

版本记录

版本	时间	说明
V1.0	2019.07.01	初始版本

目 录

目 录	3
第 1 章 概述	5
第 2 章 硬件参数	6
2.1 特性	6
2.2 硬件框图	7
2.3 硬件布局	8
第 3 章 硬件电路介绍	11
3.1 电源	11
3.2 复位	12
3.3 启动配置	12
3.4 调试串口	13
3.5 时钟	15
3.6 EMMC	15
3.7 DDR	15
3.8 QSPI Flash	15
3.9 以太网	16
3.10 USB	16
3.10.1 USB OTG 接口	16
3.10.2 USB Host 接口	18
3.11 LCD	19
3.12 Micro SD 卡	21
3.13 HDMI	21
3.14 Audio	21
3.15 Camera	22
3.16 按键	23
3.17 LED	24
3.18 JTAG	24
3.19 扩展接口	25
第 4 章 电气参数	28



4.1 工作环境.....	28
4.2 GPIO 直流特性.....	28
4.3 电源直流特性	28
第 5 章 机械参数.....	30
第 6 章 命名规则与订购信息	32
6.1 产品命名规则	32
6.2 订购信息.....	32
附录一 联系方式.....	33

第 1 章 概述

PanGu Board 是西安湃兔核信息推出的基于意法半导体 STM32MP1 系列处理器的单板计算机。PanGu Board 选用处理器型号为 STM32MP157AAA3，此型号处理器采用 ARM 双核 Cortex-A7 和 Cortex-M4 协处理器，提供更优秀的多媒体能力和实时处理能力。PanGu Board 在大小为 70x105.5mm 的面积上集成了 HDMI、以太网、LCD、USB OTG、USB Host、TF Card、音频等丰富的接口，可满足大部分工业应用场合、物联网、便携式消费电子、汽车电子等多个行业。

PanGu Board 提供 Linux 操作系统的驱动支持。随同单板机，西安湃兔核信息提供包括用户手册、PDF 原理图、外设驱动、BSP 源码包、开发工具等相关资料。为开发者提供了稳定的设计参考和完善的软件开发环境，能够有效帮助开发者提高开发效率、缩短开发周期、优化设计质量、加快产品研发和上市时间。



图 1-1PanGu Board

第 2 章 硬件参数

2.1 特性

- MPU
 - 双核 Cortex-A7, 主频 650MHz
 - 单核 Cortex-M4, 主频 209Mhz
 - 3D 图形处理单元
- 存储器
 - 16 位 DDR3L 存储器, 最高支持 1GB.
 - 8bit EMMC Flash
 - Quad-SPI NOR Flash
 - 支持 Micro SD 卡
- 音频
 - 3.5mm 立体声耳机接口
 - 支持麦克风输入
- 显示
 - 并行 RGB LCD 显示接口, 分辨率支持最高可达 WXGA (1366x768)
 - MIPI DSI 接口
 - 支持电容触摸屏
 - HDMI 接口, 带音频输出功能
- USB
 - 1 个高速 USB 2.0 OTG, 支持从机或主机, Micro Type-AB 连接器
 - 2 个高速 USB Host, Type-A 连接器
- 摄像头
 - 8Bit 并行摄像头接口
- 指示灯
 - 一个红色 LED 电源指示灯



- 两个蓝色用户可编程指示灯
- 按键
 - 一个系统复位按键
 - 一个用户可编程按键
- 调试
 - 支持 JTAG/SWD 调试接口
 - TTL 调试串口
- 电源
 - 单 5V 供电，支持 USB 或者 3.81mm 接线端子供电
 - 支持 CR1225/CR1220 备份电池
- PCB 尺寸 (W x L)
 - 105.5mm x 70mm
- 工作温度
 - 0-70° C
- 扩展接口
 - 80pin 板对板连接器
 - 30pin 2.0MM 排针
 - 支持 GPIO/I2C/SPI/CAN/TIM/UART/SDIO/ADC/USB/FMC

2.2 硬件框图

PanGu Board 单板机配合 MPU 搭载了 DDR3L 存储器、eMMC Flash、千兆以太网、HDMI、Audio、USB、LCD 等丰富的接口资源，并将多余的 GPIO 通过板对板连接器引出，方便用户扩展更丰富的外设。PanGu Board 系统结构图如下：

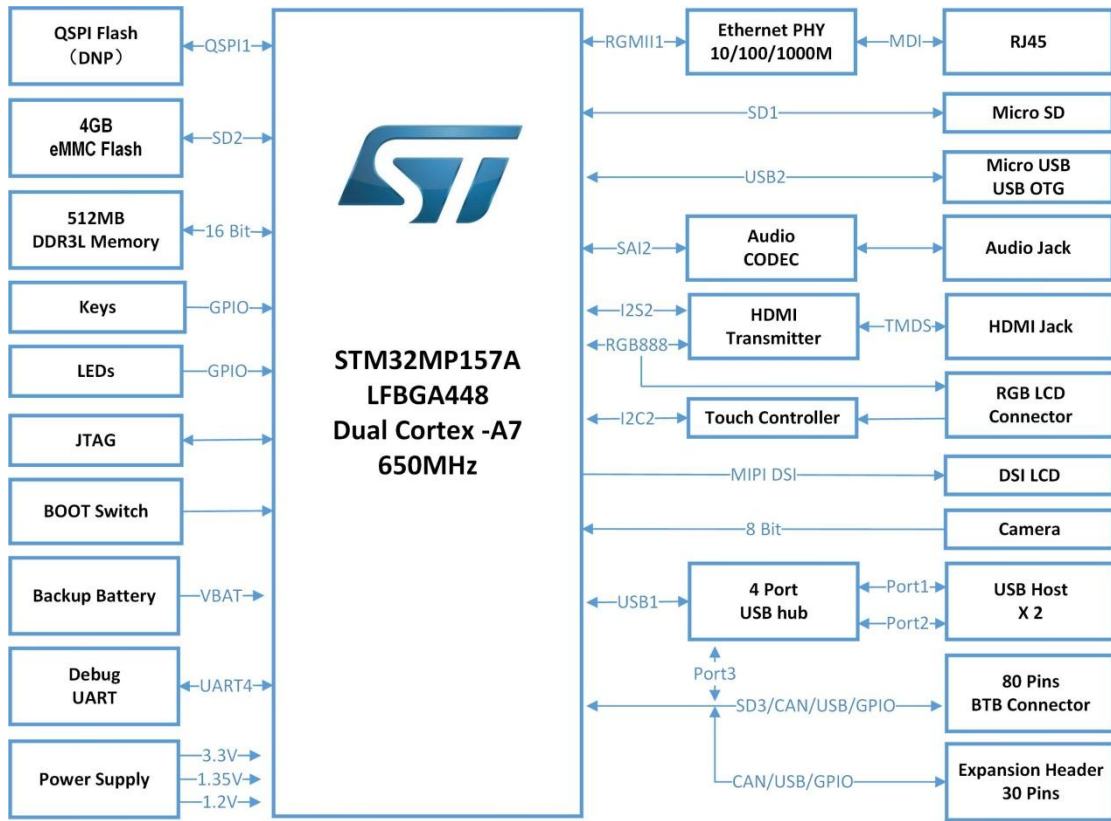


图 2-1 硬件资源框图

2.3 硬件布局

PanGu Board 开发板具有丰富的内置和 IO 扩展资源，具体分布如下图：

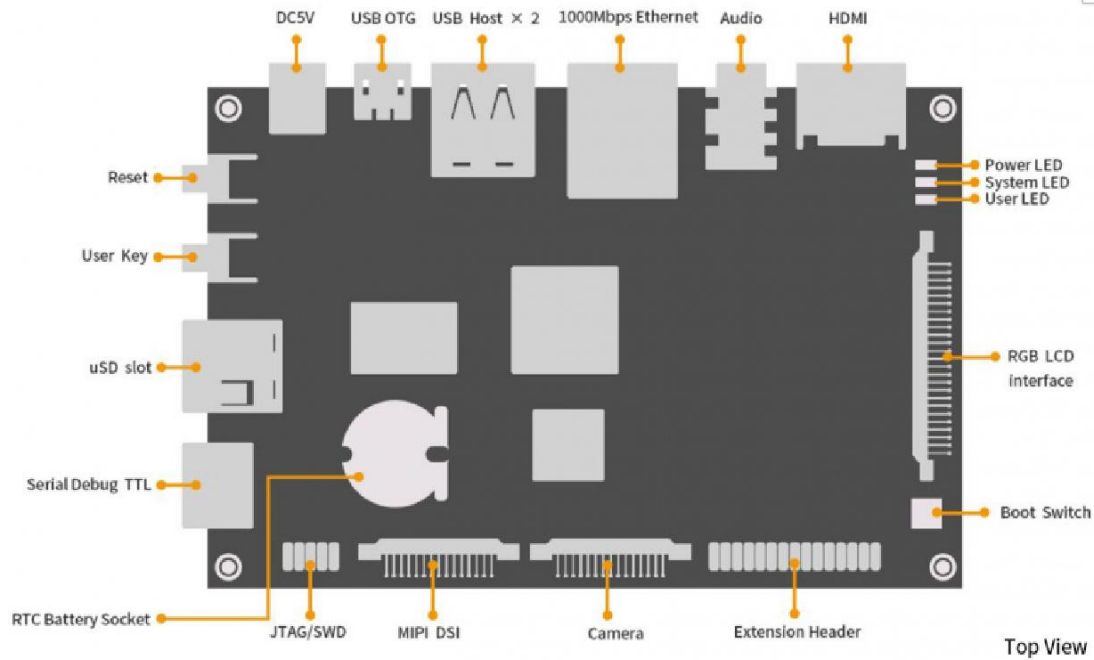


图 2-2 顶层接口布局

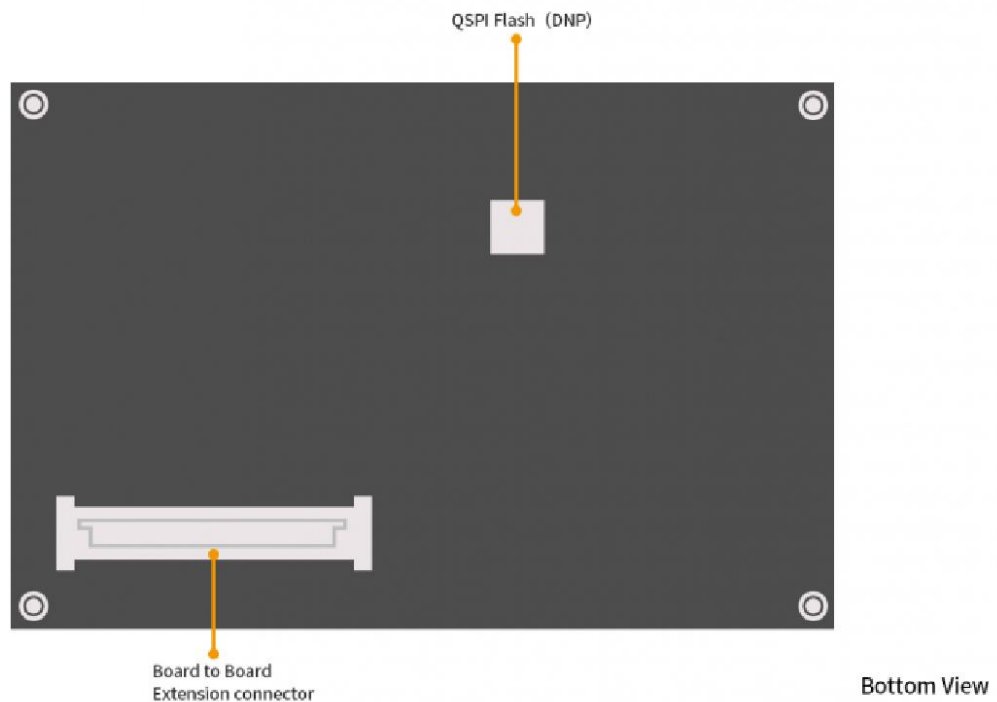


图 2-3 底层布局

对应器件位号如下：

资源	位号	说明
Power Supply	J20	DC 5V 直流电源输入，2pin 3.81MM 间距接线端子
USB OTG	J5	Micro Type AB USB 2.0 OTG 接口
Ethernet	J2	10/100/1000M RJ45 以太网接口
USB 2.0 Host x2	J6	Dual USB Type A 接口
Power LED	D15	LED 灯红色电源指示灯
User LED	D17	用户自定义蓝色 LED 灯
System LED	D16	系统心跳灯，蓝色。
Extension Header	J25	30 Pins 2.0mm 扩展排针座
BTB Connector	J27	80 Pins 0.8mm 高速板对板连接器
MIPI DSI Interface	J28	2 lane MIPI 输出，30p 0.5mm FPC 排线接口
RGB LCD Interface	J9	50p 0.5mm FPC 排，16 Bit RGB TFT LCD 接口



Boot Switch	SW1	启动设备配置开关
Micro SD Card	J7	4 Bit Micro SD Card 接口
Audio Interface	J16	3.5mm 4 段音频接口，支持立体声和 MIC
HDMI Interface	J11	标准 HDMI 座。支持声音输出
JTAG Interface	J22	10 Pins 2.0mm JTAG 排针
Debug UART	J27	3 pin 3.81 间距接线端子，3.3V LVTTTL 电平
Camera Interface	J26	30p 0.5mm FPC 排线接口，支持 8 位数据带宽
Reset Key	S1	系统复位按键
User Key	S2	用户功能自定义按键
Backup Battery Holder	BT1	备份电池座 CR1220/CR1225

表 2-1 PanGu Board 接口标号

第 3 章 硬件电路介绍

3.1 电源

PanGu Board 主电源输入范围为 4.8~5.5V,可由 USB OTG 接口 (J2) 或 2 pin 接线端子(J20)供电。系统推荐使用 5V/2A 直流电源通过供电。目前大部分 PC 的 USB 端口限制最大供电电流为 500MA, 如使用 PC USB 端口给系统供电时, 切勿使用 LCD 等大功率外设, 以免触发 USB 端口的限流保护。

接线端子管脚定义如下:

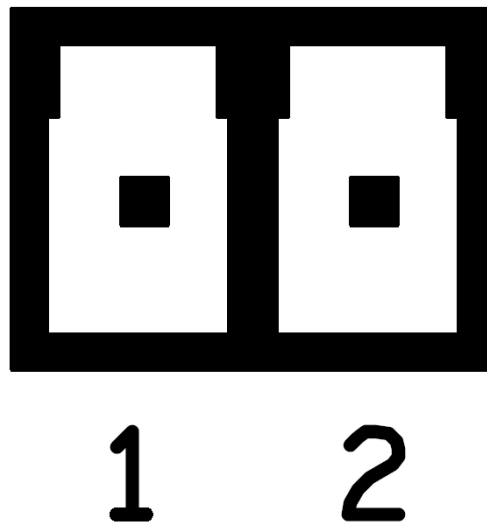


图 3-1 电源输入接口引脚定义

Pin Number	Pin Name	描述
1	5V	5V 电源输入
2	GND	电源地输入

表 3-1 电源输入接口引脚定义

此外, 系统要实现掉电 RTC 保持功能, 需要给系统提供一个备份电源。PanGu Board 上预留了一个兼容 CR1220 和 CR1225 规格电池座。

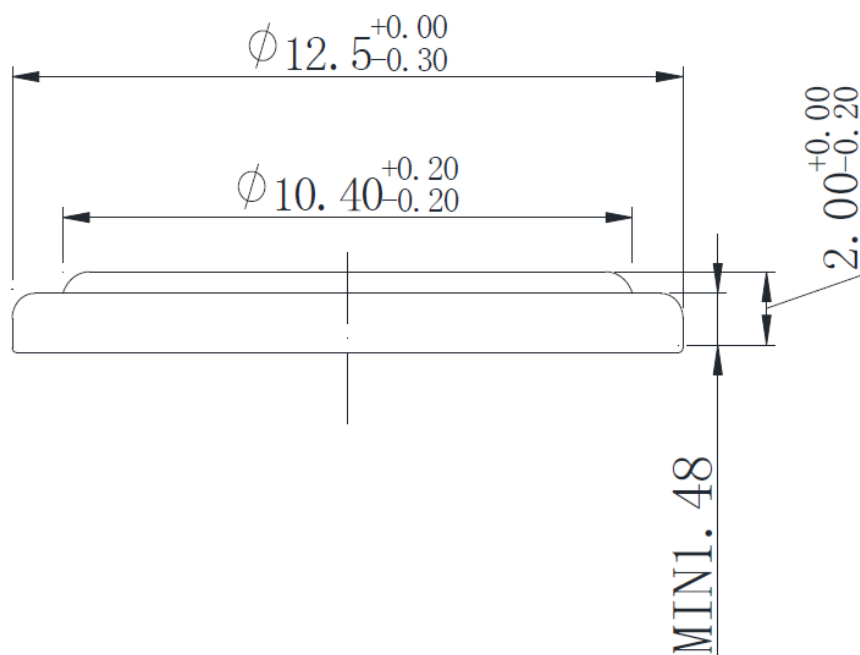


图 3-2 CR1220 尺寸图

3.2 复位

STM32MP1 系列处理器内置了上电复位电路，在处理器外部不需要额外的复位芯片给 MPU 复位。PanGu Board 配备了一个复位按键，连接到了 CPU 的 NRST 引脚，用户按下按键可以使系统复位。

3.3 启动配置

不同于通用的 MCU，STM32MP1 系列 MPU 内置功能强大 BootROM 程序，这个内置程序支持将处理器配置成从不同的外设或者接口启动。处理器启动时会首先执此 Boot ROM 程序，Boot ROM 会根据 BOOT[2:0]引脚和 OTP (one time programmable) Fuse Box 的配置信息来决定下一步执行动作。

BOOT[2:0]内置下拉电阻，PanGu Board 将 BOOT[2:0]管脚串接拨码开关后通过 1K 电阻后连接到 3V3 电源，可以实现设置拨码开关的状态来切换启动模式。

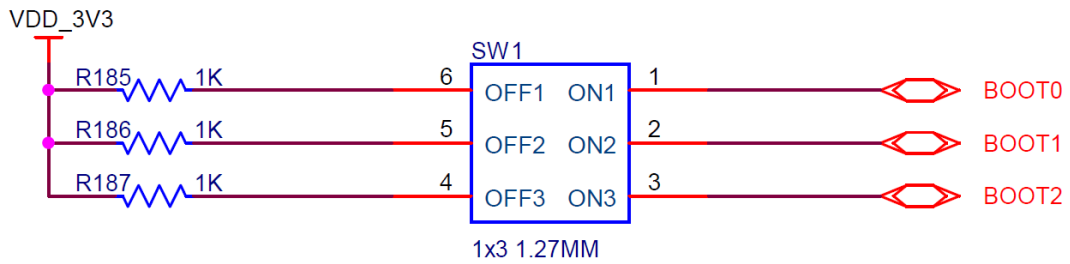


图 3-3 启动配置开关

具体设置对应如下：

BOOT2	BOOT1	BOOT0	启动模式	描述
OFF	OFF	OFF	UART and USB	等待来自 USART2/3/6 、UART4/5/7/8 和 USB OTG_HS_DP/DM 引脚的数据
OFF	OFF	ON	Serial NOR-Flash	QSPI Flash 启动（默认没有焊接）
OFF	ON	OFF	eMMC	eMMC 启动
OFF	ON	ON	Reserved	
ON	OFF	OFF	Reserved	
ON	OFF	ON	SD-Card	SD-Card 启动
ON	ON	OFF	UART and USB	等待来自 USART2/3/6 、UART4/5/7/8 和 USB OTG_HS_DP/DM 引脚的数据
ON	ON	ON	Reserved	

表 3-2 启动模式配置

3.4 调试串口

PanGu Board 提供了一路调试串口，可用作 Linux 终端，调试系统。调试串口采用的是 UART4 控制器，预留了 2.54mm 间距排针接口和接线端子两个接口。兼容 5V 和 3.3V TTL 电平。用户可以搭配 USB 转 UART 线使用。

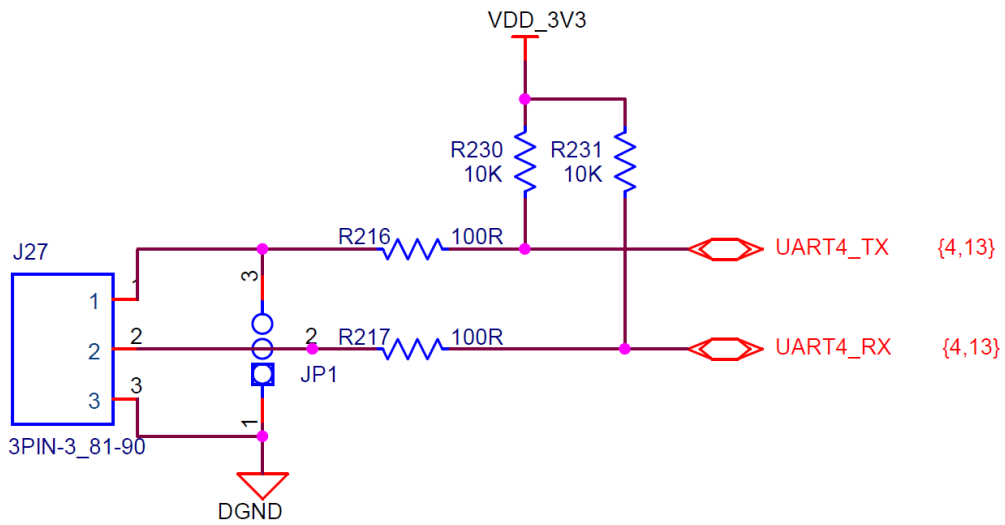


图 3-4 调试串口原理图

串口接线端子调试串口引脚定义如下：

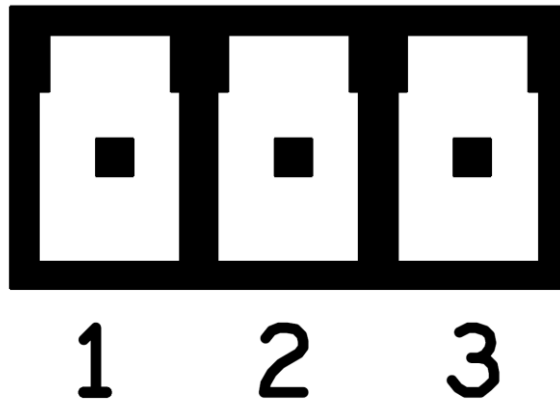


图 3-5 调试串口引脚定义

Pin Number	Pin Name	描述
1	Txd	调试串口输出
2	Rxd	调试串口输入
3	Gnd	信号地

表 3-3 电源输入接口引脚定义

3.5 时钟

PanGu Board 根据应用需要，包含了三个时钟源：

- 24Mhz 有源 CPU 主时钟 (Y2)
- 32.768Khz CPU RTC 时钟(Y1)
- 24Mhz USB HUB 芯片时钟(Y4)
- 25Mhz 以太网 PHY 时钟 (Y3)

3.6 EMMC

eMMC Flash 是一种标准化接口的嵌入式 Flash 芯片方案，他简化了接口设计，并解决了因 Flash 厂家标准不同而产生的驱动兼容性问题 and 坏块管理问题。PanGu Board 板上装配了一颗容量为 4G Byte Flash，连接的是 STM32MP1 处理器的 SDMMC2 控制器，8 位 MMC 数据线宽度。

3.7 DDR

PanGu Board 在主芯片 DDRCTRL 上连接了一颗内存芯片，默认焊接的是 512MB(256M x 16bit) DDR3L SDRAM。板载 DDR3 最高工作频率为 1066MHz，总线宽度为 16bit，最大容量能支持到 1G Byte。

3.8 QSPI Flash

PanGu Board 预留了 QSPI Flash 芯片位置（默认没有焊接，如需焊接，请联系湃兔核销售），可选焊 CYPRESS 公司型号为 S25FL128SAGNFI001 的 16M Byte Flash。PanGu Board 支持从 QSPI 启动。典型应用场景是将 Bootloader，Linux 内核和备份系统存储在 QSPI Flash 内。eMMC 作为主存储系统，存放文件系统和用户数据。可以实现 eMMC 文件系统损坏时，Linux 内核切换至备份系统，并且具有故障排查，远程修复功能。特别适合于无人值守的控制终端系统。



以作为 Host 端口使用。为抑制 EMI 和防止 ESD 伤害，设计时在接口上添加了 TVS 管和共模电感。 具体设计如下：

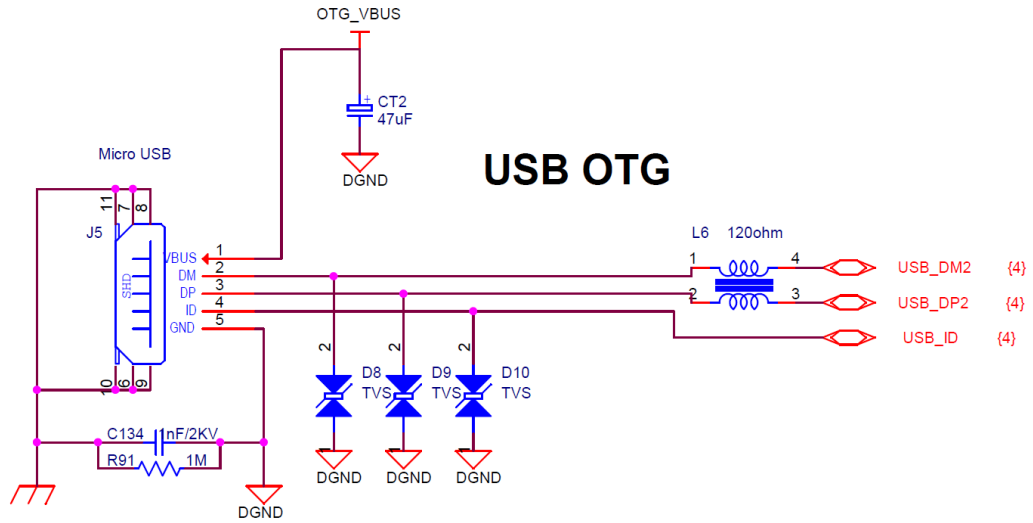


图 3-7 USB OTG 接口电路

USB OTG 的电源切换原理如下：当检测到连接器的 ID 脚位为低电平时，表明接口将作为 Host 使用，需要打开 VBUS 电源给外部设备供电；当检测到连接器的 ID 脚位为高电平时，表明接口将作为 Device 使用，外部电源将给设备供电，不需要打开 VBUS 电源。根据这个原理，PanGu Board 的 USB OTG 接口电源切换电路采用分立 MOS 实现，具有更低的 成本和更大的输出电流。具体设计如下：

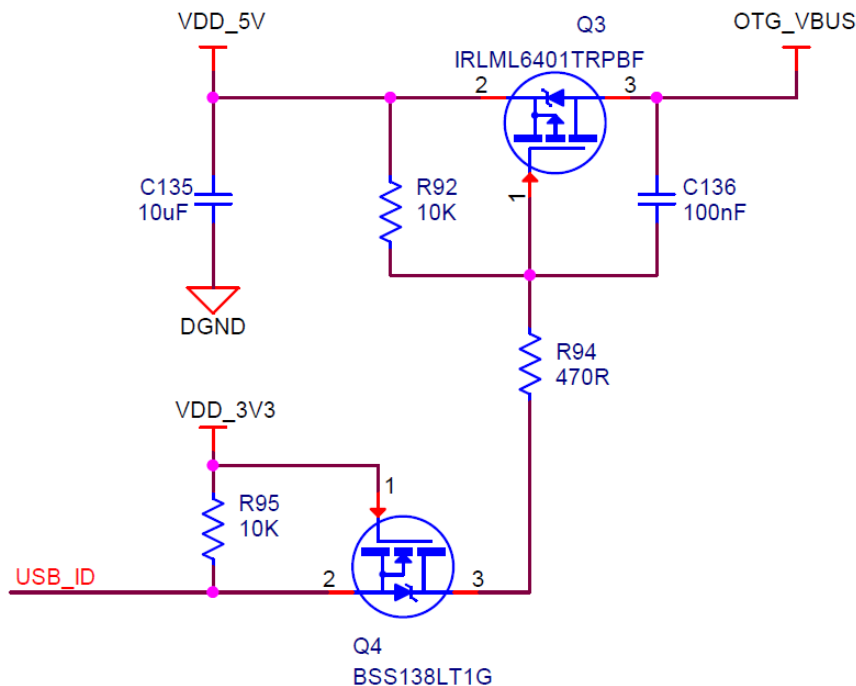


图 3-8 USB OTG 电源切换电路



3.10.2 USB Host 接口

PanGu Board 支持三路 USB Host 接口，均是 USB OTG1 接口通过 USB Hub 芯片扩展而来。其中两路 USB host 接口采用的是标准的 USB type A 连接器，可以用于连接 U 盘、摄像头、WiFi 模块等设备；一路连接到了扩展排针上，方便用户扩展其他功能。USB Hub 电路设计如下：

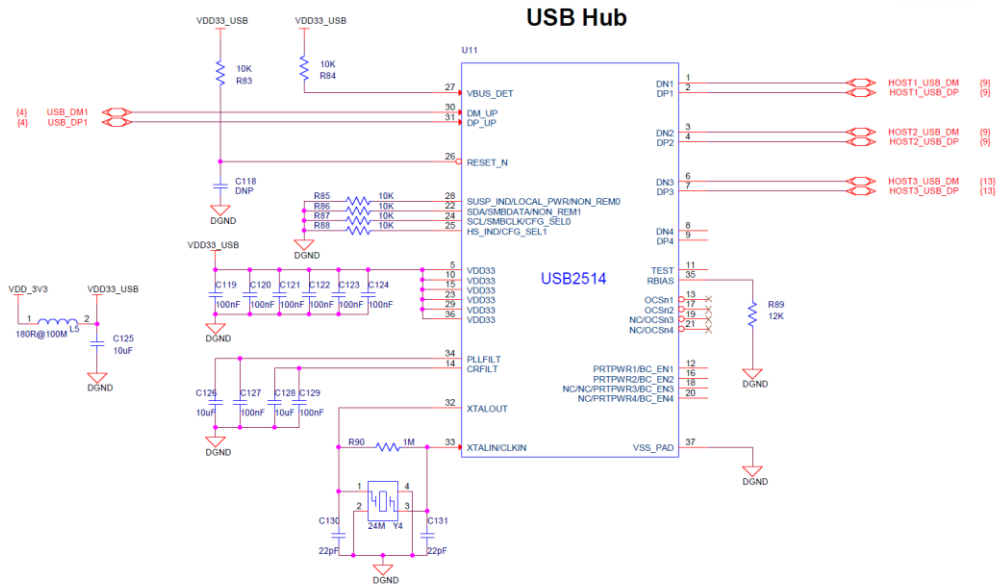


图 3-9 USB Hub 电路

USB Type A 接口如下。接口在电源端口串联了可恢复保险丝，同时为抑制 EMI 和防止 ESD 伤害，设计时在接口上添加了 TVS 管和共模电感。

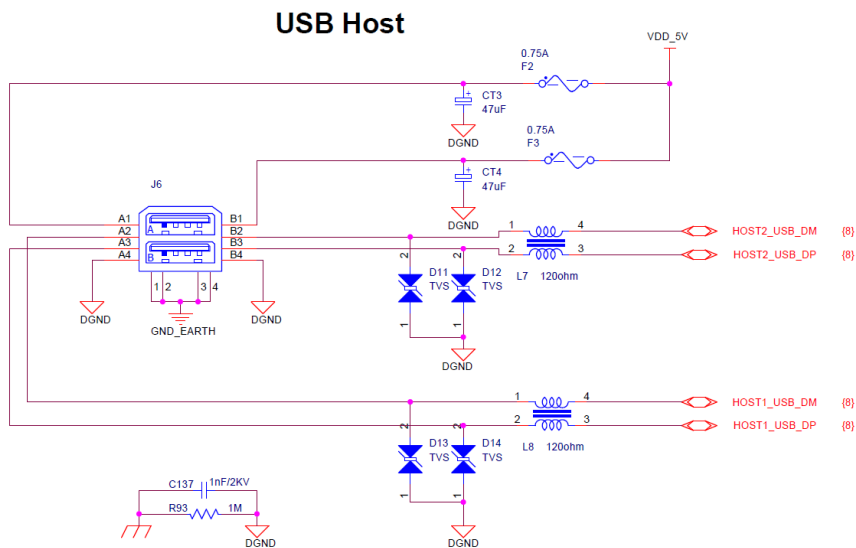


图 3-10 USB Host 接口

3.11 LCD

PanGu Board 搭载两路 LCD 接口,其中一路为并行 24bit RGB 接口,采用立式 50Pins 0.5MM 间距 FPC 接口。具有以下特性:

- 最高分辨率 1366x768
- 24 Bit RGB 接口, 兼容 16 Bit, 18bit
- I2C 接口 (预留用于电容触摸)
- PWM 输出 (用于背光亮度调节)

此接口兼容海兔核 4.3 寸屏和 7.0 寸屏模块。引脚定义如下:



图 3-11 并行 LCD 接口定义

Pin Number	Pin Name	Pin Number	Pin Name
1	5V	26	R3
2	5V	27	R4
3	3.3V	28	R5
4	3.3V	29	R6
5	GND	30	R7
6	GND	31	GND
7	B0	32	Back_Light
8	B1	33	Reset
9	B2	34	DISP
10	B3	35	TP_INT
11	B4	36	TP_RESET
12	B5	37	TP_SCL
13	B6	38	TP_SDA
14	B7	39	GND
15	G0	40	DEN
16	G1	41	VSYNC
17	G2	42	HYSNC
18	G3	43	PCLK
19	G4	44	GND
20	G5	45	X+
21	G6	46	Y+



22	G7	47	X-
23	R0	48	X+
24	R1	49	NC
25	R2	50	GND

表 3-4 并行 LCD 接口定义

另外一路为 DSI MIPI 接口，支持 2 lane 接口。同样预留 I2C 接口和 PWM 输出接口，用于电容触摸和背光亮度调节。采用立式 30pin 0.5MM 间距引脚定义如下：

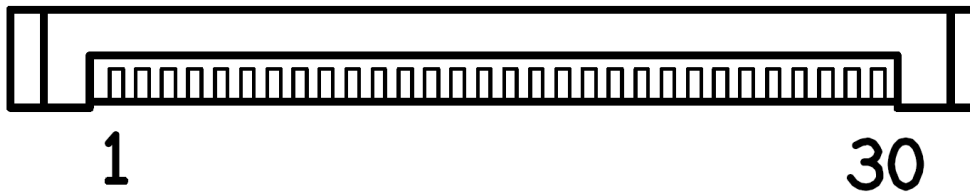


图 3-12 MIPI DSI 接口定义

Pin Number	Pin Name	Pin Number	Pin Name
1	GND	16	GND
2	NC	17	DSI_D0P
3	DSI_D1N	18	Back light
4	NC	19	GND
5	DSI_D1P	20	TP_RST
6	NC	21	TP_SCL
7	GND	22	DSI_TE
8	NC	23	TP_SDA
9	DSI_CKN	24	TP_INT
10	NC	25	GND
11	DSI_CKP	26	GND
12	NC	27	3.3V
13	GND	28	5V
14	RESET	29	3.3V
15	DSI_D0N	30	5V

表 3-5 MIPI DSI 接口定义



3.12 Micro SD 卡

PanGu Board 搭载一路 4bit Micro SD 卡接口, 连接到了处理器的 SDMMC1 控制器。处理器支持从此接口启动, 支持从此接口更新 eMMC 程序。

具体电路设计如下:

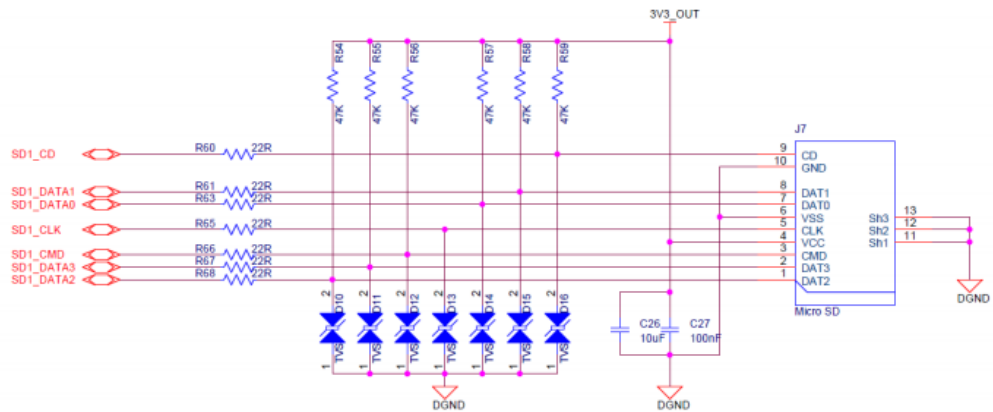


图 3-13 Micro SD 接口

3.13 HDMI

PanGu Board 搭载了一路标准 HDMI 接口, 处理器并行 RGB 和 I2S 接口通过 SII9022ACNU 转换得到, 此接口支持声音和图像传输, 最大分辨率为 1366X768。

3.14 Audio

PanGu Board 上搭载了一个国际标准的 3.5mm 四段 Audio Jack, 可以用来播放立体声音乐和录制音频文件。板上采用音频编码芯片是 CS42L51-CNZR, 连接到了处理器的 SAI2 控制器。具体设计如下:

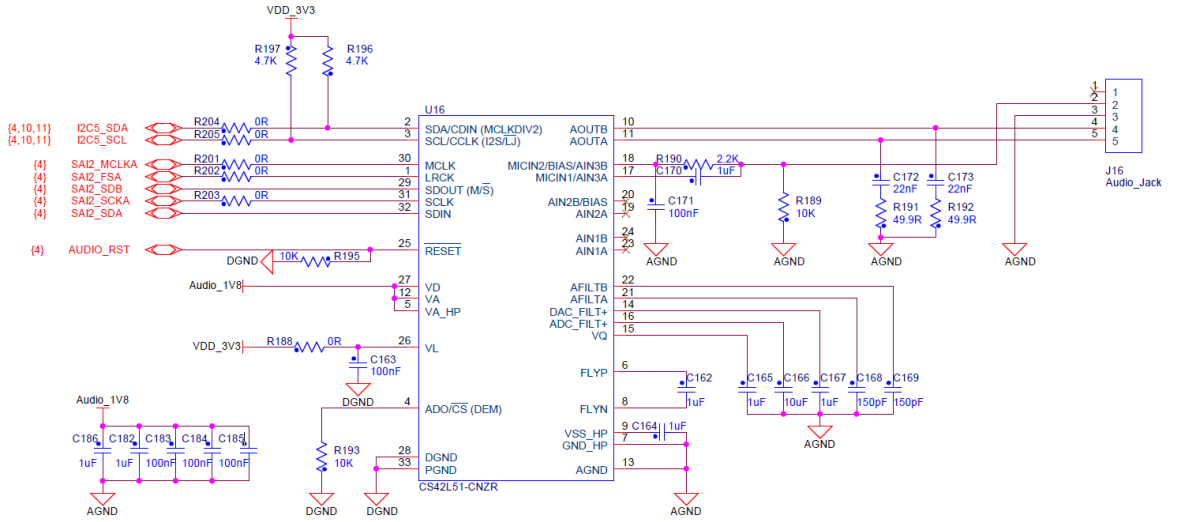


图 3-14 音频接口

3.15 Camera

STM32MP1 系列处理器支持最高 14bit，并行时钟 80M 的并行摄像头接口。由于芯片管脚的复用关系，PanGu Board 上没有把 14bit 的摄像头预留出来，只保留了 8bit 并行摄像头接口。摄像头接口采用的是立式 30pin 0.5MM 间距的 FPC 排座，用户可以选配湃兔核 OV5640 摄像头模块使用。摄像头接口管脚定义如下图：

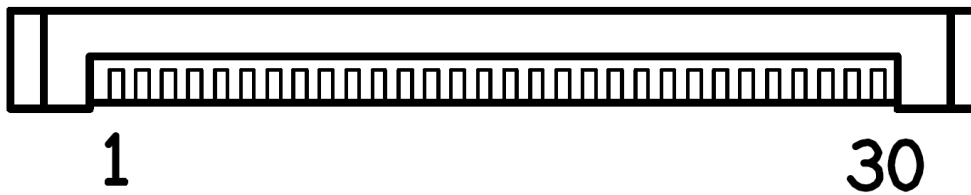


图 3-15 摄像头接口引脚定义

Pin Number	Pin Name	Pin Number	Pin Name
1	3.3V	16	NC
2	3.3V	17	NC
3	GND	18	GND
4	D0	19	PCLK



5	D1	20	GND
6	D2	21	HSYNC
7	D3	22	VSYNC
8	GND	23	GND
9	D4	24	SCL
10	D5	25	SDA
11	D6	26	GPIO
12	D7	27	GND
13	GND	28	RESET
14	NC	29	PWDN
15	NC	30	GND

表 3-8 摄像头接口引脚定义

3.16 按键

PanGu Board 提供了两个按键，其中一个为复位按键，另外一个为用户自定义按键。

用户可根据自身的应用需求，自行调整按键功能。原理图如下：

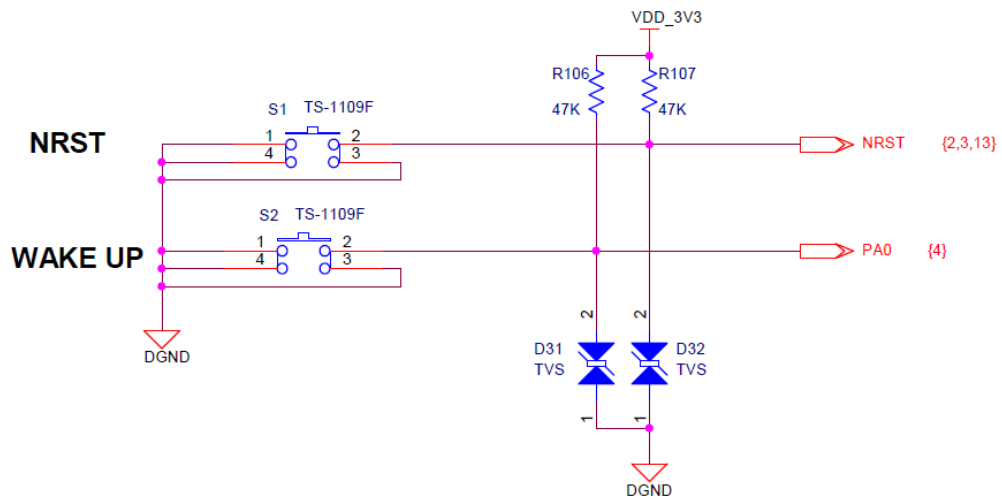
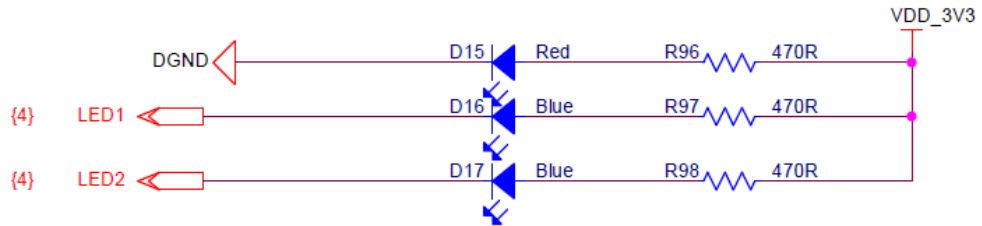


图 3-16 按键

3.17 LED

PanGu Board 板上提供了三个 LED,其中一个为电源指示灯（红色），另外两个为用户自定义灯（蓝色）。用户自定义灯被连接到了 PI11（D16）和 PH6(D17)管脚，默认固件已经将此 D16 配置为心跳指示灯，如有需要可以自行更改程序，改变此 LED 的功能。



LED

图 3-17 LED

3.18 JTAG

PanGu Board 板上提供了一路 JTAG 接口，可用于系统调试和裸机开发，连接器选用的是 2x5 Pin 2.0mm 间距排针。管脚定义如下：

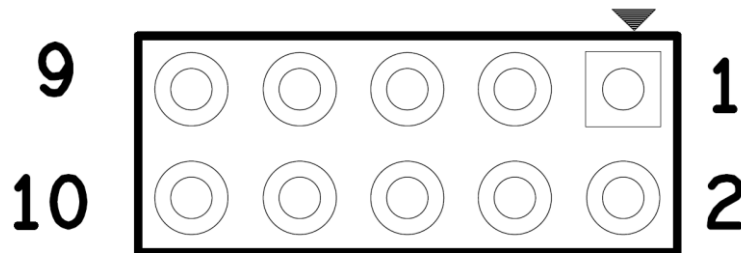


图 3-18 JTAG 管脚定义

Pin Number	Pin Name	Pin Number	Pin Name
1	3.3V	6	GND
2	JTDO	7	JTCK
3	RESET	8	JTDI
4	JTMS	9	JTRST
5	GND	10	GND

表 3-9 管脚定义

3.19 扩展接口

PanGu Board 提供了两个扩展接口，其中 1 个选用的是 2.0mm 间距的 30pin 排针，另外一个选用的是 80pin 的板对板连接器。

板上将所有空闲的 GPIO 引到板对板连接器。这个扩展接口包含了 USB Host2.0、SDIO、I2C、SPI、I2S、CAN Bus、UART、ADC、PWM 等通用资源，方便用户和其他设备互联。

PanGu Board 上板对板连接器型号为 61082-081602LF，如用户需自行设计底板，与之配套连接器为 [61083-081602LF](#)。连接如下：

<https://www.amphenol-icc.com/bergstak-61083081602lf.html>

具体管脚定义如下：

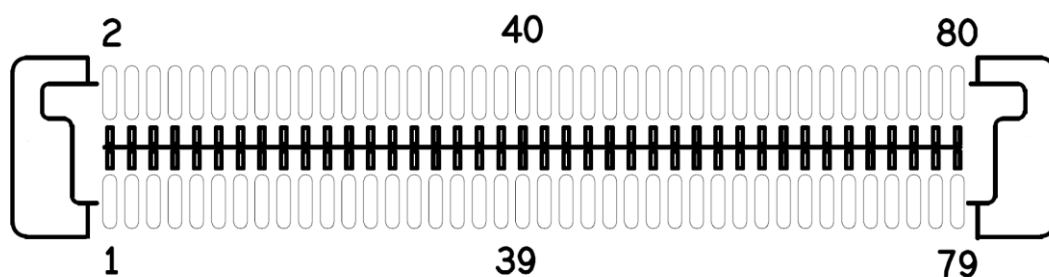


图 3-19 板对板连接器管脚定义

Pin Number	Pin Name	Pin Number	Pin Name
1	5V	2	3.3V
3	5V	4	VBAT
5	GND	6	GND
7	PE1	8	USB_DM
9	PD13	10	USB_DP
11	GND	12	GND
13	ANA1	14	UART5_RX
15	ANA0	16	PD11
17	GND	18	PE10
19	PG0	20	PG1
21	PE15	22	PG10
23	PE8	24	PG2
25	PE14	26	PF3
27	GND	28	PF13
29	PF12	30	PG3
31	PE13	32	GND
33	PD14	34	PD15



35	PZ2	36	PD9
37	PD6	38	PD8
39	PZ7	40	PZ4
41	CAN1_RX	42	GND
43	PZ0	44	PE7
45	PZ6	46	UART5_TX
47	GND	48	PE9
49	PI1	50	PD1
51	PZ5	52	PG9
53	PZ3	54	PI2
55	PI3	56	PD5
57	PI0	58	PF1
59	CAN1_TX	60	PD10
61	NC	62	GND
63	PE12	64	PF4
65	PE11	66	PF5
67	NC	68	PD4
69	PD12	70	PF0
71	PZ1	72	PD0
73	PF15	74	PG15
75	NC	76	PD7
77	PF14	78	PF2
79	GND	80	PE4

表 3-10 板对板连接器管脚定义

除此之外，还将 USB,SPI,I2C，UART 部分功能通过 30pin 2.0mm 间距排针引出。具体管脚定义如下：

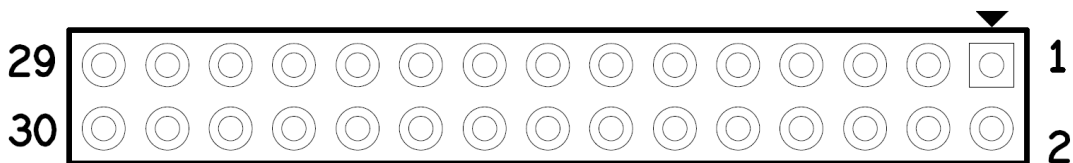


图 3-20 扩展连接器管脚定义

Pin Number	Pin Name	Pin Number	Pin Name
1	5V	16	PZ0
2	3.3V	17	PZ7
3	5V	18	PI1
4	GND	19	PZ6
5	UART5_RX	20	PZ5
6	USB_DM	21	PZ3
7	UART5_TX	22	GND



8	USB_DP	23	GND
9	GND	24	PI3
10	GND	25	CAN1_TX
11	ANA1	26	PI0
12	PZ4	27	CAN1_RX
13	ANA0	28	PI2
14	PZ2	29	GND
15	GND	30	PZ1

表 3-11 扩展连接器管脚定义

第 4 章 电气参数

4.1 工作环境

名称	参数	规格				说明
		最小	典型	最大	单位	
商业级	工作环境温度	0	--	+70	°C	--
	工作环境湿度	5	--	95	%RH	无凝露
工业级	工作环境温度	-45	--	+85	°C	--
	工作环境湿度	5	--	95	%RH	无凝露

表 4-1 工作环境

4.2 GPIO 直流特性

参数	标号	规格				说明
		最小	典型	最大	单位	
高电平输入电压	VIH	2.3	--	3.3	V	--
低电平输入电压	VIL	0	--	0.69	V	--
高电平输出电压	VOH	3.15	---	--	V	--
低电平输出电压	VOL	--	--	0.15	V	--

表 4-2 GPIO 直流特性

4.3 电源直流特性

参数	标号	规格				说明
		最小	典型	最大	单位	
供电电压	V _{IN}	4.7	5	5.3	V	
供电电流	I _{IN}	---	0.25	---	A	Debain 系统登



						录界面，无屏
电压	V _{BAT}	2.4	---	3.6	V	
RTC 电流	I _{BAT}	---	---	3	uA	

备注：推荐使用 5V/2A 电源供电

表 4-3 电源直流特性

注：其他电气参数请参考处理器手册。



第 5 章 机械参数

- ◆ PCB 尺寸: 105.5 mm x 70x1.2 mm
- ◆ PCB 规格: 无铅沉金工艺、哑光黑油墨

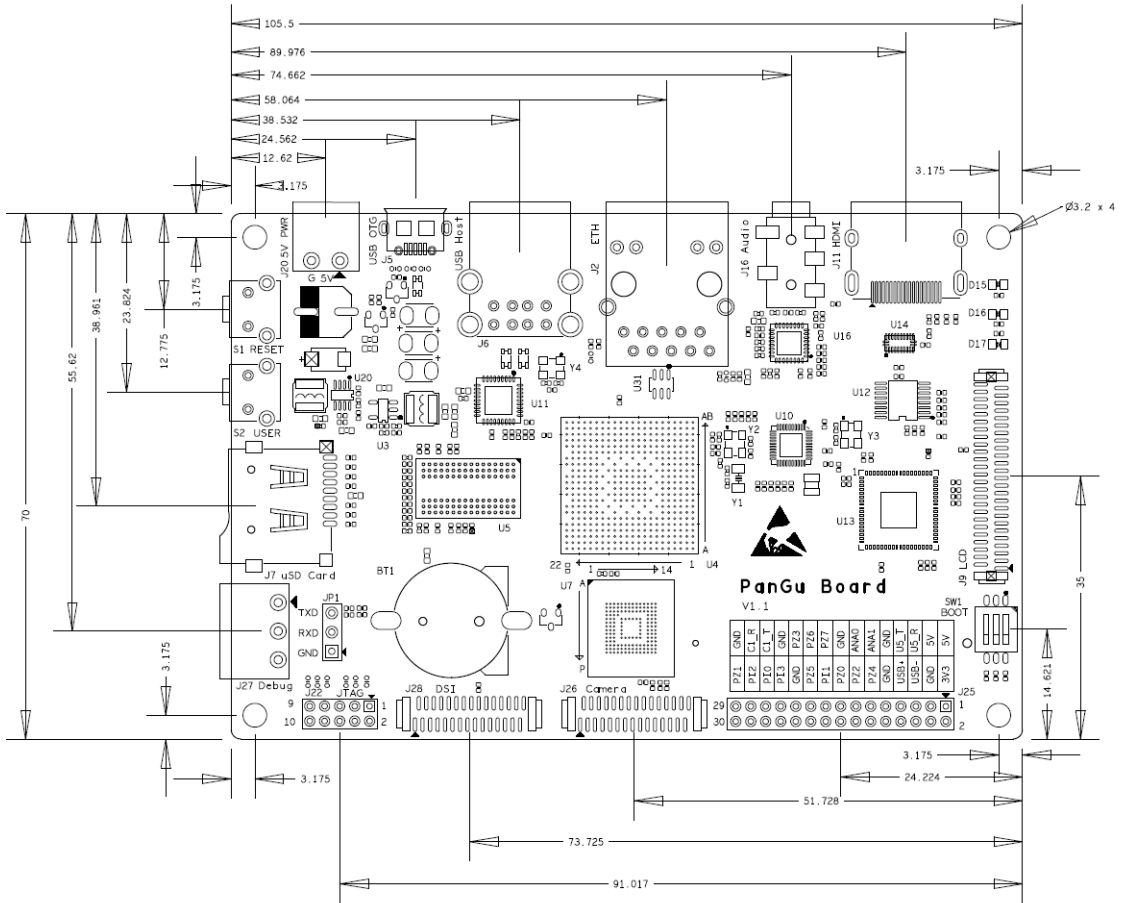


图 5-1 顶层尺寸图 (Unit:MM)

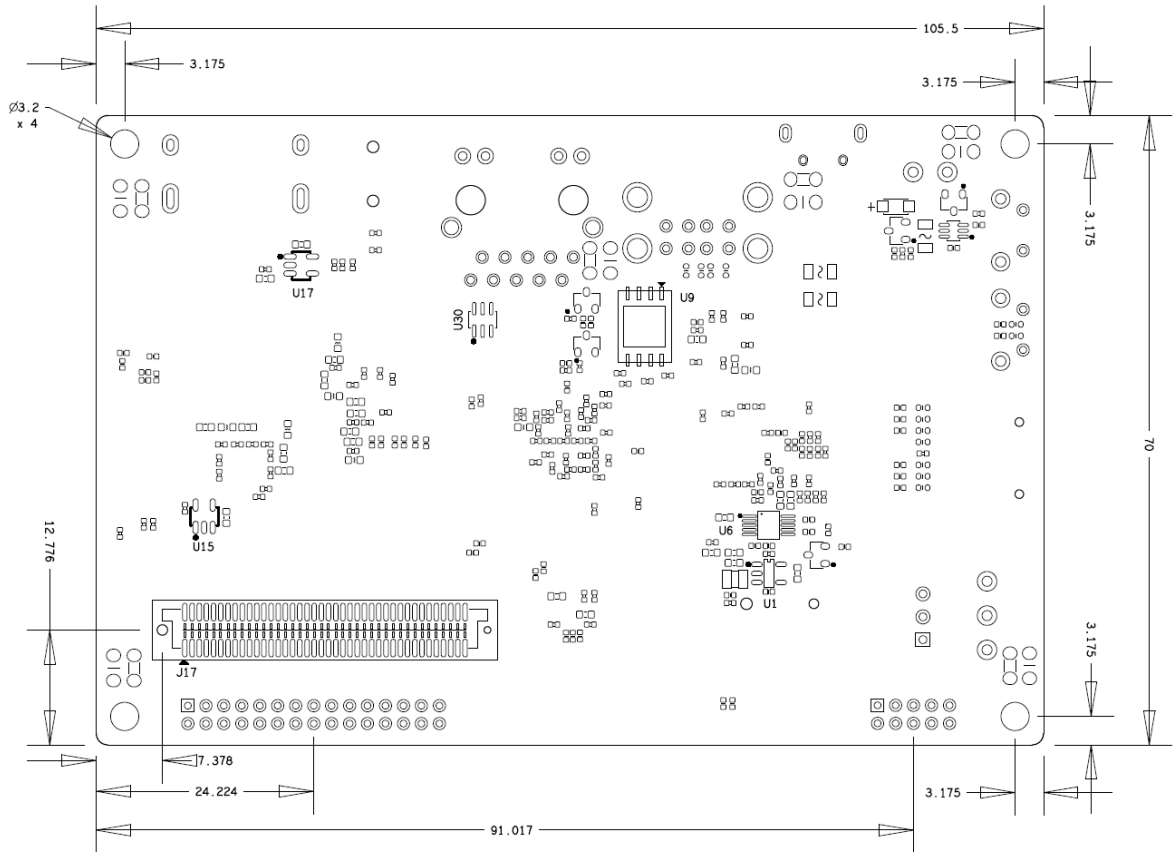


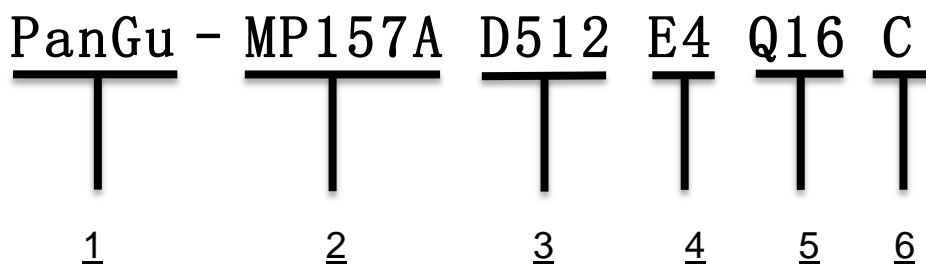
图 5-2 底层尺寸图 (Unit:MM)

注：需要更详细尺寸信息请查阅 **Pangu Board** 机械文件

<http://wiki.i2som.com/pages/viewpage.action?pageId=19923065>

第 6 章 命名规则与订购信息

6.1 产品命名规则



字段	描述	值	说明
1	开发板系列	PanGu	盘古系列开发板
2	CPU 型号	MP157A	STM32MP157A 处理器
3	内存容量	D256	256M Byte DDR3L Memory
		D512	512M Byte DDR3L Memory
4	硬盘容量	E4	4G Byte eMMC Flash
		E8	8G Byte eMMC Flash
5	QSPI Flash 容量	Q16	16M Byte QSPI Flash
		Bank	无 QSPI Flash
6	工作温度	C	商业级, 0°C ~ +70°C
		I	工业级, -40°C ~ +85°C

表 6-1 产品命名规则

6.2 订购信息

湃兔核提供以下标准产品供用户选择使用，如对 CPU 型号、存储器大小等存在特殊要求，请联系湃兔核的销售。

型号	CPU 型号	内存容量	硬盘容量	工作温度
PanGu-MP157AD512E4	STM32MP157AAA3	512MB	4GB	0°C ~ +70°C

表 6-2 订购信息

附录一 联系方式

销售联系方式

- ◆ 邮箱: market@i2som.tech

市场推广联系

- ◆ 邮箱: market@i2som.tech

技术支持联系方式

- ◆ 邮箱: support@i2som.tech