

北三综合型模块 (A2 型) 规格书

湖南中森通信科技有限公司

2023 年 8 月

目 录

1	概述	1
2	功能	1
2.1	定位功能	1
2.2	授时功能	2
2.3	报文通信功能	2
2.4	其他功能	2
3	性能指标	2
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	3
3.1.4	启动性能	3
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	4
3.1.10	抗转发式干扰	4
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	5
3.2.7	兼收性能	5
3.2.8	抗窄带干扰	5
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	6
3.6	RTC 守时备用电源输入	6
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	7
5.1	尺寸	7
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	8
7	环境适应性	9
8	可靠性	9
9	国产化	9

1 概述

BD 三号综合型模块（A2）是一款支持北斗三号 RNSS&RDSS 的多模型多频型模块,能够支持北斗三号 B1、B2、B3 信号的接收和定位解算,支持 BDSSBAS 星基增强信号接收及定位解算，同时能兼容 GPSL1 频点 C/A 码、GalileoE1 等多系统多频点。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 Lf1~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。。

本文档描述 BD 三号综合型模块（A2 型）的规格，包括模块功能、性能、尺寸、接口、电气及工程化等。

本模块内部集成多工器、滤波器、下变频及上变频通道、基带信号处理芯片和时钟、复位、RTC 电路以及电源管理电路。结合外部天线及射频板（多路低噪声放大器、功率放大器、多工器）可实现 BD 三号 RNSS 信号接收定位、测速、授时以及 RDSS 信号的区域短报文和全球短报文通信等功能。板上具有 128MB DDR3。其基本组成框图如下：

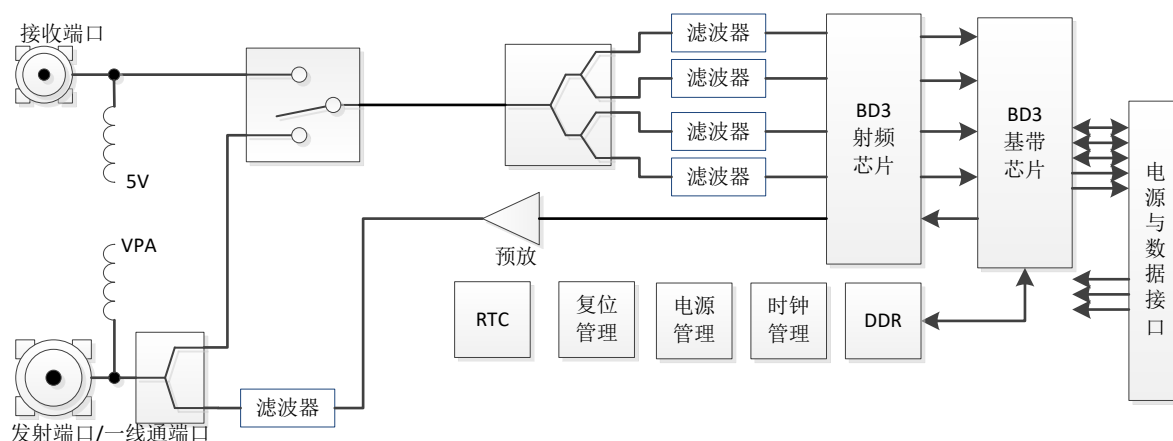


图 1-1 北斗三号综合型模块（A2 型）原理示意图

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。

地址：湖南省长沙市岳麓区尖山路39号中电软件园6栋

电话：0731-88937120 传真：0731-88731031

5、具备通过指令设置接收信号频点功能。

6、支持 PPP 精密单点定位功能。

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 $\leq 8\text{m}$,垂直精度 $\leq 9\text{m}$):小于等于 -143dBm ;

2)跟踪灵敏度(准静态场景,水平精度 $\leq 60\text{m}$,垂直精度 $\leq 60\text{m}$)

B1I、B3I: $\leq -145\text{dBm}$;

B1C: $\leq -155\text{dBm}$;

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	$\leq 23s$	
	B1I/B2a/B3I	$\leq 50s$	
温启动	B1I/B2a/B3I	$\leq 50s$	
	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: $\leq 0.1m$ (1σ);

2) B1C: $\leq 0.3m$ (1σ)。

载波相位精度： ≤ 0.01 周 (1σ)。

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 ≤ 4);

地址：湖南省长沙市岳麓区尖山路39号中电软件园6栋

电话：0731-88937120 传真：0731-88731031

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 ≤ 4 ）。

3.1.9 抗窄带干扰

干信比 $\geq 70\text{dB}$ （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

≥ 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

≥ 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：≤5uA。

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 $5 \pm 0.5V$ ，平均功耗≤1.5W（DDR3 关闭时），峰值功耗≤4W（DDR3 关闭时）。该电源也用于导航接收射频接口（MMCX 连接器）的馈电电源，最大输入功率不小于 10W。

（2）VDD-PA：功放馈电输入引脚，用于一线通射频接口（MCX 连接器）的馈电电源。输入电压范围为 5~36V，最大输入功率不小于 20W。

（3）VCC-RTC：模块内部的 RTC 电路的供电。输入电压范围为 2.0~3.3V，工作电流不大于 5uA。

4.2 馈电输出电源

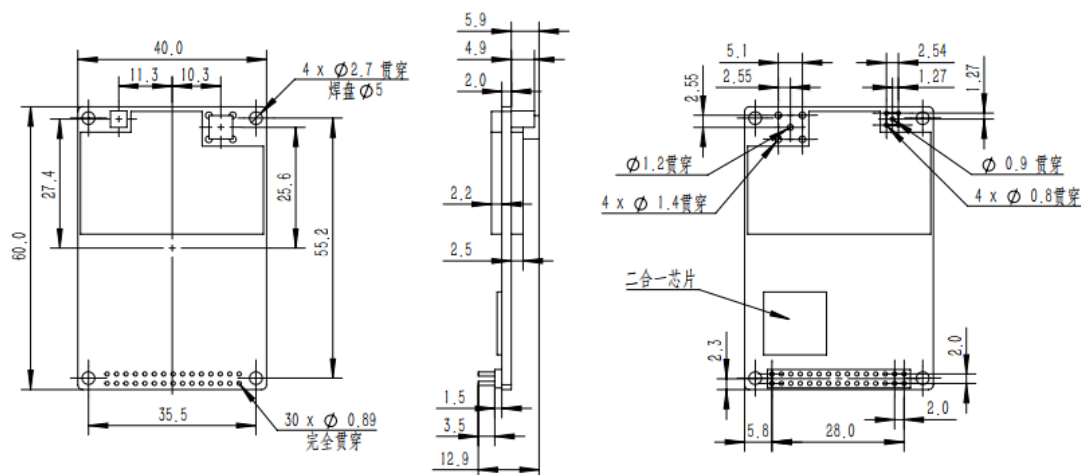
（1）导航接收射频接口具有馈电输出功能，输出电压等同于 VCC-IN 电压。馈电输出可以通过软件控制开启或者关闭。

（2）一线通射频接口具有馈电输出功能，输出电压等同于 VDD-PA 电压。

5 结构尺寸

5.1 尺寸

A2 型模块外形尺寸为 60.0mm×40.0mm×12.9mm，共四个安装孔，安装孔间距为 55.2mm×35.5mm，孔径 $\phi 2.7$ mm。具体机械尺寸如下图所示。一般公差按 HB5800-1999- II 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 ± 0.5 V，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~-60dBm。要求前端具有 35~40dB 增益的低噪声放大器。

6.2 一线通射频接口

- (1) 采用 MCX-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：5~36V，馈电功率大于 20W。
- (3) 射频输入功率范围：-100dBm~-60dBm。要求前端具有 35~40dB 增益的低噪声放大器。
- (4) L 频点信号发射输出功率：默认 0dBm ± 2 dBm，可调范围-5dBm~10dBm，能够在全温范围内保持 ± 2 dBm 的精度和准确度。

地址：湖南省长沙市岳麓区尖山路39号中电软件园6栋

电话：0731-88937120 传真：0731-88731031

6.3 电源与数据接口

A2 型综合型模块的电源与数据接口形式为双排 2×15Pin 插针，管脚间距为 2.0mm，具体定义见下表：

管脚号	定义	管脚说明	方向	描述
1	DGND		/	数字地
2	RVS		IO	保留
3	TXD1	3.3V	O	串口 1 输出，波特率默认 115200，LVTTL 电平，程序在线升级、加注，不用时悬空。
4	SIM_VCC	3.3V±0.3V	O	SIM 卡电源输出，不用时悬空
5	RXD1	3.3V	I	串口 1 输入，波特率默认 115200，LVTTL 电平，程序在线升级、加注，不用时悬空
6	VCC-EK	3.3V	I	毁钥信号输入，3.3V 电平启动毁钥
7	DGND		/	数字地
8	SIM_CLK	3.3V	O	SIM 卡时钟输出，LVTTL 电平，不用时悬空
9	TXD2	3.3V	O	串口 2 输出，LVTTL 电平，标准协议输出，不用时悬空
10	SIM_DATA	3.3V	IO	SIM 卡数据 IO，LVTTL 电平，不用时悬空
11	RXD2	3.3V	I	串口 2 输入，LVTTL 电平，标准协议输入，不用时悬空
12	SIM_RST	3.3V	O	RDSS SIM 卡复位信号输出，LVTTL 电平，不用时悬空
13	VCC-IN	4.5V-5.5V	I	电源输入
14	VCC-IN	4.5V-5.5V	I	电源输入
15	GND		/	电源地
16	GND		/	电源地
17	nRESET	3.3V	I	复位信号，低电平有效，不用时悬空
18	PPS-OUT	3.3V	O	秒脉冲输出，上升沿有效，不用时悬空
19	DGND		/	数字地
20	DGND		/	数字地
21	PPS-IN	3.3V	I	秒脉冲输入，上升沿有效，不用时悬空
22	PA-EN	3.3V	O	功放电源使能输出，LVTTL 电平，高电平有效，不用时悬空
23	TXD3	3.3V	O	串口 3 输出，LVTTL 电平，标准协议输出，不用时悬空
24	GND		/	电源地

地址：湖南省长沙市岳麓区尖山路39号中电软件园6栋

电话：0731-88937120 传真：0731-88731031

管脚号	定义	管脚说明	方向	描述
25	RXD3	3.3V	I	串口 3 输入，LVTTTL 电平，标准协议输入，不用时悬空
26	GND		/	电源地
27	VCC_PA	5.0V-36.0V	I	有源天线功放电源输入，RF_OUT 射频接口直通输出，不用时悬空
28	EVENT	3.3V	IO	事件输入，低电平有效，不用时悬空；
29	VCC_PA	5.0V-36.0V	I	有源天线功放电源输入，RF_OUT 射频接口直通输出，不用时悬空

7 环境适应性

工作温度：-55℃~+85℃；

贮存温度：-55℃~+85℃；

板级完成三防工艺处理。

8 可靠性

平均故障间隔时间（MTBF）≥10000 小时。

9 国产化

元器件实现 100%国产化。