



岸基海洋环境监测技术

主讲教师：卢霞

目 录



1

岸基海洋环境监测概述

2

岸基海洋台站的国内外发展现状

3

岸基海洋台站观测数据获取

4

岸基海洋台站存在的问题

5

岸基海洋台站的发展趋势

6

岸基海洋台站的气象观测应用

01

岸基海洋环境监测概述

岸基海洋环境监测技术概述



概述

01

海洋监测与其他监测的最大不同是海洋监测的实现必须搭载测量传感器的监测平台，没有平台就无法实现监测。

02

监测平台的特征决定了观测的方式和方法，而被观测要素的主要特征也对观测平台提出特定的要求。

03

岸基海洋环境监测属于固定监测，依赖于固定监测平台，是海洋监测重要的方式和方法之一。

04

岸基监测主要分为**海洋台站监测技术**，岛屿自动气象站和岸基高频地波雷达。

岸基海洋台站

岸基海洋台站主要是以陆地为依托，所以建站相对容易，风险也较小。

观测主要靠训练有素的技术人员、海洋观测仪器及附属设备来实现。

观测项目有海洋水文(潮汐、波浪、水温、盐度等)、气象(风速风向、气压、湿度等)和化学环境要素(pH、溶解氧等)。

国家海洋局南海分局闸坡验潮站



岛屿自动气象站

岛屿自动气象站是专门为满足海上岛屿和海岸气象要素观测自动化的需求而设计的。

台站全面而系统地解决了设备对海洋恶劣环境（高盐度、高湿度、高风速）的适应性和海洋特殊要素观测自动化等问题，可连续观测气温、海表温度、气压、湿度、风、降水量、太阳辐射和能见度等气象要素。

岛屿自动气象站可通过GPS/CDMA或卫星DCP平台向指定的中心站实时发送数据，并按规定的数据文件格式存储数据。

海洋自动气象站充分考虑海上长时间工作的特殊环境，在传感器选型、三防、安装、抗强风等方面都采取了针对性的措施，提高设备的可靠性。



高频地波雷达



高频地波雷达 (High Frequency Radar, HFR) 利用短波 (3-30MHz) 在导电海洋表面绕射传播衰减的特点, 采用垂直极化天线辐射电波, 能超视距探测海平面视线以下出现的舰船、飞机、冰山和导弹等运动目标, 其作用距离可达300 km以上。

高频地波雷达利用海洋表面对高频电磁波的一阶散射和二阶散射机制, 可以从雷达回波中提取风场、浪场、流场等海况信息, 实现对海洋环境大范围、高精度和全天候的实时监测。

高频地波雷达 (HFR) 被认为是能实现对各国专属经济区进行有效监测的高科技手段。

02

海洋台站的国内外发展现状

国外发展现状

日本是世界上海洋灾害发生最为频繁的国家之一，为了满足防灾减灾的需要，日本各级海洋机构在沿海建设了大量海洋观测站，可观测潮位、水温、盐度等水温参数，观测点密度为世界最高。

随着以计算机技术、卫星遥感技术为基础的海洋模型理论与技术的发展，海洋观测站布点更为科学合理，观测数据更为精确，应用服务更为广泛。

01

海洋站海洋环境观测技术是世界沿海国家发展最早，也是最为成熟的、最先实现业务化应用的海洋技术。

02

美国和日本等发达海洋国家和地区的海洋观测技术居于世界领先水平。

03

美国1807年由总统杰弗逊立法成立海洋测量机构，开始沿海水位观测及航道测量，日本1910年建立了为渔业服务的海岸观测站。

04

05

国内发展现状

我国自**20世纪80年代**开始海洋站水文气象自动观测技术研究。

01

2000年前后，原国家海洋局在我国沿海和岛屿初步建成了第一代业务化海洋站水文气象自动观测网，为海洋预报、海洋防灾减灾和海洋科学研究提供我国沿海的波浪、潮汐、水温、盐度、风速、风向、气温、相对湿度、气压和降水等水文气象观测数据。

02

其他涉海单位或机构，如海事局等也在我国沿海建立了多个验潮站，开展海洋水文观测，为航行安全等服务。

03

04

第一代海洋站水文气象自动观测网的建成，使我国得以开展业务化海洋站水文气象观测业务，但站点数量少，观测系统功耗及维护难度相对比较大，与发达国家海洋站观测系统相比还存在一定技术差距。

05

2008年以后，随着防灾减灾等海洋观测系统建设专项的实施，海洋站水文气象自动观测网进入了一个新的发展时期。

06

站点的数量不断增加；海洋站水文气象自动观测系统也发展到第二代，实现了低功耗、无人值守和友好人机交互等功能，整体性能与国外基本相当。

国内发展现状

2008-2011

随着海洋站水文气象自动观测网的快速发展，相应的海洋观测仪器设备管理、数据处理、数据通信、数据质量保证等配套制度和标准也日益完善。

2012-

2012年《海洋观测预报管理条例》实施以后，海洋站水文气象自动观测网的发展进入了一个新高潮，全国性和区域性的海洋观测规划不断出台，为实施细化海洋观测预报打下基础。

03

岸基海洋台站观测数据获取

数据获取标准

标准

```
graph LR; A((标准)) --- B[《海滨观测规范》]; A --- C[《地面气象观测规范》]; A --- D[《海洋自动化观测通用技术要求》];
```

《海滨观测规范》

《地面气象观测规范》

《海洋自动化观测通用技术要求》

观测要素和观测设备

A

观测仪器设备的测量准确度应满足各要素测量技术指标，包括测量范围、分辨率、准确度、采样频率等。

观测要素包括潮汐、表层水温、表层盐度、海浪、风向、风速、气压、气温、相对湿度、能见度和降水量等

B

观测要素和观测设备

观测要素	测量范围	准确度				记录数据
		一级	二级	三级	四级	
表层海水温度	0~40℃	±0.05℃	±0.02℃	±0.05℃	—	1 min 平均值
表层海水盐度	8~36	±0.02	±0.05	±0.02	±0.05	1 min 平均值
潮位	0~1 000 cm	±1 cm	±5cm	±10 cm	—	1 min 平均值
波高	0.5~20 m	±10%	±15%	—	—	17~20 min 平均值
波向	0°~360°	±5%	±10%	—	—	
周期	2.0~30 s	±0.5 s				3 s 平均值 1 min 平均值 2 min 平均值 10 min 平均值
风向	0°~360°	±5°				
风速	0~60 m/s	± (0.5+0.03 V) m/s ± (0.3+0.03 V) m/s (基准气候观测)				
气温	-50~+50℃	±0.2℃				1 min 平均值
相对湿度	0%~100%	±4% (≤80%); ±8% (>80%)				1 min 平均值
气压	500~11 00 hPa	±0.3 hPa				1 min 平均值
降水量	雨强 0~4 mm/min	±0.4 mm (≤10 mm); ±4% (>10 mm)				累计

此表说明了当前海洋台站表层海水温度、表层海水盐度、潮汐、海浪及地面气象观测所使用的观测仪器测量范围和准确度等，这类数据确定了所获取观测数据的质量等级，为观测资料应用范围提供了准确的参考。

04

岸基海洋台站存在的问题

存在的问题

站位少、密度低、不能满足发展需要

观点 01

02 观点

近海无潮点监测不够

近海风暴潮灾害监测不力

观点 03

04 观点

近海生态系统监测基本空白

河口监测缺乏针对性

观点 05

06 观点

岛屿岸站少

05

岸基海洋台站的发展趋势

发展趋势

根据《全国海洋观测网规划(2014-2020)》，海洋站的功能将不断得到加强，以应对不断增加的海洋观测预报、海洋防灾减灾和海洋科学研究需求，除对常规水文气象要素进行观测外，还将逐步开展地震、海气边界层等观测。

不断提高观测技术水平

目前，我国的海洋站水文气象自动观测技术已经发展到第三代，测量性能尤其是水文要素的测量性能日趋提高。此外，为了应对海洋防灾减灾的需要，波浪漫滩、波浪漫堤、风暴潮等的现场测量技术也得到发展和应用。

不断增加观测功能

不断融合观测与监测业务

随着我国海洋生态文明建设的不断推进，海洋生态环境监测需求日益迫切。因此，基于现有海洋观测站开展生态环境监测的尝试陆续开展。例如，烟台海洋环境监测中心站于2011年10月在烟台港码头的验潮站内布放了一套岸基海洋生态环境在线设备，主要监测的参数包括溶解氧、叶绿素、蓝绿藻、浊度、pH值、油类、电导率、硝酸盐、磷酸盐、硅酸盐、氨氮、气温、太阳辐照度等。

06

岸基海洋台站在气象观测中的应用

气象观测应用

- 岸基海洋台站观测主要是指海洋水文气象观测站的常规气象观测。
- 海洋水文气象站设于海岸附近，观测项目除常规气象观测项目外，还有海水温度、盐度、浪、潮和海发光等项目。
- 气象站设有气象观测场和气象观测所需的仪器设备装置。
- 观测所得的资料，按世界气象组织规定的统一格式整理、编报，通过通信系统传输给有关部门。
- 气象观测要素有能见度、气压、气温、湿度、风向、风速、降水、雾等。

气象观测应用

观测目的

海洋气象观测为海上天气预报提供背景或实时气象资料，对海上天气特别是灾害性天气（如大风、龙卷风、台风、海雾等）做出准确预报，是海上作业的一种环境保护服务。

海洋气象观测针对不同的观测项目，观测次数和时间要求不同。对风要整点观测，瞬时风速大于或等于17 m/s，要记录起止时间；能见度、气压、气温、湿度于08:00时、14:00时、20:00时观测；降水量在20:00时观测；对雾的观测，于08:00-20:00时，发现雾就记录其符号及起止时间，夜间只记录现象，不记时间。

观测次数和时间

能见度观测

能见度通常是指人的正常视力在当时天气条件下所能见到的最大水平距离。有效能见度是指周围一半以上视野里都能见到的最大水平距离。判断能见度，通常根据岸边已知目标物距观测点距离来决定。如果海面没有任何参照物，这时只能根据海天分界线，来确定海面有效能见度。

气象观测应用

海面有效能见度的参考标准如表所示。

表 4-3 海面有效能见度

单位: km

海天交界清晰程度	海面有效能见度	
	眼高出海面 ≤ 7 m	眼高出海面 > 7 m
十分清楚	> 50.0	> 50.0
清楚	$20.0 \sim 50.0$	> 50.0
勉强可以看清	$10.0 \sim 20.0$	$20.0 \sim 50.0$
隐约可辨	$4.0 \sim 10.0$	$10.0 \sim 20.0$
完全看不清	< 4.0	< 10.0

气温和湿度观测

- ◆ **大气的温度简称气温，气温是地面气象观测规定高度（即1.25-2.00m，国内为1.5m）上的空气温度。**
- ◆ **湿度是指空气的干湿程度。在一定温度下，一定体积的空气所含有的水汽越少，空气越干燥；水汽越多，则空气越潮湿。**

风的观测



- 空气的流动称为风。
- 风既有大小，又有方向，因此，风的预报包括风速和风向。
- 测风是观测一段时间内风向、风速的平均值。



- 测风应选择周围空旷、不受建筑物影响的位置进行，仪器安装高度以距海面10m左右为宜。



- 风向即指风的来向，单位为 $(^{\circ})$ 。
- 风速是单位时间风行的距离，单位为m/s。
- 无风 (0.0-0.2m/s) 时，风速记“0”，风向记“C”。

气压观测

气压
观测

01 整点观测气压

02 记录

03 订正为海平面气压

气压观测

海平面气压订正，计算公式如下：

$$P_0 = P_h + C$$

式4-1

◆ 式中， P_0 为海平面处压强， P_h 为实测仪器离海平面高度 h 处压强； C 为因高度差引起的气压订正值；当 h 高于海平面， C 值为正；当 h 低于海平面， C 值为负。

$$C = 34.68h / (t + 273)$$

式4-2

◆ 当 $h < 15\text{m}$ ：式中， t 为测站年平均气温。

$$m = \frac{h}{18400 + 67.53t_h + 0.1718h}$$

式4-3

◆ 当 $h \geq 15\text{m}$ ： t_h 为高度 h 处的气温。

$$C = P_h \times (10^m - 1)$$

式4-4



感谢聆听!