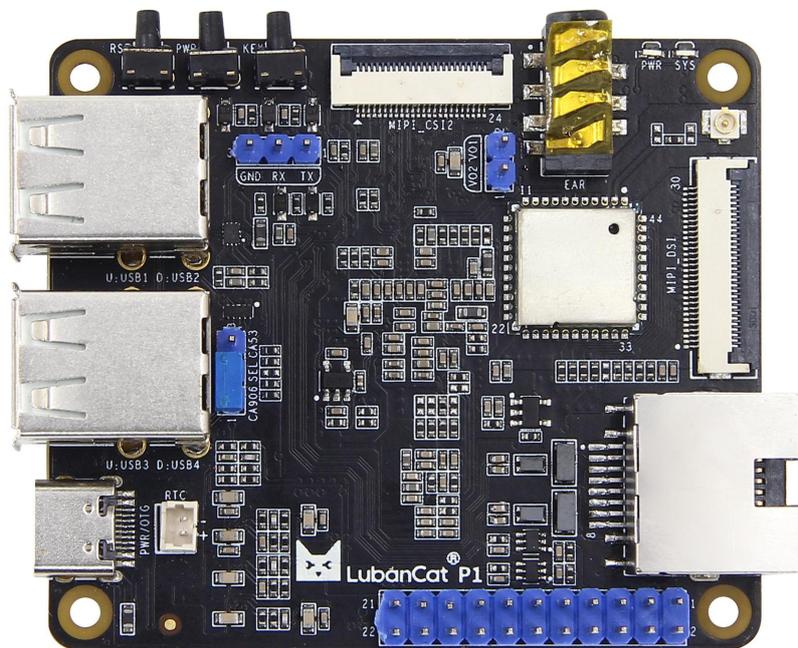


鲁班猫 P1

LubanCat P1



硬件规格书

Rev. 1.0

2024/09/06

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	2024-9-6	• 初始版本

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 SG2000 简介	- 9 -
第三章 鲁班猫 P1 开发板版本简介	- 11 -
第四章 鲁班猫 P1 开发板介绍	- 12 -
4.1 鲁班猫 P1 开发板外观图	- 12 -
4.2 鲁班猫 P1 开发板尺寸图	- 13 -
4.3 鲁班猫 P1 硬件规格	- 14 -
4.4 性能参数	- 15 -
4.4.1 系统主频	- 15 -
4.4.2 供电参数	- 15 -
4.4.3 工作环境	- 15 -
4.4.4 开发板接口速度	- 15 -
4.5 开发板接口资源	- 16 -
4.6 开发板 22Pin 引脚定义	- 17 -
4.6.1 22Pin 引脚原理图	- 17 -
4.6.2 30Pin 引脚功能图	- 17 -
4.6.3 22Pin 引脚功能说明	- 18 -
4.7 开发板硬件使用说明	- 19 -
4.7.1 电源	- 19 -
4.7.2 按键	- 19 -
4.7.3 TF Card	- 20 -

4.7.4 以太网	- 21 -
4.7.5 USB2.0	- 21 -
4.7.6 视频输出/显示	- 21 -
4.7.7 音频输入/输出	- 22 -
4.7.8 Debug 调试串口	- 22 -
4.7.9 RTC 接口	- 23 -
4.7.10 LED 指示灯	- 23 -
4.7.11 Wi-Fi/BT	- 24 -
第五章 参考功耗	- 25 -
5.1 Linux 各镜像整机功耗测试	- 25 -

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 SG2000 简介

鲁班猫 P1 采用算能 SG2000 芯片作为主控芯片。SG2000 是面向 AIoT 领域推出的高性能、低功耗芯片。

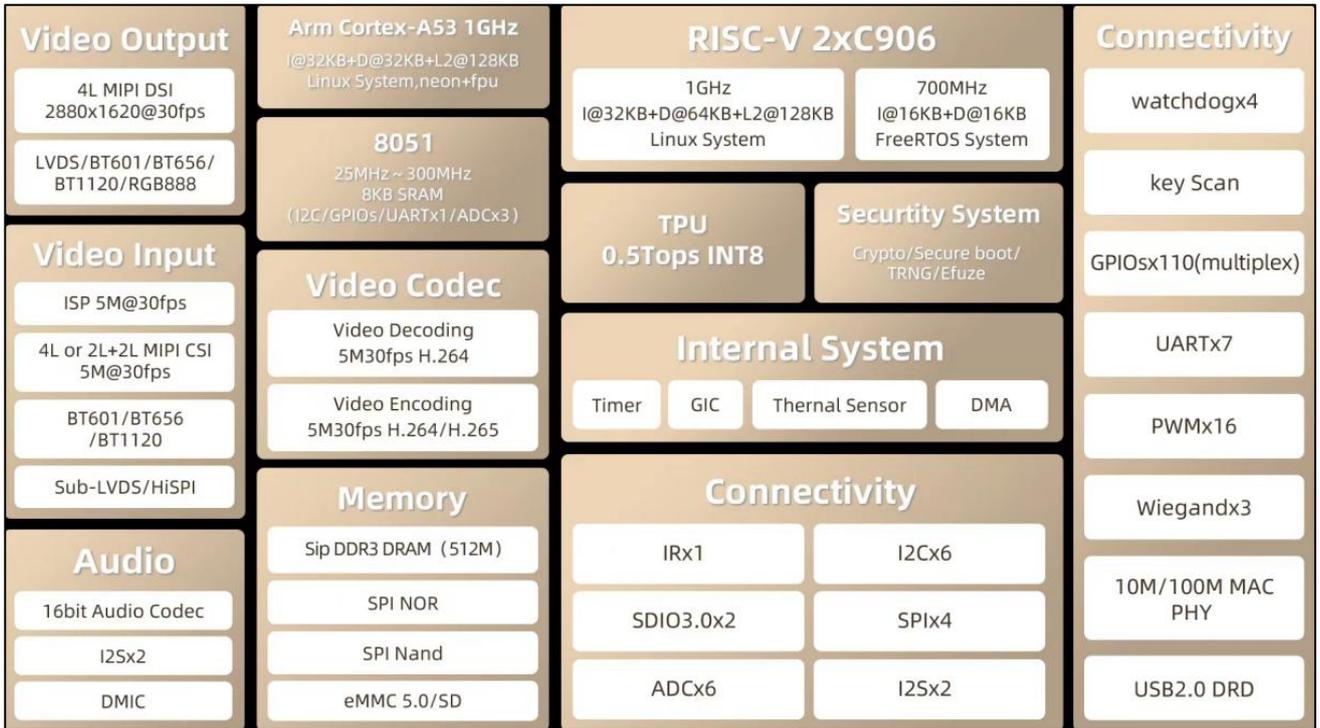
SG2000 内置多个强劲内核：2 x C906、1 x Arm Cortex A53、1x 8051，用户可以根据需求快速切换内核。同时集成硬件编解码器：H.264 视频压缩编解码器，H.265 视频压缩编码器和 ISP，支持配置了专业级的视频图像 ISP：HDR 宽动态、3D 降噪、除雾、镜头畸变校正等多种图像增强和矫正算法。

SG2000 集成了算能自研 TPU，可提供 0.5TOPS INT8 的算力。特殊设计的 TPU 调度引擎能有效地为所有的张量处理器核心提供极高的带宽数据流。

其详细参数如下：

详细参数	
CPU	•四核：2xRISC-V C906，1xCortex A53，1x8051
NPU	•自研 TPU，0.5TOPS INT8 算力，支持 BF16
显示	•支持 MIPI
多媒体	•支持 H.265/H.264 视频解码，最高 3K@30FPS
	•支持 H.264/H.265 视频编码，最高 3K@30FPS
接口	•支持 USB2.0

SG2000 处理器系统框架图如下：



第三章 鲁班猫 P1 开发板版本简介

目前，鲁班猫 P1 开发板处于初始版本，如有变动将更新如下表。

板卡版本	板卡丝印	变动内容描述
鲁班猫 P1	EBF410434V1R0	初始版本

注意事项：

- (1) 如有用户需要查看开发板的细节部分，可阅读《鲁班猫 P1 开发板介绍》章节。

第四章 鲁班猫 P1 开发板介绍

4.1 鲁班猫 P1 开发板外观图

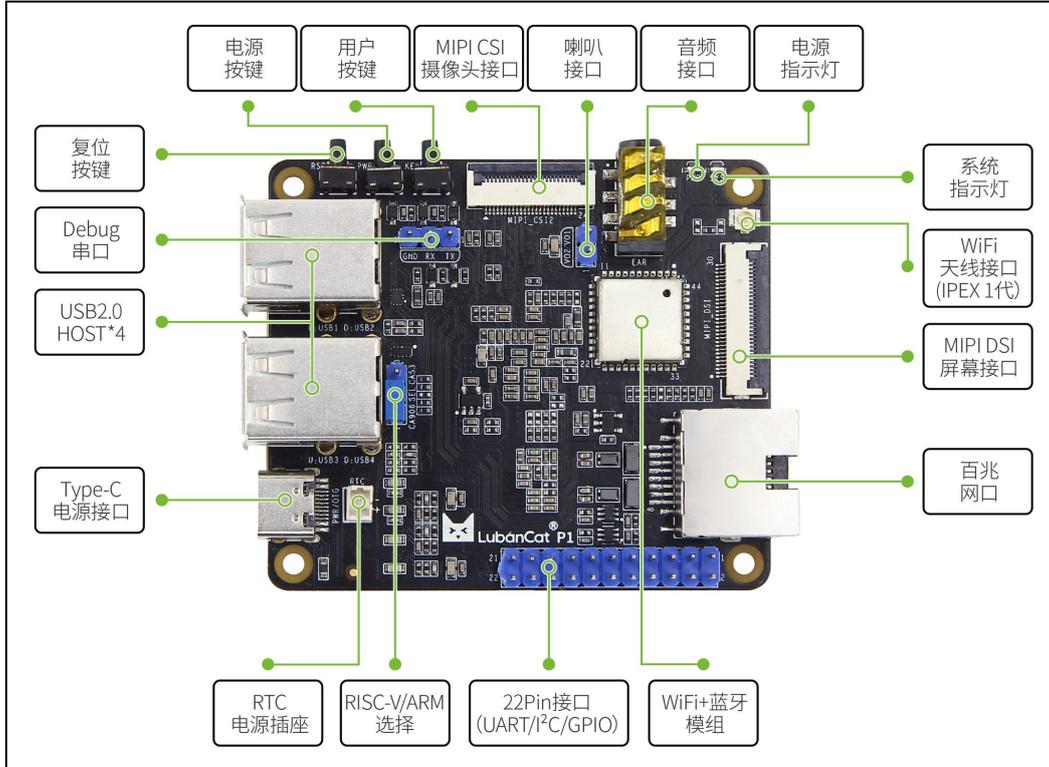


图 4.1-1 鲁班猫 P1 正面视图

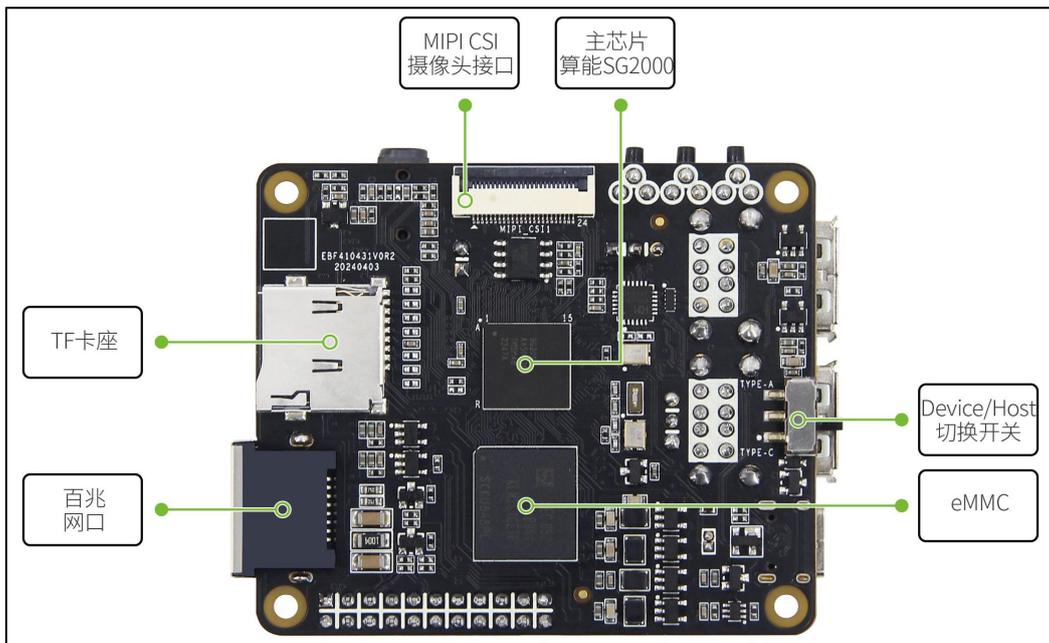


图 4.1-2 鲁班猫 P1 背面视图

4.2 鲁班猫 P1 开发板尺寸图

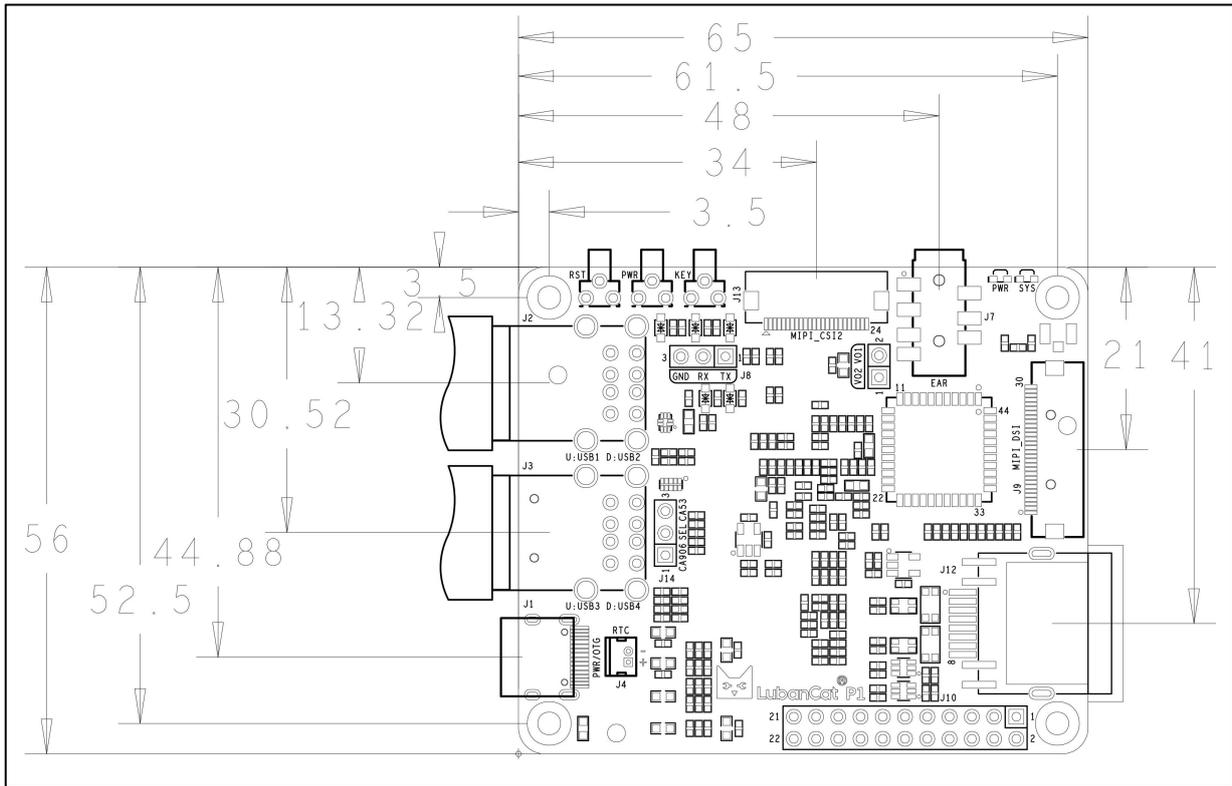


图 4.2-1 鲁班猫 P1 机械尺寸图

4.3 鲁班猫 P1 硬件规格

Lubancat P1 硬件规格	
SOC	算能 SG2000
内存	内部集成 512MB 内存
存储	eMMC 模块: 8GB TF 卡: 支持 TF 卡启动/拓展
电源	Type-C 5V@3A 电源
以太网	百兆 * 1, 内置 MAC PHY, 支持 10/100Mbps
USB	1 x USB2.0 OTG (Type-A 与 Type-C 共用, 可通过开关切换)
音频	通过 3.5mm 耳机接口引出, 耳机输出+麦克风输入 2 合 1 接口
WIFI+BT	板载 WIFI/BT 模块 M8821CS1
22Pin	22Pin 排针接口, 支持 PWM、GPIO、I2C、UART 等功能
按键	1 x RST(Reset)按键, 1 x PWR(Power)按键, 1 x KEY(烧录)按键
操作系统	支持 Ubuntu22.04 等操作系统
RTC	2Pin 1.25mm 规格的 RTC 电池接口
TF 卡座	支持 Micro SD (TF) 卡启动系统
摄像头	2 x 24Pin FPC 摄像头接口 (正面*1, 背面*1)
显示	1 x MIPI DSI 4 Lane 输出, MIPI 屏幕接口*1, 支持野火 MIPI 屏幕
尺寸	56 x 65mm

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-A53	-	-	1000	MHz	-
CPU主频 RISC-V-C906	-	-	1000	MHz	-

注：典型指的是最小频率和最大频率之间可以设置的频率值。

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	4.7	5.0	5.2	V	-
主电源工作电流	0.23	0.48	3.0	A	-
启动功率 (Linux)	0.6	-	5.5	W	建议最小供电-W

注：①主电源工作电压：鲁班猫 P1 正常工作时的允许的主电源电压范围。

②主电源工作电流：鲁班猫 P1 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：板卡启动所需的功率，外接供电时线材会有功率/电压损耗，供电功率需要有冗余设计(20%及以上)。

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	℃	-
	存储环境	-40	25	+125	℃	
湿度	工作环境	10	-	80	%RH	-
	存储环境	5	-	95	%RH	

4.4.4 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	-
USB2.0 接口速度	-	-	480	Mbps	-
PWM速率	0.093	-	50M	Hz	-
I2C 通讯速度	-	100	400	Kbps	-

注：更多接口速度请参考“核心板接口资源”

4.5 开发板接口资源

功能	数量	参数
以太网	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过一个 RJ45 接口引出； 支持 10/100Mbps 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；
USB2.0 Host (Type-A)	4	<ul style="list-style-type: none"> 主芯片只有一路USB OTG，使用需通过USB_VBUS_DE将切换为Host； 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2000mA电流输出；
USB2.0 Device (Type-C)	1	<ul style="list-style-type: none"> 主芯片只有一路USB OTG，使用需通过USB_VBUS_DE切换为Device； 通过 Type-C接口引出； 可用于固件烧录、ADB或者RNDIS网卡功能；
WIFI	1	<ul style="list-style-type: none"> 板载WIFI模块 M8821CS1，发送速率为 99.9 Mb/s，接收速率为98.5 Mb/s；
Debug 串口	1	<ul style="list-style-type: none"> 一路Debug串口，默认参数115200-8-N-1； 由1x3Pin 2.54mm间距排针引出；
UART	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的22Pin 排针引出； 可用串口：UART1； 最高波特率可达 240Kbps；
I2C	1	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的22Pin 排针引出； 可用：I2C3； 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；
PWM	2	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的22Pin 排针引出； 可用：PWM3、PWM8；
GPIO	15	<ul style="list-style-type: none"> 通过2.54mm间距的30Pin 排针引出； 在22Pin 排针中，1.8V电源引脚2个，5V电源引脚2个，GND引脚5个，剩余的13个为GPIO引脚。
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

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：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。

4.6 开发板 22Pin 引脚定义

4.6.1 22Pin 引脚原理图

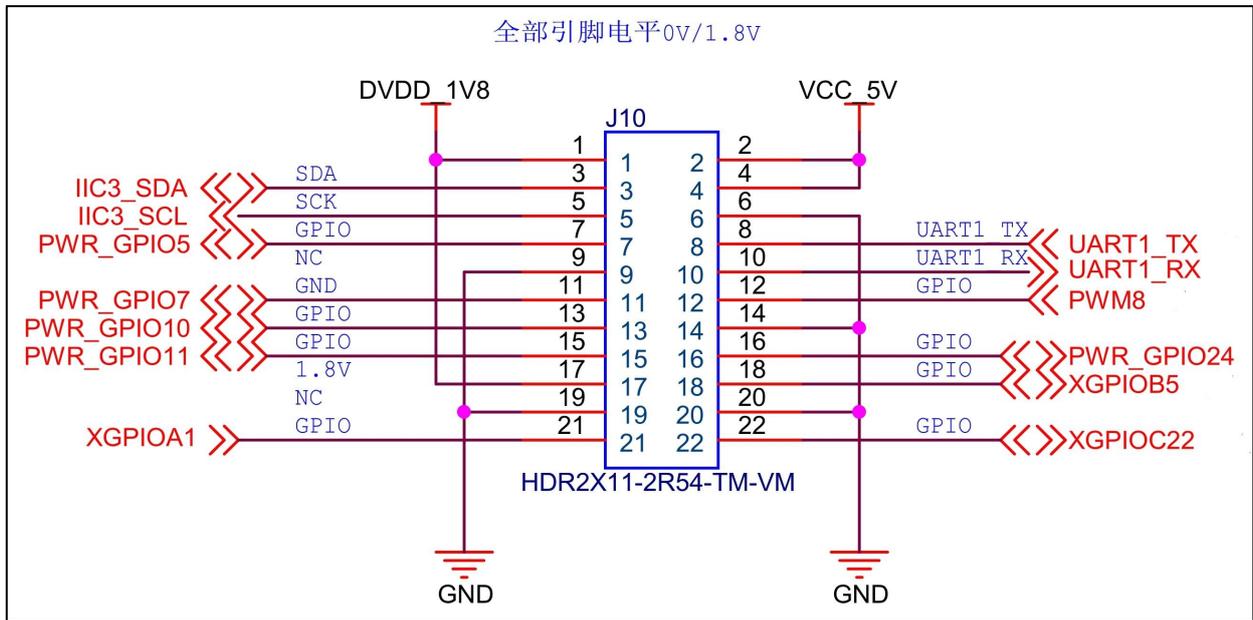


图 4.6-1 鲁班猫 P1 引脚原理图

4.6.2 30Pin 引脚功能图

LuBanCat-P1 引脚图									
功能1	编号	引脚总称	GPIO	物理引脚	GPIO	引脚总称	编号	功能1	
			1.8V	1	2	5V			
I2C3_SDA	486	IIC3_SDA	GPIOA_6	3	4	5V			
I2C3_SCL	485	IIC3_SCL	GPIOA_5	5	6	GND			
	385	PWR_SEQ3	PWR_GPIO5	7	8	GPIOA_28	IIC0_SCL	508	UART1_TX
			GND	9	10	GPIOA_29	IIC0_SDA	509	UART1_RX
	357	PWR_WAKEUP1	PWR_GPIO7	11	12	PWR_GPIO0	PWR_GPIO0	352	PWMS
	362	CLK32K	PWR_GPIO10	13	14	GND			
PWM3	363	CLK25M	PWR_GPIO11	15	16	PWR_GPIO24	GPIO_ZQ	376	
			1.8V	17	18	GPIOB_5	USB_VBUS_EN	453	
			GND	19	20	GND			
	484	CAM_PDO	GPIOA_1	21	22	GPIOC_22	PAD_AUD_AINR_MIC	438	

图 4.6-1 鲁班猫 P1 引脚功能图

4.6.3 22Pin 引脚功能说明

注:

Pin —— 物理引脚号;**GPIO** —— 算能 SG2000 芯片的通用 I/O 序号, 由 GPIO 组号值+偏移值 组成;**Num** —— GPIO 的编号, 主要用于程序控制。

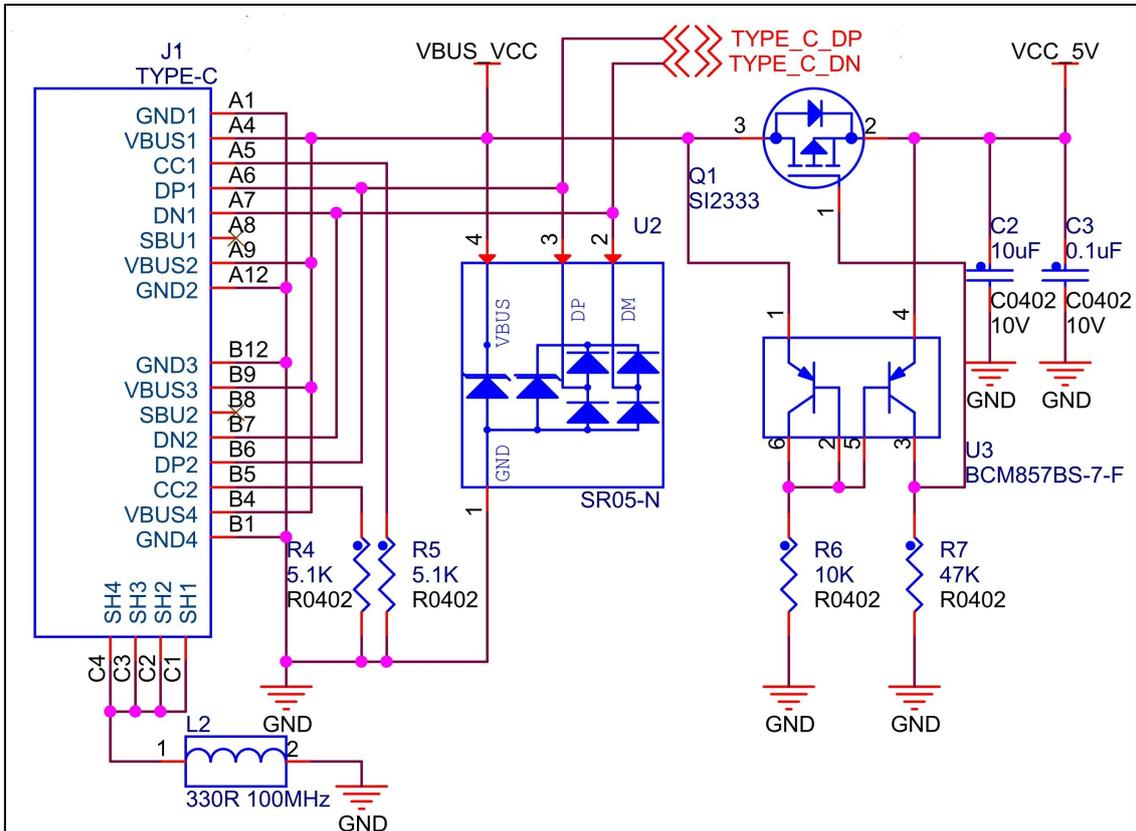
表 3 鲁班猫 P1 板卡 30Pin 接口引脚定义

Pin	GPIO	Num	引脚描述	PWM	UART	I2C
1	1.8V	-	1.8V 引脚			
2	5V	-	5V 引脚			
3	GPIOA_6	486	GPIO、I2C			I2C3_SDA
4	5V	-	5V 引脚			
5	GPIOA_5	485	GPIO、I2C			I2C3_SCL
6	GND	-	电源地			
7	PWR_GPIO5	385	GPIO			
8	GPIOA_28	508	GPIO、UART		UART1_TX	
9	GND	-	电源地			
10	GPIOA_29	509	GPIO、UART		UART1_RX	
11	PWR_GPIO7	357	GPIO			
12	PWR_GPIO0	352	GPIO、PWM	PWM8		
13	PWR_GPIO10	362	GPIO			
14	GND	-	电源地			
15	PWR_GPIO11	363	GPIO、PWM	PWM3		
16	PWR_GPIO24	376	GPIO			
17	1.8V	-	1.8V 引脚			
18	GPIOB_5	453	GPIO			
19	GND	-	电源地			
20	GND	-	电源地			
21	GPIOA_1	484	GPIO			
22	GPIOC_22	438	GPIO			

4.7 开发板硬件使用说明

4.7.1 电源

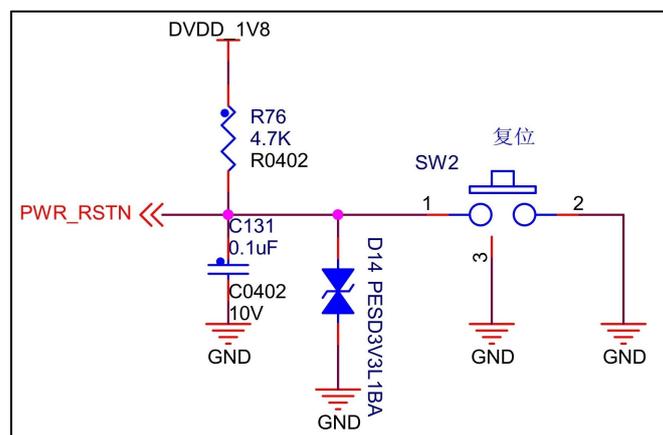
鲁班猫 P1 使用 5V@2A Type-C 电源适配器供电，电源接口为 Type-C。后级 BCM857BS-7-F 和 SI2333 组成防反接，防电压电流倒灌电路，SR05-N 静电防护。开发板上电，电源指示灯常亮表示电源输入正常，电源指示灯熄灭表示电源反接或未连接电源。



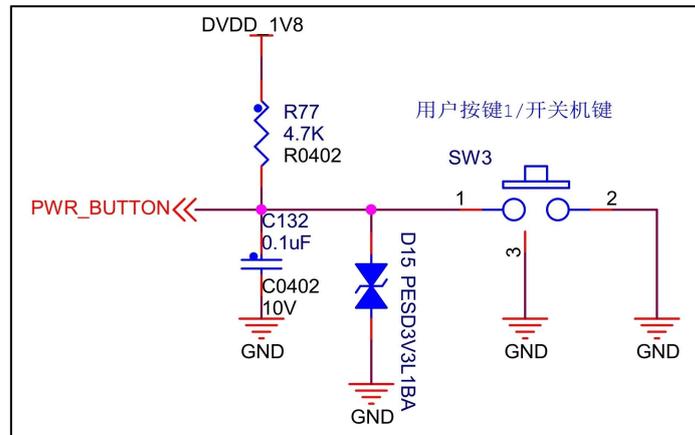
4.7.2 按键

鲁班猫 P1 上只有三个按键，为 Reset(复位)按键、Power(电源)按键、Boot(烧录)按键，在板卡上的丝印分别为 RST、PWR、KEY。

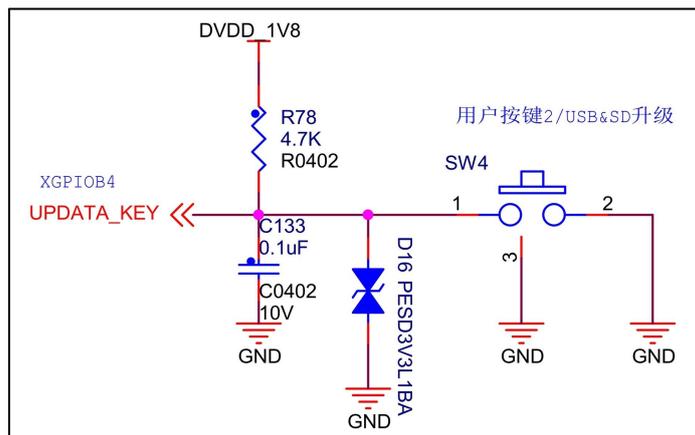
RST(Reset)按键，其主要功能是让系统复位，然后重新启动。复位按键原理图如下图所示，其中 PWR_RSTN 为核心板复位信号输入，为方便调试，连接到按键 SW2 上。



ON/OFF 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。ON/OFF 按键原理图如下图所示，其中 PWR_BUTTON 为核心板开关机信号输入，为方便调试，连接到按键 SW3 上。

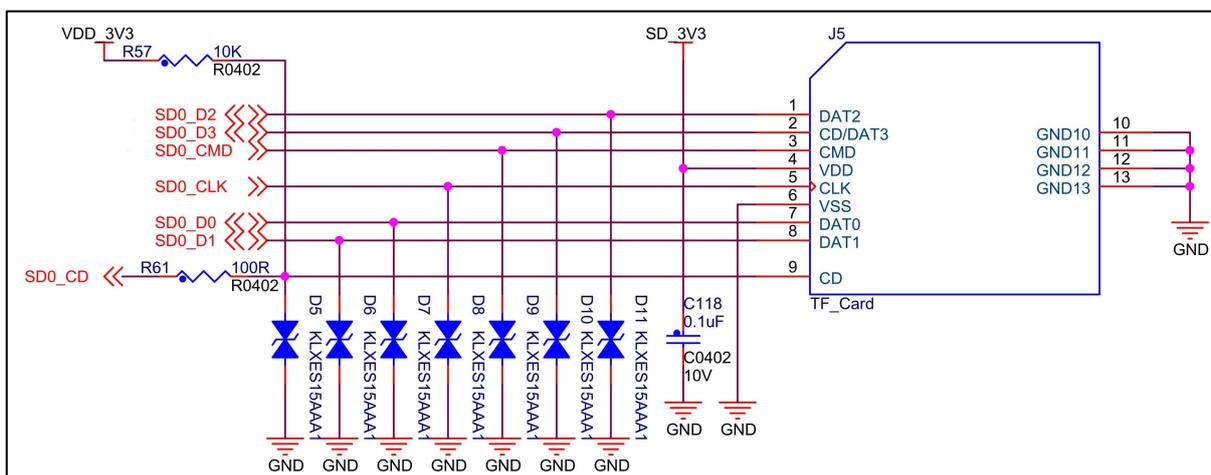


KEY(烧录)按键，主要是方便系统进入烧录模式，来对 EMMC 进行镜像烧录/下载。使用方法是，打开算能开发工具，断电状态下先从 Type-C OTG 口插入数据线，摁住 KEY(烧录)按键，然后插入电源线，当电脑算能开发工具界面提示开始烧录时，即可松开按键。KEY(烧录)按键原理图如下图所示：



4.7.3 TF Card

TF 卡槽位于板卡正面，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。



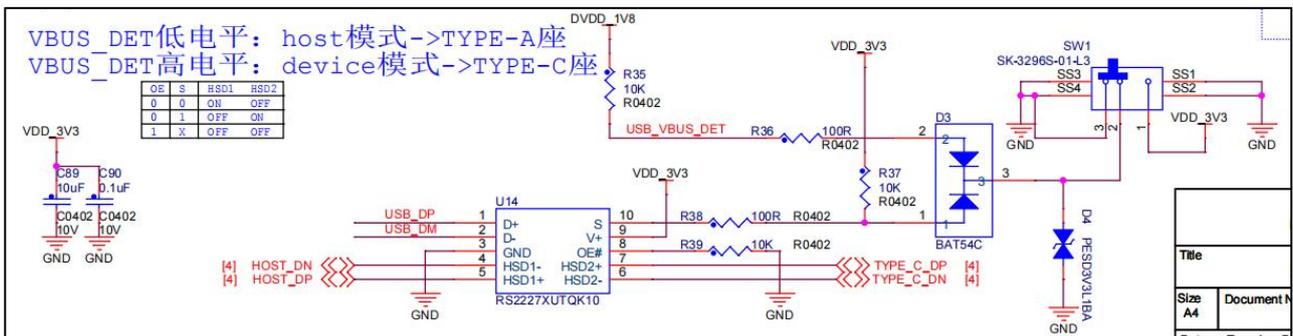
4.7.4 以太网

鲁班猫 P1 主芯片内置 MAC PHY，引出了 1 个 RJ45 接口，支持 10/100Mbps 数据传输速率。板载的 RJ45 接口有两个 LED 指示灯，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，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。

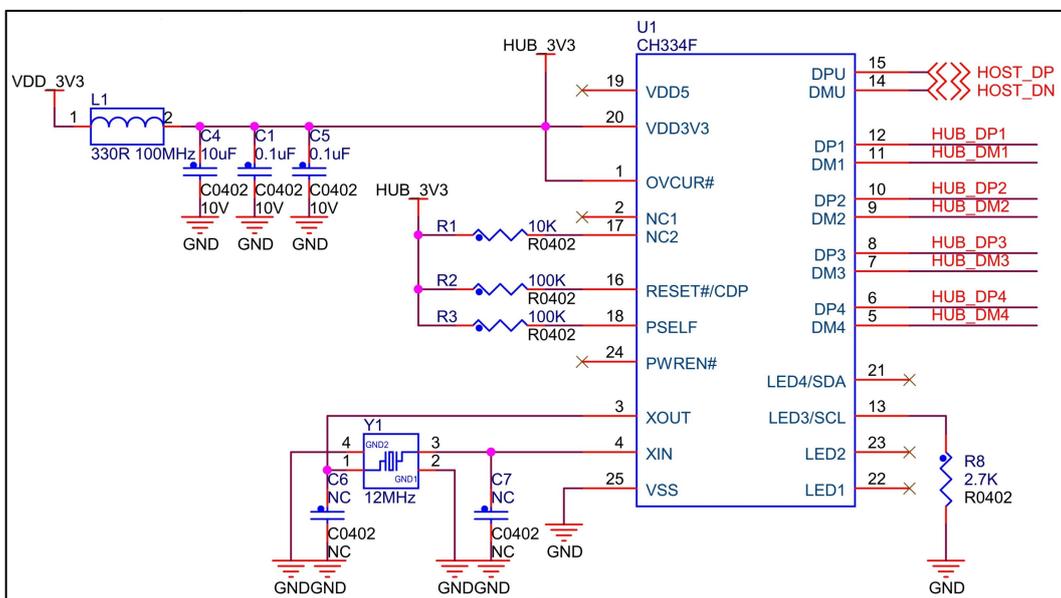
4.7.5 USB2.0

SG2000 芯片有一路 USB2.0 OTG 接口，通过拨码切换 VBUS_DET 电平和 USB 信号走向。

其中的 TYPE_C_DP 和 TYPE_C_DN 连接到了板载 Type-C OTG 接口，可作为固件下载端口和调试端口，支持 ADB、RNDIS 功能；



其中 HOST_DN 和 HOST_DP 连接了一块 USB2.0 HUB 芯片——CH334F，通过 USB HUB 芯片转接出了四路 USB2.0 信号，分别连接到了板载的另外四个 USB A 接口上。



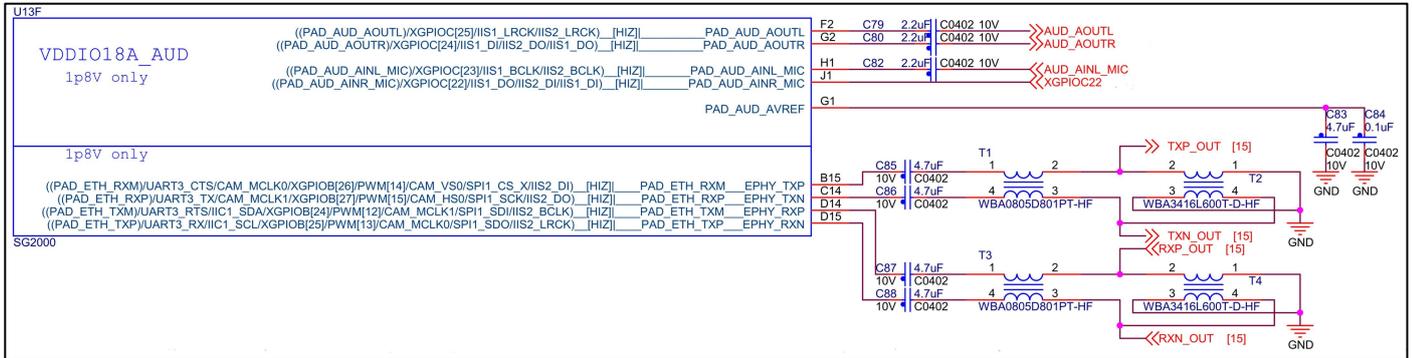
4.7.6 视频输出/显示

鲁班猫 P1 的视频输出接口仅有 MIPI DSI 接口，其中 MIPI DSI 接口可用于连接鲁班猫适配的 MIPI 屏幕。

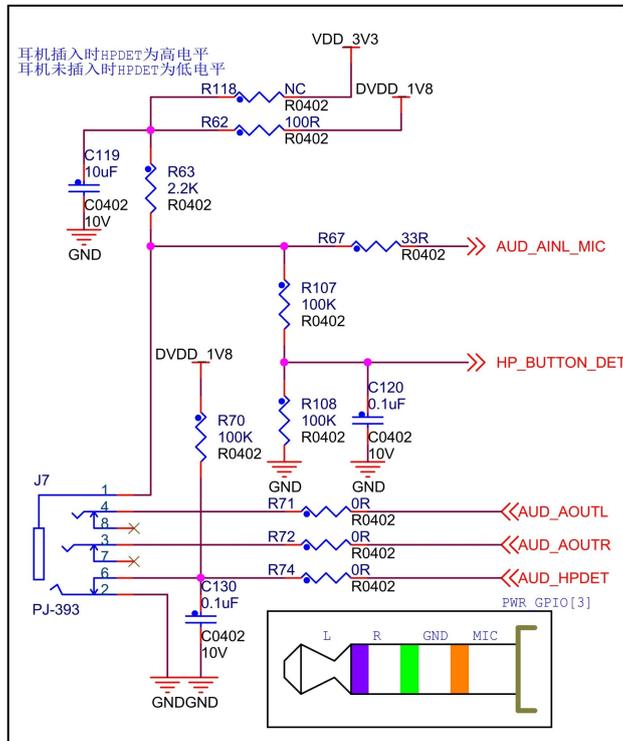
鲁班猫 P1 的 MIPI DSI 接口，使用的是 30Pin 0.5mm 间距的 FPC 排座，支持视频输出和触摸，单 MIPI 模式最高支持分辨率为 1920x1080@60fps。

4.7.7 音频输入/输出

3.5mm 耳机接口位于板卡正面。音频的输入/输出功能通过主控芯片 SG2000 实现，芯片外围电路图如下图所示。



板载的 3.5mm 耳机接口支持音频的输入/输出，为耳机输出+麦克风输入 2 合 1 接口，可以连接有无线耳机，也可以通过 AUX 线连接功放。耳机接口外围电路如下图所示。

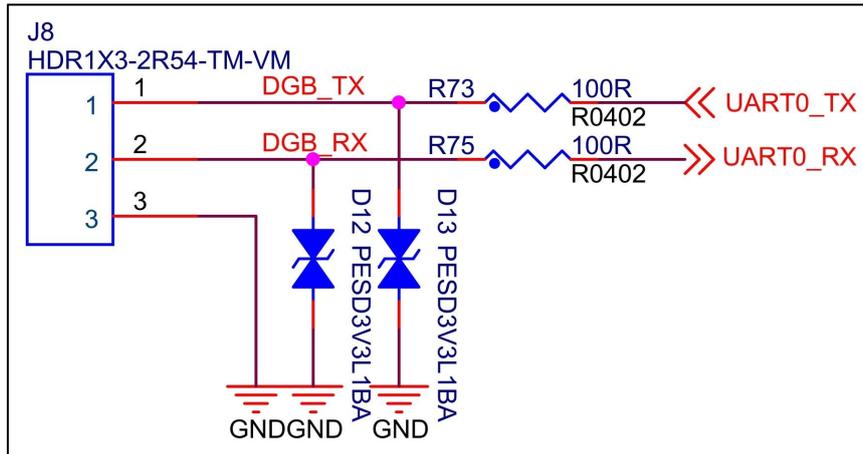


其中，AUD_AOURL 为耳机左声道音频输出信号，AUD_AOUTR 为右声道音频输出信号，AUD_HPDET 为耳机插入检测信号。

4.7.8 Debug 调试串口

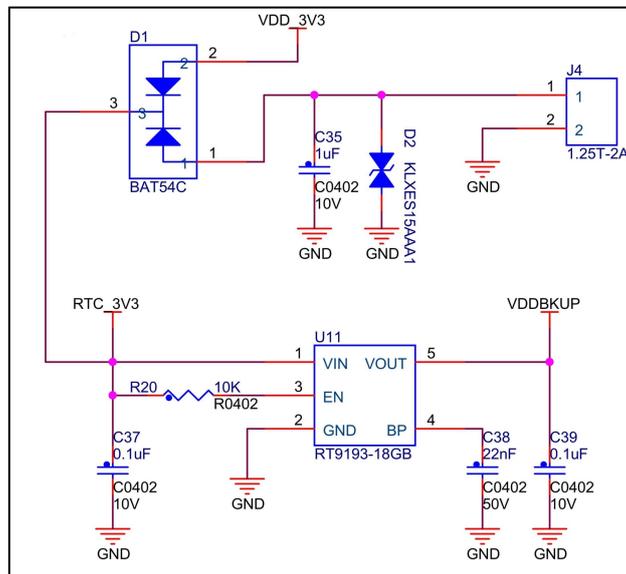
板载的 Debug 调试串口由 2.54mm 间距的 1*3Pin 的排针引出，引脚丝印分别是 GND、RX、TX。

SG2000 芯片在排针 TX 和 RX 端分别对地连接了一个 ESD 保护器件 PESD3V3L1BA，有助于保护敏感的电子设备免受静电放电(ESD)的影响。



4.7.9 RTC 接口

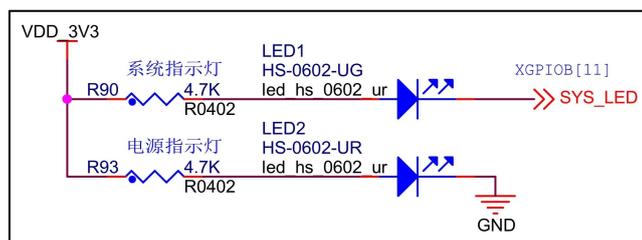
底板预留了 2Pin 1.25mm 规格的 RTC 电池接口，可用于连接外部 RTC 电池，以实现更精准计时和更低功耗。板载 RTC 接口正负极丝印位于板子正面，连接时注意观察。



4.7.10 LED 指示灯

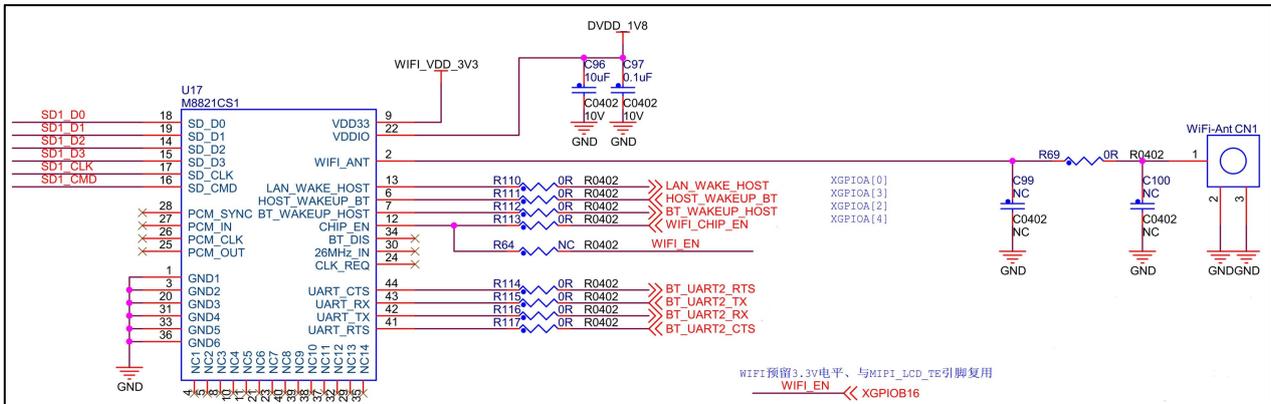
板载音频接口插座旁有两个 LED 指示灯，其中印有 PWR 丝印的 LED 灯为电源指示灯，印有 SYS 丝印的 LED 灯为系统状态指示灯（心跳灯）。

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，用户也可以自行控制 GPIOB_11 引脚，实现对该指示灯进行控制。



4.7.11 Wi-Fi/BT

板载 Wi-Fi/BT 模块位于主板正面，采用的是 M8821CS1，支持 2.4GHz/5GHz 频段，支持 802.11 a/b/g/n/ac 无线标准。



第五章 参考功耗

5.1 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) 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 ON/OFF 按键, 取休眠时电流和功耗的相对稳定值
满载测试	采用 stress 程序进行 20 分钟单大核满载测试 (CPU 单烤), 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 26℃, 供电为原装 5V 4A 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 P1	Ubuntu 22.04	Debug 串口、ETH0 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, 启动/待机测试取的是开机静置 20 分钟后的待机温度

表 5-1 鲁班猫 P1 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
Ubuntu22.04 20240812	arm	启动/待机测试	437	236	2258	1227	40.9(26)
		休眠测试	-	28.6	-	149.8	-
		满载测试	488.7	232.65	2541.6	1211.3	42.3/44.5
	rsicv	启动/待机测试	444.2	233.4	2308.2	1215.3	40.7(26)
		休眠测试	-	28.8	-	150.8	-
		满载测试	480	240.8	2496.5	1253.7	42.4/42.7