



MBDUSV-01智能航行无人艇使用注意事项

无人船（USV）的组装和使用是一项涉及机械、电子、软件和环境安全的综合性任务。严格遵守注意事项可以确保设备安全、人员安全和任务成功。作为生产商，我们致力于为您提供经过严格测试的高质量产品，但该产品的最终组装状态、航行能力等取决于您如何操作。

⚠ 警告！ 在任何操作前必须完全阅读并理解说明书所涵盖的全部内容，任何不当操作都可能导致产品、人身和财产的损失。使用本产品则视使用者对本产品所产生的行为后果负责。本公司对于产品直接或者间接造成的任何损坏、伤害以及任何法律责任不予负责，用户应遵守包括但不限于本文档的所有指引。

第一阶段：组装与调试注意事项

- 1.1 检查船体是否有裂纹、破损或渗漏痕迹。确保舱盖的防水密封圈完好、清洁且安装正确，紧固螺丝均匀拧紧。
- 1.2 使用指定的电池类型和规格，确保电池电压与电调、电机兼容。电池必须用扎带或魔术贴牢固固定，防止在船体内部移动、碰撞。
- 1.3 所有电池接头、电源线接头必须做好防水处理，禁止裸露。
- 1.4 电调和电机应按说明配置水冷散热，确保水冷循环处于正常运行状态。
- 1.5 水泵安装必须牢固，联轴器螺钉需要安装紧固。
- 1.6 所有电子设备（航控、数传、接收机、任务设备等）应安装在干燥舱内或单独做防水处理，并牢固固定。
- 1.7 GPS/RTK 天线应远离电机、电调、电源线等可能产生强电磁干扰的部件，并安装在船体最高处。
- 1.8 线缆应整齐布线，使用扎带固定，留出适当的余量，防止接头受力。
- 1.9 系统调试（在安全陆地环境）：
 - 1.9.1 检查所有接线的正确性和牢固性，确保无短路风险。
 - 1.9.2 通电步骤：先发射机开机（确保油门处于最低位），后接收机通电，完成对频和通道测试，确保失控保护（Fail-safe）功能已正确设置（通常设置为失控时自动返航或停车）。
 - 1.9.3 严格按照指南进行水平校准、罗盘校准（在远离金属和磁场的空旷地进行）。
 - 1.9.4 检查 GPS 信号质量、IMU 数据是否正常。
 - 1.9.5 在脱离水面的情况下，短暂测试各电机和舵机的响应是否正确。
 - 1.9.6 在地面站软件中正确设置船体参数、安全边界、返航点、返航逻辑、低电量保护等。

第二阶段：使用前准备注意事项

- 2.1 避免在恶劣天气（大风、大浪、暴雨、雷电）下作业。了解风速、流速、浪高是否在船只设计范围内。
- 2.2 在熟悉的作业区域测试，避开水下障碍物（渔网、绳索、暗礁）、浅滩、水草密集区、繁忙航道等。



2.3 了解当地关于无人船航行的法律法规，是否需要申请报备。

2.4 作业前进行设备检查

2.4.1 检查船载电池、遥控器电池、地面站设备电量是否充足。

2.4.2 再次快速检查船体密封性、舱盖紧固情况、推进器是否完好。

2.4.3 测试遥控器链路和数传/图传链路在预期距离内的可靠性。

2.4.4 检查摄像头、声呐、采样器等任务设备是否工作正常，安装牢固。

3.5 人员与安全注意

3.5.1 至少两人协同作业，一人操控船只/监控状态，一人观察周边环境。

3.5.2 准备救生衣，并准备好救援工具（如救援船、长钩、绳索）。

3.5.3 明确沟通方式，制定好船只失控、搁浅、碰撞等意外情况的应急预案。

第三阶段：使用中操作注意事项

3.1 选择平缓、无障碍的下水点。先开启遥控器，再给船体上电。确认地面站连接正常，获得稳定的 GPS 定位后再下水。

3.2 尽量保持船只处于可视范围内。超视距作业时，必须完全依赖并信任数据链路和自主导航系统，并密切监控。

3.3 同时关注船载视频（如有）、地图位置、姿态数据、电池电压、信号强度等信息。如遇电池电量不足，信号接收弱等情况及时返航。发射机和接收机低电量可能导致失控。

3.4 操控模式切换时，务必保证系统处于锁定状态。

3.5 数传岸基端使用时避免遮挡，使用支架架高，以确保信号接收正常。

3.6 时刻注意风向、水流的变化，主动避让所有有人船舶、游泳者、渔业设施等。

3.7 在复杂或陌生水域，采取更保守的路径和速度。遇到紧急情况，优先使用遥控器手动接管控制。

3.8 严格按照实验计划开展测试，但保持灵活性，随时准备应对突发状况。记录任务开始时间、关键事件和异常数据。

第四阶段：使用后回收与维护注意事项

4.1 将船引导至平静、安全的区域，缓慢接近并手动关闭电源开关后再捞起。捞起时注意保护外露设备。

4.2 用淡水彻底冲洗船体（特别是海水作业后），清除盐渍、泥沙、水草。检查螺旋桨是否缠绕异物。

4.3 打开舱盖，检查是否有水进入舱内，用软布擦干内部所有部件和接口，并置于通风处彻底晾干（非常重要！）。

4.4 检查船体、推进器是否有新的磕碰或损伤。检查所有密封圈是否有老化、变形，必要时涂抹硅脂保养。检查螺丝有无松动。

4.5 按照电池类型（通常是锂聚合物）进行保养。作业后如不立即使用，应将电池充电/放电至存储电压（通常单芯3.8V左右）。

4.6. 下载并备份任务数据，记录本次使用中出现的的问题、异常，为后续维护和优化提供依据。