

# 数据手册

MS-BTD020C 工业级双模蓝牙模块

基于经典蓝牙EDR2.0+BLE5.0

工业级低功耗蓝牙芯片

版本 : V1.2

# 1 模块介绍

## 1.1 概述

MS-BTD020C工业级双模蓝牙模块，基于双模 BR/EDR 和 LE 系列工业级低功耗蓝牙芯片开发，它支持 SPP, HID, GATT, ATT 和其他配置文件。MS-BTD020C 默认用 UART 作为编程接口，用户可以使用 AT 命令通过 UART 读取或写入模块的配置。

## 1.2 特点

- 完全兼容低功耗蓝牙 5.0 及以下标准
- 基于 EDR+LE 双模蓝牙处理器
- 2.4GHz 蓝牙射频收发机
- 外设接口：
  - UART x2 (最高支持 4M 波特率)
  - PWM x9
  - I2C x1
- 支持在线仿真和调试
- 支持协议：SPP, HID, GATT, ATT, GAP
- 最大发射功率 5 dbm
- 最大传输数据量 80Kbyte/s
- 待机功耗 2.0uA

## 1.3 应用

- 工业仪器
- 蓝牙打印机
- 蓝牙 POS 机

- 医疗设备
- 汽车电子

## 1.4 关键参数

参数	MS-BTD020C
蓝牙版本	BR / EDR 和 LE5.0
天线	PCB 板载天线
频率范围	2.402 ~ 2.480 GHZ
透传吞吐量	80Kbyte/s
最大发射功率	+5dBm
接收灵敏度	1/2/3Mbps:-93dBm
射频发射机电流 @0dBm	VDD=3.3V, 17.9mA
射频接收机电流	VDD=3.3V, 18.5mA
外设接口	GPIO:20 个
	ADC:5 通道 10 位精度
	PWM:9 路
	UART 最高 4M 波特率
Flash	512 KB
电源电压	3.0~3.6 V
操作温度	-40~+85 °C (工业级)
封装尺寸	26.9mm *13mm*2mm

# 目 录

1 模块介绍 .....	1
1.1 概述 .....	1
1.2 特点 .....	1
1.3 应用 .....	1
1.4 关键参数 .....	1
2 产品信息 .....	3
2.1 产品框架图 .....	3
2.2 引脚定义 .....	4
3 电气特性 .....	6
3.1 最大额定值 .....	6
3.2 建议工作条件 .....	6
3.3 射频 .....	7
4 硬件设计 .....	7
4.1 参考原理图 .....	7
4.2 电源设计 .....	8
4.3 layout 建议 .....	8
4.4 模块尺寸 .....	9
5 产品处理 .....	9
5.1 存储条件 .....	9
5.2 烘烤条件 .....	9
5.3 回流焊 .....	9
5.4 包装规格 .....	11
6 版本历史 .....	11

## 2 产品信息

### 2.1 产品框架图

MS-BTD020C 工业级双模蓝牙模块是一款基于双模 BR / EDR 和 LE 工业级低功耗蓝牙芯片开发的嵌入式无线通信模块，可以同时支持 SPP, HID, GATT, ATT 协议，UART 主从一体串口透传，SPP 传输速度高达 80KB/s；具有低功耗、信号强、高可靠性、高性价比等特性。本模块集成了 MCU、无线射频收发器，蓝牙 5.0 等协议，用户只需要对该蓝牙模块提供 3.3V 供电即可独立运行。

MS-BTD020C 工业级双模蓝牙模块提供了各种标准接口方便用户使用，包括 GPIO、UART、SPI、I<sup>2</sup>C、PWM 等，同时也提供了 AT 指令，便于用户操作和集成到最终产品中；适合用于工业仪表，蓝牙打印机，扫描枪智能家居，工业物联网等应用中。

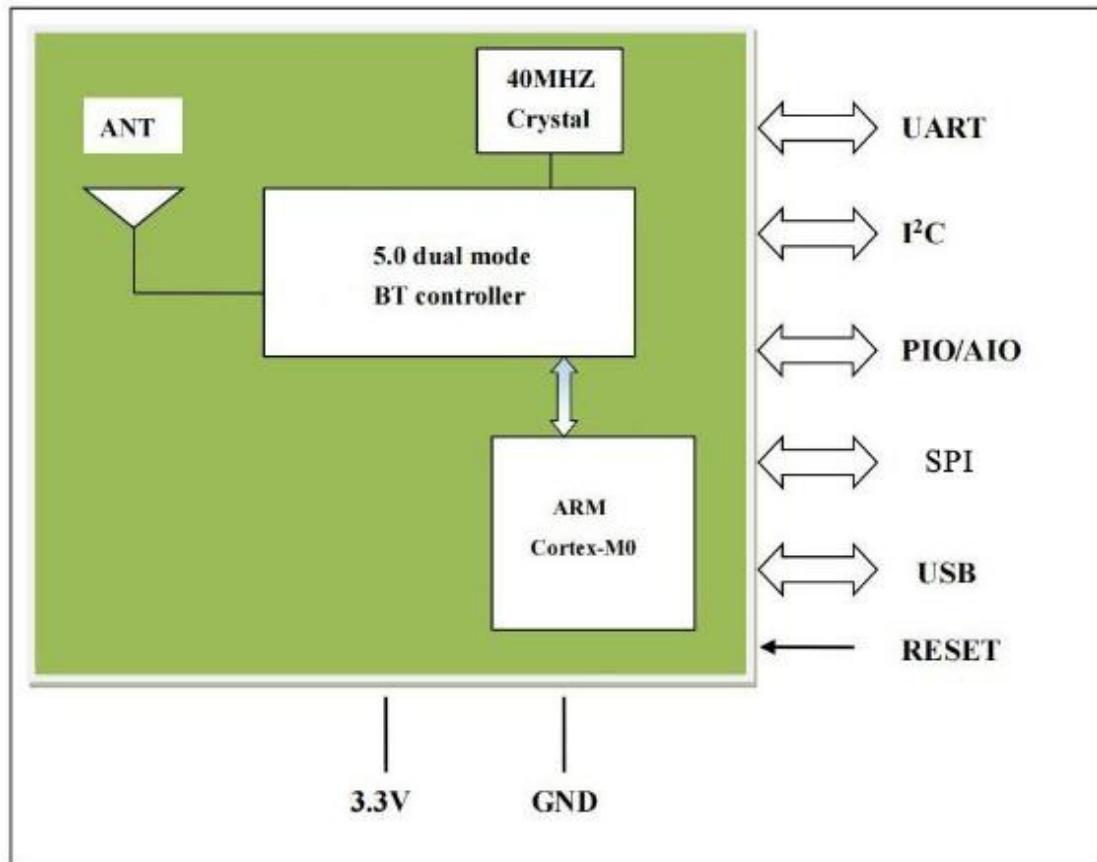


图 1 功能模块架构图

## 2.2 引脚定义

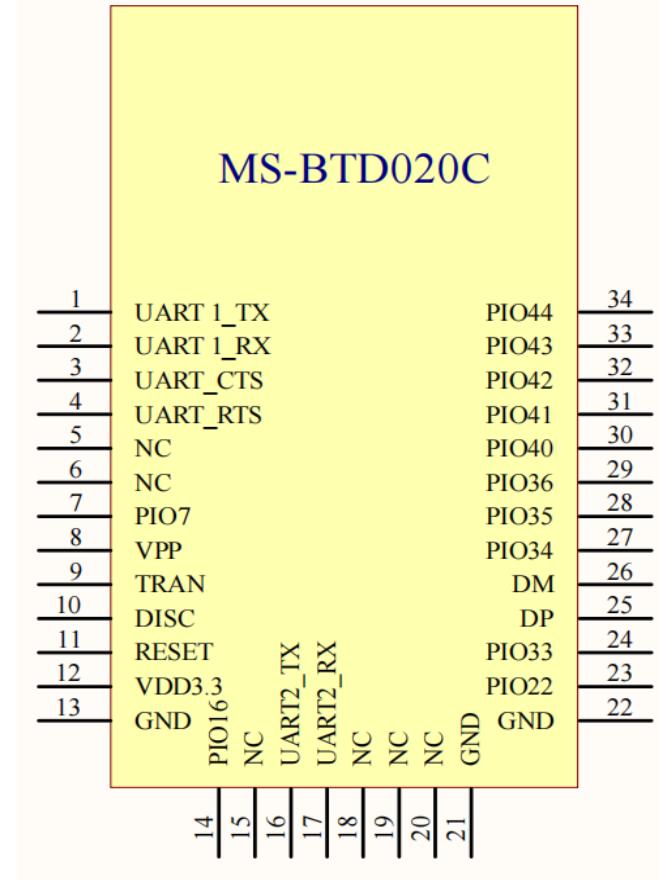


图 2 蓝牙模块引脚图

Pin	Name	Type	Description
1	UART 1_TX	I/O	UART 数据输出
2	UART 1_RX	I/O	UART 数据输入
3	UART_CTS	I/O	UART 清除发送，低电平有效
4	UART_RTS	I/O	UART 请求发送，低电平有效
5	NC	NC	引脚悬空不接任何电路
6	NC	NC	引脚悬空不接任何电路
7	PIO7	I/O	可编程输入/输出脚
8	VPP	—	写 OTP 电源输入
9	Tran/GPIO14	I/O	可编程输入/输出脚 可作为外部 I/O 控制模块透传模式 / 指令传输模式 (需要先用指令AT+GPIOCFG设置)

Pin	Name	Type	Description
10	Disc/GPIO15	I/O	可编程输入/输出脚 可以作为外部 I/O 控制模块断连 ( 需要先用指令AT+GPIOCFG设置 )
11	RESET	I	外部复位输入：低电平有效
12	VDD_3V3	VDD	电源输入引脚：3~3.6V
13	GND	VSS	电源地
14	GPIO16	I/O	可编程输入/输出脚 (注意：上电拉高进入 USB_HID升级模式)
15	NC	NC	NC
16	UART2_TX	I/O	软件烧录口 TX
17	UART2_RX	I/O	软件烧录口 RX
18	NC	NC	NC
19	NC	NC	NC
20	NC	NC	NC
21	GND	VSS	电源地
22	GND	VSS	电源地
23	GPIO22	I/O	可编程输入/输出脚
24	GPIO33	I/O	可编程输入/输出脚
25	DP	DP	USB DP
26	DM	DM	USB DM
27	GPIO34	I/O	可编程输入/输出脚
28	GPIO35	I/O	可编程输入/输出脚
29	GPIO36	I/O	可编程输入/输出脚
30	GPIO40	I/O	可编程输入/输出脚
31	GPIO41	I/O	可编程输入/输出脚
32	GPIO42	LED	LED灯未连接时闪烁，连接时常亮
33	GPIO43	LINK	连接指示脚，未连接时低电平，连接时高电平
34	GPIO44	I/O	可编程输入/输出脚

表 1 引脚说明

### 3 电气特性

#### 3.1 最大额定值

参数	符号	最小	典型	最大	单位	注释
VDD 电压	VDD	3.0	3.3	3.6	V	
工作温度	TOT	-40	25	+85	° C	

表 2 绝对最大工作额定值

注：

1. 在常温下测量
2. 超出最大额定值可能导致器件损坏
3. 长时间工作在绝对最大额定条件下可能影响器件的可靠性
4. 不保证在最大额定值条件下的功能，应当严格工作在推荐操作条件下

参数	符号	最小	典型	最大	单位	注释
发射机电流@Pout = 0dBm			17.9		mA	VDD = 3.3V
接收机电流@Sensitivity level			18.5		mA	VDD = 3.3V
睡眠模式电流	ISLEEP	-	100	-	μA	
深度睡眠模式电流	IPD	-	2.0	-	μA	

表 3 推荐操作条件

参数	符号	最小	典型	最大	单位	注释
存储温度	TS	-40	-	150	° C	
无铅焊锡温度	TP	-	-	260	° C	

表 4 温度指标

#### 3.2 建议工作条件

参数	符号	最小	典型	最大	单位	注释
环境温度	TA	-40	25	85	° C	
电源电压	VDD	3.0	3.3	3.6	V	DCDC 电源输入

表 3 推荐操作条件

注：在超出指定工作温度范围时，不保证器件性能

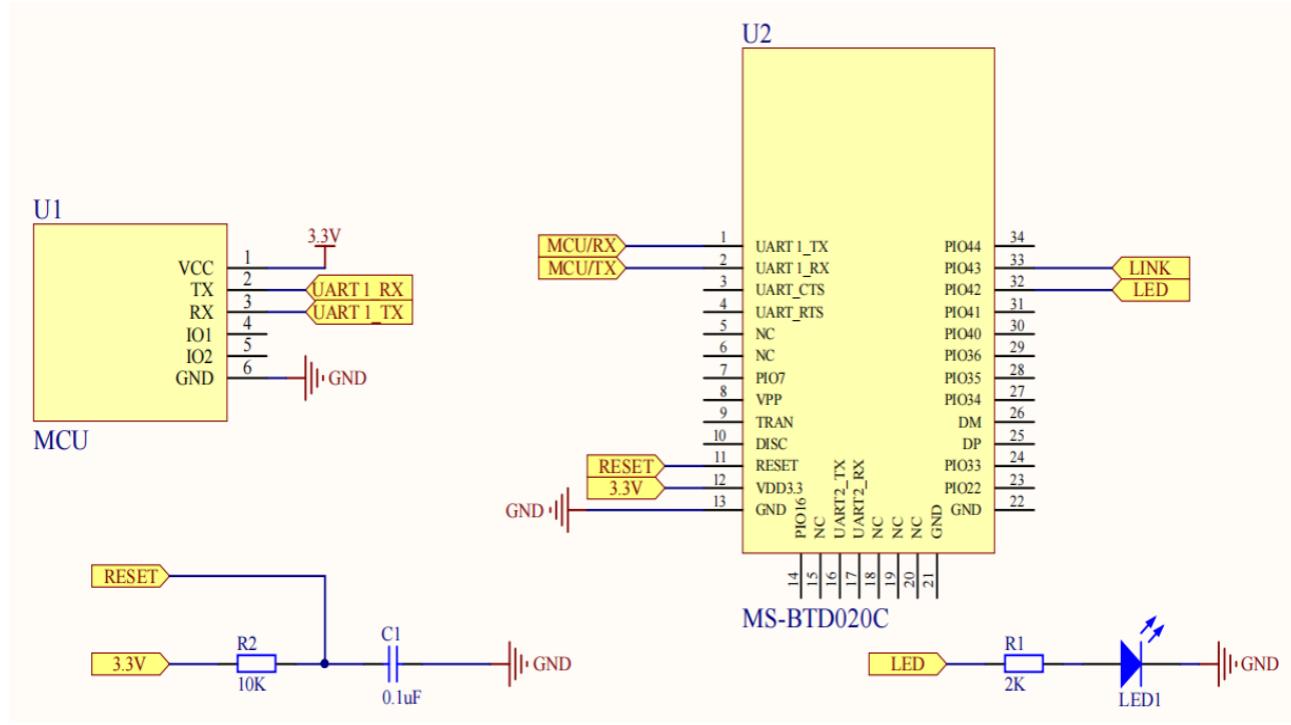
### 3.3 射频

参数	数值
天线	PCB 板载天线
频率范围	2.402 ~ 2.480 GHz
数据传输速率	1Mbps, 2Mbps, 3Mbps
最大传输数据量	SPP 80KB/s
RF 接收灵敏度	1/2/3Mbps:-93dBm
RF 最大输出功率	最大+5dBm

## 4 硬件设计

天线周围 2mm 请勿放置金属物体及走线，天线下方建议挖空。因为金属对电磁信号有屏蔽作用，尽量避免使用金属外壳。

### 4.1 参考原理图



MS-BTD020C原理图

## 4.2 电源设计

注：MS-BTD020C 蓝牙模块对电源供电电路有一定的要求：

3.3V 的供电电压的纹波系数要小于 200mV, 最小输出电流要大于 20mA (3.3V 稳压器件选择时需要根据实际电路的电流来决定)。

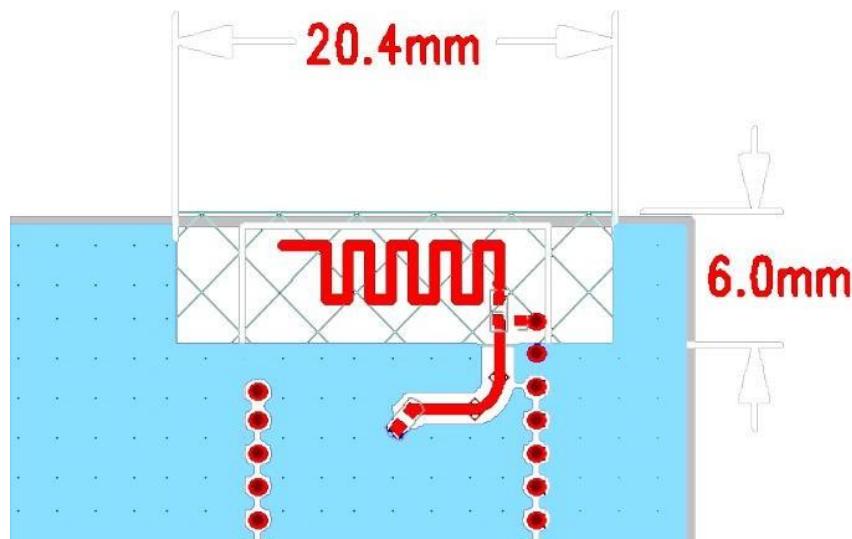
## 4.3 layout建议

强烈建议使用良好的布局实践来确保模块正常运行，将铜或任何金属放置在靠近天线的位置会影响天线性能，从而恶化天线工作效率；

天线周围的金属屏蔽将阻止信号辐射，因此金属外壳不应该与模块一起使用，请在接地区域的边缘使用较多的接地过孔，以下建议有助于避免设计中出现 EMC 问题。

请注意每种设计都是独一无二的，以下描述不考虑所有基本设计规则，例如避免信号线之间的电容耦合；以下描述旨在避免由模块的 RF 部分引起的 EMC 问题，请慎重考虑。以避免设计中的数字信号出现问题。确保信号线的回路尽可能短。

例如：如果信号通过通孔进入内层，请始终在焊盘周围使用接地通孔。并将它们紧密对称地放置在信号过孔周围。任何敏感信号的走线和回路应该尽量在PCB的内层完成。敏感的信号线应该在上面和下面有一个地线包围区域。如果这不可行，请确保返回路径最短（例如，使用信号线旁边的接地线）。

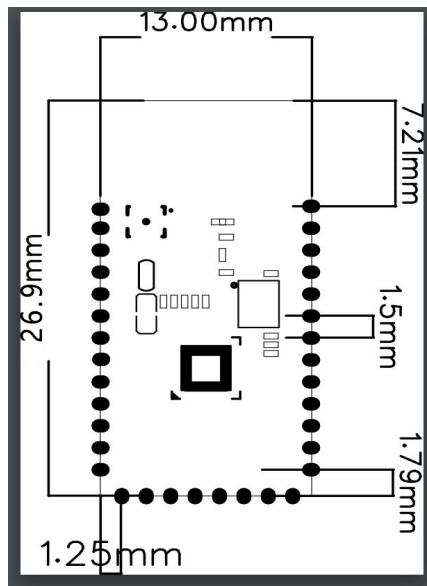


## 4.4 模块尺寸

模块标称尺寸: 26.9mm (L) × 13mm (W) × 2mm (H) 公差: ±0.2mm

焊盘半径 R: 0.35mm

焊盘间距: 1.5mm



## 5 产品处理

### 5.1 存储条件

密封在防潮袋 (MBB) 中的产品应储存在 < 40 °C/90%RH 的非冷凝大气环境中。模组的潮湿敏感度等级 MSL 为 3 级。真空袋拆封后，在 25±5°C、60%RH 下，必须在 168 小时内使用完毕，否则就需要烘烤后才能二次上线。

### 5.2 烘烤条件

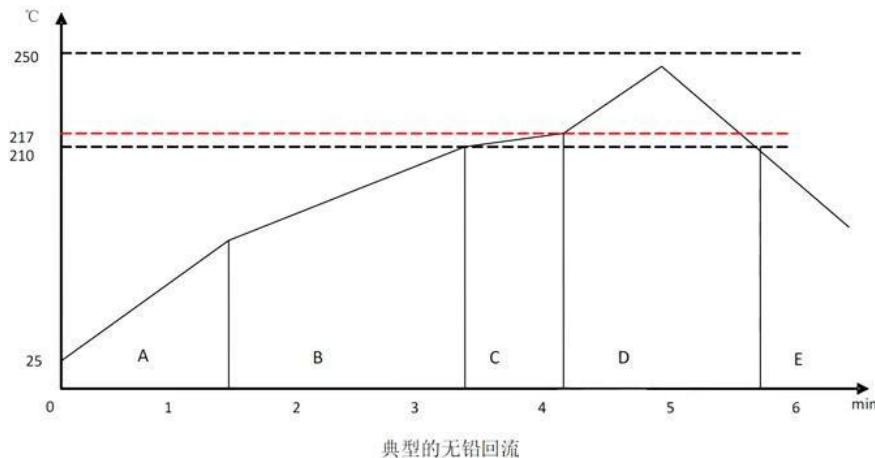
需要在 120+5°C 条件下高温烘烤 8 小时，二次烘烤的模块须在烘烤后 24 小时内完成焊接，否则仍需在干燥箱内保存。

### 5.3 回流焊

在进行任何回流焊接之前，重要的是要确保模块为防潮湿包装。包装包含干燥剂（吸收水分）和湿度指示卡以显示在储存和装运期间保持的干燥水平。如果需要烘烤模块，请检查下面的表格并按照 IPC /JEDEC J-STD-033 指定的说明进行操作。

MSL	125°C Baking Temp.		90°C/≤ 5%RH Baking Temp.		40°C/≤ 5%RH Baking Temp.	
	Saturated @ 30°C/85%	Floor Life Limit + 72 hours @ 30°C/60%	Saturated @ 30°C/85%	Floor Life Limit + 72 hours @ 30°C/60%	Saturated @ 30°C/85%	Floor Life Limit + 72 hours @ 30°C/60%
3	9 hours	7 hours	33 hours	23 hours	13 days	9 days

注：托盘不能在 65°C 以上加热。如果使用下表中的高温烘烤方式（65°C 以上），则必须将模块从运输托盘 中取出。任何打开包装的模块且规定时间内未上线贴片的模块应重新包装，包装内需放置有效干燥剂和温湿度指示卡。在 30°C / 60%RH 的环境温度下，MSL（湿度敏感等级）3 模块在空气中存放的时间小于 168 小时。建议的烘烤时间和温度如下：表面贴装模块的设计易于制造，包括回流焊接到 PCB 主板。最终，客户有责任选择合适的焊膏并确保回流期间的炉温温度符合焊膏的要求。表面贴装模块符合回流焊接温度的 J-STD-020D1 标准。焊接配置文件取决于需要为每个应用程序设置的各种参数。这里的数据仅用于回流焊的指导。



预热区 (A) - 该区以控制的速率升温，典型值为 0.5-2°C / s。该区域的目的是将 PCB 板和元件预热到 120~150°C。这个阶段需要将热量均匀地分配到 PCB 板上，并完全去除溶剂以减少组件的热冲击。

平衡区 1 (B) - 在此阶段，助焊剂变得柔软并均匀地封装焊料颗粒并散布在 PCB 板上，防止它们被重新氧化。随着温度的升高和助熔剂的液化，每种活化剂和松香都被激活并开始消除每个焊料颗粒和 PCB 板表面上形成的氧化膜。对于该区域，建议温度为 150° 至 210°，时间为 60 至 120 秒。

平衡区 2 (C) (可选) - 为了解决直立部件问题，建议将温度保持在 210 - 217 约 20 至 30 秒。

回流区 (D) - 图中的曲线是为 Sn / Ag3.0 / Cu0.5 设计的。它可以成为其他无铅焊料的参考。峰值温度应该足够高以达到良好的润湿性，但不能太高以至于导致组件变色或损坏。过长的焊接时间会导致金属间的生长，从而导致脆性焊点。推荐的峰值温度 ( $T_p$ ) 为 230~250°C。当温度高于 217°C 时，焊接时间应该是 30 到 90 秒。冷却区 (E) - 冷却速度应该很快，以保持焊料粒小，这将提供一个更持久的焊点。典型的冷却速度应该是 4°C。

## 5.4 包装规格

托盘包装：最小包装 1000PCS

托盘尺寸：50PCS/盘

## 6 版本历史

版本号	日期	描述
1.0	2023.11.15	新建
1.1	2024.09.15	修改部分描述，完善引脚定义
1.2	2025.07.30	完善引脚定义

