



江豚-16 无人船 说明书

东莞小豚智能技术有限公司
DONGGUAN XIAOTUN INTELLIGENT TECHNOLOGIES CO., LTD.

江豚-16 无人船

说明书

编 制：邵宗超 校 核：
标准化审查： 审 定：

出 版 号：V2.3

文 件 代 号：

出 版 日 期：

版权所有：东莞小豚智能技术有限公司

注：本公司保留对此说明书修改的权利。如果产品与说明书有不符之处，请以随机资料为准并及时与我公司联系，我们将竭诚为您服务。

电话：0716-89887358 邮箱：marketing@xiaotunai.com

重 要 提 示

感谢您使用东莞小豚智能技术有限公司的产品。为了安全、正确、高效地使用本产品，请您务必注意以下重要提示：

- 1) 本说明书仅适用于江豚-16 无人船。
- 2) 请仔细阅读本说明书，并按照说明书的规定操作。如有随机资料，请以随机资料为准。
- 3) 产品如出现异常或需维修，请及时与本公司服务热线联系。

目 录

第一篇 产品的技术说明	1
1 概述	1
1.1 产品介绍	1
2 技术条件	2
2.1 产品主要功能	2
2.2 主要技术参数	3
3 产品组成	4
3.1 控制及零部件位置	4
3.2 无人艇运动控制器	4
3.3 动力系统	5
3.4 便携式控制站	6
第二篇 用户安装使用	8
4 开箱检查	8
5 通电前的检查	8
6 遥控器操控说明	9
7 人机接口及其操作	11
8 常见故障及对策	17
9 运输、贮存	18
10 售后服务	18

前 言

尊敬的顾客，感谢您选购本公司的江豚-16 无人船！

本节内容的目的是确保用户通过本说明书能够正确使用产品，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品使用说明书并妥善保管以备日后参考。

概述

本说明书适用于江豚-16无人船。

版权所有

本说明书的任何部分，包括文字、图片等均归属于东莞小豚智能技术有限公司或其子公司（以下简称“本公司”或“小豚智能”）。未经书面许可，任何单位和个人不得以任何方式摘录、复制、翻译、修改本说明书的全部或部分内容。

关于本说明书

本说明书描述的产品仅供中国大陆地区销售和使用。

本说明书作为指导使用。说明书中所提供照片、图形、图表和插图等，仅用于解释和说明目的，与具体产品可能存在差异，请以实物为准。

本公司保留对此说明书修改的权利。

责任声明

使用本产品时，请您严格遵循适用的法律。若本产品被用于侵犯第三方权利或其他不当用途，本公司概不承担任何责任。

如本说明书内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

第一篇 产品的技术说明

1 概述

1.1 产品介绍

江豚-16 是一款高速、多用途单体无人船平台，配备高功率推进系统、运动控制系统、感知系统和应用载荷等设备，可用于水面巡逻、水质监测、理论验证等。采用滚塑一体成型新工艺，具有重量轻、操纵性好、速度快、抗冲击强度高、密封性强、绿色环保等优点。其最高航速 10m/s、续航时间 ≥ 1 小时(经济航速 5m/s)，可广泛应用于江、河、湖泊、急流等水域环境。



江豚-16 可根据实际工况场景需求，搭载多种传感器（视觉、激光雷达、声呐、水质监测）和计算单元，并以单船或多船协同的形式执行水文测量、航道勘测、水域巡逻等复杂任务，或根据客户需求进行功能定制。

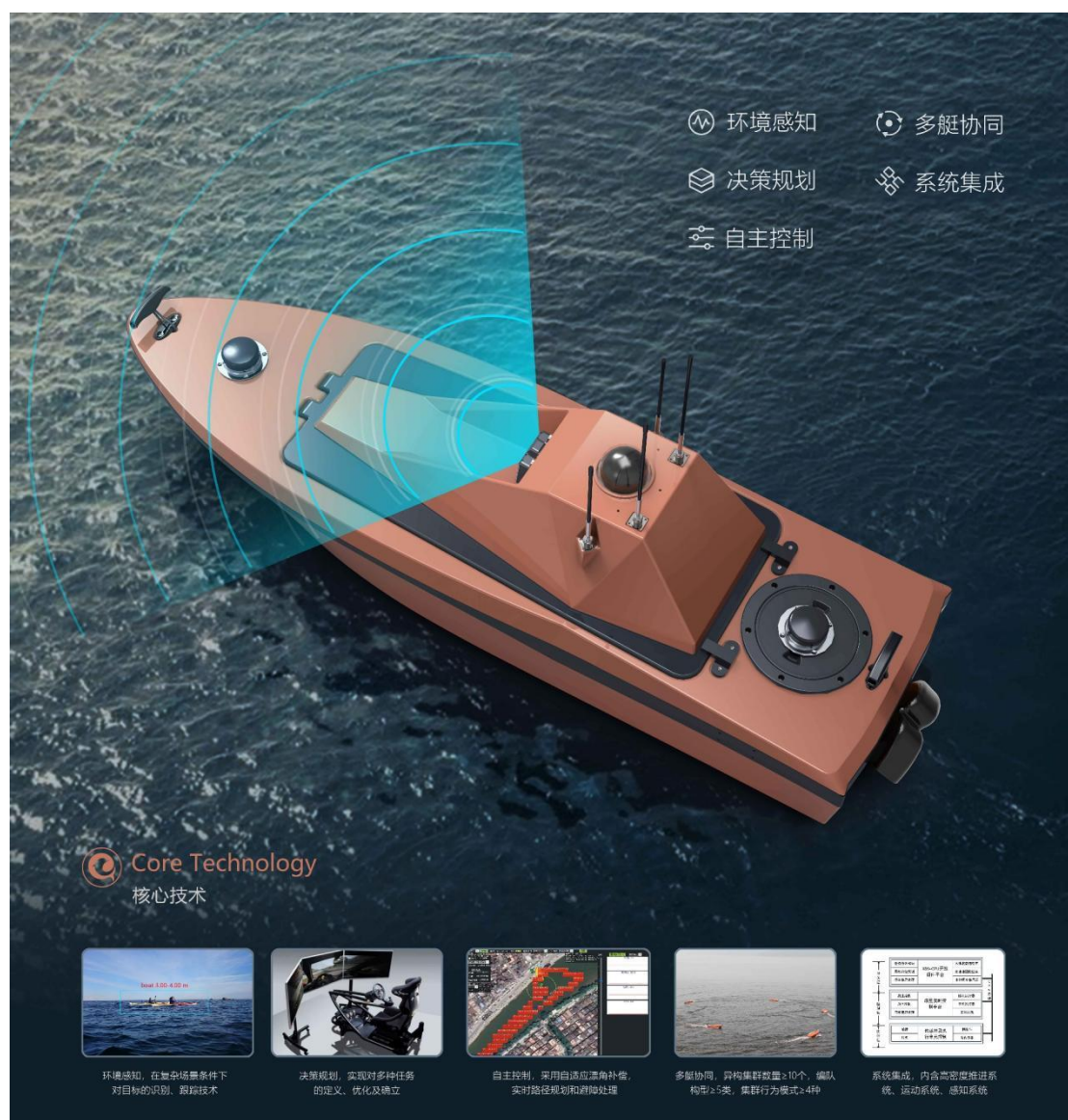
手动模式下，支持人工遥控航行；自动模式下，接收并执行地面基站的任务指令，并完成路径规划、一键启停、自主航行、测量、避碰、定位、定速定向、姿态、视频图像等功能和数据的监控。

2 技术条件

2.1 产品主要功能

产品具有以下功能：

- a) 便携式高速无人船；
- b) 灵活设备搭载，理想的科研、教学水面无人平台；
- c) 具备单船智能航行和多船集群协同功能。



2.2 主要技术参数

尺寸	1600×440×290mm	
吃水	0.15m	
自重	≤25kg	
最大载荷	15kg	
材料	线型低密度高压聚乙烯	
船型	深 V 单体船	
适应性	风级：3 级，浪级：2 级	
动力参数	电池容量	48V，22Ah
	推进器	电控一体化喷水推进器
	续航力	1.5 小时@5m/s，4 小时@2m/s，标配电池
	最大航速	10m/s
控制性能	航迹跟踪精度	0.5m
	航向保持精度	±1°
	航速控制精度	±0.1m/s
	安全避障距离	≥8m（航速≤3m/s 下），选配
航行功能	航行状态信息显示	
	远程遥控	
	航迹规划	
	定点航行	
	定速航行	
	定向航行	
	自主避障（选配）	
	自动返航	

3 产品组成

3.1 控制及零部件位置



3.2 无人艇运动控制器

小豚智控-MC02 是一款高性能、易扩展无人船运动控制器套件，具有集成度高、性能可靠、扩展性好等优点，助力于客户快速搭建无人船系统，便于功能集成及二次开发，具有无人船的运动控制、多无人船协同/编队控制等功能，可用于各种尺度船舶及无人船自动控制功能。具备如下功能：



- 1) 实现航速、航向、航迹控制，稳态下偏离航线距离不超过 1m;

- 2) 接口数据：可接受航速和航向指令；
- 3) 通信方式：CAN 总线
- 4) 宽电源电压输入：DC24~60V
- 5) 高精度组合双天线导航定位系统
- 6) 执行装置及动力系统接入
- 7) 避碰雷达系统接入

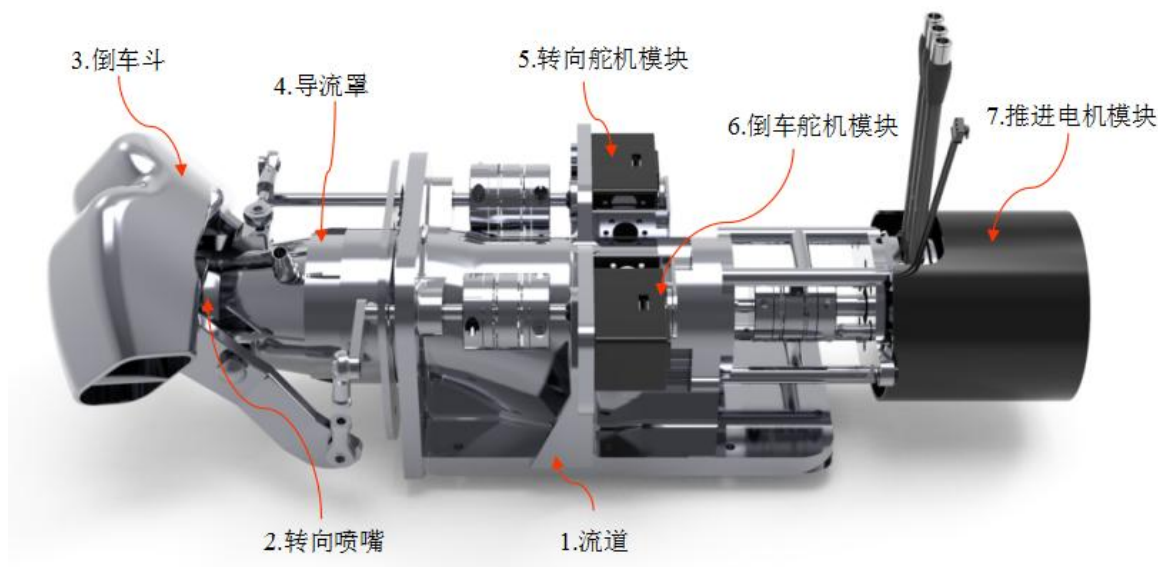
尺寸	16.8cm*11.4cm*5.4cm
材质	防水铝制壳体
重量	0.2kg
工作电压	DC24V~60V
防水等级	IP66
通讯接口	CAN*2
通讯接口	RS485*1
	RS232*3
	网口*1
	通用 IO*2
导航系统	北斗定位系统（选配 RTK 基站及惯导）
基本功能	避障
	巡迹
	航向控制
	航速控制

3.3 动力系统

该无人艇动力系统由自研喷水推进器和高效率无刷直流电机组成，具有喷口转向灵敏，电机响应迅速等优点，高效的喷水推进系统让无人艇平台操作灵活，浅水通过性好，能够适应绝大多数水域的工作。

WJ064 喷水推进器可适用于多种工作条件，推进效率高，性能可靠，适合在

2 米（或排水量 40kg）以下的船艇上使用。通过合理的设计，简化了传统喷推系统的结构，同时又保证了推进器的性能，船机匹配契合度高。



说明：

序号	名称	功能
1	流道	推进器水流走动的通道，通过仿真优化的流道是推进器高效率的重要保证
2	转向喷嘴	流道中的水经叶片后，通过喷嘴喷射出，推动船体向前行驶
3	倒车斗	通过倒车斗可改变喷嘴中的喷水，进行逆向喷射，从而控制船艇倒车或减速
4	导流罩	对来流进行整合、收缩，增大推力
5	转向舵机	通过连接杆与转向喷嘴进行连接，带动转向喷嘴左右转动，从而控制船体运行方向
6	倒车舵机	通过连接杆与倒车斗进行连接，带动倒车斗上下转动，从而控制船体减速或倒车
7	推进电机	通过轴与螺旋桨进行连接，控制产生喷射水流，是喷水推进器的动力来源

3.4 便携式控制站

便携式控制站采用便携式电脑主机+遥控器形式，通用性强，性价比高。使用不小于 13.3 英寸，不低于 i5 处理器，4G 内存，1T 硬盘的便携式电脑主机即可，搭载无人艇监控软件实现如下功能：

1) 任务规划

①能够下载工作水域卫星地图、并进行存储和管理；

②可自动规划、生成（等间距）路径点和工作边界，并可手动或自动规划路径；

2) 状态监控与显示

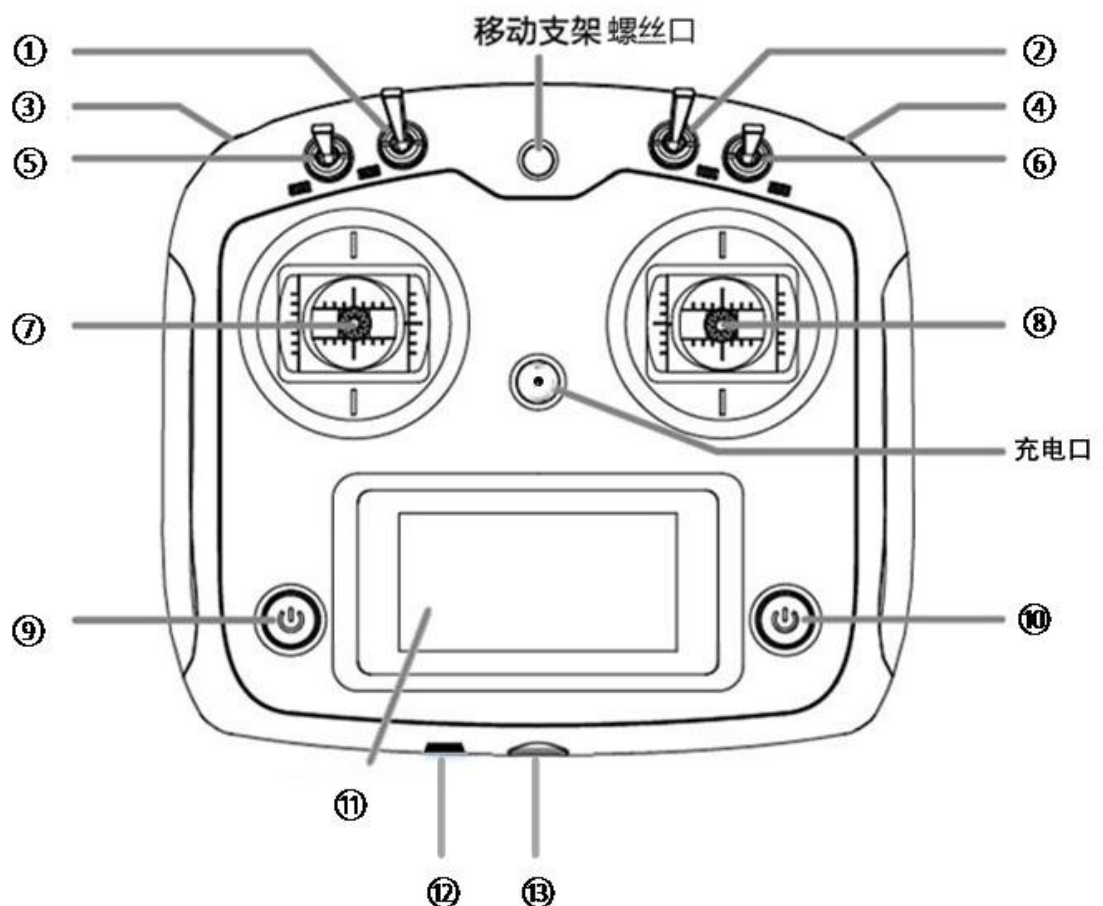
可选择切换 google、bing、高德等不同类型地图数据源，在地图上显示无人船的实时位置、航向、工作状态、航行路径，并显示无人船剩余油量、基站电量、航速和姿态等重要信息；

3) 数据存储系统

可整理、存储无人船工作日志；

4) 通信距离：≥3km，通信范围内可进行数据传输。

遥控器则采用如下本公司标配的定制款，即可做岸基远程遥控用，也可作有人驾驶时船端的操控器。



① 倒车开关：分为前进/保持/倒车；

② 工作模式开关，分为转速舵角遥控/航向航速遥控/上位机模式三档；

- ③ 旋钮：保留；
- ④ 旋钮：保留；
- ⑤ 二档开关：保留；
- ⑥ 二档开关：保留；
- ⑦ 航速手柄（向上为加速，向下为减速）；
- ⑧ 航向手柄（向左为左转，向右为右转）；
- ⑨ 电源按键：短按开机，长按关机；
- ⑩ 艇号选择：多艇条件下，短按可选择不同序号的无人艇；
- ⑪ 显示屏：ID（当前控制艇编号）、Mode（工作模式）、Speed（速度）、Lat/Lon（位置）、Freq（通信频率）、Warn（报警信息）、BAT（遥控器剩余电量）；
- ⑫ 保留；
- ⑬ 基站通信接口。

第二篇 用户安装使用

4 开箱检查

- 4.1 打开包装后，检查产品外观是否完好无损。
- 4.2 检查产品的合格证明书、配套文件、附件、备品备件等是否与订货要求一致，是否与装箱单规定的型号、名称、数量等一致和齐备。
- 4.3 如有问题，请与本公司及时联系。

5 通电前的检查

- 5.1 逐一检查船载控制器上的机械零件、元器件是否松动、脱落，有无机械损伤，接线是否牢固；
- 5.2 检查各船载设备连接器是否能插入到位、锁紧是否可靠；
- 5.3 检查便携式遥控器天线是否安装到位，倒车开关、模式开关拨在低档位处（上方为低档位），油门开关为低。

6 遥控器操控说明



如上图所示，遥控器处于初始状态

➤ 倒车键

该键有三个档，初始状态为最低档；拨动可以切换行驶方向，往下拨动到最高档，切换到倒车；往上拨动到最低档，切换正向行驶。中间档没有无任何效果。运行模式控制键

该键有三个档，初始状态为最低档，此时按键位于最上面；拨动该档可以切换船只控制方式。最低档为直接控制遥控器控制模式，该模式下，船只可以直接通过遥控器控制行驶方向以及速度；中档为航向航速模式，该模式下，船只保持当前遥控器所设置的油门和转向，并一直沿着当前船头所指的方向直线行驶；高档为自动控制模式，该模式下，需要将遥控器与电脑连接，此时遥控器上的油门和转向控制失效，需要通过上位机软件对船只发送任务，上位机的具体操作后面详细介绍。

➤ 油门控制键

如上图所示，油门处于 0 状态。油门键往上推，油门增加；往下拉，油门减

小；油门键左右控制无任何效果。注意：当给船体上电前，必须要将油门归 0！！

➤ 转向控制键

该键处于中间状态即是直线行驶。控制该键左右晃动，即可改变船的方向。
该键上下控制无任何效果。

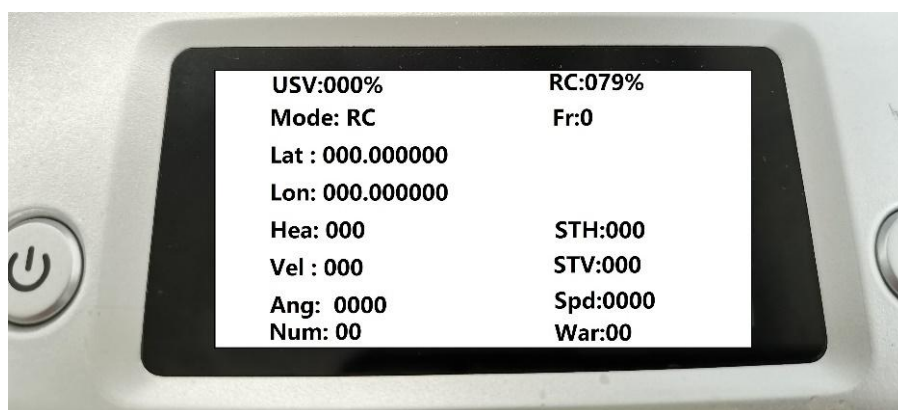
➤ 遥控器开关

该键用于开关遥控器。

➤ 船号选择键

该键用于切换船号，单击该键，会自动选择 1 号。注意：选择正确的船号，方能控制船体！！

➤ 信息面板



说明：

- 1) USV：船体电池电量
- 2) RC：遥控器电池电量
- 3) Mode：船体控制模式：
 - a) RC:遥控器控制模式
 - b) VH:航向航速模式
 - c) AT:自动控制模式
- 4) Lat：当前船体纬度
- 5) Lon：当前船体经度
- 6) Hea：当前航向
- 7) STH：设置的航向
- 8) Vel：当前船体航速
- 9) STV：设置的航速

10) Ang: 角度偏差

11) Spd: 电机转速

12) Num: 船号

13) War: 警告

7 人机接口及其操作

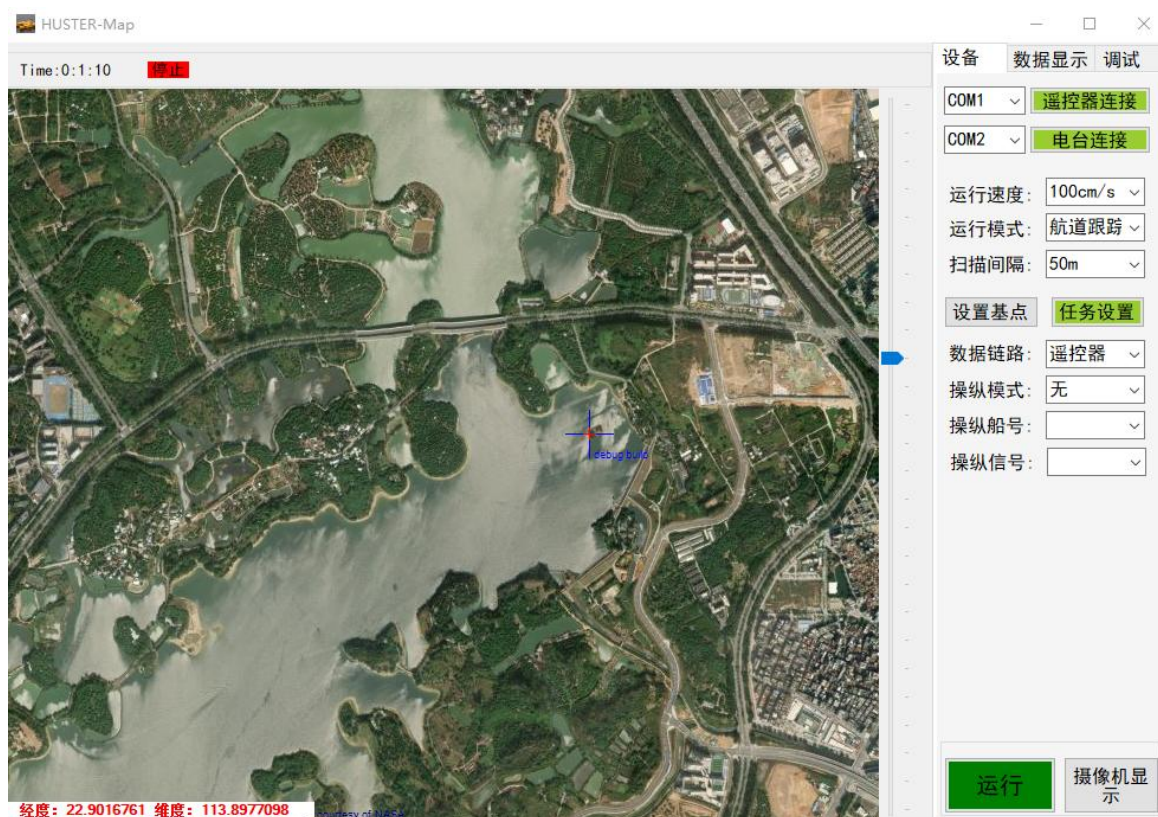
➤ 连接

将遥控器打开，并通过数据线连接电脑，同时电脑连接互联网。连线如图所示：



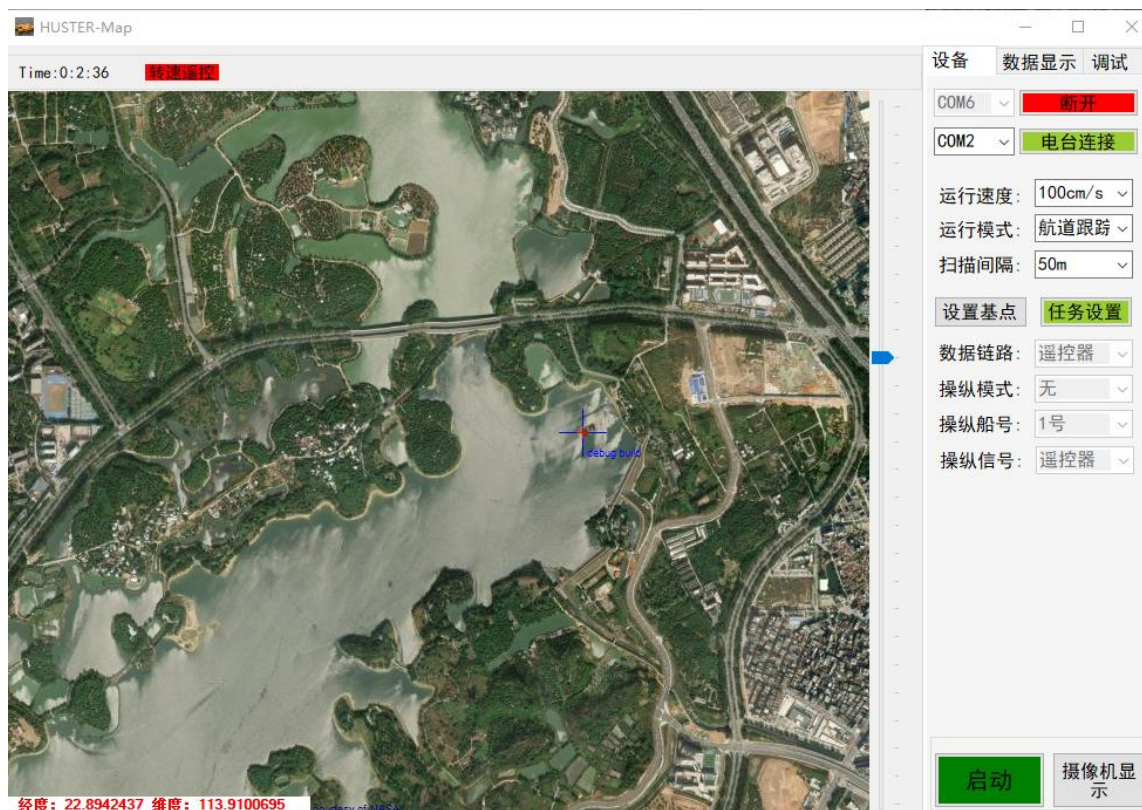
➤ 运行

打开上位机软件（上位机运行期间，需保持连接互联网不间断），上位机会自动获取当前位置信息，并自动下载地图。如下图所示：

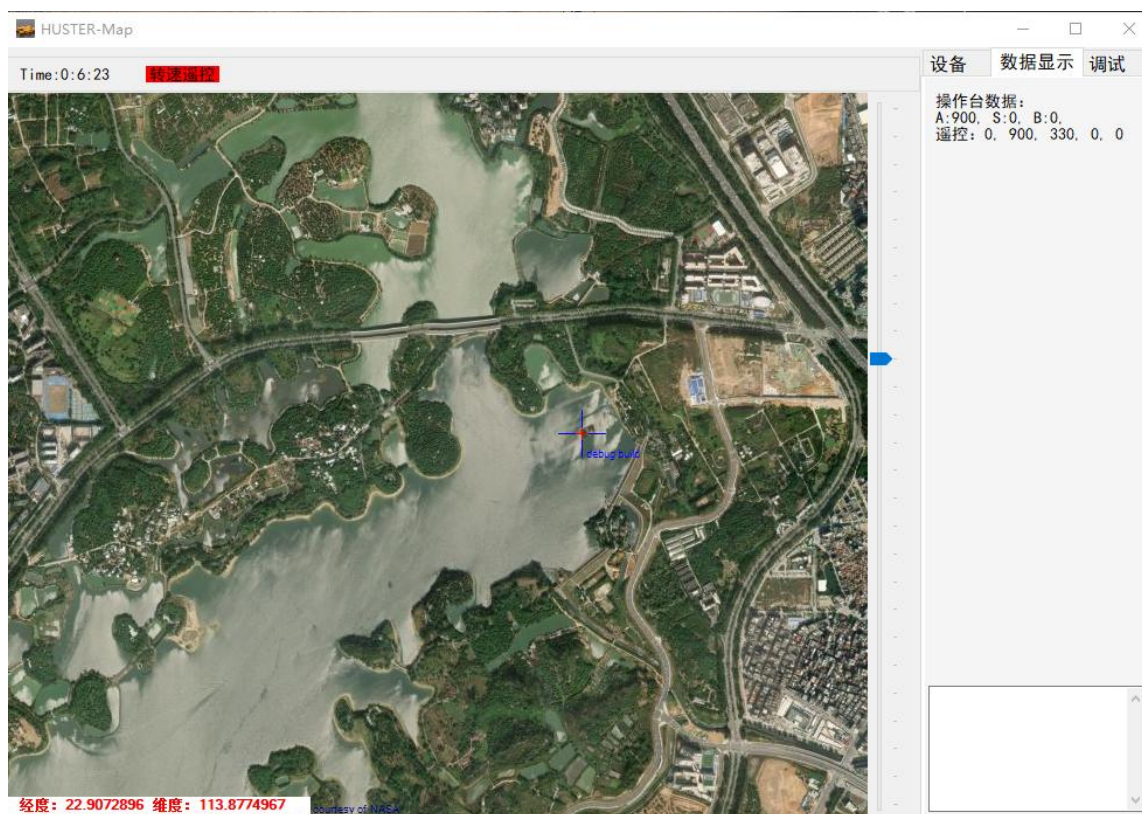


➤ 连接遥控器

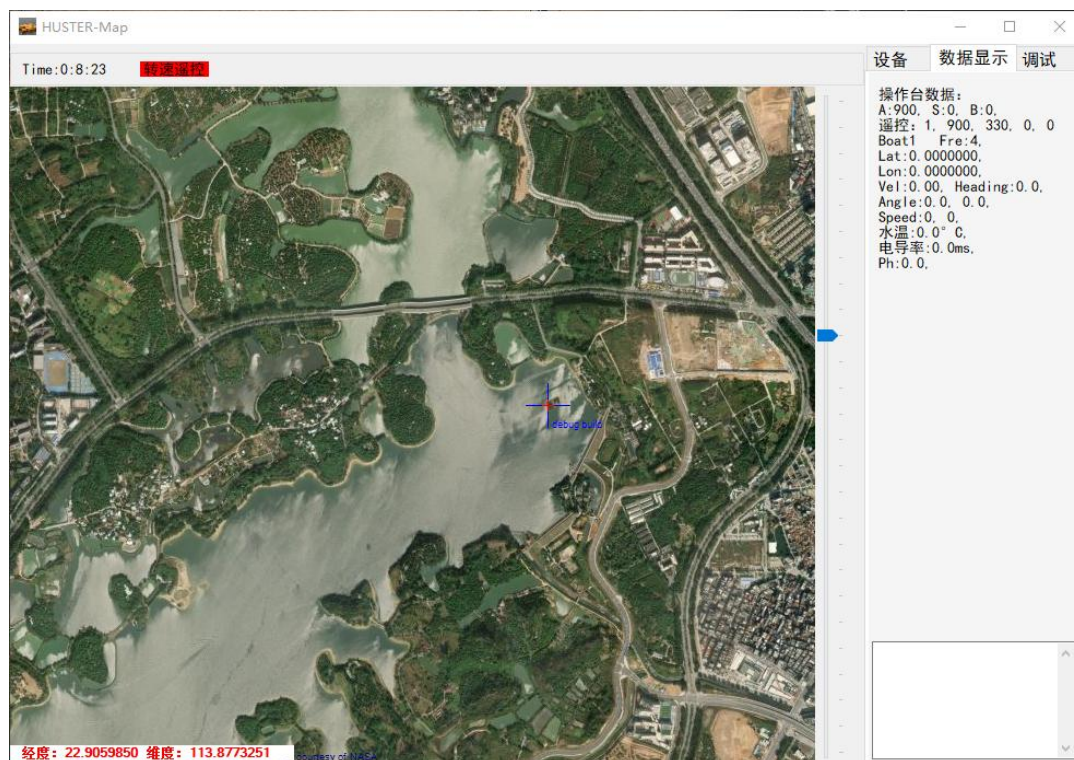
通过选择相应的串口号，点击软件右边的连接按钮，同时，软件会读取到相应的控制模式，显示在地图上方，如下图所示：



同时会在上位机右侧上方的数据显示会显示当前遥控器接收到的数据：



从上图数据显示，当前遥控器没有连接到船只，通过遥控器的船号选择键，选择相应的船号，此时上位机软件会显示更多数据，如下图所示：



➤ 自动控制模式

将遥控器设置到 AT 模式。

在上位机软件中选择运行速度，运行模式，同时在地图区域随机单击几个锚点，则出现如下图所示：

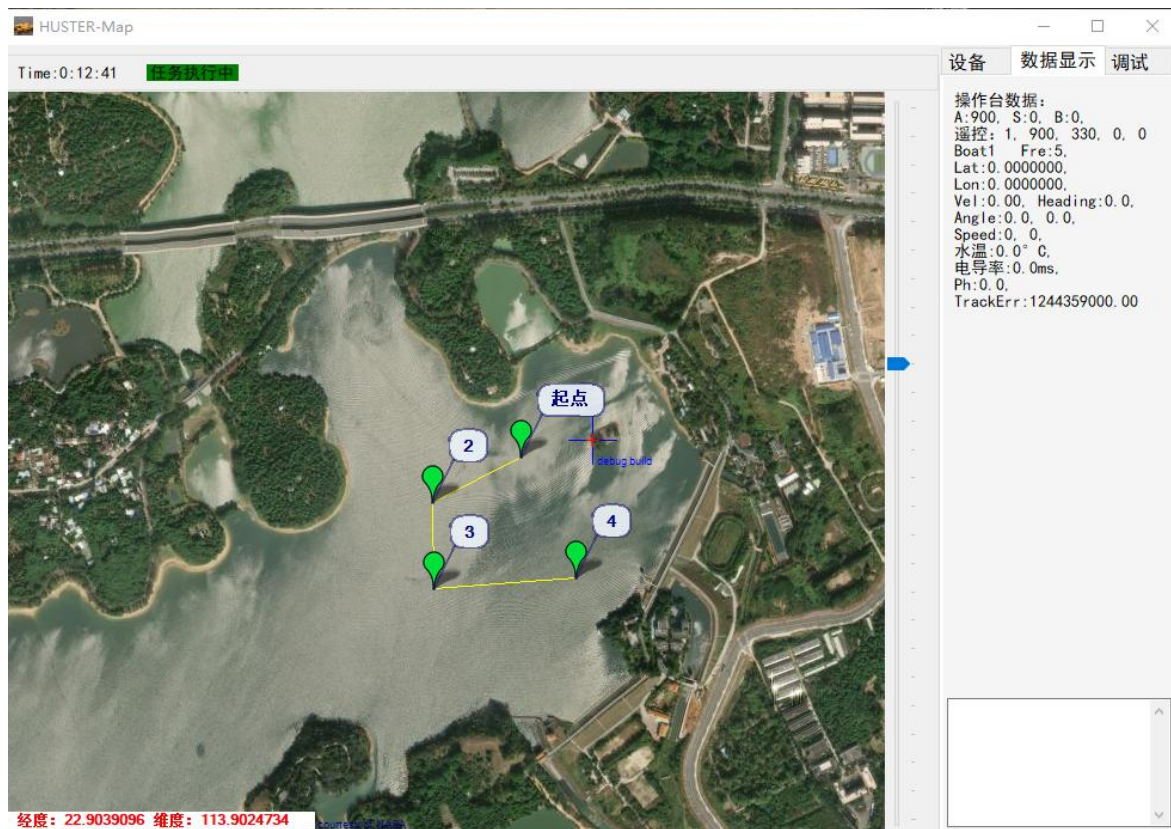


点击任务设置按钮，则会弹出“设置成功”提示框。

点击主控板启动，上位机软件中，地图的上面会显示当前工作状态，会出现“任务发送中”，“主控板运行”的状态，同时主控板启动按钮会变成停止按钮。若需要停止运行，则需要将遥控器的运行模式控制键将船只的运行模式改变为 RC，也就是遥控器控制模式方可以停止任务的执行。



数据显示: 点击上位机软件右侧的数据显示按钮, 可以实时显示当前船只的详细信息, 如下图所示:

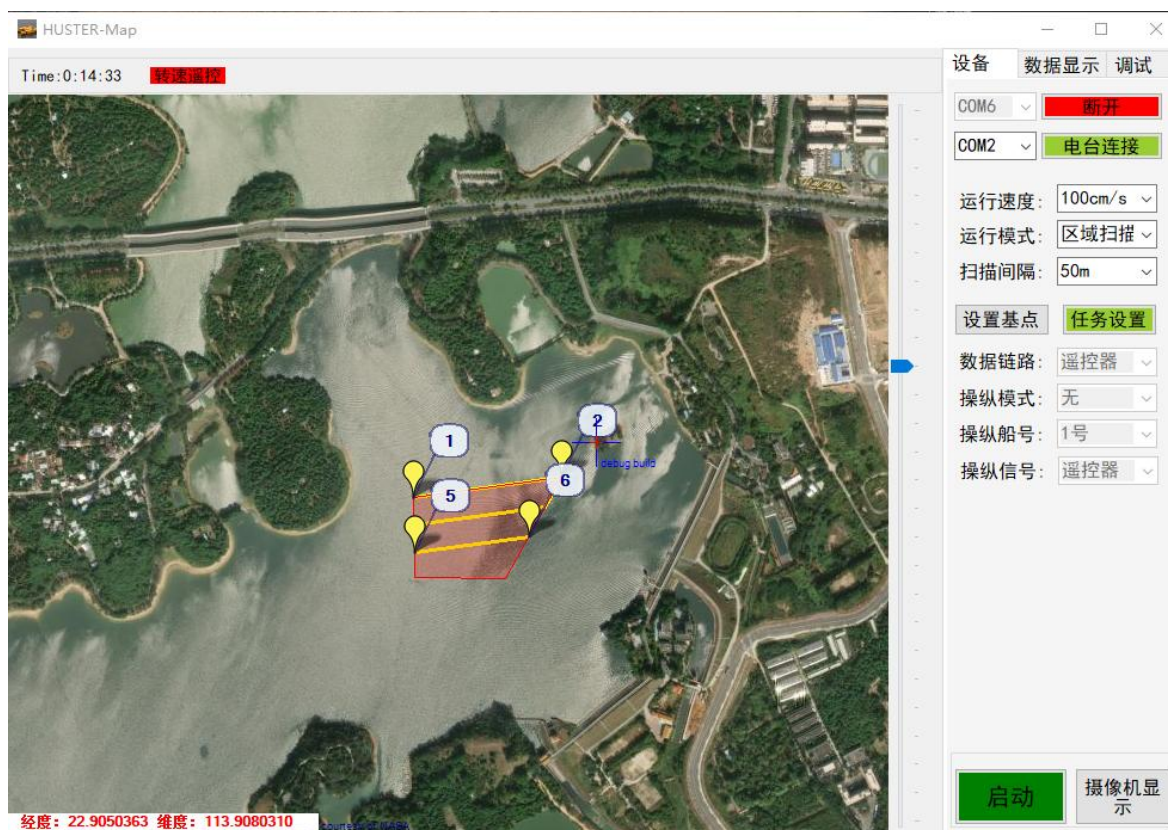


数据说明:

Boat :船号	Fre:信号
Lat:纬度	Lon:经度
Vel:航速	Heading:航向
Angle:船只角度	Speed:电机转速
TrackErr:跟踪轨迹偏差	

➤ 区域扫描

该模式与航道跟踪类似，区别在于船只行驶的路径，该模式下，在地图上设置几个点，该点必须可以连成凸多边形，则软件会自动规划一条行驶路径，如下图所示，红色区域内的黄色线为行驶路径，待命令发送至船只后，则船只只会沿着该路线进行航行。命令发送步骤跟自动控制模式步骤一样。



8 常见故障及对策

常见故障、原因分析和处理方法见表。

使用此章节去检查您的无人船可能出现的简单故障，您能很快的解决一些问题，但有时也需要一位熟练的技术员的帮助。如果这样，请联系本公司提供服务。如果更换和修复的步骤在说明书中没有描述，需要找本公司售后服务。

序号	故障现象	原因分析	处理方法
1	电动机不能转动	电池放电或电量低	更换电池
		电池变弱，电池端子松动	电池充电并拧紧端子
		电池连接线缆松动	拧紧固定
		电气连接件断开或受腐蚀	联系本公司或经销商
		推进泵故障	联系本公司或经销商
		电动机故障	联系本公司或经销商
		无人艇控制器异常	联系本公司
2	电动机机冒烟	电动机内部损坏	联系本公司或经销商

3	电动机机过热	冷却系统内有杂物,阻碍了水冷冷却系统,冷却系统损坏,阻碍了水冷系统进水嘴	冲洗水冷冷却系统,清洁进水嘴或联系本公司或经销商。
4	速度慢,电动机没有力气	推进泵里有杂草或碎屑	清除杂物
		叶轮破损	联系本公司或经销商
		电动机进水受损	联系本公司或经销商
		电调损坏	联系本公司或经销商
		重量太重	减轻载重
5	异常振动	电动机输出轴和推进泵传动轴之间的耦合器不在同一直线上。	联系本公司或经销商
6	舱底有水	舱盖没有关好	关好舱盖
		密封不良	更换密封条
		传动轴密封处受损	联系本公司或经销商
		船体泄漏	联系本公司或经销商

9 运输、贮存

装置应贮存在温度为-10℃~+40℃、相对湿度不大于 80%,周围空气中不含有腐蚀性、易燃、易爆等危险物品的室内。搬运过程应避免剧烈振动、冲击和碰撞。

10 售后服务

感谢您使用小豚智能公司开发生产的江豚-16无人船,公司对消费者的承诺是向消费者提供优秀的产品和优质的售后服务。

保修期

任何一套由小豚智能公司或其授权的经销商处购买的江豚-16无人船,从购买之日起一年内出现质量问题,将给予免费保修,人为损坏除外。

在保修期内损坏后更换的设备或零件保修期顺延。

客户责任

保修条款规定,客户有义务严格按照使用说明书正常使用、维护无人船系统。在发现任何故障的10天内将信息反馈给本公司或经授权的经销商,以产品得到及时的检查和修理。

以下情况不在保修范围

如果由于滥用江豚-16无人船或使用产品失误而造成损坏,则不在保修范围之内,下面是一些例子:

- 1) 私自拆装或改造无人船及船载设备。
- 2) 没有按照说明书规定进行保养和维护。
- 3) 由于人为原因导致与其它物体发生事故、碰撞或无人船淹没造成的损坏。
- 4) 动力系统或船体外壳表面有生物生长。
- 5) 正常老化。
- 6) 凝胶涂层产生应力裂纹。

不属于保修的部分

正常磨损或者例行保养所更换的如叶轮、垫圈和电极都不在保修范围内。将江豚-16无人船运到或者运离本公司或授权经销商的运输费用,也不在保修范围内。



地址：广东省东莞市松山湖国际创业创新社区 G4 栋 1201 室

邮编：523808

电话：0769-89887358

网址：<http://www.xiaotunai.com>