

# D12x 数据手册

国产自主 RISC-V

Version 1.0

Oct.26, 2023

## 修订记录

| 版本   | 日期         | 章节 | 修订说明 |
|------|------------|----|------|
| V1.0 | 2023-10-26 | -  | 初版   |

ArtInChip

## 版权声明

本文档是匠芯创科技（“ArtInChip”）的原创作品，匠芯创科技拥有该文档的全部版权。全部或部分复制必须获得匠芯创科技的书面批准，并向版权所有人明确确认。凡侵犯本公司版权等知识产权的，本公司将保留依法追究其法律责任的权利。

在法律允许的范围内，在此声明：使用前请仔细阅读合同条款和条件以及相关说明，并严格遵守本文档中的说明。匠芯创科技不对不当行为的后果（包括但不限于过电压、超频或温度过高）承担任何责任。

匠芯创科技提供的信息仅作为参考或典型应用，本文档中的所有声明、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。匠芯创科技保留随时更改电路设计和/或规格的权利，恕不另行通知。

用户应全权负责获得实施解决方案/产品可能需要的第三方许可，匠芯创科技不承担任何与第三方许可相关的许可费或特许权使用费。对于任何要求的第三方许可证所涵盖的事项，匠芯创科技不承担任何保证、赔偿或其他义务。

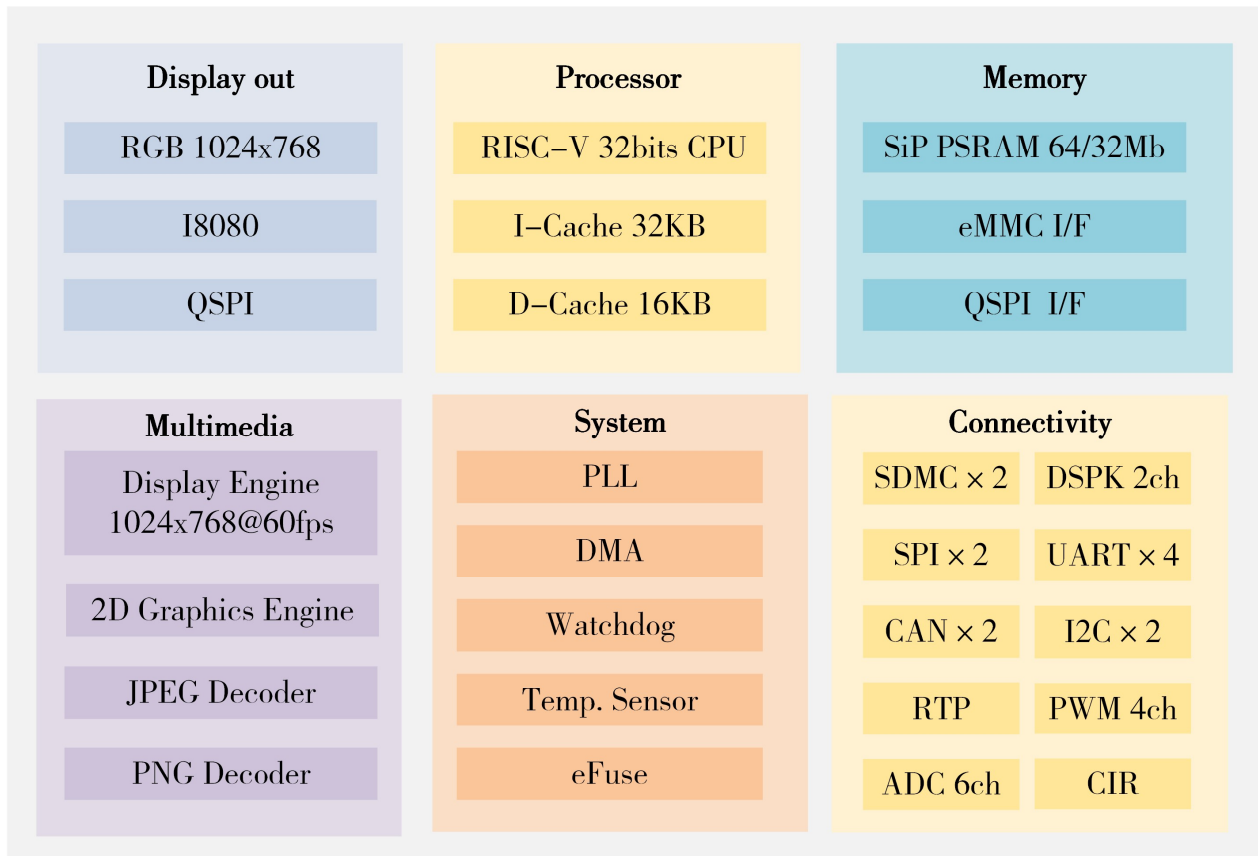
凡以任何方式直接或间接使用本文档资料者，视为自愿接受本文档声明的约束。

## 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1. 简介.....                    | 4  |
| 2. 功能特性.....                  | 5  |
| 3. 产品对比.....                  | 8  |
| 4. 电气特性.....                  | 9  |
| 4.1. 运行条件.....                | 9  |
| 4.1.1. 最大极限值.....             | 9  |
| 4.1.2. 建议运行条件.....            | 9  |
| 4.2. 上下电时序及复位.....            | 9  |
| 4.2.1. 上下电时序.....             | 9  |
| 4.2.2. 复位源.....               | 9  |
| 4.3. 内置LDO 电气特性.....          | 10 |
| 4.3.1. LDO25.....             | 10 |
| 4.3.2. LDO18.....             | 10 |
| 4.3.3. LDO1x.....             | 10 |
| 4.4. IO 电气特性.....             | 10 |
| 4.4.1. IO DC 特性.....          | 10 |
| 4.4.2. IO AC 特性.....          | 11 |
| 4.5. 时序参数.....                | 11 |
| 4.5.1. 显示接口时序.....            | 11 |
| 5. 封装信息.....                  | 12 |
| 5.1. 引脚分布.....                | 12 |
| 5.1.1. D121 QFN68.....        | 12 |
| 5.2. 引脚属性.....                | 12 |
| 5.2.1. D121 QFN68.....        | 13 |
| 5.3. 引脚功能复用.....              | 15 |
| 5.3.1. D12x 功能复用.....         | 15 |
| 5.3.2. D121 QFN68 封装引脚说明..... | 17 |
| 5.4. 引脚/信号描述.....             | 19 |
| 5.5. 封装尺寸.....                | 21 |
| 5.5.1. D121 QFN68.....        | 21 |

# 1.简介

D12x 是一款基于 RISC-V 的高性能、国产自主、工业级高清显示与智能控制 MCU，配备强大的 2D 图形加速处理器、PNG/JPEG 解码引擎、丰富的接口，支持工业宽温，具有高可靠性、高开放性，可广泛应用于工业自动化控制、串口屏等智慧工业和智慧家居领域。



## 2. 功能特性

- CPU 内核
  - 单核 E907, RV32IMAFC 指令架构, 400MHz@1.1V
  - 一级指令缓存 32KB, 一级数据缓存 16KB
  - 物理内存保护 (PMP)
  - 核内中断 CLINT 和中断控制器 CLIC
- 系统启动
  - 默认按 SD Card(SDMC1)→ SPI NOR → SPI NAND → eMMC(SDMC0)顺序扫描启动
  - 可通过烧写 eFuse 改变并固定启动介质
- 系统安全
  - SPI 总线加密模块 (SPI Crypto, SPI ENC), 支持 SPI NAND/SPI NOR 在线加解密
  - 数据校验引擎 (DCE), 支持 CRC-32 多项式和累加和两种方式
  - 内置 eFuse 512bits, 其中 128bits 供用户自定义使用
- 片内存储
  - BROM 32KB
  - SRAM 32KB
  - PSRAM 两种规格可选:
    - 64Mb, 16-bit 位宽, 最高频率 200MHz DDR
    - 32Mb, 8-bit 位宽, 最高频率 200MHz DDR
  - 支持展频功能
- 存储接口
  - QSPI 支持 SPI NOR Flash / SPI NAND Flash
    - 支持单/双/四数据线
    - 支持最大速率 SDR 100MHz
  - eMMC 4.41/SD 3.01/SDIO 3.0, 总共 2 套
    - eMMC 4 数据线, 支持 SDR25/SDR50/DDR50 模式
    - SD 卡, 支持 SDR25/SDR50 模式
    - 支持最大速率 DDR 50MHz, 仅支持 3.3V IO 电压
- 图像引擎
  - DE 显示引擎:
    - 支持一个 UI 图层, 最高性能 1024x768@60fps

- 支持抖动、伽马及色彩矩阵调整
- GE 图像引擎：
  - 支持 2D 图形加速, 最大性能 1080P@60fps
  - 支持水平和垂直翻转, 90/180/270 度旋转
  - 支持 RGB 格式任意角度旋转和不同扫描顺序
  - 支持 1/16x ~ 16x 缩放, 采用 bilinear 滤波算法
  - 支持命令队列
- VE 视频编解码：
  - JPEG 解码器, 最高性能 720P@60fps
  - PNG 解码器, 最高性能 720P@60fps
- 显示接口
  - 支持 24-bit 并口 RGB, 最高性能 1024x768@60fps
  - 支持 SRGB/I8080/QSPI 屏接口
  - 支持展频功能
- 音频接口
  - 左右声道数字 PWM 输出 (DSPK)
- 通用接口
  - 两路 SPI, 支持 3 线/4 线接口, 可配置为 Master/Slave
  - 四路 UART, 支持 2 线/3 线/4 线接口, 兼容工业标准 16550, 波特率偏差 <2%
  - 两路 I2C, 支持 7 bits 和 10 bits 寻址, 最高速率 400Kb/s
  - 两路 CAN, 支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B, 可编程通信速率最高 1Mbps
  - 一组 CIR, 支持红外输入和红外输出
  - 五组 GPIO 总共 60 个 IO, 支持每个 IO 独立配置:
    - 可选无上下拉/上拉 33K $\Omega$ /下拉 33K $\Omega$
    - 输出驱动八个档位可调
    - 输入支持二级去抖和中断
    - 数据输出寄存器支持位操作
- 计数器
  - GTC 通用计时器
    - 支持 52 位计时器, 提供系统心跳时钟, 计时周期大于 35 年
    - 支持调试模式下可配置为暂停计时或继续计时
  - WDOG 看门狗
    - 支持中断和复位, 超时时间 1ms~37 小时可配置

- 支持调试模式下可配置为暂停计时或继续计时
- 支持硬件写保护机制
- PWM
  - 内置 16-bit 计数器
  - 最大可支持 2 路互补 PWM
- 模拟
  - 内置 6 通道 12-bit GPADC, 采样速率为 1MSPS
  - 集成 RTP 电阻触摸屏接口
- 时钟和电源管理
  - 芯片时钟源
    - 支持无晶体方案, 使用内置 OSC24M, 精度 $\pm 1\%$
    - 支持外挂 24MHz 晶体, 精度取决于晶体
  - CMU 内置四个 PLL:
    - PLL\_INT0 用于 CPU 单独使用
    - PLL\_INT1 用于总线, 内部模块, 及低速接口模块使用
    - PLL\_FRA0 用于存储接口模块使用, 支持展频
    - PLL\_FRA2 用于屏输出模块使用, 支持展频
  - SYSCFG 内置三个 LDO:
    - LDO25 (2.5V 100mA), 用于系统复位启动、ADC 供电、eFuse 供电
    - LDO18 (1.8V 100mA), 可用于 PSRAM IO 和 PSRAM 颗粒供电
    - LDO1x (0.9~1.9V 200mA, 每档 25mV), 可用于 VDD11\_SYS 供电
  - 内置 THS 温度传感器, 支持高低温中断报警和过温复位芯片



## 3. 产品对比

表 1 产品型号信息

| 型号      | 特性        | 封装                         | 温度 (Tj)      |
|---------|-----------|----------------------------|--------------|
| D121BBV | 8MB PSRAM | QFN68,7x7x0.85mm,0.35mm 间距 | -20 至 +105°C |
| D121BAV | 4MB PSRAM | QFN68,7x7x0.85mm,0.35mm 间距 | -20 至 +105°C |

表 2 产品规格对比

| 项目                 | D121BBV                | D121BAV                |
|--------------------|------------------------|------------------------|
| 内核                 | E907 400MHz @ 1.1V     | E907 400MHz @ 1.1V     |
| 内存                 | 32KB SRAM<br>8MB PSRAM | 32KB SRAM<br>4MB PSRAM |
| 安全                 | 支持                     | 支持                     |
| RGB                | x 1                    | x 1                    |
| RTP                | x 1                    | x 1                    |
| SD 3.01            | x 1                    | x 1                    |
| eMMC 4.41/SDIO 3.0 | x 1                    | x 1                    |
| CAN                | x 2                    | x 2                    |
| CIR                | x 1                    | x 1                    |
| DSPK               | x 2                    | x 2                    |
| SPI                | x 2                    | x 2                    |
| UART               | x 4                    | x 4                    |
| I2C                | x 2                    | x 2                    |
| PWM                | x 2 (4 ch)             | x 2 (4 ch)             |

## 4. 电气特性

### 4.1. 运行条件

#### 4.1.1. 最大极限值

| 符号        | 描述        | 最小值  | 最大值  | 单位 |
|-----------|-----------|------|------|----|
| Tstg      | 储存温度      | -20  | 125  | °C |
| VCC33_IO  | GPIO 电源   | -0.3 | 3.6  | V  |
| VDD11_SYS | 内核及系统电源   | -0.3 | 1.32 | V  |
| Iio       | IO 输入输出电流 | -55  | 60   | mA |

#### 4.1.2. 建议运行条件

| 符号        | 描述      | 最小值  | 典型值 | 最大值  | 单位 |
|-----------|---------|------|-----|------|----|
| Tj        | 结温      | -20  |     | 105  | °C |
| Ta        | 环境温度    | -20  |     | 85   | °C |
| VCC33_IO  | GPIO 电源 | 2.7  | 3.3 | 3.6  | V  |
| VDD11_SYS | 内核及系统电源 | 0.99 | 1.1 | 1.21 | V  |

### 4.2. 上下电时序及复位

#### 4.2.1. 上下电时序

VCC33\_IO 和 VDD11\_SYS 无上下电时序要求。

#### 4.2.2. 复位源

芯片系统有五种复位源，以下任何一种复位条件成立，会对芯片产生复位：

- SYS 上电复位：在 VCC33\_IO 上电后产生复位，上电 10ms 内系统自动放开此复位
- 外部引脚复位：引脚 RESETN 输入低电平并持续 2ms 以上产生复位
- 调试器复位：在接收到 JTAG IO 上的 RESET 命令后立即产生复位
- 看门狗复位：通过软件使能后，在 WDOG 超时复位条件满足下立即产生复位
- 过温复位：通过软件使能后，在 THS 温度超过设定值时立即产生复位

## 4.3. 内置LDO 电气特性

### 4.3.1. LDO25

内置LDO25, 电压可配置, 用于系统模拟及GPADC/eFuse 供电, 其电气特性描述如下

| 符号 | 描述     | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----|--------|-----|-----|-----|----|
| Vo | 输出电压   | 2.4 | 2.5 | 3.1 | V  |
| Io | 输出电流   | -   | -   | 100 | mA |
| Co | 外部去耦电容 | -   | 1   | -   | uF |

### 4.3.2. LDO18

内置LDO18, 电压可配置, 可用于 PSRAM IO 和 PSRAM 颗粒供电, 其电气特性描述如下

| 符号 | 描述     | 最小值  | 典型值 | 最大值  | 单位 |
|----|--------|------|-----|------|----|
| Vo | 输出电压   | 1.71 | 1.8 | 1.92 | V  |
| Io | 输出电流   | -    | -   | 100  | mA |
| Co | 外部去耦电容 | -    | 1   | -    | uF |

### 4.3.3. LDO1x

内置LDO1x, 电压可配置, 可用于VDD11\_SYS 供电, 其电气特性描述如下

| 符号 | 描述     | 最小值 | 典型值 | 最大值   | 单位 |
|----|--------|-----|-----|-------|----|
| Vo | 输出电压   | 1.0 | 1.1 | 1.375 | V  |
| Io | 输出电流   | -   | -   | 200   | mA |
| Co | 外部去耦电容 | -   | 1   | -     | uF |

## 4.4. IO 电气特性

### 4.4.1. IO DC 特性

| 符号  | 描述      | 最小值                      | 典型值 | 最大值                      | 单位         |
|-----|---------|--------------------------|-----|--------------------------|------------|
| VIH | 高电平输入电压 | $0.7 \cdot V_{CC33\_IO}$ | -   | $V_{CC33\_IO} + 0.3$     | V          |
| VIL | 低电平输入电压 | -0.3                     | -   | $0.3 \cdot V_{CC33\_IO}$ | V          |
| RPU | 上拉电阻    | -                        | 33  | -                        | K $\Omega$ |
| RPD | 下拉电阻    | -                        | 33  | -                        | K $\Omega$ |
| IIH | 高电平输入电流 | -                        | -   | 10                       | uA         |
| IIL | 低电平输入电流 | -                        | -   | 10                       | uA         |

|      |         |              |   |          |    |
|------|---------|--------------|---|----------|----|
| VOH  | 高电平输出电压 | VCC33_IO-0.3 | - | VCC33_IO | V  |
| VOL  | 低电平输出电压 | 0            | - | 0.3      | V  |
| IOH  | 高电平驱动能力 | 8            | - | 60       | mA |
| IOL  | 低电平驱动能力 | 8            | - | 55       | mA |
| IOZ  | 三态输出漏电流 | -10          | - | 10       | uA |
| CIN  | 输入电容    | -            | - | 5        | pF |
| COUT | 输出电容    | -            | - | 5        | pF |

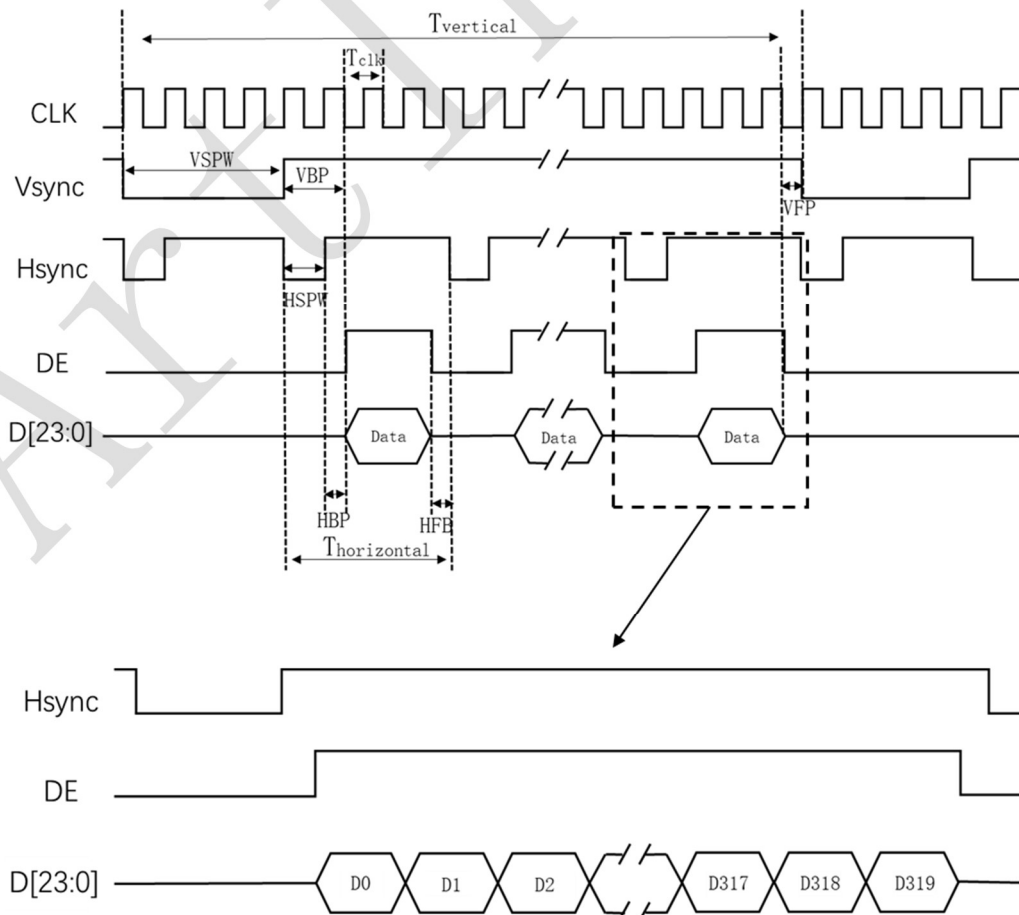
## 4.4.2. IO AC 特性

| 符号   | 描述   | 测试条件         | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|------|------|--------------|-----|-----|-----|-----|
| fmax | 最大频率 | 负载 6pF       | -   | -   | 150 | MHz |
| tr   | 上升时间 | VOL 到 VOH 时间 | -   | -   | 1.6 | ns  |
| tf   | 下降时间 | VOH 到 VOL 时间 | -   | -   | 1.6 | ns  |

## 4.5. 时序参数

### 4.5.1. 显示接口时序

#### 4.5.1.1. PRGB 时序





- OD ——开漏;
- A ——模拟;
- AI ——模拟输入;
- AO ——模拟输出;
- P ——电源;
- G ——地;

- [4]: 引脚复位状态, PU 指上拉, PD 指下拉, Z 指高阻态。
- [5]: PU/PD 表示内部存在上下拉电阻, 且上下拉电阻可通过软件开启或关闭。
- [6]: 默认驱动能力大小。GPIO 默认驱动能力20mA, 最大50mA。
- [7]: 电源供电。

### 5.2.1.D121 QFN68

| 引脚[1]  | 名称[2] | 类型[3] | 复位状态[4] | 上下拉[5] | 默认驱动 (mA)<br>[6] | 供电[7]    |
|--------|-------|-------|---------|--------|------------------|----------|
| GPIO A |       |       |         |        |                  |          |
| 56     | PA0   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 57     | PA1   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 58     | PA2   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 59     | PA3   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 60     | PA4   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 61     | PA5   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 62     | PA8   | I/O   | PU      | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 63     | PA9   | I/O   | PU      | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 64     | PA10  | I/O   | PU      | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 65     | PA11  | I/O   | PU      | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| GPIO B |       |       |         |        |                  |          |
| 40     | PB0   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 41     | PB1   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 42     | PB2   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 43     | PB3   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 44     | PB4   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 45     | PB5   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 46     | PB6   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 47     | PB7   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 48     | PB8   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 49     | PB9   | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |
| 50     | PB10  | I/O   | Z       | PU/PD  | 20               | VCC33_IO |

|        |      |     |   |       |    |          |
|--------|------|-----|---|-------|----|----------|
| 51     | PB11 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| GPIO C |      |     |   |       |    |          |
| 66     | PC0  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 67     | PC1  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 68     | PC2  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 1      | PC3  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 2      | PC4  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 3      | PC5  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 4      | PC6  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 5      | PC7  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| GPIO D |      |     |   |       |    |          |
| 37     | PD0  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 36     | PD1  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 35     | PD2  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 34     | PD3  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 33     | PD4  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 32     | PD5  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 31     | PD6  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 30     | PD7  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 26     | PD8  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 25     | PD9  | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 24     | PD10 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 23     | PD11 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 22     | PD12 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 21     | PD13 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 20     | PD14 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 19     | PD15 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 18     | PD16 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 17     | PD17 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 16     | PD18 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 15     | PD19 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 14     | PD20 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 13     | PD21 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 11     | PD22 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 10     | PD23 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 9      | PD24 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 8      | PD25 | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |

|          |          |     |   |       |    |          |
|----------|----------|-----|---|-------|----|----------|
| 7        | PD26     | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 6        | PD27     | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| GPIO E   |          |     |   |       |    |          |
| 38       | PE12     | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| 39       | PE13     | I/O | Z | PU/PD | 20 | VCC33_IO |
| PLL      |          |     |   |       |    |          |
| 52       | RESETN   | I   | - | -     | -  | -        |
| Power    |          |     |   |       |    |          |
| 12,29,54 | VCC33_IO | P   | - | -     | -  | -        |
| 55       | LDO25    | P   | - | -     | -  | -        |
| 28       | LDO18    | P   | - | -     | -  | -        |
| 27,53    | VDD11_SY | P   | - | -     | -  | -        |
| 69       | GND      | P   | - | -     | -  | -        |

### 5.3. 引脚功能复用

#### 5.3.1. D12x 功能复用

表 3 D12x 功能复用表

| 引脚   | 功能 2      | 功能 3      | 功能 4     | 功能 5      | 功能 6      | 功能 7 | 功能 8      |
|------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|------|-----------|
| PA0  | GPADC0    | IR_TX     | I2C0_SCL | UART0_TX  |           |      | CPU_NMI   |
| PA1  | GPADC1    | IR_RX     | I2C0_SDA | UART0_RX  |           |      | DE_TE     |
| PA2  | GPADC2    | CAN1_TX   | I2C1_SCL | UART1_TX  |           |      | UART2_CTS |
| PA3  | GPADC3    | CAN1_RX   | I2C1_SDA | UART1_RX  |           |      | UART2_RTS |
| PA4  | GPADC4    |           | CAN0_TX  | UART2_TX  |           |      |           |
| PA5  | GPADC5    |           | CAN0_RX  | UART2_RX  |           |      |           |
| PA8  | RTP_XP    |           | I2C0_SCL |           |           |      |           |
| PA9  | RTP_YP    |           | I2C0_SDA |           |           |      |           |
| PA10 | RTP_XN    | IR_RX     |          |           |           |      | JTAG_MS   |
| PA11 | RTP_YN    | IR_TX     |          |           |           |      | JTAG_CK   |
| PB0  | SPI0_WP   | SPI1_WP   |          | UART0_TX  |           |      |           |
| PB1  | SPI0_MISO | SPI1_MISO |          | UART2_TX  |           |      |           |
| PB2  | SPI0_CS0  | SPI1_CS   |          | UART2_RX  |           |      |           |
| PB3  | SPI0_HOLD | SPI1_HOLD |          | UART0_RX  |           |      |           |
| PB4  | SPI0_CLK  | SPI1_CLK  |          | UART2_RTS |           |      |           |
| PB5  | SPI0_MOSI | SPI1_MOSI |          | UART0_RTS | UART2_CTS |      |           |



|      |          |           |          |           |           |  |          |
|------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|--|----------|
| PB6  | SDC0_CMD | SPI1_CS   |          | UART1_TX  |           |  |          |
| PB7  | SDC0_CLK | SPI1_MISO |          | UART1_RX  |           |  |          |
| PB8  | SDC0_D3  | SPI1_MOSI |          | UART1_RTS | UART3_CTS |  |          |
| PB9  | SDC0_D0  | SPI1_CLK  |          | UART3_RTS |           |  |          |
| PB10 | SDC0_D1  | SPI1_HOLD |          | UART3_TX  |           |  |          |
| PB11 | SDC0_D2  | SPI1_WP   |          | UART3_RX  |           |  |          |
| PC0  | SDC1_D1  |           | I2C0_SCL | UART3_RTS |           |  | JTAG_MS  |
| PC1  | SDC1_D0  |           |          |           |           |  |          |
| PC2  | SDC1_CLK |           |          |           |           |  | UART0_TX |
| PC3  | SDC1_CMD |           |          |           |           |  |          |
| PC4  | SDC1_D3  | PWM0_A    | I2C1_SCL | UART3_TX  |           |  | UART0_RX |
| PC5  | SDC1_D2  | PWM0_B    | I2C1_SDA | UART3_RX  |           |  | JTAG_CK  |
| PC6  | SDC1_DET | PWM1_A    | I2C0_SDA | UART3_CTS | DE_TE     |  | IR_RX    |
| PC7  |          | PWM1_B    |          |           |           |  | IR_TX    |
| PD0  | LCD_D0   | CAN0_TX   | I2C0_SCL | UART0_TX  |           |  |          |
| PD1  | LCD_D1   | CAN0_RX   | I2C0_SDA | UART0_RX  |           |  |          |
| PD2  | LCD_D2   | CAN1_TX   | I2C1_SCL | UART1_TX  |           |  |          |
| PD3  | LCD_D3   | CAN1_RX   | I2C1_SDA | UART1_RX  |           |  |          |
| PD4  | LCD_D4   |           | I2C1_SCL | UART2_TX  |           |  |          |
| PD5  | LCD_D5   |           | I2C1_SDA | UART2_RX  |           |  |          |
| PD6  | LCD_D6   |           | PWM0_A   | DSPK0     |           |  |          |
| PD7  | LCD_D7   |           | PWM0_B   | DSPK1     |           |  |          |
| PD8  | LCD_D8   |           | PWM1_A   |           |           |  |          |
| PD9  | LCD_D9   |           |          |           |           |  |          |
| PD10 | LCD_D10  |           |          |           |           |  |          |
| PD11 | LCD_D11  |           |          |           |           |  |          |
| PD12 | LCD_D12  |           |          |           |           |  |          |
| PD13 | LCD_D13  |           |          |           |           |  |          |
| PD14 | LCD_D14  |           |          |           |           |  |          |
| PD15 | LCD_D15  |           |          |           |           |  |          |
| PD16 | LCD_D16  |           |          |           |           |  |          |
| PD17 | LCD_D17  |           |          |           |           |  |          |
| PD18 | LCD_D18  |           |          |           |           |  |          |
| PD19 | LCD_D19  |           |          |           |           |  |          |
| PD20 | LCD_D20  |           |          |           |           |  |          |
| PD21 | LCD_D21  |           |          |           |           |  |          |
| PD22 | LCD_D22  |           |          |           |           |  |          |

|      |          |        |  |       |        |  |  |
|------|----------|--------|--|-------|--------|--|--|
| PD23 | LCD_D23  |        |  |       |        |  |  |
| PD24 | LCD_DCLK |        |  |       |        |  |  |
| PD25 | LCD_HS   |        |  |       | PWM0_B |  |  |
| PD26 | LCD_VS   |        |  |       | PWM1_A |  |  |
| PD27 | LCD_DE   |        |  |       | PWM1_B |  |  |
| PE12 |          | PWM1_B |  | DSPK1 |        |  |  |
| PE13 |          | PWM0_A |  | DSPK0 |        |  |  |

### 5.3.2.D121 QFN68 封装引脚说明

表 4 D121 QFN68 封装引脚说明

| 引脚       | 定义        | 类型    | 功能          | 备注说明   |
|----------|-----------|-------|-------------|--|
| SYS      |           |       |             |  |
| 52       | RESETN    | INPUT | 系统复位        | 内置约 30Kohm 上拉电阻和去抖滤波, 不使用可直接悬空, 若外挂电容建议不超过 4.7uF |
| POWER    |           |       |             |  |
| 12,29,54 | VCC33_IO  | POWER | CPU IO 电压   | 3.3V 供电  |
| 55       | LDO25     | POWER | 内置 LDO 输出   | 内部模拟模块使用, 外部接 1uf 旁路电容                           |
| 28       | LDO18     | POWER | 内置 LDO 输出   | 供内部 PSRAM 使用, 若使用需做好芯片散热, 外部接 1uf 旁路电容           |
| 27,53    | VDD11_SYS | POWER | CPU Core 电压 | 1.1V 供电, 若使用内置 LDO1x, 必须做好芯                      |

表 5 D121 QFN68 封装功能复用表

| 引脚     | 功能 1   | 功能 2    | 功能 3     | 功能 4     | 功能 5     | 功能 6 | 功能 8      |
|--------|--------|---------|----------|----------|----------|------|-----------|
| GPIO A |        |         |          |          |          |      |           |
| 56     | GPADC0 | IR_TX   | I2C0_SCL | UART0_TX |          |      | CPU_NMI   |
| 57     | GPADC1 | IR_RX   | I2C0_SDA | UART0_RX |          |      | DE_TE     |
| 58     | GPADC2 | CAN1_TX | I2C1_SCL | UART1_TX |          |      | UART2_CTS |
| 59     | GPADC3 | CAN1_RX | I2C1_SDA | UART1_RX |          |      | UART2_RTS |
| 60     | GPADC4 |         | CAN0_TX  | UART2_TX |          |      |           |
| 61     | GPADC5 |         | CAN0_RX  | UART2_RX |          |      |           |
| 62     | RTP_XP |         | I2C0_SCL |          |          |      |           |
| 63     | RTP_YP |         | I2C0_SDA |          |          |      |           |
| 64     | RTP_XN | IR_RX   |          |          |          |      | JTAG_MS   |
| 65     | RTP_YN | IR_TX   |          |          |          |      | JTAG_CK   |
| GPIO B |        |         |          |          |          |      |           |
| 40     | PB0    | SPI0_WP | SPI1_WP  |          | UART0_TX |      |           |

|        |         |           |           |           |           |           |          |
|--------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 41     | PB1     | SPI0_MISO | SPI1_MISO |           | UART2_TX  |           |          |
| 42     | PB2     | SPI0_CS0  | SPI1_CS   |           | UART2_RX  |           |          |
| 43     | PB3     | SPI0_HOLD | SPI1_HOLD |           | UART0_RX  |           |          |
| 44     | PB4     | SPI0_CLK  | SPI1_CLK  |           | UART2_RTS |           |          |
| 45     | PB5     | SPI0_MOSI | SPI1_MOSI |           | UART0_RTS | UART2_CTS |          |
| 46     | PB6     | SDC0_CMD  | SPI1_CS   |           | UART1_TX  |           |          |
| 47     | PB7     | SDC0_CLK  | SPI1_MISO |           | UART1_RX  |           |          |
| 48     | PB8     | SDC0_D3   | SPI1_MOSI |           | UART1_RTS | UART3_CTS |          |
| 49     | PB9     | SDC0_D0   | SPI1_CLK  |           | UART3_RTS |           |          |
| 50     | PB10    | SDC0_D1   | SPI1_HOLD |           | UART3_TX  |           |          |
| 51     | PB11    | SDC0_D2   | SPI1_WP   |           | UART3_RX  |           |          |
| GPIO C |         |           |           |           |           |           |          |
| 66     | PC0     |           | I2C0_SCL  | UART3_RTS |           |           | JTAG_MS  |
| 67     | PC1     |           |           |           |           |           |          |
| 68     | PC2     |           |           |           |           |           | UART0_TX |
| 1      | PC3     |           |           |           |           |           |          |
| 2      | PC4     | PWM0_A    | I2C1_SCL  | UART3_TX  |           |           | UART0_RX |
| 3      | PC5     | PWM0_B    | I2C1_SDA  | UART3_RX  |           |           | JTAG_CK  |
| 4      | PC6     | PWM1_A    | I2C0_SDA  | UART3_CTS | DE_TE     |           | IR_RX    |
| 5      | PC7     | PWM1_B    |           |           |           |           | IR_TX    |
| GPIO D |         |           |           |           |           |           |          |
| 37     | LCD_D0  | CAN0_TX   | I2C0_SCL  | UART0_TX  |           |           |          |
| 36     | LCD_D1  | CAN0_RX   | I2C0_SDA  | UART0_RX  |           |           |          |
| 35     | LCD_D2  | CAN1_TX   | I2C1_SCL  | UART1_TX  |           |           |          |
| 34     | LCD_D3  | CAN1_RX   | I2C1_SDA  | UART1_RX  |           |           |          |
| 33     | LCD_D4  |           | I2C1_SCL  | UART2_TX  |           |           |          |
| 32     | LCD_D5  |           | I2C1_SDA  | UART2_RX  |           |           |          |
| 31     | LCD_D6  |           | PWM0_A    | DSPK0     |           |           |          |
| 30     | LCD_D7  |           | PWM0_B    | DSPK1     |           |           |          |
| 26     | LCD_D8  |           | PWM1_A    |           |           |           |          |
| 25     | LCD_D9  |           |           |           |           |           |          |
| 24     | LCD_D10 |           |           |           |           |           |          |
| 23     | LCD_D11 |           |           |           |           |           |          |
| 22     | LCD_D12 |           |           |           |           |           |          |
| 21     | LCD_D13 |           |           |           |           |           |          |
| 20     | LCD_D14 |           |           |           |           |           |          |
| 19     | LCD_D15 |           |           |           |           |           |          |

|        |          |        |  |       |  |        |  |
|--------|----------|--------|--|-------|--|--------|--|
| 18     | LCD_D16  |        |  |       |  |        |  |
| 17     | LCD_D17  |        |  |       |  |        |  |
| 16     | LCD_D18  |        |  |       |  |        |  |
| 15     | LCD_D19  |        |  |       |  |        |  |
| 14     | LCD_D20  |        |  |       |  |        |  |
| 13     | LCD_D21  |        |  |       |  |        |  |
| 11     | LCD_D22  |        |  |       |  |        |  |
| 10     | LCD_D23  |        |  |       |  |        |  |
| 9      | LCD_DCLK |        |  |       |  |        |  |
| 8      | PD25     | LCD_HS |  |       |  | PWM0_B |  |
| 7      | PD26     | LCD_VS |  |       |  | PWM1_A |  |
| 6      | PD27     | LCD_DE |  |       |  | PWM1_B |  |
| GPIO E |          |        |  |       |  |        |  |
| 38     | PE12     | PWM1_B |  | DSPK1 |  |        |  |
| 39     | PE13     | PWM0_A |  | DSPK0 |  |        |  |

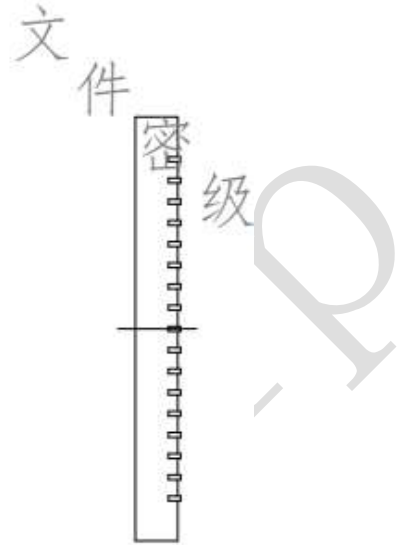
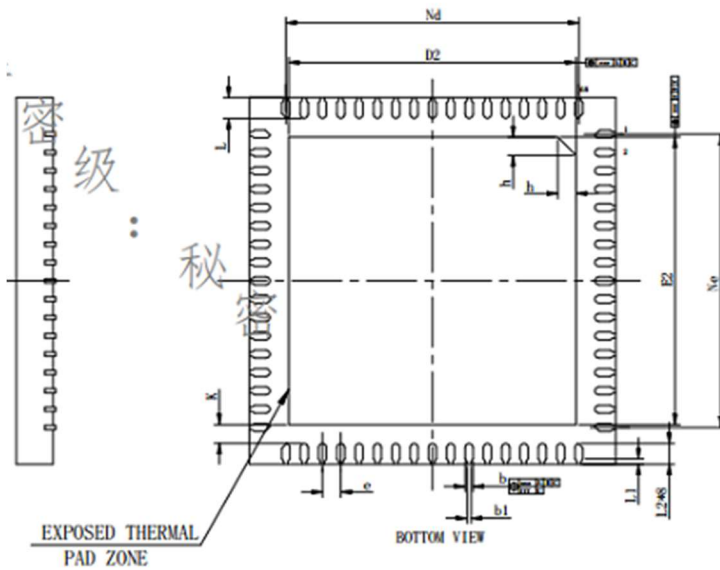
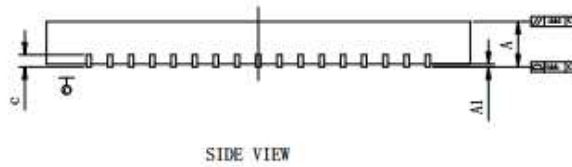
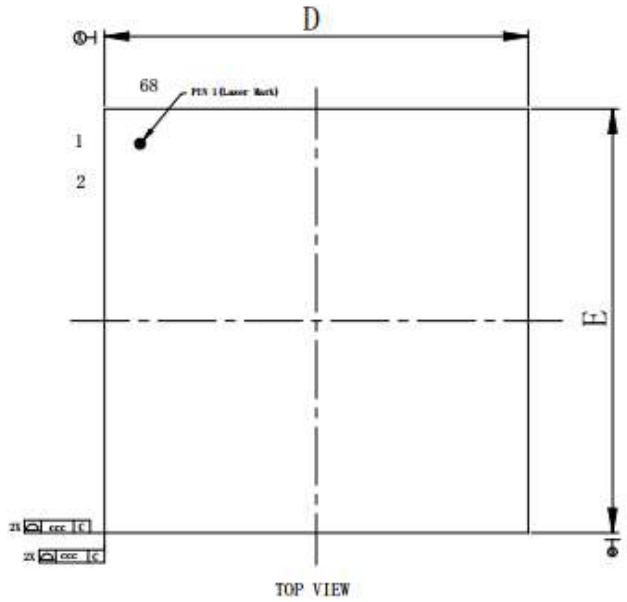
## 5.4. 引脚/信号描述

| 引脚/信号名称      | 描述                | 类型  |
|--------------|-------------------|-----|
| SYSTEM       |                   |     |
| RESETN       | 复位引脚              | I   |
| RTP          |                   |     |
| RTP_XP       | RTP X 方向正端        | AI  |
| RTP_YP       | RTP Y 方向正端        | AI  |
| RTP_XN       | RTP X 方向负端        | AI  |
| RTP_YN       | RTP Y 方向负端        | AI  |
| ADC, x = 0~5 |                   |     |
| GPADCx       | 模拟采样信号输入          | AI  |
| GPADCx       | 模拟采样信号输入          | AI  |
| PWM, x = 0~1 |                   |     |
| PWMx_A       | PWMx A 通道         | O   |
| PWMx_B       | PWMx B 通道         | O   |
| SPI, x = 0~1 |                   |     |
| SPIx_HOLD    | SPIx 保持信号, 低电平有效  | I/O |
| SPIx_WP      | SPIx 写保护信号, 低电平有效 | I/O |
| SPIx_CS      | SPIx 片选信号, 低电平有效  | I/O |
| SPIx_CLK     | SPIx 时钟信号         | I/O |

|               |                         |     |
|---------------|-------------------------|-----|
| SPIx_MOSI     | SPIx 主机数据输出, 从机数据输入     | I/O |
| SPIx_MISO     | SPIx 主机数据输入, 从机数据输出     | I/O |
| UART, x = 0~3 |                         |     |
| UARTx_TX      | UARTx 数据发送              | O   |
| UARTx_RX      | UARTx 数据接收              | I   |
| UARTx_CTS     | UARTx 发送允许              | I   |
| UARTx_RTS     | UARTx 发送请求              | O   |
| I2C, x = 0~1  |                         |     |
| I2Cx_SCL      | I2Cx 串行时钟信号             | I/O |
| I2Cx_SDA      | I2Cx 串行数据信号             | I/O |
| CAN           |                         |     |
| CAN0_TX       | CAN0 数据发送, 外接 CAN 总线收发器 | O   |
| CAN0_RX       | CAN0 数据接收, 外接 CAN 总线收发器 | I   |
| CAN1_TX       | CAN1 数据发送, 外接 CAN 总线收发器 | O   |
| CAN1_RX       | CAN1 数据接收, 外接 CAN 总线收发器 | I   |
| CIR           |                         |     |
| IR_TX         | 红外数据发送                  | O   |
| IR_RX         | 红外数据接收                  | I   |
| DSPK          |                         |     |
| DSPK0         | Speaker 信号输出通道 0        | I/O |
| DSPK1         | Speaker 信号输出通道 1        | I/O |
| SDC, x = 0~1  |                         |     |
| SDCx_CMD      | SDC0 控制信号               | I/O |
| SDCx_CLK      | SDC0 时钟信号               | O   |
| SDCx_D[3:0]   | SDC0 数据输入输出             | I/O |
| LCD           |                         |     |
| LCD_D[23:0]   | LCD 数据输出                | O   |
| LCD_DCLK      | LCD 时钟信号                | O   |
| LCD_HS        | LCD 行场同步                | O   |
| LCD_VS        | LCD 列场同步                | O   |
| LCD_DE        | LCD 数据使能                | O   |

## 5.5. 封装尺寸

### 5.5.1.D121 QFN68



| SYMBOL | MILLIMETER |      |      |
|--------|------------|------|------|
|        | MIN        | NOM  | MAX  |
| A      | 0.70       | 0.75 | 0.80 |
|        | 0.80       | 0.85 | 0.90 |
|        | 0.85       | 0.90 | 0.95 |
| A1     | —          | 0.02 | 0.05 |
| b      | 0.10       | 0.15 | 0.20 |
| b1     | 0.08REF    |      |      |
| c      | 0.18       | 0.20 | 0.25 |
| D      | 6.90       | 7.00 | 7.10 |
| D2     | 5.39       | 5.49 | 5.59 |
| e      | 0.35BSC    |      |      |
| Nd     | 5.60BSC    |      |      |
| E      | 6.90       | 7.00 | 7.10 |
| E2     | 5.39       | 5.49 | 5.59 |
| Ne     | 5.60BSC    |      |      |
| L      | 0.35       | 0.40 | 0.45 |
| L1     | 0.10REF    |      |      |
| L2     | 0.30       | 0.40 | 0.50 |
| K      | 0.20       | —    | —    |
| h      | 0.30       | 0.35 | 0.40 |