

DB36

江西省地方标准

DB36/T 2117—2024

水产种质资源保护区生态功能评估方法

Ecological function assessment for fishery germplasm resource reserve

地方标准信息服务平台

2024 - 12 - 30 发布

2025 - 07 - 01 实施

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 基本原则	1
5 总体要求	2
6 水生生物资源调查	2
7 生境状况调查	2
8 生态功能评估	3
9 评估报告编写	5
附录 A（规范性） 指标赋分标准	6
附录 B（规范性） 方根法	9
附录 C（资料性） 水产种质资源保护区生态功能评估报告编写格式	12
参考文献	13

地方标准信息服务平台

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。

本文件由江西省农业农村厅提出。

本文件由江西省水产标准化技术委员会（JX/TC 008）归口。

本文件起草单位：江西省水生生物保护救助中心、中国水产科学院长江水产研究所、中国水产科学研究院淡水渔业研究中心、南昌大学、宜春市农业发展中心、鹰潭市农业技术推广中心、赣州市畜牧水产研究所、吉安市农业农村产业发展服务中心。

本文件主要起草人：王生、余进祥、彭乐根、刘明典、石新源、文嗣鑫、花麒、刘凯、刘永涛、胡茂林、蔡骆、蒋志忠、郭琴、刘文玉、马文智、金浩天、张韵。

地方标准信息服务平台

水产种质资源保护区生态功能评估方法

1 范围

本文件规定了水产种质资源保护区生态功能评估的术语和定义、基本原则、总体要求、水生生物资源调查、生境状况调查、生态功能评估、评估报告编写等技术要点。

本文件适用于江西省内主要保护对象为鱼类的水产种质资源保护区生态功能评估。

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。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB/T 7714 信息与文献 参考文献著录规则
- GB 11607 渔业水质标准
- GB/T 11826.2 流速流量仪器 第2部分：声学流速仪
- GB/T 27992.1 水深测量仪器 第1部分：水文测杆
- HJ 710.7 生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类
- SC/T 9102.3 渔业生态环境监测规范 第3部分：淡水
- SC/T 9428 水产种质资源保护区划定与评审规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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海域、滩涂及其毗邻的岛礁、陆域。

[来源：SC/T 9428-2016, 2.2]

4 基本原则

4.1 科学性原则

调查方法应采用统一、标准的方法，对水产种质资源保护区生态功能进行科学评估。

4.2 客观性原则

调查过程中应全面准确记录调查结果，确保客观反映水产种质资源保护区生态功能状况。

4.3 可操作性原则

根据人力、资金和后勤保障等条件，充分利用现有资料成果，应采用效率高、投入低的方法。

5 总体要求

5.1 评估周期

依据相关法律法规，水产种质资源保护区应至少每10年开展1次生态功能评估。

5.2 行政许可

评估前应取得行业主管部门的行政许可，持行政许可复印件提前3个工作日向水产种质资源保护区属地管理部门报备，报备内容应包含调查水域、时长和方法等。

5.3 评估主体

评估单位应具备开展工作的能力，参与人员拥有扎实的调查经验或接受过相关专业培训，应具备客观、准确评估生态功能的水平。

5.4 安全防护

保护区生态功能评估调查期间应做好安全防护措施。

5.5 舆论预防

调查期间应携带行政许可复印件主动接受农业农村、公安等部门检查，调查水上工具应悬挂标识明显的横幅、旗帜，调查网具、仪器、设备应有明显标识，主动接受社会监督。

6 水生生物资源调查

6.1 调查时间和周期

调查时间应涵盖主要保护对象的繁殖、索饵和越冬等重要时期，调查周期一般2年。

6.2 调查站位

应覆盖水产种质资源保护区的核心区、实验区，一般每个功能区应设置不少于3个站位。功能区涉及不同水体类型，如干流、支流、入湖支流，应在所有区域都设置调查站位。

6.3 调查对象

以鱼类为主的水生生物资源。

6.4 调查方法

鱼类按照 HJ 710.7 的规定执行，浮游生物和底栖动物按照 SC/T 9102.3 的规定执行。

7 生境状况调查

7.1 自然环境调查内容和方法

7.1.1 包括水产种质资源保护区水系特征、水质状况、地形地貌、地质、气象、人为干扰因素等情况。

7.1.2 水系特征、地形地貌、地质、气象、人为干扰因素等情况可查阅资料获取。水质状况中的溶解氧、汞、镉、非离子氨等渔业水质指标按照 GB 11607 的规定执行，水温、氨氮、总氮、总磷等地表水指标按照 GB 3838 的规定执行，水深按照 GB/T 27992.1 的规定执行，流速按照 GB/T 11826.2 的规定执行，透明度可采用透明度计法或圆盘法测量，电导率可使用便携式水质分析仪测量。

7.2 社会经济调查内容和方法

7.2.1 包括水产种质资源保护区周边区域的主要生产方式以及水、植被、土地等资源开发利用情况。

7.2.2 采用查阅资料和走访调查相结合的方法，记录水产种质资源保护区周边地区的乡镇、行政村名称及近年社会经济发展状况。

8 生态功能评估

8.1 评估体系构建

水产种质资源保护区生态功能受诸多因素影响，评估体系应选取具有代表性的指标，结合水产种质资源保护区生态环境特点，遵循科学性、客观性、可操作性原则构建生态功能评估体系，生态功能评估体系具体内容见表1，各项评估指标赋分标准按照附录A执行。

表1 生态功能评估体系

目标层	准则层	子目标层	计算参数
生态功能 (A1)	生境适宜性 (B1)	水文条件 (C1)	水深 (D1)
			流速 (D2)
			水面宽度 (D3)
			流速深度结合特性 (D4)
		水体物理指标 (C2)	水温 (D5)
			溶解氧 (D6)
			电导率 (D7)
			透明度 (D8)
		水体化学指标 (C3)	pH (D9)
			总氮 (D10)
			总磷 (D11)
			氨氮 (D12)
			化学需氧量 (D13)
		保护区生态 (C4)	生境复杂性 (D14)
			底质类型 (D15)
			植被多样性 (D16)
			人为干扰 (D17)
	河岸土地利用类型 (D18)		
河道连通性 (B2)	纵向连通性 (C5)	纵向连通性指数 (D19)	
	横向连通性 (C6)	横向连通性指数 (D20)	

表1 生态功能评估体系（续）

目标层	准则层	子目标层	计算参数
生态功能 (A1)	生物多样性 (B3)	鱼类多样性 (C7)	鱼类种类 (D21)
			鱼类数量 (D22)
			主要保护对象种类 (D23)
			优势种 (D24)
	栖息地适宜性 (B4)	鱼类“三场一通道”生境 (C8)	产卵场分布 (D25)
			索饵场分布 (D26)
			越冬场分布 (D27)
			洄游通道分布 (D28)

8.2 评估指标权重系数计算

评估体系各层次指标权重通过层次分析法（AHP）确定，层次分析法根据对客观实际的判断，将二级层次的因素通过对一级层次的因素进行两两比较判断，构造判断矩阵，判断矩阵标度及含义见表2。通过矩阵的计算进行层次单排序和一致性检验，最后进行层次总排序，得到各因素综合权重。指标权重采用方根法确定，计算方法按照附录B执行。

表2 判断矩阵标度及含义

标度	含义
1	表示两个因素相比，具有同等重要性
3	表示两个因素相比，前者比后者稍为重要
5	表示两个因素相比，前者比后者明显重要
7	表示两个因素相比，前者比后者强烈重要
9	表示两个因素相比，前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	表示上述相邻判断的中间值
倒数	若元素 x_i 和 x_j 的重要性之比为 a_{ij} ，则元素 x_j 和 x_i 的重要性之比为 $a_{ji}=1/a_{ij}$

8.3 评估等级划分

根据评估指数高低，水产种质资源保护区生态功能评估等级可分为5级，依次为“优”、“良”、“一般”、“较差”、“差”。评估等级划分区间及含义见表3。

表3 水产种质资源保护区生态功能评估等级

评估指数	评估等级	含义
(0.8, 1]	优	水产种质资源保护区生态功能高度健全，水文受到人类干扰甚小或没有，无拦河坝或水闸阻隔，鱼类种类、资源量接近历史状态，重要栖息地完整。
(0.6, 0.8]	良	水产种质资源保护区生态功能较为健全，水文受到人类活动改变较少，水系开放连通程度高，鱼类种类、资源量略低于历史值，重要栖息地较完整。
(0.4, 0.6]	一般	水产种质资源保护区生态功能一般，水文受到一定程度人为改变，水系开放连通性受到一定程度影响，鱼类种类、资源量低于历史值，重要栖息地部分破碎。

表 3 水产种质资源保护区生态功能评估等级（续）

评估指数	评估等级	含义
(0.2, 0.4]	较差	水产种质资源保护区生态功能勉强健全，水文受到较大程度人为改变，水系开放连通性受到较大影响，鱼类种类、资源量显著低于历史值，重要栖息地严重破碎。
[0, 0.2]	差	水产种质资源保护区生态功能不健全，水文受到人类活动的控制很强，水系开放连通性受到显著影响，鱼类物种区域性消失风险高，重要栖息地基本丧失。

9 评估报告编写

《水产种质资源保护区生态功能评估报告》编写格式参照附录C。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(规范性)
指标赋分标准

A.1 水文条件

选取水深、流速、水面宽度和流速深度结合特性作为具体指标计算参数。按照公式 (A.1) 计算:

$$C1 = a1D1 + a2D2 + a3D3 + a4D4 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$C1$ ——水文条件;

$a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ ——指标权重系数;

$D1$ ——水深;

$D2$ ——流速;

$D3$ ——水面宽度;

$D4$ ——流速深度结合特性。

水深、流速和水面宽度根据现状是否能满足天然状态下鱼类生存需求, 得分赋值为[0, 0.2]、(0.2, 0.4]、(0.4, 0.6]、(0.6, 0.8]、(0.8, 1]。流速深度结合特性根据慢-深、慢-浅、快-深、快-浅四种类型分布占比, 得分赋值为[0, 0.25]、(0.25, 0.5]、(0.5, 0.75]、(0.75, 1]。

A.2 水体物理指标

选取水温、溶解氧、电导率和透明度作为具体指标计算参数。按照公式 (A.2) 计算:

$$C2 = a1D5 + a2D6 + a3D7 + a4D8 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$C2$ ——水体物理指标;

$a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ ——指标权重系数;

$D5$ ——水温;

$D6$ ——溶解氧;

$D7$ ——电导率;

$D8$ ——透明度。

根据水温、溶解氧、电导率和透明度现状与天然水体物理指标吻合程度判断是否能充分满足鱼类的水环境需求, 得分赋值为[0, 0.2]、(0.2, 0.4]、(0.4, 0.6]、(0.6, 0.8]、(0.8, 1]。

A.3 水体化学指标

选取 pH、总氮、总磷、氨氮和化学需氧量作为具体计算参数。按照公式 (A.3) 计算:

$$C3 = a1D9 + a2D10 + a3D11 + a4D12 + a5D13 \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$C3$ ——水体化学指标;

$a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ 、 $a5$ ——指标权重系数;

$D9$ ——pH;

- D10*——总氮；
D11——总磷；
D12——氨氮；
D13——化学需氧量。

pH、总氮、总磷、氨氮和化学需氧量根据水产种质资源保护区水质指标现状按照 GB 3838 的规定判断水质标准，得分赋值为[0, 0.2]、(0.2, 0.4]、(0.4, 0.6]、(0.6, 0.8]、(0.8, 1]。

A.4 保护区生态

选取水产种质资源保护区水域生境复杂性、底质类型、植被多样性、人为干扰和河岸土地利用类型作为具体计算参数。按照公式 (A.4) 计算：

$$C4 = a1D14 + a2D15 + a3D16 + a4D17 + a5D18 \dots \dots \dots (A.4)$$

式中：

- C4*——保护区生态；
a1、*a2*、*a3*、*a4*、*a5*——指标权重系数；
D14——生境复杂性；
D15——底质类型；
D16——植被多样性；
D17——人为干扰；
D18——河岸土地利用类型。

生境复杂性根据区域水生植被、枯枝败叶、倒凹河岸等生境构造占比，得分赋值为[0, 0.25]、(0.25, 0.5]、(0.5, 0.75]、(0.75, 1]。底质类型按照底质碎石、鹅卵石、细沙等沉积物占比，得分赋值为[0, 0.25]、(0.25, 0.5]、(0.5, 0.75]、(0.75, 1]。植被多样性根据保护区流域沿岸植被种类数量和覆盖面积占比，得分赋值为[0, 0.25]、(0.25, 0.5]、(0.5, 0.75]、(0.75, 1]。人为干扰依据流域水利工程施工量，得分赋值为[0, 0.25]、(0.25, 0.5]、(0.5, 0.75]、(0.75, 1]。河岸土地利用类型根据沿岸土地耕作和土壤营养现状，得分赋值为[0, 0.25]、(0.25, 0.5]、(0.5, 0.75]、(0.75, 1]。

A.5 河道连通性

主要通过纵向连通性和横向连通性来衡量。选取纵向连通性指数和横向连通性指数作为具体计算参数。按照公式 (A.5) 计算：

$$B2 = 80\%D19 + 20\%D20 \dots \dots \dots (A.5)$$

式中：

- B2*——河道连通性；
D19——纵向连通性；
D20——横向连通性。

子目标层仅有 2 项计算参数无法进行层析分析法赋予权重，直接赋予各计算参数权重。纵向连通性表示流域中生态元素在空间结构上的纵向联系，根据水域现状划分为不连通、有过鱼设施和连通，得分赋值为 0、0.1、1。横向连通性表示流域横向上与周围河岸生态系统的连通程度，通过流域天然河岸或生态护岸的公里数与河岸总公里数的比值表示，具体计算公式 (A.6) 如下：

$$D20 = NL / RBL \dots \dots \dots (A.6)$$

式中：

- D20*——横向连通性，取值范围为[0, 1]，越接近 1 表示水域横向连通性越好；

NL ——天然河岸或生态护岸的公里数；

RBL ——河岸的总公里数。

A.6 生物多样性

主要通过水产种质资源保护区鱼类多样性来衡量。选取鱼类种类、鱼类数量、主要保护对象种类和优势种作为具体计算参数。按照公式（A.7）计算：

$$C7 = a1D21 + a2D22 + a3D23 + a4D24 \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

C7 ——鱼类多样性；

a1、*a2*、*a3*、*a4* ——指标权重系数；

D21 ——鱼类种类；

D22 ——鱼类数量；

D23 ——主要保护对象种类；

D24 ——优势种。

鱼类种类、鱼类数量和主要保护对象种类根据水产种质资源保护区鱼类现场调查数据与历史记录数据的比值来赋分，总分值为1。优势种通过水产种质资源保护区鱼类现场调查数据与历史文献记载综合判断赋分，总分值为1。

A.7 栖息地适宜性

主要通过鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道（简称“三场一通道”）分布情况来衡量。选取鱼类产卵场分布、索饵场分布、越冬场分布和洄游通道分布作为具体计算参数。按照公式（A.8）计算：

$$C8 = a1D25 + a2D26 + a3D27 + a4D28 \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

C8 ——鱼类“三场一通道”生境；

a1、*a2*、*a3*、*a4* ——指标权重系数；

D25 ——产卵场分布；

D26 ——索饵场分布；

D27 ——越冬场分布；

D28 ——洄游通道分布。

鱼类“三场一通道”数据无法直接获得，通过水产种质资源保护区实地调查记录与历史文献记载综合判断赋分，总分值为1。

附 录 B
(规范性)
方根法

B.1 判断矩阵每行元素乘积，按照公式 (B.1) 计算：

$$M_i = \prod_{j=1}^n a_{ij}, i, j = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

M_i ——矩阵每行元素乘积；

i, j ——矩阵的行和列；

n ——矩阵的阶数。

B.2 矩阵每行元素乘积的 n 次方根，按照公式 (B.2) 计算：

$$w_i = \sqrt[n]{M_i} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

w_i ——矩阵每行元素乘积的 n 次方根；

n ——矩阵的阶数；

M_i ——矩阵每行元素乘积。

B.3 将矩阵每行元素乘积的 n 次方根归一化，按照公式 (B.3) 计算：

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

W_i ——矩阵每行元素乘积的 n 次方根归一化的值；

w_i ——矩阵每行元素乘积的 n 次方根；

n ——矩阵的阶数。

B.4 矩阵特征向量按照公式 (B.4) 计算：

$$W = (W_1, W_2, \dots, W_n)^T \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

W ——矩阵特征向量；

W_1, W_2, \dots, W_n ——矩阵每行元素乘积的 n 次方根归一化的值；

n ——矩阵的阶数。

B.5 对判断矩阵进行一致性检验从而检验判断矩阵的可信度。通过一致性指标和一致性比值进行矩阵信度分析。

按照公式 (B.5) 计算判断矩阵的最大特征根：

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nw_i} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

λ_{\max} ——判断矩阵的最大特征根；

n ——矩阵的阶数；

A ——矩阵；

W ——矩阵的特征向量；

w_i ——矩阵每行元素乘积的 n 次方根。

按照公式 (B.6) 计算一致性指标：

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - 1}{n - 1} \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

CI ——一致性指标；

λ_{\max} ——判断矩阵的最大特征根；

n ——矩阵的阶数。

按照公式 (B.7) 计算一致性比值：

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

CR ——一致性比值，当 $CR < 0.1$ 时，认为判断矩阵符合一致性要求；

CI ——一致性指标；

RI ——平均随机一致性指标， RI 取值根据表 B.1 确定。

表 B.1 判断矩阵平均随机一致性指标

n^a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI^b	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49
^a 表示矩阵的阶数； ^b 表示平均随机一致性指标。										

根据 RI 取值可知，层次分析法由于矩阵阶数低于 3 时无法获得 RI 值进行 CR 检验，所以对于层次指标数量小于 3 个时，直接进行赋权。

地方标准信息服务平台

附录 C

(资料性)

水产种质资源保护区生态功能评估报告编写格式

C.1 水产种质资源保护区生态功能评估报告编写格式

C.1.1 封面

包括报告标题、评估单位、编制单位和编制时间等。

C.1.2 扉页

包括编制人员、审核人员职务职称、调查单位、编制单位。

C.1.3 目录

一般列出3级目录。

C.1.4 正文

包括：

- a) 总论；
- b) 保护区概况；
- c) 调查评估方法；
- d) 主要结果；
- e) 主要结论；
- f) 对策建议。

C.1.5 附录

C.1.6 参考文献

按照GB/T 7714的规定执行。

参 考 文 献

- [1] HJ 1295 水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）
 - [2] NB/T 10079 水电工程水生生态调查与评价技术规范
 - [3] NB/T 10485 河流水生生物栖息地保护技术规范
 - [4] 中华人民共和国长江保护法（2020年12月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）
 - [5] 长江水生生物保护管理规定（中华人民共和国农业农村部令（2021）5号）
-

地方标准信息服务平台