

ICS 65.150  
CCS B 50

SC

# 中华人民共和国水产行业标准

SC/T 9446—2023

## 海水鱼类增殖放流效果评估技术规范

Technical specification for stock enhancement assessment on marine fish

2023-12-22 发布

中华人民共和国农业农村部 发布





## 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。

本文件由农业农村部渔业渔政管理局提出。

本文件由全国水产标准化技术委员会渔业资源分技术委员会(SAC/TC 156/SC 10)归口。

本文件起草单位：中国水产科学研究院黄海水产研究所、中国水产科学研究院北戴河中心实验站、中国水产科学研究院下营增殖实验站。

本文件主要起草人：王俊、牛明香、司飞、林群、黄经献、吴强、左涛、李忠义、袁伟、孙朝徽。





# 海水鱼类增殖放流效果评估技术规范

## 1 范围

本文件界定了海水鱼类增殖放流效果评估的术语和定义,规定了评估方案、调查方法、评价指标、效果判定和报告编制等技术要求;描述了对应的证实方法。

本文件适用于放流的主要海水鱼类的区域性增殖放流效果评估。

## 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/T 18654.15 养殖鱼类种质检验 第15部分:RAPD分析

GB/T 34748 水产种质资源基因组DNA微卫星分析

NY/T 1898 畜禽线粒体DNA遗传多样性检测技术规程

SC/T 9401 水生生物增殖放流技术规程

SC/T 9403 海洋渔业资源调查规范

SC/T 9437 水生生物增殖放流技术规范 名词术语

## 3 术语和定义

SC/T 9401、SC/T 9437界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 增殖放流 **enhancement release**

采用放流、底播、移植等人工方式,向海洋、江河、湖泊、水库等公共水域投放苗种、亲体等活体水生生物的活动。

[来源:SC/T 9437—2020,2.5]

### 3.2

#### 本底调查 **background survey**

为合理选划适宜增殖放流水域、筛选适宜增殖放流种类、确定合理增殖放流数量和评估增殖放流效果等,在增殖放流前的一段时间内,对拟增殖放流区及其周围水域进行的生物与环境调查。

[来源:SC/T 9437—2020,8.1]

### 3.3

#### 跟踪调查 **tracking survey**

增殖放流结束后,对增殖放流对象的生长、分布及数量等变动情况进行持续地跟踪监测以及记录的调查活动。

[来源:SC/T 9437—2020,8.2]

### 3.4

#### 回捕 **recapture**

增殖放流的水生生物经一段时间后被捕捞的过程。

[来源:SC/T 9437—2020,8.5]

### 3.5

#### 标记率 **mark rate**

#### 标志率 **mark rate**

某水域内,增殖放流的某水生生物,标记的个体数量占总放流数量的百分比。

3.6

**直接投入产出比 direct input-output ratio**

增殖放流水生生物苗种的经济投入与回捕的经济收入之比。

[来源:SC/T 9437—2020,8.8]

4 评估方案

4.1 方案设计

根据任务要求编制评估方案,包括评估内容、调查及样品分析方法、评价指标计算、效果判定等。

4.2 评估内容

评估内容框架见图 1。

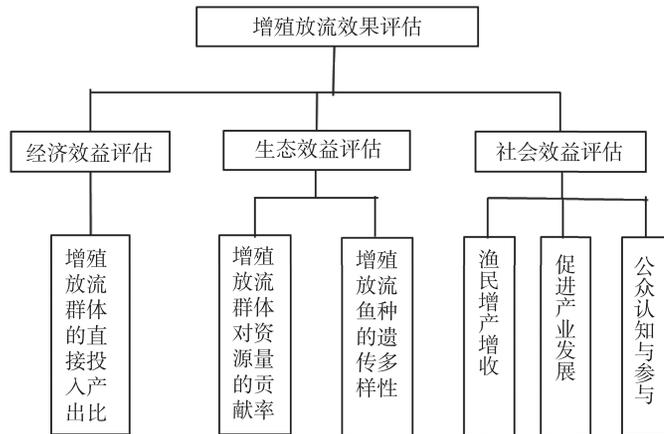


图 1 海水鱼类增殖放流效果评估技术内容框架

4.3 评估方法

根据评估内容和评估指标确定评估方法,包括调查方法、指标计算和效果判定方法等。

4.4 评估周期

评估周期原则上不少于一周年。

4.5 一致性要求

在同一调查项目中,应保证不同调查航次的区域范围、站位设置、使用的船只、网具以及样品测定、数据统计等的一致;应保证发放的所有调查问卷内容一致。

5 调查方法

5.1 增殖放流群体资源调查

5.1.1 调查区域

包括增植物种的放流区域及周边一定范围内的自然分布区。

5.1.2 站位设置

一般按照经纬度 15'×15'设置调查站位,具体可根据调查区域大小适当调整;对于岛礁、港湾、河口等复杂海域,应从水深、流速、水温等要素的等值线考虑增设站位;在增殖放流点周边水域、产卵场、索饵场等区域宜增设调查站位。

5.1.3 调查次数

增殖放流前 1 个月内进行 1 次本底调查;增殖放流 1 个月后进行跟踪调查,一周年内不少于 2 次。

5.1.4 资源调查

按 SC/T 9403 给出的方法和要求,对增殖放流群体资源进行调查和样品采集,按附录 A 中的 A.1 填写记录。

### 5.1.5 样品分析

样品分析包括以下 3 个方面：

- a) 标记识别检测：
  - 1) 对于体表标记的个体，渔获物中增殖放流物种全部肉眼观察，进行识别；
  - 2) 对于体内标记的个体，每航次调查随机留取不少于 100 尾（不足 100 尾时全部留取），进行仪器检测。
- b) 基础生物学测定：
  - 1) 渔获物中增殖放流物种超过 50 尾时，随机取 50 尾进行体长、体重、年龄等测定，按附录 A.2 填写记录；
  - 2) 渔获物中增殖放流物种不足 50 尾时，全部测定，按 A.2 填写记录。
- c) 遗传多样性分析：渔获物中收集 30 尾样本（可使用生物学测定后的样品），按 GB/T 18654.15 规定的方法提取基因组 DNA，具体分析方法如下：
  - 1) 线粒体 DNA 分析选择合适的片段，使用通用或特异引物进行 PCR 扩增，测序获得序列信息。实验步骤按 NY/T 1898 的规定执行。
  - 2) 微卫星标记引物选择、要求和实验方法按 GB/T 34748 的规定执行。

### 5.2 渔产量统计

统计评估周期内增殖放流鱼种的捕捞产量，通过以下 2 种方法中的任意一种进行：

- a) 对渔业生产船只进行抽样调查，按渔业生产渔船的比例换算增殖放流鱼种的总捕捞产量；
- b) 通过渔业主管部门，对增殖物种放流区域及周边一定范围内的自然分布区的增殖放流鱼种的捕捞产量进行统计。

### 5.3 问卷调查

向渔船、渔业协会或渔业合作社、渔业主管部门、海钓协会等工作人员发放调查表，收集相关数据和资料。调查评估周期宜为评价开始之前的 3 年，至少为 1 年。问卷宜满足以下条件：

- a) 发放数量：调查表的发放数量不少于 100 份，其中从事捕捞的渔民不少于 50%，渔业协会或渔业合作社的工作人员不超过 20%，渔业主管部门的工作人员不超过 20%，海钓协会和其他部门的工作人员不超过 10%，调查问卷发放记录表见附录 B 中的 B.1；
- b) 填表要求：参与调查人员应客观真实填写，调查问卷见 B.2。

## 6 评价指标

### 6.1 标记率

按公式(1)计算增殖放流群体的标记率。

$$r = \frac{n}{N} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $r$  —— 标记率的数值，单位为百分号(%)；  
 $n$  —— 增殖放流群体中标记的尾数，单位为尾；  
 $N$  —— 增殖放流群体的总尾数，单位为尾。

### 6.2 增殖放流群体对资源量的数量贡献率

按公式(2)计算增殖放流群体对资源量的数量贡献率。

$$R_n = \frac{Q_m}{Q_t r} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $R_n$  —— 增殖放流群体对资源量数量贡献率的数值，单位为百分号(%)；  
 $Q_m$  —— 渔获物中放流鱼种标记的数量，单位为尾；  
 $Q_t$  —— 渔获物中放流鱼种的总数量，单位为尾；

$r$  —— 标记率的数值,单位为百分号(%)。

6.3 增殖放流群体对资源量的重量贡献率

按公式(3)计算增殖放流群体对资源量的重量贡献率。

$$R_w = \frac{Q_m \cdot W_m}{Q_t \cdot W_t \cdot r} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$R_w$  —— 增殖放流群体对资源量重量贡献率的数值,单位为百分号(%)；

$Q_m$  —— 渔获物中放流鱼种标记的数量,单位为尾；

$W_m$  —— 渔获物中放流鱼种标记个体平均体重的数值,单位为克(g)；

$Q_t$  —— 渔获物中放流鱼种的总数量,单位为尾；

$W_t$  —— 渔获物种放流鱼种总平均体重的数值,单位为克(g)；

$r$  —— 标记率的数值,单位为百分号(%)。

6.4 增殖放流鱼种的总捕捞产量

增殖放流鱼种评估周期内的总捕捞产量可通过以下 2 种方式获取:

- a) 通过渔业主管部门进行收集汇总；
- b) 通过对渔业生产船只抽样调查进行总捕捞产量换算,换算按公式(4)进行。

$$Y = \sum_1^n \frac{Y_i}{P_i} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$Y$  —— 增殖放流鱼种总捕捞产量的数值,单位为千克(kg)；

$Y_i$  —— 第  $i$  种作业类型的抽样渔业生产船产量的数值,单位为千克(kg)；

$P_i$  —— 第  $i$  种作业类型的抽样渔业生产船占同类型作业船只比例的数值,单位为百分号(%)；

$n$  —— 作业类型数量。

6.5 增殖放流群体的捕捞产值

按公式(5)计算增殖放流群体的捕捞产值。

$$V = Y \cdot R_w \cdot P \dots\dots\dots (5)$$

$V$  —— 增殖放流群体捕捞产值的数值,单位为元；

$Y$  —— 增殖放流鱼种总捕捞产量的数值,单位为千克(kg)；

$R_w$  —— 渔获物中增殖放流群体对资源量重量贡献率的数值,单位为百分号(%)；

$P$  —— 放流鱼种的当年价格,单位为元每千克(元/kg)。

6.6 直接投入产出比

按公式(6)计算增殖放流群体的直接投入产出比。

$$X = \frac{C}{V} \dots\dots\dots (6)$$

$X$  —— 直接投入产出比；

$C$  —— 增殖放流群体苗种经济投入的数值,单位为元；

$V$  —— 增殖放流群体的捕捞产值的数值,单位为元。

6.7 线粒体 DNA 遗传多样性

线粒体 DNA 遗传多样性指标计算按 NY/T 1898 的规定执行。

6.8 微卫星 DNA 遗传多样性

微卫星 DNA 遗传多样性指标计算按 GB/T 34748 的规定执行。

6.9 社会效益评价价值

按公式(7)计算调查项各类别的社会效益评价价值。

$$e = \sum_{i=1}^N \frac{(x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}) w_i}{n} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- $e$  —— 各类别的社会效益评价值;
- $x_i$  —— 某一类别中条目  $i$  的评价结果赋值;
- $w_i$  —— 各类别具体条目  $i$  的权重值;
- $n$  —— 回收的有效调查问卷数量;
- $N$  —— 某一类别中的条目数。

按公式(8)计算调查项总的社会效益评价值:

$$E = \sum_{j=1}^M e_j W_j \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- $E$  —— 调查项总的社会效益评价值;
- $e_j$  —— 类别  $j$  的社会效益评价值;
- $W_j$  —— 类别  $j$  的权重值;
- $M$  —— 总类别数。

## 7 效果判定

### 7.1 经济效益

经济效益,以增殖放流群体的直接投入产出比( $X$ )(6.6)进行效果判定:

- a)  $X < 1$ , 正经济效益, 值越小, 效益越好;
- b)  $X = 1$ , 没有经济效益;
- c)  $X > 1$ , 负经济效益(亏损), 值越大, 亏损越大。

### 7.2 生态效益

#### 7.2.1 贡献率评估

增殖放流群体对资源量的数量贡献率  $R_n$  (6.2)或重量贡献率  $R_w$  (6.3)效果判定如下:

- a)  $R_n$  或  $R_w > 0$ , 有生态效益, 值越大, 效益越好;
- b)  $R_n$  或  $R_w = 0$ , 没有生态效益。

#### 7.2.2 遗传多样性评估

每5年评估一次,第一次调查作为增殖放流物种的遗传多样性基础背景,不进行评估;自第二次调查开始,根据任务要求与前期的调查结果进行对比分析,评估遗传多样性状况。

### 7.3 社会效益

社会效益,以调查问卷统计结果进行评价:

- a) 对各调查项各条目的评价结果赋值,“选项 A”赋值 1,“选项 B”赋值 0.75,“选项 C”赋值 0.5,“选项 D”赋值 0.25,“选项 E”赋值 0;
- b) 通过专家对选取的调查项各类别各条目进行判断,明确各项的相对重要性,分别确定调查项各别各条目的权重值  $w_i$  或  $W_j$  ;
- c) 计算社会效益评价值,按以下评价标准确定社会效益效果判定:
  - 1)  $0 < E(e) \leq 0.25$ , 没有效果或效果较差;
  - 2)  $0.25 < E(e) \leq 0.5$ , 效果一般;
  - 3)  $0.5 < E(e) \leq 0.75$ , 效果良好;
  - 4)  $0.75 < E(e) \leq 1$ , 效果显著。

## 8 报告编制

增殖放流效果评估报告,包括封面、目录、摘要、正文、总体评价、问题与建议。其中,正文包含项目概况、评估方法、调查方法、样品分析、评价指标计算、效果判定等。报告编制提纲见附录 C。

附 录 A  
(规范性)  
记录(分析)表

A.1 调查取样记录本

见表 A.1。

表 A.1 调查取样记录本

海区\_\_\_\_\_ 船名\_\_\_\_\_ 航次\_\_\_\_\_ 站号\_\_\_\_\_ 调查号次\_\_\_\_\_ 日期\_\_\_\_\_  
 风向\_\_\_\_\_ 风力\_\_\_\_\_ 天气\_\_\_\_\_ 气温\_\_\_\_\_  
 放网时间\_\_\_\_\_时\_\_\_\_\_分 经度\_\_\_\_\_ 纬度\_\_\_\_\_ 深度\_\_\_\_\_ m  
 起网时间\_\_\_\_\_时\_\_\_\_\_分 经度\_\_\_\_\_ 纬度\_\_\_\_\_ 深度\_\_\_\_\_ m  
 渔具类型\_\_\_\_\_ 拖网时间\_\_\_\_\_ 总渔获量\_\_\_\_\_ kg

种名	重量 g	尾数 尾	取样比例	长度范围 mm	体重范围 g	备注

观测人：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_ 校对入：\_\_\_\_\_

## A.2 基础生物学测定记录本

见表 A.2。

表 A.2 基础生物学测定记录本

放流种类：										
采样站点		采样日期			渔船编号					
渔具		总渔获量 kg			样品量 kg					
序号	长度 mm		重量 g		性别		性腺成熟度	摄食强度	年龄	备注
	全长	体长	体重	纯重	♀	♂				

观测人：\_\_\_\_\_

记录人：\_\_\_\_\_

校对人：\_\_\_\_\_

**附 录 B**  
**( 资 料 性 )**  
**增殖放流问卷调查表**

**B.1 调查问卷发放记录表**

见表 B.1。

**表 B.1 调查问卷发放记录表**

发放日期	发放地点	发放数量	渔民		渔协/合作社		主管部门		海豹协会/其他	
			数量	比例	数量	比例	数量	比例	数量	比例

调查人员：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_ 校对对入：\_\_\_\_\_

## B.2 增殖放流调查问卷

见表 B.2。

表 B.2 增殖放流调查问卷

填报地点		填报日期				
职业/部门		从事本职业工龄			年龄	
类别	条目	选项				
渔民增产增收	渔民捕捞增殖放流群体的产量	A. 产量显著增加	B. 产量明显增加	C. 产量有增加但不明显	D. 不清楚	E. 没有增加
	渔民捕捞增殖放流群体的产值	A. 产值显著增加	B. 产值明显增加	C. 产值有增加但不明显	D. 不清楚	E. 没有增加
促进产业发展	对海水鱼类种业发展的作用	A. 推动作用显著	B. 推动作用明显	C. 有推动作用但不大	D. 不清楚	E. 没有推动作用
	对休闲渔业发展的作用	A. 作用显著	B. 作用明显	C. 有作用但不大	D. 不清楚	E. 没有作用
公众认知与参与	公众对渔业资源增殖放流的支持	A. 非常支持	B. 明显支持	C. 支持	D. 不清楚	E. 效果较差
	公众对渔业资源环境的保护意识	A. 显著提供	B. 明显提高	C. 有提高但不明显	D. 不清楚	E. 没有提高
	对国家相关渔业政策宣贯的作用	A. 效果显著	B. 效果良好	C. 效果一般	D. 不清楚	E. 没有效果

注：以上类别及条目为必选，在 A、B、C、D、E 中只能选一项；为取得更好调研结果，可根据任务目标增加类别及条目。

调查人员：\_\_\_\_\_

记录人：\_\_\_\_\_

校对对：\_\_\_\_\_

附 录 C

(资料性)

增殖放流效果评估报告编制提纲

C.1 封面

C.1.1 题目:×××××海域××××增殖放流效果评估报告

C.1.2 承担单位:单位名称

C.1.3 评估人员:×××××,×××××,×××××,×××××,×××××

C.1.4 完成日期:××××年××月××日

C.2 目录

C.3 摘要

C.4 报告正文

C.4.1 项目概况

C.4.1.1 项目位置及范围

C.4.1.2 增殖放流情况

C.4.1.3 评估内容及要求

C.4.2 评估方法

C.4.3 调查方法

C.4.4 样品分析

C.4.5 评价指标计算

C.4.6 效果判定

C.4.6.1 经济效益

C.4.6.2 生态效益

C.4.6.3 社会效益

C.5 总体评价

C.6 问题与建议

---