

沙谷灵兔™ (LaneTo) 用户手册



摘要:

本文档从用户使用角度介绍了沙谷科技所推出的沙谷灵兔™ RTK GNSS/MEMS 组合导航系统产品。

© 北京沙谷科技, 2022.

版权所有

本文档受沙谷科技保密协议保护，未经书面同意，请勿传阅文档给第三方或与之做任何交流。若发现本文档发布于沙谷科技之外的公开服务器或网站，请向沙谷科技反馈，感谢您的支持。未经同意，部分或全部复制本文档的字、图、表为侵权行为。

文档修订记录

版本	日期	修改历史
1.0	Aug 01,2022	灵兔 4 用户使用手册文档
1.1	Oct 16, 2023	增加轮速接入

免责声明:

本文档所描述的产品及其特性、规格有可能在未通知前提下发生改动。沙谷科技不对此改动引起的责任负责，请在使用该产品前与沙谷支持团队取得联系以确认文档的有效性。

沙谷科技尊重知识产权，预设此文档及其描述的产品并未侵犯知识产权，并拒绝向可能触犯知识产权的任何用户提供产品、文档及支持。

本文档所描述的产品不得用于与人体生命安全相关的设备。

若对免责声明有异议，请勿进入以下文档内容。

目录

1	产品介绍	1
1.1	功能概述	1
1.2	系统架构	2
1.3	系统性能指标	2
1.4	电气与物理特性	3
1.5	软件数据接口	3
1.6	管脚定义	3
1.7	封装尺寸	5
1.8	外部硬件 PCB 参考设计	5
2	产品功能	6
2.1	多模卫星星座	6
2.2	增强系统	6
2.2.1	载波相位差分 (RTK)	6
2.2.2	轮速计	7
2.3	快速在线标定	7
2.4	自由角度安装	7
2.5	导航数据率	8
3	缺省输出	8
4	产品包装	9
4.1	边带形式	9
4.2	包装规格	9
4.3	存储	9
5	使用注意事项	10

1 产品介绍

沙谷灵兔™ (LaneTo) 4 (以下简称灵兔 4 或灵兔 IV) 多模多频高精度 GNSS/MEMS IMU 组合导航模块是北京沙谷科技推出的基于六自由度 MEMS 传感器与双频 RTK 卫星导航紧密结合的组合导航系统, RTK 算法与基于扩展卡尔曼滤波的组合导航算法高效运行于片上处理器, 是一款低功耗、小体积、高精度、无需接入里程计辅助、具备城市峡谷和长时间隧道 100%导航可用性的高精度组合导航产品。

1.1 功能概述

灵兔 4 模块采用先进的 MEMS 惯性传感器与载波差分 (RTK) 卫星导航组合导航技术, 充分利用了卫星导航的载波相位信息与惯性器件 (三轴陀螺与三轴加速度计) 的相对角运动与线运动测量功能, 使用多维扩展卡尔曼滤波技术及其它特定算法实现了在微小器件上的三维高精度导航测姿功能。

该模块从功能上而言, 具备以下特点:

- ✓ 支持 GPS、BDS、Galileo、GLONASS 和 QZSS 等多卫星系统
- ✓ 支持 L1、L5、B1I、B2a、E1c、E5a 等多频点
- ✓ 开放天空 RTK 差分功能
- ✓ 封闭停车场、隧道、城市峡谷、高架桥等复杂场景保持全路段不间断导航输出
- ✓ 三维姿态 (即航向、俯仰、倾斜) 输出、三维位置速度输出、不间断路程累计
- ✓ 急加减速、急转、静态、侧翻等驾驶状态预警
- ✓ 对轮速/里程计辅助无强制接入要求
- ✓ 自由角度安装
- ✓ 导航数据率最高可达 10Hz¹ (数据率可配置)
- ✓ GNSS 通道原始观测量 (载波、伪距、卫星坐标等) 输出¹

注 1: 非标准配置输出, 请联系沙谷技术支持团队获取特别版本支持

灵兔 4 模块可应用于智能驾驶、轨道交通、智慧农业、轻出行、割草机等多个终端领域。灵兔 4 模块封装与市场主流 16mm×12mm 通用模块 pin-to-pin 兼容。

1.2 系统架构

灵兔 4 模块的系统架构如图 1.1 所示。

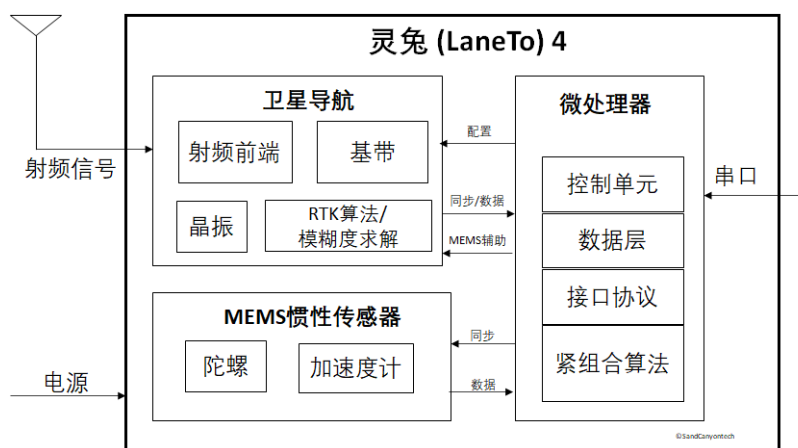


图 1.1 灵兔 4 系统架构框图

1.3 系统性能指标

表 1.1 系统性能指标

卫星星座与频点	自主：GPS: L1/L5; BDS B1I/B2a	
	GAL: E1/E5a; GLO: G1; QZSS L1/L5	
	SBAS(WAAS、EGNOS)	
位置精度 (1 σ)	RTK: GPS L1/L5; BDS B1I/B2a; GAL: E1/E5a;	
	开放天空 ¹	1.5m(SPP) 10cm(RTK)
		60s 10m
		120s 25m
姿态精度 (1 σ)	卫星信号中断	>120s 5% 行驶路程 (无里程计辅助) 3% 行驶路程 (里程计辅助)
	倾斜角	1.0°
速度精度 (1 σ)	俯仰角	1.0°
	航向角	2.0°
传感器在线标定	0.1m/s	
	< 20s	

惯导热启动(免标定) ²	< 2s
输出数据率	1Hz (可配置 5Hz、10Hz)
有效带宽	100Hz
陀螺零偏稳定性	10°/h
加计零偏稳定性	6mg

1.4 电气与物理特性

表 1.2 电气特性与物理特性指标

供电	3.0V – 3.6V
备份电源电压	3.0V – 3.6V
功耗	45mA (典型值)
回流焊温度	260°C
物理尺寸	16mm×12.2mm×2.4mm
工作温度	-40°C - +85°C
振动	8g (20 – 2000Hz)
冲击	500g (20ms)

1.5 软件数据接口

表 1.3 数据接口

输入输出接口	UART (1 个), 输出、配置及固件升级串口, 波特率 115200
输入协议	MSM4
输出协议	NMEA0183, 灵兔自定义文本与二进制协议 ^{3*}

备注:

1*: 性能精度指标均指卫星信号输入强度大于 43dB-Hz 的情况.

2*: 非标准配置输出, 请联系沙谷支持团队获取定制版本支持.

3*: 自定义数据协议包括更加丰富的导航信息, 例如三维姿态、导航置信误差等, 专业级应用建议使用此协议, 数据协议文档的获取可联系支持团队.

1.6 管脚定义

灵兔 4 模块采用 24 管脚封装模式, 其管脚编号如图 1.2 所示, 具体定义见表 1.4.

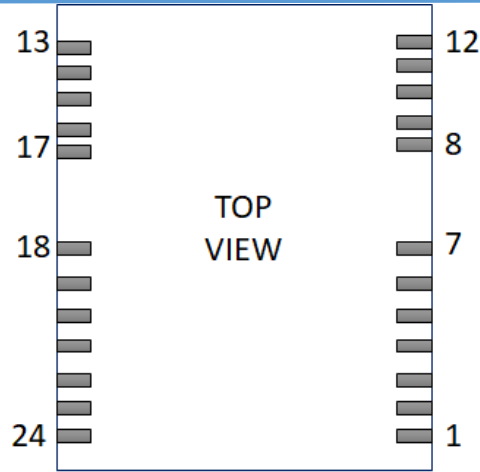


图 1.2 灵兔 4 管脚定义 (Top view)

表 1.4 管脚分配

序号	名称	I/O	备注
1	RESERVED	-	保留
2	RESERVED	-	保留
3	PPS	O	秒脉冲
4	RESERVED	-	保留
5	RESERVED	-	保留
6	RESERVED	-	保留
7	RESERVED	-	保留
8	RESET_N	I	复位
9	RF_VCC	O	天线馈电输出
10	GND	I	地
11	RF_IN	I	卫星射频信号输入
12	GND	I	地
13	GND	I	地
14	GPIO1	I/O	3.3V
15	RESERVED	-	保留
16	RESERVED	-	保留
17	RESERVED	-	保留
18	RESERVED	-	保留
19	RESERVED	-	保留
20	TXD1	O	串口 1, 数据发送, 配置, 升级
21	RXD1	I	串口 1, 数据接收, 配置, 升级
22	VBAT	I	备用电源输入

23	VCC	I	供电 3.0V-3.6V
24	GND	I	地

1.7 封装尺寸

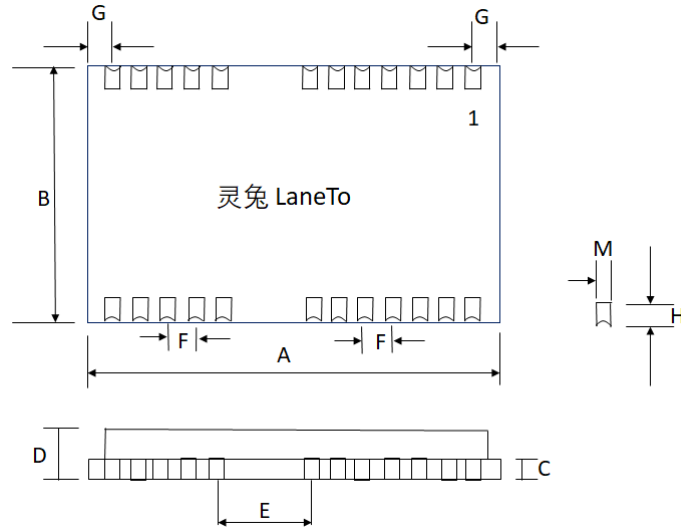


图 1.3 封装尺寸图例

表 1.5 物理尺寸定义

尺寸标识	最小值 (mm)	标称值 (mm)	最大值 (mm)
A	15.8	16.0	16.2
B	12.0	12.2	12.4
C	0.7	0.8	0.9
D	2.2	2.4	2.5
E	2.9	3.0	3.1
F	1.0	1.1	1.2
G	0.9	1.0	1.3
H	0.8	0.9	1.0
M	0.7	0.8	0.9

1.8 外部硬件 PCB 参考设计

图 1.4 给出了灵兔 4 模块的外部硬件参考设计。

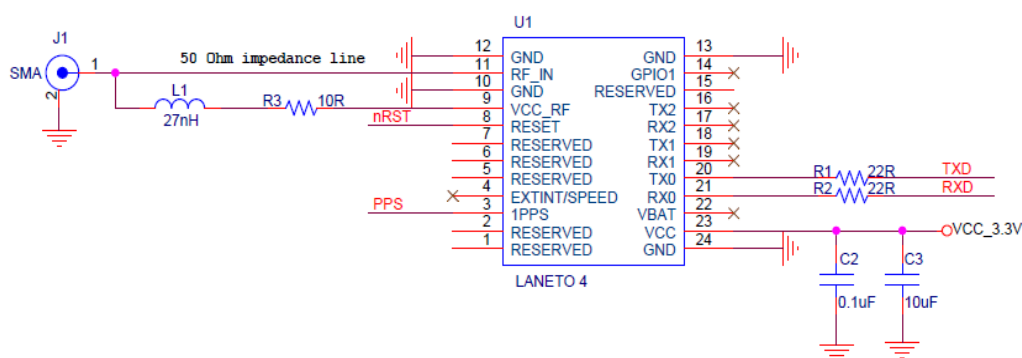


图 1.4 外部硬件 PCB 参考设计

2 产品功能

2.1 多模卫星星座

灵兔4模块可同时接收多个卫星星座系统信号，包括主卫星系统以及广域及局域星基增强系统信号，如表2.1所列：

表2.1 灵兔接收的卫星导航星座

	卫星导航系统	运营维护国家/地区
主导航系统 (GNSS)	GPS	美国
	北斗 (BDS)	中国
	GLONASS	俄罗斯
	GALIELO	欧盟

2.2 增强系统

灵兔4.模块可接受多种增强辅助方式。

2.2.1 载波相位差分 (RTK)

灵兔4具有多模双频 (L1+L5、B1I+B2a) 载波相位差分功能，所接收的输入基站信息需遵循RTCM3.2 MSM4协议。基站为直连站或虚拟CORS站均可。所支持的差分报文类型如表2.2所列。

表2.2 RTK支持报文类型 (MSM4)

报文类型	内容
1005或1006	基站天线位置信息
1074	基站GPS观测量电文组
1124	基站BDS观测量电文组
1094	基站GAL观测量电文组

在观测量及卡尔曼滤波满足一定条件时求解载波的整周模糊度从而实现载波定位固定解(FIXED)，整周模糊度无法确定时退而提供浮点解(FLOAT)结果或码差分(DGNSS)计算结果。

2.2.2 轮速计

与传统DR产品不同，灵兔4对里程计接入无强制要求。但在车辆载体应用中，灵兔4模块也可接受里程计/轮速速度的数据协议输入方式，用于进一步提高精度。里程计输入对组合导航系统形成载体的前向约束，增加组合滤波的可观测性，对速度、位置以及航向精度会有大约20%到30%的提高。

2.3 快速在线标定

惯性器件的零位偏置是组合导航系统的主要误差源之一，灵兔4模块采用在线标定技术。灵兔4模块的快速在线标定技术不要求载体形式特殊轨迹或曲线，在正常驾驶或骑行状态下即可完成标定，从而使系统进入组合导航状态。

2.4 自由角度安装

灵兔模块对在载体中的安装位置不做要求，可360度自由安装。自适应算法可自动识别并滤波估计安装误差角度，并在惯导基本推算方程中予以补偿。但为了保持系统的最优性能，建议安装完毕时状态下，沿俯仰方向模块与载体的角度小于20度（不要求前后方向），因而尽可能保证小角度线性化的数学模型成立。

请注意，虽然灵兔模块可以实现自由安装，但是由于惯性导航特性决定了模块的使用必须与载体固联，因此在使用过程中请务必注意灵兔模块紧密安装，不要发生任何移动及晃动以保证灵兔模块的性能。

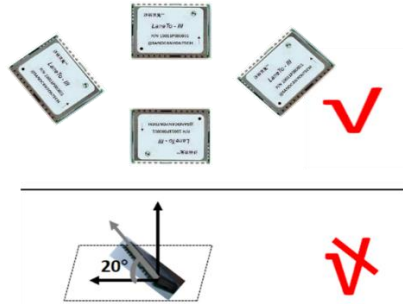


图2.1 安装方式

2.5 导航数据率

灵兔4模块接受用户输入配置，可实现1Hz、5Hz、10Hz的导航率，相应组合导航系统的滤波状态将根据所配置的导航率发生变化。导航率的设定通常与载体动态相关，非姿态控制平台应用，建议1Hz导航率。

3 缺省输出

如下内容为灵兔4模块的缺省输出。配置命令可改变输出内容，详情见灵兔4数据协议。

表3.1 缺省输出内容

项目	缺省内容
导航数据率	1Hz
波特率	115200
输出格式	NMEA0183、自定义文本格式
NMEA0183	GGA、RMC、GSA、GSV

4 产品包装

4.1 边带形式

灵兔 4 采用边带包装形式，边带的具体尺寸及参数如图 4.1 所示。

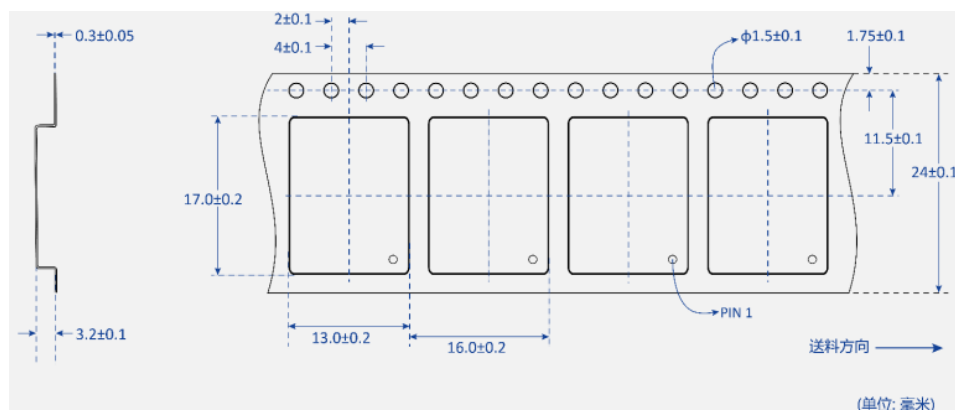


图 4.1 灵兔 4 边带外观

4.2 包装规格

灵兔 4 采用两种包装规格，分别为 250PCS/包、800PCS/包。其中 800PCS/包的包装为卷轴式，卷轴直径 33cm。

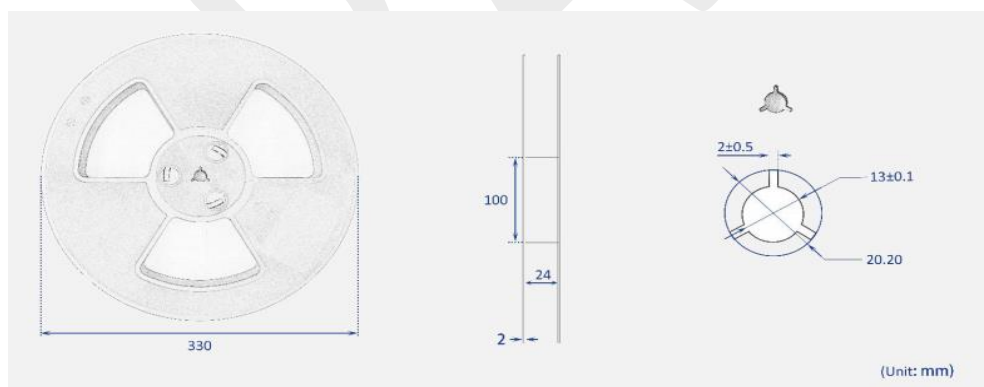


图 4.2 灵兔 4 包装规格

4.3 存储

为防止产品受潮和静电放电，产品密封包装袋内附有干燥剂和湿度指示卡，用户可以通过湿度指示卡了解产品所处环境的湿度状况。产品的湿敏等级为 MSL3。GNSS 定位模块包含高度敏感的电子线路，属于静电敏感器件（ESD）。

5 使用注意事项

- VCC 掉电后能可靠降到 0.7V 以下并平稳;
- 将GND管脚接地;
- 连接RF_IN信号至天线, 线路保持50欧姆阻抗匹配, 走线尽量短且顺畅;
- 供电纹波峰值不超过50mV;
- 避免在灵兔模块正下方走线;
- 模块对于温度变化敏感, 尽量远离高温气流与大功率发热器件;
- 模块对于射频信号干扰敏感, 勿放置在干扰源附近, 如通信模块天线、射频走线、晶振、大电感以及高频数字信号线附近;
- 模块安装的径向(俯仰)角度小于20度(不要求径向指向)可保证最优导航性能;
- 在**铁路地铁、机载平台、割草机等平台**上使用时, 要求**固定轴向**安装, 模块前向轴与机载平台定义前向需一致。
- 需要拆卸已焊接模块时, 建议使用电烙铁融化模块两侧引脚焊锡后用镊子取下, 已避免模块损坏。
- 去耦电容就近模组电源管脚放置, 并保证电源走线宽度在 0.5mm 以上; 模组 RF 端口到天线接口处的射频走线至少要保证在 0.2mm~0.3mm, 并且保证阻抗为 50Ω。

联系方式

北京市海淀区上地信息路 26 号 1004

86-10-88118077 infocenter@sandcanyontech.com

以下无内容