

Rockchip RK3399

行业开发板

用户使用指南

发布版本:V1.1

日期:2020.03.20

前言

概述

本文档主要介绍 RK3399 行业开发板基本功能和硬件特性、多功能硬件配置、软件调试操作使用方法，旨在帮助开发人员更快、更准确地使用 RK3399 开发板，熟悉 RK3399 芯片方案。

产品版本

本文档对应的产品版本如下：

| 产品名称 | 产品版本 |
|--|---|
| IND 行业开发板 | RK_IND_EVB_RK3399_LP4D200P232SD8_V12_20200109 |
| eDP 显示屏 (iPADmini2 分辨率 1536 x 2048) | RK_EVB_ExtBoard_eDPDisplay_V10_20171013 |

适用对象

本文档主要适用于以下工程师：技术支持工程师、单板硬件开发工程师、嵌入式软件开发工程师、测试工程师。

修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。

| 版本 | 修改人 | 修改日期 | 修改说明 | 备注 |
|------|-----|------------|--|----|
| V1.0 | 潘冷 | 2019-11-29 | Initial Release | |
| V1.1 | 潘冷 | 2020-03-20 | Modify the power of USB controller and the allocation of I2S | |
| | | | | |
| | | | | |

缩略语

缩略语包括文档中常用词组的简称。

| 缩略词 | 英文描述 | 中文描述 |
|------------------|---|--|
| eDP | Embedded Display Port | 嵌入式数码音视讯传输接口 |
| HDMI | High Definition Multimedia Interface | 高清晰度多媒体接口 |
| I ² C | Inter-Integrated Circuit | 内部整合电路(两线式串行通讯总线) |
| JTAG | Joint Test Action Group | 联合测试行为组织定义的一种国际标准 测试协议 (IEEE 1149.1 兼容) |
| LDO | Low Drop Out Linear Regulator | 低压差线性稳压器 |
| MIPI | Mobile Industry Processor Interface | 移动产业处理器接口 |
| PMIC | Power Management IC | 电源管理芯片 |
| PMU | Power Management Unit | 电源管理单元 |
| RK | Rockchip Electronics Co., Ltd. | 瑞芯微电子股份有限公司 |
| SD Card | Secure Digital Memory Card | 安全数码卡 |
| SPDIF | Sony/Philips Digital Interface Format | SONY、PHILIPS 数字音频接口 |
| TF Card | Micro SD Card(Trans-flash Card) | 外置记忆卡 |
| USB | Universal Serial Bus | 通用串行总线 |
| TYPE-C | Universal Serial Bus TYPE-C | 通用串行总线 |
| USB 3.0 | Universal Serial Bus | 通用串行总线 |
| PCIE | Peripheral Component Interconnect Express | 外围组件快速互连 |
| | | |
| | | |

目录

目录

| | |
|-----------------------------|------|
| 用户使用指南..... | I |
| 前言..... | II |
| 目录..... | IV |
| 插图目录..... | VI |
| 表格目录..... | VIII |
| 1 系统概述..... | 1 |
| 1.1 RK3399 芯片概述..... | 1 |
| 1.2 RK3399 芯片框图..... | 1 |
| 1.3 行业开发板系统框图..... | 2 |
| 1.3.1 RK3399 行业开发板系统框图..... | 2 |
| 1.3.2 功能概括..... | 2 |
| 1.3.3 PCB 功能接口：..... | 4 |
| 1.3.4 功能模块布局：..... | 5 |
| 1.4 行业开发板组件..... | 6 |
| 1.5 行业开发板开关机和待机..... | 6 |
| 1.6 行业开发板驱动升级..... | 6 |
| 1.6.1 USB 驱动安装..... | 6 |
| 1.6.2 驱动升级方式..... | 7 |
| 1.7 串口调试..... | 8 |
| 1.7.1 SecureCRT 串口工具..... | 8 |
| 1.7.2 ADB 调试..... | 10 |
| 2 行业开发板硬件介绍..... | 11 |
| 2.1 整体效果图..... | 11 |
| 2.1.1 行业开发板主板实物图：..... | 11 |
| 2.1.2 eDP 屏实物图：..... | 12 |
| 2.1.3 整机组装图：..... | 13 |
| 2.2 I2C 地址：..... | 14 |
| 2.3 扩展连接座信息..... | 14 |
| 2.4 开发板参考图..... | 15 |
| 3 主板模块简述..... | 16 |
| 3.1 电源输入..... | 16 |
| 3.2 存储器..... | 17 |
| 3.3 按键输入..... | 19 |
| 3.4 红外接收头..... | 19 |
| 3.5 重力传感器..... | 20 |
| 3.6 RS485..... | 20 |
| 3.7 指南针..... | 21 |
| 3.8 视频输出接口..... | 21 |

| | | |
|------|---------------------------------------|----|
| 3.9 | HDMI 输出..... | 24 |
| 3.10 | HDMI 输入..... | 24 |
| 3.11 | 音频输入输出..... | 25 |
| 3.12 | SPDIF 输出..... | 26 |
| 3.13 | USB OTG/HOST 接口..... | 27 |
| 3.14 | 以太网..... | 29 |
| 3.15 | TF/SD Card 接口..... | 30 |
| 3.16 | GPIO/I2C/SPI/CIF 扩展口..... | 30 |
| 3.17 | WIFI+BT 模组..... | 33 |
| 3.18 | UART Debug 调试口..... | 33 |
| 3.19 | MIC Array..... | 34 |
| 3.20 | Mini PCIE 接口..... | 35 |
| 3.21 | 4G LTE Wireless Module RM310(选配)..... | 36 |
| 3.22 | MIPI Camera..... | 37 |
| 4 | 注意事项..... | 42 |
| 4.1 | 注意事项..... | 42 |

插图目录

| | |
|---|----|
| Figure 1-1 RK3399 芯片框图..... | 1 |
| Figure 1-2 RK3399 行业开发板系统框图..... | 2 |
| Figure 1-3 行业开发板功能接口分布图..... | 5 |
| Figure 1-4 驱动安装成功示意图..... | 6 |
| Figure 1-5 进入 Maskrom 烧写模式示意图..... | 7 |
| Figure 1-6 进入 Loader 烧写模式示意图..... | 8 |
| Figure 1-7 获取当前端口 COM 号..... | 8 |
| Figure 1-8 串口工具 SecureCRT 界面..... | 9 |
| Figure 1-9 配置串口信息..... | 9 |
| Figure 1-10 配置串口工具选项..... | 10 |
| Figure 1-11 ADB 连接正常..... | 10 |
| Figure 2-1 行业开发板主板正面图..... | 11 |
| Figure 2-2 eDP 显示屏全视图..... | 12 |
| Figure 2-3 行业开发板组装完成全视图..... | 13 |
| Figure 2-4 间距 0.5mm 立式双排 30 PINS PCB 封装图..... | 15 |
| Figure 3-1 充电 IC、前端 buck 变换器和 DC12V 输入..... | 16 |
| Figure 3-2 双节电池输入..... | 17 |
| Figure 3-3 LPDDR4 和 EMMC..... | 18 |
| Figure 3-4 进入 Maskrom 烧写模式按键..... | 18 |
| Figure 3-5 系统按键示意图..... | 19 |
| Figure 3-6 IR 接收头..... | 19 |
| Figure 3-7 重力传感器 MPU6500..... | 20 |
| Figure 3-8 RS485 与 SPI1 功能切换原理图..... | 20 |
| Figure 3-9 RS485 接口..... | 21 |
| Figure 3-10 指南针 AK8963C..... | 21 |
| Figure 3-11 视频输出接口..... | 22 |
| Figure 3-12 HDMI OUT 输出..... | 24 |
| Figure 3-13 HDMI IN 与 MIPI CSI2 功能切换开关..... | 24 |
| Figure 3-14 HDMI IN..... | 25 |
| Figure 3-15 单 MIC 与 MIC Array 功能使能开关..... | 25 |
| Figure 3-16 音频输出和单 MIC 输入接口..... | 26 |
| Figure 3-17 SPDIF 输出接口..... | 26 |
| Figure 3-18 USB2.0 HOST 接口..... | 27 |
| Figure 3-20 USB TYPEC 接口与 USB20 Micro OTG 接口..... | 28 |
| Figure 3-21 RJ45 接口..... | 29 |
| Figure 3-22 RJ45 接口..... | 29 |
| Figure 3-23 TF 卡接口..... | 30 |
| Figure 3-24 GPIO/I2C/SPI/CIF 接口信号..... | 30 |
| Figure 3-25 行业开发板低速信号接口..... | 31 |
| Figure 3-26 行业开发板 CIF 接口..... | 32 |

| | |
|--|----|
| Figure 3-27 WIFI/BT 和 SMA 接口天线..... | 33 |
| Figure 3-28 USB Debug 接口..... | 33 |
| Figure 3-30 MIC Array 与单 MIC 功能切换开关..... | 35 |
| Figure 3-31 Mini PCIE 连接座..... | 35 |
| Figure 3-32 SIM 卡槽..... | 36 |
| Figure 3-33 4G 模组与 SMA 天线接口..... | 36 |
| Figure 3-34 MIPI_RX 和 MIPI_TX/RX 接口..... | 37 |
| Figure 3-35 摄像头转接板接口..... | 38 |
| Figure 3-36 摄像头连接示意图..... | 38 |
| Figure 3-37 摄像头规格..... | 41 |

表格目录

| | | |
|------------|-------------------------------|----|
| Table 1-1 | PCB 功能接口介绍..... | 4 |
| Table 2-1 | I2C 通道挂载的外设地址和 IO 电平值对应表..... | 14 |
| Table 3-1 | MIPI_TX 信号定义图..... | 22 |
| Table 3-2 | eDP 信号定义图..... | 23 |
| Table 3-3 | USB TYPEC 信号顺序图..... | 28 |
| Table 3-4 | USB TYPEC 用于 DP 输出信号对应图..... | 28 |
| Table 3-5 | 信号复用对照表..... | 31 |
| Table 3-6 | GPIO/I2C/SPI/CIF 信号定义..... | 32 |
| Table 3-7 | MIC Array 信号定义顺序..... | 34 |
| Table 3-8 | MIPI RX 信号定义图..... | 39 |
| Table 3-9 | MIPI_TX/RX 信号定义图..... | 40 |
| Table 3-10 | OV13850 摄像头管脚定义..... | 41 |

1 系统概述

1.1 RK3399 芯片概述

RK3399 为双核 Cortex-A72，四核 Cortex-A53 低功耗高性能的处理器，可应用于计算机、平板、个人移动互联网、数字多媒体设备、服务器和 AI 产品。

可以支持的多格式视频解码器：H.264/H.265/VP9 支持到 4Kx2K@60fps，特别是 H.264/H.265 解码器支持 10bits 的编码、H.264/MVC/VP8 解码器支持 1080p@30fps，高质量的 JPEG 编解码和特殊的图像预处理和后处理。嵌入式 3D GPU 使 RK3399 完全兼容 OpenGL ES1.1/2.0/3.0/3.1，OpenCL 和 DirectX 11.1。

RK3399 有高性能的双通道的外部存储器接口，保证系统高容量高稳定的运行内存带宽，支持 DDR3、DDR3L、LPDDR3、LPDDR4 等多种内存型号。

1.2 RK3399 芯片框图

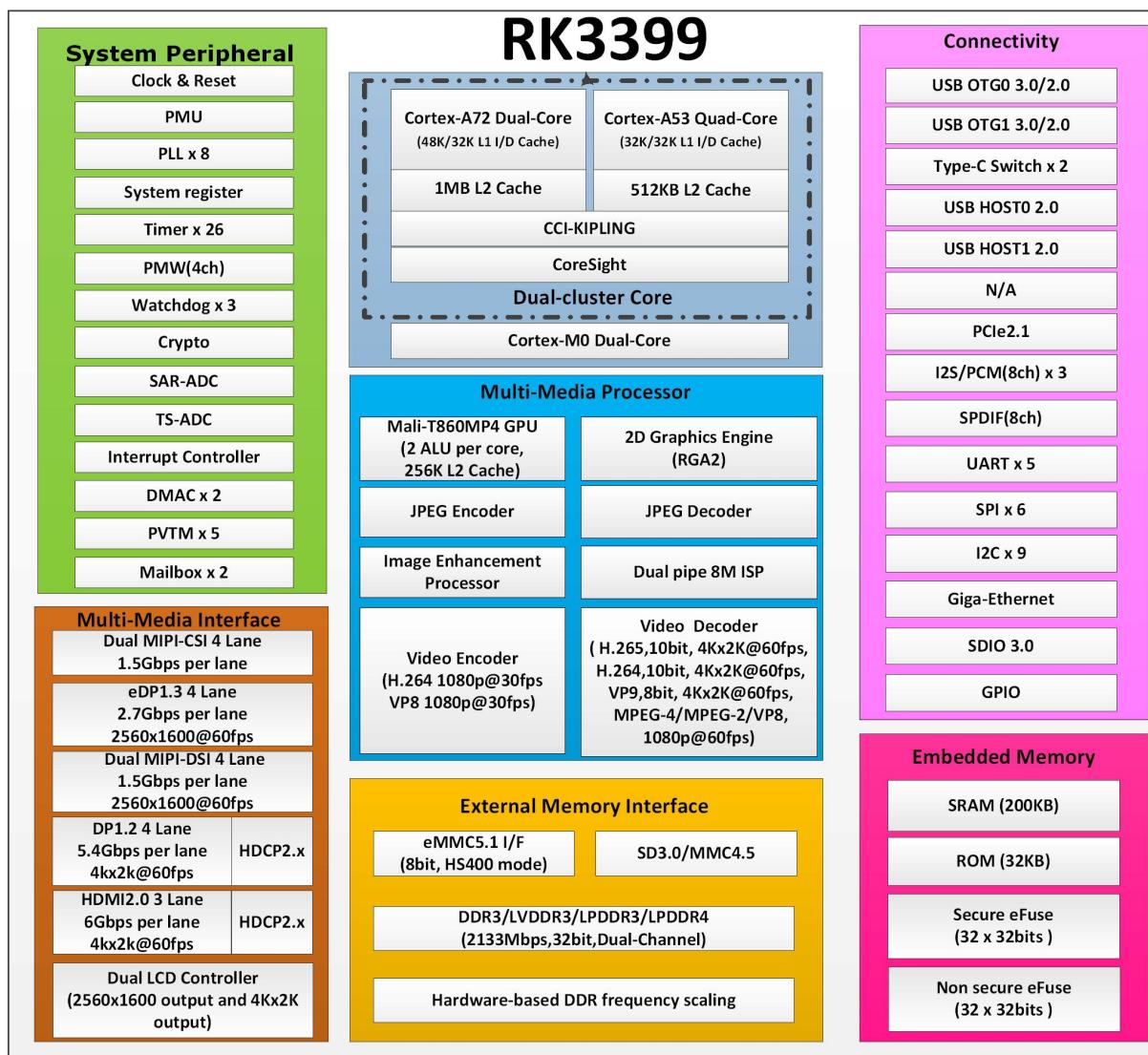


Figure 1- 1 RK3399 芯片框图

1.3 行业开发板系统框图

1.3.1 RK3399 行业开发板系统框图

RK3399 行业开发板系统采用 RK3399 为系统核心芯片，采用 PMIC RK809 为电源管理芯片，加上外围的 BUCK 和 LDO 电源芯片，使用 LPDDR4、EMMC 和功能外设设备，集成了一个稳定的可量产化的方案。详细的框图如下：

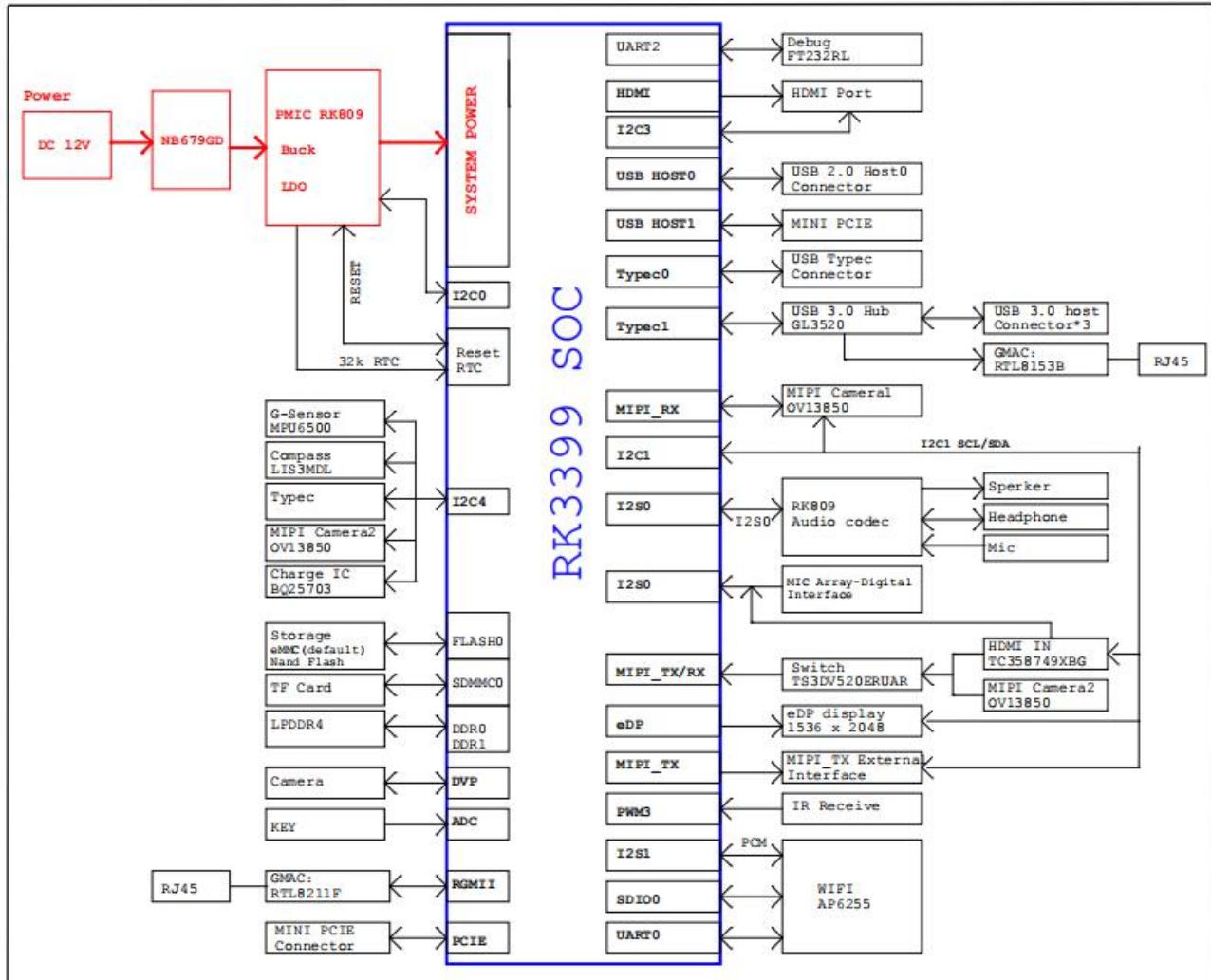


Figure 1- 2 RK3399 行业开发板系统框图

1.3.2 功能概括

RK3399 行业开发板包含的功能如下：

- ◆ 三种 MIPI 通道：MIPI TX 外接 MIPI 显示屏、MIPI_RX 外接 MIPI 摄像头、MIPI_TX/RX 与 MIPI_RX 配合外接双 MIPI 摄像头或单独作为 HDMI_IN 功能。
- ◆ GPIO/SPI/I2C/UART Interface：接口定义顺序与树莓派一致，给用户提供丰富的低速扩展接口，方便调试模块。
- ◆ MIC Array Interface: I2S Signal，用户可外接 MIC 阵列板，目前无对应转接板，用户可根据接口信号定义自行设计转接板。
- ◆ TF Card：可以外接 TF 卡，扩展系统存储容量。

- ◆ USB 3.0 HOST: 可以接鼠标、U 盘、USB HUB 等设备。
- ◆ USB 2.0 HOST: 可以接鼠标、U 盘、USB HUB 等设备。
- ◆ RS485: 支持外接标准 RS485 总线设备。
- ◆ CIF: 支持外接标准 DVP 接口 Camera 模组。
- ◆ eDP 1.3 (4 lanes with 10.8Gbps): 外接 eDP 显示屏，系统显示界面。
- ◆ TOUCH: 触摸 IC 类型为 GSL3673。
- ◆ HDMI OUT: 最大可支持 4K@60Hz 输出。
- ◆ System Key: 包含 Power 键，系统开机、关机、待机唤醒等，VOL+/Recovery 键，系统 Loader 升级、VOL-键，Reset 键，Maskrom 键。
- ◆ Ethernet: 支持 100M 和 1000M 以太网。
- ◆ USB3.0 转 Ethernet: 支持 100M 和 1000M 以太网。
- ◆ Audio Interface: 支持喇叭、耳机输出声音和单 MIC 及多 MIC 录音。
- ◆ HDMI IN: 外置 HDMI TO MIPI_CSI 转换 IC。信号通路：转换 IC 接收 HDMI 信号，处理后输出 MIPI_CSI 信号送给 RK3399，再经 RK3399 的显示接口 eDP 或 HDMI OUT 显示。
- ◆ SDIO Wifi(1x1 Wifi&4.1 BT): Wifi 型号为 AP6255，外置 SMA 天线，支持无线上网功能。
- ◆ Mini PCIE Interface: 支持 4G 模组，支持用户扩展调试 PCIE SATA 设备。
- ◆ IR Receive: IR 遥控器输入。
- ◆ Uart Debug: 用户调试查看 LOG 信息使用。
- ◆ Sensor : 包含多种 Sensor 设备 Gyroscope、G-sensor、Compass。
- ◆ USB TYPEC0 Interface: 系统固件升级通道。

1.3.3 PCB 功能接口：

| IND 功能 | |
|-------------------------------|-----|
| LPDDR4 (2x32bit 总容量 4G) | YES |
| EMMC (总容量 16G) | YES |
| TF Card | YES |
| HDMI IN | YES |
| 系统按键 | YES |
| SPDIF OUT | YES |
| SDIO Wifi (1x1 Wifi&4.1 BT) | YES |
| Mini PCIE Interface | YES |
| HDMI OUT | YES |
| MIC IN | YES |
| SPK OUT | YES |
| Gyroscope+ G-sensor (MPU6500) | YES |
| RS485 | YES |
| Compass (AK8963C) | YES |
| eDP out (1536x204) | YES |
| MIPI_TX interface | YES |
| MIPI_RX interface | YES |
| MIPI_TX/RX interface | YES |
| UART Debug | YES |
| MIC Array Interface | YES |
| IR Receive | YES |
| 树莓派兼容接口&CIF | YES |
| USB2.0 Host(1 Port) | YES |
| USB3.0 Host(3 Port) | YES |
| USB Type-C0 | YES |
| RGMII 10M/100M/1000M | YES |
| USB3.0 转 Ethernet | YES |

Table 1- 1 PCB 功能接口介绍

注：YES 表示 PCB 上可用的功能接口。

1.3.4 功能模块布局：

行业开发板功能接口分布图：

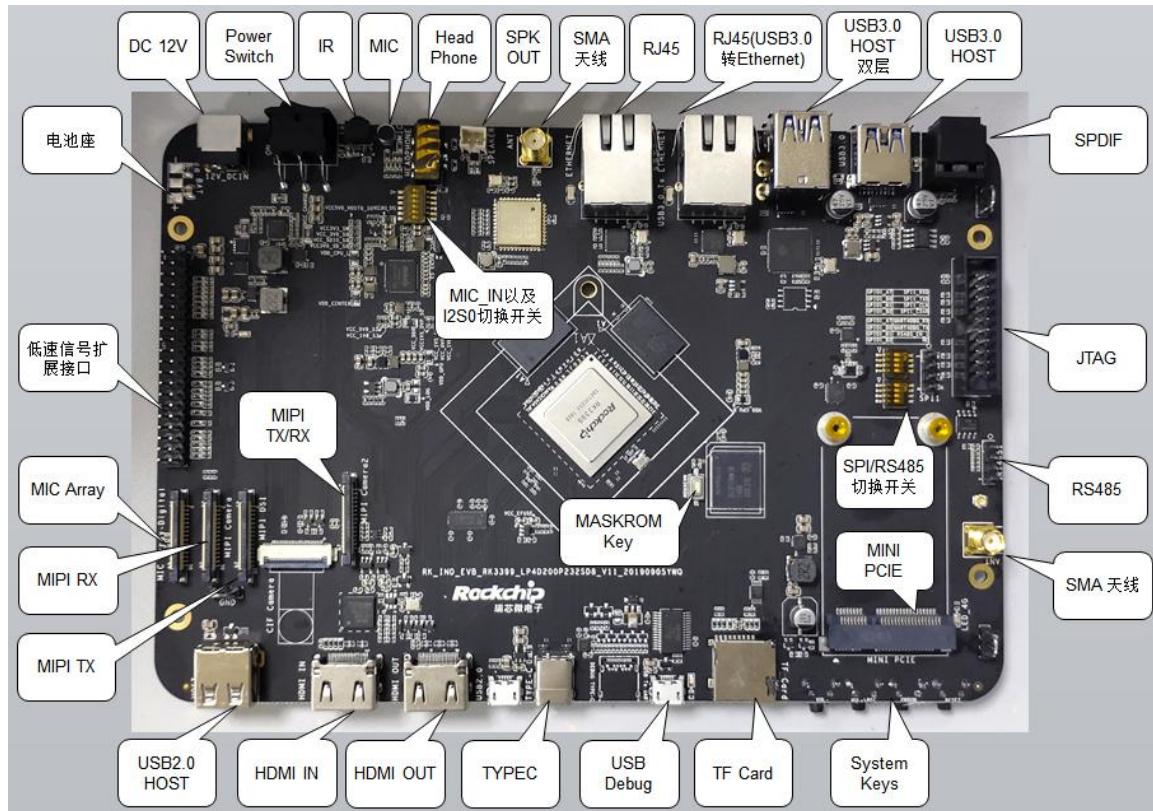


Figure 1-3 行业开发板功能接口分布图

1.4 行业开发板组件

行业开发板针对不同的用户，有如下两种配置：

- 1、开源用户&开发爱好者：IND（行业开发板）；
- 2、平板&VR 及行业用户：IND（行业开发板）、eDP 显示屏（iPADmini2 分辨率 1536 x 2048）；

两种配置标配电源规格：输入 100V AC~240V AC, 50Hz；输出 12V DC, 2A。

1.5 行业开发板开关机和待机

行业开发板开机和关机方法介绍如下：

1、开机方法：

使用 DC 12v 供电，打开电源总开关，即可开机。

使用双节电池供电，需要按开机键 2s，才可以开机。

2、关机方法：

长按开机键 6s，系统关机。有接 DC 12v 适配器，会再次重启，这是正常现象。

3、待机的方法：

按下开机键，系统会进入一级待机状态。在没有接 USB OTG 情况下，没有其他的任何操作（比如按键操作），软件也没有 Wake_Lock 源，大约 3s 后会从一级待机转入二级待机状态。

1.6 行业开发板驱动升级

1.6.1 USB 驱动安装

行业开发板驱动升级前需要先安装驱动，工具路径：

SDK\RKTools\windows\Release_DriverAssitant， 打开“DriverInstall.exe”，点击“驱动安装”，提示安装驱动成功即可。

驱动文件基本涵盖了目前所以操作系统，都可以支持。

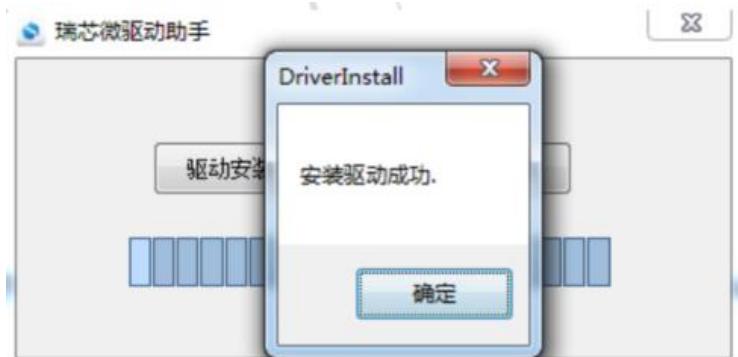


Figure 1- 4 驱动安装成功示意图

1.6.2 驱动升级方式

RK3399 行业开发板驱动升级方式有两种：

进入 Maskrom 升级方式：

系统上电前 EMMC_CLKO 对地短路，使 EMMC 引导失败，从而进入 Maskrom 状态。

具体步骤如下：

- 1、连接 USB OTG 到电脑 PC 端，按住主板的 Maskrom 按键不放。
- 2、EVB 供电 12v，若已经上电，按下复位按键。
- 3、烧写工具显示发现一个 Maskrom 设备后，释放 Maskrom 按键。需要注意 Maskrom 状态下需要选择对应的 Loader 选项才能完成升级。
- 4、烧写工具对应选择 Loader、Parameter、Misc、Kernel、Resource、System 等文件。
- 5、点击执行，即进入升级状态，工具的右侧为进度显示栏，显示下载进度与校验情况。

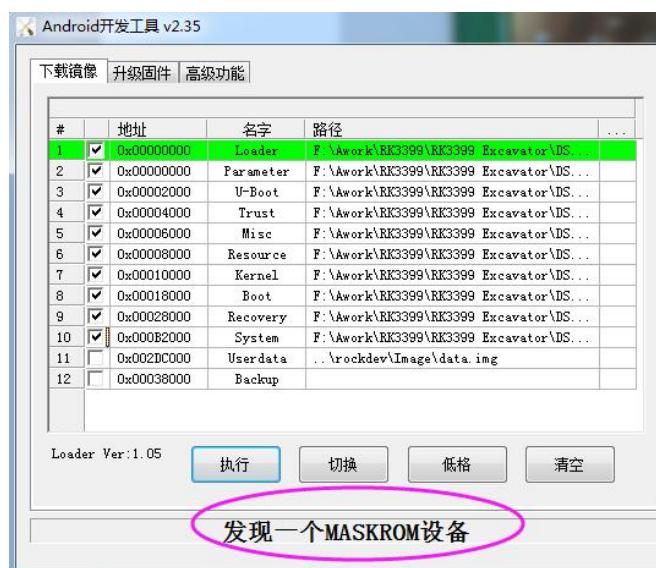


Figure 1- 5 进入 Maskrom 烧写模式示意图

进入 Loader 升级方式：

系统上电前保证 ADKEY_IN 是低电平，系统将进入 Loader 状态。

具体步骤如下：

- 1、连接 USB OTG 到电脑 PC 端，按住主板的 Vol+/RECOVERY 按键不放。
- 2、EVB 供电 12v，若已经上电，按下复位按键。
- 3、烧写工具显示发现一个 Loader 设备后，释放 Vol+/RECOVERY 按键。
- 4、烧写工具对应选择 Loader、Parameter、Misc、Kernel、Resource、System 等文件。
- 5、点击执行，即进入升级状态，工具的右侧为进度显示栏，显示下载进度与校验情况。

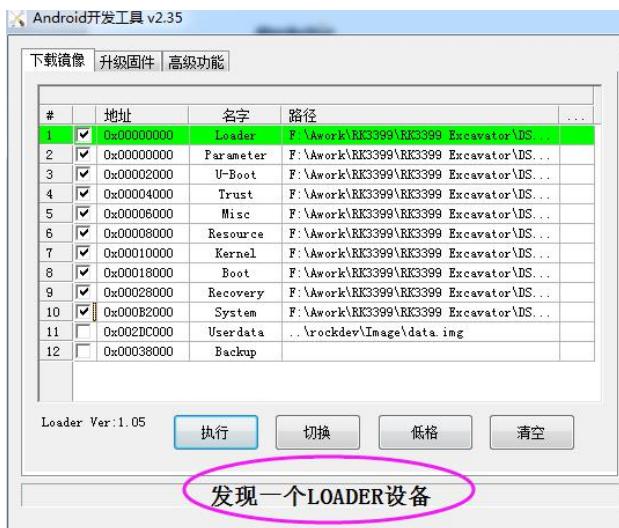


Figure 1- 6 进入 Loader 烧写模式示意图

1.7 串口调试

1.7.1 SecureCRT 串口工具

连接 EVB 板的 USB Debug 到电脑 PC 端，在 PC 端设备管理器中得到当前端口 COM 号。



Figure 1- 7 获取当前端口 COM 号

打开串口工具“SecureCRT”，点击“快速连接”按钮。

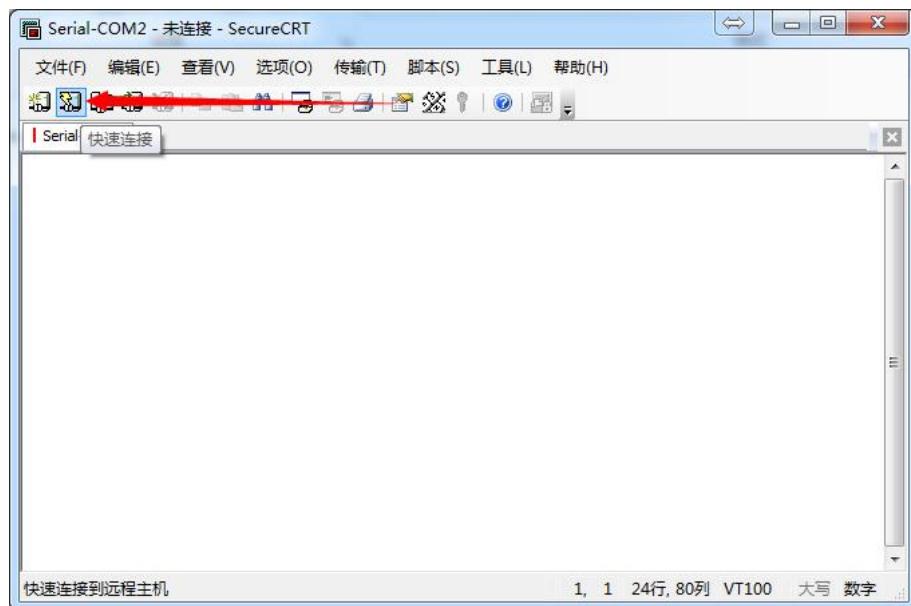


Figure 1-8 串口工具 SecureCRT 界面

配置串口信息，端口选择连接开发板的端口号（流控 RTS/CTS 不需勾选）。RK3399 支持 1.5M 波特率，需要把 115200 改为 1.5M。



Figure 1-9 配置串口信息

点击连接，就能正常连接设备了。为方便调试，配置会话选项，点击工具栏“会话选项”，回滚缓冲区设置较大数，可保存更多的 log 信息。

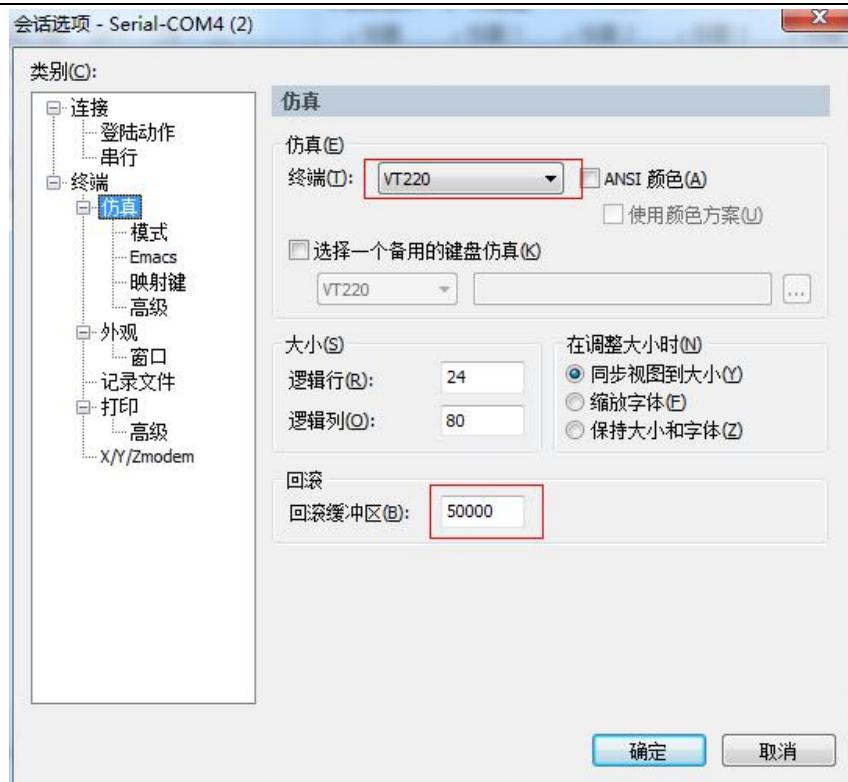


Figure 1- 10 配置串口工具选项

1.7.2 ADB 调试

1. 确保驱动安装成功，PC 连接开发板的 USB OTG 口；
2. 开发板上电，开机进入系统，再进入 Setting，选择“Developer Options”，勾选“USB Debugging”。若为 BOX，需再勾选 Setting-USB-Connect to PC；
3. 电脑 PC 端，开始---运行---cmd，进入 adb.exe 工具所在的目录，输入“adb devices”，可以查询到连接的设备，表示连接正常；
4. 输入“adb shell”，进入 ADB 调试。

```
C:\windows\system32\cmd.exe - adb shell
Microsoft Windows [版本 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\111>adb shell
* daemon not running. starting it now on port 5037 *
* daemon started successfully *
rk3288:/ $
```

Figure 1- 11 ADB 连接正常

2 行业开发板硬件介绍

使用铝合金中框将 7.85 寸 eDP 屏和触摸板精准牢固的粘合在一起，采用定位柱将 eDP 显示屏和主板牢固的组合起来。实物图以及组装图如下：

2.1 整体效果图

2.1.1 行业开发板主板实物图：

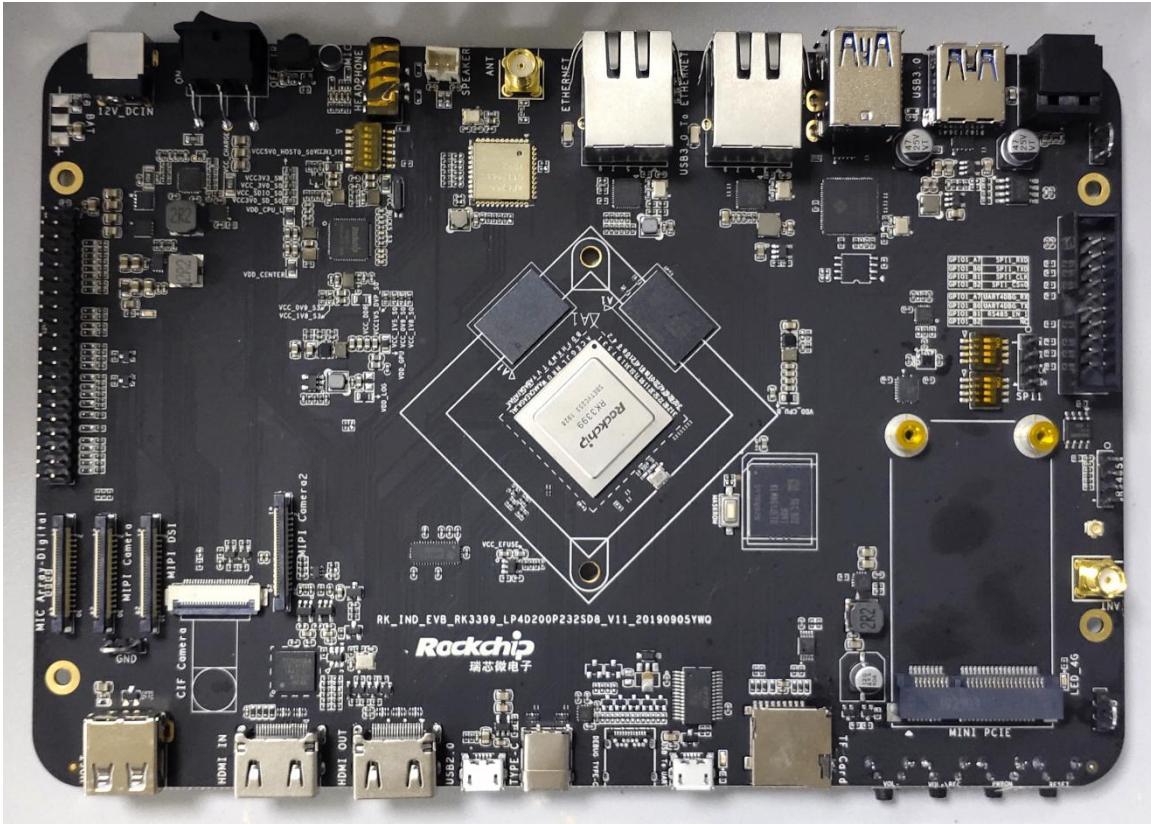


Figure 2-1 行业开发板主板正面图

2.1.2 eDP 屏实物图：

eDP 屏和触摸板同时连接到转接板，转接板上具有屏幕和触摸板工作需要的全部电路。转接板与主板通过 30 PINS 的 FPC 线连接。

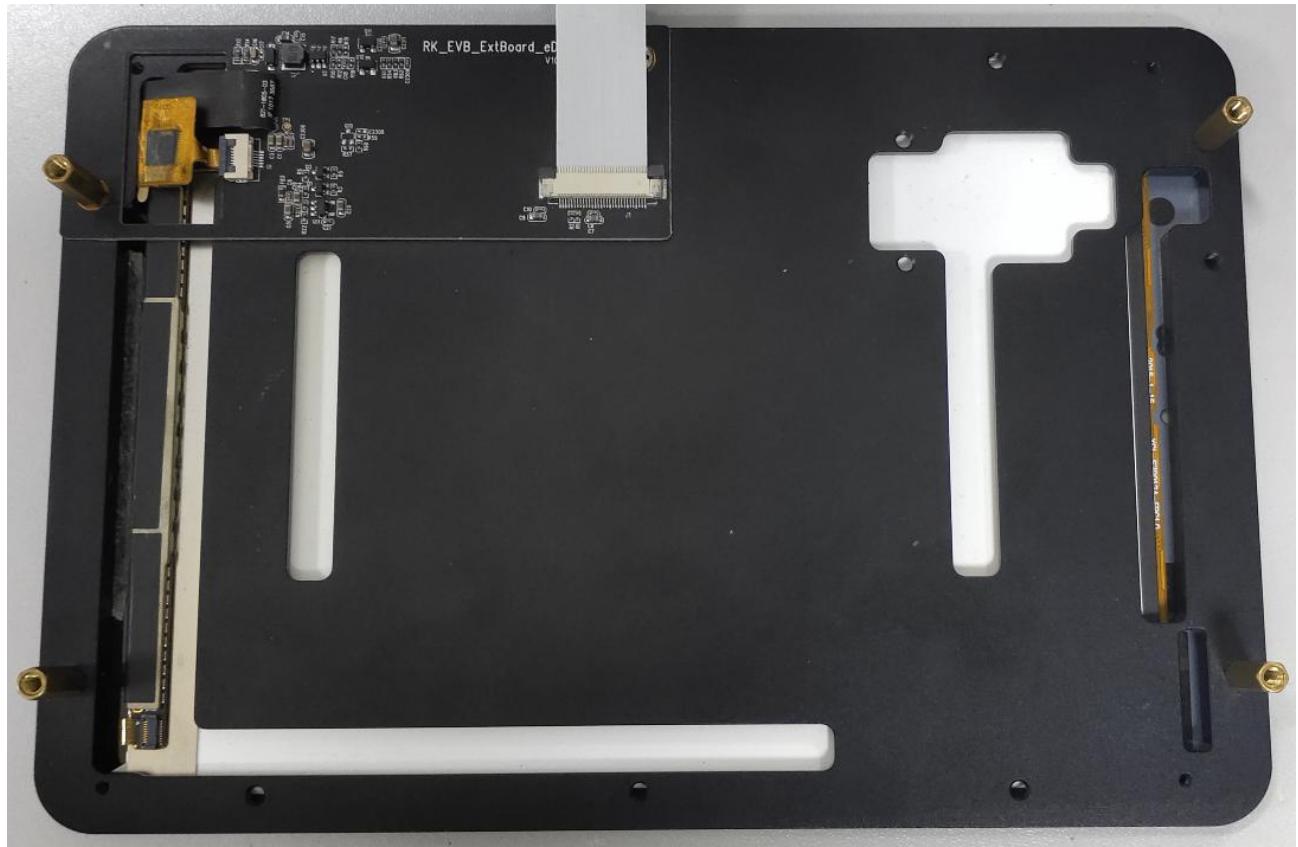


Figure 2- 2 eDP 显示屏全视图

2.1.3 整机组装图：

行业开发板开发板有两块PCBA：IND（行业开发板）、eDP显示屏（分辨率1536 x 2048），实物图以及组装图如下：

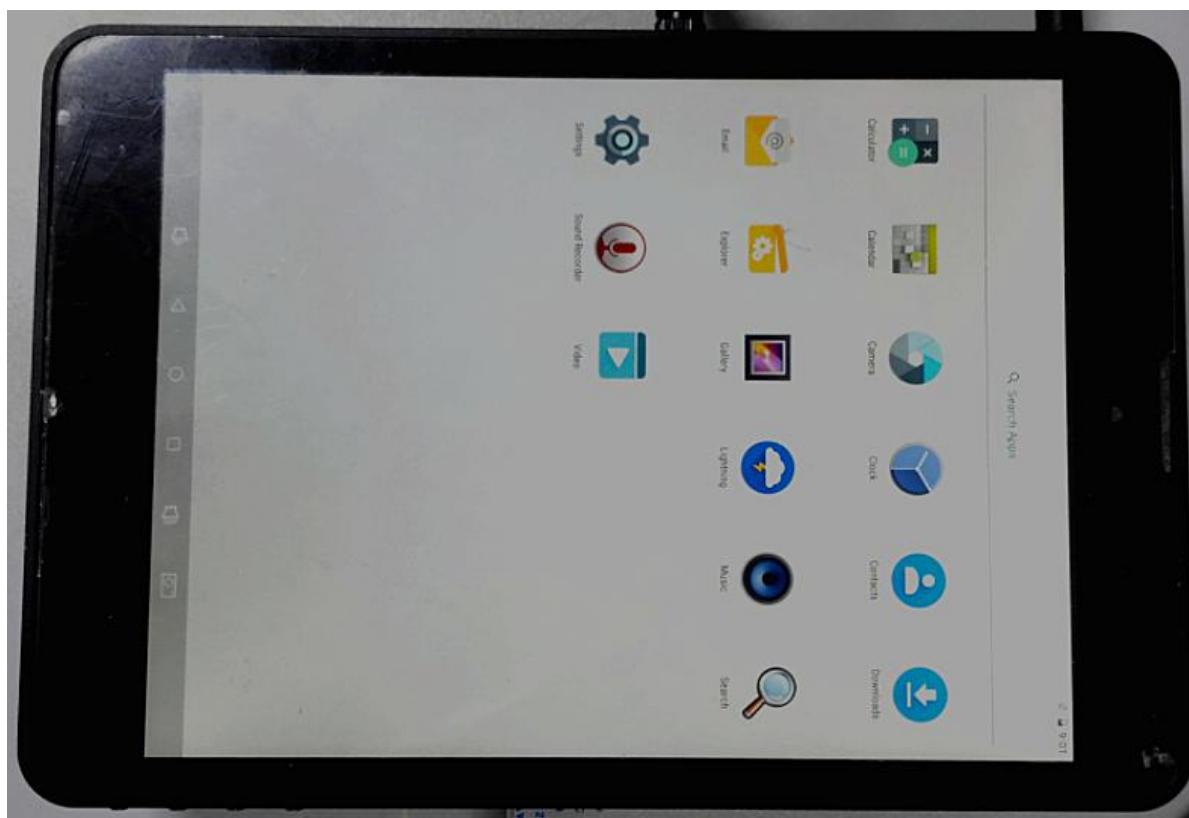


Figure 2-3 行业开发板组装完成全视图

2.2 I2C 地址：

本开发板预留丰富的外围接口，用户调试 I2C 外设会涉及到 I2C 通道复用情况，表 2-1 为现有的开发板器件对应的 I2C 地址和电平值，避免地址冲突和电平不匹配。

| I2C 通道 | 设备 | I2C 地址 | 电源域 |
|--------|--------------------|--------|------|
| I2C0 | RK809-3 | 0X20 | 1.8V |
| I2C0 | TCS4525 | 0X1C | 1.8V |
| I2C0 | TCS4526 | 0X10 | 1.8V |
| I2C1 | TC358749XBG | 0X1F | 1.8V |
| I2C1 | GLS3673 (Touch IC) | 0X40 | 1.8V |
| I2C4 | FUSB302MPX (CC IC) | 0X44 | 1.8V |
| I2C4 | MPU6500 | 0X68 | 1.8V |
| I2C4 | AK8963C | 0X0D | 1.8V |
| I2C4 | BQ25703 | 0X6B | 1.8V |

Table 2-1 I2C 通道挂载的外设地址和 IO 电平值对应表

注意：使用扩展板时，要保证板上 I^C 地址与开发板上 I^C 地址不冲突。

2.3 扩展连接座信息

在实际使用过程中，用户可能会制作扩展板，本开发板连接座型号有如下几种：

J4600, J4601, J5100, J7500 为 0.5mm 立式双排 30 PINS，尺寸如下：

| P数 | A | B | C | D | P数 | A | B | C | D |
|----|--------|--------|--------|-------|----|--------|--------|--------|-------|
| 4 | 1.500 | 2.570 | 8.400 | 4.650 | 35 | 17.000 | 18.070 | 23.900 | 5.150 |
| 5 | 2.000 | 3.070 | 8.900 | 4.650 | 36 | 17.500 | 18.570 | 24.400 | 5.150 |
| 6 | 2.500 | 3.570 | 9.400 | 4.650 | 37 | 18.000 | 19.070 | 24.900 | 5.150 |
| 7 | 3.000 | 4.070 | 9.900 | 4.650 | 38 | 18.500 | 19.570 | 25.400 | 5.150 |
| 8 | 3.500 | 4.570 | 10.400 | 4.650 | 39 | 19.000 | 20.070 | 25.900 | 5.150 |
| 9 | 4.000 | 5.070 | 10.900 | 4.650 | 40 | 19.500 | 20.570 | 26.400 | 5.150 |
| 10 | 4.500 | 5.570 | 11.400 | 4.650 | 41 | 20.000 | 21.070 | 26.900 | 5.150 |
| 11 | 5.000 | 6.070 | 11.900 | 4.650 | 42 | 20.500 | 21.570 | 27.400 | 5.150 |
| 12 | 5.500 | 6.570 | 12.400 | 4.650 | 43 | 21.000 | 22.070 | 27.900 | 5.150 |
| 13 | 6.000 | 7.070 | 12.900 | 4.650 | 44 | 21.500 | 22.570 | 28.400 | 5.150 |
| 14 | 6.500 | 7.570 | 13.400 | 4.650 | 45 | 22.000 | 23.070 | 28.900 | 5.150 |
| 15 | 7.000 | 8.070 | 13.900 | 4.650 | 46 | 22.500 | 23.570 | 29.400 | 5.150 |
| 16 | 7.500 | 8.570 | 14.400 | 4.650 | 47 | 23.000 | 24.070 | 29.900 | 5.150 |
| 17 | 8.000 | 9.070 | 14.900 | 4.650 | 48 | 23.500 | 24.570 | 30.400 | 5.150 |
| 18 | 8.500 | 9.570 | 15.400 | 4.650 | 49 | 24.000 | 25.070 | 30.900 | 5.150 |
| 19 | 9.000 | 10.070 | 15.900 | 4.650 | 50 | 24.500 | 25.570 | 31.400 | 5.150 |
| 20 | 9.500 | 10.570 | 16.400 | 4.650 | 51 | 25.000 | 26.070 | 31.900 | 5.150 |
| 21 | 10.000 | 11.070 | 16.900 | 4.650 | 52 | 25.500 | 26.570 | 32.400 | 5.150 |
| 22 | 10.500 | 11.570 | 17.400 | 4.650 | 53 | 26.000 | 27.070 | 32.900 | 5.150 |
| 23 | 11.000 | 12.070 | 17.900 | 4.650 | 54 | 26.500 | 27.570 | 33.400 | 5.150 |
| 24 | 11.500 | 12.570 | 18.400 | 4.650 | 55 | 27.000 | 28.070 | 33.900 | 5.150 |
| 25 | 12.000 | 13.070 | 18.900 | 4.650 | 56 | 27.500 | 28.570 | 34.400 | 5.150 |
| 26 | 12.500 | 13.570 | 19.400 | 4.650 | 57 | 28.000 | 29.070 | 34.900 | 5.150 |
| 27 | 13.000 | 14.070 | 19.900 | 4.650 | 58 | 28.500 | 29.570 | 35.400 | 5.150 |
| 28 | 13.500 | 14.570 | 20.400 | 4.650 | 59 | 29.000 | 30.070 | 35.900 | 5.150 |
| 29 | 14.000 | 15.070 | 20.900 | 4.650 | 60 | 29.500 | 30.570 | 36.400 | 5.150 |
| 30 | 14.500 | 15.570 | 21.400 | 5.150 | 61 | 30.000 | 31.070 | 36.900 | 5.150 |
| 31 | 15.000 | 16.070 | 21.900 | 5.150 | 62 | 30.500 | 31.570 | 37.400 | 5.150 |
| 32 | 15.500 | 16.570 | 22.400 | 5.150 | 63 | 31.000 | 32.070 | 37.900 | 5.150 |
| 33 | 16.000 | 17.070 | 22.900 | 5.150 | 64 | 31.500 | 32.570 | 38.400 | 5.150 |
| 34 | 16.500 | 17.570 | 23.400 | 5.150 | | | | | |

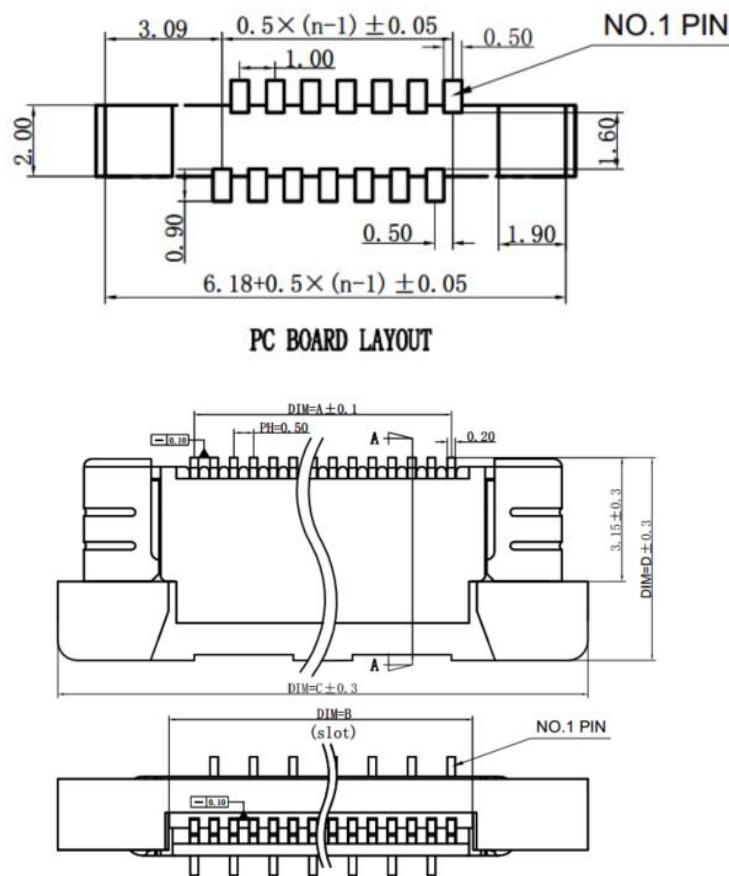


Figure 2-4 间距 0.5mm 立式双排 30 PINS PCB 封装图

2.4 开发板参考图

开发板对应的参考图 PCB 版本信息如下：

1、IND（行业开发板）：

RK_IND_EVB_RK3399_LP4D200P232SD8_V12_20200109.DSN

RK_IND_EVB_RK3399_LP4D200P232SD8_V12_20200109.brd

3、eDP 显示屏：

RK_EVB_ExtBoard_eDPDisplay_V10_20171013.DSN

RK_EVB_ExtBoard_eDPDisplay_V10_20171013.PCB

3 主板模块简述

3.1 电源输入

1. 电源适配器输入 12V/2A 电源，通过充电 IC 以及前端降压变换器（buck）电源后得到系统电源 VCC_SYS，VCC_SYS 提供给 RK809-3 等多路 DCDC、LDO、场管开关，输出不同电压供系统使用。

2. 双节电池供电，从 VBAT 接口输入，通过充电 IC 切换回路后传输给前端 BUCK 变换器得到 VCC_SYS 电压，VCC_SYS 提供给 RK809-3 等多路 DCDC、LDO、场管开关，输出不同电压供系统使用。

电源适配器输入口、充电 IC 以及前端 buck 变换器：

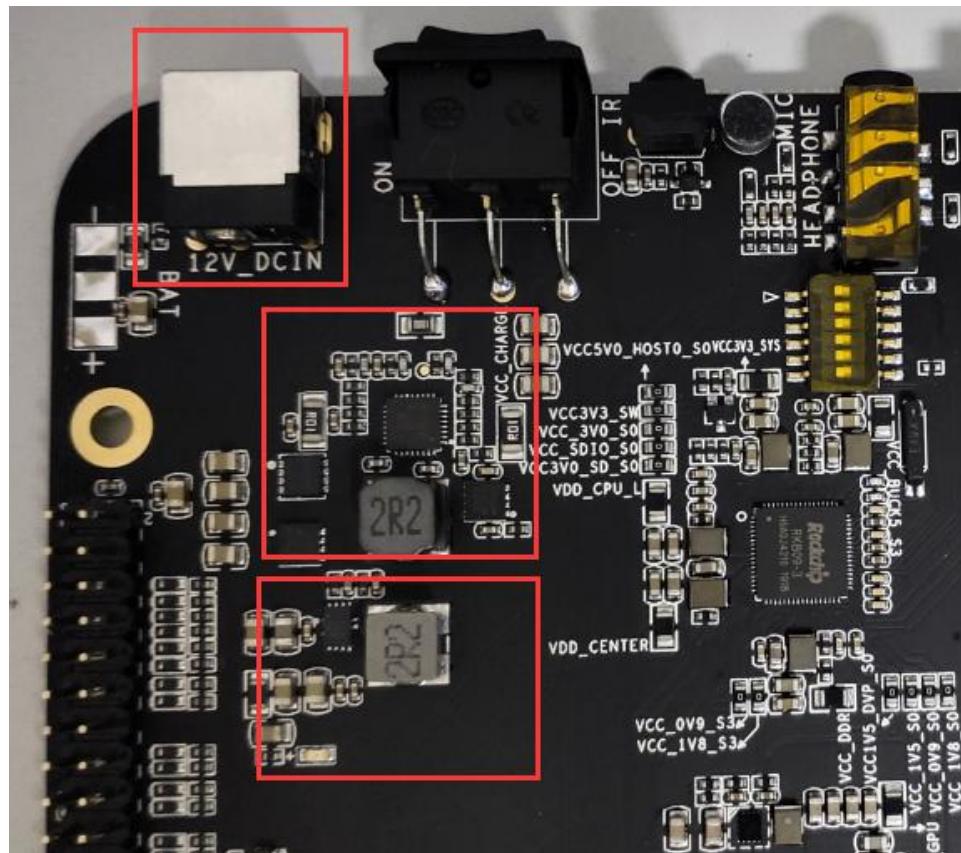


Figure 3-1 充电 IC、前端 buck 变换器和 DC12V 输入

双节电池接口：

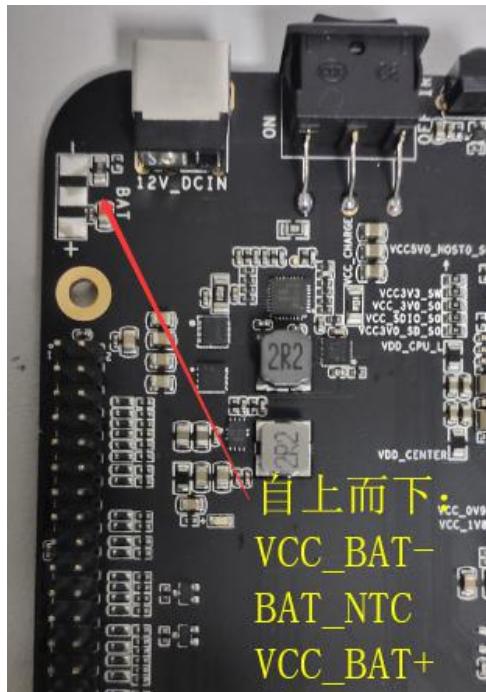


Figure 3- 2 双节电池输入

3.2 存储器

3.2.1 EMMC:

1. 开发板上存储类型为 EMMC FLASH，默认使用的容量 16G。
2. 行业开发板上有 Maskrom 按键，方便开发板进入 Maskrom 升级固件。

3.2.2 DDR

行业开发板 DDR 采用 2x32bit LPDDR4，总容量 4G。

EMMC&LPDDR4:

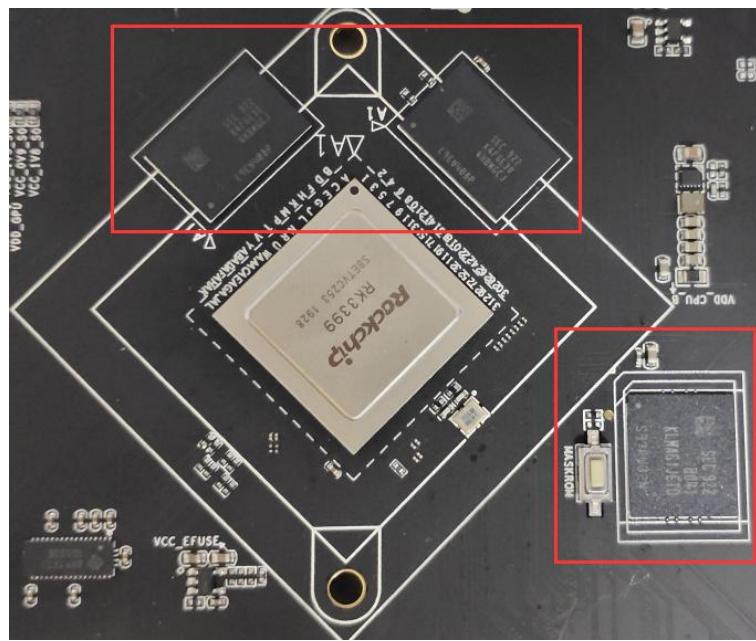


Figure 3-3 LPDDR4 和 EMMC

行业开发板 Maskrom 按键位置：

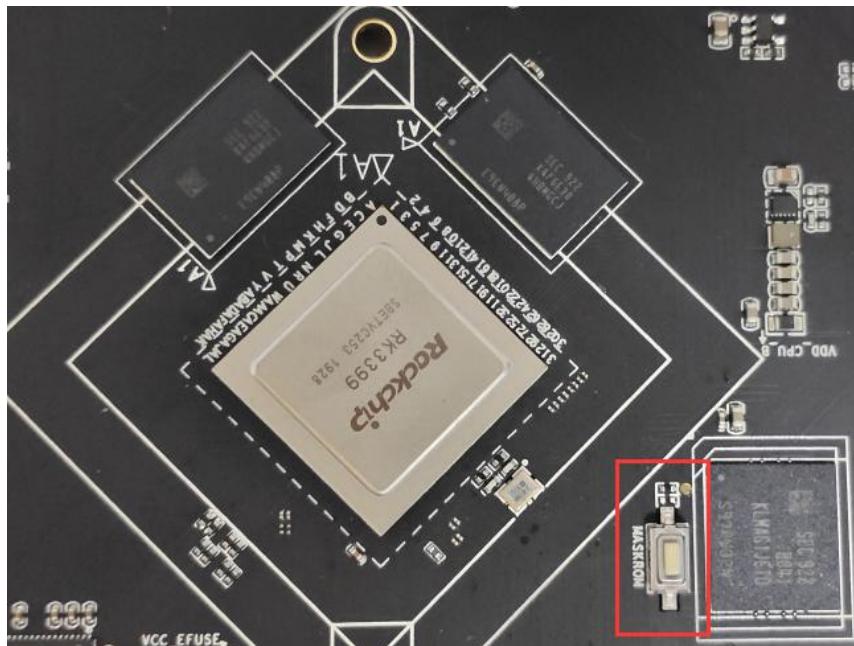


Figure 3-4 进入 Maskrom 烧写模式按键

3.3 按键输入

1. 开发板提供 ADC 检测作为按键组合应用，使用 RK3399 ADC_IN1 作为检测口，支持 10 位分辨率。
2. 开发板上定义了常用的几个按键：VOL-/VOL+/ POWER_KEY/RESET。
3. VOL+和 Recovery 复用。

按键位置：

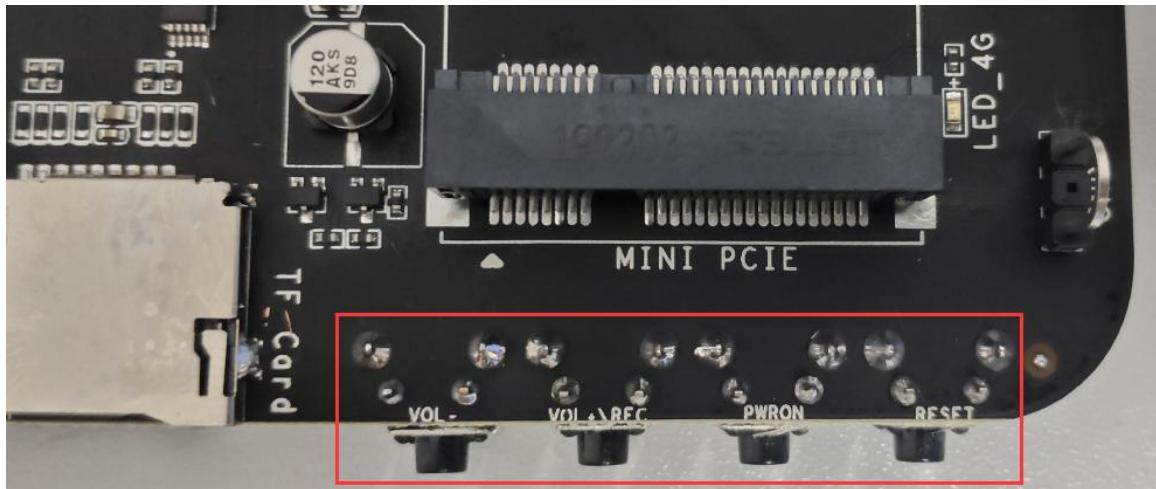


Figure 3-5 系统按键示意图

3.4 红外接收头

开发板所用的小型红外接收头，通用型号为 FT-009 系列，中心频率 38KHz。

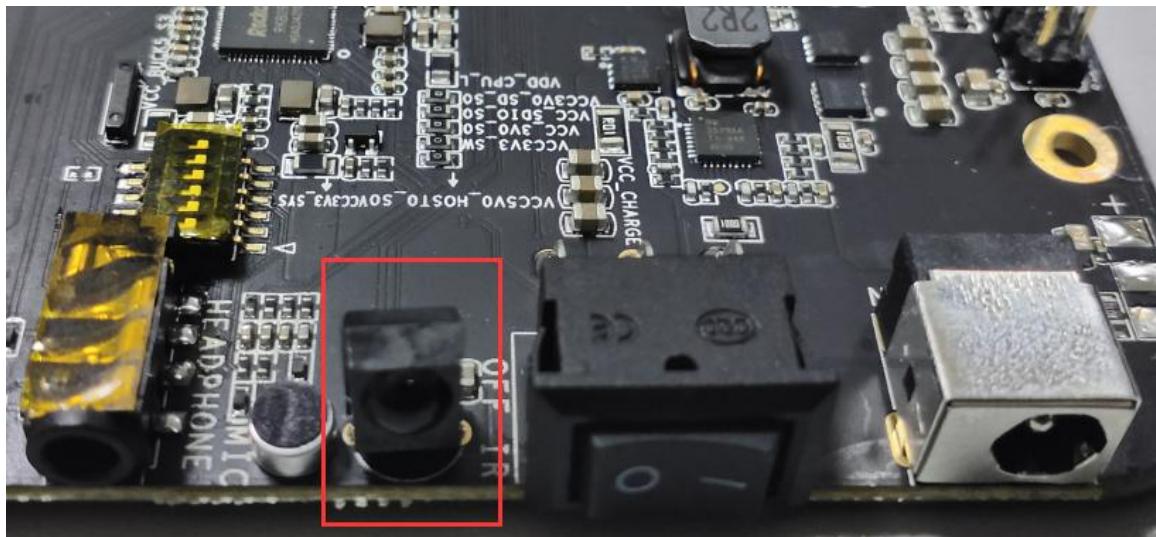


Figure 3-6 IR 接收头

3.5 重力传感器

开发板所用的重力加速度传感器为 3 轴数字加速度、3 轴陀螺仪二合一的传感器 MPU6500，与主控通信采用 I²C 方式。

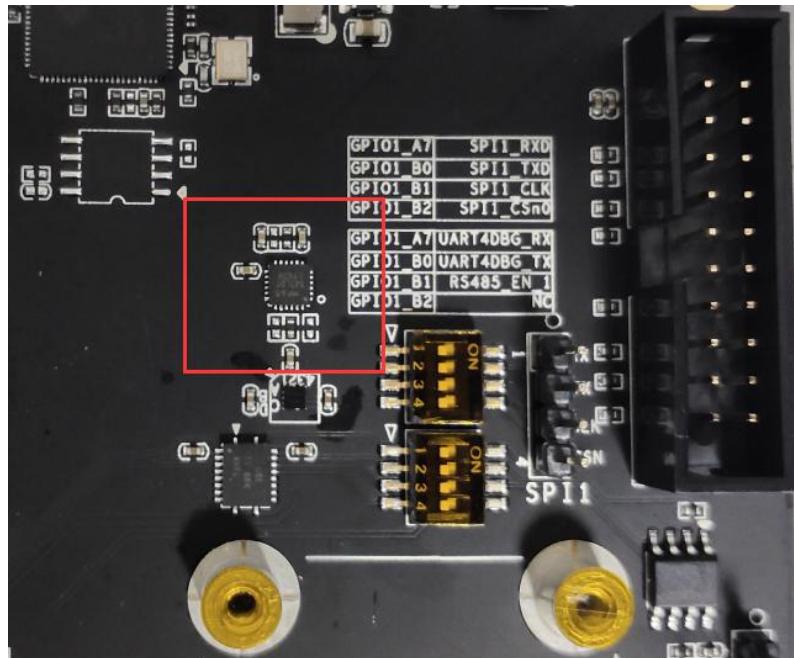


Figure 3-7 重力传感器 MPU6500

3.6 RS485

开发板 RS485 总线采用 MAX3485E 芯片，通过 UART4 串口与主控通信，外置标准 4 PINS 2.54mm 公座，方便调试。

其中 UART4 串口与 SPI1 功能复用，两者通过拨码开关实现功能切换。当打开开关 S1803，关闭开关 S1802，使能 RS485 总线功能；当打开开关 S1802，关闭开关 S1803，使能 SPI 总线功能。（默认使能 RS485 功能，如需调试 SPI 功能，请按照自行手动配置）

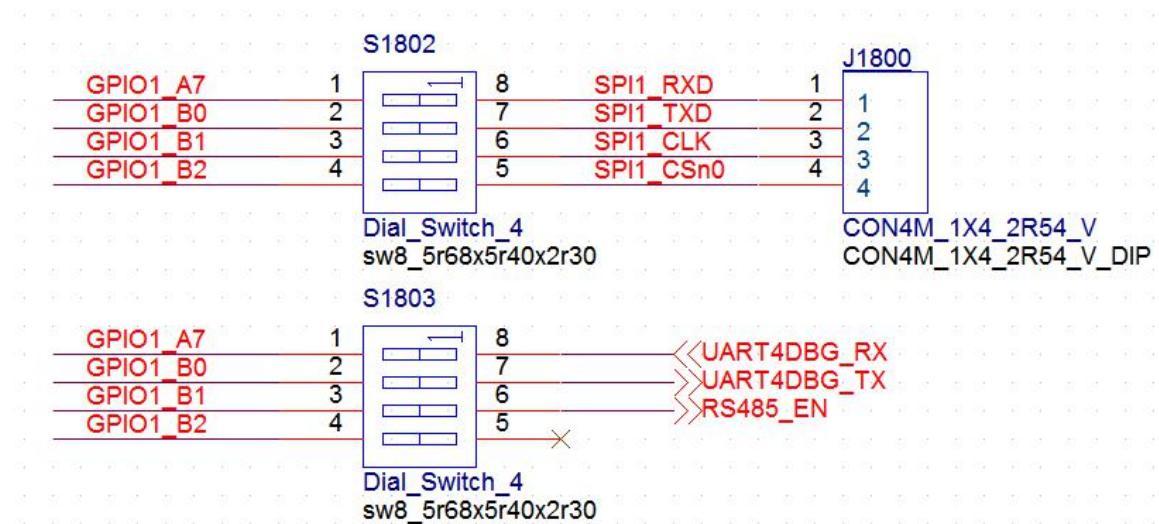


Figure 3-8 RS485 与 SPI1 功能切换原理图

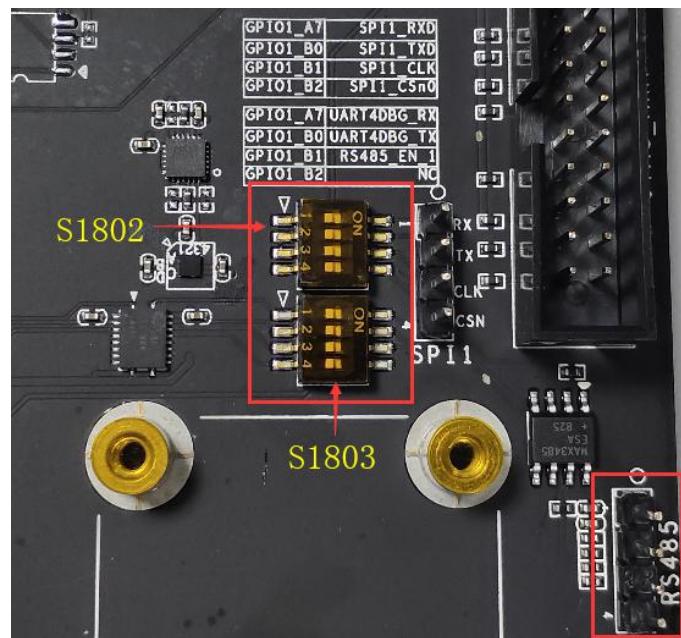


Figure 3-9 RS485 接口

3.7 指南针

开发板所用的指南针为 AK8963C，与主控通信采用 I²C 方式。

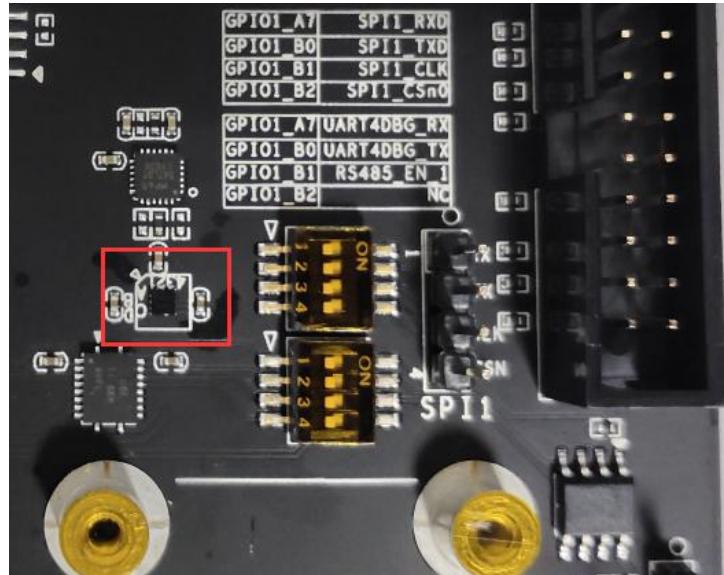


Figure 3-10 指南针 AK8963C

3.8 视频输出接口

开发板支持多种视频输出接口：

- eDP 输出；
- 单 MIPI 输出；

接口采用间距 0.5mm 的立式连接座，按图 3-11 连接座左右两排自上而下对应到表 3-1 信号顺序：

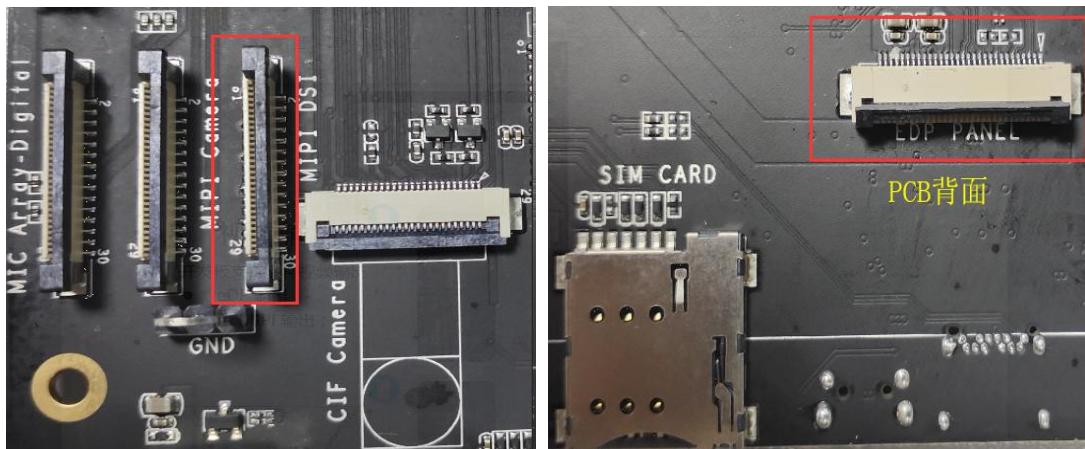


Figure 3-11 视频输出接口

MIPI_TX 接口信号顺序如下：

| | | |
|----|---------------|---------------|
| 1 | GND | |
| 2 | | MIPI_TX0_D3N |
| 3 | MIPI_TX0_D3P | |
| 4 | | GND |
| 5 | MIPI_TX0_D2N | |
| 6 | | MIPI_TX0_D2P |
| 7 | GND | |
| 8 | | MIPI_TX0_CLKN |
| 9 | MIPI_TX0_CLKP | |
| 10 | | GND |
| 11 | MIPI_TX0_D1N | |
| 12 | | MIPI_TX0_D1P |
| 13 | GND | |
| 14 | | MIPI_TX0_D0N |
| 15 | MIPI_TX0_D0P | |
| 16 | | GND |
| 17 | LCD_BL_PWM | |
| 18 | | NC |
| 19 | VCC3V3_SW | |
| 20 | | LCD_RST_H |
| 21 | | |
| 22 | | LCD_EN_H |
| 23 | I2C1_SCL | |
| 24 | | ISC1_SDA |
| 25 | TOUCH_INT_L | |
| 26 | | TOUCH_RST_L |
| 27 | GND | |
| 28 | | VCC5V0_SYS |
| 29 | VCC5V0_SYS | |
| 30 | | VCC5V0_SYS |

Table 3-1 MIPI_TX 信号定义图

eDP 接口信号顺序如下：

| | | |
|----|-------------|-------------|
| 1 | GND | |
| 2 | | EDP_TXON |
| 3 | EDP_TXOP | |
| 4 | | GND |
| 5 | EDP_TX1N | |
| 6 | | EDP_TX1P |
| 7 | GND | |
| 8 | | EDP_AUXN |
| 9 | EDP_AUXP | |
| 10 | | GND |
| 11 | EDP_TX2N | |
| 12 | | EDP_TX2P |
| 13 | GND | |
| 14 | | EDP_TX3N |
| 15 | EDP_TX3P | |
| 16 | | GND |
| 17 | LCD_BL_PWM | |
| 18 | | GND |
| 19 | VCC3V3_SW | |
| 20 | | LCD_RST_H |
| 21 | | |
| 22 | | LCD_EN_H |
| 23 | I2C1_SCL | |
| 24 | | ISC1_SDA |
| 25 | TOUCH_INT_L | |
| 26 | | TOUCH_RST_L |
| 27 | GND | |
| 28 | | VCC5V0_SYS |
| 29 | VCC5V0_SYS | |
| 30 | | VCC5V0_SYS |

Table 3- 2 eDP 信号定义图

3.9 HDMI 输出

开发板支持最新的 HDMI 2.0 协议，输出座采用 A 型接口。

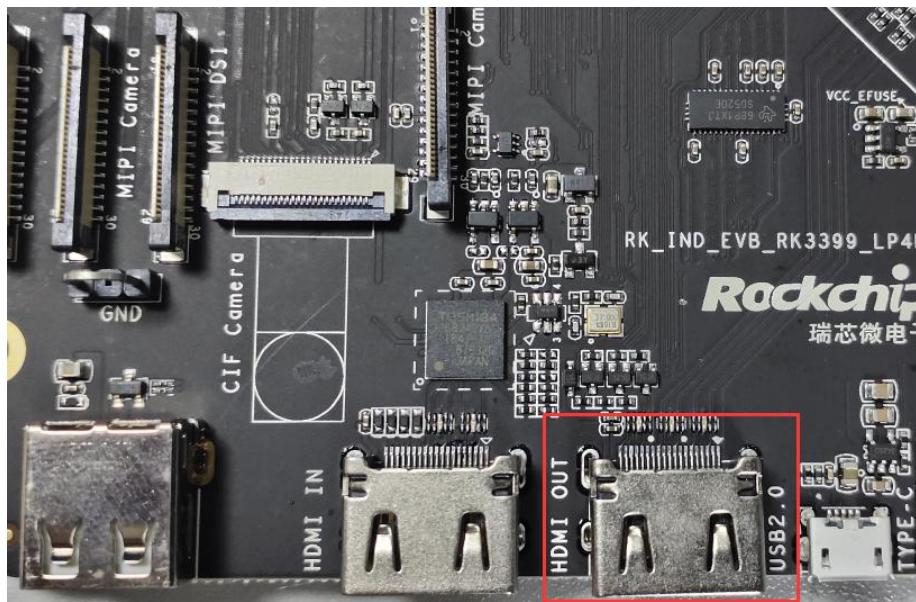


Figure 3-12 HDMI OUT 输出

3.10 HDMI 输入

外置 HDMI TO MIPI_CSI 转换 IC TC358749XBG。将 HDMI 数据流转换至 RK3399 MIPI_TX/RX，再通过 RK3399 的 eDP 或 HDMI OUT 显示。

HDMI IN 功能与 MIPI Camera2 共用一路 MIPI_TX/RX，两者通过模拟开关实现功能切换，默认功能为 MIPI Camera2 功能。

当 HDMI IN 接口接入光缆后，VCC5V0_HDMIIN 被拉高至 5V，模拟开关自动切换至 HDMI IN 功能；拔出光缆后，VCC5V0_HDMIIN 为 0V，SEL 选择脚被拉低，自动切换为 MIPI Camera2 功能。

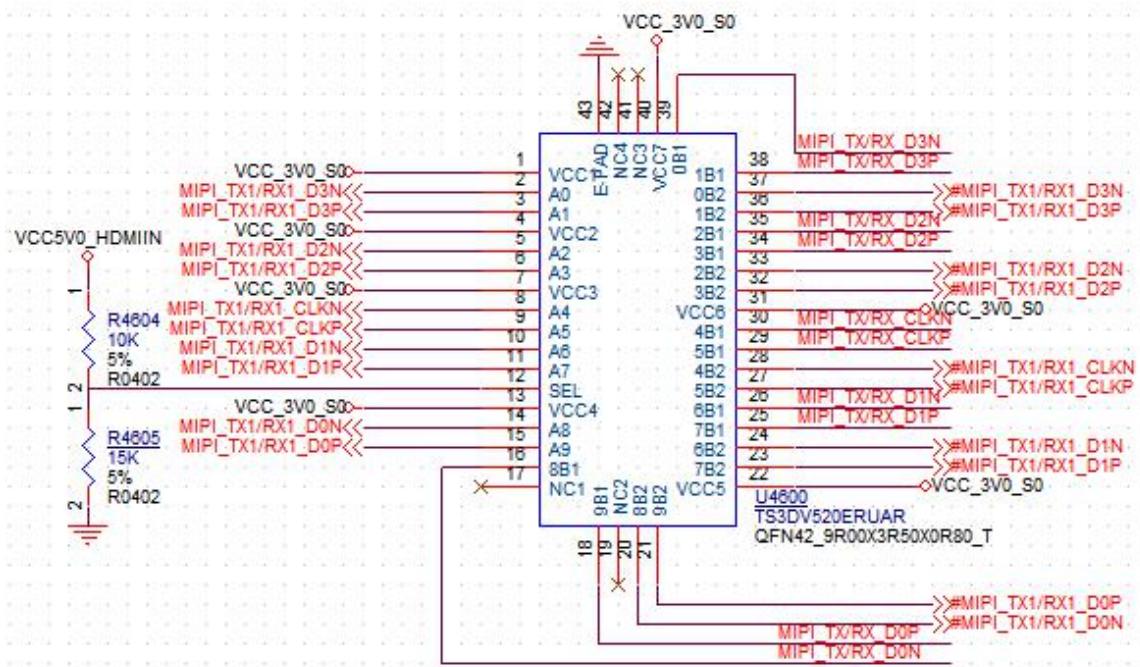


Figure 3-13 HDMI IN 与 MIPI CSI2 功能切换开关

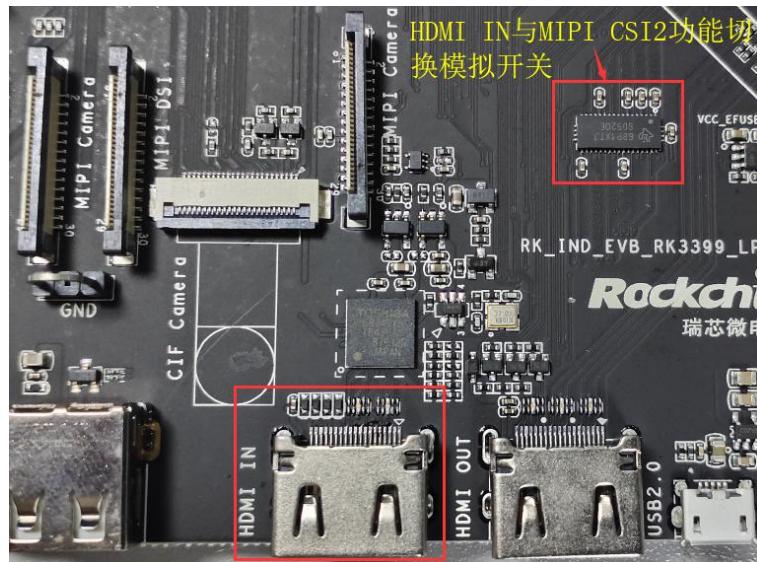


Figure 3- 14 HDMI IN

3.11 音频输入输出

开发板音频 Codec 采用 RK809-3 内部自带 Codec，其特性如下：

- 24bits 高性能 DAC 解码器以及高性能 Head-Phone。
- 1.3W ClassD 功放驱动。
- 24bits 高性能 ADC 编码器以及 MIC/PGA 集成。

RK809 单 MIC、耳机与 MIC Array 回采电路共用 RK809-3 的 MIC IN 回路，因此两者同一时刻只可使能其一，功能选择通过拨码开关实现。打开开关 3 和 4，关闭开关 1 和 2，使能外置单 MIC 以及耳机 MIC 功能；打开开关 1 和 2，关闭开关 3 和 4，使能 MIC Array 回采功能。（默认功能为 RK809 单 MIC、耳机功能，如需调试外置 MIC Array 请自行手动配置）

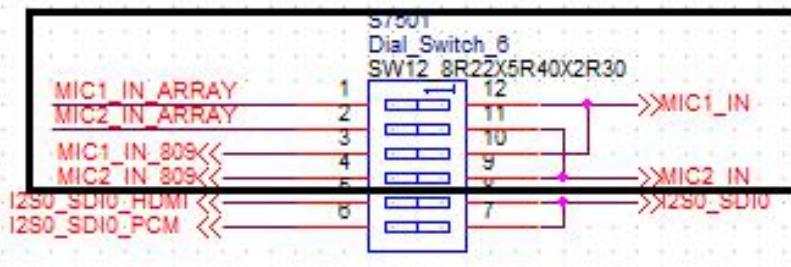


Figure 3- 15 单 MIC 与 MIC Array 功能使能开关

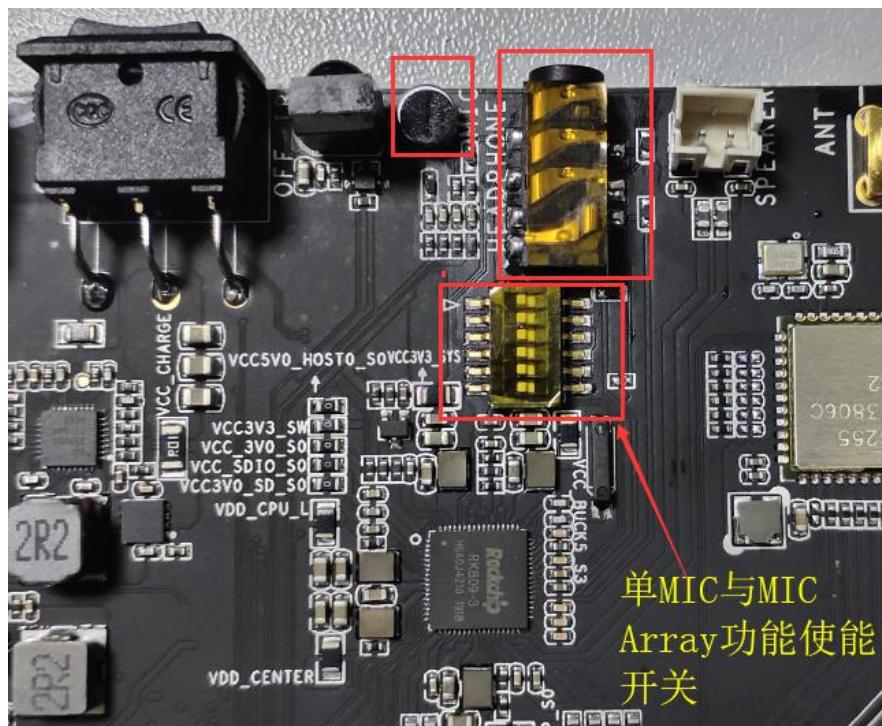


Figure 3-16 音频输出和单 MIC 输入接口

3.12 SPDIF 输出

开发板支持 SONY、PHILIPS 数字音频接口输出，传输硬件接口为光纤模式。

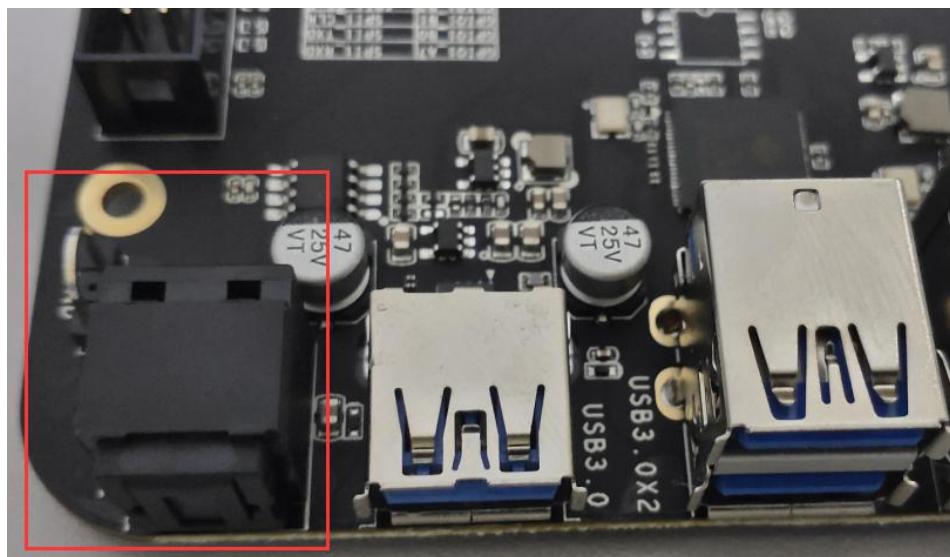


Figure 3-17 SPDIF 输出接口

3.13 USB OTG/HOST 接口

开发板带 USB OTG 及 USB HOST 接口：

- 行业开发板上连接到主控的 HOST0，支持 USB2.0 HOST (1 Port)。

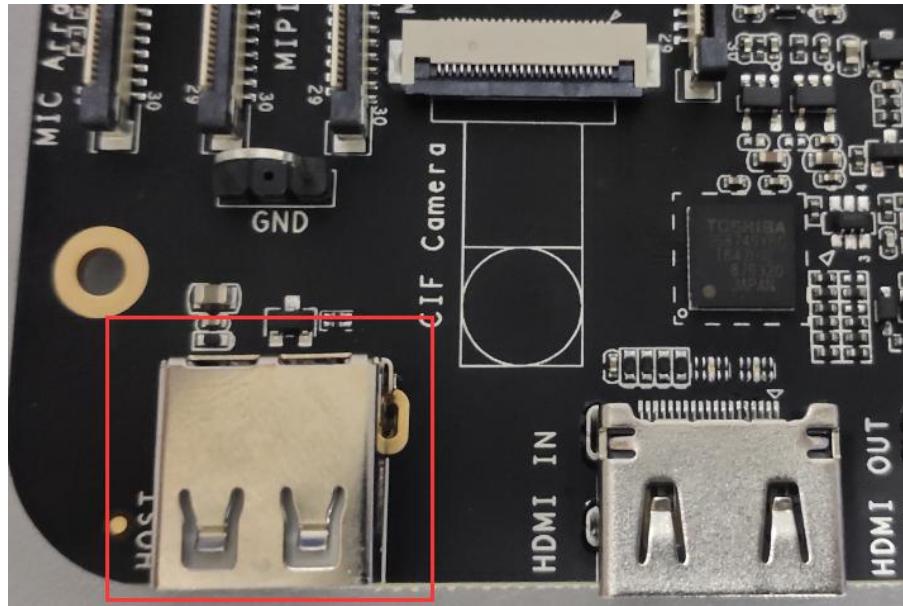


Figure 3- 18 USB2.0 HOST 接口

- USB HOST 3.0 接口 ,外置 USB3.0 HUB ,连接到主控的 TYPE-C1 的 DP/DM ,使用 USB 3.0 Standard-A 型接口，并向下兼容 USB 2.0 规范，支持 3 个 USB HOST 3.0 接口。

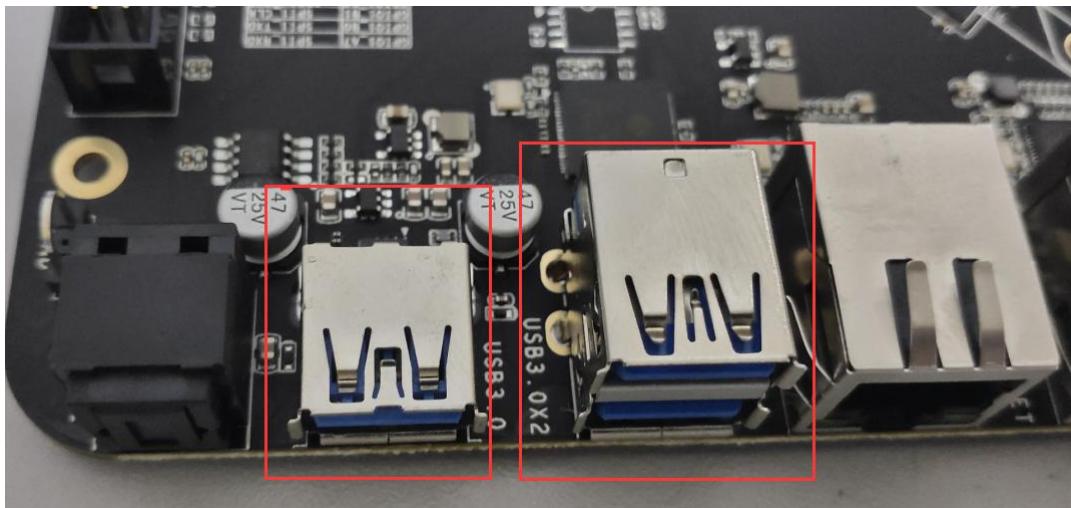


Figure 3- 19 USB3.0 HOST 接口

- 行业开发板另一路 USB 2.0 接口，连接到主控 HOST1，用于 4G 模组调试。
- RK3399 TYPE-C 接口，支持全功能的 TYPE-C 协议，可以输出 DP 信号，在 DP 显示器上显示。TYPE-C 接口旁预留一个 USB20 Micro OTG 座，ID 内部上拉，默认为 Device 模式

TYPE-C 接口的信号顺序：

| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 | A12 |
|-----|------|------|------|-----|----|----|------|------|------|------|-----|
| GND | TX1+ | TX1- | VBUS | CC1 | D+ | D- | SBU1 | VBUS | RX2- | RX2+ | GND |
| B12 | B11 | B10 | B9 | B8 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 |

Table 3- 3 USB TYPEC 信号顺序图

DP 信号对应到 TYPE-C 连接座的位置：

| A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 |
|-----|------|------|------|------|----|----|------|------|------|------|-----|
| GND | DP3+ | DP3- | Vbus | CC1 | D+ | D- | auxN | Vbus | DP1- | DP1+ | GND |
| GND | DP2+ | DP2- | Vbus | auxP | D- | D+ | CC2 | Vbus | DP0- | DP0+ | GND |
| B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 | B12 |

Table 3- 4 USB TYPEC 用于 DP 输出信号对应图

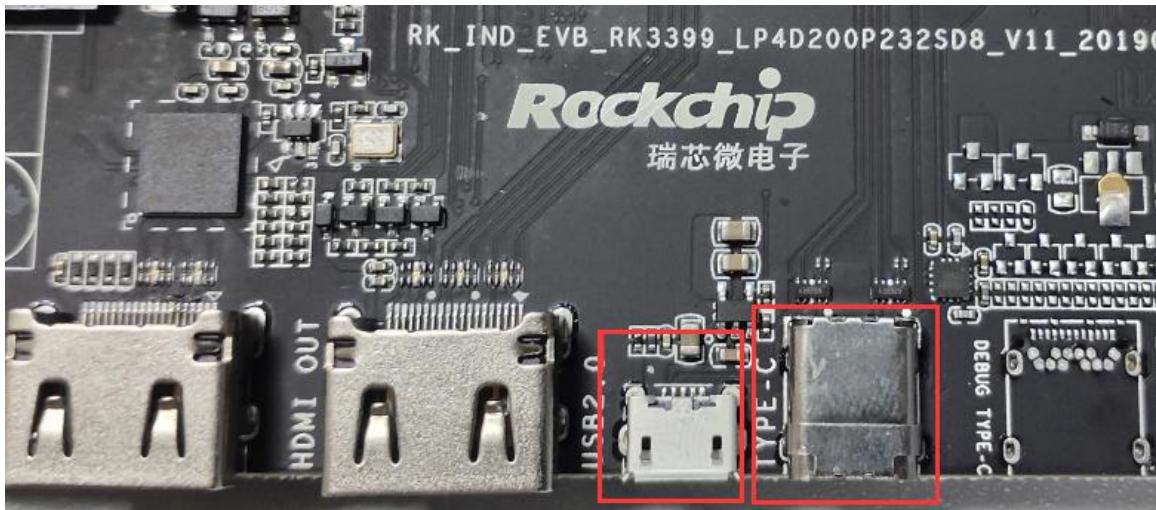


Figure 3- 20 USB TYPEC 接口与 USB20 Micro OTG 接口

3.14 以太网

开发板预留两个 RJ45 接口，可提供双千兆以太网连接功能。

其中一路采用 RK3399 内部集成的千兆以太网 MAC，PHY 型号为 RTL8211F-CG，特性如下：

- 兼容 IEEE802.3 标准，支持全双工和半双工操作，支持交叉检测和自适应。
- 支持 10/100/1000M 数据速率。
- 接口采用具有指示灯和隔离变压器的 RJ45 接口。

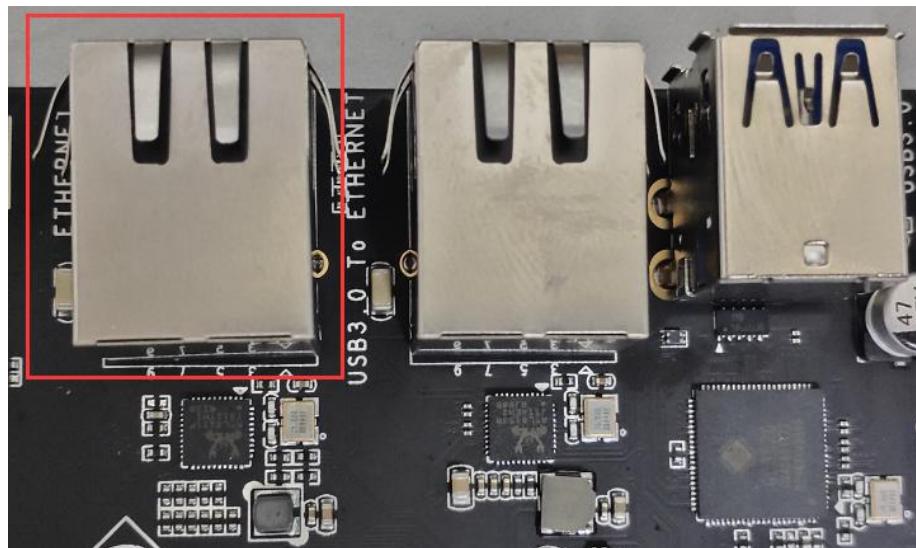


Figure 3-21 RJ45 接口

第二路采用 USB3.0 转千兆以太网，选用 PHY 为 RTL8153B-VB-CG，其特性如下：

- 兼容 IEEE802.3 标准，支持全双工和半双工操作，支持交叉检测和自适应。
- 支持 10/100/1000M 数据速率。
- 接口采用具有指示灯和隔离变压器的 RJ45 接口。
- 该接口软件默认配置为关闭，如需使用，需要软件更新。

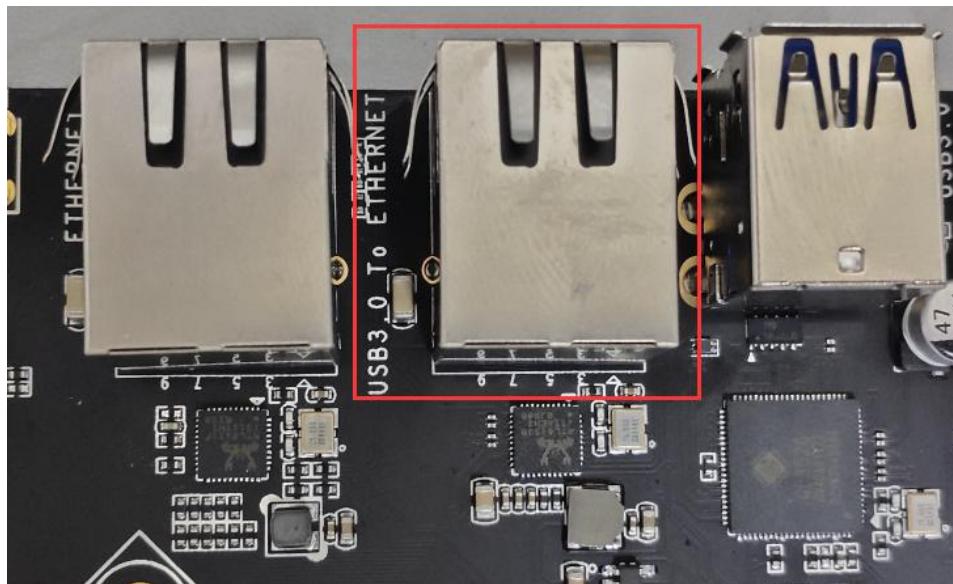


Figure 3-22 RJ45 接口

3.15 TF/SD Card 接口

TF/SD Card 使用 RK3399 SDMMC0 接口，数据总线宽度是 4bits，支持 SDMMC 3.0 协议。

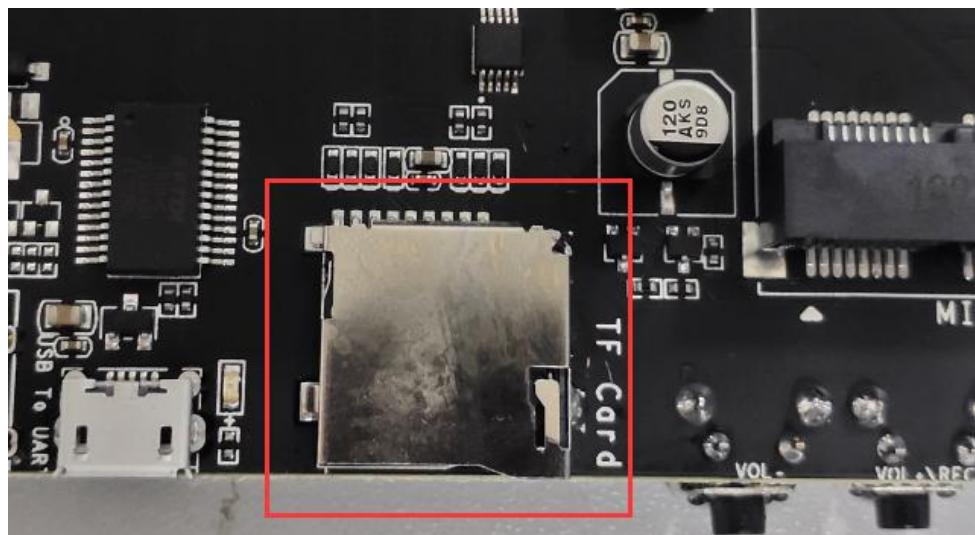


Figure 3-23 TF 卡接口

3.16 GPIO/I2C/SPI/CIF 扩展口

行业开发板扩展出多路 I2C、SPI、UART 等低速控制信号，方便用户调试外设。RK3399 CIF 信号也复用到此接口，同时板上预留 CIF Camera 接口方便调试。

接口信号与树莓派接口定义一致。

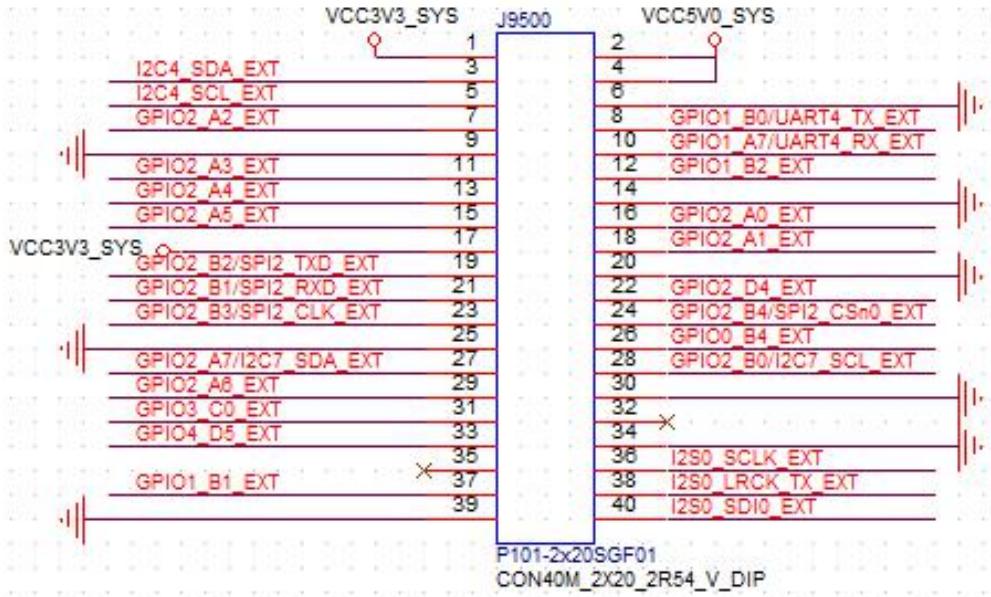


Figure 3-24 GPIO/I2C/SPI/CIF 接口信号

I2C/SPI/CIF/GPIO 复用对应的表格：

| func1 | func2 | func3 |
|-----------------------|----------|----------|
| GPTO2_A0 / CTF_D0 | | T2C2_SDA |
| GPTO2_A1 / CTF_D1 | | T2C2_SCL |
| GPTO2_A7 / CTF_D7 | | T2C7_SDA |
| GPTO2_B0 / CTF_VSYNC | | T2C7_SCL |
| GPTO2_B1 / CTF_HREF | SPI2_RXD | T2C6_SDA |
| GPTO2_B2 / CTF_CLKT | SPI2_TXD | T2C6_SCL |
| GPTO2_B3 / CTF_CLKO | SPI2_CLK | |
| GPTO2_B4 / DVP_PDN0_H | SPI2_CSN | |

Table 3-5 信号复用对照表

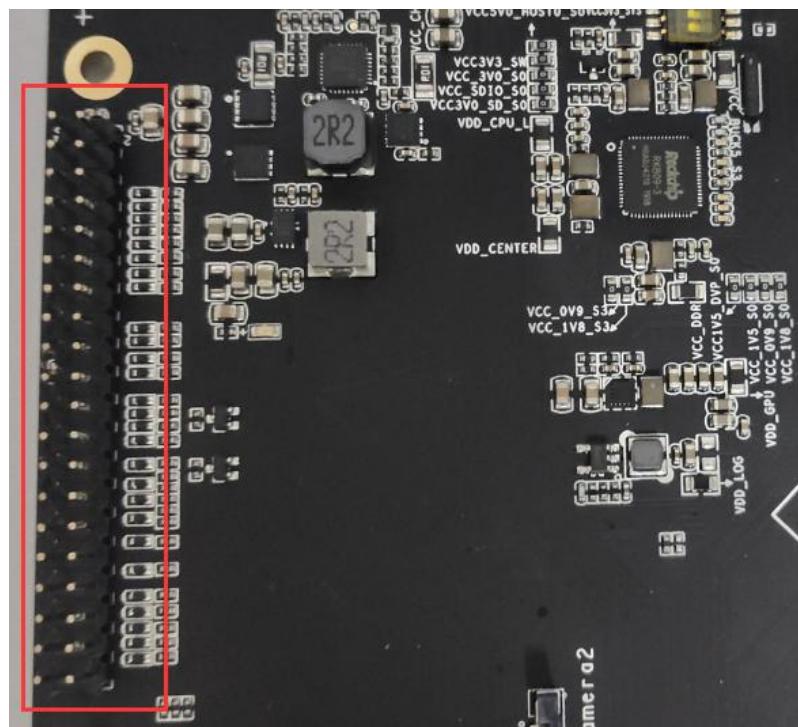


Figure 3-25 行业开发板低速信号接口

为方便用户查看，下表为 PCB 接口对应信号顺序：

| 左列/上行 | 右列/下行 |
|------------------------------|-------------------------------|
| VCC3V3_SYS | VCC5V0_SYS |
| I2C4_SDA_EXT | VCC5V0_SYS |
| I2C4_SCL_EXT | GND |
| GPIO2_A2_EXT | GPIO1_B0/UART4_TX_EXT |
| GND | GPIO1_A7/UART4_RX_EXT |
| GPIO2_A3_EXT | GPIO1_B2_EXT |
| GPIO2_A4_EXT | GND |
| GPIO2_A5_EXT | GPIO2_A0_EXT |
| VCC3V3_SYS | GPIO2_A1_EXT |
| GPIO2_B2/SPI2_TXD_EXT | GND |
| GPIO2_B1/SPI2_RXD_EXT | GPIO2_D4_EXT |
| GPIO2_B3/SPI2_CLK_EXT | GPIO2_B4/SPI2_CSn0_EXT |
| GND | GPIO0_B4_EXT |
| GPIO2_A7/I2C7_SDA_EXT | GPIO2_B0/I2C7_SCL_EXT |
| GPIO2_A6_EXT | GND |
| GPIO2_D1_EXT | 空 |
| GPIO2_D5_EXT | GND |
| 空 | I2S0_SCLK_EXT |
| GPIO1_B1_EXT | I2S0_LRCK_TX_EXT |
| GND | I2S0_SDIO_EXT |

Table 3-6 GPIO/I2C/SPI/CIF 信号定义

Camera 功能使用方法：

黑色粗体为 CIF 复用信号，包含 D0~D7, CIF_CLKO/CLKI, CIF_HREF/VSYNC 以及 CIF_PDN，一共是 13 个信号。上述信号为 RK3399 CIF 复用，因此也可作为 CIF 功能外接 Camera 使用。

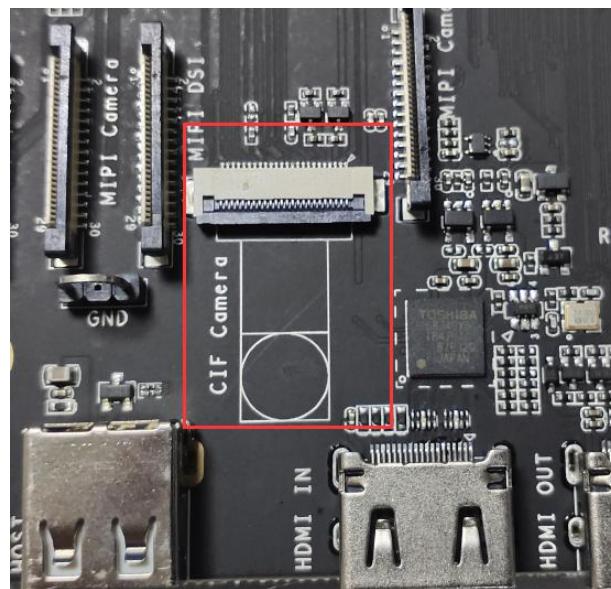


Figure 3-26 行业开发板 CIF 接口

3.17 WIFI+BT 模组

开发板上 WIFI+BT 模组采用台湾正基的 AP6255，特性如下：

- 支持 WIFI(2.4G and 5G , 802.11 ac)、BT4.1 功能，外置 SMA 接口天线。
- BT 数据采用 UART 通信方式。
- BT 语音连接主控 PCM 接口 (I2S1 通道) 。
- WIFI 数据采用 4bits SDIO 数据总线。

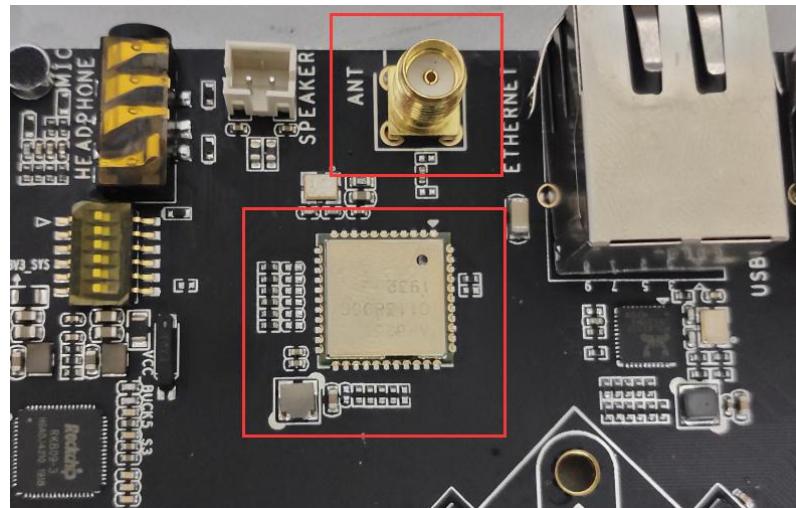


Figure 3- 27 WIFI/BT 和 SMA 接口天线

3.18 UART Debug 调试口

开发板提供串口供开发调试使用，默认使用 Uart2 通路。选用 FT232RL UART 转 USB 转换芯片，支持波特率 1.5M。

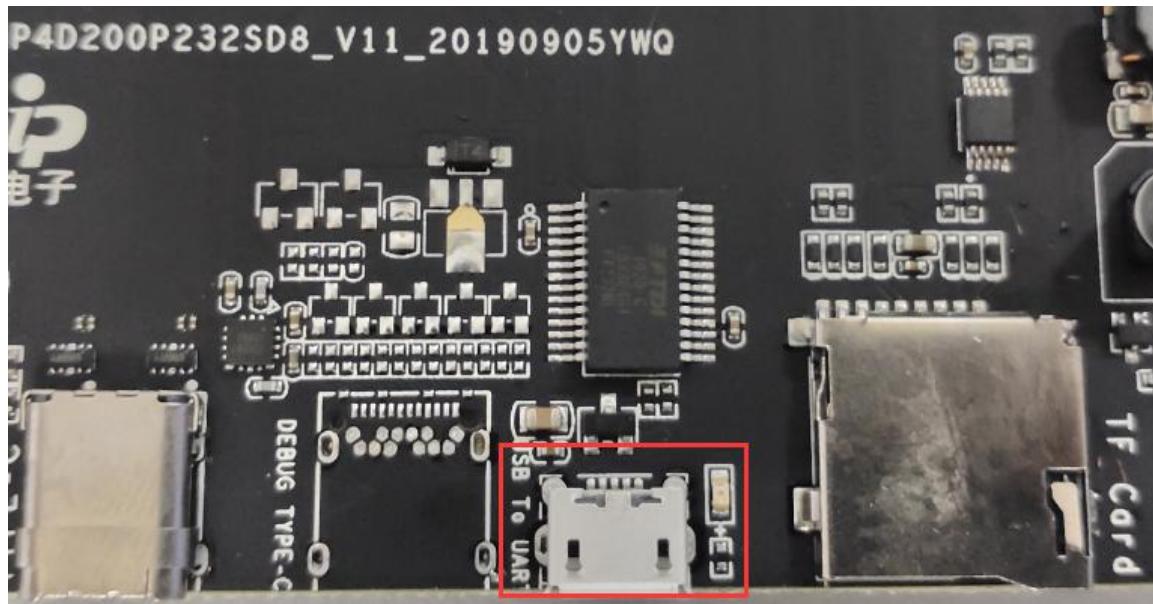


Figure 3- 28 USB Debug 接口

3.19 MIC Array

此功能需要专门的 MIC Array 小板才能使用，用户可根据信号定义自行设计。

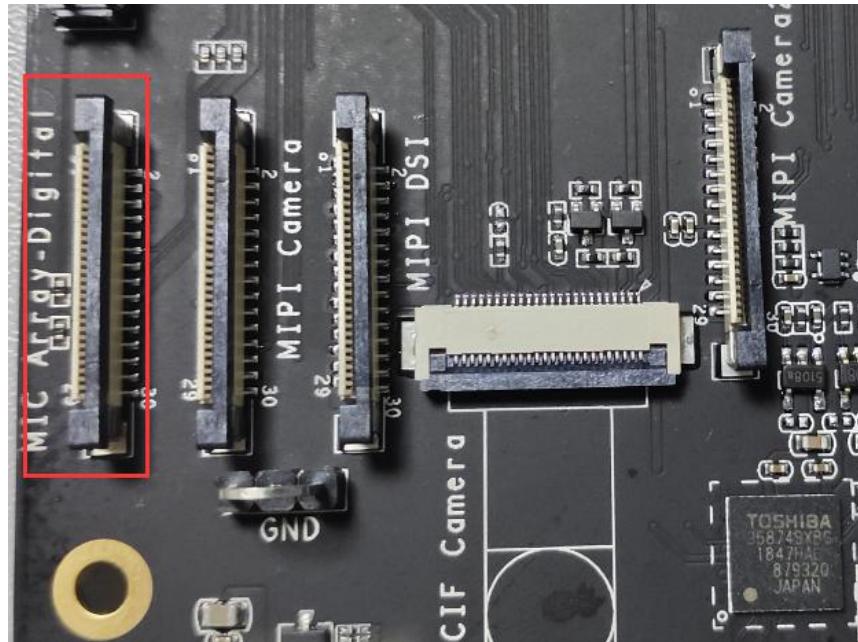


Figure 3-29 MIC Array

图 3-31 连接座对应信号顺序如下：

| 左列/下一行 | 右列/上一行 |
|------------|----------------------|
| VCC5V0_SYS | VCC5V0_SYS |
| VCC3V3_SW | GND |
| ADC_IN0 | VCC_1V8_S0 |
| GND | ADKEY_IN |
| GND | NC |
| GND | I2S0_CLK |
| GND | NC |
| GND | I2S0_LRCK_TX |
| GND | NC |
| NC | NC |
| NC | NC |
| I2S0_SD1 | I2S0_SD2 |
| I2S0_SD3 | NC |
| GND | GPIO_B4/MIC_LED_EN_H |
| I2C4_SDA | I2C4_SCL |

Table 3-7 MIC Array 信号定义顺序

MIC Array 回采电路与 RK809 单 MIC 和耳机共用一路 MIC IN，因此两者同一时刻只可使能其一，功能选择通过拨码开关实现。

打开开关 1 和 2，关闭开关 3 和 4 使能 MIC Array 回采功能；打开开关 3 和 4，关闭开关 1 和 2，使能外置单 MIC 以及耳机 MIC 功能，模拟开关 PCB 实物图如 Figure 3-17 所示。（默认功能为 RK809 单 MIC、耳机功能，如需调试外置 MIC Array 请自行手动配置）

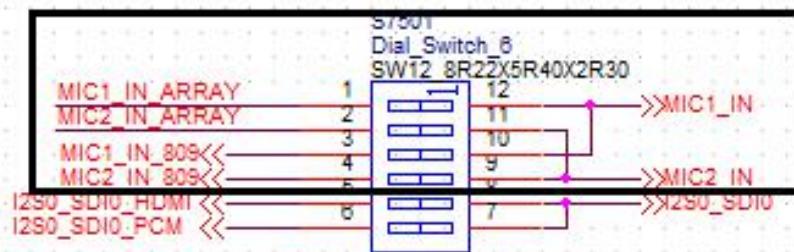


Figure 3-30 MIC Array 与单 MIC 功能切换开关

3.20 Mini PCIE 接口

RK3399 Mini PCIE 接口，符合标准 PCI Express Mini Card 1.2 版本的协议。

- 双工模式：Root Complex(RC)and End Point(EP)。
- 链路支持 1 lane 数据接口，双向通信方式。
- 支持符合 USB2.0 规范的串行数据接口。
- 支持 100Mhz 的差分信号输出。

开发板上使用标准 Mini PCIE 连接座，可安装外部 PCIE 板卡进行通信。可配置 RK 系列 RM310 型号标准 MINI PCIE 接口 4G 模组，通过 USB HOST1 串行数据接口与主控进行通信，外接 SIM 卡及 SMA 4G 天线即可实现通信功能。

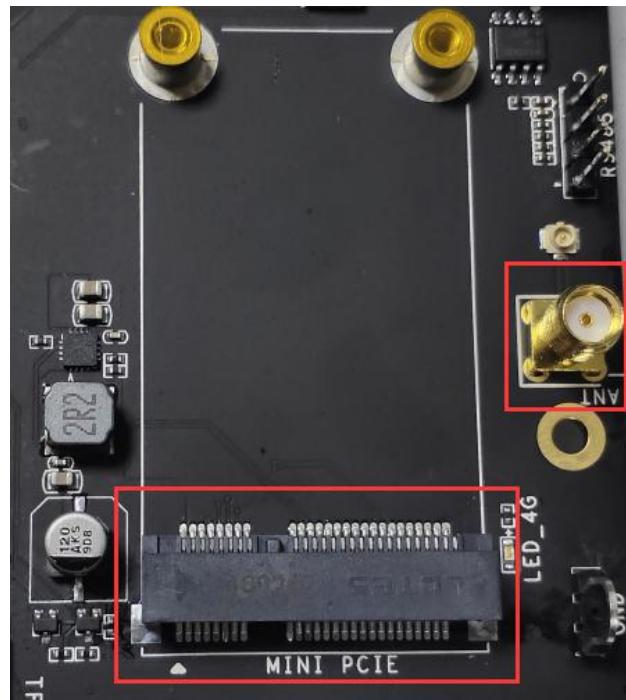


Figure 3-31 Mini PCIE 连接座

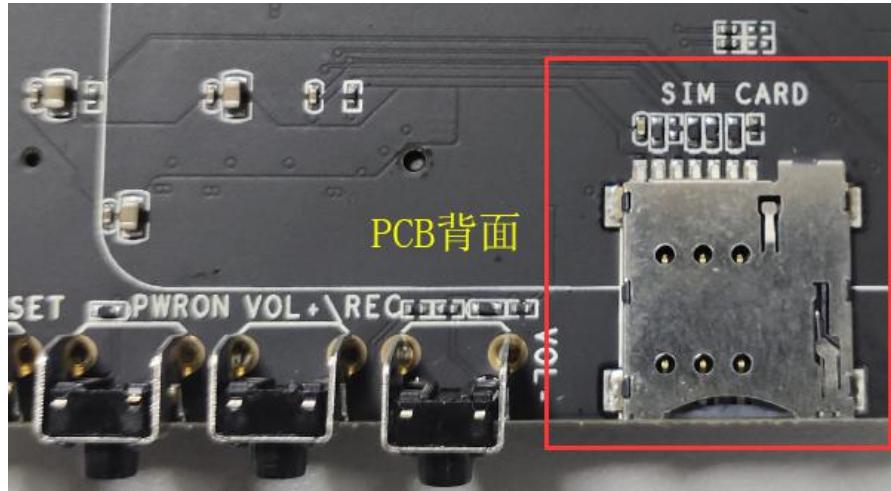


Figure 3-32 SIM 卡槽

3.21 4G LTE Wireless Module RM310(选配)

RM310 是一款多模多频通信模组，包含 FDD-LTE、TDD-LTE、WCDMA、GSM，兼容 2G、3G 网络，可根据项目需求定制，确保产品设计灵活性。

- 支持 LTE Cat.4 最大下行速率 150Mbps 和最大上行速率 50Mbps。
- 集成多个工业标准接口，包括 USB2.0 高速接口、UART 接口、PCM 接口（可选）等。
- 支持多种驱动和软件功能，如 Windows XP/7/8/8.1/10/Vista、Linux、Android 等。
- 支持 100Mhz 的差分信号输出。

RM310 型号通过标准 MINI PCIE 接口与开发板连接通信，USB2.0 高速接口与主控进行数据通信，外挂 4G 天线实现数据接收。



Figure 3-33 4G 模组与 SMA 天线接口

3.22 MIPI Camera

行业开发板支持外接 MIPI Camera 扩展板，进行项目前期评估。我司有对应的扩展板 摄像头型号为 OV13850，供用户使用。

行业开发板接口如下，扩展板可接到 MIPI_RX 或 MIPI_TX/RX 上，软件驱动对应即可。（驱动默认配置为 MIPI_RX 通道）

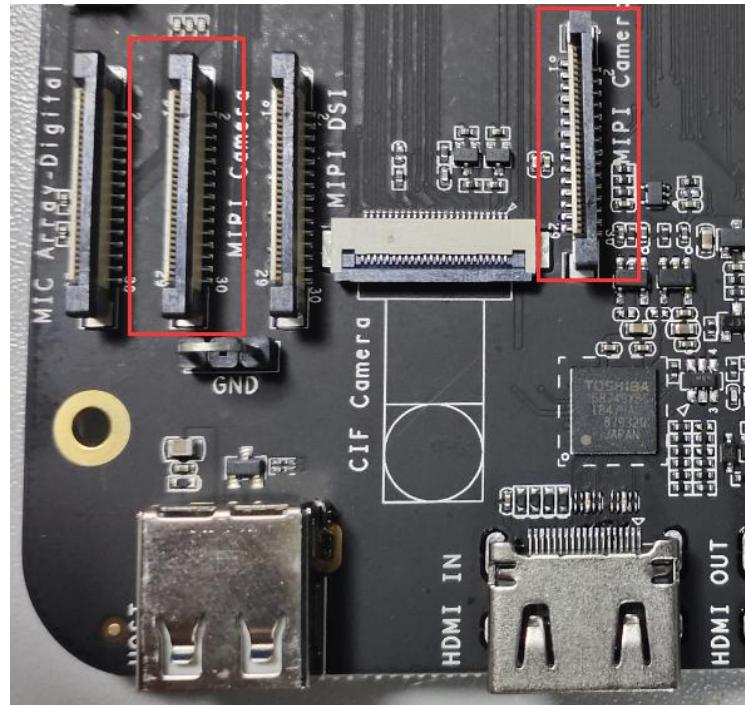


Figure 3-34 MIPI_RX 和 MIPI_TX/RX 接口

转接板设计了 OV4689 和 OV13850 两种摄像头模组 转接板与行业开发板通过 30 PINS 间距 0.5mm 的 FPC 线对连。具体接口对应如下：

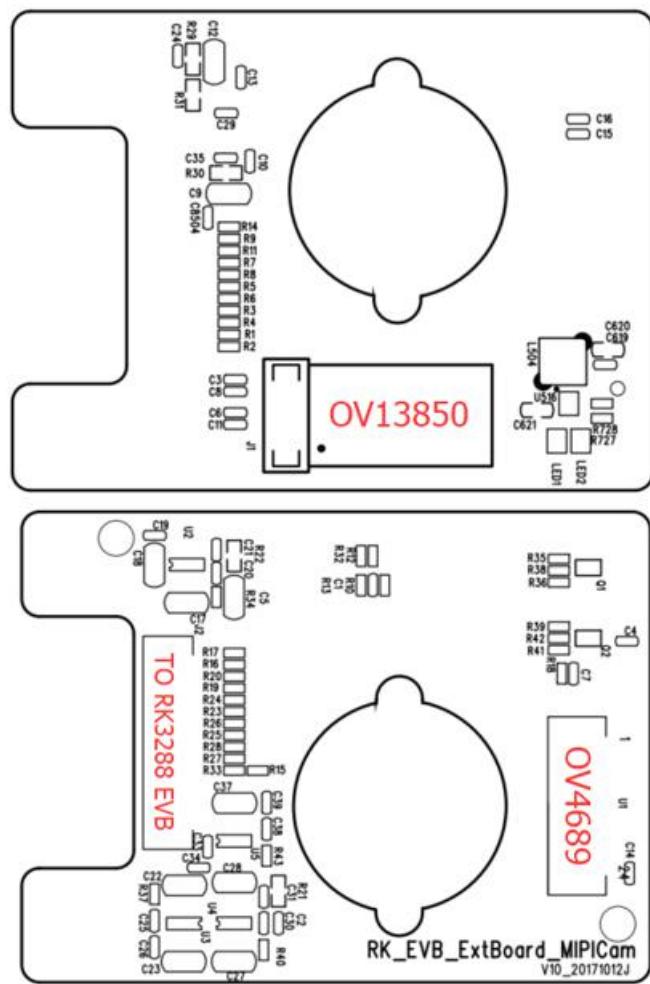


Figure 3- 35 摄像头转接板接口

摄像头扩展板与行业开发板连接方式：

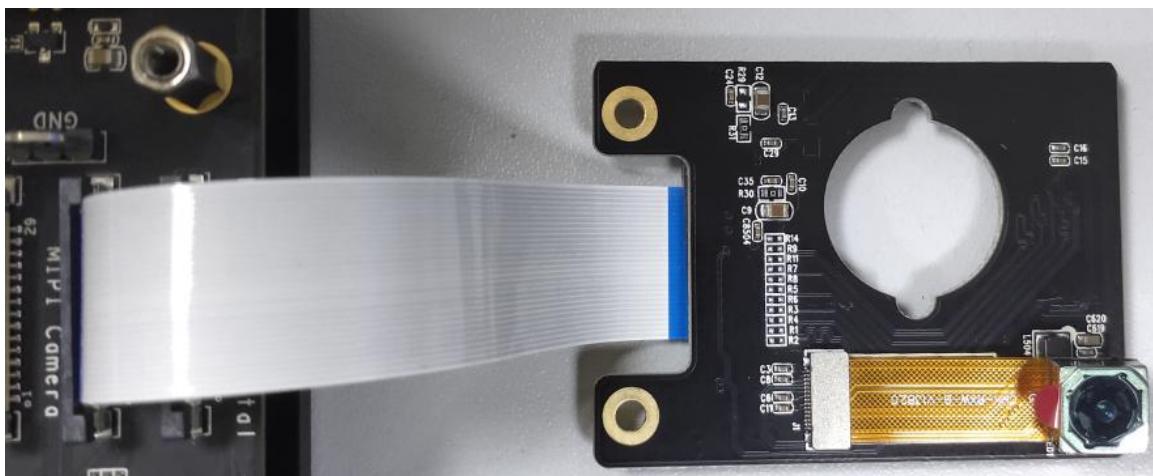


Figure 3- 36 摄像头连接示意图

MIPI_RX 连接座按丝印信息 1、2、29、30 对应信号如下：

| | | |
|----|---------------|----------------|
| 1 | GND | |
| 2 | | MIPI_RX0_D3N |
| 3 | MIPI_RX0_D3P | |
| 4 | | GND |
| 5 | MIPI_RX0_D2N | |
| 6 | | MIPI_RX0_D2P |
| 7 | GND | |
| 8 | | MIPI_RX0_CLKN |
| 9 | MIPI_RX0_CLKP | |
| 10 | | GND |
| 11 | MIPI_RX0_D1N | |
| 12 | | MIPI_RX0_D1P |
| 13 | GND | |
| 14 | | MIPI_RX0_D0N |
| 15 | MIPI_RX0_D0P | |
| 16 | | GND |
| 17 | NC | |
| 18 | | MIPI_MCLK_CAM1 |
| 19 | VCC3V3_SW | |
| 20 | | NC |
| 21 | MIPI_PDN_CAM1 | |
| 22 | | NC |
| 23 | I2C1_SCL | |
| 24 | | I2C1_SDA |
| 25 | NC | |
| 26 | | MIPI_RST_CAM1 |
| 27 | GND | |
| 28 | | VCC5V0_SYS |
| 29 | VCC5V0_SYS | |
| 30 | | VCC5V0_SYS |

Table 3- 8 MIPI RX 信号定义图

MIPI_TX/RX 两排的信号顺序如下：

| | | |
|----|-----------------|-----------------|
| 1 | GND | |
| 2 | | MIPI_TX/RX_D3N |
| 3 | MIPI_TX/RX_D3P | |
| 4 | | GND |
| 5 | MIPI_TX/RX_D2N | |
| 6 | | MIPI_TX/RX_D2P |
| 7 | GND | |
| 8 | | MIPI_TX/RX_CLKN |
| 9 | MIPI_TX/RX_CLKP | |
| 10 | | GND |
| 11 | MIPI_TX/RX_D1N | |
| 12 | | MIPI_TX/RX_D1P |
| 13 | GND | |
| 14 | | MIPI_TX/RX_D0N |
| 15 | MIPI_TX/RX_D0P | |
| 16 | | GND |
| 17 | NC | |
| 18 | | MIPI_MCLK_CAM2 |
| 19 | VCC3V3_SW | |
| 20 | | NC |
| 21 | MIPI_PDN_CAM2 | |
| 22 | | NC |
| 23 | I2C4_SCL | |
| 24 | | I2C4_SDA |
| 25 | NC | |
| 26 | | MIPI_RST_CAM2 |
| 27 | GND | |
| 28 | | VCC5V0_SYS |
| 29 | VCC5V0_SYS | |
| 30 | | VCC5V0_SYS |

Table 3- 9 MIPI_TX/RX 信号定义图

摄像头模组规格：

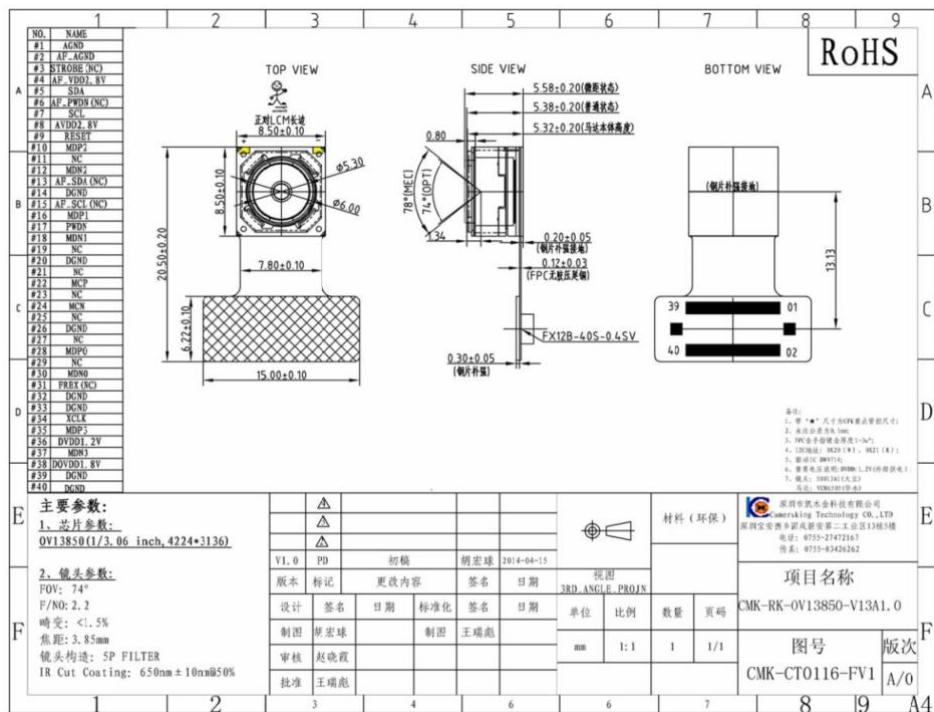


Figure 3-37 摄像头规格

| OV13850 MIPI_RX Signals | | | |
|-------------------------|--------------|----|-----------|
| 1 | AGND | 21 | NC |
| 2 | AF_AGND | 22 | MCP |
| 3 | STROBE (NC) | 23 | NC |
| 4 | AF_VDD2.8V | 24 | MCN |
| 5 | SDA | 25 | NC |
| 6 | AF_PWDN (NC) | 26 | DGND |
| 7 | SCL | 27 | NC |
| 8 | AVDD2.8V | 28 | MDPO |
| 9 | RESET | 29 | NC |
| 10 | MDP2 | 30 | MDN0 |
| 11 | NC | 31 | FRBX (NC) |
| 12 | MDN2 | 32 | DGND |
| 13 | AF_SDA (NC) | 33 | DGND |
| 14 | DGND | 34 | XCLK |
| 15 | AF_SCL (NC) | 35 | MDP3 |
| 16 | MDP1 | 36 | DVDD1.2V |
| 17 | PWDN | 37 | MDN3 |
| 18 | MDN1 | 38 | DOVDD1.8V |
| 19 | NC | 39 | DGND |
| 20 | DGND | 40 | DGND |

Table 3-10 OV13850 摄像头管脚定义

4 注意事项

4.1 注意事项

RK3399 行业开发板适用于实验室或者工程开发环境，开始操作前，请先阅读以下注意事项：

- ✧ 任何情况下不可对开发板电源板、屏幕接口及扩展板进行热插拔操作。
- ✧ 拆封开发板包装和安装前，为避免静电释放(ESD)对开发板硬件造成损伤，请采取必要防静电措施。
- ✧ 手持开发板时请拿开发板边沿，不要触碰到开发板上的外露金属部分，以免静电对开发板元器件造成损坏。
- ✧ 请将开发板放置于干燥的平面上，以保证它们远离热源、电磁干扰源与辐射源、电磁辐射敏感设备（如：医疗设备）等。