

AWAC™

带表面声跟踪功能(AST)

波高
波向

拥有剖面流速仪所有功能

..... 等功能均由一台设备实现



AWAC是一款应用革命性的技术设计的仪器，能够同时测量剖面流速和波浪。用户能够使用它以层宽一米的设置测量水底至水面的剖面流速和流向，并同时测量长周期波浪、飓风波浪、短周期波浪以及行使的船舶产生的瞬态波。

AWAC作为一个海岸监控系统，小巧、坚固，可以在恶劣的条件下作常年观测。它可以在线测量，也可以使用内置存储器和电池进行自容式测量。

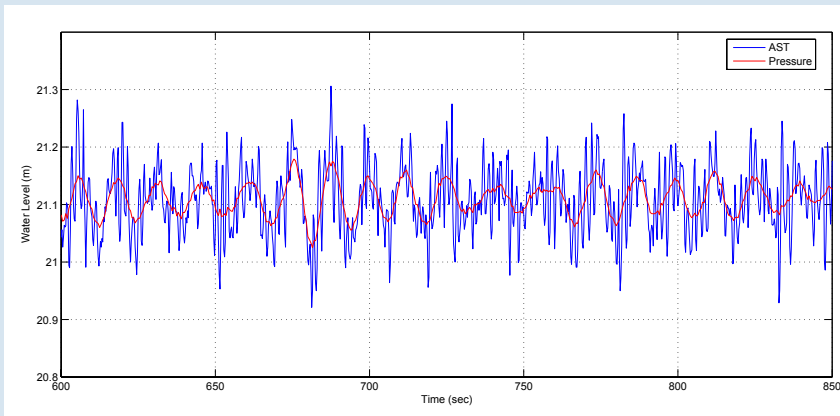
AWAC通常安装在水底安装架上，从而避免恶劣天气和过往船只对其的损伤。

AWAC 的外壳是全塑料和钛合金材料，可防止锈蚀。实时在线系统可选择防护电缆（延长电缆使用寿命），岸上接口设备，声学调制解调器、备份电池和存储器（可有效防止数据丢失）。

自容方式使用外置电池仓，原始数据存储到内置存储器，仪器有多种设置。如果每小时采集一次波浪数据，可连续采集一个半月（小电池仓标准碱性电池，大电池仓锂电池可为1年）。

AWAC 的操作软件可以对设备进行设置，采集数据，将所有的数据文件转换成ASCII模式，并且能够浏览所有的流速剖面 and 波浪数据为了计算波浪数据，非图形化的QuickWave软件能够将所有感兴趣的数据（包含所有特征值数据）转换成ASCII格式，而图形化的软件Storm软件在给出所需的数据表格外，还能够进行图形化浏览。Seastate软件为实时在线应用提供所有相关信息。

如图所示，AWAC的压力和AST方式都能够采集长波，明显不同的是AST能够采集到长波中的短波。而且随着水深的增加AST的优势会更加明显。

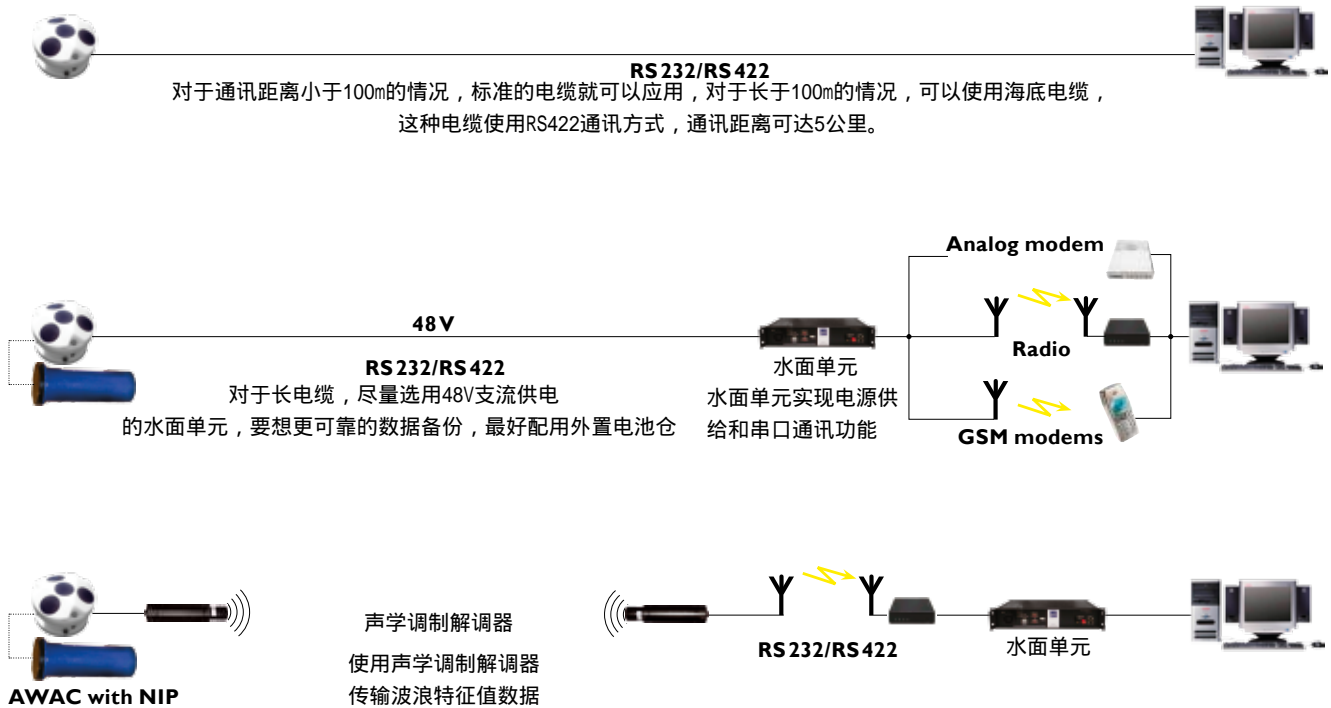


www.nortek.no

在线方案

AWAC可以对现场波浪和海流的情况作长期监控。

根据特定的情况，Nortek可以提供长线缆、无线/有线通信设备、声学猫等等，以满足用户特定工程项目的要求。



NIP- 内部处理器

NIP 是AWAC 的可选内部处理器，它用于处理原始数据，实时计算波高、周期和波向等。 它可减少实时传输数据量，这对于低带宽（如水下声学调制解调器） 通讯很重要



NIP可以通过NIPtalk软件或者在线软件SeaState很方便的进行配置。输出的数据可以是详细的波谱信息，也可以是非常简单的基本的波浪信息；输出的数据格式可以是二进制或者用户定义的ASCII字符。

NIP 性能

内存 25M
处理器 320MHz
外形尺寸 54*110mm

功耗

激活状态 600mW
低功耗状态 110mW
休眠模式 10mW

数据（二进制或者ASCII）

剖面流速数据
相关传感器数据
波浪特征值数据（波高、周期、波向）
能谱、方向谱、散度谱、傅立叶系数谱

自容式应用

选配了电池仓后，AWAC 可使用自容式应用，将测量数据直接记录至内存中。AWAC 软件用于设置测流和测波的各种参数，并将原始数据从内存中读取以及格式转换。一般的投放应用期为1 - 6个月，应用期长短取决于电池和内存的选择。



AWAC “波浪”测量

由于 AWAC 本身设计非常精良，从而能够采集到最优的波浪数据。AWAC 根据测得的三组不同的波浪数据，计算出波高和周期。这些数据分别是压力、波浪轨道速度和波高表面位置。压力由高精度的压电阻元件测量得到，波浪轨道速度根据延每个波束的多普勒频移得到，波高表面位置由表面声跟踪（AST）测量得到。AST 是一种特殊的模式，在这里仪器就像一种向水面发射的测深仪的工作模式。

波浪本身是一个随机事件，所以要求设置测量周期和采样数。通常每个测量周期的采样数量为512、1024、2048，可支持1200和2400（Nortek特有功能），采样频率为1~4Hz。

测量单元和AST窗口会随流速剖面测量开始，自动作相应的调整，并立即发射测波脉冲。流速单元和AST窗口的位置、大小由最小压力值决定。通过自动调节测波脉冲，AWAC可确保测量各种波浪的信号水平和数据质量最优，同时还可自动计算最大的潮汐变化。

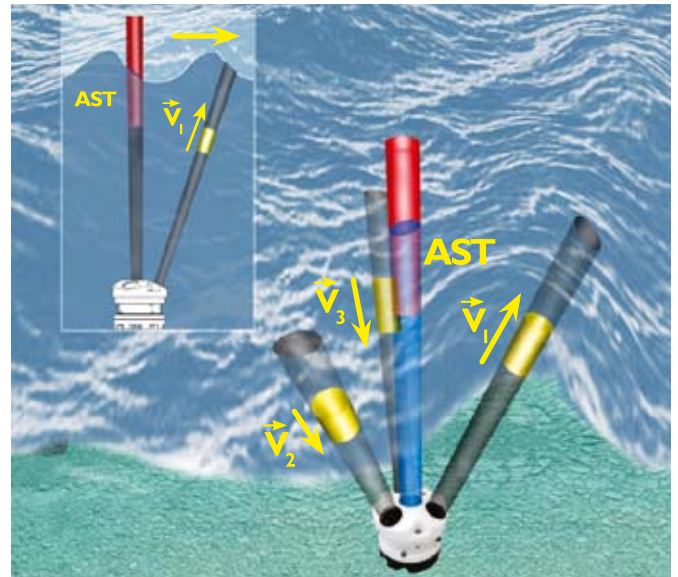
波处理

无向波的估算可以通过压力、流速和 AST 三组独立的数据得到，频率范围也分别增加。

而有向波的估算就有一点复杂了，它需要两种特殊的方法即“最大可能性方法”（MLM）和一种叫做SUV的特殊方法。MLM方法使用三个带时间标签的空间独立的流速阵列以及AST测量的数据来确定波向。

这种方案所确定的方向，是选取这四组测量值达到最共性的数据得出。基于离散频率计算，得出的结果对能量分布在方向和频率上都做出相关的描述。我们使用阵列测量的独特优势是，这种方法能够分解频率相同但来自两个不同方向的波，假定这两个波为为舜态波和从近岸反射回来的波。

SUV方法不同于MLM方法，它使用三元测量方式（类似于波浪浮球和PUV设备）。这三个元素是AST和水平的速度U和V。这种方式的优势是可以将浪龙安装在浅标上应用，而且允许浅标自由旋转，这对于阵列式测量时无法实现的。



AWAC 测量三组不同的波浪数据，提供给我们做波高和波周期估算。这三组波浪数据是压力，波浪轨道速度和表面波高位置。压力由高精度压电阻元件测得，波浪轨道速度根据延每个波束的多普勒频移测到，表面波高位置由表面声跟踪（AST）测得。AST 是一种特殊的模式，在这里仪器采用一种向水面发射的测深仪工作模式。

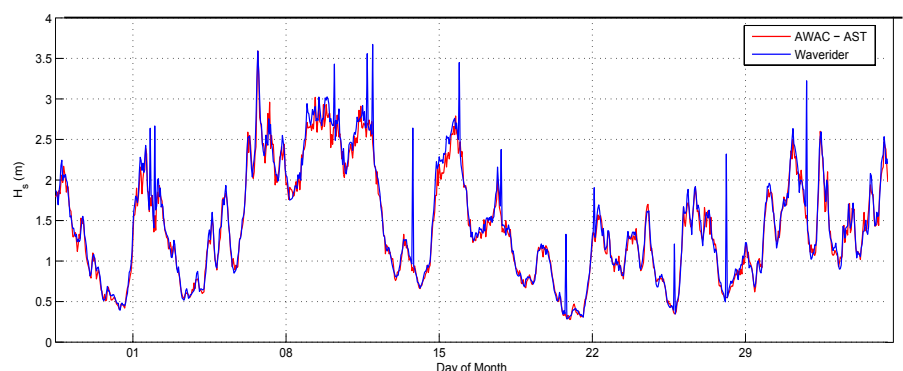
AST 解释

所谓 AST，是设备中间的专用传感器，沿垂直声束发射一个短的声学脉冲，其水面反射信号能够被很好的处理，可获得厘米以下的精度。

AST 不受流速和压力信号衰减的影响，所以不受干扰的对水面进行直接测量。这意味着 AWAC 不仅可测量长波，还可以测量所有海洋的波，最小波周期可达0.5 秒。

除了不受信号衰减的影响，AST 为水面变化提供了一个时间序列，从而提供丰富的分析数据。这包括识别非线性波，评估瞬态波，以及重要的时间序列的估计象 Hmax、H10、Tmean、Tmax 等等。这些估计值是AST特有的，仅根据流速和压力是得不T一个短的声学脉冲由设备中间传感器的发射，发射信号能到的。而且当AST被包括在MLM方案中时，方向的估计值将比不用AST时更加精确。

AWAC 和波浪骑士有效波高的数据结果对比红色线为浪龙数据，蓝色线为波浪骑士数据，数据来自于英国东海岸，水深为32米，两数据吻合很好。



性能指标

系统

声学频率 1 MHz或 600KHz
 声束波束 4波束, 垂向1个, 25度倾角3个
 运行模式 独立自容式/在线监测

流速剖面

最大剖面范围 30m (1MHz) 50m (600KHz)
 (视现场情况而定)
 层宽 0.4~2.0m (1MHz)
 0.5~8.0m (600KHz)
 层面数 典型为20~40, 最大 128
 数据输出 最快1s

流速测量

流速范围 水平 $\pm 10\text{m/s}$, 沿波束方向
 $\pm 5\text{m/s}$ (如需要, 可扩大范围)

精度 所测流速的 $1\% \pm 0.5\text{cm/s}$

多普勒不确定性

波谱 3.5cm/s (2m层宽采样率为1Hz)

流速剖面 1 cm/s (典型应用)

波浪测量

最大水深 40m (1MHz), 60m (600KHz)
 数据类型 压力, 沿波束的一个单元流速, AST
 采样率 (输出) 标准1Hz/2Hz,
 AST 2Hz/4Hz (1MHz)
 标准1Hz, AST 2Hz (600KHz)
 每次采样数 512, 1024, 2048组

特征值估算

范围 -20至 20m
 波高分辨率/精度 1cm/小于测量值得1%
 波向分辨率/精度 0.1 度/2度
 周期范围 0.5-30秒

Depth (m)	cut-off period (Hz)	cut-off period (dir.)
5	0.5 sec	1.5 sec
20	0.9 sec	3.1 sec
60	1.5 sec	5.5 sec

传感器

温度: 换能器内置热敏电阻
 范围 -4 至40
 精度/分辨率 0.1 /0.01
 响应时间 小于10 分钟
 罗经: 带液态倾斜仪的磁通门罗经
 精度/分辨率 $2^\circ / 0.1^\circ$ (倾斜20 度内)
 倾斜仪: 液态水平
 最大倾角 30°
 精度/分辨率 $0.2^\circ / 0.1^\circ$
 上视下视 自动检测
 压力: 压敏电阻
 范围 0~50m (标准)
 精度/分辨率 满量程的 0.5%/优于每一采样满量程的0.005%

换能器类型

标准 波数夹角 120° , 中心波束 0°
 非对称 波数夹角 90° , 中心波束 5°

数据记录

容量 (标准) 2MB 可扩充至26M/82M或154M
 剖面记录 层面数*9+120
 波浪记录 采样数*24+46

数据通讯

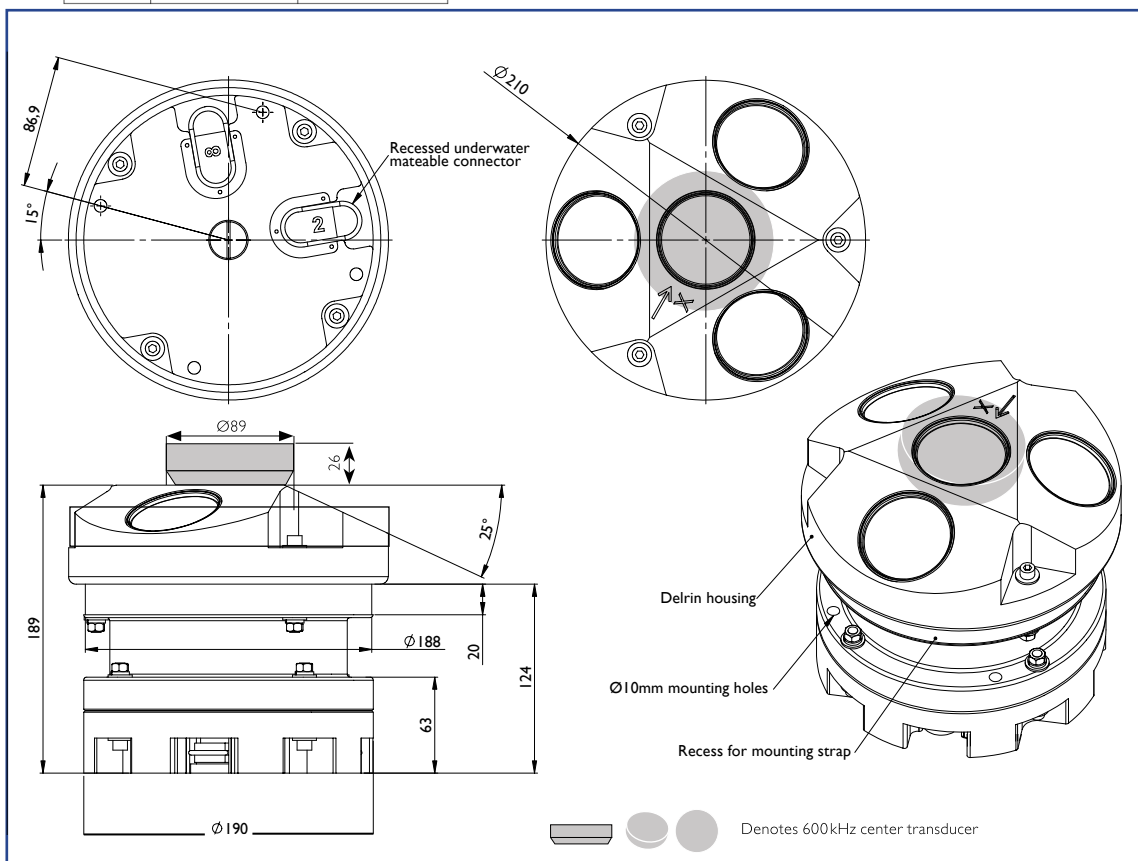
输入输出 RS-232/RS-422
 波特率 300~115200
 用户控制 AWAC、NIPtalk软件
 或 ActiveX

电源

直流输入 9-16VDC
 峰值电流 2A
 功耗 与设置有关, 详见AWAC软件

海底电缆

适用于海底恶劣环境, RS422 通讯
 方式, 通讯距离可达5 公里。



www.nortek.no

NORTEK AS
 Vangkroken 2
 NO-1351 Rud
 Norway

Tel: +47/ 6717 4500

Fax: +47/ 6713 6770

E-mail: inquiry@nortek.no

青岛诺泰克测量设备有限公司
 地址: 中国青岛香港西路65号

汇融广场1302

邮编: 266071

Tel: 0532-85017570, 85017270

Fax: 0532-85017570

E-mail: inquiry@nortek.com.cn

NortekUK

Mildmay House, High St.
 Hartley Wintney

Hants. RG27 8NY

Tel: +44- 1428 751 953

Fax: +44- 1428 751 533

E-mail: inquiry@nortekuk.co.uk

NORTEKUSA

222 Severn Avenue
 Suite 17, Building 7

Annapolis, MD 21403

Tel: +1 (410) 295-3733

Fax: +1 (410) 295-2918

E-mail: inquiry@nortekusa.com

www.nortekusa.com