



# E104-BT5040U 产品规格书

nRF52840 USB 型蓝牙无线模块



# 目录

第一章 概述.....	2
1.1 简介.....	2
1.2 特点功能.....	2
1.3 应用场景.....	2
第二章 规格参数.....	3
2.1 极限参数.....	3
2.2 工作参数.....	3
第三章 机械尺寸与引脚定义.....	5
第四章 开发使用.....	7
4.1 开发工具.....	7
4.2 出厂固件说明.....	7
4.3 修改部分内容.....	7
4.3.1 公私(dfu_public_key.c).....	7
4.3.2 屏蔽哈希值校验函数.....	8
4.4 DFU 使用方法.....	9
第五章 基本操作.....	10
5.1 硬件设计.....	10
第六章 常见问题.....	11
6.1 传输距离不理想.....	11
6.2 模块易损坏.....	11
6.3 误码率太高.....	11
第七章 焊接作业指导.....	12
7.1 回流焊温度.....	12
7.2 回流焊曲线图.....	12
修订历史.....	13
关于我们.....	13

# 第一章 概述

## 1.1 简介

E104-BT5040U 是亿佰特设计生产的一款体积小 USB 接口蓝牙无线模块；模块功能及引脚与 Nordic 官方 nRF52840 USB Dongle 模块一一对应（可在 Nordic 官方下载相关原理图）。自带高性能 PCB 板载天线，采用蓝牙低功耗（BLE）的 SOC 方案。

E104-BT5040U 采用 Nordic 公司原装进口 nRF52840 射频芯片，支持蓝牙 4.2 和蓝牙 5.0；芯片自带高性能 ARM CORTEX-M4 内核，采用 32M+32.768kHz 工业级晶振，并拥有 UART、I2C、SPI、ADC、DMA、PWM 等丰富的外设资源；nRF52840 引出了大部分 I/O 口（具体请查看引脚定义），方便用户进行多方位的开发。

E104-BT5040U 为硬件平台，带出厂程序，具体使用方法见下文。



## 1.2 特点功能

- 理想条件下，通信距离达 250m；
- 最大发射功率 6mW，软件多级可调；
- 支持全球免许可 ISM 2.4GHz 频段；
- 板载 32.768kHz 时钟晶体振荡器；
- 内置高性能低功耗 ARM@Cortex-M4 处理器；
- 丰富的资源：1024kB Flash，256kB RAM；
- USB 供电，USB 进行了 ESD 防护处理；
- 工业级标准设计，支持-40℃~85℃长时间使用；
- PCB 板载天线，无需外接天线。

## 1.3 应用场景

- 智能家居以及工业传感器等；
- 安防系统、定位系统；
- 无线遥控、无人机；
- 无线游戏遥控器；
- 医疗保健产品；
- 无线语音；
- 汽车行业应用。

## 第二章 规格参数

### 2.1 极限参数

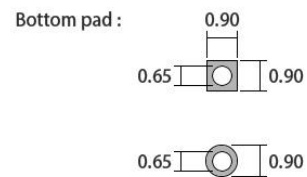
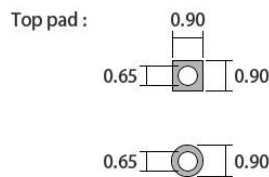
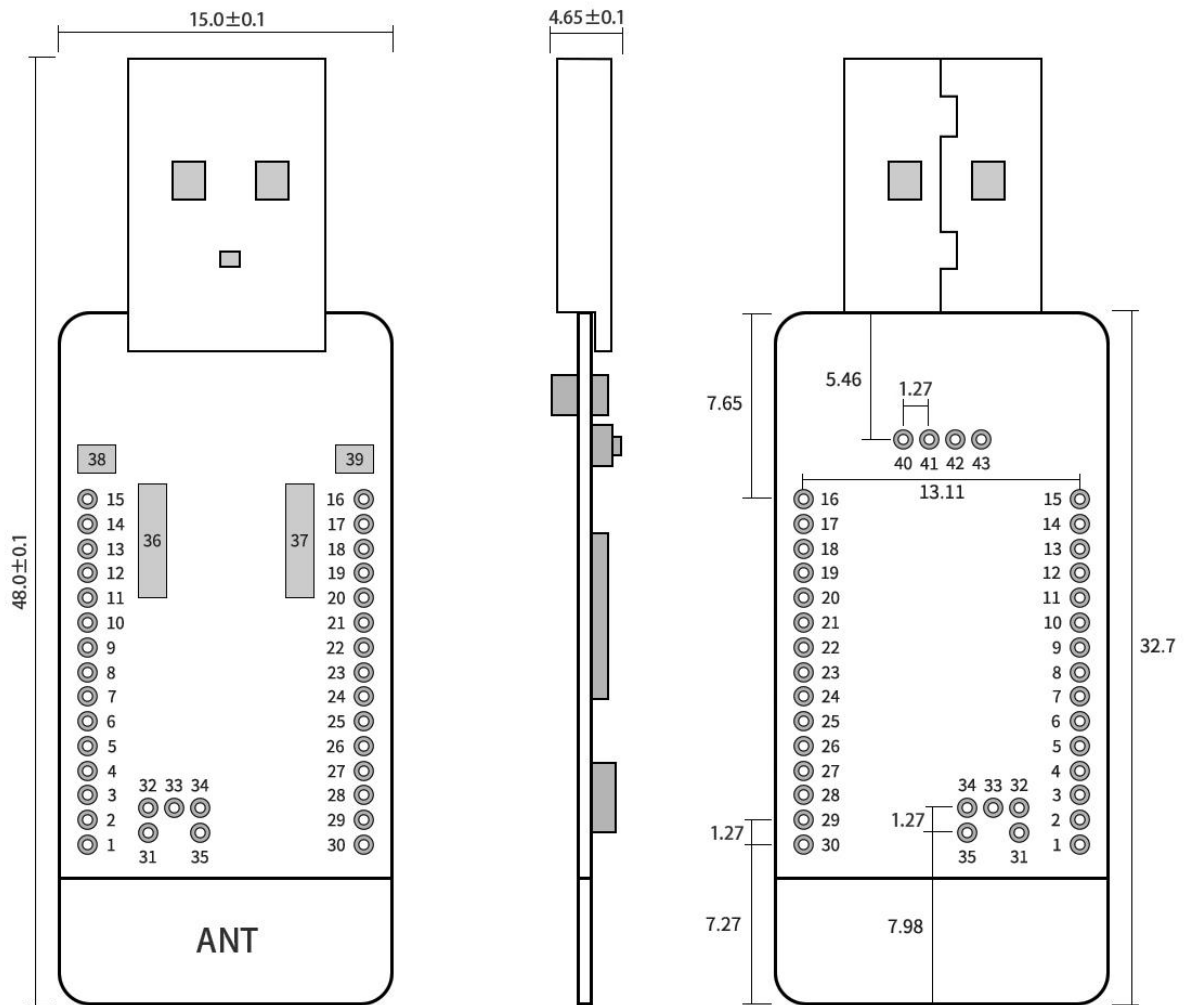
主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
USB 电源供电电压 (V)	0	5.5	超过 5.5V 永久烧毁模块
VBUS 电源孔供电 (V)	0	5.5	超过 5.5V 永久烧毁模块
VDD 电源孔供电 (V)	0	3.6	超过 3.6V 永久烧毁模块
阻塞功率 (dBm)	-	10	近距离使用烧毁概率较小
工作温度 (°C)	-40	+85	工业级

### 2.2 工作参数

主要参数		性能			备注
		最小值	典型值	最大值	
工作电压 (V)		4.35	5	5.5	USB/VBUS 供电
通信电平 (V)		0	3.3	3.6	使用 5V 电平有风险烧毁
工作温度 (°C)		-40	-	+85	工业级设计
工作频段 (MHz)		2360	2402	2500	支持 ISM 频段
发射 电 流	TX only run current (DCDC, 3V) PRF =+8 dBm (mA)		17.05		
	TX only run current (DCDC, 3V) PRF =+4 dBm (mA)		12.68		
	TX only run current (DCDC, 5V, REGO out = 3.3 V) PRF = 0dBm (mA)		7.25		
	TX only run current (DCDC, 3V) PRF = 0dBm (mA)		7.63		
	TX current (3V) 1Mbps BLE measured from VBAT with PRF=9dBm (mA)		32		
接收 电 流	RX only run current (DCDC, 3V) 1Mbps / 1Mbps BLE (mA)		7.71		
	RX only run current (DCDC, 3V) 2Mbps / 2Mbps BLE (mA)		8.27		
最大发射功率 (dBm)		7.5	8	8.5	
接收灵敏度 (dBm)		-103dBm@BLE 125kbps			长距离模式
		-95dBm@BLE 1Mbps			

主要参数	描述	备注
参考距离	250m	晴朗空旷，高度 2.5 米，空中速率 1Mbps
晶振频率	32MHz/32.768kHz	
支持协议	BLE4.2/5.0	
供电方式	USB/1.27mm 孔	
接口方式	USB/1.27mm 孔	
IC 全称	nRF52840-QIAAC0/aQFN™ 73	
FLASH	1024kB	
RAM	256kB	
内核	ARM® Cortex® -M4	
外形尺寸	59*18mm	加外壳带帽
射频接口	PCB 板载天线	

### 第三章 机械尺寸与引脚定义



weight : 7.1±1.0g  
Pad quantity : 43  
Unit: mm

引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND	—	电源参考地
2	P0. 10	J24	详见官方芯片手册
3	P0. 09	L24	详见官方芯片手册
4	P1. 04	U24	详见官方芯片手册
5	P1. 02	W24	详见官方芯片手册
6	P1. 00	AD22	详见官方芯片手册

7	P1.07	P23	详见官方芯片手册
8	P1.01	Y23	详见官方芯片手册
9	P0.24	AD20	详见官方芯片手册
10	P0.22	AD18	详见官方芯片手册
11	P0.20	AD16	详见官方芯片手册
12	P0.17	AD12	详见官方芯片手册
13	P0.15	AD10	详见官方芯片手册
14	P0.13	AD8	详见官方芯片手册
15	P0.14	AC9	详见官方芯片手册
16	VBUS	USB5V	禁止与 USB 同时供电, 最大 5.5V
17	VDD	—	芯片供电引脚, 最大 3.6V, 禁止与 USB 电源同时供电
18	GND	—	电源参考地
19	P0.04	J1	详见官方芯片手册
20	P0.26	G1	详见官方芯片手册
21	P0.11	B19	详见官方芯片手册
22	P0.31	A8	详见官方芯片手册
23	P0.29	A10	详见官方芯片手册
24	P0.02	A12	详见官方芯片手册
25	P1.15	A14	详见官方芯片手册
26	P1.13	A16	详见官方芯片手册
27	P1.11	B19	详见官方芯片手册
28	P1.10	A20	详见官方芯片手册
29	GND	—	电源参考地
30	GND	—	电源参考地
31	V	VDD	下载接口, 尽量避免 USB 供电下 VDD 同时供电
32	R	RESET	
33	D	SWDIO	
34	C	SWCLK	
35	G	GND	
36	RST	RESET	复位按键。
37	SW	P1.06	功能按键
38	LED1	RGB 三色 LED	R(红色): P0.08; G(绿色): P1.09; B(蓝色): P0.12;
39	LED	LED	P0.06
40	G	GND	USB 测试点
41	D+		
42	D-		
43	V	VBUS	USB 测试点

## 第四章 开发使用

### 4.1 开发工具

序号	关键字	注意事项
1	烧录程序	<p>1. 模块内置ARM单片机，程序下载使用J-LINK下载器，不能使用串口或其他任何JTAG、ISP、ICP工具。</p> <p>2. 程序的烧录需要两部分完成，由于NORDIC官方提供的协议栈没有加载在程序中，因此在进行二次开发的时候，需要使用官方烧录工具nRFgo studio烧录协议栈，再用nRFgo studio烧录应用代码的hex；也可以先使用官方烧录工具nRFgo studio烧录协议栈，再用IAR或者KEIL下载。</p> 
2	测试底板	我司暂时没有提供配套底板。

### 4.2 出厂固件说明

E104-BT5040U 出厂固件仅为 DFU 固件（设备固件升级）。

DFU 它主要有以下几个特性：

- 更新 application, SoftDevice 和 bootloader
- 认证更新
- 降级预防
- 硬件兼容性验证
- 多种传输方式：（BLE, UART, USB）
- 支持 application 携带或不带 SoftDevice
- 支持用独立于 SoftDevice 的固件替换依赖于 SoftDevice 的固件
- 支持使用依赖于 SoftDevice 的固件替换独立于 SoftDevice 的固件

出厂 DFU 固件使用 SDK16.0 固件（nRF5SDK160098a08e2.zip）中示例“nRF5SDK160098a08e2\examples\dfu\open\_boot\_loader”编译而成。

### 4.3 修改部分内容

#### 4.3.1 公私(dfu\_public\_key.c)

```
#ifndef NRF_DFU_DEBUG_VERSION
```

```
/** @brief Public key used to verify DFU images */
```



```

__ALIGN(4) const uint8_t pk[64] =
{
    0x1b, 0x0c, 0xae, 0x9f, 0x22, 0x80, 0x60, 0xa1, 0x85, 0xa0, 0xba, 0x18, 0xe7, 0xaf, 0xfc, 0x94, 0x63, 0xfb,
    0xd2, 0x58, 0xac, 0xde, 0x1c, 0xa0, 0x1d, 0x2a, 0xd2, 0x0d, 0x25, 0x72, 0x9f, 0x37,
    0x57, 0x00, 0xc4, 0xf6, 0x0b, 0x92, 0x21, 0x44, 0x85, 0x70, 0x5d, 0xbe, 0x62, 0x0d, 0x9e, 0x09, 0x82, 0x02,
    0xf8, 0xec, 0x3b, 0xcd, 0x06, 0xb5, 0xc9, 0x68, 0xc7, 0xff, 0x2e, 0xe7, 0x95, 0x4a
};

#else
/** @brief Public key used to verify DFU images */
__ALIGN(4) const uint8_t pk[64] =
{
    0xc2, 0xdf, 0x7a, 0x7f, 0x4a, 0x64, 0xcd, 0x56, 0x63, 0x77, 0x82, 0x94, 0x49, 0x70, 0xe8, 0x1b, 0x8f, 0x69,
    0x31, 0xd7, 0xcb, 0x71, 0x0f, 0x2d, 0xcc, 0x03, 0x7d, 0x6f, 0x26, 0x14, 0x1d, 0x32,
    0x55, 0xa2, 0x2f, 0xea, 0x7e, 0x1d, 0xca, 0x52, 0xa0, 0x86, 0x9f, 0xee, 0x16, 0x43, 0xc8, 0x8e, 0x3f, 0xbc,
    0xcc, 0xa3, 0x2b, 0x36, 0xe1, 0x0e, 0xdb, 0xeb, 0x6f, 0x7b, 0x3c, 0x79, 0x67, 0x55
};
#endif

```

### 4.3.2 屏蔽哈希值校验函数

文件路径：“nRF5SDK160098a08e2\components\libraries\bootloader\dfu\nrf\_dfu\_validation.c”。注释掉以下内容即可。

```

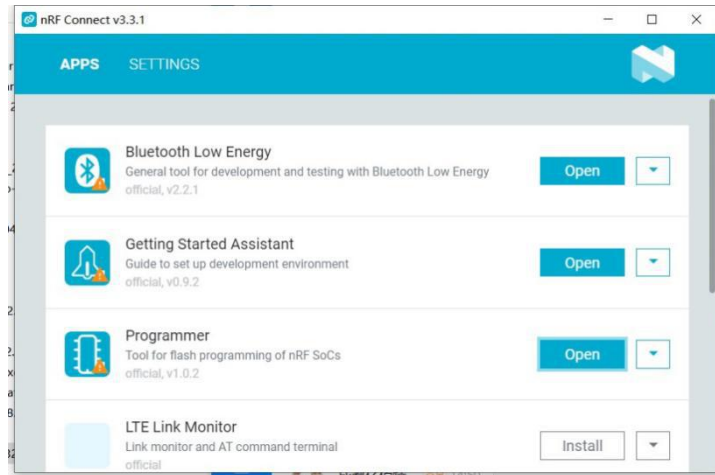
err_code = nrf_crypto_ecdsa_verify(&m_verify_context,
                                   &m_public_key,
                                   m_init_packet_hash,
                                   hash_len,
                                   m_signature,
                                   sizeof(m_signature));

// if (err_code != NRF_SUCCESS)
// {
//     NRF_LOG_ERROR("Signature failed (err_code: 0x%x)", err_code);
//     NRF_LOG_DEBUG("Signature:");
//     NRF_LOG_HEXDUMP_DEBUG(m_signature, sizeof(m_signature));
//     NRF_LOG_DEBUG("Hash:");
//     NRF_LOG_HEXDUMP_DEBUG(m_init_packet_hash, hash_len);
//     NRF_LOG_DEBUG("Public Key:");
//     NRF_LOG_HEXDUMP_DEBUG(pk, sizeof(pk));
//     NRF_LOG_FLUSH();
//
//     return NRF_DFU_RES_CODE_INVALID_OBJECT;
// }

```

## 4.4 DFU 使用方法

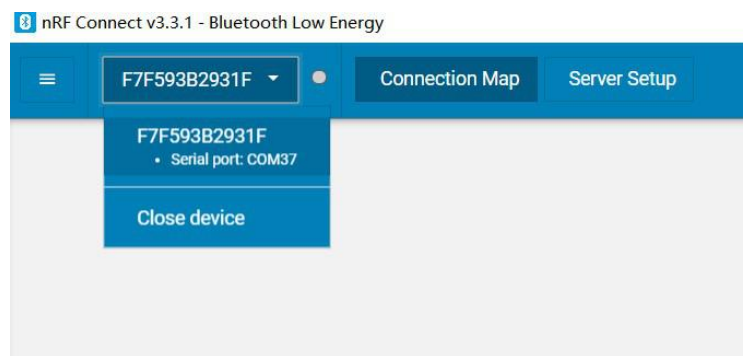
DFU 的使用方法很多，比如通过 APP 升级，UART 升级等。在这里我们仅介绍 E104-BT5040U 与 nrf connect 的使用方法。文档中 nrf connect 版本为 V3.3.1. 启动 nrf connect 软件，软件如下图所示：



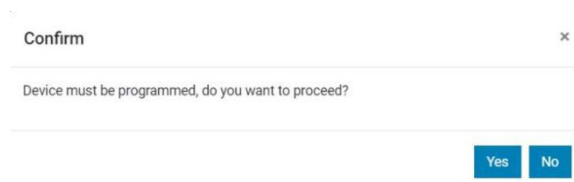
这里以第一项为例介绍（Bluetooth Low Energy）. 选择“Open”出下如下图所示界面，选择”Launch anyway”. 启动 Bluetooth Low Energy APP.



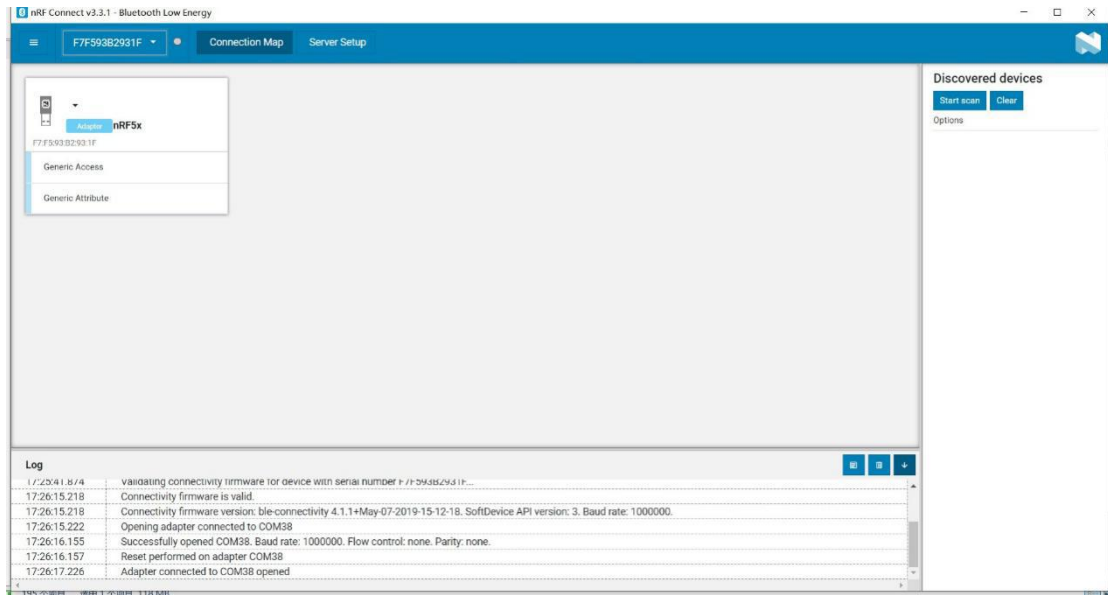
选择 E104-BT5040U 对应的虚拟串口。



E104-BT5040U 首次上电时无应用固件. app 会提示对模块进行编程，选择“Yes”等待固件更新完成即可。



固件更新完成后，出现发下页面。此时可以正常使用 bluetooth low energy 功能。



## 第五章 基本操作

### 5.1 硬件设计

- 推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，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；
- 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；
- 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留 30%以上余量，有整机利于长期稳定地工作；
- 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；
- 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 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer；
- 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；
- 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，跟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；
- 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，跟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；
- 通信线若使用 5V 电平，必须串联 1k-5.1k 电阻（不推荐，仍有损坏风险）；
- 尽量远离部分物理层亦为 2.4GHz 的 TTL 协议，例如：USB3.0；
- 天线安装结构对模块性能有较大影响，务必保证天线外露，最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线，将天线延伸至机壳外部；
- 天线切不可安装于金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。
- 建议在外部 MCU 的 RXD/TXD 增加 200R 的保护电阻。

## 第六章 常见问题

### 6.1 传输距离不理想

- 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；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 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；
- 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）；
- 室温下电源电压低于推荐值，电压越低发功率越小；
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

### 6.2 模块易损坏

- 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；
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性；
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，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。

### 6.3 误码率太高

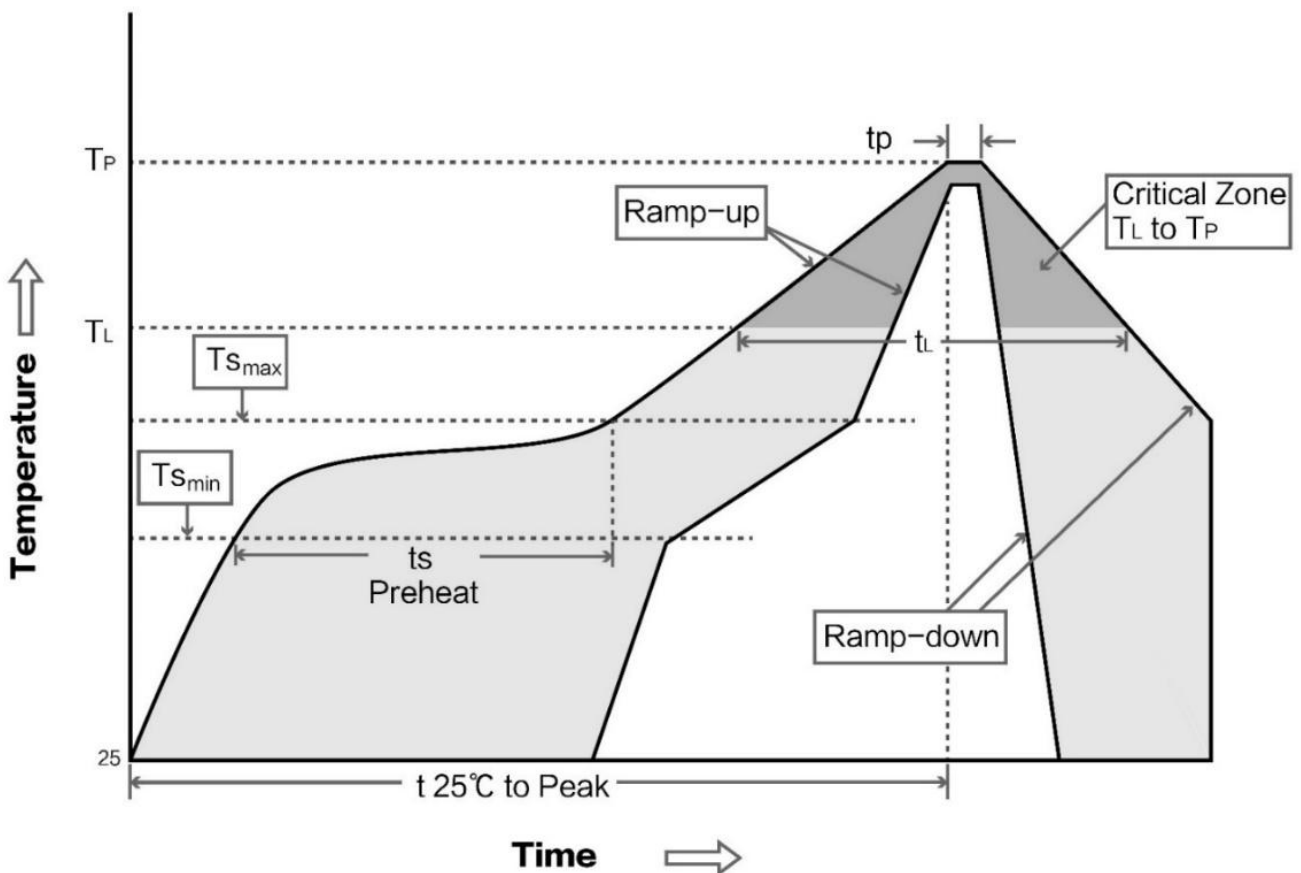
- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- SPI 上时钟波形不标准，检查 SPI 线上是否有干扰，SPI 总线走线不宜过长；
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 延长线、馈线品质差或太长，也会造成误码率偏高。

## 第七章 焊接作业指导

### 7.1 回流焊温度

Profile Feature	曲线特征	Sn-Pb Assembly	Pb-Free Assembly
Solder Paste	锡膏	Sn63/Pb37	Sn96.5/Ag3/Cu0.5
Preheat Temperature min (T <sub>smin</sub> )	最小预热温度	100°C	150°C
Preheat temperature max (T <sub>smax</sub> )	最大预热温度	150°C	200°C
Preheat Time (T <sub>smin</sub> to T <sub>smax</sub> ) (t <sub>s</sub> )	预热时间	60-120 sec	60-120 sec
Average ramp-up rate (T <sub>smax</sub> to T <sub>p</sub> )	平均上升速率	3°C/second max	3°C/second max
Liquidous Temperature (T <sub>L</sub> )	液相温度	183°C	217°C
Time (t <sub>L</sub> ) Maintained Above (T <sub>L</sub> )	液相线以上的时间	60-90 sec	30-90 sec
Peak temperature (T <sub>p</sub> )	峰值温度	220-235°C	230-250°C
Average ramp-down rate (T <sub>p</sub> to T <sub>smax</sub> )	平均下降速率	6°C/second max	6°C/second max
Time 25°C to peak temperature	25°C到峰值温度的时间	6 minutes max	8 minutes max

### 7.2 回流焊曲线图



## 修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2020-04-14	初始版本	Ren
1.1	2020-07-24	格式调整	Ren

## 关于我们



销售热线：4000-330-990

公司电话：028-61399028

技术支持：[support@cdebyte.com](mailto:support@cdebyte.com)

官方网站：[www.ebyte.com](http://www.ebyte.com)

公司地址：四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

 **成都亿佰特电子科技有限公司**  
EBYTE Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.