ICS 13.020
CCS Z06

DB63

青海省地方标准

DB 63/ T XXXX—XXXX

水生态监测规范

Specification for aquatic ecological monitoring

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（报批稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

青海省市场监督管理局　　发布

目 次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 水生生境监测 2
4.1 基础信息 2
4.2 水文特征 2
4.3 河湖形态特征 3
4.4 河湖岸带特征 3
4.5 水体理化要素 3
4.6 沉积物理化要素 5
5 水生生物监测 6
5.1 浮游动植物 6
5.2 大型底栖无脊椎动物 8
5.3 大型水生植物 9
5.4 鱼类 11
6 质量控制和安全管理 12
6.1 人员培训与安全 12
6.2 质量保证与控制 12
附录 A（资料性） 试剂及配置 14
附录 B（资料性） 监测器具 15
附录 C（资料性） 水生态监测记录表 17
参考文献 26

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。

本文件由青海省水文水资源测报中心提出。

本文件由青海省水利厅归口。

本文件主要起草单位：青海省水文水资源测报中心。

本文件主要起草人：柴元冰、陆丹、崔玉香、朱海涛、贾洁、仲玉晶、樊永英、王丹、周媛媛。

本文件由青海省水利厅监督实施。

水生态监测规范

1 范围

本文件规定了水生态监测包含的水生生境、水生生物的监测方法及质量控制和安全管理等内容。

本文件适用于青海省境内的河流、湖泊、水库等内陆水域的水生态监测。

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 50179—2015 河流流量测验规范

SL 58—2014 水文测量规范

SL 219—2013 水环境监测规范

SL 257 水道观测规范

SL 733—2016 内陆水域浮游植物监测技术规程

SC/T 9402—2010 淡水浮游生物调查技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

河床比降 riverbed sloped

河床上、下游两断面的落差与其长度的比值。

3.2

河湖（库）岸带 riparian zone

直接影响河湖（库）水域或受到河湖（库）水域影响的河湖（库）水域毗连地带，是河湖（库）水域与相邻陆地生态系统之间的过渡带。

[来源：SL/T 793—2020，3.3]

3.3

河道蜿蜒程度 meandering degree of river

河段实际长度与河段上下游之间空间直线距离的比值。

3.4

水生生物 aquatic organisms

指终生或生活史中某一个特定阶段（如卵或幼体等）生活于水中的所有生物，包括了众多复杂的生态类群：如浮游植物、浮游动物、着生生物、底栖动物、大型水生植物、鱼类、两栖类等。

[来源：DB63/T 1217—2013，3.2]

3.5

浮游植物 phytoplankton

在水中浮游生活的藻类植物，通常浮游植物就是指浮游藻类，包括蓝藻门、绿藻门、硅藻门、金藻门、黄藻门、甲藻门、隐藻门和裸藻门等。

[来源：SL 733—2016，3.1]

3.6

浮游动物 zooplankton

悬浮于水中的微小动物，没有游泳能力，或仅有微弱的游泳能力。通常包括原生动物、轮虫、枝角类和桡足类等。

[来源：DB11/T 1721—2020，3.2]

3.7

大型水生植物 macrophytes

目测可见的大型维管束植物和大型藻类，主要包括挺水植物、浮叶植物、沉水植物以及漂浮植物。

[来源：SL/T 793—2020，3.4]

3.8

大型底栖无脊椎动物 benthic macroinvertebrate

生活史全部或大部分时间生活于水体底部，且不能通过500μm孔径网筛的无脊椎动物，主要由环节动物、软体动物、线型动物、扁形动物和节肢动物等组成。

[来源：SL/T 793—2020，3.5]

4 水生生境监测

4.1 基础信息

4.1.1 信息要素

水生生境基础信息主要包括经纬度、海拔、气温、天气状况、河流长度、湖库面积等。

4.1.2 监测方法

经纬度和海拔由GPS（全球定位系统）或BDS（北斗卫星导航系统）定位设备测量；气温由温度计测量，温度计放在距离地面1.5m的百叶箱内进行测量；天气状况由调查人员现场观测记录；河流长度、湖库面积可收集资料获得。

4.2 水文特征

4.2.1 监测指标

水文特征包括河流水面宽度、河湖水深和流速、调查期间流量等。

4.2.2 监测方法

河流水面宽度采用卷尺或激光测距仪测量；河湖水深采用超声波测深仪、铅鱼、测深杆或测深锤测量，样点布设和方法按照SL 58—2014中3.2执行；流速采用流速仪法、浮标法或声学多普勒剖面流速仪法，样点布设和方法按照GB 50179—2015中4.3执行；调查期间流量数据可通过实测或收集资料获得，流量监测方法按照GB 50179—2015执行。

4.3 河湖形态特征

4.3.1 监测指标

河湖形态特征包括河床比降、河道蜿蜒程度、湖库范围、湖库岸线长度、河床基质、水下地形。

4.3.2 监测方法

监测河段的河床比降、河道蜿蜒程度、湖库范围、湖库岸线长度、河床基质、水下地形可通过实测或收集资料获得，具体观测内容和方法应符合SL 257的规定。

4.4 河湖岸带特征

4.4.1 监测指标

河湖岸带特征包括河湖岸带宽度、河湖岸带坡度、河湖岸带类型、自然岸线保有率、植被覆盖率、土地利用类型、人类活动。

4.4.2 监测方法

河湖岸带宽度、河湖岸带坡度、河湖岸带类型、自然岸线保有率、植被覆盖率通过现场调查、资料收集、遥感解译等方式，估算或测量获得，具体观测内容和方法应符合SL 257的规定。遥感解译所使用的卫星影像或者航空影像，应经过处理成为数字正射影像（DOM），影像采集时间宜选择在秋冬季节，空间分辨率应不低于2m。空间数据的坐标系统一为2000国家大地坐标系，高程为1985国家高程基准。

土地利用类型通过收集资料、分析调研、现场观察等方式获得；人类活动通过资料收集与现场调查结合，明确河湖岸带周边是否存在排污、耕种、砍伐等人类活动。

4.5 水体理化要素

4.5.1 监测指标和方法

水体理化要素在现场监测水温、pH值、溶解氧、透明度、电导率等指标，其余指标采集水样后送至实验室监测。

水体理化要素监测指标和方法见表1。

表1 水体理化要素监测指标和方法

序号	监测指标	推荐监测方法
1	水温	温度计测定法
2	pH值	电极法
3	溶解氧	电化学探头法
4	浑浊度	比色法

表 1（续）

序号	监测指标	推荐监测方法
5	透明度	圆盘法
6	电导率	电导仪法
7	悬浮物	重量法
8	高锰酸盐指数	碱性法、酸性法
9	总磷	分光光度法
10	总氮	紫外分光光度法
11	叶绿素a	分光光度法
12	五日生化需氧量	稀释与接种法
13	氨氮	分光光度法
14	铜	原子吸收分光光度法、电感耦合等离子体质谱法
15	锌	原子吸收分光光度法、电感耦合等离子体质谱法
16	氟化物	离子色谱法
17	砷	原子荧光法、电感耦合等离子体质谱法
18	汞	原子荧光法、电感耦合等离子体质谱法
19	镉	原子吸收分光光度法、电感耦合等离子体质谱法
20	铬（六价）	分光光度法
21	铅	原子吸收分光光度法、电感耦合等离子体质谱法
22	硫酸盐	离子色谱法
23	氯化物	离子色谱法
24	硝酸盐	分光光度法
25	亚硝酸盐	分光光度法
26	钾	原子吸收分光光度法、电感耦合等离子体质谱法
27	钠	原子吸收分光光度法、电感耦合等离子体质谱法
28	钙	EDTA滴定法、原子吸收分光光度法
29	镁	EDTA滴定法、原子吸收分光光度法
30	总硬度	EDTA滴定法
31	矿化度	重量法
32	全盐量	重量法
33	总碱度	酸滴定法
34	挥发性有机化合物	气质联用仪法
35	全氟化合物	高效液相色谱串联质谱法
36	抗生素	液相色谱法、高效液相色谱串联质谱法
37	内分泌干扰物	气质联用仪法

4.5.2　采样断面布设

4.5.2.1　水体理化要素的监测断面采样垂线的设置按照 SL 219—2013 中 3.1.11 执行。

4.5.2.2　水体理化要素的监测断面采样垂线上采样点的设置按照 SL 219—2013 中 3.1.12 执行。

4.5.3　采样频次

水体理化要素监测应全年至少进行2次采样，条件允许可每月采样1次。

4.5.4 采集和保存

4.5.4.1 采集前洗净水样瓶，水样灌瓶前，应用少量水样冲洗水样瓶 2 次～3 次。使用采水器采集样品，每个采样点采集水样 5L。

4.5.4.2 分层采样时，可将各层所采集水样等量混合后取 5L；用于分析水体理化要素的垂向变化时，各层样品应分别采集。

4.5.4.3 采样容器和水样保存方法按照 SL 219—2013 中表 3.3.10 执行。

4.5.4.4 做好采样记录，采样记录表见表 C.1。

4.6 沉积物理化要素

4.6.1 监测指标和方法

沉积物理化要素监测均采集样品后送至实验室监测。

沉积物理化要素监测指标和方法见表2。

表2 沉积物理化要素监测指标和方法

序号	监测指标	推荐监测方法
1	总氮	土壤 全氮的测定 凯氏法
2	总磷	土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法
3	pH值	土壤 pH值的测定 电位法
4	氧化还原电位	土壤 氧化还原电位的测定 电位法
5	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法
6	锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法
7	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
8	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
9	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
10	总铬	土壤质量 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
11	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
12	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
13	硒	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
14	硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法

4.6.2 采样断面布设

4.6.2.1 沉积物理化要素监测断面的采样垂线设置与水体理化要素监测断面的采样垂线一致。有特殊需求的，应根据土壤背景状况、水土流失状况、污染源分布和主要污染物种类和沉积物状况，选择具有代表性，沉积条件稳定的采样垂线进行布设。

4.6.2.2 沉积物理化要素的监测断面采样垂线上采样点为垂线的底端点。

4.6.3 采样频次

沉积物理化要素监测应全年至少采样1次，可结合水体理化要素监测样品的采集同期进行。

4.6.4 采集和保存

4.6.4.1 使用沉积物采样器或彼得森采泥器采集样品，采样前应用水样冲洗采样器，采样时应避免搅动底部沉积物。

4.6.4.2 沉积物采样量为 0.5kg～1.0kg，可在同一采样点多次采集，装入同一容器中混匀。

4.6.4.3 样品采集后应沥去水分，去除砾石、动植物残体等杂物，密封于聚乙烯瓶（袋）中。

4.6.4.4 沉积物样品保存方法按照 SL 219—2013 中表 6.3.1 执行。

5 水生生物监测

5.1 浮游动植物

5.1.1 试剂和器具

试剂及配置见附录A、浮游动植物监测器具见表B.1。

5.1.2 采样断面布设

5.1.2.1 浮游动植物监测采样断面垂线的布设与水体理化要素监测采样断面垂线一致。

5.1.2.2 浮游动植物监测采样断面垂线上的采样点根据采样水域水深，进行分层采样，按照 SL 733—2016 中 4.4 执行。

5.1.3 采样频次和时间

5.1.3.1 浮游动植物采样应全年至少进行 2 次，或按季度和水期（丰水期、平水期、枯水期）进行采样。在水华高发期，应根据实际情况增加频次。

5.1.3.2 浮游动植物采样宜在一天的 8:00～17:00 之间进行。

5.1.4 采样方法

5.1.4.1 浮游植物采样

定性样品的采集按照SL 733—2016中5.3执行。
定量样品的采集按照SL 733—2016中5.5执行。

5.1.4.2 浮游动物采样

按照SC/T 9402—2010中4.1.3.3执行。

5.1.5 样品处理和保存

5.1.5.1 浮游植物样品的固定和浓缩

样品采集后，每升加入10mL～15mL鲁哥氏液充分摇匀固定。样品带回实验室后，在稳定的实验台上静置沉淀48h后，用虹吸管小心缓慢吸去上清液。不可扰动下层沉淀物，一旦扰动，应重新静置继续沉淀24h～36h。用虹吸管移去上清液，将沉淀后的样品转入50mL定量瓶中，再用少许上清液冲洗容器2次～3次，定容至50mL。如定容过程样品量超过50mL，可继续静置24h以上，移去上清液，加入2%～3%甲醛溶液长期保存。为防止甲醛挥发，可采用石蜡、凡士林封口。

5.1.5.2 浮游动物样品的固定和浓缩

枝角类和桡足类定量、定性样品应立即用体积分数为40%的甲醛溶液固定，用量为水样体积的4%。原生动物和轮虫定性样品除供活体观察的样品外，其余样品应立即用水样体积1.0%～1.5%的鲁哥氏液固定。如样品需较长时间保存，则应再加入体积分数为40%的甲醛溶液，用量为水样体积的4%。原生动物、轮虫和无节幼体的水样浓缩至30mL～50mL，也可用已用过的浮游植物定量液，再经24h沉淀浓缩至10mL～20mL，即可供定量用。

5.1.6 种类鉴定和计数

5.1.6.1 种类鉴定

借助显微镜和浮游动植物分类工具书进行种类鉴定，优势种类鉴定到种，其他种类至少鉴定到属。一时确定不了种属的，可先计数，需要时再鉴定种类。浮游植物的种类鉴定用滴管吸取适量定性样品（2滴～3滴）制成标本片，在显微镜下观察浮游植物的形态结构特征。 每个定性样品观察不少于2个～3个标本片。种类鉴定除应用定性样品进行观察外，还可吸取定量样品进行观察，应注意防止样品混杂污染。

鉴定完成后填写记录表，浮游动植物定性检测记录表见表C.2。

5.1.6.2 浮游植物计数

将定量样品充分摇匀，迅速用移液器吸取0.1mL样品，移入计数框内。移入之前将盖玻片斜盖在计数框上，避免进样时产生气泡。注满后把盖玻片移正。计数标本片制成后，稍候几分钟，待浮游植物沉至框底，在40～600倍下计数。计数时应根据视野下浮游植物个数确定所用方法：

——当平均每个视野浮游植物少于 1 个时，可采用全片计数法；

——当平均每个视野浮游植物为 1 个～2 个时，可采用行格计数法；

——当平均每个视野浮游植物为 3 个～50 个时，可采用视野计数法；

——当平均每个视野浮游植物多于 50 个时，可将样品稀释后采用视野计数法。

先用测微尺测量所用显微镜的视野直径，计算出面积。计数的视野应均匀分布在计数框内，应保证计数到的浮游植物总数至少达100个以上。每个样品计数2次，取平均值，每次结果与平均值之差不大于10%，否则应计数第三次。如遇到一个浮游植物个体或细胞的一部分在行格或视野内，另一部分在行格或视野外，可按照“计上不计下，计左不计右”的原则进行。

计数完成后填写记录表，浮游植物定量检测记录表见表C.3。

每升水样中浮游植物的数量按（1）式计算：

$$N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{U} \times P_n \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

N——1L水样中浮游植物的数量，单位为个每升（cells/L）；

C_s——计数框面积，单位为平方毫米（mm^2）；

F_s——视野面积，单位为平方毫米（mm^2）；

F_n——计数过的视野数，单位为个；

V——1L水样经浓缩后的体积，单位为毫升（mL）；

U——计数框体积，单位为毫升（mL）；

P_n——每片计数出的浮游植物个数，单位为个（cells）。

5.1.6.3 浮游动物计数

在获得的浓缩样品中取部分样品，并通过显微镜计数获得其中浮游动物数后换算至单位体积的浮游动物数量。原生动物、轮虫和无节幼体定量样品可用浮游植物定量样品计数2片，原生动物用0.1mL的计数框显微镜下全片计数，轮虫和无节幼体用1mL的计数框显微镜下全片计数。每个样品计数2次，取平均值，每次结果与平均值之差不大于10%，否则应计数第三次。枝角类和桡足类计数时，吸取5mL定量样品置于5mL的计数框中，全片计数。在样品中如无节幼体数量不多，可与枝角类、桡足类一样全部计数，如无节幼体数量很多，可分小样计数。

计数完成后填写记录表，浮游动物定量检测记录表见表C.4。

每升水样中浮游动物的数量按（2）式计算：

$$N_i = C \times V_1 / V_2 \times V_3 \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

N_i——1升水样中i类浮游动物的数量，单位为个每升（ind./L）；

C——计数所得的个体数，单位为个；

V_1——浓缩样品体积，单位为毫升（mL）；

V_2——计算体积，单位为毫升（mL）；

V_3——采样量，单位为升（L）。

5.1.7 生物量测算

5.1.7.1 浮游植物生物量

浮游植物体积太小，无法直接称重，常用单位体积中浮游植物的生物量作为其定量单位。测量时应根据浮游植物体型，按最近似的几何图形在显微镜下测量长度、高度、直径等，按求积公式计算体积。对于形状不规则的，可分解为几个规则的部分，分别测量计算体积，然后求和得到体积。

浮游植物优势种必须作实际测量，每个种类至少随机测定30个～50个，求平均值计算体积，根据“$10^9 \mu m^3 \approx 1mg$鲜藻重的换算关系”把浮游植物细胞体积换算为生物量（mg/L，湿重）。

浮游植物非优势种只鉴别到门，再按大、中、小三级的平均重量计算得到生物量。较大的（10μm～20μm）为0.005μg/个；中等的（5μm～10μm）为0.002μg/个；较小的（＜5μm）为0.0001μg/个。

5.1.7.2 浮游动物生物量

体积法：根据浮游动物近似几何形状，在显微镜下测得该种浮游动物计算体积所需数据，按求积公式计算体积。浮游动物的密度接近于水的密度，体积与密度相乘，得到该种浮游动物的体重（湿重），无节幼体单个可按0.003mg湿重计算。

直接称重法：枝角类和桡足类样品可通过不同孔径的金属分样筛筛选出不同规格，在显微镜下挑选出体型正常，规格接近的个体测量其体长，枝角类测量从头部顶端（不含头盔）至壳刺基部长度，桡足类则测量从头部顶端至尾叉末端的长度。选取体长一致的个体30个～50个（体型较小的选取100个以上），放置在已烘干至恒重的载玻片上称重，用滤纸吸收多余的水分，迅速用电子天平测量湿重，在恒温干燥箱中（70℃）烘干至恒重，称量其干重，用体长—体重回归方程求得体重。

5.2 大型底栖无脊椎动物

5.2.1 试剂和器具

试剂及配置见附录A、大型底栖无脊椎动物监测器具见表B.2。

5.2.2 采样断面布设

大型底栖无脊椎动物监测采样断面尽可能与水体理化要素监测断面一致，同时考虑底栖动物的分布特征，各采样点的布设应具有代表性。

5.2.3 采样频次和时间

大型底栖无脊椎动物监测在春、秋季各采样1次，全年采样2次。

5.2.4 采样方法

5.2.4.1 定量样品采样

不可涉水区域，用抓斗式采泥器、彼得森采泥器等采集底泥，每个点采集2次。采到的底泥倒入白瓷盘内，经60目分样筛过滤，去除泥沙和杂物，将肉眼可见的底栖动物用镊子分拣至样品瓶内固定。可涉水区域，使用长柄D形或方形手抄网、带网夹泥器、索伯网等采集样品，并将石块或枯枝落叶上附着的底栖动物全部收集到样品瓶中。如有螺、蚌类等大型底栖无脊椎动物采集需使用带网夹泥器。

5.2.4.2 定性样品采样

不可涉水区域，采用人工基质采样器或者拖网进行采样。可涉水区域，采用长柄D形或方形抄网、地笼或者徒手的方式采集样品。将采集的沉积物用分样筛筛洗，剩余物装入塑料袋中，置于阴凉处或低温保温箱中，带回实验室。向白瓷盘中加入少量清水，用尖嘴镊、吸管等进行分拣，分拣出的样品放入标本瓶中。分拣样品应在标本活体状态中进行，最好在1天～2天内完成，气温较高时需要低温保存样品。

5.2.5 样品处理和保存

将采集的大型底栖无脊椎动物样品放入75%乙醇溶液中固定。固定24h后，更换75%乙醇溶液或加入甲醛溶液，以便长期保存。加入的固定液应完全没过动物样品。

5.2.6 种类鉴定和计数

5.2.6.1 软体动物和水栖寡毛类的优势种应鉴定到种，摇蚊科幼虫鉴定到属或种，水生昆虫等至少鉴定到科。对于疑难种类应有固定标本，以便进一步分析鉴定。

5.2.6.2 水栖寡毛类和摇蚊幼虫等鉴定时需制片在解剖镜或显微镜下观察，一般用甘油做透明剂。如需保留制片，可用加拿大树胶封片。

5.2.6.3 按不同种类统计个体数，包括每种的数量和总数量。在标本已有损坏的情况下，只统计头部，不统计零散的腹部和附肢等。

5.2.6.4 鉴定完成后填写记录表，大型底栖无脊椎动物定量检测记录表见表 C.5。

5.2.7 生物量测算

5.2.7.1 小型种类如寡毛类、摇蚊幼虫等，将它们从保存剂中取出，放在吸水纸吸去附着水分，然后置于电子天平上称重，其数值为固定后的湿重。

5.2.7.2 大型种类如螺、蚌等，分拣后用电子天平或托盘天平称重，其数值为带壳湿重。

5.2.7.3 把计数和称重获得的结果根据采样面积换算为 $1m^2$ 内的数量（$ind./m^2$）或生物量（g/m^2）。

5.3 大型水生植物

5.3.1 试剂和器具

大型水生植物监测器具见表B.3。

5.3.2 采样断面布设

根据水体环境特点和不同类型水生植物的分布特征，采用系统抽样和典型抽样相结合的方式布设大型水生植物监测的采样断面。采样断面应平行排列，间距一般为50m～100m。亦可为“之”字形。采样断面上的采样点应均匀分布，间距一般为100m～200m。无大型水生植物的区域不设采样点。

5.3.3 采样频次和时间

大型水生植物监测在春、秋季各采样1次，全年采样2次。也可根据水生植物的生长状况和季节变化确定，一般在水生植物生长旺盛期进行采样观测。

5.3.4 采样方法

5.3.4.1 定量样品

将选取的样方用采样方框围好，把样方面积的全部植物从基部割断。挺水植物可用1 m^2采样方框采集，从植物基部割取，浮水植物、沉水植物和漂浮植物使用水草定量夹（0.25 m^2）或者采样方框采集。每个采样点采集2个样品。将采集植物洗净，装入已编号的标本袋内，带回实验室。去除根、枯枝、败叶和其它杂质，去除植物体多余的水分，分种称重，换算出每m^2内各种大型水生植物的湿重。

5.3.4.2 定性样品

定性样品主要采集水深在6m以内生长的大型水生植物。挺水植物可直接用手采集，浮水植物和沉水植物采用水草耙、采草器或带网铁铗采集，漂浮植物直接用带柄手抄网采集。应选择带有根、茎、叶、花和果实的植物体作为标本，将不同种类标本装入标本袋中。

5.3.5 样品处理和保存

采到的不同种类水生植物用标本夹制成腊叶标本或直接制成浸制标本，每号标本至少制成2份，经鉴定后保存。每采集一种植物，应做好采集记录，贴上采集标签。

5.3.6 种类鉴定

5.3.6.1 定性样品鉴定到种或亚种。

5.3.6.2 鉴定完成后填写记录表，大型水生植物种类调查记录表见表 C.6。

5.3.7 干湿重和植被覆盖率测算

5.3.7.1 干湿重

湿重测定：去除各类水生植物多余水分，鉴定到种，分别称重（G_1，g），换算出每平方米内各种大型水生植物的湿重。

干重测定：取某种大型水生植物部分新鲜样品（不得少于该种样品总量的10%），用天平准确称量，为子样品湿重（G_2，g），将子样品置于105℃干燥箱内烘干至恒重，即为子样品的干重（G_3，g）。

测算完成后填写记录表，大型水生植物样方生物量调查记录表见表 C.7。

按公式（3）计算样品干重：

$$G = G_1 \times G_2 / G_3 \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

G——样品干重，单位为克（g）；

G_1——样品湿重，单位为克（g）；

G_2——子样品干重，单位为克（g）；

G_3——子样品湿重，单位为克（g）。

5.3.7.2 植被覆盖率测算

根据样品每平方米中的各类大型水生植物的现存量和分布面积，推算大型水生植物的总面积，可按公式（4）计算：

$$\varphi = \frac{(A+B+C+D)}{S} \times 100\% \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

φ——植被覆盖率；

A——沉水植物面积，单位为平方米（m^2）；

B——浮水植物面积，单位为平方米（m^2）；

C——漂浮植物面积，单位为平方米（m^2）；

D——挺水植物面积，单位为平方米（m^2）；

S——水体总面积，单位为平方米（m^2）。

5.4 鱼类

5.4.1 试剂和器具

试剂及配置见附录A、鱼类监测器具见表B.4。

5.4.2 采样断面布设

5.4.2.1 根据河流、湖泊、水库的形态、底质、水文特征要素、生境条件等，设置采样断面，一般应在河流上游、中游、下游设置采样点。在产卵场、河流汇口、保护区应增设采样点。

5.4.2.2 一般情况下，对于湖泊、水库等开阔水域，水面面积大于 2km^2 时，采样点应不少于 3 个，在湖泊、水库中心处、水流进、出口处分别设置。涉及重要经济鱼类或者珍稀鱼类产卵场、索饵场、洄游区等应适当增加采样点。

5.4.3 采样频次和时间

5.4.3.1 鱼类样品在夏季采集，全年进行 1 次。条件允许情况下，可按丰、平、枯水期采集。

5.4.3.2 开展鱼类调查，全年均可进行，宜结合文献、访问渔业部门及相关人士，积累鱼类基础资料。

5.4.4 采样方法

河流鱼类采集以定置网具为主，并辅以其他可采用的方法进行采集；湖泊、水库的鱼类采集以围网、拖网为主，在浅水区域使用定置网进行捕捞。每种鱼的标本数量宜不少于30尾，制作标本的鱼应体色正常、体表完整、无残缺、包含不同大小个体。每次采集应尽量少捕，仅留下必要标本，其余放回原水域。

可结合渔业捕捞生产采集鱼类标本；对非渔业水域、非经济鱼类或稀有、珍贵的鱼类标本，需要进行专门采捕，可用拉网、刺网、抄网、旋网、定置渔具等，也可从鱼市场、收购站购买标本，同时了解其捕捞产地或水域情况。

5.4.5 样品处理和保存

将采集到的样本清洗干净，在鱼的下颌或尾柄上系上带有编号的标签，将放入标准瓶（箱），立即用5%～10%甲醛溶液或70%～75%乙醇溶液固定、保存。如鱼体较大，应将其置于解剖盘等容器内，矫正体形，撑开鳍条，往其腹腔内均匀注射10%甲醛溶液直至体腔鼓胀。待标本变硬定型后，移入标本箱内。固定液的体积应为鱼体积的10倍以上，在2天～3天后更换一次。易脱落鳞片的鱼、稀有种类和小规格种类要用纱布包裹，保持标本完整，再放入固定液中。在不具备条件的情况下，及时冷冻保存。

5.4.6 种类鉴定和渔获物分析

5.4.6.1 种类鉴定

每网次渔获物均应鉴定至种或亚种，按种或亚种计数和称重，并测量体长范围和体重范围。生物学测定的物种，每个物种随机取样30尾，应包括不同发育阶段的个体，不足30尾的全部取样，现场进行生物学测定，或者冷冻保存后带回实验室进行测定。

鉴定完成后填写记录表，鱼类调查记录表见表C.8。

5.4.6.2 渔获物分析

统计所观测水体的各类渔具、渔法所捕获的渔获物中的所有种类，应对每种鱼的测定数据进行统计处理，求出各种性状的大小比例及变动范围。应分析鱼类种类组成，包括区系组成特点和生态类型，并按分类系统列出名录。

分析完成后填写记录表，渔获物调查记录表见表C.9。

6 质量控制和安全管理

6.1 人员培训与安全

6.1.1 从事水生态监测的技术人员均应接受相关培训，经考核合格后进行监测工作。

6.1.2 采样人员应做好采样安全防护工作，在确保人身安全的前提下进行采样，采样时应避免单人作业，并准备必要的防护装备和应急药品。

6.1.3 实验室检测人员应做好实验室安全防护工作，按照规范要求进行试剂配置、仪器操作、分析检测等活动，保障实验室安全生产。

6.2 质量保证与控制

6.2.1 采样

6.2.1.1 现场测定指标监测值应及时记录，数据记录应完整、规范、准确。

6.2.1.2 合理安排各类样品的采集顺序，应避免生物类群在采集前受到较大扰动。

6.2.1.3 填写现场记录和样品标签，包括样品编号、采样日期、水体名称、采样位置以及采集人姓名等。样品记录表包含的信息应与样品瓶标签一致。

6.2.1.4　及时清洗所有接触过样品的采样设备，防止样品污染。

6.2.1.5　采样后及时处理和保存样品。水质样品按照相关标准及规定保存，不同生物类群样品按照相关标准及规定单独分装、分别保存。

6.2.1.6　平行样检测误差应在规定范围内，如超出应尽快进行追溯分析，必要时应重新采样。

6.2.2　**样品运输**

6.2.2.1　运输前必须根据采样记录或登记表核对清点样品，以免有误或丢失。

6.2.2.2　运输中应避免强光照射及强烈震动，并确保样品无破损、无污染。

6.2.3　**样品交接与记录**

6.2.3.1　样品交接时，由样品接收人员检查样品状态是否与采样记录保持一致。

6.2.3.2　应建立样品的唯一标识，以保证样品不会发生混淆。

6.2.3.3　所有的原始记录，包括采样记录表、图片、标本凭证、电子记录等资料均应及时归档保存，防止丢失。

6.2.4　**检测与种类鉴定**

6.2.4.1　水体理化要素和沉积物理化要素检测时，应保证人员具有相应的检测能力，所用的仪器设备通过检定/校准，以保证数据的准确性。

6.2.4.2　对于尚不能确定或有疑问的物种应留出特征典型完整的标本，长期保存，委托专业部门进行鉴定。

附　录　A
（资料性）
试剂及配置

A.1 鲁哥氏液：由碘、碘化钾和冰醋酸溶液混合。称取碘化钾20g，溶于含有冰醋酸20mL的200mL蒸馏水中，待完全溶解后，再加碘10g摇动，至碘完全溶解后贮存于密闭的棕色试剂瓶。

A.2 甲醛溶液：体积分数为40%，将40mL甲醛溶于蒸馏水定容至100mL。

A.3 乙醇溶液：体积分数95%。

A.4 石蜡、凡士林、加拿大树胶等。

附　录　B
（资料性）
监测器具

浮游动植物监测器具见表B.1。

表B.1　浮游动植物监测器具表

器具名称	规格型号
采水器	1L，5L
浮游生物网	25号（孔径64μm）
样品瓶	定量样品采用刻有30mL或100mL刻度线的玻璃或聚乙烯瓶；定性样品采用30mL～50mL玻璃或聚乙烯瓶
水样瓶	1000mL，1500mL
标签纸、记号笔	
乳胶管或U形玻璃管	内径2mm～3mm
沉淀器	1000mL圆筒形玻璃沉淀器或1000mL圆筒形分液漏斗
计数框	0.1mL、1.0mL、5.0mL（10行×10行，共100格）
移液枪	0.1mL、1.0mL、5.0mL
镊子、吸耳球	
显微镜	具备推进器和目测微尺，带数码拍照功能，放大倍率40～1000倍
载玻片、盖玻片	
GPS、数码相机	

大型底栖无脊椎动物监测器具见表B.2。

表B.2　大型底栖无脊椎动物监测器具

器具名称	规格型号
彼得森采泥器、箱式采泥器等	
带网夹泥器（1/6m^2）	
长柄D形或方形手抄网	
拖网	40目或60目
地笼	
分样筛	60目
白瓷盘	
解剖针、尖嘴镊、吸管、	
白炽灯	
标本瓶	50mL或100mL的聚乙烯塑料瓶和玻璃瓶、封口袋
胶鞋、雨靴、救生圈、小型铁铲等	
电子天平	精度0.1mg
显微镜	
载玻片、盖玻片	

大型水生植物监测器具见表B.3。

表B.3　大型水生植物监测器具

器具名称	规格型号
带网水草夹、带柄抄网、水草定量夹、镰刀等	
标本夹、吸水纸、样品袋、塑料瓶、放大镜、塑料绳等	
手锤、钉子、标杆、塑料绳、橡胶手套	
样品袋、标本夹	
电子天平	精度0.1mg
钢卷尺	
胶鞋、雨靴、雨裤等	
GPS、数码相机	

鱼类监测器具见表B.4。

表B.4　鱼类监测器具

器具名称	规格型号
刺网、围网、拖网、抄网等	
解剖剪、镊子	
封口袋	
标本瓶（箱）	
解剖镜	
放大镜	
卷尺	
量鱼板	
电子天平	精度0.1mg
数码相机	

附 录 C
（资料性）
水生态监测记录表

采样记录表见表C.1。

表C.1 采样记录表

<table>
<tr><td>水域名称</td><td></td><td>断面名称</td><td></td><td>采样时间</td><td></td></tr>
<tr><td>采样位置</td><td colspan="3"></td><td>采样方法</td><td></td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="3"></td><td>天气状况</td><td></td></tr>
<tr><td>采样垂线</td><td></td><td>测点</td><td></td><td>现场水体状况</td><td></td></tr>
<tr><td>气温（℃）</td><td></td><td>水温（℃）</td><td></td><td>海拔（m）</td><td></td></tr>
<tr><td>水面宽度（m）</td><td></td><td>水深（m）</td><td></td><td>流速（m/s）</td><td></td></tr>
<tr><td>河床比降（‰）</td><td></td><td>河道弯曲数量（个）</td><td></td><td>河道蜿蜒程度（%）</td><td></td></tr>
<tr><td>左岸</td><td colspan="2">坡度（%）：
河岸类型：</td><td>右岸</td><td colspan="2">坡度（%）：
河岸类型：</td></tr>
<tr><td>水体理化要素样品预处理</td><td colspan="5">☐含有沉降性固体（如泥沙等）的水样，应将水样摇匀后倒入量筒，静置30分钟；
☐重金属、砷：1L水样中加浓硝酸10mL；
☐总磷、总氮：立即加硫酸至pH≤2；
☐硫酸盐、氯化物、氟化物、高锰酸盐指数：在0℃～4℃下避光保存；
☐叶绿素a：1L水样中加入1mL1%的碳酸镁悬浊液。</td></tr>
<tr><td>沉积物理化要素特征</td><td colspan="5">采样深度（m）_____
底质颜色：☐黄棕色 ☐棕褐色 ☐灰黑色 ☐黑色 ☐其他_____
底质类型：☐淤泥 ☐泥沙 ☐黏土 ☐粗砂 ☐砾石 ☐卵石 ☐岩石 ☐其他_____</td></tr>
<tr><td>河湖岸带特征</td><td colspan="5">河湖岸带宽度（m）：_____
植被覆盖率（%）：_____
土地利用类型：☐森林 ☐农田 ☐草地 ☐沼泽 ☐灌木 ☐裸地 ☐居民区 ☐工业区 ☐其他_____
人 类 活 动：☐排污口 ☐耕种 ☐砍伐 ☐放牧 ☐捕鱼 ☐采砂 ☐旅游开发 ☐闸坝 ☐港口 ☐码头 ☐其他_____</td></tr>
<tr><td colspan="6">测定： 校核： 复核：</td></tr>
</table>

浮游动植物定性检测记录表见表C.2。

表C.2　浮游动植物定性检测记录表

调查水体			调查时间		
类别	名称	采样点1：	采样点2：	采样点3：	…
		检测日期：	检测日期：	检测日期：	检测日期：
测定：		校核：		复核：	

浮游植物定量检测记录表见表C.3。

表C.3　浮游植物定量检测记录表

调查水体							调查时间					
类别及名称	采样点1：			检测日期：			采样点2：			检测日期：		
	采样体积：　L			浓缩体积：　mL			采样体积：　L			浓缩体积：　mL		
	密度（10^4cells/L）			生物量（mg/L）			密度（10^4cells/L）			生物量（mg/L）		
	计数1	计数2	平均	计数1	计数2	平均	计数1	计数2	平均	计数1	计数2	平均
蓝藻门												
合计												
绿藻门												
合计												
硅藻门												
合计												
甲藻门												
合计												
总计												
测定：				校核：				复核：				

浮游动物定量检测记录表见表C.4。

表C.4　浮游动物定量检测记录表

调查水体							调查时间					
类别及名称	采样点1：			检测日期：			采样点2：			检测日期：		
	采样体积：　L			浓缩体积：　mL			采样体积：　L			浓缩体积：　mL		
	密度（ind./L）			生物量（mg/L）			密度（ind./L）			生物量（mg/L）		
	计数1	计数2	平均	计数1	计数2	平均	计数1	计数2	平均	计数1	计数2	平均
原生动物												
合计												
轮虫												
合计												
枝角类												
合计												
桡足类												
合计												
总计												
注：枝角类和桡足类为全部计数，可将计数1、计数2和平均3列合并填写。												
测定：　　校核：　　复核：												

大型底栖无脊椎动物定量检测记录表见表C.5。

表C.5　大型底栖无脊椎动物定量检测记录表

调查水体					调查时间			
类别及名称	个体数（个）	总重量（g）	采样点：			检测日期：		
			密度1（个/ m^2）	生物量1（mg/m^2）	密度2（个/ m^2）	生物量2（mg/m^2）	密度平均（个/ m^2）	生物量平均（mg/m^2）
节肢动物								
合计								
环节动物								
合计								
软体动物								
合计								
总计								
测定：			校核：			复核：		

大型水生植物种类调查记录表见表C.6。

表C.6　大型水生植物种类调查记录表

调查水体			调查时间		
类别及名称	采样点1：	采样点2：	采样点3：	采样点4：	…
沉水植物					
合计					
浮水植物					
合计					
漂浮植物					
合计					
挺水植物					
合计					
总计					
注：用空表示不存在，“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示多见。					
测定：		校核：		复核：	

大型水生植物样方生物量调查记录表见表C.7。

表C.7　大型水生植物样方生物量调查记录表

调查水体				调查时间				
类别及名称	样方1		样方2		…		平均	
	干重（g/ m²）	湿重（g/ m²）	干重（g/ m²）	湿重（g/ m²）	干重（g/ m²）	湿重（g/ m²）	干重（g/ m²）	湿重（g/ m²）
沉水植物								
合计								
浮水植物								
合计								
漂浮植物								
合计								
挺水植物								
合计								
总计								
测定：			校核：			复核：		

鱼类调查记录表见表C.8。

表C.8　鱼类调查记录表

调查水域			调查时间	
类别	名称	数量（尾）	生境	

渔获物调查记录表见表C.9。

表C.9　渔获物调查记录表

调查水域			调查时间		
总渔获物：_____（kg）			样品量：_____（kg）		
渔具类型	鱼类名称	数量（尾）	比例（%）	重量（kg）	比例（%）
测定：		校核：		复核：	

参 考 文 献

[1] GB 3838—2002 地表水环境质量标准
[2] GB/T 5147—2003 渔具分类、命名及代号
[3] HJ 710.7—2014 生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类
[4] HJ 710.8—2014 生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物
[5] HJ 710.12—2016 生物多样性观测技术导则 水生维管植物
[6] SC/T 9429—2019 淡水渔业资源调查规范 河流
[7] SL/T 793—2020 河湖健康评估技术导则