

BLE MODULE DATASHEET - CH16HL

CH16HL 蓝牙模块资料

文件版本：V2.1
制作日期：2025-09-30

东莞全创光电实业有限公司版权所有
未经许可本文档所含信息不得更改

发布历史

版本	修改内容	撰稿人	审核	日期	部门
V1.0	初始版本	万福兵	DAVID	2020/10/10	产品部
V1.1	修订版本	万福兵	DAVID	2020/11/10	产品部
V1.2	更新 加入 Layout 尺寸	万福兵	DAVID	2020/12/28	产品部
V1.3	更新手册格式	SAM	DAVID	2021/07/31	产品部
V1.4	增加 IO 数字功能配	SAM	DAVID	2021/12/24	产品部
V1.5	更新手册格式	SAM	DAVID	2022/02/23	产品部
V1.6	增加新安规证书	SAM	DAVID	2022/04/11	产品部
V1.7	修正部分参数	SAM	W.Y	2022/08/13	产品部
V1.8	修正部分参数	SAM	W.Y	2023/06/06	产品部
V1.9	修正部分参数	SAM	W.Y	2024/06/29	产品部
V2.0	增加安规证书	SAM	W.Y	2025/01/21	产品部
V2.1	修正部分扩充板脚位	SAM	W.Y	2025/09/30	产品部

1.产品介绍

1.1 产品概述

CH16HL是全创光电实业有限公司基于蓝牙低功耗BLE(Bluetooth Low Energy)技术针对物联网IOT所开发设计的蓝牙BLE控制模组，采用FR801x蓝牙BLE IC所设计的模组。具有高性价比与高可靠性的特性,提供物联网时代的最佳解决方案与服务。

针对万物互联的物联网应用，CH16HL模组配合一系列硬件设计参考资料和APP、固件，可快速帮助开发者和生产厂家实现蓝牙智能产品的开发与快速成品化量产。

如果有客制和深度设计的需要，我们还将提供API接口，开发工具SDK,其他详细资料可以在公司官网上查看 <https://www.chuanoe.com>

1.2 产品图片

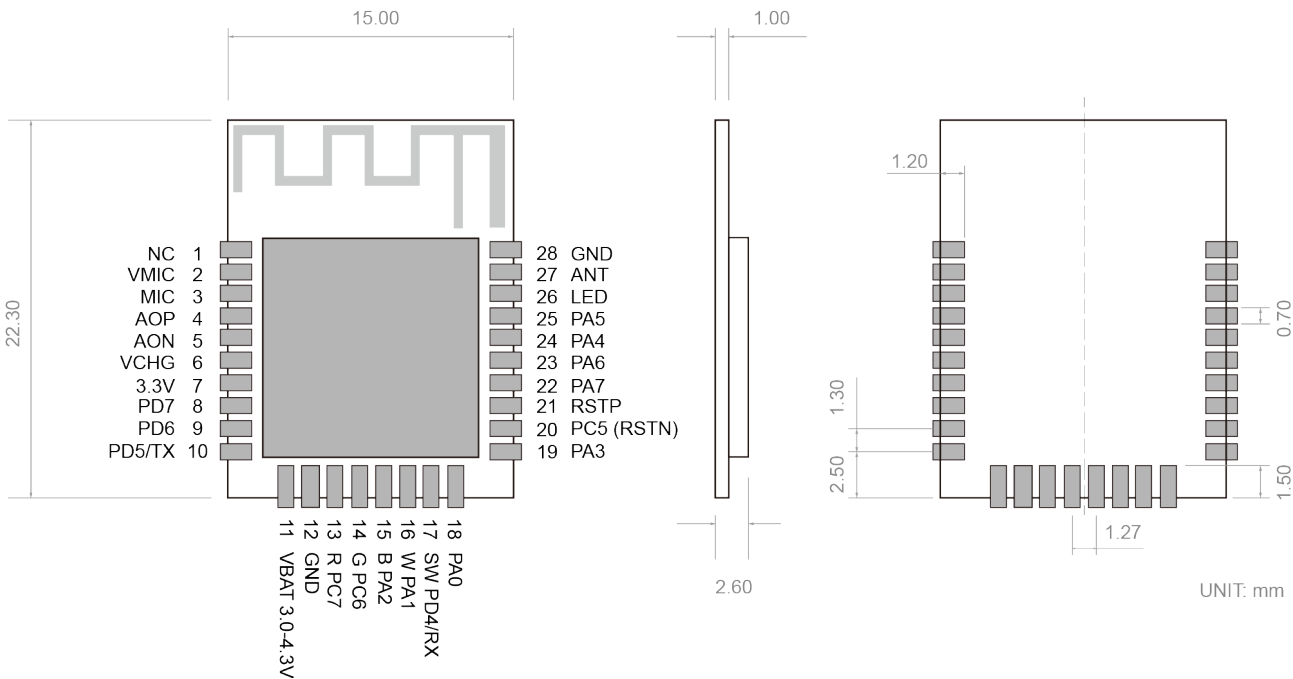
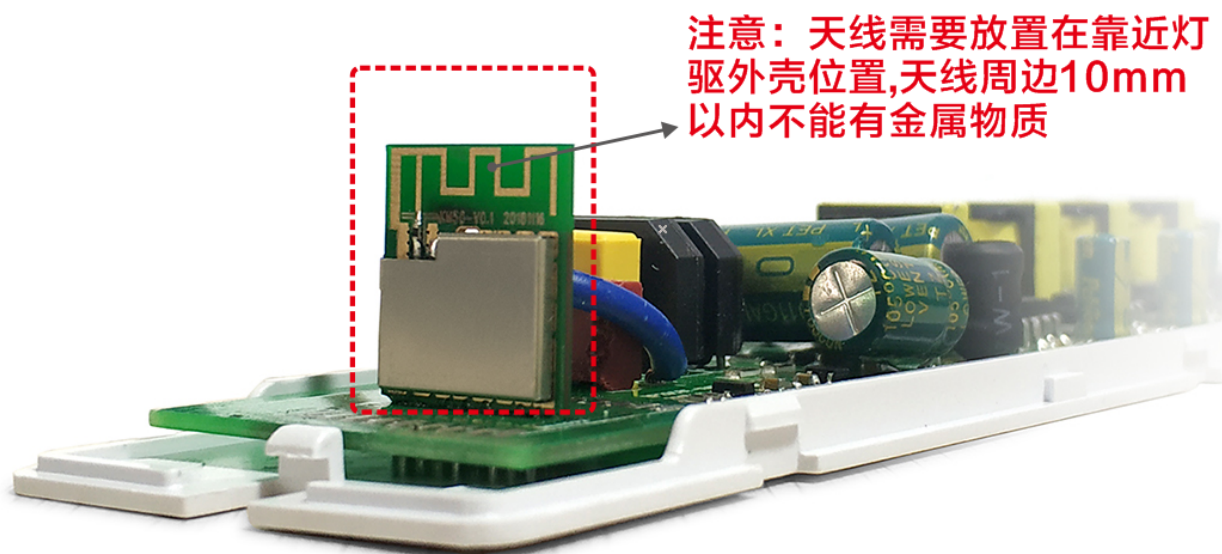


Figure 0.1 CH16HL模组（无IPEX座子）

1.3 应用图示

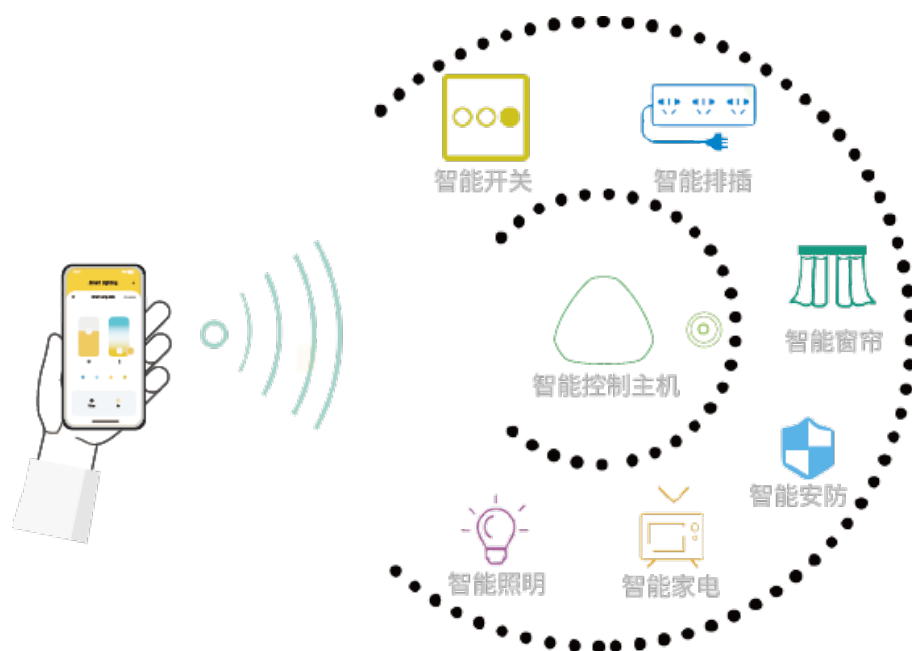


注意：为了保证良好的BLE连接性能，在模组天线周围不能带有金属物质。

1.4 智能控制系统简介

通过集成 CH6HL 模组，开发者可以实现下图中的蓝牙控制功能，通过手机的蓝牙或云端系统和相关安装的 APP 软件，智能设备可以被手机 APP/普通开关/语音等控制,我们将打造完美的人机交互机制与设备与设备的互联,带给用户最好的使用体验。

在蓝牙配对前需要先安装 APP,通过 APP 实现智能设备和手机蓝牙或蓝牙路由器的无线连接。



1.5 模组&应用领域

模组特性

- 支持2.4GHz蓝牙低功耗BLE(Bluetooth Low Energy) 5.0
- 符合蓝牙规范 V5.0 LE，支持 2M、1M、500K 和 125K 数据速率
- 支持多达14个蓝牙设备连接，支持主从角色操作
- ARM CortexM3 32 位处理器，主频 12-48Mhz
- 内置 150KB ROM，以及高达 48KB SRAM
- 内置 4Mbits 闪存作为用户程序和数据存储空间
- 接口：通用 GPIO，UART 接口，SPI 接口，I2C 接口，PWM 输出，I2S 接口，LED 驱动
- 内置充电管理单元
- 独立的看门狗电路
- 支持240*240像素LCD彩色屏
- 支持MIC麦克风输入，AUDIO喇叭输出
- 支持AT远程升级及云端OTA升级
- 支持蓝牙BLUETOOTH SIG MESH自组网功能
- 支持PCB板载天线（如果有需要，也可同时支持外置天线）

应用领域

- 蓝牙语音遥控器
- 智能玩具
- 智能照明灯具
- 智能运动健身器材
- 智能牙刷、智能体重计与智能个人护理设备
- 智能家电、智能家居设备
- 智能医疗设备：健康温度计、心率、血压、血糖等...

1.6 产品规格

表格 1-6-1 产品规格：

协议与接口标准	
蓝牙标准	符合 Bluetooth V5.0 LE 标准
数据接口	UART/HSPI/I2C/I2S/IR Remote Control（不用于灯光控制）
	GPIO,UART,SPI,I2C,PWM,I2S,LED
I/O 口	17 个通用 I/O 口,都可以被设为中断
CPU	
主频处理速度	12-48Mhz
内存容量	
SRAM	150KB ROM, up to 48KB RAM
FLASH	8M Flash ROM
蓝牙 BLE 特性	
发射功率	可达 10dBm 发射功率
加密类型	AES/CCM
蓝牙射频参数(典型值)	
工作频率	2400-2483.5 mhz
发射功率	≤ 20 dbM
工作电流(典型值)	
电源输入 VCC	1.8~4.3V
工作电流	6-7 uA (深度睡眠)
工作条件	
工作温度	-40°C to +85°C
储存温度	-55°C to +125°C
工作湿度	5% to 95%（不凝结）
物理参数	
天线类型	PCB 内置天线，可选配是否需 IPEX 座子（接外置天线）
产品尺寸	15.00*20.00*2.60(高) mm
无线传输距离	
无线传输距离	室内：20m，室外：30m （因环境而定）

1.7 接口定义

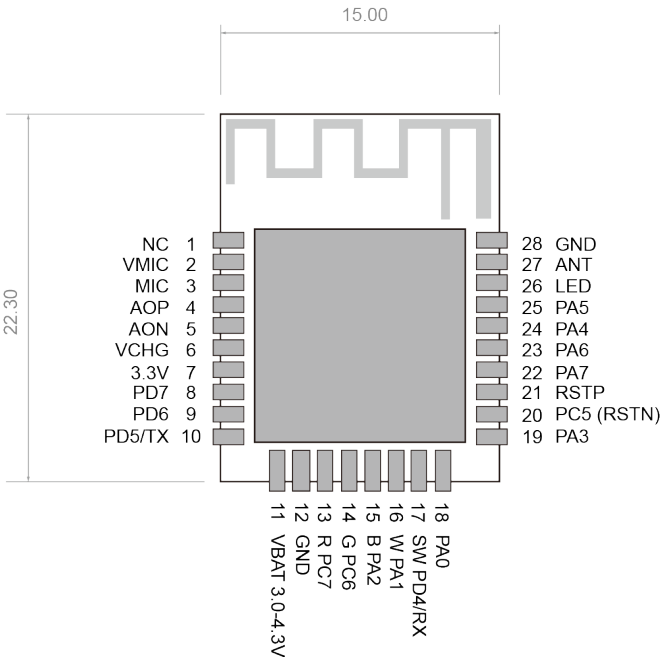


图 1-7-1 引脚标识

表 1-7-1 CH16HL BLE 模组管脚功能定义

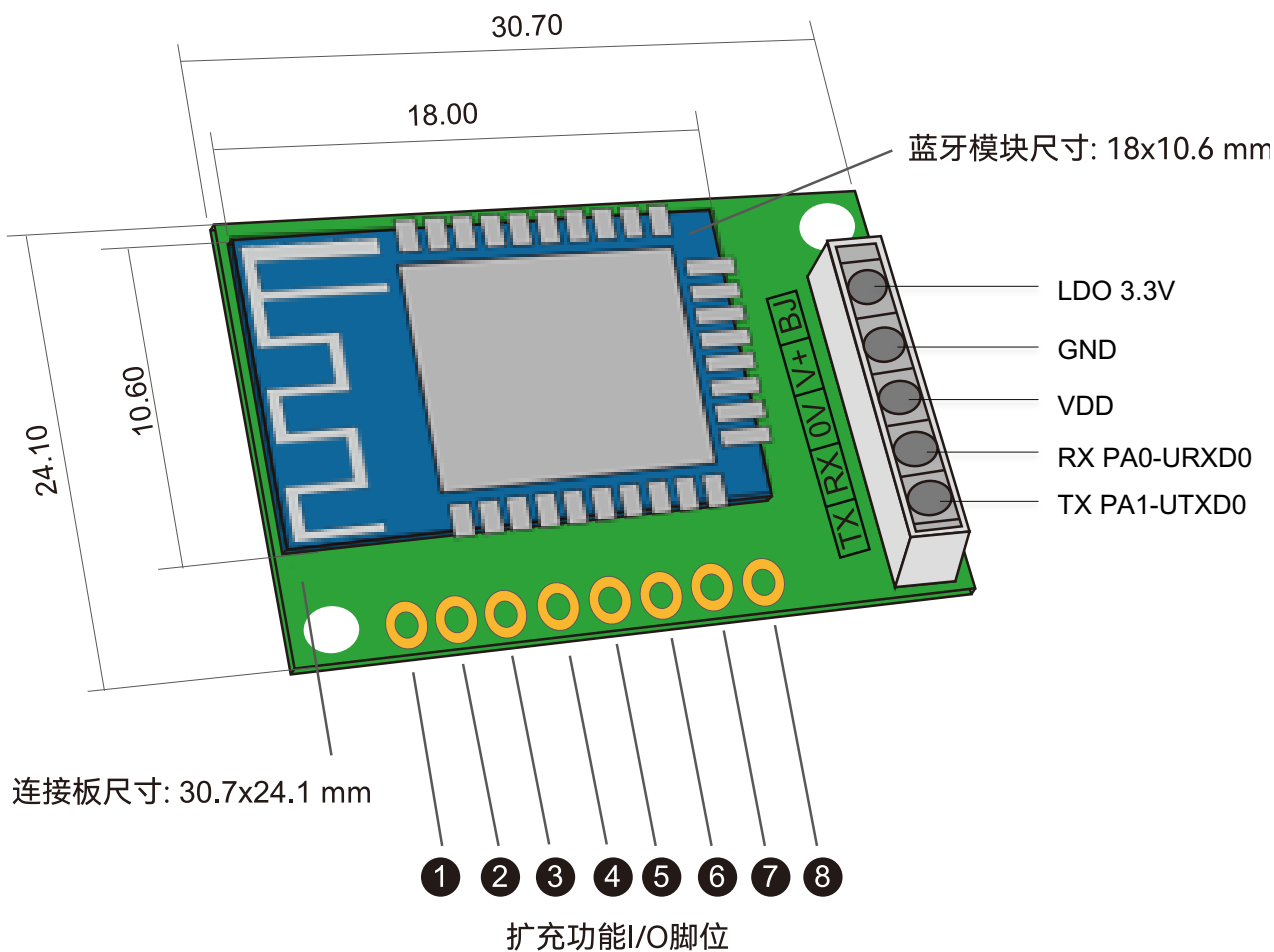
序号	引脚标识	引脚类型	功能说明
1	NC	NC	Not applicable
2	VMIC	AO	Microphone bias out
3	MIC	AI	Microphone input
4	AOP	AO	Speaker output positive
5	AON	AO	Speaker output negative
6	VCHG	PWR	Charger supply input
7	3.3V	AO	Analog linear regulator output
8	PD7	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM1/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/ANT CTL1/PDMDAT/PWM0/ADC3
9	PD6	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM0/SSPDOUT/URXD0/URXD1/CLKOUT/PDMCLK/PWM1/ADC2
10	PD5/TX	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM5/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/ANT CTL0/PDMDAT/PWM4/ADC1
11	VBAT	PWR	Battery positive supply input
12	GND	GND	Ground
13	R PC7	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM5/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/SWD IO/PDMDAT/PWM4
14	G PC6	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM4/SSPDOUT/URXD0/URXD1/

			SWTCK/PDMCLK/PWM5
15	B PA2	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM2/SSPDOUT/URXD0/URXD1/ ANTCTL0/PDMCLK/PWM3
16	W PA1	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM1/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/ANT CTL0/PDMDAT/PWM0
17	SW PD4/RX	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM4/SSPCLK/URXD0/URXD1/ANT CTL0/PDMCLK/PWM5/ADC0
18	PA0	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM0/SSPCLK/URXD0/URXD1/CLK OUT/PDMCLK/PWM1
19	PA3	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM3/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/ANT CTL1/PDMDAT/PWM2
20	PC5	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM5/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/SW V/PDMDAT/PWM4
21	RSTP	AI	Global reset (high active)
22	PA7	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM1/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/ANT TL0/PDMDAT/PWM0
23	PA6	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM0/SSPDOUT/URXD0/URXD1/CLKOUT/ PDMCLK/PW1M1
24	PA4	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM4/SSPCLK/URXD0/URXD1/CLK OUT/PDMCLK/PWM5
25	PA5	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM5/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/ANT CTL1/PDMDAT/PWM4
26	LED	DO	LED2 control
27	ANT	AIO	RF input
28	GND	GND	Ground

表 1-7-1 CH16HL BLE 模组引脚类型说明

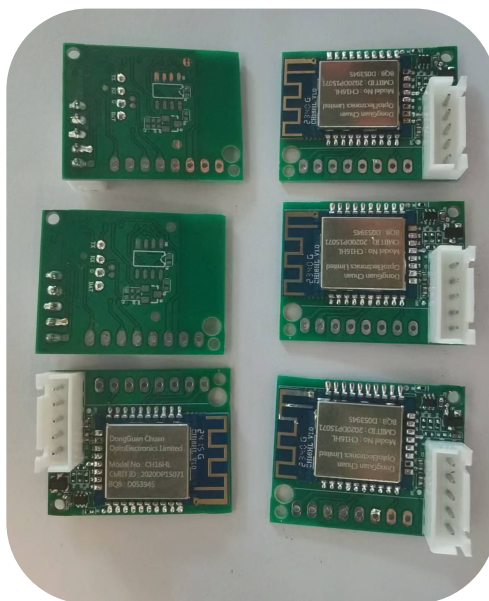
标识	描述说明
I	Digital Input
O	Digital Output
AI	Analog Input
AO	Analog Output
IO	Bidirectional(digital)
OD	Open Drain
PWR	Power
GND	Ground

1.8 转接板接口定义



扩充功能I/O脚位说明

- ① Speaker AOUT-P
- ② Speaker AOUT-N
- ③ RESET
- ④ Charger VCHG
- ⑤ PD7 SDA1 PWM1 ADC3
- ⑥ PD6 SCL1 PWM0 ADC2
- ⑦ PD5 SDA0 PWN5 ADC1
- ⑧ PD4 SCL0 PWM4 ADC0



2. 电气特性

表 2-1 电气推荐使用参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	开机后 2 小时的工作温度	-20	20	105	°C
核电压	N/A	0.9	1.2	1.3	V
I/O 电压	VDDIO	1.65	2.5	3.5	V
供电电压	VBAT	1.8	3.3	4.3	V
充电器电压	VCHG	4.75	5	5.25	V

表 2-2 直流电气参数表

类别	名称	最小值	最大值	单位
输入逻辑低电平	VIL	-0.3	0.3*VDDIO	V
输入逻辑高电平	VIH	0.7*VDDIO	VDDIO+0.3	V
输出逻辑低电平	VOL	-	0.1*VDDIO	V
输出逻辑高电平	VOH	0.8*VDDIO	-	V

表 2-3 功耗参数

工作模式	平均值	最大值	单位
TX 峰值电流 (0dB)	N/A	8	mA
RX 峰值电流	N/A	9.7	mA
深度睡眠电流 (48K RAM 保持)	6.1	N/A	μA
关机电流	-	N/A	μA

表 2-4 环境参数

工作模式	最小值	最大值	单位
工作温度	-45	+85	°C
存储温度	-55	+125	°C
工作湿度 （不凝结）	5%	95%	-
存储湿度 （不凝结）	5%	95%	-

3. 射频参数

3.1 通用无线特性参数

表 3-1 通用无线特性参

名称	条件	最小值	典型	最大值
Frequency Range(MHz)	-	2402	-	2480

3.2 蓝牙接收(Rx)特性参数

表 3-2 蓝牙接收特性参数表

名称	条件	最小值	典型	最大值
Sensitivity (dBm)	PER ≤30.8%	-95	-	-
Maximum Input Level (dBm)	PER ≤30.8%		1	-
C/I	C/I co-channel (dB)	21	-	-
	C/I +1MHz (dB)	15	-	-
	C/I -1MHz (dB)	15	-	-
	C/I +2MHz (dB)	-15	-	-
	C/I -2MHz (dB)	-17	-	-
	C/I +3MHz (dB)	-9	-	-
	C/I -3MHz (dB)	-27	-	-
	C/I Image+1MHz (dB)	-15	-	-
	C/I Image-1MHz (dB)	-15	-	-
Blocker Power (dBm)	70~2000MHz, Wanted signal level =-67dBm	-30	-	-
	2003~2399MHz, Wanted signal level =-67dBm	-35	-	-
	2484~2997MHz, Wanted signal level =-67dBm	-35	-	-
	3000MHz~6000MHz, Wanted signal level =-67dBm	-30	-	-
Max PER Report Integrity	Wanted signal: -30dBm	-	50%	-
Max Intermodulation level(dBm)	Wanted signal (f0): -64dBm Worst intermodulation level @2f1-f2=f0, f1-f2 =n MHz,n=3, 4, 5... -	-50	-	-

3.3 蓝牙发送(Tx)特性参数

表 3-3 蓝牙发送特性参数表

名称	条件	最小值	典型	最大值
Maximum Output Power (dBm)	N/A	-30	0	10
Adjacent Channel Power Ratio (dBm)	+2MHz	-	-	-41
	-2MHz	-	-	-41
	≥+3MHz	-	-	-42
	≤-3MHz	-	-	-42
Modulation Characteristics	Δf1 avg (kHz)	-	240	-
	Δf2max (kHz)	185	-	-
	Δf2 max Pass Rate (%)	-	100	-
	Δf2 avg /Δf1 avg	-	0.9	-
Carrier Frequency Offset and Drift	Average Fn (kHz)	-	12.5	-
	Drift Rate (kHz/50μs)	-	10	-
	Avg Drift (kHz/50μs)	-	10	-
	Max Drift (kHz/50μs)	-	10	-
Output power of second harmonic(dBm)	N/A	-	-50	-
Output power of third harmonic(dBm)	N/A	-	-50	-

4.操作环境

4.1 静电释放参数参数

表 4-1 静电释放参数表

名称	符号	参照	等级	最大值	单位
静电释放电压 (人体模型)	VESD (HBM)	温度：16℃~35℃ 遵守 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2014	2	2000	V

4.2 建议操作条件

表 4-2 建议操作条件表

符号	参数	最小值	中间值	最大值	单位
VDD3	3.3V Supply Voltage	1.8	3	4.3	V
TA	Ambient operating temperature	-40	25	105	℃
TS	Storage temperature	-40	25	125	℃

5.回流焊条件

- (1) 加热方法：常规对流或 IR 对流
- (2) 允许回流焊次数：2 次，基于以下倾斜升温条件
- (3) 峰值温度：< 250℃

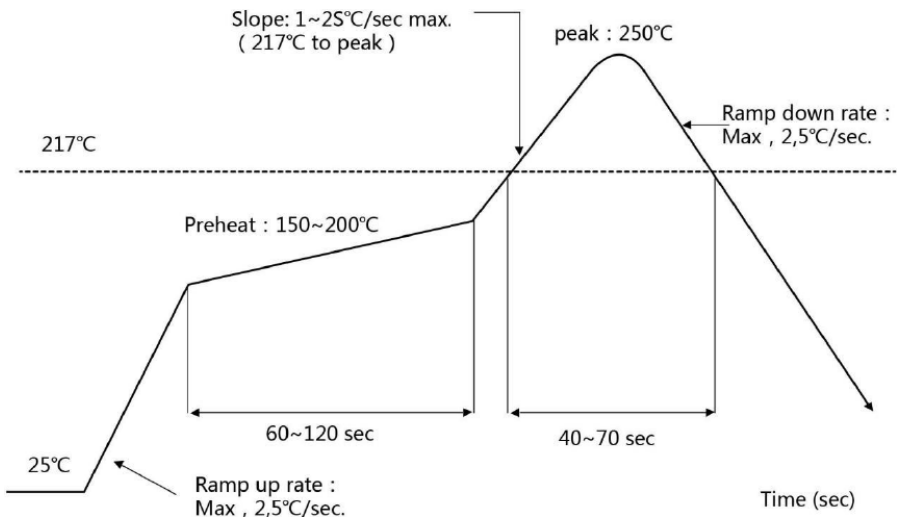
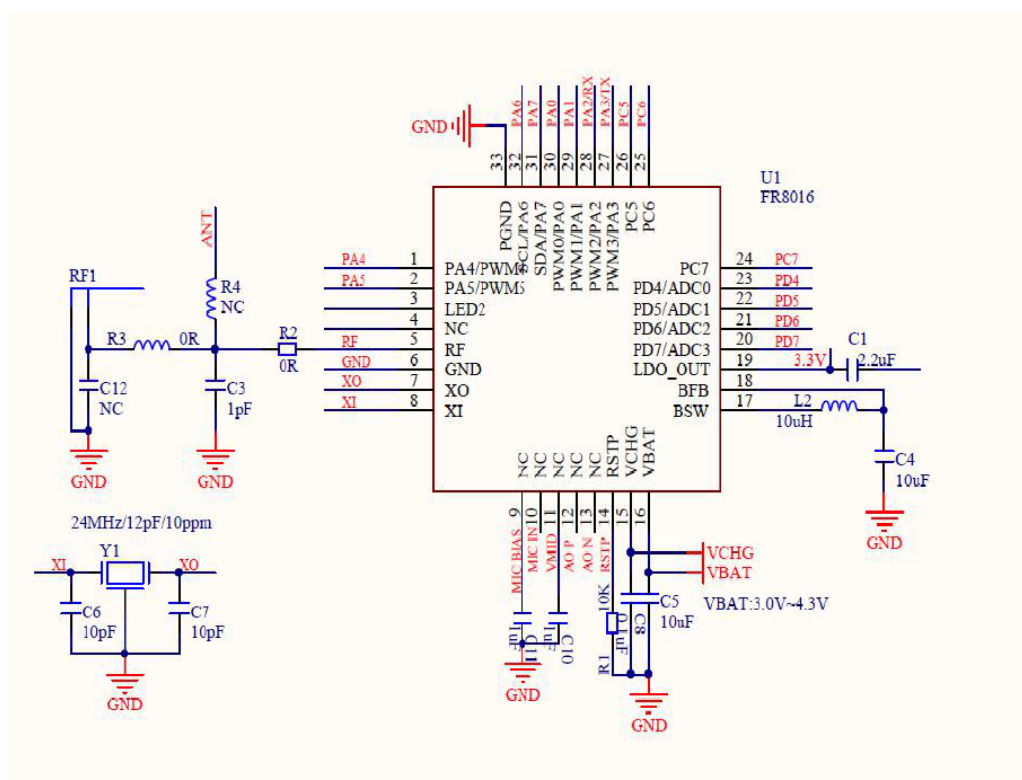


表 5-1 回流焊条件图

6.应用电路

表 6-1 应用电路图



7.AT 指令

8.1 AT 指令配置

- AT+指令是指，在命令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的 指令集，后面将详细讲解 AT+ 指令的使用格式。
- 上电启动成功后，可以通过 UART 对模块进行设置。
- 模块的缺省 UART 口参数为： 波特率 9600、 无校验、 8 位数据 位、 1 位停止位。

8.2 AT 指令概述

AT+指令可以直接通过 CRT 等串口调试程序进行输入，AT+指令采用基于 ASCII 码的命令行,指令的格式如下：

1. 格式说明

< >: 表示必须包含的部分

[]: 表示可选的部分

2. 命令消息

AT+[op][para-1,para-2,para-3,para-4...] <CR> <LF>

AT+: 命令消息前缀:

[op]: 指令操作符, 指定是参数设置或查询;

“=”：表示参数设置
“?”：表示查询
[para-n]：参数设置时的输入，如查询则不需要；
<CR>：结束符，回车，ASCII 码 0X0D；
<LF>：结束符，换行，ASCII 码 0X0A；
[SPACE]：空格符，空格，ASCII 码 0X20

8.3 响应消息

<CR><LF>+<RSP>[op][para-1,para-2,para-3,para-4...]<CR><LF>
+：响应消息前缀；
RSP：响应字符串，包括：
“OK”：表示成功
“ERR”：表示失败
[para-n]：查询时返回参数或出错时错误码
<CR>:ASCII 码 0x0d；
<LF>: ASCII 码 0x0a；
[SPACE]: 空格符，空格，ASCII 码 0X20

7.包装方式

出货包装方式 A: 采用防静电吸塑盘盒子，每盘盒子为 100 PCS,盘盒子尺寸如下图。

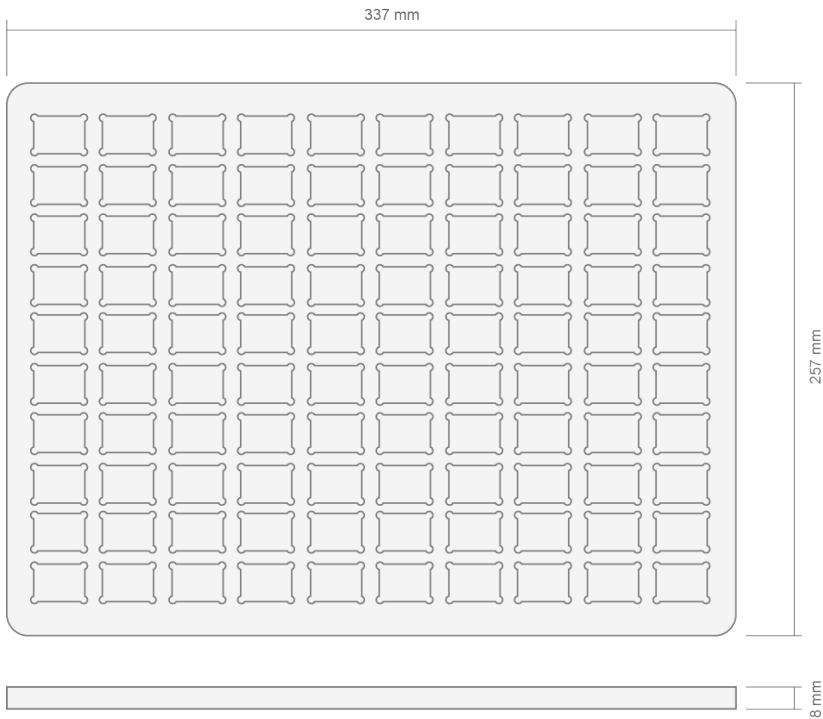


图 7-1 吸塑盘盒子尺寸

出货包装方式 B: 采用编带方式, 每卷为 2000 PCS,编带尺寸如下图。

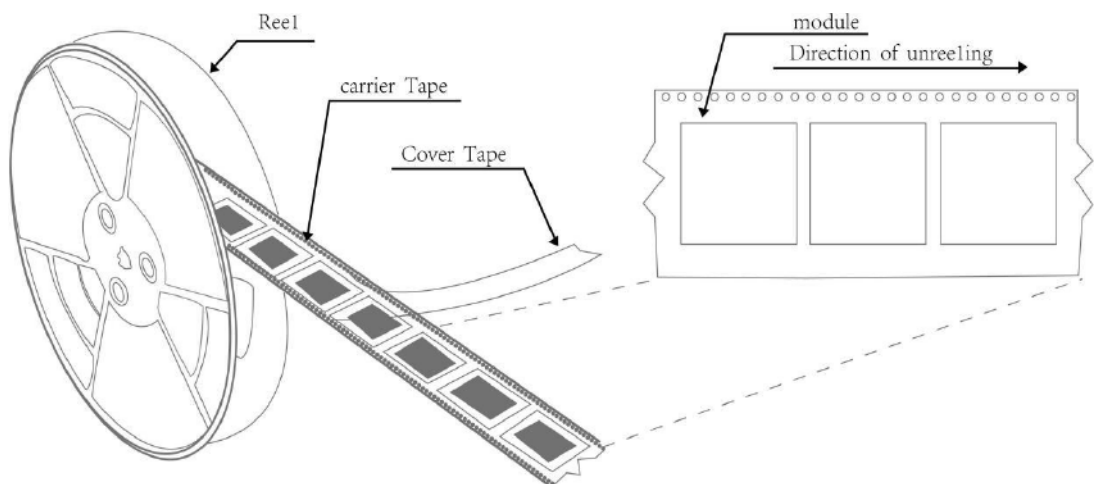
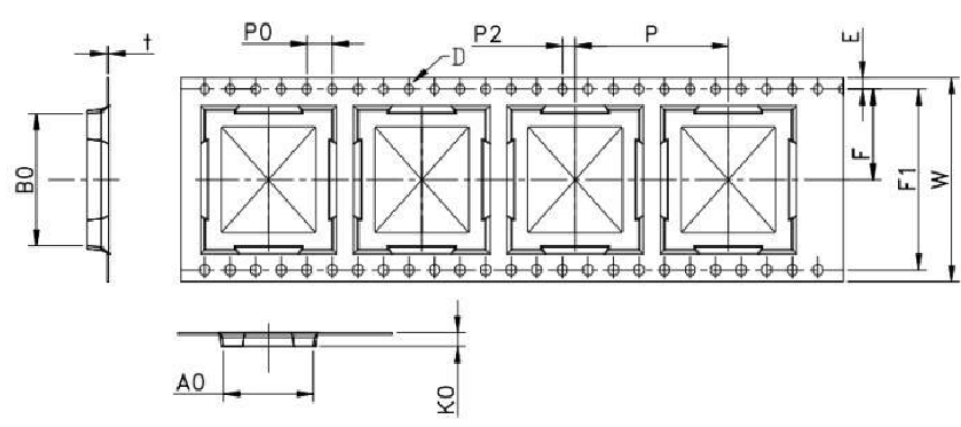


图 7-2 包装编带图示



8. 订单信息

由于 CH16HL 模组分为有屏蔽罩与无屏蔽罩二款，以及盘装与编带卷料包装二种,下单前请仔细阅读以下表格中的详细信息。

如果出货时，模块要带有特殊程序烧录的,请特别注明

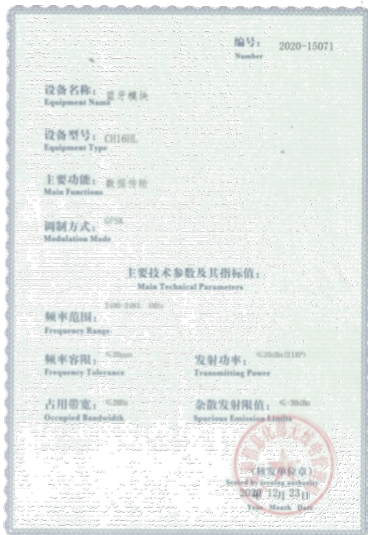
如果出货时，模块要的 MAC 码有特殊要求的,请特别注明

Table 3-1 订单信息

产品型号	屏蔽罩	预烧程序	MAC码	每批最少定购量
CH16HL-1	有	无	无要求	1K
CH16HL-2	无	无	无要求	1K

9. 认证与安规

认证	描述
FCC ID	已过认证,PASS
CE	已过认证,PASS
RoHS	已过认证,PASS
BQB	已过认证,PASS
SRRC	已过认证,PASS
华为 HiLink认证	成品已过认证,PASS
华为 鸿蒙HarmonyOS Connect A标认证	已经有CH16HL做出来的成品已过认证,PASS
涂鸦TUYA认证	已过认证,PASS
EMC Japan Certificate	已过认证,PASS
中国台湾NCC磁检号码	CCAH24Y10650T1



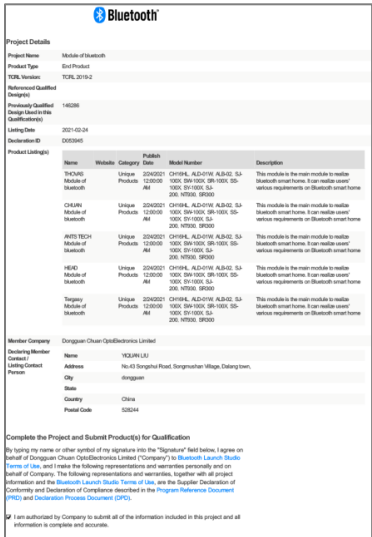
SRRC 证书

TUYA 证书



HUAWEI HiLink 证书

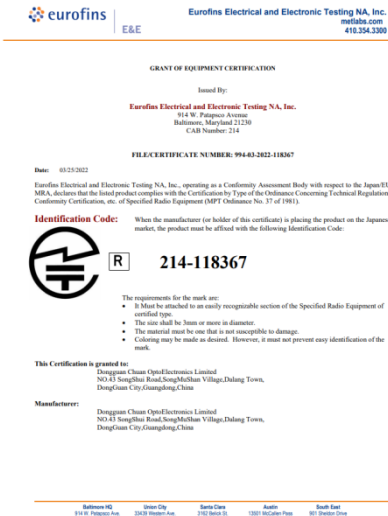
HUAWEI HarmonyOS A 标证书



BQB 证书



CE RED 证书



JAPAN EMC TELEC



FCC ID 证书



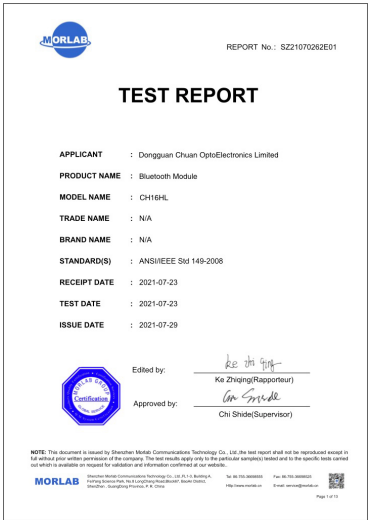
RoHS



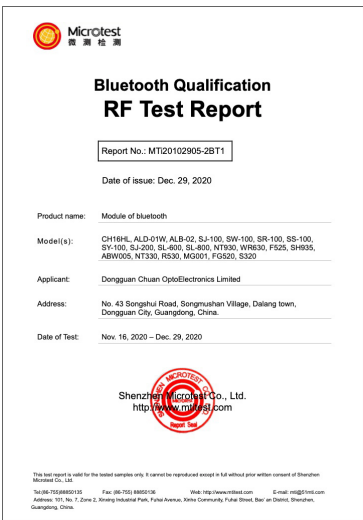
RoHS



FCC Antenna Test Report



Antenna Test Report



RF Test Report

10. 注意事项

CH16HL 模组采用双排引脚贴片的安装方式，为了使终端产品获得最佳射频性能，必须遵循以下原则：

- 1 电源部分：使用独立的 LDO 对该模组进行供电，建议选用纹波系数小的 LDO，模组需要可靠的接地。请注意电源正负极是正确的 连接，如果反接很可能会导致模组永久性损坏。
- 2 布局：模组建议尽可能的置于底板的边沿空旷处，天线应朝外。
- 3 走线：底板上给模组电源走线尽量粗（0.5A 电流），底板上模组 中天线下方的 PCB 板（双面板及多层板）需要净空，不能敷铜，即天线下方的所有 layout 层都不可有 grounding 或 signal trace。
- 4 天线附近最好不要有金属器件，否则模组的通信距离在不同环境 会受到不同程度的缩。

11. 静电与其它注意事项

模块会因静电释放而被损坏，建议所有模块应在以下 几个预防措施下处理：

1. 必须遵循防静电措施，不可以裸手拿模块。
2. 模块必须放置在能够预防静电的放置区。
3. 在产品设计时应该考虑高电压输入或者高频输入处的防静电电路。
4. 静电可能导致的结果为细微的性能下降到整个设备的故障。由于非常小的参数变化都可能导致设备不符合其认证要求的值限，从而模块会更容易受到损害

湿度灵敏性：

根据标准 IPC/JEDEC J-STD-020，模块是 3 级湿度敏感设备，请遵守使用此类组件的所有相关要求。

此外，客户必须注意以下条件：

- a) 密封袋的计算保质期：在 $< 40^{\circ}\text{C}$ 和 $< 90\%$ 相对湿度(RH)下 12 个月。
- b) 生产过程中的环境条件：依 IPC/JEDEC J-STD-033A 第 5 段， 30°C /60%相对湿度。
- c) 如果条件允许，打开密封袋和回流过程之间的最长时间必须为 168 小时。
- d) 遵守“IPC/JEDEC J-STD-033A 第 5.2 段”得到遵守。
- e) 如果不遵守条件 b) 或 c)，则需要烘烤。
- f) 如果袋子内的湿度指示器指示 10%或以上，则需要烘烤。