

GPS/BDS 双系统车载组合导航模块

ATGM332D-5S

用户手册



杭州中科微电子有限公司

杭州市滨江区江南大道 3850 号创新大厦 10 楼

电话：0571-28918100

传真：0571-28918122

网站：<http://www.icofchina.com>



版本更新历史

版本	日期	更新内容
1.0	2018/09/05	初稿
1.1	2018/11/06	添加安装模式说明
1.2	2019/01/22	更改文档版面
1.3	2019/05/14	修改关于任意姿态安装和上电立即推算的功能



目录

1 功能描述.....	4
1.1 概述.....	4
1.2 产品选购.....	5
1.3 性能指标.....	5
1.4 模块功能框图.....	6
1.5 应用领域.....	6
1.6 辅助 GNSS.....	6
1.7 1PPS.....	6
1.8 输出协议.....	6
1.9 FLASH.....	7
1.10 在线升级功能.....	7
1.11 天线.....	7
1.12 上位机工具.....	7
2 技术描述.....	8
2.1 外观尺寸.....	8
2.2 PCB layout.....	9
2.3 PIN 排列图.....	10
2.4 管脚定义.....	11
2.5 电气参数.....	12
2.6 技术规范.....	13
2.7 模块应用电路.....	14
2.7.1 有源天线应用方案.....	14
2.7.2 无源天线应用方案.....	15
2.8 模块硬件使用事项.....	16
2.9 模块坐标系.....	16



2.10 车辆姿态.....	错误！未定义书签。
2.11 模块安装.....	17
2.12 模块初始化.....	17
2.13 备份电源启动.....	17
3 可靠性测试与认证.....	18
3.1 RoHS 认证.....	18
4 模块传送与焊接.....	18
4.1 模块包装.....	18
4.2 模块传送与存储.....	19
5 模块标签与下单型号.....	20
5.1 模块标签.....	20
5.2 型号命名规则.....	20
5.3 通用订单型号一览.....	21
5.4 定制订单型号.....	21
参考文献.....	21

1 功能描述

1.1 概述

ATGM332D-5S 系列模块是车载航位推算模块，该模块集成 GNSS 接收机、6 轴惯性传感器，能够为道路行驶车辆提供连续的高精度 3D 定位。

该系列模块产品都是基于中科微第四代低功耗 GNSS SOC 单芯片 AT6558 设计，支持多种卫星导航系统，包括中国的 BDS（北斗卫星导航系统），美国的 GPS，俄罗斯的 GLONASS，日本的 QZSS 以及卫星增强系统 SBAS。



ATGM332D-5S 系列模块具有高灵敏度、低功耗、低成本等优势，适用于车载导航，可以直接替换 ATGM332D-5N 模块。

1.2 产品选购

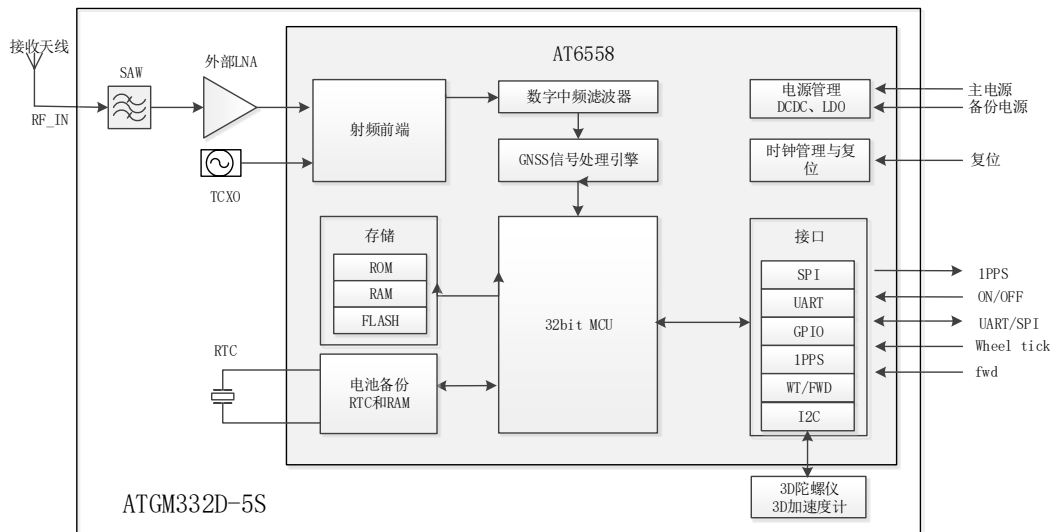
型号	多模功能			电源		接口	特性								
	GPS/QZSS	BDS	GLONASS	2.7V~3.6V	1.65V~3.6V		UART1\UART2	Flash	TCXO	天线检测	天线过流保护	前置 SAW	外置 LNA	3D sensor	WT/FWD 信号
ATGM332D-5S-31	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		

1.3 性能指标

参数		描述	性能指标		备注
			数值	单位	
GNSS	首次定位时间	冷启动	32	s	
		热启动	1	s	
		辅助启动	3	s	
	灵敏度	跟踪	-162	dBm	
		重捕获	-160	dBm	
		冷启动	-148	dBm	
	定位精度	单点定位	2.5	m	CEP50
	测速精度		0.2	m/s	
数据更新率		1	Hz		
INS	定位精度		3%		定位误差/推算距离
电气特性	功耗	连续运行功耗	30	mA@3.3V	



1.4 模块功能框图



1.5 应用领域

- 车载定位与导航

1.6 辅助 GNSS

ATGM332D-5S 系列模块全部支持辅助 GNSS (Assisted GNSS、AGNSS) 功能。AGNSS 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-5S 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-5S 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《CASIC 多模卫星导航接收机协议规范》。

1.9 FLASH

ATGM332D-5S 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；可以让客户增加新的控制功能，如定位记录，规则的地理围栏，自定义的输出格式。

1.10 在线升级功能

ATGM332D-5S 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-5S 系列模块支持有源天线与无源天线。

1.12 上位机工具

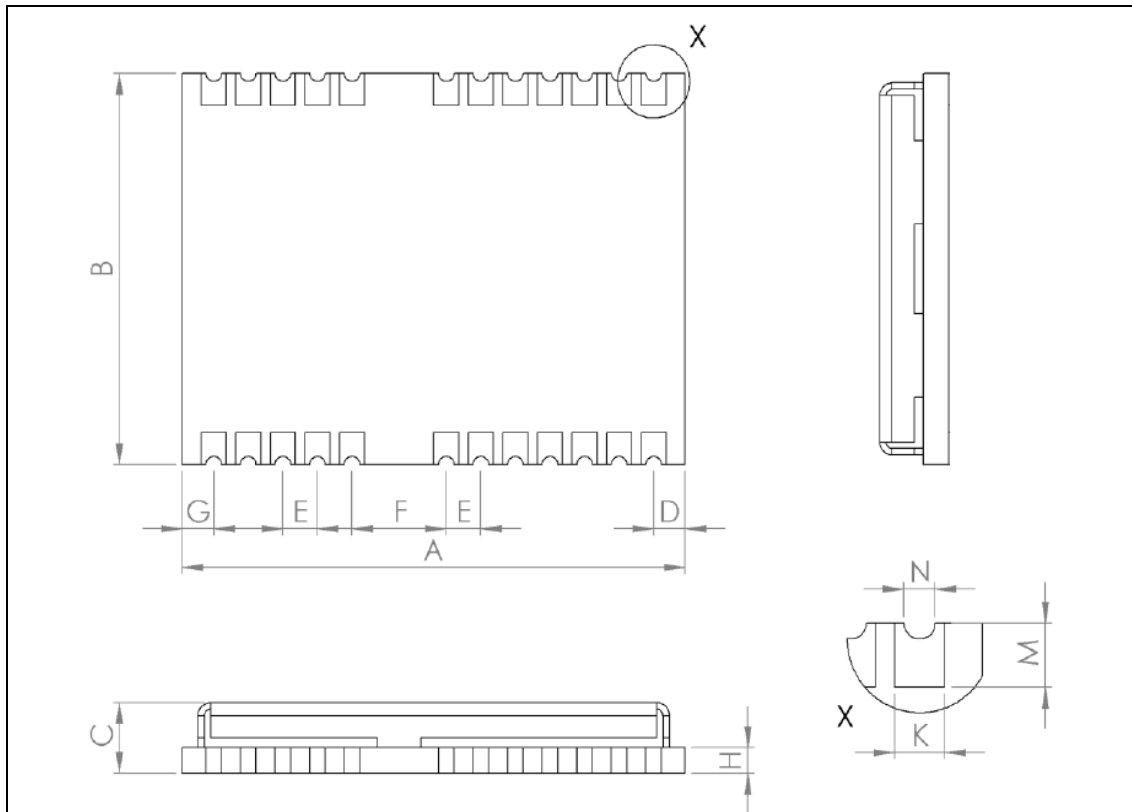
中科微提供 GNSSToolKit 软件（Windows 版本、Android 版本），用于定位输出解析与工作模式配置。

中科微提供 UBF 串口升级工具软件（Windows 版本），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

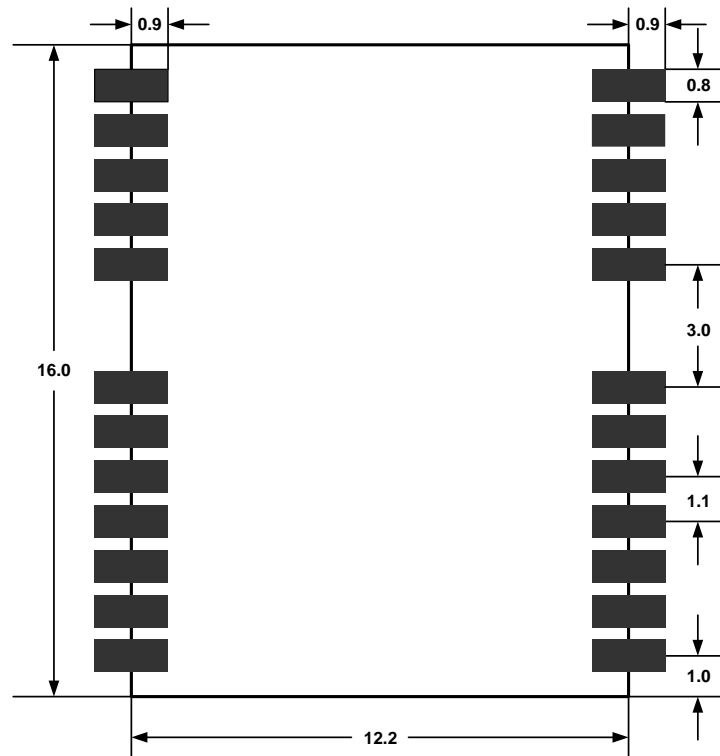


Symbol	Min. (mm)	Typ. (mm)	Max. (mm)
A	15.9	16.0	16.6
B	12.1	12.2	12.3
C	2.2	2.4	2.6
D	0.9	1.0	1.3
E	1.0	1.1	1.2
F	2.9	3.0	3.1
G	0.9	1.0	1.3
H		0.8	
K	0.7	0.8	0.9
M	0.8	0.9	1.0
N	0.4	0.5	0.6



2.2 PCB layout

模块的 PCB 如下图所示，图中数字单位为毫米（mm）。





2.3 PIN 排列图

13	GND	GND	12
14	NC	RF_IN	11
15	FWD	GND	10
16	TXD2	VCC_RF	9
17	RXD2	nRESET	8
ATGM332D-5S			
18	SDA	NC	7
19	SCL	Reserved	6
20	TXD1	Reserved	5
21	RXD1	WHEELTICK	4
22	VBAT	1PPS	3
23	VCC	NC	2
24	GND	NC	1



2.4 管脚定义

引脚编号	名称	I/O	描述	电气特性
1	NC			
2	NC			
3	1PPS	O	秒脉冲输出	
4	WHEELTICK	I	轮速脉冲输入	
5	保留			悬空
6	保留			悬空
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	FWD	I	前进倒退输入	
16	TXD2	O	辅助串口数据输出，可用于代码升级	
17	RXD2	I	辅助串行数据输入，可用于代码升级	
18	SDA	I/O	I2C 数据接口	悬空
19	SCL	O	I2C 时钟接口	悬空
20	TXD1	O	导航数据输出	NMEA0183 协议
21	RXD1	I	交互命令输入	配置命令输入
22	VBAT	I	RTC 及 SRAM 后备电源	提供 1.5~3.6V 电源以保证模块热启动
23	VCC	I	模块电源输入	直流 3.3V±10%，100mA
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

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
Vcc 峰值电流 (不包括天线)	Ipeak	-	-	100	mA
备份电源	Vbat	1.5	3.0	3.6	V
备份电源 (Vbat) 电流	Ibat	-	10	-	uA
输入引脚	Vil	-	-	0.2*Vcc	V
	Vih	0.7*Vcc	-	-	V
输出引脚	Vol Io=-12mA	-	-	0.4	V
	Voh Io=12mA	Vcc-0.5	-	-	V
有源天线输出电压	VCC_RF	-	3.3	-	V
天线短路保护电流 电源来自 VCC_RF (=3.3V)	Iant short	-	50	-	mA
天线开路电流 电源来自 VCC_RF (=3.3V)	Iant open	-	3	-	mA
天线增益	Gant	15	-	30	dB



2.6 技术规范

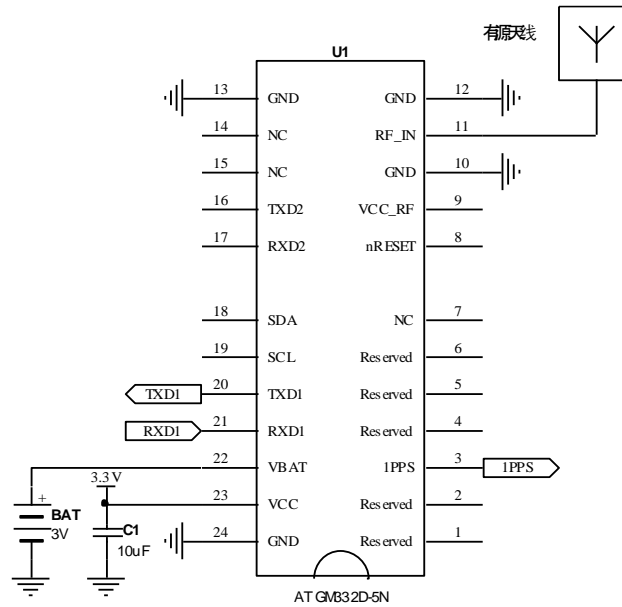
指标	技术参数
信号接收	BDS/GPS/QZSS
冷启动 TTF	≤32s
热启动 TTF	≤1s
重捕获 TTF	≤1s
冷启动捕获灵敏度	-148dBm
热启动捕获灵敏度	-156dBm
重捕获灵敏度	-160dBm
跟踪灵敏度	-162dBm
定位精度	<2.5m (CEP50)
测速精度	<0.1m/s (1σ)
定位更新率	1Hz
串口特性	波特率范围: 4800 bps ~115200 bps, 默认 9600bps, 8 个数据位, 无校验, 1 个停止位
协议	NMEA0183
最大高度	18000m
最大速度	515m/s
最大加速度	2g
后备电池	1.5V ~ 3.6V
电源供电	2.7V ~ 3.6V
功耗	30mA @3.3V
工作温度	-40 到+85 摄氏度
存储温度	-45 到+125 摄氏度
尺寸	16.0mm×12.2mm×2.4mm
重量	1.6g



2.7 模块应用电路

2.7.1 有源天线应用方案

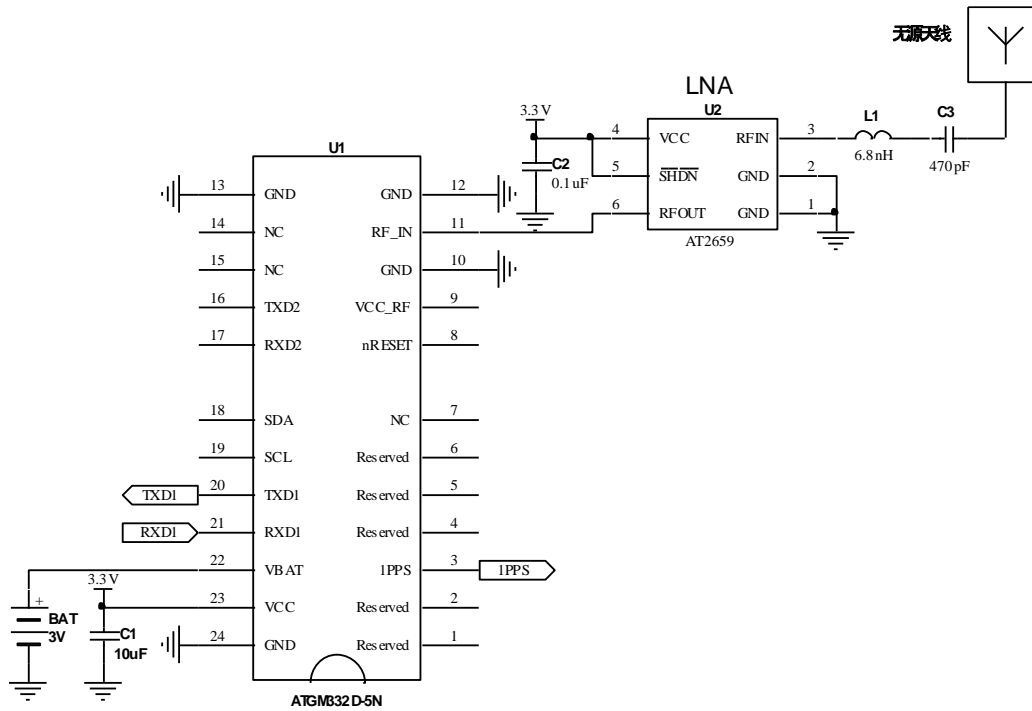
模块内部已经提供天线电源、天线检测及短路保护。





2.7.2 无源天线应用方案

模块 RF_IN 输入端增加一级 LNA。





2.8 模块硬件使用事项

为了充分发挥 ATGM332D-5S 的优良性能，用户使用本模块时需要注意以下几点：

- 采用低纹波的 LDO 电源，将纹波控制在 50mVpp 以内。
- 模块附近尽量不要走其它频率高、幅度大的数字信号。模块下面全部以地线填充为佳。
- 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、拔出、短路检测电路，同时在天线意外短路时，对天线的供电电流进行限制 (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。如

```
$GPTXT, 01, 01, 01, ANTENNA SHORT*63
```

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

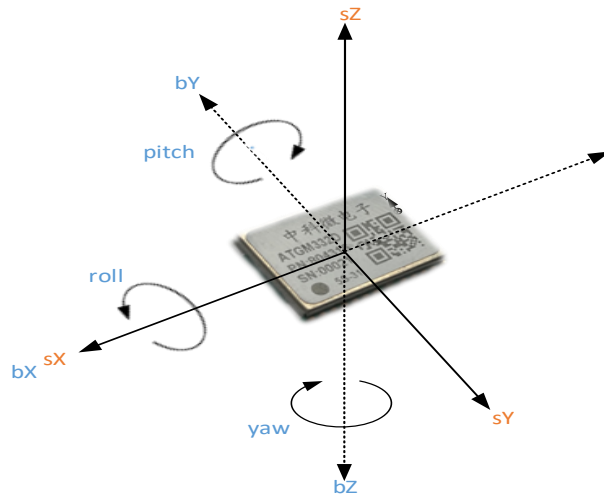
```
$GPTXT, 01, 01, 01, ANTENNA OK*35
```

- 模块使用无源天线时，无法支持天线接入、拔出、短路检测电路，串口输出语句均为开路。如

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

2.9 模块坐标系

与惯导模块关联的坐标系有传感器坐标系 (s) 和体坐标系 (b)。s 坐标系的 XYZ 轴与模块内部惯性传感器的 XYZ 轴重合。b 坐标系的 X 轴与 s 坐标系 X 轴重合；b 坐标系的 Y 轴指向 s 坐标系 Y 轴的反方向；b 坐标系的 Z 轴指向 s 坐标系 Z 轴的反方向。两者与惯导模块的相对关系如下图所示。



2.10 模块安装

ATGM332D-5S 模块仅适用于车载（加速度小于 2g），需要刚体连接。安装和使用需要满足以下要求：

- 1) 模块需要在上电前与车辆固定连接，上电后的运行期间禁止挪动模块。模块相对于车辆的安装方向没有具体要求。

2.11 模块初始化

组合导航的性能受初始状态影响比较大，测试过程中为了获得更好的定位效果，推荐以下步骤进行初始化：

- 1) 在开阔环境下开机，并定位；
- 2) 开阔环境下以 30km/h 以上的速度行驶 4 分钟以上；
- 3) 开阔环境下完成 4 次以上 90 度转弯。

2.12 备份电源启动

组合导航模块支持在没有信号的环境中上电启动立即定位并开始航位推算的功能，该功能能够正常使用需要满足以下几个条件：

- 1) 组合导航模块备份电源连接，主电源关闭时备份电源保持供电；
- 2) 在主电源断电器件载体（车辆）没有发生过移动。

该功能默认关闭，开启方式参考《CASIC 多模卫星导航接收机协议规范》。



3 可靠性测试与认证

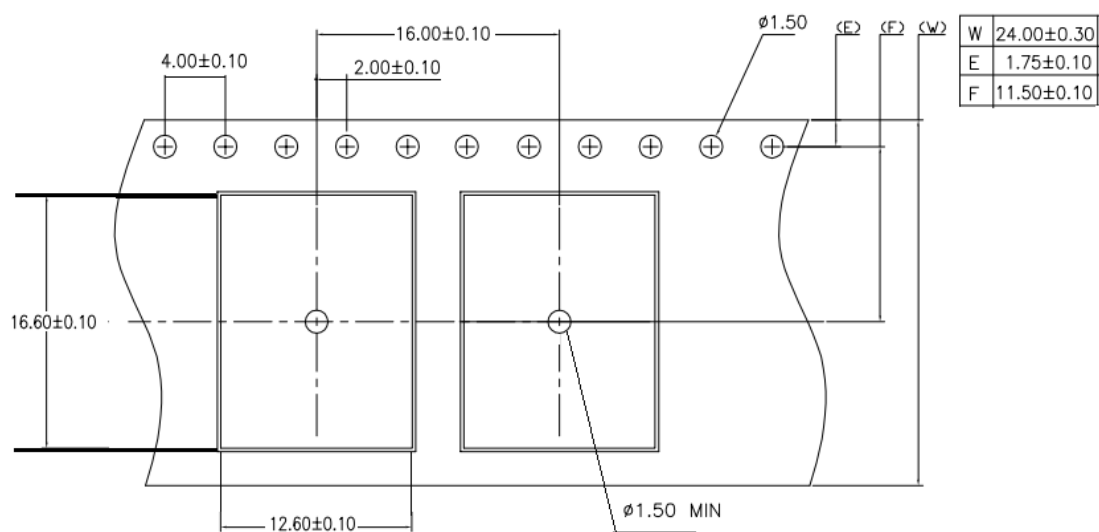
3.1 RoHS 认证

ATGM332D-5S 系列模块均符合 RoHS 认证。

4 模块传送与焊接

4.1 模块包装

ATGM332D-5S 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：





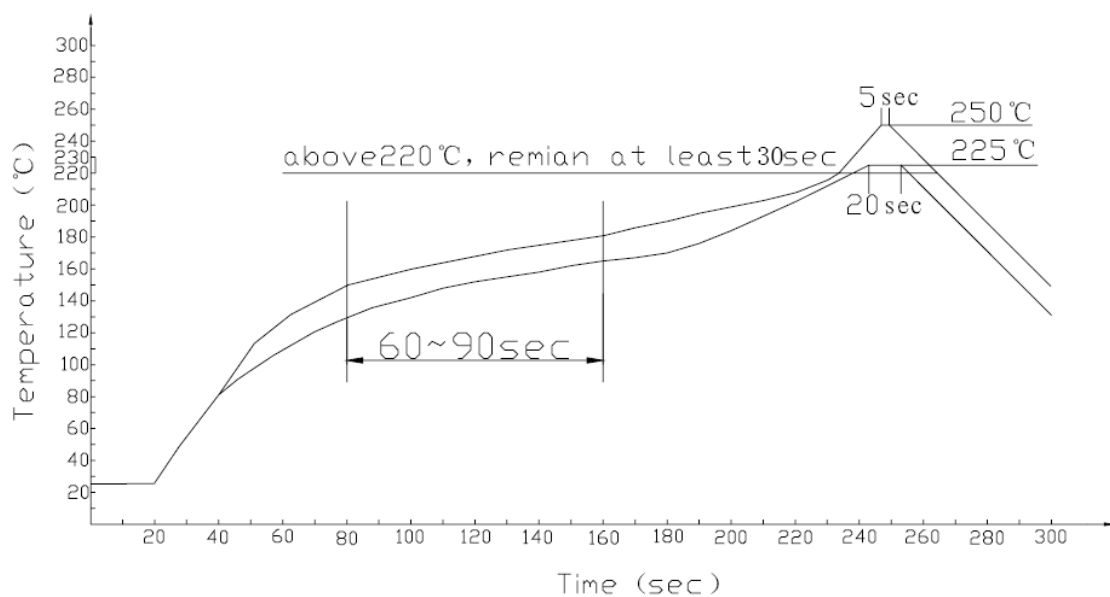
4.2 模块传送与存储

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-5S 模块系列，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 GND 已经很好的接地，否则接触模块的第一位置应该是 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

ATGM332D-5S 的标签包含重要的产品信息，标签内容格式如下：



5.2 型号命名规则

以 ATGM332D-5S-31 为例，解释如下：

字段	示例	解释
产品名	ATGM332D	12mmX16mm 模块系列
类型名	5S	采用 AT6558 硬件平台的导航模块，内部集成六轴 MEMS 传感器
硬件功能名	31	具有 GPS+BDS 功能



5.3 通用订单型号一览

通用订单型号	产品
ATGM332D-5S-31	12mmX16mm, AT6558 芯片, 导航模块, GPS+BDS 定位, 6 轴惯性传感器及航位推算功能。

5.4 定制订单型号

中科微模块对国内客户提供软件功能定制服务。具体合作方式与产品订单命名, 请联系销售代表。

参考文献

1. 《中科微 AGNSS 解决方案》
2. 《CASIC 多模卫星导航接收机协议规范》
3. 《ATGM 模块在线升级协议》
4. 《AT6558 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》