

# 北三多模型定位定向板卡 技术规格书

# 目录

1	概述 .....	1
2	功能 .....	2
2.1	定位授时功能 .....	2
2.2	短报文功能 .....	2
2.3	数据传输功能 .....	2
2.4	其他功能 .....	3
3	性能指标 .....	3
3.1	RNSS 性能指标 .....	3
3.2	RDSS&全球短报文性能指标.....	5
3.3	双天线定向性能 .....	6
3.4	RTK 定位性能指标.....	7
4	结构要求 .....	7
5	接口要求 .....	8
5.1	射频接口 .....	8
5.2	电源数据接口 .....	9
5.2.1	串口 (UART) .....	11
5.2.2	复位信号 (nRESET) .....	11
5.2.3	秒脉冲输出 (PPS_OUT) .....	11
5.2.4	对时信号 (EVENT) .....	11
5.2.5	RTC 电源输入 (VCC_RTC) .....	11
6	电源适应性 .....	12
7	环境适应性要求 .....	12
8	国产化要求 .....	12

# 1 概述

NM5303D1北三多模型定位定向板卡是一款支持北斗三号RNSS&RDSS的多模型定位定向接收机板卡,能够支持北斗三号B1、B2、B3信号的接收和定位解算,支持BDSBAS星基增强信号接收及定位解算、支持伪距差分RTD定位和载波相位差分RTK定位,支持双天线定向。支持RDSS 北斗三号S2和北斗二号S1信号接收,支持全球短报文B2b信号接收,支持Lf0~Lf4频点发射,可实现定位报告、应急搜救、报文通信、指挥等功能。同时能兼容GPS L1频点C/A码、Galileo E1等多系统多频点。

NM5303D1北三多模型定位定向板卡是一款综合性板卡,具备北斗定位导航、定向、差分定位、区域短报文通信、全球短报文通信等全类型功能,可接抗干扰天线实现宽带抗干扰能力,可应用在车、机、船、弹、雷达测控站等定位定向需求平台,也可应用在惯导模组中实现初始定向、组合定位功能,并在各类型的短报文通信需求的装备中也均可应用。

本文档主要描述了该板卡的技术规格,包括板卡的功能、性能、电源、接口、结构、环境适应性、可靠性、电磁兼容性等要求,用于指导板卡的设计、开发、测试与应用。

## 2 功能

### 2.1 定位授时功能

- 1、 具备接收RNSS信号进行连续定位、测速和授时功能;
  - 具备接收BDS B1、B2、B3信号进行实时定位、测速和授时功能;
  - 具备接收BDSBAS信号进行星基增强定位功能;
  - 具备接收PPP信息实现精密单点定位功能（静态）；
  - 具有接收外部差分信息进行伪距差分RTD定位和载波相位差分RTK定位功能；
  - 支持坐标系转换功能,默认采用CGCS2000坐标系输出
  - 具备秒脉冲信号、对时信号输出功能;
- 2、 定位模式设置功能
  - 具备单频、双频组合定位的工作模式;
  - 具备精密单点定位模式;
  - 具备按输入控制指令工作的功能;

### 2.2 短报文功能

- 1、 具备RDSS区域点播通信、组播通信、位置报告、指挥和兼收功能;
- 2、 具备全球短报文通信、位置报告、全球搜救功能;

### 2.3 数据传输功能

- 1、 具有两路及以上串口通信功能;

- 2、 支持外部授时、支持星历、历书和概要位置信息输入；
- 3、 具备串口软件升级和授权芯片加注功能。

## 2.4 其他功能

- 1、 具备卫星星历和历书存储功能；
- 2、 具备自主完好性监测(RAIM)功能；
- 3、 具备抗窄带干扰能力；
- 4、 具备定向功能（B1/B3， B1+B3）；
- 5、 支持扩展 IMU 器件，支持惯性导航功能。

## 3 性能指标

### 3.1 RNSS 性能指标

- 1、 捕获灵敏度(准静态场景,以输出定位结果为准,水平精度<8m,高程精度<9m,95%,PDOP<4)
  - 北斗频点:<-138dBm;
  - GPS & GALILEO国外频点: <-133dBm;
- 2、 跟踪灵敏度(准静态场景,以输出定位结果为准,水平精度<8m,高程精度<9m,95%,PDOP<4)
  - B1I、 B3I: <-145dBm;
  - B1C: <-155dBm;
  - GPS L1 C/A、 GALILEO E1: <-145dBm;
- 3、 冷启动首次定位时间(准静态场景,信号功率:-133dBm,以输出定位结果为准)

- B1C:<30s;
- B1I、B3I:<45s;
- GPS\_L1 C/A、GALILEO E1 OS: <60s;

#### 4、 热启动首次定位时间 (准静态场景,信号功率:-133dBm,以输出定位结果为准)

- B1I、B3I、B1C、B2a:<5s;

#### 5、 重捕获时间(准静态场景,信号功率:-133dBm,95%,从信号恢复到输出满足定位精度的定位数据)

- B1I、B3I、B1C、B2a:<2s(卫星信号短时中断30s);

#### 6、 定位测速精度 (信号功率:-133dBm,PDOP<4, 95%置信率)

- 单频定位精度(B1I、B3I、B1C、B3Q、B1A、B3A):水平精度 $\leq 8\text{m}$ ,高程精度 $\leq 9\text{m}$ ;
- 精密单点定位精度 (静态, B1C+B2b) : 水平精度 $\leq 0.3\text{m}$ ,高程精度 $\leq 0.6\text{m}$
- 测速精度: <0.2m/s;

#### 7、 动态范围

支持动态工作范围(优先满足低动态, 后续扩展支持中动态):

- 低动态, 速度 $\leq 515\text{m/s}$ 、加速度 $\leq 4\text{g}$ 、加加速度 $\leq 0.4\text{g/s}$ ;
- 中动态, 速度 $\leq 1720\text{m/s}$ , 最大加速度 $\leq 30\text{g}$ , 加加速度 $\leq 3\text{g/s}$

#### 8、 抗干扰性能(信号电平-133dBm)

支持抗带内窄带干扰,抗转发式欺骗干扰。

- 抗窄带能力不低于干信比70dB;

- 对于转发式欺骗式干扰,总欺骗干扰信号数量不少于30个,单颗卫星欺骗信号个数不少于2个,相对于卫星信号的最小时延大于1.5个基码宽度:

- ✧ 干扰信号相对卫星信号的功率强-5~10dB,可正常定位且及时告警

- ✧ 干扰信号相对卫星信号的功率强10dB~40dB时,可及时告警:

#### 9、 数据更新率

1Hz、2Hz、10Hz可配(默认1Hz);

#### 10、 授时精度:

定位后输出秒脉冲信号,信号特性:+3.3V\_LVTTL电平;驱动电流不小于10mA;脉冲宽度1~10ms可配,授时精度不大于10ns (1 $\sigma$ )。

#### 11、 通道数

总通道数不少于80个,其中J码信号接收通道数量不少于60个,可同时跟踪不少于16颗卫星。

### 3.2 RDSS&全球短报文性能指标

#### 1、 接收灵敏度(静态测试条件下,误码率 $<1 \times 10^{-5}$ )

- S1:  $<-127.6\text{dBm}$ ;
- S2 (专用段24kbps信息帧): $<-123.8\text{dBm}$ ;
- S2 (专用段16kbps信息帧): $<-127.5\text{dBm}$ ;
- S2 (专用段8kbps信息帧): $<-130\text{dBm}$ :

#### 2、 首次捕获时间(单个信号分量功率为-123.8dBm,以输出解调信息为

准)

➤ S2C:<2s (95%);

3、 重捕获时间(单个信号分量功率为-123.8dBm,以输出解调信息为准)

➤ S2C:<1s(95%,卫星信号短时中断30s);

4、 全球短报文接收灵敏度(静态测试条件下,误码率 $<1 \times 10^{-5}$ ): B2b $\leq$ -127.8dBm;

5、 抗窄带干扰(RDSS信号电平-123.8dBm, 专用段16Kbps): 干信比不低于60dB;

6、 通道数:

➤ S1:  $\geq 10$ ;

➤ S2:  $\geq 14$ 。

7、 RDSS最大报文长度

➤ 最大支持北斗二号单次报文长度:120汉字;

➤ 最大支持北斗三号单次报文长度:1000汉字。

8、 全球短报文信息处理

最大支持单次报文长度:40汉字。

9、 支持下属数量

最大支持500下属用户功能（通播、兼收）。

### 3.3 双天线定向性能

1、 定向精度（B1+B3、B1/B3）：

➤ 静态 $\leq \pm 0.15^\circ / L$ （ $1\sigma$ ,L为基线长度，单位为m）；



- 动态 $\leq \pm 0.3^\circ / L$  ( $1\sigma$ ,  $L$ 为基线长度, 单位为m, 先满足低动态, 然后扩展支持中动态);
- 2、 定向初始化时间:  $\leq 15s$  (定位后);
- 3、 定向频度: 1Hz、2Hz、10Hz 可配, 默认 1Hz。

### 3.4 RTK 定位性能指标

- 1、 RTK定位精度:
  - 静态:
    - ✧ 平面 $\leq 10mm + 1ppm (RMS)$ ;
    - ✧ 高程 $\leq 15mm + 2ppm (RMS)$ ;
  - 动态 (低动态):
    - ✧ 平面 $\leq 20mm + 1ppm (RMS)$ ;
    - ✧ 高程 $\leq 40mm + 2ppm (RMS)$ ;
- 2、 RTK解算频度: 1Hz、2Hz、10Hz可配, 默认1Hz。

## 4 结构要求

板卡外形尺寸为 46mm x 71mm x 13.5mm ( $\pm 0.5mm$ )。结构尺寸示意图如下:

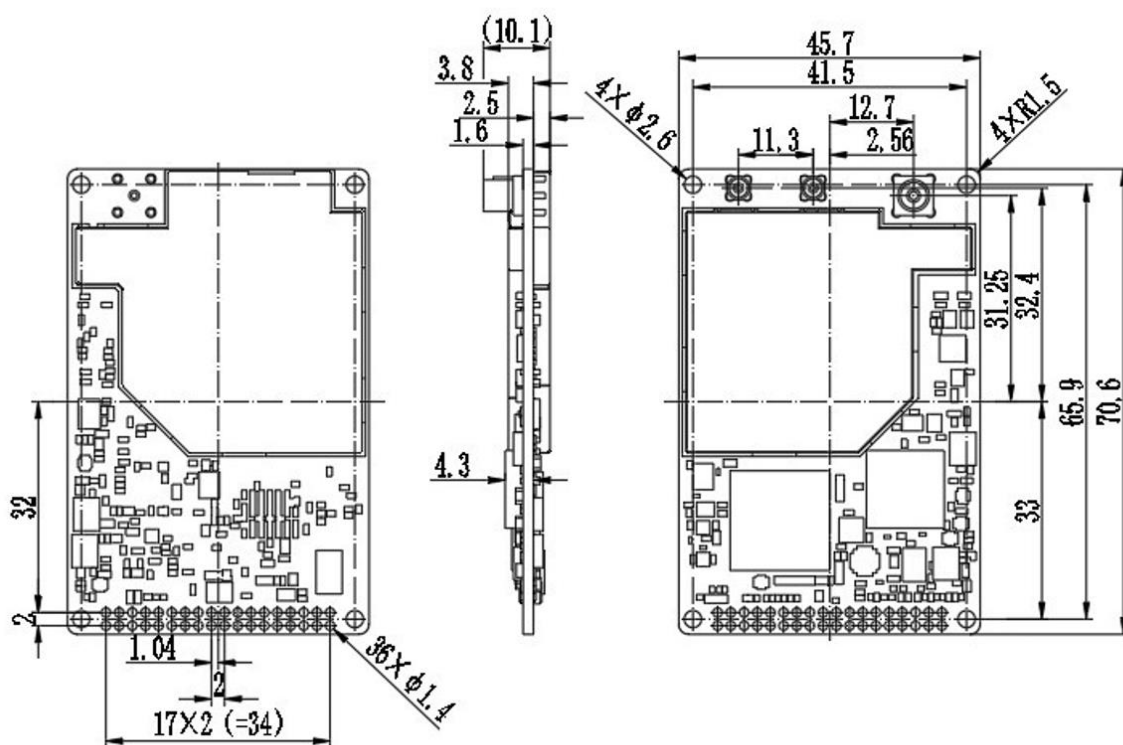


图1 模块尺寸图

## 5 接口要求

### 5.1 射频接口

板卡射频输入接口采用 MMCX-KHD 和 MCX-KHD 型射频插座

- 1) 主天线射频接口采用 MMCX-KHD 连接器，用于主天线 RNSS/RDSS 信号接收；
- 2) 从天线射频接口采用 MMCX-KHD 连接器，用于从天线 RNSS 信号接收；
- 3) 主从天线射频接口具有馈电功能，馈电电压为： $+5\pm0.5V$ ，馈电能力不小于200mA。该接口馈电可以通过软件控制开启或者关闭；
- 4) 天线射频接口接收功率范围为： $-90dBm\sim-60dBm$ 。

- 5) MCX-KHD 接口与发射功放（或内置功放的天线）连接；
- 6) 发射端射频接口 RDSS 输出功率默认-2dBm~+2dBm，可通过软件微调

表 1 射频接口定义

序号	名称	功能描述	接口类型	馈电	连接端
1	RF_IN1	RNSS/RDSS 信号输入和馈电	MMCX-KHD	电压：+5±0.5V；电流：≥200mA	主 RNSS/RDSS 接收天线
2	RF_IN2	RNSS 信号输入和馈电	MMCX-KHD	电压：+5±0.5V；电流：≥200mA	从 RNSS 接收天线
3	RF_OUT	L 发射信号输出	MCX-KHD	无	发射功放

## 5.2 电源数据接口

电源数据接口形式为双排 2×18pin 插针，管脚间距为 2.0mm，具体定义如下表所示：

管脚号	定义	IO 属性	管脚说明
1	NC	/	悬空
2	NC	/	悬空
3	DGND	/	地
4	GPIO1	IO	默认作为通用输入输出接口使用
5	TXD1	输出	串口 1 输出，波特率默认 115200，LVTTTL3.3V 电平，程序在线升级、加注
6	SIM_VCC	电源输出	RDSS SIM 卡电源输出，3.3V±0.3V
7	RXD1	输入	串口 1 输入，波特率默认 115200，LVTTTL3.3V 电平，程序在线升级、加注
8	VCC_EK	输入	授权芯片硬毁钥信号输入，+3.3V 高电平持续时间 100ms 以上有效
9	DGND	/	地
10	SIM_CLK	输出	RDSS SIM 卡时钟输出，LVTTTL3.3V
11	TXD2	输出	串口 2 输出，LVTTTL 电平，标准协议输出

12	SIM_DATA	IO	RDSS SIM 卡数据 IO, LVTTL3.3V 电平, 不用时悬空
13	RXD2	输入	串口 2 输入, LVTTL3.3V 电平, 标准协议输入
14	SIM_RST	输出	RDSS SIM 卡复位信号输出, LVTTL 电平, 不用时悬空
15	VCC-IN	输入	5.0V±0.5VDC 电源输入
16	VCC-IN	输入	5.0V±0.5VDC 电源输入
17	GND	/	地
18	GND	/	地
19	nRESET	输入	复位信号输入, LVTTL3.3V, 低电平有效, 持续时间>50ms, 不用时悬空
20	PPS-OUT	输出	秒脉冲输出, LVTTL3.3V, 上升沿有效
21	DGND	/	数字地
22	DGND	/	数字地
23	PPS-IN	输入	秒脉冲输入, 上升沿有效, 不用时悬空
24	PA-EN	输出	功放电源使能输出, LVTTL3.3V 电平, 高电平有效, 不用时悬空
25	TXD3	输出	串口 3 输出, LVTTL3.3V 电平, 标准协议输出, 不用时悬空
26	GND	/	地
27	RXD3	输入	串口 3 输入, LVTTL3.3V 电平, 标准协议输入, 不用时悬空
28	GND	/	地
29	NC	/	悬空
30	EVENT	IO	定时信号输出, LVTTL3.3V, 不用时悬空;
31	NC	/	悬空
32	VCC-RTC	输入	RTC 电源输入, +2.5VDC~+3.3VDC, 电流≥20uA 不用时悬空
33	GPIO2	IO	默认作为通用输入输出接口使用
34	GPIO3	IO	默认作为通用输入输出接口使用
35	NC	/	悬空
36	NC	/	悬空

板卡可为外部设备提供时间基准和位置基准。物理接口具备 2 个及以上 LVTTL3.3V 电平全双工异步串行数据接口, 波特率默认 115200bps; 数据格式为 1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位, 无奇偶校验位。板卡上电接收到可用卫星导航信号后, 协议串口默认自动输出 GGA、DHV、ORI、GSA、GSV、RMC、VTG、ZDA、PWI 等协议语句, 默认输出频度为 1Hz。

### 5.2.1 串口（UART）

板卡有 2 路及以上串口，LVTTTL3.3V 电平，支持 115200、230400、460800 等波特率（默认 115200），波特率可通过串口进行配置。

### 5.2.2 复位信号（nRESET）

可通过 nRESET 引脚对板卡进行复位，低电平有效，信号持续时间  $\geq 50\text{ms}$ 。复位后，板卡会根据内部 RTC 时间、复位前定位情况、星历接收情况、历书接收情况自动选择启动方式。

### 5.2.3 秒脉冲输出（PPS\_OUT）

具备可配置的授时秒脉冲输出。1PPS 输出与大系统时间整秒对齐，用户可以通过命令配置秒脉冲的宽度。为保证 1PPS 与大系统时间整秒对齐，可通过指令调整设备零值。

默认上电后输出粗略 1PPS，定位后通过本地调钟输出准确 1PPS。失锁后本地维持 1PPS，应用端可根据 GGA 的定位有效标志，自行确认当前 1PPS 的可用性。

### 5.2.4 对时信号（EVENT）

预留 1 个对时信号输出接口，需通过外部串口协议指令触发输出，+3.3V\_LVTTL 电平。

### 5.2.5 RTC 电源输入（VCC\_RTC）

板卡支持 RTC，需要在 VCC\_RTC 管脚接入备份电源，用于在主电源 VCC\_IN 切断后，维持内部的 RTC 时间，以支持 J 码直捕功能；

VCC\_RTC 管脚接入的电压范围为 + 2.5VDC ~ + 3.3VDC；

为保证 J 码直捕冷启动功能, 建议 RTC 电源一直供电。

## 6 电源适应性

- 1、 电源输入:  $+5V \pm 0.5V$ ;
- 2、 平均功耗 $\leq 2.8W$  (含北斗三号授权芯片);
- 3、 峰值功耗 $\leq 4W$  (含北斗三号授权芯片);
- 4、 馈电特性:
  - 馈电电压:  $+5.0V \pm 0.5V$ ;
  - 馈电电流:  $\geq 200mA$ 。

注: 为使能 B1A、B3A、S2A、B2b 频点对天定位时的峰值功耗和平均功耗, 此时接收机不对外馈电, 北斗三号授权芯片为 KD 研制的正样芯片。

## 7 环境适应性要求

工作温度:  $-45^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ ;

贮存温度:  $-55^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ ;

相对湿度:  $\leq 98\%$  ( $35^{\circ}C$ )。

## 8 国产化要求

元器件 100%国产化。