

2020

XN6020-S1G

卫星导航模组

产

品

说



西南集成

明

书

SWID
重庆西南集成电路设计有限责任公司



目录

1. 描述.....	2
2. 特点.....	2
3. 器件特征.....	2
4. 功能框图.....	2
5. 电特性.....	3
6. 引脚定义.....	3
7. 典型应用电路.....	4
8. 绝对最大额定值.....	5
9. 工作条件.....	5
10. 功耗.....	5
11. 设计注意事项:	6
11.1 天线选择	6
11.2 电源	6
11.3 PPS 输出	6
11.4 UART 接口	6
12. NMEA 详细描述.....	6
12.1 GGA-全球定位系统定位数据	8
12.2 GLL-经度/纬度.....	9
12.3 GSA – GNSS DOP 和有源卫星.....	10
12.4 GSV –GNSS 参与定位卫星状态指示.....	11
12.5 RMC –推荐的 GNSS 最定位信息.....	12
12.6 VTG –地面航向与地面速度	13
13. 产品标识.....	14
14. 封装外形.....	14
15. 注意事项.....	15

1. 描述

XN6020-S1G 型卫星导航模组是基于自主开发的高性能 GNSS SOC 芯片研制。模组内部集成 TCXO、RTC-Xtal、DCDC 等功能单元，模组支持 BDS B1 GPS L1 频段，可进行任一单模或双模联合定位，支持 QZSS 辅助定位，为车载导航、手持终端等定位设备提供高品质、高可靠性、高性能、低功耗的导航定位解决方案。

2. 特点

- 支持GPS、BDS、QZSS、SBAS卫星导航信号接收
- 支持最多230个捕获/跟踪通道
- 支持D-GNSS辅助增强功能
- 低功耗：跟踪模式 $\leq 24\text{mA}$
- 灵敏度 $\leq -160\text{dBm}$
- 内置天线检查、天线馈电、短路保护功能
- 仅需简单的外围电路即可实现定位功能

3. 器件特征

器件名称	封装形式	封装尺寸	工作温度
XN6020-S1G	金属非空封	10.1×9.7×2.5mm ³	-40℃~85℃

4. 功能框图

原理框图如图1所示。

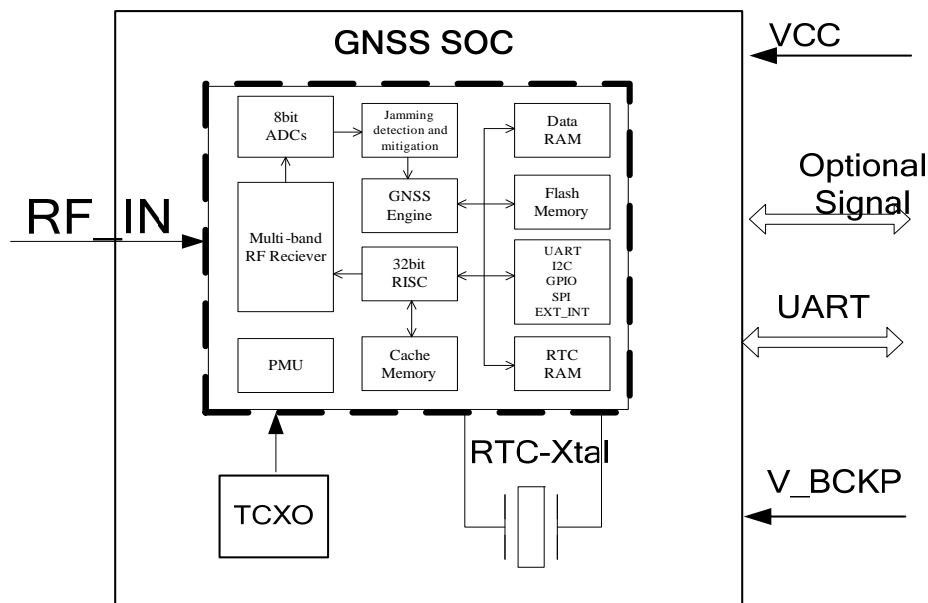


图1. XN6020-S1G 原理框图

5. 电特性

项目	性能指标	
接收信号	BDS: B1I GPS/QZSS: L1C/A SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, SDCM	
接收通道数	230 通道	
数据更新率	最大 10Hz, 默认 1Hz	
首次定位时间 (TTFF)	启动	29s
	AGNSS ^①	4s
	热启动	1s
	重捕	1s
灵敏度	冷启动	148dBm
	热启动	157dBm
	重捕获	160dBm
	跟踪	165dBm
单点定位精度	GPS L1 + BDS B1I	2.5m CEP
测速精度	GNSS	0.05m/s
应用极限	速度	515m/s
	高度	18000m
	加速度	4g
授时精度	≤12ns	
天线状态检测 ^②	内置天线短路保护、开路检测功能。	
数据输出格式	NMEA-0183	
波特率	4800 / 9600 / 38400 / 115200	
功耗	捕获模式	30mA@3.3V
	跟踪模式	24mA@3.3V
备注: ①AGNSS 功能需要服务器支持 ②需使用天线馈电功能		

6. 引脚定义

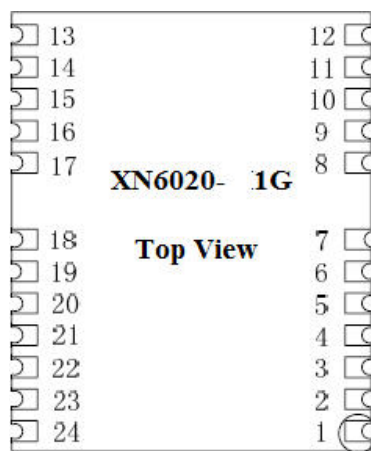


图2. XN6020-S1G 引出端排列 (俯视图)

编号	名称	类型	功能描述
1	GND	-	保留引脚，悬空
2	TXD	O	UART 串口
3	RXD	I	UART 串口
4	1PPS	O	1PPS 秒脉冲输出
5	RSV	-	保留引脚，悬空
6	V_BCKP	I	备用电池电源，SRAM 与 RTC 的备份电源输入，推荐外接贴片纽扣电池，连接方法参考典型应用电路图，不可悬空。
7	RSV	-	保留引脚，悬空
8	VCC	I	3.3V 主电源输入，外接 100nF 滤波电容
9	RSTN	I	外部复位信号输入，低电平复位。内部上电自动复位，不使用外部复位，则该引脚悬空。
10	GND	I	地
11	RF_IN	I	射频输入，天线馈电输出，输出电压为 V _{CC} ，该引脚可直接连接有源天线，并为天线提供电源电。
12	GND	I	地
13	RSV	-	保留引脚，悬空
14	RSV	-	保留引脚，悬空
15	RSV	-	保留引脚，悬空
16	SDA	I	保留引脚，悬空
17	SCL	I	保留引脚，悬空
18	RSV	-	保留引脚，悬空

7. 典型应用电路

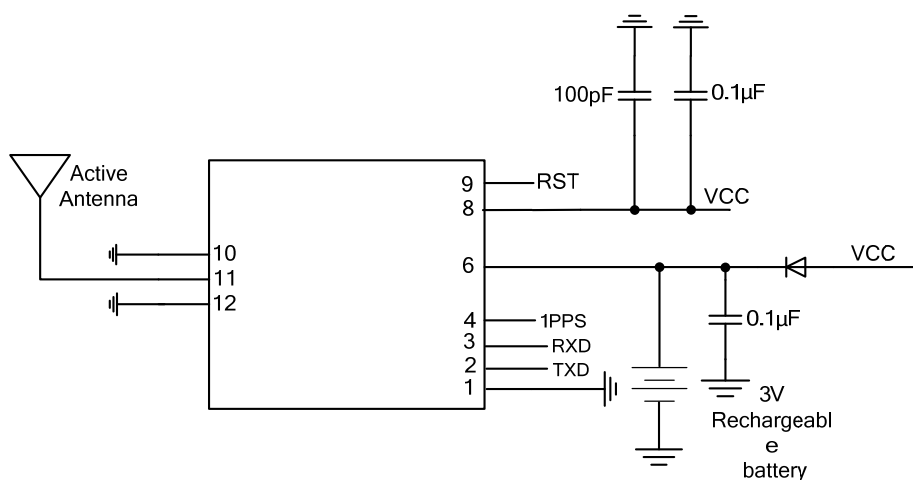


图3. XN6020-S1G 典型应用原理图

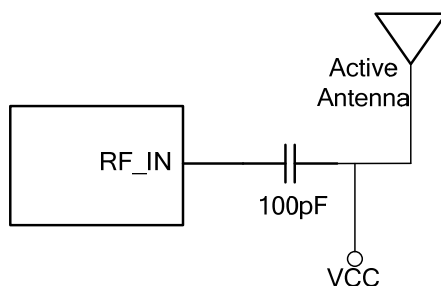


图4. 外部天线供电

注：使用外部电路为天线供电，需在RFIN添加隔直电容，且模组无法检测天线状态，绝对最大额定值，备用电池引脚如果不使用热启动功能，可直接将V_BACK连接到VCC，不可悬空或接地。

8. 绝对最大额定值

(所有电压以GND为参考)

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压(VCC)	V_{CC}	-0.3	3.6	V
备用电池电源(V_BCKP)	V_{BCKP}	-0.3	3.6	V
RF_IN 输出电流	I_{CC_RF}	--	50	mA
RF_IN 最大输入功率	RF_{in}	--	5	dBm
贮存温度	T_{stg}	-45	+90	°C

9. 工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度范围	T_A	-40	-	+85	°C
电源电压	V_{CC}	3.0	3.3	3.6	V
工作电流	I_{CC}	--	40	--	mA
输入低电平	V_{IL}	--	--	0.8	V
输出低电平	V_{OL}	--	--	0.5	V
输入高电平	V_{IH}	2	--	--	V
输出高电平	V_{OH}	2.4	--	--	V
备用电池电源	V_{BCKP}	1.7	--	3.6	V
RFIN 输入阻抗	S_{II}	--	50	--	Ohm

10. 功耗

参数	条件	典型值	单位
捕获电流	RFIN=-130dBm V _{CC} =3.3V	32	mA
跟踪电流		24	mA
休眠电流		12	μA

11. 设计注意事项：

11.1 天线选择

本模块的射频输入可直接给天线供电，外部推荐连接有源天线，天线的增益25~55dB，噪声系数小于2dB有助于模组获得最佳性能。

模块内置有源天线开路检测与过流保护功能，可以检测有源天线正常连接、开路和短路的状态，并在NMEA数据发出提示信息，天线馈电输出电流50mA。

11.2 电源

为了保证工作，应尽量控制模块电源的纹波 $\leq 50\text{mV}$ ，LDO供电100mA以上的，电源噪声会影响接收机灵敏度，旁路电容应放置在靠近VCC引脚的地方，其值根据电路线路上的噪声进行调整。

备用电源输入引脚（V_BACK）的作用是在模块断电时保持SRAM存储器和RTCM处于通电状态，使模块能在主电源切断后保持用于热启动的星历数据。备用电源可接电池、超级电容或其他电源，如无需热启动，备用电源应接到模块的VCC上，不可悬空或接地。

11.3 PPS输出

当接收机进入3D定位模式后，1PPS引脚会产生每秒1个脉冲信号（100ms持续高电平）。脉冲上升沿与UTC秒对齐，精度约为10ns，当定位失锁后，秒脉冲精度会明显降低。

11.4 UART接口

本模块提供一路TTL电平的通用异步收发器（UART），串口1在UTC秒边界输出NMEA数据，上位机也可以通过该串口对模块进行工作模式切换

12. NMEA详细描述

模块输出协议支持NMEA-0183标准，所执行的条款包括GGA, GLL, GSA, GSV, VTG, RMC, ZDA消息。NMEA协议输出具有以下句式结构：

\$aacc,c-c*hh<CR><LF>

表1. 语句结构

字符	目标代码文件	说明
“\$”	24	句子开始。
aacc		地址字段，“aa”是信息源标识符。“ccc”确定句子类型
“,”	2C	字段定界符。
c-c		数据句块。
“*”	2A	校验和界定符。
hh		校验和字段。
<CR><LF>	0D0A	句式结尾。(回车, 换行)

表2. GPS/北斗模块接收机的 NMEA 信息概述

\$GNGGA	时间，位置，并修复接收器的相关数据。
\$GNGLL	位置、时间与定位状态
\$GNGSA	用于代表定位的卫星标识符。当 GPS 和北斗卫星都用于定位方案时，一个
\$GPGSA	\$GNGSA 句子用作 GPS 卫星，另一个\$GNGSA 用作北斗卫星。当只有 GPS
\$BDGSA	卫星用于定位时，单个\$GPGSA 句子是输出。当只使用北斗卫星时，单个
\$GPGSV	关于卫星的仰角、方位与杂波噪声比，\$GPGSV 用作 GPS 卫星，而\$BDGSV
\$BDGSV	用作北斗卫星。
\$GNRMC	时间、日期、位置、航向与速度数据。
\$GNVTG	相对于地面的航向和速度
\$GNZDA	协调世界时(UTC)、日、月、年与时区。

NMEA报文格式详细说明如下:

12.1 GGA-全球定位系统定位数据

一个GPS接收机的时间、位置和定位相关数据。

格式:

\$GPGGA,hhmmss.sss,ddmm.mmmm,a,dddmm.mmmm,a,x,xx,x.x,x.x,M,,,,,xxxx*hh<CR><LF>

1 2 3 4 5 6,7 8 9 10 11

例:

\$GPGGA,111636.932,2447.0949,N,12100.5223,E,1,11,0.8,118.2,M,,,,,0000*02<CR><LF>

序号	名称	例	说明
1	UTC 时间	111636.932	采用 hhmmss.sss 格式表示定位的协调世界时 (000000.000~235959.999)
2	纬度	2447.0949	采用 ddmm.mmmm 格式表示的纬度。插入首位(前位)的“0”
3	N/S 指示器	N	纬度半球指示器, 'N'=北, 'S'=南
4	经度	12100.5223	采用 dddmm.mmmm 格式表示的经度。插入首位(前位)的“0”。
5	E/W 指示器	E	'E'=东, 'W'=西
6	GPS 质量指示器	1	GPS 质量指示器 0: 定位不可用 1: 有效的定位, SPS 模式 2: 有效的定位, 差分 GPS 模式 3: GPS PPS 模式, 固定有效 4: 实时运动。在固定整数的 RTK 模式下使用的系统 5: Float RTK, 用于 RTK 模式的卫星系统。浮动整数 6: 估计(惯性导航)模式 7: 手动输入模式 8: 模拟器模式
7	使用的卫星	11	使用的卫星数量(00~28)
8	HDOP	0.8	水平精度[几何]因子(0.0~99.9)
9	高度	108.2	平均海平面高度(-9999.9~17999.9),单位: 米
10	DGPS 站标识符	0000	微分基准站标识符(0000~1023)当 DGPS 不用时, 系空字符。
11	校验和	02	

12.2 GLL - 经度/纬度

当前位置，时间和状态的经纬度。

格式：

\$GPGLL,ddmm.mmmmm,a,dddmm.mmmmm,a,hhmmss.sss,A,a*hh<CR><LF>

1 2 3 4 5 6 7 8

例：

\$GPGLL,2447.0944,N,12100.5213,E,112609.932,A,A*57<CR><LF>

Field	名称	例	说明
1	纬度	2447.0944	采用 ddmm.mmmmm 格式表示的纬度。插入首位(前位)的“0”
2	N/S 指示器	N	纬度指示： 'N'=北 'S'=南
3	经度	12100.5213	采用 dddmm.mmmmm 格式表示的经度。插入首位(前位)的“0”。
4	E/W 指示器	E	经度指示： 'E'=东 'W'=西
5	UTC 时间	112609.932	采用 hhmmss.sss 格式表示定位的协调世界时(000000.000~235959.999)
6	状态	A	状态指示： 'A'=数据有效 'V'=数据无效
7	模式指示器	A	模式指示器 'N'=数据无效 'A'=自主模式 'D'=差模 'E'=估计（惯性导航）模式 'M'=手动输入模式 'S'=模拟器模式
8	校验和	57	

12.3 GSA - GNSS DOP和有源卫星

由GGA 或者 GNS句子及DOP（精度衰减因子）值报告的GPS接收机工作模式、导航方案中使用的卫星。

格式:

\$GPGSA,A,x,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,x.x,x.x,x.x*hh<CR><LF>

1, 2, 3 3, 3 3, 3, 3, 3 3, 3, 3 3 4 5 6 7

例:

\$GPGSA,A,3,05,12,21,22,30,09,18,06,14,01,31,,1.2,0.8,0.9*36<CR><LF>

Field	名称	例	说明
1	模式	A	模式 'M'=手动,被迫工作在 2 维或 3 维状态 'A'=自动,容许在 2 维或 3 维状态间自动切换
2	模式	3	定位类型 1=不能定位 2=2D 定位 3=3D 定位
3	使用卫星 1-12	05,12,21,22,30,09,18,06,14,01,31,,	01~32 用作 GPS, 33~64 用作 WAAS(PRN minus 87); 193~197 用作 QZSS;01~37 用作北斗(BD PRN)。GPS 和北斗卫星用 GP 和 BD 前缀区分。每个 GSA 句子至多包括 12 个卫星。
4	PDOP	1.2	位置精度因子(0.0~99.9)
5	HDOP	0.8	水平精度因子(0.0~99.9)
6	VDOP	0.9	垂直精度因子(0.0~99.9)
7	校验和	36	

12.4 GSV - GNSS 参与定位卫星状态指示

活跃卫星数量、卫星标识号、卫星仰角、卫星方位与信号噪声比。每段报文最多指示 4 颗卫星的当前状态。

格式：

```
$GPGSV,x,x,xx,xx,xx,xxx,xx,···,xx,xx,xxx,xx *hh<CR><LF>
  1,2,3,4 5 6,7 4 5 6 7 8
```

例：

```
$GPGSV,3,1,12,05,54,069,45,12,44,061,44,21,07,184,46,22,78,289,47*72<CR><LF>
```

```
$GPGSV,3,2,12,30,65,118,45,09,12,047,37,18,62,157,47,06,08,144,45*7C<CR><LF>
```

```
$GPGSV,3,3,12,14,39,330,42,01,06,299,38,31,30,256,44,32,36,320,47*7B<CR><LF>
```

Field	名称	例	说明
1	报文数量	3	待发送的 GSV 报文总数(1-5)
2	序号	1	当前 GSV 报文顺序号
3	拟发射的卫星	12	参与定位的卫星总数(00 ~ 20)
4	卫星标识符	05	01 ~ 32 用作 GPS; 33 ~ 64 用作 WAAS (PRN minus 87); 193 ~ 197 用作 QZSS; 01 ~ 37 用作北斗 (BD PRN)。GPS 和 北斗卫星用 GP 和 BD 前缀区分。每个 GSA 句子至多包括 4 个卫星。
5	仰角	54	卫星仰角 (00 ~ 90) (单位: 度)
6	方位	069	卫星方位角 (00 ~ 90) (单位: 度)
7	信号噪声比	45	C/N0 (单位: dB) (00 ~ 99) 当不跟踪时, 系空字符。
8	校验和	72	

12.5 RMC - 推荐的GNSS最定位信息

GNSS导航接收机提供的时间、日期、位置、航向和速度数据。

格式

```
$GPRMC,hhmmss.sss,A,dddmm.mmmm,a,dddmm.mmmm,a,x.x,x.x,ddmmyy,,a*hh<CR><LF>
```

>

1 2 3 4 5 6,7 8 9 10 11

例:

```
$GPRMC,111636.932,A,2447.0949,N,12100.5223,E,000.0,000.0,030407,,A*61<CR><LF>
```

Field	名称	例	说明
1	UTC 时间	0111636.932	采用 hhmmss.sss 格式表示定位的协调世界时(000000.000~235959.999)
2	状态	A	状态 'V'=导航接收机报警 'A'=数据有效
3	纬度	2447.0949	采用 ddmm.mmmm 格式表示的纬度。插入首位(前位)的“0”。
4	纬度指示	N	纬度指示 'N'=北 'S'=南
5	经度	12100.5223	采用 dddmm.mmmm 格式表示的经度。插入首位(前位)的“0”。
6	经度指示	E	经度指示 'E'=东 'W'=西
7	地面速度	000.0	地面速度 (单位: 节) (000.0~999.9)
8	地面航向	000.0	地面航向 (单位: 度) (000.0~359.9)
9	UTC 日期	030407	定位 UTC 日期 (格式: ddmmyy)
10	模式指示器	A	模式指示器 'N'=数据无效 'A'=自主模式 'D'=差模 'E'=估计 (航位推测) 模式 'M'=手动输入模式 'S'=模拟器模式
11	校验和	61	

12.6 VTG - 地面航向与地面速度

相对于地面的实际航向与速度

格式:

\$GPVTG,x.x,T,,M,x.x,N,x.x,K,A*hh<CR><LF>
1 2 3 4 5

例:

\$GPVTG,000.0,T,,M,000.0,N,0000.0,K,A*3D<CR><LF>

Field	名称	例	说明
1	航向	000.0	实际的地面航向 (单位: 度) (000.0 ~ 359.9)
2	速度	000.0	地面速度 (单位: 节) (000.0 ~ 999.9)
3	速度	0000.0	地面速度 (单位: 千米/小时) (0000.0 ~ 1800.0)
4	模式	A	模式指示器 'N'=数据无效 'A'=自主模式 'D'=差模 'E'=估计 (航位推测) 模式 'M'=手动输入模式 'S'=模拟器模式
5	校验和	3D	

13. 产品标识

产品标识内容包括：本公司商标、产品型号、检验批识别代码、电路编号。

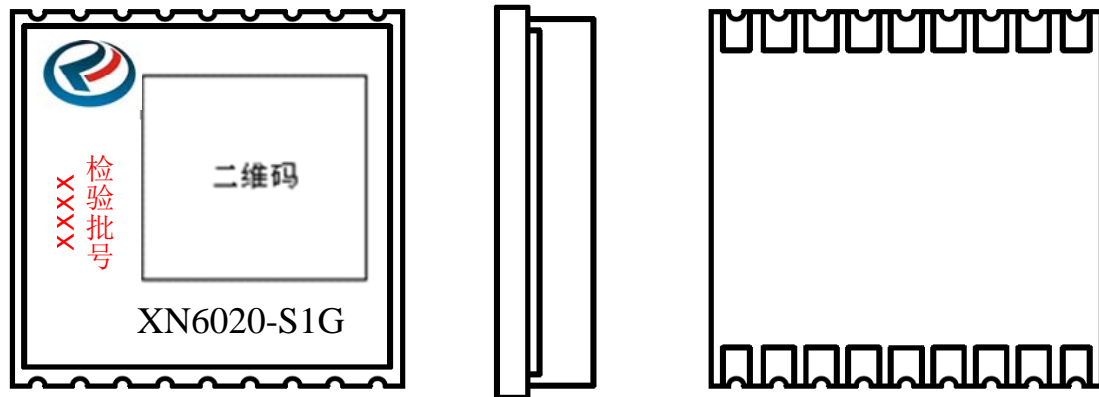
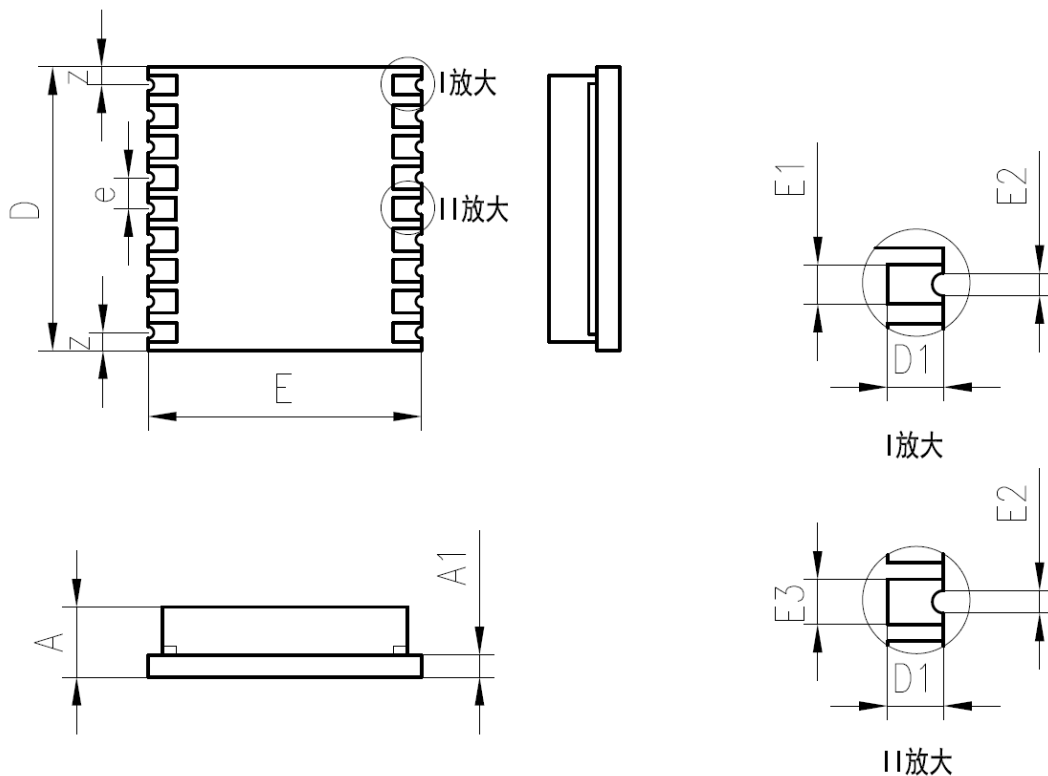


图5. 产品标识图

编码	说明	例
XN6020	产品型号	XN6020
S	产品尺寸	M: 10.1×9.7mm ²
1	封装方式	1: 邮票孔封装
G	固件状态信息	G: 常规双模定位
检验批号	产品生产批号	“1935” 表示 2019 年第 35 周
XXXX	电路编号	0001

14. 封装外形



单位：mm

尺寸符号	数值			尺寸符号	数值		
	最小	公称	最大		最小	公称	最大
<i>E</i>	9.6	9.7	9.8	<i>E1</i>	0.6	0.7	0.8
<i>D</i>	10.0	10.1	10.7	<i>E2</i>	0.3	0.4	0.5
<i>A</i>	2.2	2.5	2.7	<i>E3</i>	0.7	0.8	0.9
<i>A1</i>	0.7	--	0.9	<i>D1</i>	0.9	1.0	1.1
<i>e</i>	--	1.1	--	<i>z</i>	0.55	0.65	0.95

图6. XN6020-S1G 封装外形图

15. 注意事项

为了发挥模块最优的性能指标，在应用时需要注意如下事项：

1、本模块为静电敏感器件，在运输和使用中须使用防静电措施，同时防止高处跌落，损坏内部器件。

2、外接有源天线需求：推荐使用有源天线低噪声放大器增益 25dB~35dB，噪声系数优于 1.5dB。模块可通过射频输入端口对有源天线馈电，馈电电压为 VCC 电源，最大输出电流约 50mA，若超过最大输出电流，端口自动关闭馈电功能。

3、供电：推荐采用 LDO 为模块供电，保证良好的电源纹波。LDO 应尽量靠近模块电源引脚。

4、电源旁路：本电路为射频、模拟、数字混合电路, 电源引脚应采用推荐电容值的电容进行滤波处理，并确保电容尽量靠近器件引脚。

5、防静电损伤：器件为静电敏感器件，传输、装配、测试过程中应采取充分的防静电措施。

6、产品说明书以发布日期为准，适时修改不另行说明。

版本信息

版本号	建立时间	描述	更改页
Rev 0	2020.4.23	首次发布	