][J7] 排针接口**

排针接口为 2.54mm 间距的常见排针接口，以下是 **[J6]** 引脚定义：

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | IO15 | 通用输入输出引脚 15 | 0V/3.3V | |
| 2 | IO14 | 通用输入输出引脚 14 | 0V/3.3V | |
| 3 | IO13 | 通用输入输出引脚 13 | 0V/3.3V | |

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | IO12 | 通用输入输出引脚 12 | 0V/3.3V | |
| 5 | IO11 | 通用输入输出引脚 11 | 0V/3.3V | |
| 6 | IO10 | 通用输入输出引脚 10 | 0V/3.3V | |
| 7 | IO9 | 通用输入输出引脚 9 | 0V/3.3V | |
| 8 | IO6 | 通用输入输出引脚 6 | 0V/3.3V | |
| 9 | IO5 | 通用输入输出引脚 5 | 0V/3.3V | 也是 JTAG 的 MTDO 引脚 |
| 10 | IO4 | 通用输入输出引脚 4 | 0V/3.3V | 也是 JTAG 的 MTMS 引脚 |
| 11 | IO3 | 通用输入输出引脚 3 | 0V/3.3V | 也是 JTAG 的 MTDI 引脚 |
| 12 | IO2 | 通用输入输出引脚 2 | 0V/3.3V | 也是 JTAG 的 MTCK 引脚 |
| 13 | IO54 | 通用输入输出引脚 54 | 0V/3.3V | |
| 14 | IO53 | 通用输入输出引脚 53 | 0V/3.3V | |
| 15 | IO52 | 通用输入输出引脚 52 | 0V/3.3V | |
| 16 | IO50 | 通用输入输出引脚 50 | 0V/3.3V | |
| 17 | IO49 | 通用输入输出引脚 49 | 0V/3.3V | |
| 18 | IO48 | SD 卡 DATA7 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 也可以做通用输入输出 |
| 19 | IO47 | SD 卡 DATA6 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 也可以做通用输入输出 |

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | IO46 | SD 卡 DATA5 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 也可以做通用输入输出 |
| 21 | IO45 | SD 卡 DATA4 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 也可以做通用输入输出 |
| 22 | IO44 | SD 卡 CMD 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 也可以做通用输入输出 |
| 23 | IO43 | SD 卡 CLK 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 该引脚做普通 IO 仅输出 |
| 24 | IO40 | SD 卡 DATA1 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 也可以做通用输入输出 |
| 25 | IO41 | 通用输入输出引脚 41 | 0V/3.3V | |
| 26 | IO42 | 通用输入输出引脚 42 | 0V/3.3V | |
| 27 | GND | 电源地 | 0V | |

以下是 **[J7]** 引脚定义：

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | IO16 | 通用输入输出引脚 16 | 0V/3.3V | |
| 2 | IO17 | 通用输入输出引脚 17 | 0V/3.3V | |
| 3 | IO18 | 通用输入输出引脚 18 | 0V/3.3V | |
| 4 | IO19 | 通用输入输出引脚 19 | 0V/3.3V | |
| 5 | IO20 | 通用输入输出引脚 20 | 0V/3.3V | |
| 6 | IO21 | 通用输入输出引脚 21 | 0V/3.3V | |
| 7 | IO22 | 通用输入输出引脚 22 | 0V/3.3V | |

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | IO23 | 通用输入输出引脚 23 | 0V/3.3V | |
| 9 | GND | 电源地 | 0V | |
| 10 | IO39 | SD 卡 DATA0 引脚 | 0V/LDO_VO4 | 也可以做通用输入输出 |
| 11 | IO38 | UART0 的 RXD 引脚，用于调试或烧录 | 0V/3.3V | strapping 管脚 |
| 12 | IO37 | UART0 的 TXD 引脚，用于调试或烧录 | 0V/3.3V | strapping 管脚 |
| 13 | IO36 | 通用输入输出引脚 36 | 0V/3.3V | strapping 管脚 |
| 14 | GND | 电源地 | 0V | |
| 15 | IO34 | 通用输入输出引脚 34 | 0V/3.3V | strapping 管脚 |
| 16 | IO33 | 通用输入输出引脚 32 | 0V/3.3V | |
| 17 | IO32 | 通用输入输出引脚 32 | 0V/3.3V | |
| 18 | IO26 | 通用输入输出引脚 26 | 0V/3.3V | |
| 19 | IO27 | 通用输入输出引脚 27 | 0V/3.3V | |
| 20 | IO28 | 通用输入输出引脚 28 | 0V/3.3V | |
| 21 | IO29 | 通用输入输出引脚 29 | 0V/3.3V | |
| 22 | IO30 | 通用输入输出引脚 30 | 0V/3.3V | |
| 23 | IO31 | 通用输入输出引脚 31 | 0V/3.3V | |

| 序号 | 引脚 | 描述 | 电压范围 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 24 | LDO_VO4 | SD 卡供电引脚 | LDO_VO4 | |
| 25 | 3.3V | 3.3V 电源输出 | 3.3V | 禁止输入 3.3V |
| 26 | GND | 电源地 | 0V | |
| 27 | 5V | 5V 电源 | 5V | 如果 J3 J4 同插，则内部优先使用 J3 进行供电 |

> 注意：复位后 strapping 管脚的值会决定是否进入烧录模式

| 启动模式 | GPIO35 | GPIO36 | GPIO37 | GPIO38 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SPI Boot | 1 | 任意值 | 任意值 | 任意值 |
| Joint Download Boot | 0 | 1 | 任意值 | 任意值 |

wireless_tag 深圳市启明云端科技有限公司

## 3. 原理图

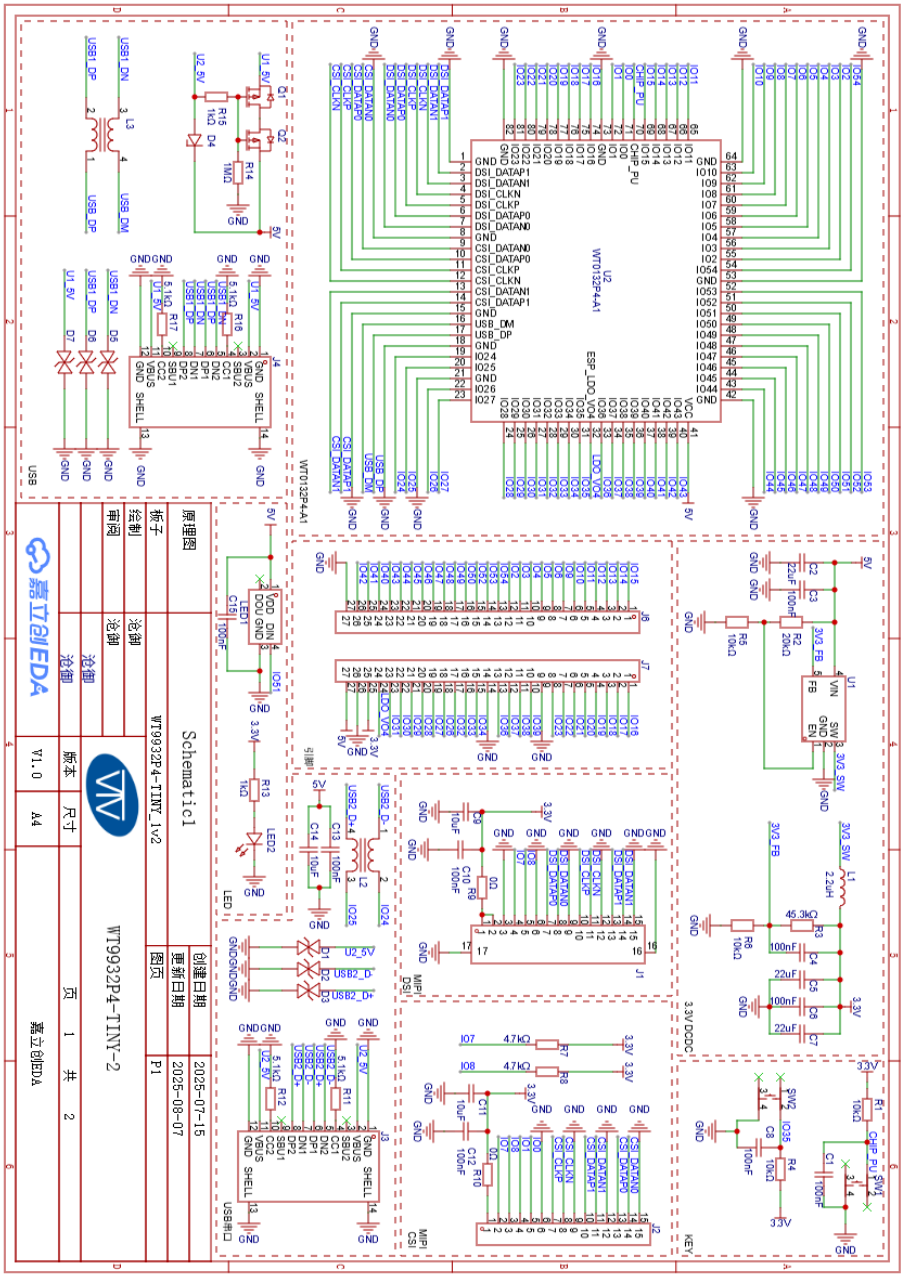



**Figure 7** – 原理图

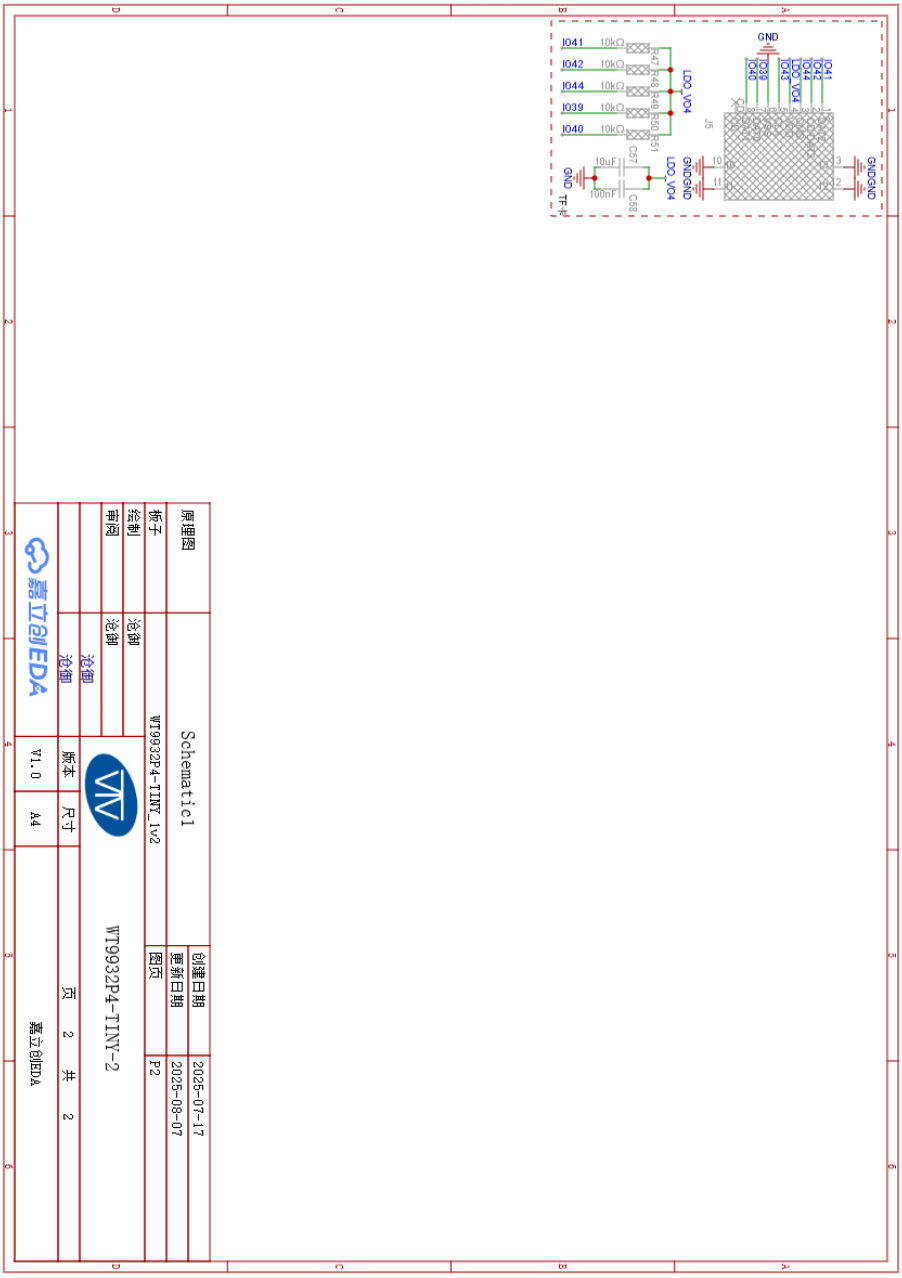

IO41 10kΩ
IO42 10kΩ
IO44 10kΩ
IO39 10kΩ
IO40 10kΩ
R47
R48
R49
R50
R51
LDO_VO4
GND
C57
10uF
100nF
C58
GNDGND
TF
J5
原理图
Schematic1
WT9932P4-TINY_1v2
创建日期
2025-07-17
更新日期
2025-08-07
P2
WT9932P4-TINY-2
V1.0
A4
嘉立创EDA

**Figure 8** – 原理图

# 4. 结构支持

## 4.1 PCBA 尺寸图

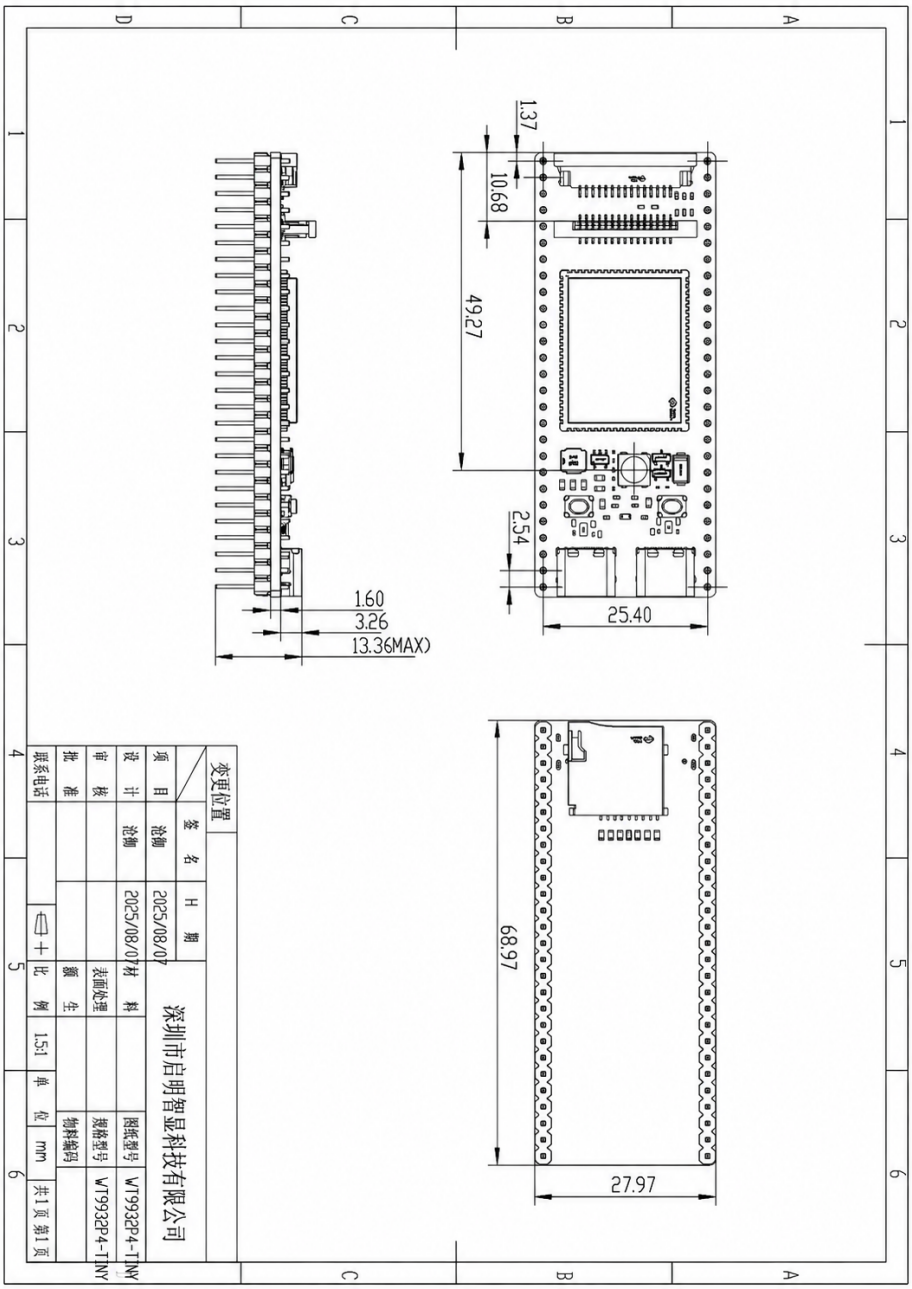



**Figure 9** – 主板尺寸图

# 5. 使用指引

## 5.1 准备工作

在开始使用设备前，请准备以下物品和环境条件：

1. **USB-C 数据线** × 1 用于为开发板供电或与电脑连接，建议使用原装或质量良好的线材，保证供电稳定。
2. **WT9932P4-TINY 开发板** × 1 本产品的核心硬件设备。

> **提示**：若使用电脑 USB 供电，建议电脑 USB 接口能提供至少 5V@1A 输出电流；如电源不足，设备可能无法正常启动。

## 5.2 硬件配置

1. **连接供电**
   - 使用 USB-C 数据线将开发板与电脑或 USB 适配器相连。
   - 推荐适配器规格为 **5V/1A 及以上**，确保供电稳定。
   - 上电后，设备将自动启动，指示灯亮起表示设备已通电。

## 5.3 使用指南

1. **按照官方文档搭建 IDF 环境** 官方快速入门
2. **clone 例程** clone 官方的 blink 例程并 export esp-idf。
3. **编译并烧录例程** 使用 USB-C 数据线，连接上开发板的 FUSB。使用：

```
idf.py set-target esp32p4
idf.py build
```

编译例程 使用：

```
idf.py flash
```

烧录例程，可以查看到开发板中的 RGB 灯闪烁。

> **提示**：如果遇到 FUSB 接好后，UART 忽有忽无的情况。可以尝试按下 BOOT 按钮后点击 RESET 按钮再松开 BOOT 按钮，手动进入烧录模式。

## 6. 相关文档

| 文档名称 | 链接 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| WT9932P4-TINY 上手指南 | WT9932P4-TINY 上手指南 | WT9932P4-TINY 上手指南 |
| ESP-IDF 编程指南（ESP32-P4） | 官方编程指南 | 开发框架、API 与示例 |
| ESP-IDF 快速入门（ESP32-P4） | 官方快速入门 | 环境搭建、编译与烧录 |
| ESP32-P4 数据手册及技术参考手册 | 官方硬件参考 | 芯片规格、寄存器与外设资料 |
| ESP32-P4 技术参考手册 | 官方技术参考手册 PDF | 芯片硬件模块、寄存器与外设说明 |
| ESP32-P4 硬件设计指南 | 官方硬件指南 | 原理图与 PCB 版图设计 |

硬件资料请按开发板所用 ESP32-P4 芯片修订版本选择；软件资料请切换至项目使用的 ESP-IDF 版本。

wireless-tag 深圳市启明云端科技有限公司

# 7. 联系我们

- 官方网址：https://www.wireless-tag.com/
- 淘宝连接：https://shop538225597.taobao.com/
- 销售邮箱：sales@wireless-tag.com
- 技术支持邮箱：technical@wireless-tag.com
- 联系电话：18122057087
- 公众号二维码



**Figure 10** – 公众号二维码