

# 帆船航行数据

## APK安装与卸载

>

复制代码

## 云端MQTT连接信息

### 手机端

参数名称	参数值	备注
平台地址	180.107.109.102:1883	测试环境
平台地址	<b>sport.ironmanapi.com:1883</b>	生产环境
clientId	sailboat_mobile_{船组ID}	船组ID来自于船组运动队员列表接口 groupId
账号	sailboat_mobile	固定值
密码	sailboat_mobile_2024	固定值

keepalive	10	固定值
cleanSession	true	固定值

## PC端

参数名称	参数值	备注
平台地址	wss://test.ironmanapi.com:7084/mqtt	测试环境
平台地址	wss://sport.ironmanapi.com:8084/mqtt	生产环境
clientId	sailboat_pc_{userId}_{4位随机字符串}	userId 当前登录人ID
账号	sailboat_pc	固定值
密码	sailboat_pc_2024	固定值
keepalive	10	固定值
cleanSession	true	固定值

## PAD端

参数名称	参数值	备注
平台地址	180.107.109.102:1883	测试环境
平台地址	<b>sport.ironmanapi.com:1883</b>	生产环境
clientId	sailboat_pad_{randomNum}	randomNum为12随机数字
账号	sailboat_pad	固定值
密码	sailboat_pad_2024	固定值
keepalive	10	固定值
cleanSession	true	固定值

## \*手表端

参数名称	参数值	备注
平台地址	180.107.109.102:1883	测试环境
平台地址	<b>sport.ironmanapi.com:1883</b>	生产环境

clientId	sailboat_watch_{船组ID}	船组ID
账号	sailboat_watch	固定值
密码	sailboat_watch_2024	固定值
keepalive	10	固定值
cleanSession	true	固定值

mqtt建立连接的先决条件：无

mqtt建立连接时机：

1. 用户登录成功后

mqtt断开连接时机：

1. APP被关闭

注意事项：

1. APP切换到后台和锁屏操作，mqtt不主动断开连接

## APP构建信息

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/build/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	后端	false

▼

复制代码

```
{  
  "groupId": "1871749330806878209", //船组ID  
  "buildVersion": "1.0.99", //APP版本  
  "commitId": "c5de0d5b" //git提交时的commitId, 取前8位  
}
```

发布时机：  
手机端建立MQTT连接成功之后发布

# 教练艇环境数据

## \*风数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
gateway/env/wind/{tenantCode}/+	1	网关	手机/手表	false

发布时机：

1. 网关触发风速仪窗口计算后
2. 自定义风后

✓

复制代码

```
{
  "windSourceBoatCode": "1",      //风来源教练艇编号
  "windSpeed": 2307.9702,         //平均风速 (cm/s,保留4位小数)
  "windDirection": 248,           //平均风向°
  "customWindSpeed": 514.44,      //自定义风速 (cm/s,保留4位小数)
  "customWindDirection": 100,     //自定义风向°
  "longitude": 117.499805,         //经度 WGS 84 坐标系
  "latitude": 23.669642,          //纬度 WGS 84 坐标系
  "ts": "2024-12-11 09:33:45"    //数据GPS时间
}
```

longitude和latitude可能存在null值，当都为null值时不参与自动跟随距离的计算

修改记录

历史记录	时间
declination 移除	20250412

基础概念

东北天(ENU)坐标系

# 东北天坐标系定义



## 东北天坐标定义

当XZY三轴为0度时

X轴：指东；

Y轴：指北；

Z轴：指天。

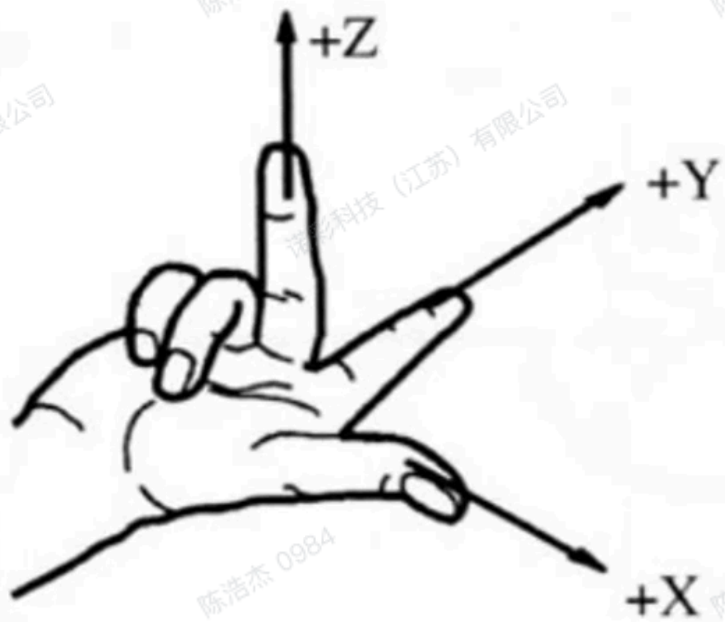
## 使用注意事项

使用前需要先将传感器磁场校准

笛卡尔坐标系(右手法则)



## 笛卡尔坐标系

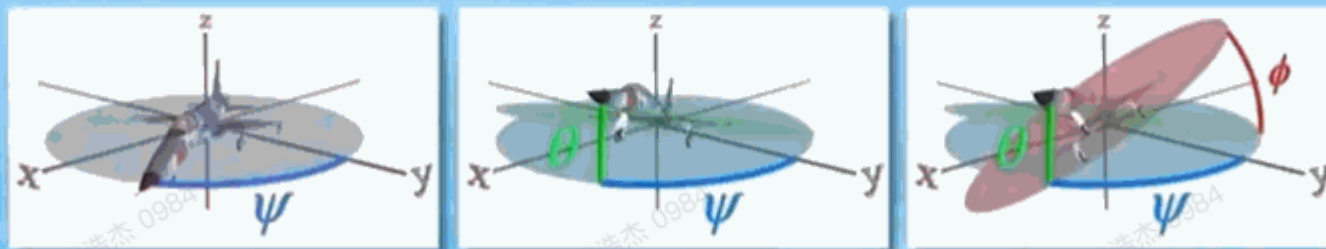


## 右手法则





## 物体姿态角



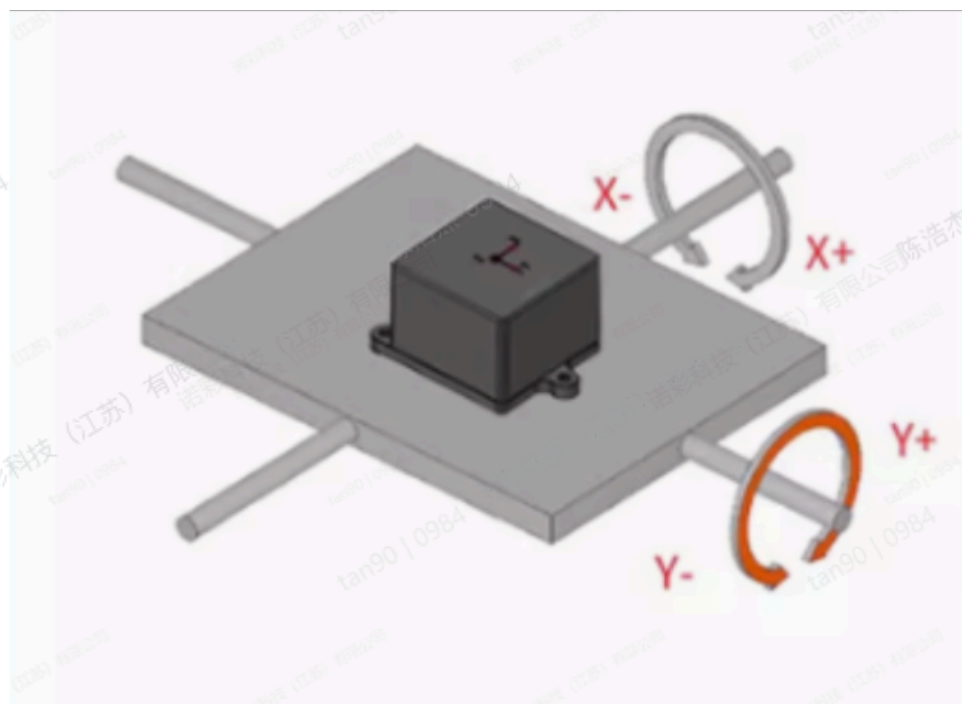
**姿态传感器通常用于测量载体的姿态角**

- Z轴：航向角 角度范围:  $\pm 180$
- Y轴：俯仰角 角度范围:  $\pm 90$
- X轴：横滚角 角度范围:  $\pm 180$

## 姿态传感器基本原理

9轴传感器：9轴传感器直接测量3轴加速度、3轴角速度、3轴磁场。9轴的XY轴角度是通过角速度积分，加速度滤波计算出来的，Z轴角度是磁场解算出来的，没有累计误差，但是遇到铁钴镍类、电脑、手机、磁铁等物体时会受到磁场干扰，导致Z轴角度飘，使用时需要远离此类物品。

## 姿态传感器参数



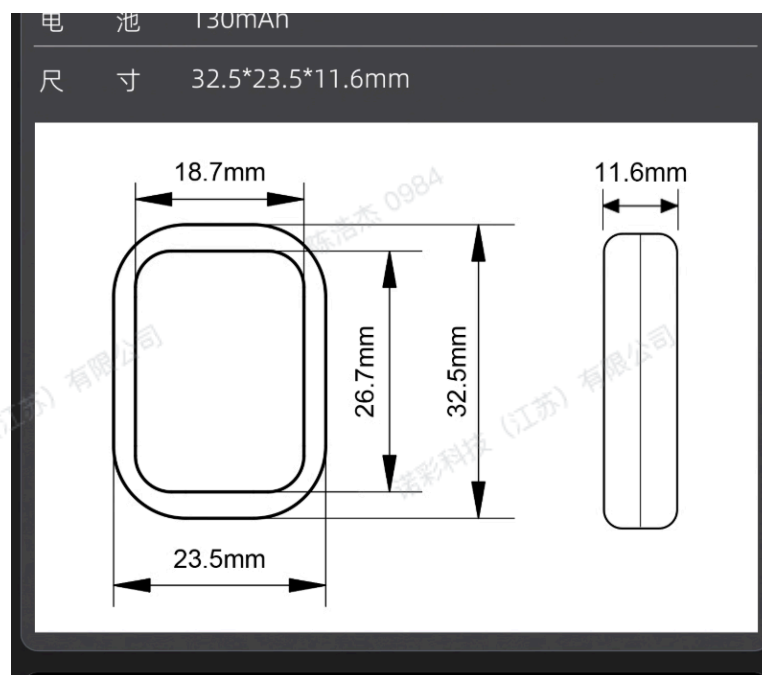
传感器的参数，按要求固定传感器

BLUETOOTH  
SENSOR



## 产品参数

工作电流	工作电流：14mA 广播电流：21mA
	待机电流 14uA-30uA
量 程	加速度：±16g，角速度：±2000°/s， 磁场：±2Gauss，角度：X/Z±180°，Y±90°。
分辨率	加速度：0.5mg/LSB（2048LSB/g） 角速度：0.061(°/s)/LSB，磁场：0.0667mG/LSB 角度：0.0055°/LSB
精 度	X、Y轴：0.2° Z轴：1°（无磁场干扰且校准后）
输出内容	加速度、角速度、角度、磁场（磁场默认不输出）
输出频率	0.2Hz~200Hz
传输距离	采用蓝牙5.0技术，可达50m（空旷地区）
通讯方式	蓝牙5.0
使用时长	40小时
重 量	9g



姿态传感器安装示意

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

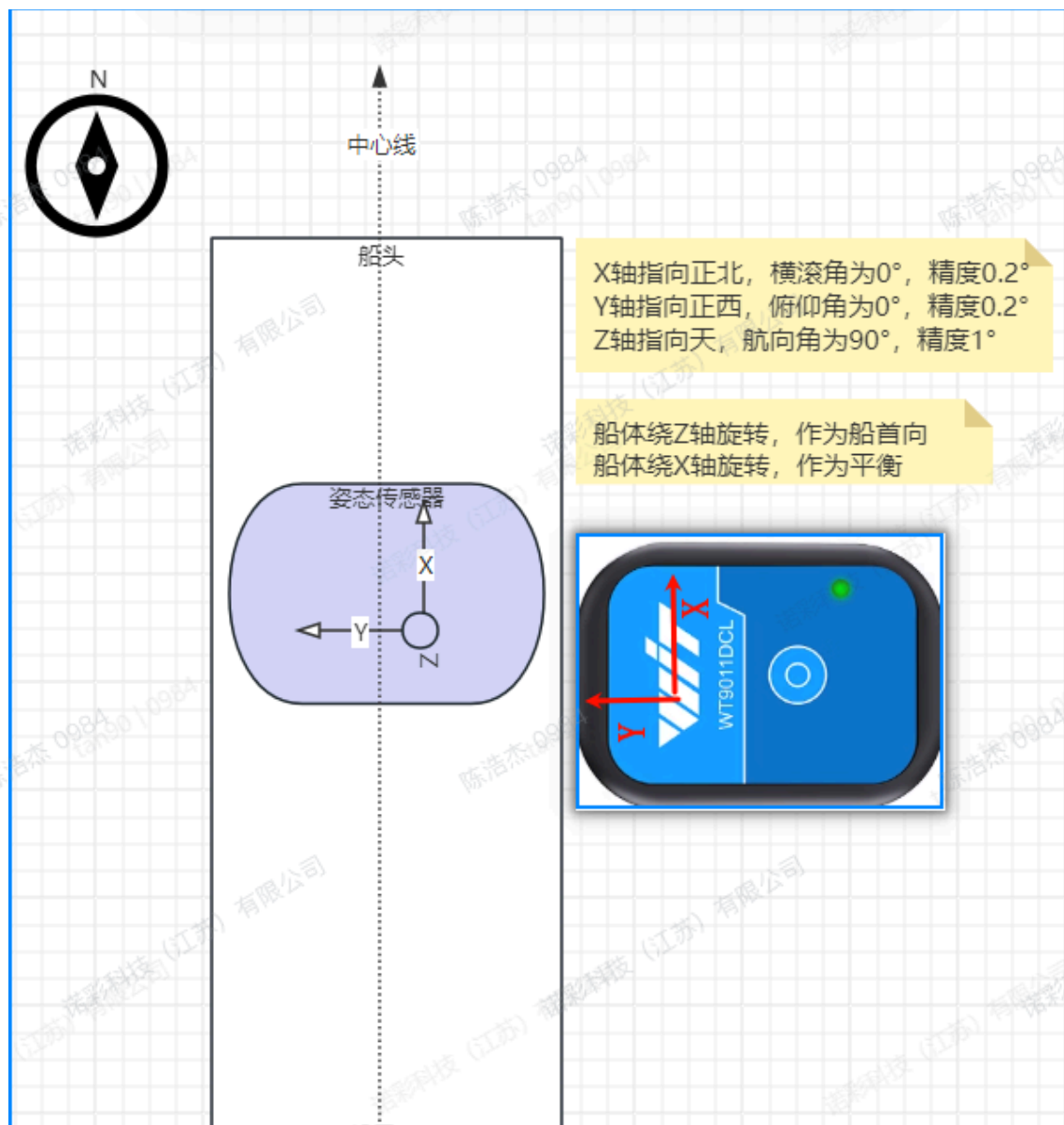
诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技







## 手机端HTTP接口

[https://doc.apipost.net/docs/detail/2adce4f62464000?target\\_id=2c578582b88004&locale=zh-cn](https://doc.apipost.net/docs/detail/2adce4f62464000?target_id=2c578582b88004&locale=zh-cn)

## 计算公式V1

矢量平均风向(windDirection)

矢量平均航向(headingT 真北), (headingM 磁北) = (headingT - declination) % 360

角度, 由headingM与windDirection的计算得出

- $|\text{headingM} - \text{windDirection}| \leq 180^\circ$ ,  $c = |\text{headingM} - \text{windDirection}|$ ;
- $|\text{headingM} - \text{windDirection}| > 180^\circ$ ,  $c = 360^\circ - |\text{headingM} - \text{windDirection}|$ ;
- $\text{VMG} = \text{船速} * \cos(c)$

航行状态:

当触发了风向和航向计算时

$A = \text{headingM} - \text{windDirection}$

- 顺风左舷 (D\_P) : 当  $90^\circ < A \leq 180^\circ$ , 或  $-270^\circ < A < -180^\circ$ ;
- 顺风右舷 (D\_S) : 当  $-180^\circ < A < -90^\circ$ , 或  $180^\circ < A < 270^\circ$ ;

- 迎风左舷 (U\_P) : 当  $0^\circ \leq A \leq 90^\circ$ , 或  $-360^\circ < A \leq -270^\circ$ ;
- 迎风右舷 (U\_S) : 当  $270^\circ \leq A < 360^\circ$ , 或  $-90^\circ \leq A < 0^\circ$ ;

姿态:

算术平均滚转角roll, 需要将所有原始值取反:

- 当帆船航行状态为U\_S和D\_S时, 滚转角绝对值小于等于设定阈值时, 则帆船平衡, 当小于负设定阈值时帆船反扣, 当大于正设定阈值度时则帆船倾斜;
- 当帆船航行状态为U\_P和D\_P时, 滚转角绝对值小于等于设定阈值时, 则帆船平衡, 当小于负设定阈值时帆船倾斜, 当大于正设定阈值度时则帆船反扣;

矢量平均船首向(yaw)

磁北坐标转换: 当  $-180 \leq \text{Yaw} < 90$ ,  $\text{yaw} = 90 - \text{Yaw}$ ; 当  $90 \leq \text{Yaw} < 180$ ,  $\text{yaw} = 450 - \text{Yaw}$ ;

漂角(leeway), 由headingM与yaw的计算得出

- $|\text{headingM} - \text{yaw}| \leq 90^\circ$ ,  $w = \text{headingM} - \text{yaw}$ ;
- $\text{headingM} - \text{yaw} > 90^\circ$ ,  $w = \text{headingM} - \text{yaw} - 360^\circ$ ;
- $\text{headingM} - \text{yaw} < -90^\circ$ ,  $w = 360^\circ + \text{headingM} - \text{yaw}$ ;
- headingM 和 yaw 任一为空时,  $w = \text{null}$ , leeway 为 空字符

当姿态为U\_P时, 如果  $w > 0$   $\text{leeway} = -w$ , 如果  $w < 0$   $\text{leeway} = +|w|$ , 如果  $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$

当姿态为U\_S时, 如果  $w > 0$   $\text{leeway} = +w$ , 如果  $w < 0$   $\text{leeway} = -|w|$ , 如果  $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$

当姿态为D\_P时, 如果  $w > 0$   $\text{leeway} = +w$ , 如果  $w < 0$   $\text{leeway} = -|w|$ , 如果  $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$

当姿态为D\_S时, 如果  $w > 0$   $\text{leeway} = +w$ , 如果  $w < 0$   $\text{leeway} = -|w|$ , 如果  $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

陈浩杰 0984

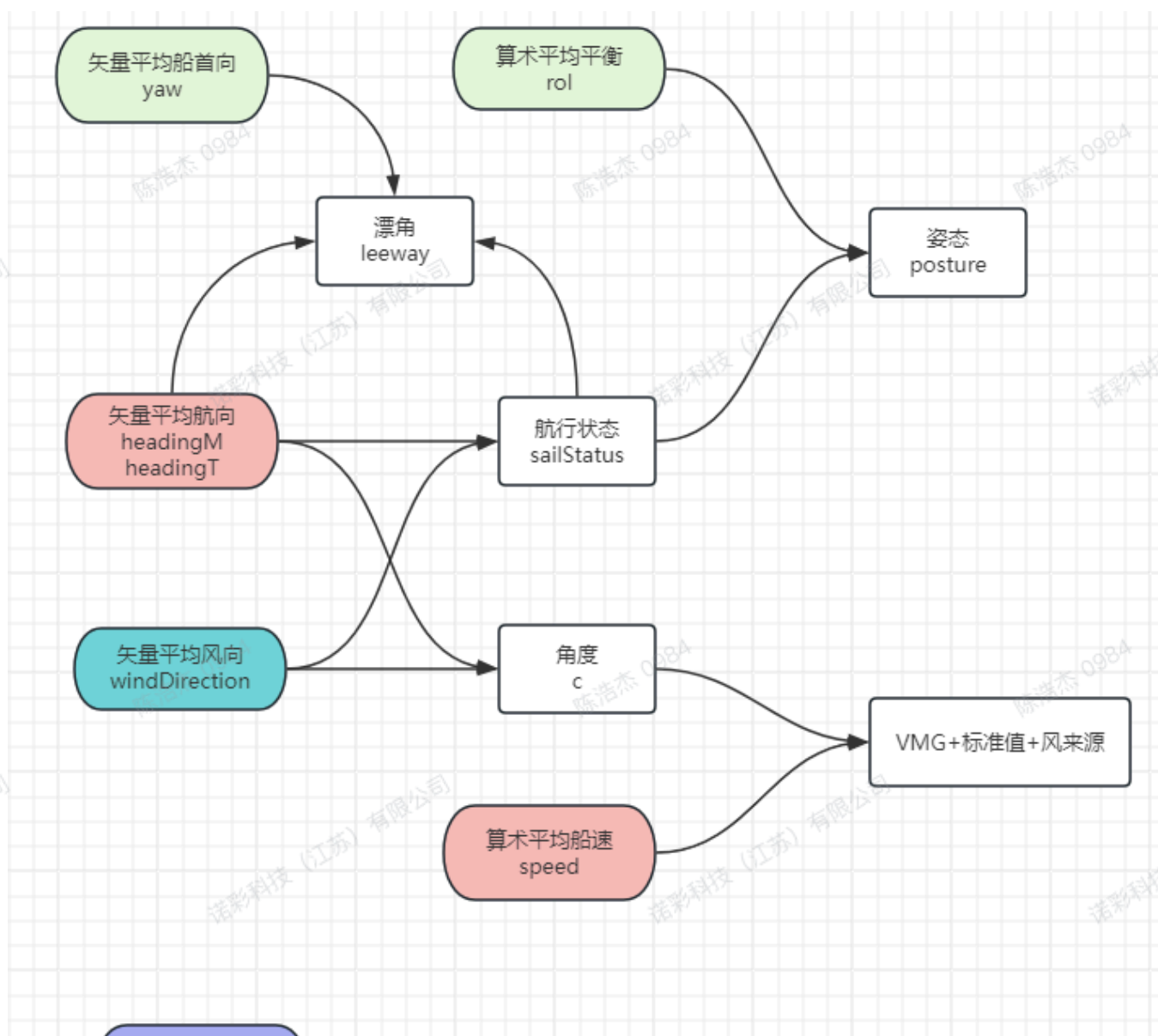
诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技（江苏）有限公司

诺彩科技



算术平均心率  
hr

## 计算公式V2

矢量平均风向(windDirection)

实时船速(speed)

实时航向(真北) headingT

实时航向(磁北) headingM = (headingT - declination) % 360

角度和VMG

- $|\text{headingM} - \text{windDirection}| \leq 180^\circ$ ,  $\text{angle} = |\text{headingM} - \text{windDirection}|$ ;
- $|\text{headingM} - \text{windDirection}| > 180^\circ$ ,  $\text{angle} = 360^\circ - |\text{headingM} - \text{windDirection}|$ ;
- $\text{vmg} = \text{实时船速} * \cos(\text{angle})$

自定义角度和自定义VMG

- $|\text{headingM} - \text{customWindDirection}| \leq 180^\circ$ ,  $\text{customAngle} = |\text{headingM} - \text{customWindDirection}|$ ;
- $|\text{headingM} - \text{customWindDirection}| > 180^\circ$ ,  $\text{customAngle} = 360^\circ - |\text{headingM} - \text{customWindDirection}|$ ;
- $\text{customVmg} = \text{实时船速} * \cos(\text{customAngle})$

### 航行状态(sailStatus)

$A = \text{headingM} - \text{windDirection}$

- 顺风左舷 (D\_P) : 当  $90^\circ < A \leq 180^\circ$ , 或  $-270^\circ < A < -180^\circ$ ;
- 顺风右舷 (D\_S) : 当  $-180^\circ < A < -90^\circ$ , 或  $180^\circ < A < 270^\circ$ ;
- 迎风左舷 (U\_P) : 当  $0^\circ \leq A \leq 90^\circ$ , 或  $-360^\circ < A \leq -270^\circ$ ;
- 迎风右舷 (U\_S) : 当  $270^\circ \leq A < 360^\circ$ , 或  $-90^\circ \leq A < 0^\circ$ ;

实时平衡rol, 需要将所有原始值取反  $\text{rol} = -\text{rol}$

### 姿态(posture)

- rol绝对值小于等于设定阈值时, 则帆船平衡;
- 当帆船航行状态为U\_S和D\_S时, rol小于负设定阈值时帆船反扣, 当大于正设定阈值度时则帆船倾斜;
- 当帆船航行状态为U\_P和D\_P时, rol小于负设定阈值时帆船倾斜, 当大于正设定阈值度时则帆船反扣;

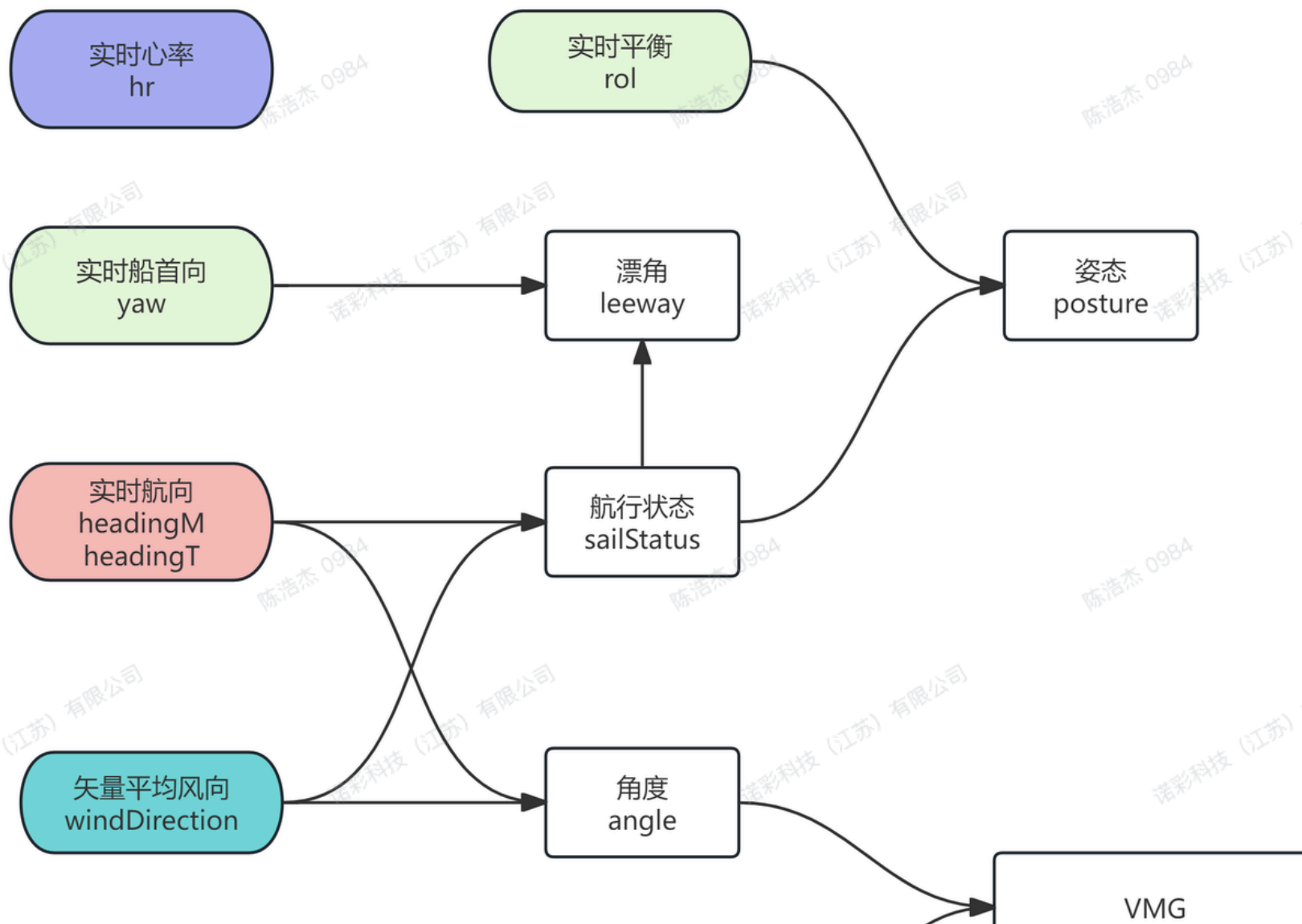
### 实时船首向(yaw)

当  $-180 \leq \text{Yaw} < 90$ ,  $\text{yaw} = 90 - \text{Yaw}$ ; 当  $90 \leq \text{Yaw} < 180$ ,  $\text{yaw} = 450 - \text{Yaw}$ ;

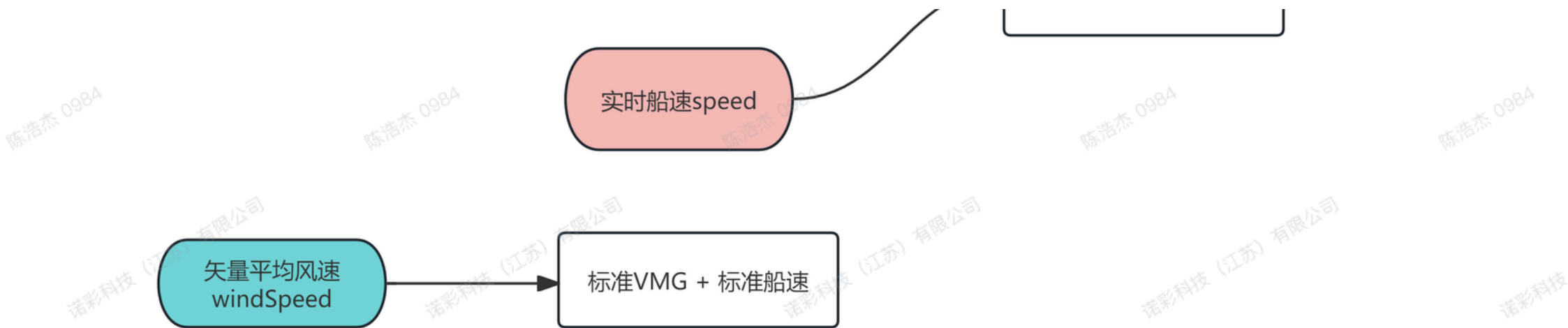
### 漂角(leeway)

- $|\text{headingM} - \text{yaw}| \leq 90^\circ$ ,  $w = \text{headingM} - \text{yaw}$ ;
- $\text{headingM} - \text{yaw} > 90^\circ$ ,  $w = \text{headingM} - \text{yaw} - 360^\circ$ ;

- $\text{headingM-yaw} < -90^\circ$ ,  $w = 360^\circ + \text{headingM-yaw}$ ;
- 当姿态为U\_P时, 如果 $w > 0$ ,  $\text{leeway} = -w$ , 如果 $w < 0$   $\text{leeway} = +|w|$ , 如果 $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$
- 当姿态为U\_S时, 如果 $w > 0$ ,  $\text{leeway} = +w$ , 如果 $w < 0$   $\text{leeway} = -|w|$ , 如果 $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$
- 当姿态为D\_P时, 如果 $w > 0$ ,  $\text{leeway} = +w$ , 如果 $w < 0$   $\text{leeway} = -|w|$ , 如果 $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$
- 当姿态为D\_S时, 如果 $w > 0$ ,  $\text{leeway} = +w$ , 如果 $w < 0$   $\text{leeway} = -|w|$ , 如果 $w = 0$ ,  $\text{leeway} = 0$







计算流程：所有原始值拿到之后，直接用原始值进行每秒的计算，再用计算结果，去经过每个参数各自的阈值过滤，有阈值的进行阈值过滤后再上报结果，没有阈值的每秒都上报计算结果；

特殊：手机端VMG增加阈值过滤条件，同船速的两个阈值初始值相同；

阈值过滤说明：航向的阈值会同时影响最终上报的真北航向和磁北航向的显示值；

数据源	变化字段	关联需重新计算字段	阈值影响字段	数据源无数据情况说明
手机GPS	实时船向 headingT	<div><ul style="list-style-type: none"><li>headingM</li><li>sailStatus、posture、leeway</li><li>angle、vmg、customAngle、customVmg</li></ul></div>	headingM headingT	<div><div>1、GPS无效时 V</div><div>2、GPS速度为0时，航向:</div></div>

	实时船速 speed	<ul style="list-style-type: none"><li>vmg、customVmg</li></ul>	speed vmg	
姿态传感器	实时船首向 yaw	<ul style="list-style-type: none"><li>leeway</li></ul>	yaw	
	实时平衡 rol	<ul style="list-style-type: none"><li>posture</li></ul>	rol	
polar心率带	实时心率 hr	<ul style="list-style-type: none"><li>hr</li></ul>	hr	
教练艇网关	矢量平均风向 windDirection 自定义矢量平均风向 customWindDirection	<ul style="list-style-type: none"><li>sailStatus、posture、leeway</li><li>angle、vmg、customAngle、customVmg</li><li>standardVmg、customStandardVmg</li></ul>		

## \*航行数据V2

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/general-train/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机/手表	PC/PAD/后端	false

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
```

```

"data": {
  "mHmName": "主舵手姓名", //主舵手姓名 20250707新增
  "color": "#3dc2a7", //船组颜色 20250707新增

  "longitude": "121.006513", //手机GPS 经度
  "latitude": "31.105983", //手机GPS 纬度

  "headingT": 2, //航向 °(真北)
  "headingM": 6, //航向 °(磁北) headingM = (headingT - declination) % 360
  "sailStatus": "D_P", //&航行状态
  "leeway": "+3", //&漂角

  "speed": 344, //航速 (cm/s,保留4位小数)
  "standardSpeed": 44, //&标准船速 (cm/s,保留4位小数)
  "customStandardSpeed": 44, //&自定义标准船速 (cm/s,保留4位小数)

  "angle": 2, //&角度c (风向与船向的差值) °
  "vmg": 33, //&VMG (cm/s,保留4位小数)
  "standardVmg": 44, //&标准VMG (cm/s,保留4位小数)

  "customAngle": 22, //&自定义角度c (自定义风向与船向的差值) °
  "customVmg": 26, //&自定义风VMG (cm/s,保留4位小数)
  "customStandardVmg": 44, //&自定义标准VMG (cm/s,保留4位小数)

  "windSourceBoatCode": "02", //风数据来源
  "windSpeed": 33.1234, //平均风速 (cm/s,保留4位小数)
  "windDirection": 20, //平均风向°
  "customWindSpeed": 514.44, //自定义风速 (cm/s,保留4位小数)
  "customWindDirection": 100, //自定义风向°

```

```
    "yaw": 2,           //船首向
    "rol": 2,           //平衡(横滚角X轴)
    "posture": "倾斜",  //&航行姿态    倾斜、反扣和平衡
    "hr": [65, 85]      //舵手心率    第一个为主舵手心率 数据举例: [65, -1] [-1, 65] [-1, -1]
  }
```

1、每1秒获取暂存的最新数据上传

修改记录

历史记录	时间
mHmName新增	
color新增	

统一说明

- 1、GPS坐标系为WGS 84
- 2、经纬度保留小数点后6位

3、航向、船首向均向下取整为整数

\*帆船GPS轨迹数据V2

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
gps/track/down/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	后端	PC	false

▼

复制代码

```
{
  "mHmId": "186635635373332993",
  "ts": "2025-07-16 12:54:02",
  "data": [
    "117.496464,23.713162,1752641642000",
    "117.496437,23.713174,1752641641000",
    "117.496408,23.713186,1752641640000"
  ]
}
```

//坐标系为WGS84; 经纬度均保留6位小数 格式为longitude,latitude,时间戳(ms)

帆船GPS轨迹数据V1

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/gps/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台/PAD	false

✓ 无GPS时不上传

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44",
  "data": {
    "mHmName": "主舵手姓名",
    "color": "#3dc2a7",
    "recentGps": [
      "121.006513,31.105983,152342",
      "121.006515,31.105984,152341",
      "121.006517,31.105982,152340"
    ]
  }
}
```

//数据生成时间

//主舵手姓名

//船组颜色20241217新增

//最近5min的坐标，按时间倒叙 第一个为当前坐标；

//坐标系为WGS84；经纬度均保留6位小数 格式为longitude,latitude,HHmmss

发布频率一秒一次

上传的GPS数据均需是有效数据 #20241230新增

航行数据

\*原始数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/original/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机/手表	平台	false

▼

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "dataType": "gps",
  "data": "A,121.221223,31.232323,200.3421,90,-4.6" //是否有效(A:有效,V:无效),经度(保留6位小数),纬度(保留6位小数),
  //航速(cm/s,保留4位小数),航向(°),磁偏角(°) 20250115修改
}
```

发布频率一秒一次

开窗计算-船速+VMG+风数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/speed-vmg-wind/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台/PAD	false

复制代码

{

"mHmId": "主舵手ID",

"ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间

"data": {

"speed": 344 //航速 (cm/s,保留4位小数)

"standardSpeed": 44, //标准船速 (cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250114修改

"customStandardSpeed": 44, //自定义标准船速(cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250114修改

"tt": "c", //触发阈值类型 c:数据量刷新 t:刷新阈值 20250107新增

"angle": 2, //角度c (风向与船向的差值)° 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"vmg": 33, //VMG (cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"standardVmg": 44, //标准VMG (cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"customAngle": 22, //自定义角度c (自定义风向与船向的差值)° 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"customVmg": 26, //自定义风VMG (cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"customStandardVmg": 44, //自定义标准VMG (cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"windSourceBoatCode": "02", //风数据来源 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"windSpeed": 33.1234, //平均风速 (cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"windDirection": 20, //平均风向° 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

"customWindSpeed": 514.44, //自定义风速 (cm/s,保留4位小数) 无环境数据时, 字段不传 20250115修改

}

32 / 45



```
    "customWindDirection": 100    //自定义风向°
  }
}
```

无环境数据时，字段不传 20250115修改

开窗计算后，满足阈值条件后发布

开窗计算-航向数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/heading/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台/PAD	false

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "data": {
    "headingT": 2, //航向 °(真北)
    "headingM": 6.3, //航向 °(磁北) headingM = (headingT - declination) % 360 20250115新增
    "leeway": "+3", //漂角 20250228修改
    "sailStatus": "D_P", //航行状态 20250217新增
    "tt": "c" //触发阈值类型 c:数据量刷新 t:刷新阈值 20250107新增
  }
}
```

开窗计算后，满足阈值条件后发布

姿态数据

\*原始数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/original/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机/手表	平台	false

▼

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "dataType": "posture",
  "data": "90.000|89.001,-190.001|-180.234" //Ro11(横滚角X轴)|Ro12...Ro110,Yaw1(偏航角Z轴)|Yaw2...Yaw10
}
```

发布频率一秒一次

开窗计算-船首向数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/yaw/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台/PAD	false

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "data": {
    "yaw": 2, //船首向
    "leeway": "-3", //漂角 20250228修改
    "sailStatus": "D_P", //航行状态 20250217新增
    "tt": "c" //触发阈值类型 c:数据量刷新 t:刷新阈值 20250107新增
  }
}
```

开窗计算后，满足阈值条件后发布

开窗计算-平衡数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/rol/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台/PAD	false

▼

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "data": {
    "rol": 2, //平衡(横滚角X轴)
    "posture": "倾斜", //姿态 倾斜、反扣和平衡 无环境数据时，字段不传 20250114修改
    "sailStatus": "D_P", //航行状态 无环境数据时，字段不传 20250114修改
    "tt": "c" //触发阈值类型 c:数据量刷新 t:刷新阈值 20250107新增
  }
}
```

开窗计算后，满足阈值条件后发布

心率数据

\*原始数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/original/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台	false

▼

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "dataType": "heartrate",
  "data": "90|89" //主舵手|副舵手
}
```

发布频率一秒一次

90|-1

开窗计算

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/heartrate/{hrType}/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台/PAD	false

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "data": {
    "tt": "c", //触发阈值类型 c:数据量刷新 t:刷新阈值 20250107新增
    "hrType": "0", //0代表主舵手, 1...n代表副舵手, 如 1 代表第一个副舵手 20250107新增
    "hr": 65
  }
}
```

开窗计算后，满足阈值条件后发布

## \*风来源数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/original/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台	false

⌵

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "dataType": "wind",
}
```

"data": "1"

//风来源艇编号

航线训练数据

主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/route-train/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	1	手机	平台/PAD	false

复制代码

```
{
  "mHmId": "主舵手ID",
  "ts": "2024-07-03 15:23:44", //数据生成时间
  "data": {
    "trainId": "", //训练ID
    "longitude": "121.006513", //手机GPS 经度
    "latitude": "31.105983", //手机GPS 纬度
    "qh": true, //是否抢航
    "ttsl": -30, //越过起航线的时间 秒
    "dtsl": -44.5, //到达起航时间时，距起航线的距离 m
    "td": 43.3, //实时航程 m
    "dtf": 44.3, //距离终点的距离 m
    "cp": 20.3, //航程完成度 %
    "l": 4000, //航线训练总距离m
    "gl": true, //是否显示引航线
    "curLap": 1, //当前第几圈
  }
}
```

```
"cumLaps": 0,           //累计完成圈数
"trainLaps": 0          //训练圈数
}
```

## 运动员视频录制

1、采用本地录制方式

2、视频录制参数：

编码器：H.264

分辨率：1280x720

帧率：24fps

码率：1024kbps

✓ 视频命名规则

复制代码

{级别名称}\_{主舵手名称}\_{yyyyMMdd}\_{hhmmss(开始时分秒)}\_{hhmmss(结束时分秒)}.mp4

示例：ILCA6&7\_王自理\_20250311\_090000\_090500.mp4

## 指令请求



指令响应主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
pad/up/record/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	2	PAD	手机	false

✓ 开始录制

复制代码

2024-07-03 15:23:45,1,1200 //指令生成时间,指令类型,录制最大时长(秒)

✓ 停止录制

复制代码

2024-07-03 15:23:45,2 //指令生成时间,指令类型

上报手机录制状态

指令下发主题	QOS	生产者	消费者	保留消息
mobile/up/record/{tenantCode}/{levelId}/{mHmId}	2	手机	PAD	false

✓ 视频录制中

复制代码

2024-07-03 15:23:45,1,600 //指令生成时间,指令执行结果(当前手机录制状态),录制剩余时长(秒)

✓ 视频未录制

复制代码

2024-07-03 15:23:45,2 //指令生成时间,指令执行结果(当前手机录制状态)

✓ 视频录制异常

复制代码

2024-07-03 15:23:45,3,100 //指令生成时间,指令执行结果(当前手机录制状态),异常代码

异常代码	异常描述
100	Manifest.permission.RECORD_AUDIO not granted
101	Camera initialization failed
102	手机剩余空间不足，请注意清理
103	finalizeEvent error
104	线程被打断，InterruptedException
105	文件重命名时发生错误
结合实际可扩展	

上报方式：

1、接受到指令请求后，执行完指令内容，立即上报手机录制状态

2、每两秒上传一次当前手机录制状态，PAD端根据此状态渲染《录制》按钮样式

## 计算方式

### 经纬度进制转换

### 度分小数形式转换度10进制

### 转换步骤:

假设你有一个经纬度表示为 **DDMM.mmmm**, 其中:

- **DD** 是度 (整数部分)。
- **MM** 是分 (整数部分)。
- **mmmm** 是小数部分。

1. 提取度 (°): 将 **DD** 提取出来, 作为度数的整数部分。
2. 提取分 ('): 将 **MM.mmmm** 中的 **MM** 部分提取出来, 作为分数的整数部分。
3. 转换为十进制格式: 分部分 **MM.mmmm** 转换为十进制时, 使用以下公式:

$$DD + \frac{MM}{60} + \frac{mmmm}{60000}$$

### 示例

假设我们有 **12345.6789** (即 **123° 45.6789'**) :

1. 度数: **DD = 123** 。
2. 分数: **MM = 45** 和 **mmmm = 6789** 。

计算:

$$\begin{aligned}\text{十进制} &= 123 + \frac{45}{60} + \frac{6789}{60000} \\ &= 123 + 0.75 + 0.11315 = 123.86315\end{aligned}$$

所以, 12345.6789 转换为十进制表示是 123.86315。

总结公式:

$$\text{十进制} = DD + \frac{MM}{60} + \frac{mmmm}{60000}$$