

# SKG12CI-03G规格书

## 单频惯导模块

### 文档信息

标题	SKG12CI-03G 单频惯导模块规格书
----	-----------------------

文档类型	规格书
------	-----

文档编号	SL-24100467
------	-------------

修订和日期	V1.03	05-jul-2025
-------	-------	-------------

公开限制	公开
------	----

## 版本历史

版本/Version	描述/Description	制定/Make	日期/Date
V1.01	初始版本/Initial version	Bennett	2024/10/17
V1.02	更改参数/ Change parameter	George	2024/10/23
V1.03	匹配最新协议和新增控制指令	Dracy	2025/06/05

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](http://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

目录 .....	3
1 产品简介 .....	4
2 典型应用 .....	4
3 产品特点 .....	4
4 产品优点 .....	5
5 设计原理 .....	5
5.1 基础原理 .....	6
5.2 技术方案 .....	7
5.3 方案说明 .....	7
5.4 定位性能 .....	8
6 电气特性 .....	9
7 性能指标 .....	10
8 管脚定义 .....	11
9 管脚描述 .....	11
10 机械尺寸 .....	13
11 参考电路 .....	14
12 安装方式与校准 .....	14
13 使用说明 .....	15
14 注意事项 .....	16
15 语句解析 .....	16
1 GNGGA .....	16
2 GNRMC .....	18
3 GIRMC .....	19
4 GPATT .....	20
16 联系方式 .....	24

## 1 产品简介

SKG12CI-03G 是一款高性能的面向车载导航领域的车载组合导航模块，模块包含高性能的同时支持北斗和 GPS 的卫星接收机芯片、三轴陀螺仪、三轴加速度等；通过在线的自适应组合导航算法，SKG12CI-03G 提供实时高精度的车辆定位、测速和测姿信息，在 GNSS 系统的信号精度降低甚至丢失卫星信号时，不借助里程计信息，SKG12CI-03G 利用纯惯性导航技术，也可在较长时间内单独对汽车载体进行高精度定位、测速和测姿。模块可以直接输出总里程数，方便客户进行里程计量。



图 1.1: SKG12CI-03G 正视图

## 2 典型应用

- ◆ 车辆高精度导航
- ◆ 公交车智能交通
- ◆ 车辆远程监控

## 3 产品特点

- ◆ 高性能三轴陀螺仪和三轴加速度计
- ◆ 完成正交误差/温度漂移等误差补偿
- ◆ 每个产品标定参数均
- ◆ 紧凑模块化设计可节省用户产品空间
- ◆ 即插即用的标准通信协议 NEMA0183
- ◆ 无安装角度要求方便用户车载安装
- ◆ 支持 BDS3、GPS、GLONASS、Galileo、QZSS、SBAS 系统
- ◆ 符合 RoHS, FCC, CE

## 4 产品优点

- ◆ 消除陀螺漂移获高精度姿态航向信息
- ◆ 消除震动加速度获高精度速度信息
- ◆ 零速修正算法可防止导航数据漂移
- ◆ 基于自适应的扩展卡尔曼滤波算法
- ◆ 识别并隔离有较大误差的 GNSS 数据
- ◆ 利用纯惯性导航实现高精度定位
- ◆ 组合导航和纯惯导航技术自主切换

## 5 设计原理

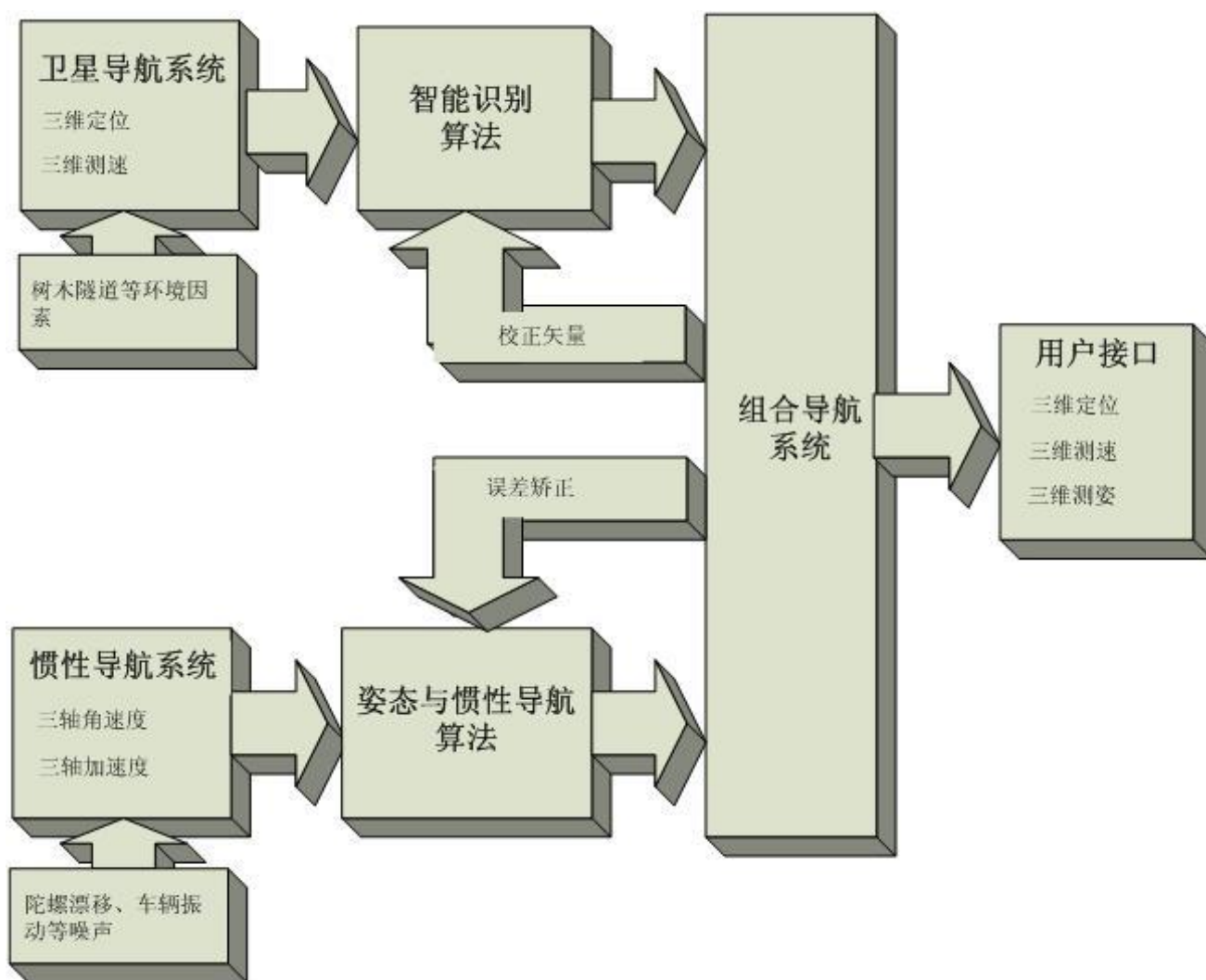


图 5.1: SKG12CI-03G 设计原理图

## 5.1 基础原理

### ◆ 卫星导航系统：

卫星导航系统具有实现全球、全天候、高精度的导航等优点；但卫星导航系统容易受到周围环境的影响，例如树木楼房等，造成多路径效应，使得定位结果精度降低甚至丢失，尤其是在隧道或者室内环境中，卫星导航系统基本无法使用。另外，即使在空旷的环境下，当载体速度非常低时，卫星导航系统获得载体方位信息（航向角）也会产生较大误差。

### ◆ 惯性导航系统：

惯性导航是以牛顿力学定律为基础，通过测量载体在惯性参考系的加速度，将它对时间进行积分，且把它变换到导航坐标中，就能够得到在导航坐标中的速度、偏航角和位置等信息，同时可以获得载体的载体信息。但惯性导航系统由于陀螺仪零点漂移严重，车辆震动等因素，致使无法通过直接积分加速度获得高精度的方位和速度等信息，即现有的微惯性导航系统很难长时间独立工作。

### ◆ 组合导航系统：

卫星/惯性组合导航充分利用惯性导航系统和卫星导航系统优点，基于最优估计算法—卡尔曼滤波算法融合两种导航算法，获得最优的导航结果；尤其是当卫星导航系统无法工作时，利用惯性导航系统使得导航系统继续工作，保证导航系统的正常工作，提高了系统的稳定性和可靠性。

### ◆ 摆脱里程计：

常规车载导航系统往往依靠里程计和陀螺仪的 DR 方案，实现汽车复杂环境下的高精度导航定位，里程计信号对于很多汽车后装市场而言，连接非常复杂，而且涉及汽车安全问题。经过多年的研发，在 GNSS 系统的信号精度降低甚至丢失卫星信号时，SKG12CI-03G 系统完全摆脱了对里程计依赖，仅仅利用纯惯性导航技术，也可在较长时间内单独对汽车载体进行高精度定位、测速和测姿，与市场上现有的相关产品相比，性能得到了较大地提升。

当然，SKG12CI-03G 模块可以连接里程计信号，将会获得更好的性能指标。

### ◆ 车辆姿态角：

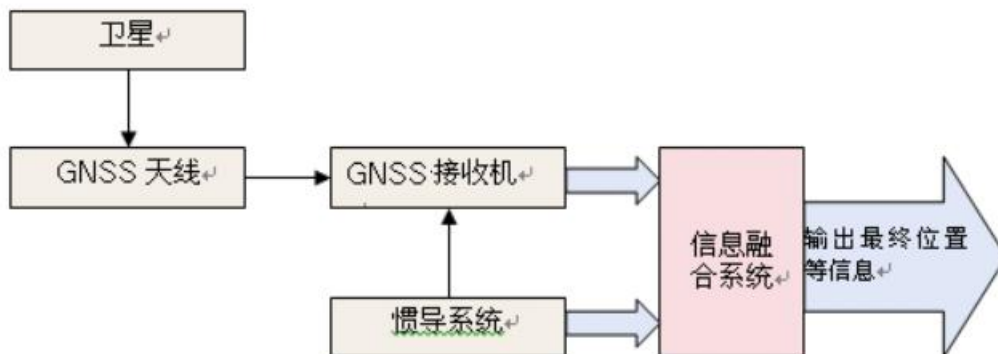
SKG12CI-03G 导航模块利用多年对 MEMS 惯性器件的研究经验，通过自适应滤波算法实现了对陀螺仪漂移和加速度震动信号的滤波，并进一步可以获得高精度的姿态信息，从而可以满足坡道检测等车辆监控和导航应用的各种需求。

### ◆ 自主切换导航系统：

SKG12CI-03G 导航模块提出了卫星导航精度的智能识别算法，基于组合导航提供的高精度导航信息，对卫星导航的定位精度进行识别，如果卫星导航精度较好，则进行组合导航，一旦发现卫星导航信号非常差甚至丢失信号，则进行纯惯性导航，总之，SKG12CI-03G 导航模块实现了组合导航和纯惯性导航的自主切换。

## 5.2 技术方案

- ◆ 基于 GNSS 单频定位系统，SKG12CI-03G 可实现较高精度定位，在空旷环境下可以实现米级的定位精度；
- ◆ 基于惯性导航的组合定位方式，实现在复杂环境下的车辆导航定位，从而可以实现在高架下，高楼林立，树木遮挡等环境下的公交车高精度导航定位。



## 5.3 方案说明

### ◆ GNSS 高精度定位

SKG12CI-03G 是 GNSS 的高精度定位模块，GNSS 卫星数据之后，在空旷环境下可以达到 2.5 米 rms 的定位精度，但是，一旦达到复杂环境下，主要由惯性导航技术提高定位精度。

### ◆ 惯性导航

惯性导航是和卫星导航一样，惯性导航系统都是一直在工作，惯性导航输出三维位置、三维速度、三维姿态、三维加速度、三维角速度等 15 维车载信息；卫星导航系统输出三维位置和三维速度等 6 维信息。

1) 组合导航的初始化过程：惯性导航没有初始信息，必须通过卫星导航复制给惯性导航初始位置和速度方向等信息，所以需要车辆跑起来，形成车辆行驶的方向，完成初始化。

2) 组合导航的误差求解：组合导航系统利用卫星和惯性导航输出的三维位置和三维速度的差值，对惯性导航的三维姿态、三维加速度和三维角速度进行求解，同时求解出三轴加速度计和三轴陀螺仪的各种误差，这些误差是白噪声，即没有任何统计规律，是随着时间随机变化，必须通过 kalman 滤波算法实时求解更新才可以获得最优解。



3) 组合导航的训练时间: 根据上述分析, 组合导航系统需要通过卫星导航求解惯性导航的各种误差, 所以, 必须有一个训练过程, 即用高质量的卫星导航来训练惯性导航的性能, 使得惯性导航可以估计出自身的误差, 如果训练时间很短, 则无法实现很好的性能。

4) 组合导航的自适应算法: 车辆在城市行驶过程中, 有空旷环境下、有复杂环境, 还有隧道车库等环境, 组合导航算法有一套卫星质量评估算法, 根据卫星质量来进行组合导航, 通俗的讲, 就是根据卫星质量来确实, 卫星和惯性导航之间的比例系数, 例如, 空旷环境下, 100%相信卫星导航, 车库隧道, 100%相信惯性导航, 以此类推。

## 5.4 定位性能

### ◆ 组合导航的定位性能

人们使用高精度组合导航模块, 希望可以在任何地方都可以获得非常精确的定位效果。

惯性导航虽然不受环境影响, 但是惯性导航是一个随着时间误差不断累加的导航定位技术, 目前, 根据车库和隧道的定位效果来看, 我们研发的惯性导航模块的定位精度 $<3\%$ , 即行驶 100 米误差为 3 米。从全球来看, 这样的纯惯性导航定位精度也是非常高的水平。



横龙山隧道

(蓝色为组合导航定位效果, 绿色曲线为卫星定位效果)





深圳某地下车库

（蓝色为组合导航定位效果，绿色曲线为卫星定位效果）

## 6 电气特性

### ◆ 极限参数

参数	定义	最小值	最大值	单位
电源				
供电电压	VCC	-0.3	3.6	V
输入输出				
I/O 特性	VIO	-0.3	3.6	V
RF 输入功率	RF_IN		0	dBm
静电保护	RF_IN		2000	V
环境				
存储温度	Tstg	-40	85	° C
湿度			95	%

### ◆ 电气特性

参数	定义	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V <sub>CC</sub>		3.0	3.3	3.6	V
电源电压	V <sub>BCKP</sub>		2.0	3.3	3.6	V
输入高压	V <sub>IH</sub>		2.4		3.6	V
输入低压	V <sub>IL</sub>		0		0.6	V
输出高压	V <sub>OH</sub>	I <sub>oh</sub> =4 mA	3.3			V
输出低压	V <sub>OL</sub>	I <sub>ol</sub> =4 mA			0.4	V
工作温度	T <sub>opr</sub>		-40		85	°C

本产品内部有复杂的组合导航算法，所以功耗比一般的导航模块高，请在设计硬件电路过程中，一定给本产品预留足够的功耗，即电流不小于 **150mA**。

## 7 性能指标

### ◆ 电器特性-GNSS 部分功能

参数	指标
接收机类型	GPS/QZSS :L1C/A
	GLONASS L1OF; GALILEO: E1
	BeiDou B1: B1I,B1C
TTFF	冷启: 27s
	温启: 3s
	热启: 1s
	辅助启动: 5s
灵敏度	跟踪定位: -165dBm
	重捕获: -160dBm
	冷启动: -148dBm
	温启动: -148dBm
	热启动: -156dBm
水平定位精度	自主定位: 2.5m

	SBAS: 2.0m
授时精度	RMS: 30ns
	99%: 60ns
速度精度	0.05m/s
航向精度	0.3degrees
操作限制	动态<=4g
	高度<=50,000m
	速度<=500m/s

## 8 管脚定义

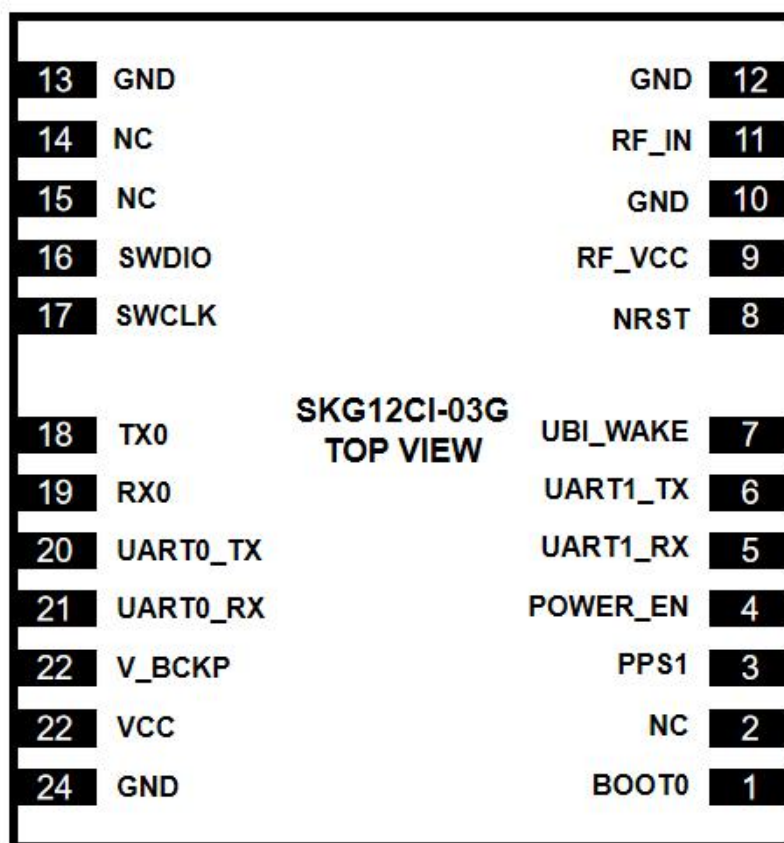


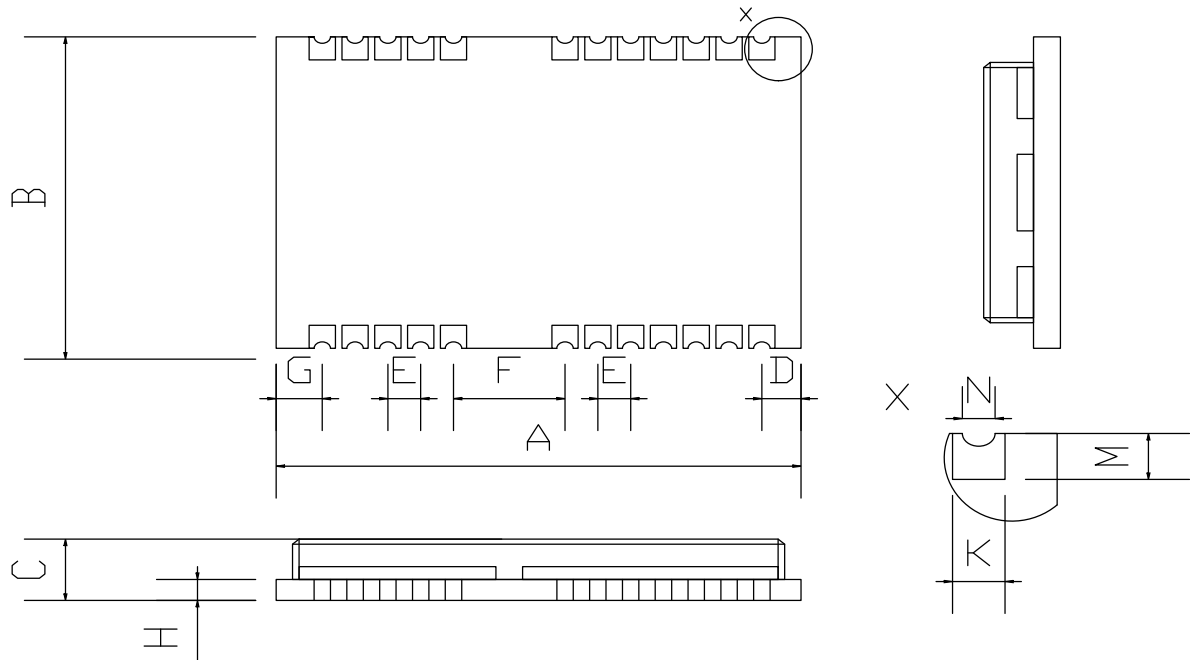
图 8.1: SKG12CI-03G 管脚定义

## 9 管脚描述

序号.	引脚名称	I/O	描述	备注
-----	------	-----	----	----

1	BOOT0	I	唤醒信号输入	悬空（备用）
2	NC		NC	
3	PPS1	O	秒脉冲信号输出	
4	POWER_EN	I	MCU 下电使能，低电平有效	悬空（备用）
5	UART1_RX	I	MCU UART1 RXD	MCU UART1
6	UART1_TX	O	MCU UART1 TXD	MCU UART1
7	UBI_WAKE	I	MCU 唤醒输入	悬空（备用）
8	NRST	I	MCU外部复位输入	悬空（备用）
9	RF_VCC	O	RF电压输出	外部天线或LNA供电输出
10	GND	G	电源地	
11	RF_IN	AI	GNSS 天线接口	
12	GND	G	电源地	
13	GND	G	电源地	
14	NC		NC	
15	NC		NC	
16	SWDIO	I/O	双向数据线	
17	SWCLK	DI	串行时钟	
18	TX0	O	串口通讯发送数据端	GNSS debug UATR
19	RX0	I	GNSS 串口通讯接收数据端	GNSS debug UATR
20	UART0_TX	O	串口通讯发送数据端	NMEA输出
21	UART0_RX	I	串口通讯接收数据端	数据输入口（控制指令输入）
22	V_BCKP	P	备份电源输入	2.0—3.6V
23	VCC	P	电源正	3.0—3.6V
24	GND	G	电源地	

## 10 机械尺寸



Symbol	Min.(mm)	Typ.(mm)	Max.(mm)
A	15.9	16.0	16.6
B	12.1	12.2	12.3
C	2.2	2.4	2.6
D	0.9	1.0	1.3
E	1.0	1.1	1.2
F	2.9	3.0	3.1
G	0.9	1.0	1.3
H		0.82	
M	0.7	0.8	0.9
N	0.8	0.9	1.0
K	0.4	0.5	0.6
Weight	1.6g		

图 10.1: SKG12CI-03G 机械尺寸

## 11 参考电路

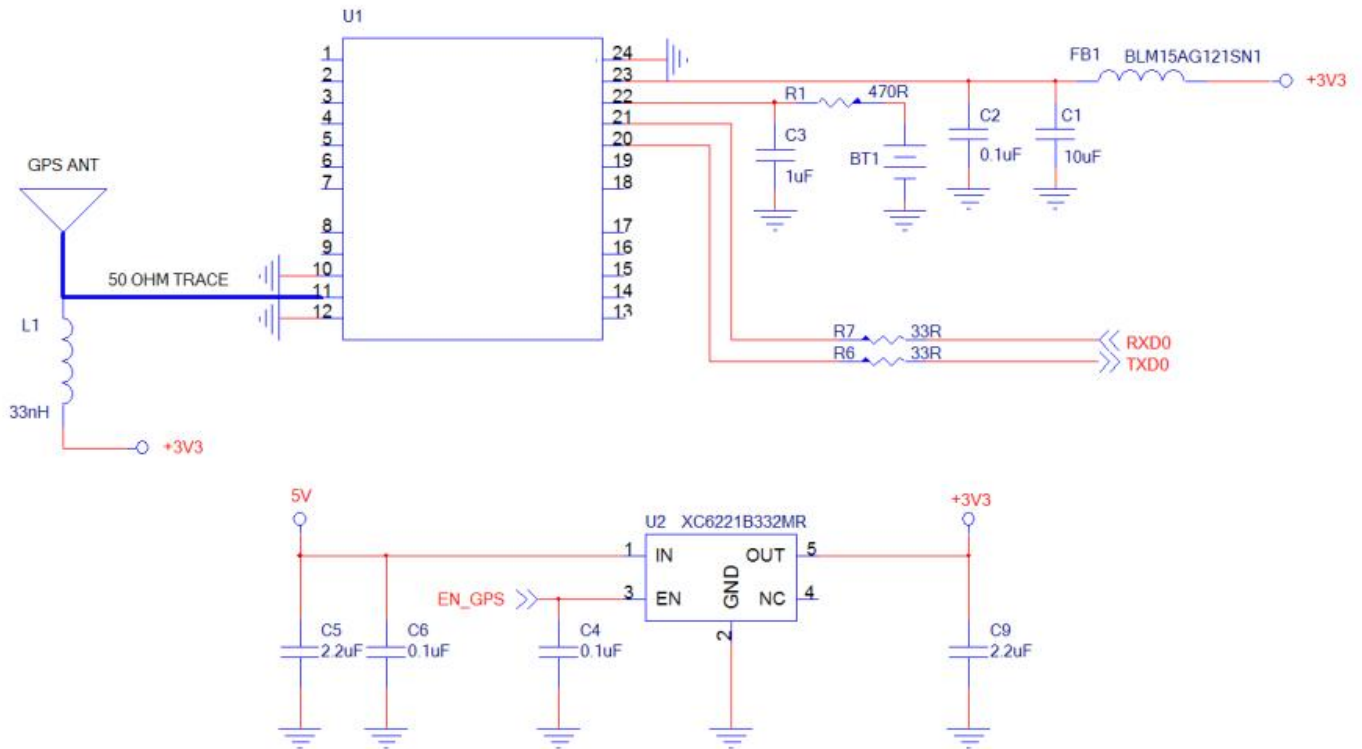


图 11.1: SKG12CI-03G 参考电路

## 12 安装方式与校准

### ◆ 安装方式

模块无安装角度限制，自由安装，具备自适应功能。

### ◆ 安装方式

模块无安装角度限制，自由安装，具备自适应功能。

### ◆ 组合导航初始化

(1) 惯导固定安装好，首次使用，那么，车辆要先静止 5 秒以上，然后，车辆行驶 2 分钟后，在直线行驶的情况下，通过车辆的加速减速获得安装角，类似看到红灯停止，看到绿灯启动，就可以分别实现安装角识别；所以，这个过程和驾驶行为有关，如果车辆在高速上行驶，始终保持匀速，就无法识别安装角。

所以，车辆在城市里面行驶，安装角识别大概为 2-5 分钟内左右可以识别 3 次以上，当惯导识别 10 次安装角之后，就会把安装角保存在 Flash 里面。

（2）惯导固定安装好，而非首次使用，每次上电，惯导会通过 Flash 读取到安装角，直接利用 Flash 里面的安装角进行工作；

#### ◆ 组合导航训练

惯导每次上电都需要一个训练过程。即利用卫星提供的位置和速度数据，进行初始对准。

根据不同的情况，初始对准完成时间不同，具体而言

- 首次使用或者非首次使用但安装角变化，大概需要 5 分钟实现安装角识别，大概要 5 分钟实现惯导训练，即大概需要 10 分钟初始对准。
- 非首次使用，如果安装角不变，如果静态上电，大概要 2 分钟可以完成校准；
- 非首次使用，如果安装角不变，如果动态上电，大概要 5 分钟可以完成校准；
- 惯导自定义协议 GPATT 里面有标志位，可以反应校准是否完成。

总结：

（1）组合导航系统初始化过程，建议车辆首先在无遮挡的环境下行驶大约几分钟，进行安装角校准。然后再进入有遮挡等复杂环境下进行惯导训练，组合导航系统的定位效果才会好。

（2）其实，用户不需要特别关心 SKG12CI-03G 的初始化过程，只需要在空旷环境下有加减速转弯行驶大约 10 分钟，就实现了惯性导航初始化。

## 13 使用说明

#### ◆ 通信接口

SKG12CI-03G 模块默认使用串口 UART0 进行通讯，串口都提供硬件握手方式，且采用 8 位数据位、0 位奇偶校验位，1 位停止位（8-N-1）方式，波特率默认为 115200。

#### ◆ 通信频率

系统默认输出频率为 1HZ。

#### ◆ 通信协议



目前，SKG12CI-03G 模块输出常见的 NMEA0183 协议，例如：GPGGA、GPRMC。另外，为了输出汽车姿态信息，SKG12CI-03G 模块定义了一组通信协议 GPATT。

## 14 注意事项

SKG12CI-03G 模块作为一款高性能的车载组合导航系统，在使用过程中，也需要用户注意一些使用事项，如表：

序号	准备工作	重要性
1	上电前，需要安装牢靠，安装时无具体安装角度要求，自适应；	必须
2	上电前，固定连接车体和 SKG12MI-03G，模块无摇晃；	必须
3	上电后，不能再移动 SKG12MI-03G；	必须
4	车体移动前，确保模块系统输出规定的协议	必须

序号	组合导航初始化过程	重要性
1	上电后，静止 5-10 秒以上，完成导航系统的姿态初始化；	必须
2	安装使用后，需行驶约 5 分钟以上，在直线的道路上有加减速操作，以便识别安装角。	必须
3	进行惯导训练行驶约 10 分钟后，可进入复杂环境（如车库、隧道）	必须
4	再次上电后，循环上述步骤	

组合导航模块初始化过程，建议车辆首先在无遮挡的环境下行驶大约几分钟，然后再进入有遮挡环境下，组合导航模块的定位效果才会好。

## 15 语句解析

### 15.1 GNGGA

例如：\$GNGGA,062938.00,3110.4700719,N,12123.2657056,E,1,12,0.6,58.9666,M,0.000,M,99,0000\*50

编号	名称	描述	符号	举例
1	\$GPGGA	Log header		\$GPGGA
2	utc	UTC时间 (时/分/秒)	hhmmss.ss	202134.00
3	lat	纬度: -90~90度	IIII.IIIIII	3110.4693903
4	latdir	纬度方向: N: 北; S: 南	a	N
5	lon	经度: -180~180度	yyyyy.yyyyyyy	12123.2621695
6	lon dir	经度方向: E: 东; W: 西	b	W
7	QF	解状态 0: 无效解; 1: 单点定位解; 2: 伪距差分; 6: 纯惯导解	q	1
8	sat No.	卫星数	n	14
9	Gps_Precision	卫星定位精度	x.x	0.6
10	alt	高程	h.h	50.22
11	a-units	高程单位	M	M
12	Geoidal	大地水准面	xxx.x	0.000
13	a-units	单位	M	M
14	age	差分延迟	dd	1
15	InsTime	组合导航训练时间	xxxx	1
16	*xx	Checksum	*hh	
17	[CR][LF]	Sentence terminator		[CR][LF]

说明: SKG12CI-03G 修改了 GGA 官方协议的三个字段。

(1) 字段第 7 : 增加了解状态 6, 在没有卫星信号的场所, 例如地下车库、隧道, 模块进入纯惯导解状态, 标志位变成 6

## （2）第 9 字段：HDop 修改为 Gps\_Precision

Gps\_Precision 是 SKG12CI-03G 提供的以米为单位的卫星定位精度，例如，SKG12CI-03G 在空旷环境下，卫星定位精度 Gps\_Precision 一般在 0.4 米左右。强烈建议用户把 Gps\_Precision 利用起来，可以便于产品维护。

## （3）第 15 字段：StattelD 修改为 InsTime

InsTime 是 SKG12CI-03G 提供的以秒为单位的组合导航训练时间，建议 SKG12CI-03G 进入隧道和车库等无卫星定位的区域，应该保证 InsTime 是大约等于 60，当然，InsTime 越大越好，代表 SKG12CI-03G 通过卫星定位训练惯性导航时间越长。

## 15.2 GNRMC

例如：\$GNRMC,064401.65,A,3110.4706987,N,12123.2653375,E,0.604,243.2,300713,0.0,W,A\*3E

编号	名称	描述	符号	举例
1	\$GPRMC	Log header		\$GPRMC
2	utc	UTC时间 (时/分/秒)	hhmmss.ss	143550.00
3	Pos status	解状态： A=有效定位 V=无效定位	A	A
4	lat	纬度：-90~90度	IIII.IIIIII	3110.4854911
5	latdir	纬度方向：N：北；S：南	a	N
6	lon	经度：-180~180度	yyyyy.yyyyyyy	12123.9129278
7	lon dir	经度方向：E：东；W：西	b	E
8	SPEED IN	地面速率	q	0.29
9	Track Ture	地面航向角	n	108.5
10	Date	UTC日期	ddmmyy	010909
11	Mag var	磁偏角（000.0~180.0度，前导位数不足则补0）	0.0	0.0

12	Vardir	磁偏角方向，E（东）或W（西）	M	M
13	Mode ind	模式指示（仅NMEA0183 3.00版本输出，A=自主定位，D=差分，E=估算，N=数据无效）	a	A
14	*xx	Checksum	*hh	*57
15	[CR][LF]	Sentence terminator		[CR][LF]

### 15.3 GPRMC

例如：\$GPRMC,064401.65,A,3110.4706987,N,12123.2653375,E,0.604,243.2,300713,0.0,W,A\*3E

编号	名称	描述	符号	举例
1	\$GPRMC	Log header		\$GPRMC
2	utc	UTC时间 (时/分/秒)	hhmmss.ss	143550.00
3	Pos status	解状态： A=有效定位 V=无效定位	A	A
4	lat	纬度：-90~90度	lll.llllll	3110.4854911
5	latdir	纬度方向：N：北；S：南	a	N
6	lon	经度：-180~180度	yyyyy.yyyyyyy	12123.9129278
7	lon dir	经度方向：E：东；W：西	b	E
8	SPEED IN	地面速率	q	0.29
9	Track Ture	地面航向角	n	108.5
10	Date	UTC日期	ddmmyy	010909
11	Mag var	磁偏角（000.0~180.0度，前导位数不足则补0）	0.0	0.0
12	Vardir	磁偏角方向，E（东）或W（西）	M	M

13	Mode ind	模式指示（仅NMEA0183 3.00版本输出，A=自主定位，D=差分，E=估算，N=数据无效）	a	A
14	*xx	Checksum	*hh	*57
15	[CR][LF]	Sentence terminator		[CR][LF]

**提示：** GPRMC 为卫星定位模块原始协议 GNRMC 修改帧头为 GPRMC 后的协议，用户使用时，需要把 GPRMC 重新替换为 GNRMC，然后才可通过校验。否则无法通过校验。

## 15.4 GPATT

例如：

\$GPATT,0.414,p,-0.04,r,357.4,y,20250409,S,3601115053413736360A504E,ID,1,INS,432,04,20,1,2,1,0,A,3,0,D,0,5,4,19.450,00,00,4,B,664,1,706,5,1,0,C,10,0,A,1,Y\*3E

编号	名称	描述	符号	举例
1	\$GPATT	Log header		\$GPATT
2	Pitch	俯仰角	ddd.mm	0.414
3	Angle Channel	P:俯仰,r:横滚,y:偏航	P	P
4	Roll	横滚角	ddd.mm	-0.04
5	Angle Channel	P:俯仰,r:横滚,y:偏航	A	R
6	Yaw	偏航角	ddd.mm	357.4
7	Angle Channel	P:俯仰,r:横滚,y:偏航		Y
8	Soft Version	软件版本号	xxxxxxxx	20250409
9	Version Channel	S:软件版本号		S
10	Product ID	96位唯一ID		3601115053413736360A504E
11	ID Channel	ID:产品ID	ID	ID
12	INS	默认打开惯性导航	X	1: 打开, 0: 关闭
13	INS Channel	INS:惯性导航是否打开	INS	INS
14	硬件版本	以主控芯片命名	432	

15	Run_State_Flag	进入惯导标志	d	详情请见下表A
16	Mis_Angle_Num	安装角度识别个数	d	20
17	自定义标志	速度收敛标志	d	X
18	自定义标志	自定义标志	d	X
19	自定义标志	自定义标志	A	A
20	StaticFlag	静态标志位	d	1: 静止, 0: 代表动态
21	Uer_Code	用户编号	d	1: 普通用户, X: 定制用户
22	GST_Data	用户卫星精度	dd	04
23	LineFlag	直线行驶标志	d	1: 直线形式 0: 转弯形式
24	自定义	自定义标志	F	F
25	Mis_Att_Flag	是否自适应安装	d	1: 启动, 0: 不启动
26	IMU_Flag	传感器类型	d	X
27	UBI_Kind	UBI类型	d	X
28	总里程数	记录模块从开始定位到断电 总里程数	km	最高记录: 999.999km
29	自定义标志	自定义标志	d	D
30	自定义标志	Flash中是否存有安装角	d	X
31	Run_Inetial_Flag	算法收敛标志	d	1~4, 详情见下表B
32	自定义标志	自定义标志	d	B
33	自定义标志	自定义标志	d	X
34	自定义标志	自定义标志	d	X
35	自定义标志	自定义标志	d	X
36	自定义标志	自定义标志	d	X
37	SpeedEnable	速度是否融合成功	d	1: 速度融合成功, 0不成功
38	自定义标志	自定义标志	d	X
39	SpeedNum	接受速度信号次数	d	0-99, 每次加以, 达到99后归0
40	可扩展			

41	*xx	Checksum		
42	[CR][LF]	Sentence terminator		

编号	描述	所需条件
0	准备初始化	系统上电
1	姿态初始化完毕	车静止 5-10S,
2	位置初始完毕	获得位置
3	安装角识别成功, 进入组合导航	车速超过 5m/s, 行驶一段时间
4	安装角识别完毕	行驶一段时间

表 A GPATT 协议 15 字段 State\_Flag 各位物理含义说明

数值	描述	系统状态
0	准备初始化	
1	惯性导航刚刚收敛	仅复制卫星定位, Run_State_Flag=01/02
2	惯性导航初步收敛	可启动惯性导航, Run_State_Flag=03/04
3	惯性导航正在收敛	可启动惯性导航, Run_State_Flag=03/04
4	惯性导航完成收敛	可启动惯性导航, Run_State_Flag=03/04

表 B GPATT 协议 31 字段 Run\_Inetial\_Flag 各位物理含义说明

**备注 1:** 惯性导航能够正式工作的条件为:

- (1) 15 字段: “进入惯导标志” >=3, 31 字段: “算法收敛标志” ==4;
- (2) 37 字段: “位置收敛标志” ==1, 则输出的位置信息才是组合导航的位置;
- (3) 17 字段: “速度收敛标志” ==1, 则输出的速度信息才是组合导航的速度;



## 15.5 控制指令

指令	描述	备注
log gpgsv	打开 GSV 语句	卫星信号调试模式
unlog gpgsv	关闭 GSV 语句	/
log clear	自动安装角清零	/

表 15.5.1: 控制指令

设备默认不输出 GSV 语句，如果客户发送 log gpgsv 指令，则此时模组处于纯卫星定位模式，可以查看当前卫星信号情况。注意，在该模式下惯导不生效。

惯性导航模块上电后，如果是非首次安装且本次与上次安装的位置差别很大，建议使用 log clear 清除。避免安装角的误差影响惯性导航和学习时间。

## 16 联系方式

**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