

单北斗多频定位导航模块

ATGM332D-F8N

用户手册



# 1 功能描述

## 1.1 概述

ATGM332D-F8N 系列模块是 12.2×16mm 尺寸的高性能单北斗多频定位导航模块。该系列模块产品基于中科微新一代 SOC 单北斗多频芯片 AT9880B，支持北斗二号和北斗三号的 B1I、B1C、B2I、B3I、B2a 和 B2b 频点信号。

ATGM332D-F8N 系列模块基于专有的快速搜星技术，可以快速的接收大量的可见卫星信号，实现快速且准确的定位，尤其可以显著改善如城市峡谷等复杂环境下的定位性能。集成高性能嵌入式 CPU，最大位置更新率可以达到 20Hz。

ATGM332D-F8N 系列模块集成了专有的抗干扰硬件加速电路，可以快速的检测并抑制射频干扰，同时集成了高精度授时引擎，授时精度优于 10ns，适合于电力、4G/5G 通信等领域的授时和定位定向应用。应用了全新的导航一体化 SOC 单芯片技术，可以满足高精度定位、高精度授时的应用，同时具有高集成度、高性能、低功耗、小尺寸等特点。可以用于可穿戴设备、手机、物联网设备、无人机、智能驾驶、精准农业、精准测量和电力通信设备等应用领域。

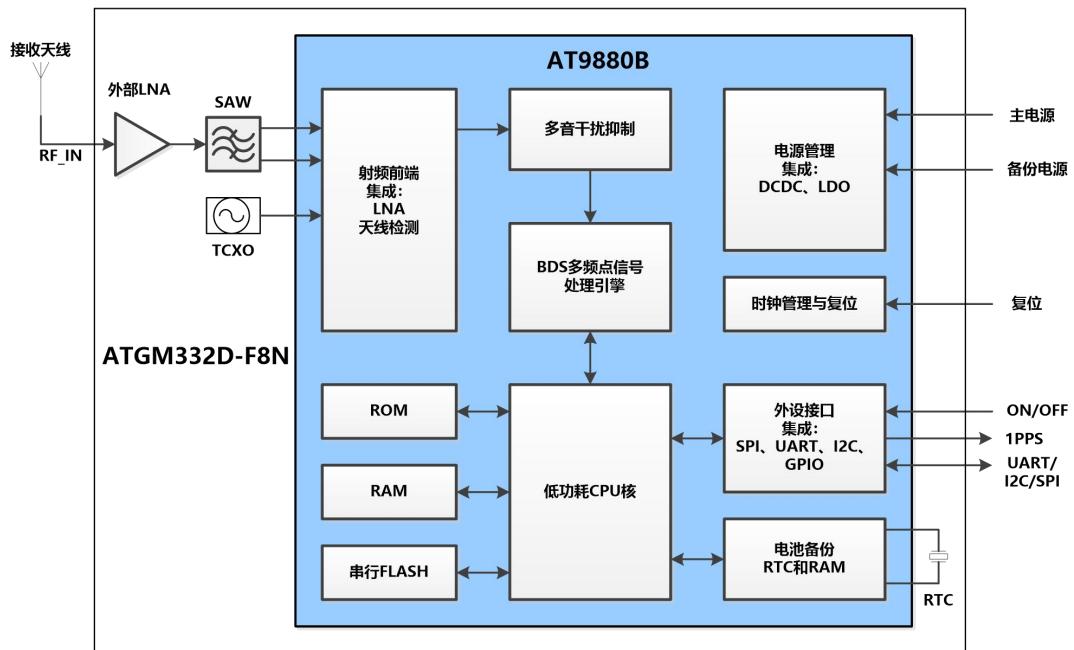
## 1.2 产品选购

| 型号              | 卫星系统    | 卫星频点        | 波特率       |
|-----------------|---------|-------------|-----------|
| ATGM332D-F8N-22 | BD2+BD3 | B1i+B1c+B2a | 115200bps |

## 1.3 主要特征

- 多频点单北斗接收机
  - 支持北斗二号、北斗三号
  - 支持 B1I、B1C、B2I、B3I、B2a、B2b
  - 支持 B1C 独立定位
  - 通道数目：176 通道
- 软件特性
  - 最大定位更新率可以达到 20Hz
  - 支持 A-BDS
- 电源管理
  - 双频连续运行典型功耗: <44mA (@3.3V)
  - 待机典型功耗: <20uA (@3.3V)
  - 内置天线检测及天线短路保护功能

## 1.4 模块功能框图



## 1.5 应用领域

- 车载定位与导航
- 电力授时, 4G/5G 通信授时
- 可穿戴设备
- 物联网定位设备
- 无人机
- 精准农业
- 便携式设备, 如手机、平板电脑

## 1.6 辅助 BD

ATGM332D-F8N 系列模块支持辅助 BD (A-BD) 功能。A-BD 可以为接收机提供定位必需的辅助信息，比如电文，粗略位置和时间。无论是在强信号还是弱信号环境，这些信息可以显著的缩短首次定位时间。具体使用方式见《中科微 AGNSS 解决方案》的说明。

## 1.7 1PPS

ATGM332D-F8N 系列模块支持精确秒脉冲输出，脉冲上升沿与 UTC 时间对齐。

## 1.8 输出协议

ATGM332D-F8N 系列模块通过 UART 作为主要输出通道，按照 NMEA0183 的协议格式输出，具体信息请参照《中科微多模卫星导航接收机协议规范》。

## 1.9 FLASH

ATGM332D-F8N 系列模块配备 Flash，可以通过在线升级功能，更新定位功能与算法。这种配置功能，可以让客户自主配置定位更新率，获得适用的低功耗；可以让客户及时更新全球多模定位的最新优化进展。

## 1.10 在线升级功能

ATGM332D-F8N 系列模块支持中科微的在线升级协议。用户可在上位机中按照升级协议，与模块通信，将中科微提供的新的软件程序，升级到模块中，以获得新的软件特色。用户还可以采用远程命令方式，遥控设备启动以上升级过程，实现远程在线升级。在线升级协议，请参考《ATGM 模块在线升级协议》。

## 1.11 天线

ATGM332D-F8N 系列模块内置滤波器和线性放大器，建议使用有源天线，有源天线可以提供更好的效果。

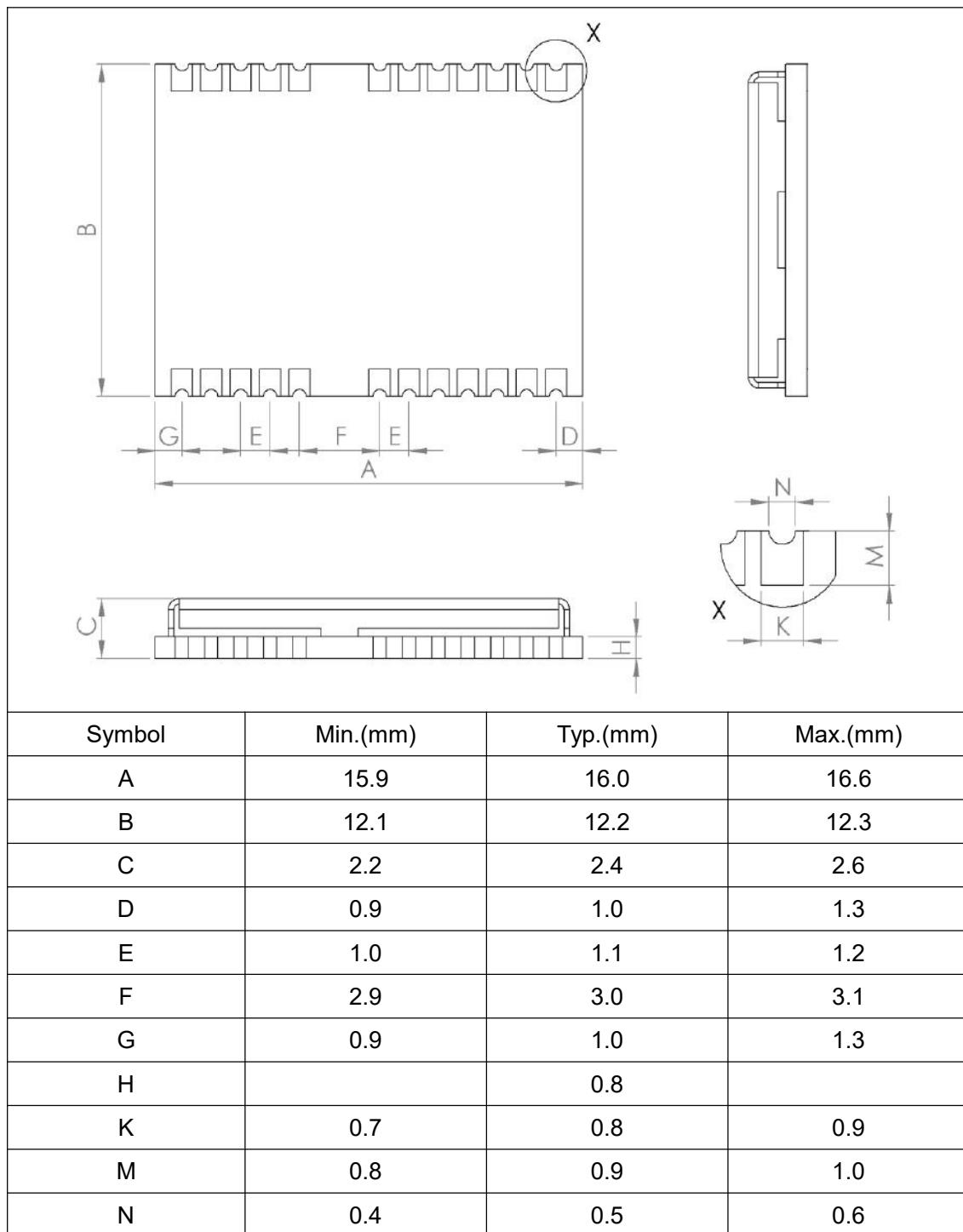
## 1.12 上位机工具

中科微提供《GNSS ToolKit》软件包，用于定位输出解析与工作模式配置。

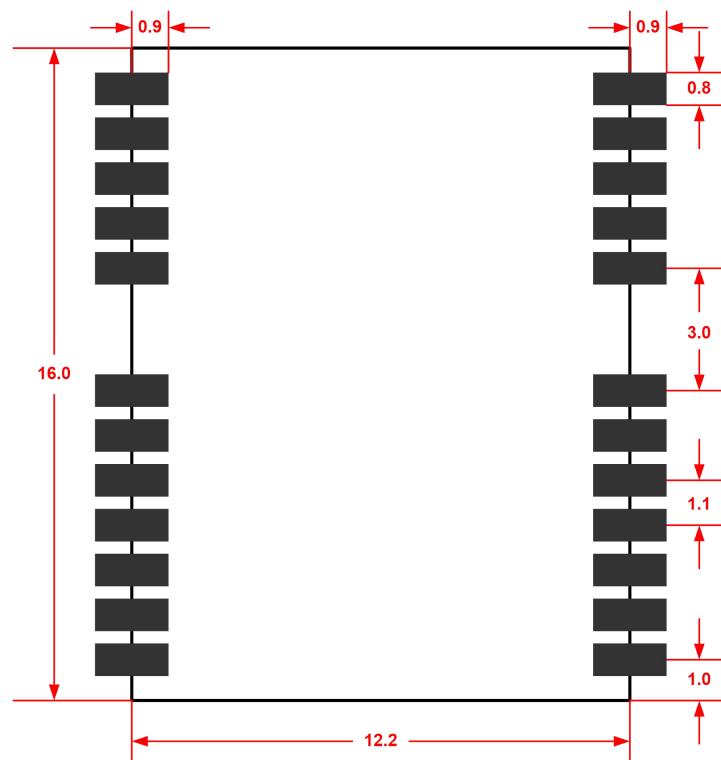
中科微提供《UBF 串口升级工具》软件包，用于基于 PC 的在线升级工具。基于设备的在线升级程序需客户自己开发。

## 2 技术描述

### 2.1 外观尺寸 (单位: mm)



## 2.2 PCB layout (单位: mm)



## 2.3 PIN 排列图

|                     |          |                 |          |    |
|---------------------|----------|-----------------|----------|----|
| 13                  | GND      |                 | GND      | 12 |
| 14                  | NC       |                 | RF_IN    | 11 |
| 15                  | NC       |                 | GND      | 10 |
| 16                  | TXD1     |                 | VCC_RF   | 9  |
| 17                  | RXD1     |                 | nRESET   | 8  |
| <b>ATGM332D-F8N</b> |          |                 |          |    |
| 18                  | Reserved | <b>Top View</b> | NC       | 7  |
| 19                  | Reserved |                 | Reserved | 6  |
| 20                  | TXD0     |                 | Reserved | 5  |
| 21                  | RXD0     |                 | Reserved | 4  |
| 22                  | VBAT     |                 | 1PPS     | 3  |
| 23                  | VCC      |                 | Reserved | 2  |
| 24                  | GND      |                 | NC       | 1  |

## 2.4 管脚定义

| 引脚<br>编号 | 名称       | I/O | 描述              | 电气特性                          |
|----------|----------|-----|-----------------|-------------------------------|
| 1        | NC       |     |                 |                               |
| 2        | Reserved |     | 保留              | 悬空                            |
| 3        | 1PPS     | O   | 秒脉冲输出           |                               |
| 4        | Reserved |     | 保留              | 悬空                            |
| 5        | Reserved |     |                 |                               |
| 6        | Reserved |     |                 |                               |
| 7        | NC       |     |                 |                               |
| 8        | nRESET   | I   | 模块复位输入, 低电平有效   | 不用时悬空                         |
| 9        | VCC_RF   | O   | 输出电源            | +3.3V, 可给天线供电                 |
| 10       | GND      | I   | 地               |                               |
| 11       | RF_IN    | I   | 天线信号输入          |                               |
| 12       | GND      | I   | 地               |                               |
| 13       | GND      | I   | 地               |                               |
| 14       | NC       |     |                 |                               |
| 15       | NC       |     |                 |                               |
| 16       | TXD1     | O   | 辅助串口数据输出        |                               |
| 17       | RXD1     | I   | 辅助串口数据输入        |                               |
| 18       | Reserved |     | 保留              | 悬空                            |
| 19       | Reserved |     | 保留              | 悬空                            |
| 20       | TXD0     | O   | 主串口数据输出         |                               |
| 21       | RXD0     | I   | 主串口数据输入         |                               |
| 22       | VBAT     | I   | RTC 及 SRAM 后备电源 | 供电范围: 1.5~3.6V 电源以<br>保证模块热启动 |
| 23       | VCC      | I   | 模块电源输入          | 供电范围: 2.7~3.6V                |
| 24       | GND      | I   | 地               |                               |

## 2.5 电气参数

### 极限参数

| 参数           | 符号        | 最小值  | 最大值     | 单位 |
|--------------|-----------|------|---------|----|
| 模块供电电压(VCC)  | Vcc       | -0.3 | 3.6     | V  |
| 备份电池电压(VBAT) | Vbat      | -0.3 | 3.6     | V  |
| 数字输入引脚电压     | Vin       | -0.3 | Vcc+0.2 | V  |
| 最大可承受ESD水平   | VESD(HBM) |      | 2000    | V  |
| 存储温度         | Tstg      | -40  | 125     | ℃  |
| 工作温度         | Topr      | -40  | 85      | ℃  |

### 运行条件

| 参数                             | 符号              | 最小值     | 典型值 | 最大值     | 单位 |
|--------------------------------|-----------------|---------|-----|---------|----|
| 供电电压                           | Vcc             | 2.7     | 3.3 | 3.6     | V  |
| 工作电流@3.3V                      | Icc             |         | 44  |         | mA |
| 备份电源                           | Vbat            | 1.5     | 3.0 | 3.6     | V  |
| 备份电源(Vbat)电流                   | Ibat            |         | 15  |         | uA |
| 输入引脚                           | Vil             |         |     | 0.2*Vcc | V  |
|                                | Vih             | 0.7*Vcc |     |         | V  |
| 输出引脚                           | Vol<br>Io=-12mA |         |     | 0.4     | V  |
|                                | Voh<br>Io=12mA  | Vcc-0.4 |     |         | V  |
| 有源天线输出电压                       | VCC_RF          |         | 3.3 |         | V  |
| 天线短路保护电流<br>电源来自VCC_RF (=3.3V) | Iant short      |         | 50  |         | mA |
| 有源天线检测电流<br>电源来自VCC_RF (=3.3V) | Iant open       | 1.0     |     |         | mA |

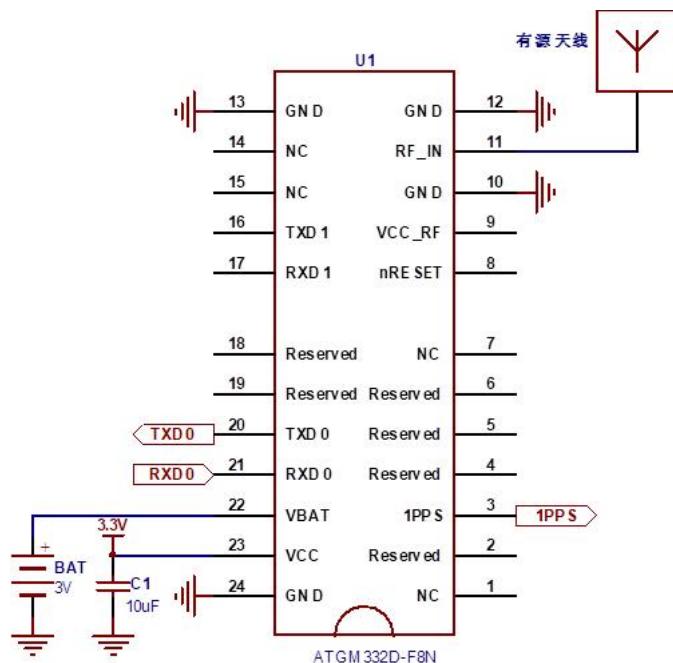
## 2.6 技术规范

| 指标       | 技术参数                              |
|----------|-----------------------------------|
| 信号接收     | BDS: B1I+B1C++B2I+B3I+B2a+B2b     |
| 冷启动TTFF  | ≤23s                              |
| 热启动TTFF  | ≤1s                               |
| 重捕获TTFF  | ≤1s                               |
| 冷启动捕获灵敏度 | -148dBm                           |
| 热启动捕获灵敏度 | -156dBm                           |
| 重捕获灵敏度   | -160dBm                           |
| 跟踪灵敏度    | -167dBm                           |
| 定位精度     | <1.0m (CEP50)                     |
| 测速精度     | <0.1m/s (1σ)                      |
| 定位更新率    | 1Hz (默认), 最大20Hz                  |
| 串口特性     | 波特率默认115200bps, 8个数据位, 无校验, 1个停止位 |
| 协议       | NMEA0183 4.1                      |
| 尺寸       | 16.0mm×12.2mm×2.4mm               |
| 重量       | 1.6g                              |

## 2.7 模块应用电路

有源天线方案应用信息：

- 有源天线直接连接 RF\_IN。
- 模块内部 RF\_IN 已通过电感和 VCC\_RF 相连进行供电。
- 模块内部提供天线检测及短路保护功能。
- 为了保证模块处于最佳工作状态，建议有源天线增益范围 15~30dB。



## 2.8 模块使用注意事项

为了保证 ATGM332D-F8N 的最佳性能, 用户在使用本模块时需要注意以下几点:

- 采用低纹波的 LDO, 电源纹波控制在 50mVpp 以内。
- 模块附近尽量避免频率高、幅度大的数字信号, 在 layout 时要特别注意接地良好。
- 天线接口尽量靠近模块的 RF 输入引脚, 并注意 50 欧姆的阻抗匹配。
- 模块本身具有有源天线接入、断开、短路检测电路。在天线意外短路时, 对天线的供电进行限流(50mA), 起到保护的作用。在上述 3 种天线端口状态发生变化时, 可以从串口输出相应的信息。信息如下:

天线短路状态: \$GPTXT,01,01,01,ANTENNA SHORT\*63

天线断开状态: \$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OPEN\*25

天线正常状态: \$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OK\*35

- 模块使用无源天线时, 串口输出语句均为开路。信息如下:

\$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OPEN\*25

### 3 可靠性测试与认证

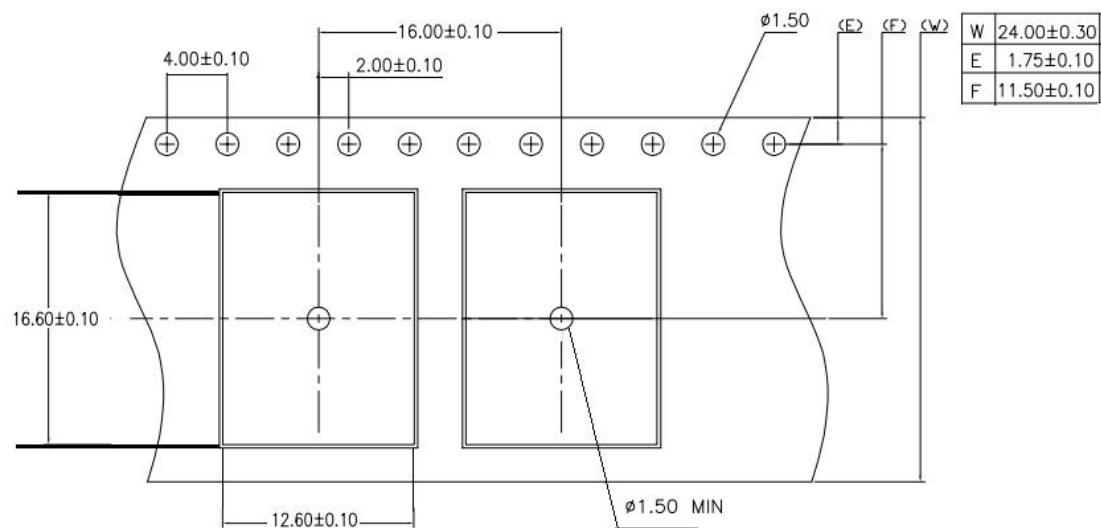
#### 3.1 RoHS 要求

ATGM332D-F8N 系列模块均满足 RoHS 要求。

### 4 模块传送与焊接

#### 4.1 模块包装

ATGM332D-F8N 系列模块采用真空卷带包装，具备防潮，防静电等特性，使用过程与业内主要贴片机兼容。按照每盘 1000 片进行包装。具体卷带尺寸如下：



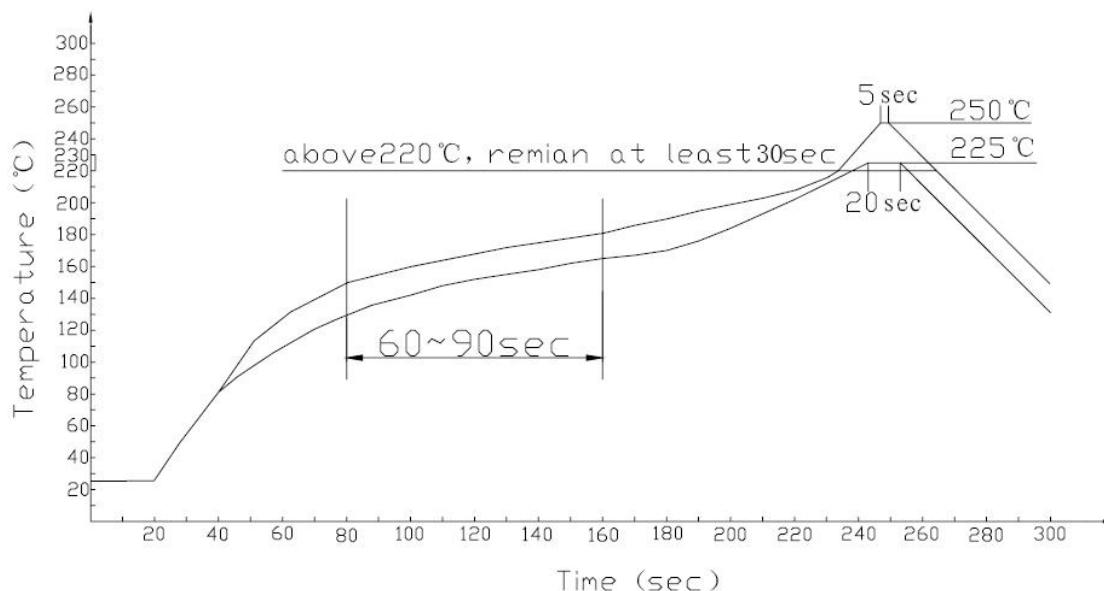
## 4.2 模块传送与存储

### 4.2.1 防潮等级:

Moisture Sensitivity Level (MSL): 3 级

MSL 请参考 IPC/JEDEC J-STD-020 标准。

### 4.2.2 回流焊曲线:



#### ! 注意

调整平衡时间以保证锡膏溶化时气体的合理化处理。如果PCB板上有过多空隙，可以增加平衡时间。

考虑到产品长时间放置在焊接区（温度在180°C以上），为了防止元器件和底板的损伤，应尽可能缩短放置时间。

#### ! 曲线的重要特征:

上升速度=1~4°C /sec, 25°C to 150°C 平均

预热温度=140°C to 150°C, 60sec~90sec

温度波动=225°C to 250°C, 大约 30sec

下降速度=2~6°C/sec, to 183°C, 大约 15sec

总时间 = 大约 300sec

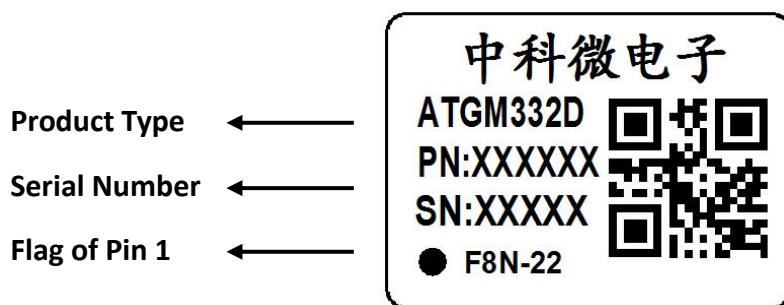
### 4.2.3 静电防护：

ATGM332D-F8N 模块属静电敏感器件。经常性的静电接触会导致模块产生意外的损坏。除了按照标准的静电防护要求操作外，如下几点需尽量遵循：

- 1) 除非 PCB GND 已经很好的接地，否则接触模块的第一位置应该是 PCB GND。
- 2) 连接天线的时候，请首先连接 GND，再连信号线。
- 3) 接触 RF 部分电路时，请不要接触充电电容，请远离可产生静电的器件与设备，如介质天线，同轴电线，电烙铁等。
- 4) 为避免通过射频输入端进行电荷放电，请不要接触天线介质裸露部分。对于可能出现接触天线介质裸露的情况，需要在设计中增加防静电保护电路。
- 5) 在焊接与射频输入端相连接的连接器，天线，请确保使用无静电焊枪。

## 5 模块标签与下单型号

### 5.1 模块标签



### 5.2 型号命名规则:

以 ATGM332D-F8N-22 为例, 解释如下:

| 字段                  | 示例       | 解释  |
|---------------------|----------|---|
| Product code<br>产品名 | ATGM332D | 12mmX16mm 模块系列  |
| Type code<br>类型名    | F8N-22   | 采用 AT9880B 硬件平台的导航模块, 支持<br>支持 BD2+BD3 卫星系统 (B1I+B1C+B2a<br>频点) |

## 参考文档

1. 《中科微 AGNSS 解决方案》
2. 《中科微多模卫星导航接收机协议规范》
3. 《ATGM 模块在线升级协议》
4. 《AT9880B 芯片数据手册》
5. 《GNSSToolKit 工具使用说明》
6. 《UBF 串口升级工具使用说明》

## 版本更新历史

| 版本   | 日期         | 更新内容   |
|------|------------|--------|
| 1.0  | 2024/04/27 | 初稿     |
| 1.01 | 2024/05/13 | 更新支持频点 |
| 1.02 | 2024/05/17 | 修正图片信息 |