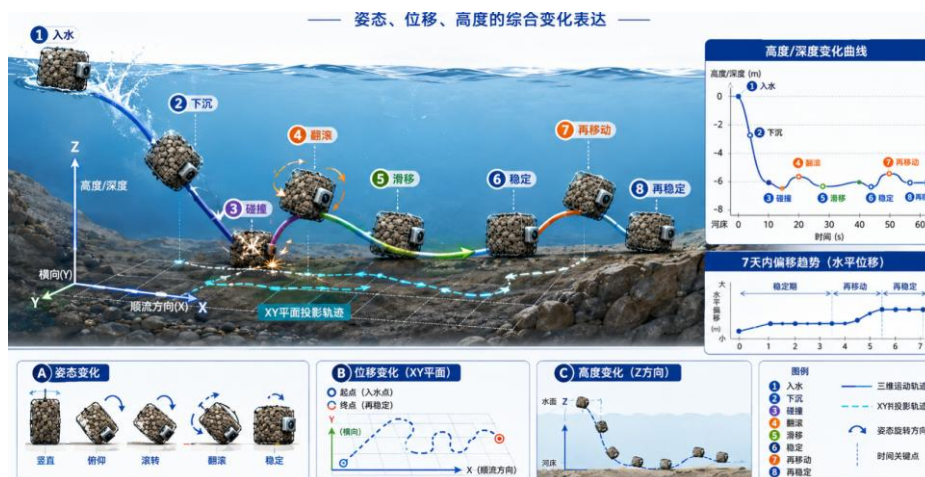


# 水下轨迹监测装备开发需求

根据业务发展需求，拟开发一款物体入水及水下运动轨迹的监测装备。

## 一、设备架构

设备拟选用陀螺仪和三轴加速度传感器，记录设备在入水之后~7天内设备运动的相对轨迹，并感知物体入水及水下运动的倾斜、平移、振动或翻滚等动作及状态。



MCU 采集、处理陀螺仪和三轴加速度传感器的监测信息，并将信息保存在存储器中，通过 RS485 接口传输到水面（或者无线通信方式）。

## 二、设备功能

设备将内置或捆绑在物体上，一起抛入水中。

### 1. 监测信息要素

每次采集的监测信息应包括以下要素：

- (1) 6 轴陀螺仪+3 轴地磁传感器：角度变化、姿态角（横滚角、俯仰角、偏航角）；
- (2) 三轴加速度传感器：X、Y、Z 三个轴旋转的瞬时角速度；

设备通过加速度、陀螺仪等传感器获取监测设备入水之后的相对轨迹（相对落水点），监测设备的轨迹曲线精度要求达到分米级以上；

### 2. 监测信息采集功能

- (1) 设备从入水到沉底的过程状态监测

按水深 30 米情况，在物体（石头材质，密度约  $2500\text{kg/m}^3$ ）河面入水到沉到河床时长约 15S，这段时间内容，监测信息采集频次要求 200 次/秒；

- (2) 设备沉底到固定的过程状态监测

物体沉到河床后，将沉降入河床淤泥/被其他物体卡住等，渐渐固定，时长约 1 小时，这段时间内容，监测信息采集频次要求 5 次/1 分钟；

### (3) 设备固定到稳定的过程状态监测

物体固定河床后，被水流冲刷、其他物体积压，缓慢稳定，时长约 1 周，这段时间内容，监测信息采集频次要求 1 次/1 小时；

### (4) 设备稳定状态监测

物体稳定在河床后，监测信息采集频次要求 1 次/12 小时；

### (5) 状态切换监测

设备能根据采集的监测信息，自动从第 (1) 状态逐步切换到第 (4) 种状态

### (6) 设备触发监测

设备进入状态 (2) 后，识别到位置变化，需要触发采集，需要识别石头在河床底部完整的运动过程；

## 3. 数据存储功能

监测信息应能存放在存储器中，应满足“设备从入水到稳定”的监测信息以及稳定状态监测 1 年的数据存储。

## 4. 数据通信功能

设备支持通过电缆 (2 芯) 有线方式，进行监测信息数据传输。

## 三、数据标准接口

### 1. 与传感器的接口

本项目选用传感器型号为：

陀螺仪：参考选用 ISM330DLC

3 轴地磁传感器：参考选用 LIS3MDL

三轴加速度传感器：参考 ADI 数字接口加速度传感器：ADXL355BEZ

陀螺仪+地磁传感器组成 9 轴 IMU，用于测量设备的横滚角、俯仰角以及偏航角，单独的加速度传感器用于监测设备位移；

### 2. 数据传输到水面或者岸边，通过水面装置上传至云平台

### 3. 数据拷贝的接口

支持从设备将存储器的数据直接拷贝出来。

#### 四、通信方式

##### 1. 有线通信

2 芯，信号线 RS485A RS485B;

##### 2. 无线通信

有实现方式可考虑（需要低成本）

#### 五、设备外观尺寸

外观尺寸：产品外观与石料大小保持一致，预估尺寸 200\*200\*100mm 左右；

#### 六、开发阶段

主要合作为硬件设计部分，完成主板（传感器+MCU+通信+电源等）的开发设计，产品外盒等其他部分不在合作范围内；提供 PCBA 完整功能板，包含代码。

##### 1. 第一阶段：7 月 25 日

完成内容：启动功能、监测信息采集功能、数据存储功能、数据通信功能中的数据拷贝功能

交付物：3 套样机

##### 2. 第一阶段：8 月 25 日

完成内容：完善启动功能、监测信息采集功能、数据存储功能，完成数据通信功能中的有线通信功能

交付物：5 套样机

##### 3. 第一阶段：9 月 15 日

完成内容：完成数据通信功能中的无线通信功能

交付物：15 套样机