



BC1110 低功耗蓝牙模块用户手册  
V1.2

## 历史修订

时间	说明	版本	作者	校对
2020-04-13	初始版本	V1.0	Ansersion	LXS
2020-10-26	添加“应用场景”、“使用方式”	V1.1	Ansersion	LXS
2021-04-16	1. 修改“其他”为“其他支持”并追加内容	V1.2	Ansersion	LXS

# 目录

历史修订.....	2
免责声明.....	4
概述.....	5
应用场景.....	6
智能门锁.....	6
穿戴设备.....	6
监控测量.....	7
室内定位.....	8
功能参数.....	8
基本参数.....	8
功耗参数.....	9
睡眠模式下功耗一览表.....	9
工作模式下功耗一览表.....	9
蓝牙参数.....	9
引脚设置.....	11
透传模式.....	12
配置模式.....	13
传输效率与分包.....	13
BPS 标准命令示例.....	14
BPS 自定义 0 类命令.....	16
广播名称.....	16
链接维持时间.....	17
广播间隔.....	17
使用方式.....	18
无功耗限制硬件配置.....	18
满足低功耗需求硬件配置.....	18
调试工具及使用.....	19
BPSTool.....	19
手机 APP 调试工具.....	20
其他支持.....	20

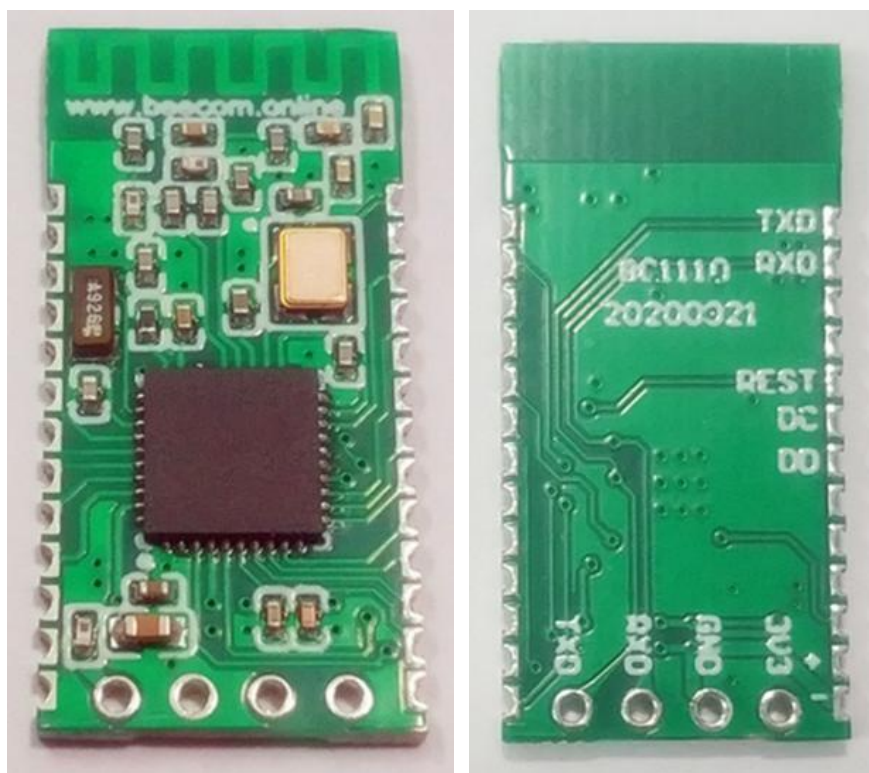
# 免责声明

本文中的信息，如有更新，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保。

蓝牙标志是 **Bluetooth SIG** 的注册商标。文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

# 概述

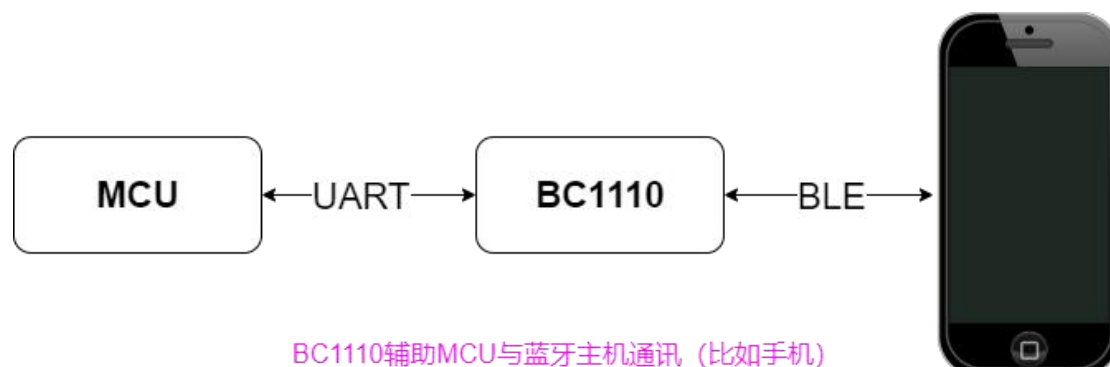
BC1110 是蜂信物联网的一款物联网低功耗蓝牙（BLE）透传模块，该模块作为 BLE 从机，从而实现主控 MCU 与 BLE 主机间的通讯（如下图所示）。该模块使用了德州仪器（TI）的 CC2541 蓝牙芯片，支持蓝牙 4.0，以最简单的电路构建了 BC1110 模块，属于入门级 BLE 透传模块。本文档主要介绍了 BC1110 硬件资源和软件使用。



蓝牙技术从 1999 年 7 月 26 日正式公布 1.0 版本以来，一共经历了 5 次大的改进，截至 2020 年 1 月当前最新的蓝牙技术规范为蓝牙 5.2 版本。蓝牙技术一路成长，其中最质变的一次当属蓝牙 4.0 版本，从该版本开始，蓝牙显著优化了其低功耗的特性，也就是我们俗称的 BLE（Bluetooth Low Energy）。至此，我们将蓝牙技术分成了两大类：与 4.0 版本之前特性相一致的，我们成为“经典蓝牙”，4.0 版本（含）之后的成为“低功耗蓝牙”。我们将同时支持这两种蓝牙的模块称为“双模”蓝牙模块，由于这两种对硬件要求不同，为了进一步降低成本，仅支持其中之一的蓝牙模块称为“单模”蓝牙模块。

BC1110 是一款低成本、支持低功耗蓝牙（BLE）的单模蓝牙模块。普通单片

机或者 MCU（C51、ARM、PIC 等）均可以很方便的通过串口与之通信，从而与智能手机等用户终端实现通信。



## 应用场景

### 智能门锁

随着智能手机的普及，智能门锁的应用越来越广泛，酒店、公寓、宾馆、宿舍、仓库等渐渐开始转用智能门锁以代替传统门锁，既方便快捷安全性高，又便于统一管理。目前智能门锁中常常内嵌低功耗蓝牙模块从而实现用户通过有权限的手机直接开锁。



### 穿戴设备

近些年可穿戴设备逐渐走入人们的工作生活中，智能手表、手环、心率计等已经是变得寻常可见了。这些可穿戴设备中一般可以嵌入低功耗蓝牙模块作为智能手机访问和控制的入口。



## 监控测量

随着人们的生产安全意识、生活健康意识的提高，越来越多的人开始关注环境监控的重要性了，这就包括自然土壤环境、空气环境、水质环境、工业场地、仓储库房等等。为了进一步降低监控测量设备的成本，以及设计上的小巧和耐用（低功耗），我们可以在这些设备中嵌入低功耗蓝牙模块，于是我们就可以很方便的使用智能手机等设备很快的处理和分享这些监控测量数据了。





# 室内定位

在一些大型建筑内，初来乍到的人们往往要花费很多时间去找到他们想去的地方。而低功耗蓝牙室内定位技术将为人们提供便利，尤其是在购物中心、机场航站楼、博物馆等建筑内。



## 功能参数

### 基本参数

参数名称	参数值
型号	BC1110
尺寸	26.5x13.0mm
RF 频段	2.4G
通讯方式	UART 3.3V TTL 电平
工作电压	2.0V-3.6V
天线方式	PCB 板载天线
接收灵敏度	1Mbps 时为-94dbBM
信号距离	空旷 60m
工作温度	-40℃~+85℃
蓝牙版本	BLE CORE V4.0
蓝牙通讯速率	接收速率 1.7Kbps/发送速率 20.0Kbps
IO 驱动能力	P10 和 P11 为 20mA，其他为 4mA



# 功耗参数

## 睡眠模式下功耗一览表

蓝牙连接状态	广播间隔(毫秒)	功耗 (uA)	耗电量/周	耗电量/年
未连接	100	380	63.84mAh	3328.8mAh
	200	230	38.64mAh	2014.8mAh
	500	150	25.2mAh	1314mAh
	1000	130	21.84mAh	1138.8mAh
	2000	120	20.16mAh	1051.2mAh
	5000	110	18.48mAh	963.6mAh
已连接	不限	600	100.8mAh	5256.0mAh

注：

- 1. 以上数据在环境温度为 25℃，模块稳定工作 10 分钟以上时测得；
- 2. 模块处于连接状态时，不再对外广播；
- 3. 以上测试配置均处于透传模式下。

## 工作模式下功耗一览表

蓝牙连接状态	广播间隔(毫秒)	功耗 (uA)	耗电量/小时	耗电量/天
未连接	100	8470	8.47mAh	203.28mAh
	200	8430	8.43mAh	202.32mAh
	500	8430	8.43mAh	202.32mAh
	1000	8430	8.43mAh	202.32mAh
	2000	8430	8.43mAh	202.32mAh
	5000	8430	8.43mAh	202.32mAh
已连接	不限	8470	8.47mAh	203.28mAh

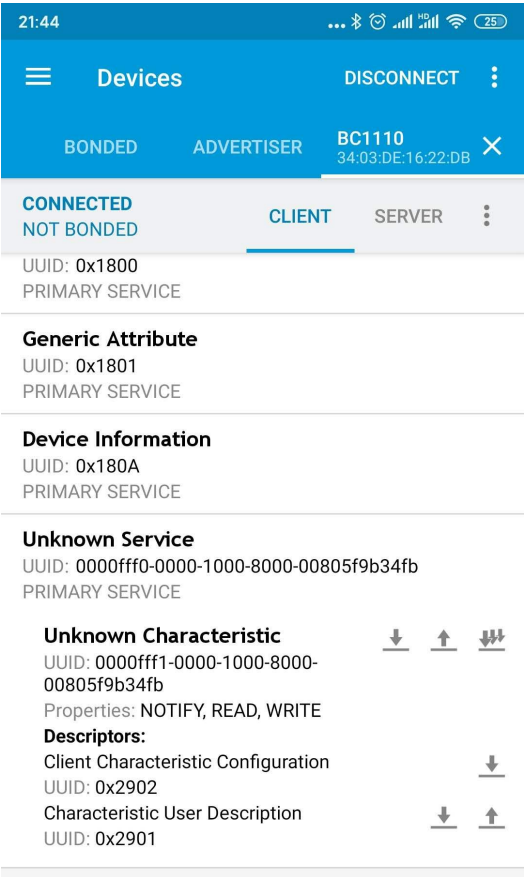
注：

- 1. 以上数据在环境温度为 25℃，模块稳定工作 10 分钟以上时测得；
- 2. 模块处于连接状态时，不再对外广播；
- 3. 以上测试配置均处于透传模式下。

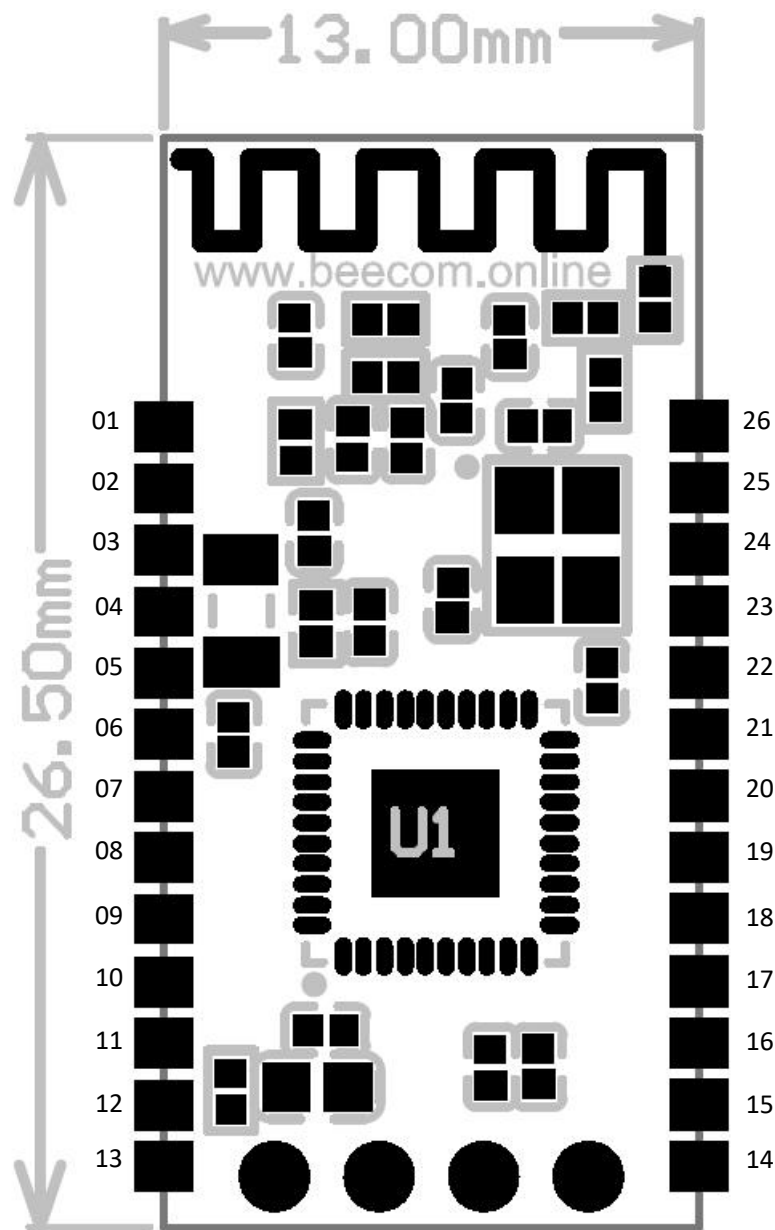
# 蓝牙参数

BC1110 自定义透传服务的 UUID 为 0xFFFD，在该服务下的透传特征值 UUID

为 0xFFF1，用户可以通过读写该特征值进行数据透传。



# 引脚设置



引脚编号	定义	I/O 属性	备注
01	P03	UART TX/IN	模块 UART 发送端子，外接 MCU RX
02	P02	UART RX/IN	模块 UART 接收端子，外接 MCU TX
03	NC		
04	NC		
05	REST_N	RST/IN	低电平强制复位
06	P22		
07	P21		
08	P20		

09	P17		
10	P16	IN	睡眠模式选择端子，低电平进入睡眠模式，高电平进入工作模式
11	P04		
12	3V3	VCC	3.3V 电源端子
13	GND	GND	公共地端子
14	P05		
15	P14		
16	P13		
17	P12		
18	P11		
19	P10	OUT	高电平表示蓝牙已连接，低电平表示蓝牙未连接
20	P07		
21	SDA		
22	SCL		
23	P06		
24	P01	BPST/IN	模式选择端子，高电平进入透传模式，低电平进入配置模式
25	P15		
26	P00		

注：

1. 在睡眠模式下，MCU 只能接收蓝牙数据而不能发送，如果要发送数据到蓝牙，必须先切换到工作模式，然后方可发送；

2. 由于 P01 为弱上拉，当该引脚输入为低电平时（配置模式），将会额外引入约 100uA 的功耗。

## 透传模式

当引脚 P01 为高电平时，BC1110 进入透传模式。在透传模式下，BC1110 将蓝牙主机发送过来的一切数据原封不动的发往串口；而从串口端接收的到一切数据同样也原封不动的发往蓝牙主机（前提是蓝牙主机连接成功，并且使能了蓝牙 NOTIFY 功能）。

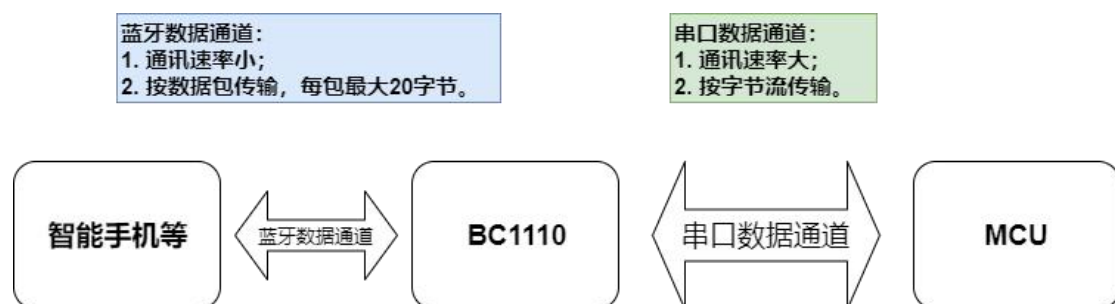
注：由于 BLE 通信存在“最大包”的概念，即一个单独的 BLE 数据包最大数据量为 20 字节（从蓝牙 4.2 开始最大为 256 字节），于是当 BC1110 将大包串口

数据（超过 BLE “最大包“数据量”）透传至 BLE 主机时，可能会存在分包低效的问题，比如讲 30 字节的数据分成了“20+3+7” 3 个数据包发送（实际只需要“20+10” 2 个数据包即可）。此时用户不妨使用“[命令透传](#)”的方式来提高分包效率。

## 配置模式

当引脚 P01 为低电平时，BC1110 进入参置模式。当模块处于配置模式时，BC1110 将会处理串口接收到的数据，并对应执行相应的操作，而不是进行转发（“[透传命令](#)”除外），遵从 BP-S 协议 T 系列命令集（详见[《BPS 协议》](#)）。

## 传输效率与分包



如上图所示，由于串口数据通道与蓝牙数据通道的传输速率与方式存在差异，对于有高通信速率要求的应用场景，则需要充分了解该特性。

首先，蓝牙数据通道有如下特点：

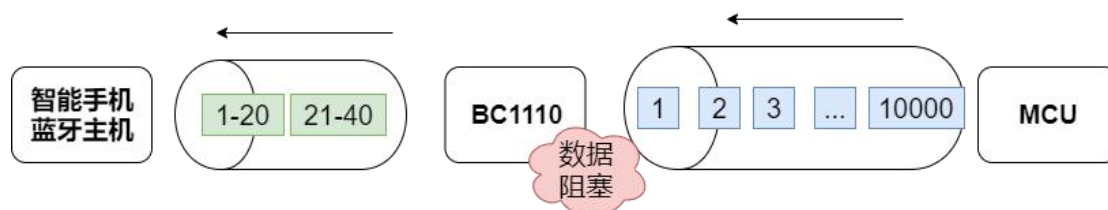
- （1）通讯速率小（相对于串口而言）；
- （2）按包传输，每包最大 20 字节。

串口数据通道则有如下特点：

- （1）通讯速率大（相对蓝牙而言）；
- （2）按字节传输。

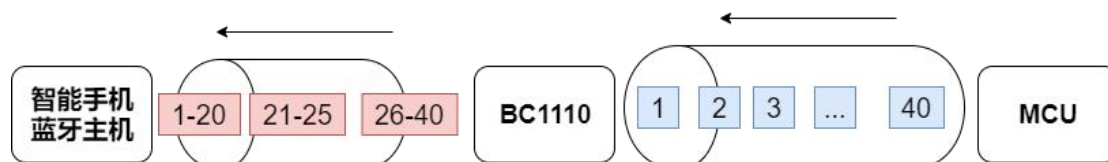
由于以上特点，传输过程将引入以下 2 个问题。

第一，数据阻塞，由于两端通讯速率有差异，串口端 MCU 发送数据过快会导致蓝牙模块阻塞，进而导致数据丢失，如下图所示。



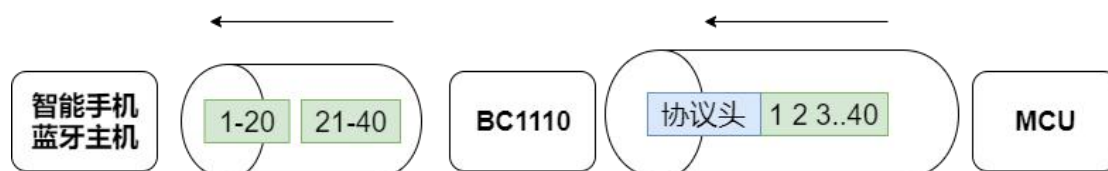
解决办法：通过使用适当的通信协议可以解决该问题。

第二，分包效率低，由于两端数据传输方式有差异（按包和按字节）以及串口数据流没有明确结束标志，蓝牙模块从串口接收到数据后往往并非按照最优方式分包发送，如下图所示，串口发送 1-40 共 40 字节，蓝牙模块应当分成 2 包（“1-20”和“21-40”），而实际上分成了 3 包（“1-20”、“21-25”和“26-40”）。



解决办法：将 BC1110 设置为配置模式，使用其透传协议即可解决该问题。如下图所示，串口在发送数据时附加透传协议头，BC1110 接收到该数据后会解析协议头数据，并将协议头剥去，最后按照最优的分包方式发送数据。由于协议头本身数据小，串口数据通道速率又高，使用 BC1110 自带的透传协议发送数据效率最高。

BC1110 透传协议使用的 BPS 协议，具体介绍见下一节。



## BPS 标准命令示例

以下为 BC1110 通过 BPS 协议接收与回复范例，协议标准规范见[《BPS 协议》](#)，

BPS 协议调试工具见 [BPSTool](#)。示例中默认主机（或者 MCU）地址为“0”，BC1110 地址为“1”。

序号	命令	模块接收与回复范例	说明
1	通信测试	接收：BB CC 00 01 00 01 00 02	通信测试成功，BC1110 支持 BP-S 协议 T 系列命令集
		回复：BB CC 00 10 00 02 01 54 67	
2	设备信息查询	接收：BB CC 00 01 00 01 02 04	查询设备信息如下： (1) 设备 SN 码：BCD-BC1110-16031153786110 (2) 硬件版本：0.0.1 (3) 软件版本：0.0.1
		回复：BB CC 00 10 00 2B 03 03 00 19 42 43 44 2D 42 43 31 31 31 30 2D 31 36 30 33 31 31 35 33 37 38 36 31 31 30 01 05 30 2E 30 2E 31 02 05 30 2E 30 2E 31 77	
3	串口波特率查询/设置	接收：BB CC 00 01 00 02 04 00 07	串口波特率查询信息如下： 模块当前波特率为 9600
		回复：BB CC 00 10 00 06 05 00 00 00 25 80 C0	
4	启动升级	接收：BB CC 00 01 00 03 06 BC CB 91	当前版本不支持启动升级
		回复：BB CC 00 10 00 02 07 01 1A	
5	清理存储空间	接收：BB CC 00 01 00 06 08 00 00 01 00 00 10	当前版本不支持清理存储空间
		回复：BB CC 00 10 00 02 09 01 1C	
6	校验升级固件	接收：BB CC 00 01 00 0C 0C CB BC 00 00 01 00 00 AA BB CC DD AF	当前版本不支持校验升级固件
		回复：BB CC 00 10 00 02 0D 01 20	
7	重启系统	接收：BB CC 00 01 00 03 0E BC BC 8A	系统重启
		回复：BB CC 00 10 00 02 0F 00 21	
8	恢复出厂设置	接收：BB CC 00 01 00 03 10 CB CB AA	系统恢复出厂设置。 注：恢复出厂设置时会发生重启。
		回复：BB CC 00 10 00 02 11 00 23	
9	透传发送	发送：BB CC 00 01 00 05 40 03 41 42 43 0F	主机（或者 MCU）使用 BPS 透传协议，通过蓝牙对外发送 3 个字节数据： 0x41, 0x42, 0x43
	透传接收	接收：BB CC 00 10 00 05 41 03 58 59 5A 64	BC1110 使用 BPS 透传协议，将蓝牙接收到的 3 个字节数据透传给主机（或者 MCU）： 0x58, 0x59, 0x5A



# BPS 自定义 0 类命令

由于 BPS 标准命令不能满足蓝牙业务的一些定制需求，于是我们在此处扩展 BPS 的 O 类命令（Optional Command），增加以下列表所示功能，O 类命令标准规范见 [《BPS 协议》](#)。

序号	名称	系统参数 ID	说明
1	广播名称	0x00	该命令用于设置或者读取蓝牙广播名称
2	链接维持时间	0x01	BC1110 处在连接状态时，如果检测到一段时间内没有数据通信，BC1110 可以自主断开链接，以防未知蓝牙主机误连而导致其他蓝牙主机无法连接。
3	广播间隔	0x02	BC1110 对外广播时间间隔

## 广播名称

系统参数 ID	名称	属性	数据类型	数据长度（BYTE）	说明
0x00	广播名称	读写	STR	可变	BLE 广播名称，最长 20 个字节 默认值：“BC1110”

示例：

向 BC1110 发送命令读取广播名称：

BB CC 00 01 00 03 EE 00 00 F2

BC1110 返回广播名称“BC1110”：

BB CC 00 10 00 0B EF 00 00 00 06 42 43 31 31 31 30 58

# 链接维持时间

系统参数 ID	名称	属性	数据类型	数据长度 (BYTE)	说明
0x01	链接维持时间	读写	U16	2	单位“秒”，表示 BC1110 如果在该段时间内未检测到数据通信，则断开蓝牙链接。以防主机长期占用设备和浪费设备功耗。“0”表示长期维持链接，除非主机主动断连。 默认值：0。

示例：

向 BC1110 发送命令读取链接维持时间：

BB CC 00 01 00 03 EE 00 01 F3

BC1110 返回链接维持时间“0”，即 BC1110 会一直保持链接除非主机主动断开：

BB CC 00 10 00 07 EF 00 01 00 02 00 00 09

# 广播间隔

系统参数 ID	名称	属性	数据类型	数据长度 (BYTE)	说明
0x02	广播间隔	读写	U16	2	单位“毫秒”，表示 BC1110 两次广播之间的间隔时间，间隔越长，待机功耗越低，但也越不容易被主机发现。取值范围“20~10240”，其他值无效。建议该值不小于“100”。系统重启后生效。 默认值：100。

示例：

向 BC1110 发送命令读取广播间隔：

BB CC 00 01 00 03 EE 00 02 F4

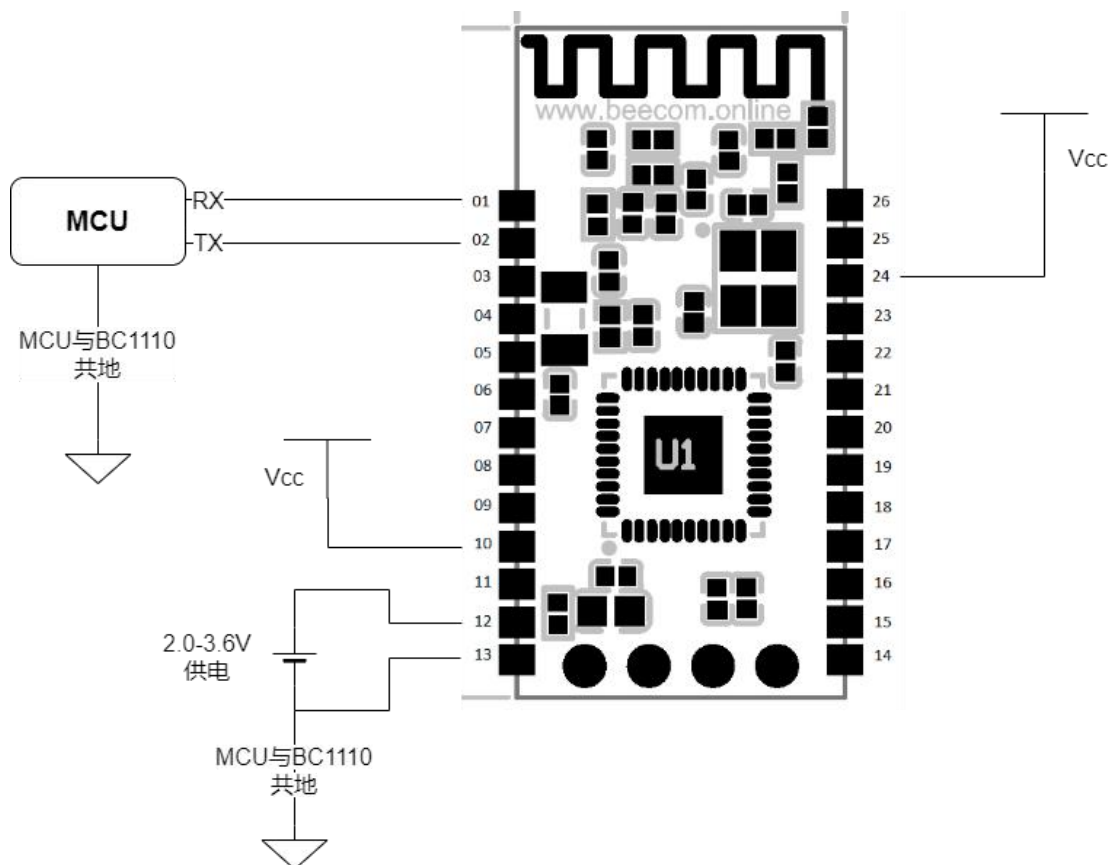
BC1110 返回广播间隔“100”毫秒：

BB CC 00 10 00 07 EF 00 02 00 02 00 64 6E

## 使用方式

### 低功耗限制硬件配置

VCC 和 GND 接入电源（2.0-3.6V），UART TX 和 UART RX 分别接入目标 MCU 并与 MCU 共地。P01 接入 VCC（透传模式），P16 接入 VCC（工作模式）。其他引脚悬空。

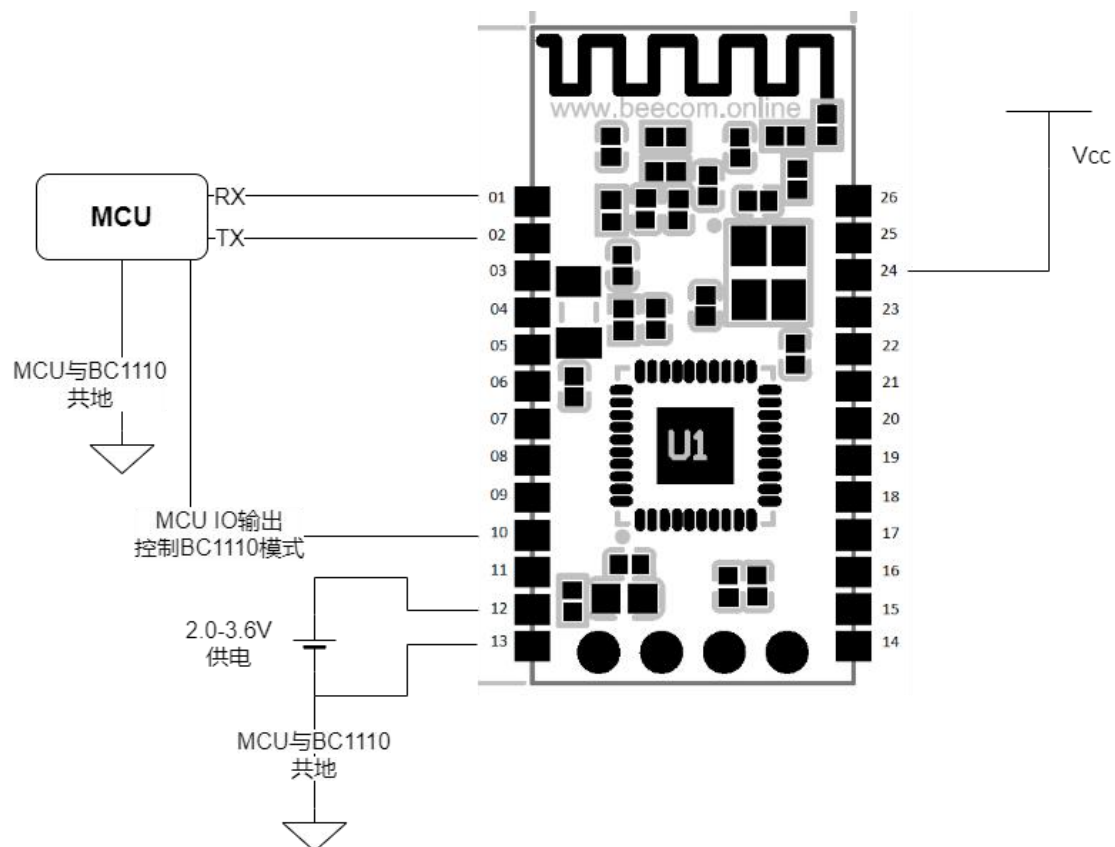


注：

### 满足低功耗需求硬件配置

VCC 和 GND 接入电源（2.0-3.6V），UART TX 和 UART RX 分别接入目标 MCU

并与 MCU 共地。P01 接入 VCC（透传模式），P16 接入目标 MCU 的 GPIO 输出引脚。当 MCU 将该引脚拉低时，则 BC1110 进入睡眠模式；当 MCU 需要向 BC1110 串口发送数据时，则将该引脚拉高让 BC1110 进入工作模式，然后发送数据，发送完毕后，再将该引脚拉低重新使 BC1110 进入睡眠模式。其他引脚悬空。



## 调试工具及使用

### BPSTool

BPSTool 为蜂信物联网提供的 PC 端配置工具，下载与说明见以下链接：

<https://www.beeecom.online/support/bpstool%E5%B7%A5%E8%B7/>

蜂信物联网

首页 产品 技术支持 关于蜂信 中文 (中国) 搜索

BPSTool V1.0.1

使用Debug 检查版本

BC1110

广播名称

BC1110

设置 读取

串口波特率

9600

设置 读取

恢复出厂设置

无

设置 读取

串口 COM1

波特率 9600

打开 断开

接收

发送

接收数据

发送数据

BPSTool是一款Windows平台下BP-S协议调试工具，适用于Windows7/8/10，支持设备有BC1110等。

点击下载BPSTool

购买

商店

产品

云服务器软件

设备端开发套件

设备端工具

下载

BP协议

Bc Server数据库设计

Android APP

其他

联系方式:

hello@beecom.online

技术交流QQ群:

## 手机 APP 调试工具

目前市面上有很多手机端低功耗蓝牙调试工具，此处推荐 nRFConnect 和 Lightblue 供大家参考。

## 其他支持

蜂信技术 QQ 群:

798925232

蜂信物联网:

<https://www.beeecom.online/>

TI CC2541 信息:

<https://www.ti.com/product/CC2541>

透传视频演示:

(1) 哔哩哔哩:

<https://www.bilibili.com/video/BV1Jv41177ae/>

(2) Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=OevQcxOpH3Y>

哔哩哔哩主页：

[https://space.bilibili.com/519387264?spm\\_id\\_from=333.788.b\\_765f7570696e666f.1](https://space.bilibili.com/519387264?spm_id_from=333.788.b_765f7570696e666f.1)

Youtube 主页：

<https://www.youtube.com/channel/UCRcqyuK6vnkvfN8BY9Jxa9w>

蜂信在线文档库：

<https://github.com/beecomiot/docs>