0ICS 65.020
CCS B05

T

团 体 标 准

T/CSMT XXXXX—2026

水产养殖环境中抗生素及耐药菌检测样品采集与前处理技术规范

Technical Specifications for Sampling and Pre-treatment of Antibiotics and Drug-resistant Bacteria in Aquaculture Areas

（征求意见稿）

2026－XX－XX 发布　　2026－XX－XX 实施

中国计量测试学会　　发布

目　　次

目　　次 I
前　　言 II
引　　言 3
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 试剂与设备 3
5 样品采集、保存、运输和交接 3
6 质量控制 13
附 录 A 15
参 考 文 献 16

前　言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河海大学提出。

本文件由中国计量测试学会归口。

本文件起草单位：河海大学、中国环境科学研究院、山东大学、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、中国计量测试学会智慧物联测试与评价专业委员会、吴江格林环境工程有限公司、吴江市盛泽水处理发展有限公司。

本文件主要起草人：许明、夏瑞、沈晓笑、胡振、张小伟、倪建华、吴时强、吴修峰、王学梅、林育青、吴海明、王东麟。

引　　言

水产养殖环境中抗生素及耐药菌的精准监测是保障水产品质量安全、维护水域生态平衡、防范公共卫生风险的核心环节，在规范养殖用药行为、遏制耐药菌扩散传播、推动水产养殖业绿色可持续发展方面具有重要意义。水产养殖环境中抗生素与耐药菌的监测体系由样品采集、前处理、检测分析及结果评价四部分构成，其中样品采集与前处理技术作为监测流程的 “源头基础”，直接决定了后续检测数据的准确性、可比性和可靠性，对监测结果的科学性及应用价值具有关键影响。在我国现行的水产养殖环境监测相关标准体系中，检测分析方法、结果评价指标等方面的标准已相对完善，然而针对抗生素与耐药菌这类特殊污染物的专项样品采集规范、前处理操作流程、质量控制要求等技术标准却较为欠缺。如何有效解决养殖水体、底泥、水产品等不同类型样品中抗生素与耐药菌采样代表性不足、前处理方法不统一、目标物回收率偏低、交叉污染防控不到位等问题，一直是该领域监测工作的难点，制约了抗生素与耐药菌污染状况的精准研判及管控措施的有效实施。基于此，亟需建立一套统一、规范的水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理技术规范。

本标准的制定，重点明确池塘、工厂化、网箱等不同养殖模式及规模下的采样点位布设要求，结合不同季节的养殖周期与污染物分布特征分类设定采样时段与频次，细化进出水及污水处理设施关键点位采样规范，规范水体、底泥、水产品等不同类型样品的采集流程与针对性前处理操作方法。本标准旨在为水产养殖环境中抗生素与耐药菌的标准化样品采集、前处理及流转提供技术依据，为后续检测数据的准确性、可比性提供保障，从而支撑养殖环境抗生素污染管控与耐药菌风险防控工作的规范化开展。。

水产养殖环境中抗生素及耐药菌检测样品采集与前处理方法

1 范围

本文件规定了水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理方法涉及的试剂与设备、样品采集、保存、运输和交接以及质量控制等内容。

本文件适用于淡水水产养殖环境中的抗生素与耐药菌样品采集及前处理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 4789.1 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则

GB/T 30891-2014 水产品抽样规范

GB 31650-2019 食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量

GB 31656.11-2021 食品安全国家标准 水产品中土霉素、四环素、金霉素和多西环素残留量的测定

GB 31656.16-2022 食品安全国家标准 水产品中氯霉素、甲砜霉素、氟苯尼考和氟苯尼考胺残留量的测定 气相色谱法

DB12/T 1359-2024 水产养殖用非规范药品中喹诺酮类、胺类酰胺醇类抗生素残留的测定 液相色谱-质谱/质谱法

DB54/T 0487-2025 水质11种抗生素类化合物的测定 高效液相色谱串联质谱法

DB21/T 4134 -2025 水质 喹诺酮类、磺胺类、β-内酰胺类和氯霉素类抗生素的测定 直接进样液相色谱-质谱法

DB36/T1841-2023 土壤3种四环素类抗生素的测定 高效液相色谱-三重四极杆质谱法

DB32/T 3771-2020 渔业养殖用水中喹诺酮类抗生素测定 液相色谱-串联质谱法

SC/T 7103-2008 水生动物产地检疫采样技术规范

DB35/T 2206-2024 水产养殖尾水采样技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水产养殖 aquaculture

利用各种水域以各种方式进行水生经济动植物养殖和种植的生产活动。

[来源：GB/T 22213-2008，2.1]

3.2

抽样 sampling

抽取或组成样品的行动。

[来源：GB/T 2828.1-2012，3.1]

3.3

样本 sample
取自一个批并且能提供该批信息的一个或一组产品。
[来源：GB/T 30891-2014，3.1]

3.4

样本量 sample size
样本中所包含的单位产品的个数。
[来源：GB/T 2828.1-2012，3.1]

3.5

采样点 sample site
同一水域、同一品种、相同环境及养殖条件的养殖场为一个采样点.。
[来源：HJ 494-2009，3.2，有修改]

3.6

尾水 tailwater
水产养殖活动过程中产生的向环境水体、污水集中处理设施等外环境排放的水。
[来源：DB43/1752-2020，3.1，有修改]

3.7

抗生素 antibiotics
由微生物或高等动植物在生活过程中所产生的具有抗病原体或其他活性的一类次级代谢产物，能干扰其他生活细胞发育功能的化学物质。
[来源：T/JSSES 39—2024，3.1，有修改]

3.8

耐药菌 drug-resistant bacteria
在长期的抗生素选择之后出现的对相应抗生素产生耐受能力的微生物，统称耐药菌。
[来源：T/JSSES 39—2024，3.2，有修改]

3.9

养殖面积 aquaculture area
养殖面积是反映水产养殖生产规模的重要指标，主要为淡水养殖的面积统计。
[来源：DB32/T 1398-2009，3.1，有修改]

3.10

池塘养殖 pond culture
利用池塘进行水生经济动植物养殖和种植的生产方式。
[来源：GB/T 22213-2008，2.1，有修改]

3.11

工厂化养殖 industrial aquaculture
利用机械、生物、化学和自动控制等现代技术装备起来的车间进行水生动植物养殖的生产方式。
[来源：GB/T 22213-2008，2.1，有修改]

3.12

网箱养殖 culture in net cage

利用网箱进行水生动物养殖的生产方式。
[来源：GB/T 22213-2008，2.1，有修改]

4 试剂与设备

4.1 试剂

以下所用的试剂，除特别注明外均为分析纯：水为符合GB/T6682规定的一级水。

4.1.1 乙二胺四乙酸二钠
4.1.2 稀盐酸
4.1.3 稀氢氧化钠
4.1.4 Na_2EDTA
4.1.5 乙腈-磷酸盐缓冲溶液（体积比=1:1）

4.2 设备

4.2.1 冷冻干燥机：用于冷冻干燥底泥及沉积物样品。
4.2.2 超声仪：用于混匀样品。
4.2.3 离心机（3500rpm以上）：用于分离样品上清液。
4.2.4 平行蒸发仪：用于上清液前处理。

5 样品采集、保存、运输和交接

5.1 一般规定

5.1.1 采样流程

采样流程以标准化采集与前处理为核心，启动采样工作后，并行确认采样点位（记录坐标与环境特征）、采样季节（明确具体时段）、采样类型（界定监测目标），需采集样本量，整合信息制订专项采样方案后开展现场采样，完成样品编号与全信息记录后，按水体、底泥、水产品类型分别实施针对性前处理，经质量核查（不合格则重新采样）合格后，进行防交叉污染密封包装，附带采样信息单并通过合规冷链运输寄送至检测机构，完成全流程。

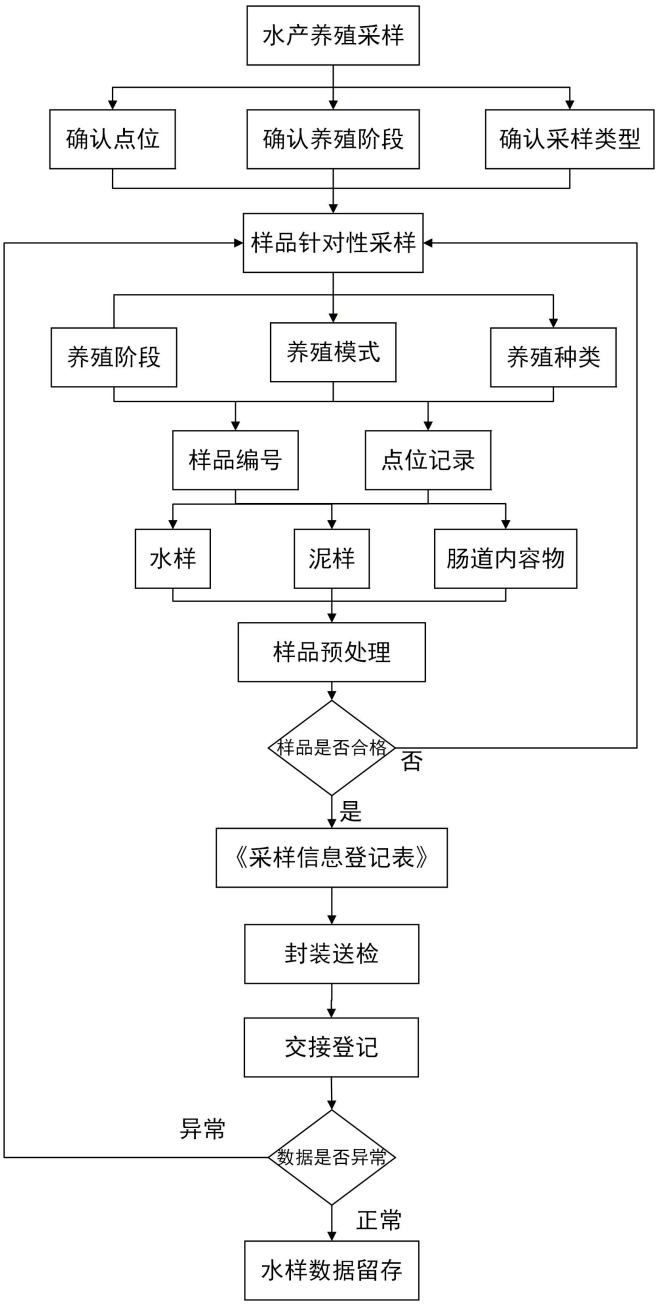


图5-1 采样流程

5.2 不同养殖模式采样点位要求

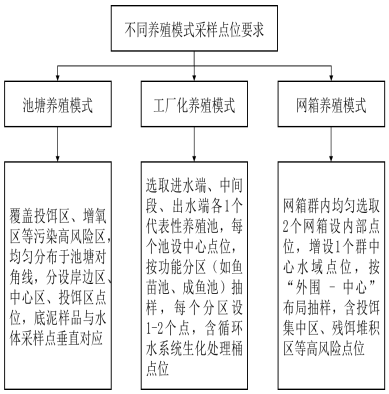


图5-2 不同养殖模式采样点位要求

5.2.1 池塘养殖模式

a） 进出水采样点位

进水口：设置于养殖用水引入处（如闸门、管道出口），距池壁≥1m，水深30-50cm处；若为提水式养殖，增设水泵出口采样点。

出水口：单口池塘设于闸门排放口中心；连片池塘设于最后一级排水沟渠出口、管道排放口或总排放口，避开雨水、地表径流干扰。

b）中间环节采样点位

区分不同的养殖面积，小型养殖塘覆盖投饵区、增氧区等污染高风险区，均匀分布于池塘对角线，大型养殖塘分设岸边区、中心区、投饵区点位。设有环沟、集鱼沟（集鱼槽）等不同养殖区域的池塘，应在环沟区、集鱼沟区分别增设采样点位；环沟区采样点应覆盖环沟的进水端、中段和出水端，集鱼沟区采样点应设于集鱼沟中部或水深最大处。底泥样品需与水体采样点垂直对应。

c）污水处理设施采样

需在处理设施一级进水口（尾水接入端）和最后一级出水口（接入外环境前）各设1个点位；若含多级处理单元，每级单元进出水均需增设点位。

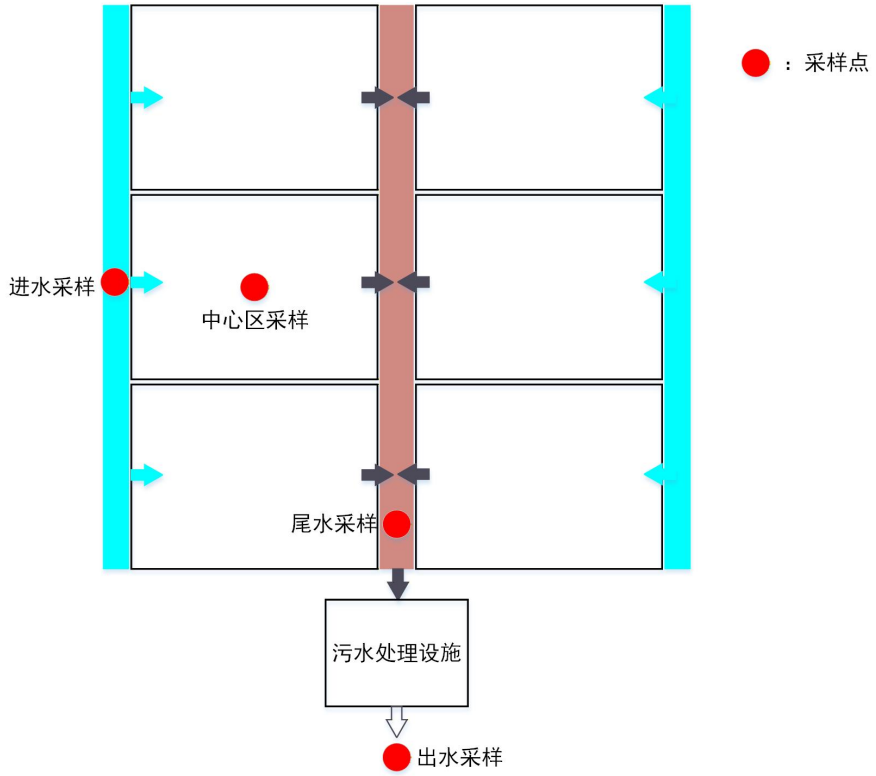


图5-3 池塘养殖模式采样点位示意图

5.2.2 工厂化养殖模式

a） 进出水采样点位

总进水口：设于养殖系统供水主管网末端（进入养殖池前）；

总排放口：设于尾水排出场界的最终出口，多排放口需分别设置。

b） 中间环节采样点位

选取进水端、中间段、出水端各1个代表性养殖池，每个池设中心点位，按功能分区（如鱼苗池、成鱼池）抽样，单个功能分区内养殖池水面总面积≥500m²，每个分区设2个采样点，含循环水系统生化处理桶点位。

c） 污水处理设施采样

对应尾水处理系统的原水进口和净化水出口；若采用循环处理工艺，需在沉淀池、过滤罐等关键单元进出水增设点位。

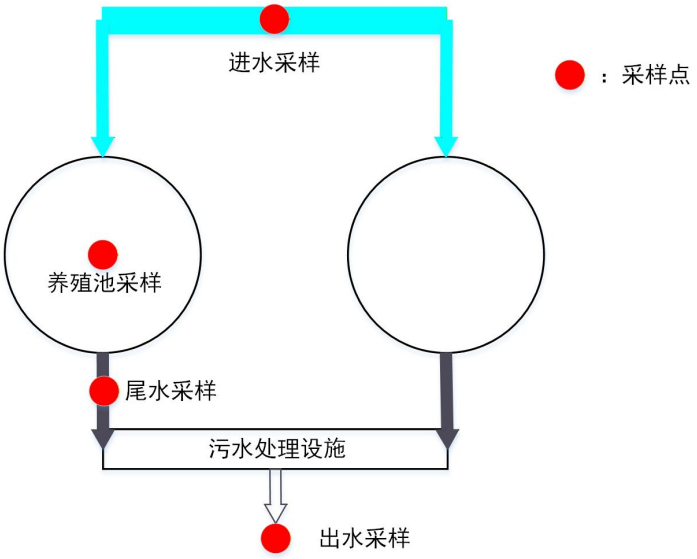


图5-4 工厂化养殖模式采样点位示意图

5.2.3 网箱养殖模式

a） 进出水采样点位

进水口：设于网箱群上游50m处，避开支流汇入；

出水口：设于网箱群下游50m处，确保捕捉污染物扩散范围。

b）中间环节采样点位

网箱群内均匀选取2个网箱设内部点位，养殖面积较大时增设1个群中心水域点位，按“外围-中心”布局抽样，含投饵集中区、残饵堆积区等高风险点位。

c）污水处理设施采样

若配套陆基尾水处理设施（如固液分离装置），需在设施进水口和排放口各设点位；无设施时，直接采集网箱区溢流水排放口。

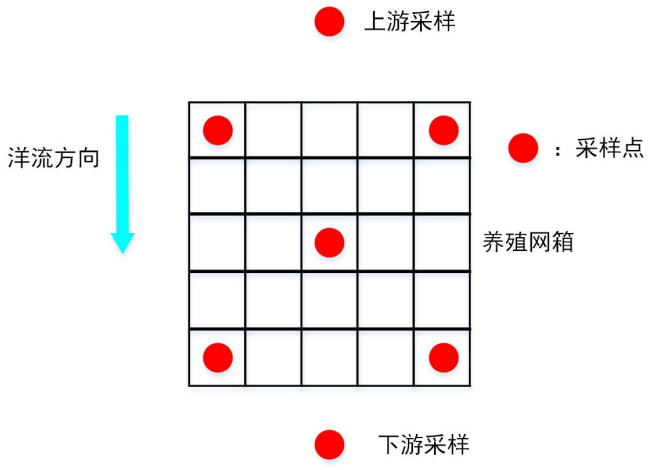


图5-5 网箱养殖模式采样点位示意图

5.3 不同水产养殖种类养殖阶段样品采集需求

样品需具代表性、真实性和完整性，严格遵循“同一养殖单元统一标准、不同品种差异化调整”，采样全过程避免污染（器具提前灭菌、采样人员穿戴防护设备）。

5.3.1 不同养殖种类养殖阶段水样采集需求

a）采样器具：选用有机玻璃采水器或不锈钢采水器，采样瓶为聚乙烯瓶（测重金属）或硬质玻璃（测有机物），需灭菌消毒处理再使用。

b）采样量：常规指标（pH、DO等）采样500mL，氮磷类指标1000mL，微生物指标250mL（无菌瓶），按照检测项目单独装瓶。

c）采样注意事项：采样后立即清洗采样器具2-3次；微生物样品避免阳光直射；pH值需现场测定（电极浸入水下5cm，度数稳定后记录）；每个采样点位采集2-3个平行样，确保数据准确性。

表5-1 鱼的不同阶段水样采集要求

养殖阶段	采样点位布置	采样深度与样品量	特殊要求
卵子发育	育苗池（产卵场）按“上、中、下” 三层采样。	上层距水面 30cm，中层为水体深度 1/2 处，下层距池底 10cm，每层采集 1L 水样。	避免在曝气口、排污口采样；卵膜敏感，操作轻柔，防止水样剧烈震荡致胚胎损伤。
仔鱼	育苗池按 5 点采样法（四角+中心）。	每点采集中层水样 500mL，混合后取 1L 作为待测样。	采样后快速分离仔鱼，避免其在水样中缺氧死亡；容器灭菌，防止病菌交叉感染
幼鱼	养殖池按 “进水口、中部、出水口” 三点采样。	每点分层（上、中、下）采集 500mL，混合后取 1L。	采样要覆盖投饵区、栖息区；避免在饲料残留区取样
成鱼	池塘按 “边缘区、核心养殖区、排污口附近” 三点采样。	每点仅采集中层水样（水深 1/2 处）1L，避免底泥干扰。	繁殖期避免在产卵场剧烈采样。

表5-2 虾的不同阶段水样采集要求

养殖阶段	采样点位布置	采样深度	特殊要求
卵子发育	进水口、池中央、排水口三点同步采集	水下 10~15 cm（幼体主要活动水层），避免表层油膜或底层沉积物干扰。	禁止在投饵、换水、搅动水体后 1 小时内采样，避免水质参数受影响。
仔虾	四角 + 中央 5 点混合采样	水下 20~30 cm，兼顾虾活动水层与水体中层水质	避免在仔虾蜕壳高峰期大量采样。
幼虾	分层采样：表层、中层、底层三层采样。	表层水下 5 cm、中层水下 50 cm、底层离池底 10 cm。	禁止在投饵后 1-2 小时内采样，避免残饵分解导致的水质差异。
成虾	同养成中期，需额外采集**养殖尾水**样本，评估排放水质是否符合国家标准	表层水下 5 cm、中层水下 50 cm、底层离池底 10 cm。	避免在捕捞作业后采样，防止水体浑浊影响水质标准。

表5-3 蟹的不同阶段水样采集要求

养殖阶段	采样点位布置	采样深度	特殊要求

卵子发育	进水口、出水口、池中央、投饵区、苗种集中区；每个育苗池至少设置 4 个采样点。	50~100 cm，水体分层不明显，需采集表层水（水下 10 cm）、中层水（水下 30 cm），混合均匀后作为该池水样。	采样过程中避免手部或工具接触蟹卵。
蟹苗	池四角、池中央、进排水口、水草附着区；网箱：网箱内、网箱外 50 cm 处；每个养殖单元设置 5~6 个采样点。	水深 100~150 cm，水体开始出现弱分层，需采集表层水（水下 20 cm）、中层水（水下 50 cm）、底层水（离底泥 20 cm）。	微生物采样需严格无菌操作，采样开盖后避免接触空气超过 10s。
扣蟹	水草密集区、水草稀疏区、投饵区、脱壳隐蔽区、池边浅水区	表层（20 cm）、中层（100 cm）、底层（离底 20 cm）、底泥-水界面四层水样	采集底泥—水界面水时，采样器需缓慢下放，避免搅动底泥导致数据异常。
成蟹	蜕壳区、投饵区、进排水口、养殖区边界、外源水汇入点；每个塘口设置 6~8 个采样点。	蜕壳区：重点采集表层（20 cm）、中层（100 m） 水样（蜕壳期蟹偏好溶氧充足的中上层）；	避免在捕捞作业后采样，防止水体浑浊影响水质标准。

5.3.2 不同养殖种类养殖阶段泥样采集需求

a）采样器具：使用抓斗式采样器或筒式采样器（不锈钢材质），采样前需灭菌消毒处理再使用。

b）采样量：分两份（检测样、备份样），每份样品500g。

c）采样注意事项：置于棕色玻璃瓶中，4℃冷藏保存，24h内完成样品制备（风干、研磨过20目筛）；重金属检测样品需避免接触金属器具。

表5-4 鱼的不同阶段泥样采集要求

养殖阶段	采样点位布置	采样深度	特殊要求
卵子发育	沉性卵：5m×5m 样方，样方数量≥3； 浮性卵：卵群下方采样。	采集表层 0-10cm 底泥，此层为卵子与底泥交互核心区域；若研究底泥垂直渗透，需按 0-5cm、5-10cm 分层采样，每层单独封装。	采样时避免破坏卵子附着基质；采样后现场挑出卵粒，同步记录卵粒在泥样分布位置。
仔鱼	仔鱼集群区为中心，设置 3m×3m 样方，样方间距≤10m；同时采集仔鱼活动区与非活动区。	采集表层 0-5cm 底泥，仔鱼活动和饵料富集主要区域；重点收集粉砂质、泥质底泥，剔除大型杂质。	样品须在 2h 内低温保存，防止有机质降解。
幼鱼	索饵区、隐蔽区、洄游通道三类环境，每个环境 ≥2 个采样点；在养殖系统中，采集池中心池边、排污口附近底泥，反映环境异质性。	采集 0-15cm 底泥层，分为表层（0-5cm）和亚表层（5-15cm）	采样时避免搅动底泥导致污染物扩散；若在野外水域，需避开船只航道、人工扰动区。
成鱼	采集池底均匀分布的五个点，包括四角及中心，同时采集排污口底泥与进水口底泥作为对照。	采集 0-20cm 底泥层，若研究长期污染累积，需采集柱状样品（深度 ≥50cm），按 10cm 间隔分层，分析污染物垂直分布	针对成鱼养殖污染研究，评估底泥对成鱼健康影响。

		特征。	

表5-5 虾的不同阶段泥样采集要求

养殖阶段	采样点位布置	采样深度	特殊要求
卵子发育	优先采集卵附着区的底泥表层泥，卵接触核心区域，富集残饵。	表层 0-2cm。	禁止使用抓斗式采泥器，避免机械冲击导致卵破裂。
仔虾	集群觅食区、池底凹陷处。	表层 0-3cm	采样前 1h 观察仔虾集群位置，优先采集投饵周围 50cm 泥样
幼虾	幼虾穴居密集区，投饵区及排水口上游。	表层 0-5cm	不同分层的样品需使用不同编号的容器，且更换分层或采样点时，需用无菌水冲洗 3 次以上
成虾	成虾穴居洞口周围 10cm 范围、池底有机碎屑堆积区、养殖区与非养殖区交接带。	表层 0-10cm；若研究垂直分布特征，需分层采集 0-2cm、2-5cm、5-10cm 泥样	若养殖池为硬泥，可采用钻孔采样法，用无菌钻头钻孔至 10cm 深度后采样。

表5-6 蟹的不同阶段泥样采集要求

养殖阶段	采样点位布置	采样深度	特殊要求
卵子发育	蟹集中栖息区、池边浅水区、池中央区	核心层：0-5cm 表层泥， 垂直剖面：0-5cm、5-10cm、10-20cm。	严禁采集卵附着的底泥区域，避免卵脱落污染样品。
蟹苗	进水口、出水口、苗种集中分布区，每个点设 3 个平行采样点。	仅采集 0-3cm 表层泥	采样时需使用孔径 0.5mm 的不锈钢筛网覆盖采泥器开口，防止仔蟹被吸入样品。
扣蟹	蟹居区、池塘中央区、投饵区、排水口，共 4 类功能点位，设置 3-5 个平行样	核心层：0-10cm 底泥 背景对照：增加 10-20cm 深层泥样	越冬前采样需精准定位记录，标记扣蟹越冬洞穴集中区，次年春季返青在相同点位采样。
成蟹	边缘觅食区、中央栖息区、投饵区、增氧机周边扰动区。	核心层： 0-15cm 底泥， 背景对照：增加 15-30cm 深层底泥 投饵区：增加表层 0-5cm 底泥	捕捞后采样须在清塘前进行，为后续清塘、晒塘提供数据支撑

5.4 不同类型水产养殖样品采集要求

根据不同的检测需要，可采集沉积物样本、滤膜样本和肠道内容物样本等。

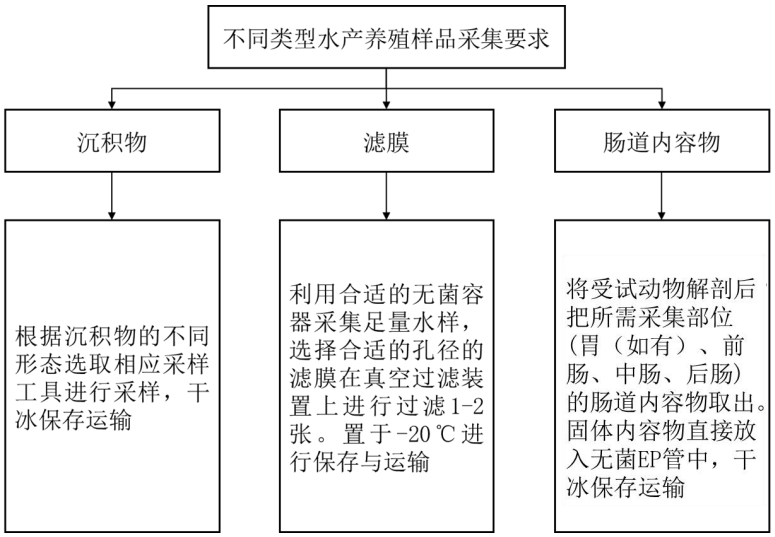


图5-6 不同类型水产养殖样品采集要求

5.4.1 沉积物样本

使用消毒过的合适长度的不锈钢T型土壤采样器，自上而下打出内径5cm的土壤柱，选择合适的土层，利用无菌刮勺采集适量样本至2ml或5ml无菌离心管中(体积不超过容器的2/3)，将离心管放置在装有冰袋的保温盒中，采集结束后立即转移至实验室，-80℃保存，干冰运输。如果样本珍贵，需要进行备份。

利用无菌沉积物抓斗，采集养殖塘沉积物，转移至无菌2ml或50ml离心管中，立即放入含有冰袋的保温箱中，在24小时内带回实验室进行-80℃冻存。含水量较大的泥沙，可在收集管中进行自然沉降，去除水分后-80℃保存，干冰运输。

注:含水量较大的沉积物，可在收集管中进行自然沉降，去除水分后低温保存送样。

沙土类取样本20-50g，保存于无菌50mL离心管中，-20℃保存。寄送样本时优先选择干冰寄送，条件困难时，可以考虑使用足量冷冻冰袋运输，寄送到公司时，冰袋应处在冷冻状态。建议不在过于干燥或潮湿的环境取样、不建议使用风化样本。

5.4.2 滤膜样本

以水体-滤膜为例:利用合适的无菌容器采集足量的水样(采集前利用备采集水样润洗3次以上)，将采集的水样放置于含有冰块或冰袋的保温箱中，及时带回实验室;

5.4.3 肠道内容物样本

将受试动物解剖后，把所需采集部位(胃（如有）、前肠、中肠、后肠)的肠道内容物取出。小型动物的肠道内容物采集时可用大头针固定肠一端，使用无菌镊子将肠道内容物挤出。固体内容物直接放入无菌EP管中，建议采样量0.2-0.5g左右，小型动物至少要大于0.1g。若肠道内容物固形物较少，粘液较多，可以用无菌的PBS将粘液和少量固体物冲洗到无菌管中，建议采集15-20ml，离心弃上清，留沉淀物约0.2-0.5g。保留的沉淀物需立刻放入-80℃冰箱进行保存，样品用干冰运输。如果样本珍贵，需要进行备份。

5.5 样品前处理

5.5.1 抗生素样品前处理

a）水样前处理

水样1L经0.45μm的纤维滤膜过滤后，仍充满整瓶。将每个满至瓶口的水样倒去10~15mL，再在每个样品中加入6g乙二胺四乙酸二钠，摇匀使其充分溶解。用稀盐酸或稀NaOH溶液将每个样品调节pH值至2。

b）沉积物前处理

土壤样品置于冷冻干燥机干燥后，取5g于50mL离心管中，加入0.4gNa2EDTA。每个样品加入10mL乙腈-磷酸盐缓冲溶液（体积比=1:1），手动震荡2min，超声20min，3500转离心10min后提取上清液，残渣反复提取2次，合并上清液共30mL。平行蒸发仪将30mL上清液蒸发至15mL，移至40mL的棕色玻璃瓶内，再加入15mL的超纯水。

c）肠道内容物前处理

无需前处理，保持-20℃寄出或保存。

5.5.2 耐药菌样品前处理

a）水样前处理

选择合适的孔径的滤膜在真空过滤装置上进行过滤1-2张(滤膜直径5cm);转移滤膜至无菌的50ml离心管中，置于-20℃进行保存。

根据水样的清洁程度参考所需水体积:水库水:1-2L;河水:100ml;养殖场水样:30-50ml。

建议滤膜孔径:0.45um或0.22um;0.45um可以富集真菌类或直径更大的微生物，0.22um富集细菌类或直径更大的生物，根据实际需求选择合适孔径的滤膜。

b）沉积物前处理

无需前处理，保持-20℃寄出或保存。

c）肠道内容物前处理

无需前处理，保持-20℃寄出或保存。

5.6 样品保持、运输与交接

5.6.1 保存条件

水体、底泥、水产品样品采样后需立即置于2-8℃冷藏（耐药菌检测样品）或-20℃冷冻（抗生素残留检测样品），避免常温放置导致目标物降解或菌株失活；其中耐药菌样品需在采样后24h内完成前处理，抗生素样品冷冻保存不超过7天，需长期保存的底泥样品可置于-80℃超低温冰箱。

5.6.2 防污染与交叉污染

所有样品需采用无菌密封容器（如无菌采样瓶、离心管）盛放，容器外贴清晰标识（含样品编号、类型、点位、采样日期）；不同类型、不同点位样品分开存放，避免泄漏交叉污染，底泥与水体样品需垂直分层放置，防止挤压破损。

5.6.3 冷链运输保障

采用冷藏箱（内置冰袋 / 干冰）维持全程低温，冷藏箱内放置温度记录仪，确保运输过程中温度稳定在-20℃，避免剧烈温度波动；运输时长不超过48h，偏远地区需缩短至24h内。

5.6.4 防震与防泄漏

样品容器需用泡沫缓冲材料固定，冷藏箱内填充吸水材料（如无菌纱布），防止运输过程中震荡破损、泄漏；液体样品容器填充量不超过容器容积的 90%，预留膨胀空间。

5.6.5 交接资料齐全

交接时需提供《样品交接单》，明确样品编号、名称、类型、点位、采样日期、保存条件、运输温度记录、检测项目等关键信息，由采样方与接收方双人核对确认。

5.6.6 样品状态核查

接收方需现场检查样品容器密封性、标识完整性、样品外观（无浑浊、腐败、泄漏）及温度记录，若发现样品状态异常（如解冻、污染、破损），需当场记录并拒收，及时联系采样方重新采样。

6 质量控制

结合水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理的全流程特性，以下从采样、前处理、保存运输、实验室接收四个核心环节，梳理质量控制要点，确保检测数据的准确性、可比性与可靠性

6.1 采样环节质量控制

6.1.1 点位与样品代表性

严格按标准布设采样点位，避开雨水径流、排污口突发排放等干扰因素，每个点位样本量至少平行采样2份（1份检测、1份备用）；规模化养殖区按比例增加平行样数量，确保样品覆盖不同污染风险区域。

6.1.2 采样工具无菌化

所有接触样品的工具（采样瓶、铲子、匀浆机）需经高压灭菌（121℃，20min）或一次性无菌耗材，采样前用待采样品润洗工具2-3次（水体样品除外），避免工具污染。

6.1.3 采样工具无菌化

按 HJ 1074-2019、GB/T 30891-2014 等标准规范采样深度（水体30-50cm，底泥表层0-10cm）、样本量（水体≥1L，底泥≥500g，水产品≥500g），及时记录采样时的水温、pH、天气等环境参数，确保操作可追溯。

6.2 前处理环节质量控制

6.2.1 空白对照设置

每批次样品前处理时，同步设置试剂空白（仅含提取溶剂、固定剂）、样品空白（无菌水/空白基质），用于排查试剂污染与操作污染，空白样品检测结果需低于方法检出限。

6.2.2 平行样同步处理

每10个样品设置1组平行样（不少于3组/批次），平行样前处理操作完全一致。

6.3 保存与运输质量控制

6.3.1 温度与时限管控

实时监控保存与运输温度，冷藏样品温度波动≤±2℃，冷冻样品不允许反复解冻；耐药菌样品从采样到前处理全程不超过24h，抗生素样品冷冻保存不超过7天，超时限样品需作废处理.

6.3.2 样品标识唯一性

样品容器外贴二维码+纸质标签，标注样品编号、类型、点位、采样日期、保存条件、检测项目等信息，标签防水防脱落，确保全流程可追溯。

6.3.3 污染防控强化

不同类型样品独立包装，底泥与水体样品分层放置，冷藏箱内放置吸附材料，防止泄漏交叉污染；运输过程中避免样品剧烈震荡，防止水产品组织破损、底泥均质化失效。

6.4 实验室接收质量控制

6.4.1 接收核查闭环

接收方逐一核查样品状态（密封性、外观、温度）、标识完整性及交接资料（采样记录、温度记录），异常样品当场拒收并记录，合格样品及时录入台账，明确责任人。

6.4.2 全流程记录追溯

建立从采样、前处理、保存、运输到交接的完整记录体系，记录内容包括操作人员、时间、设备参数、试剂批号、检测结果等，所有记录至少留存3年，确保数据可追溯、可复核。

附 录 A

（资料性）

表 A.1 采样信息登记表

序号	样品标签	采样坐标	样品类型	采样时间	养殖模式	采样份数	目标检测物	备注
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

表 A.2 样品交接表

序号	样品标签	样品类型	目标检测物	是否按规定前处理	运输过程是否污染与破损	送样人签字	接样人签字
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

表 A.3 样品检测指标表

样品类型	样品检测指标
水样	抗生素
	耐药菌
泥样	抗生素
	耐药菌
肠道内容物	抗生素
	耐药菌

参 考 文 献

［1］GB 11607-89 渔业水质标准
［2］HJ 494—2009 水质 采样技术规范
［3］DB31/T 1590-2025 淡水养殖池塘底泥质量要求
［4］GB 17378.5-2007 海洋监测规范 第5部分:沉积物分析