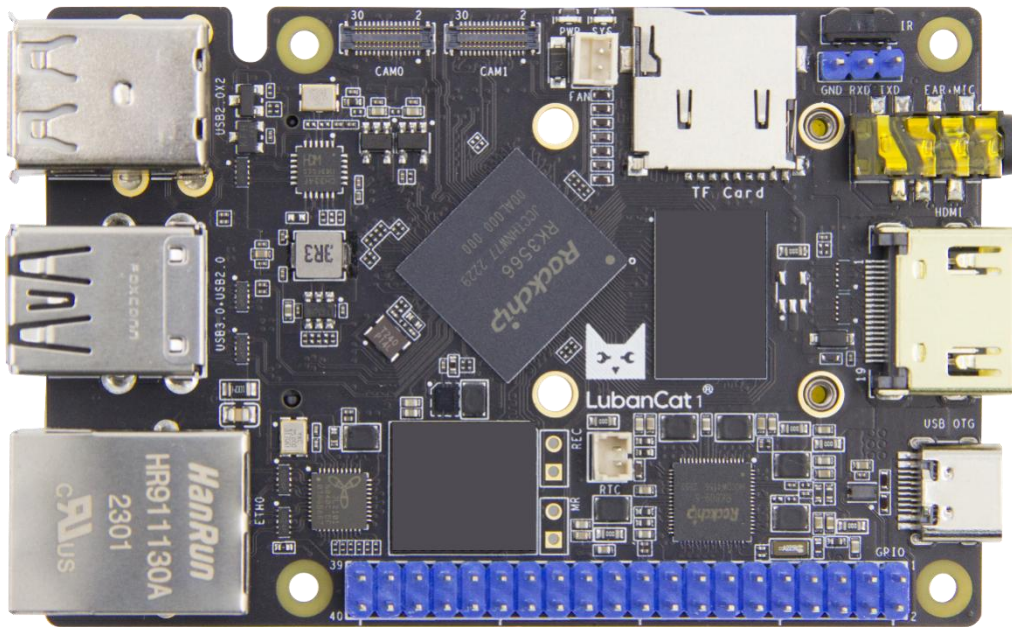


鲁班猫 1 LubanCat 1



硬件规格书

Rev. 1.3.1

2024/03/06

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

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，不作硬件修改指导。

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

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 1.0 | 2023-10-15 | • 初始版本 |
| V 1.1 | 2023-10-21 | • 添加各镜像整机参考功耗内容 • 供电参数中添加主电源工作电流和启动功率 • 开发板接口资源中补充了网口、HDMI 功耗，以及 USB 接口的电流输出能力 |
| V 1.2 | 2023-10-21 | • 修正风扇接口规格 |
| V1.3 | 2023-12-29 | • 修改 DSI、CSI 部分描述 |
| V1.3.1 | 2024-03-06 | • 参考功耗章节放末尾 |

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 | - 7 - |
| 第二章 RK3566 简介 | - 8 - |
| 第三章 鲁班猫 1-V2 开发板介绍 | - 10 - |
| 3.1 鲁班猫 1-V2 开发板外观图 | - 10 - |
| 3.2 鲁班猫 1-V2 开发板尺寸图 | - 11 - |
| 3.3 鲁班猫 1-V2 硬件规格 | - 12 - |
| 3.4 性能参数 | - 13 - |
| 3.4.1 系统主频 | - 13 - |
| 3.4.2 供电参数 | - 13 - |
| 3.4.3 工作环境 | - 13 - |
| 3.4.4 开发板接口速度 | - 13 - |
| 3.5 开发板接口资源 | - 14 - |
| 3.6 开发板 40Pin 引脚定义 | - 16 - |
| 3.6.1 40Pin 引脚原理图 | - 16 - |
| 3.6.2 40Pin 引脚功能图 | - 16 - |
| 3.6.3 40Pin 引脚功能说明 | - 17 - |
| 3.7 开发板硬件使用说明 | - 18 - |
| 3.7.1 电源 | - 18 - |
| 3.7.2 TF Card | - 18 - |
| 3.7.3 SIM Card | - 19 - |
| 3.7.4 以太网 | - 19 - |
| 3.7.5 USB2.0/3.0 | - 19 - |
| 3.7.6 视频输出/显示 | - 20 - |
| 3.7.7 音频输入/输出 | - 20 - |
| 3.7.8 MINI PCI-E | - 20 - |
| 3.7.9 LED 指示灯 | - 21 - |
| 3.7.10 IR 红外 | - 21 - |
| 3.7.11 FAN 接口 | - 21 - |
| 3.7.12 RTC 接口 | - 22 - |
| 3.7.13 Debug 调试串口 | - 22 - |
| 3.7.14 摄像头 | - 22 - |
| 第四章 参考功耗 | - 23 - |

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 野火®

- **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
LubanCat®

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。

第二章 RK3566 简介

鲁班猫 1 全系采用瑞芯微 RK3566 芯片作为主控芯片。

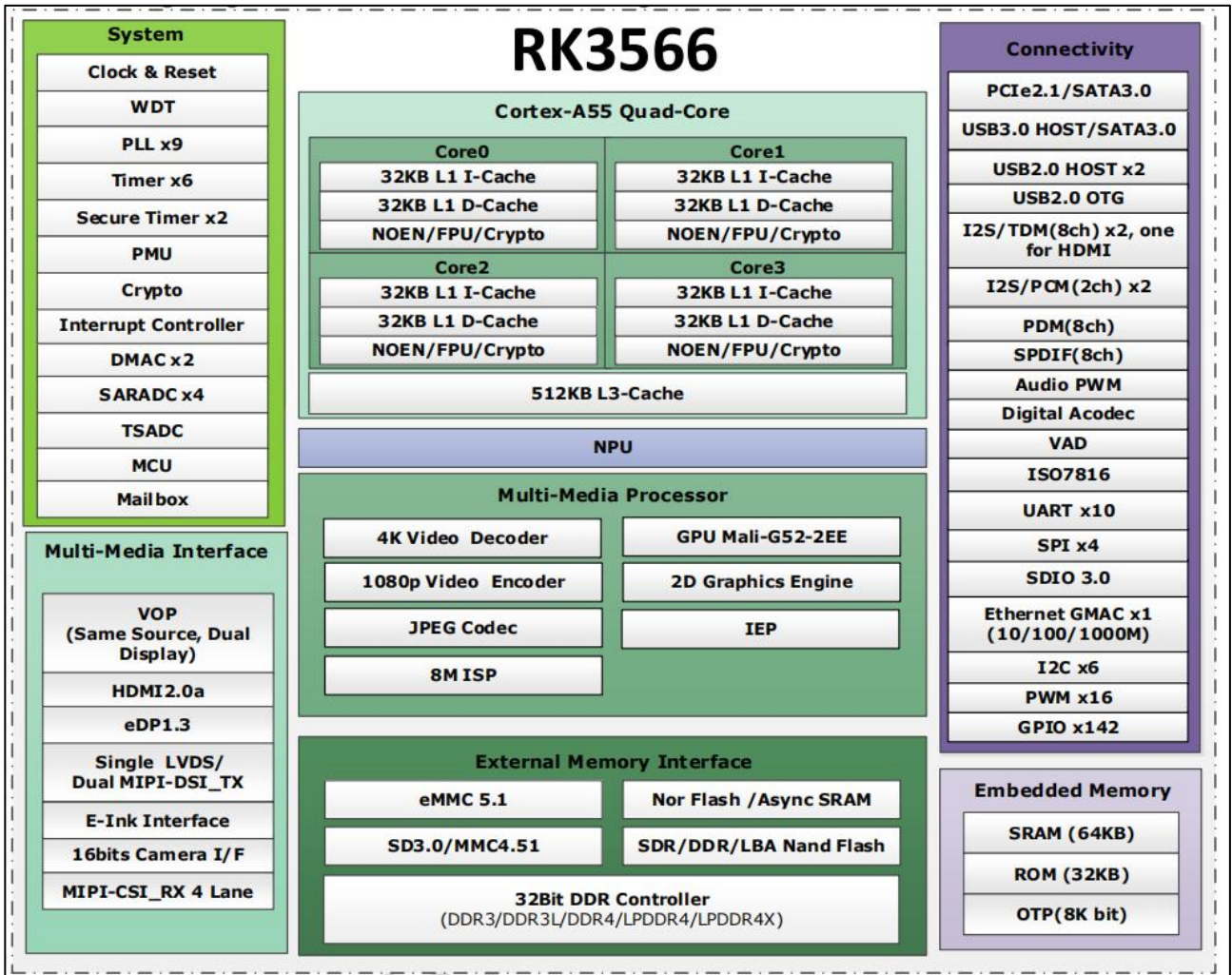
瑞芯微 RK3566 芯片是一款采用 ARM 架构的通用型 SoC。CPU 采用四核 Cortex-A55 架构处理器，集成 G52 图形处理器，内置独立的 NPU。RK3566 主要面向平板电脑、带屏音箱、安卓笔电、词典笔等消费类产品定制，以及人脸支付 POS 机、电子书、云终端、视频话机、NAS 存储等行业产品。

RK3566 拥有丰富的接口拓展能力。支持多种外围高速接口，支持 PCIE2.1 1x1Lane，满足 4G/5G、WIFI6、NPU 等扩展需求，最多支持 4 路 USB 口，1xUSB3.0/USB2.0 HOST + 2xUSB2.0 HOST + 1xUSB2.0 OTG。支持千兆以太网口，多摄像头支持 MIPI CSI 4Lanes，可拆分成 2x2Lanes 两组独立使用。RK3566 拥有齐全的显示接口，支持 HDMI 2.0 输出支持双通道 MIPI DSI，可驱动 2.5K LCD 屏，支持 Eink，可直接驱动墨水屏，支持 eDp。RK3566 拥有充裕的外设接口，支持 10x UART, 6x I2C, 16x PWM, 4x SPI, 4xADC。

其详细参数如下：

| 详细参数 | |
|------|---|
| CPU | <ul style="list-style-type: none"> 四核 Cortex-A55 架构处理器，最高主频 1.8 GHz |
| GPU | <ul style="list-style-type: none"> ARM G52 2EE 图形处理器 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 支持 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2, OpenCL 2.0, Vulkan 1.1 内嵌高性能 2D 加速硬件 |
| NPU | <ul style="list-style-type: none"> 瑞芯微自研 NPU，最高算力可达 1 TOPS |
| | <ul style="list-style-type: none"> 支持 Caffe/TensorFlow/TFLite/ONNX/PyTorch/Keras/Darknet 架构模型一键转换 |
| 显示 | <ul style="list-style-type: none"> 单显，支持 eDp/HDMI2.0/MIPI/LVDS/EBC |
| 多媒体 | <ul style="list-style-type: none"> 支持 4K 60fps H.265/H.264/VP9 视频解码 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 支持 1080P 60fps H.265/H.264 视频编码 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 支持 8M ISP，可分时复用满足双摄需求。 |

RK3566 处理器应用款图如下:



第三章 鲁班猫 1-V2 开发板介绍

3.1 鲁班猫 1-V2 开发板外观图

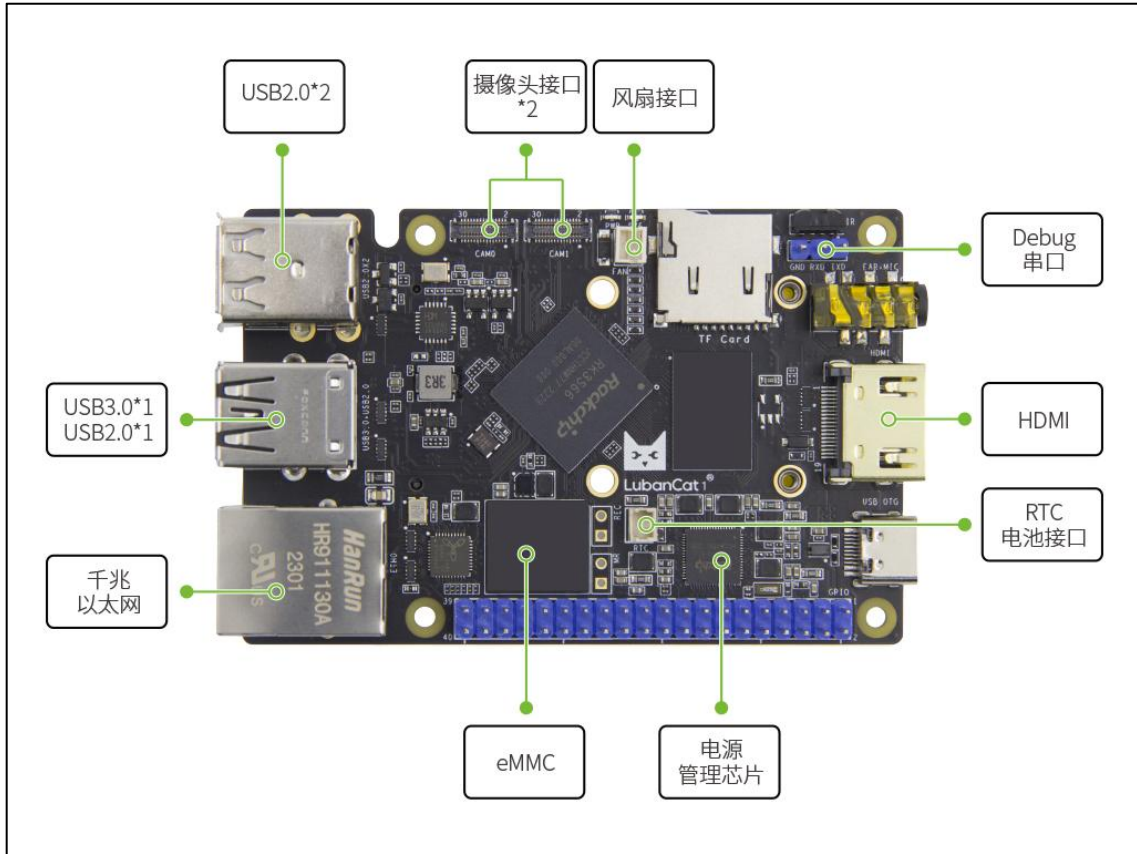


图 3.1-1 鲁班猫 1 正面视图

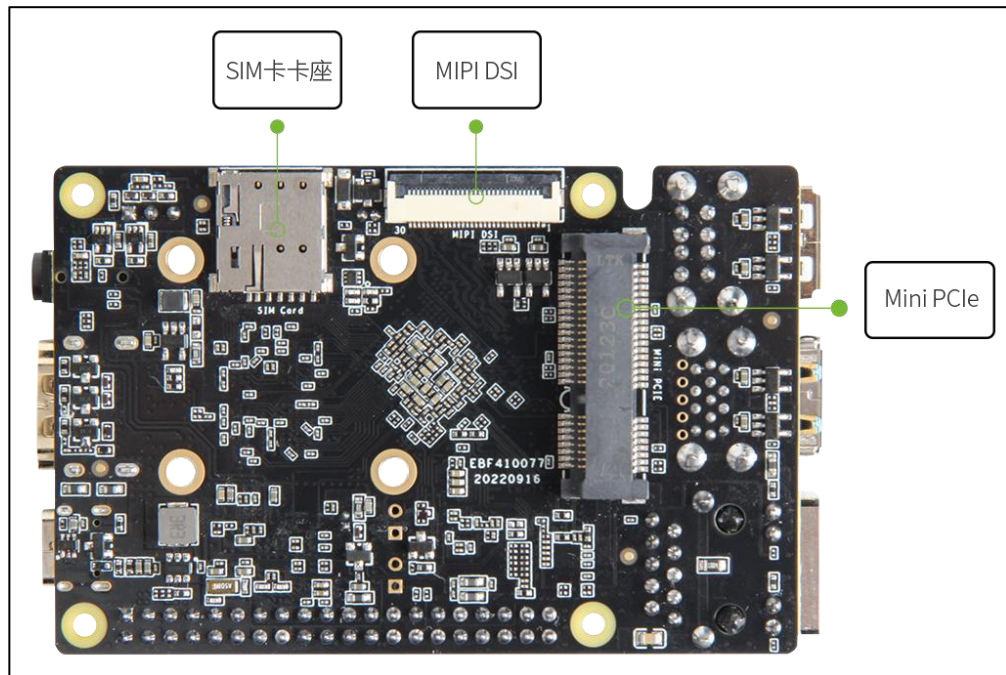


图 3.1-2 鲁班猫 1 背面视图

3.2 鲁班猫 1-V2 开发板尺寸图

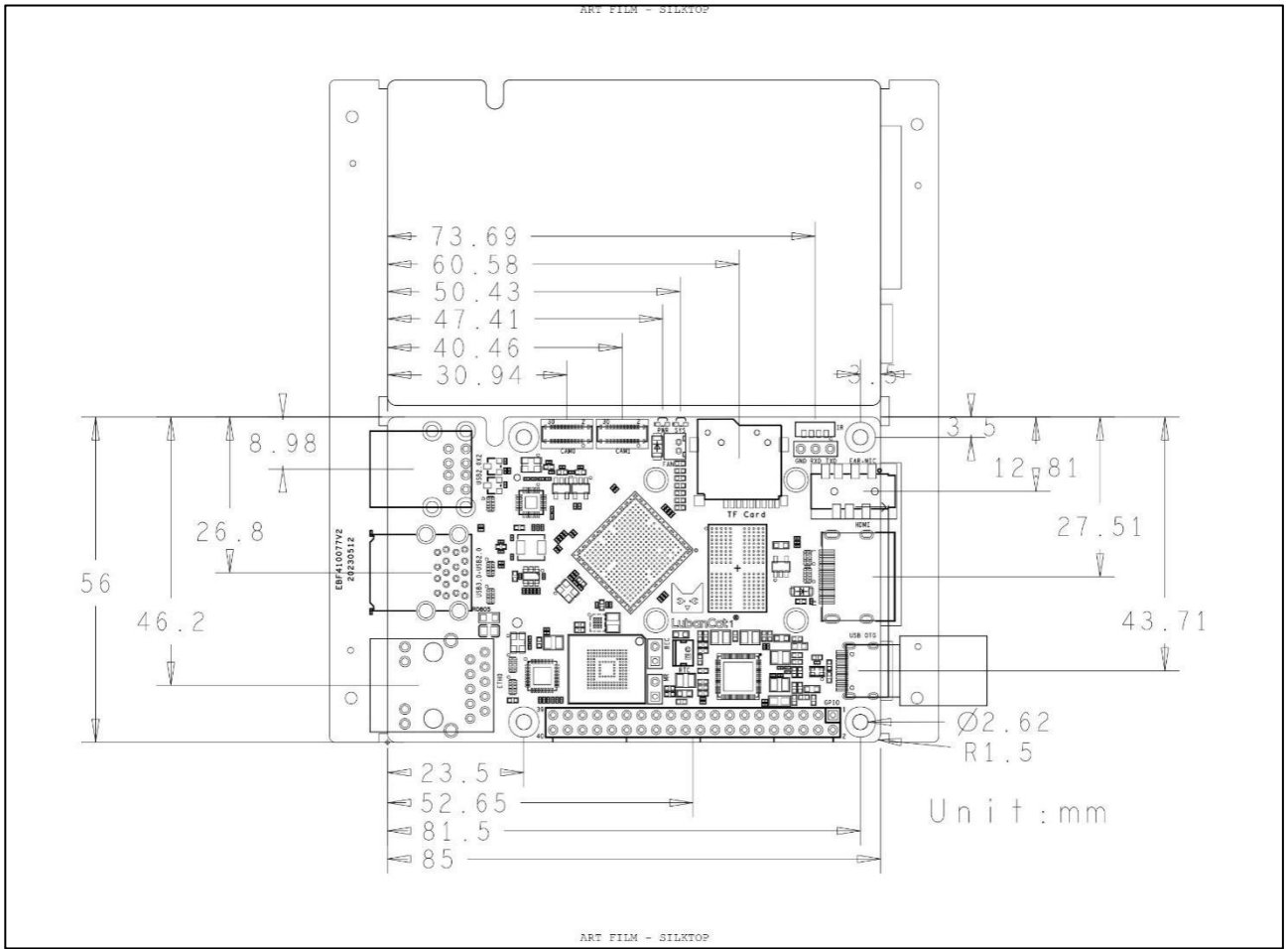


图 3.2-1 鲁班猫 1 机械尺寸图

3.3 鲁班猫 1-V2 硬件规格

| Lubancat 1 硬件规格 | |
|-----------------|---|
| SOC | 瑞芯微 RK3566 |
| PMU | 瑞芯微 RK809-5 |
| 内存 | 采用 CXMT 长鑫存储 LPDDR4/LPDDR4X 内存，内存规格有 1GB/2GB/4GB/8GB |
| 存储 | eMMC 模块：8G/32GB/64GB/128GB TF 卡：支持 TF 卡启动/拓展，最高支持 512GB |
| 电源 | Type-C 5V 3A 电源 |
| 显示 | 标准 HDMI 接口，最大支持 4K@60Hz 1 x MIPI DSI 4 Lanes 接口，最大支持 1080P@60Hz |
| 以太网 | 千兆 * 1，板载 PHY 芯片 JL2101-N040C，支持 10/100/1000Mbps |
| USB | 1 x USB3.0 HOST 3 x USB2.0 HOST 1 x USB2.0 OTG |
| 摄像头 | 具有两个 2*15Pin BTB CAM 接口，支持同时连接两个 BTB 接口摄像头 |
| 音频 | 3.5mm 耳机孔，支持音频输入/输出 |
| FAN | 2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇接口 |
| RTC | 2Pin 1.25mm 规格的 RTC 电池接口 |
| 40Pin | 兼容树莓派 40Pin 接口，支持 PWM,GPIO,I2C,SPI,UART 功能 |
| 红外 | 板载 IRM-V838M3-C/TR1 红外遥控接收头，支持红外遥控 |
| SIM 卡 | 需搭配鲁班猫适配的 4G/5G 模块使用 |
| 操作系统 | 支持 Ubuntu20.04、Ubuntu22.04、Debian10、Android11、Android13、OpenWrt、基于开源鸿蒙的 OpenHarmonyOS 等操作系统 |
| 尺寸 | 85 x 56 mm |

3.4 性能参数

3.4.1 系统主频

| 名称 | 规格 | | | | 说明 |
|------------------------|-----|------------------------|------|-----|----------------|
| | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | |
| 系统CPU主频 Arm Cortex-A55 | 408 | 600、816、1104、1416、1608 | 1800 | MHz | 可修改，默认自动 |
| 系统GPU主频 Arm Mali-G52 | - | - | 800 | MHz | - |
| 系统DDR主频 | 324 | 528、780 | 1056 | MHz | 可修改，默认自动 |
| 系统NPU主频 | 200 | - | 900 | MHz | 可修改，默认 600 MHz |

3.4.2 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 | 4.7 | 5.0 | 5.2 | V | - |
| 主电源工作电流 | 0.3 | 0.6 | 3.0 | A | - |
| 启动功率（裸机Linux） | 2.88 | 3.11 | 3.27 | W | 100 次启动测试 |
| 启动功率（Android11+mipi600p屏） | 5.38 | 5.44 | 5.50 | W | 100 次启动测试 |

注：①主电源工作电压：鲁班猫 1 正常工作时的允许的主电源电压。

②主电源工作电流：鲁班猫 1 正常工作时的主电源电流，其中最小工作电流指的是待机电流，典型工作电流指的是 CPU 满载时的电流，最大工作电流指的是板卡允许通过的安全电流，接外设工作时请勿超出安全电流。

③启动功率（裸机 Linux）：无外设裸机启动，测试镜像为 Debian10 的 lite 镜像，测试次数 100 次。

④启动功率（Android11+mipi600p 屏）：仅接野火 7 寸 mipi 屏启动，测试系统为 Android11，测试次数 100 次。

3.4.3 工作环境

| 参数描述 | | 规格 | | | | 说明 |
|------|------|-----|----|------|-----|----|
| | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | |
| 工作温度 | 工作环境 | 0 | 25 | 60 | ℃ | - |
| | 存储环境 | -40 | 25 | +125 | ℃ | |
| 湿度 | 工作环境 | 10 | - | 90 | %RH | - |
| | 存储环境 | 5 | - | 95 | %RH | |

3.4.4 开发板接口速度

| 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 / PCIe2.1 x 1 | - | - | 5 | Gbps | 最大 500MB/s |

注：更多接口速度请参考“3.5 开发板接口资源”节。

3.5 开发板接口资源

| 功能 | 数量 | 参数 |
|--------------|----|--|
| HDMI 2.0 输出 | 1 | 通过标准 HDMI 插座引出、支持： <ul style="list-style-type: none"> • 720p@30Hz、@60Hz、@120Hz • 1080p@30Hz、@60Hz、@120Hz • 1440p(2K)@30Hz、@60Hz • 2160p(4K)@30Hz、@60Hz 稳定工作功耗约为0.25W，插入/拔出时瞬时功耗可达0.8W； |
| 以太网 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 通过一个 RJ45 接口引出； • 支持 10/100/1000Mbps 数据传输速率； • 连接网线时，空载功耗约为0.4W，测速功耗约为0.8W； |
| USB3.0 Host | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 通过 Type-A USB 接口引出； • 1 路 USB3.1 Gen1，数据速率高达 5Gbps； • 最高支持2000mA电流输出； |
| USB2.0 Host | 3 | <ul style="list-style-type: none"> • 通过 Type-A USB 接口引出； • 支持高速(480Mbps)、全速(12Mbps)和低速(1.5Mbps)3 种模式； • 最高支持1000mA电流输出； |
| USB2.0 OTG | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 通过 Type-C接口引出； • 固件烧录接口，与电源接口共用； |
| MINI PCI-E | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 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； • 最大支持输出2.5A连续电流和3A峰值电流； |
| MIPI DSI | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 支持 4 lanes 输出，最高分辨率为 1080x 1920@60fps； • 适配野火5.5、7、10.1寸MIPI屏幕； |
| CAM/MIPI CSI | 2 | <ul style="list-style-type: none"> • V2版本由原先的一个MIPI CSI摄像头接口升级为2个BTB 摄像头接口； • 支持2 lanes 输入，接口规格为2x15Pin 0.4mm间距的BTB插座； • 适配野火IMX415/OV8858摄像头加BTB转接板、树莓派OV5647摄像头（需要搭载转接板） |
| WIFI&BT | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 支持 MINI PCI-E接口的WIFI&BT模块； |
| 4G/5G | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 支持 MINI PCI-E接口的WIFI&BT模块； • 需搭配SIM卡使用； |
| Debug 串口 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • 一路Debug串口，默认参数1500000-8-N-1； |
| UART | 5 | <ul style="list-style-type: none"> • 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； • 可用串口：UART3、UART4、UART5、UART7、UART9； • 最高波特率可达 4Mbps； |

| | | |
|------|----|---|
| SPI | 1 | <ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； 每个控制器支持两路片选输出； 支持串行主、串行从模式； 最高时钟频率为50MHz； |
| I2C | 2 | <ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； 支持 7 位和 10 位地址模式； 标准模式数据传输速率可达100 Kbps，在快速模式下高达400 Kbps； |
| I2S | 1 | <ul style="list-style-type: none"> 发送和接收时钟高达 50MHz； 支持时分复用（TDM）、Inter-IC Sound（I2C）以及类似格式； 支持数字音频接口传输（SPDIF、IEC60958-1 和 AES-3 格式）； 支持音频参考输出时钟； |
| PWM | 12 | <ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； |
| GPIO | 28 | <ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出； 在40Pin 排针中，5V电源引脚2个，3V3电源引脚2个，GND引脚8个，剩余的28个为GPIO引脚，其中有9个GPIO引脚无引脚复用功能。 |
| TF 卡 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> 支持TF卡启动系统，最高支持512GB，速度SDR104 实际受限于卡； |
| 音频 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> 通过3.5mm耳机接口引出，耳机输出+麦克风输入2合1接口 |
| RTC | 1 | <ul style="list-style-type: none"> 板载 RTC 接口，用于连接 2Pin 1.25mm 接口的 RTC 电池 |
| FAN | 1 | <ul style="list-style-type: none"> 板载风扇接口，支持2Pin 1.5mm 规格接口的 5V 风扇 |

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 WiFi 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。

3.6 开发板 40Pin 引脚定义

3.6.1 40Pin 引脚原理图

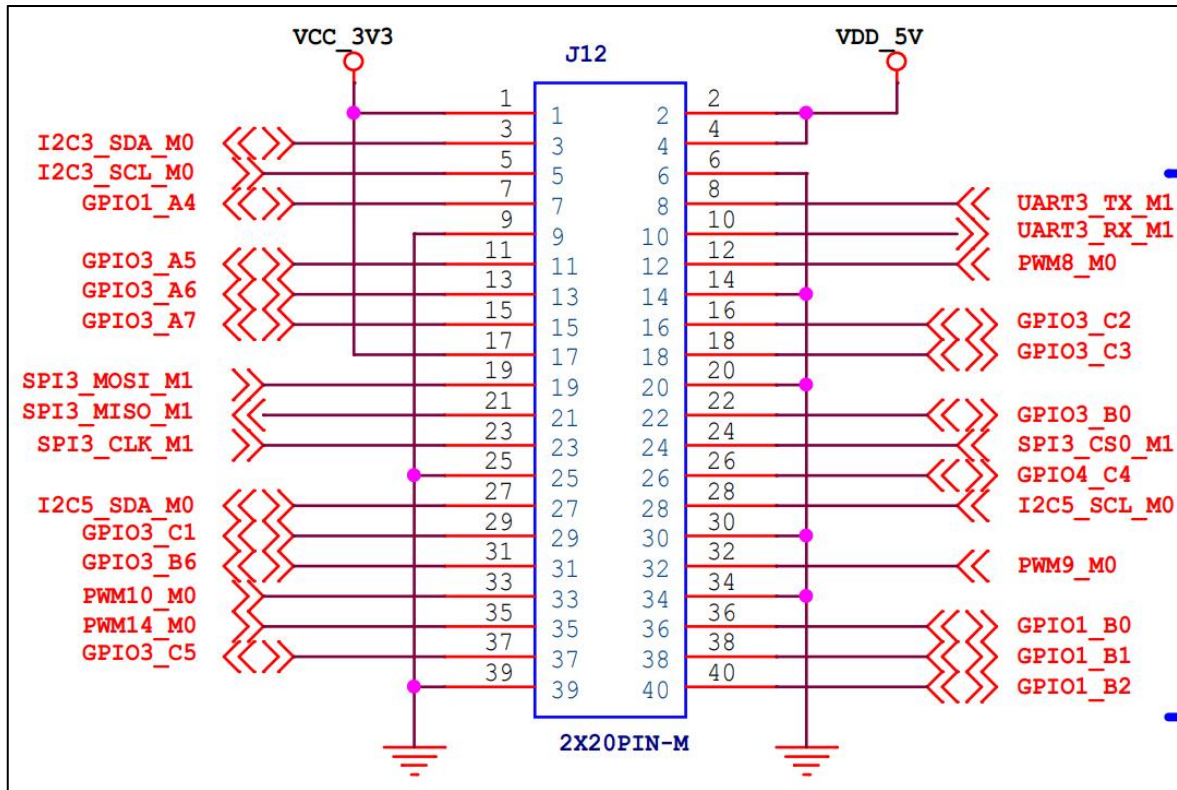


图 3.6-1 鲁班猫 1 系列引脚原理图

3.6.2 40Pin 引脚功能图

| LuBanCat1 系列引脚图 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|-----|----------|------|------|----------|-----|-------------|-------------|--------------|
| 功能4 | 功能3 | 功能2 | 功能1 | 编号 | GPIO | 物理引脚 | GPIO | 编号 | 功能1 | 功能2 | 功能3 | 功能4 |
| | | | | | 3.3V | 1 | 2 | 5V | | | | |
| | | UART3_RX_M0 | I2C3_SDA_M0 | 32 | GPIO1_A0 | 3 | 4 | 5V | | | | |
| | | UART3_TX_M0 | I2C3_SCL_M0 | 33 | GPIO1_A1 | 5 | 6 | GND | | | | |
| | | | | 36 | GPIO1_A4 | 7 | 8 | GPIO3_B7 | 111 | UART3_TX_M1 | PWM12_M0 | |
| | | | | | GND | 9 | 10 | GPIO3_C0 | 112 | UART3_RX_M1 | PWM13_M0 | |
| | | | | 101 | GPIO3_A5 | 11 | 12 | GPIO3_B1 | 105 | PWMS_M0 | UART4_RX_M1 | |
| | | | | 102 | GPIO3_A6 | 13 | 14 | GND | | | | |
| | | | | 103 | GPIO3_A7 | 15 | 16 | GPIO3_C2 | 114 | | UART5_TX_M1 | |
| | | | | | 3.3V | 17 | 18 | GPIO3_C3 | 115 | | UART5_RX_M1 | |
| I2S3_SCLK_M1 | | PWM15_IR_M1 | SPI3_MOSI_M1 | 147 | GPIO4_C3 | 19 | 20 | GND | | | | |
| I2S3_SDO_M1 | UART9_TX_M1 | PWM12_M1 | SPI3_MISO_M1 | 149 | GPIO4_C5 | 21 | 22 | GPIO3_B0 | 104 | | | |
| I2S3_MCLK_M1 | | PWM14_M1 | SPI3_CLK_M1 | 146 | GPIO4_C2 | 23 | 24 | GPIO4_C6 | 150 | SPI3_CS0_M1 | PWM13_M1 | UART9_RX_M1 |
| | | | | | GND | 25 | 26 | GPIO4_C4 | 148 | CS1 | | I2S3_LRCK_M1 |
| | | | I2C5_SDA_M0 | 108 | GPIO3_B4 | 27 | 28 | GPIO3_B3 | 107 | I2C5_SCL_M0 | | |
| | | | | 113 | GPIO3_C1 | 29 | 30 | GND | | | | |
| | | | I2C3_SDA_M1 | 110 | GPIO3_B6 | 31 | 32 | GPIO3_B2 | 106 | PWM9_M0 | UART4_TX_M1 | |
| | | | I2C3_SCL_M1 | 109 | GPIO3_B5 | 33 | 34 | GND | | | | |
| | | | UART7_TX_M1 | 116 | GPIO3_C4 | 35 | 36 | GPIO1_B0 | 40 | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | PWM15_IR_M0 | UART7_RX_M1 | 117 | GPIO3_C5 | 37 | 38 | GPIO1_B1 | 41 | | | |
| | | | | | GND | 39 | 40 | GPIO1_B2 | 42 | | | |

图 3.6-2 鲁班猫 1 系列引脚功能图

3.6.3 40Pin 引脚功能说明

注:

Pin —— 物理引脚号;**GPIO** —— 瑞芯微 RK3566 芯片的通用 I/O 序号, 由控制器(bank)+端口(port)+索引序号(pin) 组成;**Num** —— GPIO 的编号, 主要用于程序控制。

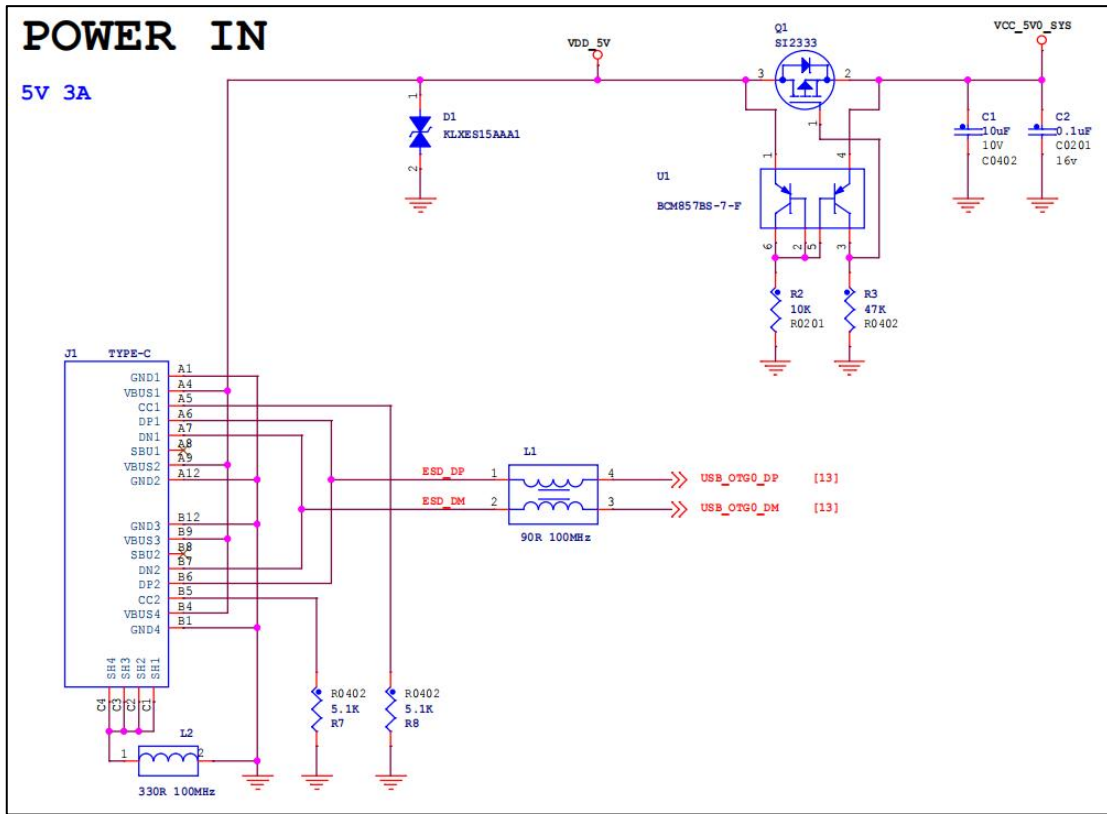
表 3 鲁班猫 1 板卡 40Pin 接口引脚定义

| Pin | GPIO | Num | 引脚描述 | PWM | UART | SPI | I2C/I2S |
|-----|----------|-----|-----------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 3V3 | - | 3.3V 引脚 | | | | |
| 2 | 5V | - | 5V 引脚 | | | | |
| 3 | GPIO1_A0 | 32 | GPIO、I2C、UART | | UART3_RX_M0 | | I2C3_SDA_M0 |
| 4 | 5V | - | 5V 引脚 | | | | |
| 5 | GPIO1_A1 | 33 | GPIO、I2C、UART | | UART3_TX_M0 | | I2C3_SCL_M0 |
| 6 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 7 | GPIO1_A4 | 36 | GPIO | | | | |
| 8 | GPIO3_B7 | 111 | GPIO、PWM、UART | PWM12_M0 | UART3_TX_M1 | | |
| 9 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 10 | GPIO3_C0 | 112 | GPIO、PWM、UART | PWM13_M0 | UART3_RX_M1 | | |
| 11 | GPIO3_A5 | 101 | GPIO | | | | |
| 12 | GPIO3_B1 | 105 | GPIO、PWM、UART | PWM8_M0 | UART4_RX_M1 | | |
| 13 | GPIO3_A6 | 102 | GPIO | | | | |
| 14 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 15 | GPIO3_A7 | 103 | GPIO | | | | |
| 16 | GPIO3_C2 | 114 | GPIO、UART | | UART5_TX_M1 | | |
| 17 | 3V3 | - | 3.3V 引脚 | | | | |
| 18 | GPIO3_C3 | 115 | GPIO、UART | | UART5_RX_M1 | | |
| 19 | GPIO4_C3 | 147 | GPIO、PWM、SPI、I2S | PWM15_IR_M1 | | SPI3_MOSI_M1 | I2S3_SCLK_M1 |
| 20 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 21 | GPIO4_C5 | 149 | GPIO、PWM、UART、SPI、I2S | PWM12_M1 | UART9_TX_M1 | SPI3_MISO_M1 | I2S3_SDO_M1 |
| 22 | GPIO3_B0 | 104 | GPIO | | | | |
| 23 | GPIO4_C2 | 146 | GPIO、PWM、SPI、I2S | PWM14_M1 | | SPI3_CLK_M1 | I2S3_MCLK_M1 |
| 24 | GPIO4_C6 | 150 | GPIO、PWM、UART、SPI、I2S | PWM13_M1 | UART9_RX_M1 | SPI3_CS0_M1 | I2S3_SDI_M1 |
| 25 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 26 | GPIO4_C4 | 148 | GPIO、SPI、I2S | | | CS1 | I2S_LRCK_M1 |
| 27 | GPIO3_B4 | 108 | GPIO、I2C | | | | I2C5_SDA_M0 |
| 28 | GPIO3_B3 | 107 | GPIO、I2C | | | | I2C5_SCL_M0 |
| 29 | GPIO3_C1 | 113 | GPIO | | | | |
| 30 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 31 | GPIO3_B6 | 110 | GPIO、PWM、I2C | PWM11_IR_M0 | | | I2C3_SDA_M1 |
| 32 | GPIO3_B2 | 106 | GPIO、PWM、UART | PWM9_M0 | UART4_TX_M1 | | |
| 33 | GPIO3_B5 | 109 | GPIO、PWM、I2C | PWM10_M0 | | | I2C3_SCL_M1 |
| 34 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 35 | GPIO3_C4 | 116 | GPIO、PWM、UART | PWM14_M0 | UART7_TX_M1 | | |
| 36 | GPIO1_B0 | 40 | GPIO | | | | |
| 37 | GPIO3_C5 | 117 | GPIO、PWM、UART | PWM15_IR_M0 | UART7_RX_M1 | | |
| 38 | GPIO1_B1 | 41 | GPIO | | | | |
| 39 | GND | - | 电源地 | | | | |
| 40 | GPIO1_B2 | 42 | GPIO | | | | |

3.7 开发板硬件使用说明

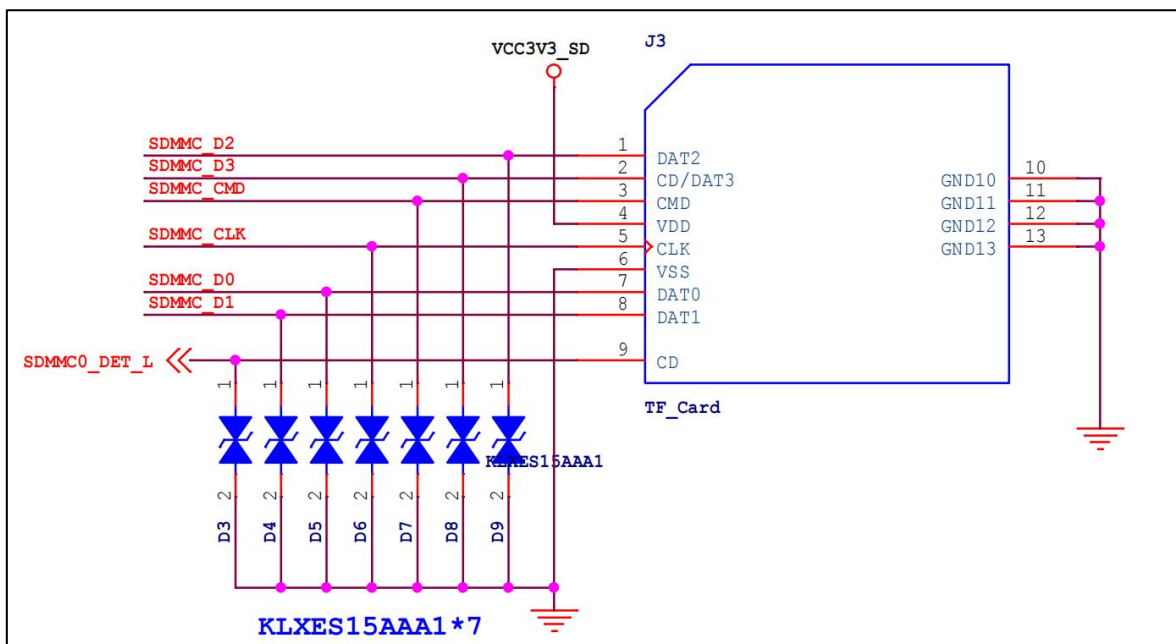
3.7.1 电源

鲁班猫 1 使用 5V 3A 电源适配器供电，电源接口为 Type-C 的插座。鲁班猫 1 的电源系统采用瑞芯微 RK809-5 芯片，配合外围的 DCDC、LDO 电路，给 DDR、eMMC 和相关的功能外设设备提供稳定的电源。



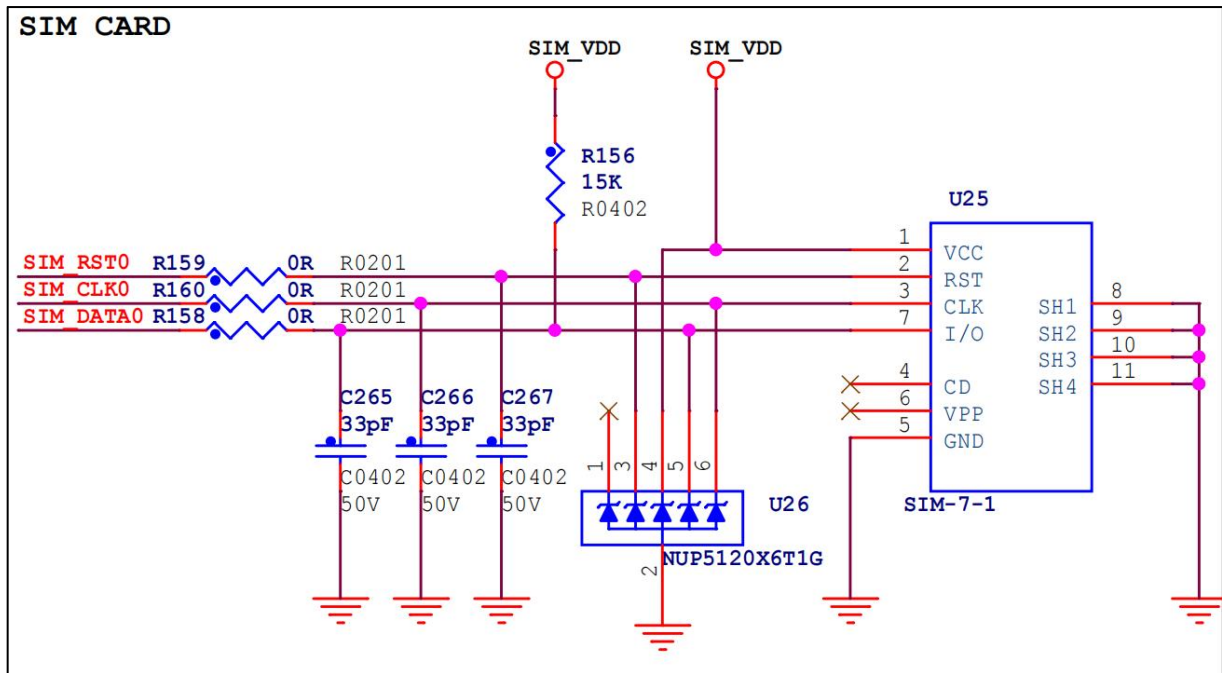
3.7.2 TF Card

TF 卡槽位于主板正面，为自弹式 TF 卡座，最大支持 512G，可以支持系统启动与烧写。



3.7.3 SIM Card

SIM 卡槽位于背面，支持的 SIM 卡尺寸为 Nano SIM，其信号线直接与 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。



3.7.4 以太网

鲁班猫 1 板载 PHY 芯片 JL2101-N040C，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，根据具体镜像系统的不同，LED 指示灯的运行模式可分为以下两种。其中模式二为正常的网口灯工作规则，模式一为非正常状况，是驱动问题导致现在网口灯显示不一致，后续将逐步修复。

模式一（双灯模式）：左边绿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，右边黄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。该模式下，只能判断网络的连接和数据传输状态，无法判断连接的网络为千兆网还是百兆网。

模式二（单灯模式）：左边绿灯表示千兆网络连接/传输状态，右边黄灯表示百兆网络连接/传输状态，闪烁表示有数据收发，其闪烁频率跟实时数据收发量有关。该模式下，会根据具体的网络连接情况，只亮起对应那一个的 LED 指示灯，因此可以通过观察哪个 LED 亮起来判断鲁班猫连接的是千兆网还百兆网。

3.7.5 USB2.0/3.0

RK3566 芯片内置 1 个 USB3.0 HOST 控制器，3 个 USB2.0 HOST 控制器和 1 个 USB2.0 OTG 控制器。

其中一路 USB2.0 OTG 连接到了板载 Type-C 接口，与电源接口共用，可作为固件烧录/下载接口；一路 USB3.0 HOST 和一路 USB2.0 HOST 连接到了板载 USB 3.0 接口；剩下的两路 USB2.0 HOST，一路直连板载的 USB2.0 接口，另一路则连接了一块 USB2.0 HUB 芯片——CH334F，然后 USB HUB 芯片转接出的两路 USB2.0 信号分别连接到了板载的另外两个 USB2.0 接口上。

板载 USB3.0 接口为 USB3.1 Gen1，最高数据速率可达 5Gbps，并向下兼容 USB2.0；板载 USB2.0 接口支持高速(480Mbps)、全速(12Mbps)和低速(1.5Mbps) 3 种模式，系统会根据插入的设备自动选择合适的模式。

3.7.6 视频输出/显示

鲁班猫 1 的视频输出接口主要有标准 HDMI 接口和 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，RK3566 芯片支持 HDMI 2.0，并向下兼容 HDMI 1.4，最大支持 4K@60Hz，支持视频输出和音频输出。鲁班猫 1 搭载的标准 HDMI 接口，可通过双头 HDMI 线，直接与搭载标准 HDMI 接口的显示器连接。

MIPI DSI 接口使用的是 30Pin 的 FPC 排座，支持视频输出和触摸，与 MIPI 屏幕的连接如下图所示：



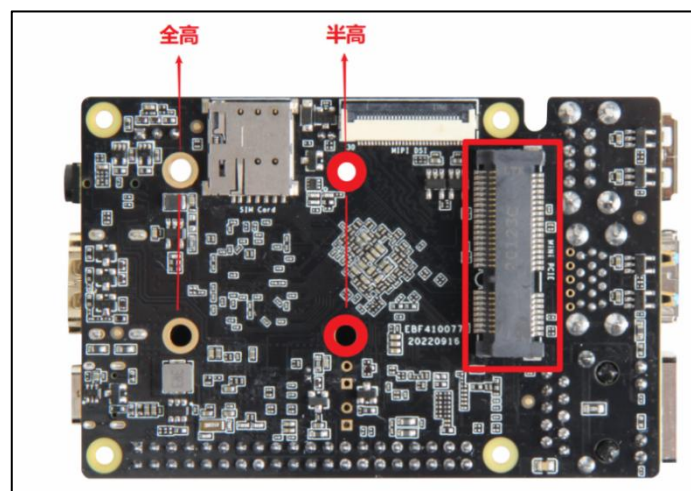
3.7.7 音频输入/输出

音频的输入/输出接口通过 3.5mm 耳机接口引出，为耳机输出+麦克风输入 2 合 1 接口，其音频的输入/输出功能通过电源芯片 PMIC RK809-5 实现。

3.7.8 MINI PCI-E

MINI PCI-E 接口位于开发板背面，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。

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 RK3566 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。

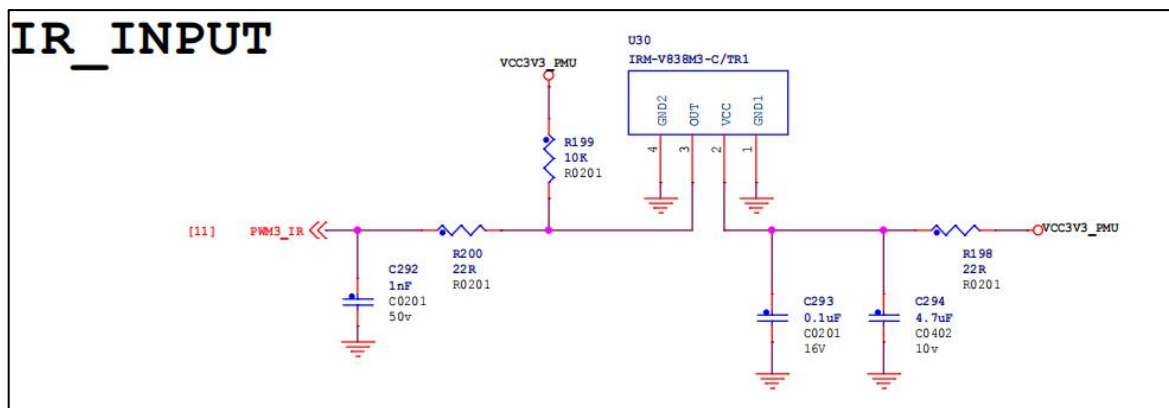


3.7.9 LED 指示灯

板载 TF 旁有两个 LED 指示灯，其中印有 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（心跳灯）。电源指示灯在上电后为红色常亮，表示电源在稳定运行。系统状态指示灯为绿色 LED，当系统正常开机后，状态指示灯会进入心跳模式，即一个周期闪烁两次，同时该指示灯为可编程控制指示灯，用户也可以自行对该指示灯进行控制。

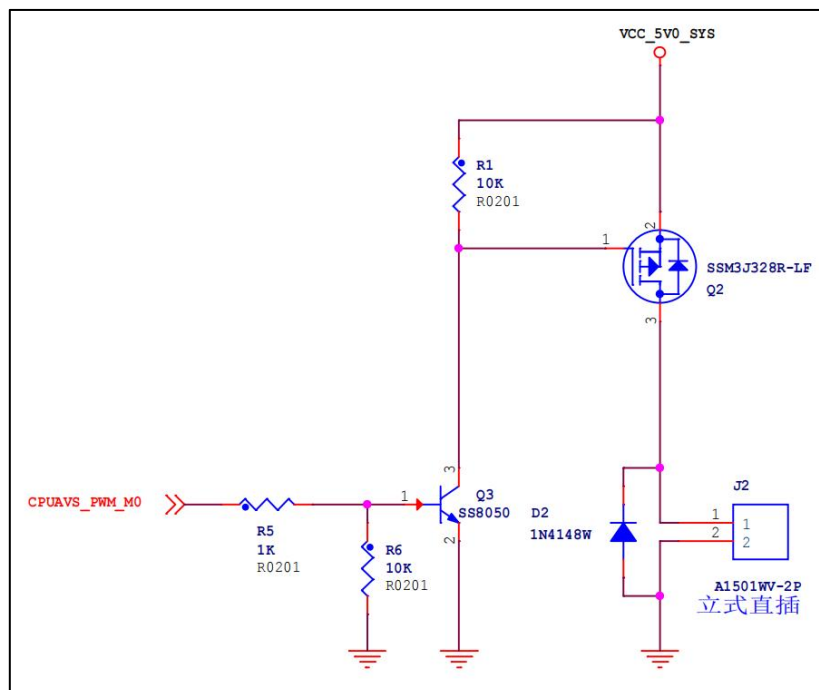
3.7.10 IR 红外

IR 红外接收头位于 TF 卡槽旁，采用的是 IRM-V838M3-C/TR1 红外遥控接收头，IR 红外的接收信号由 PWM3_IR 引脚接收。如下图所示：



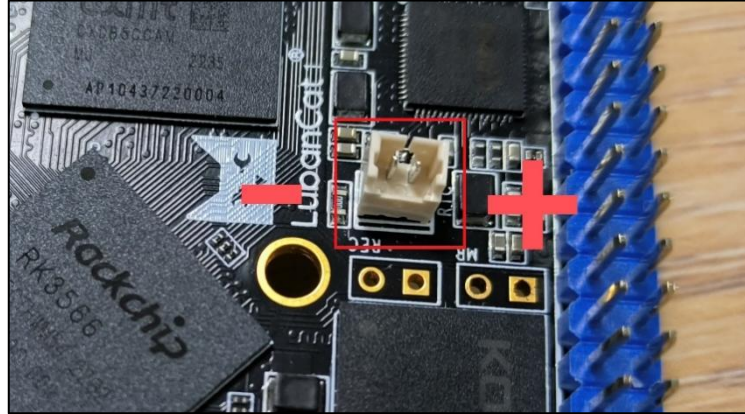
3.7.11 FAN 接口

鲁班猫 1 在 TF 卡插槽旁边预留了一个 2Pin 1.5mm 规格的 5V 风扇供电接口，可通过 PWM0_M0 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背面，连接时注意观察，防止接反烧坏风扇。FAN 风扇驱动原理图如下图所示：



3.7.12 RTC 接口

鲁班猫 1 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 接口正负极没有标丝印出来，可以通过下图确定，也可以观察下方焊盘确定，方焊盘为正极，圆焊盘为负极。RTC 接口正负极如下图所示：



3.7.13 Debug 调试串口

板载的 Debug 调试串口由 2.54mm 间距的 1*3Pin 的排针引出，3 个排针引脚丝印分别是 GND、RXD、TXD。RK3566 芯片的 UART2 的 TX 和 RX 分别通过 74LVC1G125GW 线路驱动器与板载的 TXD 和 RXD 排针引脚相连。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。

3.7.14 摄像头

板载的摄像头接口使用的是两个 2*15Pin 0.4mm 规格的 BTB 插座，插座型号为 AXE530127D，在板卡上的丝印分别为 CAM0 和 CAM1。使用摄像头时，需要配套相应的转接线进行连接，鲁班猫 1 与两路摄像头模块的连接如下图所示：



第四章 参考功耗

(1) Linux 各镜像整机功耗测试

①测试内容：

启动/待机功耗测试：系统从启动到进入系统后待机过程的测试；

休眠功耗测试：测试的休眠方式为 freeze；

满载功耗测试：采用 s-tui 和 stress 程序进行 10 分钟四核满负载测试；

②测试环境：

测试环境温度为 25℃，供电为原装 5V 3A 电源，测试时接的外设为 Debug 串口、HDMI、千兆网口和 USB 键鼠。OpenWrt 测试时只接 Debug 串口和千兆网口。部分外设功耗见"3.5 开发板接口资源"介绍。

表 1 鲁班猫 1 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 20230826 | lite | 启动/待机测试 | 769.0 | 373.8 | 3897 | 1902 | 45.0 |
| | | 休眠测试 | - | 134.5 | - | 697.0 | - |
| | | 满载测试 | 708 | 672 | 3580 | 3391 | 72.2 |
| | xfce-full | 启动/待机测试 | 789.9 | 352.2 | 4030 | 1968 | 45.6 |
| | | 休眠测试 | - | 136.6 | - | 704.5 | - |
| | | 满载测试 | 715.6 | 684 | 3611 | 3420 | 73.9 |
| Ubuntu22.04 20230713 | lite | 启动/待机测试 | 785.0 | 382.0 | 3930 | 1941 | 46.1 |
| | | 休眠测试 | - | 119.6 | - | 620.3 | - |
| | | 满载测试 | 754.9 | 709.2 | 3850 | 3560 | 74.4 |
| | xfce | 启动/待机测试 | 797.8 | 388.2 | 4010 | 1968 | 46.1 |
| | | 休眠测试 | - | 244.3 | - | 1252 | - |
| | | 满载测试 | 753.3 | 719.0 | 3850 | 3680 | 73.9 |
| Debian10 20230905 | lite | 启动/待机测试 | 781.7 | 347.6 | 3940 | 1780 | 45.6 |
| | | 休眠测试 | - | 111.5 | - | 580.9 | - |
| | | 满载测试 | 820.4 | 778.0 | 4130 | 3921 | 81.1 |
| | xfce | 启动/待机测试 | 809.1 | 347.0 | 4077 | 1770 | 46.1 |
| | | 休眠测试 | - | 110.8 | - | 576.5 | - |
| | | 满载测试 | 810.0 | 775 | 4079 | 3890 | 81.1 |
| OpenWrt | ext4 | 启动/待机测试 | 650 | 287 | 3315 | 1466 | - |

注：

瞬时峰值电流：启动/测试过程中的最大电流值；

稳定值电流：启动完成进入系统后的电流值/测试过程的电流稳定值；

瞬时功耗：启动/测试过程中的最大功耗，实时功耗=实时电压×实时电流；

稳定功耗：启动完成进入系统后的功耗/测试过程中的功耗维持相对稳定时的功耗值；

Soc 温度：满载测试取的是最高温度，启动/待机测试取的是稳定温度。

(2) 安卓/鸿蒙各镜像整机功耗测试

①测试内容：

启动/待机功耗测试：系统从启动到进入系统后待机过程的测试；

休眠功耗测试：该测试需要电脑 adb 连接鲁班猫 1，测试的休眠方式为 freeze；

安兔兔评测：采用安兔兔评测进行测试，安兔兔版本 v10.1.0；

②测试环境：

测试环境温度为 25℃，休眠测试采用电脑 USB 供电，其他测试供电采用原装 5V 3A 电源。测试时接的外设为 HDMI、千兆网口和 USB 键鼠，MIPI 屏镜像测试时不接 HDMI。

表 2 鲁班猫 1 安卓/鸿蒙各镜像整机功耗表

| 镜像 | | 测试内容 | 工作电流(mA) | | 功耗(mW) | |
|---------------|-----------|---------|----------|------|--------|------|
| 系统 | 类型 | | 瞬时峰值 | 稳定值 | 瞬时功耗 | 稳定功耗 |
| Android 11 | hdmi | 启动/待机测试 | 835 | 366 | 4210 | 1860 |
| | | 休眠测试 | - | 150 | - | 780 |
| | | 安兔兔评测 | 1100 | 750 | 5520 | 3800 |
| | mipi600p | 启动/待机测试 | 1198.5 | 593 | 6020 | 3000 |
| | | 休眠测试 | - | 150 | - | 780 |
| | | 安兔兔评测 | 1250 | 1000 | 6270 | 5020 |
| | mipi1080p | 启动/待机测试 | 1060 | 490 | 5300 | 2480 |
| | | 休眠测试 | - | 150 | - | 780 |
| | | 安兔兔评测 | 1240 | 800 | 6250 | 4020 |
| Android TV | - | 启动/待机测试 | 840 | 400 | 4200 | 2040 |
| Android 13 | hdmi | 启动/待机测试 | 808.9 | 340 | 4075 | 1720 |
| | | 休眠测试 | - | 220 | - | 1100 |
| | | 安兔兔评测 | 1030 | 700 | 5180 | 3530 |
| | mipi1080p | 启动/待机测试 | 1010 | 460 | 5080 | 2330 |
| | | 休眠测试 | - | 220 | - | 1100 |
| | | 安兔兔评测 | 1020 | 800 | 5130 | 4030 |
| OpenHarmonyOS | - | 启动/待机测试 | 960 | 480 | 4840 | 2420 |

注：

瞬时峰值电流：启动/测试过程中的最大电流值；

稳定值电流：启动完成进入系统后的电流值/测试过程的电流稳定值；

瞬时功耗：启动/测试过程中的最大功耗，实时功耗=实时电压×实时电流；

稳定功耗：启动完成进入系统后的功耗/测试过程中的功耗维持相对稳定时的功耗值；