



基于浮标的海洋环境监测技术

授课人：卢霞

江苏海洋大学

目录/Contents



01

海洋环境综合观测浮标简介

02

海洋环境综合观测浮标组成

03

浮标搭载的传感器

04

海洋环境综合观测浮标的布放

05

浮标综合观测系统

06

浮标数据的下载和处理

01



浮标简介

海洋环境综合观测浮标简介



- ◆ 浮标式海洋环境实时监测系统是一种用于监测海洋环境的水文、气象变化并能提供实时、连续的海洋气象环境监测数据的高度自动化的海洋水文、气象测量设备。
- ◆ 观测项目包括：风、温、湿、压等气象要素；海流流速流向、盐度、海水温度等海洋要素；溶解氧、叶绿素 a、浊度等水质要素等。



02

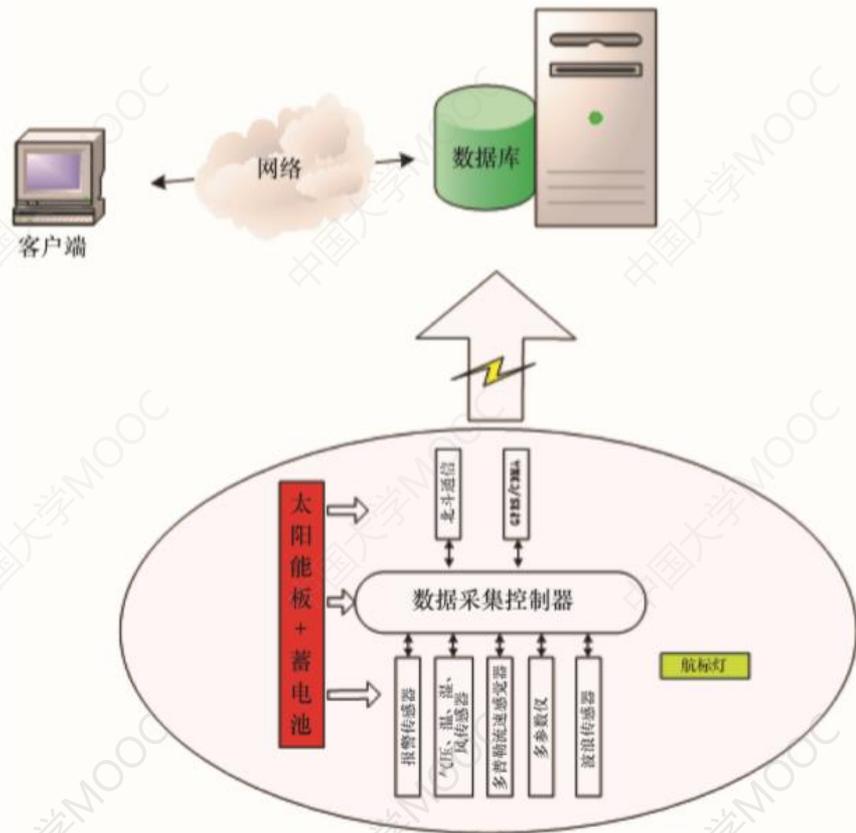


海洋环境 综合观测浮标组成

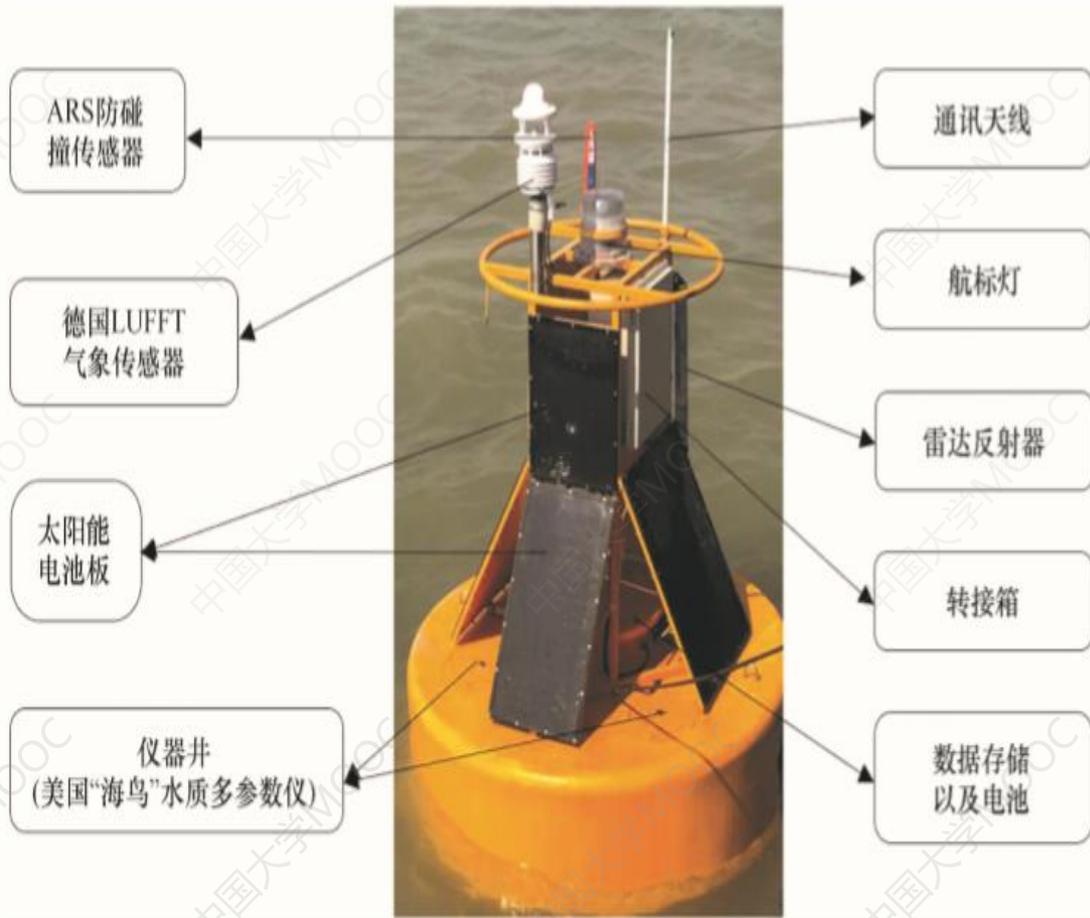
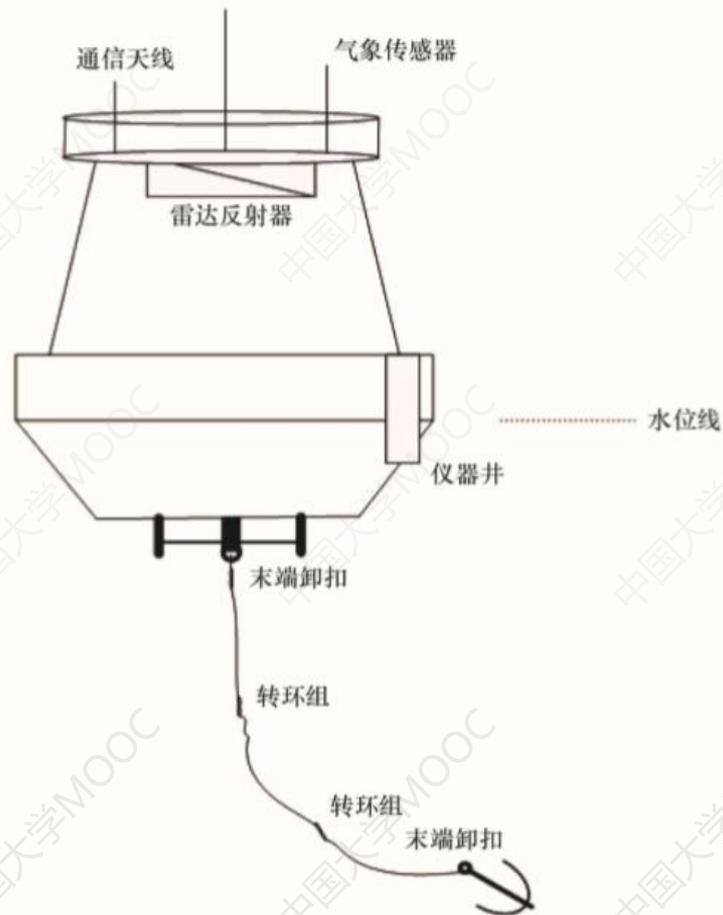
海洋环境综合观测浮标组成

- ◆ 浮标标体
- ◆ 锚系和锚链
- ◆ 供电系统
- ◆ 数据采集传输系统
- ◆ 服务器和客户端
- ◆ 传感器

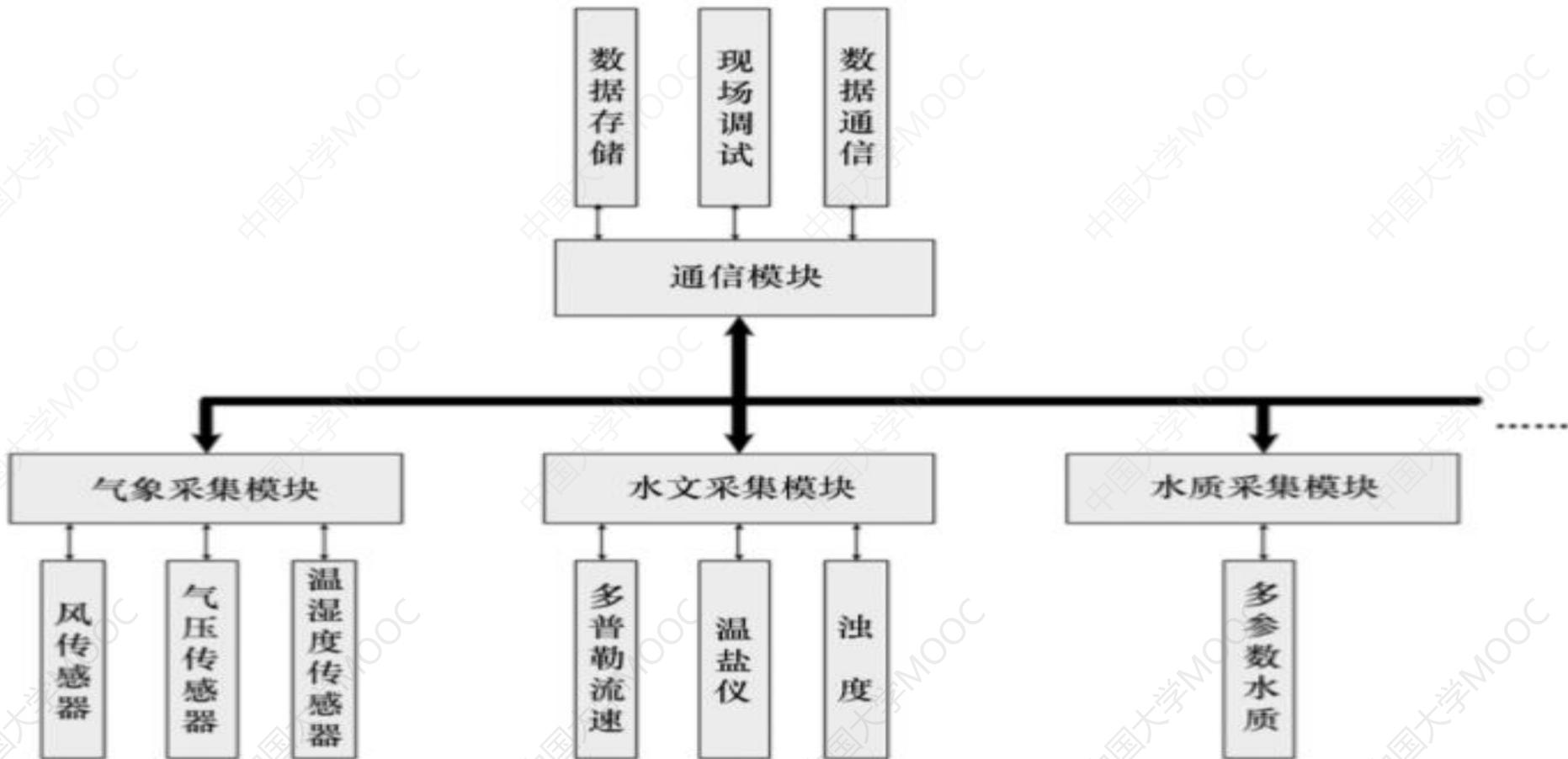
浮标整体和各个组成部分不可分割；整体是由部分构成的，部分是整体的部分；整体与部分相互影响，部分也制约整体，有时关键部分的功能会对整体功能状态起决定作用。



海洋环境综合观测浮标组成



海洋环境综合观测浮标组成



海洋环境综合观测浮标组成

数据采集模块可支持大多数的传感器通信接口，主要包括RS232, RS422, RS485, TTL,电压，电流模拟量、脉冲量。

观测仪器	通信方式
美国 Young 风速仪	0~2.5V 与脉冲
RTI ADCP 多普勒流速仪	RS232/RS422
LinkQuest ADCP 多普勒流速仪	RS232/RS422
海鸟多参数水质仪	RS232
GPS	TTL
波浪传感器	RS232



海洋环境综合观测浮标组成

数据采集模块可支持大多数的传感器通信接口，主要包括RS232, RS422, RS485, TTL,电压，电流模拟量、脉冲量。

观测仪器	通信方式
大气压传感器	RS232/0~5V
浊度 OBS3A	RS232
Wiz 营养盐	RS232



海洋环境综合观测浮标组成



同学们，在详细介绍了海洋环境综合观测浮标的各个组成部分，要想让浮标在近海实现海洋环境的实时监测，要求我们既要树立全局观念又要搞好局部，要树立全局观念，办事情要从整体着眼，寻求最优目标，必须重视局部的作用，要学会优化结构搞好局部，使整体功能得到最大发挥。



03



海洋环境综合观测浮标 可搭载的传感器

海洋环境综合观测浮标可搭载的传感器

测量传感器	厂家	型号	测量参数
风速风向传感器	美国 YOUNG 公司	05106	风速、风向
气压传感器	美国 YOUNG 公司	61202V	气压
温湿度传感器	芬兰 AISALA 公司	HMP155	气温、湿度
LinkQuest ADCP	美国 LinkQuest	Flowquest600KHz	剖面流速、流向
波浪传感器	杭州腾海	THW-1	波高、波向、波周期
海洋多参数	美国海鸟	HydroCAT-EP	表层水温、电导率、叶绿素、溶解氧等

水水质多参数分析仪



Sea Bird Coastal HydroCAT-EP
水质多参数分析仪

测量参数:

- ◆ 电导率
- ◆ 温度
- ◆ pH
- ◆ 深度
- ◆ 光学溶解氧
- ◆ 浊度和叶绿素



水质多参数分析仪

Sensor 传感器	Range 量程	Accuracy 精度	Resolution 分辨率
Conductivity 电导率	0-70mS/cm	± 0.003 ms/cm	0.0001mS/cm
Temperature 温度	-5 - 45°C	± 0.002 °C	0.0001
Pressure 压力	0-20m / 0-100m/ 0-350m	$\pm 0.1\%$ FS	0.002% FS
Optical DO 光学溶解氧	0-120%	± 0.1 mg/L or $\pm 2\%$ Wig	0.007mg/L
pH	0-14	± 0.1	0.01
Turbidity 浊度	0-3000NTU	$\pm 1\%$	0.06-0.17 based on range
Chlorophyll 叶绿素	0-400 ug/l	$\pm 3\%$	0.007-0.037 based on range

>>> 水质多参数分析仪

采样方式

自容 (RS232)

和外部命令 (RS232和SDI-12)

通讯方式

RS232和SDI12

电源

9-24V外部电源或内部电池



>>> 水质多参数分析仪



内存

16M内存

350m存储

深度等级



功耗

休眠	泵预冲洗	泵的运行	采样	通讯
0.0012/0.0156W	0.12W	0.12W (峰值 1W)	0.6- 13.8J	0.06 W

- ◆ 全部传感器实时在线，每小时四次采样可运行79天，7672次采样；
- ◆ 全部带时标参数可采样215000次，每小时采样1次，可运行8958天。

特点



WS600-UMB气象传感器

- ◆ 采用一体化的设计，通讯协议开放，便于集成使用。
- ◆ 通过电容式传感器元件测量相对湿度。
- ◆ 使用精确的负温度系数元器件测量气温。
- ◆ 采用24GHz多普勒雷达感知每一个雨点、每一片雪花来测量水或降雪。通过雨滴（雪花）的降落速度与大小计算降水量和降水强度。



德国LUFFT气象传感器

参数	原理	量程	测量精度
气温	NTC负温度系数热敏电阻	-50°C-60°C	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ (-20°C ~ 50°C); $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (>-30°C)
气压	MEMS电容式	300-1200hPa	0.5hPa (0 ~ 40°C)
风速	超声波	0-90m/s	0 ~ 65 m/s 时为 ± 0.2 m/s 或 $\pm 2\%$; >65 m/s 时为 $\pm 5\%$
风向	超声波	0 ~ 359.9° (无死角, 超声波)	$< 3^{\circ}$ RMSE
相对湿度	电容式	0-100%RH	± 2 %RH
降水量	多普勒雷达	0.3-5 mm	0.01 mm

04



海洋环境综合观测浮标 的投放

>>> 海洋环境综合观测浮标的投放



海域使用申请：严格执行审批程序

用海人提出申请

● 海域使用权申请书

海域使用申请书

申请人：_____ 淮海工学院 _____ (印章)

填表日期：2019年__03__月__11__日

国家海洋局监制

审查

● 市自然资源和规划局审查、审核

连云港市自然资源和规划局文件

连自然资发〔2019〕127号

关于淮海工学院科研教学临时用海（浮标）的批复

淮海工学院：
你单位申请的科研教学临时用海（浮标）经我局研究，现批复如下：
一、你单位科研教学临时用海（浮标）位于离岛黄窝码头附近海域，主要用于投放监测海洋环境实时监测设备—海洋环境综合浮标（直径1m）和波浪浮标（直径50cm），用海面积为1公顷，用海类型为特殊用海中的科研教学用海，用海方式为透水构筑物，用海时间为自本批复下发之日起三个月内。
二、你单位在用海期间应接受海洋行政主管部门的监督管理，严格按照批准的坐标范围和用途使用海域。
三、你单位应切实履行浮标投放及使用期间的安全保障工作，妥善处理好与周边要素条件等相关利益者的关系。
四、依据《中华人民共和国海域使用管理法》第三十三条及附

审批

● 市自然资源和规划局审批

政部、国家海洋局《关于加强海域使用金征收管理的通知》（财综〔2007〕10号）、《关于调整海域无居民海岛使用金征收标准的通知》（财综〔2018〕15号）要求，请在收到本批复之日起10日内缴纳海域使用金0.6325万元（收款账号：70900201311000923073001，开户银行：江苏银行连云港分行营业部），符合海域使用金减免条件的，应当在30日内按《海域使用金减免管理办法》（财综〔2006〕24号）规定，提出减免海域使用金的书面申请，逾期提交减免海域使用金书面申请的，一律不予受理。

附件：用海岸址点坐标

连云港市自然资源和规划局
2019年3月28日

抄送单位：市农业农村局、连云区人民政府
连云港市自然资源和规划局办公室 2019年3月28日印发



浮标布放准备：统一指挥、严格组织，稍后不慎、满盘皆输

统一指挥

准备工作

严格组织

作业船要求

海况要求

人员要求

设备工具要求

- 浮标布放前，需要在室内进行传感器性能测试、做好密封工作、将干燥剂置于浮标内部防水保护、浮标上喷漆以防丢失。
- 准备好作业船：具备安全运输或拖航浮标的能力；具备专业的导航与GPS定位能力；具备操控锚系的安全布放与回收；具有足够的甲板作业面积；具有能灵活使用的小工作艇。
- 海况要求：在不大于3级海况的条件下作业。
- 人员和设备工具要求：由浮标设计人员、用户及船长一起协商,确定一名有经验的人员作为现场总指挥,统一调动全船的人力与物力,指挥完成浮标作业任务。



浮标布放：严格组织、统一指挥、分工明确；服务地方海洋经济发展

- ◆ 当工作船行驶到指定投放点时，应对海况、海底抛锚情况、水深等进行测量，应尽量选择海底地形平坦处投放，投放点应尽可能远离鱼船作业区，投放点水深不应超过浮标使用条件。
- ◆ 作业船应选择迎风面投放，待一切准备就绪后，就可以实施浮标布放。
- ◆ 浮标在投放后一般还要在现场观察一段时间，在浮标正常工作后，全部布放工作才算完成。锚系的布放也可根据船上设备实际情况进行变动，但要提前与有关人员进行协商,尽量避免单方面的决策，以防止出现重大事故。
- ◆ 在整个布放过程中，应避免锚系整体自由下水，防止锚链及锚的重量及它们带来的冲量破坏浮标的系链眼板或锚体本身。



1

《中华人民共和国海域使用管理法》

2

《黄海海洋生态红线制度》

3

《中华人民共和国海洋环境保护法》



海洋环境综合观测浮标的投放



遵纪守法

- ◆ 法治是社会主义核心价值观中社会层面的内容；
- ◆ 遵纪守法是现代公民的基本素质和义务；
- ◆ 只有每一个公民都做好遵纪守法，国家才会稳定，社会才会安宁。



05



浮标综合观测系统

登陆 - 海洋综合观测系统

 腾海科技
TENGHAI TECHNOLOGY

海洋综合观测系统

帐号:

密码:

验证码: 1890

记住帐号 记住密码

[登陆](#) [选项](#)

软件简介

- 浮标综合观测系统采用Java编写的一套B/S和C/S配合使用的监控软件。
- 数据库采用大容量的ORACLE，用户不需经常更换数据库。
- C/S负责对数据的接受和存储；B/S负责让用户查看数据。

登陆 - 海洋综合观测系统

 腾海科技
TENGHAI TECHNOLOGY

海洋综合观测系统

帐号:

密码:

验证码: 1890

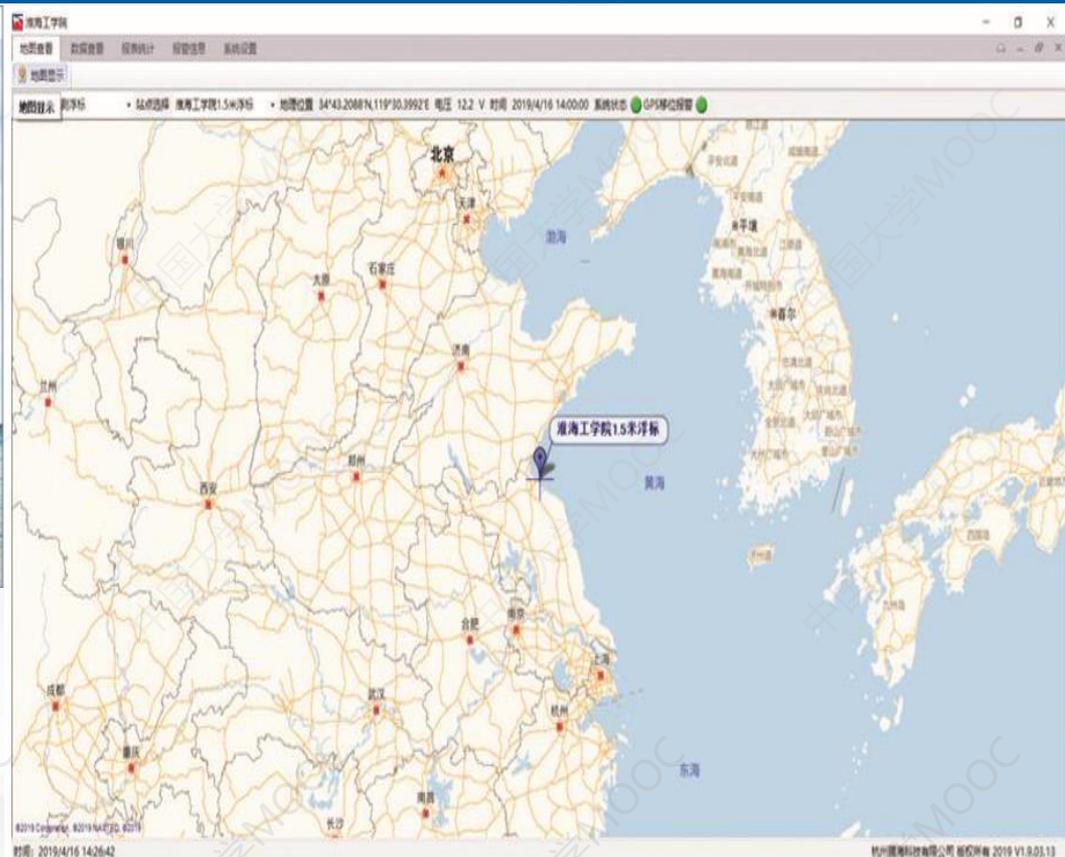
记住帐号 记住密码

[登陆](#) [选项](#)

软件功能

- 用户对浮标传感器采集到的数据进行接收、存储、短信、警报和显示等功能；方便用户可以更直观有效地查看分析数据。
- 该软件分为两块：数据处理终端和数据显示终端。

浮标综合观测系统—用户界面



用户系统登录界面和浮标位置

实时数据

- 显示的是最新的浮标观测数据，曲线图显示当天内的所有数据。
- 气象站、太阳能电源统计、多参数、浮标状态4个窗口。

历史数据

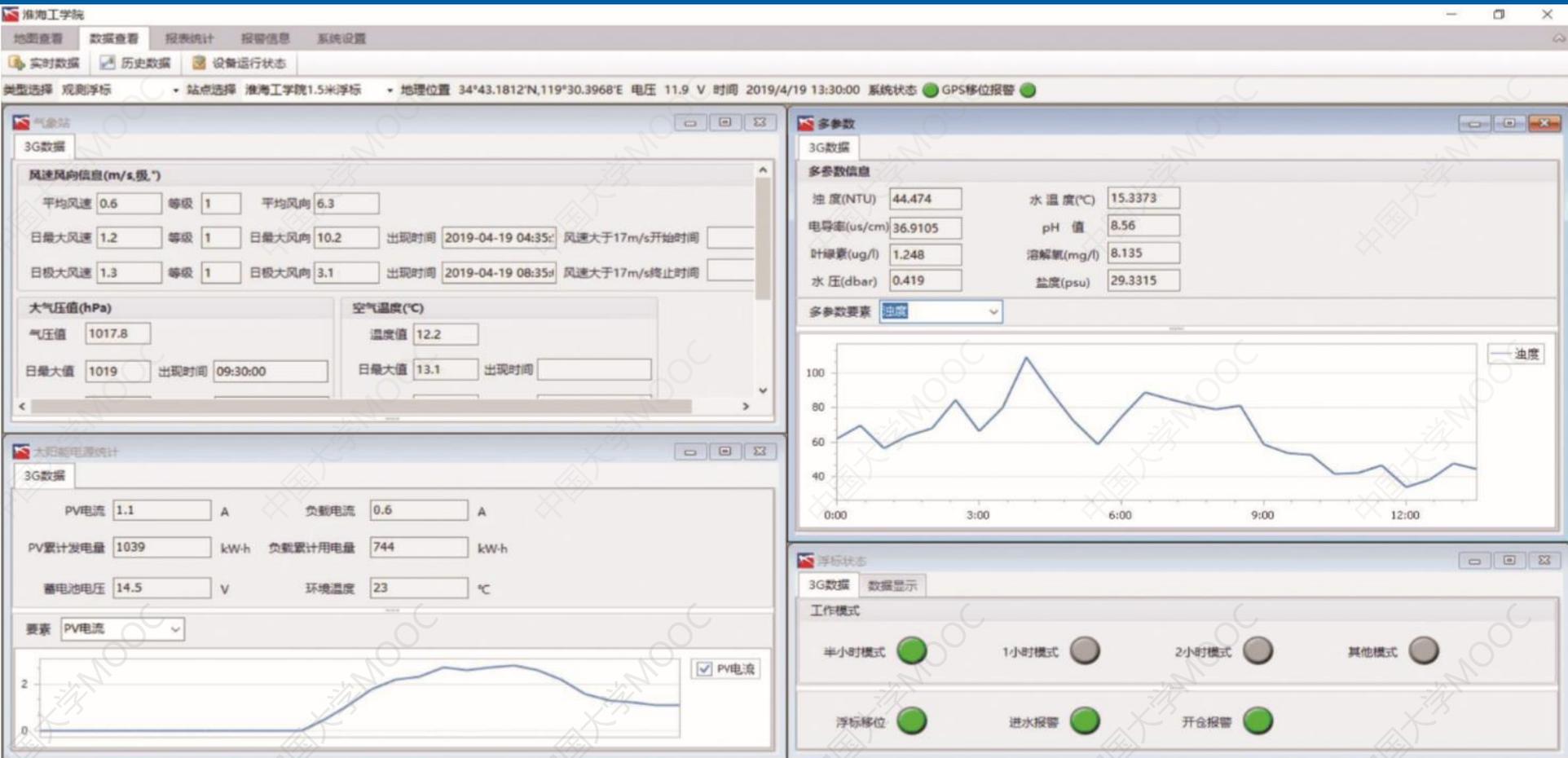
- 历史数据窗口简洁，主要呈现历史数据信息；左侧是历史数据的数字展示，右侧是历史数据的图形展示。

设备运行状态

- 设备的名称、序列号、仪器状态和状态数据信息。



浮标综合观测系统—数据查看



06



浮标数据的 下载和处理

浮标数据的 下载和处理

1

报表输出

2

要素比较

3

数据到报率统计

浮标数据的下载和处理

时间	风速	风向	最大风速	最大风向	极大风速	极大风向	气压	气压最大值	气压最小值	温度	湿度最大值	湿度最小值	湿度	湿度最大值	湿度最小值	降雨量
2019/3/14 1... 0.5	24.5	0.7	23.5	0.8	23.9	1019.2	1019	1019	17	17.3	16.6	29	31	24	0.11	
2019/3/14 1... 0.4	26.9	0.6	24.3	0.8	23.9	1019.2	1019	1019	17.4	17.6	16.9	30	30	26	0.11	
2019/3/14 1... 0.5	25.9	0.7	24.1	0.7	23.6	1019.1	1019	1019	17.4	17.8	16.7	31	32	29	0.11	
2019/3/14 1... 0.4	26.8	0.6	29.6	0.6	29.7	1019.2	1019	1019	17.4	17.8	16.8	32	36	28	0.11	
2019/3/14 1... 0.3	16.9	0.4	24.4	0.4	23.9	1019.4	1020	1019	15.1	17.2	12.2	48	59	33	0.11	
2019/3/14 1... 0.2	15.1	0.5	25	0.5	24.9	1019.6	1020	1020	13.2	16.5	11.7	59	36	36	0.11	
2019/3/14 1... 0.4	24.4	0.7	24.2	0.7	24.2	1019.7	1020	1020	16.7	17.3	16.4	35	37	30	0.11	
2019/3/14 1... 0.3	25.7	0.4	26.1	0.4	26	1020	1020	1020	15.7	16.4	14.8	41	41	37	0.11	
2019/3/14 1... 0.4	7.2	0.6	1.9	0.6	1.9	1020.8	1021	1020	12.4	15.5	11.1	64	72	41	0.11	
2019/3/14 2... 0.3	28.2	0.4	32.8	0.4	32.8	1021.5	1022	1021	11.9	12.6	11	64	59	59	0.11	
2019/3/14 2... 0.4	30.3	0.5	35	0.6	34	1022.2	1023	1022	11.6	12.7	10.8	67	72	56	0.11	
2019/3/14 2... 0.4	23.1	0.4	35.7	0.4	35.7	1022.6	1023	1022	10.6	10.9	10.2	74	76	72	0.11	
2019/3/14 2... 0.5	6.1	0.6	0.3	0.6	0.3	1022.9	1023	1023	10.4	10.6	10.2	74	76	71	0.11	
2019/3/14 2... 0.4	3.9	0.6	1.5	0.6	1.5	1023	1023	1023	10.2	10.5	9.7	74	76	69	0.11	
2019/3/14 2... 0.2	25.1	0.3	28.6	0.3	28.8	1023.3	1024	1023	10	10.3	9.7	72	66	66	0.11	
2019/3/14 2... 0.2	27.7	0.3	30.3	0.3	29.5	1023.6	1024	1023	10.3	10.6	10	66	63	61	0.11	
2019/3/14 2... 0.3	33.8	0.3	35.1	0.3	35	1023.8	1024	1024	10.3	10.6	10.1	65	67	63	0.11	
2019/3/15 0... 0.3	17.9	0.4	1.1	0.4	1.1	1023.8	1024	1024	10.1	10.2	10	66	69	63	0.11	
2019/3/15 0... 0.3	17.6	0.4	23.8	0.4	35.7	1023.7	1024	1023	9.7	10	9.5	69	70	66	0.11	
2019/3/15 1... 0.3	27.9	0.3	0.6	0.3	34.1	1023.6	1024	1023	9.3	9.6	9.1	73	72	70	0.11	
2019/3/15 1... 0.2	33.1	0.3	33.4	0.3	33.3	1023.7	1024	1024	9.4	9.8	9.1	67	60	58	0.11	
2019/3/15 2... 0.1	27.1	0.2	28.7	0.3	28.5	1023.8	1024	1024	9.8	10.2	9.4	58	50	50	0.11	
2019/3/15 2... 0.2	24.6	0.2	28.3	0.2	28.3	1023.5	1024	1023	10	10.3	9.5	53	50	46	0.11	
2019/3/15 3... 0.1	27.1	0.2	28.1	0.2	28.2	1023.1	1023	1023	8.9	9.5	8.4	65	57	50	0.11	
2019/3/15 3... 0.1	24.3	0.2	26.3	0.2	28.3	1022.6	1023	1022	8.6	9.4	8.1	64	65	57	0.11	
2019/3/15 4... 0.1	20.8	0.2	20	0.2	19.8	1022.4	1023	1022	9.5	10	8.5	67	61	61	0.11	
2019/3/15 4... 0.2	20.8	0.3	20.6	0.4	20.5	1022.4	1022	1022	10	10.5	9.7	60	45	44	0.11	
2019/3/15 5... 0.4	21.7	0.4	21.8	0.4	21.9	1022.5	1023	1022	11.1	11.4	10.3	41	35	34	0.11	
2019/3/15 5... 0.4	21.5	0.4	21.5	0.4	21.4	1022.7	1023	1023	11.2	11.6	10.7	40	43	32	0.11	
2019/3/15 6... 0.2	25.7	0.3	22.9	0.3	21.6	1022.8	1023	1023	9.5	11	8.7	48	54	36	0.11	

- ✓ 报表输出功能可将浮标的所有观测要素数据导出到Excel表格中。
- ✓ 选择要导出的观测数据，再选择通讯方式和时间段，然后点击“开始查询”，数据会出现在当前窗口中，然后点击“报表导出”按钮，即可完成浮标数据的下载。



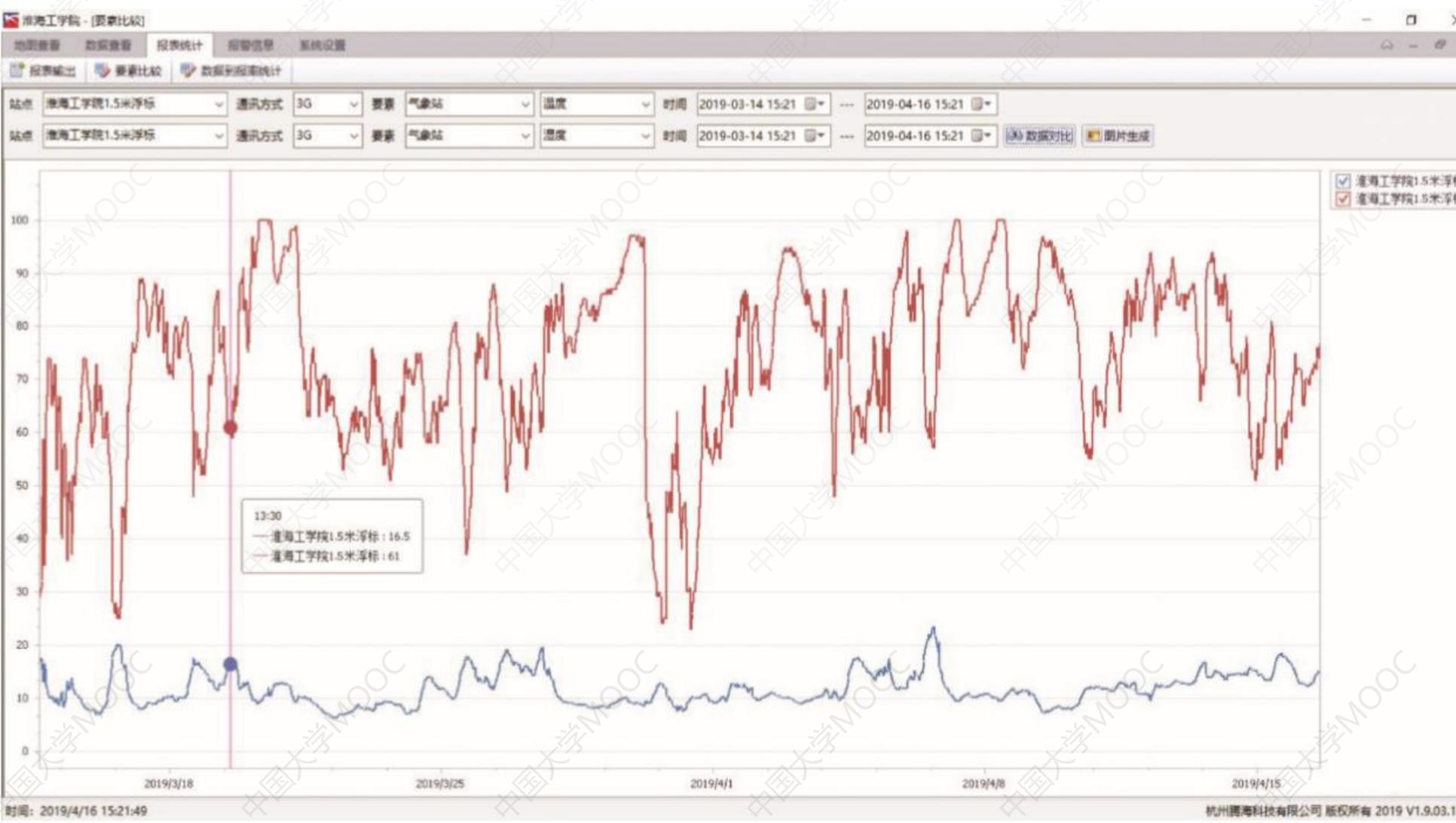
浮标数据的下载和处理

比较不同站点的相同要素

同一站点不同要素的观测数据

要素
比较





浮标数据的下载和处理



数据到报率统计

采集频率: 0.5 h 通讯方式: 3G

统计时间: 2019-03-14 --- 2019-04-16

应到数据包: 1584 实到数据包: 1584

统计

数据到报率统计是根据采集频率统计一天或多天数据的到报率。



知识总结

同学们，本次课主要跟大家一起分享了**海洋环境综合观测浮标简介、浮标组成、浮标搭载的传感器、海洋环境综合观测浮标投放、浮标综合观测系统、浮标数据的下载和处理**六方面的主要内容。

我们发现：**海洋环境综合观测浮标从组装到数据下载和处理分析是一个完整的、复杂的系统工程；需要同学们利用系统论、控制论等思想为指导，从系统的整体出发，按照既定的目标合理规划、设计、试验、实施、管理和控制，使其达到最优。**



谢谢观看!!!

