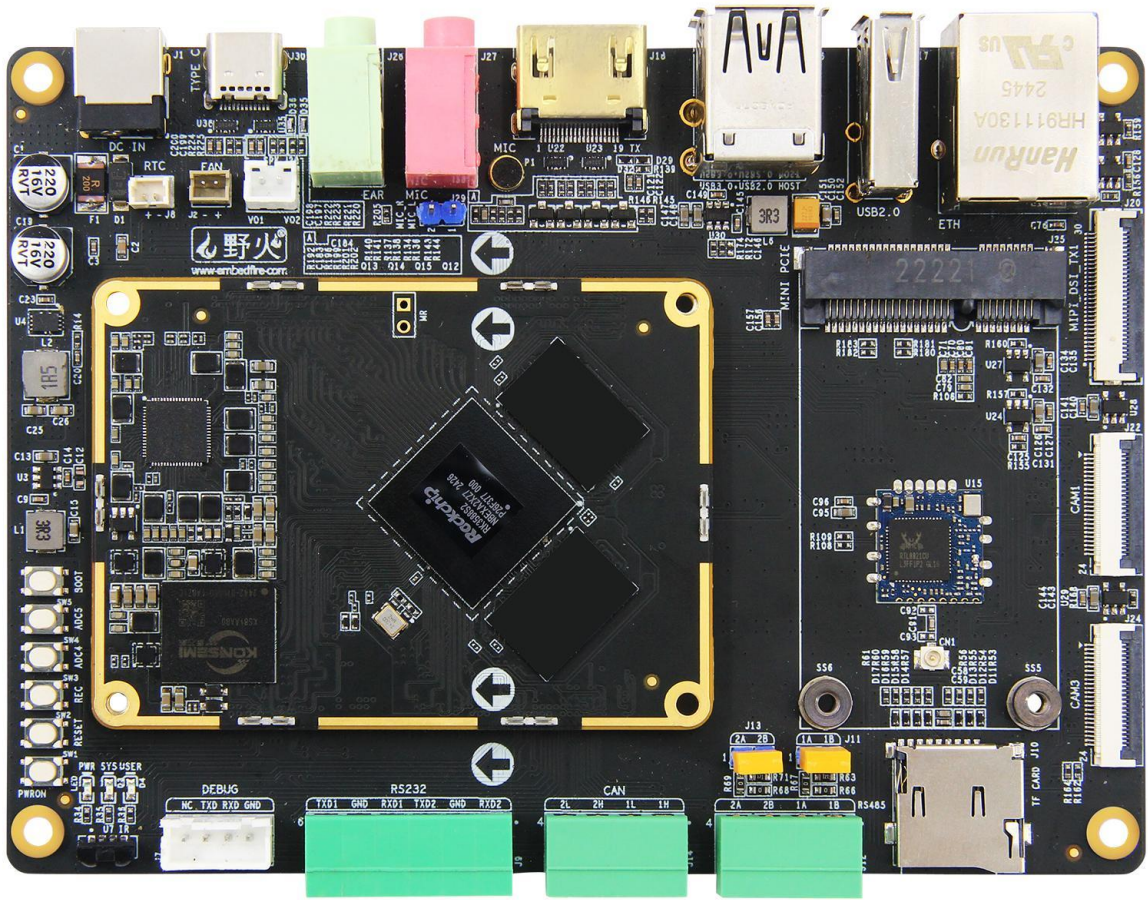


# 鲁班猫 4 BTB LubanCat 4 BTB



## 硬件规格书

Rev. 1.0.0

2026/3/17

## 销售与服务联系

### 东莞野火科技有限公司

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：<https://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](mailto: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

## 技术支持与售后服务

### 1. 资料内容

1. 所有产品的信息与资料可从《销售与服务联系》节中的官网、店铺、资料页获取。
2. 产品所提供的资料以商品详情页、资料下载页、资料下载实际内容等为准，若有疑问请咨询销售。
3. 对于未提供、非开源、有变更的资料内容，若有疑问请通过资料内容说明或咨询销售确认，否则不予以保证。

### 2. 技术支持范围

1. 提供对例程的运行流程与现象的解释。
2. 对用户修改例程、额外编写、例程源码之外的内容提供有限的讨论范围。
3. 提供对硬件资源的解释。
4. 对开源原理图部分提供有限的讨论范围，不做硬件修改指导。

### 3. 售后与保修

1. 产品退换货服务政策以购买所在店铺的服务条款为准。
2. 对于在售产品提供长久维修服务，除焊盘脱落、严重损坏等无法维修情况外可以联系购买所在店铺寄回检修。注：主芯片损坏不在免费保修范围内，具体请咨询店铺。

## 定制服务

野火科技可承接提供嵌入式系统软件与硬件的定制开发服务，具体的可定制内容、开发周期、定制价格请联系咨询。

定制联系方式：

1. 网站：<https://embedfire.com/#!/dingzhi>

2. 邮箱：[embedfire@embedfire.com](mailto:embedfire@embedfire.com)

## 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。

用户使用开发板等产品过程请遵守本文档内容，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。

## 手册版本

| 手册版本    | 日期        | 更新说明       |
|---------|-----------|------------|
| V 0.9   | 2025-9-17 | • 初始版本     |
| V 1.0.0 | 2026-3-17 | • 添加安卓功耗测试 |

## 目 录

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 销售与服务联系 .....                  | - 1 -  |
| 技术支持与售后服务 .....                | - 2 -  |
| 1. 资料内容 .....                  | - 2 -  |
| 2. 技术支持范围 .....                | - 2 -  |
| 3. 售后与保修 .....                 | - 2 -  |
| 定制服务 .....                     | - 3 -  |
| 免责声明 .....                     | - 4 -  |
| 手册版本 .....                     | - 5 -  |
| 目 录 .....                      | - 6 -  |
| 第一章 鲁班猫产品简介 .....              | - 8 -  |
| 第二章 RK3588S2 简介 .....          | - 9 -  |
| 第三章 鲁班猫 4BTB 开发板版本简介 .....     | - 11 - |
| 3.1 版本变动 .....                 | - 11 - |
| 3.1.1 核心板 .....                | - 11 - |
| 3.1.2 底板 .....                 | - 11 - |
| 第四章 鲁班猫 4BTB 核心板介绍 .....       | - 12 - |
| 4.1 核心板外观图 .....               | - 12 - |
| 4.2 核心板尺寸图 .....               | - 13 - |
| 4.3 核心板硬件资源 .....              | - 14 - |
| 4.4 性能参数 .....                 | - 14 - |
| 4.4.1 系统主频 .....               | - 14 - |
| 4.4.2 供电参数 .....               | - 14 - |
| 4.4.3 工作环境 .....               | - 15 - |
| 4.4.4 接口速度 .....               | - 15 - |
| 4.5 核心板接口资源 .....              | - 16 - |
| 4.6 核心板引脚定义 .....              | - 22 - |
| 4.6.1 鲁班猫 4BTB 核心板引脚原理图 .....  | - 22 - |
| 4.6.2 鲁班猫 4BTB 核心板引脚功能说明 ..... | - 24 - |
| 4.7 核心板硬件设计说明 .....            | - 34 - |
| 4.7.1 核心板供电 .....              | - 34 - |
| 第五章 鲁班猫 4BTB 底板介绍 .....        | - 35 - |
| 5.1 底板外观图 .....                | - 35 - |
| 5.2 底板尺寸图 .....                | - 36 - |
| 5.3 底板硬件规格 .....               | - 36 - |
| 5.4 底板接口资源 .....               | - 37 - |
| 5.5 底板硬件使用说明 .....             | - 39 - |

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 5.5.1 电源 .....            | - 39 - |
| 5.5.2 按键 .....            | - 39 - |
| 5.5.3 EMMC 烧录 .....       | - 41 - |
| 5.5.4 LED 指示灯 .....       | - 41 - |
| 5.5.5 TF Card .....       | - 42 - |
| 5.5.6 SIM Card .....      | - 42 - |
| 5.5.7 以太网 .....           | - 43 - |
| 5.5.8 USB2.0/3.0 .....    | - 43 - |
| 5.5.9 视频输出/显示 .....       | - 44 - |
| 5.5.10 音频输入/输出 .....      | - 44 - |
| 5.5.11 MINI PCI-E .....   | - 46 - |
| 5.5.12 FAN 接口 .....       | - 46 - |
| 5.5.13 RTC 接口 .....       | - 47 - |
| 5.5.14 Debug 调试串口 .....   | - 47 - |
| 5.5.15 IR 红外 .....        | - 48 - |
| 5.5.16 摄像头 .....          | - 48 - |
| 5.4.17 RS485/RS232 .....  | - 48 - |
| 5.5.18 CAN .....          | - 50 - |
| 第六章 鲁班猫 4BTB 整板参考功耗 ..... | - 51 - |
| 6.1 Linux 各镜像整机功耗测试 ..... | - 51 - |
| 6.2 安卓各镜像整机功耗测试 .....     | - 52 - |

## 第一章 鲁班猫产品简介

鲁班猫（LubanCat）是野火科技推出的 Linux、Android 卡片电脑系列品牌。该系列卡片电脑硬件产品线丰富，操作系统适配度高，开源教材资料众多，应用开发简单。凭借它优越的性能以及多产品线覆盖教育、商业应用、工业控制等领域，具备广泛的应用场景：

- 卡片电脑：办公、编程开发，家庭娱乐、编程教育等
- Linux 服务器：私有云、软路由、NAS、个人 WEB 服务器等
- 家庭智能化中枢：电视盒子、智能家居控制、传感器数据分析、安防监控等
- 工业化：电子广告牌、自动售卖机、机器人、无人机等
- 嵌入式开发板：加速嵌入式项目验证及开发

### 鲁班猫品牌喻意



- **鲁班为名**  
勉励工程师传承鲁班的创新工匠精神  
争取成为当代鲁班
- **小猫为形**  
期盼我们如孩童如猫一样保持好奇心  
探索精神不止步，永远保持童心



鲁班猫系列电脑从硬件到系统、教材、应用，都提供了丰富的资料和版本，通用性强：

- 硬件：具有不同性能的主控、外设接口、存储容量、板卡尺寸
- 系统：支持 Ubuntu、Debian、OpenWrt、Android、OpenHarmony 等系统
- 教材：提供多套教材，覆盖纯应用层用户以及系统开发用户，如 Python、Qt、Android 应用开发，Linux 系统使用与内核、驱动、镜像制作
- 应用：针对上层提供各种应用示例，如使用 C/Python 控制各式硬件，基于 ROS 机器人系统的应用开发

完善的开源资料，包括但不限于产品手册、系统源代码、原理图封装库、各式各样的高质量 Linux 开发教程等。即使初入行业的嵌入式小白，也能根据我们的教程完成开发，而对资深的嵌入式老鸟，则能加速产品二次开发过程。

**注：上述资料内容在不同板卡提供的情况有差异，具体请以资料和咨询野火官方为准。**

## 第二章 RK3588S2 简介

鲁班猫 4BTB 核心板采用瑞芯微 RK3588S2 芯片作为主控芯片。

RK3588S2 是一款低功耗、高性能处理器，适用于 ARM 架构的 PC 和边缘计算设备、个人移动互联网设备和 8K 智能电视盒子等其他数字多媒体应用。

RK3588S2 集成了四核 Cortex-A76 和四核 Cortex-A55 以及单独的 NEON 协处理器，支持 8K@60fps 的 H.265 和 VP9 解码器、8K@30fps 的 H.264 解码器和 4K@60fps 的 AV1 解码器；支持 8K@30fps 的 H.264 和 H.265 编码器，高质量的 JPEG 编码器/解码器，专门的图像预处理器和后处理器。

嵌入式 ARM Mali-G610 四核 GPU 使 RK3588S2 完全兼容 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2，OpenCL 2.2 和 Vulkan1.2。带有 MMU 的特殊 2D 硬件引擎将最大限度地提高显示性能，并提供非常平滑的操作。

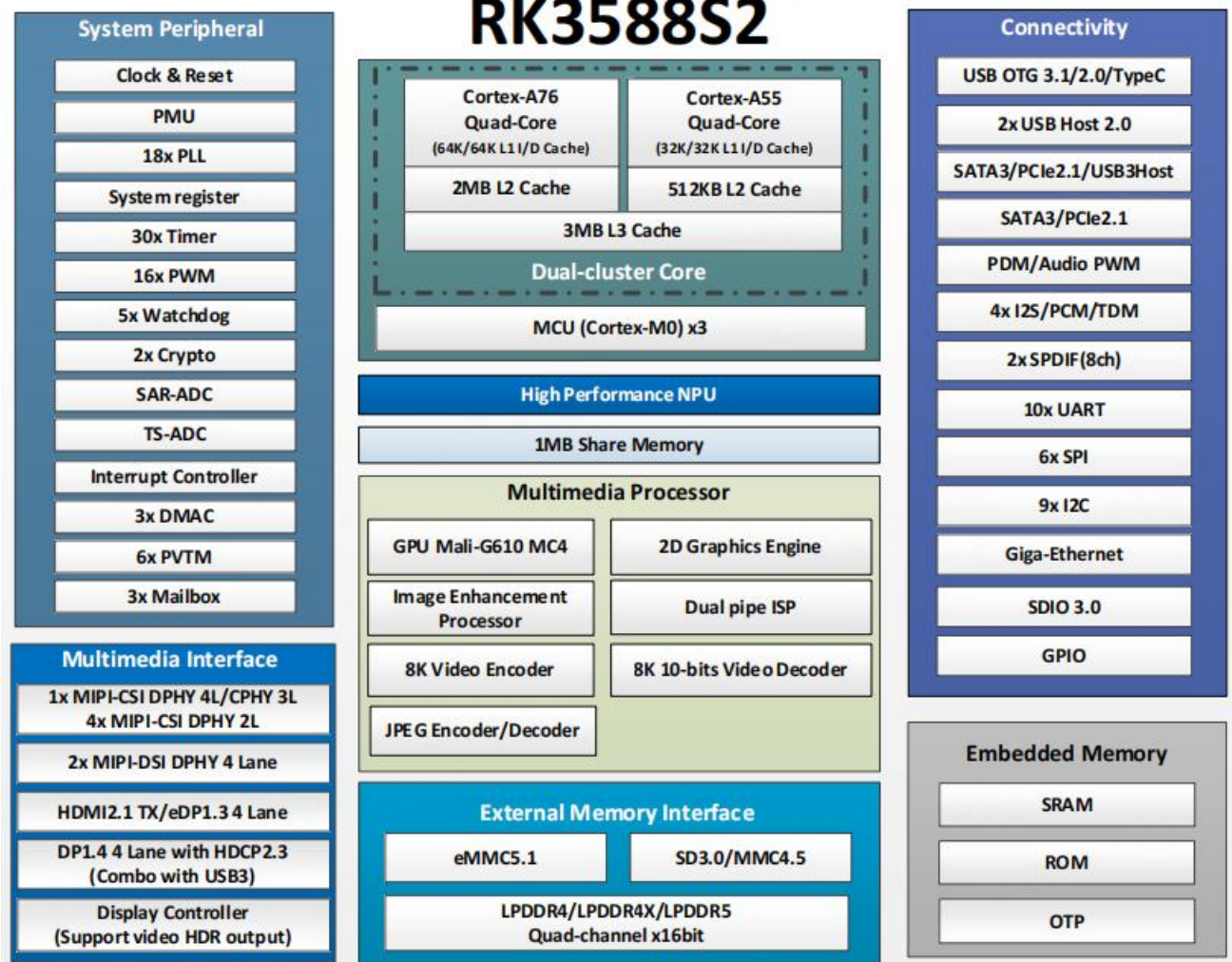
RK3588S2 推出了新一代完全基于硬件的最大 4800 万像素 ISP(图像信号处理器)，实现了很多算法加速器，如 HDR、3A、LSC、3DNR、2DNR、锐化、去雾、鱼眼校正、伽马校正等。其内置的 NPU 支持 INT4/INT8/INT16/FP16 混合运算，运算能力高达 6TOPs。此外，凭借其强大的兼容性，基于 TensorFlow/MXNet/PyTorch/Caffe 等一系列框架的网络模型可以轻松转换。

RK3588S2 具有高性能的四通道外部内存接口(LPDDR4/LPDDR4X/LPDDR5)，能满足用户对高内存带宽的需求，还提供了一套完整的外围接口来支持非常灵活的应用。

其详细参数如下：

| 详细参数 |   |
|------|---|
| CPU  | •八核 64 位大小核架构，4*Cortex-A76 + 4*Cortex-A55       |
| GPU  | •ARM Mali-G610 MP4 图形处理器                        |
|      | •支持 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2，OpenCL 2.2，Vulkan 1.2 |
| NPU  | •内嵌高性能 2D 图像加速模块                                |
|      | •高达 6TOPS 算力，支持 INT4/INT8/INT16/FP16 混合运算       |
| 显示   | •支持 eDP/DP/ HDMI2.1/MIPI 多种显示接口                 |
|      | •支持多屏异显，最高 8K@60Hz                              |
| 多媒体  | •支持 H.265/H.264/AV1/VP9/AVS2 视频解码，最高 8K@60FPS   |
|      | •支持 H.264/H.265 视频编码，最高 8K@30FPS                |

RK3588S2 处理器图如下:



## 第三章 鲁班猫 4BTB 开发板版本简介

本章内容主要介绍鲁班猫 4BTB 工业级开发板的差异部分内容。

### 3.1 版本变动

#### 3.1.1 核心板

目前，鲁班猫 4BTB 开发板核心板具体变动如下表。

| 板卡版本     | 核心板丝印         | 变动内容描述 |
|----------|---------------|--------|
| 鲁班猫 4BTB | EBF410133V1R0 | 初始版本   |

注意事项：

- (1) 核心板丝印位于背面位置；
- (2) 关于有需要的用户可查看《鲁班猫 4BTB 核心板介绍章节》。

#### 3.1.2 底板

鲁班猫 4BTB 开发板底板具体变动如下表。

| 板卡版本     | 底板丝印          | 变动内容描述 |
|----------|---------------|--------|
| 鲁班猫 4BTB | EBF410134V1R0 | 初始版本   |

注意事项：

- (1) 板卡丝印位于背面位置；
- (2) 关于有需要的用户可查看《鲁班猫 4BTB 底板介绍章节》。

## 第四章 鲁班猫 4BTB 核心板介绍

### 4.1 核心板外观图

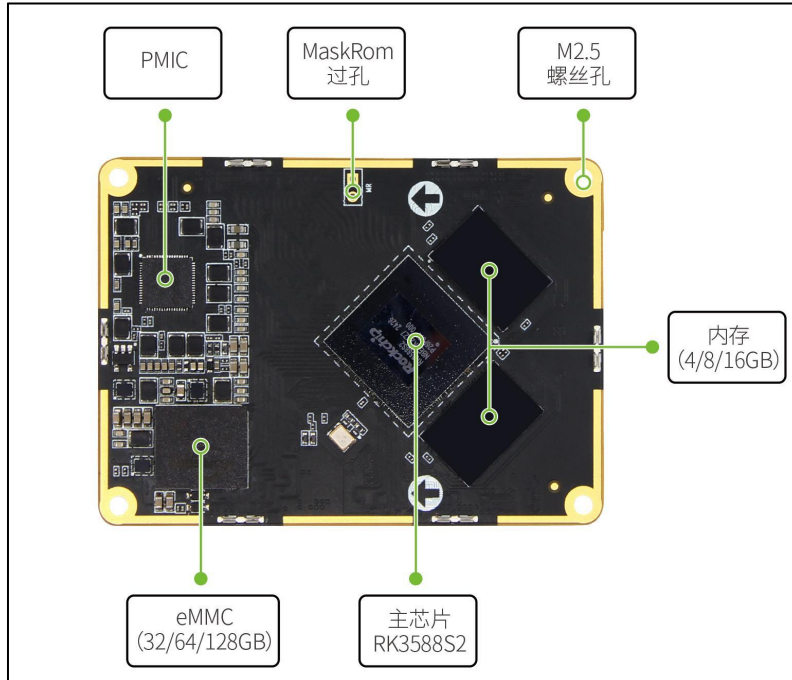


图 4.1-1 鲁班猫 4BTB 核心板正面视图

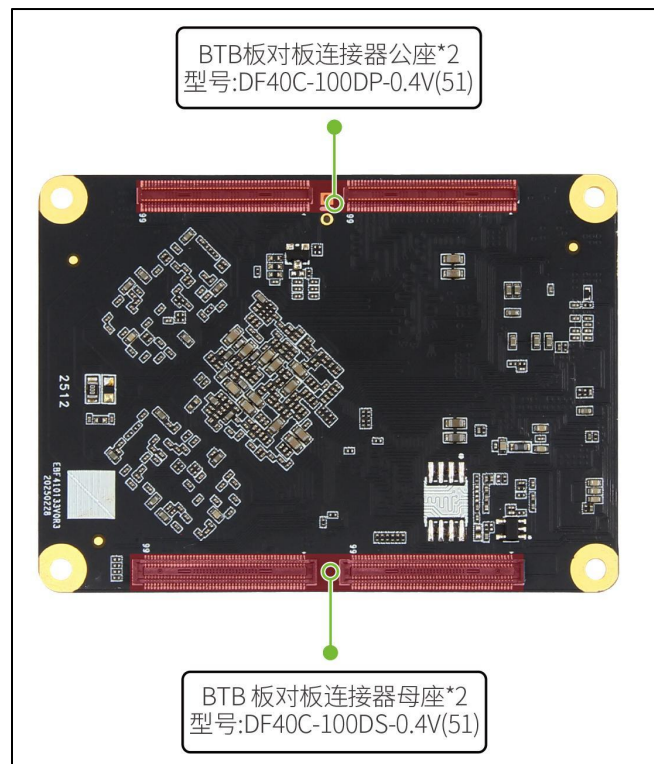


图 4.1-2 鲁班猫 4BTB 核心板背面视图

## 4.2 核心板尺寸图

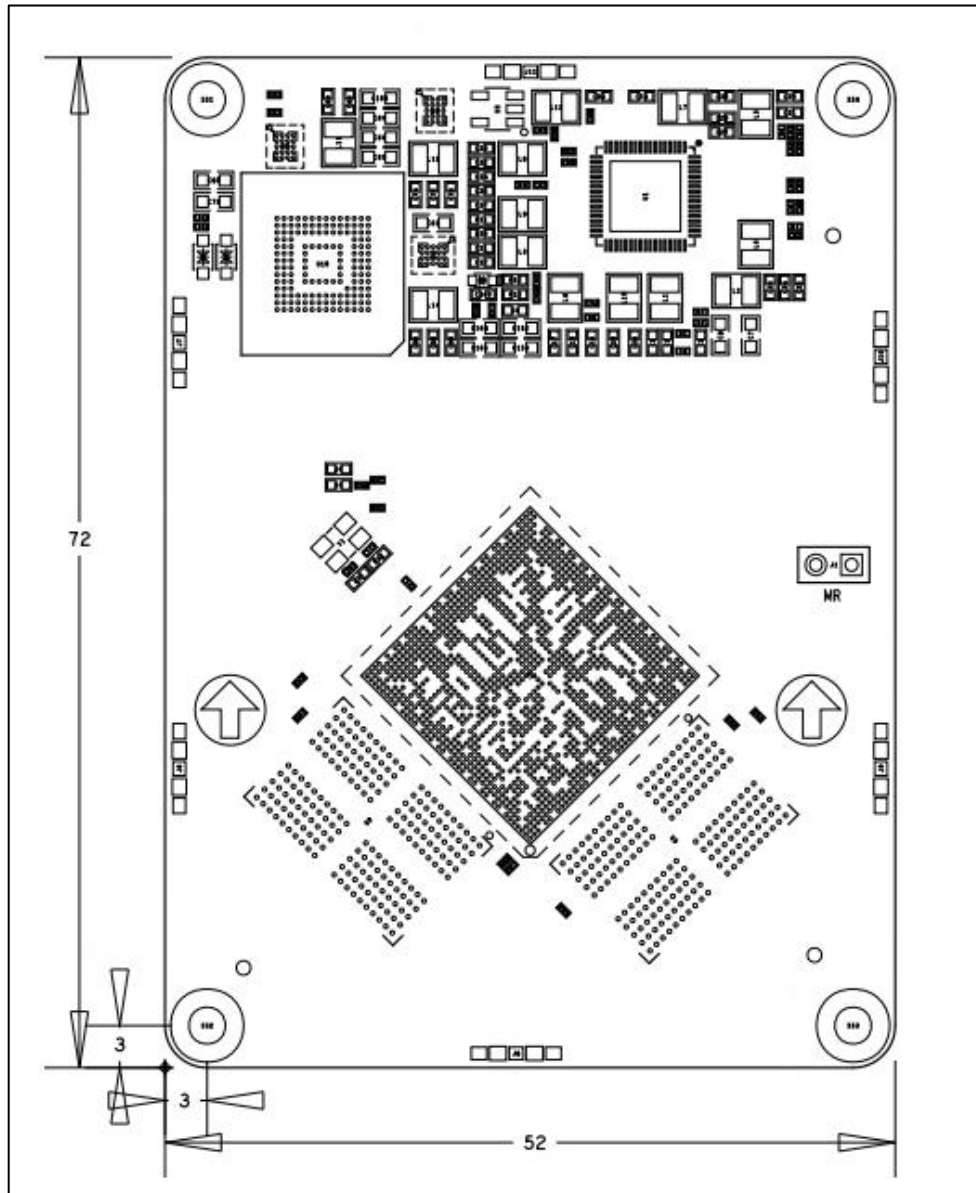


图 4.2-1 鲁班猫 4BTB 核心板正面机械尺寸图

## 4.3 核心板硬件资源

| 鲁班猫 4 BTB 核心板硬件资源 |   |
|-------------------|---|
| SOC               | 瑞芯微 RK3588S2  |
| PMIC              | 瑞芯微 RK806-1   |
| 内存                | 内存规格有 4GB/8GB/16GB（可定制），具体厂商以板卡实际用料为准                         |
| 存储                | 采用 EMMC 存储，存储规格有 32/64/128GB                                  |
| 连接器               | 公座：DF40C-100DP-0.4V(51)，母座：DF40C-100DS-0.4V(51)               |
| 操作系统              | 支持 Ubuntu20.04、Ubuntu22.04、Debian11、Android12、Android14 等操作系统 |
| 尺寸                | 52 x 72 mm  |

## 4.4 性能参数

### 4.4.1 系统主频

| 名称                   | 规格  |  |      |     | 说明 |
|----------------------|-----|--|------|-----|----|
|                      | 最小  | 典型   | 最大   | 单位  |    |
| CPU主频 Arm Cortex-A55 | 408 | 600、816、1008、1200、1416、1608                | 1800 | MHz | -  |
| CPU主频 Arm Cortex-A76 | 408 | 600、816、1008、1200、1416、1608、1800、2016、2208 | 2304 | MHz | -  |
| GPU主频 Arm Mali-G610  | 300 | 400、500、600、700、800、900                    | 1000 | MHz | -  |
| DDR主频                | 528 | 1560、1848                                  | 1848 | MHz | -  |

注：①典型指的是最小频率和最大频率之间可以设置的频率值。

②DDR 默认使用速率为 3733Mbps(时钟 1848MHz)的存储颗粒，若有需要使用速率为 4226Mbps(时钟 2112MHz)的请联系野火销售。

### 4.4.2 供电参数

| 名称      | 规格   |     |      |    | 说明                       |
|---------|------|-----|------|----|--------------------------|
|         | 最小   | 典型  | 最大   | 单位 |                          |
| 主电源工作电压 | 11.5 | 12  | 12.5 | V  | 推荐底板供电参数为 12V@2A（2A 及以上） |
| 主电源工作电流 | -    | 0.5 | -    | A  |                          |
| 锂电池供电电压 | 10.5 | 12  | 12.6 | V  | 支持 3S 电池                 |
| 核心板工作电压 | 4.0  | 5.0 | 5.5  | V  | 推荐核心板供电参数为 5V@2A         |
| 核心板工作电流 | -    | 1.0 | -    | A  |                          |

注：具体功耗与开发板接的外设有关，以上供电参数仅供参考。

## 4.4.3 工作环境

| 参数描述 |      | 规格  |    |      |     | 说明 |
|------|------|-----|----|------|-----|----|
|      |      | 最小  | 典型 | 最大   | 单位  |    |
| 温度   | 工作环境 | 0   | 25 | 60   | °C  | -  |
|      | 存储环境 | -40 | 25 | +125 | °C  |    |
| 湿度   | 工作环境 | 10  | -  | 80   | %RH | -  |
|      | 存储环境 | 5   | -  | 95   | %RH |    |

## 4.4.4 接口速度

| 参数                       | 规格 |      |     |      | 说明         |
|--------------------------|----|------|-----|------|------------|
|                          | 最小 | 典型   | 最大  | 单位   |            |
| 串口通讯速度                   | -  | 9600 | 4M  | bps  | -          |
| USB3.0 接口速度              | -  | -    | 5   | Gbps | -          |
| USB2.0 接口速度              | -  | -    | 480 | Mbps | -          |
| SPI 时钟频率                 | -  | -    | 50  | MHz  | -          |
| I2C 通讯速度                 | -  | 100  | 400 | Kbps | -          |
| MINI PCI-E / PCIe2.0 x 1 | -  | -    | 5   | Gbps | 最大 500MB/s |

注：更多接口速度请参考“核心板接口资源”与“底板接口资源”节。

## 4.5 核心板接口资源

| 功能               | 数量 | 参数  |
|------------------|----|---|
| USB 3.0 HOST/OTG | ≤2 | 支持一路 USB3.0 HOST/OTG:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• TYPEC0_SUB: TYPEC0_SUB1、TYPEC0_SUB2</li> <li>• TYPEC0_SS: TYPEC0_SSTX1P、TYPEC0_SSTX1N、TYPEC0_SSRX1P、TYPEC0_SSRX1N、TYPEC0_SSTX2P、TYPEC0_SSTX2N、TYPEC0_SSRX2P、TYPEC0_SSRX2N</li> </ul> 支持一路 USB3.0 HOST:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• USB30_2_SSTXP、USB30_2_SSTXN、USB30_2_SSRXP、USB30_2_SSRXN</li> </ul> |
| USB 2.0 HOST     | 2  | 支持两路 USB2.0 HOST:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• USB_HOST0: USB20_HOST0_DP、USB20_HOST0_DM</li> <li>• USB_HOST1: USB20_HOST1_DP、USB20_HOST1_DM</li> </ul>   |
| USB 2.0 HOST/OTG | 1  | 支持一路 USB2.0 HOST/OTG:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• TYPEC0_USB20_OTG: TYPEC0_USB20_OTG_DM、TYPEC0_USB20_OTG_DM、TYPEC0_USB20_OTG_ID、TYPEC0_USB20_VBUSDET</li> </ul>   |
| PCIe2            | 2  | 两路PCIe2.1，最高支持 5Gbps 数据速率（一路默认复用为USB3.0）；<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• PCIE2.0: PCIE20_0_TXP、PCIE20_0_TXN、PCIE20_0_RXP、PCIE20_0_RXN、PCIE20_0_REFCLKP、PCIE20_0_REFCLKN</li> <li>• PCIE2.2: PCIE20_2_TXP、PCIE20_2_TXN、PCIE20_2_RXP、PCIE20_2_RXN、PCIE20_2_REFCLKP、PCIE20_2_REFCLKN</li> </ul>   |
| SD/MMC HOST      | 1  | 核心板引出了一路SD/MMC。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• SDMMC: SDMMC_CLK、SDMMC_CMD、SDMMC_D[i](i=0~3)、SDMMC_DET</li> </ul>   |
| eDP              | 1  | 一路eDP TX，与HDMI2.1 TX复用，最高支持 5.4Gbps 数据速率；<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• EDP_TX0_D[i]: EDP_TX0_D0P、EDP_TX0_D0N、EDP_TX0_D1P、EDP_TX0_D1N、EDP_TX0_D2P、EDP_TX0_D2N、EDP_TX0_D3P、EDP_TX0_D3N</li> <li>• EDP_TX[i]_AUX: EDP_TX0_AUXP、EDP_TX0_AUXN</li> </ul>  |
| HDMI TX          | 1  | 一路HDMI2.1 TX，带宽高达12Gbps；<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI_TX0_D[i]: HDMI_TX0_D[i]P(i=0~3)、HDMI_TX0_D[i]N(i=0~3)</li> <li>• HDMI_TX[i]_SBD: HDMI_TX0_SBDP、HDMI_TX0_SBDN、</li> <li>• HDMI_TX[i]_SDA: HDMI_TX0_SDA_M0</li> <li>• HDMI_TX[i]_SCL: HDMI_TX0_SCL_M0</li> <li>• HDMI_TX[i]_CEC: HDMI_TX0_CEC_M0</li> </ul>   |

|          |     |  |
|----------|-----|--|
| MIPI DSI | ≤2  | 2 channel MIPI DSI, 每个最多4通道, 每通道最高2.5Gbps <ul style="list-style-type: none"> <li>• 单MIPI模式, DSI0使用VP2, 显示输出最高为3840*2160@60hz, DSI1使用VP3, 显示输出最高为2048*1080@60hz。</li> <li>• MIPI_DPHY0: MIPI_DPHY0_TX_D[i]P (i=0~3)、MIPI_DPHY0_TX_CLKP、MIPI_DPHY0_TX_D[i]N (i=0~3)、MIPI_DPHY0_TX_CLKN</li> <li>• MIPI_DPHY1: MIPI_DPHY1_TX_D[i]P (i=0~3)、MIPI_DPHY1_TX_CLKP、MIPI_DPHY1_TX_D[i]N (i=0~3)、MIPI_DPHY1_TX_CLKN</li> </ul>   |
| MIPI_CSI | ≤5  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 MIPI_DCPHY+4 MIPI SCI DPHY(2lane) 或1 MIPI_DCPHY+2 MIPI SCI DPHY(4lane)</li> <li>• MIPI_CSI: MIPI_CSI_RX_D[i]P(i=0~3)、MIPI_CSI_RX_D[i]N(i=0~3)、MIPI_CSI_RX_CLK[i]P(i=0~1)、MIPI_CSI_RX_CLK[i]N(i=0~1) MIPI_DPHY0_RX_CLKP、MIPI_DPHY0_RX_CLKN MIPI_DPHY0_RX_D[i]P(i=0~3)、MIPI_DPHY0_RX_D[i]N(i=0~3) MIPI_DPHY1_RX_CLKP、MIPI_DPHY1_RX_CLKN MIPI_DPHY1_RX_D[i]P(i=0~3)、MIPI_DPHY1_RX_D[i]N(i=0~3)</li> </ul>  |
| Ethernet | 1   | 一路GMAC, 支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率;<br>GMAC1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RGMII时钟: GMAC1_TXCLK、GMAC1_RXCLK</li> <li>• GMAC1管理接口: GMAC1_MDC、GMAC1_MDIO</li> <li>• GMAC1发送数据: GMAC1_TXD[i](i=0~3)</li> <li>• GMAC1接收数据: GMAC1_RXD[i](i=0~3)</li> <li>• GMAC1_TXEN: GMAC1_TXEN</li> <li>• GMAC1_RXDV: GMAC1_RXDV_CRS</li> <li>• GMAC1_MCLKINOUT: GMAC1_MCLKINOUT</li> </ul>   |
| UART     | ≤10 | 主控拥有10个UART控制器。红色标记为优先推荐, 蓝色标记为次优先推荐。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• UART0: <b>UART0_RX_M0</b> (GPIO0_C4, 用于RS232)<br/><b>UART0_TX_M0</b>(GPIO0_C5, 用于RS232)</li> <li>• UART1: <b>UART1_RX_M1</b> (GPIO1_B7, 用于I2C5_SDA)<br/><b>UART1_TX_M1</b>(GPIO1_B6, 用于I2C5_SCL)</li> <li>• UART2: <b>UART2_RX_M0_DEBUG</b> (Debug串口, 无复用)<br/><b>UART2_TX_M0_DEBUG</b> (Debug串口, 无复用)</li> <li>• UART3: <b>UART3_RX_M1</b> (GPIO3_B6, 用于GMAC1_MCLKINOUT)<br/><b>UART3_TX_M1</b>(GPIO3_B5, 用于GMAC1_TXEN)</li> <li>• UART4: <b>UART4_RX_M2</b> (用于RS485)<br/><b>UART4_TX_M2</b> (用于RS485)</li> <li>• UART5: <b>UART5_RX_M1</b> (GPIO3_C5, 用于CAN2_TX_M0)<br/><b>UART5_TX_M1</b> (GPIO3_C4, 用于CAN2_RX_M0)</li> <li>• UART6: <b>UART6_RX_M2</b>(用于I2C2_SDA_M4)<br/><b>UART6_TX_M2</b>(用于I2C2_SCL_M4)</li> <li>• UART7: <b>UART7_RX_M2</b> (用于RS485)<br/><b>UART7_TX_M2</b>(用于RS485)</li> <li>• UART8: <b>UART8_RX_M0</b> (GPIO4_B1, 用于PCIE30X2_PRSENTn)<br/><b>UART8_TX_M0</b> (GPIO4_B0, 用于TYPE_C_PWR_EN)</li> <li>• UART9: <b>UART9_RX_M2</b> (GPIO3_D4, 用于RS232)<br/><b>UART9_TX_M2</b> (GPIO3_D5, 用于RS232)</li> </ul> |

|      |    |   |
|------|----|---|
| SPI  | ≤5 | <p>每个控制器支持两路片选输出，支持串行主、串行从模式，软件可配置；鲁班猫4BTB底板未用到SPI功能，使用时注意引脚复用/使用关系。</p> <p>SPI0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI0_CLK : SPI0_CLK_M0 (GPIO0_C6, 底板用于MINIPCIE_PWR_EN)</li> <li>• SPI0_MISO : SPI0_MISO_M0 (GPIO0_C7, 底板用于EARPHONE_CTL)</li> <li>• SPI0_MOSI : SPI0_MOSI_M0 (GPIO0_C0, 底板用于CTP0_RST)</li> <li>• SPI0_CS : SPI0_CS0_M0 (GPIO0_D1, 用于I2C0_SCL_M2)、SPI0_CS1_M0(GPIO0_B7, 底板用于LCD0_RST)</li> </ul> <p>SPI1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI1_CLK : SPI1_CLK_M1(GPIO3_C1, 底板用于GMAC1_RSTn)</li> <li>• SPI1_MISO: SPI1_MISO_M1(GPIO3_C0, 底板用于GMAC1_MCLK_INOUT)</li> <li>• SPI1_MOSI : SPI1_MOSI_M1 (GPIO3_B7, 底板用于CTP1_INT)</li> <li>• SPI1_CS : SPI1_CS0_M1(GPIO3_C2, 底板用于GMAC1_MDC) SPI1_CS1_M1(GPIO3_C3, 底板用于GMAC1_MDIO)</li> </ul> <p>SPI2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI2_CLK : SPI2_CLK_M0(GPIO1_A6, 底板用于UART7_DIR)</li> <li>• SPI2_MISO : SPI2_MISO_M0(GPIO1_A4, 底板用于HDMI0_TX_ON)</li> <li>• SPI2_MOSI : SPI2_MOSI_M0(GPIO1_A5, 底板用于HDMI_TX0_HPD_M0)</li> <li>• SPI2_CS : SPI2_CS0_M0(GPIO1_A7, 底板未使用)、SPI2_CS1_M0(GPIO1_B0, 底板用于TYPEC0_SBU1_DC)</li> </ul> <p>SPI3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI3_CLK: SPI3_CLK_M1(GPIO4_B7, 底板用于HDMI_TX0_SCL_M0)</li> <li>• SPI3_MISO: SPI3_MISO_M1(GPIO4_B5, 底板用于CAM3_nRST)</li> <li>• SPI3_MOSI: SPI3_MOSI_M1(GPIO4_B6, 底板用于SPK_CTRL)</li> <li>• SPI3_CS: SPI3_CS0_M1(GPIO4_C0, 底板用于HDMI_TX0_SDA_M0)、SPI3_CS1_M1(GPIO4_C1, 底板用于HDMI_TX0_CEC_M0)</li> </ul> <p>SPI4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPI4_CLK: SPI4_CLK_M0(GPIO1_C2, 底板用于I2S0_MCLK)</li> <li>• SPI4_MISO: SPI4_MISO_M0(GPIO1_C0, 底板用于LCD0_PWR_EN)</li> <li>• SPI4_MOSI: SPI4_MOSI_M0(GPIO1_C1, 底板用于LCD1_PWR_EN)</li> <li>• SPI4_CS: SPI4_CS0_M0(GPIO1_C3, 底板用于I2S0_SCLK)、SPI4_CS1_M0(GPIO1_C4, 底板用于FAN_PWM)</li> </ul> |
| FSPI | 1  | <p>一路FSPI，用于连接SPI FLASH;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FSPI: FSPI_CLK_M0、FSPI_CS0N_M0、FSPI_D[i]_M0 (i=0~3)</li> </ul>  |

|     |     |   |
|-----|-----|---|
| PWM | ≤16 | <p>拥有16个PWM控制器，部分引脚存在复用功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PWM0: PWM0_M0(GPIO0_B7, 底板用于LCD0_RST)、<br/>PWM0_M1(GPIO1_D2, 底板用于USER_LED)、<br/>PWM0_M2(GPIO1_A2, 底板用于LCD0_BL_PWM)</li> <li>• PWM1: PWM1_M0(GPIO0_C0, 底板用于CTP0_RST)、<br/>PWM1_M1(GPIO1_D3, 底板用于CAM0/1_PWR_EN)、<br/>PWM1_M2(GPIO1_A3, 底板用于LCD1_BL_PWM)</li> <li>• PWM2: PWM2_M0(GPIO0_C4, 底板用于UART0_RX_M0)、<br/>PWM2_M1(GPIO3_B1, 底板用于GMAC1_RXDV_CRS)</li> <li>• PWM3: PWM3_IR_M0(GPIO0_D4, 底板用于I2C1_SCL_M2)、<br/>PWM3_IR_M1(GPIO3_B2, 底板用于CTP0_INT)、<br/>PWM3_IR_M2(GPIO1_C2, 底板用于I2S0_MCLK)、<br/>PWM3_IR_M3(GPIO1_A7, 底板未使用)</li> <li>• PWM4: PWM4_M0(GPIO0_C5, 底板用于UART0_TX_M0)、</li> <li>• PWM5: PWM5_M0(GPIO0_B1, 核心板已使用)、<br/>PWM5_M1(GPIO0_C6, 底板用于MINIPCIE_PWR_EN)</li> <li>• PWM6: PWM6_M0(GPIO0_C7, 底板用于EARPHONE_CTL)、<br/>PWM6_M1(GPIO4_C1, 底板用于HDMI_TX0_CEC_M0)</li> <li>• PWM7: PWM7_IR_M0(底板用于PWM7_IR_M0)、<br/>PWM7_IR_M1(GPIO4_D4, 底板用于SDMMC_CMD)、<br/>PWM7_IR_M2(GPIO1_C3, 底板用于I2S0_SCLK)、</li> <li>• PWM8: PWM8_M0(GPIO3_A7, 底板用于GMAC1_RXD0)、<br/>PWM8_M1(GPIO4_D0, 底板用于SDMMC_D0)、<br/>PWM8_M2(GPIO3_D0, 底板用于PCIE20x1_2_WAKEn_M0)</li> <li>• PWM9: PWM9_M0(GPIO3_B0, 底板用于GMAC1_RXD1)、<br/>PWM9_M1(GPIO4_D1, 底板用于SDMMC_D1)、<br/>PWM9_M2(GPIO3_D1, 底板用于PCIE20x1_2_PERSTn_M0)</li> <li>• PWM10: PWM10_M0(GPIO3_A0, 底板用于GMAC1_TXD2)、<br/>PWM10_M1(GPIO4_D3, 底板用于SDMMC_D3)、<br/>PWM10_M2(GPIO3_D3, 底板用于UART4_DIR)</li> <li>• PWM11: PWM11_IR_M0(GPIO3_A1, 底板用于GMAC1_TXD3)、<br/>PWM11_IR_M1(GPIO4_B4, 底板用于CAM3_PWDN)、<br/>PWM11_IR_M2(GPIO1_C4, 底板用于FAN_CTRL)</li> <li>• PWM12: PWM12_M0(GPIO3_B5, 底板用于GMAC1_TXEN)<br/>PWM12_M1 (GPIO4_B5, 底板用于CAM3_nRST)</li> <li>• PWM13: PWM13_M0(GPIO3_B6, 底板用于GMAC1_MCLKINOUT)<br/>PWM13_M1 (GPIO4_B6, 底板用于SPK_CTRL)</li> <li>• PWM14: PWM14_M0 (GPIO3_C2, 底板用于GMAC1_MDC)<br/>PWM14_M1 (GPIO4_B2, 底板用于CAN1_RX_M1)</li> <li>• PWM15: PWM15_IR_M0 (GPIO3_C3, 底板用于GMAC1_MDIO)<br/>PWM15_IR_M1 (GPIO4_B3, 底板用于CAN1_TX_M1)</li> </ul> |
| ADC | 5   | <p>主控具有6个ADC控制器，其中ADC2（SARADC_IN2）在核心板内用于检测核心板型号；剩下的通过BTB引出。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ADC0: SARADC_IN0_BOOT (用于MASKROM按键)</li> <li>• ADC1: SARADC_IN1/Recovery (用于RECOVERY按键)</li> <li>• ADC3: SARADC_IN3 (底板未使用)</li> <li>• ADC4: SARADC_IN4 (底板用于按键)</li> <li>• ADC5: SARADC_IN5 (底板用于按键)</li> </ul>  |

|         |    |  |
|---------|----|--|
| I2S/PCM | 4  | <p>主控具有4个I2S1/PCM控制器，其中I2S0（8通道TX和8通道RX）通过BTB引出，与底板ES8838芯片连接，I2S1引脚已复用为多种功能，I2S2、I2S2大多数引脚复用成GMAC1</p> <p>I2S0/PCM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I2S0_MCLK: I2S0_MCLK</li> <li>• I2S0_SCLK: I2S0_SCLK</li> <li>• I2S0_LRCK: I2S0_LRCK</li> <li>• I2S0_SDI: I2S0_SDI0</li> <li>• I2S0_SDO: I2S0_SDO0</li> </ul>  |
| I2C     | ≤8 | <p>主控具有8个I2C控制器，其中I2C0在核心板内与RK860连接，剩下的通过BTB引出。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I2C1_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C1_SCL_M0 (默认用于UART2_TX_M0_DEBUG, DEBUG串口发送)</li> <li>I2C1_SDA_M0 (默认用于UART2_RX_M0_DEBUG, DEBUG串口接收)</li> </ul> </li> <li>• I2C2_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C2_SCL_M0 (GPIO0_B7, 底板用于LCD0_RST)</li> <li>I2C2_SDA_M0 (GPIO0_C0, 底板用于CTP0_RST)</li> </ul> </li> <li>• I2C3_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C3_SCL_M0 (GPIO1_C1, 底板用于LCD1_PWR_EN)</li> <li>I2C3_SDA_M0 (GPIO1_C0, 底板用于LCD0_PWR_EN)</li> </ul> </li> <li>• I2C4_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C4_SCL_M0 (GPIO3_A6, 底板用于MINIPCIE_nWDISABLE)</li> <li>I2C4_SDA_M0 (GPIO3_A5, 默认复用为GMAC1_RXCLK)</li> </ul> </li> <li>• I2C5_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C5_SCL_M0 (GPIO3_C7, 底板用于PCIE20x1_2_CLKREQn_M0)</li> <li>I2C5_SDA_M0 (GPIO3_D0, 底板用于PCIE20x1_2_WAKEn_M0)</li> </ul> </li> <li>• I2C6_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C6_SCL_M0 (GPIO0_D0, 底板用于PWM7_IR_M0)</li> <li>I2C6_SDA_M0 (GPIO0_C7, 底板用于EARPHONE_CTL)</li> </ul> </li> <li>• I2C7_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C7_SCL_M0 (默认开启, 底板用于I2C7_SCL_M0_CODEC)</li> <li>I2C7_SDA_M0 (默认开启, 底板用于I2C7_SDA_M0_CODEC)</li> </ul> </li> <li>• I2C8_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>I2C8_SCL_M0 (默认复用为SDMMC_D2)</li> <li>I2C8_SDA_M0 (默认复用为SDMMC_D3)</li> </ul> </li> </ul> |
| CAN     | 3  | <p>主控具有3个CAN控制器。（需配合CAN收发器才能实现CAN通讯）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAN0_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>CAN0_TX_M0 (GPIO0_B7, 底板用于LCD0_RST)</li> <li>CAN0_RX_M0 (GPIO0_C0, 底板用于CTP0_RST)</li> </ul> </li> <li>• CAN1_M1: <ul style="list-style-type: none"> <li>CAN1_TX_M1 (默认开启, 底板连接can收发器)</li> <li>CAN1_RX_M1 (默认开启, 底板连接can收发器)</li> </ul> </li> <li>• CAN2_M0: <ul style="list-style-type: none"> <li>CAN2_TX_M0 (默认开启, 底板连接can收发器)</li> <li>CAN2_RX_M0 (默认开启, 底板连接can收发器)</li> </ul> </li> </ul>  |

|      |    |  |
|------|----|--|
| SATA | ≤2 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 拥有 2 个 SATA3.0 控制器，分别和USB3.0 HOST、PCIe2 控制器复用；</li><li>• 兼容串行ATA 3.1和AHCI 1.3.1，支持 eSATA；</li><li>• 支持1.5Gb/s、3.0Gb/s、6.0Gb/s数据速率；</li></ul> |
|------|----|--|

注 1：表中参数/数量为硬件设计或 CPU 的理论最大值，其中多数功能引脚为复用关系；

注 2：部分功能参数描述会列出有具体引脚，冒号后的为具体电路图引脚的网络名称。引脚网络名称可用在核心板原理图（或本文档《4.6.2 鲁班猫 4BTB 核心板引脚功能说明》）中快速找到引脚对应的物理脚。

注 3：部分 USB3.0、PCIe2.0 和 SATA 3.0 存在复用关系，详细信息可以看后续底板介绍章节。

注 4：核心板部分功能引脚（如 SPI、I2S）都作为了底板外设/电源的控制引脚，如需使用这些功能，底板设计时请注意将底板外设/电源替换为其他合适的引脚。官方镜像的设备树仅适配鲁班猫 4BTB 底板，如底板设计时硬件/功能发生变动，需自行配置设备树。

## 4.6 核心板引脚定义

### 4.6.1 鲁班猫 4BTB 核心板引脚原理图

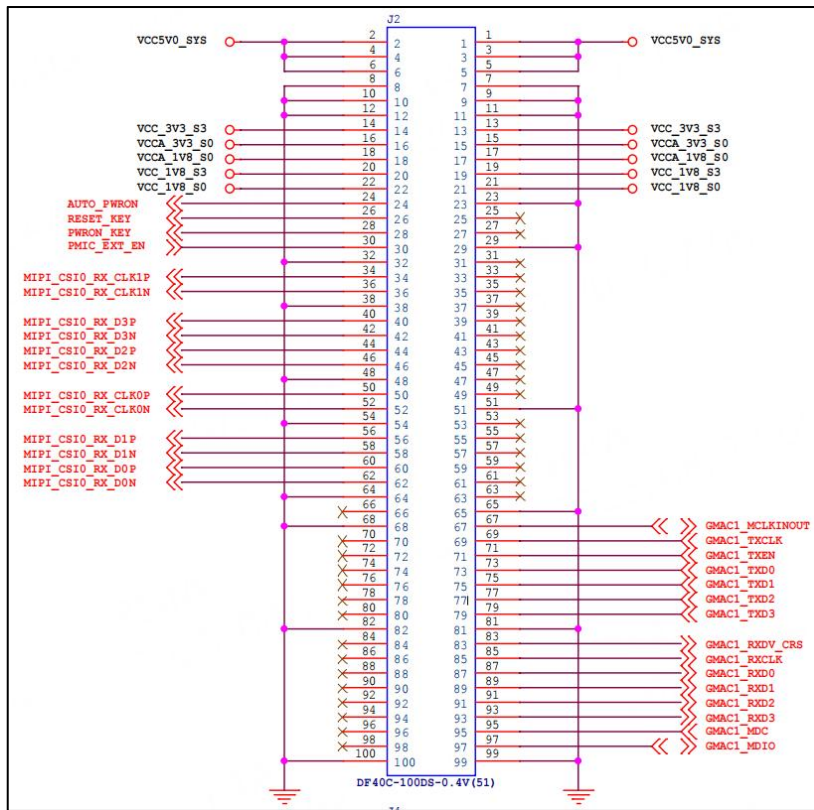


图 4.6-1 J2 连接原理图



图 4.6-2 J3 连接器原理图

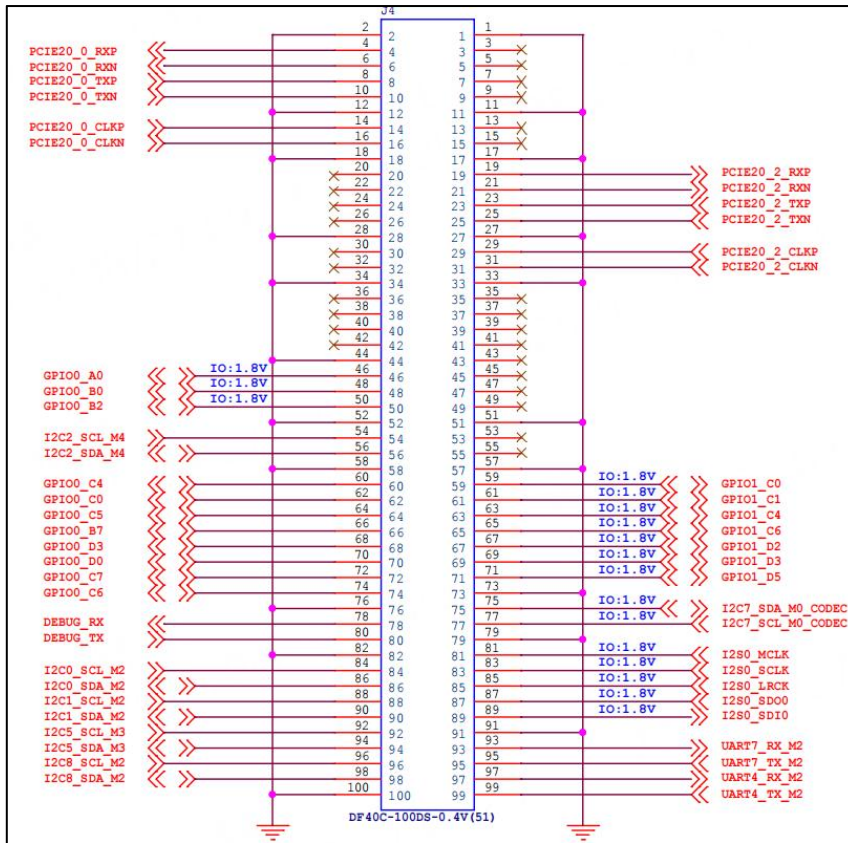


图 4.6-3 J4 连接原理图

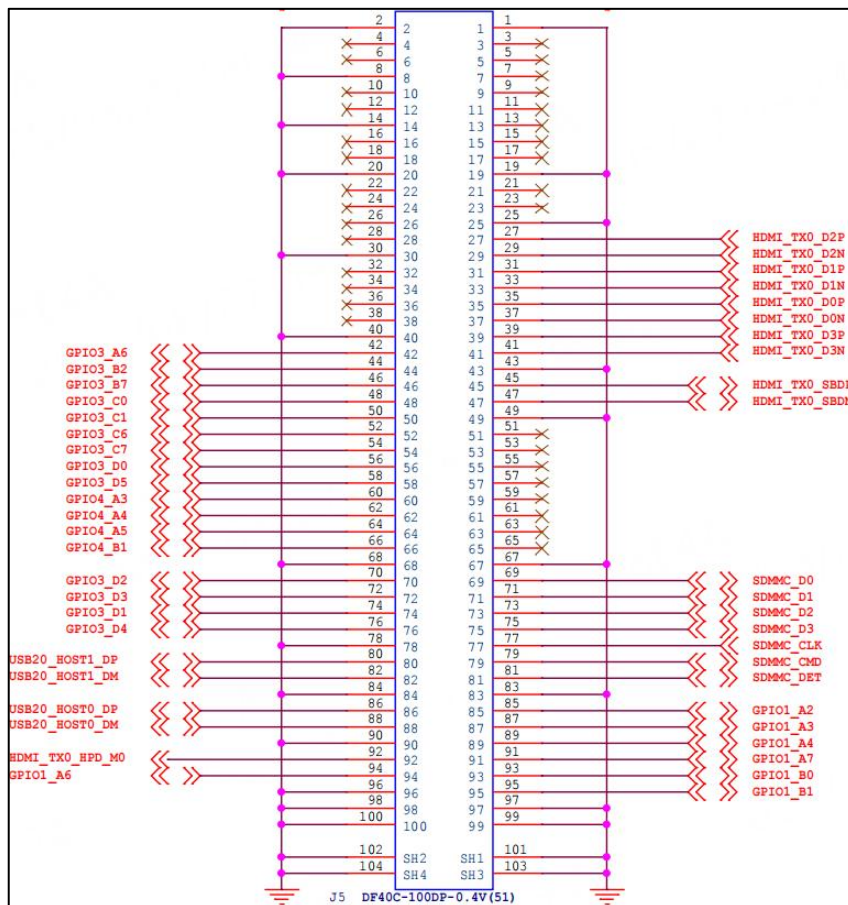


图 4.6-4 J5 连接器原理图

## 4.6.2 鲁班猫 4BTB 核心板引脚功能说明

注 1:

- PIN** —— 连接器物理引脚序号  
**BALL** —— 瑞芯微 RK3588S2 芯片的引脚球号  
**GPIO** —— 瑞芯微 RK3588S2 芯片的通用 I/O 序号  
**VOL** —— 引脚的信号电平。

注 2:

**信号名称** —— 核心板连接器网络名称，信号右上角角标含义如下图：

| 角标序号 | 角标含义                       |
|------|----------------------------|
| [1]  | 专用引脚，不能作为 IO 使用            |
| [2]  | 引脚为 CPU 启动相关引脚，不推荐作为 IO 使用 |
| [3]  | 底板未使用该引脚                   |

**引脚描述** —— 核心板引脚信号名称描述

**默认功能** —— 核心板所有引脚功能均按下表的“默认功能”作了规定，请勿修改，否则可能和出厂驱动冲突。如有疑问，请及时联系我们的销售或技术支持。

表 4-1 J2 连接器右侧引脚定义

| PIN | BALL | GPIO | 信号名称        | VOL  | 引脚描述            | 默认功能        |
|-----|------|------|-------------|------|-----------------|-------------|
| 1   | -    | -    | VCC5V0_SYS  | 5V   | 5V 核心板供电（输入）    | VCC5V0_SYS  |
| 3   | -    | -    | VCC5V0_SYS  | 5V   | 5V 核心板供电（输入）    | VCC5V0_SYS  |
| 5   | -    | -    | VCC5V0_SYS  | 5V   | 5V 核心板供电（输入）    | VCC5V0_SYS  |
| 7   | -    | -    | GND         | -    | 地               | GND         |
| 9   | -    | -    | GND         | -    | 地               | GND         |
| 11  | -    | -    | GND         | -    | 地               | GND         |
| 13  | -    | -    | VCC_3V3_S3  | 3.3V | 数字电路供电 3.3V（输出） | VCC_3V3_S3  |
| 15  | -    | -    | VCCA_3V3_S0 | 3.3V | 模拟电路供电 3.3V（输出） | VCCA_3V3_S0 |
| 17  | -    | -    | VCCA_1V8_S0 | 1.8V | 模拟电路供电 1.8V（输出） | VCCA_1V8_S0 |
| 19  | -    | -    | VCC_1V8_S3  | 1.8V | 数字电路供电 1.8V（输出） | VCC_1V8_S3  |
| 21  | -    | -    | VCC_1V8_S0  | 1.8V | 数字电路供电 1.8V（输出） | VCC_1V8_S0  |
| 23  | -    | -    | GND         | -    | 地               | GND         |
| 25  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 27  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 29  | -    | -    | GND         | -    | 地               | GND         |
| 31  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 33  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 35  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 37  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 39  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 41  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 43  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 45  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 47  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 49  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 51  | -    | -    | GND         | -    | 地               | GND         |
| 53  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 55  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 57  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |
| 59  | -    | -    | -           | -    | -               | -           |

|    |      |            |                 |      |                         |                 |
|----|------|------------|-----------------|------|-------------------------|-----------------|
| 61 | -    | -          | -               | -    | -                       | -               |
| 63 | -    | -          | -               | -    | -                       | -               |
| 65 | -    | -          | GND             | -    | 地                       | GND             |
| 67 | AW37 | GPIO3_B6_d | GMAC1_MCLKINOUT | 3.3V | GMAC1 PHY 125MHz 同步时钟输入 | GMAC1_MCLKINOUT |
| 69 | AT39 | GPIO3_A4_d | GMAC1_TXCLK     | 3.3V | GMAC1 发送时钟              | GMAC1_TXCLK     |
| 71 | AY35 | GPIO3_B5_u | GMAC1_TXEN      | 3.3V | GMAC1 发送控制              | GMAC1_TXEN      |
| 73 | AW35 | GPIO3_B3_u | GMAC1_TXD0      | 3.3V | GMAC1 数据发送 0            | GMAC1_TXD0      |
| 75 | AV35 | GPIO3_B4_u | GMAC1_TXD1      | 3.3V | GMAC1 数据发送 1            | GMAC1_TXD1      |
| 77 | AR38 | GPIO3_A0_u | GMAC1_TXD2      | 3.3V | GMAC1 数据发送 2            | GMAC1_TXD2      |
| 79 | AR37 | GPIO3_A1_u | GMAC1_TXD3      | 3.3V | GMAC1 数据发送 3            | GMAC1_TXD3      |
| 81 | -    | -          | GND             | -    | 地                       | GND             |
| 83 | AV39 | GPIO3_B1_d | GMAC1_RXDV_CRS  | 3.3V | GMAC1 接收控制              | GMAC1_RXDV_CRS  |
| 85 | AV38 | GPIO3_A5_d | GMAC1_RXCLK     | 3.3V | GMAC1 接收时钟              | GMAC1_RXCLK     |
| 87 | AT37 | GPIO3_A7_u | GMAC1_RXD0      | 3.3V | GMAC1 数据接收 0            | GMAC1_RXD0      |
| 89 | AR39 | GPIO3_B0_u | GMAC1_RXD1      | 3.3V | GMAC1 数据接收 1            | GMAC1_RXD1      |
| 91 | AT38 | GPIO3_A2_u | GMAC1_RXD2      | 3.3V | GMAC1 数据接收 2            | GMAC1_RXD2      |
| 93 | AT40 | GPIO3_A3_u | GMAC1_RXD3      | 3.3V | GMAC1 数据接收 3            | GMAC1_RXD3      |
| 95 | AV40 | GPIO3_C2_d | GMAC1_MDC       | 3.3V | GMAC1 串行管理时钟            | GMAC1_MDC       |
| 97 | AW39 | GPIO3_C3_d | GMAC1_MDIO      | 3.3V | GMAC1 串行管理数据            | GMAC1_MDIO      |
| 99 | -    | -          | GND             | -    | 地                       | GND             |

表 4-2 J2 连接器左侧引脚定义

| PIN | BALL | GPIO | 信号名称                           | VOL  | 引脚描述             | 默认功能            |
|-----|------|------|--------------------------------|------|------------------|-----------------|
| 2   | -    | -    | VCC5V0_SYS                     | 5V   | 5V 核心板供电 (输入)    | VCC5V0_SYS      |
| 4   | -    | -    | VCC5V0_SYS                     | 5V   | 5V 核心板供电 (输入)    | VCC5V0_SYS      |
| 6   | -    | -    | VCC5V0_SYS                     | 5V   | 5V 核心板供电 (输入)    | VCC5V0_SYS      |
| 8   | -    | -    | GND                            | -    | 地                | GND             |
| 10  | -    | -    | GND                            | -    | 地                | GND             |
| 12  | -    | -    | GND                            | -    | 地                | GND             |
| 14  | -    | -    | VCC_3V3_S3                     | 3.3V | 数字电路供电 3.3V (输出) | VCC_3V3_S3      |
| 16  | -    | -    | VCCA_3V3_S0                    | 3.3V | 模拟电路供电 3.3V (输出) | VCCA_3V3_S0     |
| 18  | -    | -    | VCCA_1V8_S0                    | 1.8V | 模拟电路供电 1.8V (输出) | VCCA_1V8_S0     |
| 20  | -    | -    | VCC_1V8_S3                     | 1.8V | 数字电路供电 1.8V (输出) | VCC_1V8_S3      |
| 22  | -    | -    | VCC_1V8_S0                     | 1.8V | 数字电路供电 1.8V (输出) | VCC_1V8_S0      |
| 24  | -    | -    | AUTO_PWRON                     | -    | 上电自动开机使能信号       | AUTO_PWRON      |
| 26  | -    | -    | RESET_KEY                      | -    | 复位按键信号           | RESETn          |
| 28  | -    | -    | RESET_KEY                      | -    | 开关机按键信号          | PWR_ON          |
| 30  | -    | -    | PMIC_EXT_EN <sup>[1]</sup>     | -    | 外部(底板)电源使能信号     | PMIC_EXT_EN     |
| 32  | -    | -    | GND                            | -    | 地                | GND             |
| 34  | AN37 | -    | MIPI_CSI0_CLK1P <sup>[1]</sup> | -    | CSI0 时钟信号 1+     | MIPI_CSI0_CLK1P |
| 36  | AN38 | -    | MIPI_CSI0_CLK1N <sup>[1]</sup> | -    | CSI0 时钟信号 1-     | MIPI_CSI0_CLK1N |
| 38  | -    | -    | GND                            | -    | 地                | GND             |
| 40  | AW41 | -    | MIPI_CSI0_D3P <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 3+     | MIPI_CSI0_D3P   |
| 42  | AW42 | -    | MIPI_CSI0_D3N <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 3-     | MIPI_CSI0_D3N   |
| 44  | AY42 | -    | MIPI_CSI0_D2P <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 2+     | MIPI_CSI0_D2P   |
| 46  | BA42 | -    | MIPI_CSI0_D2N <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 2-     | MIPI_CSI0_D2N   |
| 48  | -    | -    | GND                            | -    | 地                | GND             |
| 50  | BB41 | -    | MIPI_CSI0_CLK0P <sup>[1]</sup> | -    | CSI0 时钟信号 0+     | MIPI_CSI0_CLK0P |

|     |      |   |                                |      |              |                 |
|-----|------|---|--------------------------------|------|--------------|-----------------|
| 52  | BA41 | - | MIPI_CSI0_CLK0N <sup>[1]</sup> | -    | CSI0 时钟信号 0- | MIPI_CSI0_CLK0N |
| 54  | -    | - | GND                            | -    | 地            | GND             |
| 56  | BA40 | - | MIPI_CSI0_D1P <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 1+ | MIPI_CSI0_D1P   |
| 58  | AY40 | - | MIPI_CSI0_D1N <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 1- | MIPI_CSI0_D1N   |
| 60  | BA38 | - | MIPI_CSI0_D0P <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 0+ | MIPI_CSI0_D0P   |
| 62  | BB38 | - | MIPI_CSI0_D0N <sup>[1]</sup>   | -    | CSI0 数据信号 0- | MIPI_CSI0_D0N   |
| 64  | -    | - | GND                            | -    | 地            | GND             |
| 66  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 68  | -    | - | GND                            | 1.8V | 地            | GND             |
| 70  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 72  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 74  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 76  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 78  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 80  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 82  | -    | - | GND                            | -    | 地            | GND             |
| 84  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 86  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 88  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 90  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 92  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 94  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 96  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 98  | -    | - | -                              | -    | -            | -               |
| 100 | -    | - | GND                            | -    | 地            | GND             |

表 4-3 J3 连接器右侧引脚定义

| PIN | BALL | GPIO | 信号名称                              | VOL | 引脚描述          | 默认功能               |
|-----|------|------|-----------------------------------|-----|---------------|--------------------|
| 1   | -    | -    | GND                               | -   | 地             | GND                |
| 3   | AW41 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D3P <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 3+ | MIPI_DPHY0_RX_D3P  |
| 5   | AW42 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D3N <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 3- | MIPI_DPHY0_RX_D3N  |
| 7   | AY42 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D2P <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 2+ | MIPI_DPHY0_RX_D2P  |
| 9   | BA42 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D2N <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 2- | MIPI_DPHY0_RX_D2N  |
| 11  | -    | -    | GND                               | -   | 地             | GND                |
| 13  | BB41 | -    | MIPI_DPHY0_RX_CLKP <sup>[1]</sup> | -   | DPHY0 接收时钟+   | MIPI_DPHY0_RX_CLKP |
| 15  | BA41 | -    | MIPI_DPHY0_RX_CLKN <sup>[1]</sup> | -   | DPHY0 接收时钟-   | MIPI_DPHY0_RX_CLKN |
| 17  | -    | -    | GND                               | -   | 地             | GND                |
| 19  | BA40 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D1P <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 1+ | MIPI_DPHY0_RX_D1P  |
| 21  | AY40 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D1N <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 1- | MIPI_DPHY0_RX_D1N  |
| 23  | BA38 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D0P <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 0+ | MIPI_DPHY0_RX_D0P  |
| 25  | BB38 | -    | MIPI_DPHY0_RX_D0N <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据接收 0- | MIPI_DPHY0_RX_D0N  |
| 27  | -    | -    | GND                               | -   | 地             | GND                |
| 29  | BB37 | -    | MIPI_DPHY0_TX_D3P <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据发送 3+ | MIPI_DPHY0_TX_D3P  |
| 31  | BA37 | -    | MIPI_DPHY0_TX_D3N <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据发送 3- | MIPI_DPHY0_TX_D3N  |
| 33  | BA35 | -    | MIPI_DPHY0_TX_D2P <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据发送 2+ | MIPI_DPHY0_TX_D2P  |
| 35  | BB35 | -    | MIPI_DPHY0_TX_D2N <sup>[1]</sup>  | -   | DPHY0 数据发送 2- | MIPI_DPHY0_TX_D2N  |
| 37  | -    | -    | GND                               | -   | 地             | GND                |
| 39  | BB34 | -    | MIPI_DPHY0_TX_CLKP <sup>[1]</sup> | -   | DPHY0 发送时钟+   | MIPI_DPHY0_TX_CLKP |

|    |      |   |                                   |   |               |                    |
|----|------|---|-----------------------------------|---|---------------|--------------------|
| 41 | BA34 | - | MIPI_DPHY0_TX_CLKN <sup>[1]</sup> | - | DPHY0 发送时钟-   | MIPI_DPHY0_TX_CLKN |
| 43 | -    | - | GND                               | - | 地             | GND                |
| 45 | BA32 | - | MIPI_DPHY0_TX_D1P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY0 数据发送 1+ | MIPI_DPHY0_TX_D1P  |
| 47 | BB32 | - | MIPI_DPHY0_TX_D1N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY0 数据发送 1- | MIPI_DPHY0_TX_D1N  |
| 49 | BB31 | - | MIPI_DPHY0_TX_D0P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY0 数据发送 0+ | MIPI_DPHY0_TX_D0P  |
| 51 | BA31 | - | MIPI_DPHY0_TX_D0N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY0 数据发送 0- | MIPI_DPHY0_TX_D0N  |
| 53 | -    | - | GND                               | - | 地             | GND                |
| 55 | BB22 | - | MIPI_DPHY1_TX_D3P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 3+ | MIPI_DPHY1_TX_D3P  |
| 57 | BA22 | - | MIPI_DPHY1_TX_D3N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 3- | MIPI_DPHY1_TX_D3N  |
| 59 | BA20 | - | MIPI_DPHY1_TX_D2P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 2+ | MIPI_DPHY1_TX_D2P  |
| 61 | BB20 | - | MIPI_DPHY1_TX_D2N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 2- | MIPI_DPHY1_TX_D2N  |
| 63 | BB19 | - | MIPI_DPHY1_TX_CLKP <sup>[1]</sup> | - | DPHY1 发送时钟+   | MIPI_DPHY1_TX_CLKP |
| 65 | BA19 | - | MIPI_DPHY1_TX_CLKN <sup>[1]</sup> | - | DPHY1 发送时钟-   | MIPI_DPHY1_TX_CLKN |
| 67 | BA17 | - | MIPI_DPHY1_TX_D1P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 1+ | MIPI_DPHY1_TX_D1P  |
| 69 | BB17 | - | MIPI_DPHY1_TX_D1N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 1- | MIPI_DPHY1_TX_D1N  |
| 71 | BB16 | - | MIPI_DPHY1_TX_D0P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 0+ | MIPI_DPHY1_TX_D0P  |
| 73 | BA16 | - | MIPI_DPHY1_TX_D0N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据发送 0- | MIPI_DPHY1_TX_D0N  |
| 75 | -    | - | GND                               | - | 地             | GND                |
| 77 | BA29 | - | MIPI_DPHY1_RX_D3P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 3+ | MIPI_DPHY1_RX_D3P  |
| 79 | BB29 | - | MIPI_DPHY1_RX_D3N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 3- | MIPI_DPHY1_RX_D3N  |
| 81 | BB28 | - | MIPI_DPHY1_RX_D2P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 2+ | MIPI_DPHY1_RX_D2P  |
| 83 | BA28 | - | MIPI_DPHY1_RX_D2N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 2- | MIPI_DPHY1_RX_D2N  |
| 85 | BA26 | - | MIPI_DPHY1_RX_CLKP <sup>[1]</sup> | - | DPHY1 接收时钟+   | MIPI_DPHY1_RX_CLKP |
| 87 | BB26 | - | MIPI_DPHY1_RX_CLKN <sup>[1]</sup> | - | DPHY1 接收时钟-   | MIPI_DPHY1_RX_CLKN |
| 89 | BB25 | - | MIPI_DPHY1_RX_D1P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 1+ | MIPI_DPHY1_RX_D1P  |
| 91 | BA25 | - | MIPI_DPHY1_RX_D1N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 1- | MIPI_DPHY1_RX_D1N  |
| 93 | BA23 | - | MIPI_DPHY1_RX_D0P <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 0+ | MIPI_DPHY1_RX_D0P  |
| 95 | BB23 | - | MIPI_DPHY1_RX_D0N <sup>[1]</sup>  | - | DPHY1 数据接收 0- | MIPI_DPHY1_RX_D0N  |
| 97 | -    | - | GND                               | - | 地             | GND                |
| 99 | -    | - | GND                               | - | 地             | GND                |

表 4-4 J3 连接器左侧引脚定义

| PIN | BALL | GPIO       | 信号名称       | VOL  | 引脚描述       | 默认功能       |
|-----|------|------------|------------|------|------------|------------|
| 2   | -    | -          | GND        | -    | 地          | GND        |
| 4   | AV28 | GPIO4_A6_d | GPIO4_A6   | 3.3V | CAM0 使能引脚  | CAM0_PWDN  |
| 6   | AW26 | GPIO4_A7_d | GPIO4_A7   | 3.3V | CAM0 复位引脚  | CAM0_nRST  |
| 8   | AW27 | GPIO4_B0_d | GPIO4_B0   | 3.3V | CAM1 使能引脚  | CAM1_PWDN  |
| 10  | -    | -          | GND        | -    | 地          | GND        |
| 12  | AV19 | GPIO4_A0_d | GPIO4_A0   | 3.3V | CAM1 复位引脚  | CAM1_nRST  |
| 14  | AW18 | GPIO4_A1_d | GPIO4_A1   | 3.3V | CAM2 使能引脚  | CAM2_PWDN  |
| 16  | AV26 | GPIO4_A2_d | GPIO4_A2   | 3.3V | CAM2 复位引脚  | CAM2_nRST  |
| 18  | -    | -          | GND        | -    | 地          | GND        |
| 20  | AV27 | GPIO4_B4_u | GPIO4_B4   | 3.3V | CAM3 使能引脚  | CAM3_PWDN  |
| 22  | AU23 | GPIO4_B5_d | GPIO4_B5   | 3.3V | CAM3 复位引脚  | CAM3_nRST  |
| 24  | AW22 | GPIO4_B6_d | GPIO4_B6   | 3.3V | 扬声器控制信号    | SPK_CTRL   |
| 26  | -    | -          | GND        | -    | 地          | GND        |
| 28  | AV23 | GPIO4_B3_u | CAN1_TX_M1 | 3.3V | CAN1 发送 M1 | CAN1_TX_M1 |
| 30  | AT15 | GPIO4_B2_u | CAN1_RX_M1 | 3.3V | CAN1 接收 M1 | CAN1_RX_M1 |

|     |      |            |                                    |      |                      |                     |
|-----|------|------------|------------------------------------|------|----------------------|---------------------|
| 32  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 34  | AV34 | GPIO3_C5_u | CAN2_TX_M0                         | 3.3V | CAN2 发送 M1           | CAN2_TX_M0          |
| 36  | AU34 | GPIO3_C4_u | CAN2_RX_M0                         | 3.3V | CAN2 接收 M1           | CAN2_RX_M0          |
| 38  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 40  | -    | -          | -                                  | -    | -                    | -                   |
| 42  | -    | -          | -                                  | -    | -                    | -                   |
| 44  | AW13 | -          | SARADC_IN5 <sup>[1]</sup>          | 1.8V | 用户按键, 通用 ADC5        | SARADC_IN5          |
| 46  | AY15 | -          | SARADC_IN4 <sup>[1]</sup>          | 1.8V | 用户按键, 通用 ADC4        | SARADC_IN4          |
| 48  | AV13 | -          | SARADC_IN3 <sup>[1]</sup>          | 1.8V | 底板 ID 检测             | SARADC_IN3          |
| 50  | AY13 | -          | SARADC_IN1/REC <sup>[1][2]</sup>   | 1.8V | RECOVERY 按键, 通用 ADC1 | REC                 |
| 52  | AW15 | -          | SARADC_BOOT <sup>[1][2]</sup>      | 1.8V | MASKROM 按键, 通用 ADC0  | SARADC_BOOT         |
| 54  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 56  | AV22 | GPIO4_B7_u | HDMI_TX0_SCL_M0                    | 3.3V | HDMI_TX0 串行时钟        | HDMI_TX0_SCL_M0     |
| 58  | AW23 | GPIO4_C0_u | HDMI_TX0_SDA_M0                    | 3.3V | HDMI_TX0 串行数据        | HDMI_TX0_SDA_M0     |
| 60  | AY26 | GPIO4_C1_u | HDMI_TX0_CEC_M0                    | 3.3V | HDMI_TX0CEC 信号       | HDMI_TX0_CEC_M0     |
| 62  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 64  | BB14 | -          | TYPEC0_SSTX2P <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据发送 2+       | TYPEC0_SSTX2P       |
| 66  | BA14 | -          | TYPEC0_SSTX2N <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据发送 2-       | TYPEC0_SSTX2N       |
| 68  | BB13 | -          | TYPEC0_SSRX2P <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据接收 2+       | TYPEC0_SSRX2P       |
| 70  | BA13 | -          | TYPEC0_SSRX2N <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据接收 2-       | TYPEC0_SSRX2N       |
| 72  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 74  | BB11 | -          | TYPEC0_SSTX1P <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据发送 1+       | TYPEC0_SSTX1P       |
| 76  | BA11 | -          | TYPEC0_SSTX1N <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据发送 1-       | TYPEC0_SSTX1N       |
| 78  | BB10 | -          | TYPEC0_SSRX1P <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据接收 1+       | TYPEC0_SSRX1P       |
| 80  | BA10 | -          | TYPEC0_SSRX1N <sup>[1]</sup>       | -    | TYPEC0 数据接收 1-       | TYPEC0_SSRX1N       |
| 82  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 84  | BA8  | -          | TYPEC0_SBU1 <sup>[1]</sup>         | -    | TYPEC0 SBU1 信号       | TYPEC0_SBU1         |
| 86  | BB8  | -          | TYPEC0_SBU2 <sup>[1]</sup>         | -    | TYPEC0 SBU2 信号       | TYPEC0_SBU2         |
| 88  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 90  | AW10 | -          | TYPEC0_USB20_OTG_ID <sup>[1]</sup> | -    | USB OTG ID 检测信号      | TYPEC0_USB20_OTG_ID |
| 92  | AV10 | -          | TYPEC0_OTG_VBUSDET <sup>[1]</sup>  | -    | USB OTG 插入检测信号       | TYPEC0_OTG_VBUSDET  |
| 94  | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |
| 96  | AY11 | -          | TYPEC0_OTG_DP <sup>[1]</sup>       | -    | USB OTG D+           | TYPEC0_OTG_DP       |
| 98  | AY10 | -          | TYPEC0_OTG_DM <sup>[1]</sup>       | -    | USB OTG D-           | TYPEC0_OTG_DM       |
| 100 | -    | -          | GND                                | -    | 地                    | GND                 |

表 4-5 J4 连接器右侧引脚定义

| PIN | BALL | GPIO | 信号名称                        | VOL | 引脚描述              | 默认功能         |
|-----|------|------|-----------------------------|-----|-------------------|--------------|
| 1   | -    | -    | GND                         | -   | 地                 | GND          |
| 3   | -    | -    | -                           | -   | -                 | -            |
| 5   | -    | -    | -                           | -   | -                 | -            |
| 7   | -    | -    | -                           | -   | -                 | -            |
| 9   | -    | -    | -                           | -   | -                 | -            |
| 11  | -    | -    | GND                         | -   | 地                 | GND          |
| 13  | -    | -    | -                           | -   | -                 | -            |
| 15  | -    | -    | -                           | -   | -                 | -            |
| 17  | -    | -    | GND                         | -   | 地                 | GND          |
| 19  | D42  | -    | PCIE20_2_RXP <sup>[1]</sup> | -   | PCIE2.0 2 数据接收 2+ | PCIE20_2_RXP |

|    |     |            |                                 |      |                   |                   |
|----|-----|------------|---------------------------------|------|-------------------|-------------------|
| 21 | C42 | -          | PCIE20_2_RXN <sup>[1]</sup>     | -    | PCIE2.0 2 数据接收 2- | PCIE20_2_RXN      |
| 23 | E41 | -          | PCIE20_2_TXP <sup>[1]</sup>     | -    | PCIE2.0 2 数据发送 2+ | PCIE20_2_TXP      |
| 25 | D41 | -          | PCIE20_2_TXN <sup>[1]</sup>     | -    | PCIE2.0 2 数据发送 2- | PCIE20_2_TXN      |
| 27 | -   | -          | GND                             | -    | 地                 | GND               |
| 29 | F41 | -          | PCIE20_2_REFCLKP <sup>[1]</sup> | -    | PCIE2.0 2 时钟输入 2+ | PCIE20_2_REFCLKP  |
| 31 | F42 | -          | PCIE20_2_REFCLKN <sup>[1]</sup> | -    | PCIE2.0 2 时钟输入 2- | PCIE20_2_REFCLKN  |
| 33 | -   | -          | GND                             | -    | 地                 | GND               |
| 35 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 37 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 39 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 41 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 43 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 45 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 47 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 49 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 51 | -   | -          | GND                             | -    | 地                 | GND               |
| 53 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 55 | -   | -          | -                               | -    | -                 | -                 |
| 57 | -   | -          | GND                             | -    | 地                 | GND               |
| 59 | R38 | GPIO1_C0_z | GPIO1_C0                        | 1.8V | LCD0 电源使能信号       | LCD0_PWR_EN       |
| 61 | N41 | GPIO1_C1_z | GPIO1_C1                        | 1.8V | LCD1 电源使能信号       | LCD1_PWR_EN       |
| 63 | U35 | GPIO1_C4_d | GPIO1_C4                        | 1.8V | 风扇控制信号            | FAN_PWM           |
| 65 | M41 | GPIO1_C6_d | GPIO1_C6                        | 1.8V | 系统灯               | SYS_LED           |
| 67 | P40 | GPIO1_D2_d | GPIO1_D2                        | 1.8V | 用户灯               | USER_LED          |
| 69 | R39 | GPIO1_D3_d | GPIO1_D3                        | 1.8V | 摄像头 0/1 电源使能信号    | CAM0/1_PWR_EN     |
| 71 | P38 | GPIO1_D5_d | GPIO1_D5                        | 1.8V | 摄像头 2/3 电源使能信号    | CAM2/3_PWR_EN     |
| 73 | -   | -          | GND                             | -    | 地                 | GND               |
| 75 | U38 | GPIO1_D1_d | I2C7_SDA_M0                     | 1.8V | 音频芯片 I2C 数据       | I2C7_SDA_M0_CODEC |
| 77 | U37 | GPIO1_D0_d | I2C7_SCL_M0                     | 1.8V | 音频芯片 I2C 时钟       | I2C7_SCL_M0_CODEC |
| 79 | -   | -          | GND                             | -    | 地                 | GND               |
| 81 | U36 | GPIO1_C2_d | I2S0_MCLK                       | 1.8V | I2S 系统时钟输出        | I2S0_MCLK         |
| 83 | M42 | GPIO1_C3_d | I2S0_SCLK                       | 1.8V | I2S 连续串行时钟, 位时钟   | I2S0_SCLK         |
| 85 | P39 | GPIO1_C5_d | I2S0_LRCK                       | 1.8V | I2S 帧时钟, 用于声道选择   | I2S0_LRCK         |
| 87 | P41 | GPIO1_C7_d | I2S0_SDO0                       | 1.8V | I2S 串行数据 0 输出     | I2S0_SDO0         |
| 89 | N42 | GPIO1_D4_d | I2S0_SDI0                       | 1.8V | I2S 串行数据 0 输入     | I2S0_SDI0         |
| 91 | -   | -          | GND                             | -    | 地                 | GND               |
| 93 | M39 | GPIO1_B4_u | UART7_RX_M2                     | 3.3V | UART7 接收 M2       | UART7_RX_M2       |
| 95 | D40 | GPIO1_B5_u | UART7_TX_M2                     | 3.3V | UART7 发送 M2       | UART7_TX_M2       |
| 97 | M38 | GPIO1_B2_d | UART4_RX_M2                     | 3.3V | UART4 接收 M2       | UART4_RX_M2       |
| 99 | M37 | GPIO1_B3_d | UART4_TX_M2                     | 3.3V | UART4 发送 M2       | UART4_TX_M2       |

表 4-6 J4 连接器左侧引脚定义

| PIN | BALL | GPIO | 信号名称                        | VOL | 引脚描述              | 默认功能         |
|-----|------|------|-----------------------------|-----|-------------------|--------------|
| 2   | -    | -    | GND                         | -   | 地                 | GND          |
| 4   | J42  | -    | PCIE20_0_RXP <sup>[1]</sup> | -   | PCIE2.0 0 数据接收 0+ | PCIE20_0_RXP |
| 6   | J41  | -    | PCIE20_0_RXN <sup>[1]</sup> | -   | PCIE2.0 0 数据接收 0- | PCIE20_0_RXN |
| 8   | H41  | -    | PCIE20_0_TXP <sup>[1]</sup> | -   | PCIE2.0 0 数据发送 0+ | PCIE20_0_TXP |

|     |      |            |                                 |      |                              |                   |
|-----|------|------------|---------------------------------|------|------------------------------|-------------------|
| 10  | H42  | -          | PCIE20_0_TXN <sup>[1]</sup>     | -    | PCIE2.0 0 数据发送 0-            | PCIE20_0_TXN      |
| 12  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 14  | L42  | -          | PCIE20_0_REFCLKP <sup>[1]</sup> | -    | PCIE2.0 0 时钟输入+              | PCIE20_0_REFCLKP  |
| 16  | K41  | -          | PCIE20_0_REFCLKN <sup>[1]</sup> | -    | PCIE2.0 0 时钟输入-              | PCIE20_0_REFCLKN  |
| 18  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 20  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 22  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 24  | -    | -          | -                               | -    | --                           | -                 |
| 26  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 28  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 30  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 32  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 34  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 36  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 38  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 40  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 42  | -    | -          | -                               | -    | -                            | -                 |
| 44  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 46  | W38  | GPIO0_A0_d | GPIO0_A0                        | 1.8V | 耳机插入检测引脚                     | HP_PLUG_IN_DET    |
| 48  | AC37 | GPIO0_B0_z | GPIO0_B0                        | 1.8V | RTC 时钟中断信号                   | RTC_INT           |
| 50  | AD38 | GPIO0_B2_u | GPIO0_B2                        | 1.8V | RTC 时钟输出信号                   | RTC_32K_IN        |
| 52  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 54  | L40  | GPIO1_A1_d | I2C2_SCL_M4                     | 3.3V | MIPI DSI 0/CSI 0——I2C2 时钟    | I2C2_SCL_M4       |
| 56  | G40  | GPIO1_A0_d | I2C2_SDA_M4                     | 3.3V | MIPI DSI 0/CSI 0——I2C2 数据    | I2C2_SDA_M4       |
| 58  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 60  | AL38 | GPIO0_C4_d | GPIO0_C4                        | 3.3V | 串口 0 接收 M0                   | UART0_RX_M0       |
| 62  | AM40 | GPIO0_C0_d | GPIO0_C0                        | 3.3V | MIPI DSI 0 触摸复位信号            | CTP0_RST          |
| 64  | AG38 | GPIO0_C5_u | GPIO0_C5                        | 3.3V | 串口 0 发送 M0                   | UART0_TX_M0       |
| 66  | AK39 | GPIO0_B7_d | GPIO0_B7                        | 3.3V | MIPI DSI 0 显示复位信号            | LCD0_RST          |
| 68  | AG37 | GPIO0_D3_u | GPIO0_D3                        | 3.3V | FUSB302 中断信号                 | FUSB302_INT       |
| 70  | AG39 | GPIO0_D0_d | GPIO0_D0                        | 3.3V | IR 红外接收器使能信号                 | PWM7_IR_M0        |
| 72  | AL40 | GPIO0_C7_d | GPIO0_C7                        | 3.3V | 耳机接口控制信号                     | EARPHONE_CTL      |
| 74  | AH42 | GPIO0_C6_u | GPIO0_C6                        | 3.3V | MINIPCIE 电源使能信号              | MINIPCIE_PWR_EN   |
| 76  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 78  | AH40 | GPIO0_B6_d | DEBUG_RX                        | 3.3V | Debug 串口接收                   | UART2_RX_M0_DEBUG |
| 80  | AH39 | GPIO0_B5_d | DEBUG_TX                        | 3.3V | Debug 串口发送                   | UART2_TX_M0_DEBUG |
| 82  | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |
| 84  | AH41 | GPIO0_D1_u | I2C0_SCL_M2                     | 3.3V | RTC 配置——I2C 时钟               | I2C0_SCL_M2       |
| 86  | AG41 | GPIO0_D2_u | I2C0_SDA_M2                     | 3.3V | RTC 配置——I2C 数据               | I2C0_SDA_M2       |
| 88  | AL39 | GPIO0_D4_u | I2C1_SCL_M2                     | 3.3V | RK806、CSI2、FUSB302 配置—I2C 时钟 | I2C1_SCL_M2       |
| 90  | AM39 | GPIO0_D5_u | I2C1_SDA_M2                     | 3.3V | RK806、CSI2、FUSB302 配置—I2C 数据 | I2C1_SDA_M2       |
| 92  | L38  | GPIO1_B6_u | I2C5_SCL_M3                     | 3.3V | MIPI CSI1/DSI1 配置——I2C 时钟    | I2C5_SCL_M3       |
| 94  | F37  | GPIO1_B7_u | I2C5_SDA_M3                     | 3.3V | MIPI CSI1/DSI1 配置——I2C 数据    | I2C5_SDA_M3       |
| 96  | L37  | GPIO1_D6_u | I2C8_SCL_M2                     | 3.3V | MIPI CSI3 配置——I2C 时钟         | I2C8_SCL_M2       |
| 98  | G38  | GPIO1_D7_u | I2C8_SDA_M2                     | 3.3V | MIPI CSI3 配置——I2C 数据         | I2C8_SDA_M2       |
| 100 | -    | -          | GND                             | -    | 地                            | GND               |

表 4-7 J5 连接器右侧引脚定义

| PIN | BALL | GPIO       | 信号名称                         | VOL  | 引脚描述                   | 默认功能          |
|-----|------|------------|------------------------------|------|------------------------|---------------|
| 1   | -    | -          | GND                          | -    | 地                      | GND           |
| 3   | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 5   | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 7   | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 9   | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 11  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 13  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 15  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 17  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 19  | -    | -          | GND                          | -    | 地                      | GND           |
| 21  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 23  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 25  | -    | -          | GND                          | -    | 地                      | GND           |
| 27  | BB7  | -          | HDMI_TX0_D2P <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 2+       | HDMI_TX0_D2P  |
| 29  | BA7  | -          | HDMI_TX0_D2N <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 2-       | HDMI_TX0_D2N  |
| 31  | BA5  | -          | HDMI_TX0_D1P <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 1+       | HDMI_TX0_D1P  |
| 33  | BB5  | -          | HDMI_TX0_D1N <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 1-       | HDMI_TX0_D1N  |
| 35  | BB4  | -          | HDMI_TX0_D0P <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 0+       | HDMI_TX0_D0P  |
| 37  | BA4  | -          | HDMI_TX0_D0N <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 0-       | HDMI_TX0_D0N  |
| 39  | BA2  | -          | HDMI_TX0_D3P <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 3+       | HDMI_TX0_D3P  |
| 41  | BB2  | -          | HDMI_TX0_D3N <sup>[1]</sup>  | -    | HDMI 0 差分输出信号 3-       | HDMI_TX0_D3N  |
| 43  | -    | -          | GND                          | -    | 地                      | GND           |
| 45  | BA1  | -          | HDMI_TX0_SBDP <sup>[1]</sup> | -    | HDMI 0 ARC 通道          | HDMI_TX0_SBDP |
| 47  | AY1  | -          | HDMI_TX0_SBDN <sup>[1]</sup> | -    | HDMI 0 eARC 通道         | HDMI_TX0_SBDN |
| 49  | -    | -          | GND                          | -    | 地                      | GND           |
| 51  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 53  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 55  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 57  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 59  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 61  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 63  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 65  | -    | -          | -                            | -    | -                      | -             |
| 67  | -    | -          | GND                          | -    | 地                      | GND           |
| 69  | AV2  | GPIO4_D0_u | SDMMC_D0 <sup>[2]</sup>      | -    | SD/MMC 接口数据信号 0        | SDMMC_D0      |
| 71  | AR2  | GPIO4_D1_u | SDMMC_D1 <sup>[2]</sup>      | -    | SD/MMC 接口数据信号 1        | SDMMC_D1      |
| 73  | AV1  | GPIO4_D2_u | SDMMC_D2 <sup>[2]</sup>      | -    | SD/MMC 接口数据信号 2        | SDMMC_D2      |
| 75  | AT1  | GPIO4_D3_u | SDMMC_D3 <sup>[2]</sup>      | -    | SD/MMC 接口数据信号 3        | SDMMC_D3      |
| 77  | AR1  | GPIO4_D5_u | SDMMC_CLK <sup>[2]</sup>     | -    | SD/MMC 接口时钟信号          | SDMMC_CLK     |
| 79  | AU1  | GPIO4_D4_u | SDMMC_CMD <sup>[2]</sup>     | -    | SD/MMC 接口命令信号          | SDMMC_CMD     |
| 81  | AC38 |            | SDMMC_DET <sup>[2]</sup>     | -    | SD/MMC 卡检测信号           | SDMMC_DET     |
| 83  | -    | -          | GND                          | -    | 地                      | GND           |
| 85  | D38  | GPIO1_A2_d | GPIO1_A2                     | 3.3V | MIPI DSI 0 背光 PWM 控制信号 | LCD0_BL_PWM   |
| 87  | L39  | GPIO1_A3_d | GPIO1_A3                     | 3.3V | MIPI DSI 1 背光 PWM 控制信号 | LCD1_BL_PWM   |
| 89  | G37  | GPIO1_A4_d | GPIO1_A4                     | 3.3V | HDMI0 切换控制信号           | HDMI0_TX_ON   |
| 91  | H38  | GPIO1_A7_u | GPIO1_A7                     | 3.3V | -                      | -             |

|    |     |            |          |      |                        |                 |
|----|-----|------------|----------|------|------------------------|-----------------|
| 93 | H39 | GPIO1_B0_u | GPIO1_B0 | 3.3V | TYPE_C SBU1 AUX 通信控制信号 | TYPE_C0_SBU1_DC |
| 95 | G39 | GPIO1_B1_d | GPIO1_B1 | 3.3V | TYPE_C SBU2 AUX 通信控制信号 | TYPE_C0_SBU2_DC |
| 97 | -   | -          | GND      | -    | 地                      | GND             |
| 99 | -   | -          | GND      | -    | 地                      | GND             |

表 4-8 J5 连接器左侧引脚定义

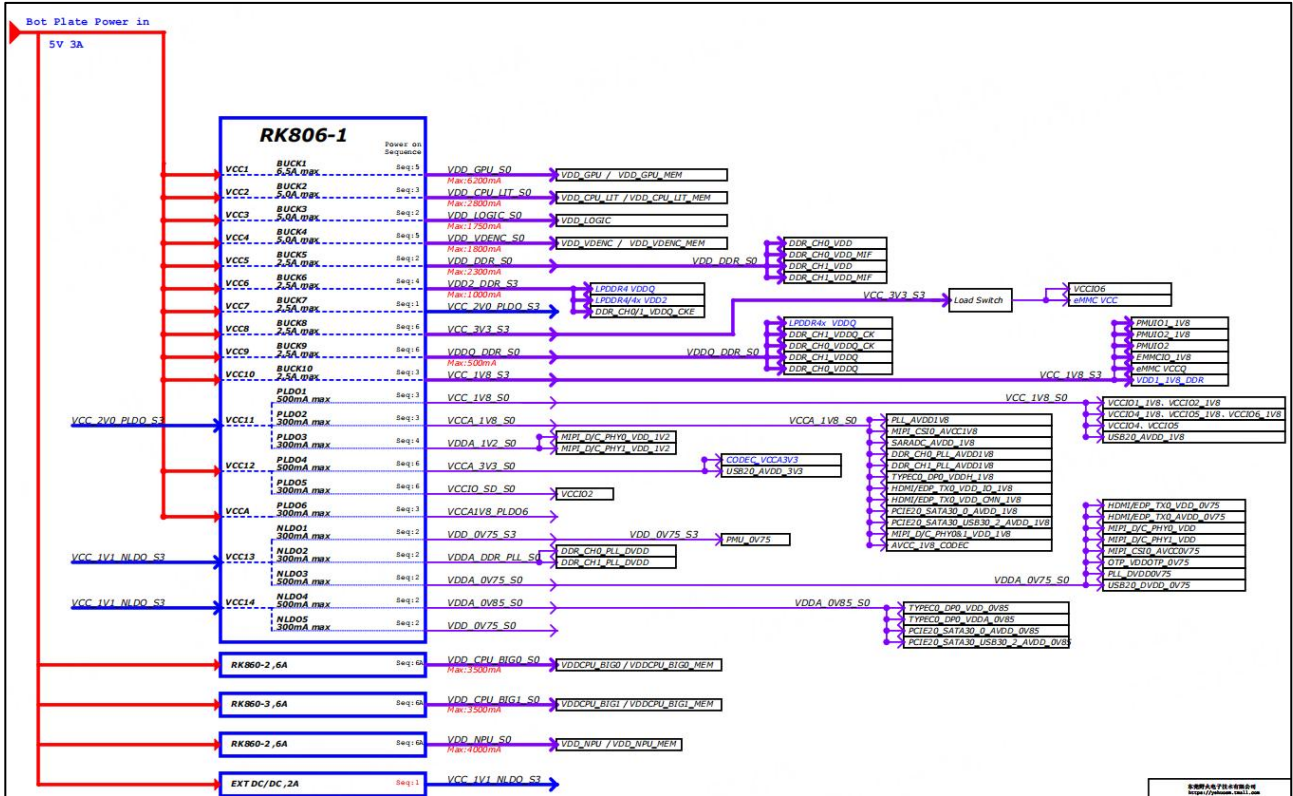
| PIN | BALL | GPIO       | 信号名称     | VOL  | 引脚描述                       | 默认功能                  |
|-----|------|------------|----------|------|----------------------------|-----------------------|
| 2   | -    | -          | GND      | -    | 地                          | GND                   |
| 4   | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 6   | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 8   | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 10  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 12  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 14  | -    | -          | GND      | -    | 地                          | GND                   |
| 16  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 18  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 20  | -    | -          | GND      | -    | 地                          | GND                   |
| 22  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 24  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 26  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 28  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 30  | -    | -          | GND      | -    | 地                          | GND                   |
| 32  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 34  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 36  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 38  | -    | -          | -        | -    | -                          | -                     |
| 40  | -    | -          | GND      | -    | 地                          | GND                   |
| 42  | AV37 | GPIO3_A6_d | GPIO3_A6 | 3.3V | MINI PCIE 射频禁止控制信号         | MINIPCIE_nWDISABLE    |
| 44  | AW34 | GPIO3_B2_d | GPIO3_B2 | 3.3V | MIPI DSI 0 触摸中断信号          | CTP0_INT              |
| 46  | AY34 | GPIO3_B7_d | GPIO3_B7 | 3.3V | MIPI DSI 1 触摸中断信号          | CTP1_INT              |
| 48  | AR36 | GPIO3_C0_d | GPIO3_C0 | 3.3V | GMAC1 中断信号                 | GMAC1_INT             |
| 50  | AW38 | GPIO3_C1_d | GPIO3_C1 | 3.3V | GMAC1 复位信号                 | GMAC1_RSTn            |
| 52  | AV30 | GPIO3_C6_u | GPIO3_C6 | 3.3V | WIFI 电源使能信号                | WLAN_PWR_EN           |
| 54  | AU30 | GPIO3_C7_u | GPIO3_C7 | 3.3V | PCIE2.0 CLKREQN 信号         | PCIE20x1_2_CLKREQn_M0 |
| 56  | AW31 | GPIO3_D0_u | GPIO3_D0 | 3.3V | PCIE2.0 (MINI PCIE) 链接激活信号 | PCIE20x1_2_WAKEn_M0   |
| 58  | AW30 | GPIO3_D5_d | GPIO3_D5 | 3.3V | 串口 9 发送 M2                 | UART9_TX_M2           |
| 60  | AY19 | GPIO4_A3_d | GPIO4_A3 | 3.3V | MIPI DSI 1 显示复位信号          | LCD1_RST              |
| 62  | AW19 | GPIO4_A4_d | GPIO4_A4 | 3.3V | USB 3.0 OTG 电源使能信号         | USB30_OTG_PWR_EN      |
| 64  | AU15 | GPIO4_A5_d | GPIO4_A5 | 3.3V | USB 2.0 HUB 电源使能信号         | USB20_HUB_PWR_EN      |
| 66  | AU22 | GPIO4_B1_u | GPIO4_B1 | 3.3V | TYPE_C 电源使能信号              | TYPE_C_PWR_EN         |
| 68  | -    | -          | GND      | -    | 地                          | GND                   |
| 70  | AY30 | GPIO3_D2_d | GPIO3_D2 | 3.3V | MIPI DSI 0 显示复位信号          | CTP1_RST              |
| 72  | AY31 | GPIO3_D3_d | GPIO3_D3 | 3.3V | RS485-1 接收/发送片选控制信号        | UART4_DIR             |
| 74  | AY27 | GPIO3_D1_d | GPIO3_D1 | 3.3V | PCIE 复位引脚                  | PCIE20x1_2_PERSTn_M0  |
| 76  | AV31 | GPIO3_D4_d | GPIO3_D4 | 3.3V | 串口 9 接收 M2                 | UART9_RX_M2           |

|     |     |            |                |      |                     |                 |
|-----|-----|------------|----------------|------|---------------------|-----------------|
| 78  | -   | -          | GND            | -    | 地                   | GND             |
| 80  | AV7 | -          | USB20_HOST1_DP | -    | USB 2.0 HOST1 D+    | USB20_HOST1_DP  |
| 82  | AW7 | -          | USB20_HOST1_DM | -    | USB 2.0 HOST1 D-    | USB20_HOST1_DM  |
| 84  | -   | -          | GND            | -    | 地                   | GND             |
| 86  | AW6 | -          | USB20_HOST0_DP | -    | USB 2.0 HOST0 D+    | USB20_HOST0_DP  |
| 88  | AV6 | -          | USB20_HOST0_DM | -    | USB 2.0 HOST0 D-    | USB20_HOST0_DM  |
| 90  | -   | -          | GND            | -    | 地                   | GND             |
| 92  | M40 | GPIO1_A5_d | GPIO1_A5       | 3.3V | HDMI 0 热拔插检测        | HDMI_TX0_HPD_M0 |
| 94  | D39 | GPIO1_A6_d | GPIO1_A6       | 3.3V | RS485-2 接收/发送片选控制信号 | UART7_DIR       |
| 96  | -   | -          | GND            | -    | 地                   | GND             |
| 97  | -   | -          | GND            | -    | 地                   | GND             |
| 100 | -   | -          | GND            | -    | 地                   | GND             |

## 4.7 核心板硬件设计说明

### 4.7.1 核心板供电

核心板供电参数为 5V@3A。核心板的供电由 VCC5V0\_SYS 引脚输入，采用的 PMIC 为 RK806-1，采用的 DC-DC 电源芯片有 RK860-2、RK860-3，具体供电树如下图所示：



## 第五章 鲁班猫 4BTB 底板介绍

### 5.1 底板外观图

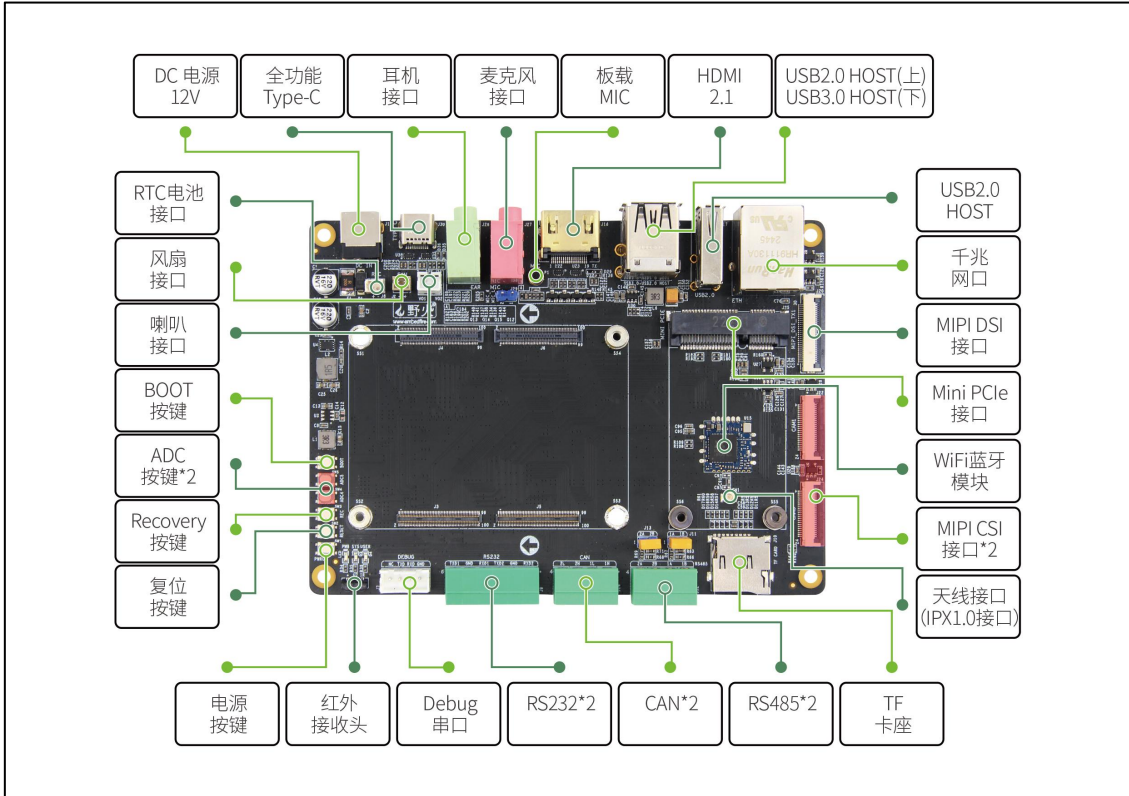


图 5.1-1 鲁班猫 4BTB 底板正面视图

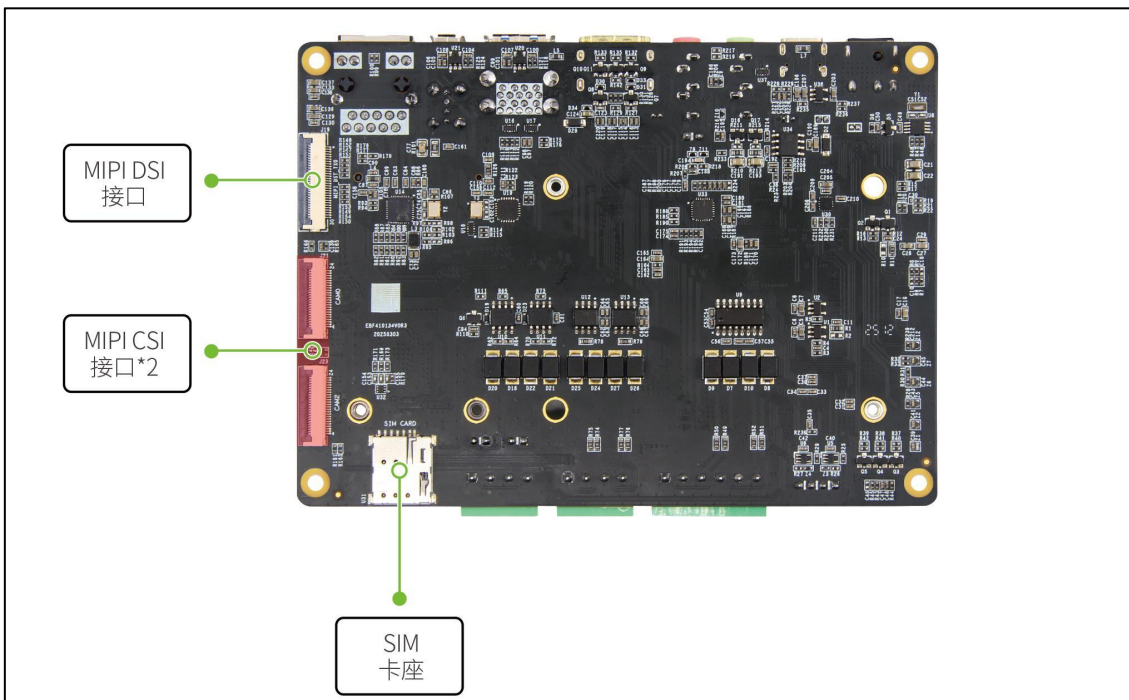


图 5.1-3 鲁班猫 4BTB 底板背面视图

### 5.2 底板尺寸图

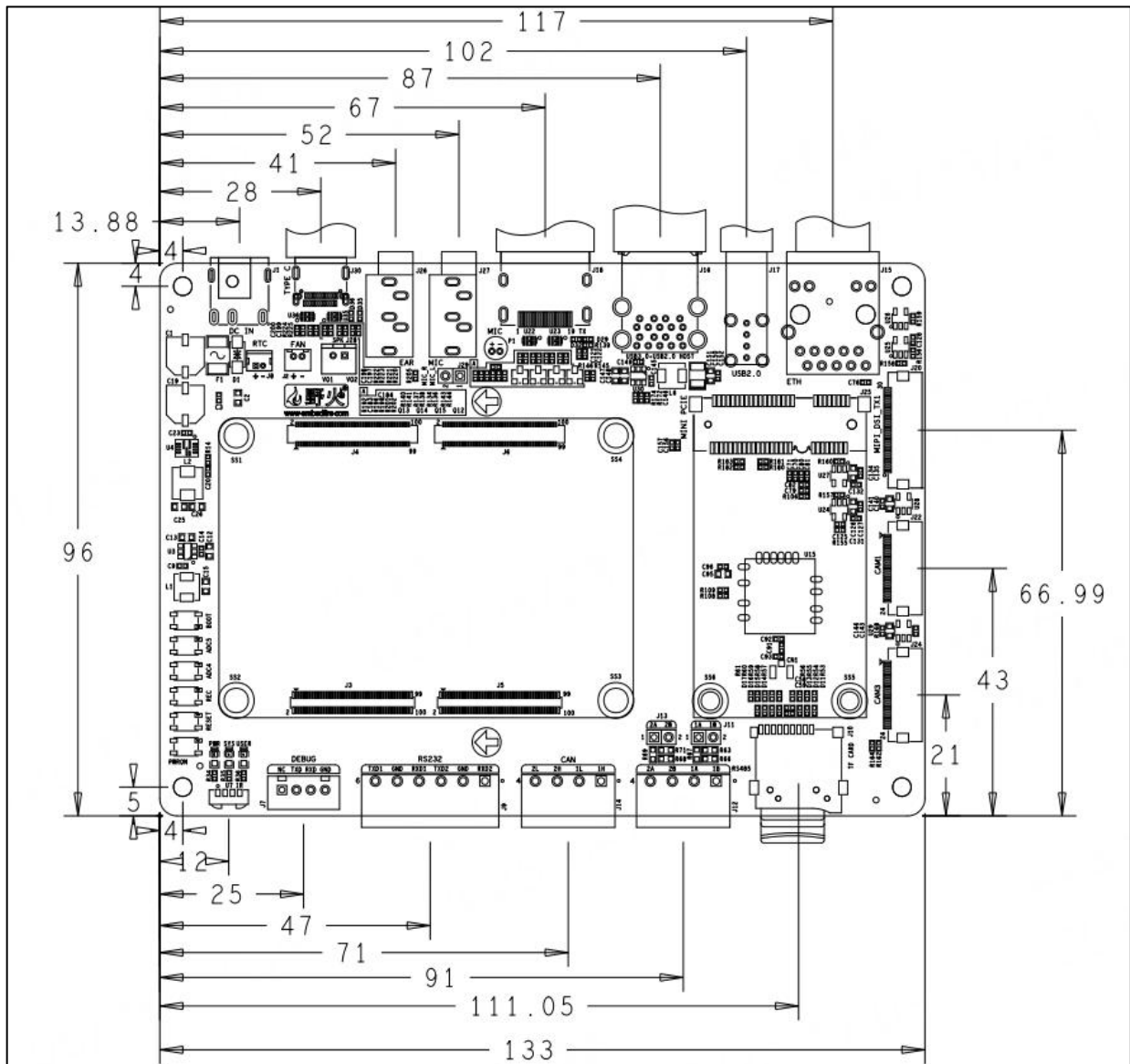


图 5.2-1 鲁班猫 4BTB 底板机械尺寸图

### 5.3 底板硬件规格

| 鲁班猫 4BTB 底板硬件规格 |   |
|-----------------|---|
| 电源              | 12V@2A (2A 及以上) 直流输入, DC 接口*1                               |
| HDMI            | HDMI2.1 输出*1, 支持与其他屏幕多屏异显。最大支持 8K@60Hz 输出                   |
| MIPI-DSI        | MIPI-DSI 屏幕接口*2 (正面*1, 背面*1), 可插野火 MIPI 屏幕, 支持最大分辨率 4K@60Hz |
| MIPI-CSI        | 24Pin FPC 摄像头接口*4 (正面*2, 背面*2), 可插野火 MIPI 摄像头               |

|           |   |
|-----------|---|
| 以太网       | 千兆 * 1, 支持 10/100/1000Mbps 自适应  |
| WiFi+蓝牙   | 板载支持 2.4G/5.8G 双频 WiFi+BT4.2, 型号: TL8821CUB   |
| USB       | 2 x USB2.0 Type-A HOST<br>1 x USB3.0 Type-A HOST<br>1 x DP1.4/USB3.0 Type-C OTG,用作 DP 输出和烧录 |
| Mini PCIE | MiniPCIE 接口*1, PCIE2.0 x 1Lanes, 支持接入 Mini PCIE 无线网卡、4G 模块, msata 固态硬盘                      |
| SIM 卡座    | SIM 卡座*1, SIM 卡功能需要搭配 4G 模块才能使用   |
| 音频        | 音频输出, 3.5mm 音频座*1 (绿);<br>音频输入, 3.5mm 音频座*1 (红);<br>SPK 喇叭接口*1, 可接 3W 功率喇叭;<br>板载 MIC*1     |
| 串口        | Debug 串口*1, 默认参数 1500000-8-N-1<br>RS232*2 (UART0&UART9)<br>RS485*2 (UART4&UART7)            |
| CAN       | CAN*2   |
| FAN       | 支持 2Pin 1.5mm 规格的 5V/12 风扇  |
| RTC       | 2Pin 1.25mm 规格的 RTC 电池接口*1  |
| TF 卡座     | 支持 Micro SD (TF) 卡启动系统, 最高支持 512GB  |
| 按键        | 电源按键*1, 复位按键*1, Recovery 按键*1, ADC 按键*2, BOOT 按键*1  |
| 尺寸        | 133 x 96 mm   |

## 5.4 底板接口资源

| 功能                   | 数量 | 参数   |
|----------------------|----|--|
| HDMI 2.1 输出          | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过标准 HDMI 插座引出、最高支持8K@60Hz。</li> <li>稳定工作功耗约为2.5W, 热插拔峰值功耗达到4.6W;</li> </ul>  |
| 以太网                  | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 RJ45 接口引出;</li> <li>采用瑞昱RTL8211F 芯片, 支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率;</li> <li>连接网线时, 空载功耗约为2W, 测速功耗约为2.5W;</li> </ul>             |
| USB3.0 Host (Type-A) | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 Type-A USB 接口引出;</li> <li>1 路 USB3.1 Gen1, 数据速率高达 5Gbps;</li> <li>最高支持2000mA电流输出;</li> </ul>                                 |
| USB2.0 Host (Type-A) | 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 Type-A USB 接口引出;</li> <li>支持高速(480Mbps)、全速(12Mbps)和低速(1.5Mbps)3 种模式;</li> <li>两个Type-A USB接口共用电源, 最高支持2000mA电流输出;</li> </ul> |

|                           |    |  |
|---------------------------|----|--|
| DP1.4/USB3.0 OTG (Type-C) | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 Type-C接口引出;</li> <li>支持USB3.0 OTG, 可用于固件烧录、DP显示;</li> <li>支持DP1.4输出, 最大可达4K@60Hz</li> </ul>  |
| MINI PCI-E                | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>MINI PCI-E 的pcie类型: PCIe 2.0 x 1, 最高支持 5GT/s 数据速率;</li> <li>可配合全高或半高的WIFI网卡、4G/5G模块使用;</li> <li>可复用为msata接口, 用于连接msata硬盘, 最高支持 5GT/s 数据速率;</li> <li>最大支持输出2.5A连续电流和3A峰值电流;</li> </ul> |
| WIFI&BT                   | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>板载支持2.4G/5.8G双频WiFi+BT4.2, 型号: TL8821CUB</li> </ul>   |
| 4G/5G                     | ≤1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>支持 MINI PCI-E接口的4G/5G模块;</li> <li>需搭配SIM卡使用;</li> </ul>   |
| MIPI DSI                  | 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>接口规格为30Pin 0.5mm间距的FPC排座</li> <li>支持 4 lanes 输出, 单MIPI模式最高分辨率为3840x2160@60fps;</li> <li>适配野火5.5寸/7寸/10.1寸 MIPI 屏;</li> </ul>  |
| CAM/MIPI CSI              | 4  | <ul style="list-style-type: none"> <li>24Pin FPC摄像头接口*4, 可插野火MIPI摄像头</li> <li>适配野火MIPI摄像头, 需搭配排线使用;</li> </ul>   |
| Debug 串口                  | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>一路Debug串口, 默认参数1500000-8-N-1;</li> <li>由1x3P 2.54mm间距排针引出;</li> </ul>   |
| RS232                     | 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 RS232 收发器引出 2 路 RS232总线;</li> <li>两路 232 信号集合到一个接口上, 接口型号为WJ15EDGRC-3.81-6P;</li> <li>可用串口: UART0、UART9</li> </ul>   |
| RS485                     | 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 RS485 收发器引出 2 路 RS485 总线;</li> <li>两路 485 信号集合到一个接口上, 接口型号为WJ15EDGRC-3.81-4P;</li> <li>可用串口: UART4、UART7;</li> </ul>   |
| CAN                       | 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 CAN 收发器引出 2 路 CAN 总线;</li> <li>两路 CAN 信号集合到一个接口上, 接口型号为WJ15EDGRC-3.81-4P;</li> <li>可用CAN: CAN1_M1、CAN2_M0, 最高速率为1Mbps;</li> </ul>  |
| SIM 卡                     | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>支持Nano SIM卡, 需搭配4G/5G模块才能使用</li> </ul>  |
| TF 卡                      | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>支持TF卡启动系统, 最高支持512GB, 速度SDR104 实际受限于卡;</li> </ul>   |
| 音频                        | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>音频输出, 3.5mm音频座*1 (绿);</li> <li>音频输入, 3.5mm音频座*1 (红);</li> <li>SPK喇叭接口*1, 可接3W功率喇叭;</li> <li>板载MIC*1</li> </ul>  |
| RTC                       | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>板载 RTC 接口, 用于连接 2Pin 1.25mm 接口的 RTC 电池</li> </ul>   |
| FAN                       | 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>板载风扇接口, 支持2Pin 1.5mm 规格接口的 5V 风扇</li> </ul>   |

注 1: 表中参数/数量为硬件设计或 CPU 的理论最大值, 其中多数功能引脚为复用关系;

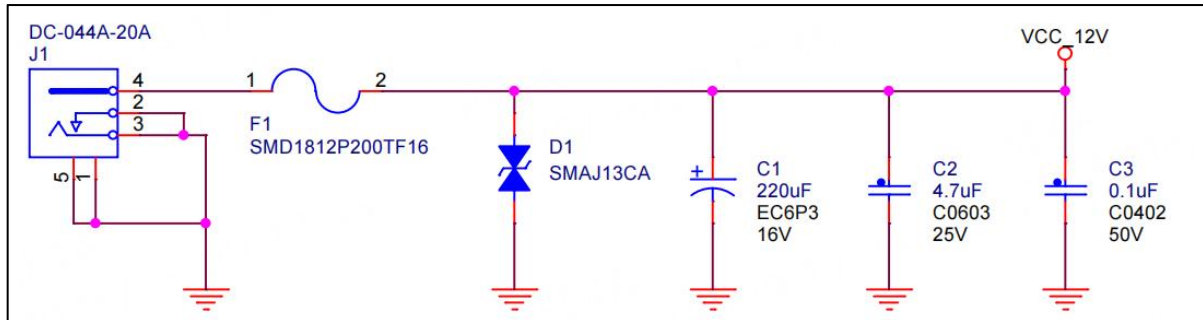
注2: MINI PCI-E接口接Wi-Fi模块时, 走的是pcie协议; MINI PCI-E接口接4G/5G模块时, 虽然物理连接接口为MINI PCI-E, 实际走的是usb协议; MINI PCI-E接口复用为msata接口, 接msata硬盘时, 走的是SATA协议;

注 3: 以上外设接口展示的功耗表示接上该外设时系统增加的功耗值。

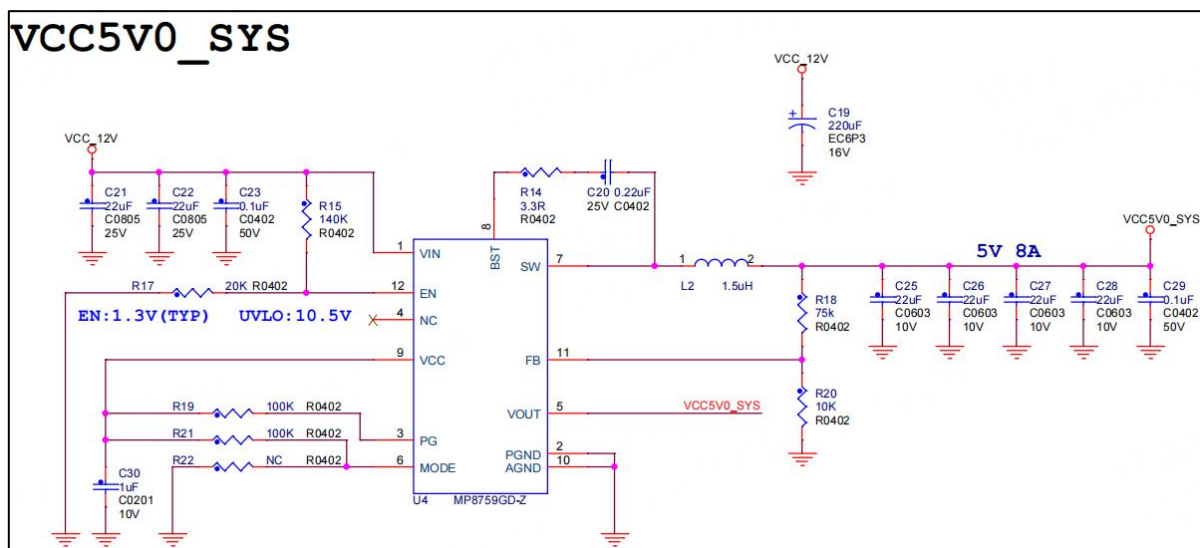
## 5.5 底板硬件使用说明

### 5.5.1 电源

鲁班猫 4BTB 底板推荐供电参数为 12V@2A（2A 及以上），标配为 12V 2A 电源适配器，电源接口规格为 DC-044A-20A，支持的 DC 头规格为 DC5.5\*2.1 和 DC5.5\*2.5。电源输入后级紧接着一根自恢复保险丝，型号为 SMD1812P200TF16，用于过载保护，跳闸电流为 4A。



核心板电源部分采用的 DC-DC 电源芯片为 MP8759GD-Z，作用是将 DC 接口输入的 12V 电源降压成 5.0V 并输送到核心板。只有输入电压高于 7.7V 时才会使能 DC-DC，其中，红色电源指示灯常亮表示电源输入正常，熄灭表示电源未连接或输入电压异常。

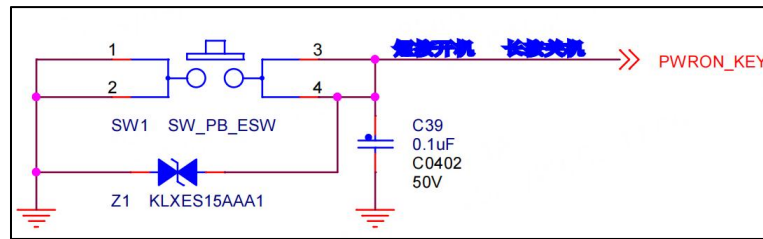


除了 12V 转 5V 核心板电源电路，还有 12V 转 3.3V 底板电源降压电路，具体电路可参考原理图电源部分内容。

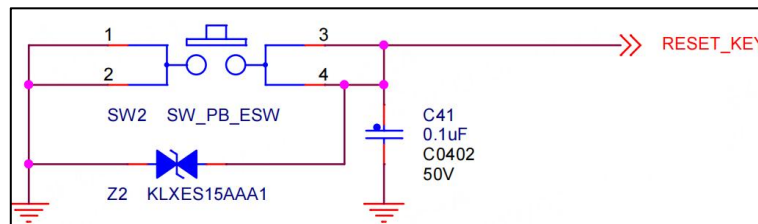
### 5.5.2 按键

鲁班猫 4BTB 底板上共有六个按键，分别为电源按键、复位按键、REC(Recovery)按键、两个用户 ADC 按键，BOOT(MaskRom)按键。在板卡上的丝印分别为 PWRON、RESET、REC、ADC4、ADC5、BOOT。

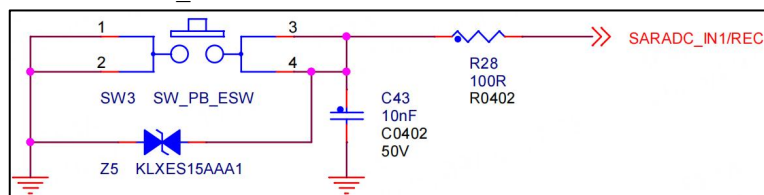
PWRON 按键，也叫电源开关机按键，其主要功能是作为系统的开关机按键，也可以通过设备树配置成休眠按键来使用。PWRON 按键原理图如下图所示，其中 PWRON\_KEY 为核心板开关机信号输入，为方便调试，连接到按键 SW1 上。



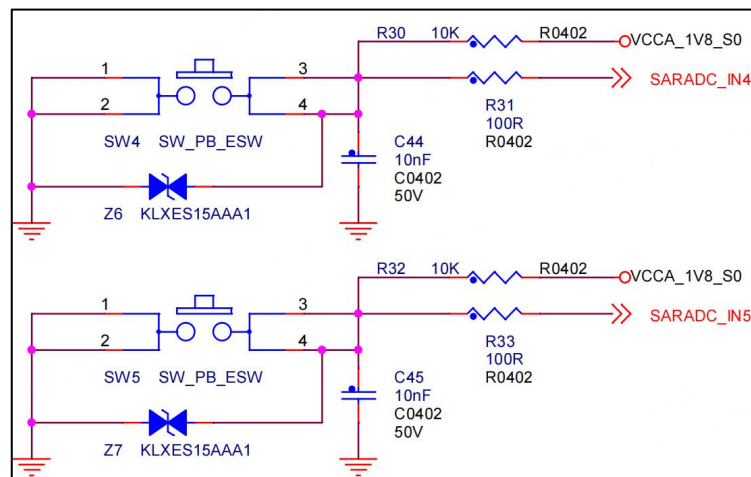
复位按键，其主要功能是让系统复位，然后重新启动。复位按键原理图如下图所示，其中 RESET\_KEY 为核心板复位信号输入，为方便调试，连接到按键 SW2 上。



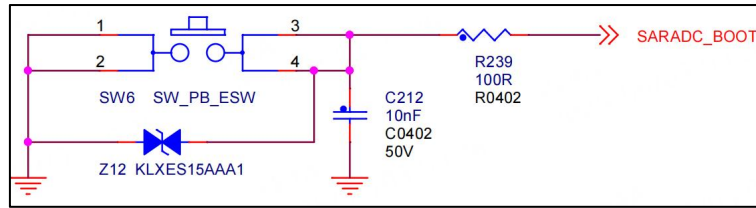
REC(Recovery)按键，主要是方便系统进入 Recovery 模式，来对 EMMC 进行镜像烧录/下载。REC 按键原理图如下图所示，其中 SARADC\_IN1/REC 为核心板信号输入，为方便调试，连接到按键 SW3 上。



ADC 按键，ADC4、ADC5 按键分别连接到核心板的 SARADC\_IN4、SARADC\_IN5 信号。用户可以通过配置设备树自定义按键的具体功能。默认的功能为：按下 ADC4 时触发 KEY DOWN 事件，按下 ADC5 时触发 KEY UP 事件。



BOOT(MaskRom)按键，主要是方便系统进入 MaskRom 模式，来对 EMMC 进行镜像烧录/下载。其中 SARADC\_BOOT 为核心板 SARADC\_IN0\_BOOT 信号输入，为方便调试，连接到按键 SW6 上。



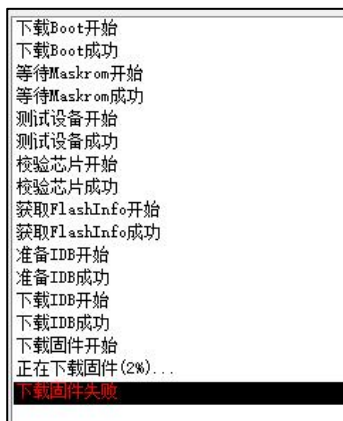
### 5.5.3 EMMC 烧录

目前鲁班猫 4BTB 支持的烧录方法有 MaskRom 烧录和 Recovery 烧录。

MaskRom 烧录方法是，打开瑞芯微开发工具，断电状态下先从 Type-C OTG 口插入数据线，摁住 BOOT(MaskRom)按键，然后在电源 DC 口插入电源线，当电脑瑞芯微开发工具界面提示识别到 MaskRom 设备时，即可松开按键，进行下一步的镜像烧录。

Recovery 烧录方法是，打开瑞芯微开发工具，断电状态下先从 Type-C OTG 口插入数据线，然后摁住 REC(Recovery)按键，在电源 DC 口插入电源线，当电脑瑞芯微开发工具界面提示识别到 LOADER 设备时，即可松开按键，进行下一步的镜像烧录。

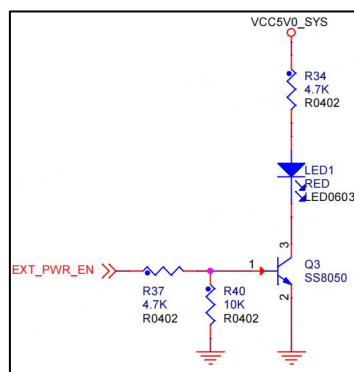
烧录 Android 镜像时可能会出现固件下载失败情况，可以先用 RKDevTool\_Release\_v2.86 工具擦除 Flash，然后重新上电会自动进入 MaskRom 模式，重新烧录 Android 镜像固件即可。



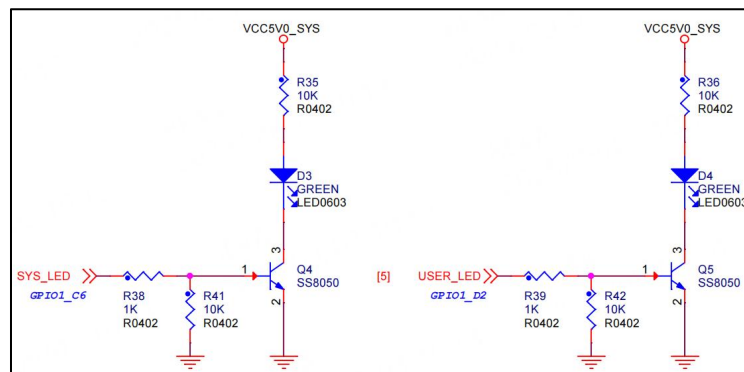
### 5.5.4 LED 指示灯

底板上三个 LED 指示灯，其中电源指示灯 1 个、系统状态指示灯 1 个、用户指示灯 1 个。印有 PWR 丝印的 LED 灯为电源指示灯，印有 SYS 丝印的 LED 灯为系统状态指示灯，印有 USER 丝印的 LED 灯为用户指示灯。下图为电源指示灯。

电源指示灯在核心板正常上电时为红色常亮，关机或断电时熄灭。其中 VCC5V0\_SYS 为核心板的电源输入，由底板 12V 电源经 MP8759GD-Z 芯片降压形成的。

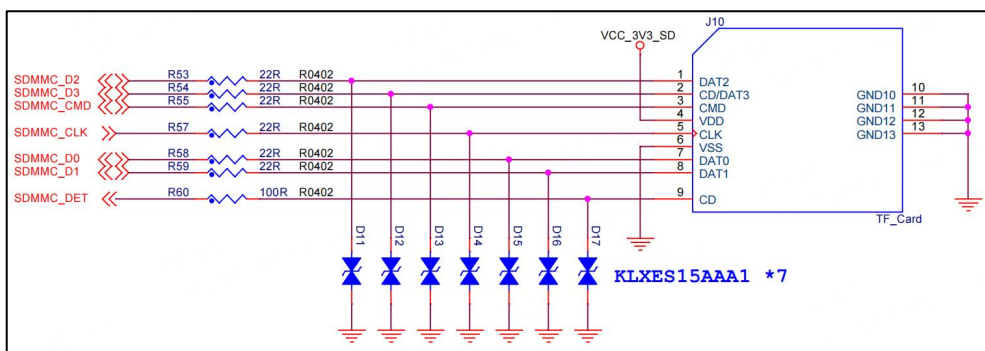


系统状态指示灯和用户指示灯为绿色 LED，当系统正常开机后，系统状态指示灯会进入心跳模式，即一个周期闪烁两次，用户指示灯默认保持绿色常亮。同时这两个指示灯为可编程控制指示灯，用户可以在系统内控制，也可以通过更改设备树配置不同的模式。



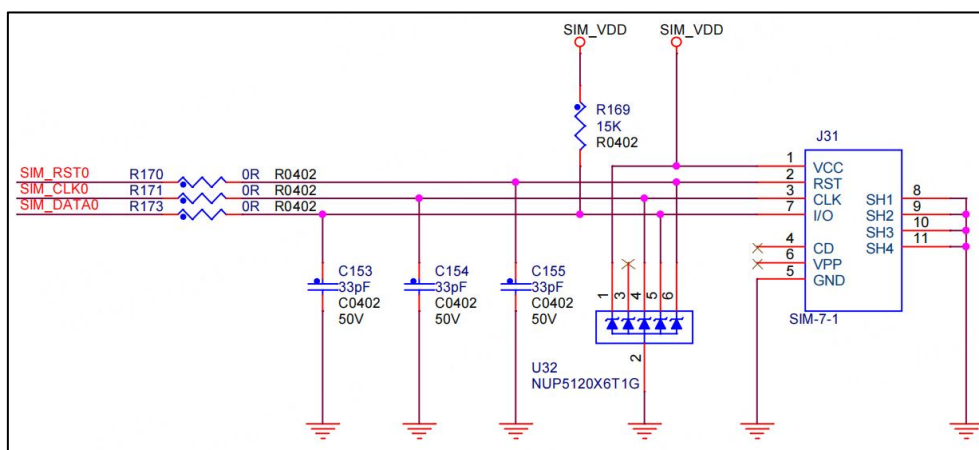
### 5.5.5 TF Card

TF 卡槽位于底板正面，为自弹式 TF 卡座，最大支持 512G 的 MicroSD 卡(TF 卡)，支持系统启动与存储。当 TF 卡作为系统启动卡，系统运行过程中，切勿随意拔插 TF 卡。经测试，部分闪迪 TF 卡作为 Android 系统启动卡时，会卡在开机界面无法进入系统，如果有需求使用 TF 卡运行 Android 系统，建议选购三星、铠侠、金士顿等其他品牌的 TF 卡。



### 5.5.6 SIM Card

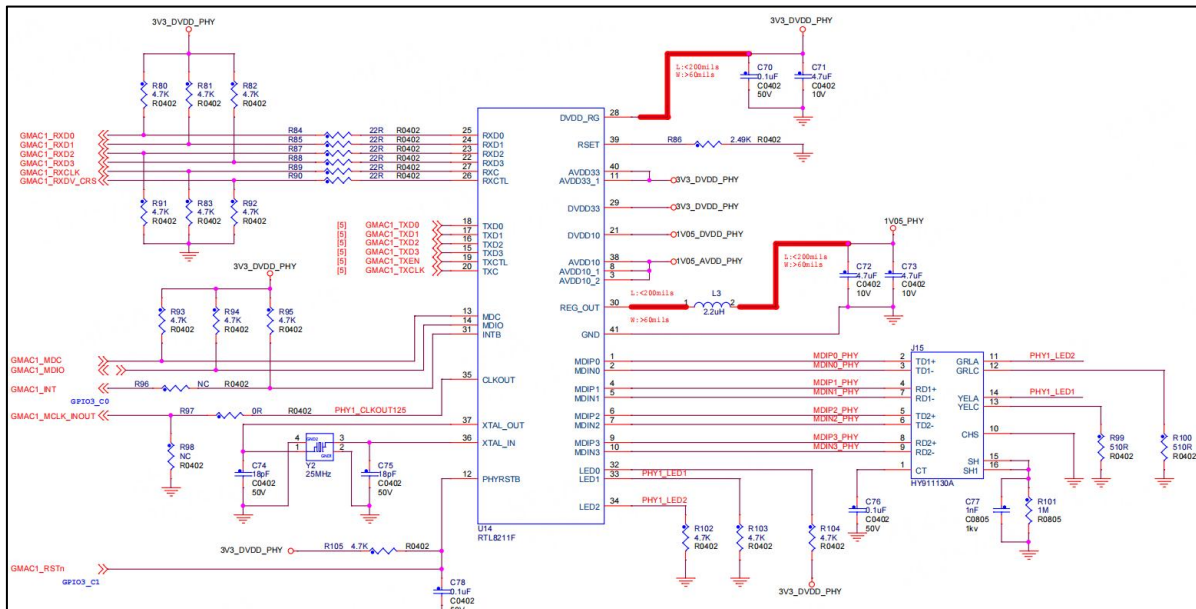
SIM 卡槽位于主板背面 TF 卡座正背后，支持的 SIM 卡尺寸为 Nano SIM，其信号线通过 0 欧电阻，直接与 MINI PCI-E 接口相连，SIM 卡支持移动、联通、电信，需要搭配 MINI PCI-E 接口的 4G/5G 模块才能实现 4G/5G 通讯功能。



### 5.5.7 以太网

鲁班猫 4BTB 商业级底板板载瑞昱 RTL8211F-CG，引出了 1 个 RJ45 接口，支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率。板载的 RJ45 接口有两个 LED 指示灯，由 PHY 芯片来控制。正常的网口灯工作规则为，右边黄灯表示网络连接状态，常亮表示连接成功，熄灭表示连接失败或未连接，左边绿灯表示网络数据传输状态，常亮表示无数据收发，闪烁表示有数据收发，其闪烁频率跟实时数据收发量有关。

ETH 接口原理图如下：

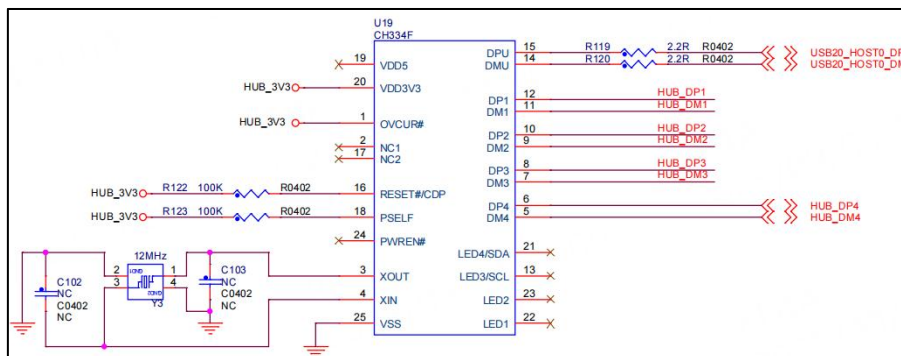


### 5.5.8 USB2.0/3.0

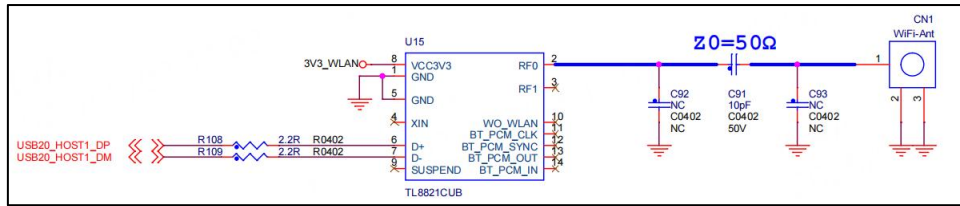
RK3588S2 芯片内置 2 个 USB2.0 HOST 控制器、1 个 USB3.0 HOST 控制器、1 个 USB3.0+1 个 USB2.0 OTG（一组全功能 TypeC）。

一路 USB2.0 OTG 和一路 USB3.0 OTG 连接到了板载 Type-C 接口。其中 USB2.0 OTG 可作为固件下载端口和 OTG 调试端口，可用于固件的 EMMC 烧录和安卓镜像的 OTG 调试；USB3.0 OTG 和 DP1.4 复用，其功能会根据连接状况进行自动识别切换。

一路 USB2.0 HOST 控制器连接了一块 USB2.0 HUB 芯片——CH334F，然后 USB HUB 芯片转接出了四路 USB2.0 信号，其中一路与 USB3.0 HOST 组成板载 USB3.0 接口（蓝色内芯），两路连接到板载的另外两个 USB2.0 接口上，还有一路则连接到了板载的 MINI PCI-E 接口上。



另一路 USB2.0 HOST 连接到板载的 WIFI&蓝牙模块，型号：TL8821CUB

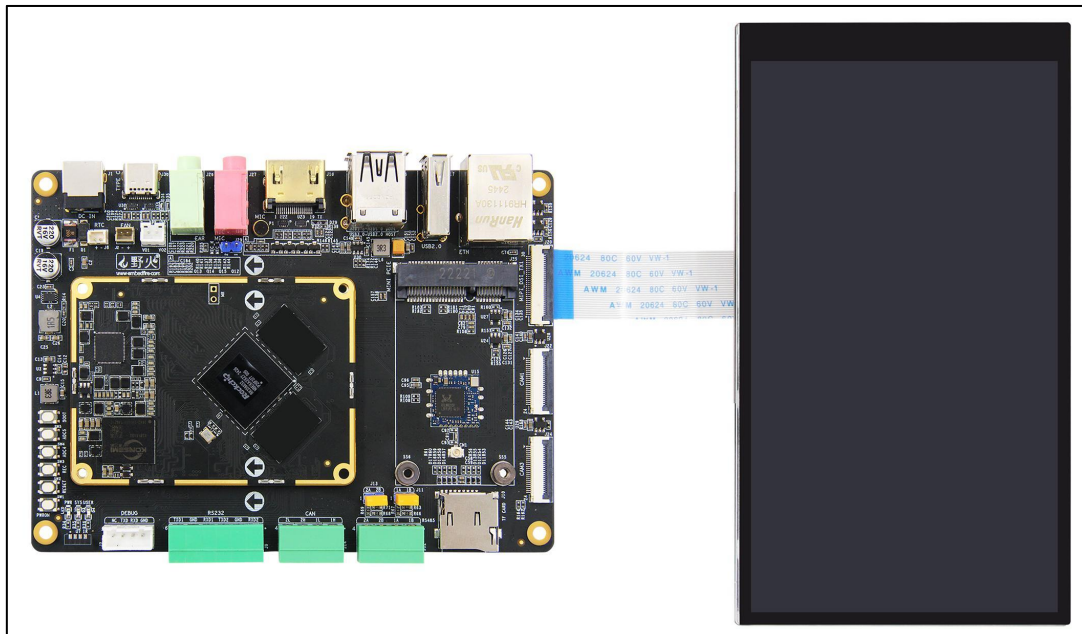


### 5.5.9 视频输出/显示

鲁班猫 4BTB 底板的视频输出接口主要有 HDMI 接口、MIPI DSI 接口。其中标准 HDMI 接口可用于连接外置显示器，MIPI DSI 接口可用于连接鲁班猫适配的 MIPI 屏幕。

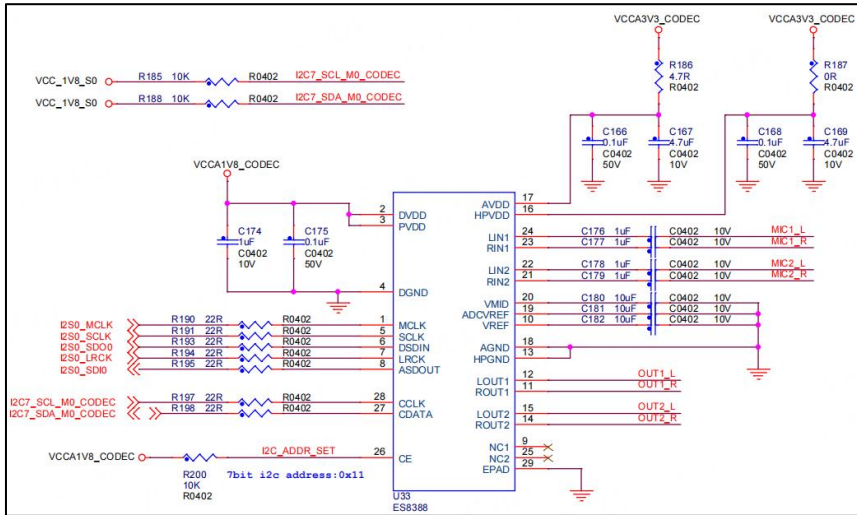
HDMI 接口视频输出方面，RK3588S2 芯片支持 HDMI 2.1，并向下兼容 HDMI 1.4，最大支持 8K@60Hz，支持视频输出和音频输出。鲁班猫 4BTB 底板搭载的标准 HDMI 接口，可通过双头 HDMI 转接线，直接与搭载标准 HDMI 接口的显示器连接。

底板的 MIPI DSI 接口，使用的是 30Pin 0.5mm 间距的 FPC 排座，支持视频输出和触摸。MIPI DSI 接口与 MIPI 屏幕的连接如图所示。

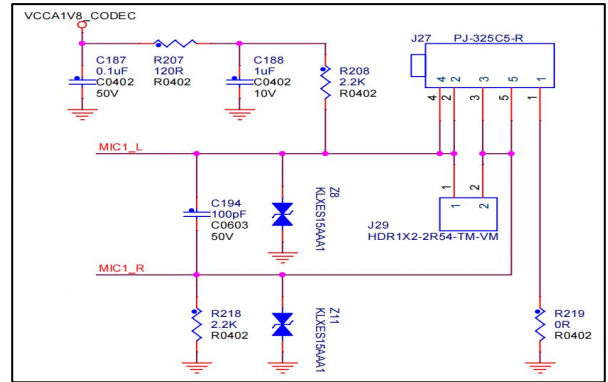
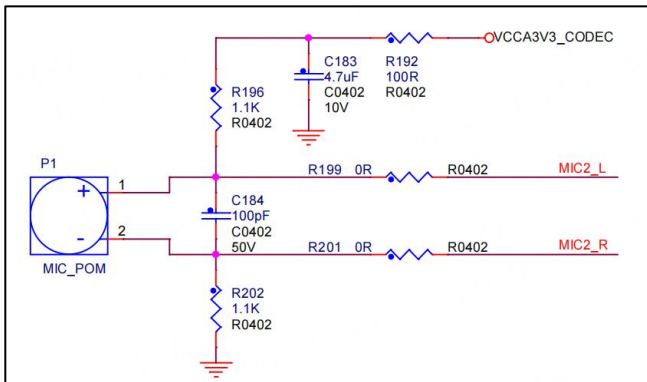


### 5.5.10 音频输入/输出

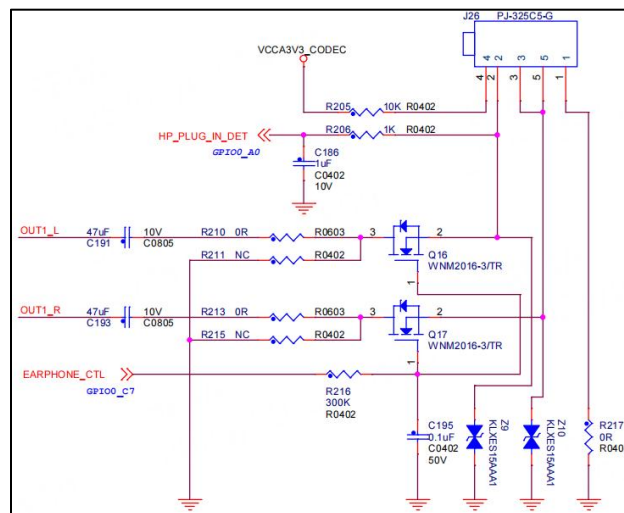
音频的输入/输出功能通过低功耗音频编解码芯片 ES8388 实现，芯片外围电路图如下图所示。



音频的输入接口主要有 3.5mm 耳机输入接口（红色座位）和板载的 MIC 咪头。3.5mm 耳机输入接口连接到 ES8388 的 LIN1 引脚和 RIN1 引脚。板载的 MIC 咪头位于 HDMI 和红色耳机输入接口中间，咪头接口的两端经过处理后，分别通过 0R 电阻和 100pF 电容连接到了 ES8388 芯片的 LIN2 引脚和 RIN2 引脚。

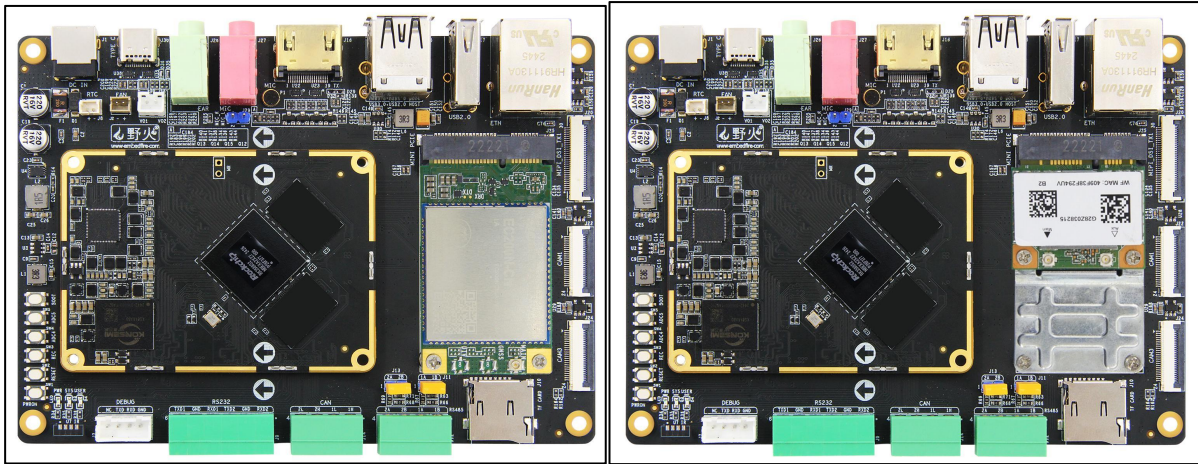


音频的输出接口为 3.5mm 耳机接口。该接口可以连接有线耳机，也可以通过 AUX 线连接功放。耳机输出接口外围电路如下图所示。其中，HP\_PLUG\_IN\_DET 为耳机插入检测信号，OUT1\_L 为核心板耳机左声道音频信号，OUT1\_R 为核心核心板耳机右声道音频信号，EARPHONE\_CTL 为耳机控制引脚。

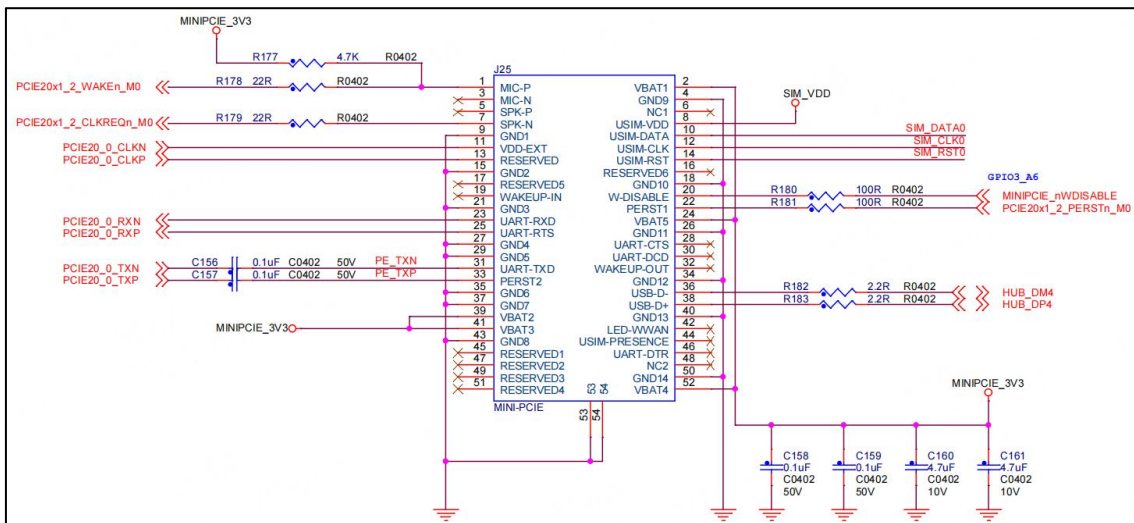


### 5.5.11 MINI PCI-E

MINI PCI-E 接口位于底板正面，MINI PCI-E 的 pcie 类型: PCIe 2.0 x 1，最高支持 5Gbps 数据速率；可配合全高或半高的 WIFI 网卡、4G/5G 模块使用；可复用为 msata 接口，用于连接 msata 硬盘。MINI PCI-E 接口与 4G 模块（左）和 WiFi 模块（右）连接如下图所示。

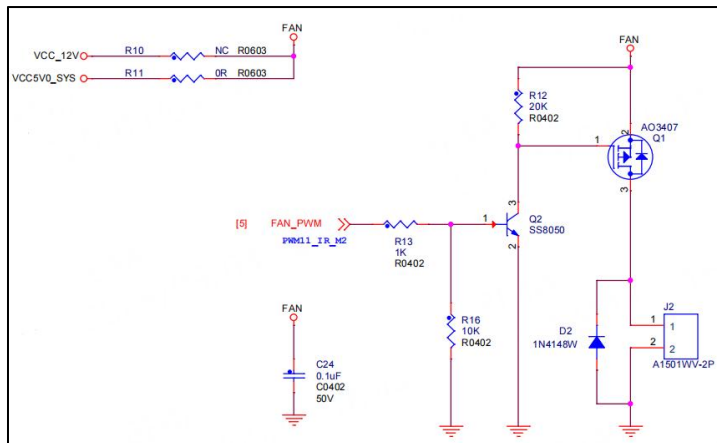


当 MINI PCI-E 接口接网卡模块时，走的是 pcie 协议；当该接口接 4G/5G 模块时，虽然物理连接接口为 MINI PCI-E，实际走的是 usb 协议；因为 msata 物理接口和 MINI PCI-E 的一样，同时 RK3588S2 芯片也能将 PCIE 复用为 SATA，所以该接口也能复用为 msata 接口。当 MINI PCI-E 接口接 msata 硬盘时，此时走的是 SATA 协议。MINI PCI-E 接口电路连接如下图所示。



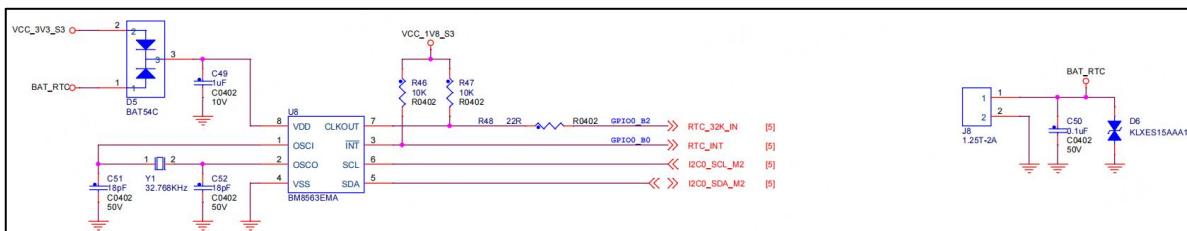
### 5.5.12 FAN 接口

TypeC 接口下方预留了一个 2Pin 1.5mm 规格 5V/12V 风扇供电接口（默认 5V），可通过 PWM11\_IR\_M2 控制 SS8050 三极管的导通状态，从而控制 MOS 管的导通时间，实现风扇的转速控制。风扇接口正负极丝印位于板子正面，连接时注意观察，防止接反烧坏风扇。



### 5.5.13 RTC 接口

底板预留了 2Pin 1.25mm 规格的 RTC 电池接口，可用于连接外部 RTC 电池，以实现更精准计时和更低功耗。板载 RTC 接口正负极丝印位于板子正面，连接时注意观察。

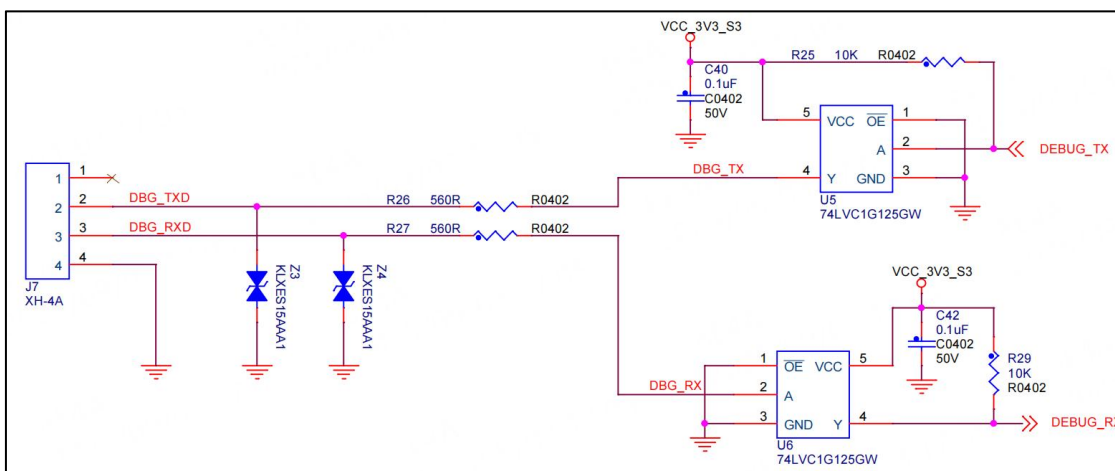


### 5.5.14 Debug 调试串口

板载的 Debug 调试串口由 XH2.54 1\*4Pin 的插座引出，引脚丝印分别是 GND、RX、TX、NC。

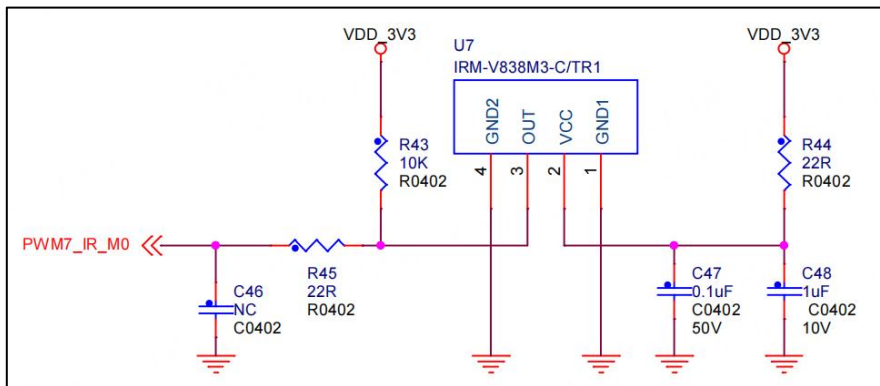
核心板引出了 DEBUG\_TX 和 DEBUG\_RX，分别通过 74LVC1G125GW 线路驱动器和 560R 电阻连接到了板载的 TX 和 RX 排针引脚。当 IOFF 电路使输出失效时，可以防止在断电时通过该器件产生破坏性的回流电流。

另外，在排针 TX 和 RX 端分别对地连接了一个 ESD 保护器件 KLXES15AAA1，有助于保护敏感的电子设备免受静电放电(ESD)的影响。



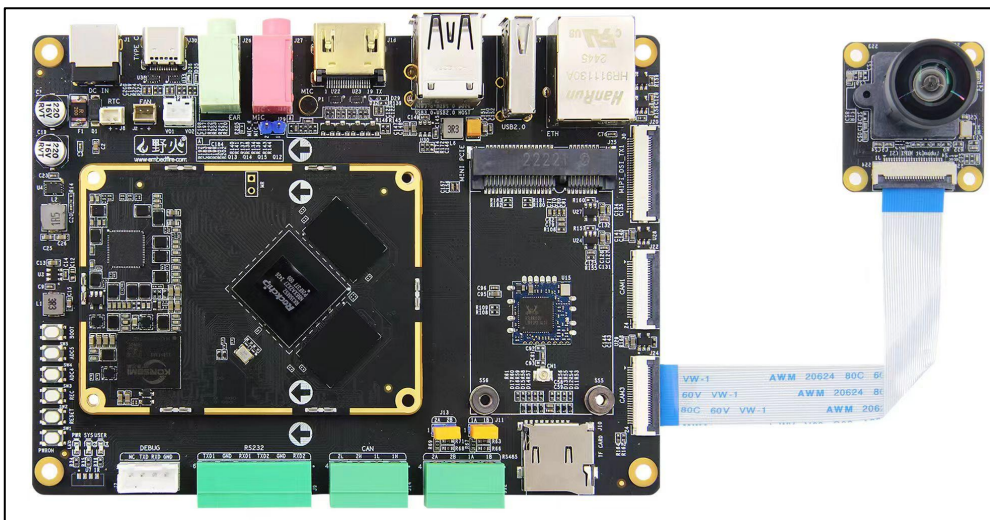
### 5.5.15 IR 红外

IR 红外接收头位于 DEBUG 接口左侧，采用的是 IRM-V838M3-C/TR1 红外遥控接收头，IR 红外的接收信号由 PWM7\_IR\_M0 引脚接收。如下图所示：



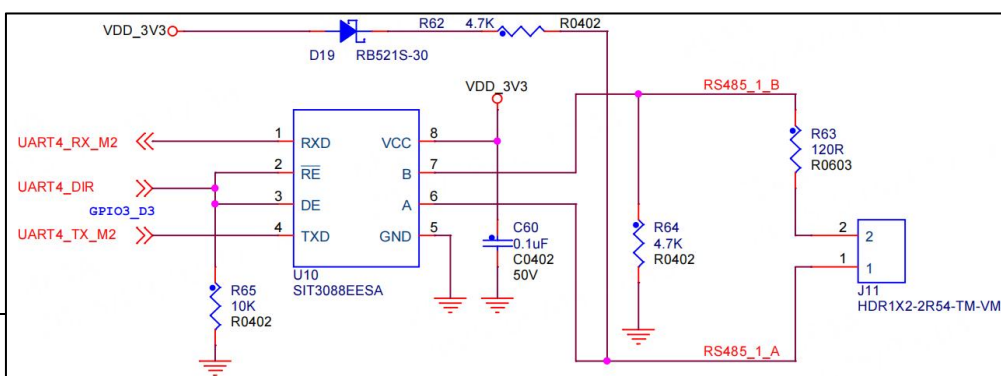
### 5.5.16 摄像头

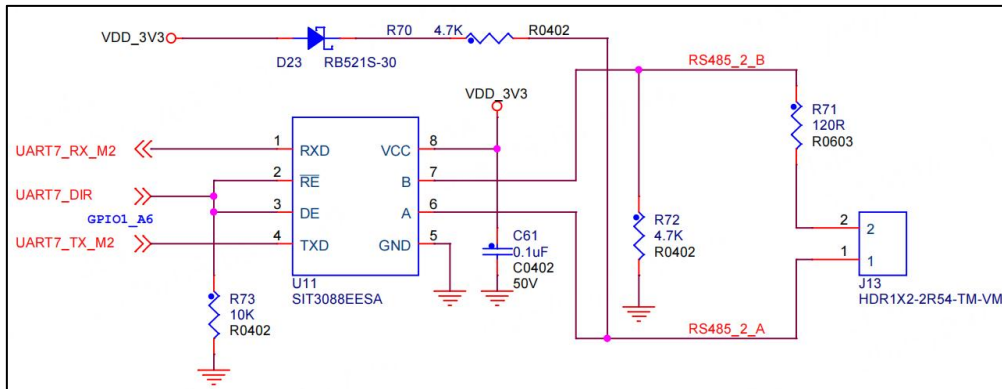
板载的摄像头接口使用的是 4 个 24Pin FPC 摄像头接口，可插野火 MIPI 摄像头，在板卡上的丝印分别为 CAM0、CAM1、CAM2、CAM3。使用摄像头时，需要配套相应的转接线进行连接。使用的摄像头为 IMX415，示意图如下：



### 5.4.17 RS485/RS232

核心板引出的两路 UART 信号：UART4\_M2、UART7\_M2，通过底板的 RS-485 收发器 SIT3088EESA 后，引出到底板的 RS485 接口上。下图为 RS485 的原理图，其中 R63、R71 为 120 欧姆的终端电阻，可通过跳帽选择是否接上。

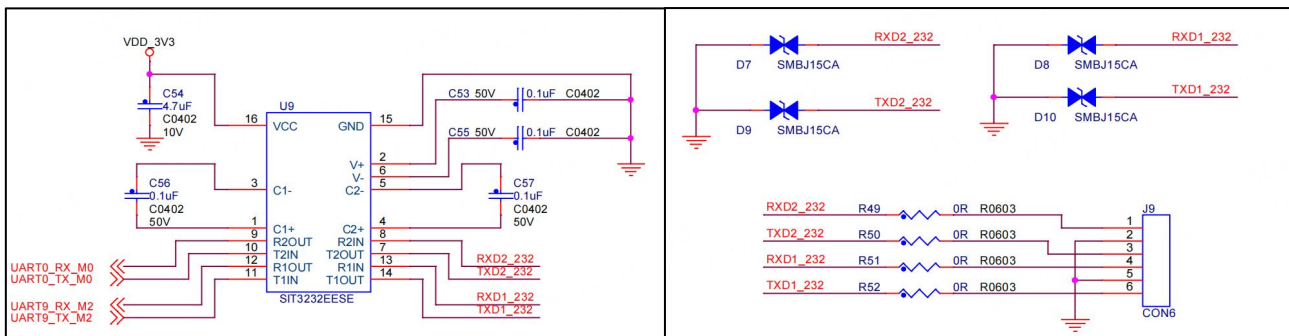




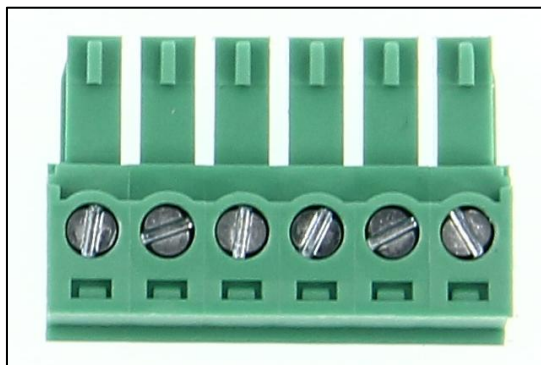
RS485 连接座型号为 WJ15EDGRC-3.81-4P，可搭配 3.81mm 间距的 4P 插头使用，使用的插头最好是无侧边螺丝锁紧的插头，以防与旁边的 232 插头干涉。推荐使用的 3.81mm 间距插头类型如下图所示。



核心板引出的两路 UART 信号：UART0\_M0、UART9\_M2，通过底板的 RS-232 收发器 SIT3232EESE 后，引出到底板的 RS232 接口上。下图为 RS232 的原理图



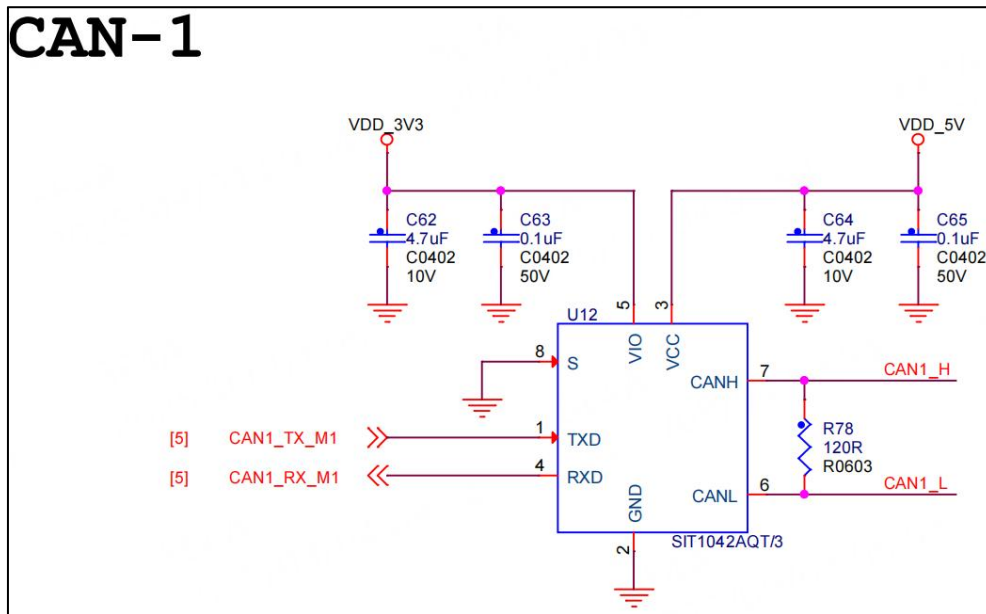
RS232 插座的接口型号为 WJ15EDGRC-3.81-6P，可配合非螺丝固定式 3.81mm 间距的 6P 插拔式插头使用，如下图所示，开发板默认配套插头。



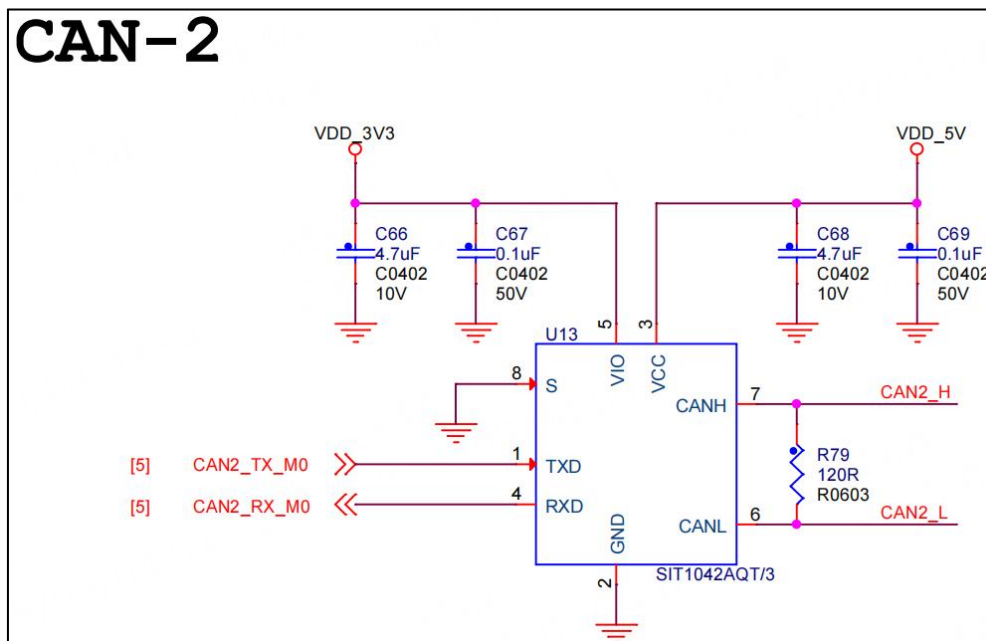
### 5.5.18 CAN

底板板载了一个 CAN 接口，支持两路 CAN 信号，对应核心板信号分别为 CAN1\_M1 和 CAN2\_M0，采用的 CAN 收发芯片都为 SIT1042AQT/3。CAN 总线上只需要主机端和总线末端加上一个 120 欧姆的电阻，作用是加快放电，使总线快速进入隐性状态，提高抗干扰能力，以及消除阻抗不连续和不匹配，提高信号质量。

下图为 CAN1 和 CAN2 原理图，其中，R78 和 R79 为默认连接的 120 欧姆终端电阻，不需要的可以自行将该电阻拆卸下来；



0



## 第六章 鲁班猫 4BTB 整板参考功耗

### 6.1 Linux 各镜像整机功耗测试

(1) 测试内容:

| 测试名称    | 测试内容  |
|---------|---|
| 启动/待机测试 | 启动测试: 连续 3 次重启测试, 取启动时电流和功耗的最高值 (峰值)<br>待机测试: 开机静置 (待机) 20 分钟, 取待机时电流和功耗的稳定值, 以及待机 SoC 温度 |
| 休眠测试    | 测试的休眠方式为 freeze, 取休眠时电流和功耗的相对稳定值  |
| 满载测试    | 采用 s-tui 和 stress 程序进行 20 分钟八核满载测试, 取测试过程电流和功耗的最高值 (峰值) 和平均值, 以及测试的开始 SoC 温度和 SoC 温度      |

(2) 测试环境:

测试环境温度为 25℃, 供电为原装 12V 2A 电源, 不同镜像测试时接的外设如下表所示。部分外设功耗见"开发板接口资源"介绍。

| 测试板卡      | 镜像类型         | 所接外设                         |
|-----------|--------------|------------------------------|
| 鲁班猫 4 BTB | Ubuntu 20.04 | Debug 串口、HDMI、ETH 网口和 USB 键鼠 |
| 鲁班猫 4 BTB | Debian 11    | Debug 串口、HDMI、ETH 网口和 USB 键鼠 |

(3) 测试数据含义:

| 测试数据   | 数据含义  |
|--------|---|
| 瞬时峰值电流 | 启动/测试过程中的最大电流值  |
| 稳定值电流  | 待机/休眠过程中的电流稳定值, [ 满载测试取的是平均值, 即容量(Ah) * 1000 * 60 / 测试时间(min) ] |
| 瞬时功耗   | 启动/测试过程中的最大功耗值  |
| 稳定功耗   | 待机/休眠过程中的功耗稳定值, [ 满载测试取的是平均值, 即能量(Wh) * 1000 * 60 / 测试时间(min) ] |
| Soc 温度 | 满载测试取的是开始温度和最高温度,<br>启动/待机测试取的是开机静置 20 分钟后的待机温度                 |

表 6-1 鲁班猫 4 BTB Linux 各镜像整机功耗表

| 镜像                        |       | 测试内容    | 工作电流(mA) |       | 功耗(mW)  |        | Soc 温度(℃) |
|---------------------------|-------|---------|----------|-------|---------|--------|-----------|
| 系统                        | 类型    |         | 瞬时峰值     | 稳定值   | 瞬时功耗    | 稳定功耗   | 稳定/最高     |
| Ubuntu20.04<br>(20250712) | lite  | 启动/待机测试 | 824.3    | 233.2 | 10199.1 | 2684.9 | 46.4      |
|                           |       | 休眠测试    | -        | 126.1 | -       | 1552.2 | -         |
|                           |       | 满载测试    | 879.2    | 610.3 | 10766.9 | 7420.4 | 47.1/85   |
|                           | gnome | 启动/待机测试 | 894.9    | 240.2 | 11077.4 | 2950.8 | 46.2      |
|                           |       | 休眠测试    | -        | 126.9 | -       | 1562.8 | -         |

|                        |       |         |        |        |         |        |         |
|------------------------|-------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|
|                        |       | 满载测试    | 934.5  | 639    | 11438.3 | 7775.8 | 47/85   |
| Debian11<br>(20250712) | lite  | 启动/待机测试 | 839.6  | 158.62 | 10388.3 | 1952.1 | 45.3    |
|                        |       | 休眠测试    | -      | 127.6  | -       | 1571.1 | -       |
|                        |       | 满载测试    | 889.5  | 558.2  | 10872.4 | 6799.2 | 43.5/85 |
|                        | gnome | 启动/待机测试 | 1093.1 | 200.1  | 13522.5 | 2469.6 | 45.3    |
|                        |       | 休眠测试    | -      | 129.5  | -       | 1593.9 | -       |
|                        |       | 满载测试    | 970.4  | 676.8  | 11929.1 | 8212.3 | 45.3/85 |

## 6.2 安卓各镜像整机功耗测试

### (1) 测试内容:

| 测试名称      | 测试内容  |
|-----------|---|
| 启动/待机功耗测试 | 启动测试: 连续 3 次重启测试, 取启动时电流和功耗的最高值 (峰值)<br>待机测试: 开机静置 (待机) 20 分钟, 取 20 分钟待机过程电流和功耗的平均值 |
| 休眠功耗测试    | 该测试为 ON/OFF (开关机) 按键休眠测试  |
| 安兔兔评测     | 采用安兔兔进行 45 分钟压力测试, 测试的安兔兔版本为 v10.3.7;   |

### (2) 测试环境:

测试环境温度为 15~25℃, 供电采用原装 12V 2A 电源。不同镜像测试时接的外设如下表所示。

| 测试板卡      | 镜像类型                      | 所接外设               |
|-----------|---------------------------|--------------------|
| 鲁班猫 4 BTB | Android——hdmi             | HDMI、ETH 网口、otg    |
| 鲁班猫 4 BTB | Android——mipi 10.1 寸 800p | Mipi 屏幕、ETH 网口、otg |
| 鲁班猫 4 BTB | Android——mipi 5.5 寸 1080p | Mipi 屏幕、ETH 网口、otg |

### (3) 测试数据含义:

| 测试数据   | 测试名称  |
|--------|---|
| 瞬时峰值电流 | 启动/待机测试过程中的最大电流值。   |
| 稳定值电流  | 休眠过程中的电流稳定值。<br>安兔兔测试取的是平均值, 即平均电流=容量(Ah) *1000*60 / 测试时间(min)。 |
| 瞬时功耗   | 启动/待机测试过程中的最大功耗值。   |
| 稳定功耗   | 休眠过程中的功耗稳定值。<br>安兔兔测试取的是平均值, 即平均功耗=能量(Wh) *1000*60 / 测试时间(min)。 |
| Soc 温度 | 满载测试取的是最高温度,<br>启动/待机测试取的是开机静置 20 分钟后的待机温度                      |

表 6-2 鲁班猫 4 BTB 安卓各镜像整机功耗表

| 镜像                       |                         | 测试内容    | 工作电流(mA) |        | 功耗(mW)  |        | Soc 温度(°C) |
|--------------------------|-------------------------|---------|----------|--------|---------|--------|------------|
| 系统                       | 类型                      |         | 瞬时峰值     | 稳定值    | 瞬时功耗    | 稳定功耗   | 稳定/最高      |
| Android 12<br>(20251011) | hdmi                    | 启动/待机测试 | 750.8    | 187.8  | 9269.2  | 2316.7 | 45.3       |
|                          |                         | 休眠测试    | -        | 129.8  | -       | 1604.0 | -          |
|                          |                         | 安兔兔评测   | 981.2    | 578.7  | 12069.2 | 7067.1 | 85.8       |
|                          | mipi800p<br>(野火 10.1 寸) | 启动/待机测试 | 938.8    | 288.0  | 11701.2 | 3543.0 | 47.1       |
|                          |                         | 休眠测试    | -        | 88.8   | -       | 1098.0 | -          |
|                          |                         | 安兔兔评测   | 1063.6   | 665.9  | 13047.4 | 8123.4 | 85.0       |
|                          | mipi1080p<br>(野火 5.5 寸) | 启动/待机测试 | 876.7    | 274.2  | 10915.3 | 3374.6 | 49.0       |
|                          |                         | 休眠测试    | -        | 95.1   | -       | 1176.0 | -          |
|                          |                         | 安兔兔评测   | 1037.4   | 631.65 | 12762.2 | 7715.6 | 85.8       |