

# 北三综合型模块

## (B型) 规格书

湖南中森通信科技有限公司

2023年8月

## 目 录

<b>1 概述</b>	<b>1</b>
<b>2 功能</b>	<b>1</b>
2.1 定位功能	1
2.2 授时功能	1
2.3 报文通信功能	1
2.4 其他功能	2
<b>3 性能指标</b>	<b>2</b>
3.1 RNSS 服务性能指标	2
3.1.1 工作频点	2
3.1.2 灵敏度	2
3.1.3 接收通道数	2
3.1.4 启动性能	2
3.1.5 定位测速精度	3
3.1.6 授时精度	3
3.1.7 原始观测量输出精度	3
3.1.8 自主完好性检测	3
3.1.9 抗窄带干扰	3
3.1.10 抗转发式干扰	3
3.2 RDSS 接收与发射性能	4
3.2.1 工作频点	4
3.2.2 接收灵敏度	4
3.2.3 接收通道数	4
3.2.4 首次捕获时间	4
3.2.5 重捕获时间	4
3.2.6 通信成功率	4
3.2.7 兼收性能	4
3.2.8 抗窄带干扰	4
3.3 全球短报文接收与发射性能	5
3.3.1 工作频点	5
3.3.2 接收灵敏度	5
3.3.3 接收通道数	5
3.3.4 重捕获时间	5
3.3.5 通信成功率	5
3.4 输出频度	5

3.5	动态性能	5
3.6	RTC 守时备用电源输入	5
4	电源定义	6
4.1	输入电源	6
4.2	馈电输出电源	6
5	结构尺寸	6
5.1	尺寸	6
6	接口定义	7
6.1	导航接收射频接口	7
6.2	一线通射频接口	7
6.3	电源与数据接口	7
7	环境适应性	9
8	可靠性	9
9	国产化	9

## 1 概述

本文档描述北斗三号综合性模块（B 型）的规格，包括模块功能、性能、尺寸、接口、电气及工程化等。

本模块内部集成滤波器、下变频及上变频通道、基带信号处理芯片、北斗三号授权芯片和时钟、复位、RTC 电路以及电源管理电路。结合有源天线可实现北斗三号 RNSS 信号接收定位、测速、授时，RDSS 信号的区域短报文和全球短报文通信等功能。其基本组成框图如下：

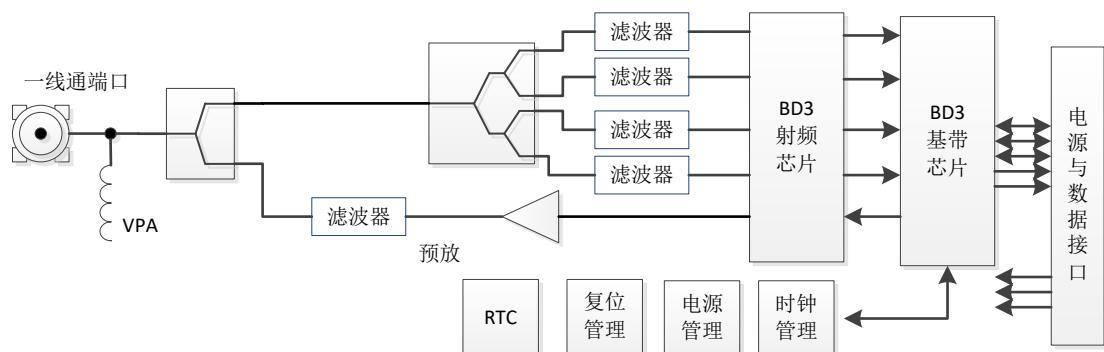


图 1-1 北斗三号综合型模块（B 型）原理示意图

## 2 功能

### 2.1 定位功能

- 1、具备北斗频点单频定位功能。
- 2、具备 GPS\_L1C/A、GLONASS\_G1 单频定位功能。
- 3、具备自主完好性检测（RAIM）功能，定位异常时给出提示。
- 4、具备 B3I、B3Q 信号播发的广域差分信息接收处理能力。
- 5、具备通过指令设置接收信号频点功能。

### 2.2 授时功能

- 1、具有 1PPS 信号输入与输出功能；
- 2、具有串口授时输入与授时输出功能。

### 2.3 报文通信功能

- 1、具备 BD 三号区域短报文通信（点播/组播/通播/兼收）和定位报告功能。
- 2、具备 BD 三号全球短报文通信和定位报告功能。
- 3、具备应急搜救功能，搜救机构 ID 号可设置。
- 4、具备 RDSS 定位报告、普通位置报告等定位报告模式串口设置和自适应

切换。

## 2.4 其他功能

- 1、支持星历、历书和概要位置信息输入；
- 2、具备单频、双频组合定位的工作模式；
- 3、具备伪距、载波相位观测量输出功能；
- 4、可通过固件升级和二次开发支持定制化应用要求。

## 3 性能指标

### 3.1 RNSS 服务性能指标

#### 3.1.1 工作频点

BDS B1、B2、B3;GPS\_L1C/A;GLONASS\_G1。

#### 3.1.2 灵敏度

1)捕获灵敏度(准静态场景,启动时间 90s,定位精度要求为:水平精度≤8m,垂直精度≤9m) :小于等于-143dBm;

2)跟踪灵敏度(准静态场景, 水平精度≤60m, 垂直精度≤60m)

B1I、B3I: ≤-145dBm;

B1C: ≤-155dBm;

#### 3.1.3 接收通道数

频点	接收通道数
BDS B1、B2、B3	≥16
GPS_L1C/A	≥12
GLONASS_G1	≥12

#### 3.1.4 启动性能

信号电平-133dBm, 低动态场景满足如下指标:

项目	频点	指标要求	备注
冷启动	B1C	≤23s	
	B1I/B2a/B3I	≤50s	
温启动	B1I/B2a/B3I	≤50s	

	B1C	$\leq 23s$	
热启动	B1I/B1C/B2a/B3I	$\leq 10s$	
重捕获时间	B1I/B1C/B2a/B3I	$\leq 2s$	信号中断 $\leq 30s$

### 3.1.5 定位测速精度

定位精度：水平 $\leq 6m$ ，高程 $\leq 8m$ 。

测速精度： $\leq 0.2m/s$ 。

### 3.1.6 授时精度

$\leq 50ns$ 。

### 3.1.7 原始观测量输出精度

伪距精度：

- 1) B3I:  $\leq 0.1m$  ( $1\sigma$ );
- 2) B1C:  $\leq 0.3m$  ( $1\sigma$ )。

载波相位精度： $\leq 0.01$  周 ( $1\sigma$ )。

### 3.1.8 自主完好性检测

5 颗星自主性完好：故障阶段不能定位，非故障阶段定位成功率 $\geq 95\%$  ( $PDOP \leq 4$ )；

6 颗星自主性完好：故障阶段故障星识别率 $\geq 95\%$ ，所有阶段定位成功率 $\geq 95\%$  ( $PDOP \leq 4$ )。

### 3.1.9 抗窄带干扰

干信比 $\geq 70dB$  (捕获阶段开启干扰)。

### 3.1.10 抗转发式干扰

具备抗生成式欺骗，抗直接转发、提纯转发、录放转发等转发方式欺骗能力，同时还应具备抗压制与欺骗组合干扰能力，在总欺骗信号数量不少于 30 个，单颗卫星欺骗信号个数不小于 2 个的情况下：

干扰信号相对卫星信号的功率增强-5dB 至 10dB 时，可正常定位，及时告警。

干扰信号相对卫星信号的功率增强 10dB 至 40dB 时，可及时告警。

## 3.2 RDSS 接收与发射性能

### 3.2.1 工作频点

接收信号类型：S2、S1。

发射信号类型：Lf1、Lf2。

### 3.2.2 接收灵敏度

$\leq -123.8\text{dBm}$  (专用段 24kbps 信息帧, 误码率 $\leq 1\text{e-}5$ );

$\leq -127.5\text{dBm}$  (专用段 16kbps 信息帧, 误码率 $\leq 1\text{e-}5$ );

$\leq -130.0\text{dBm}$  (专用段 8kbps 信息帧, 误码率 $\leq 1\text{e-}5$ )。

### 3.2.3 接收通道数

$\geq 14$ ;

### 3.2.4 首次捕获时间

$\leq 2\text{s}$ ;

### 3.2.5 重捕获时间

$\leq 1\text{s}$ ;

### 3.2.6 通信成功率

区域短报文支持单次发送报文最大长度：14000bit (1000 个汉字), 通信成功率 $\geq 95\%$ 。

### 3.2.7 兼收性能

可兼收下属用户数据不少于 500 个。

### 3.2.8 抗窄带干扰

干信比 $\geq 60\text{dB}$  (信号功率-123.8dBm, 电文速率 16kbps)。

### 3.3 全球短报文接收与发射性能

#### 3.3.1 工作频点

接收信号类型： B2b;

发射信号类型： Lf4。

#### 3.3.2 接收灵敏度

$\leq -130\text{dBm}$  (误码率 $\leq 1\text{e-}5$ )。

#### 3.3.3 接收通道数

$\geq 16$ 。

#### 3.3.4 重捕获时间

BD 卫星信号短时中断 30s，重捕时间不超过 2s。

#### 3.3.5 通信成功率

全球短报文支持单次发送报文最大长度： 560bit (40 个汉字)，通信成功率 $\geq 95\%$ 。

### 3.4 输出频度

定位结果输出频度可配置 (典型档： 1、2、5、10Hz)。

### 3.5 动态性能

动态性能 (RNSS 信号功率不低于-133dBm, RDSS 信号功率不低于-123.8dBm)；

默认支持低动态及以下动态：

低动态： 最大速度不超过 515m/s， 加速度不超过 4g。

可选支持中动态及高动态：

中动态： 最大速度不超过 1720m/s，加速度不超过 30g，加加速度不超过 3g/s。

高动态： 最大速度不超过 8160m/s，加速度不超过 50g，加加速度不超过 50g/s

### 3.6 RTC 守时备用电源输入

VBAT 输入电压范围： 2~3.3V；

工作电流:  $\leq 5\mu\text{A}$ 。

## 4 电源定义

### 4.1 输入电源

模块共有三个电源输入，分别为：

(1) VCC-IN: 模块电源输入引脚，输入电压范围为 3.6~5.5V，平均功耗 $\leq 1.5\text{W}$ ，峰值功耗 $\leq 4\text{W}$ 。

(2) VCCANT 天线馈电输入引脚，用于一线通射频接口的馈电电源。输入电压范围为 5~5.5V。在应用中外部输入电源的带载能力不小于 3.5A。

(3) VCC-RTC: RTC 电源输入引脚。输入电压范围为 2.0~3.3V，工作电流不大于  $5\mu\text{A}$ 。

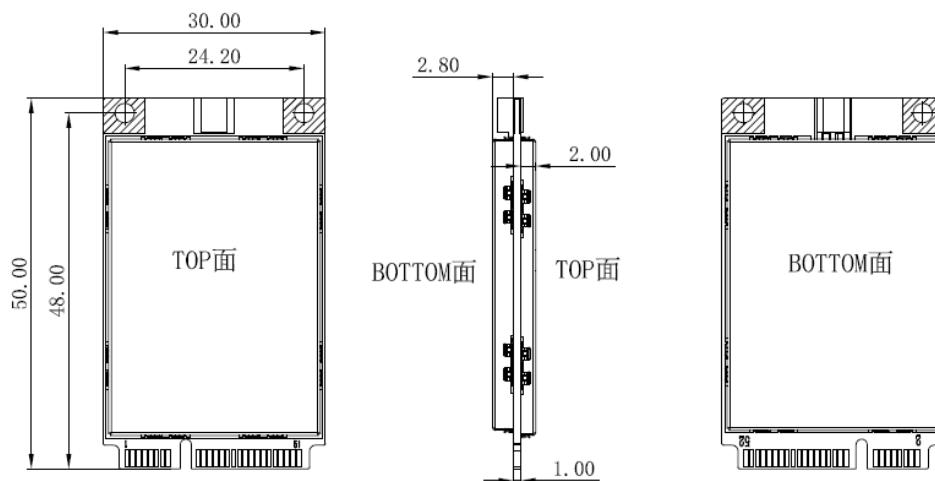
### 4.2 馈电输出电源

一线通射频接口具有馈电输出功能 输出电压等同于 VCC ANT 电压。

## 5 结构尺寸

### 5.1 尺寸

B 型模块外形尺寸为  $50.0\text{mm} \times 30.0\text{mm} \times 5.8\text{mm}$ ，共 2 个安装孔，安装孔间距为  $24.2\text{mm}$  孔径  $\varphi 2.6\text{mm}$ 。具体机械尺寸如下图所示。一般公差按 HB5800 1999II 规定执行。



## 6 接口定义

### 6.1 导航接收射频接口

- (1) 采用 MMCX-KHD 连接器, 用于 RNSS 和 RDSS 信号接收;
- (2) 该接口具有馈电功能, 馈电电压为:  $5 \pm 0.5V$ , 馈电能力不低于  $100mA$ 。馈电可以通过软件控制开启或者关闭。
- (3) 射频输入功率范围:  $-100dBm \sim -60dBm$ 。要求前端具有  $35 \sim 40dB$  增益的低噪声放大器。

### 6.2 一线通射频接口

- (1) 采用 MMCX-KHD 连接器, 用于 RNSS、RDSS 信号接收和 L 信号发射。
- (2) 该接口具有馈电功能, 馈电电压为:  $5.0 \sim 5.5V$ , 馈电能力不低于  $3.5A$ 。
- (3) 射频输入功率范围:  $-100dBm \sim -60dBm$ 。要求前端具有  $35 \sim 40dB$  增益的低噪声放大器。
- (4) L 频点信号发射输出功率: 默认  $0dBm \pm 2dBm$ , 可调范围  $-8dBm \sim 8dBm$ , 能够在全温范围内保持  $\pm 2dBm$  的精度和准确度。

### 6.3 电源与数据接口

B 型综合型模块的电源与数据接口形式为 Mini-PCIe 接口, 具体定义如下表所示:

顶层	信号名称	方向	信号电平	说明
1	B3_JAMA	I	1.8V	抗干扰使能信号, 高电平有效
3	CTRL	I	1.8V	模块工作状态控制: 高电平工作, 低电平不工作
5	VCC_EK	I	3.3V	自毁控制, 高电平有效
7	UART_RXD4	I	3.3V	预留串口
9	UART_TXD4	O	3.3V	预留串口
11	UART_RXD1	I	1.8V	工作串口
13	UART_TXD1	O	1.8V	工作串口
15	VCC-IN	I	$3.6 \sim 5.5V$	系统电源输入 ( $\geq 1.2A$ )
17	TX_EN	O	1.8V	发射状态指示, 高电平有效
19	BD_ANT_STATUS	O	1.8V	天线接入指示,

顶层	信号名称	方向	信号电平	说明
				低电平：未接入一线通天线； 高电平：接入一线通天线
<b>21</b>	GND			电源地
<b>23</b>	JTAG_RST	I	3.3V	JTAG 调试接口 RST
<b>25</b>	JTAG_CLK	I	3.3V	JTAG 调试接口 CLK
<b>27</b>	VCC-ANT	I	5.0~5.5V	天线电源输入 ( $\geq 3.5A$ )
<b>29</b>	GND			电源地
<b>31</b>	JTAG_TDO	O	3.3V	JTAG 调试接口 TDO
<b>33</b>	JTAG_TDI	I	3.3V	JTAG 调试接口 TDI
<b>35</b>	UART_RXD0	I	3.3V	调试串口，软件升级，加注
<b>37</b>	UART_TXD0	O	3.3V	调试串口，软件升级，加注
<b>39</b>	VCC-ANT	I	5.0~5.5V	天线电源输入 ( $\geq 3.5A$ )
<b>41</b>	VCC-ANT	I	5.0~5.5V	天线电源输入 ( $\geq 3.5A$ )
<b>43</b>	GND			电源地
<b>45</b>	JTAG_TMS	I	3.3V	JTAG 调试接口 TMS
<b>47</b>	JTAG_3V3	O	3.3V	3.3V 电源输出
<b>49</b>	VCC-RTC	I	2.0~3.3V	RTC 电源输入
<b>51</b>	1PPS_IN	I	3.3V	秒脉冲输入

底层	信号名称	方向	信号电平	说明
<b>2</b>	VCC-IN	I	3.6~5.5V	系统电源输入 ( $\geq 1.2A$ )
<b>4</b>	GND			电源地
<b>6</b>	I2C_SCL	O	3.3V	预留 I2C 接口，可作为 IO 使用
<b>8</b>	SIM_VCC	O	3.3V	SIM 接口供电
<b>10</b>	SIM_DAT	I/O	3.3V	SIM 卡数据信号
<b>12</b>	SIM_RST	O	3.3V	SIM 卡复位信号
<b>14</b>	SIM_CLK	O	3.3V	SIM 卡时钟信号
<b>16</b>	I2C_SDA	I/O	3.3V	预留 I2C 接口，可作为 IO 使用
<hr/>				
<b>18</b>	GND			电源地
<b>20</b>	MPI_CLK	I	3.3V	MPI 调试接口 CLK
<b>22</b>	nRESET_IN	I	1.8V	系统复位输入，低电平有效
<b>24</b>	VCC_ANT	I	5.0~5.5V	天线电源输入 ( $\geq 3.5A$ )

底层	信号名称	方向	信号电平	说明
26	GND			电源地
28	1PPS_OUT	O	1.8V	秒脉冲输出接口
30	MPI_nCS	I	3.3V	MPI 调试接口 CS
32	MPI_Valid	I	3.3V	MPI 调试接口 Valid
34	GND			电源地
36	MPI_Ready	O	3.3V	MPI 调试接口 Ready
38	MPI_nINT	O	3.3V	MPI 调试接口 INT
40	GND			电源地
42	VCC_RTC	I	2.0~3.3V	RTC 电源输入
44	MPI_D0	I/O	3.3V	MPI 调试接口 D0
46	MPI_D1	I/O	3.3V	MPI 调试接口 D1
48	MPI_D2	I/O	3.3V	MPI 调试接口 D2
50	MPI_D3	I/O	3.3V	MPI 调试接口 D3
52	VCC-ANT	I	5.0~5.5V	天线电源输入 ( $\geq 3.5A$ )

## 7 环境适应性

工作温度:  $-55^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ;

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

板级完成三防工艺处理。

## 8 可靠性

平均故障间隔时间 (MTBF)  $\geq 10000$  小时。

## 9 国产化

元器件实现 100% 国产化。