

GNSS 组合导航模块

ATGM332D-6S

用户手册



1 功能描述

1.1 概述

ATGM332D-6S 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，能够为行驶车辆在隧道、地下车库和高架底下等没有卫星信号的应用场景提供连续的高精度 3D 定位。该系列模块产品基于中科微第六代多系统 GNSS SOC 单芯片 AT6668，支持多种卫星导航系统，包括北斗二号和北斗三号（B1I 和 B1C）、GALILEO、GPS/QZSS/SBAS、GLONASS 等，可以同时接收以上卫星导航系统的卫星信号，并且实现联合定位、导航与授时。

ATGM332D-6S 系列模块支持同时接收全系统的卫星信号，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，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 10Hz，适合对定位延迟敏感的高动态应用；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。

ATGM332D-6S 系列模块具有高集成度、高性能、低功耗、低成本等优势，主要适用于车载定位导航。

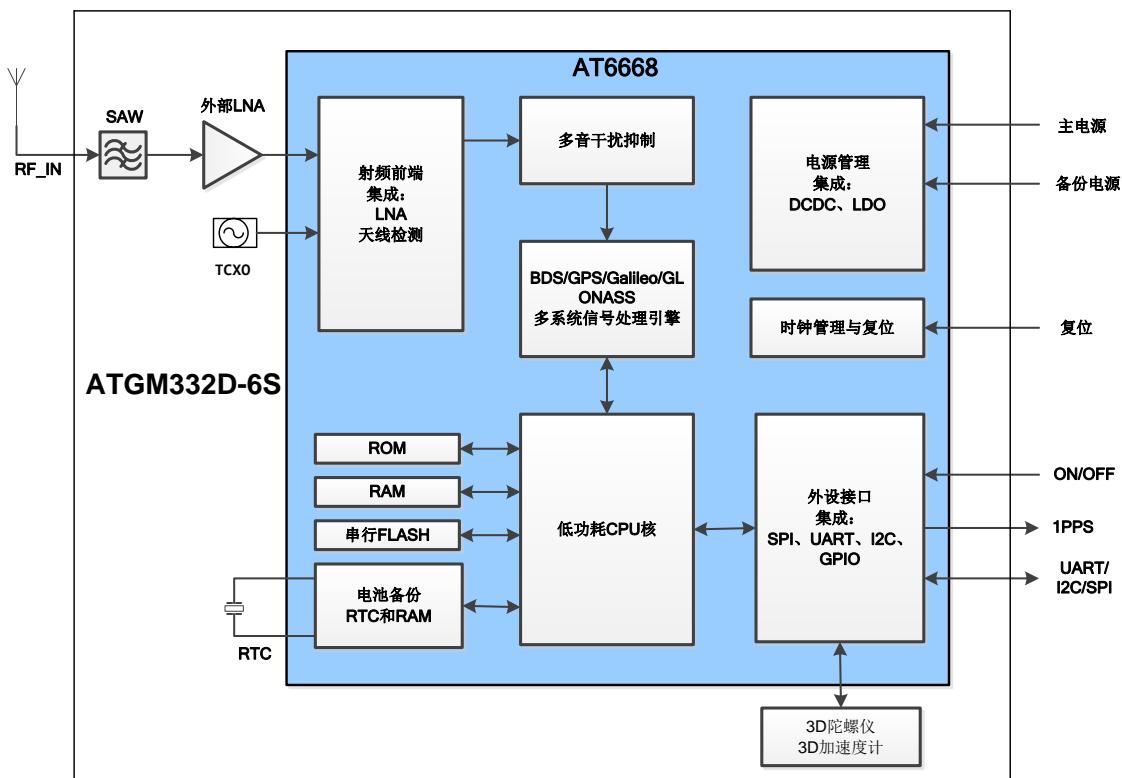
1.2 产品选购

型号	卫星系统	卫星频点	波特率
ATGM332D-6S-32	GPS+QZSS+BD2+BD3	L1+B1I+B1C	115200bps
ATGM332D-6S-74	GPS+QZSS+BD2+BD3+ GAL+GLO	L1+B1I+E1+R1	115200bps

1.3 主要特征

- 多频点多系统接收机
 - 支持 L1/B1/E1/R1 频点
 - 支持北斗二号、北斗三号
 - 支持 BDS、GPS、GALILEO、GLONASS、QZSS 等多系统联合定位和单系统独立定位
 - 通道数目：50 通道
- 定位精度
 - 单点定位精度： $<2.0\text{m}@CEP50$
 - 推算定位误差： $<3\%$ （定位误差/推算距离）
- 软件特性
 - 最大定位更新率可以达到 10Hz
 - 支持 A-GNSS
- 电源管理
 - 多模连续运行典型功耗： $<42\text{mA}(@3.3\text{V})$
 - 待机典型功耗： $<10\mu\text{A}(@3.3\text{V})$
 - 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

1.6 辅助 GNSS

ATGM332D-6S 系列模块全部支持辅助 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-6S 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-6S 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-6S 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-6S 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-6S 系列模块支持有源天线与无源天线。

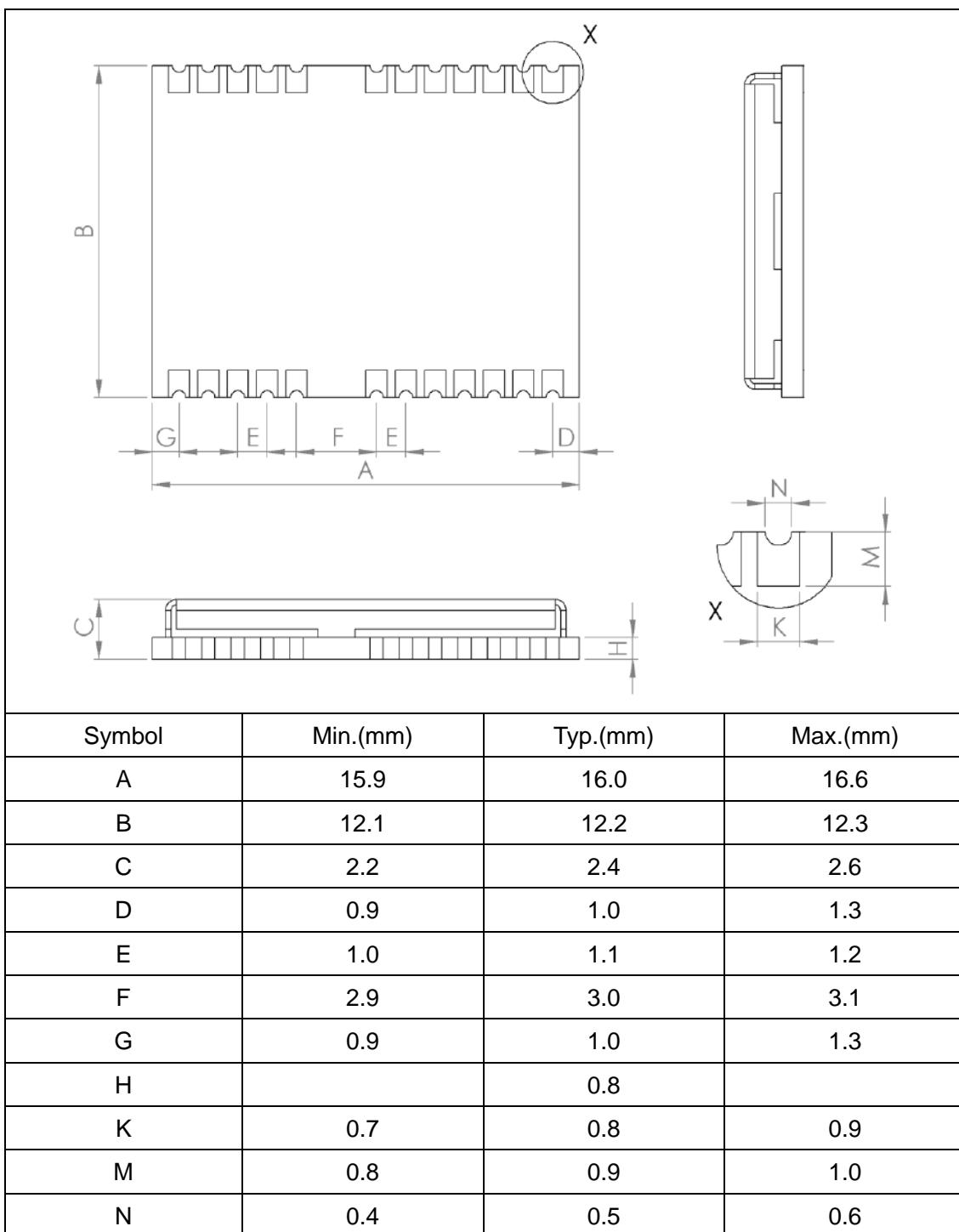
1.12 上位机工具

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

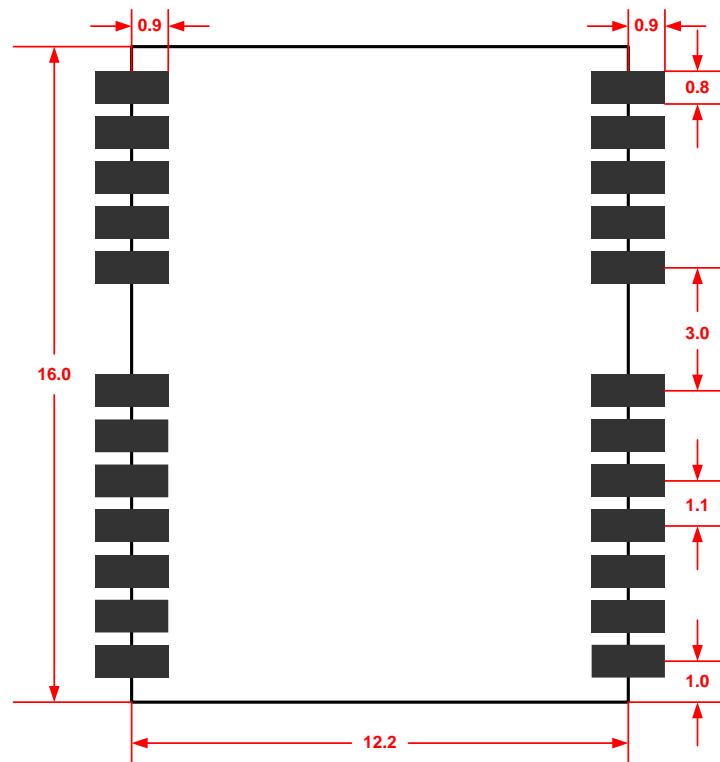
中科微提供《UBF 串口升级工具》软件包，用于基于 PC 的在线升级工具。基于设备的在线升级程序需客户自己开发。

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

ATGM332D		Top View	
13	GND	GND	12
14	NC	RF_IN	11
15	NC	GND	10
16	TXD1	VCC_RF	9
17	RXD1	nRESET	8
18	Reserved	NC	7
19	Reserved	NC	6
20	TXD0	NC	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 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	NC			
6	NC			
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	°C
工作温度	Topr	-40	85	°C

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		42		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-0.4			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
有源天线检测电流 电源来自VCC_RF (=3.3V)	Iant open	2.5			mA

2.6 技术规范

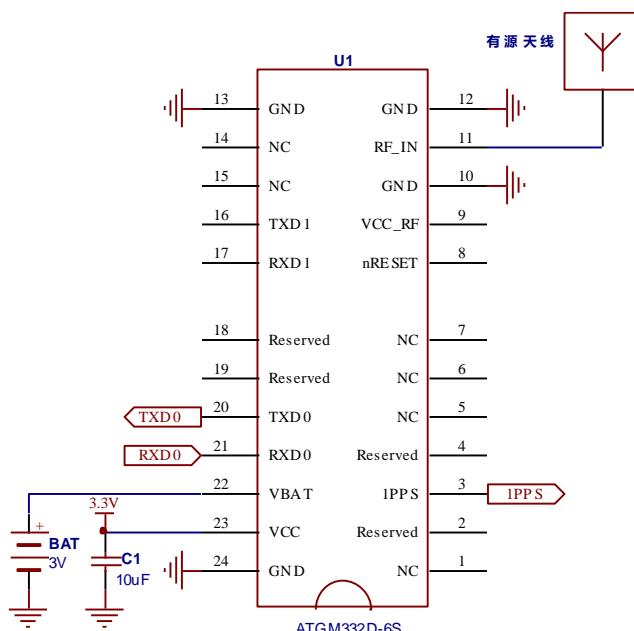
指标	技术参数
信号接收	BDS: B1I+B1C GPS/QZSS/SBAS: L1 GALILEO: E1 GLONASS: R1
冷启动TTFF	≤30s
热启动TTFF	≤1s
重捕获TTFF	≤1s
冷启动捕获灵敏度	-148dBm
热启动捕获灵敏度	-156dBm
重捕获灵敏度	-160dBm
跟踪灵敏度	-162dBm
单点定位精度	<2.0m (CEP50)
推算定位误差	<3% (定位误差/推算距离)
测速精度	<0.1m/s (1σ)
定位更新率	1Hz (默认), 最大10Hz
串口特性	波特率默认115200bps, 8个数据位, 无校验, 1个停止位
协议	NMEA0183 4.1
尺寸	16.0mm×12.2mm×2.4mm
重量	1.6g

2.7 模块应用电路

2.7.1 有源天线应用方案

方案应用信息：

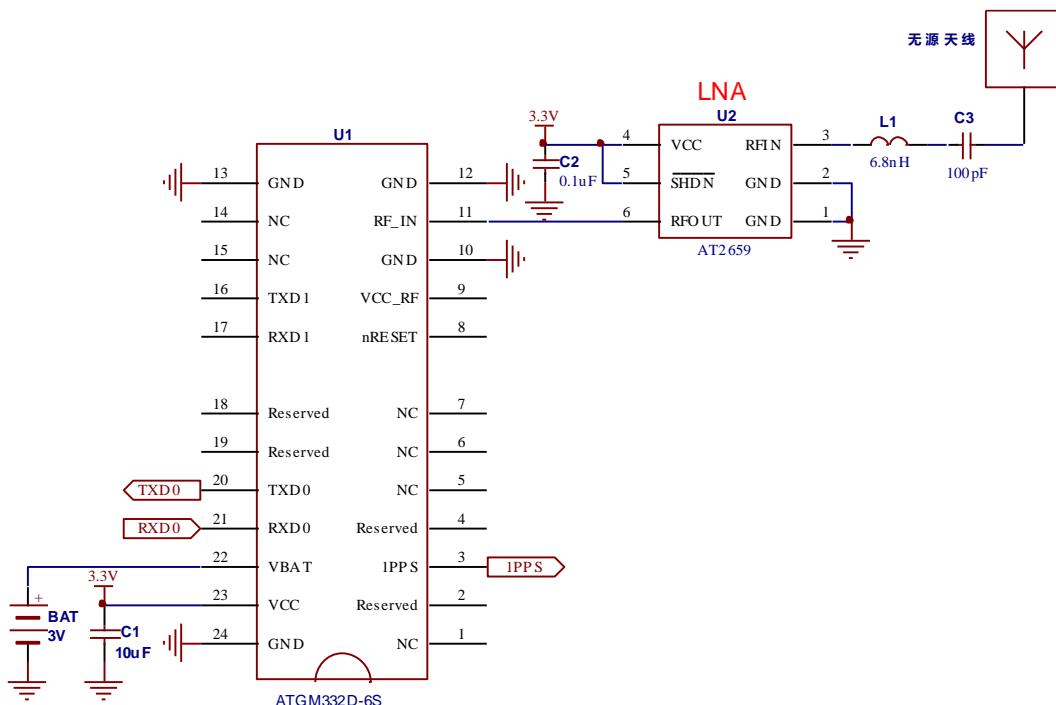
- 有源天线直接连接 RF_IN。
- 模块内部 RF_IN 已通过电感和 VCC_RF 相连进行供电。
- 模块内部提供天线检测及短路保护功能。
- 为了保证模块处于最佳工作状态，建议有源天线增益范围 15~30dB。



2.7.2 无源天线应用方案

方案应用信息：

- 如果使用无源天线，建议在模块前端增加一级 LNA 保证性能。



2.8 模块使用注意事项

为了保证 ATGM332D-6S 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

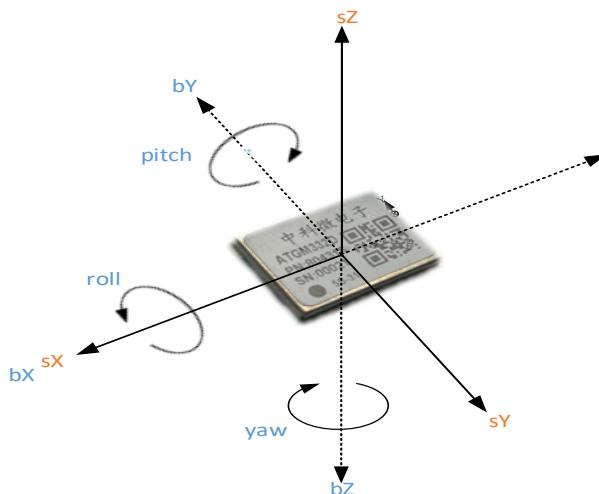
天线正常状态: \$GPTXT,01,01,01,ANTENNA OK*35

- 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

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-6S 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。
- 2) 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。

3 可靠性测试与认证

3.1 RoHS 要求

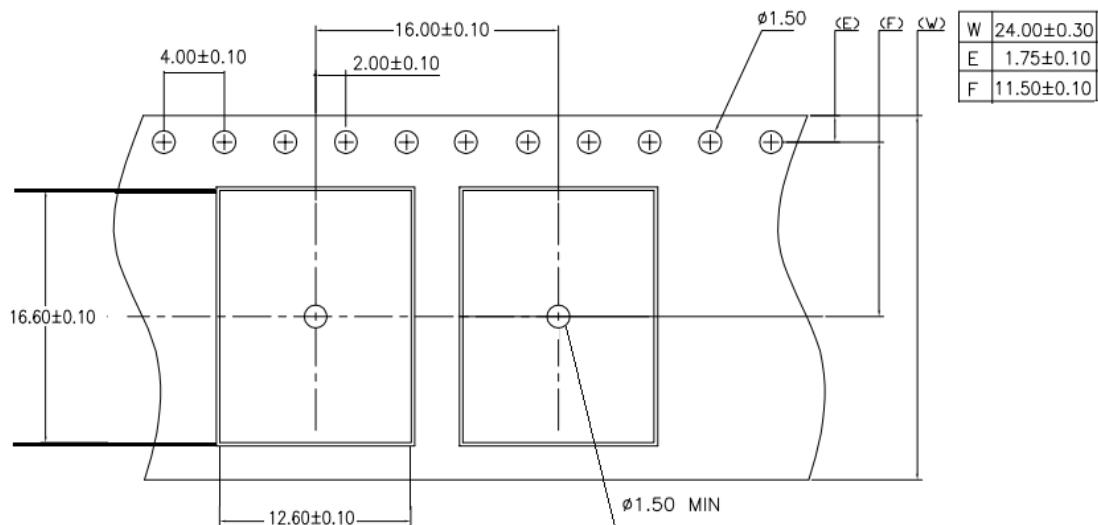
ATGM332D-6S 系列模块均满足 RoHS 要求。

4 模块传送与焊接

4.1 模块包装

ATGM332D-6S 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：





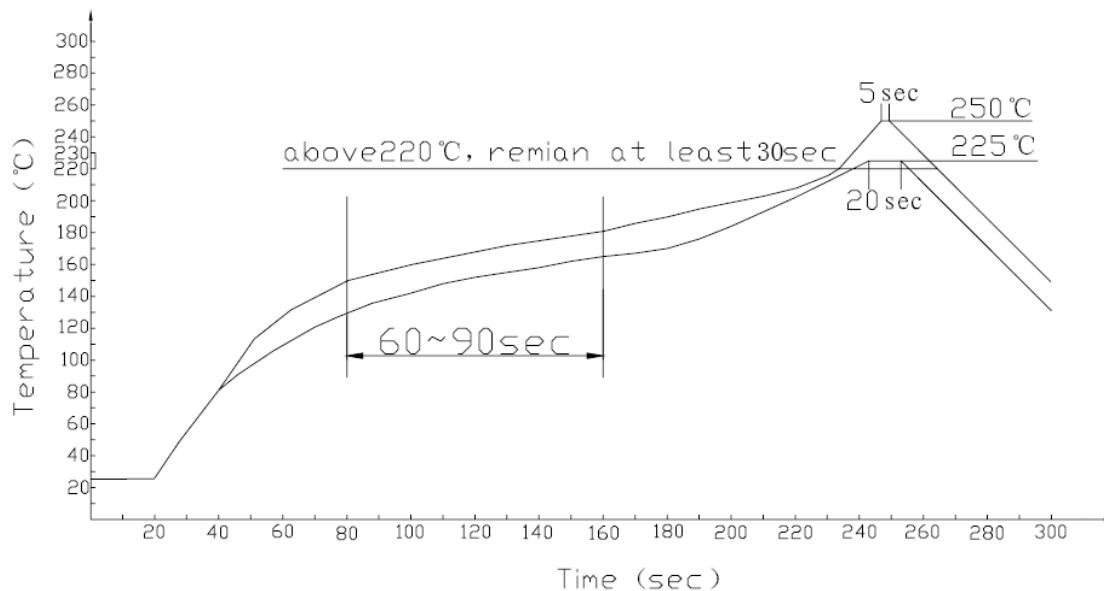
4.2 模块传送与存储

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 to150°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：

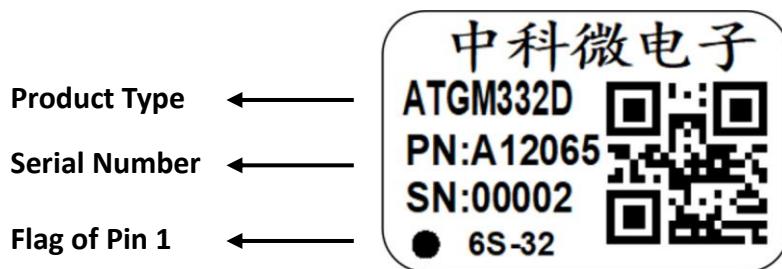
ATGM332D-6S 模块属静电敏感器件。经常性的静电接触会导致模块产生意外的损坏。除了按照标准的静电防护要求操作外，如下几点需尽量遵循：

- 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

ATGM332D-6S 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-6S-32 为例, 解释如下:

字段	示例	解释
Product code 产品名	ATGM332D	12.2mmX16mm 模块系列
Type code 类型名	6S	采用 AT6668 硬件平台的导航模块, 内部集成六轴 MEMS 传感器
Hardware code 硬件功能名	32	支持 GPS+QZSS+BD2+BD3 卫星系统

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. 《AT6668 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	2022/08/26	初稿