

2.0 mm 针 式 水 听 器 (NH2000)



2.0 毫米针式水听器是英国Pa生产的一系列针式水听器之一。它旨在与潜水前置放大器和带电源的直流耦合器配合使用，以形成水听器系统。本数据表中报告的属性均指包含 2.0 毫米针式水听器、前置放大器和直流耦合器的水听器系统的属性。

水听器有源元件的尺寸会影响许多特性，包括灵敏度、频率响应、方向响应、动态范围和噪声等效压力。本技术数据表根据 IEC 62127 – 第 3 部分 [3] 编制，并提供了 2.0 毫米针式水听器系统的详细规格。

2.0 毫米针状水听器是一种高灵敏度设备，针对 2 MHz 以下的应用进行了优化。

产品简介

2.0 毫米针状水听器是一种高灵敏度接收器，针对 2 MHz 以下的使用进行了优化，适合在 100 kHz 至 10 MHz 范围内进行测量。大有效面积可测量 ≈ 150 Pa 的信号。然而，较大的传感器面积会导致更具方向性的响应模式，尤其是在较高频率下。

规格参数

型号	NH2000		
探头敏感元件尺寸	直径:	2.0 mm	
	厚度:	28 μm	
水听器尺寸	见图一		
水听器重量	2.5 g		
传导方法	电压传导		
探头材料	聚偏氟乙烯 (PVDF)		
0.1 MHz 至 10 MHz 范围内的平均灵敏度	3.5 V/MPa		
s各个传感器之间的灵敏度差异	± 3 dB		
水听器频带	0.1 MHz to 10 MHz		
测量不确定度	0.1 MHz to 1 MHz:	9 %	
	1 MHz to 8 MHz:	14 %	
	9 MHz to 15 MHz:	18 %	
水听器系统输出阻抗	50 Ω		
使用过程中的方向	针尖直接指向声源（见图4）		

尺寸

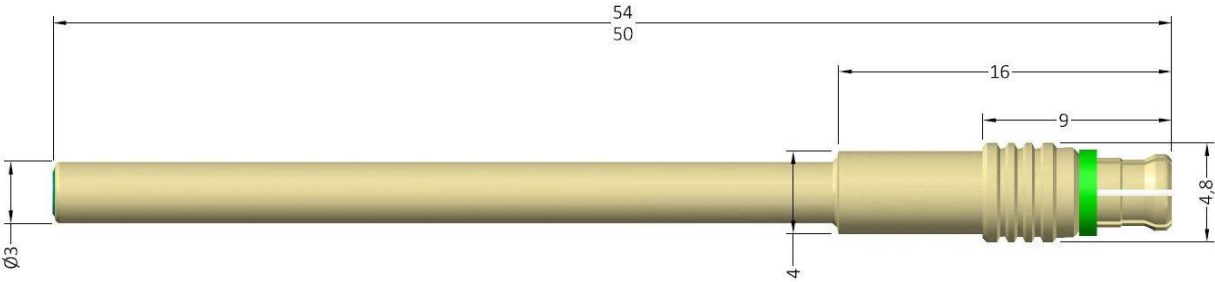


图 1-2.0 毫米针式水听器（NH2000）尺寸图

灵敏度和频率响应

所有探针式水听器的频率响应都是频率的函数。这种响应的理论基础已经广为人知，并在其他地方进行了描述 [1]。图 2 和图 3 显示了针式水听器与其适当的前置放大器一起使用时，在 $50\ \Omega$ 负载下的典型电缆末端负载灵敏度。这些图中显示的数据集均由伦敦国家物理实验室 (NPL) 获取。

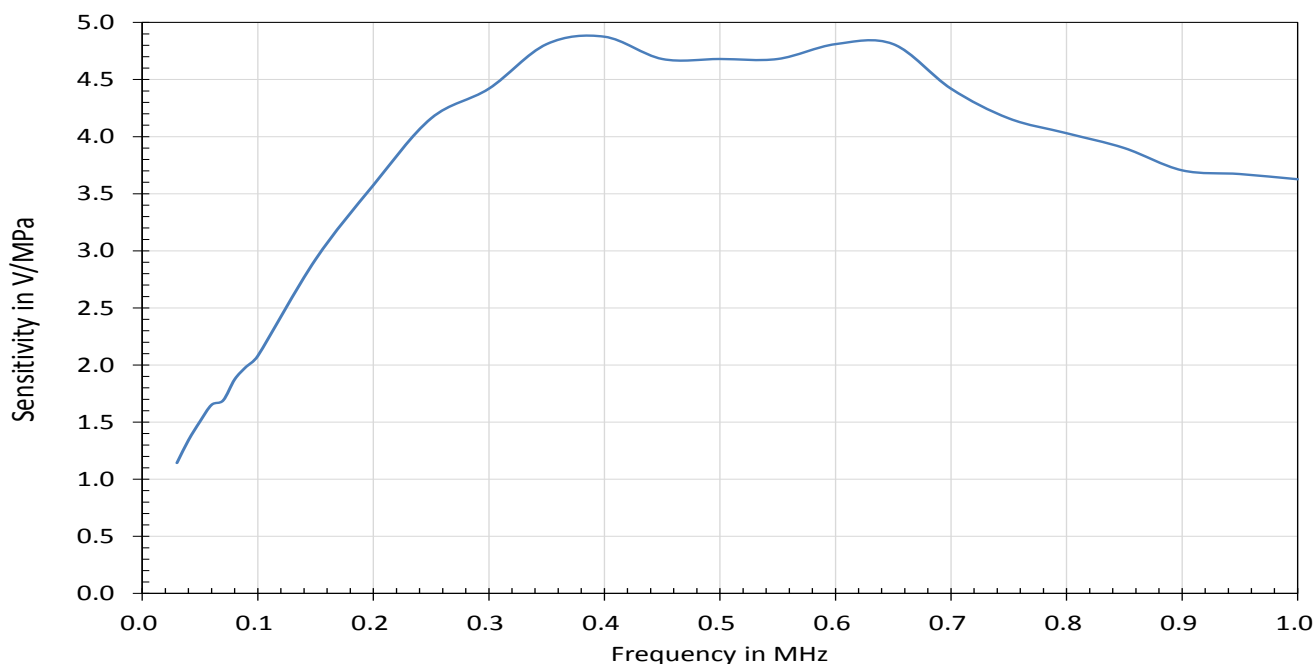


Figure 2 - Typical frequency response of a 2.0 mm needle hydrophone in the range 30 kHz to 1.0 MHz

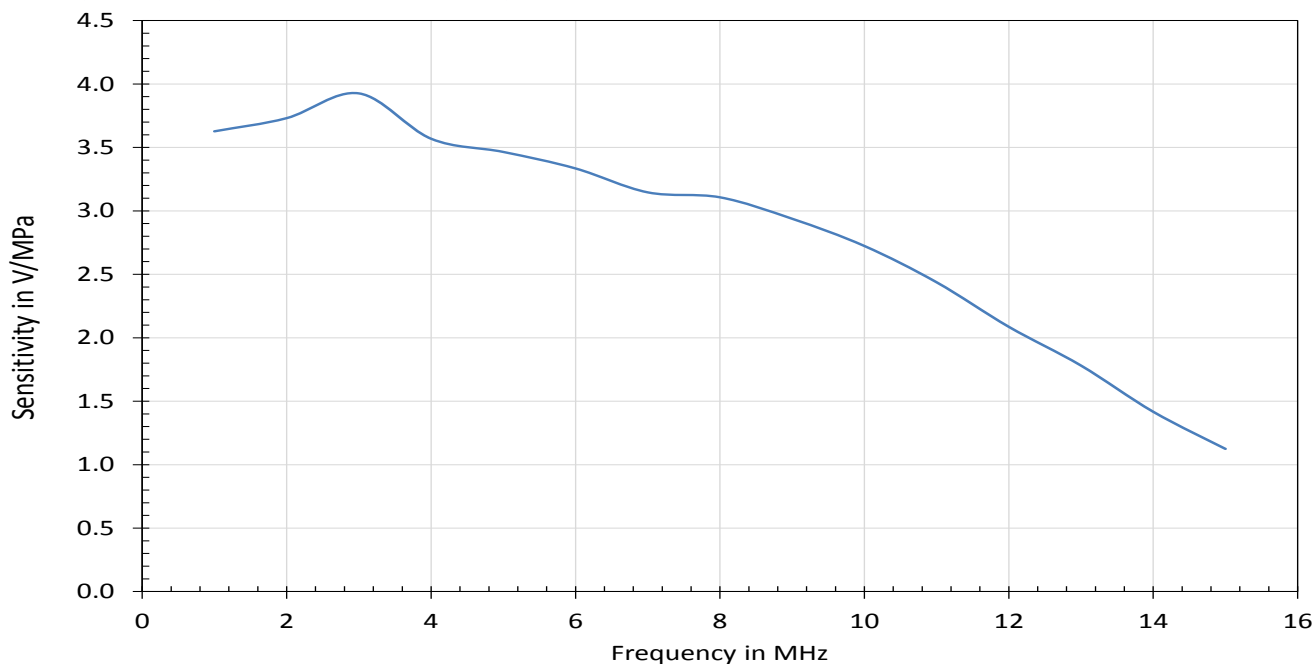


Figure 3 - Typical frequency response of a 2.0 mm needle hydrophone in the range 1.0 MHz to 15 MHz

用于绝对测量声压的针式水听器应至少每 12 个月校准一次。应每月对照参考源检查水听器，以便在年度校准间隔之前发现灵敏度变化。

频率响应测量的测量不确定度按照[2]中建立的方法确定。主要的不确定度贡献之一是由于校准中使用的参考水听器的校准，该水听器本身可追溯到国家一级标准。

方向响应

使用与确定频率响应时相同的非线性场来确定水听器的方向响应。将水听器放置在安装装置中，以便调整有源元件的精确位置。然后调整水听器的尖端，使其在场中旋转时记录的波形的时间偏移小于 100 纳秒。这种对准确确保水听器在旋转过程中不会发生位移，因此接收信号的任何变化都仅归因于水听器的方向响应。通过记录水听器产生的波形作为角度函数，可以确定一系列频率的方向响应。图 5 绘制了 2.0 毫米针式水听器在 1 MHz、2 MHz、3 MHz、4 MHz、5 MHz 和 10 MHz 下的方向响应。

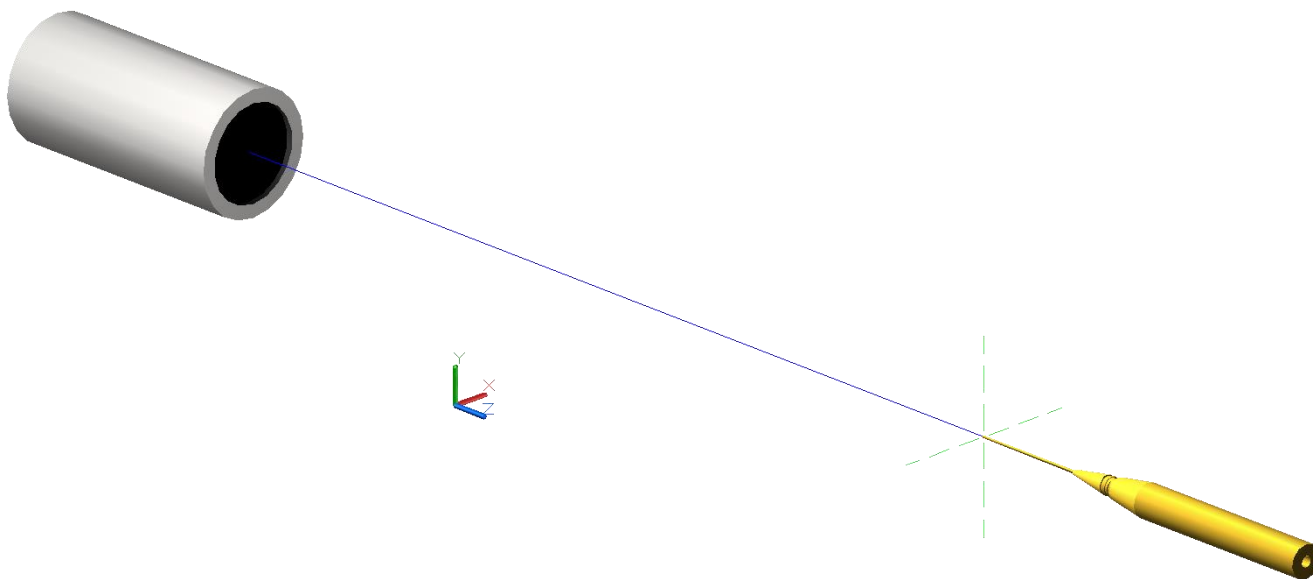


Figure 4 - Orientation of needle hydrophone during use

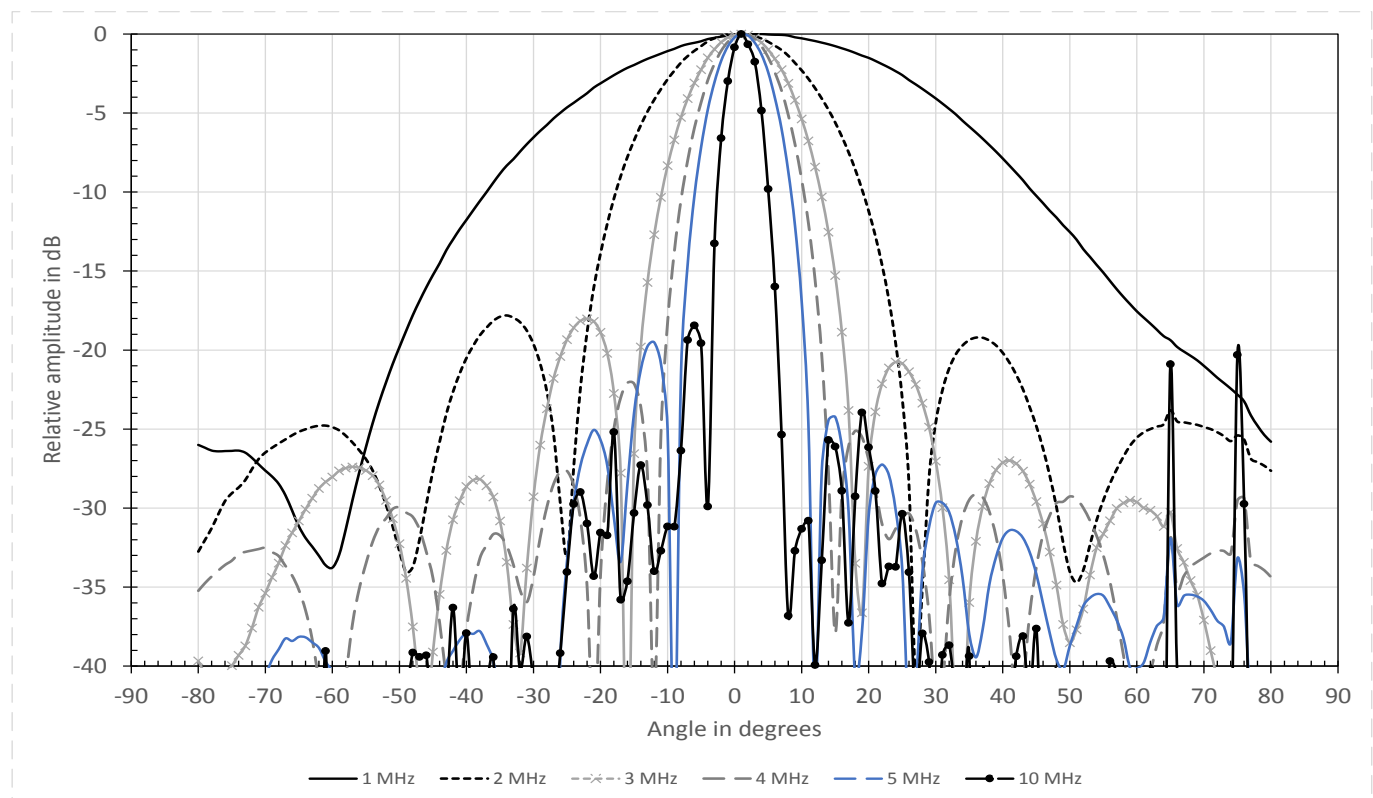


Figure 5 - Directional response of 2.0 mm needle hydrophone

有效半径

按照[3]中描述的方法，根据方向响应曲线的-3 dB和-6 dB点出现的角度计算水听器的有效半径，平均有效半径如图6所示。

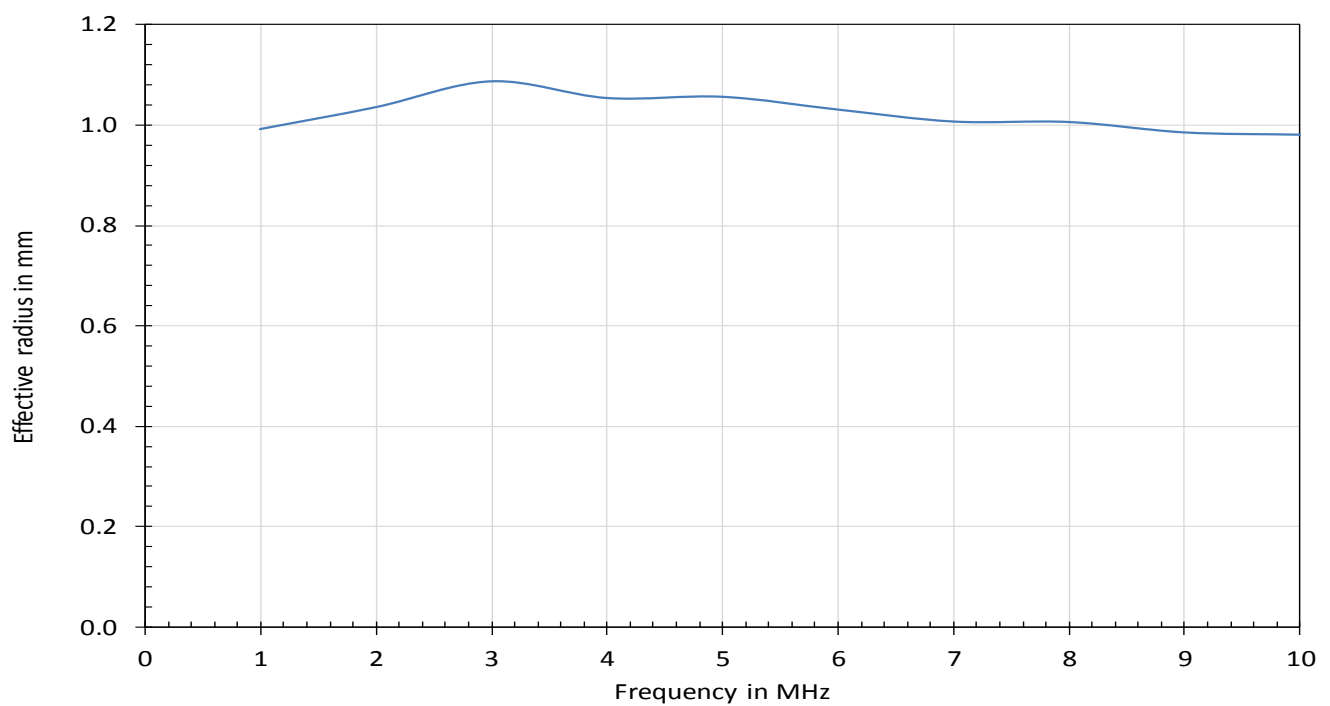


图6-2.0mm针状水听器有效半径

动态范围、线性度和电磁干扰

动态下限

水听器组件的本底噪声限制了小声信号的测量。前置放大器的噪声水平在 100 MHz 带宽上约为 60 $\mu\text{V rms}$ 。如果假设水听器的灵敏度为 3.5 V/MPa，则所述噪声水平会导致 2.0 毫米针式水听器的噪声等效压力

$$\frac{60 \mu\text{V}}{3.5\text{V} / \text{MPa}} = 17 \text{ Pa}$$

用于记录水听器产生的波形的数据采集系统也会限制最小可记录信号。例如，最大分辨率限制为 0.5 mV 的示波器只能显示幅度信号

$$\frac{0.5 \text{ mV}}{3.5\text{V} / \text{MPa}} = 143 \text{ Pa}$$

动态上限

关于压力阈值，超过该阈值水听器会发生机械损坏：该水听器设计用于高达 10 MPa 的领域。尽管这种类型的水听器已用于超过 50 MPa 的超声波领域，但损坏风险较高。如果要在声压级超过 10 MPa 的领域中使用水听器，应征询供应商的意见。

关于放大器饱和的压力：当与该水听器一起使用的前置放大器的输出电压超过 700 mV 峰峰值时，该前置放大器可能会开始表现出非线性。考虑到典型的 2.0 mm 针式水听器灵敏度，这相当于

$$\frac{700 \text{ mV}}{3.5 \text{ V} / \text{MPa}} = 200 \text{ kPa}$$

如果遇到超过该值的压力场，请联系水听器供应商考虑在线衰减选项。

电气输出特性

这里没有代表性数据，因为尚未确定此处描述的水听器的情况。



深圳为尔康科技有限公司 联系人：曾祥满 手机：13632925349

QQ：274798107 电话：0755- 28896837 地址：深圳市龙岗区沙平北路111号6008

网址：www.medicalQC.com 邮箱：szchina1718@163.com

环境影响

温度变化

此针式水听器可在 5 °C 至 50 °C 的工作温度范围内进行测量，并可在 5 °C 至 50 °C 的温度下存放。暴露在 60 °C 以上的温度下可能会对水听器造成不可逆转的损坏。

该水听器组件已在 19 °C 至 25 °C 的温度下进行了校准。水听器的灵敏度将与温度有关，预计温度每升高一度，灵敏度将增加 0.6%。

水质

水听器组件设计为完全浸入水中，可轻松承受 2 米深水造成的静水压力。虽然水听器组件可以长时间 (>48 小时) 浸入水中，但每次不使用时都应在水听器从水中取出并晾干。

对于该水听器的使用，没有具体的水质操作要求。但是，水听器测量标准（如 [4] [5]）可能对水质有具体要求。

长时间浸泡在未去离子的水中（例如自来水）会导致水听器尖端堆积沉积物。碳酸钙沉积物在“硬”水地区尤其成问题，会导致水听器灵敏度下降。

其他液体培养基

尽管设计用于水中操作，但水听器组件也可以在许多其他液体介质中使用。但应注意，该水听器的校准是在水中进行的。其他材料对水听器有源元件产生不同的声阻抗负载，这可能会影响水听器的灵敏度。由于某些液体具有化学腐蚀性，应避免使用。应避免使用的材料示例包括：

- 浓酸（例如硝酸、硫酸）；
- 浓碱（例如氢氧化钠）；
- 强有机溶剂[例如许多醛、许多酮、二甲基氯(DMC)、二甲基甲酰胺(DMF)]。

供货时，水听器组件唯一暴露在周围液体中的材料是金、不锈钢、聚四氟乙烯 (PTFE)、黄铜和前置放大器电缆上的聚氯乙烯 (PVC) 包层。但是，如果水听器上的外部金电极受损，PVDF 和刚性铸造树脂也可能会暴露出来。