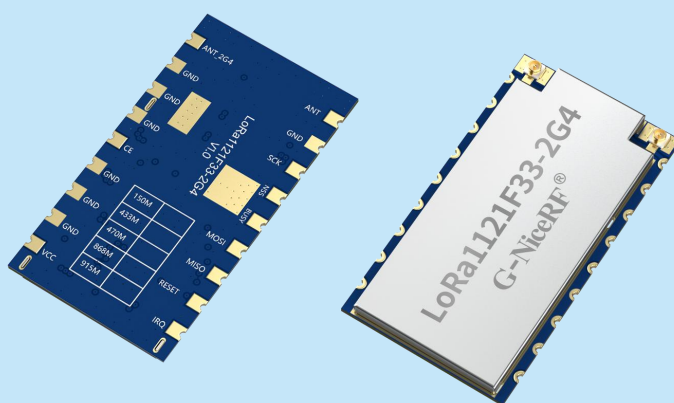


## LoRa1121F33-2G4 大功率无线通讯模块

- @433/470MHz 频段功率 2W , @868/915MHz 频段功率 1W
- 支持 AES-128 加密、解密算法
- 采用工业级 TCXO 晶振 , 频率稳定 $\pm 0.5\text{ppm}$
- 2.4G 内置高性能 FEM , 功率输出 30dBm,LNA 增益达 15dB
- ANT PIN 采用邮票孔和 IPEX 共用,客户可以灵活选择

## 产品规格书



## 目 录

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 一、 产品描述 .....         | 3 |
| 二、 产品特点 .....         | 3 |
| 三、 应用领域 .....         | 3 |
| 四、 内部框图 .....         | 3 |
| 五、 性能参数 .....         | 4 |
| 六、 典型应用电路 .....       | 4 |
| 七、 脚位定义 .....         | 5 |
| 八、 指标参数 .....         | 5 |
| 九、 机械尺寸(单位: mm) ..... | 6 |
| 附录 2: 炉温曲线图 .....     | 9 |

### 注：文档修订记录

| 历史版本号 | 发布时间   | 修改内容                |
|-------|--------|---------------------|
| V1.0  | 2025-3 | 初次发布                |
| V1.1  | 2025-5 | 更新附录 1 内容           |
| V1.2  | 2025-8 | 增加了 868/915MHz 参数指标 |

## 一、 产品描述

LoRa1121F33-2G4 模块是采用 SEMTECH 的 LR1121 芯片，这是一款超低功耗、远程 LoRa 收发器，支持 Sub-GHz 和 2.4G 频段。该模块支持支持 LoRa, (G)FSK 调制, Sigfox 协议, 以及(LR-FHSS), 支持 LoRaWAN 通信协议。可以作为 LoRaWAN 节点使用。同时可以灵活配置，满足不同应用程序需求和专有协议。

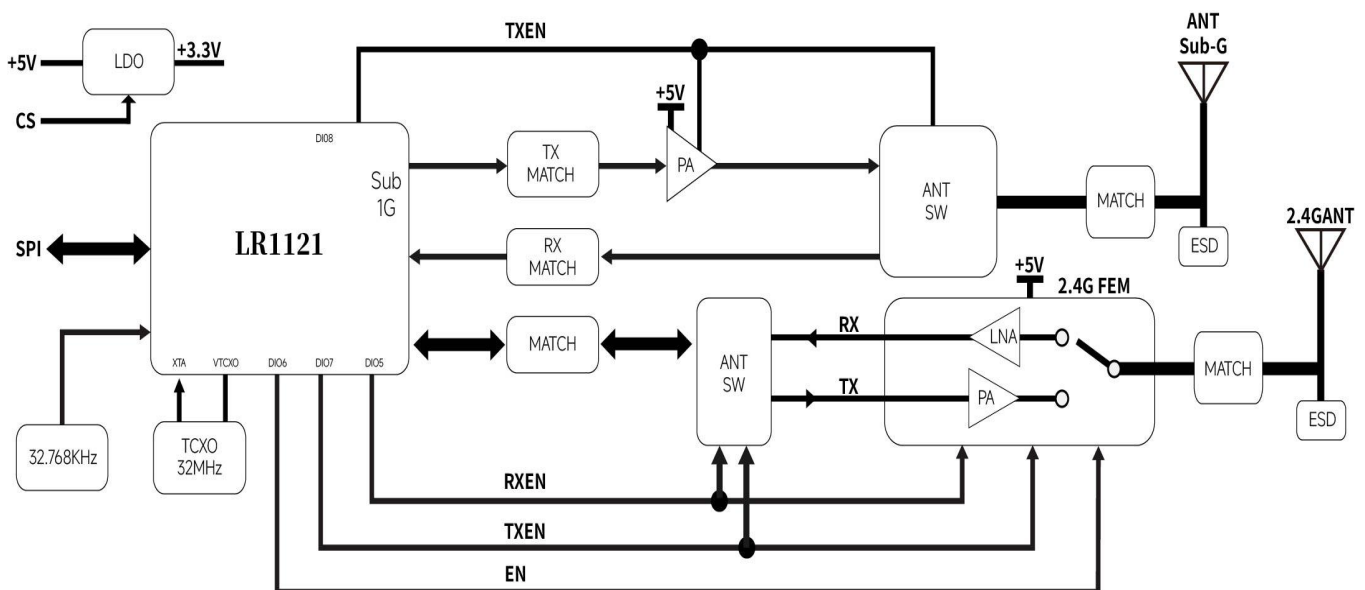
## 二、 产品特点

- Sub-GHz 频段：433/470MHz 2W
- Sub-GHz 频段：868/915MHz 1W  
(可定制 150~960MHz 的频率)
- 2.4G 频段：2400-2500MHz 1W
- 2.4GHz 频段灵敏度高达  
-129@BW=406KHz, SF=7
- Sub-GHz 接收灵敏度高达  
-144dBm @BW=62.5KHz, SF=12
- 内置静电保护电路
- 支持 LR-FHSS
- 支持 AES-128 加密解密
- 支持 LoRaWAN 协议、Sigfox 协议
- 开阔地 Sub-GHz 传输距离为 10 公里以上
- 休眠电流小于 20uA 以下
- 小体积，邮票孔设计，方便客户二次开发

## 三、 应用领域

- 无人机应用
- 智慧农业 / 智能家居
- 远程灌溉
- 工业制造

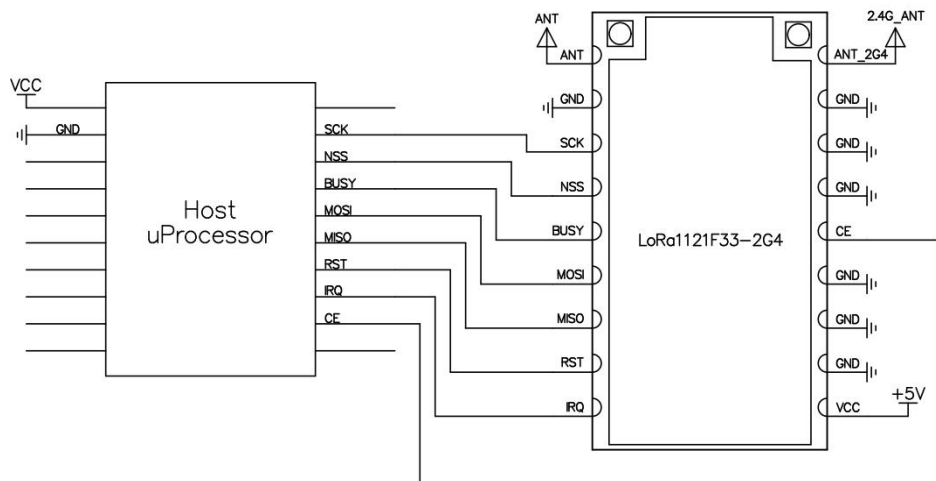
## 四、 内部框图



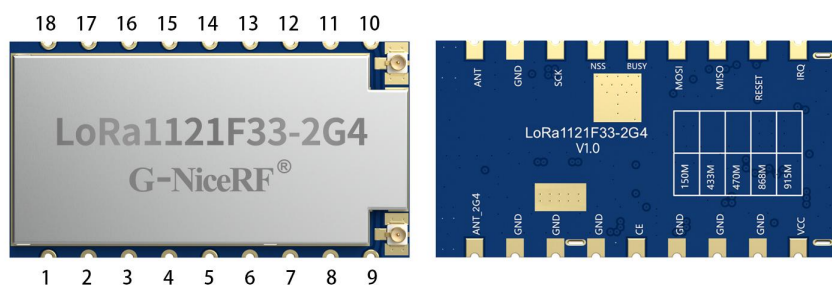
## 五、性能参数

| 参 数                | 测 试 条 件                    | 最 小   | 典 型    | 最 大   | 单 位  |
|--------------------|----------------------------|-------|--------|-------|------|
| 工作电压范围             |                            | 3.0   | 5      | 5.5   | V    |
| 工作温度范围             |                            | -40   | 25     | 85    | °C   |
| 最大输入信号             |                            |       | 10     |       | dBm  |
| 电 流 消 耗            |                            |       |        |       |      |
| 发射电流               | @433MHz, 5V, 2W            |       | < 900  |       | mA   |
|                    | @868/915MHz, 5V, 1W        |       | < 1000 |       | mA   |
|                    | @2.4GHz, 5v, 1w, TxPower=5 |       | < 1200 |       | mA   |
| 接收电流               | @sub-G                     |       | < 8    |       | mA   |
|                    | @2.4G                      |       | < 24   | 29    | mA   |
| 休眠电流               |                            |       | < 20   |       | uA   |
| 射 频 参 数            |                            |       |        |       |      |
| 频率范围               | @433MHz                    | 400   |        | 470   | MHz  |
|                    | @470MHz                    | 470   |        | 510   | MHz  |
|                    | @868MHz                    | 800   |        | 930   | MHz  |
| 发射功率               | @sub-GHz@433MHz            | 18    |        | 33    | dBm  |
|                    | @sub-GHz@868MHz            | 10    |        | 31    | dBm  |
|                    | @sub-GHz@915MHz            | 6     |        | 31    | dBm  |
|                    | @2.4G 频段                   | 22    |        | 30    | dBm  |
| 接收灵敏度              | BW=62.5KHz, SF=12 @sub-GHz |       | -142   |       | dBm  |
|                    | BW=406KHz, SF=7 @2.4G 频段   |       | -129   |       | dBm  |
| 频率误差               |                            |       | 0.5    |       | ppm  |
| 调制速率<br>(@sub-GHz) | @LoRa                      | 0.091 |        | 62.5  | Kbps |
|                    | @FSK                       | 0.6   |        | 300   | Kbps |
| 调制速率<br>(@2.4G 频段) | @LoRa                      | 0.476 |        | 101.5 | Kbps |

## 六、典型应用电路



## 七、脚位定义



| 脚位编号                    | 引脚定义    | I/O | IO 电平  | 描述                                     |
|-------------------------|---------|-----|--------|----------------------------------------|
| 1                       | VCC     |     |        | 接电源正极                                  |
| 2, 3, 4, 6,<br>7, 8, 11 | GND     |     |        | 接电源负极                                  |
| 5                       | CE      | I   | 0-5.5V | 内部 LDO 的使能控制脚, 拉高或者悬空工作, 接地休眠, 内部有上拉电阻 |
| 9                       | ANT_2G4 |     |        | 2.4GHz 天线接口, 外接 50 欧天线                 |
| 10                      | ANT     |     |        | Sub-G 天线接口, 外接 50 欧天线                  |
| 12                      | SCK     | I   | 0-3.3V | SPI 时钟输入                               |
| 13                      | NSS     | I   | 0-3.3V | SPI 片选输入                               |
| 14                      | BUSY    | O   | 0-3.3V | 用于状态指示, 详情查看芯片资料                       |
| 15                      | MOSI    | I   | 0-3.3V | SPI 数据输入                               |
| 16                      | MISO    | O   | 0-3.3V | SPI 数据输出                               |
| 17                      | RESET   | I   | 0-3.3V | 复位触发输入, 具体见芯片规格书                       |
| 18                      | IRQ     | O   | 0-3.3V | 多用途数字接口, 具体见芯片规格书                      |

## 八、指标参数

### 1. 功率等级对照表 (433MHz & 2.4GHz)

| 433MHz<br>@BW=125KHZ, SF=12 |            |           | 2.4GHz<br>@BW=203KHZ, SF=12 |            |           |
|-----------------------------|------------|-----------|-----------------------------|------------|-----------|
| 寄存器值 <sup>1</sup>           | 输出功率 (dBm) | 发射电流 (mA) | 寄存器值 <sup>1</sup>           | 输出功率 (dBm) | 发射电流 (mA) |
| -5                          | 18.2       | 314       | -8                          | 22.7       | 400       |
| -2                          | 20.8       | 335       | -5                          | 24.9       | 480       |
| 1                           | 23.4       | 352       | -2                          | 28.0       | 600       |
| 4                           | 26.0       | 408       | 1                           | 29.5       | 750       |
| 7                           | 28.5       | 490       | 3                           | 30.0       | 840       |
| 10                          | 30.2       | 600       | 5                           | 30.0       | 960       |
| 13                          | 31.2       | 666       | 7                           | 30.0       | 1100      |
| 16                          | 31.8       | 720       | 9                           | 30.0       | 1200      |
| 19                          | 32.0       | 775       | 11                          | 30.0       | 1300      |
| 22                          | 32.9       | 817       | 13                          | 30.0       | 1400      |

寄存器值<sup>1</sup>: SetTxParams(0x0211) 命令中的 TxPower

注意: 2.4G 的 TxPower 最好不要设到超过 5, 这样效率最高, 如果功率设到最大, 长时间不间断发射, 会有可能损坏功放。

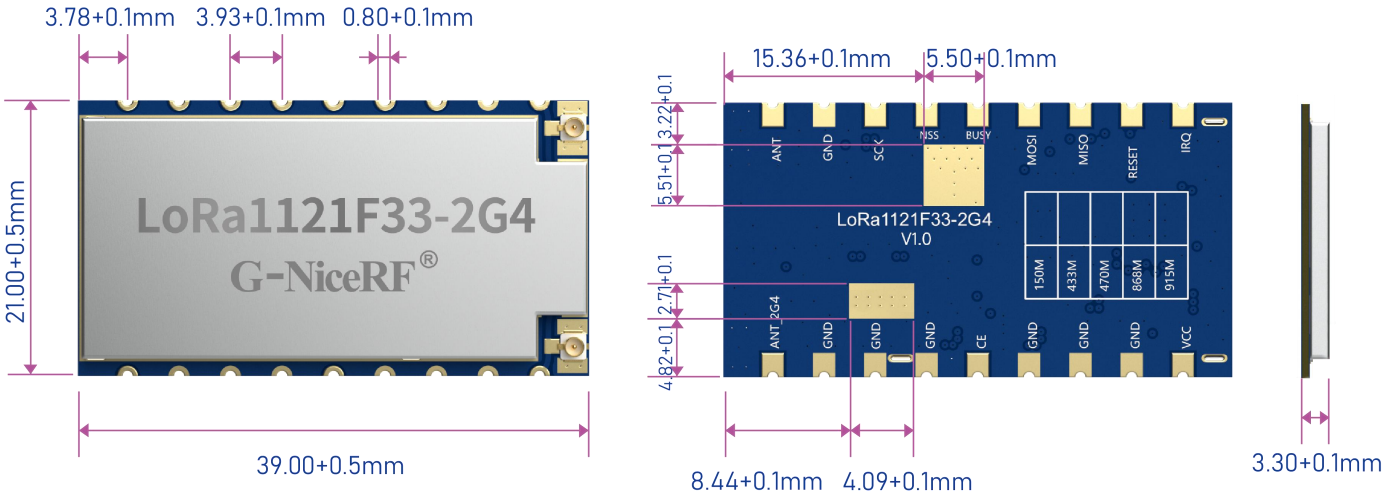
2. 功率等级对照表（868MHz & 915MHz）

| 868MHz<br>@BW=125KHZ, SF=12 |           |          | 915MHz<br>@BW=125KHZ, SF=12 |           |          |
|-----------------------------|-----------|----------|-----------------------------|-----------|----------|
| 寄存器值 <sup>1</sup>           | 输出功率（dBm） | 发射电流（mA） | 寄存器值 <sup>1</sup>           | 输出功率（dBm） | 发射电流（mA） |
| -5                          | 10.2      | 190      | -5                          | 5.7       | 181      |
| -2                          | 12.7      | 202      | -2                          | 8.2       | 186      |
| 1                           | 15.4      | 224      | 1                           | 11.0      | 196      |
| 4                           | 18.1      | 268      | 4                           | 14.0      | 211      |
| 7                           | 20.8      | 321      | 7                           | 16.8      | 234      |
| 10                          | 23.7      | 407      | 10                          | 19.7      | 273      |
| 13                          | 26.1      | 530      | 13                          | 22.3      | 334      |
| 16                          | 28.1      | 650      | 16                          | 25.4      | 426      |
| 19                          | 30.0      | 800      | 19                          | 28.7      | 580      |
| 22                          | 30.8      | 890      | 22                          | 30.8      | 730      |

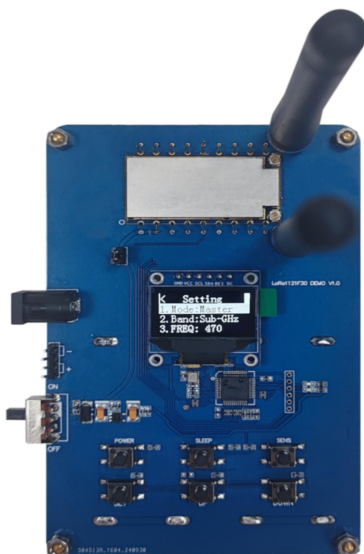
3. 电压与功率对照表

| 工作电压<br>(V) | 433MHz      |              | 2.4GHz      |              | 868MHz      |              | 915MHz      |              |
|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|             | 功率<br>(dBm) | 发射电流<br>(mA) | 功率<br>(dBm) | 发射电流<br>(mA) | 功率<br>(dBm) | 发射电流<br>(mA) | 功率<br>(dBm) | 发射电流<br>(mA) |
| 3.0         | 28.0        | 506          | 25.8        | 900          | 26.5        | 590          | 25.6        | 402          |
| 3.5         | 29.5        | 604          | 26.7        | 960          | 28.4        | 730          | 28.0        | 540          |
| 4.0         | 30.7        | 678          | 27.5        | 1000         | 29.6        | 820          | 28.9        | 600          |
| 4.5         | 31.7        | 736          | 28.4        | 1020         | 30.5        | 890          | 29.8        | 650          |
| 5.0         | 32.6        | 810          | 30.3        | 1100         | 31.1        | 940          | 30.5        | 700          |

九、机械尺寸(单位：mm)



## 附录 1：功能演示板



### 1. 功能说明

LoRa1121F33-2G4 大功率无线模块 DEMO 板主要实现了 LoRa 模式下的收发双向通信（Master、Slave），休眠（Sleep）以及发射功率（TxTest）和接收灵敏度（RxTest）的测试功能。

注：发射功率和接收灵敏度需配合仪器测试。

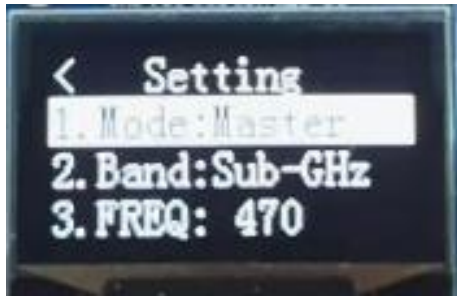
### 2. 按键功能

DEMO 演示板上有三个按键，分别为 SET 键、UP 键和 DOWN 键；功能如下：

| 按 键       | 功 能        |
|-----------|------------|
| SET 键 短按  | 确定或进入下一级界面 |
| SET 键 长按  | 返回上一级界面    |
| UP 键 短按   | 光标上移或参数加 1 |
| UP 键 长按   | 参数加        |
| DOWN 键 短按 | 光标下移或参数减 1 |
| DOWN 键 长按 | 参数减        |

操作方法：正常供电，拨动电源开关，打开电源，演示板 LCD 屏幕会出现 Setting 界面。短按 UP 键或短按 DOWN 键上下移动光标，当光标处于要修改的参数行时，短按 SET 键光标开始闪烁。此时短按 UP 或 DOWN 修改设定的参数，最后再短按 SET 键即可完成修改。长按 SET 键进入 Mode 参数对应的测试功能。短按 SET 键返回 Setting 界面。

### 3. Setting 界面参数说明



- |            |            |           |             |
|------------|------------|-----------|-------------|
| ■ Mode: 功能 | ■ FREQ: 频率 | ■ BW: 带宽  | ■ POWER: 功率 |
| ■ Band: 频段 | ■ SF: 传播因素 | ■ CR: 编码率 |             |

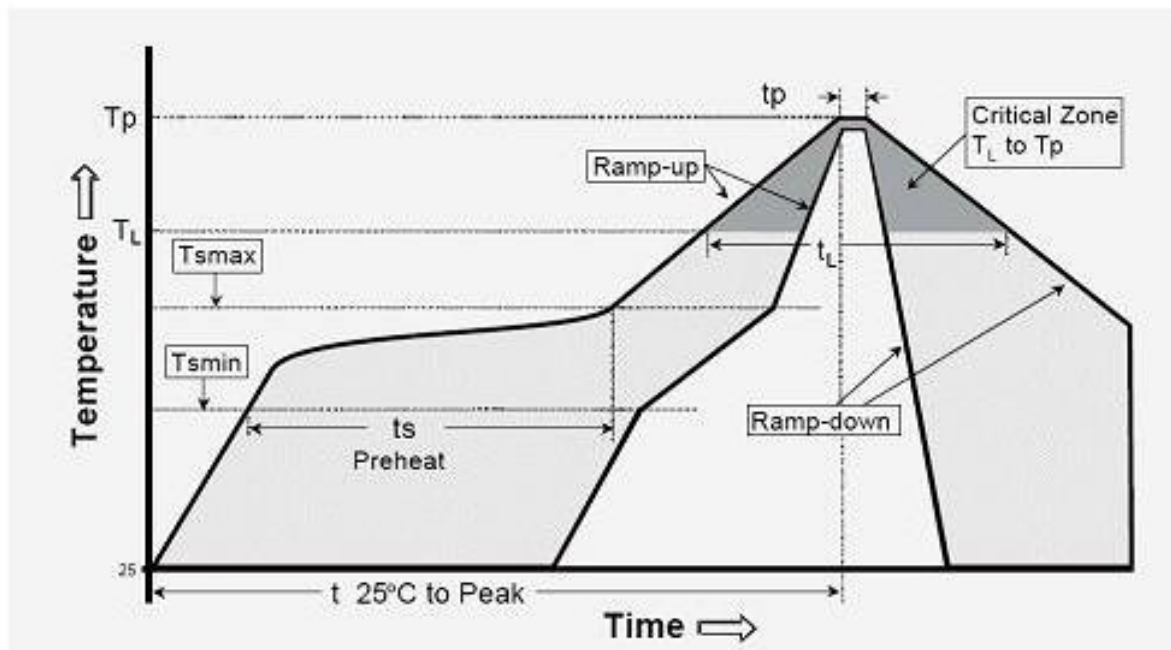
### 4. 通讯测试

准备两块 LoRa1121F33 的演示板，一个选择 Master 模式作为通讯主机，一个选择 Slave 模式作为通讯从机。（将 LoRa 通讯参数：FREQ、SF、BW、CR 设置成一样，否则无法通讯）。LoRa 通讯界面的屏幕上显示：Tx\_cnt 和 Rx\_cnt 的数字不断增加（红色指示灯代表发射成功一次，蓝色指示灯代表接收成功一次）。



## 附录 2：炉温曲线图

We recommend you should obey the IPC related standards in setting the reflow profile:



|                                                                   |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| IPC/JEDEC J-STD-020B the condition for lead-free reflow soldering | big size components<br>(thickness $\geq 2.5\text{mm}$ ) |
| The ramp-up rate ( $T_L$ to $T_p$ )                               | $3^\circ\text{C/s}$ (max.)                              |
| preheat temperature                                               |                                                         |
| - Temperature minimum ( $T_{smin}$ )                              | $150^\circ\text{C}$                                     |
| - Temperature maximum ( $T_{smax}$ )                              | $200^\circ\text{C}$                                     |
| - preheat time ( $t_s$ )                                          | $60\sim 180\text{s}$                                    |
| Average ramp-up rate( $T_{smax}$ to $T_p$ )                       | $3^\circ\text{C/s}$ (Max.)                              |
| - Liquidous temperature( $T_L$ )                                  | $217^\circ\text{C}$                                     |
| - Time at liquidous( $t_L$ )                                      | $60\sim 150$ second                                     |
| peak temperature( $T_p$ )                                         | $245\pm 5^\circ\text{C}$                                |