

目录

一、	开发板配套物料	2
二、	开发板简介	3
三、	开发板具体参数	5
	1. 单片机底板具体参数	5
	2. 核心板的 RD 模块具体性能	6
	3. 核心板的定位模块具体性能	7
四、	开发板使用方法	8
	(一) 外接天线 (N1G3 开发板是板载天线, 跳过此步骤)	9
	(二) 插上北斗卡	10
	(三) 插上电池 (环境温度: -20℃~55℃)	10
	(四) 用 USB 转 232 线连接开发板的串口母座和电脑	10
	(五) 将开发板天线放置于楼顶、空旷的地方或者朝南的窗户边	10
	(六) 开发板发货时已经烧录了单片机测试例程	11
	(七) 北斗短报文测试	12
	1. 打开测试软件	12
	2. 选择 COM 口, 波特率默认 115200, 点击连接串口	13
	3. 点击 IC 读取	13
	4. 点击功率输出	13
	5. 在有网络的电脑上面运行 BD3 小软件	14
	6. RDSS 软件点击连续通信	15
	(八) 定位测试	19
	(九) 透传测试	20
	(十) 定时上报测试	20
	(十一) 测试蓝牙模块	20
	(十二) 烧录程序	21

一、开发板配套物料

开发板配套物料	
开发板	分为核心板+底板。 发货时，核心板+底板已经用螺丝拧好。
天线	N2S 有外置天线或者防水天线。 N1S 是板载天线。天线已经在电路板上。
北斗卡	如果客户下单时有购买北斗卡，则发货时北斗卡会装配在开发板上。
锂电池	赠送给客户。用于给开发板供电。
锂电池充电器	赠送给客户。用于给锂电池充电。 注意：充电器是 8.4V 1A 规格的，输出功率很小。只适合用于给锂电池充电，不能用来给开发板供电。 因为北斗短报文发送瞬间的功率 $\geq 15W$ ，充电器无法提供足够的功率。
USB 转 232 数据线	赠送给客户。用于连接电脑，进行测试。
转接板	 <p>赠送给客户，用于烧录程序时进行转接。 如果客户不需要烧录程序，不用连接转接板。 一般的 ST-LINK 或者 JLINK 烧录器，都是牛角座，很大。 为了让开发板更加小巧，我司在开发板上采用 5P-1.25 间距的座子，并专门设计了烧录转接板。 这样一来，JLINK/ST-LINK -->烧录转接板 -->开发板，就可以烧录程序。</p>
BLE 模块	 <p>早期赠送给客户，用于测试 BLE 收发。 后面由于很少有客户使用到，所以已经取消 BLE 模块。</p>

二、开发板简介

N2G3 开发板



N1G3 开发板



N2G3_N1G3 开发板简介

特点	精致稳定 例程完善	有助于用户快速入门和开发北斗短报文产品 我司有配套的测试软件、元器件封装、原理图、STM32 例程等。 STM32 例程基于主流的 STM32CUBEMX 软件和 KEIL MDK5 软件开发。 例程注释详细，逻辑清晰，让用户快速理解。
	功能	北斗短报文通信、北斗有源定位、北斗无源定位
	模块化设计	开发板由核心板+单片机底板组成，用排针排母对接。 单片机底板有 MCU、DC-DC、LDO、EEPROM 等。 核心板有 RD 模块、定位模块等。 可单独使用核心板，连接 51 单片机/ARDUINO/FPGA/树莓派等开发
	超低功耗设计	单片机底板采用超低功耗 MCU: STM32L431RCT6 单片机底板采用高性能 LDO，静态电流 $\approx 1\mu\text{A}$ 。 如果编程用定时上报模式，开发板休眠时整体功耗只有十几 μA 。
	带防护	电源输入带 TVS 防护，卡座、外引 GPIO 等带 ESD 防护
	N2G3 采用外 置天线设计	可将开发板放置于设备内部，用射频线缆连接外置天线/防水天线。 建议射频线缆最长不要超过 3 米。因为射频线缆有损耗，过长会导致收发成功率下降很多。
	N1G3 采用板 载天线设计	采用板载天线，天线在核心板上，精致小巧。 适用于手持机等场合。
	RDSS 关键 参数	优点
接收灵敏度		$\leq -157.6\text{dBm} @ (\text{误码率} \leq 1 \times 10^{-5})$
发射功率		$\geq 37\text{dBm}$
通信成功率		$\geq 99\%$ (环回测试仪定量测试)
噪声系数 NF		≤ 1.8
工作电流		$\leq 160\text{mA}@5\text{V}$ 。发送时峰值电流 $\leq 3.5\text{A}@5\text{V}$ ，持续时间 ≤ 0.3 秒

RNSS 关键 参数	优点	定位快, 定位精度高
	定位模式	BDS + GPS 双模定位
	频点	BDS B1 + GPS L1
	跟踪灵敏度	-162dBm
	捕获灵敏度	-160dBm
	水平定位精度	2.5 米 (信号好的地方)
	工作电流	捕获 ≤50mA@3.3V; 跟踪 ≤40mA@3.3V
开发 板整 体参 数	工作电压	支持 6.5V-15V 输入, 最大支持 18V
	工作电流	≤100mA@10V 同时启动 RD 模块和定位模块
	串口波特率	默认 115200。用户可通过修改程序进行调整。
	尺寸和重量	核心板: 重量 32g, 7cm * 5cm (不包含外置天线/防水天线)
		单片机底板: 重量 30g, 8.6cm * 5cm
	对外接口	1.25-5P 端口, 用于 SW 模式下载程序
		一路 RS232 串口母头, 一路 3.3V TTL 串口: LTX、LRX
一路 I2C: SCL2、SDA2		
一路 SPI: A4、A5、A6、A7		
	两路 ADC, 若干 GPIO	

三、 开发板具体参数

1. 单片机底板具体参数

MCU 底板	MCU	STM32L431RCT6 超低功耗, M4 内核 拥有 256KB 的 FLASH, 64KB 的 SRAM 拥有 4 路串口, 其中: USART1 连接 RDSS 模块 USART2 连接 RS232 母口 USART3 连接 RNSS 模块 LPUART1 可以连接 BLE 模块 HC08, 使用手机 APP 来控制开发板 拥有 I2C/SPI/ADC 等外设
	晶振	11.0592MHz
	通信波特率	默认 115200, 用户可通过修改 MCU 程序来调整波特率
	DC-DC	采用 TPS54527DDAR, 最大输入电压 18V, 最大输出电流 5A
	LDO	采用 TPS70933DRV, 最大输入电压 30V, 静态电流仅为 1uA
	存储芯片	EEPROM: AT24C02
	防护	电源输入带 TVS 防护
		外引 GPIO 引脚带 ESD 防护
	工作电压	支持 6.5V-15V 输入, 最大支持 18V
	工作电流	≤100mA@10V 同时启动 RD 模块和定位模块
		MCU 底板采用超低功耗设计。 如果编程用定时上报模式, 开发板休眠时整体功耗只有十几 uA。
	对外接口	1.25-5P 端口, 用于 SW 模式下载程序
		一路 RS232 串口母头
		一路 3.3V TTL 串口: LTX、LRX
		一路 I2C: SCL2、SDA2
一路 SPI: A4、A5、A6、A7		
	两路 ADC, 若干 GPIO	

2. 核心板的 RD 模块具体性能

分类	参数分类	参数描述	性能指标
射频参数	接收指标	接收灵敏度	$\leq -157.6\text{dBm}$ @ (误码率 $\leq 1 \times 10^{-5}$)
		接收端口驻波	≤ 1.5
		噪声系数NF	≤ 1.8
	发射指标	发射功率	$\geq 37\text{dBm}$
		BPSK调制相位误差	$\leq 3^\circ$
		发射载波抑制	$\geq 30\text{dBc}$
		发射端口驻波	≤ 2
	通信/定位	成功率	$\geq 99\%$ (环回测试仪定量测试) $\geq 95\%$ (对天测试, 无明显干扰情况下)
	锁定时间	首次捕获时间	$\leq 2\text{S}$
		重新捕获时间	$\leq 1\text{S}$
	数据通信接口	串口通信速率	默认波特率115200
协议	北斗三号战保局协议		
电源参数	工作电压	4.8V-5.2V, 纹波 $\leq 100\text{mV}$	
	工作电流	待机 $\leq 160\text{mA}@5\text{V}$ 发送瞬间 $\leq 3.5\text{A}@5\text{V}$ (发送瞬间持续时间 $\leq 0.3\text{秒}$)	

3. 核心板的定位模块具体性能

分类	参数分类	参数描述	性能指标
射频参数	灵敏度	跟踪灵敏度	-162dBm
		捕获灵敏度	-160dBm
		冷启动捕获灵敏度	-147dBm
	水平位置精度	自主定位	2.5米
		SBAS	2.0米
	速度精度		0.1m/s
	首次捕获时间	冷启动	30s
		温启动	28s
		热启动	1s
	接口	串口通信速率	默认波特率9600
	操作极限	加速度	≤4g
		高度	18000米
速度		515m/s	
协议	NMEA0183协议，比如\$GNRMC、\$GNGGA等		
电源参数	工作电压	3.0-3.6V	
	工作电流	捕获≤50mA@3.3V 跟踪≤40mA@3.3V	

四、 开发板使用方法

N1S 开发板



N2S 开发板

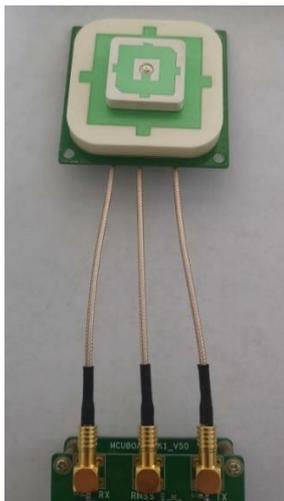


(一) 外接天线（N1G3 开发板是板载天线，跳过此步骤）

注意：请先断电，严禁带电插拔天线

1) 接外置天线 TX-S50X13.5

连接方式如下图所示，也可以用开发板配套的天线延长线加以延长。



2) 接防水天线 TX-P85X25



使用方法：

天线延长线的热收缩管黑色的那根，表示 L 频段，连接开发板的 TX；

天线延长线的热收缩管红色的那根，表示 S 频段，连接开发板的 RX；

天线延长线的热收缩管蓝色的那根，表示 B1/L1 频段，连接开发板的 RNSS。

(二) 插上北斗卡

注意：请不要上电，严禁带电插拔北斗卡。如果客户购买开发板时有选择北斗卡，则发货时北斗卡已经接在开发板上。

(三) 插上电池（环境温度：-20℃~55℃）

跟电池配套的还有一个小充电器，用于给锂电池充电，它不能用来给开发板供电。用小充电器给锂电池充电的过程亮红灯；充满后，亮绿灯。

开发板上电后，指示灯如下所示：

- (1) 底板的指示灯闪烁
- (2) 核心板的 RD 指示灯常亮
- (3) RN (GPS) 指示灯灭，在定位成功后（冷启动一般是 90 秒左右）闪烁。

(四) 用 USB 转 232 线连接开发板的串口母座和电脑

我司配套的 USB 转 232 数据线，是绿联或者优越者的，主流应用，质量可靠。

接入用户电脑后，一般不需要安装驱动即可识别端口号。

如果少数用户的电脑出现端口号异常/无法识别等情况，请联系我司工程师索要对应驱动，安装后重启电脑即可。

(五) 将开发板天线放置于楼顶、空旷的地方或者朝南的窗 户边

如果是在空旷的楼顶、室外、海上等，天线朝向天空就可以，不需要刻意朝南。

如果是在半遮挡地区，比如窗户边，就需要让天线朝南，朝向天空。

请注意：由于地面会吸收电磁波，所以可以用小箱子或者椅子，将天线垫高一些。

(六) 开发板发货时已经烧录了单片机测试例程

开发板程序中的五种模式	
输入 AT 指令切换模式	模式说明
AT+TESTRD	RD 测试模式，这是上电后的默认模式 此时单片机把 DB9 串口收到的指令转给 RD 模块，把 RD 模块输出的指令转给 DB9 串口。 RD 模块遵循北斗三号战保局协议。
AT+TESTRN	RN 测试模式 此时单片机把 DB9 串口收到的指令转给定位模块，把定位模块输出的指令转给 DB9 串口。 定位模块遵循 NMEA0183 协议。
AT+TESTTC	透传模式 此时单片机把 DB9 串口收到的数据打包成 RDSS 协议，启动北斗短报文发送信息到卫星。 程序设置接收卡号是自己，所以是自发自收，几秒内开发板就会收到信息。
AT+TESTSB	定时上报模式 此时单片机定位把经纬度打包成 RDSS 协议，启动北斗短报文发送信息到卫星。 程序设置接收卡号是自己，所以是自发自收，几秒内开发板就会收到信息。
AT+TESTRTC	测试 RTC 模式 此时单片机会每隔 1 秒输出原始的 RTC 时间。由于没有校准过，所以时间是从 0 开始的。 这个模式仅用于我司出厂检测。

(七) 北斗短报文测试



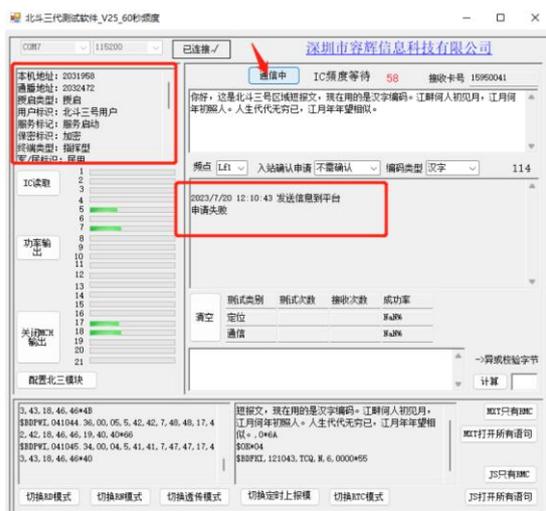
1. 打开测试软件



2. 选择 COM 口，波特率默认 115200，点击连接串口

3. 点击 IC 读取

注意: 如果开发板没有正确插入北三卡, 或者北三卡有异常, 则读取到的是无效卡号 2031958。此时也能读信号, 但是发送消息会失败。



4. 点击功率输出

下面介绍下北斗短报文卫星数量和卫星波束:

- 1、北斗短报文的卫星数量是 5 颗, 3 颗运行, 2 颗备用。
- 2、北二 RDSS 4.0 协议波束为 6 个; 北二 RDSS 2.1 协议波束为 10 个; 北三协议的波束有 21 个。
- 3、从上面描述可以看出, 每颗卫星会有多个波束。
- 4、北三协议规定, 有 21 个波束, 每个波束分为两个支路, 每个支路的载噪比最大是 63, 最小是 0。

把每个波束的两个支路载噪比相加取平均, 就得出每个波束的载噪比。

载噪比越高, 代表波束信号越好。

当 $0 \leq \text{载噪比} < 20$, 说明这个波束的信号很弱, 类似于一格信号。

当 $20 \leq \text{载噪比} < 30$, 说明这个波束的信号较弱, 类似于二格信号。

当 $30 \leq \text{载噪比} < 40$, 说明这个波束的信号强, 类似于三格信号。

当 $40 \leq \text{载噪比} \leq 50$, 说明这个波束的信号很强, 类似于四格信号。

如果 21 个波束中,

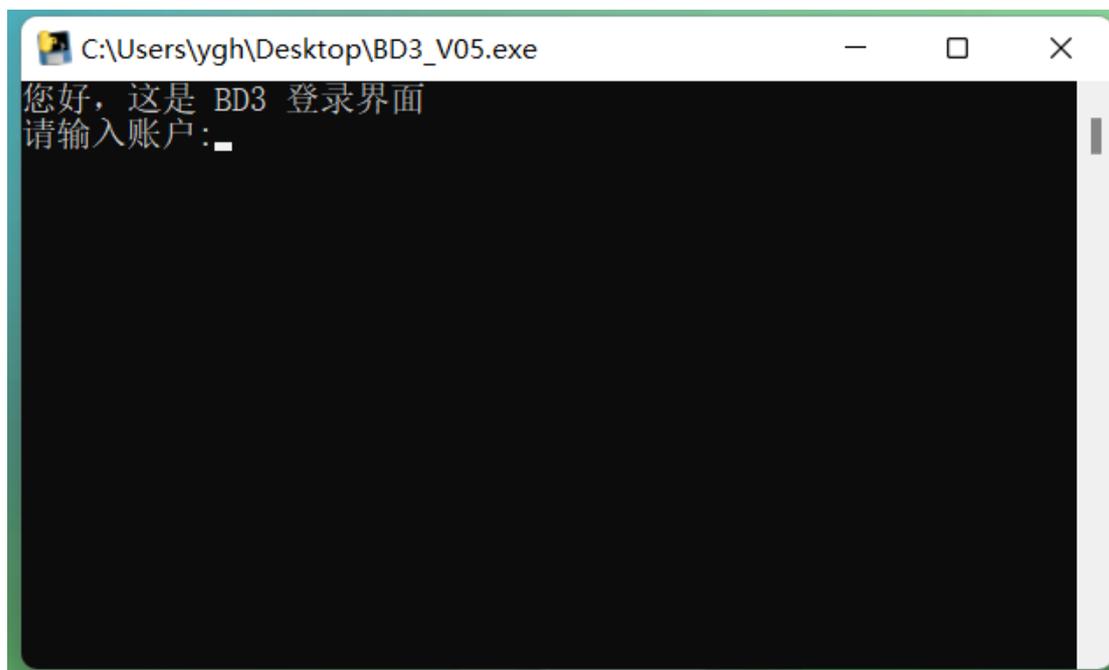
有一个波束的载噪比超过 40, 就说明环境 OK;

如果有多个波束的载噪比超过 40, 说明环境很好。

5. 在有网络的电脑上面运行 BD3 小软件

(1) 对于单向卡，只能发送到平台，无法接收，所以测试软件上面的收发成功率显示为 0。在有网络的电脑上面，运行 BD3 小软件，就可以看到短报文，并能把收到的短报文内容保存到 TXT 文件存储在电脑中，和 BD3 小软件处于同一个目录。

请购买产品的客户，跟我司工程师索要登录账户和密码。



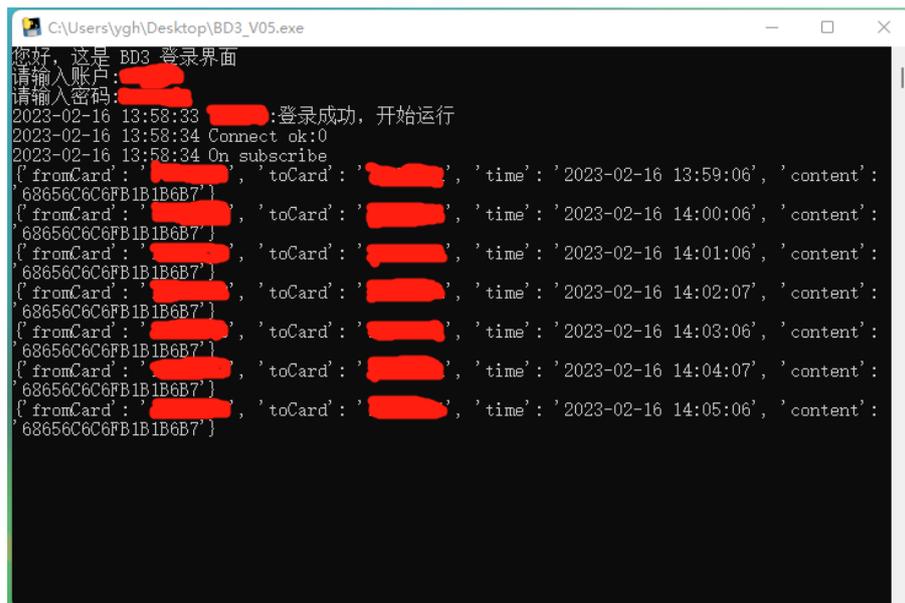
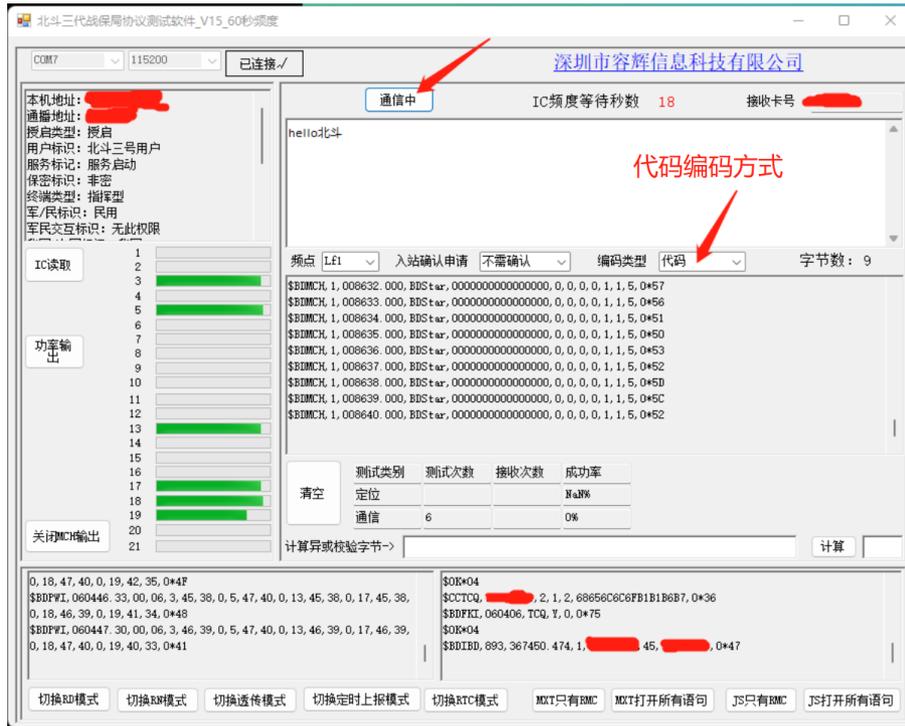
(2) 对于双向卡，能发能收，但目前很难申请到双向卡，所以这里不展示。

6. RDSS 软件点击连续通信

测试软件会每隔 60 秒发送短报文给卫星。

根据容辉公司实测结果，信号好的地方发送成功率 $\geq 97\%$ 。请用户放心使用。

1) 选择代码编码方式



语句分析

(a) 假如开发板/数传等发送端要发送内容“hello 北斗”，在北斗三测试软件点击代码编码模式，则发送给卫星的短报文语句为 \$CCTCQ,XXXXXXXX,2,1,2,68656C6C6FB1B1B6B7,0*36 内容 68656C6C6FB1B1B6B7 (测试软件采用 GBK 编码)。其中，68 表示'h'，65 表示'e'，6C 表示'l'，6C 表示'l'，6F 表示'o'，B1B1 表示'北'，B6B7 表示'斗'。

北斗短报文协议中规定的代码编码方式，是将用户内容的每一个字节，采用 16 进制大写来编码。不管是英文字母、汉字、16 进制数据等，都可以采用代码编码的方式来发送。

至于是采用 GBK 编码，还是 UNICODE 编码，都可以，用户只需要在解码时对应即可

(b) 假如开发板/数传等发送端要发送 16 进制数 0X88 0X66 0X44，则发送给卫星的短报文语句为：\$CCTCQ,XXXXXXXX,2,1,2,886644,0*36

(c) 卫星把内容转给接收平台

(d) 接收平台收到内容后，解析出来的就是 68656C6C6FB1B1B6B7

我司平台将内容封装成 JSON 格式推送给用户和 BD3 小软件时，就变成下面这样：

```
{'fromCard': 'XXXXXXXX', 'toCard': '15950041', 'time': '2023-02-06 09:25:50', 'content': '68656C6C6FB1B1B6B7'}
```

整个语句采用的是 JSON 格式。也就是类似于字典，有 key 和 value 两个部分。

key	Value	Value 对应的含义
fromCard	XXXXXXXX	发送方的卡号
toCard	XXXXXXXX	接收平台的卡号
time	2023-02-06 09:25:50	平台接收到消息的时间
content	68656C6C6FB1B1B6B7	北斗短报文的信息内容

(e) 如果用户要从 JSON 语句中提取 68656C6C6FB1B1B6B7，可以采用字符串分割，比如 python 中是 str.split('.')。具体请客户按照实际情况处理，请教同事或者百度

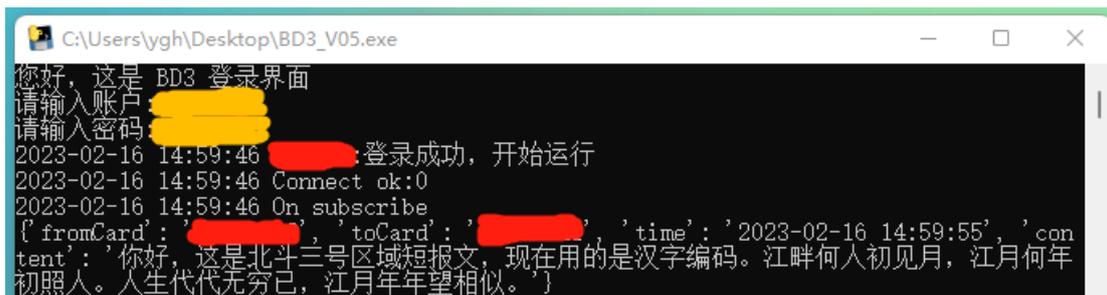
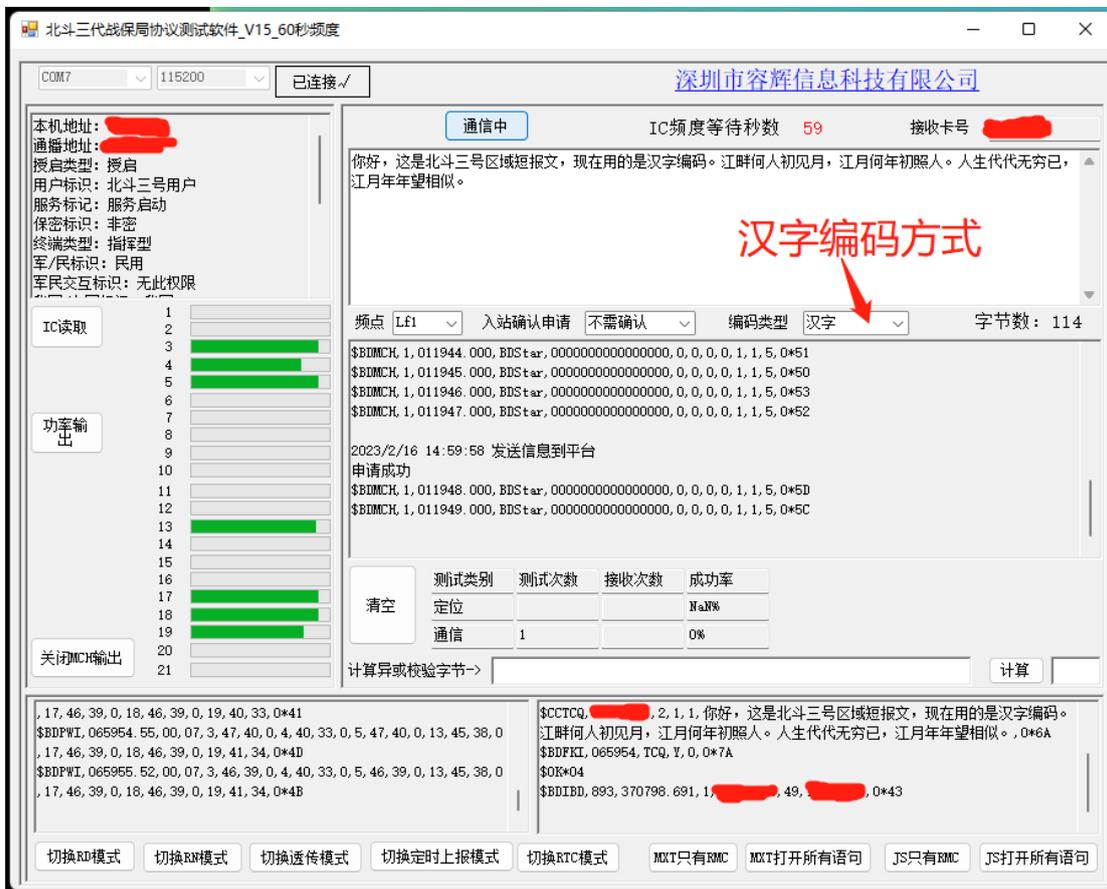
(f) 当用户要将 68656C6C6FB1B1B6B7 解码成“HELLO 北斗”，可以每两个字节合并成一个 16 进制，比如将 68 合并成 16 进制 0X68

具体可以参照下面代码，购买过产品的客户请联系我司工程师索要开发板测试例程源代码。

```
//解码接收到的电文内容，支持中英文
j=0;
for(i=coding_flag; i<strlen(RD_result); i=i+2)
{
    strncpy(byte, RD_result+i, 2);
    sscanf(byte, "%02X", &temp); //把字符串格式化为16进制数
    strstr_show[j]=temp;
    j++;
}
strstr_show[j++]='\r';
strstr_show[j++]='\n';
//发送到com
HAL_UART_Transmit(&huart2, strstr_show, j, 0xFFFF);
```

2) 汉字编码方式

汉字编码方式是北斗短报文协议中的独创，只适合用来发送汉字，无法夹带数字或者英文，更无法夹带 16 进制。所以，实际应用中很少采用汉字编码。



语句分析

(a) 假如开发板/数传等发送端要发送内容“你好北斗”，
在北斗三测试软件点击汉字编码模式，
则发送给卫星的短报文语句为 \$CCTCQ,XXXXXXXX,2,1,1,你好北斗,0*16

(b) 卫星把内容转给接收平台

(c) 接收平台收到内容后，解析出来的就是“你好北斗”

我司平台将内容封装成 JSON 格式推送给用户和 BD3 小软件时，就变成下面这样：

```
{'fromCard': 'XXXXXXXX', 'toCard': '15950041', 'time': '2023-02-06 09:25:50', 'content': '你好'}
}
```

整个语句采用的是 JSON 格式。也就是类似于字典，有 key 和 value 两个部分。

key	Value	Value 对应的含义
fromCard	XXXXXXXX	发送方的卡号
toCard	XXXXXXXX	接收平台的卡号
time	2023-02-06 09:25:50	平台接收到消息的时间
content	你好北斗	北斗短报文的信息内容

(九) 透传测试

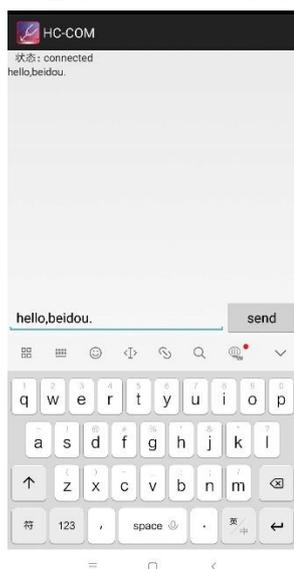
操作	开发板回复	测试软件效果
点击 RDSS 测试软件的右下角“切换透传模式”	开发板回复 Touchuang mode, 进入透传模式	在软件界面的内容发送栏中输入要发送的内容, 即可开始测试
重新点击 RDSS 测试软件的右下角“切换 RD 模式”	开发板回复 RD mode	RDSS 测试软件回到北斗短报文测试效果

(十) 定时上报测试

操作	开发板回复	测试软件效果
点击 RDSS 测试软件的右下角“切换定时上报模式”	开发板回复 Shangbao mode, 进入定时上报模式	开发板会每隔 1 分钟自动将定位模块定位出的经纬度上报到卫星, 然后卫星转发给自己接收。
重新点击 RDSS 测试软件的右下角“切换 RD 模式”	开发板回复 RD mode	RDSS 测试软件回到北斗短报文测试效果

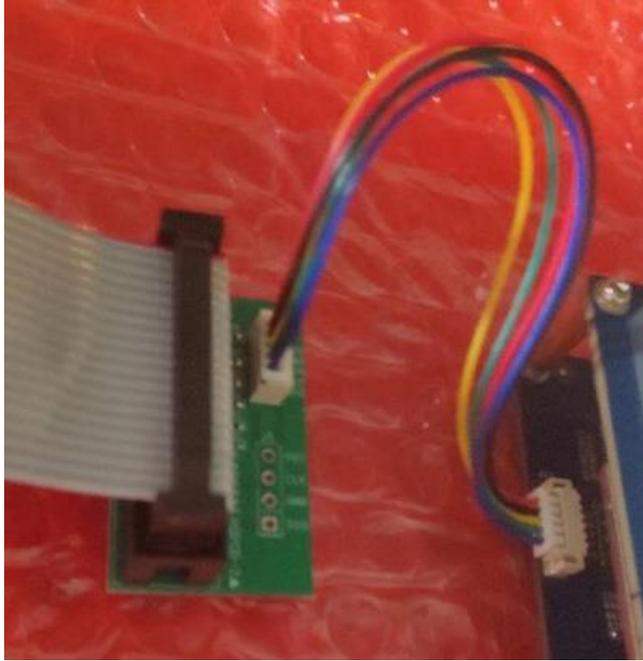
(十一) 测试蓝牙模块

如果用 HC08 蓝牙模块, 则可以用手机 APP 测试。开发板测试例程中将蓝牙模块收到的数据进行回传, 下面是测试界面。



(十二)烧录程序

可以使用 ST-LINK 或者 JLINK 等烧录器，接上开发板配套的转接板+连接线，即可烧录。



文档到此结束，有不懂的地方，请联系我们的工程师。谢谢大家！