

**东莞市全创光电实业有限公司**  
**DongGuan Chuan OptoElectronics Limited**

**承认规格书**

**SPECIFICATION FOR APPROVAL**

客户名称 CUSTOMER		日期 DATE	
客户产品名称 CUSTOMER PART NAME		供应商产品名称 VENDOR PART NAME	
客户规格型号 SPECIFICATION		供应商规格型号 SPECIFICATION	
客户产品料号 CUSTOMER PART NO.		供应商产品编码 VENDOR PART NO.	
制作 (PRE.) : 许志德		审核(CHKD BY):	批准 (APPROVAL BY) :

(以上内容由供应商填写)

客户承认结果 (APPROVAL RESULT) :	承办(APPD):
<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 限量承认, 数量:	
版本:	审核(CHKD BY):
检测重点:	
说明(REMARK):	批准 (APPROVAL BY) :
日期: 年 月 日 会签:	

**东莞市全创光电实业有限公司**

工厂地址: 广东省东莞大朗镇松木山村松水路33号

电 话: 0769-8834 2687

热 线: 400-083-1718

电子邮箱: willy@chuanoe.com

官 网: <https://www.chuanoe.com>



# BLE MODULE DATASHEET - CH16HL-XX

## CH16HL-XX 蓝牙模块资料

文件版本: V1.1  
制作日期: 2023-08-15

东莞全创光电实业有限公司有限公司版权所有  
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	Willy	2023/08/10	产品部
V1.1	修订版本	万福兵	Willy	2023/08/15	产品部

# 1. 产品介绍

## 1.1 产品概述

CH16HL-XX是东莞全创光电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，完全兼容蓝牙 V5.1 (LE模式) 协议。同时用户可以基于芯片内置的 ARM Cortex M3 嵌入式 32 位高性能单片机开发各种应用程序,采用FR801xH蓝牙BLE SOC所设计的模组。具有高性价比与高可靠的特性,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-XX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,其他详细资料可在公司官网上查看  
<https://www.chuanoe.com>

## 1.2 产品图片

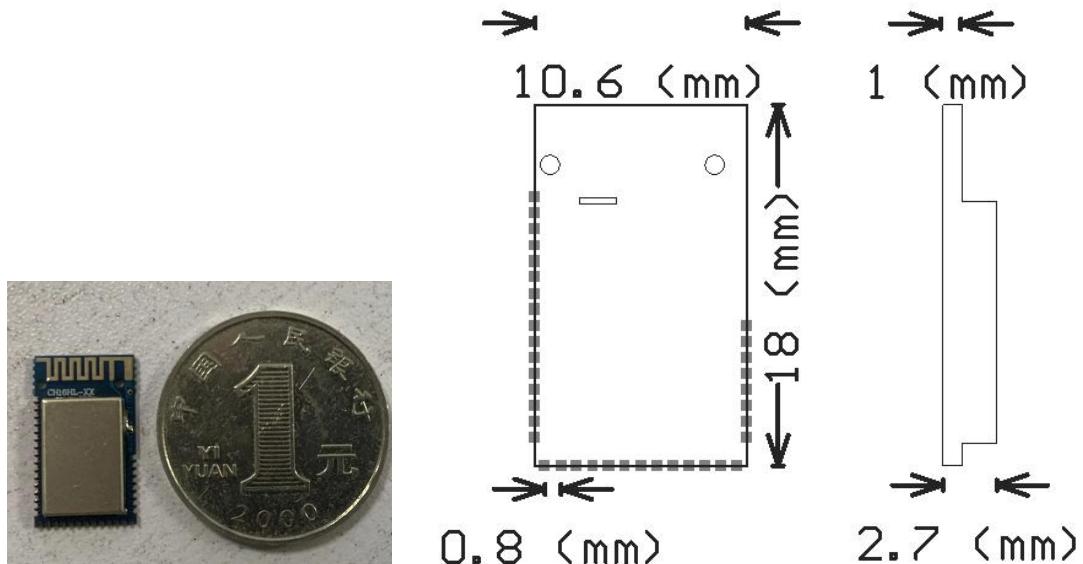
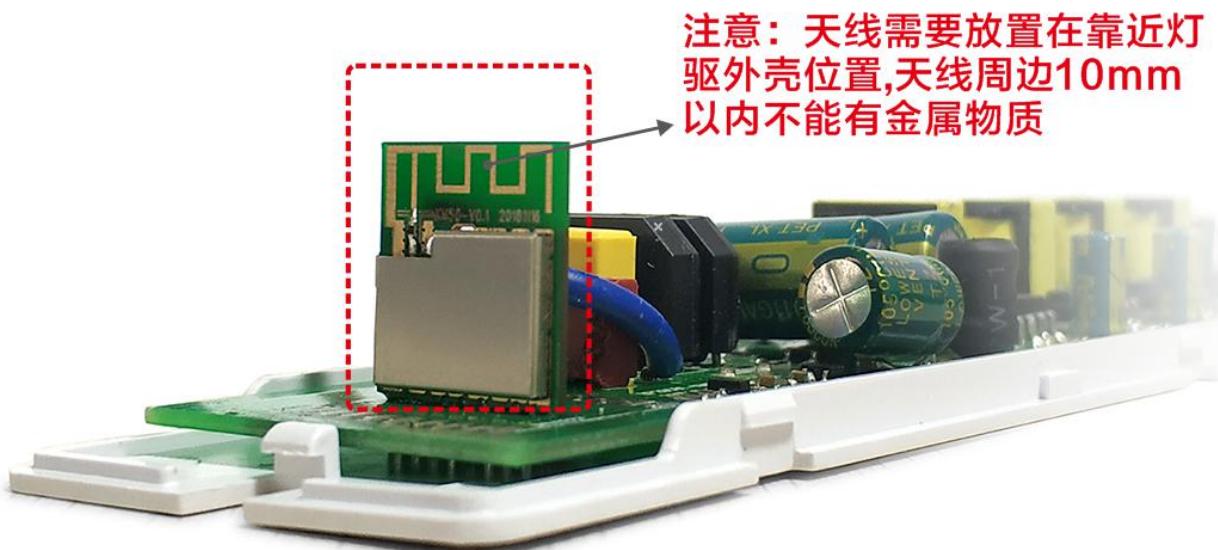


Figure 1.1 CH16HL-XX模组（无IPEX座子）

## 1.3 应用图示

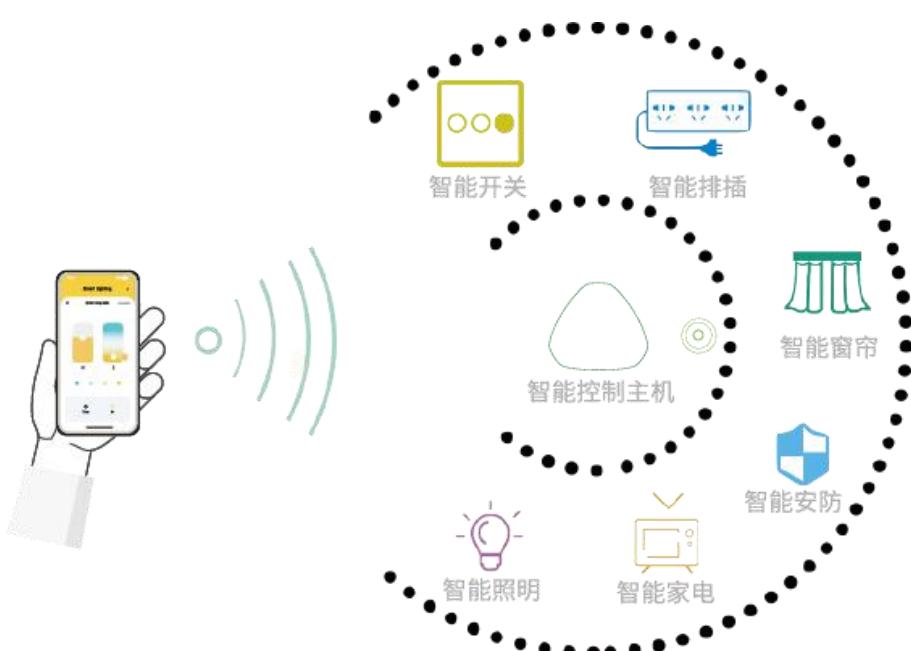


注意：为了保证良好的BLE连接性能，在模组天线周围不能带有金属物质。

## 1.4 智能控制系统简介

通过集成 CH16HL-XX 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) 5.1
- 符合蓝牙规范 V5.1 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 Cortex M3 32 位处理器, 主频 48Mhz
- 内置 128KB ROM, 以及高达 48KB SRAM
- 内置 4M bits 闪存作为用户程序和数据存储空间
- 接口: 通用 GPIO, UART, SPI, I2C, 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

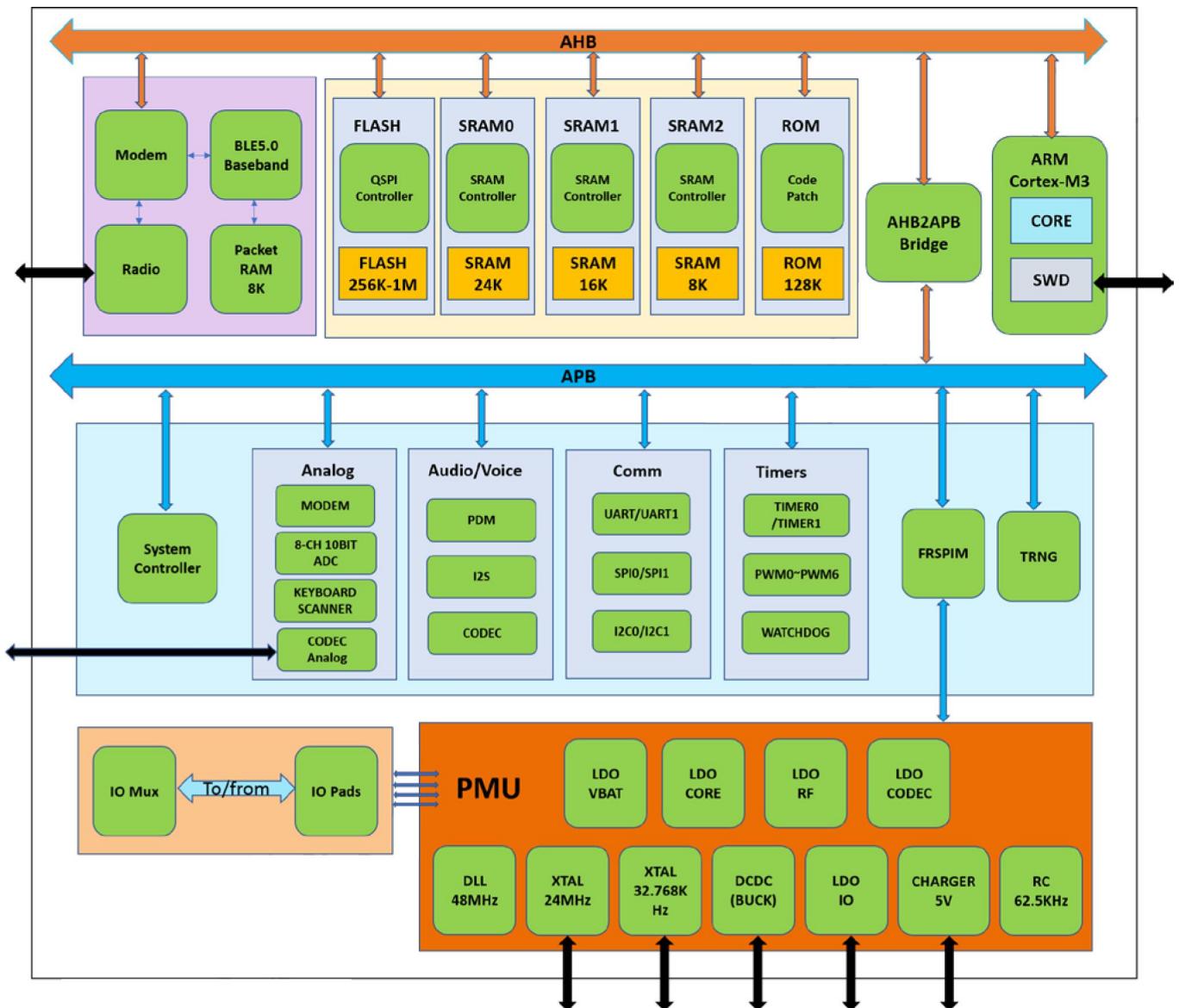
- 蓝牙语音遥控器
- 智能玩具
- 智能照明灯具
- 智能运动健身器材
- 智能牙刷、智能体重计与智能个人护理设备
- 智能家电、智能家居设备
- 智能医疗设备: 健康温度计、心率、血压、血糖等...

## 1.6 产品规格 CH16HL-XX

表格 1-6-1 产品规格：

协议与接口标准	
蓝牙标准	符合 Bluetooth V5.1 LE 标准
数据接口	通用 GPIO, Timer, Efuse 128bit, SPIM, SPIS
	UART,SPI/QSPI,I2C (FIFO 深度 8/32),PWM,PDM
I/O 口	30 个通用 I/O 口,都可以被设为中断
CPU	
主频处理速度	内置 32 位 ARM Cortex-M3 内核, 支持最高 48MHz 的时钟频率
内存容量	
SRAM	128KB ROM, 48KB RAM
FLASH	512 KB Flash (可扩充外挂 8MB-64MB Flash)
蓝牙 BLE 特性	
发射功率	可达 10 dBm 发射功率 、灵敏度-92~-95dBm
加密类型	AES/CCM
支持设备类型	Broadcaster, Central, Observer, Peripheral
支持数据包类型	Advertising / Data / Control
数据速率	支持 2M/1M/500K/125K 数据速率
蓝牙射频参数(典型值)	
工作频率	2402-2480 MHz
发射功率	≤ 10 dBm
工作电流(典型值)	
电源输入 VCC	1.8~4.3V
工作电流	8 mA
工作条件	
工作温度	-40°C to +105°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 内置天线阻抗匹配电路 (收发模式均为 50Ω阻抗匹配)
产品尺寸	17.95*10.60*2.70(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 功能图框



## 1.8 接口定义

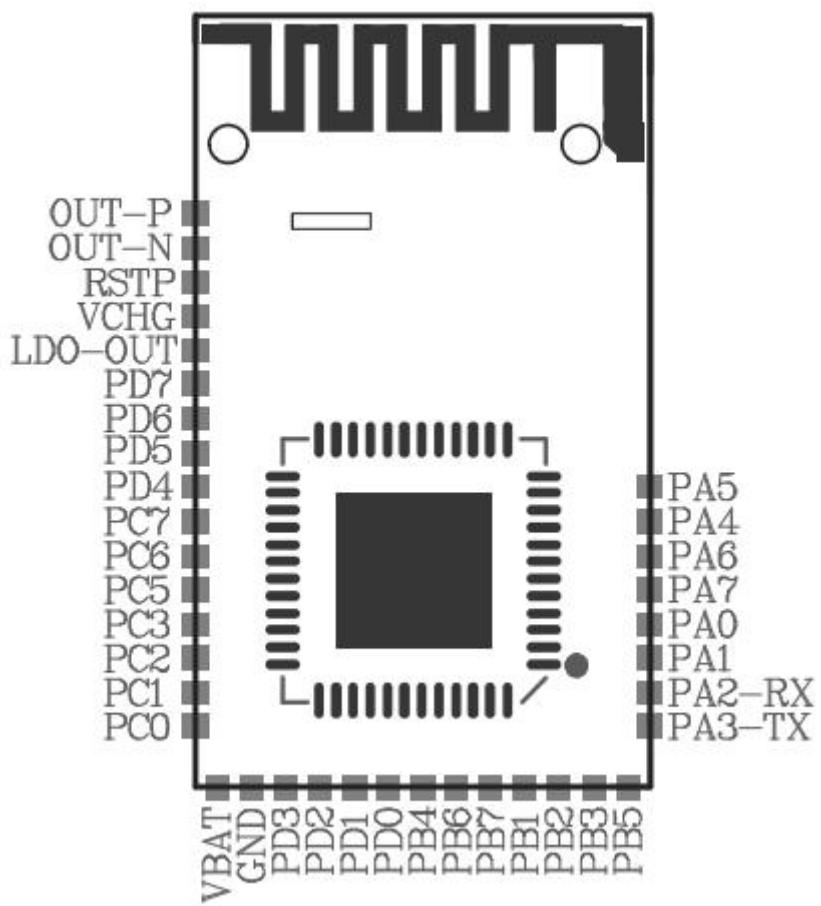


图 1-8-1 引脚标识

表 1-8-1 CH16HL-XX BLE 模组管脚功能定义

序号	引脚标识	引脚类型	功能说明
1	OUT-P	AO	Speaker output positive
2	OUT-N	AO	Speaker output negative
3	RSTP	AI	Global reset (high active)
4	VCHG	PWR	Charger supply input
5	LDO-OUT	AO	Analog linear regulator output
6	PD7	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM1_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/ANTCTL1/PDMDAT/PWM0_N/ADC3
7	PD6	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM0_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/CLKOUT/PDMCLK/PWM1_N/ADC2
8	PD5	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM5_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/ANTCTL0/PDMDAT/PWM4_N/ADC1

9	PD4	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM4_P/SSPCLK/URXD0/URXD1/ANTCTL0/ PDMCLK/PWM5_N/ADC0
10	PC7	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM5_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/SWDIO/ PDMDAT/PWM4_N
11	PC6	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM4_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/ SWTCK/PDMCLK/PWM5_N
12	PC5	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM5_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/SWV/ PDMDAT/PWM4_N
13	PC3	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM3_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/SWV/ PDMDAT/PWM2_N
14	PC2	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM2_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/SWV/ PDMCLK/PWM3_N
15	PC1	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM1_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/SWV/ PDMDAT/PWM0_N
16	PC0	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM0_P/SSPCLK/URXD0/URXD1/SWV/ PDMCLK/PWM1_N
17	VBAT	PWR	Battery positive supply input
18	GND	GND	Ground
19	PD3	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM3_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/WLANRX/ PDMDAT/PWM2_N
20	PD2	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM2_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/ WLANTX/PDMCLK/PWM3_N
21	PD1	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM1_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/BLERX/ PDMDAT/PWM0_N
22	PD0	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM0_P/SSPCLK/URXD0/URXD1/BLETX/ PDMCLK/PWM1_N
23	PB4	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM4_P/SSPCLK/URXD0/URXD1/CLKOUT/ PDMCLK/PWM5_N
24	PB6	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM2_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/ANTC TL1/PDMCLK/PWM3_N
25	PB7	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM3_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/CLKOUT/ PDMDAT/PWM2_N
26	PB1	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM1_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/BLERX/ PDMDAT/PWM0_N
27	PB2	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM2_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/ WLANTX/PDMCLK/PWM3_N
28	PB3	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM3_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/WLANRX/ PDMDAT/PWM2_N
29	PB5	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM5_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/ANTCTL0 /PDMDAT/PWM4_N

30	PA3-TX	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM3_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/ANTCTL1/PDMDAT/PWM2_N
31	PA2-RX	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM2_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/ANTCTL0/PDMCLK/PWM3_N
32	PA1	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM1_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/ANTCTL0/PDMDAT/PWM0_N
33	PA0	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM0_P/SSPCLK/URXD0/URXD1/CLKOUT/PDMCLK/PWM1_N
34	PA7	DIO	SDA1/I2SDIN/PWM1_P/SSPDIN/UTXD0/UTXD1/ANTCTL0/PDMDAT/PWM0_N
35	PA6	DIO	SCL1/I2SDOUT/PWM0_P/SSPDOUT/URXD0/URXD1/CLKOUT/PDMCLK/PWM1_N
36	PA4	DIO	SCL0/I2SCLK/PWM4_P/SSPCLK/URXD0/URXD1/CLKOUT/PDMCLK/PWM5_N
37	PA5	DIO	SDA0/I2SFRM/PWM5_P/SSPCSN/UTXD0/UTXD1/ANTCTL1/PDMDAT/PWM4_N

表 1-8-2 CH16HL-XX 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

## 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	-40	20	125	°C
核电压	N/A	0.9	1.2	1.3	V
I/O 电压	LDO_OUT	1.6	2.5	3.3	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	2.7	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	-40	+125	°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
	$\geq 3\text{MHz}$	-	-	-42
	$\leq -3\text{MHz}$	-	-	-42
Modulation Characteristics	$\Delta f_1 \text{ avg (kHz)}$	-	240	-
	$\Delta f_2 \text{ max (kHz)}$	185	-	-
	$\Delta f_2 \text{ max Pass Rate (%)}$	-	100	-
	$\Delta f_2 \text{ avg } / \Delta f_1 \text{ avg}$	-	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°C~35°C 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	°C
TS	Storage temperature	-40	25	125	°C

## 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°C

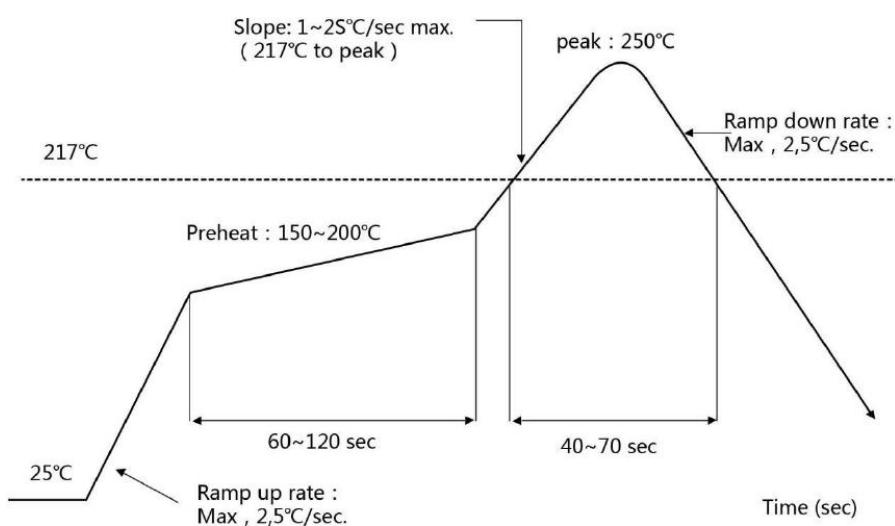
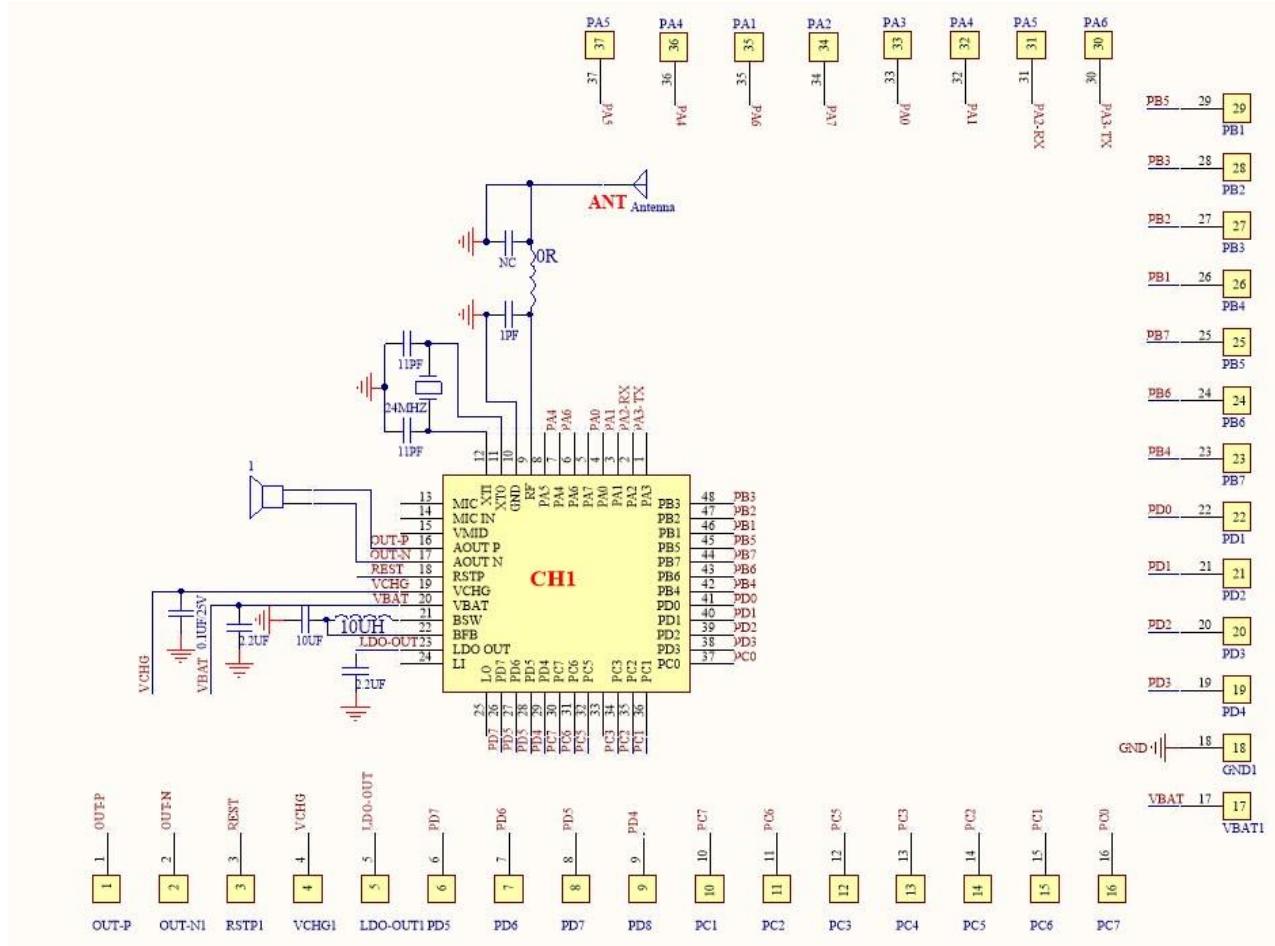


表 5-1 回流焊条件图

## 6. 应用电路

表 6-1 应用电路图



## 7. AT 指令

## 7.1 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。

## 7.2 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

## 7.3 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

## 8. 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, 盒子尺寸如下图。

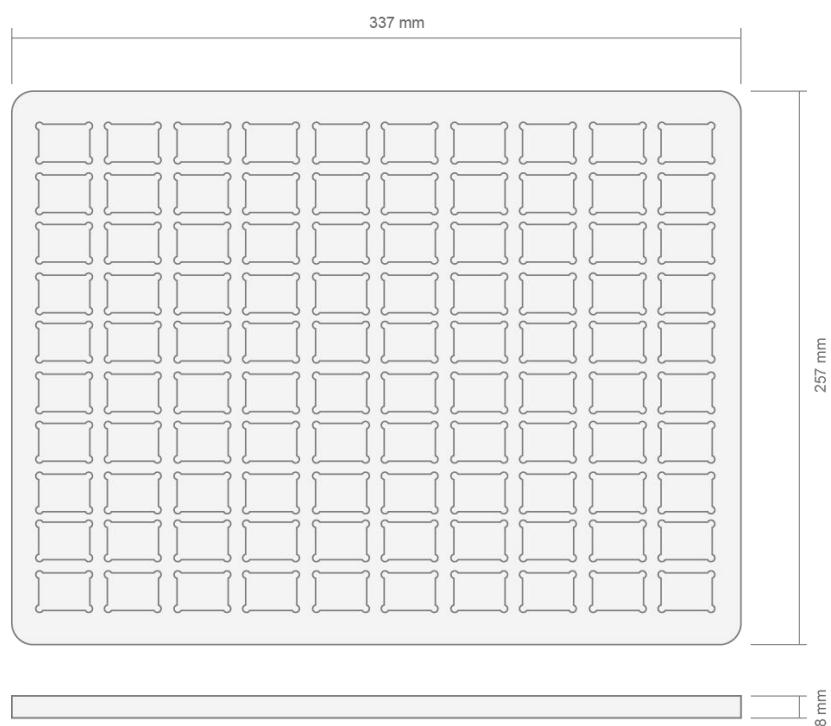


图 8-1 吸塑盘盒子尺寸

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。

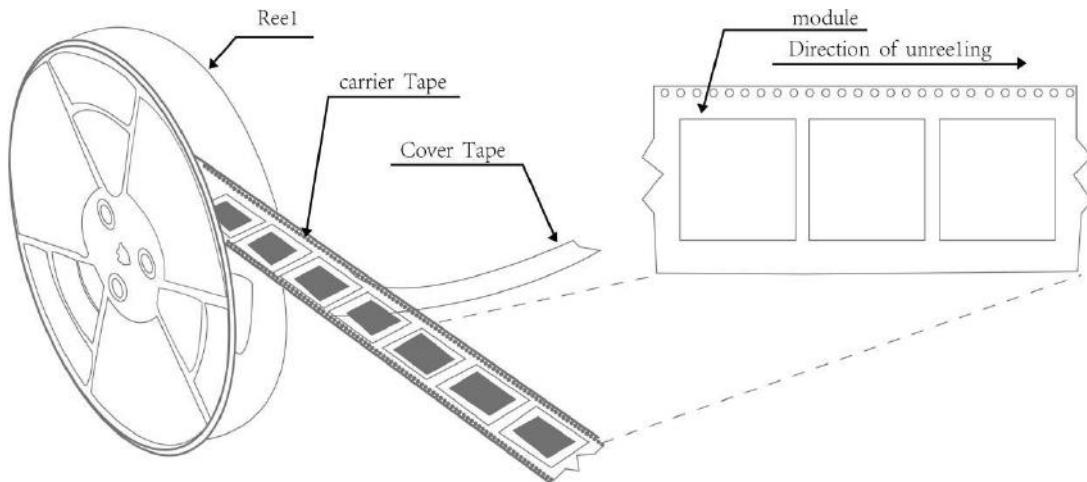
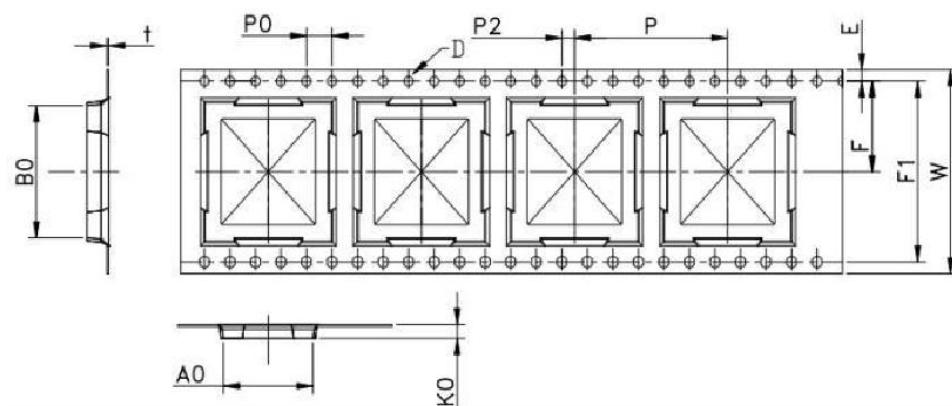


图 7-2 包装编带图示



## 9. 订单信息

由于 CH16HL-XX 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

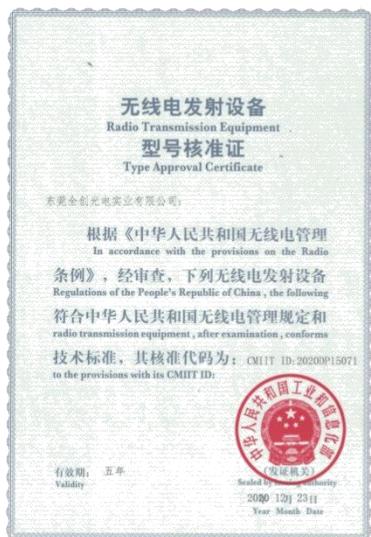
如果出货时, 模块要的 MAC 码有特殊要求的, 请特别注明

Table 9-1 订单信息

产品型号	屏蔽罩	预烧程序	MAC码	每批最少订购量
CH16HL-XX_A	有	无	无要求	3K
CH16HL-XX_B	无	无	无要求	3K

## 10. 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	已经有CH16HL-XX做出来的成品已过认证,PASS
华为 鸿蒙HarmonyOS Connect A标认证	已经有CH16HL-XX做出来的成品已过认证,PASS
涂鸦TUYA认证	已采用CH16H-LXX作为官方模组,已过认证,PASS
EMC Japan Certificate	已过认证,PASS



## SRRC 证书



HUAWEI HarmonyOS A 标证书



TUYA 证书



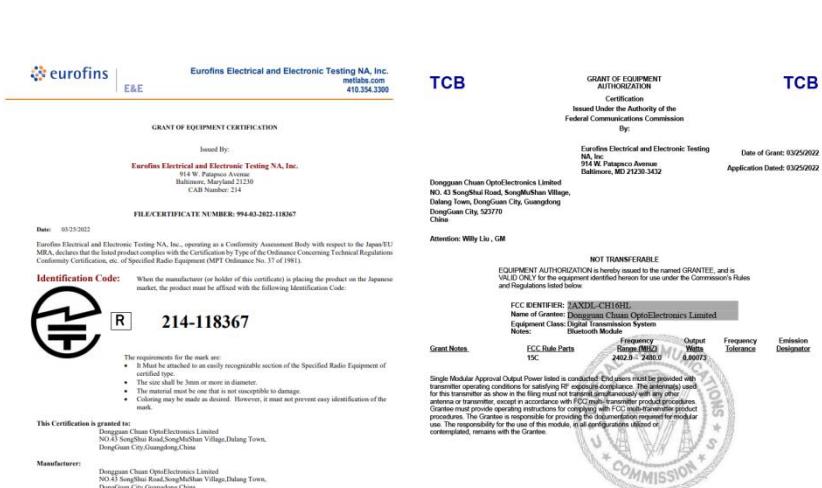
HUAWEI HiLink 证书



POP 汇市



CE PED 证书



EMC JAPAN 证书

## 11. 注意事项

CH16HL-XX 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。

## 12. 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°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。

联络资料: [WWW.CHUANOE.COM](http://WWW.CHUANOE.COM)