

## 准则：2.6 底栖环境影响

### 主要考量

此准则是在 ASC 组建的技术工作组 (TWG) 支持下制定的。已于 2022 年 3 - 4 月对海洋系统中网箱和悬浮软体动物的修订要求以及淡水系统（湖泊和水库）网箱的建议方法进行了为期 60 天的公众咨询。修订后的要求现已提交至另一轮磋商，以获得进一步反馈。技术工作组将参考此反馈制定准则 2.6 的最终版要求：底栖环境影响。

### 海水/咸水网箱系统：

根据之前协商收到的反馈意见，海洋系统拟议要求范围已扩大至包含咸水系统。拟议的海洋/咸淡水网箱系统的订正指标要求以三级取样方法为基础。该方法旨在减少养殖场的合规性负担，同时提高养殖场对其底栖环境影响的理解。根据该方法，如果第 1 级或第 2 级的初始结果不符合既定限制，养殖场将进行更为详尽的底栖分析。相反，满足第 1 级限制的养殖场不需要进行其他分析，本标准通过此做法奖励良好的养殖场管理。采样方案要求在三个生态质量状态 (EQS) 监测区内建立监测站。已选定一系列非生物和生物指标，作为对海水/咸水网箱养殖场系统生态质量状态进行数字分类的代用指标。

拟议的分级法使用总游离态硫化物 ( $S^{2-}$ ) 测量作为监测有机富集对底栖环境、生物多样性和生态系统功能影响的主要指标之一。虽然测量表层沉积物中  $S^{2-}$  的标准方法是离子选择电极法 (ISE)，因为与其他可用的分析方法相比，该方法相对简单，但许多用户表示，离子选择电极方法分析稳定性较低，容易受到污染和其他测量偏差的影响。因此，修订后的要求建议使用紫外光谱技术 ( $S^{2-}_{UV}$ )。

一些国际监管机构对底栖有机物富集的监测标准已经达到甚至超过了修订后 ASC 要求的目标。因此，本标准提供了灵活性，允许经营者提交用户自定义的特定底栖生物监测计划。ASC 将通过内部和外部专家审查程序，确定拟议的用户自定义特定监测计划是否符合 ASC 的严格要求。然而，仍鼓励经营者采用多级监测系统，满足底栖有机富集监测的所有强制性要求，并批准用户自定义的特定监测计划，但仅限于特殊和有据可查的情况。

### 悬浮海洋软体动物系统：

拟修订的软体动物养殖场监测要求与海洋/咸水网箱系统要求有许多相似之处，但取样工作的重点是检测养殖场边界内的有机富集影响，而非在网箱附近取样。修订后的要求采用了相同的分级采样和分析方法，以及一系列非生物和生物指标。采样设计采用“梯度”方法，即沿着延伸到养殖场边界的横断面，在彼此相隔 10 米的站点收集海底样本。针对悬浮海洋软体动物养殖场，如果连续三年显示出可接受的结果，只要养殖方式没有重大变化，就可以将采样频率减少到每五年一次。

与海水/咸水网箱系统一样，本标准提供了灵活性，允许海洋软体动物养殖经营者提交用户自定义的具体底栖监测计划，前提是这些计划被确定为超出 ASC 修订要求。

考虑到上次咨询期间收到的反馈意见，这些系统的修订要求提供了有关如何在养殖场位于基岩海底情况下进行操作的更多细节。同样，也提供了有关所需采样横断面位置和方向，以及参考站点位置的更多详细信息。

### 湖泊和水库中的网箱系统：

与对海水/咸水系统的建议类似，对湖泊和水库中网箱的建议要求包括分级采样、生态质量状态 (EQS) 分类和直接底栖监测。然而，在调整后 ASC 养殖场标准生效的前三年内，不需要遵守达到可接受的底栖状态的要求（指标 2.6.2）。目前，现有的 ASC 淡水相关标准中均不包含底栖环境要求。对此情况的一种解释是，淡水养殖系统的多样性使得制定标准化底栖环境要求很困难。此外，科学文献的相对缺乏阻碍了此类要求的发展，因为大多数淡水养殖环境影响研究都侧重于水质而非底栖影响。ASC 认为，该提案是在评估湖泊和水库水产养殖影响方面的一个进步。在此前提下，由于养殖场需要遵守标准的监测和报告要求（指标 2.6.1 和 2.6.3），预计在此期间产生的信息将提供有意义的知识和数据，有助于更好地了解湖泊和水库水产养殖产生的影响。同样，这些信息将用于支持或修订拟议要求，其长期目标是帮助行业减轻对这些系统的影响。

### 排入河流的淡水系统：

技术工作组建议维持目前对排入河流的系统的要求（即按照 ASC 淡水鳟鱼标准和 ASC 鲑鱼标准的第 8 节，针对污水排放点下游和上游的接纳水体进行大型无脊椎动物调查）。

关于技术工作组对拟修订指标要求的基本理念的信息，请参见 [《水产养殖对底栖环境、生物多样性和生态系统功能的影响标准白皮书》](#)。

## 准则 2.6 范围 - 在海水/咸水或淡水湖泊/水库或悬浮海洋软体动物系统中使用网箱的每个认证单元

### 基本理念

最常见的水产养殖生产系统排放的污水含有有机物质（如粪便、未食用饲料），在某些情况下含有重金属（即处理过的渔网中的铜）。虽然排放方式可能有所不同（分散与点源），但所有这些都可能对接收生态系统的结构和功能产生负面影响。

当有机物质的沉积速度超过接收环境对其的吸收能力时，沉积物的化学和物理成分可能会发生变化，反过来又会对（内部）动物底栖群落产生负面影响。此类影响的程度取决于操作所释放的有机物质的通量、水体特征，以及底栖微生物群落的自然分解能力。然而，如果管理得当，沉积速度可以保持在自然有氧分解的速度之内，从而最大限度地减少对底栖环境的影响。

**目的** - 维护养殖场周围区域的生态系统结构和功能。

### 指标：

指标 2.6.1	认证单元应按照附录 I <sup>1</sup> 中概述的监测方案监测底栖生物的有机富集情况。
指标 2.6.2	<i>指标范围：海水/咸水网箱和悬浮海洋软体动物系统</i> 认证单元应符合附录 I 中概述的养殖场周围区域底栖状态为“可接受”。

报告中的指标：

指标 2.6.3 报告符号	认证单元应 根据附件 2 并使用 ASC 网站上提供的模板，每年 向 ASC 报告周边地区的生态质量状态 (EQS) 类别。
------------------	--

## 附件 I：底栖监测计划

### 序言

本附录介绍 ASC 底栖监测计划的标准化要求，但也包含用户定义的底栖监测计划的选项。

### 第1.1节 - 生态质量状况 (EQS) 系统和类别

为了做出与有机富集影响相关的一致决定，生态质量状况 (EQS) 类别根据特定的非生物和生物质量要素来定义，这些要素共同描述了底栖大型动物群落的健康/生态状况。生态质量状况 (EQS) 类别系统在科学文献中广受报道；目前有多个国家使用其进行监管沉积物质量评估，同时也支撑着一些当前 ASC 标准（例如鲑鱼标准）。生态质量状况 (EQS) 类别是使用相关大型动物群落的标准化描述来定义的 (表格 1)。

<sup>1</sup> 位于“基岩海底”地区的养殖场不受修订后要求的约束。需要海底视频或其他证据以支持“岩基海底”分类。

<sup>2</sup> 对于湖泊和水库中的网箱养殖场，在调整后的 ASC 养殖场标准生效的前三年内，不需要遵守在养殖场周围地区达到可接受的底栖状态的要求（指标 2.6.2）。自 ASC 养殖场标准生效之日起，必须遵守监测 (2.6.1) 和报告 (2.6.3) 的要求。

表格 1：五个生态质量状况 (EQS) 类别中每个类别的底栖大型动物群落的描述。

生态质量状态 (EQS) 类别	定义
状况较好	<b>无干扰或干扰极少</b> ：物种丰度、丰富度和多样性很高，敏感类群占主导地位。机会类群缺失或其
状况良好	<b>轻度干扰</b> ：无脊椎动物分类群的多样性和丰度水平略有下降。大多数敏感类群都存在，但略有减
状况中等	<b>中度干扰</b> ： 无脊椎动物分类群的多样性和丰度水平有中度减少。敏感类群丰度可忽略不计或缺失。耐受性和
状况不佳	<b>重大干扰</b> ： 有证据表明生物质量元素值发生重大变化。多样性大大减少，敏感和无差异分类群显示出可忽略不
状况较差	<b>严重干扰</b> ：有证据表明生物质量元素值发生严重变化，其中通常与未受干扰条件相关的大部分相

### 第 1.2 节 - 有机物富集指标和相应生态质量状态 (EQS) 类别的阈值和数值界线

对有机富集的非生物或生物指标监测数据的解释需要阈值和数值边界来区分表格 1 中描述的五个生态质量状态类别（较好、良好、中等、不佳和较差）。表格 2 为许多常用有机富集指标对以上阈值和数值界线进行了定义。

表格 2:五个生态质量状态 (EQS) 类别中每个类别的非生物和生物指标阈值和数值界线（表格 1）。

有机富集指标	每个生态质量状态类别的指标阈值和数字界线				
	状况较好	状况良好	状况中等	状况不佳	状况较差
总游离硫化物 ( $S^{2-}$ ; $\mu M$ )*	0 至 75	75 至 250	250 至 500	500 至 1100	>1100
氧化还原电位 ( $Eh_{NHE}$ )	>0		0 至 -100	-100 至 -150	<-150
酸碱度**	>7.5		7.1 至 7.5	6.8 至 7.1	<6.8
总氮氮** (TAN; mg/L)	不适用	不适用	1.9***	不适用	不适用
丰富度 (S% ; 占 S 最大值的百分比)	>80	50 至 80	35 至 50	15 至 35	<15
机会分类 ( $GrV$ ; %)	<20	20 至 40	40 至 60	60 至 80	>80
多毛纲/片脚类动物比例 ( $BPOFA$ )	<0.031	0.031 至 0.126	0.126 至 0.187	0.187 至 0.237	>0.237

AZTI 海洋生物指数 (AMBI)	<1.2	1.2 至 3.0	3.0 至 3.9	3.9 至 4.8	>4.8
多元 AMBI (M-AMBI)	>0.83	0.83 至 0.59	0.59 至 0.47	0.47 至 0.35	<0.47
底栖环境质量 (BHQ)	8 至 15	6 至 8	4 至 6	2 至 4	<2
简化丰富度 (S <sub>50</sub> )	>16	11.7 至 16	7.5 至 11.7	5.4 至 7.5	<5.4
底栖质量指数 (BQI)	>16.0	12.0 至 16.0	8.0 至 12.0	4.0 至 8.0	<4.0
底栖质量指数 (BQI-族)	>20.8	9.2 至 20.8	5.7 至 9.2	1.9 至 5.7	<1.9
BENTIX 指数	>0.67	0.5 至 0.67	0.42 至 0.49	0.33 至 0.41	<0.33
挪威质量指数 (NQI1)	>0.86	0.68 至 0.86	0.43 至 0.68	0.20 至 0.43	<0.20
挪威敏感度指数 (NSI)	>27.4	23.1 至 27.4	18.8 至 23.1	10.4 至 18.8	<10.4
指示性物种指数 (ISI <sub>2012</sub> )	>9.6	7.5 至 9.6	6.2 至 7.5	4.5 至 6.2	<4.5
富集阶段 (ES)	1	2	3 至 4	4 至 5	6 至 7

\*通过紫外分光光度法测量。

\*\*仅用于淡水湖泊。

\*\*\* 在酸碱度为 7 和 20°C 下。对于其他酸碱度和/或温度，请参见表格 10 第 1.7 节中的相关值。

### 第 1.3 节 - 底栖监测的空间尺度和合规性决策框架

#### A. 海水/咸水网箱系统：

在三个养殖场监测区中的每个区和一个参考区内建立采样点（图 1）。

如果监测结果不能确定每个监测区域内的生态质量状态 (EQS) 状态较好（即可接受的底栖环境状态），则必须遵循表格 3 来确定底栖状态是否为可接受的。

表格

3:符合海水/咸水网箱“可接受”(2.6.2)

条件的三种可能的底栖环境情况，以及两种“不可接受”底栖状况的示例。

	监测区 (图 1) *	所需采样与到养殖场的距离 (网箱边缘) **	样本分析结果 - 每个监测区的生态质量状态 (EQS) 类别	底栖环境状况
情况 1	养殖场区域 1、2 和 3 以及参考区	区域 1:30 m	中等或中等以上状况	可接受
		区域 2:100 m	良好或良好以上状况	
		区域 3:150 m	状况较好	
		参考区 : 500 m	状况较好	
情况 2	养殖场区域 1、2 和 3 以及参考区	区域 1:30 m	中等或中等以上状况	可接受
		区域 2:100 m	状况良好	
		区域 3:150 m	状况良好	
		参考区 : 500 m	状况良好	
情况 3	养殖场区域 1、2 和 3 以及参考区	区域 1:30 m	状况中等	可接受
		区域 2:100 m		
		区域 3:150 m		
		参考区 : 500 m	状况中等	
情况 4	养殖场区域 1、2 和 3	区域 1:30 m 区域 2:100 m 区域 3:150 m	状况不佳或较差	不可接受
情况 5	参考区	参考区 : 500 m	状况不佳或较差	不可接受

\*每个区域内有 1 或 4 个采样点，具体取决于是执行 1 级还是 2/3 级采样。

\*\*区域 1、2 和 3 的生态质量状态 (EQS) 类别必须通过到本列中指示的养殖场的距离来实现。

## B. 淡水湖泊的网箱系统

在两个养殖场监测区中的每个区和一个参考区内建立采样点 (图 2)。

表格

4:符合淡水湖泊网箱系统“可接受”条件的三种可能的底栖环境情况，以及两种“不可接受”底栖状况的示例。

	监测区域 (图 2) *	所需采样与到养殖场的距离 (网箱边缘) **	样本分析结果 - 每个监测区的生态质量状态 (EQS) 类别	底栖环境状况
情况 1	养殖区 1、2 和参考区	区域 1:30 m	中等或中等以上状况	可接受
		区域 2:100 m	状况较好	
		参考区 : 150 m	状况较好	
情况 2	养殖区 1、2 和参考区	区域 1:30 m 区域 2:100 m 参考区 : 150 m	状况良好	可接受
情况 3	养殖区 1、2 和参考区	区域 1:30 m 区域 2:100 m 参考区 : 150 m	状况中等	可接受
情况 4	养殖区 1 和 2	区域 1:30 m 区域 2:100 m	状况不佳或较差	不可接受
情况 5	参考区	参考区 : 150 m	状况不佳或较差	不可接受

\*每个区域内有 1 或 4 个采样点，具体取决于执行 1 级还是 2/3 级采样。

\*\*区域 1 和 2 的生态质量状态 (EQS) 类别必须通过到本列中指示的养殖场的距离来实现。



C. 悬浮海洋软体动物系统：

沿着从养殖场边界内 30 米（养殖场监测区）到边界外 30 米（参考区）的横截面建立采样地点（图 3）。

表格 5:符合悬浮海洋软体动物“可接受”(2.6.2) 条件的三种可能的底栖环境情况，以及两种“不可接受”底栖状况的示例。

	监测区域 (图 3)	所需采样与到养殖场的距离	样本分析结果 - 每个监测区的生态质量状态 (EQS) 类别	底栖环境状况
情况 1	养殖场和参考区	养殖区边界内 0、10、20 和 30 m	中等或中等以上状况	可接受
		参考区：养殖区边界外 10、20 和 30 m	状况较好	
情况 2	养殖场和参考区	养殖区边界内 0、10、20 和 30 m	中等或良好状况	可接受
		参考区：养殖区边界外 10、20 和 30 m	状况良好	
情况 3	养殖场和参考区	养殖区边界内 0、10、20 和 30m	状况中等	可接受
		参考区：养殖区边界外 10、20 和 30 m	状况中等	
情况 4	养殖区域	养殖区边界内 0、10、20 和 30m	状况不佳或较差	不可接受
情况 5	参考区	参考区：养殖区边界外 10、20 和 30 m	状况不佳或较差	不可接受

## 第 1.4 节 - 采样时间

### A. & B. 采样时间 – 海水/咸水和淡水网箱系统

取样应在预计底栖影响最大的时期（即最坏情况下）进行。此时间段可能发生在饲喂高峰期、生物量峰值或废物降解过程最快的最高水温期间。养殖场应提供关于计划生物量峰值和饲喂高峰期、预估最高水温时间以及预计何时对底栖动物产生最大影响的信息。根据此初步信息，应用以下监测要求：



- 采样应在设施每个生产周期的最后一年进行，并根据养殖场对底栖生物最高影响的预测，在饲喂高峰后、生物量高峰后或水温最高后 30 天内进行。
- 如果在任何一年出现多个饲喂/生物量高峰，则应在预估年度最高水温的两周内进行采样。
- 如果在收获前几个月有持续的生物量，则应在最后收获日期前两周进行采样。

### C. 采样时间 - 悬浮海洋软体动物系统

- 对于包含单一同生群的软体动物养殖场，应在生产的最后一年，在生物量高峰期后 30 天内进行采样。
- 对于包含一个以上生产周期的软体动物养殖场（存在几个同生群，有可能出现多个生物量高峰），每年应在预估最高水温后的 30 天内进行采样。

在连续三年呈现一致结果后，只要养殖方式没有重大变化，拥有单个或多个同生群的养殖场即可将采样频率减少到每五年一次。

## 第 1.5 节 - 分级采样方法

底栖环境监测计划采用分级评估方法，取样地点的数量和样本分析的复杂性随着风险或初步监测数据而增加。养殖场经营者可以根据养殖场过去的表现，决定在以下任何一个监测层级开始监测。

监测和抽样分析将由独立于拥有养殖场的公司或经区域/国家监管机构批准的人员进行。从事该工作的人员必须接受培训，并证明其有能力并熟练使用根据修订要求采用的所有必要方法和技术。

### A. 采样方案 - 海水/咸水网箱系统

#### 1 级

- 应在三个不同的采样地点（即在距离养殖场 [网箱阵列边缘] 30、100 和 150 米处）以及在参考区，沿主要水流方向收集一式三份沉积物样本。
- 应立即在调查船上使用第 1.7 节中给出的快速现场分析方法，对每个沉积物样本进行表面沉积物（0 至 2 厘米深）中总游离硫化物（ $S^{2-}$ ：一式三份 [每个采样地点共 9 次分析]）和氧化还原潜力（ $Eh$ ：单次测量 [每个采样地点共 3 次分析]）。
- 沉积物 样本应在采样船上立即进行分析和结果解释。为了解释结果，将 9 个  $S^{2-}$  和 3 个  $Eh$  分析的平均值与表格 2 相比较，以确定生态质量状态（EQS）类别，并与表格 3 相比较，以确定所有监测区的生态质量状态类别是否导向可接受的底栖环境状态。
- 如果对两个指标和每个监测区的沉积物样本的分析结果均表明底栖状况为可接受，则无须进行额外监测。
- 如果三个区域中的任何一个导致了不可接受的底栖环境状态，则应立即进行 2 级监测。

#### 2 级

- 沉积物样本的收集和分析应与 1 级相同，但根据图 1 在三个额外方向进行。

- 如果对两个指标和每个监测区的沉积物样本分析结果<sup>3</sup>表明底栖状况可以接受，则无须进行额外监测。
- 如果三个区域中的任何一个导向不可接受的底栖状态，预估底栖群落受影响的风险很高，则认证单元应立即应用 3 级监测，通过采用生物指标监测来进一步表征空间影响。

### 3 级

- 应在与 2 级相同的取样地点收集一式三份抓取样本。
- 应通过 1.0 毫米的网格对抓取样本进行筛选，并保存其所有生物体以进行生物分类分析。
- 应对抓取样本分析表格 2 中的三个生物指标。
- 将三个生物指标的分析结果与表格 2 进行比较，以确定每个监测区<sup>4</sup>的主要生态质量状态 (EQS) 类别。
- 如果每个监测区域的主要生态质量状态类别表明海底状态为可接受，则无须进行额外监测。
- 如果三个监测区中的任何一个导向不可接受的底栖状态，则该养殖场不符合指标

#### 2.6.2, 除非在距离养殖场

500

米（网箱阵列边缘）的参考区采集样本的生态质量状态结果较低。来自参考采样点的指示符监视数据将用于确定适用于养殖场的参考区生态质量状态。例如，如果参考区显示为“中等”，则区域 1、2 和 3 中的相同类别是可以接受的。拟修订指标要求不允许在参考区显示为“不佳”或“较差”时进行认证。

- 如果一个养殖场的潜在底栖影响可能与另一养殖场重叠（例如，参考点位于相邻养殖场的 200 米范围内），则可以调整重叠的横截面位置或方向，以帮助避免潜在的养殖场相互作用。此举同样适用于任何与旱地相交的横断面/采样站。也可以改变横断面的方向，以避免在横断面上水深变化迅速的地区取样。在所有情况下，均需要四个取样横断面，每个横断面之间尽可能接近 90 度。

请参见表格 6 了解每一监测级别的概述。

表格 6:海水/咸水网箱系统的底栖监测方案 - 分级评估法

级	说明
1 级	<b>快速筛查：</b> 使用实用的、近乎实时的非生物测量来确定有机富集影响的风险，进行低成本的养殖场影响筛选。

<sup>3</sup> 每个监测区域每个指标的平均值，取自 36 个数据点：对每个区域的四个采样点的每一个三份样本进行三次重复分析。

<sup>4</sup> 在监测区域内的 12 个生态质量状态类别中（3 个生物指标乘以 4 个采样点），占主导地位的，即 6 个或更多，即确定监测区域的生态质量状态类别。例如，当存在 6 个中等生态质量状态和 6 个不佳生态质量状态，占主导地位的生态质量状态可以被视为中等状态（导向表格 3 中在区域 1 中可接受的底栖状态）。当存在 5 个中等生态质量状态和 7 个不佳生态质量状态，占主导地位的生态质量状态则为不良状态（根据表格 3，这将导向区域 1 中不可接受的底栖状态）。

2级	<b>影响划定：</b> 利用实用监测工具加强对养殖场周围非生物影响的空间分析。
3级	<b>生物影响：</b> 对养殖场周围的生物影响进行全面表征。

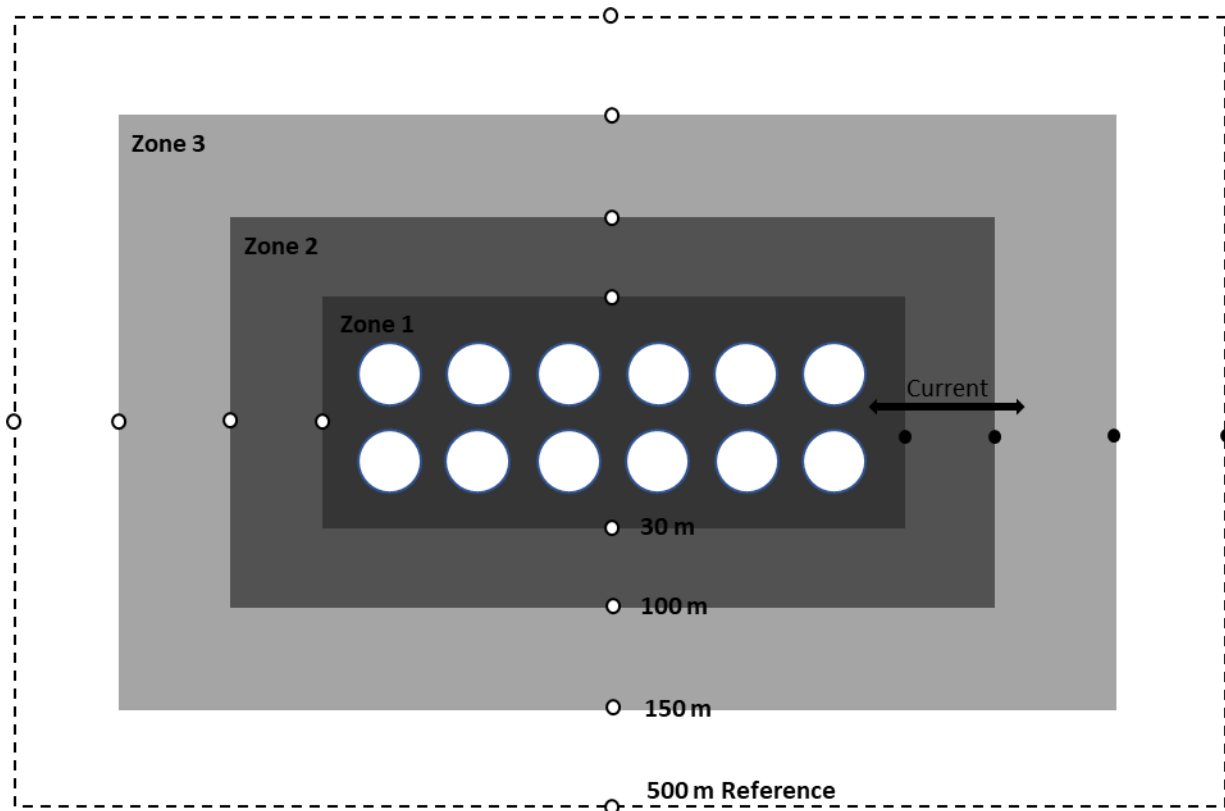


图 1.1 级 (●)、2 级 (● 和 ○) 和 3 级 (● 和 ○) 海水/咸水网箱监测计划的采样点与生态质量状态 (EQS) 区示意图。生态质量状态 (EQS) 监测区显示, 采样点位于每个区域的外部边界处。

## B. 采样方案 - 淡水湖泊网箱系统

### 1 级

- 应在两个不同的采样地点, 即在距离养殖场 (网箱阵列边缘) 30 和 100 米处, 以及在参考点收集一式三份沉积物样本。
- 应使用第 1.7 节中给出的快速现场分析方法, 立即对每个沉积物样本的地表沉积物 (0 至 2 厘米深) 中的氧化还原潜力, 酸碱度值和总氨氮 (TAN) (对三个指标中的每个指标进行单一测量 [每个采样位置总共 9 次分析]) 进行分析。
- 应立即对沉积物样本进行分析和结果解释。为了解释结果, 将 3 个 *Eh*、3 个酸碱度和 3 个 TAN

分析的平均值与表格 2 相比较, 以确定生态质量状态 (EQS) 类别, 并与表格 4 相比较, 以确定所有监测区的生态质量状态类别是否导向可接受的底栖环境状态。

- 如果对三个指标和每个监测区的沉积物样本的分析结果均表明底栖状况为可接受, 则无须进行额外监测。
- 如果两个区域中的任何一个导致了不可接受的底栖环境状态, 则应立即进行 2 级监测。

## 2 级

- 沉积物样本的收集和分析应与 1 级相同, 但根据图 2 在三个额外方向进行。
- 如果对三个指标和每个监测区的沉积物样本分析结果<sup>5</sup>表明底栖状况可以接受, 则无须进行额外监测。
- 如果两个区域中的任何一个导向不可接受的底栖环境状态, 预估底栖群落受影响的风险很高, 则认证单元应采用 3 级监测, 通过采用生物指标监测来进一步表征空间影响。

## 3 级

- 应在与 2 级相同的取样地点收集一式三份抓取样本。
- 应通过 1.0 毫米的网格对抓取样本进行筛选, 并保存其所有生物体以进行生物分类分析。
- 应对抓取样本分析表格 2 中的三个生物指标。
- 将三个生物指标的分析结果与表格 2 进行比较, 以确定每个监测区<sup>6</sup>的主要生态质量状态 (EQS) 类别。
- 如果每个监测区域的主要生态质量状态类别表明海底状态为可接受, 则无须进行额外监测。
- 如果两个区域中的任何一个导向不可接受的底栖环境状态, 则养殖场应使用距离养殖场 150 米 (网箱阵列边缘) 处的参考区抓取样本的结果, 以确认它们是否提供较低的生物质量状态。来自参考采样点的指示符监视数据将用于确定适用于养殖场的参考区生态质量状态。例如, 如果参考区显示为“中等”, 则区域 1 和 2 中的相同类别是可以接受的。拟修订指标要求生效后, 将不允许在参考区显示为“不佳”或“较差”时进行认证。
- 如果一个养殖场的潜在底栖影响可能与另一养殖场重叠 (例如, 参考点位于相邻养殖场的 200 米范围内), 则可以调整重叠的横截面位置或方向, 以帮助避免潜在的养殖场相互作用。此举同样适用于任何与旱地相交的横断面/采样站。也可以改变横断面的方向, 以避免在横断面上水深变化迅速的地区取样。在所有情况下, 均需要四个取样横断面, 每个横断面之间尽可能接近 90 度。

<sup>5</sup> 每个监测区域和每个指标的平均值, 取自 12 个数据点: 对四个采样断面中的每一个三份样本进行单一分析

<sup>6</sup> 在监测区域内的 12 个生态质量状态类别中 (3 个生物指标乘以 4 个采样点), 占主导地位的, 即 6 个或更多, 即确定监测区域的生态质量状态类别。例如, 当存在 6 个中等生物质量状态和 6 个不佳生物质量状态, 占主导地位的生态质量状态可以被视为中等状态。当存在 5 个中等生物质量状态和 7 个不佳生物质量状态, 占主导地位的生态质量状态则为不良状态。

请参见表格 7 了解每一监测级别的概述：

表格 7:淡水湖泊网箱系统的底栖监测方案 - 分级评估法

级别	说明
1 级	<b>快速筛查：</b> 使用实用的、近乎实时的非生物测量来确定有机富集影响的风险，进行低成本的养殖场影响筛选。
2 级	<b>影响划定：</b> 利用实用监测工具加强对养殖场周围非生物影响的空间分析。
3 级	<b>生物影响：</b> 对养殖场周围的生物影响进行全面表征。

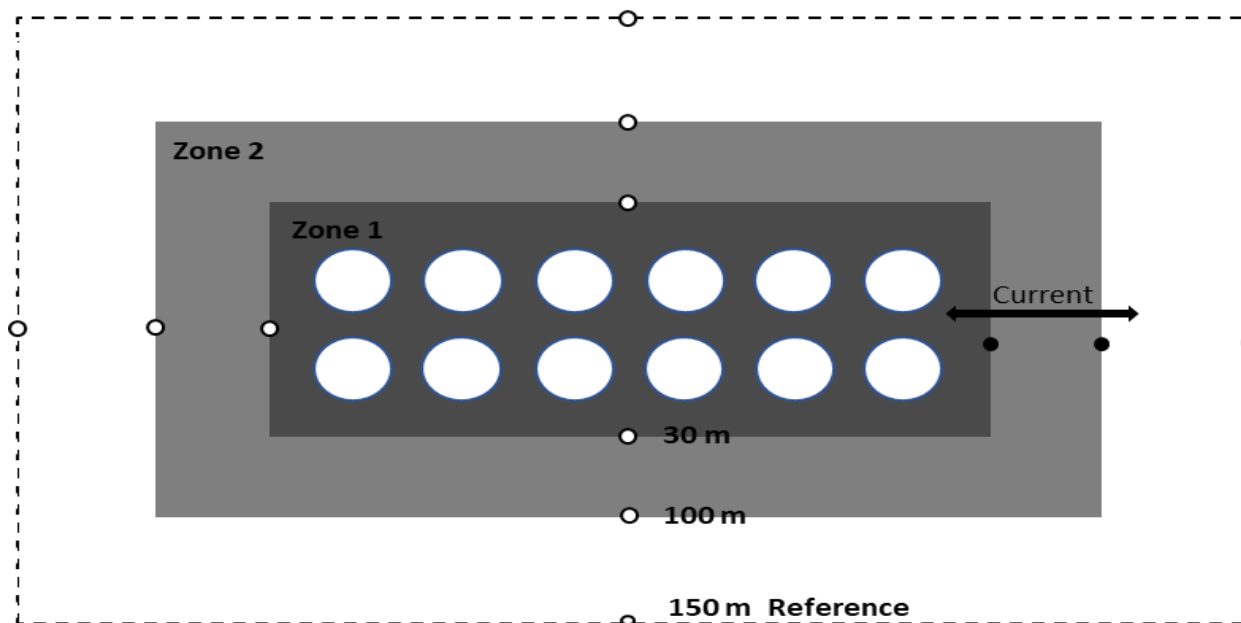


图 2 1 级 (●)、2 级 (● 和 ○) 和 3 级 (● 和 ○) 淡水网箱监测计划的采样点与生态质量状态 (EQS) 区示意图。生态质量状态 (EQS) 监测区显示，采样点位于每个区域的外部边界处。

### C. 采样方案 - 悬浮海洋软体动物系统

#### 1 级

- 应在沿主要水流方向的一个横断面上，互相间隔

10

米的七个采样点分别采集一式三份沉积物样本（图 2）。

- 应立即在调查船上使用第 1.7 节中给出的快速现场分析方法，对每个沉积物样本进行表面沉积物（0 至 2 厘米深）中总游离硫化物（ $S^{2-}$ ：一式三份 [每个采样地点共 9 次分析]）和氧化还原潜力（ $Eh$ ：单次测量 [每个采样地点共 3 次分析]）。
- 沉积物样本应在采样船上立即进行分析和结果解释。为了解释结果，将位于和在养殖场边界内的四个采样点的所有  $S^{2-}$  和  $Eh$  分析的平均值与表格 2 相比较，以确定生态质量状态 (EQS) 类别，并与表格 5 相比较，以确定底栖环境状态是否为可接受，即为中等或以上状况。
- 如果对沉积物样本的分析结果表明底栖状况为可接受，即为中等或以上状况，则无须进行额外监测。
- 如果确定为不可接受的底栖环境状态，则应立即进行 2 级监测。

## 2 级

- 沉积物样本的收集和分析应与 1 级相同，但根据图 3 在三个额外方向进行。
- 如果对沉积物样本的分析结果<sup>7</sup> 表明底栖状况为可接受，即为中等或以上生态质量状态 (EQS)，则无须进行额外监测。
- 如果确定为不可接受的底栖环境状态，预估底栖群落受影响的风险很高，则认证单元应立即采用 3 级监测，通过采用生物指标监测来进一步表征空间影响。

## 3 级

- 应在与 2 级所述相同位置收集一式三份抓取样本。
- 应通过 1.0 毫米的网格对抓取样本进行筛选，并保存其所有生物体以进行生物分类分析。
- 应对抓取样本分析表格 2 中的三个生物指标。三个生物指标应按指标取平均值，以确定养殖场内和边界处每个采样点的生态质量状态 (EQS)。
- 如果三个生物指标的计算结果表明底栖状况为可接受，即为中等或以上状况，则无须进行额外监测。
- 如果确定为不可接受的底栖环境状态，则该养殖场不符合指标 2.6.2。
- 不允许在参考区显示为“不佳”或“较差”时进行认证。

请参见表格 8 了解每一监测级别的概述：

表格 8 悬浮海洋软体动物系统的底栖监测方案 - 分级评估法

级别	说明
----	----

<sup>7</sup> 平均值，取自 144 个数据点：对一式三份样本中的每一个样本、四个采样位置中的每个位置以及养殖场内和边界处的四个横断面中的每个样带进行三次重复分析。

1 级	<b>快速筛查</b> ：使用实用的、近乎实时的非生物测量来确定有机富集影响的风险，进行低成本的养殖场影响筛选。
2 级	<b>影响划定</b> ：利用实用监测工具加强对养殖场周围非生物影响的空间分析。
3 级	<b>生物影响</b> ：对养殖场周围的生物影响进行全面表征。

\*

如果一个养殖场边界与另一个养殖场相邻，则可以将其他横断面重新定位到同时跨越养殖场和参考条件的位置。

。

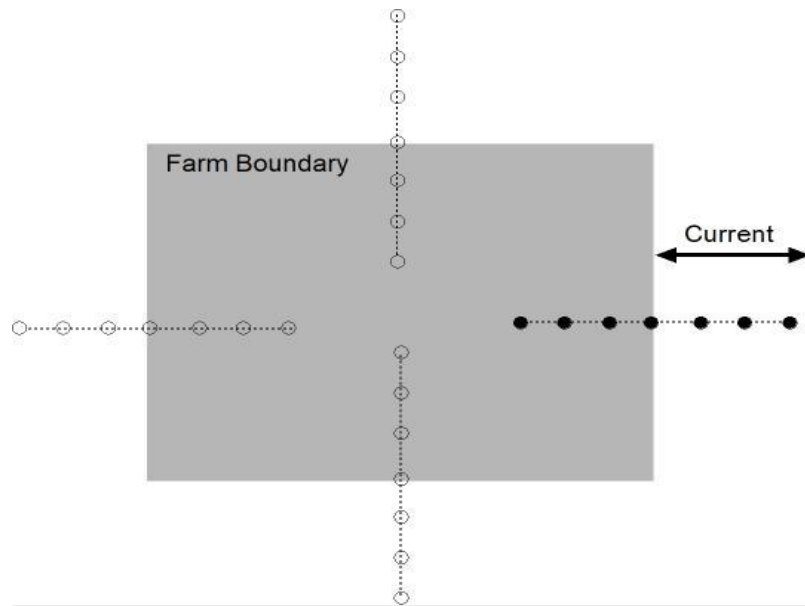


图 3：1 级 (●)、2 级 (● 和 ○) 和 3 级 (● 和 ○) 监测计划的采样点。每个横断面上的采样点相隔 10 米，中间站点应位于养殖场边界处。

### 第 1.6 节 - 用户自定义监测计划

底栖有机富集监测要求 包括使经营者能够灵活地使用符合区域监管要求的方法，同时需证明有能力在所提供的所有空间监测区域中检测有机富集指标的相同阈值（见上述图 1、2 和 3）。此非规范性的监测方法旨在实现一些管辖区/国家对水产养殖的深入监测和监管，并促进创新。虽然 ASC 未强制要求使用 ASC 底栖监测计划，但经营者有责任向 ASC 提出非常详细和令人信服的案例，证明他们拟议的养殖场监测计划符合以下要求：



- a) 用户自定义监测方法应与修订后的底栖有机物富集监测要求的总体目的相一致。
- 经营者应撰写一份声明，明确概述其环境政策，以及其监测方法如何能够最大限度地减少、减轻或消除海底有机富集对底栖环境、生物多样性和生态系统的负面影响。
- b) 该计划应使用经过验证的方法对养殖场附近的有机富集对底栖环境影响的程度和空间范围进行量化。该计划应：
- 提供有关采样设计的信息，包括所有采样地点和到养殖场的距离范围（如表格 3、4 和 5 所示）、所采用的底栖取样方法以及重复次数。
  - 为参考站的选择提供基本原理，使其符合 ASC 的目的，即量化养殖场与周围自然底栖环境之间的空间和年度时间的相互作用。
  - 提供与底栖环境影响的最大潜力相一致的监测时间的理由。虽然预计每年抽样一次，但任何降低的抽样频率的提议都需要有充分理由。
  - 说明将采用的所有影响指标以及样本制备和分析程序。
- c) 用户自定义监测计划需要能够解决底栖生态质量目标，至少与 ASC 底栖要求中描述的一样严格。该计划应：
- 说明将采用的养殖管理决策框架，包括驱动这些决策的底栖生物指标的定量阈值以及选择这些阈值的理由。
  - 比较并阐述用户自定义站点影响分类与表格 1 和 2 中定义的生态质量状态 (EQS) 类别系统之间的兼容性。

运营商提交的用户自定义监测计划将在 ASC 内进行预先筛选，以确定其与修订后要求的目的、理念、意图和一般要求的兼容性。由水产养殖-环境相互作用方面的国际科学专家组成的小组将对符合一般标准的计划进行外部审查，以确保它们满足总体目的和具体要求。鉴于已对监测要求作了全面和严格的修正，预计只有在极少数情况下才会核准用户自定义计划。ASC 鼓励经营者实施 ASC 底栖监测计划。

## 第 1.7 节 - 1 级和 2 级采用的非生物指标现场分析的标准操作程序

### A. 通过直接紫外光谱法进行现场总游离硫化物 ( $S^2$ ) 分析

该方法包括 Cranford 等人 (2017) 描述的地表沉积物（抓取或岩心）中孔隙水的现场提取和分析，以及 Cranford 等人在 (2020) 中所做的修改。

#### 材料清单

- 适合现场使用的紫外分光光度计（例如 IMPLEN C40 移动式纳米光度计。<sup>8</sup>
- 石英比色皿：光谱范围为 200-2500 nm，光程 10 mm，容量为 1.4 ml（例如 Hellma Analytics No 104-B-10-40）。请注意，石英是必需的。<sup>9</sup>
- 5 厘米 RizoCera 孔隙水提取器。<sup>10</sup>
- 10 毫升注射器。
- 适用于 10 毫升注射器内的不锈钢压缩弹簧。
- 100  $\mu$ L 气密注射器。<sup>11</sup>
- 1 mL 移液器或分瓶器，用于冲洗比色皿和样本稀释。
- 氢氧化氨，0.44M 或类似浓度。
- 用于调整稀释水（饮用水即可）的酸碱度试纸，使其值位于 8 至 10 之间。
- 硫化物可湿性粉剂 - 认证参考物质（可从 Sigma 公司购买：QC1034-20 mL），用于仪器校准，每个月进行一次。<sup>12</sup>
- 1 和 5 L 移液器以及 10 至 20 mL 小瓶，用于制备标准品。
- 用于比色皿清洁表面的无绒光学湿巾（例如 Kimwipes）。

### 孔隙水提取

- 1) 将沉积物采样器中的水排到沉积物表面。
- 2) 使用含有不锈钢弹簧的注射器，压下柱塞，连接 RhizoCera，并以 45°角插入沉积物表面。松开柱塞，从 0 至 2 厘米深开始自动抽取孔隙水。
- 3) 约 2 分钟后，注射器应含有足够的孔隙水（0.5 至 1mL）。
- 4) 从沉积物中取出注射器，并移除 RhizoCera。丢弃注射器中的水，因为其仅用于冲刷 RhizoCera。
- 5) 将 100  $\mu$ L 的注射器针头直接插入 RhizoCera 内部，并抽取 100  $\mu$ L 的样本。
- 6) 在重新使用前，请将 RhizoCera 外部的任何沉淀物冲洗干净。

请注意：在提取过程中，RhizoCera 的内部会在两次取样之间自动进行冲洗。

### 紫外分光光度分析

- 1) 打开分光光度计，如果可用，请选择 230、240 和 250 nm 波长的数据输出。否则请保存完整的样本扫描。
- 2) 在 1L 的稀释水中加入少量的氢氧化铵，直到酸碱值达到 8 至 10 之间。该体积的缓冲稀释水足以满足日常使用。
- 3) 冲洗石英比色皿，加入 1 mL 缓冲水。
- 4) 用无绒布擦拭比色皿的外部，并将其放入仪器中。使用该空白溶液将仪器归零。应定期进行仪器消隐。

<sup>8</sup> <https://www.implen.de/product-page/implen-nanophotometer-c40-cuvette-spectroscopy/>

<sup>9</sup> <https://www.hellma.com/en/home/>

<sup>10</sup> <https://www.rhizosphere.com/rhizocera>

<sup>11</sup> <https://www.hamiltoncompany.com/laboratory-products/syringes/80630>

<sup>12</sup> <https://www.sigmaaldrich.com>

- 5) 将 100  $\mu\text{L}$  孔隙水样本加入到装有 1 mL 缓冲水的比色皿中，倒置混合，并记录三个波长的吸光度。大多数仪器都能够保存完整扫描。
- 6) 取出比色皿，用缓冲水冲洗，准备下一个样本。
- 7) 使用吸光度值和以下校准程序确定的回归方程，计算总游离硫化物浓度。虽然提供了三个波长的吸收数据，但  $\text{S}^{2-}$  只使用提供吸光度低于 2 的最低波长来计算。如果 230nm 处的吸光度  $>2$ ，则使用 240nm 吸光度，以此类推。

## 仪器校准

校准非常稳定，每月只需进行一次，以确保仪器未损坏。已知浓度的 ISO 认证参考材料 (CRM；硫化物 WP) 用作通过连续稀释 (1:2、1:5、1:10、1:50 和 1:100) 制备五种工作标准品的储备溶液。

- 1) 稀释储备 CRM 溶液，以使用移液器和缓冲水制备五种已知浓度。
- 2) 清空 (调零) 仪器，然后用与样本相同的程序分析标准品，包括用 1mL 的缓冲水进行稀释。记录三种选定波长 (230、240 和 250 nm) 的结果，省略任何大于 2.0 的吸光度。
- 3) 使用回归分析 ( $x$  = 所选波长处的吸光度， $y$  = 以  $\mu\text{M}$  为标准浓度) 计算三个校准方程 (每个波长一个)，同时排除任何高于 2.0 的吸光度值。

请注意：以下  $\text{S}^{2-}$  浓度范围通常适用于三种波长：

230 nm : 0 至 2000  $\mu\text{M}$  (适用于量化从“较好”到“较差”的所有生态质量状态条件)

240 nm : 2000 至 4000  $\mu\text{M}$

250 nm : 4000 至 10000  $\mu\text{M}$

请注意：260 nm 可用于更高浓度

## B. 氧化还原电位 (Eh) 测量

可以凭借使用银/氯化银或铂参比电极的氧化还原电位 (ORP) 探针直接在抓斗/磁芯中测量  $E_h$ 。必须严格按照制造商的规范对 ORP 探针进行校准、操作和维护。ORP 测量 (称为 ORP,  $E_{\text{Ag}/\text{AgCl}}$  或  $E_{\text{Pt}}$ ) 本身是模棱两可的，只有通过指定参考尺度才能由用户解释数据。转换为氢尺度的 ORP 测量值被报告为 “ $E_h$ ”，一些出版物将相同的测量值指定为  $E_{h\text{NHE}}$ 。使用 Ag/AgCl 或 Pt 电极在现场获得的 ORP 数据 (mV) 转换为氢标度，方法如下所示：

$$E_h = \text{ORP (mV)} + \text{参考电极的半电池电位}$$

其中，Ag/AgCl 或 Pt 参比电极的半电池电位与填充溶液的摩尔浓度和测量温度有关。

表格 9 Ag/AgCl 参比电极的半电池电位

T (°C)	氯化钾填充液的摩尔浓度				
	1.5M	3M	3.3M	3.5M	4M
5	254	224	220	219	219
10	251	220	217	215	214
15	249	216	214	212	209

20	244	213	210	208	204
25	241	209	207	205	199
30	238	205	203	201	194

1. 将探针位置周围的沉积物混合到 2 厘米深处后，ORP 探针可直接插入岩心/抓斗内的沉积物表面，深度约为 1 厘米。请确保 ORP 电极尖端和湿沉积物之间充分接触。
2. 记录样本温度。
3. ORP mV 读数应在 1-2 分钟内稳定下来。如果氧化还原条件不是由单一氧化-还原反应控制，如在氧化性沉积物中，则往往会出现电极电位的缓慢、持续漂移。如果 mV 读数在不到此时间内时不稳定，则可以选择任意时间（3-4分钟）来记录 mV 读数。较少沉积物中的电位通常稳定得更快。
4. 如上所述，使用电极填充溶液的制造商信息和沉积物温度数据校正相对于正常氢电极的 ORP 电位 (mV)。

### C. 总氨氮的测量

总铵氮 (TAN) 由铵离子 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) 和非离子化的氨 (NH<sub>3</sub>) 组成。NH<sub>3</sub> 在较高酸碱值下占 TAN 的比例较高，并且通常与 TAN 的大多数毒性作用有关。与总游离硫化物分析一样，TAN 是使用从表面沉积物 (0 至 2 厘米深) 中提取的孔隙水样本测量的。提取过程如第 1.7 节 A 部分所述，并利用 RhizoCera 取样器插入抓取样本 2 厘米深处。采集子样本时应避免在空气中不必要地暴露。在填充和盖上塑料样本瓶时要避免夹带气泡。

在抓斗的另一部分提取孔隙水时，使用氧化还原电位 (ORP)、酸碱值和温度探头直接在取样样本 (搅拌上部 2cm 处的沉积物) 中测量沉积物样本的 Eh、酸碱值和温度。

TAN 分析可接受的方法包括分光光度法、荧光法和电化学检测。气体感应 ISE 方法 (标准方法 4500-NH<sub>3</sub> D 和 E) 是一种受批准的 TAN 分析方法，但需要注意的是，正确执行该方法也是一种挑战。此方法的主要缺点在于它需要至少 50 毫升的样本，并且在现场条件下收集该数量的孔隙水进行常规监测是不切实际的。ISE 技术还具有其他缺点，包括高强度维护、频繁校准、低 TAN 浓度下性能差以及频繁更换传感器系统等。

可以使用各种手动和自动比色法准确分析低样本量。苯酸盐法 (标准法 4500-NH<sub>3</sub> F 和 G) 将碱性苯酚和次氯酸盐与氨反应，形成吡啶酚蓝。以光度法测量颜色强度以确定最终浓度。水杨酸盐法 (EPA 350.1) 在酸碱值为 12.6 的情况下，次氯酸盐离子和水杨酸盐离子在硝化钠作为催化剂的情况下发生反应，形成靛蓝苯酚。形成的颜色量与样本中的氨成正比。结果在 690 nm 处读取。最好在采样后尽快 (即一小时内) 对孔隙水样本进行分析。但是，样本可以在 -18°C 以下的冰箱中在塑料瓶中储存长达一个月。在测定氨之前，应让样本在黑暗中缓慢解冻，最好过夜。

Hach® 公司获得了美国 EPA 等效于基于 TNTplus™ 氨平台的废水处理中的简单水杨酸盐方法。此测试方法简单、经济高效、只需 15

分钟，无需校准，且只需 0.5 mL 孔隙水。独立分析（瓜达卢佩-布兰科河管理局，赛金，得克萨斯州）报告说，该 Test-In-Tube 831 试剂盒的定量限值为 1 mg / L，这足以检测超过生态质量状态 (EQS) 阈值的 TAN 浓度（请参见表格 10）。在分析过程中，水样的酸碱值必须在酸碱度 4-8 之间，水样和试剂的温度必须在 20-23°C 之间。所需的设备包括一个 Hach DR3900 分光光度计和 Hach TNTplus 831 低范围 (1-12mg / L NH<sub>3</sub>-N) 试剂盒，每个试剂盒包含 25 个测试瓶。

将利用每个取样地点收集的沉积物的 TAN 浓度、酸碱值、Eh 和温度来评估湖泊系统的网箱养鱼场的合规情况（请参见表格 4 和 10）。

表格 10:描述“中等”和“不佳”生态质量状况<sup>13</sup> 之间阈值的总氨氮的温度和酸碱值 (mg/L)。突出显示的数值是适用于酸碱值为 7.0 和 20°C 的沉积物的阈值。图中显示了在其他环境沉积物条件下进行测量的适用阈值。

<sup>13</sup> 摘自《2013年水生生物氨环境水质标准 - 淡水》。美国环境保护署，水务办公室，华盛顿特区科学和技术办公室。

pH	Temperature (°C)																													
	0-7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
6.5	4.9	4.6	4.3	4.1	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1						
6.6	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1						
6.7	4.8	4.5	4.2	3.9	3.7	3.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1						
6.8	4.6	4.4	4.1	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1						
6.9	4.5	4.2	4.0	3.7	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0						
7.0	4.4	4.1	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.2	2.0	<u>1.9</u>	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	0.99						
7.1	4.2	3.9	3.7	3.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95						
7.2	4.0	3.7	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.96	0.90						
7.3	3.8	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.97	0.91	0.85						
7.4	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0	0.96	0.90	0.85	0.79						
7.5	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95	0.89	0.83	0.78	0.73						
7.6	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	0.98	0.92	0.86	0.81	0.76	0.71	0.67						
7.7	2.6	2.4	2.3	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.94	0.88	0.83	0.78	0.73	0.68	0.64	0.60						
7.8	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53						
7.9	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53	0.50	0.47						
8.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.94	0.88	0.83	0.78	0.73	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53	0.50	0.44	0.44	0.41						
8.1	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	0.99	0.92	0.87	0.81	0.76	0.71	0.67	0.63	0.59	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35						
8.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.96	0.90	0.84	0.79	0.74	0.70	0.65	0.61	0.57	0.54	0.50	0.47	0.44	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.30						
8.3	1.1	1.1	0.99	0.93	0.87	0.82	0.76	0.72	0.67	0.63	0.59	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.26						
8.4	0.95	0.89	0.84	0.79	0.74	0.69	0.65	0.61	0.57	0.53	0.50	0.47	0.44	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22						
8.5	0.80	0.75	0.71	0.67	0.62	0.58	0.55	0.51	0.48	0.45	0.42	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.24	0.22	0.21	0.20	0.18						
8.6	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53	0.49	0.46	0.43	0.41	0.38	0.36	0.33	0.31	0.29	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18	0.16	0.15						
8.7	0.57	0.54	0.51	0.47	0.44	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13						
8.8	0.49	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11						
8.9	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09						
9.0	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08						