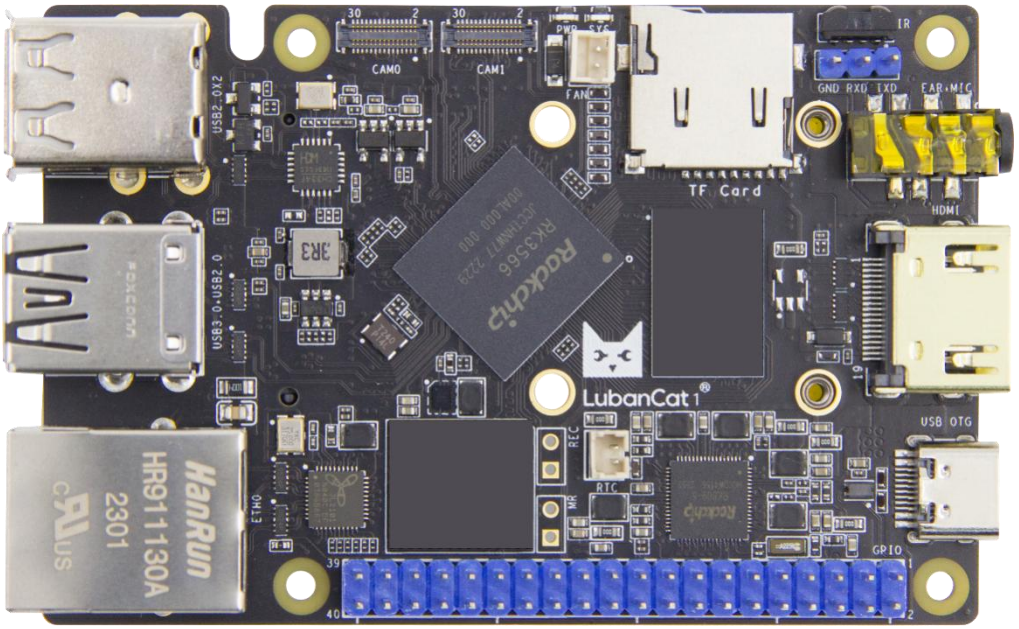
野火®

鲁班猫 1

LubanCat 1



硬件规格书

Rev. 1.4

2024/05/09

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

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

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
V1.4	2024-05-09	• 添加“鲁班猫 1 开发板版本差异简介”章节，调整了部分差异内容到了该章节
V1.4.1	2025-07-07	• 补充了操作系统镜像与摄像头支持 • 更正了网口模式表述、芯片型号和 RTC 正负极等错误

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 RK3566 简介 ..... - 9 -
第三章 鲁班猫 1 开发板版本差异简介 ..... - 11 -
3.1 版本变动 ..... - 11 -
3.2 版本对比 ..... - 12 -
3.2.1 外观图 ..... - 12 -
3.2.2 机械尺寸图 ..... - 15 -
3.2.3 摄像头 ..... - 16 -
第四章 鲁班猫 1 开发板介绍 ..... - 17 -
4.1 鲁班猫 1 硬件规格 ..... - 17 -
4.2 性能参数 ..... - 18 -
4.2.1 系统主频 ..... - 18 -
4.2.2 供电参数 ..... - 18 -
4.2.3 工作环境 ..... - 18 -
4.2.4 开发板接口速度 ..... - 18 -
4.3 开发板接口资源 ..... - 19 -
4.4 开发板 40Pin 引脚定义 ..... - 21 -
4.4.1 40Pin 引脚原理图 ..... - 21 -
4.4.2 40Pin 引脚功能图 ..... - 21 -
4.4.3 40Pin 引脚功能说明 ..... - 22 -
4.5 开发板硬件使用说明 ..... - 23 -
4.5.1 电源 ..... - 23 -
4.5.2 TF Card ..... - 23 -
4.5.3 SIM Card ..... - 24 -
4.5.4 以太网 ..... - 24 -
4.5.5 USB2.0/3.0 ..... - 24 -

4.5.6 视频输出/显示 ..... - 24 -
4.5.7 音频输入/输出 ..... - 25 -
4.5.8 MINI PCI-E ..... - 25 -
4.5.9 LED 指示灯 ..... - 25 -
4.5.10 IR 红外 ..... - 26 -
4.5.11 FAN 接口 ..... - 26 -
4.5.12 RTC 接口 ..... - 26 -
4.5.13 Debug 调试串口 ..... - 27 -
4.5.14 摄像头 ..... - 27 -
第五章 参考功耗 ..... - 28 -

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。

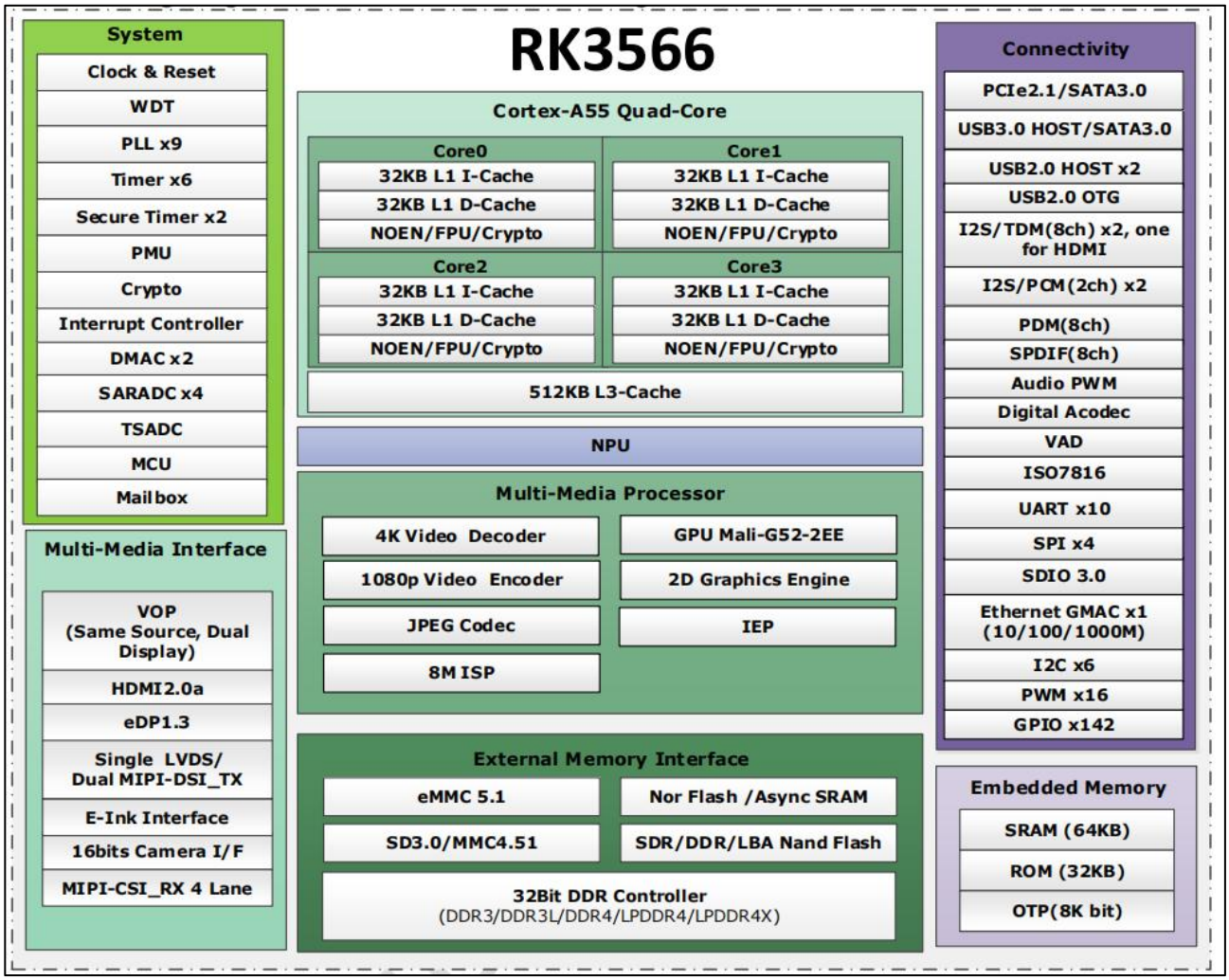
瑞芯微 RK3566 芯片是一款采用 ARM 架构的通用型 SoC。CPU 采用四核 Cortex-A55 架构处理器，集成 G52 图形处理器，内置独立的 NPU。RK3566 主要面向平板电脑、带屏音箱、安卓笔电、词典笔等消费类产品定制，以及人脸支付 POS 机、电子书、云终端、视频话机、 NAS 存储等行业产品。

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	•四核 Cortex-A55 架构处理器，最高主频 1.8 GHz
GPU	• ARM G52 2EE 图形处理器
	•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	•瑞芯微自研 NPU，最高算力可达 1 TOPS
	•支持 Caffe/TensorFlow/TFLite/ONNX/PyTorch/Keras/Darknet 架构模型一键转换
显示	•单显，支持 eDp/HDMI2.0/MIPI/LVDS/EBC
多媒体	•支持 4K 60fps H.265/H.264/VP9 视频解码
	•支持 1080P 60fps H.265/H.264 视频编码
	•支持 8M ISP，可分时复用满足双摄需求。

RK3566 处理器应用框图如下：



第三章 鲁班猫 1 开发板版本差异简介

本章内容主要介绍鲁班猫 1 开发板的差异部分内容。

3.1 版本变动

目前，鲁班猫 1 开发板已经更新到 V2 版本，具体变动如下表。

板卡版本	板卡丝印	变动内容描述
鲁班猫 1	EBF410077 20221020	初始版本
	EBF410077V1 20221213	修正 PHY 芯片的 RST 引脚复位电平不匹配问题
鲁班猫 1-V2	EBF410077V2 20230512	将原先的 1 个 MIPI CSI 接口连接器升级为两个 BTB 接口连接器
	EBF410077V2R2 20240309	新生产版本，mini PCIE 接口处增加钽电容保证稳定性

注意事项：

（1）板卡丝印位于背面位置；

（2）因为鲁班猫 1 和鲁班猫 1-V2 的变动不涉及软件层面，故仍采用鲁班猫 1 镜像。

（3）关于有需要的用户可查看《鲁班猫 1 开发板介绍章节》。

3.2 版本对比

3.2.1 外观图

鲁班猫 1 开发板外观图

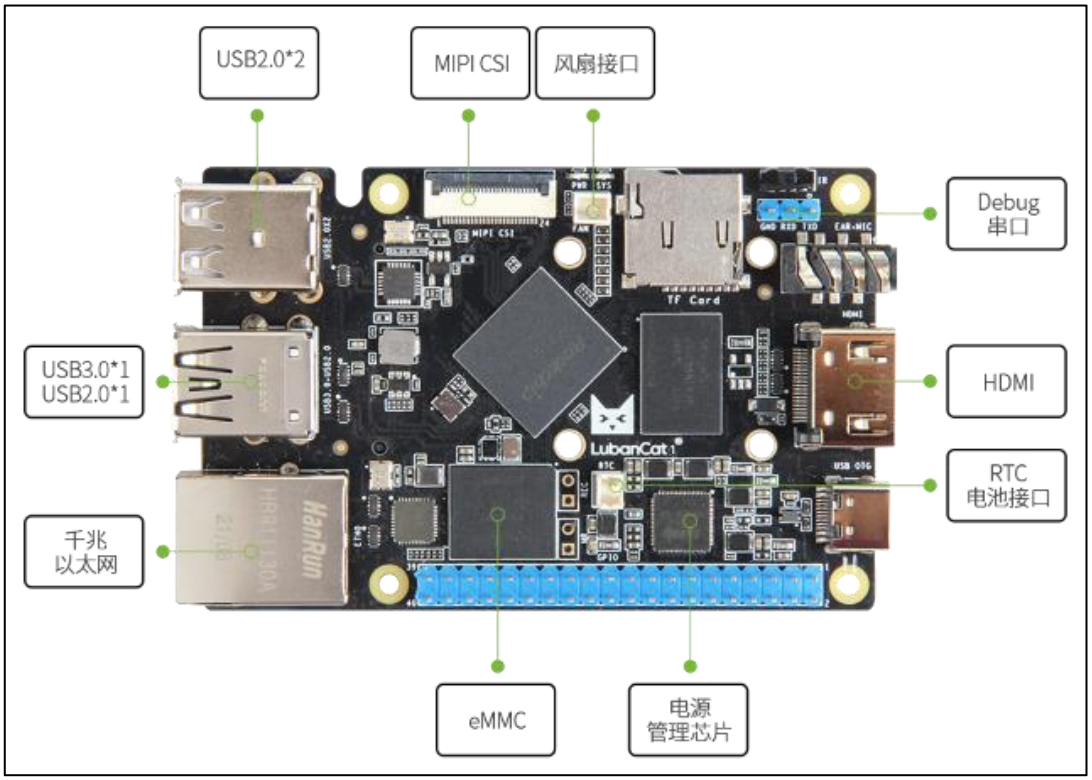


图 3.2.1-1 鲁班猫 1 正面视图 1

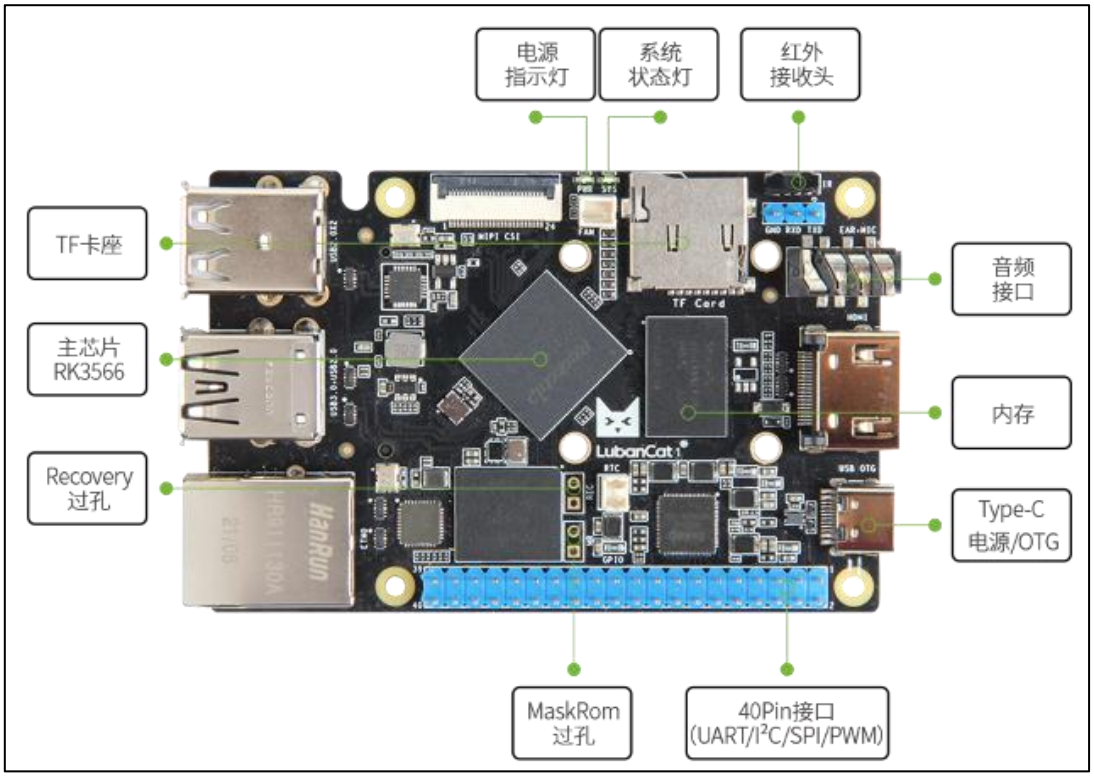


图 3.2.1-2 鲁班猫 1 正面视图 2

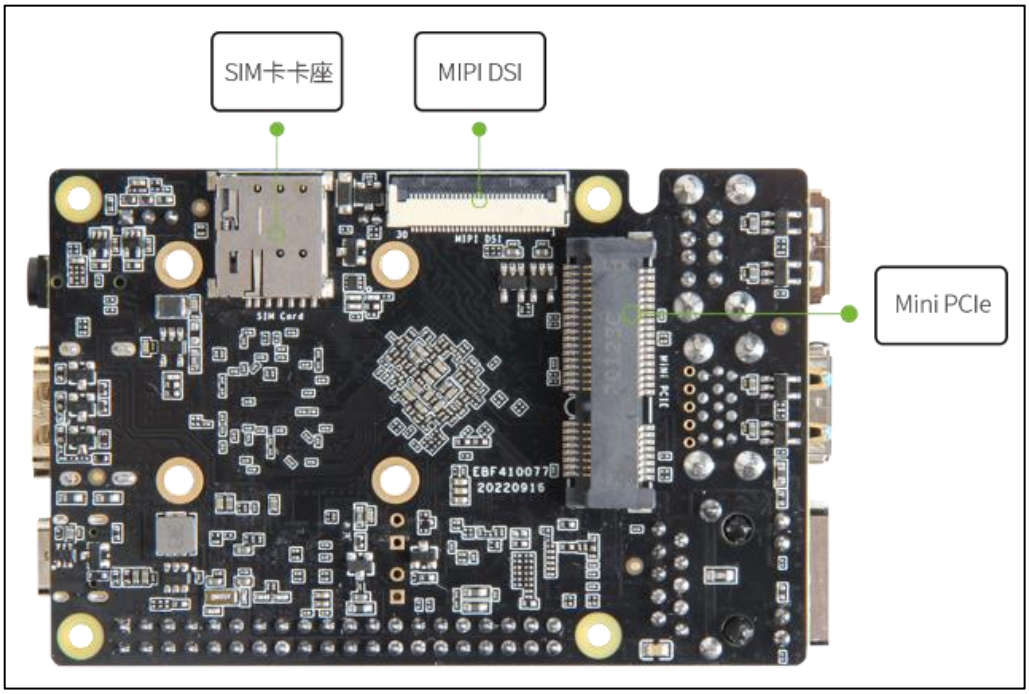


图 3.2.1-3 鲁班猫 1 背面视图

鲁班猫 1-V2 开发板外观图

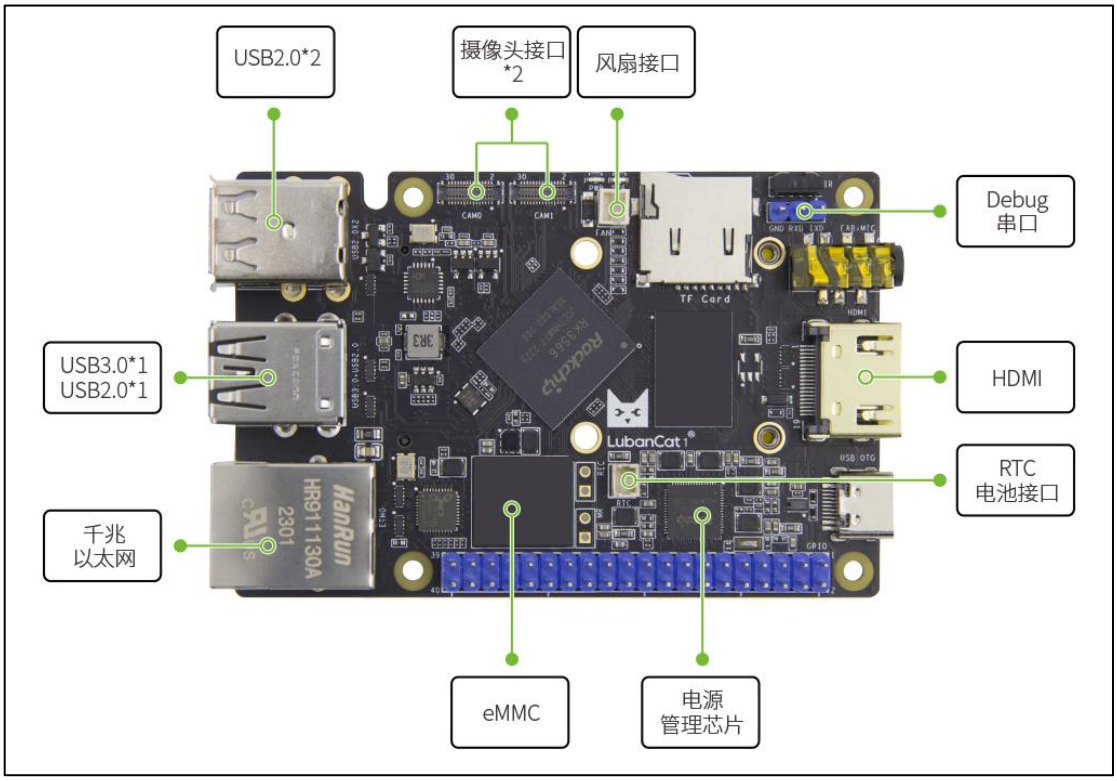


图 3.2.1-4 鲁班猫 1-V2 正面视图 1

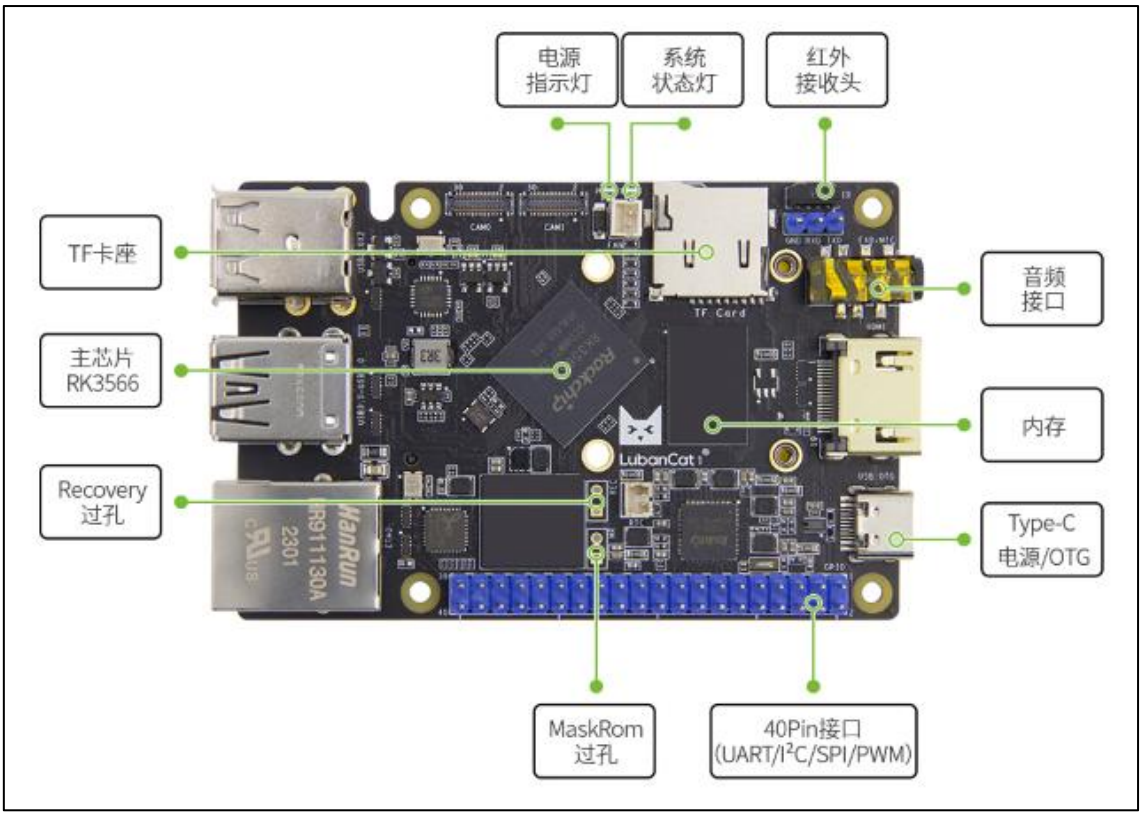


图 3.2.1-5 鲁班猫 1-V2 正面视图 2

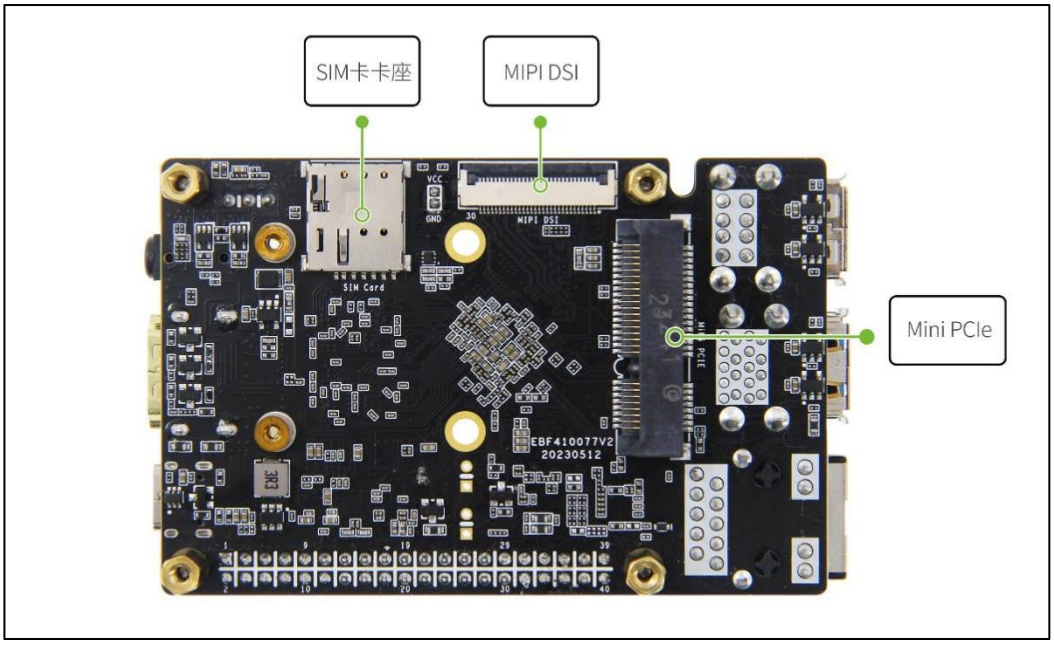


图 3.2.1-6 鲁班猫 1-V2 背面视图

注：鲁班猫 1 各版本可通过背面丝印进行区分。

3.2.2 机械尺寸图

鲁班猫 1 开发板尺寸图

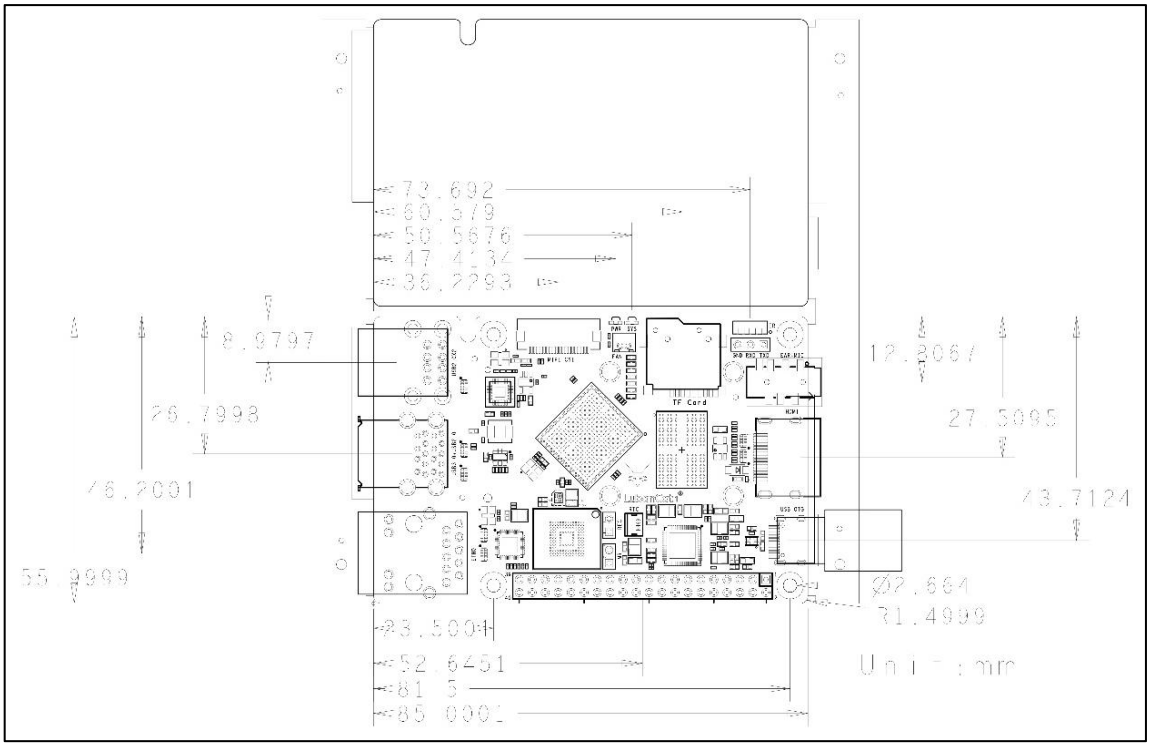


图 3.3-1 鲁班猫 1 机械尺寸图

鲁班猫 1-V2 开发板尺寸图

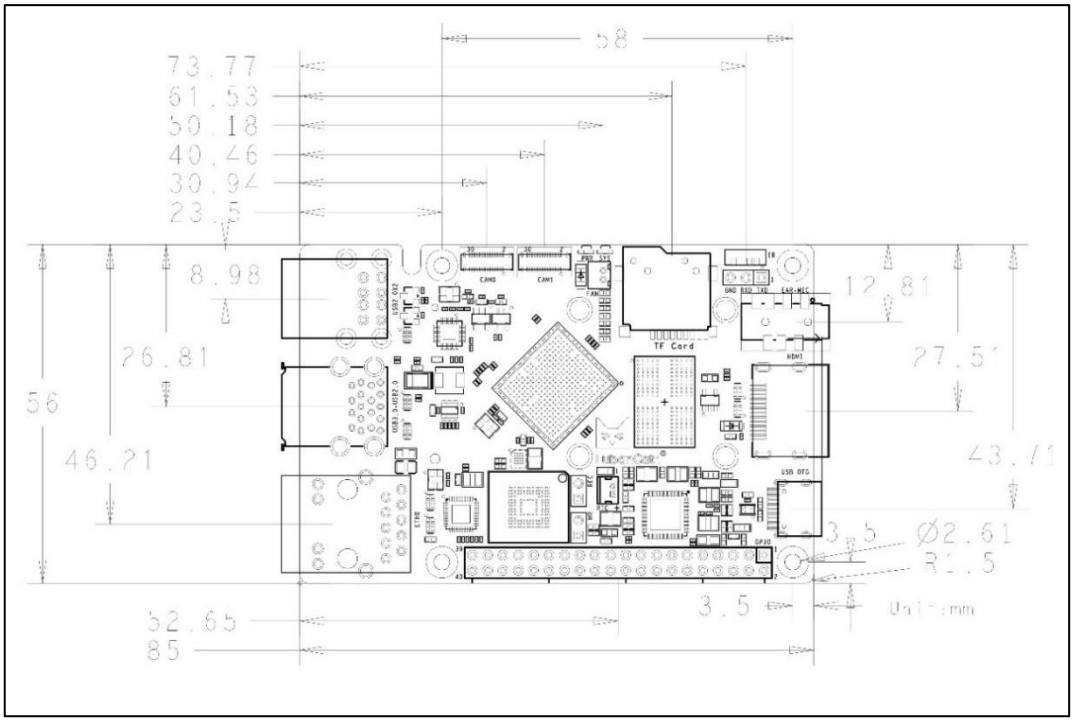
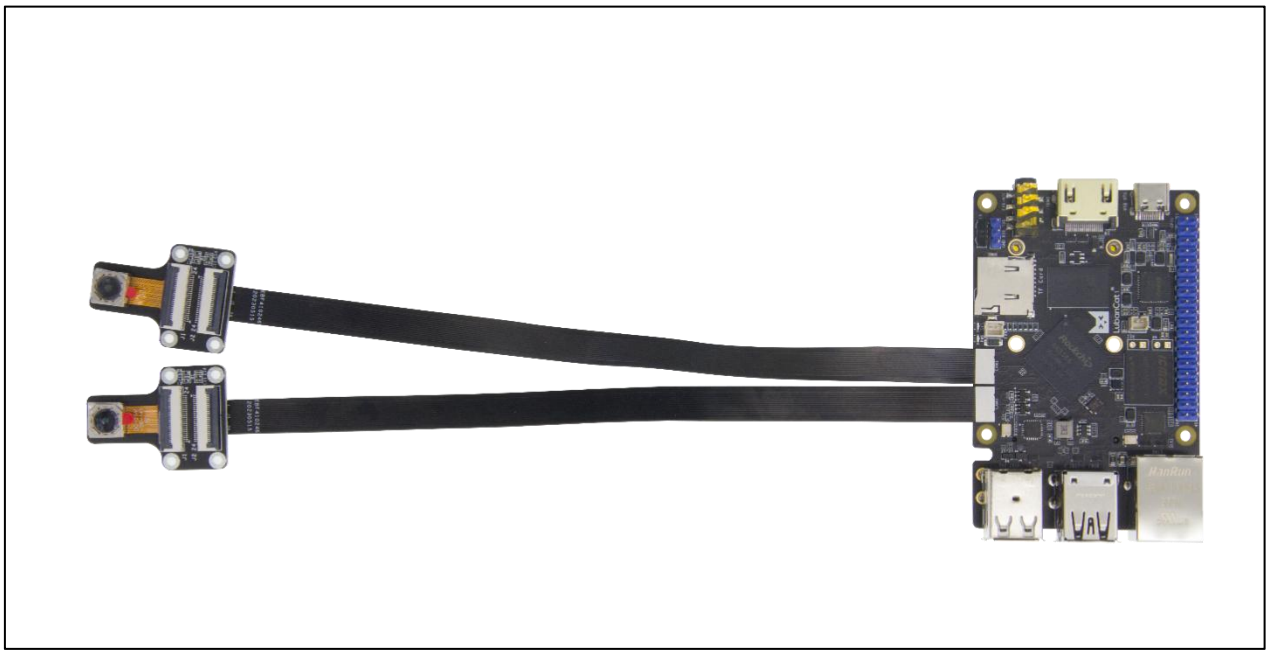


图 3.3-2 鲁班猫 1-V2 机械尺寸图

3.2.3 摄像头

新版(V2)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：



旧版板载的摄像头接口为 24Pin 0.5mm 间距的 FPC 插座，该接口支持连接 MIPI 摄像头和 UVC 摄像头。支持连接 UVC 摄像头，参考型号有野火 OV5693/OV2720/OV9762 等。适配的 MIPI 摄像头型号有野火 mipi-imx415、野火 mipi-gc08a8、野火 mipi-gc2053、野火 mipi-gc4653、野火 mipi-ov8858、sc530ai、树莓派 OV5647 摄像头（需要搭载转接板）。

第四章 鲁班猫 1 开发板介绍

4.1 鲁班猫 1 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 LPDDR4/LPDDR4X 内存，内存规格有 1GB/2GB/4GB/8GB（具体厂商以实际板卡为准）
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 RTL8211F 或 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	新版(V2)具有两个 2*15Pin BTB CAM 接口，支持同时连接两个 BTB 接口摄像头；旧版具有一个 MIPI CSI 接口，仅支持连接一个 MIPI CSI 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、Debian10、Android11、Android13、Android14、AndroidTV、OpenWrt、基于开源鸿蒙的 OpenHarmonyOS 等操作系统
尺寸	85 x 56 mm

4.2 性能参数

4.2.1 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

4.2.2 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。

4.2.3 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	

4.2.4 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“开发板接口资源”节。

4.3 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： • 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	·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	• 支持 MINI PCI-E接口的WIFI&BT模块；
4G/5G	1	• 支持 MINI PCI-E接口的WIFI&BT模块； • 需搭配SIM卡使用；
Debug 串口	1	• 一路Debug串口，默认参数1500000-8-N-1；
UART	5	• 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	• 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	• 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	• 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	• 通过2.54mm间距的40Pin 排针引出；
GPIO	28	• 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	• 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	• 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	• 板载 RTC 接口，用于连接 2Pin 1.25mm 接口的 RTC 电池
FAN	1	• 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 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。

4.4 开发板 40Pin 引脚定义

4.4.1 40Pin 引脚原理图

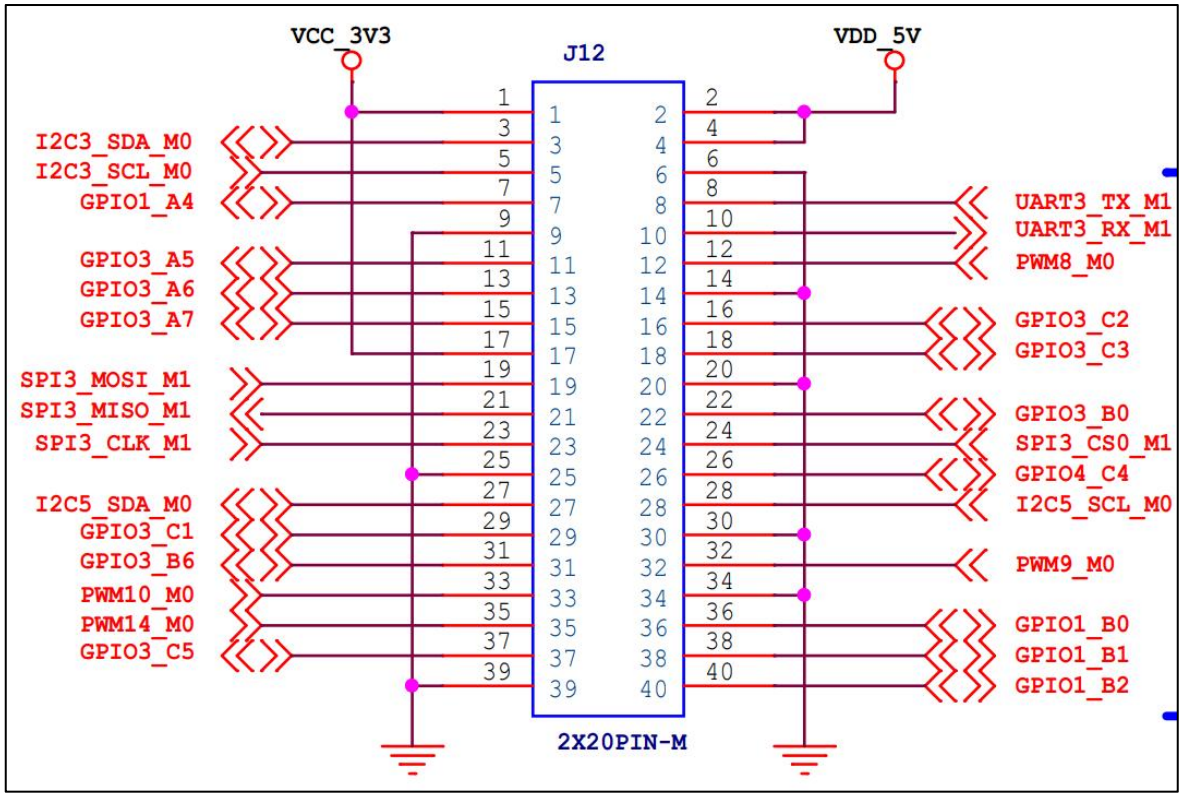


图 4.4-1 鲁班猫 1 系列引脚原理图

4.4.2 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	PWM8_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	I2S3_SDI_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	PWM11_IR_M0	110	GPIO3_B6	31	32	GPIO3_B2	106	PWM9_M0	UART4_TX_M1		
		I2C3_SCL_M1	PWM10_M0	109	GPIO3_B5	33	34	GND					
		UART7_TX_M1	PWM14_M0	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 4.4-2 鲁班猫 1 系列引脚功能图

4.4.3 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。

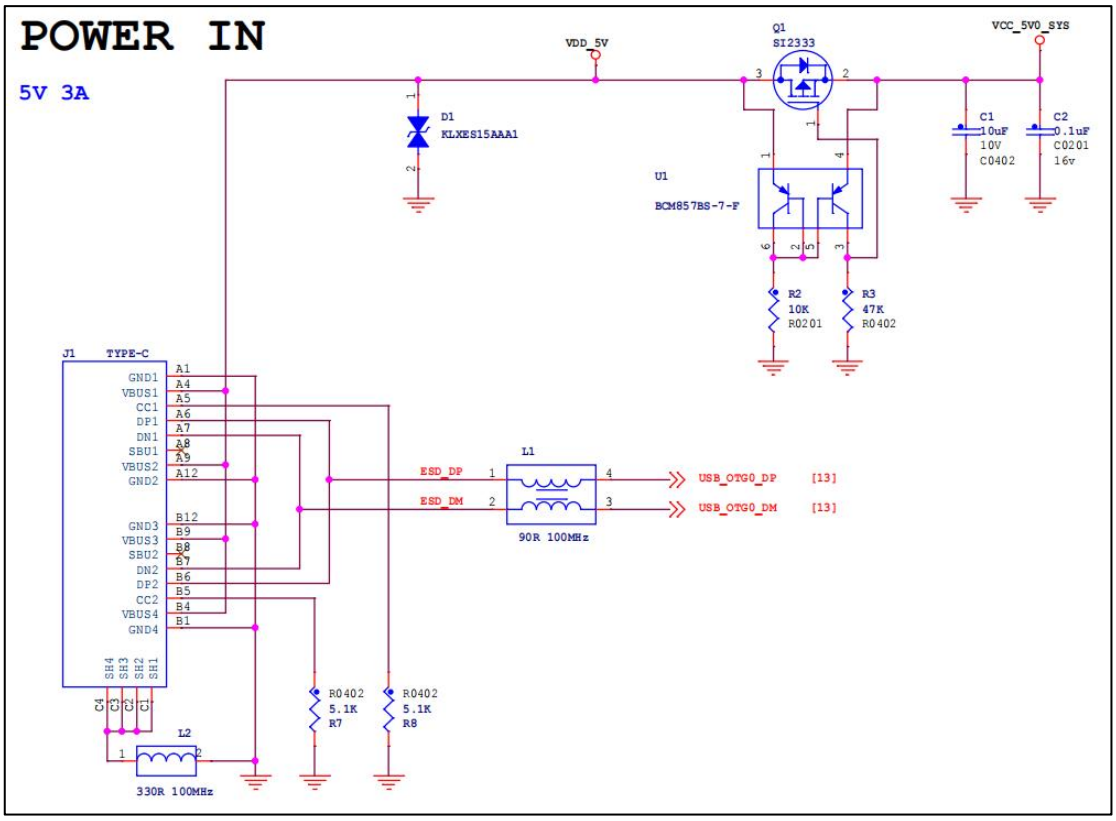
表 4.4.3 鲁班猫 1 板卡 40Pin 接口引脚定义

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				

4.5 开发板硬件使用说明

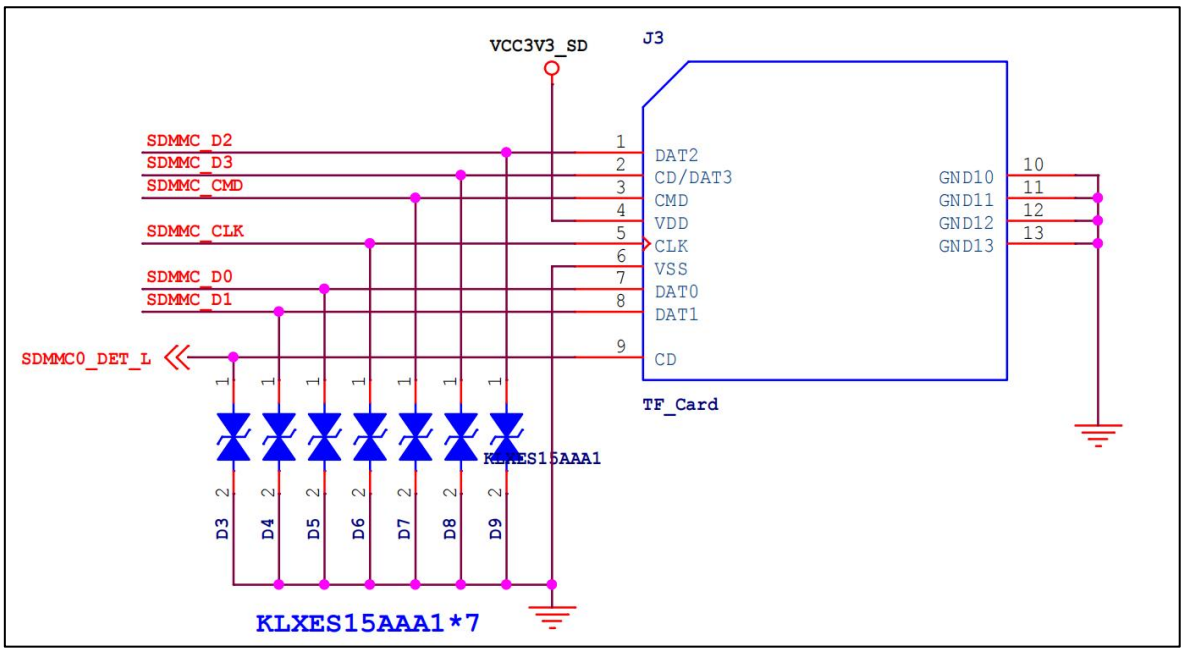
4.5.1 电源

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。



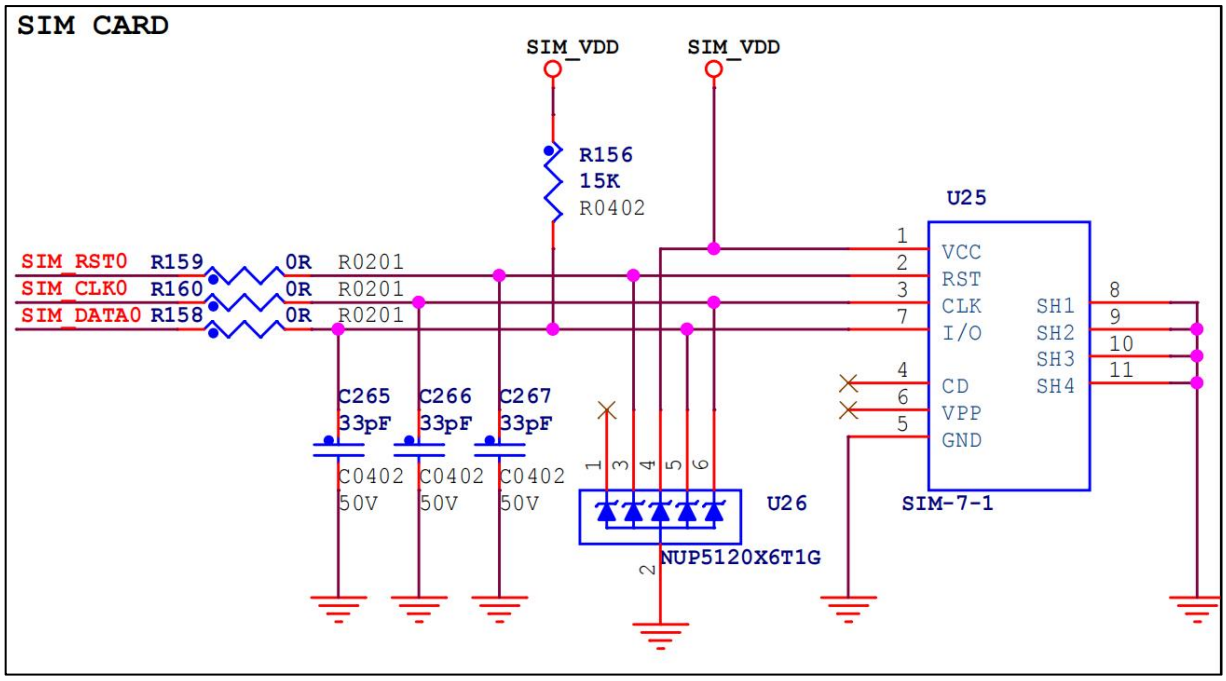
4.5.2 TF Card

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。



4.5.3 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。



4.5.4 以太网

鲁班猫 1 板载 PHY 芯片 RTL8211F 或 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，LED 指示灯左右代表不同的含义，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。

4.5.5 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。

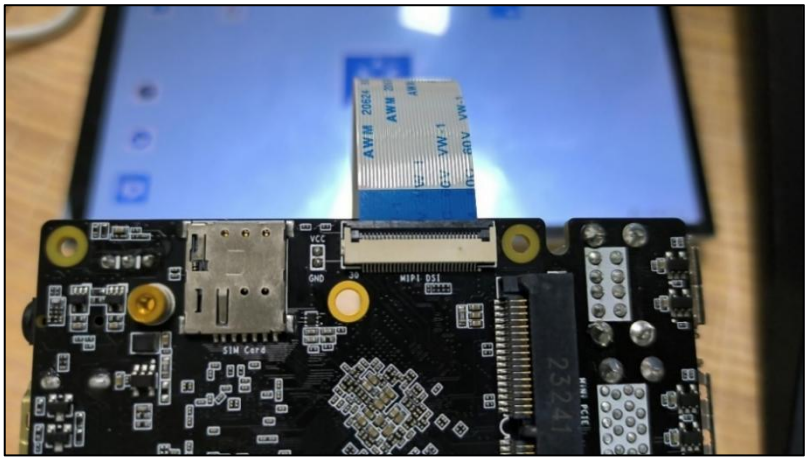
板载 USB3.0 接口为 USB3.1 Gen1，最高数据速率可达 5Gbps，并向下兼容 USB2.0；板载 USB2.0 接口支持高速(480Mbps)、全速(12Mbps)和低速(1.5Mbps) 3 种模式，系统会根据插入的设备自动选择合适的模式。

4.5.6 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：



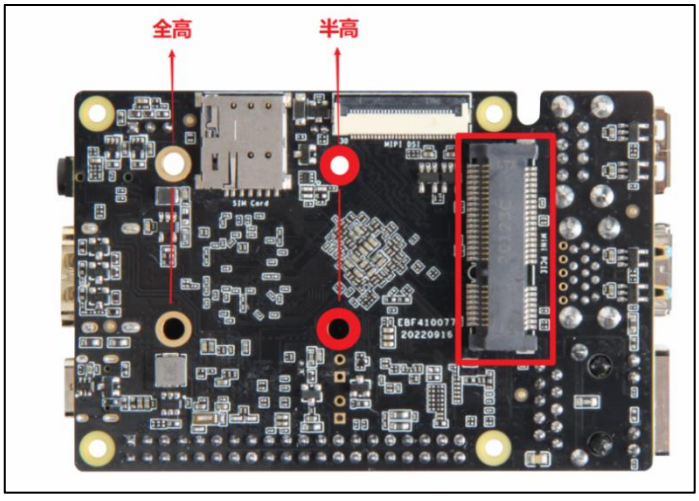
4.5.7 音频输入/输出

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。

4.5.8 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。

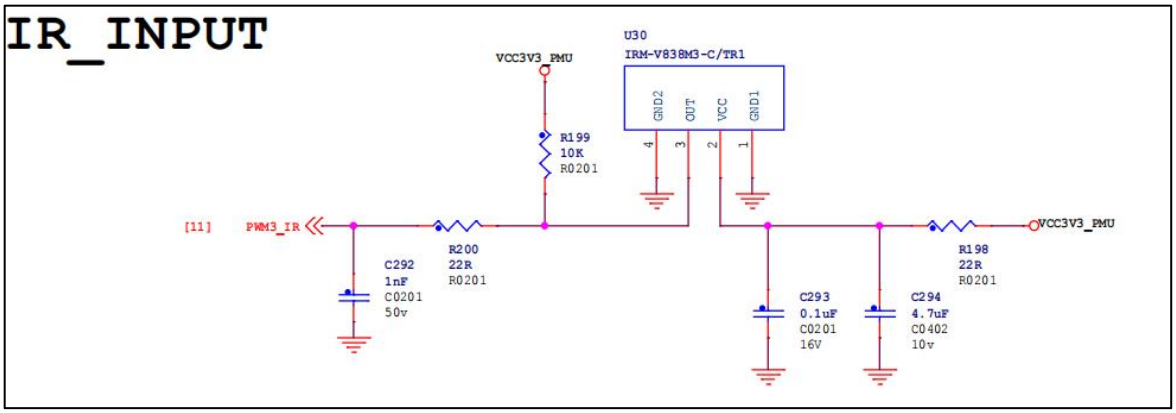


4.5.9 LED 指示灯

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。

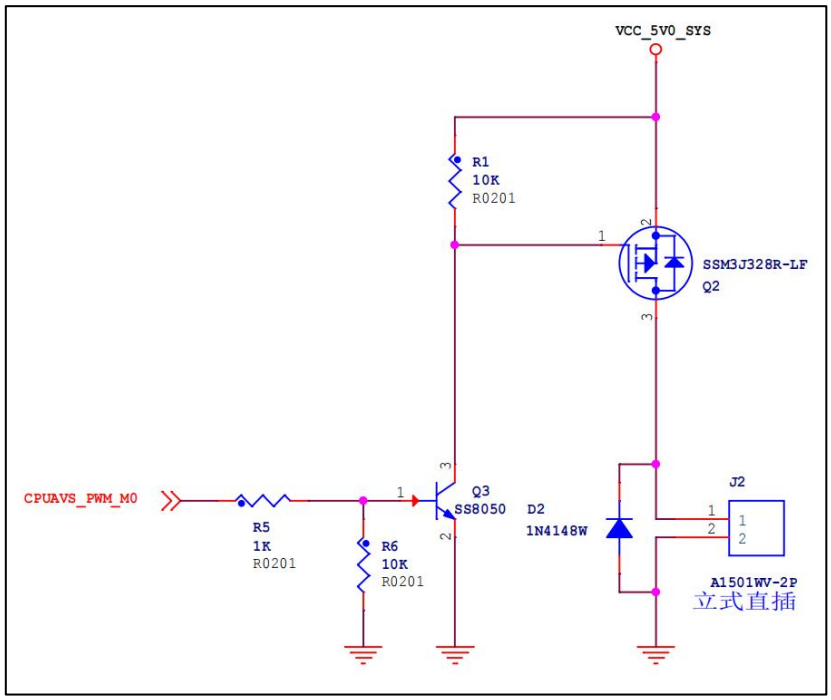
4.5.10 IR 红外

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：



4.5.11 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：



4.5.12 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。新版的板载 RTC 接口正负极丝印已经标出。旧版的板卡没有丝印，根据焊盘的形状确定，方焊盘为正极，圆焊盘为负极。

4.5.13 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。

4.5.14 摄像头

新版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 摄像头接口版本有改变，请看版本差异章节。

第五章 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"开发板接口资源"介绍。

表 5-1 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 5-2 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；