

# EPSILON 系列

# ε

## 高性能惯性卫星组合导航系统 INS/RTK

FDI Systems 推出了 EPSILON<sup>®</sup> 系列微型惯性 RTK 卫星高精度组合导航系统。该系列的特色是具有厘米级定位、双天线测向能力，采用冗余传感器技术，具有零偏稳定性为 2°/h 的航向陀螺仪，为高精度定位和稳定姿态航向需求的应用提供全套解决方案。该系列包括单天线 RTK、双天线测向以及支持 4G/无线电台连接 CORS 位置服务功能，共六个型号。全系采用坚固的金属外壳和军工级插头，IP68 防护等级。搭载行业领先的自适应 SPKF 非线性数据融合组合导航算法，经过专业的惯性校准和 -40°C ~ 80°C 温度误差补偿，自适应安装参数辨识算法配合功能强大的界面软件方便即刻上手。该系列特别适用于对尺寸和功耗紧致需求的地面自主车辆、空中运载体、移动机器人等应用。



### 特点

- 双频 RTK 厘米级定位，双天线测向，支持网络/电台 RTK
- 冗余陀螺技术，增强稳定性
- 稳定位置角度输出，1cm 位置精度，航向角 0.1° RMS
- 陀螺零偏稳定性 2°/hr
- 零偏、刻度因子、正交性温度出厂标定
- 圆锥划船补偿、自适应 SPKF
- RTK 基站模式
- 16G 存储 LOG
- ITAR-free 中国制造



1 CM & 2°/H

# FDI SYSTEMS

\* **EPSILON** is a transliteration of the Greek letter Epsilon = ε, which stands for small amount, extreme meaning and high precision

# EPSILON 系列

EPSILON系列共有六款产品，每款产品内置两套全新的微型高性能经过严格的转台和温度出厂校准的IMU核心、磁力计、气压计以及具有一个或者两个RTK接收机，使用外部接入或者自建网络RTCM数据流输入，全系具有相同的惯性导航系统，输出高精度的PVT（位置速度姿态）导航数据。A是IMU和AHRS；E支持外接GNSS等辅助源的组合导航系统；N内建了单天线L1/L2双频GNSS接收机，提供1m左右组合定位精度；D内建双天线差分GNSS可提供厘米级定位和双天线侧向功能；D4G是D版本的升级，可以通过内置4G设备连接网络NTRIP基站（支持通用CORS服务）获取差分修正数据，同时具备网络远程升级功能。Dp900内置60km/1W无线电台，可以用于RTCM的传输和通讯。

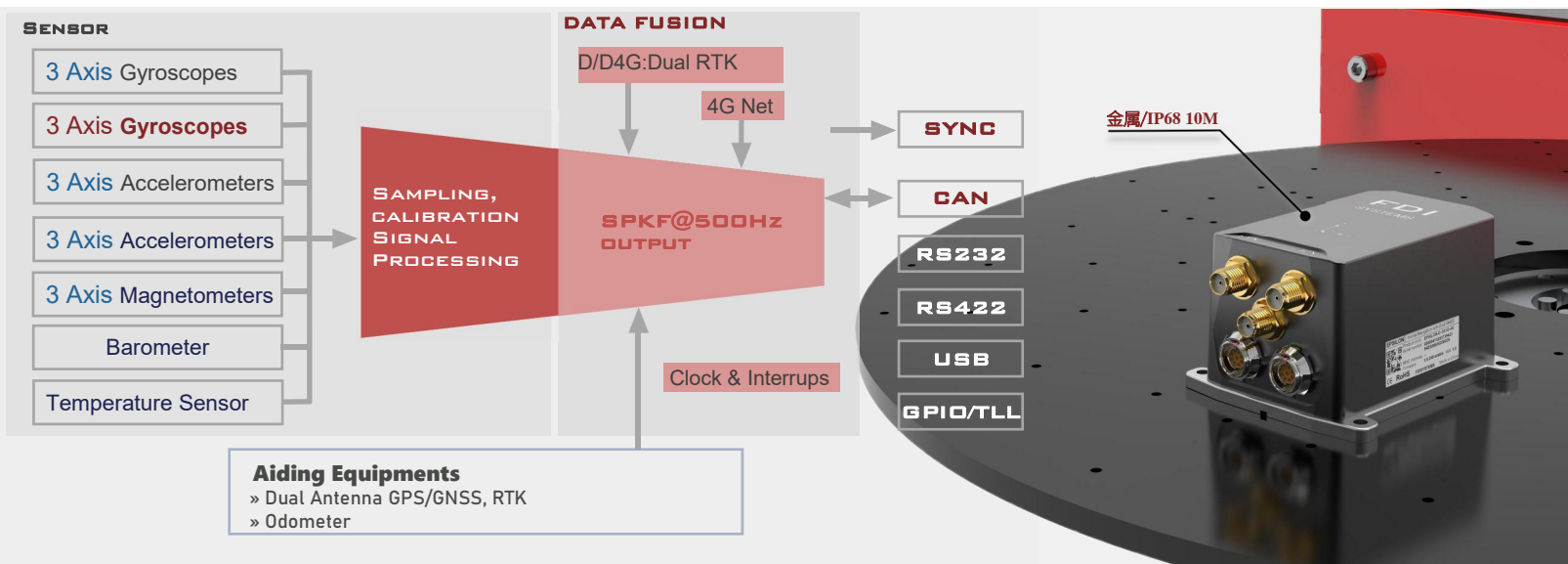


功能	A	E	N	D	D4G	Dp900
IMU	●	●	●	●	●	●
AHRS	●	●	●	●	●	●
INS/GNSS		●	●	●	●	●
RTK双天线测向				●	●	●
4G 网络RTK*					●	
电台RTK**						●

AHRS 航姿参考系统. INS/GNSS 惯性卫星组合导航. \*4G全网通支持商用CORS NTRIP基站, 支持FDI差分共享位置云服务. \*\* 内建Microhard p900 60km无线电台。

## 系列特点

Epsilon系列产品的传感器包含两套独立的三轴陀螺仪、两套三轴加速度计、高性能三轴磁力计阵列、大气压强计以及温度计，具有一个强大的Sigma-Point卡尔曼滤波器(SPKF)，以及一套紧致（Tight）组合导航算法，高达1000Hz的传感器采样频率和圆锥和划船运动补偿，在线的估计传感器的误差，识别野值和测量异常并隔离故障，可以检测结构化的磁场并补偿，具有抗磁干扰能力。FDISYSTEMS的行业领先的算法提供高精度的位置，可方便的接入外部视觉、声纳/雷达等速度、位置、航向辅助设备组合导航。Epsilon系列产品为用户针对应用领域提供额外的优势，用户可自主配置系统内置的动力学模型，通过界面软件进行模型参数的调整，进一步提高导航的精度和稳定性。



- 战术级阵列传感器
- 双天线厘米级定位定向 可靠 精准
- <2°/hr的相对航向角度
- 2D/3D磁校准

- 里程计/声纳/雷达外部辅助接口
- 16G 存储 Log FFT 陷波器
- 4G全网通/电台版本
- 部分版本支持RTK基站模式

# 性能规格

每一个EPSILON系列的传感器都要在FDISYSTEMS的制造工厂进行专业的校准和测试验收，并保存每个产品出厂的校准和检测报告。FDISYSTEMS提供所有产品生命周期内的软件升级和全面测试，以验证持续符合所有性能规范。

				
NAVIGATION	A	E	N	D/D4G/DP900
俯仰/横滚 (静态)	0.05 °	0.05 °	0.05 °	<0.05 °
俯仰/横滚 (动态) 3	0.1 °	0.1 °	0.1 °	<0.1 °
相对航向1 (静态)	0.5°/h	0.5°/h	0.5°/h	0.5°/h
相对航向1 (动态)	2°/h	2°/h	2°/h	2°/h
绝对航向2	0.5 Magnetometers*	0.5° Magnetometers* < 0.5°Ext GNSS**	0.5 ° Magnetometers* < 0.5 ° GNSS**	0.5°Magnetometers* < 0.5 ° GNSS** < 0.1 ° Dual GNSS*** (> 2 m baseline)
水平位置3	/	Ext GNSS	1.5m(with SBAS) 2.0m(without SBAS)	Single point: 1.2 m SBAS: 0.6 m DGPS: 0.4 m RTK: 0.8cm + 1 ppm(option) 10cm
Heave升沉	/	10cm	10cm	10cm
速度精度	/	Single point:0.1 m/s	Single point:0.1 m/s	Single point:0.1 m/s RTK:0.03 m/s
角度分辨率	< 0.01°	< 0.01°	< 0.01°	< 0.01°
角度重复性	< 0.1°	< 0.1°	< 0.1°	< 0.1°
IMU数据输出频率	1000 Hz	1000 Hz	1000 Hz	1000 Hz
导航数据输出频率	500 Hz	500 Hz	500 Hz	500 Hz

1 垂直参考模式，无磁力计，无GNSS辅助，纯惯导 转台往复转动测试 25分钟航向漂移 <0.2°，可提供测试报告数据。

2 \*磁偏角补偿，适当的磁场环境和已经进行软磁和硬磁的补偿校准；\*\*充分的运动情况下；\*\*\*良好GNSS接收条件

3 良好的GNSS接收条件以及RTCM输入

SENSOR	加速度计 6轴	陀螺仪 6轴	磁力计 3轴	气压计
量程	±8 g	±2000 °/s ±500 °/s	±800uT	300-1200hPa
零偏不稳定性	<14 ug	2 °/hr*	20nT	60Pa
线性度	< 0.1 % FS	< 0.1 % FS	1.2 nT/√Hz	/
噪声密度	22.5µg/√Hz	0.0028°/s /√Hz	±0.3%	/
带宽	500 Hz	300 Hz	200Hz	/
正交性误差	±0.05 °	±0.05 °	±800uT	
分辨率	< 0.5 mg	< 0.01 °/s	20nT	±0.002hPa/2cm

\* Allan 方差 标准测试环境.

INTERNAL GNSS	N	D/D4G/Dp900
Engine, update rate	92-channel	1408通道, BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS, 20Hz
天线频点	GPS L1 C/A, QZSS L1 C/A/S, GLONASS L10F BeiDou B1l, Galileo E1B/C SBAS L1 C/A: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, Up to 25 Hz	主天线: BDS: B1l, B2l, B3l GPS: L1C/A, L2P (Y)/L2C, L5 GLONASS: L1, L2 Galileo: E1, E5a, E5b QZSS: L1, L2, L5 从天线: BDS: B1l, B2l, B3l GPS: L1C/A, L2C GLONASS: L1, L2 Galileo: E1, E5b QZSS: L1, L2
Cold start / Hot start		<30 s / <5s
高度限制   速度限制		50,000 m   500 m/s

## 接口

RS232/ RS422 / CAN / GPIO / SyncPPS /USB & NanoSIM卡 (内置)  
日志存储: Logging Capacity 8 GB or 48 h @ 200 Hz

## 环境

操作/校准 温度 -40°C to +85°C  
MTBF (推算) 50,000 h

## 输入/输出

协议	FDILink Binary, FDILink ASCII, NMEA, RTCM
输出数据	欧拉角 (Yaw, Pitch, Roll); 四元数; 位置; 速度; 方向余弦矩阵; 加速度,角速度,磁场向量,卫星原始数据
融合引擎	自适应非线性Sigma-point 卡尔曼滤波器; 用户可配置辅助观测源 参数在线估计; 野值和异常检测隔离; 自适应滤波
外部辅助	里程计,声纳,雷达,气压计,空速管, SLAM等PVT辅助
指令配置	支持串行指令配置: 重启、校准、模式切换、校准等
数据同步	Sync-In, Sync-Out I/O pins; GNSS PPS, 30 ns RMS, 60 ns 99%

EPSILON系列提供了最紧凑和低功耗的解决方案，同时提供定制服务和SMD版本硬件板卡。

MECHANICAL/ELECTRICAL	全系列接口兼容	铝合金氧化坚固外壳	航空插头 IP68/10m防护
-----------------------	---------	-----------	-----------------

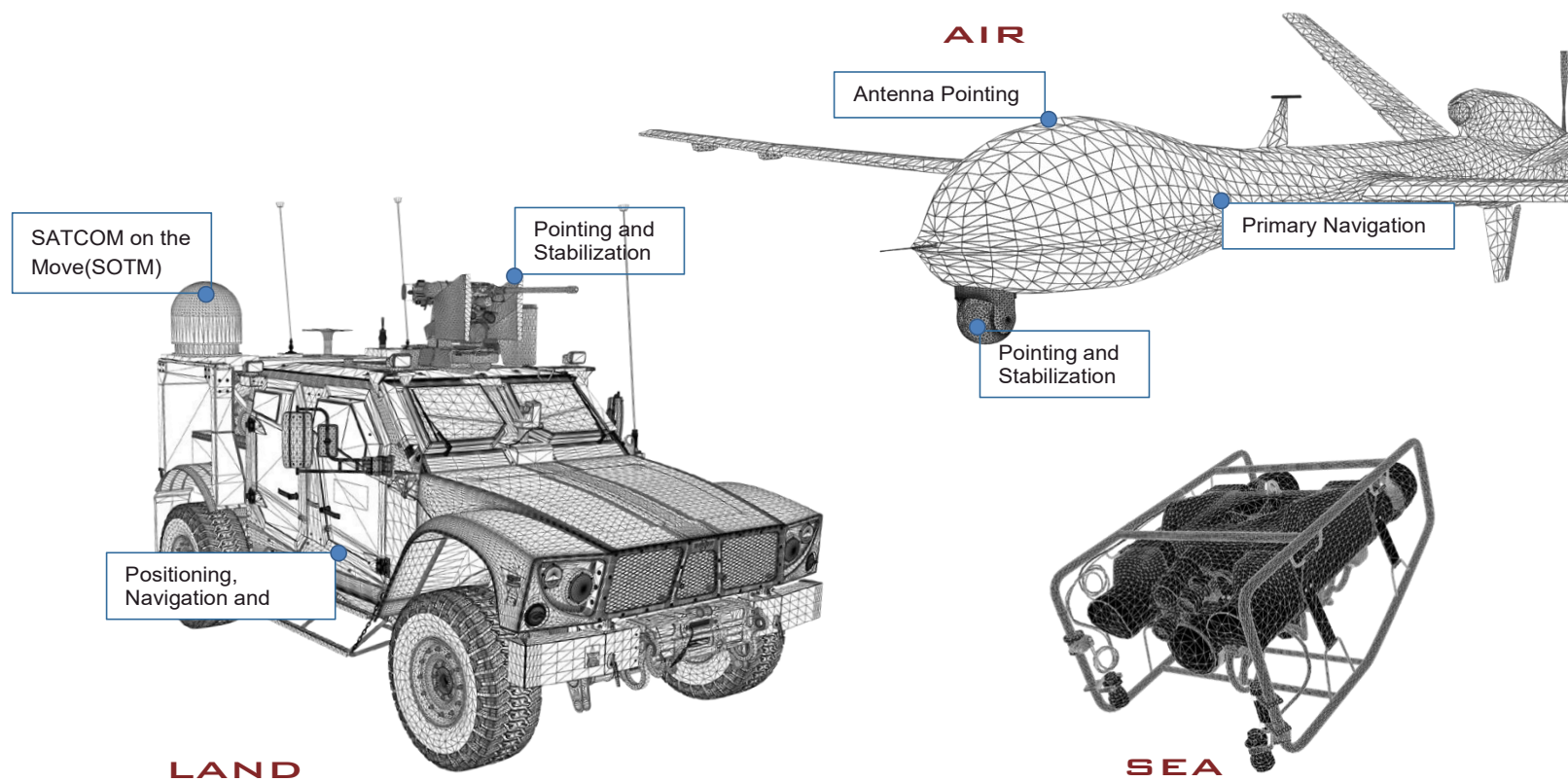


MECHANICAL /ELECTRICAL	EPSILON-A	EPSILON-E	EPSILON-N	EPSILON-D	EPSILON-D4G/p900
Size (mm)	41 x 55 x 17	41 x 55 x 17	41 x 55 x 17	55 x 55 x 36	65 x 55 x 42
Weight	60 g	68g	65 g	108g	128 g
Input Voltage	8-48V	8-48V	8-48V	8-48V	8-48V
Current Draw	130mA@12V	130mA@12V	210mA@12V	250mA@12V	310mA@12V
Max Power Consumption	1.5W	1.5 W	2.5W	3W	<4W

## 应用领域

EPSILON系列非常适合尺寸、重量、功率和成本(SWaP-C)受限同时对精度要求较高的系统，适用于海洋、陆地、空中的运载体，以及天线指向控制的云台等相关领域。

- 无人车
- 移动中卫星通讯
- 可靠的INS/GNSS、AHRS、VRS系统
- 自动驾驶
- 天线/云台稳定
- SLAM建图定位
- 无人船
- 无人机
- 测绘



LAND

SEA



# 生态系统支持

稳定可靠的EPSILON系列已经全面批量上市，以客户为中心，提供完善的产品和技术服务。以FDIsystemes作为您的惯性导航合作伙伴，您可以完全访问我们的支持生态系统，贯穿您系统的整个开发周期和产品生命周期。我们的任务是确保成功地评估、开发、测试和集成FDIsystemes导航产品到您的应用。

## 服务支持

- <24h 即时销售和技术支持响应时间
- 直接对接访问FDIsystems的应用工程师
- 全面和完善的开发资料工具
- 功能强大的界面软件快速上手
- FDIsystems全系列产品协议兼容
- 远程固件升级

## 产品技术

- 年十万套的生产能力
- ISO9001 ilac-MRA和CNAS Certification 认证的规范
- 即插即用
- 出厂校准全稳定性能测试
- 标准1年保修
- 校准报告

## 开发工具

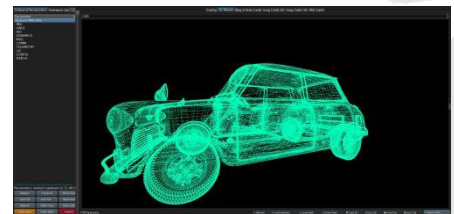


### + EPSILON 系列评估套件

**开发工具套件:** 提供开发套件工具，完整的硬件开发工具包包括EPSILON，适用的RF电缆，USB转232模块，GNSS天线，文件，硬件工具和坚固包装箱，开箱即用。



- **FDICenter 界面软件 & 软硬件开发套件:** 强大的用户友好的GUI可以方便的执行配置修改参数以及校准和数据LOG和显示功能。提供硬件封装方便开发，提供C/ C++的数据协议、常用函数库，支持STM32、MatLab/simuink、ROS等操作系统。
- **定制解决方案:** 提供包含惯性、卫星、视觉、激光、二维码、SLAM等全方位的导航系统解决方案，助力客户实现导航制导和控制的闭环；尺寸和包装的个性化定制；外部辅助传感器方案定制；界面、协议、特殊校准个性化定制支持。



FDIsystems Control Center GUI

# FDISYSTEMS

Your Partner in **Navigation** Systems.

安徽飞迪航空科技有限公司(FDIsystems)是使用最新MEMS传感器和GNSS技术的高性能惯性导航系统的领先开发和制造商。自2018年成立以来,为自动驾驶、军事、航空、海洋和工业机器人、教育等行业的系统集成商提供了针对SWaP-C约束优化的嵌入式导航解决方案。FDIsystems在多源信息融合和传感器校准技术方面拥有独特的专业知识。团队来自中国科大,在航空航天和海军舰艇应用领域有着多年的技术和研究经历。

FDIsystems技术总部位于中国科学技术大学先进技术研究院,是一家专注导航技术和产品的公司,产品包含惯性、卫星、视觉、激光雷达等导航系统。

## FDIsystems Technologies

中国科学技术大学先进技术研究院

嵌入式研发楼 331室

230088,CN

tel **+86 15656549568**

**0551 - 67160686**

Web **Fdisystems.cn**

© 2018 FDIsystems Technologies, LLC. All rights reserved. FDIsystems and the Diamond and Triangle logo are trademarks of FDIsystems Technologies, LLC. FDIsystems, EPSILON Series and Embedded Navigation Solutions are trademarks of FDIsystems Technologies, LLC. All other trademarks are the property of their respective owners. Specifications subject to change without notice.  
Version 23-0320-R1

**AS9100**  
CERTIFIED