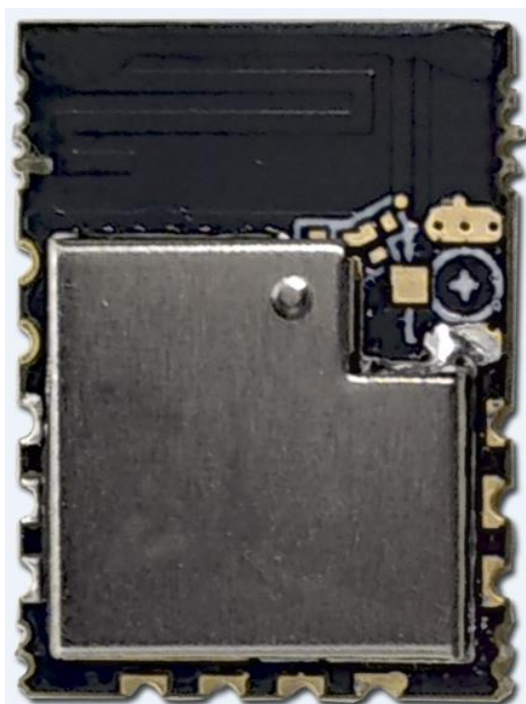


# 低功耗蓝牙（BLE）透传模块规格书

## HM-BT4531



## 目录

1	产品概述 .....	3
2	模块特点 .....	3
3	电气特性 .....	4
4	模块功能说明 .....	4
5	应用示意图 .....	5
6	模块引脚 .....	6
6.1	模块引脚分布 .....	6
6.2	模块引脚定义 .....	7
7	模块尺寸 .....	8
8	硬件设计注意事项 .....	8
9	常见问题 .....	10
9.1	传输距离不理想 .....	10
9.2	易损坏——异常损坏 .....	10
9.3	误码率太高 .....	11
10	回流焊条件 .....	11
11	静电放电警示 .....	11
12	文档变更记录 .....	12
13	联系方式 .....	12

## 1 产品概述

HM-BT4531是一款基于新一代高性能、超低功耗蓝牙5.1芯片CMT4531实现的蓝牙模块，采用32位ARM® Cortex®-M0 内核最高频率64MHz片上集成48KB SRAM256KB FLASH集成先进的5.1 BLE射频收发器，搭载集成PCB天线和外置天线座，支持无线数据透传功能，通过与外部MCU进行通信，可以快速实现BLE从设备与手机、平板等BLE主设备的无线连接和数据通信，外部MCU的资源占用低，开发过程简单。

## 2 模块特点

- 基于 ARM® Cortex®-M0 32 位处理器内核；
- 支持低功耗蓝牙 2.4GHz 多协议；
- 低功耗蓝牙协议栈可支持 4.X 到 5.1，可升级协议栈；
- 片上集成 256KB 的 FLASH 和 48KB 的 RAM；
- 用户接口使用通用串口设计，全双工双向通讯，最低波特率支持 9600bps
- 默认 30ms 连接间隔，连接快速
- 支持 2M symbol 传输
- 支持 AT 指令软件复位模块，获取 MAC 地址
- 支持 AT 指令调整蓝牙连接间隔，控制不同的转发速率（动态功耗调整）
- 支持 AT 指令调整发射功率，修改广播间隔，自定义广播数据，自定义设备识别码，设定数据延时（用户 CPU 串口接收准备时间），修改串口波特率，修改模块名，均会掉电保存
- 串口缓存大，可一次性往串口输入不超过 5K 字节数据
- 支持移动设备 APP 修改模块名称，掉电保存，修改串口波特率，产品识别码，自定义广播内容，广播周期，均掉电保存
- 支持移动设备 APP 对模块进行复位，设置发射功率
- 支持移动设备 APP 调节蓝牙连接间隔，掉电不保存（动态功耗调整）
- 支持防劫持密码设置，修改和恢复，防止第三方恶意连接。也可不使用

- 广播内容提示模块实时系统状态，包括电池电量，自定义设备识别码（适合广播应用方案）
- 支持内部 RTC 实时时钟
- 通过 BQB 认证
- 通过 FCC / CE / IC/ SRRC 认证
- 符合 ROHS / REACH / CA Prop 65 标准要求

## 3 电气特性

- 工作电压：1.8V-3.6V
- 工作温度：-20℃~+85℃
- 调制模式：GFSK 高斯频移键控
- 调制频率：2402MHz-2483.5MHz
- 接收数据瞬间电流：小于 3.8mA@3V
- 发送数据瞬间电流：小于 4.2mA@3V@0dBm
- 深度睡眠模式：1.4uA @3V Deep Sleep(48KB RAM 保持)
- 最大发射功率：+6dBm
- 接收灵敏度：-94dBm@1Mbps GFSK

## 4 模块功能说明

模块启动后会自动进行广播，已打开特定 APP 的手机会对其进行扫描和连接，成功连接后可通过 BLE 协议对其进行操作。用户主控 MCU 可以通过模块的串口和移动设备进行双向通讯，用户也可以通过特定的接口指令，对某些通讯参数进行管理控制。

用户数据格式由上层应用程序自行定义。移动设备可以通过 APP 对模块进行写操作，写入的数据将通过模块对外接口发送给用户的 MCU。模块接口收到来自外部 MCU 的数据包后，将自动转发给已经连接的移动设备。用户需完成主 MCU 的代码设计以及智能移动设备端 APP 代码设计。

## 5 应用示意图



图 1 透传模块应用示意图

## 6 模块引脚

### 6.1 模块引脚分布

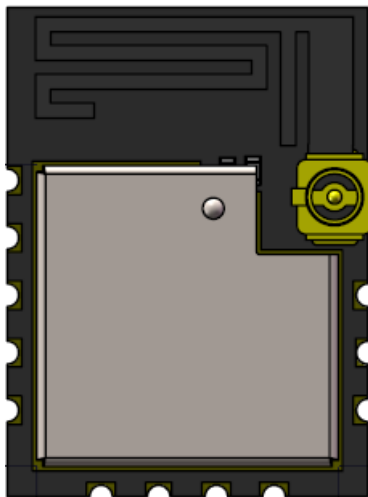


图 2 模块脚位分布图（正面视图）

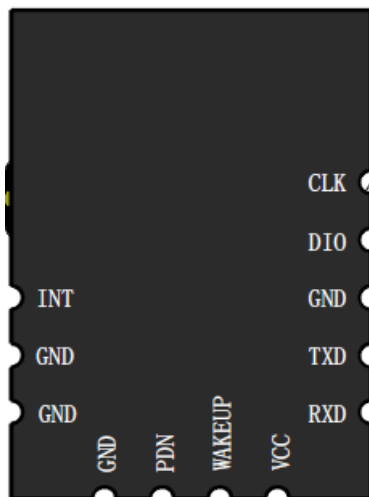


图 3 模块脚位分布图（背面视图）

## 6.2 模块引脚定义

Pin No	Pin Name	Type	Description
1	INT	DO	Interrupt Pin, Module to MCU; 1-0: Module UART Start to Send Data 0-1: Module UART Stop Sending Data
2	GND	DG	Digital Ground
3	GND	DG	Digital Ground
4	GND	DG	Digital Ground
5	PDN	DI	Power-down Pin; MCU to Module; 1-0: Module BLE Start to Advertise 0-1: Module Go to Sleep
6	WAKEUP	DI	Wakeup Pin; MCU to Module 1-0: Module UART Start to Receive Data 0-1: Module Go to Sleep
7	VDD	AP, DP	Power Supply; 1.8V~3.6V
8	RXD	DI	UART RXD
9	TXD	DO	UART TXD
10	GND	DG	Digital Ground
11	DIO	I/O	SWDIO/PA5; 串行调试编程接口数据
12	CLK	I/O	SWCLK/PA4; 串行调试编程接口时钟

表 1 模块引脚定义

## 7 模块尺寸

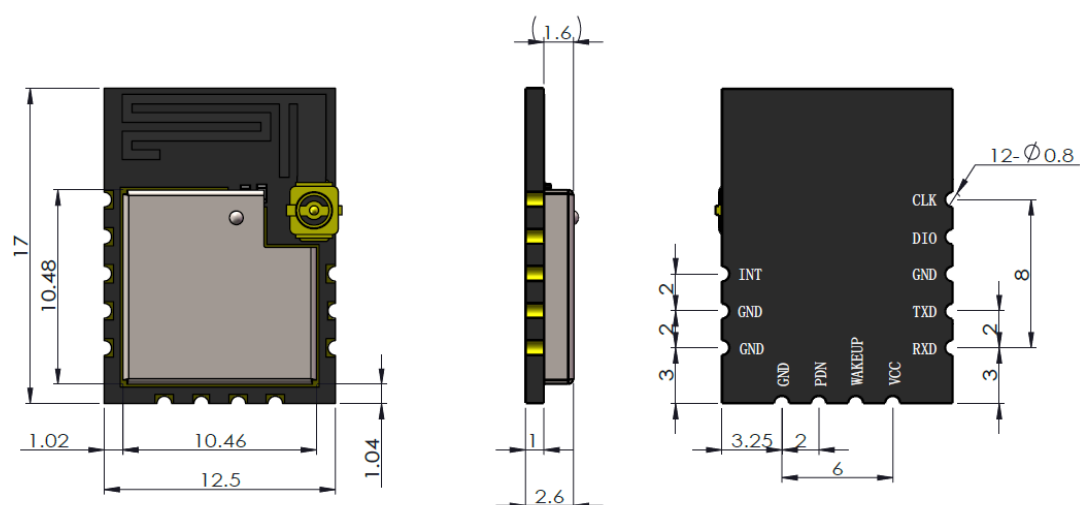


图 4 HM-BT4531 带屏蔽盖模块尺寸图

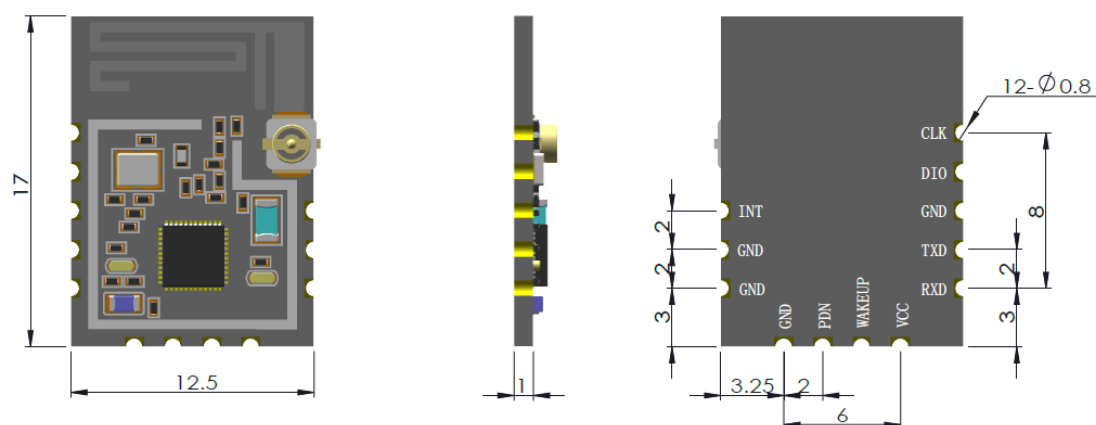


图 5 HM-BT4531 不带屏蔽盖模块尺寸图

## 8 硬件设计注意事项

- 1、推荐使用直流稳压电源对模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 2、请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；



- 3、在针对模块设计供电电路时，推荐保留 30%以上余量，有利于整机长期稳定地工作；模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 4、高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地（全部铺铜并良好接地），走线必须靠近模块数字部分，并走线在 Bottom Layer；
- 5、假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；
- 6、假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，根据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 7、假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，根据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 8、通信线若使用 5V 电平，必须使用电平转换电路；
- 9、尽量远离部分物理层亦为 2.4 GHz 频段的 TTL 协议，例如：USB3.0。
- 10、模块天线布局请参考下图：

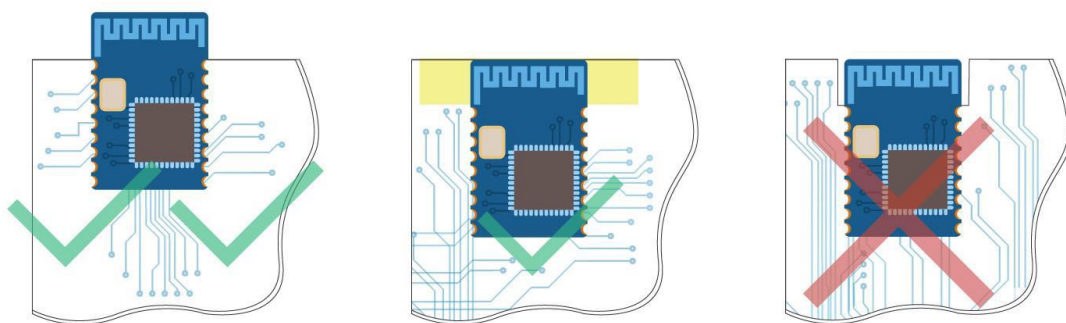


图 6 PCB 走线建议

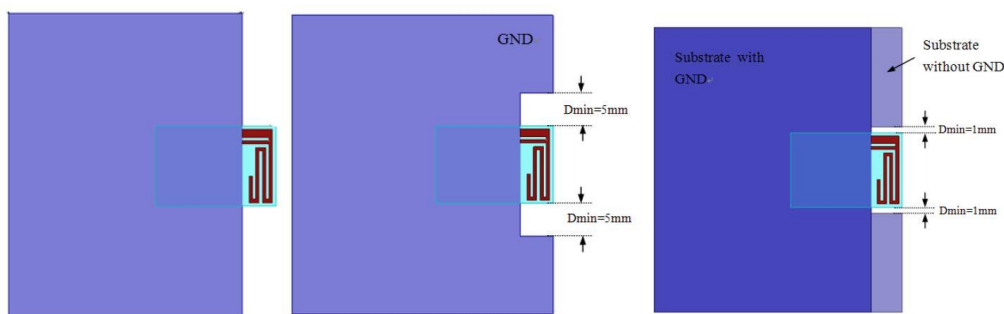


图 7 PCB 布局建议

## 9 常见问题

### 9.1 传输距离不理想

- 1、当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 2、海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 3、天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 4、功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）；
- 5、室温下电源电压低于推荐值，电压越低发射功率越小；
- 6、使用天线与模块匹配程度较差，或天线本身品质有问题。

### 9.2 易损坏——异常损坏

- 1、请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 2、请确保安装使用过程中的防静电操作，高频器件为静电敏感器件；
- 3、请确保安装使用过程中湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

### 9.3 误码率太高

- 1、附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- 2、电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 3、延长线、馈线品质太差或太长，也会造成误码率偏高。

## 10 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，基于以下回流焊(条件)(见下图)；
- 3、温度曲线：回流焊应按照下列温度曲线(见下图)；
- 4、最高温度：245° C。

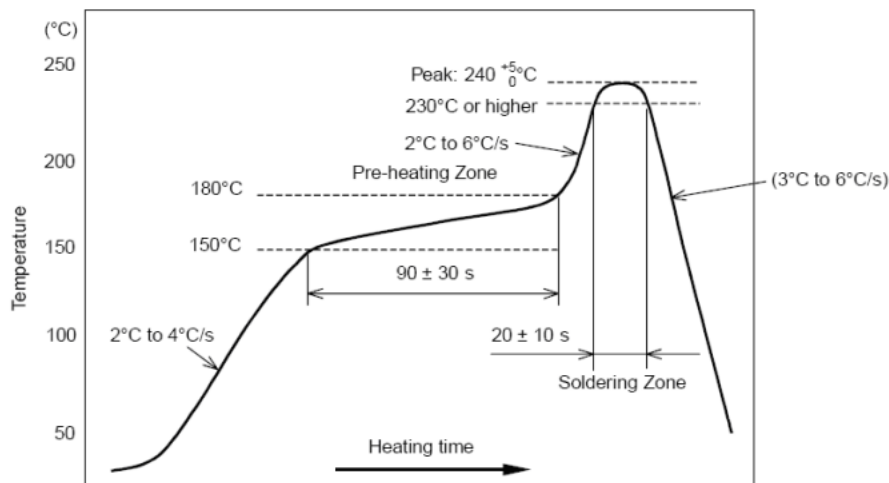


图 8 部件的焊接耐热性温度曲线(焊接点)

## 11 静电放电警示

模块会因静电释放而被损坏，建议所有模块应在以下 3 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。

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。

## 12. 文档变更记录

表 2. 文档变更记录

文档版本	变更描述	更新日期
V1.0	首次发布	2023.4.03

## 13. 联系方式

深圳市华普微电子股份有限公司

地址：深圳市南山区西丽街道万科云城三期 8 栋 A 座 30 层

电话：+86-0755-82973805

邮箱：sales@hoperf.com

网址：http://www.hoperf.cn