

SKG09BL

超高灵敏度低功耗单频 GNSS规格书

文档详述

标题	SKG09BL 超高灵敏度低功耗单频 GNSS 接收机规格书	
类型	规格书	
编号	SL-19030110	
版本与日期	V3.05	18-Jun-2025
秘密等级	公开	

版本历史

版本	描述	发行者	日期
V1.01	初始版本	Woody	20130729
V2.02	增加降低功耗描述	Woody	20141229
V3.01	修正了部分描述	Sunny	20150312
V3.02	增加了认证信息	George	20170831
V3.03	修正了热启动参数	Roy	20190307
V3.04	修正了热启动参数	George	20191115
V3.05	中文修正	Dracy	20250618

SKYLAB 保留本文档及本文档所包含的信息的所有权利。SKYLAB 拥有本文档所述的产品、名称、标识和设计的全部知识产权。严禁没有征得 SKYLAB 的许可的情况下复制、使用、修改或向第三方披露本文档的全部或部分内容。

SKYLAB 对本文档所包含的信息的使用不承担任何责任。没有明示或暗示的保证，包括但不限于关于信息的准确性、正确性、可靠性和适用性。SKYLAB 可以随时修订这个文档。可以访问 www.skylab.com.cn 获得最新的文件。

Copyright © 2025, 深圳市天工测控技术有限公司。

SKYLAB® 是深圳市天工测控技术有限公司在中国的注册商标。

目录

1	总体概要	4
2	应用领域	4
3	产品特点	4
4	模块引脚定义	5
5	引脚描述	5
6	接口配置	6
7	高级软件功能	7
8	模组性能	8
9	电气特性	8
	9.1 绝对最大额定值	8
	9.2 工作条件	9
10	机械尺寸	10
11	推荐布局	11
12	参考设计原理图	12
13	包装规范	12
14	制造工艺建议	14
15	输出的软件协议	14
	15.1 NMEA 0183 Protocol	14
	15.2 可能用到的指令	20
16	联系我们	21

1 总体概要

SKG09BL 是一款集成式 GPS 引擎模块，具备超高灵敏度、超低功耗以及超小尺寸等特点。模块通过天线来接收 GPS 信号。并通过串口输出标准的 NMEA 协议或者客户自定义协议。

该模块是基于 MTK3337 单芯片架构的高性能特性，其-165dBm 的追踪灵敏度可将定位覆盖范围扩展至城市峡谷、茂密植被等传统 GPS 难以工作的环境。超小尺寸和低功耗设计使其易于集成至便携式设备，如便携式导航仪（PND）、手机、相机及车载导航系统等。



图 1-1: SKG09BL 正视图

2 应用领域

- LBS (定位服务)
- PND (便携式导航)
- 车载导航
- 移动电话

3 产品特点

- 超高灵敏度: -165dBm
- 弱信号下极快定位

- 内置 12 路多频主动干扰消除器
- 抄底功耗
- $\pm 10\text{ns}$ 高精度时间脉冲（PPS）
- NMEA 默认输出：GGA,GSA,GSV,RMC,VTG,GLL
- 支持 QZSS
- 快速定位: Aiding EPO;EASY
- 尺寸: 10.1 x 9.7 x 2.2mm
- FCC、CE、RoHS

4 模块引脚定义

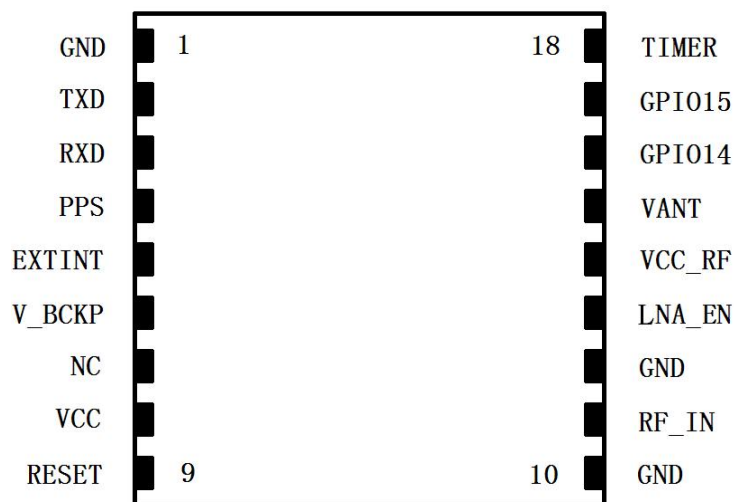


图 4-1: SKG09BL 引脚封装

5 引脚描述

序号.	名称	I/O	描述	备注
1	GND	G	Ground	未使用则开路
2	TXD	O	UART TX0.	未使用则开路
3	RXD	I	UART RX0.	未使用则开路
4	PPS	O	PPS 脉冲信号.	未使用则开路
5	EXTINT	I	外部中断引脚.	未使用则开路

6	V_BCKP	I	RTC 与备份 SRAM 电源	运行范围: 2.0V to 4.2V
7	NC			
8	VCC	P	模块供电脚.	使用范围: 3.0V to 4.2V
9	RESET	I	复位脚 (低有效).	未使用则开路
10	GND	G	Ground	
11	RF_IN	I	GPS 天线信号输入脚 (ANT)	50Ω 阻抗匹配 @1.57542GHz, 内置直流阻断器
12	GND	G	GND	
13	LNA_EN	O	2.8V 输出用于外部 LNA 偏置开关的可选控制, 高电平有效	未使用则开路
14	VCC_RF	O	电源输出脚	未使用则开路
15	VANT	I	若使用有源天线, 该引脚可作为天线供电输出脚	未使用则开路
16	GPIO14	I/O	串口 1	未使用则开路
17	GPIO15	I/O	串口 1	未使用则开路
18	TIMER	I/O	预留	未使用则开路

6 接口配置

供电

SKG09BL需要使用稳压电源, 输入电压VCC应在3.0~4.2V范围内, 电流不小于100mA,外部去耦电路必须提供适当的去耦措施, 以降低电源噪声并提高电源稳定性。主电源VCC电流随处理器负载和卫星捕获状态变化而变化, 捕获期间VCC最大峰值电流约为25mA.

备份电池电源

当VCC引脚电源故障时, 实时时钟和备份存储器通过V_BCKP引脚由备份电池供电。这可以使SKG09BL能够在掉电以后以热启动或温启动模式恢复 (两者模式取决于VCC持续断电时间)。若未连接备份电池, 模组在上电时将执行冷启动。在启用V_BACKP状态下, 一般是7uA的电流。

复位

SKG09BL模块包含RESET引脚, 将其拉低可触发系统硬件复位。该引脚仅作为输入使用, 不会对外部电路产生复位作用。当电压VCC下降到2.7V以下时, 系统就会强制进入复位状态。(如果未使用该引脚, 做悬空处理)

天线

SKG09BL支持通过RF_IN引脚连接有源或者无源天线。有源天线的增益不超过25dB（一般为18~25dB），最大噪声系数不超过1.5dB，输出阻抗为50Ω。（注意，若使用无源天线，需将线损控制在最小值如<1dB）

UART

SKG09BL拥有两路串口，其中串口0用于输出NMEA协议和接受模组的控制指令，串口1负责接收RTCM数据

PPS

秒脉冲是一种精确起始信号的电信号。根据信号源的不同，正常工作 PPS 信号精度可达 10ns 级别。该信号一般用于精密计算和时间测量

7 高级软件功能

AIC多频主动干扰消除

由于导航系统中集成了不同的应用（如 WIFI,GSM/GPRS,3G/4G,BT 等），射频信号的谐波可能会影响 GPS 接收。多频主动干扰可抑制来自主板上的其他有源器件的外部射频干扰，无需在设计中进行任何硬件改动即可提升 GPS 接收能力。SKG09BL 最多可消除 12 个独立通道的连续波干扰

EASY™

EASY™是一种用于快速定位的嵌入式辅助系统。GPS 模组上电时会自动计算并预测星历（最长可 3 天），并将预测信息存储至内存。当接收的卫星信息不足时，GPS 模组将利用存储的信息进行辅助定位。因此该功能有助于改善室内或城市环境下的定位效果并缩短首次定位时间（TTFF）。此功能需要配备备份电源（VBACKUP）。

Aiding EPO

辅助预测轨道系统（EPO）提供系统预测的轨道扩展数据以加快首次定位时间（该功能属于 A-GPS），用户可通过互联网或无线网络从 FTP 服务器下载 EPO 数据至 GPS 中。若当前卫星接收的信息质量数量不足以定位时，GPS 将启用 EPO 数据进行辅助定位。

8 模组性能

参数		
接收类型	L1, C/A 码, 22 追踪/ 66 捕获-通道	
灵敏度	追踪 捕获	-165dBm -148dBm
精度	水平 垂直 授时 (PPS)	3.0m CEP50 without SA(Typical Open Sky) 0.1m/s without SA 10ns RMS
捕获时间	冷启动 温启动 热启动 重捕获	23s(Typical Open Sky) 2~3s 1s <1s
AGPS	EPO	
功耗	追踪 捕获	16mA @3.3V Typical 19mA @3.3V
NMEA 输出频率	最大 Max 10Hz	默认 1Hz
动态限制	高度 高度 加速度	Max 18,000m Max 515m/s Less than 4g

9 电气特性

9.1 绝对最大额定值

参数	特征	最小	最大	单位
VCC	VCC	-0.3	4.3	V
任何可作为输入的引脚	VIO	-0.3	3.6	V
备用电池引脚	V_BCKP	-0.3	4.3	V
RF_IN 输入功率	RF_IN		-40	dBm
人体放静电保护能力	RF_IN		2000	V
机械放静电保护能力	RF_IN		100	V
存储温度	Tstg	-40	125	°C
回流焊峰值温度 <10s	Tpeak		260	°C

湿度			95	%

注意:绝对最大额定值仅为测试的压力测试值，不保证在最大值条件下的功能运行。超过本表规定限值可能会影响器件可靠性或导致器件永久性损坏，有关功能工作条件，请参考以下工作条件表

9.2 工作条件

参数	符号	条件	最小值	推荐值	最大值	单位
Vcc	Vcc		3	3.3	4.2	V
Backup Battery	V_BCKP		2	3.3	4.2	V
输入 VCC 电源电压纹波	Vcc_PP	Vcc=3.3V			30	mV
捕获电流	Icc	Vcc=3.3V		19		mA
追踪电流	Icc	Vcc=3.3V		16		mA
休眠电流	Ibckp	Vcc=3.3V		7		uA
有源天线供电电压	VCC_RF			Vcc		V
输入脚最大电压	V _{IH}		2		3.6	V
输入脚最低电压	V _{IL}		-0.3		0.8	V
输出脚最大电压	V _{OH}		2.4		3.1	V
输出最低电压	V _{OL}		-0.3		0.4	V
运行温度	Topr		-40		85	°C

10 机械尺寸

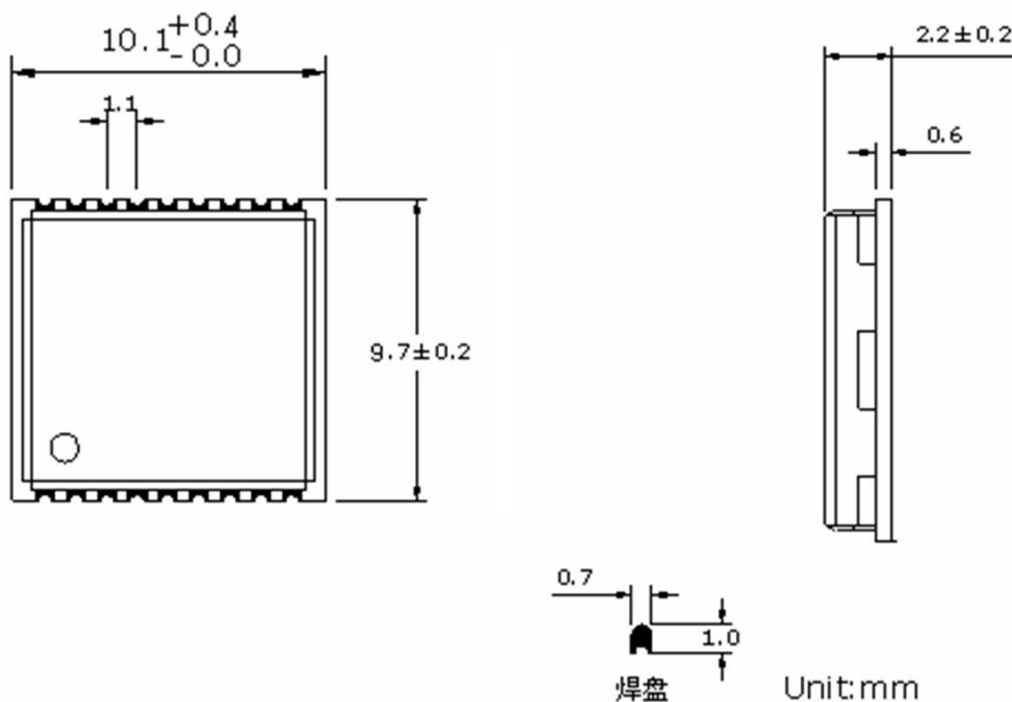


图 10-1: SKG09BL 轮廓尺寸图

11 推荐布局

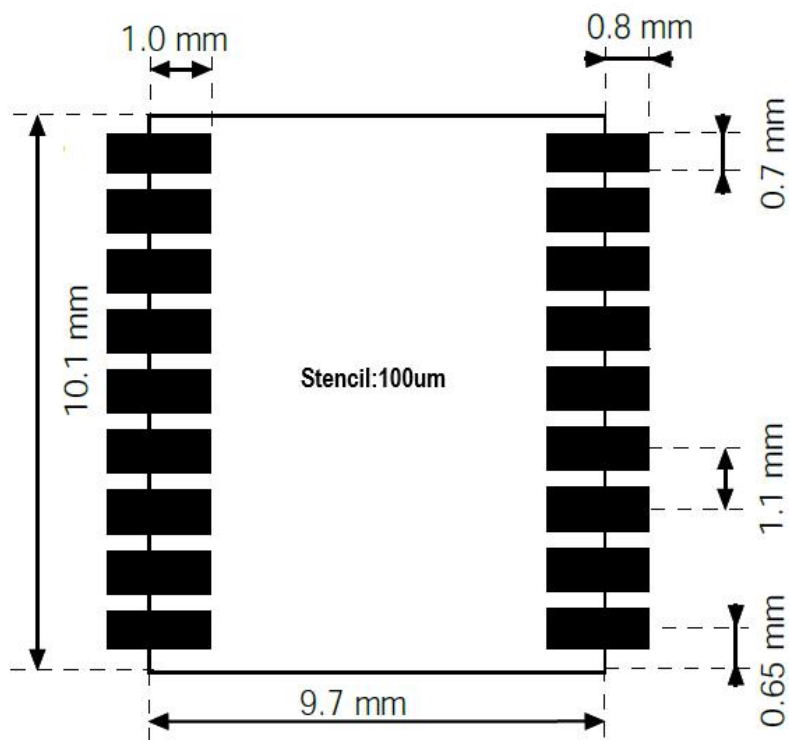


图 11-1: SKG09BL 引脚

12 参考设计原理图

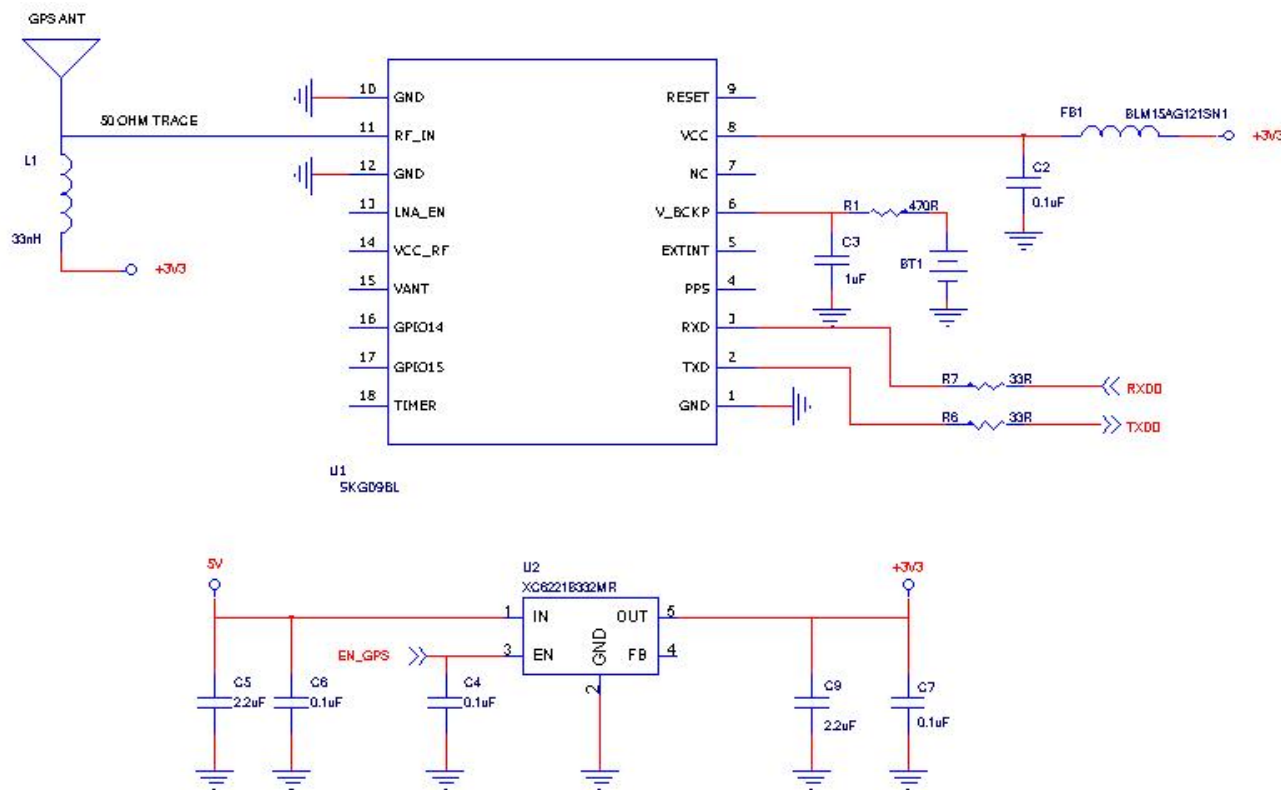


图 12-1: SKG09BL 典型参考设计原理图

13 包装规范

SKG09BL 模块采用卷盘包装，每卷 2000 颗。每个托盘为干燥封装。模块封装方向以 PN1 为标志

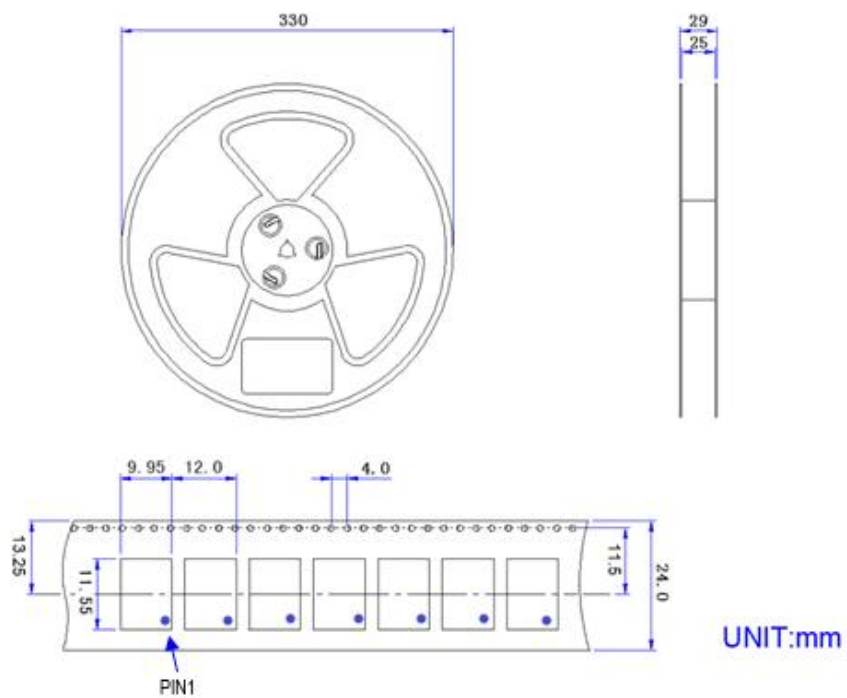


图 13-1: SKG09BL 包装图

14 制造工艺建议

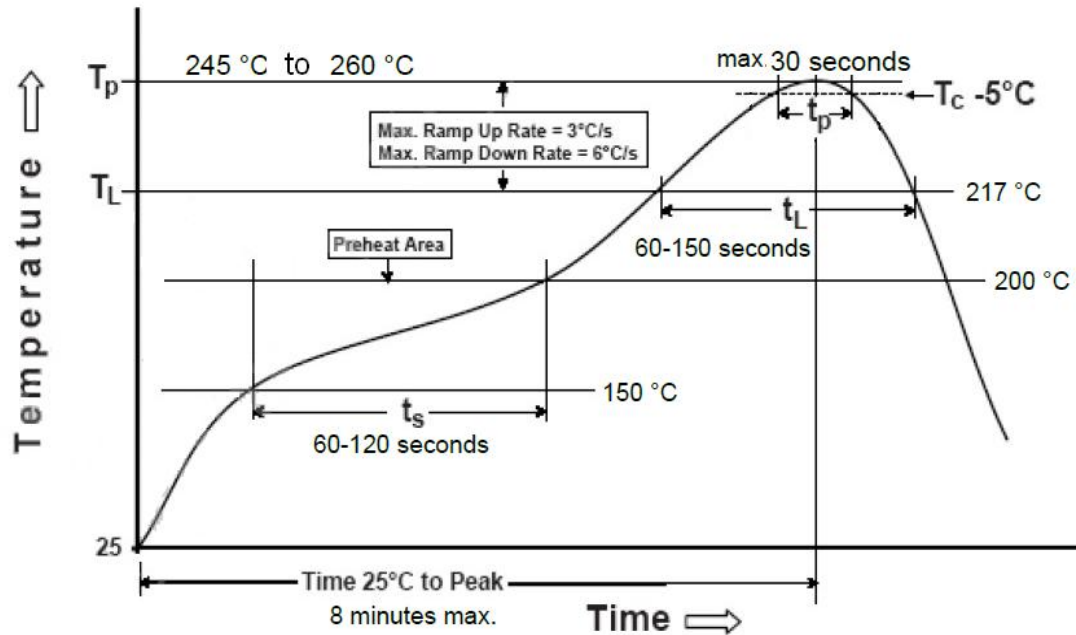


图 14-1: SKG09BL 典型无铅回流焊曲线

注意：工厂最终选择的焊接温度取决于焊膏类型、基板尺寸、厚度以及特性等额外外部因素。超过推荐的焊接曲线中的最高温度可能会对模块造成永久性破坏

焊膏：OM338 SAC405 / Nr.143714

合金规格：Sn 95.5/Ag 4/Cu 0.5（95.5% 锡 / 4% 银 / 0.5% 铜）

融化温度: 217 °C

钢网厚度: 100um

15 输出的软件协议

15.1 NMEA 0183 Protocol

NEMA 协议是一种基于 ASCII 编码格式的协议。记录以\$开头，并以回车换行符结束。GPS 特定的消息以 GPXXX 开头，其中 xxx 是后续消息数据的三字母标识符，NMEA 消息中包含校验和，可检测数据传输中的错误

误。SKG09BL 支持输出 GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG, 默认输出波特率 9600。

表 15-1: NMEA-0183 输出信息

NMEA 语句	描述	默认
GGA	全球定位数据	打开
GLL	地理位置信息，经纬度	打开
GSA	GNSS 定位精度和使用卫星	打开
GSV	GNSS 接收卫星的强度	打开
RMC	推荐定位的 GNSS 数据	打开
VTG	对地航向和对地速度	打开

GGA 格式

\$GPGGA,021514.000,2232.1799,N,11401.1823,E,1,6,1.25,84.0,M,-2.2,M,,*74

表 15-2: GGA 数据格式

名字	示例	单位	描述
消息 ID	\$GPGGA		GGA protocol header
UTC 时间	021514.000		hhmmss.sss
纬度	2232.1799		ddmm.mmmm
N/S 方向	N		N=north or S=south
经度	11401.1823		dddmm.mmmm
E/W 方向	E		E=east or W=west
定位状态	1		参见表 2-1
卫星使用数量	6		范围 0 ~ 12
水平精度因子	1.25		水平精度因子
海拔高度	84.0	m	
单位	M	m	
大地水准面高度	-2.2	m	
单位	M	m	

水准面划分单位	<Null>	m	
Diff.Ref.Station ID	<Null>		Null fields when it is not Used
检验和	*74		
EOL	<CR> <LF>		结束标志符

表 15-3: 定位状态描述

Value	Description
0	未定位或定位信息不可用
1	GNSS 定位
2	差分 GNSS 定位
3	PPS 模式

GLL-地理定位信息

\$GPGLL,2232.1799,N,11401.1824,E,021513.000,A,A*50

表 15-4: GLL 数据格式

名称	示例	单位	描述
消息 ID	\$GPGLL		头
纬度	2232.1799		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
经度	11401.1824		dddmm.mmmm
E/W 方向	E		E=east or W=west
UTC 时间	021513.000		hhmmss.sss
Fix 状态	A		A=数据有效 or V=数据无效
Fix 模式	A		A=autonomous, N = No fix, D=DGPS, E=DR
校验和	*50		
EOL	<CR> <LF>		End of message termination

GSA-GNSS 当前定位信息

as well as PDOP, HDOP and VDOP.

\$GPGSA,A,3,26,05,18,15,27,29,,,,,,,,,1.52,1.25,0.87*0F

表 15-5: GSA 数据格式

名称	示例	单位	描述
消息 id	\$GPGSA		GSA 头
模式 1	A		见表 4-2
模式 2	3		见表 4-1
已使用卫星 ID 信息	26		Sv on Channel 1
已使用卫星 ID 信息	05		Sv on Channel 2
...	...		...
已使用卫星 ID 信息	<Null>		Sv on Channel 12 (Null fields when it is not Used)
PDOP	1.52		Position Dilution of Precision
HDOP	1.25		Horizontal Dilution of Precision
VDOP	0.87		Vertical Dilution of Precision
Checksum	*0F		
EOL	<CR> <LF>		End of message termination

表 15-6: Mode 1

Value	Description
1	Fix not available
2	2D Fix
3	3D Fix

表 15-7: Mode 2

Value	Description
M	手动选择 2D 或者 3D 模式
A	自动选择 2D 或者 3D 模式

GSV-GNSS 可见卫星信息

\$GPGSV,3,1,12,15,79,333,42,42,50,127,,29,45,263,44,02,36,124,30*7E

\$GPGSV,3,2,12,26,36,226,34,05,35,046,22,27,33,161,29,21,16,319,*7D

\$GPGSV,3,3,12,10,15,066,31,18,14,285,45,24,12,319,15,08,09,047,18*7E

表 15-8: GSV 数据格式

名称	示例	单位	描述
Message ID	\$GPGSV		GSV protocol header
消息总数	3		Total number of GSV sentences (Range 1 to 3)
当前是第几条	1		Sentence number of the total (Range 1 to 3)
Satellites in View	12		Number of satellites in view
Satellite ID	15		Channel 1(Range 01 to 32)
Elevation	79	degrees	Channel 1(Range 00 to 90)
Azinmuth	333	degrees	Channel 1(Range 000 to 359)
SNR(C/NO)	42	dB-Hz	Channel 1(Range 00 to 99, null when not tracking)
...			...
Satellite ID	02		Channel 4(Range 01 to 32)
Elevation	36	degrees	Channel 4(Range 00 to 90)
Azimuth	124	degrees	Channel 4(Range 000 to 359)
SNR(C/NO)	30	dB-Hz	Channel 4(Range 00 to 99, null when not tracking)
Checksum	*7E		
EOL	<CR> <LF>		End of message termination

RMC 推荐定位信息

See GGA for Fix Quality, Sats Used, HDOP, Altitude, Geoidal Separation, and DGPS data.

See GSA for Fix Type, PDOP and VDOP.

\$GPRMC,023345.000,A,2232.1767,N,11401.1953,E,0.18,151.55,100410,,,A*6B

表 15-9: RMC 数据格式

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$GPRMC		RMC protocol header
UTS Position	023345.000		hhmmss.sss
Status	A		A=data valid or V=data not valid
Latitude	2232.1767		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	11401.1953		dddmm.mmmm
E/W Indicator	E		E=east or W=west
Speed Over Ground	0.18	Knots	
Course Over Ground	151.55	Degrees	True Course
Date(UTC)	100410		ddmmyy
Magnetic variation	<Null>	Degrees	Null fields when it is not Used
Magnetic Variation Direction	<Null>		E=east or W=west (Null fields when it is not Used)
Fix Mode	A		A=autonomous, N = No fix, D=DGPS, E=DR
Checksum	*6B		
EOL	<CR> <LF>		End of message termination

VTG-地面速度信息

\$GPVTG,148.81,T,,M,0.13,N,0.24,K,A*3D

表 15-10: VTG Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$GPVTG		VTG protocol header
Tcourse	148.81	Degrees	True Course
Reference	T		T = True
Mcourse	<Null>	Degrees	Magnetic Course (Null fields when it is not Used)

Reference	M		M = Magnetic (Null fields when it is not Used)
Speed over ground	0.13	Knots	Nautical Miles per Hour
Units	N		Knots
Speed over ground	0.24	Km/hr	in Kilometers per Hour
Units	K		Kilometer per hour
Mode	A		A=Autonomous, N=No fix, D=DGPS, E=DR
Checksum	*3D		
EOL	<CR> <LF>		End of message termination

15.2 可能用到的指令

CMD TYPE	CMD Example:
热启动	\$PMTK101*32<CR><LF>
温启动	\$PMTK102*31<CR><LF>
冷启动	\$PMTK103*30<CR><LF>
完全冷启动	\$PMTK104*37<CR><LF>
波特率设置	\$PMTK251,baudrate*CRC<CR><LF>

16 联系我们

Skylab M&C Technology Co., Ltd

深圳市天工测控技术有限公司

地址: 深圳市龙华区福城街道茜坑社区鸿创科技中心6栋1101

Address: 11th Floor, Building 6, Hongchuang Science and Technology Center, Fucheng Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China.

电话/Phone: 86-0755 8340 8210 (Sales Support)

邮箱/E-Mail: sales1@skylab.com.cn

网站/Website: www.skylab.com.cn www.skylabmodule.com