

Echoscope PIPE

NANO Gen Series

The World's Most Advanced
Real-Time 3D Sonar.
Nano-Sized. Maximum Impact.

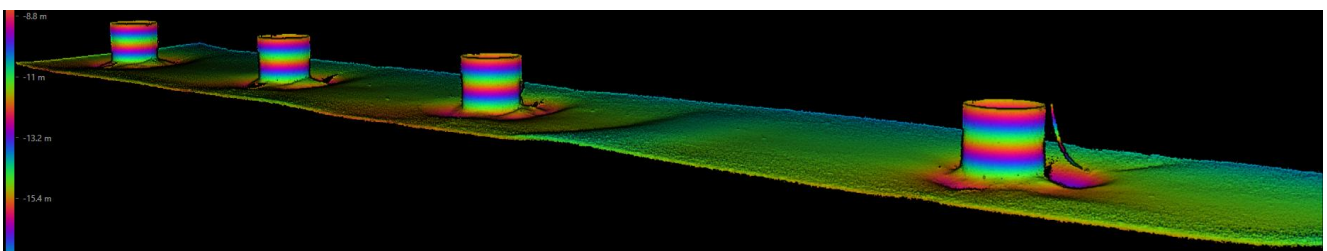
First Real-Time
5-Dimensional ("5D") and
6-Dimensional ("6D") Sonars



实时并行处理多组4D数据集以满足水下作业的不同需求

Echoscope PIPE® NANO Gen系列隶属于PIPE®声呐系列，作为PIPE®技术平台的最新创新成果，可实现实时4D、5D及6D成像（NANO Gen系列）。最新推出的NANO Gen系列在该领域实现了重大突破——通过大幅缩小技术体积实现极致的紧凑设计（举例而言，其尺寸仅略大于当前市场主流智能手机），同时完整保留了Echoscope®声呐家族的独特优势与行业领先性能。该系列传感器作为核心集成元件，已广泛应用于多种水下应用场景。

PIPE®声呐系列的核心技术是并行智能处理器（“PIPE”），该处理器能够实时捕获、处理并显示具有更高数据密度的多组并行四维数据集。此外，增强的处理能力支持采用更先进的波束成形算法，包括基于相位的处理技术（Enhanced Resolution Split Aperture processing “ERSA”）。全新NANO Gen系列可处理高达 $256 \times 256 \times 5500$ （每次回波采集3.6亿数据点）的海量数据，生成的四维图像通常包含数十万四维数据点（具体数量取决于声学场景特性）。强大的PIPE处理器专为优化数据采集流程而设计，通过自动化数据采集参数设置，并实时提供“多维度且差异化”的4D数据集，以满足不同勘测作业用户需求（通过自动配置不同声学参数（如频率、量程、滤波器、脉冲长度、TVG）及处理方法（如高级波束成形模式或ERSA增强分辨率分孔模式）所生成的独立数据采集序列）。

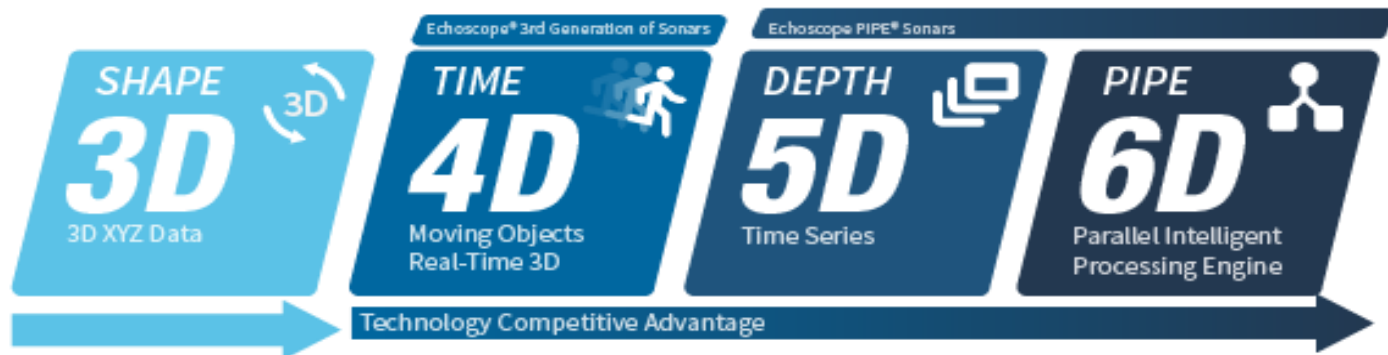


关于Echoscope PIPE NANO Gen Series®



Echoscope PIPE NANO Gen Series®可提供实时3D/4D/5D/6D功能，非常适合新一代水下及水面船——体积极其紧凑，但又不牺牲Echoscope PIPE®声呐系列的所有功能。

5D与6D声呐技术的演进



三维成像技术通常通过连续拍摄物体图像序列来构建三维形态。该方法的局限性在于无法观测动态物体，且成像过程高度依赖稳定平台。

4D立体图像代表在同一时刻采集并处理的空间数据量。连续性4D立体图像呈现场景的时间序列，显示三维图像的运动。

5D图像通过多层深度数据切片以4D形式呈现，类似于医学CT扫描。5D图像包含更多深度信息、各目标的细节与分辨率，且随时间序列采集的5D图像可显示更高分辨率的动态目标。





6DPIPE系统可生成多个采用不同成像参数与声呐参数的并行5D图像。该系统能够对原始声呐数据进行并行处理，并在不牺牲数据质量的前提下提取更精确的结果。

PIPE®功能

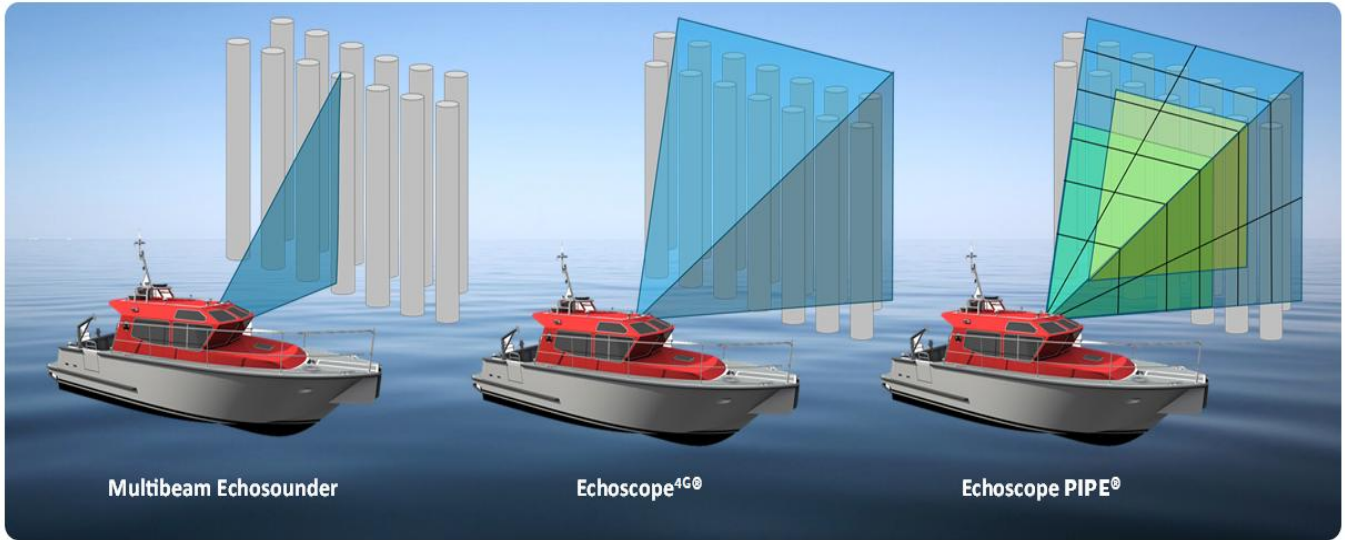
目前可用的部分新型创新PIPE®功能包括：

- ① 通过基于相位的处理（拆分孔径）改进波束检测，更好的动态范围，全浮点处理的分辨率。
- ② 改进的图像处理，能更好地控制图像处理，更多的噪声抑制选择，用户可选择的旁瓣抑制滤波器和阵列阴影。
- ③ 与 128x128（我们上一代声呐）相比，波束密度增加到 256x256。
- ④ 高级波束形成模式允许用户更改波束形成方法，视场 (FoV) 聚焦和波束密度（最大化分辨率和图像清晰度）。
- ⑤ 增强分辨率分光孔径（“ERSA”）实时波束形成技术
该方法通过基于波束间距的到达方向判别技术，提升了分孔径模式的测量精度，并可支持更高的回波率。
- ⑥ 实时的XYZ数据点可通过Coda Octopus的高端软件输出。也可通过新型OEM选项直接从声呐设备获取。
- ⑦ 能够即时交换配置集，ping-to-ping实现动态频率，视场角和其它采集和处理功能。
- ⑧ 可获得不同参数下的多个实时 4D 图像，可在测量操作的独立视图中实时访问和显示。
- ⑨ 实时图像并行处理与显示
- ⑩ 可获得全时序 3D 背向散射范围和强度数据，每个声学 ping包含数百万个数据点

配备4G USE®软件的Echoscope PIPE®功能：

	<p>PIPE: Core Module 模块适用于所有Echoscope PIPE®声呐系统，并提供核心功能包括增强的动态范围，改进的图像处理和先进的波束形成，可实时调整动态频率和波束密度。</p>
	<p>PIPE: SEQUENCER Module 该模块允许用户创建多达10个不同参数集（包括不同频率）的序列，用于声学采集和处理，仅部署一台声呐系统，就能实现多应用数据采集。</p>
	<p>PIPE: FULL TIME SERIES Module (5D Capability) 该模块提供了采集和记录原始3D全时间序列数据的功能，每次声波ping最多可获16400万个数据点。这种FTS功能对海底覆盖测量和水柱数据体积分析非常有利。</p>
	<p>Multiple 4D and 5D Images and RAW Data (6D Capability) 该模块能够记录RAW声学数据，并离线处理多个具有不同成像和声学参数的4D和5D图像。通过RAW数据处理，用户可以控制重新处理任何记录的数据，以提取所需的结果，这对于自主平台非常有益，无需人工进行实时QC和数据可视化。</p>

实时成像声呐系统对比研究



尺寸对比

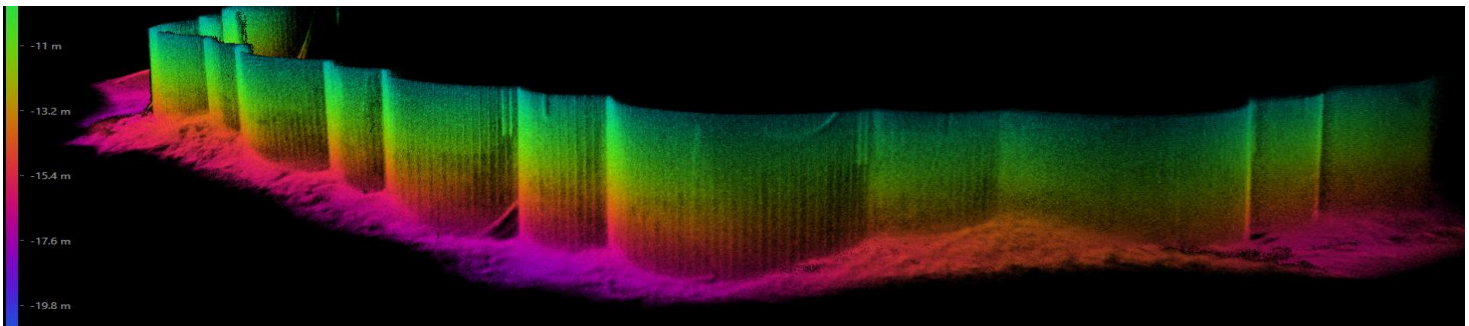
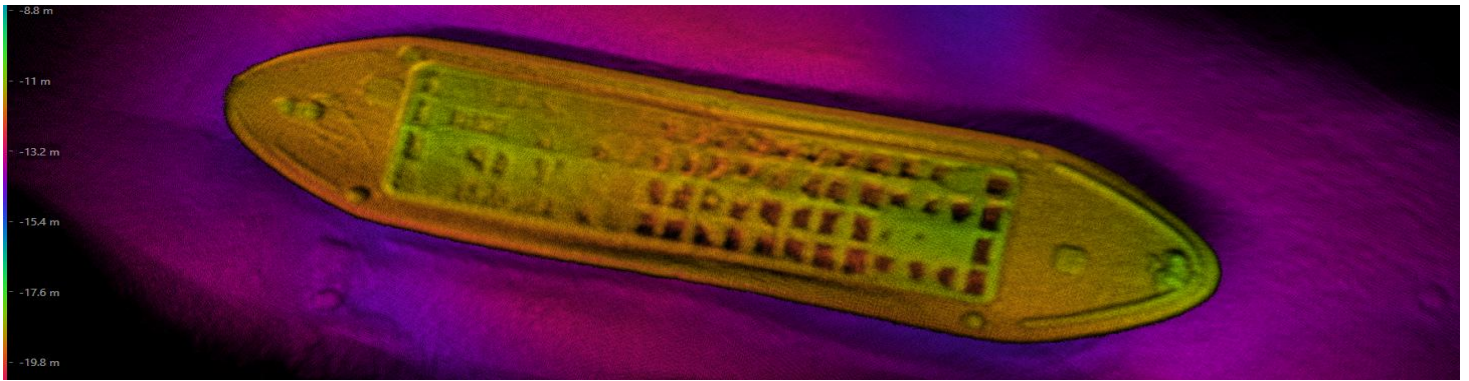
Echoscope PIPE NANO Gen Series® 与标准智能手机的尺寸对比



Echoscope PIPE
NANO Gen Series

NANO Gen Series® 产品参数

性能 (型号) 耐压	250m (820ft)	600m (1,968ft)	3,000m (9,843ft)
声学发射器	中频 (500kHz) 高频 (840kHz)		
自适应频率带宽	中频范围 (420kHz-550kHz) 高频范围 (700kHz-920kHz)		
波束数 (密度)	达 256 x 256 x 5,500		
每个波束的值	达 5,500		
最大量程*	50m (164ft) @840kHz 75m (246ft) @500kHz		
最小量程*	0.5m (1.64ft)		
量程分辨率	2cm (0.7 ")		
更新率 (ping率) 取决于量程	达 50Hz		
Rx 波束角	达 0.8° x 0.8°		
Tx 角度覆盖范围	420kHz -550kHz: 54°x54° -46°x46° 700kHz -920kHz: 33°x33° -23° x 23°		
软件兼容	4G USE® 4GUSE® OEM		
实际的工作量程取决于目标物大小、反射率以及所要求的详细程度。			
物理参数			
尺寸 (H x W x D)	~247.5 x 182 x 148.9mm (9.74 x 7.16 x 5.86 ")		
空气中重量	~ 7.15kg (15.7 lbs)		
水中重量	~ 4.68kg (10.3 lbs)		
电源和功耗	24 – 48VDC 2A at 48VDC		



配合使用的常见小型潜器

NANO Gen Series®



“极紧凑的外形尺寸，适用于小型潜器部署”