



深圳市海凌科电子有限公司

HLK-RM65 规格书

目 录

1. 产品简介	1
1.1. 概述	1
1.2. 产品特性	1
2. 模组规格	2
2.1. 方框图	2
2.2. 技术规格	3
2.3. 产品图片	4
3. 应用领域	4
4. 模组引脚介绍	6
5. 电气参数	9
6. 引脚定义	10
7. 外围设计说明	11
8. 软件升级说明	14
9. 机械尺寸	16
附录 A 文档修订记录	22

1. 产品简介

1.1. 概述

HLK-RM65 是海凌科电子推出的高性能嵌入式 WIFI6 AX3000 模块，是一款高度集成化的片上系统无线网络路由器模组，使用 MT7981B+MT7976C+MT7531A 方案，理论最大无线速率 574Mbps+2402Mbps。用于高无线性能、家庭娱乐和家庭自动化等。

使用的 SoC 采用先进的硅工艺制造，集成了双核 ARM®Cortex-A53MPCore™，工作频率高达 1.3GHz 和更多的 DRAM 带宽。还包括多种外设，包括 SGMII 和 USB3.0(主机) 端口。芯片还实现了两个 2.5Gbps 的 HSGMII 以太网接口。MT7981B 结合射频芯片，可为 WIFI6 AX3000 无线路由器平台提供双频并发芯片组解决方案。

1.2. 产品特性

- 双频(2.4GHz 和 5GHz) MIMO 802.11 a/b/g/n/ac/ax RF，带宽 20/40/80/160MHz
- Flash/DDR3 可扩容支持 DDR3 512MB+Flash 512MB;
- 频宽范围：2.4-2.4835GHz 5.180-5.885GHz;
- 集成 2.4GHz/5GHz PA、LNA;
- 无线连接方式：I-pex 一代 座子;
- 接口 WAN.LAN1.LAN2.LAN3.LAN4.LAN5.USB3.0;
- WAN 接入方式 PPPoE、动态 IP、静态 IP、3G/4G/5G;
- 静态地址分配，虚拟服务器，端口转发 DMZ 主机;
- 模组供电电压：DC3.3V5A;

2. 模组规格

2.1. 方框图

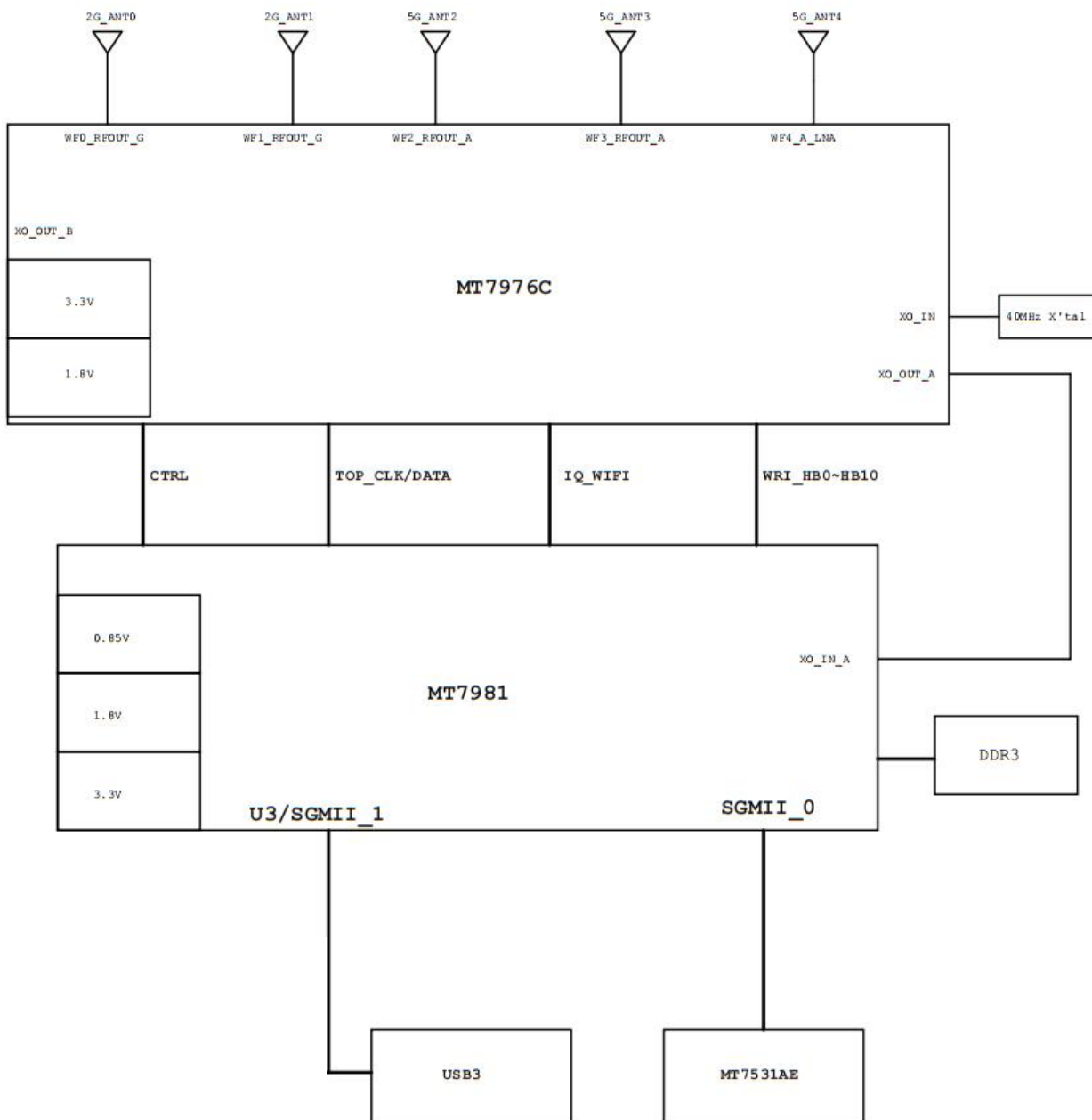


图 1. 方框图

2.2. 技术规格

模组	型号	HLK-RM65							
无线参数	无线标准	MIMO IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax							
	频率范围	2.4-2.4835GHz				5.180-5.885GHz			
	发射功率	802.11b: +22±1.5dBm (11M)				802.11a: +20±1.5dBm (54M)			
		802.11g: +20±2dBm (54M)				802.11n(20M): +18±2dBm (MCS7)			
		802.11n(20M): +19±2dBm (MCS7)				802.11n(40M): +18±1.5dBm (MCS7)			
		802.11n(40M): +19±1.5dBm (MCS7)				801.11ac(20M): +17.5±2dBm (MCS9)			
		801.11ac(20M): +17±2dBm (MCS9)				801.11ac(40M): +17.5±1.5dBm (MCS9)			
		801.11ac(40M): +17±1.5dBm (MCS9)				801.11ac(80M): +17.5±1.5dBm (MCS9)			
		802.11ax(20M): +17±1.5dBm (MCS11)				802.11ax(20M): +17±1.5dBm (MCS11)			
		802.11ax(40M): +16.5±1.5dBm (MCS11)				802.11ax(40M): +17±1.5dBm (MCS11)			
						802.11ax(80M): +17±1.5dBm (MCS11)			
					802.11ax(160M): +15.5±1.5dBm (MCS11)				
	接收灵敏度	单位: dBm	ch1	ch6	ch13	单位: dBm	ch50	ch114	ch163
		2G BW20: (MCS0)	-93.5	-93.5	-93.5	5G BW20: (MCS0)	-92.5	-92.5	-92.5
2G BW20: (MCS7)		-74.5	-74	-74	5G BW20: (MCS7)	-73.5	-73.5	-73.5	
2G BW20: (MCS9)		-68.5	-68	-68	5G BW20: (MCS9)	-68	-68	-68	
2G BW20: (MCS11)		-63	-63	-63.5	5G BW20: (MCS11)	-62	-62	-62	
2G BW40: (MCS0)		-90.5	-90.5	-90.5	5G BW160: (MCS0)	-83	-83	-83	
2G BW40: (MCS7)		-71.5	-71.5	-71.5	5G BW160: (MCS7)	-64.5	-64.5	-64.5	
2G BW40: (MCS9)		-65.5	-65.5	-65.5	5G BW160: (MCS9)	-58.5	-59	-59	
2G BW40: (MCS11)		-60	-60	-60	5G BW160: (MCS11)	-53	-53.5	-53.5	
天线形式	外置: I-PEX一代天线座*5								
硬件参数	存储容量	DDR3: 256M(2Gbit); Nand Flash: 128M(1Gbit) 最高可扩容支持512M+512M							
	硬件接口	UART,GPIO, SPI,USB,PWM,IIC							
	网口	千兆网口*6:WAN*1、LAN*5							
	USB	部分脚位复用	USB3.0*						
	SGMII		2.5G SGMII*1						
	工作电压	3.3V							
	工作电流	持续发送下=>平均: 2.8A@3.3V (建议3.3V供电能力要达到5A以上) 正常模式下=>平均: 1.27A@3.3							
	IO驱动能力	4-12mA							

	温度	工作温度: -20°C~80°C
	封装尺寸	60*90mm
	存储环境	温度: -40~+85°C, 相对湿度: 5%-90%RH (不凝结)
软件参数	无线网络类型	STA/AP/APClient
	固件升级	网页升级、指令网口升级
	网络协议	IPv4, TCP/UDP
	软件环境	Openwrt 21.02
	用户配置	网页配置

表 1. 技术规格

2.3. 产品图片

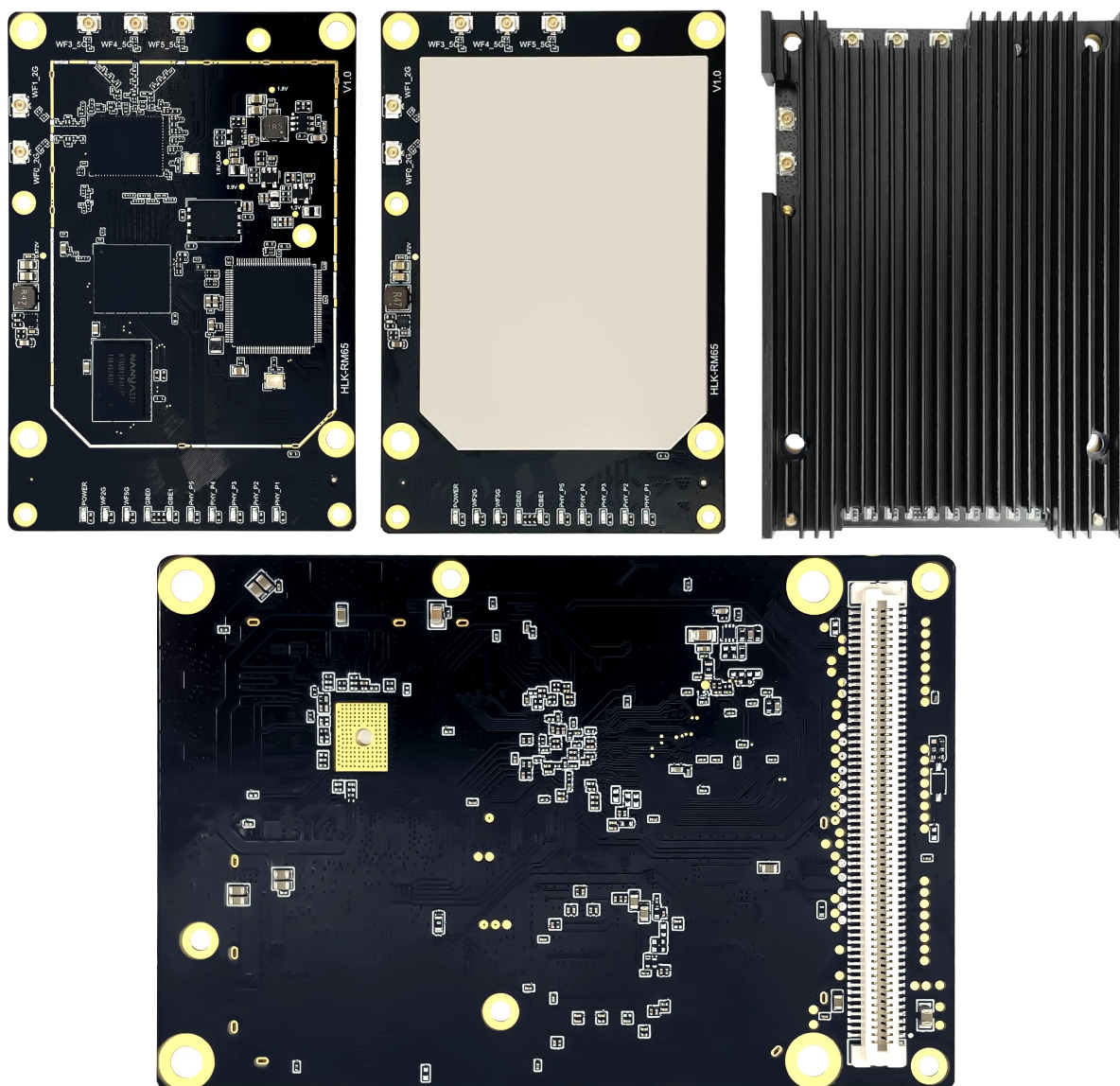


图 2. 模组图片

3. 应用领域

- 智能家居;
- 仪器仪表;
- Wi-Fi 远程监控/控制;
- 玩具领域;
- 彩色 LED 控制;
- 路由网关;
- 智能农业;
- 家庭路由;
- 消防、安防智能一体化管理;
- 智能卡终端, 无线 POS 机, 手持设备等。

4. 模组引脚介绍

芯片脚	引脚说明	HLK-RM65 模块接口引脚定义				引脚说明	芯片脚
		NO.	Pin Name	NO.	Pin Name		
	电源引脚: +3.3V	1	VCC	2	VCC	电源引脚: +3.3V	
	电源引脚: +3.3V	3	VCC	4	VCC	电源引脚: +3.3V	
	电源引脚: +3.3V	5	VCC	6	VCC	电源引脚: +3.3V	
	GND	7	GND	8	VCC	电源引脚: +3.3V	
For MT7531AE Pin 31	网口 P5/LAN	9	ESW_TXVN_D_P5	10	VCC	电源引脚: +3.3V	
For MT7531AE Pin 30	网口 P5/LAN	11	ESW_TXVP_D_P5	12	GND	GND	
For MT7531AE Pin 29	网口 P5/LAN	13	ESW_TXVN_C_P5	14	GND	GND	
For MT7531AE Pin 28	网口 P5/LAN	15	ESW_TXVP_C_P5	16	GND	GND	
For MT7531AE Pin 26	网口 P5/LAN	17	ESW_TXVN_B_P5	18	GND	GND	
For MT7531AE Pin 25	网口 P5/LAN	19	ESW_TXVP_B_P5	20	GND	GND	
For MT7531AE Pin 23	网口 P5/LAN	21	ESW_TXVN_A_P5	22	SMI_MDC	MDC	For MT7981B Pin L17
For MT7531AE Pin 22	网口 P5/LAN	23	ESW_TXVP_A_P5	24	SMI_MDIO	MDIO	For MT7981B Pin K17
	GND	25	GND	26	GND	GND	
For MT7531AE Pin10	网口 P4/LAN	27	ESW_TXVN_D_P4	28	ESW_P1_LED	P1 状态 LED	For MT7531AE Pin 81
For MT7531AE Pin 9	网口 P4/LAN	29	ESW_TXVP_D_P4	30	ESW_P2_LED	P2 状态 LED	For MT7531AE Pin 79
For MT7531AE Pin 8	网口 P4/LAN	31	ESW_TXVN_C_P4	32	ESW_P3_LED	P3 状态 LED	For MT7531AE Pin 75
For MT7531AE Pin 7	网口 P4/LAN	33	ESW_TXVP_C_P4	34	ESW_P4_LED	P4 状态 LED	For MT7531AE Pin 74
For MT7531AE Pin 5	网口 P4/LAN	35	ESW_TXVN_B_P4	36	ESW_P5_LED	P5 状态 LED	For MT7531AE Pin 70
For MT7531AE Pin 4	网口 P4/LAN	37	ESW_TXVP_B_P4	38	PWM0	PWM 启动相关*	For MT7981B Pin D20
For MT7531AE Pin 3	网口 P4/LAN	39	ESW_TXVN_A_P4	40	GPIO_WPS	WPS 功能	For MT7981B Pin E17
For MT7531AE Pin 4	网口 P4/LAN	41	ESW_TXVP_A_P4	42	GPIO_RESET	下拉 1s 复位 下拉 8s 恢复出厂	For MT7981B Pin E18
	GND	43	GND	44	GND	GND	
For MT7531AE Pin 127	网口 P3/LAN	45	ESW_TXVC_D_P3	46	SPI1_MISO	SPI1	For MT7981B Pin A18
For MT7531AE Pin 126	网口 P3/LAN	47	ESW_TXVP_D_P3	48	SPI1_MOSI	SPI1	For MT7981B Pin B18
For MT7531AE Pin 124	网口 P3/LAN	49	ESW_TXVN_C_P3	50	SPI1_CLK	SPI1	For MT7981B Pin A19
For MT7531AE Pin 123	网口 P3/LAN	51	ESW_TXVP_C_P3	52	SPI1_CS	SPI1	For MT7981B Pin C17
For MT7531AE Pin 121	网口 P3/LAN	53	ESW_TXVN_B_P3	54	GND	GND	
For MT7531AE Pin 120	网口 P3/LAN	55	ESW_TXVP_B_P3	56	UART0_TXD	调试口,波特率 115200	For MT7981B Pin G17

For MT7531AE Pin 118	网口 P3/LAN	57	ESW_TXVN_A_P3	58	UART0_RXD	调试口,波特率 115200	For MT7981B Pin G16
For MT7531AE Pin 117	网口 P3/LAN	59	ESW_TXVP_A_P3	60	GND	GND	
	GND	61	GND	62	SPI2_CS	SPI2	For MT7981B Pin V2
For MT7531AE Pin 113	网口 P2/LAN	63	ESW_TXVN_D_P2	64	SPI2_HOLD	SPI2	For MT7981B Pin U2
For MT7531AE Pin 112	网口 P2/LAN	65	ESW_TXVP_D_P2	66	SPI2_WP	SPI2	For MT7981B Pin U1
For MT7531AE Pin 110	网口 P2/LAN	67	ESW_TXVN_C_P2	68	SPI2_CLK	SPI2 启动相关*	For MT7981B Pin T2
For MT7531AE Pin 109	网口 P2/LAN	69	ESW_TXVP_C_P2	70	SPI2_MISO	SPI2	For MT7981B Pin T1
For MT7531AE Pin 107	网口 P2/LAN	71	ESW_TXVN_B_P2	72	SPI2_MOSI	SPI2	For MT7981B Pin T3
For MT7531AE Pin 106	网口 P2/LAN	73	ESW_TXVP_B_P2	74	SYS_WATCHDOG	Watchdog reset	For MT7981B Pin R1
For MT7531AE Pin 104	网口 P2/LAN	75	ESW_TXVN_A_P2	76	GBE_LED1	WAN TX_LED	For MT7981B Pin R2
For MT7531AE Pin 103	网口 P2/LAN	77	ESW_TXVP_A_P2	78	GBE_LED0	WAN RX_LED	For MT7981B Pin M4
	GND	79	GND	80	SYSRSTB	Power on reset	For MT7981B Pin N2
For MT7531AE Pin 101	网口 P1/LAN	81	ESW_TXVN_D_P1	82	PCIE_PERESET_N	PCIE 复位	For MT7981B Pin N3
For MT7531AE Pin 100	网口 P1/LAN	83	ESW_TXVP_D_P1	84	WF5G_LED	5G WiFi LED	For MT7981B Pin M2
For MT7531AE Pin 98	网口 P1/LAN	85	ESW_TXVN_C_P1	86	WF2G_LED	2.4G WiFi LED	For MT7981B Pin M1
For MT7531AE Pin 97	网口 P1/LAN	87	ESW_TXVP_C_P1	88	USB_VBUS	USB_VBUS 启动相关*	For MT7981B Pin L3
For MT7531AE Pin 94	网口 P1/LAN	89	ESW_TXVN_B_P1	90	GND	GND	
For MT7531AE Pin 93	网口 P1/LAN	91	ESW_TXVP_B_P1	92	USB_DP	USB D+	For MT7981B Pin K2
For MT7531AE Pin 92	网口 P1/LAN	93	ESW_TXVN_A_P1	94	USB_DM	USB D-	For MT7981B Pin K3
For MT7531AE Pin 91	网口 P1/LAN	95	ESW_TXVP_A_P1	96	GND	GND	
	GND	97	GND	98	PCIE_CKN/NC*	PCIE CLK pin CK-/NC*	For MT7981B Pin H3
For MT7981B Pin M19	网口 P0/WAN	99	ESW_TXVN_D_P0	100	PCIE_CKP/NC*	PCIE CLK pin CK+/NC*	For MT7981B Pin H2
For MT7981B Pin M20	网口 P0/WAN	101	ESW_TXVP_D_P0	102	GND	GND	
For MT7981B Pin N20	网口 P0/WAN	103	ESW_TXVN_C_P0	104	SSUSB_RXN	USB3.0	For MT7981B Pin G2
For MT7981B Pin N19	网口 P0/WAN	105	ESW_TXVP_C_P0	106	SSUSB_RXP	USB3.0	For MT7981B Pin G1
For MT7981B Pin P19	网口 P0/WAN	107	ESW_TXVN_B_P0	108	GND	GND	
For MT7981B Pin R19	网口 P0/WAN	109	ESW_TXVP_B_P0	110	SSUSB_TXN	USB3.0	For MT7981B Pin F1
For MT7981B Pin T19	网口 P0/WAN	111	ESW_TXVN_A_P0	112	SSUSB_TXP	USB3.0	For MT7981B Pin F2
For MT7981B Pin T20	网口 P0/WAN	113	ESW_TXVP_A_P0	114	GND	GND	
	GND	115	GND	116	GND	GND	
	GND	117	GND	118	VCC	电源引脚: +3.3V	
	电源引脚: +3.3V	119	VCC	120	VCC	电源引脚: +3.3V	

启动相关*: 启动相关引脚在模组启动时不能做上下拉处理。

/NC*: 预留兼容 MT7981A 方案 PCIE 接口, MT7981B 接口无功能。

表 2. 引脚说明

脚位功能介绍以及复用说明（详细复用介绍见 MT7981B Datasheet）

脚序	引脚名称/功能	复用功能	备注
USB3.0		SGMII	
104	SSUSB_RXN USB_RXN data pin RX -	SGMII_LN1_RXN (SGMII1 data pin RX -)	
106	SSUSB_RXP USB_RXP data pin RX +	SGMII_LN1_RXP (SGMII1 data pin RX +)	
110	SSUSB_TXN USB_TXN data pin TX -	SGMII_LN1_TXN (SGMII1 data pin TX -)	
112	SSUSB_TXP USB_TXP data pin TX +	SGMII_LN1_TXP (SGMII1 data pin TX +)	
92	USB_DP	\	
94	USB_DM	\	
SPI		UART	
68	SPI2_CLK	UART1_RXD	
72	SPI2_MOSI	UART1_TXD	
70	SPI2_MISO	UART1_CTS	
62	SPI2_CS	UART1_RTS	
50	SPI1_CLK	UART2_RXD	
48	SPI1_MOSI	UART2_TXD	
46	SPI1_MISO	UART2_CTS	
52	SPI1_CS	UART2_RTS	
调试串口			
56	UART0_TXD 串口发送,波特率 115200	\	
58	UART0_RXD 串口接收,波特率 115200	\	
复位脚			
80	SYSRSTB 硬件复位	\	
42	GPIO_RESET 软件复位,可配置为其他功能	GPIO1	
启动配置脚			
88	USB_VBUS 模组启动时不允许修改电平		内部 4.7K 上拉
38	PWM0 模组启动时不允许修改电平		内部 4.7K 下拉
68	SPI2_CLK 模组启动时不允许修改电平		内部 4.7K 上拉

表 3. 引脚说明以及复用介绍

5. 电气参数

参数	最小	典型	最大	单位
模组供电电压	3.1	3.3	3.5	V
芯片供电电压	3.1	3.3	3.5	V
I/O 电压	3.1	3.3	3.5	V
模块平均功耗	4.0			W
模块电流峰值	3.2			A
供电电流要求		≥5		A
供电电源纹波要求		≤50		mV
ESD 接触放电	-	±2	-	KV
ESD 非接触放电	-	±2	-	KV

表 4. 电气参数

6. 引脚定义

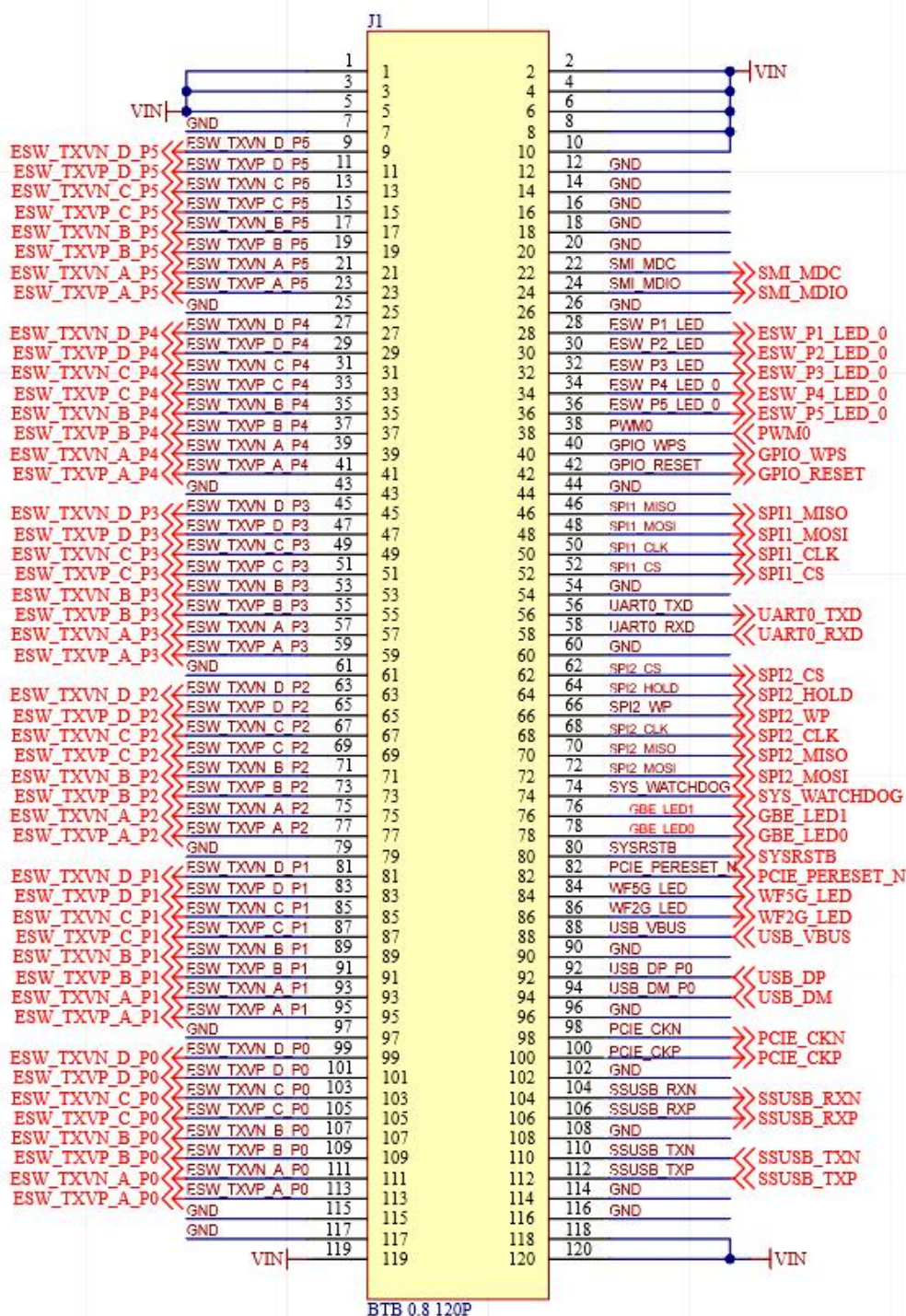


图 3. 模组接口定义

说明:

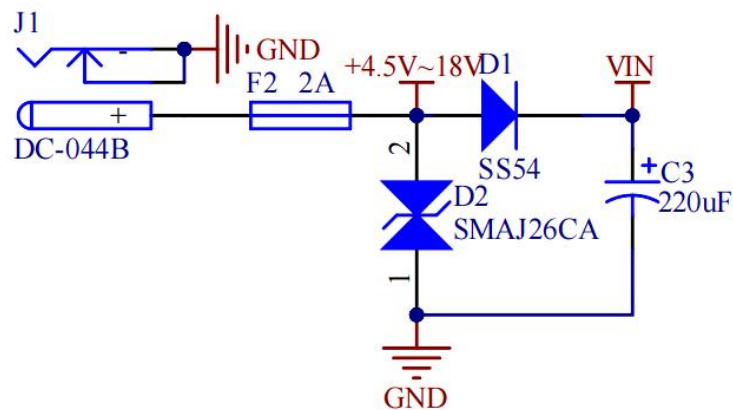
- 1, GPIO 的驱动能力 4-12mA。
- 2, 某些功能需要配合相应的软件才能实现。

7. 外围设计说明

1、电源设计说明;

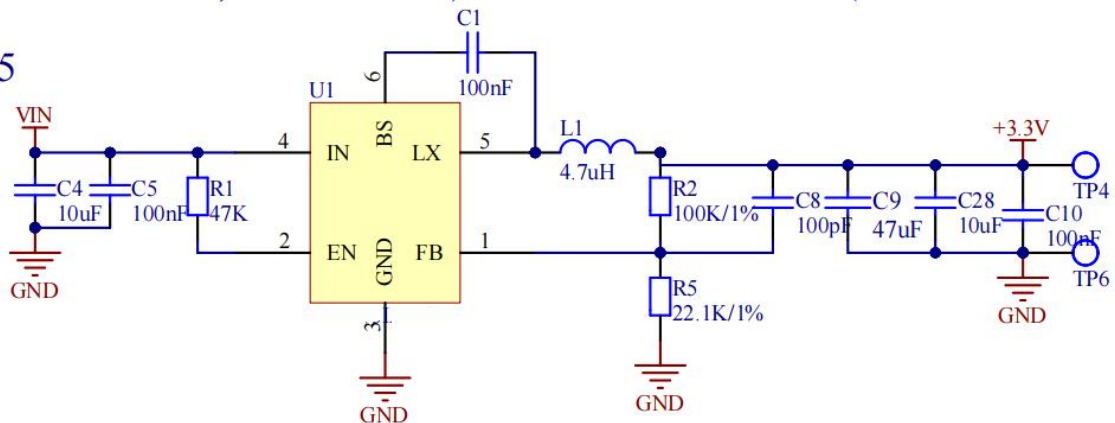
DC 输入端做防护，使用 5A 电源芯片，纹波 50mV。

电源输入



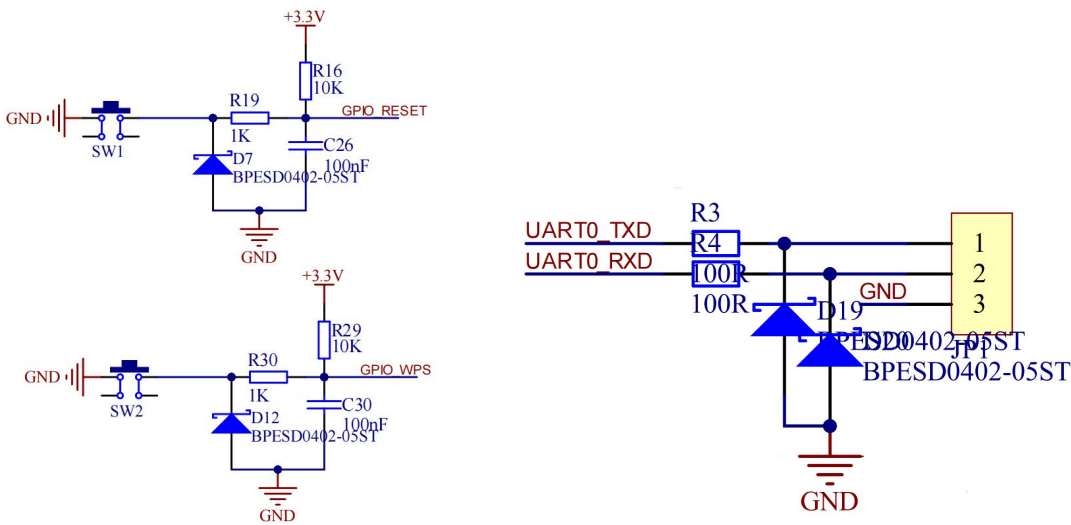
$$R1 = 100K, R2 = 22.1K; \quad V_{out} = 3.3149 V \quad (3.2612 \sim 3.3698)$$

RM65

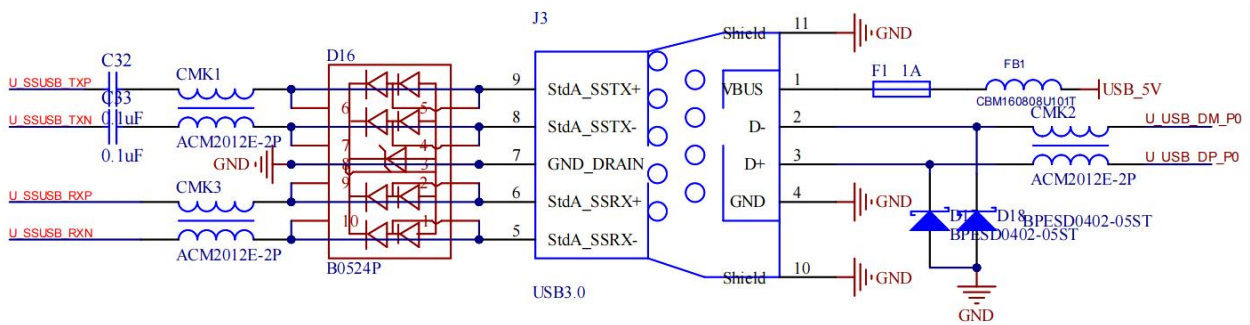


2、外围接口设计说明;

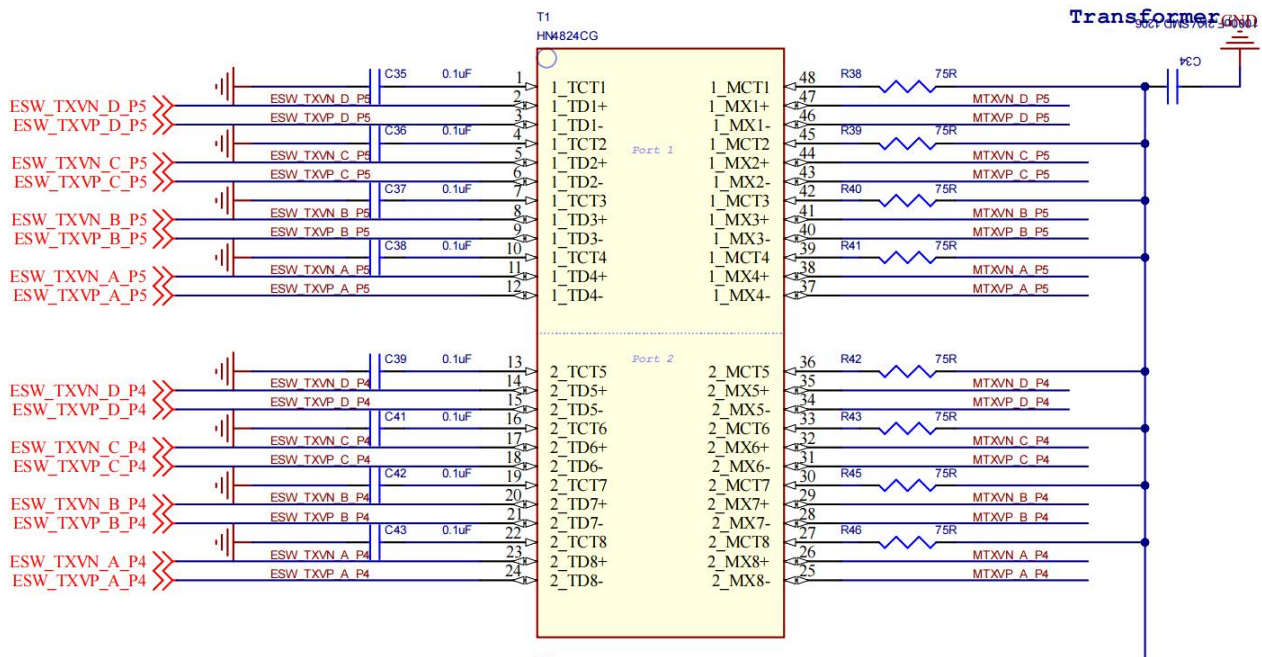
增加接口 ESD 防护，特别是 UART 口。



3、USB3.0 设计示例



4、网口设计示例



5、配套测试底板说明

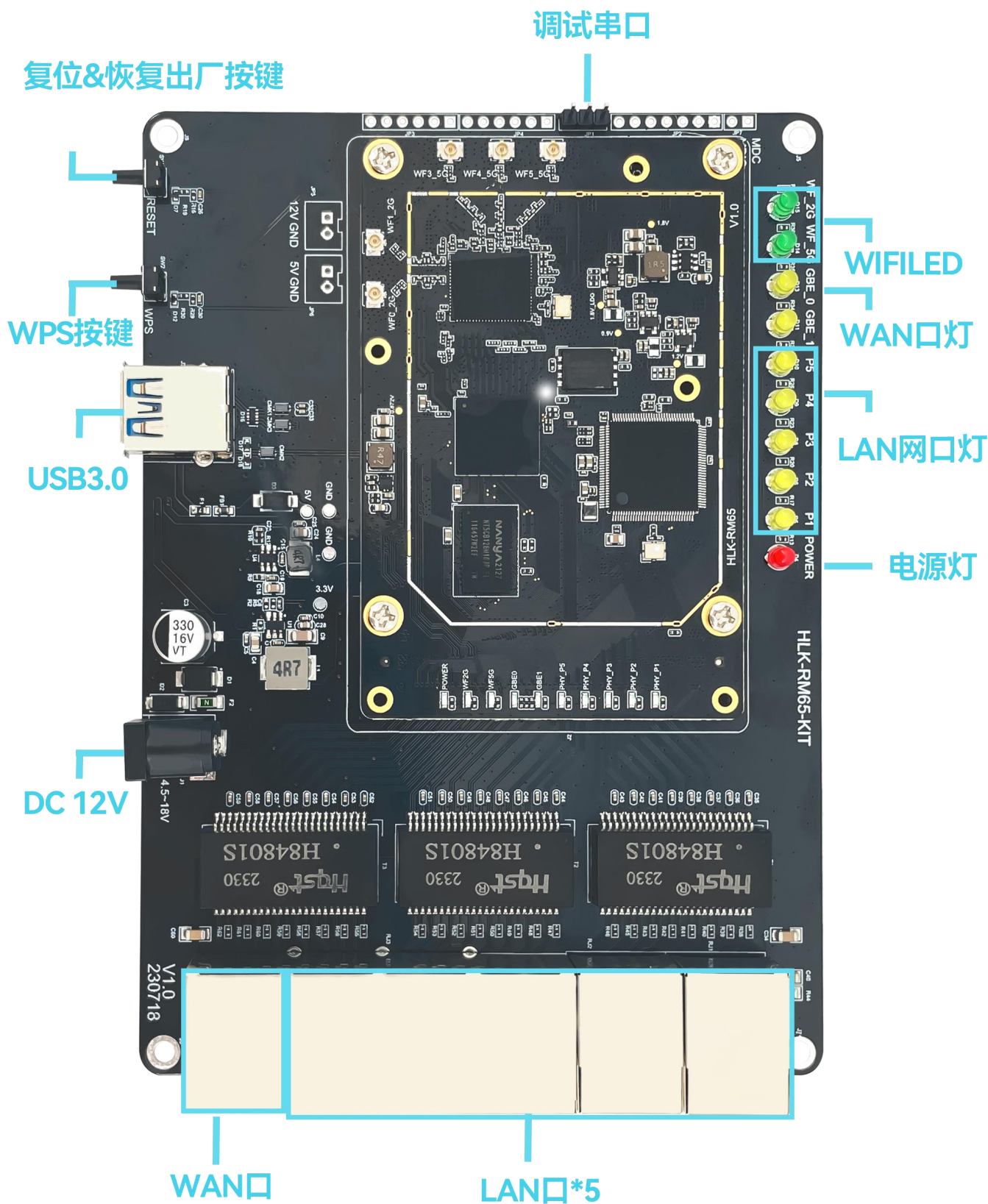
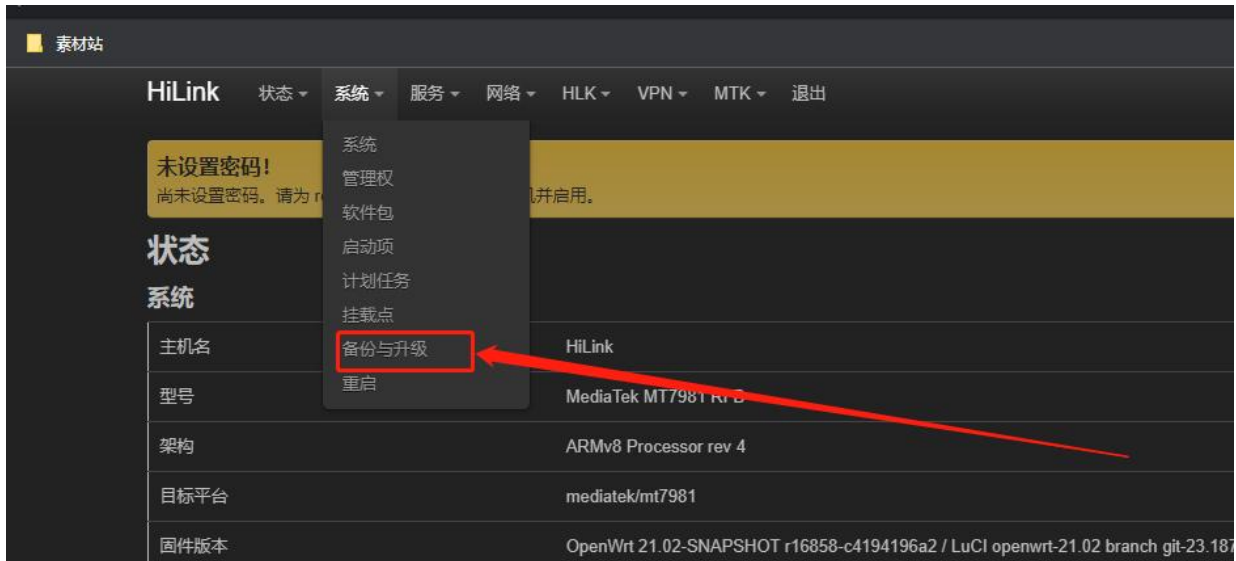


图 4. 测试底板说明

8. 软件升级说明

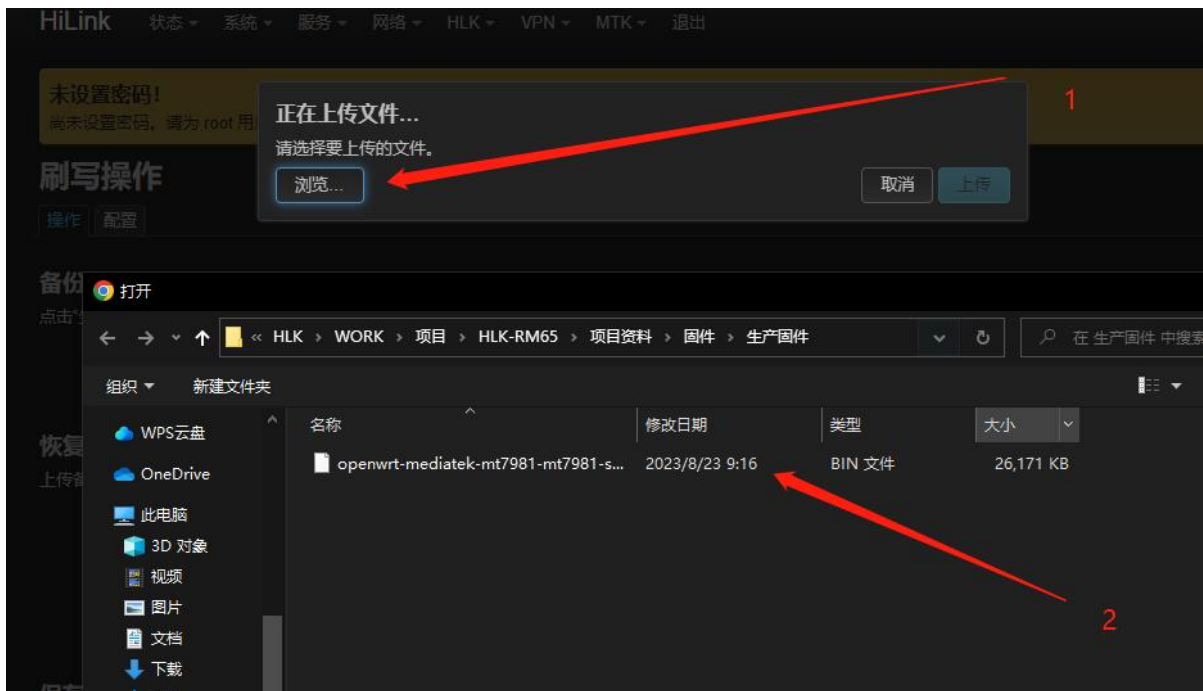
- 1、模组启动局域网内进入网页后台 192.168.16.254;
- 2、默认用户名 root，密码为空;
- 3、点击“系统”选择“备份与升级”;



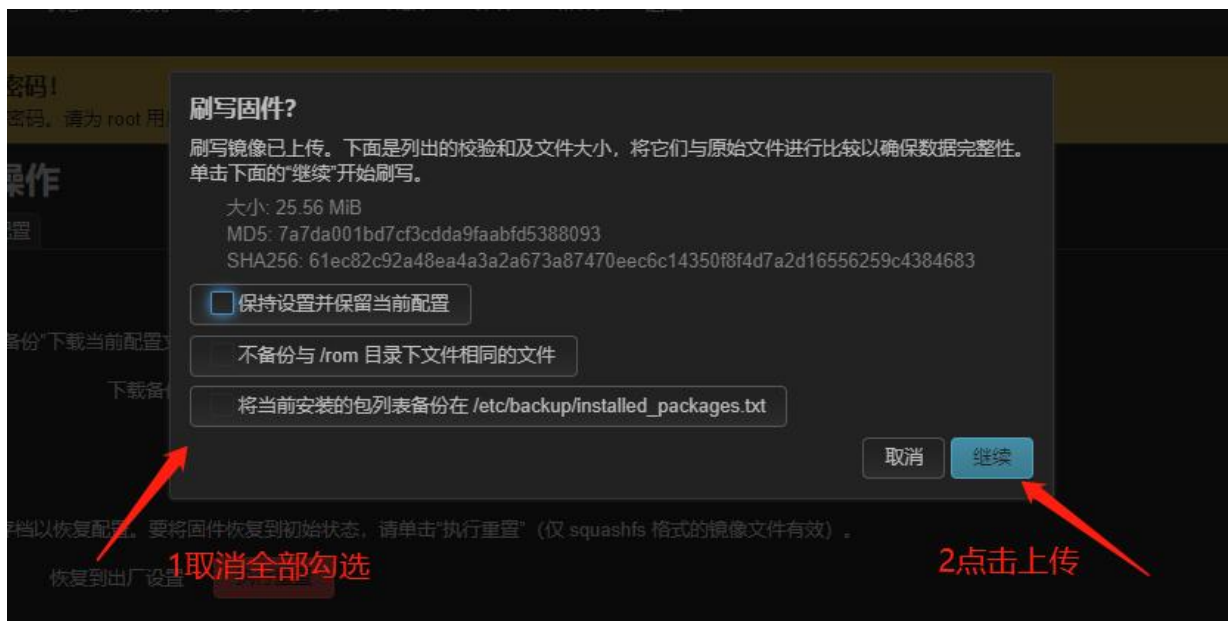
- 4、选择刷写固件;



5、选择需要升级的固件；

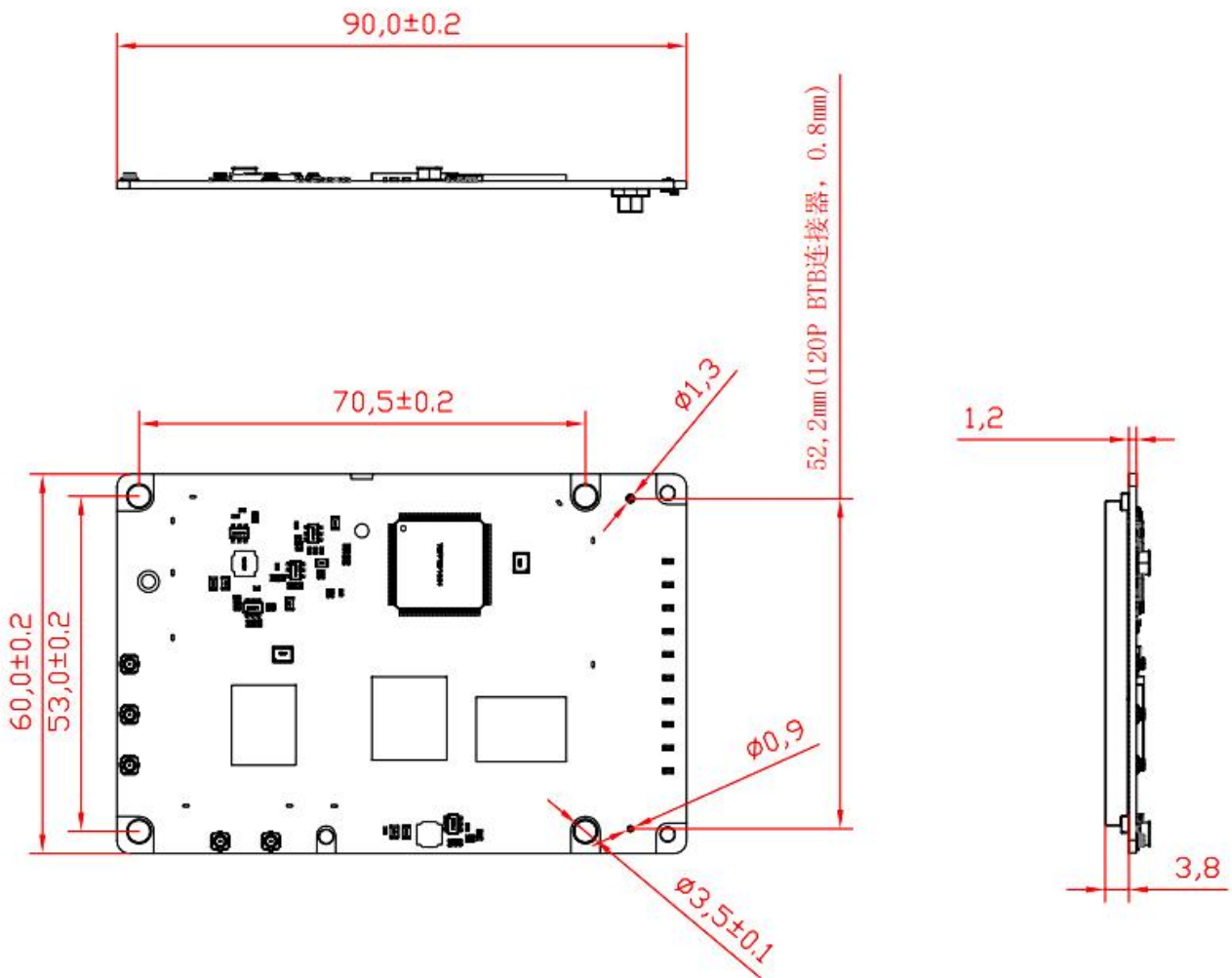


6、上传固件后取消全部勾选点击上传，等待模组升级成功后自动重启即可。



9. 机械尺寸

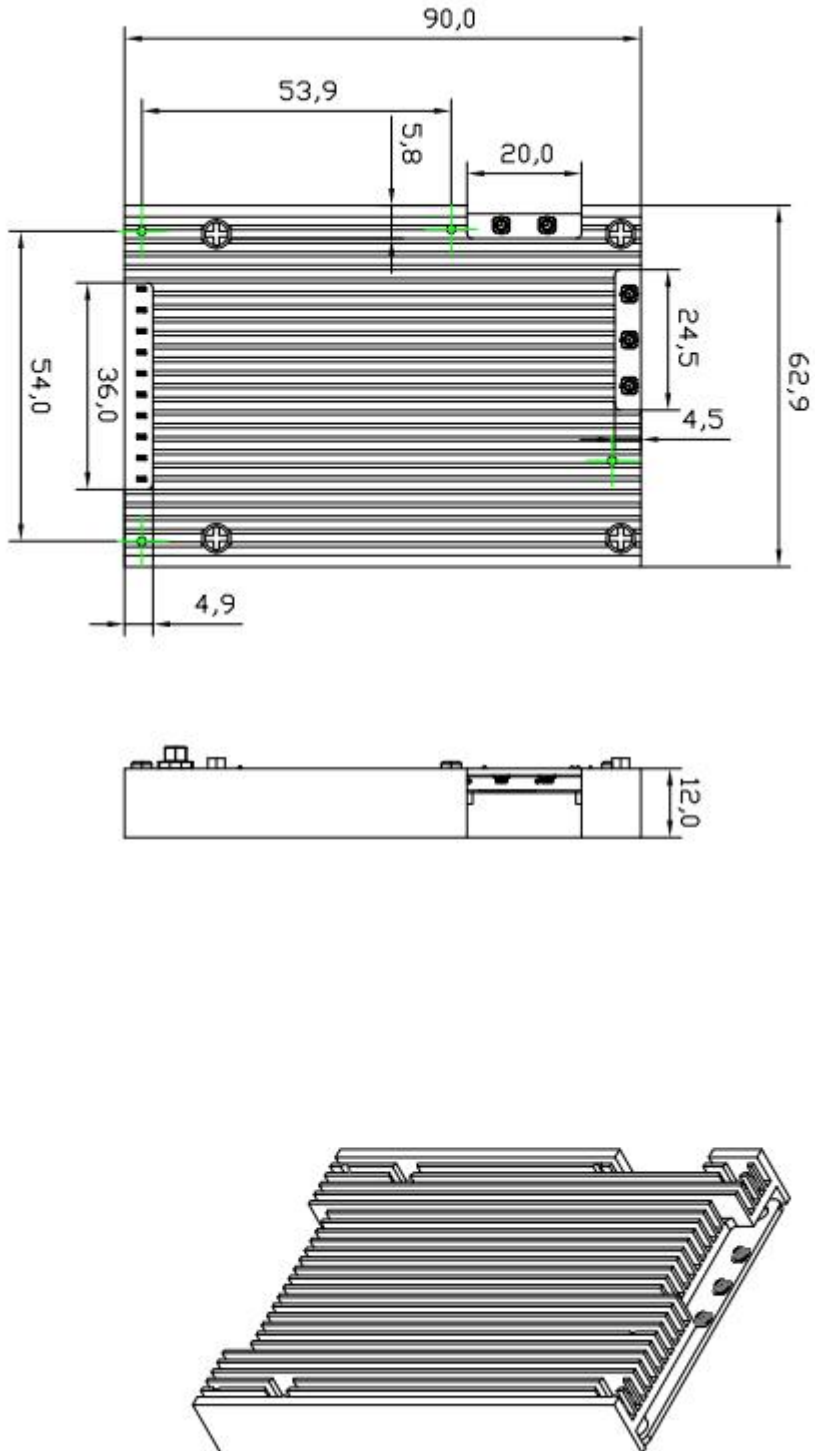
单模组尺寸



单位：毫米（mm）

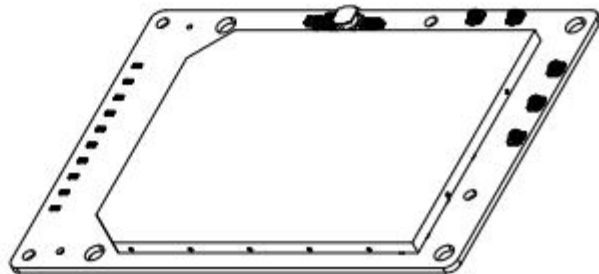
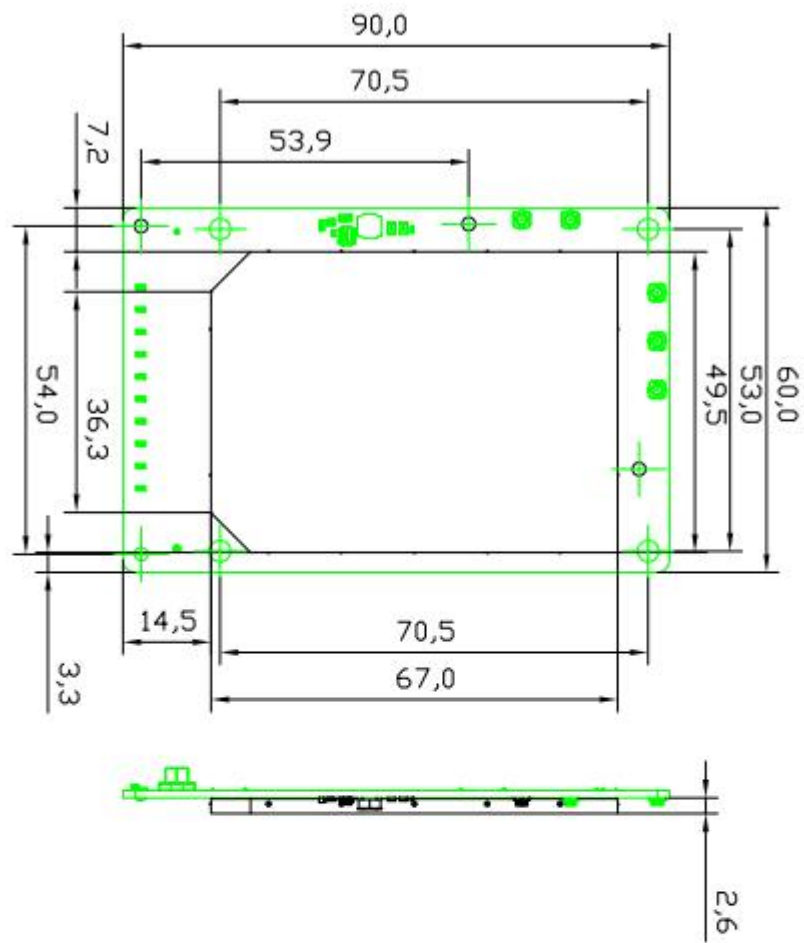
图 5. 模组尺寸

散热器屏蔽分离式尺寸 (默认使用)



单位：毫米 (mm)

图 6. 分离式散热器尺寸



单位：毫米 (mm)

图 7. 分离式屏蔽罩尺寸

屏蔽散热一体式散热罩尺寸（一体式方案未开模量产，供客户选用）

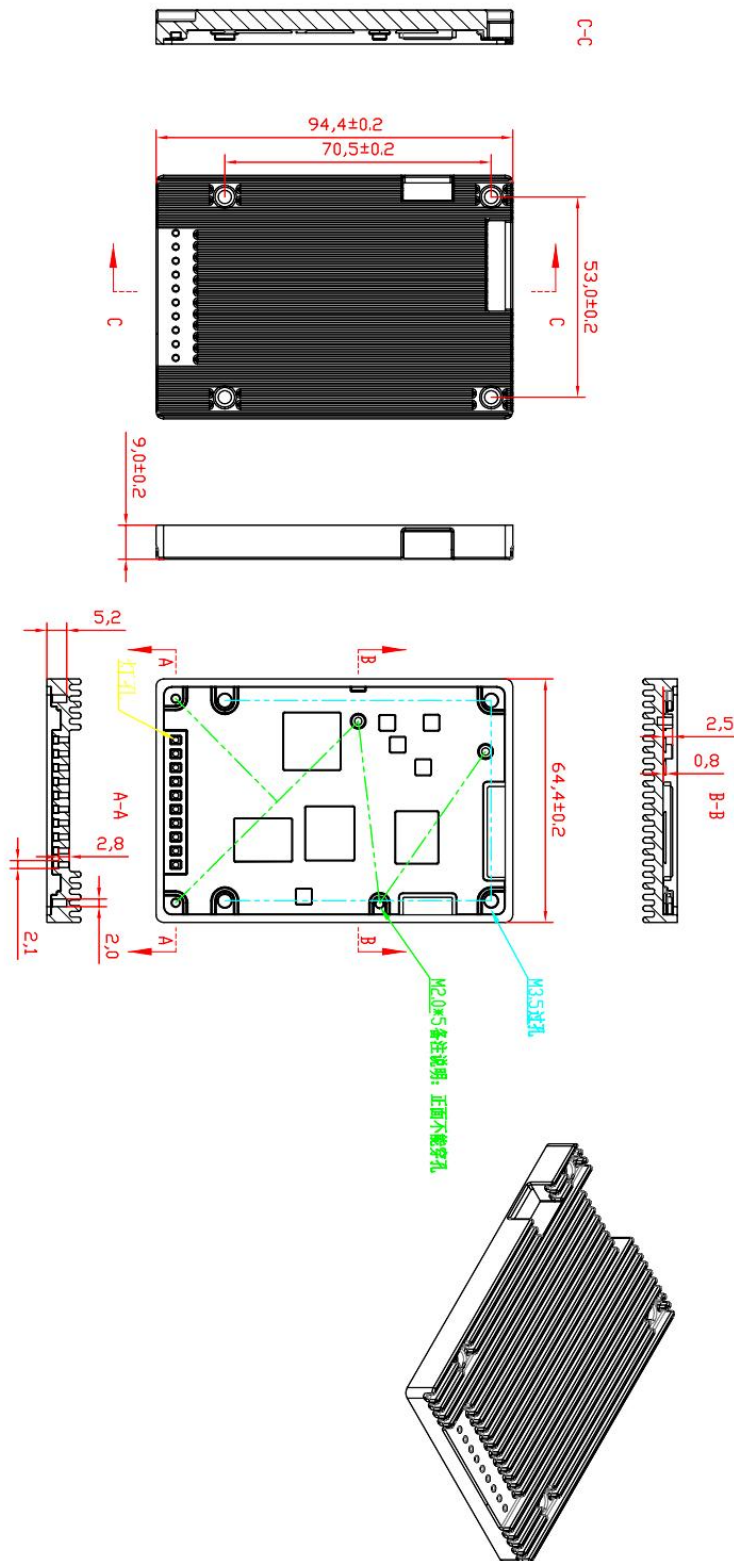


图 8. 一体式散热屏蔽罩尺寸

单位: 毫米 (mm)

封装尺寸

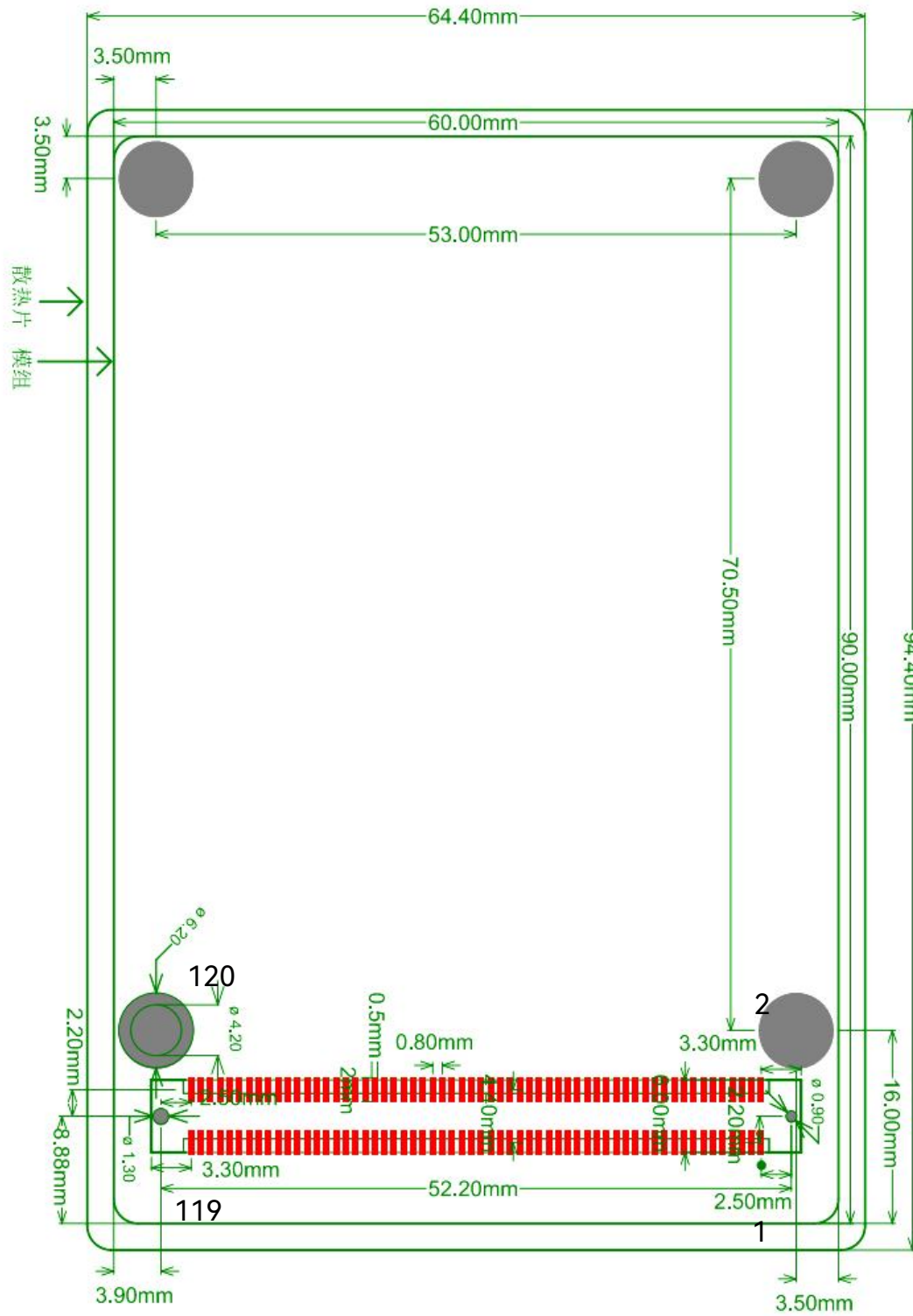


图 9. 封装尺寸

单位: 毫米 (mm)

BTB 连接器 (120P 0.8mm 母座) 尺寸

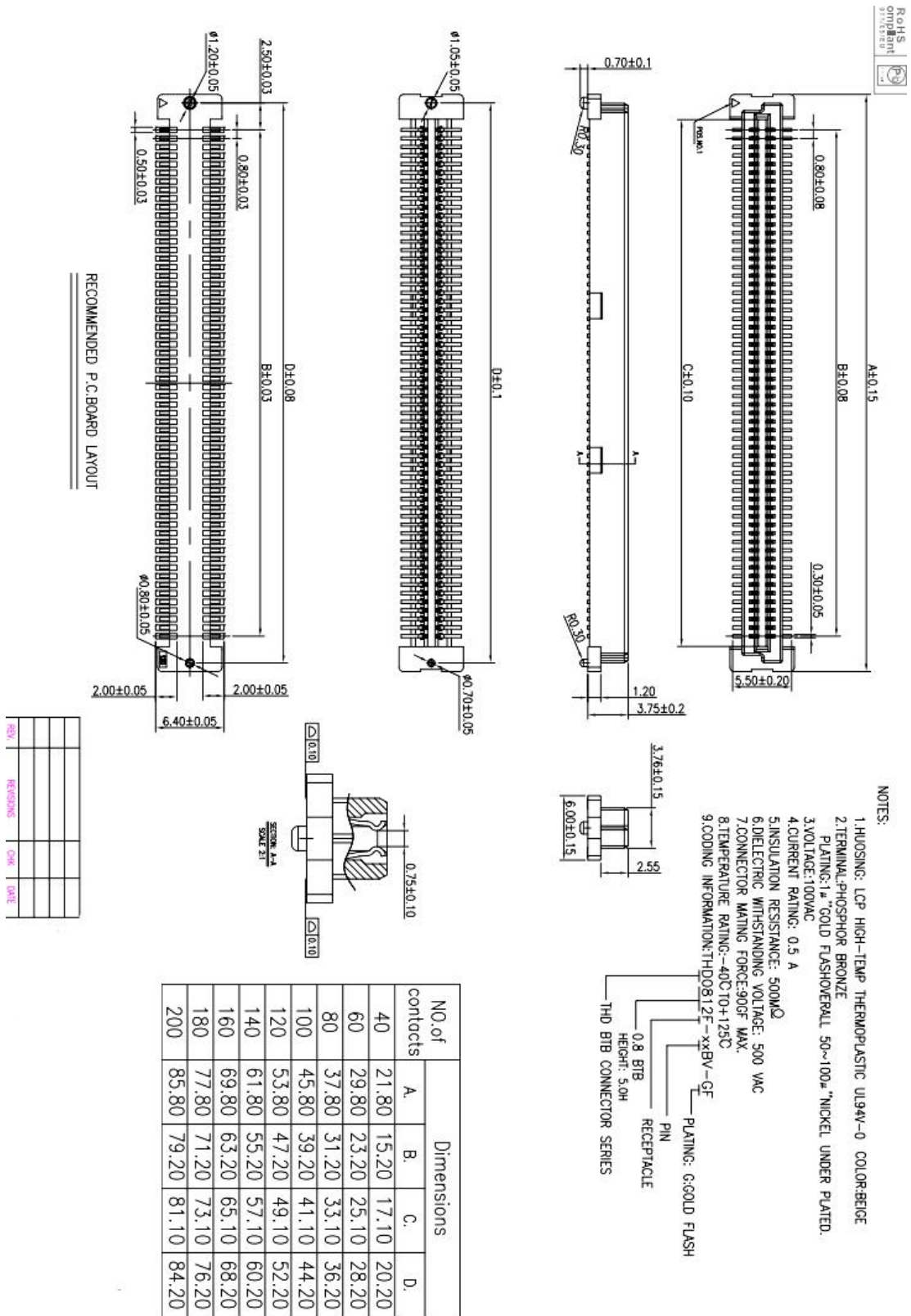


图 10. BTB 连接器规格书

单位: 毫米 (mm)

附录 A 文档修订记录

版本号	修订范围	日期
V1.0	初始版本。	2023 年 8 月 23 日
V1.1	增加屏蔽散热尺寸说明	2023 年 9 月 21 日
V1.2	修改脚位说明	2024 年 1 月 17 日
V1.21	修改描述错误	2024 年 3 月 27 日
V1.3	修改脚位错误，增加封装尺寸，增加原理图设计建议	2024 年 12 月 3 日