ICS 65.150
CCS B 50

JAASS

团　　体　　标　　准

T/JAASS X-2021

水产种质资源保护区保护成效评估技术规范

Technical specification for assessing conservation efficiency of fishery germplasm resource reserve

2021－××－××发布　　2021－××－××实施

江苏省农学会　发 布

目　　次

前　　言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 评估原则 2
4.1 代表性 2
4.2 科学性 2
4.3 可比性 2
4.4 保护性 3
5 工作流程图 3
6 苗评价前准备 3
6.1 明确评估对象 3
6.2 确定评估指标 4
7 数据来源与采集 5
7.1 数据来源 5
7.2 数据调查与采集 5
7.3 评估指标的计算方法 6
8 评估结果及评估报告 6
8.1 评估结果 6
8.2 评估报告 8
附录 A（资料性附录）鳙鲫白鱼微型编码金属标志方法 9
A.1 繁殖群体比例（R_s） 9
A.2 成熟系数（F_m） 9
A.3 绝对怀卵量（Q_e） 9
A.4 产卵规模（C） 9

A.5 物种丰富度指数（D）..... 10
A.6 物种多样性指数（H）..... 10
A.7 物种的优势度指数（IRI）..... 10
A.8 物种均匀度指数（J）..... 10
A.9 物种特有性指数（P_E）..... 11
A.10 珍稀濒危程度（RLI_t）..... 11
A.11 遗传多样性调查及指标计算..... 11
A.12 渔业资源量（Y）..... 11
A.13 面积适宜指数（A）..... 11
A.14 水质综合污染指数（P_w）..... 12
A.15 沉积物综合污染指数（FF）..... 12
A.16 初级生产力（P）..... 13
A.17 浮游植物生物量（Bp）..... 13
A.18 浮游动物生物量（Bz）..... 13
A.19 底栖动物生物量（Bzb）..... 13
A.20 水生植物生物量（Baq）..... 13
A.21 外来物种入侵指数（R）..... 14
A.22 水利工程干扰指数（R_e）..... 15
A.23 航运干扰指数（R_s）..... 16
A.24 水体污染指数（P_v）..... 16
附录 B（规范性附录）水产种质资源保护区保护成效评估报告..... 17
B.1 编写格式..... 17

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》给出的规则编写。

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。

本文件由中国科学院南京地理与湖泊研究所提出。

本文件由江苏省农学会归口。

本文件起草单位：中国科学院南京地理与湖泊研究所、全国水产技术推广总站、玉溪市抚仙湖管理局。

本文件主要起草人：曾庆飞、李刚、谷孝鸿、郑忠清、毛志刚、陈辉辉。

水产种质资源保护区保护成效评估技术规范

1 范围

本文件规定了水产种质资源保护区水产种质资源保护成效评估原则、工作流程、评估指标与计算方法、数据来源及处理、评估结果以及评估报告格式。

本文件适用于水产种质资源保护区水产种质资源保护成效评估。

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。

HJ 192-2015 生态环境状况评价技术规范

HJ 710.7-2014 生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类

SC/T 1101-2008 湖泊渔业生态类型参数

SC/T 9402-2010 淡水浮游生物调查技术规范

SC/T 9428-2016 水产种质资源保护区划定与评审要求

SC/T 9429-2019 淡水渔业资源调查规范 河流

SC/T 9438-2020 淡水鱼类增殖放流效果评估技术规范

DB 32/T 3202-2017 湖泊水生态监测规范

3 术语和定义

SC/T9428-2016、HJ 192-2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水产种质资源 Fishery germplasm resource

具有重要经济价值、遗传育种价值、生态保护价值和科学研究价值，可为捕捞、养殖等渔业生产以及其他人类活动所开发利用和科学研究的水生生物资源，通常指鱼类、虾蟹类、贝类、藻类和龟鳖类。

[来源：SC/T 9428-2016，2.1]

3.2

水产种质资源保护区 Fishery germplasm resource reserve

为保护水产种质资源及其生存环境，依法划定并予以特殊保护和管理的水域、滩涂以及毗邻的岛礁、

陆域。

[来源：SC/T 9428-2016，2.2]

3.3

鱼类早期资源调查 Investigation on the fishes of early life history stage

以早期生活史阶段鱼类的资源量调查，主要研究鱼类资源量变动规律，推算繁殖群体的数量和预测补充量，同时获得大量的基础性资料，有利于渔业资源的合理开发与利用。

3.4

物种多样性调查 Investigation on the fish biodiversity

从分类学、系统学和生物地理学角度对一定水域内不同类型物种的丰富性进行的调查。在生态学中，物种多样性是以一个群落中物种的数目及它们的相对多度为衡量的指标，既包括群落中现存物种的数目，也包括物种的相对多度。

3.5

鱼类栖息地 Fish habitat

鱼类生活的水域环境和生物因素的总和，环境因素主要包括水文情势、水动力特征、水质状况等，生物因素主要包括种群特性、种间关系以及两者之间相互作用和影响等。所有这些因素一起构成适宜于鱼类生长、繁育、越冬和防御的某一特殊场所。鱼类栖息地通常包括产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。

3.6

外来物种入侵指数 Alien species invasion indexish habitat

评价水产种质资源保护区受到外来入侵物种干扰的程度，利用外来入侵物种数表示。

[来源：HJ 192-2015，3.14]

4 评估原则

4.1 代表性

根据水产种质资源保护区主要保护对象，分析重点保护的水生经济物种重要性和自然环境特有性等特征，选择代表性和典型性的评估指标。

4.2 科学性

评估水产种质资源保护区保护成效时，应选择代表性评估指标，统一、标准化的技术方法和科学的计算方法。根据评估对象不同，选择相应的技术和计算方法获得可靠数据。

4.3 可比性

开展水产种质资源保护区保护成效连续多年评估时，应采用相同的评价指标和计算方法。当采用同样方法进行验证性评估时，评估结果应具有一致性。

4.4 保护性

在获得相关主管部门的行政许可基础上，对于重点保护的水生经济物种尽量采用非损伤性取样方法，避免不科学的频繁观测。

5 工作流程图

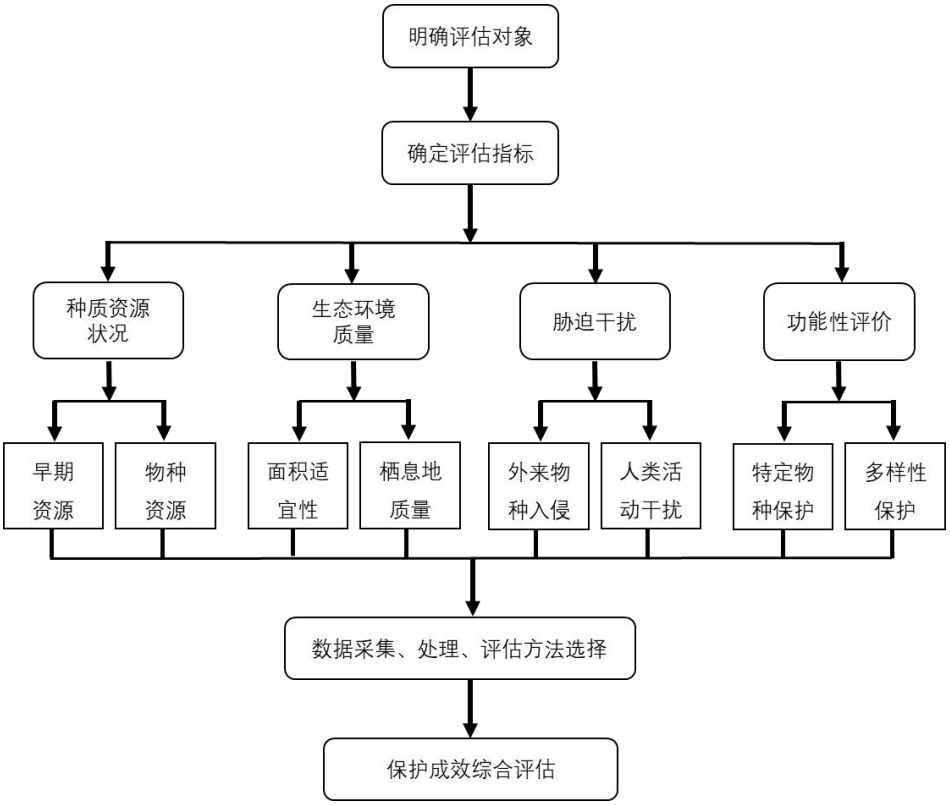

图1 保护成效评估工作流程

6 评价前准备

6.1 明确评估对象

根据水产种质资源保护区需要保护的水生生物资源及其生存环境，在考虑物种多样性评估的同时，重点考虑以下类群作为评估对象：

——具有国家或省级规定的重点保护的水生生物；

——具有重大经济利用价值、遗传育种价值或生态价值的水生生物；

——我国特有的或呈现严重衰退迹象的传统渔业资源种类；

——对维持生态系统结构和过程具有重要作用的水生生物；

——对环境或气候变化反应敏感的指示性水生生物；

——国家重要水生经济物种的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等主要生长繁育区域；

——水生生物多样性分布集中区域。

6.2 确定评估指标

水产种质资源保护区保护成效评估包括种质资源状况、生态环境质量、胁迫干扰和功能性评价 4 个评估内容，8 类评估指标，31 个具体评估指标，见表 1。种质资源状况包括鱼类早期资源和渔业资源物种状况，反映了保护区种质资源物种多样性、群落结构、资源量、繁殖规模和特有珍稀物种现状等基本特征。生态环境质量包括面积适宜性和栖息地生态环境质量，反映了保护区面积是否合理性，栖息地的水文水动力特征、水质状况、底质类型、饵料生物资源等是否有利于水产种质资源保护。胁迫干扰包括外来入侵物种干扰和人类活动干扰，反映了保护区遭受环境胁迫的程度。功能性评价包括特定水生物种保护功能评价和水生生物多样性保护功能评价，反映了保护区区域设立的合理性，是否是重要水生经济物种或濒危、珍稀、特有水生物种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的主要生产繁育区域，是否是水生生物多样性分布集中区。

表1 水产种质资源保护区保护成效评估指标体系

指标序号	评估内容	评估指标	具体指标	符号	调查采集方法
1	种质资源状况	鱼类早期资源	产卵群体比例	R_s	参照HJ 710.7-2014
2			成熟系数	F_m	
3			绝对怀卵量	Q_e	
4			产卵规模	C	
5		渔业资源物种	物种丰富度	D	
6			物种多样性	H	
7			物种优势度	IRI	
8			物种均匀度	J	
9			物种特有性	P_E	
10			珍稀濒危程度	RLI_t	
11			遗传多样性	GD	参照SC/T 9438-2020
12			渔业资源量	Y	参照SC/T 9429-2019
13	生态环境质量	面积适宜性	面积适宜指数	A	参照HJ 192-2015
14		栖息地生态环境质量	流量	Q	参照HJ 710.7-2014
15			水位	H	
16			流速	V	
17			水质综合污染指数	P_w	参照SC/T 1101-2008

18			底质类型	*BT*	
19			沉积物综合污染指数	*FF*	
20			初级生产力	*P*	参照SC/T 9402-2010
21			浮游植物生物量	B_p	参照DB 32/T 3202-2017
22			浮游动物生物量	B_z	
23			底栖动物生物量	B_{zb}	
24			水生植物生物量	B_{aq}	
25	胁迫干扰	外来物种入侵	外来物种入侵指数	*R*	参照HJ 192-2015
26		人类活动干扰	水利工程干扰指数	R_e	
27			航运干扰指数	R_s	
28			水体污染	P_v	
29	功能性评价	特定水生物种保护功能	是否是重要水生经济物种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道主要生产繁育区域		参照SC/T 9428-2016
30			是否是濒危、珍稀或特有水生物种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道主要生产繁育区域		
31		水生生物多样性保护功能	是否是水生生物多样性分布集中		

7 数据来源与采集

7.1 数据来源

两期评估的间隔期宜为10年，数据来源如下：

1）现场调查数据；

2）遥感影像数据；

3）水产种质资源保护区相关管理部门调查数据；

4）生态系统定位监测数据；

5）文献调研、专家咨询、当地渔民走访。

7.2 数据调查与采集

7.2.1 评估指标的调查与采集

调查与采集时间、频次、点位设置和具体方法参照 HJ 710.7-2014、SC/T 9429-2019、HJ 192-2015、SC/T 1101-2008、SC/T 9402-2010、DB 32/T 3202-2017 和 SC/T 9428-2016，详见表 1。

7.2.2 标本处理与鉴定

需要开展种质资源物种标本采集与制定时，参照 DB35T 814-2008 方法进行整理和鉴定，对鉴定后的标本进行妥善保存。

7.2.3 材料整理

整理调查记录表格、照片、访谈信息等。

7.3 评估指标的计算方法

基于调查结果进行评估指标的计算，数据分析，方法见附录A。

8 评估结果及评估报告

8.1 评估结果

8.1.1 种质资源状况

8.1.1.1 鱼类早期资源

产卵群体比例：在繁殖季节统计渔获物中性腺成熟度达到Ⅳ期、Ⅴ期鱼类的数量所占的百分比。基于两期的比较，反映保护区内鱼类种质资源的繁殖潜力变化情况。

成熟系数：性腺重与鱼体重的比。判断鱼类性腺成熟程度,成熟系数越高,表明性腺发育越好；当成熟系数最大时，便进入了产卵期，以此准确地推算出生殖季节。

绝对怀卵量：一尾成熟雌鱼卵巢中开始沉淀卵黄的第Ⅲ期时的卵粒数和充满卵黄的第Ⅳ期时的卵粒数的总和。绝对怀卵量表明了鱼的个体繁殖能力，反映保护区内鱼类种质资源的个体繁殖能力。

产卵规模：鱼类早期资源量的估算，包括漂流性鱼卵和粘沉性鱼卵资源量，反映产卵总规模。

8.1.1.2 渔业资源物种

物种丰富度：以物种丰富度指数为评估参数，反映保护区物种丰富度。

物种多样性：以香农-威纳多样性指数为评估参数，反映保护区内物种多样性，群落中生物种类增多代表了群落的复杂程度增高。

物种优势度：以相对优势度指数为评估参数，优势度指数越大，反映生物群落内不同种类生物数量分布越不均匀，优势生物的生态功能越突出。

物种均匀度：以物种均匀度指数为评估参数，反映物种分布的均匀程度。

物种特有性：以特有物种比例为评估对象，反映保护区内特有物种占比。

珍稀濒危程度：以珍稀濒危物种种类和数量为评估参数，人为制定珍稀濒危等级来反映保护区内物种的珍稀濒危程度。

遗传多样性：种内不同种群之间或一个种群内不同的个体的遗传变异，是生物多样性的基础。遗传多样性大小是长期进化的产物，是其生存适应和发展进化的前提。遗传多样性越高或遗传变异越丰富，

生物对环境变化的适应能力就越强；遗传变异的大小与其进化速率成正比；对遗传多样性的研究有助于探究水产种质资源稀有或濒危原因及过程。可以通过细胞学、同工酶和DNA技术开展遗传多样性检测。

渔业资源量：特定时间内，一定水域中渔业资源种群生物量的总称，通过渔获物调查法或者声呐水声学评估法确定。渔获物调查法中以单位捕捞努力量渔获量或单船渔获量作为评估参数，进而获得某一特定水域渔业资源的年渔获量。

8.1.2 生态环境质量

8.1.2.1 面积适宜性

面积适宜指数：保护区核心区面积与保护区总面积的占比，反映保护区规划面积的适宜性。保护区面积科学合理，对保护区物种栖息、繁衍、生长等具有重要作用。

8.1.2.2 栖息地生态环境质量

流量：单位时间通过某流水断面的水的体积，水域流量可以塑造保护区物理特性和水产种质物种产卵场的形成。

水位：某测点一定时段（年、月、日）内水位的平均值，以及同一水体各测点的同时水位的平均值，平均水位可以影响栖息地生境特征、生物多样性和资源量。水位波动可以刺激鱼类产卵行为。

流速：水体流动的速度，为鱼卵提供适当的孵化环境刺激鱼类产卵，为漂流性鱼卵顺水孵化提供适当流速。

水质综合污染指数：水环境质量的综合评价指标，选取水体pH、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、挥发酚、汞、铅、石油类共计9项指标综合评判。

底质类型：指保护区沉积物类型，包括泥质、砂或砾石、基岩、卵石等，反映底栖生物分布和鱼类对产卵场的选择。

沉积物综合污染指数：选用沉积物总氮和总磷含量作为评价参数，反映底质氮磷污染综合累积程度。

初级生产力：浮游植物、底栖植物以及自养细菌等生产者通过光合作用制造有机物的能力，反映保护区初级生产力产生的效率。

浮游植物生物量：某一瞬间单位水体中所存在的浮游植物的现存量。浮游植物是水生生态系统中重要的初级生产者，其生物量是反映其现存量的关键指标。

浮游动物生物量：某一瞬间单位水体中所存在的浮游动物的现存量，包含原生动物、轮虫、枝角类和桡足类，是鱼类饵料生物资源的重要组成部分。

底栖动物生物量：单位面积底栖动物的现存量，包含螺、蚌、蚬等大型软体动物和水丝蚓、蛭等小型环节动物，摇蚊幼虫、蜻蜓幼虫等节肢动物，是鱼类饵料生物资源的重要组成部分。

水生植物生物量：单位面积挺水植物、浮叶植物、漂浮植物、沉水植物以及湿生植物的现存量。水生植物的种类、覆盖度及生物量是鱼类栖息地的重要特征，是鱼类的饵料，也是鱼类繁殖、躲避敌害的场所。

8.1.3 胁迫干扰

8.1.3.1 外来物种入侵

外来物种入侵指数：以外来入侵物种种类、数量、入侵潜力和危害严重性为参数评估，评估外来入侵物种的威胁状况。统计保护区内外来入侵水生生物的种类及分布，包括鱼类、水生植物、两栖爬行动物、底栖动物。

8.1.3.2 人类活动

水利工程干扰指数：以河流连通度为参数评估水利工程的威胁状况。

航运干扰指数：以通过保护区船只的数量和吨位为参数评估航运威胁状况。

水体污染：以保护区内水质质量为Ⅴ或劣Ⅴ类区域的面积比例为参数评估水污染的威胁状况。

8.2 评估报告

8.2.1 报告格式

撰写《水产种质资源保护区保护成效评估报告》，报告书格式见附录B。

8.2.2 编制水产种质资源物种名录

在调查准备阶段，收集保护区原有种质资源名录，作为附表附于项目实施方案后。调查完成后，基于野外调查，资料整理结果，编制新的种质资源物种名录。名录附上凭证，包括照片、标本、卵或者DNA序列等信息编号。

附　录　A
（资料性附录）

A.1 繁殖群体比例（R_s）

按式（A.1）计算：

$$R_S = \frac{\sum_i^m Q_i}{Q_T} \times 100\% \qquad \text{.....（A.1）}$$

式中：

R_s—繁殖群体比例；

Q_i—在繁殖季节里达到性成熟的第 i 种鱼类的数量；

m—在繁殖季节捕获到的鱼类种类数；

Q_T—在繁殖季节捕获到的鱼类总数量。

A.2 成熟系数（F_m）

按式（A.2）计算：

$$F_m(\%) = \frac{Gonad\ weight}{Net\ weight} \times 100\% \qquad \text{.....（A.2）}$$

式中：

F_m—成熟系数；

Gonad weight—性腺重量；

Net weight—净体重。

A.3 绝对怀卵量（Q_e）

按式（A.3）计算：

$$Q_e = Q_{eng} \times \frac{Ovary\ weight}{ng} \qquad \text{.....（A.3）}$$

式中：

Q_e—绝对怀卵量；

Q_{eng}—n（g）样品中的卵粒数；

Ovary weight—卵巢重量；

ng—n（g）样品。

A.4 产卵规模（C）

天然漂流性鱼卵仔鱼资源量和沉黏性鱼卵仔鱼资源量的总和。漂流性鱼卵仔鱼资源量的估算按

SC/T 9427-2016 的规定执行。沉黏性鱼卵仔鱼资源量的估算按 SC/T 9429-2019 的规定执行。

A.5 物种丰富度指数（*D*）

按式（A.4）计算：

$$D = (S - 1)/lnN \qquad \text{.....（A.4）}$$

式中：

D—物种丰富度指数；

S—物种种类数；

N—总尾数。

A.6 物种多样性指数（*H*）

按式（A.5）计算：

$$H = -\sum \frac{n_i}{N} \ln\left(\frac{n_i}{N}\right) \qquad \text{.....（A.5）}$$

式中：

H—Shannon-Weiner 物种多样性指数；

ni—第 i 个种的个体数目；

N—渔获的总个数。

A.7 物种的优势度指数（*IRI*）

按式（A.6）计算：

$$IRI = (N\% + W\%) \times F\% \qquad \text{.....（A.6）}$$

式中：

IRI—物种优势度指数；

N%—某一种类的尾数占总尾数的百分比；

W%—某一种类的质量占总质量的百分比。

A.8 物种均匀度指数（*J*）

按式（A.7）计算：

$$J = H/lnS \qquad \text{.....（A.7）}$$

式中：

J—物种均匀度指数；

H—物种多样性指数；

S—物种种类数。

A.9 **物种特有性指数（P_E）**

按式（A.8）计算：

$$P_E = \frac{S_E}{S} \times 100\% \qquad \text{.....（A.8）}$$

式中：

P_E—物种特有性指数；

S_E—特有种的种类数；

S—物种总种类数。

A.10 **珍稀濒危程度（RLI_t）**

按（A.9）计算：

$$RLI_t = 1 - \frac{\sum_S W_{c(t,s)}}{W_{EX} \cdot N} \qquad \text{.....（A.9）}$$

式中：

RLI_t —珍稀濒危程度；

$W_{c(t,s)}$—在 t 评估时段，物种 s 的红色名录等级 c 的权重；

W_{EX}—“灭绝”、“野外灭绝”、“区域灭绝”的权重；

N—当前评估的物种总数。应排除“数据缺乏”的物种数以及在第一次评估中就已经灭绝的物种数。

各红色名录等级的权重设置为：无危—0；近危—1；易危—2；濒危—3；极危—4；灭绝、野外灭绝、区域灭绝—5。

A.11 **遗传多样性指标（GD）**

遗传多样性数据采集，线粒体 DNA 遗传多样性指标和微卫星 DNA 遗传多样性指标计算，参照 SC/T 9438-2020 的规定执行。

A.12 **渔业资源量（Y）**

单位捕捞努力量渔获量（CPUE）法、单船渔获量法和水声学渔业总资源量估算按 SC/T 9429-2019 的规定执行。

A.13 **面积适宜指数（A）**

按（A.10）计算：

$$A = A_C / A_T \times R \qquad \text{.....（A.10）}$$

式中：

A—面积适宜指数；

A_C—保护区核心区面积；

A_T—保护区总面积；

R—归一化系数，根据评价指标体系确定，参考值为 100。

A.14 水质综合污染指数（P_w）

按（A.11 和 A.12）计算：

$$P_w = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_i \qquad \text{.....（A.11）}$$

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \qquad \text{.....（A.12）}$$

式中：

P_w—综合污染指数，评价分级见表 A.1；

n—污染物的种类；

P_i—i 污染物的污染指数；

C_i—i 污染物实测浓度平均值；

S_i—i 污染物评价标准值。

表A.1 水质综合污染状况分级

等级划分	P_w	等级	描述
1	≦0.20	好	多数项目未检出，个别项目检出但在标准内
2	0.21~0.40	较好	检出值在标准内，个别项目接近或超标
3	0.41~0.70	轻度污染	个别项目检出且超标
4	0.71~1.00	中度污染	有两项检出值超标
5	1.01~2.00	重污染	相当部分检出值超标
	≥2.0	严重污染	相当部分检出值超标数倍或几十倍

A.15 沉积物综合污染指数（FF）

选用沉积物总氮（TN）和总磷（TP）含量为评价参数，按（A.13 和 A.14）计算：

$$S_i = \frac{C_i}{C_s} \qquad \text{.....（A.13）}$$

$$FF = \sqrt{\frac{F^2 + F_{max}^2}{2}} \qquad \text{.....（A.14）}$$

式中：

S_i—单项污染指数或单因子指数；

C_i—评价因子 i 的实测浓度值；

C_s—评价因子 i 的评价标准，见表 A.2；

FF—综合污染指数，污染程度评级见表 A.3；

F—n 项污染物污染指数平均值；

F_{max}—最大单项污染指数。

表A.2 沉积物中TN和TP常用背景值（mg/g）

来　源	标准值	TN	TP
加拿大安大略省环境和能源部	最低级别生态风险效应值	0.55	0.60
美国环境保护局	轻度污染标准限值	1.00	0.42
中国东部浅水湖泊	沉积物基准阈值	1.111	0.457

表A.3 沉积物综合污染程度分级

等级划分	S_{TN}	S_{TP}	*FF*	等　级
1	STN<1.0	STP<0.5	FF<1.0	清洁
2	1.0≤STN≤1.5	0.5≤STP≤1.0	1.0≤FF≤1.5	轻度污染
3	1.5<STN≤2.0	1.0<STP≤1.5	1.5<FF≤2.0	中度污染
4	STN>2.0	STP>1.5	FF>2.0	重度污染

A.16 **初级生产力（*P*）**

按 SC/T 9402-2010 的规定执行。

A.17 **浮游植物生物量（*Bp*）**

按 DB32/T 3202-2017 的规定执行。

A.18 **浮游动物生物量（*Bz*）**

按 DB32/T 3202-2017 的规定执行。

A.19 **底栖动物生物量（*Bzb*）**

按 DB 32/T 3202-2017 的规定执行。

A.20 **水生植物生物量（*Baq*）**

按 DB32/T 3202-2017 的规定执行。

A.21 外来物种入侵指数（*R*）

按（A.15、A.16 和 A.17）计算：

$$R = P \times S \qquad \text{.....（A.15）}$$

$$P = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} p_i} \qquad \text{.....（A.16）}$$

$$S = \sum_{i=1}^{n} W_{S_i} \times S_i \qquad \text{.....（A.17）}$$

式中：

R—外来物种入侵风险指数，入侵风险级别见表 A.4；

P—入侵潜力；

S—危险严重性指数；

P_i—入侵潜能指标因子 *i* 的分级隶属度赋值，*i* 为指标因子，见表 A.5；

W_{Si}—危害指标因子 *i* 的权系数，见表 A.6；

S_i—危害严重性指标因子 *i* 的分级隶属度赋值，*i* 为指标因子，见表 A.7。

表A.4 入侵风险级别

R 值	0.000~0.249	0.250~0.374	0.375~0.499	0.500~1.000
风险等级	低级	中级	高级	特高级

表A.5 外来物种入侵相关因子（P_i）及分级隶属度

因　子	隶属度				
	0.01	0.25	0.50	0.75	1.00
P_1（温盐适应性）	极低盐度	狭温性、狭盐性	狭温性、广盐性	广温性、狭盐性	广温性、广盐性
P_2（传播能力）	极低	低	中	极易被动传播	主动传播
P_3（繁殖方式和能力）	有性繁殖，繁殖量极低	有性繁殖，繁殖量低，多年 1 代	有性繁殖，1 代/年	有性繁殖，3~5 代/年	无性繁殖、有性繁殖，繁殖量大周期短
P_4（占领生境能力）	生长密度极低，生存能力极弱	生长密度低，生存能力弱	生长密度中等，生存能力中等	生长密度高，生存能力强	密度高，生存能力极强，有休眠孢子
P_5（寄主分布）*	不清楚	零星分布	小面积分散存在	中等面积存在	大面积存在

注：*用于入侵病害微生物。

表A.6 外来物种危害性因子（*Si*）及分级隶属度

组成因子	隶属度				
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
S_{11}（生态位相似性）	无	低	中等	有生态位相似种，易成为竞争对手	有多种生态位相似的物种
S_{12}（遗传多样性）	无	有相似养殖种	有相似野生种	有多种相似种	有相似种，同野生种交叉繁育
S_{13}（化感作用强度）	无	弱	中等	强	对其他物种有抑制作用
S_{21}（溶解氧变化）	无	环境影响小	环境中等影响	环境影响强	环境严重影响
S_{22}（N、P 变化）	无	影响小	中等影响	影响大	严重影响
S_{23}（海水交换）	无	影响小	中等影响	影响大	严重影响
S_{31}（浮游生物种）	无	数量影响不明显	数量影响明显	数量影响明显，种树减少 1~2 种	数量影响严重，减少种树大于 2 种
S_{32}（底栖生物种）	无	影响弱	数量影响明显	数量影响明显，种树减少 1~2 种	数量影响严重，减少种树大于 2 种
S_{33}（涉禽和游泳物种）	无	影响不明显	数量影响明显	数量影响明显，种树减少 1~2 种	数量影响严重，减少种树大于 2 种
S_{41}（对养殖生物影响）	无	危害轻	危害中等	危害较重，局部发生	危害严重，发生普遍
S_{42}（经济损失）	无	低	中等	养殖生物面积小，有特殊经济价值	养殖面积大，有重要经济价值
S_{43}（对水生植物破坏）	无	植被破坏轻	植被破坏中等	植被破坏严重	严重影响植被

表A.7 入侵损害权重W_{Si}

W_{S11}	W_{S12}	W_{S13}	W_{S21}	W_{S22}	W_{S23}	W_{S31}	W_{S32}	W_{S33}	W_{S41}	W_{S42}	W_{S43}
0.200	0.133	0.067	0.150	0.100	0.050	0.100	0.067	0.033	0.050	0.033	0.017

A.22 水利工程干扰指数（R_e）

按（A.18）计算：

$$R_e = \frac{N_e}{S} \qquad \text{.....（A.18）}$$

式中：

R_e—水利工程干扰指数；

N_e—评估区内的水利工程设施数量；

S—评估区面积，km^2。

A.23 航运干扰指数（R_s）

按（A.19）计算：

$$R_s = \frac{\sum V_i \times N_i}{S} \qquad \text{.....（A.19）}$$

式中：

R_s—航运干扰指数；

V_i—经过评估区的船吨位 i；

N_i—第 i 吨位的船的艘数；

S—评估区面积，km^2。

A.24 水体污染指数（P_v）

按（A.20）计算：

$$P_v = \frac{S_v}{S} \times 100\% \qquad \text{.....（A.20）}$$

式中：

P_v—严重污染区域比例；

S_v—水质质量为Ⅴ类或劣Ⅴ类区域面积，km^2；

S—评估区面积，km^2。

附　录　B
（规范性附录）
水产种质资源保护区保护成效评估报告

B.1 编写格式

保护成效评估报告由封面、目录、正文、致谢、参考文献、附录等组成。

B.1.1 封面

包括报告题目、观测单位、编写单位及编写时间等。

B.1.2 报告目录

一般列出二到三级目录。

B.1.3 正文

正文包括：

a）水产种质资源保护区建立背景；

b）评估水域水产种质资源历史概况；

c）评估目标与内容;

d）工作组织；

e）评估方法；

f）根据评估指标逐项开展论述；

g）主要结论；

h）对策建议。

B.1.4 致谢

B.1.5 参考文献

B.1.6 附录：水产种质资源物种名录

T/JAASS X-2021

江苏省农学会团体标准

《水产种质资源保护区保护成效评估技术规范》

2021年××月第一版　　2021年××月第一次印刷

版权专有　不得翻印