中国计量测试学会

量学函〔2026〕26号

中国计量测试学会关于《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》团体标准征求意见的函

各有关单位:

根据国家标准化管理委员会、民政部印发的《团体标准管理规定》及《中国计量测试学会团体标准管理办法》相关规定，《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》列入学会2026年第二批团体标准立项计划，于2026年8月批准立项。该标准由河海大学、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等单位共同起草，现已完成征求意见稿的编制。为保证标准的科学性、严谨性和适用性，现面向社会公开征求意见。

请各有关单位及专家对上述标准提出宝贵意见和建议，于

2026 年 12 月 11 日前将《征求意见反馈表》反馈至以下联系方式。

联系人：许明

联系电话：15305191430

邮箱：mxu@hhu.edu.cn

附件：1.《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》团体标准征求意见稿

2.《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》团体标准编制说明

3.征求意见反馈表

中国计量测试学会

2026 年 11 月 11 日

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。

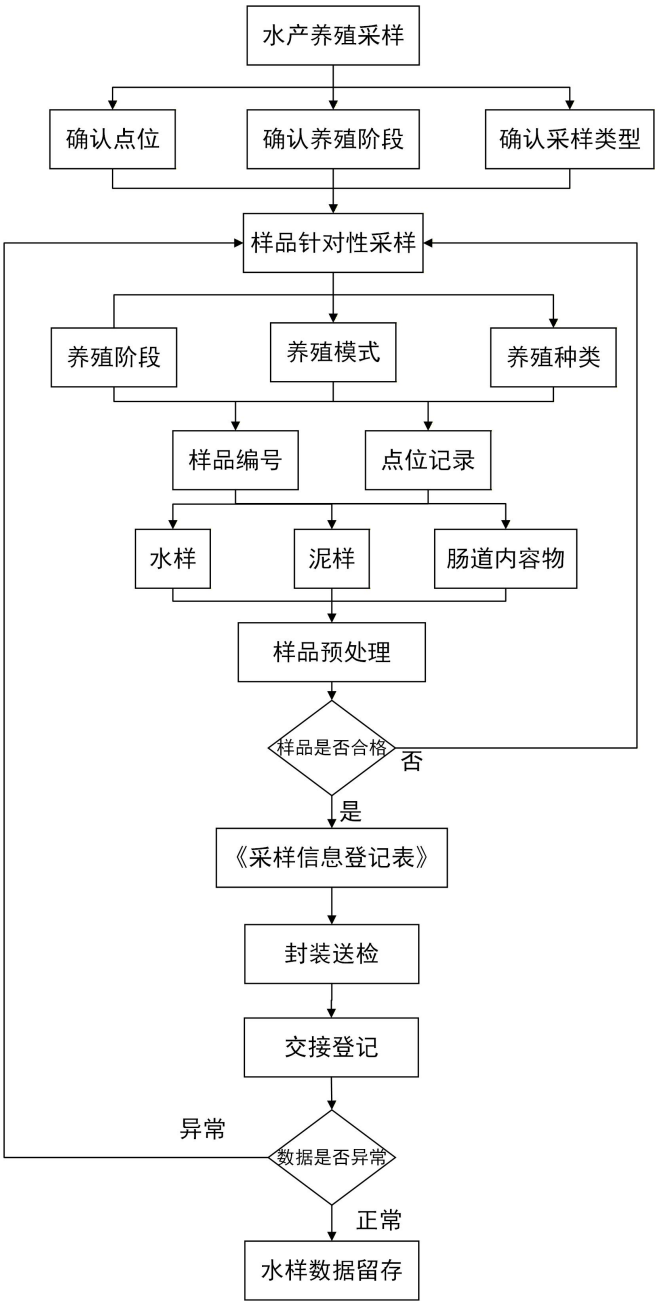


图5-1 采样流程

5.2 不同养殖模式采样点位要求

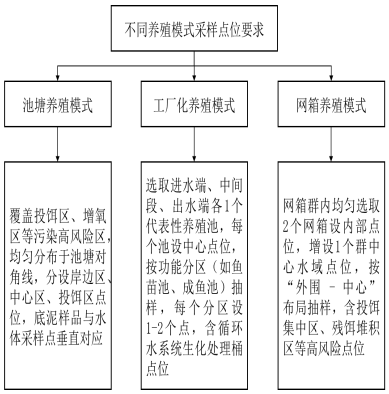


图5-2 不同养殖模式采样点位要求

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。

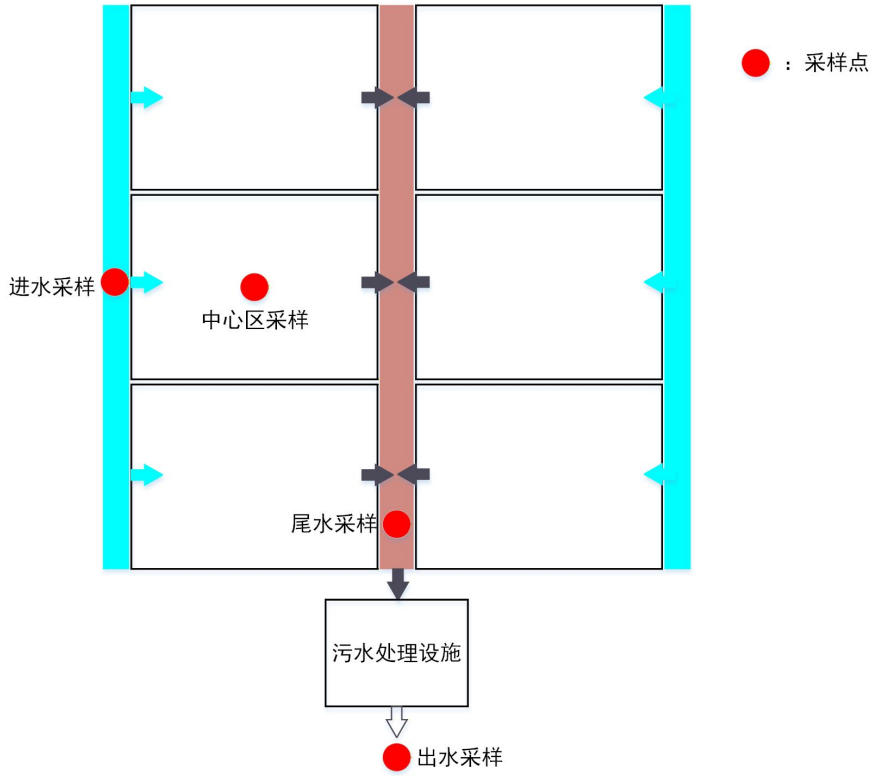


图5-3 池塘养殖模式采样点位示意图

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。

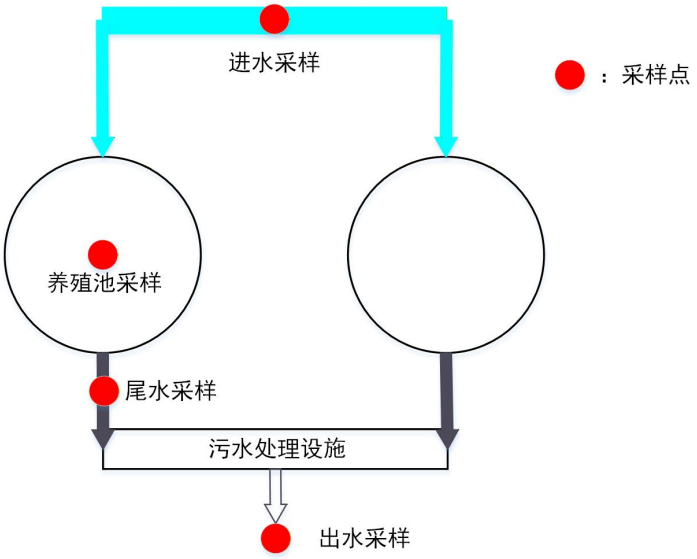


图5-4 工厂化养殖模式采样点位示意图

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。

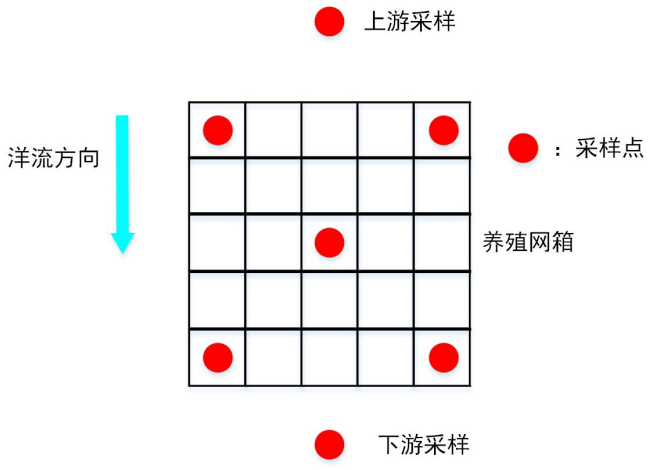


图5-5 网箱养殖模式采样点位示意图

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。

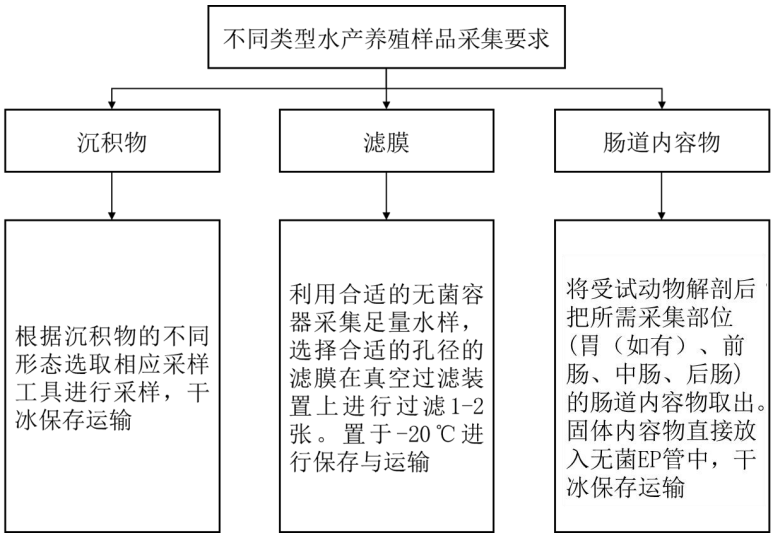


图5-6 不同类型水产养殖样品采集要求

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

《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》团体标准

编 制 说 明

《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》编制组

二〇二六年八月

一、工作简况

（一）任务来源

按照中国计量测试学会的指导，组建《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》团体标准起草小组，项目计划完成时间为2027年。

（二）起草单位及主要起草人

本文件主要起草单位：河海大学。

本文件主要起草人：许明。

本标准制定项目由河海大学提出和申报。各主要参加单位及工作组成员所做工作见表 1。

表 1 主要参加单位及工作组成员所做工作

主要参加单位	联系人	主要工作
河海大学	许明	主编单位，负责项目的统筹；负责标准资料调研、技术研讨、试验论证、标准草案稿和编制说明的编写、参加讨论和论证等

（三）编制背景

1.制定标准的必要性

水产养殖是我国农业经济的重要支柱产业，在保障粮食安全、促进农民增收等方面具有重要作用。《中华人民共和国环境保护法》《新污染物治理行动方案》《重点流域水生态环境保护规划》《水产养殖业绿色发展行动方案（2021—2025年）》等法律法规与政策文件明确提出，要强化水产养殖环境监管，严控养殖污染，保障水产品质量安全，防范公共卫生风险，推动水产养殖业绿色可持续发展。抗生素与耐药菌作为水产养殖环境中的特殊污染物，其扩散传播不仅威胁水域生态平衡，还可能通过食物链影响人体健康，成为制约行业高质量发展的关键瓶颈。规范水产养殖环境中抗生素与耐药菌的样品采集及预处理技术，是精准监测污染状况、科学实施管控措施的基础前提，直接响应了国家关于生态环境保护、食品安全保障与公共卫生防控的核心政策目标。

当前，我国水产养殖规模持续扩大，但针对抗生素与耐药菌的监测技术体系仍存在短板。现有相关标准多聚焦于常规养殖环境指标检测或单一类型样品的抽样规范，有以下主要问题：

（1）缺乏针对不同养殖模式、不同养殖阶段、不同样品类型的专项采样要求

现有标准未覆盖池塘、工厂化、网箱等养殖模式，以及鱼、虾、蟹等各生长阶段的采样点位布设、深度与用量规范，导致采样点位代表性不足，难以真实反映抗生素与耐药菌的污染分布特征。

（2）缺乏针对抗生素与耐药菌的差异化预处理流程，预处理方法不统一

抗生素样品提取、净化、pH 调节等步骤缺乏统一技术基准，耐药菌样品过滤、富集、保存操作混乱，导致目标物回收率偏低，菌株易失活，严重影响检测准确性与灵敏度。

（3）缺乏全流程质量控制标准，交叉污染防控不到位

采样、预处理、保存运输及交接环节缺少无菌化操作、空白对照、平行样同步处理、冷链温度管控等系统质控要求，样品易受交叉污染或降解，致使检测数据缺乏可比性与可靠性，制约污染管控与风险防控工作的有效开展。

在此背景下，制定统一、规范的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，成为破解行业监测难题、满足水环境质量持续改善需求的必然选择。

从经济社会价值看，该标准将通过明确样品采集、前处理、保存运输及质量控制的全流程技术要求，为水产养殖环境监测机构、养殖企业、监管部门提供统一的技术规范与操作依据，有效规范行业监测行为，降低因技术不统一导致的重复监测、数据失真等额外成本，为产业绿色转型提供标准化支撑。

从产业发展需求看，标准的制定将填补我国水产养殖环境中抗生素与耐药菌专项采样及前处理技术标准的空白，引导水产养殖监测行业向专业化、精准化方向升级，推动监测技术与装备的规范化应用，助力行业突破技术瓶颈，培育绿色监测服务新业态，为产业高质量发展注入创新动力。

本标准实施后，预计将产生经济、社会与生态协同增效的综合效益。经济效益方面，通过规范采样与前处理技术参数，能显著提升检测数据的准确性与可靠性，减少因数据偏差导致的管控决策失误，降低养殖污染治理的盲目投入，提升产业绿色发展的投资回报率。社会效益方面，标准的建立为水产品质量安全溯源、养殖环境风险预警提供了技术保障，有助于增强消费者对水产品的信任度，同时

为监管部门提供科学有效的执法依据，推动水产养殖业规范化管理水平提升。生态效益方面，标准指导下的精准监测能全面掌握抗生素与耐药菌的污染分布特征，为污染源头管控、耐药菌扩散阻断提供精准数据支撑，有效维护水域生态平衡，防范公共卫生风险，为实现水产养殖业绿色可持续发展、支撑“双碳”目标与美丽中国建设提供重要技术路径。

2.制定标准的目的

制定《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》的核心目的，是为水产养殖环境中抗生素与耐药菌精准监测提供统一、规范的技术依据，解决当前因专项标准缺失导致的采样与前处理不统一、数据可靠性不足等问题，支撑养殖环境污染管控与耐药菌风险防控工作的科学开展。

在采样规范性层面，标准的目的在于建立覆盖全场景的标准化采样范式。当前，不同养殖模式、养殖阶段及样品类型的采样缺乏统一要求，存在点位布设不合理、采样深度与用量不规范、污染防控措施不到位等问题，导致样品代表性不足，检测数据缺乏可比性。本标准的制定，将明确池塘、工厂化、网箱等不同养殖模式的采样点位布设准则，细化鱼、虾、蟹等养殖种类各生长阶段的水样、泥样采集要求，规范沉积物、滤膜、肠道内容物等不同类型样品的采集流程与操作细节，为采样人员提供清晰的技术指引，从源头确保样品的真实性与代表性，避免因采样不规范导致的监测偏差。

在前处理精准性层面，标准的目的在于建立针对性的前处理技术基准。针对抗生素与耐药菌的特性差异，以及不同样品类型（水体、底泥、肠道内容物）的基质复杂性，当前前处理方法混乱、目标物回收率偏低、耐药菌菌株易失活等问题突出。本标准将明确抗生素样品的提取、净化、pH 调节等前处理步骤，规范耐药菌样品的滤膜过滤、低温保存等关键操作，统一试剂选型、设备参数与操作流程，确保目标物高效富集、菌株活性稳定，为后续检测分析提供高质量样品，保障检测数据的准确性与可靠性。

在全流程质量管控层面，标准的目的在于构建全链条可追溯的质量保障体系。当前采样、前处理、保存运输、交接等环节的质量控制缺乏系统要求，存在交叉污染、样品降解、记录不全等风险，影响监测结果的科学性。本标准将梳理各环节质量控制要点，明确采样工具无菌化、空白对照设置、平行样同步处理、冷链

运输温度管控等要求，建立完整的记录与追溯机制，确保从采样到实验室接收的全流程规范可控，为监测工作的标准化、专业化提供有力支撑。

3.制定标准意义

本标准旨在为水产养殖环境中抗生素与耐药菌的样品采集、前处理及全流程流转提供统一、科学的技术规范，解决当前监测工作中因缺乏专项标准导致的采样代表性不足、前处理方法混乱、数据可靠性欠缺等核心问题，推动水产养殖环境监测向精准化、标准化方向发展。

在技术层面，本标准通过明确池塘、工厂化、网箱等不同养殖模式的采样点位布设准则，细化鱼、虾、蟹等养殖种类各生长阶段的水样、泥样、肠道内容物采集要求，规范抗生素与耐药菌针对性的前处理流程及质量控制要点，为监测工作确立了科学统一的技术基准。这不仅从源头保障了样品的真实性与代表性，提升了目标物回收率与检测数据准确性，更通过建立全流程可追溯的质量管控体系，有效解决了不同监测机构数据缺乏可比性的行业痛点，克服了传统养殖环境监测技术的局限性。

在行业与政策层面，本标准的制定填补了水产养殖环境中抗生素与耐药菌专项采样及前处理技术的标准空白，为水产品质量安全保障、养殖环境污染管控与公共卫生风险防范提供了直接技术依据。它标志着水产养殖环境监测从常规指标监测向特殊污染物精准监测的升级，是规范养殖用药行为、遏制耐药菌扩散传播、推动水产养殖业绿色可持续发展的重要支撑，更是响应国家食品安全战略、生态环境保护政策与美丽中国建设目标的关键技术保障。

二、国内外情况说明

（一）国外相关标准和技术体系现状

近年来，欧美、澳大利亚等发达国家围绕水产养殖环境监测、水产品安全及微生物防控等领域，构建了较为完善的通用标准体系，但尚未形成针对水产养殖环境中抗生素与耐药菌的专项采样及前处理技术规范。

在水产养殖环境与水产品监测方面，美国环境保护署（US EPA）发布的《National Shellfish Sanitation Program (NSSP) Guide for the Control of Molluscan Shellfish》等文件，系统规范了贝类等水产品的养殖环境监测、抽样流程及安全评价要求，侧重常规理化指标与致病菌检测，未涉及抗生素与耐药菌的专项采样

技术。欧盟通过《食品污染物监测计划》（PCP）及《动物源食品中兽药残留监控计划》，明确了水产品中抗生素残留的检测方法与限量标准，如欧盟委员会法规（EC）No 37/2010 规定了水产养殖中兽药残留的监控要求，但仅聚焦实验室检测环节，未对养殖现场不同类型样品（水体、底泥、肠道内容物）的采集、前处理及流转作出针对性规定。

在水质与微生物采样通用标准方面，国际标准化组织（ISO）发布的 ISO 5667 系列《水质采样》标准，对水质采样的通用原则、器具要求、保存方法等作出统一规范，为水产养殖水样采集提供了基础参考，但未考虑养殖环境中抗生素易降解、耐药菌易失活的特性，也未覆盖池塘、网箱等特定养殖模式的点位布设要求。美国材料与试验协会（ASTM）发布的《Standard Guide for Sampling Sediments in Aquatic Environments》（ASTM D4405-18），规范了水生环境沉积物的采样方法，但其技术要求更适用于自然水域，未针对养殖区底泥中抗生素富集、耐药菌分布的特殊性优化采样深度、前处理流程等关键环节。

在耐药菌风险防控与监测方面，世界卫生组织（WHO）发布《抗微生物药物耐药性全球监测系统（GLASS）》，聚焦临床耐药菌监测数据的收集与分析，未涉及水产养殖环境的采样技术规范。欧美部分科研机构虽开展了养殖环境耐药菌相关研究，形成了实验室层面的采样与前处理操作方法，但多为个性化探索，未形成统一、可推广的标准化体系，无法满足规模化养殖区精准监测的实际需求。

总体来看，国外现有标准主要集中于常规养殖环境指标、水产品抗生素残留限量及通用采样技术，缺乏针对水产养殖环境中抗生素与耐药菌的专项采样点位布设、差异化前处理流程及全链条质量控制要求，专项技术标准处于空白状态。

表 2 国外标准研究现状

序号	标准名称	标准编号	实施时间	标准针对内容	与本标准的区别
1	National Shellfish Sanitation Program (NSSP) Guide for the Control of Molluscan Shellfish	US EPA NSSP Guide	2023	系统规范贝类等水产品的养殖环境监测、抽样流程及安全评价要求，侧重常规理化指标与致病菌检测	未涉及水产养殖环境中抗生素与耐药菌的专项采样技术，未针对不同养殖模式、样品类型制定差异化采集与前处理要求
2	Commission Regulation (EC) No 37/2010	(EC) No 37/2010	2010.1.22	明确动物源食品（含水产品）中兽药残留的监控要求，规定抗生素残留的检测方法与限量标准	仅聚焦实验室检测环节，未对养殖现场水体、底泥、肠道内容物等不同类型样品的采集、前处理及流转作出针对性规范
3	Water quality - Sampling (Part 1: General principles)	ISO 5667-1:2022	2023	对水质采样的通用原则、器具要求、保存方法等作出统一规范，适用于各类水体采样	未考虑养殖环境中抗生素易降解、耐药菌易失活的特性，未覆盖池塘、网箱等特定养殖模式的点位布设要求，缺乏专项质量控制措施
4	Standard Guide for Sampling Sediments in Aquatic Environments	ASTM D4405-18	2018.11	规范河流、湖泊等自然水生环境沉积物的采样工具、流程及保存方法	技术要求适用于自然水域，未针对养殖区底泥中抗生素富集、耐药菌分布的特殊性优化采样深度、预处理流程，未衔接后续检测的目标物保护需求
5	Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) Guidelines	WHO/EMP/IAU/2015.1	2023	建立临床耐药菌监测数据的收集、分析与上报体系，聚焦人类医疗领域耐药菌防控	未涉及水产养殖环境的耐药菌采样技术，未规范养殖场景下样品的无菌采集、冷链运输及交叉污染防控要求
6	Guidelines for the Monitoring of Antimicrobial Resistance in Zoonotic Pathogens from Food-Producing Animals	FAO/WHO/OOA 2016	2016	指导食品生产动物中人畜共患病原体的耐药性监测，包含部分养殖动物体内样品采样参考	未系统覆盖水产养殖环境中水体、底泥等环境样品的采集要求，未明确抗生素与耐药菌的针对性预处理流程，缺乏全链条可追溯管理要求

总体来看，国外在水产养殖环境常规监测、水产品安全管控及通用采样技术方面，已形成较为成熟的标准体系，为基础养殖环境监测与水产品质量把控提供了重要支撑。与此同时，水产养殖环境中抗生素与耐药菌污染防控作为全球关注的公共卫生议题，相关研究多聚焦于残留检测技术优化、耐药菌传播机制分析，显示出对该类特殊污染物精准监测的迫切需求。但现有成果多为实验室层面的个性化探索，尚未形成针对水产养殖环境中抗生素与耐药菌的专项采样点位布设、差异化前处理流程及全链条质量控制的统一标准，尤其缺乏覆盖池塘、网箱等不同养殖模式、不同养殖阶段的系统性技术规范，专项标准处于空白状态。

（二）国内相关标准和技术规范现状

我国在水产养殖环境监测、水产品安全、抗生素残留检测等领域已逐步构建起多层级的标准规范体系，涵盖国家标准、行业标准、地方标准及团体标准，但尚未形成针对水产养殖环境中抗生素与耐药菌的专项采样及前处理技术规范。

国家与行业标准层面，生态环境部、农业农村部等部门发布的相关标准主要聚焦常规监测指标、抽样规范及检测方法。《水产品抽样规范》（GB/T 30891-2014）明确了水产品抽样的一般原则、程序及样本管理要求，为常规水产品抽样提供了基础依据，但未考虑抗生素与耐药菌的特殊性；《水生动物产地检疫采样技术规范》（SC/T 7103-2008）侧重检疫环节的采样操作，未涉及养殖环境中水体、底泥等样品的采集与预处理。抗生素残留检测类标准如《水产品中土霉素、四环素等残留量的测定》（GB 31656.11-2021）、《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》（DB32/T 3771-2020），仅规范了实验室检测分析的技术参数，未覆盖样品采集、预处理、保存运输等前端关键流程。《食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则》（GB 4789.1）对微生物检测的通用要求作出规定，但未针对养殖环境耐药菌的采样无菌控制、菌株保存等专项技术提出要求。

地方与团体标准层面，多地结合区域养殖特点出台了相关配套标准。《水产养殖尾水采样技术规程》（DB35/T 2206-2024）规范了养殖尾水的采样方法，但仅针对尾水单一样品类型，未覆盖底泥、水产品肠道内容物等关键载体；《水产养殖用非规范药品中喹诺酮类等抗生素残留的测定》（DB12/T 1359-2024）、《水质 11 种抗生素类化合物的测定》（DB54/T 0487-2025）等地方标准，聚焦特定抗生素的检测方法优化，未涉及采样与预处理的系统性规范。部分团体标准侧重

养殖环境常规指标监测，未针对抗生素与耐药菌的特性制定专项技术要求。

总体来看，我国现有相关标准主要分散于常规养殖环境监测、水产品抽样、抗生素残留检测等领域，缺乏对水产养殖环境中抗生素与耐药菌的专项采样点位布设、不同类型样品差异化预处理流程、全链条质量控制等核心技术的统一规范，无法满足精准监测与风险防控的实际需求，专项标准的缺失已成为制约行业规范化发展的关键瓶颈。

表 3 国内标准研究现状

序号	标准名称	标准编号	起草单位	实施时间	标准针对内容	与本标准的区别
1	水产品抽样规范	GB/T 30891-2014	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2015.3.1	规定水产品抽样的一般原则、程序、样本管理及抽样报告要求，适用于各类水产品的质量检验抽样	仅针对水产品成品抽样，未涉及养殖环境中水体、底泥等样品采集，未考虑抗生素易降解、耐药菌易失活的特性，无专项预处理要求
2	水生动物产地检疫采样技术规范	SC/T 7103-2008	中国动物疫病预防控制中心	2008.7.1	规范水生动物产地检疫的采样程序、采样数量、样品保存与运输，聚焦疫病防控相关采样	侧重检疫环节的动物个体采样，未覆盖养殖环境样品，未涉及抗生素与耐药菌的专项采样技术，缺乏预处理流程规范
3	水产品中土霉素、四环素等残留量的测定	GB 31656.11-2021	中国水产科学研究院黄海水产研究所	2022.3.1	规定水产品中四环素类、磺胺类等抗生素残留的实验室检测方法，含提取、净化等检测环节技术要求	仅聚焦实验室检测分析，未规范养殖现场样品采集流程，未针对不同养殖模式优化采样点位，预处理方法仅适配检测环节，未衔接现场保存需求
4	食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则	GB 4789.1-2016	中国疾病预防控制中心营养与健康所	2017.6.23	明确食品微生物学检验的通用要求，包括样品采集、处理、保存的基本原则	通用型微生物检验规范，未针对养殖环境耐药菌的无菌采样、冷链运输、交叉污染防控制定专项要求，不适配水产养殖特殊场景
5	水产养殖尾水采样技术规程	DB35/T 2206-2024	福建省水产技术推广总站	2024.11.1	规范水产养殖尾水的采样点位布设、采样方法、样品保存与运输，适用于养殖尾水监测	仅针对尾水单一样品类型，未覆盖底泥、水产品肠道内容物等关键载体，未涉及抗生素与耐药菌的针对性预处理技术
6	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	DB32/T 3771-2020	江苏省渔业技术推广中心	2020.12.1	规定渔业养殖用水中喹诺酮类抗生素的实验室检测方法，含样品提取、净化等预处理步骤	预处理方法仅针对喹诺酮类抗生素，未覆盖其他类别抗生素及耐药菌，未规范采样现场操作，缺乏全流程质量控制要求
7	水产养殖环境 (水体、底泥) 中大环内酯类抗生素的测定 液相色谱 - 串联质谱法	DB43/T 2991—2024	湖南省水产科学研究所	2024.7.13	规定水产养殖环境水体、底泥中大环内酯类抗生素的测定方法，含样品采集、试样制备技术要求	仅针对大环内酯类单一类别抗生素，未涉及耐药菌采样与预处理，样品类型局限于水体和底泥，未覆盖养殖生物样品，缺乏多养殖模式适配性

我国现行标准主要面向水产养殖环境常规监测、水产品抽样及单一类别抗生素残留检测，对水产养殖环境中抗生素与耐药菌这类特殊污染物的专项监测缺乏专门标准，特别是在不同养殖模式（池塘、工厂化、网箱）的采样点位布设、不同类型样品（水体、底泥、肠道内容物）的差异化预处理流程、抗生素与耐药菌的针对性保存运输及全链条质量控制等方面，尚未形成系统性的技术规范。当前监测工作多参照通用采样标准或单一检测方法标准执行，难以充分反映该类污染物易降解、菌株易失活的特性，以及水产养殖特殊场景的技术需求，导致检测数据可比性与可靠性不足。

（三）国内外相关标准和技术规范现状总结

综上，现有国内外标准体系均未针对水产养殖环境中抗生素与耐药菌这类特殊污染物制定专项采样及预处理技术规范，既无法指导池塘、工厂化、网箱等不同养殖模式下的精准采样，也未涵盖不同类型样品（水体、底泥、肠道内容物）的差异化预处理、抗生素与耐药菌针对性保存运输及全链条质量控制等核心技术要求，导致监测工作缺乏统一规范，制约了污染管控与风险防控的精准开展；同时，传统养殖环境监测标准未考虑抗生素易降解、耐药菌易失活的特性，通用采样与检测方法难以适配水产养殖特殊场景，存在样品代表性不足、目标物回收率偏低、数据可比性差等问题，而本标准聚焦上述痛点，通过明确多场景采样范式、针对性预处理流程及全链条质量管控要求，实现对特殊污染物监测的精准适配，这些核心技术优势尚未被现有国内外标准覆盖，缺乏系统性的专项技术规范支撑。

三、标准编制原则和依据

（一）编制原则

本标准的制定工作遵循“科学性、系统性、实用性、协调性、可持续性”的原则，秉持着合理性、前瞻性、有效性和可落地性的原则，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》给出的规则编写。

制定本标准主要遵循了以下基本原则：

1.立足水产养殖行业实际与监测工作需求，全面考量不同养殖模式（池塘、工厂化、网箱）、养殖种类（鱼、虾、蟹）及养殖阶段的差异化特征，兼顾技术实操性、成本可控性与场景适配性，确保标准具备可落地性。深入分析养殖环境中抗生素易降解、耐药菌易失活的特性，以及水体、底泥、肠道内容物等不同样品类型的基质差异，使各项技术规范能够切实解决实际监测痛点。

2.充分汲取国内外水产养殖环境监测、抗生素与耐药菌检测相关先进经验，借鉴类似污染物采样及前处理的成功实践案例。结合我国水产养殖规模化、多元化的发展现状，以及不同区域的养殖特点与监管需求，制定出贴合我国国情、因地制宜的专项技术规范，避免照搬国外通用标准导致的适配性不足问题。

3.以环境科学、微生物学、水产养殖学等多学科理论为支撑，运用系统分析、实验验证、实地调研相结合的方法，充分考虑采样 - 前处理 - 保存 - 运输全链条的关联性与复杂性。准确把握抗生素与耐药菌监测对样品代表性、目标物稳定性、数据可比性的核心要求，强化各环节质量控制要点的协同衔接，保障标准的科学性、系统性与完整性。

（二）编制依据

本标准《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》的编制以国家现行的生态环境保护、食品安全、水产养殖绿色发展等相关领域的法律、法规、政策为主要依据，参考与水产养殖环境监测、水产品抽样检疫、抗生素残留检测、微生物检验以及样品采集保存运输等相关的国家、行业及地方标准，并结合国内外水产养殖环境中抗生素与耐药菌监测的科研成果、实践案例及行业痛点问题，严谨确定本标准的各项技术要求，精心总结编制了本标准。

本标准依据的法律、法规、政策主要有：

中华人民共和国环境保护法

中华人民共和国食品安全法

中华人民共和国渔业法

“十四五”全国农业绿色发展规划

本标准参考的标准主要有：

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

GB/T 30891-2014 水产品抽样规范

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

GB 4789.1 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则

四、主要工作过程

（一）预研立项阶段

2026 年 4 月，主编团队组织成立了标准编制组。涵盖多学科专业背景，为标准编制提供全方位知识支撑，确保规范既具科学性又具实操性。编制组首次会议明确各成员职责、分工与时间进度安排，正式启动编制工作。

2026 年 5 月，确立草案撰写框架。编制组成员依据过往项目经验与对水产养殖抗生素与耐药菌采样的初步理解，结合国内外类似标准框架，经多次线上线下研讨，初步拟定标准草案框架，明确后续详细内容的方向。

2026 年 6 月，大纲细化阶段。编制组深入研究国家及地方相关政策法规、行业发展趋势，参考大量科研成果资料，对每个板块下细分章节、要点逐一斟酌，最终形成详细大纲，明确各部分编写深度与广度要求，为资料收集、实地调研指引方向。

2026 年 7 月，实地调研阶段。编制组奔赴各地，实地考察多个水产养殖环境中的养殖模式、采样点位，同步收集水产养殖资料、采样记录，与现场管理人员、一线操作人员深入交流，获取一手实践数据，为标准内容夯实现实依据。

2026 年 8 月，编制组完成了政策背景调研、文献资料调研以及国内外标准调研，编写并提交了项目建议书。

五、主要内容技术指标确立

（一）标准适用范围

本标准适用于池塘、工厂化、网箱（不含海水网箱）等各类水产养殖模式下，水体、底泥、水产品（含肠道内容物）等类型样品中抗生素与耐药菌的采集、前处理、保存运输及交接工作，可作为水产养殖环境监测机构、养殖企业、监管部门开展抗生素与耐药菌精准监测的技术依据。

本标准不适用于非养殖水域（如自然河流、湖泊）的抗生素与耐药菌样品采集及前处理，此类场景缺乏养殖活动导致的污染物富集特征，无需适配养殖模式、养殖阶段的差异化技术要求，按通用水质与沉积物监测标准执行即可；对于极端环境（如高温高盐、重度污染且无法进行冷链运输）的养殖区，因样品易快速降解、菌株易失活，难以满足本标准规定的质量控制要求，需制定专项技术方案，故不适用。

本标准在术语定义上与《水产品抽样规范》（GB/T 30891-2014）保持一致，确保行业认知统一；抗生素残留相关技术要求衔接《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》（GB 31650-2019），保障标准协同性；微生物采样操作参考《食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则》（GB 4789.1-2016），强化无菌控制要求，形成覆盖采样 - 预处理 - 流转的完整技术支撑体系。

（二）规范性引用文件

本章的设定保证了文件使用者能一目了然地了解到还需要准备的其他规范性引用文件，提高文件的易用性。

（三）术语和定义

本条说明了适用于本标准的术语和定义。

1.水产养殖，Aquaculture：源于 GB/T 22213-2008，2.1 内容。本标准修改为“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。”

2.抽样，sampling：源于 GB/T 2828.1-2012，3.1 内容。抽取或组成样品的行动。

3.样本，sample：源于 GB/T 30891-2014，3.1 内容。编制组根据本标准的范围及内容，修改为“取自一个批并且能提供该批信息的一个或一组产品。”

4.样本量，sample size：源于 GB/T 2828.1-2012，3.1 内容。编制组根据本标准的范围及内容，修改为“样本中所包含的单位产品的个数。”

5.采样点，samplesit：源于 HJ 494-2009，3.2 内容。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。

6.尾水，tailwater：源于 DB43/1752-2020，3.1 内容。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。

7.抗生素，antibiotics：源于 T/JSES 39-202，3.1 内容。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。

8.耐药菌，Drug-resistant bacteria：源于 T/JSES 39-202，3.2 内容。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。

9.养殖面积，Aquaculture area：源于 DB32/T 1398-2009，3.1 内容。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。

10.池塘养殖，pond culture：源于 GB/T 22213-2008，2.1 内容。利用池塘进行水生经济动植物养殖的生产方式。

11.工厂化养殖，industrial aquaculture：源于 GB/T 22213-2008，2.1 内容。编制组根据本标准的范围及内容，修改为“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。”

12.网箱养殖，culture in net cage：源于 GB/T 22213-2008，2.1 内容。编制组根据本标准的范围及内容，修改为“利用网箱进行水生动物养殖的生产方式。”

（四）水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理

水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理应遵循科学规范、精准高效、全程质控、防污防扰的原则，总体要求的撰写主要参考以下法律、法规、标准文件。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国食品安全法》等关于水产养殖环境治理、食品安全保障的基本法律框架和原则要求，依据《水产品抽样规范》（GB/T 30891-2014）、《食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则》（GB 4789.1）、《水质 采样技术规范》（HJ 494-2009）等的相关规定，对样品采集的点位布设、时段选择、器具要求、样本用量，前处理的试剂选型、操作流程、参数控制，以及保存运输的温度条件、防污染措施等内容进行明确规定。

样品采集相关要求参考《水生动物产地检疫采样技术规范》（SC/T 7103-2008）、《水产养殖尾水采样技术规程》（DB35/T 2206-2024）等。要求

主要涉及不同养殖模式（池塘、工厂化、网箱）的点位布设、不同养殖种类（鱼、虾、蟹）及生长阶段的采样方式、不同样品类型（水体、底泥、肠道内容物）的采集流程等。采集要求需综合考虑养殖规模、污染物分布特征、养殖周期等因素，包括采样点位需覆盖进水端、投饵区、排污口等高风险区域，采样深度需匹配养殖生物活动水层，采样器具需经灭菌处理并按要求润洗，同时避开投饵、换水、捕捞等干扰时段，确保样品的真实性与代表性。例如，池塘养殖成鱼采样需在边缘区、核心养殖区、排污口附近布设点位，仅采集中层水样以避免底泥干扰；仔虾采样需优先采集投饵周围 50cm 范围的底泥，且避开蜕壳高峰期。

样品前处理相关要求参考《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》（DB32/T 3771-2020）、《水产养殖环境 (水体、底泥) 中大环内酯类抗生素的测定 液相色谱 - 串联质谱法》（DB43/T 2991—2024）等。要求主要涉及抗生素样品的提取、净化、pH 调节，耐药菌样品的滤膜过滤、富集分离，以及不同基质样品的针对性处理方法等。具体包括抗生素水样需经 0.45μm 滤膜过滤后调节 pH 值至 2，底泥样品需经冷冻干燥、超声提取、离心分离后合并上清液；耐药菌水样需根据清洁程度选择合适体积和孔径的滤膜进行真空过滤，肠道内容物样品需直接低温保存无需额外前处理。同时，前处理过程中需同步设置试剂空白与样品空白，每 10 个样品配套 1 组平行样，确保目标物回收率与数据准确性。

样品保存与运输相关要求参考《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》（GB 31650-2019）、《水产品抽样规范》（GB/T 30891-2014）等。要求主要涉及保存温度、时限控制、防污染与防泄漏措施、交接流程等。具体包括耐药菌样品需在 2-8℃冷藏并于 24h 内完成前处理，抗生素样品需 - 20℃冷冻且保存不超过 7 天，底泥长期样品可置于 - 80℃超低温保存；运输过程中采用冷藏箱（内置冰袋 / 干冰）维持冷链，容器填充量不超过容积的 90%，不同类型样品独立包装并分层放置，避免交叉污染与震荡破损。同时，交接时需提供完整的《样品交接单》，明确样品编号、类型、检测项目、温度记录等关键信息，确保全流程可追溯。

六、采用国际标准的程度及水平的简要说明

本标准未采用国际标准，在制定过程中未查到同类国际标准。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见

八、与相关法律法规和国家标准的关系

本文件与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

本标准符合国家生态保护战略规划的有关要求。

本标准有利于促进湿地生态系统修复工程的实施。

本标准有利于推动湿地保护法律法规的执行。

九、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准在批准发布 6 个月后实施。本标准发布后，应向涉及水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理等相关企业和单位进行宣传、贯彻，向所有水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理工作的相关人员推荐执行本标准。

（一）管理措施建议

为了推行本文件的实施，完善水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理工作，需要各级环境保护部门及相关监督管理部门，在环境影响评价、建设项目管理和日常环境监督管理等各项工作中积极采用本文件。

（二）实施方案建议

本标准为首次制定，因此，建议在本标准实施过程中，应继续广泛听取和收集各方面的意见与建议，并根据实际应用情况，对本标准进行不断地修订与完善，使其实用性和可操作性与时俱进，以适应行业的发展和需要。

十、其他应予说明的事项

无。

十一、专利声明

无。

《水产养殖环境中抗生素与耐药菌样品采集及前处理》标准编制工作组

2026 年 8 月

附件 3

中国计量测试学会团体标准

《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》征求意见反馈表

团体标准名称：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

负责起草单位：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。

2026 年 11 月

序号	条款编号	意见内容—修改意见和建议	原因或理由	反馈人 单位	处理意见	备注

反馈人：　　单位名称：

联系电话：　　联系邮箱：

注：第一起草单位联系人：许 明　　联系电话：15305191430 邮箱：mxu@hhu.edu.cn