



中华人民共和国水产行业标准

SC/T 2095—2019

大型藻类养殖容量评估技术规范 营养盐供需平衡法

Technical specification for seaweed aquaculture carrying capacity assesment—
Based on nutrient budget method

2019-08-01 发布

2019-11-01 实施



中华人民共和国农业农村部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 1.2—2002 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由农业农村部渔业渔政管理局提出。

本标准由全国水产标准化技术委员会海水养殖分技术委员会(SAC/TC 156/SC 2)归口。

本标准起草单位:中国水产科学研究院黄海水产研究所。

本标准主要起草人:张继红、张岩、刘毅、蔺凡、孙科、吴文广、王巍、牛亚丽。

大型藻类养殖容量评估技术规范

营养盐供需平衡法

1 范围

本标准规定了基于营养盐供需平衡的大型藻类养殖容量评估技术的术语和定义、计算公式、参数测定和质量控制。

本标准适用于近海大型藻类的养殖容量评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 17378.2 海洋监测规范 数据处理与分析质量控制

GB 17378.4 海洋监测规范 海水分析

GB 17378.5 海洋监测规范 沉积物分析

SC/T 9102.2 渔业生态环境监测规范 海洋

SC/T 9102.4 渔业生态环境监测规范 资料处理与报告编制

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

养殖容量 mariculture carrying capacity

在特定的海域,养殖对象在不危害环境、保持生态系统相对稳定条件下的最大产量。

3.2

大型藻类 seaweed

藻类是原生生物界一类真核生物(有些也为原核生物,如蓝藻门的藻类) 主要水生,无维管束,能进行光合作用。大型藻类指属于红藻门、绿藻门和褐藻门等大型肉眼可显而易见的藻类。

3.3

营养盐输入量 nutrient input

输入到养殖系统中的营养盐总量,包括海水交换、陆地径流、沉积物-上覆水界面交换、大气湿沉降、动物排泄活动的输入途径。主要包括溶解性无机氮和无机磷。

3.4

营养盐消耗量 nutrient consumption

养殖区内浮游植物和大型海藻自然群体对营养盐的消耗利用量。

3.5

海水交换时间 sea water turnover time

养殖区内海水完全更新一次所需的时间。计算方法为:在假定研究海域内水体充分混合的前提下,根据水量守恒和指标物质守恒,利用实测到的养殖区内外及边界指标物质浓度差计算的湾内海水完全更新一次所需要的时间。

3.6

大型藻类养殖周期 culture cycle

某一养殖藻类从投放苗种养殖到商品规格进行采收所需的时间。

4 计算公式

4.1 大型藻类养殖容量(以氮为例)

按式(1)计算。

$$P_T = \frac{N_K}{K_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

P_T ——大型藻类养殖容量,单位为吨(t);

N_K ——养殖期间可供养殖大型藻类生长的无机氮总量,营养盐输入量减去营养盐消耗量,单位为吨(t);

K_1 ——大型藻类的峰值氮含量,单位为百分率(%)。

4.2 可供养殖大型藻类生长的营养盐

按式(2)计算。

$$N_K = N_C + N_S + N_L + N_R + N_D - N_P - N_A \dots\dots\dots (2)$$

式中:

N_C ——养殖期间海水交换输入到养殖区内的无机氮,单位为吨(t);

N_S ——养殖期间大型藻类养殖期间沉积物-水界面交换的无机氮,单位为吨(t);

N_L ——养殖期间大型藻类养殖期间陆地径流输入的无机氮,单位为吨(t);

N_R ——养殖期间养殖区内动物排泄的无机氮,单位为吨(t);

N_D ——养殖期间大气湿沉降带来的无机氮,单位为吨(t);

N_P ——浮游植物生长所需要的无机氮,单位为吨(t);

N_A ——养殖期间大型藻类自然种群对无机氮吸收量,单位为吨(t)。

4.3 海水交换输入到养殖区内的无机氮

按式(3)计算。

$$N_C = \sum_{i=1}^n C_{Ni} \times S \times D \times \frac{T_i}{t} \times 10^{-9} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

n ——次数;

C_{Ni} ——养殖大型藻类生长期间第 i 时段养殖区外边界的平均无机氮浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

S ——养殖面积,单位为平方米(m^2);

D ——养殖区内平均水深,单位为米(m);

T_i ——取样间隔,单位为天(d);

t ——养殖大型藻类养殖生长期间,养殖生态系统海水完全交换 1 次所需时间,根据养殖大型藻类生长季节的大、小潮周期的平均值估算海水交换周期,单位为天(d)。

4.4 陆地径流输入的无机氮

按式(4)计算。

$$N_L = \sum_{i=1}^n C_{Fi} \times Q_i \times T_i \times 10^{-9} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

n ——次数,河口径流取样站位布设以及取样数量参照 ST/C 9102.2;

C_{Fi} ——陆地径流中无机氮浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

Q_i ——陆地径流量,单位为立方米每天(m^3/d)。

4.5 上覆水-沉积物界面交换的无机氮

按式(5)计算。

$$N_s = \sum_{i=1}^n C_{Bi} \times T_i \times S \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

C_{Bi} ——海底沉积物中无机氮释放速率,单位为毫克每平方米每天[$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]。

4.6 养殖区内动物排泄的无机氮

按式(6)计算。

$$N_R = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n DTN_{ij} \times M_{ij} \times T_i \times 24 \times 10^{-12} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

DTN_{ij} ——第*i*次调查中第*j*种养殖动物的溶解态氮排泄速率平均值,微克每小时每个[$\mu\text{g}/(\text{h} \cdot \text{个})$];

M_{ij} ——第*i*次调查中第*j*种养殖动物的个体数量,单位为个;

m ——种类数。

其中,养殖区内动物个体溶解态无机氮的排泄速率平均值,按式(7)计算。

$$DTN_{ij} = [(DTN_t - DTN_0 - \Delta DTN) \times V_{NR}] / t_{NR} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

DTN_t ——实验结束时实验水体中氮的浓度,单位为微克每升($\mu\text{g}/\text{L}$);

DTN_0 ——实验开始时实验水体中氮的浓度,单位为微克每升($\mu\text{g}/\text{L}$);

ΔDTN ——空白对照水体中氮的浓度变化,单位为微克每升($\mu\text{g}/\text{L}$);

V_{NR} ——实验水体体积,单位为升(L);

t_{NR} ——实验持续时间,单位为小时(h)。

4.7 大气湿沉降的无机氮

大气湿沉降带来的无机氮量有2种算法,分别见式(8)和式(9)。

算法1:

$$N_D = S \times \sum_{i=1}^n [C_{ri} \times H_i] \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

C_{ri} ——每次降水中的无机氮浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

H_i ——每次测量的降水量,单位为米(m)。

算法2:

$$N_D = S \times C_r \times H \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

C_r ——养殖期间降水中无机氮的平均浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

H ——养殖期间的总降水量,单位为米(m)。

4.8 浮游植物生长所需的无机氮

根据初级生产力及浮游植物体内总氮与有机碳含量之比,按式(10)计算出大型藻类生长期间浮游植物生长所需的无机氮总量。

$$N_P = K_o \times \sum_{i=1}^n P_i \times S \times T_i \times 10^9 \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

K_o ——养殖水域中浮游植物体内N/C比值;

P_i ——不同时间养殖区浮游植物初级生产量,单位为毫克碳每立方米每天[$\text{mg C}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$]。

4.9 大型藻类自然种群对无机氮的吸收量

按式(11)计算。

$$N_A = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij} \times (W_{ij} - W_{i-1,j}) \times S \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

K_{ij} ——第 i 次调查时第 j 种大型藻类自然种群含氮量,单位为百分率(%);

W_{ij} ——第 i 次调查时第 j 种大型藻类自然种群的生物量,单位为毫克每平方米(mg/m^2);

$W_{i-1,j}$ ——从养殖大型海藻放苗时起第 i 次调查第 j 种大型藻类自然种群初始生物量,单位为毫克每平方米(mg/m^2)。

5 参数测定

5.1 取样站位设置以及样本数量

按照 SC / T 9102.2 的规定执行。

5.2 取样间隔

一次性收获的大型藻类,取样周期宜 30d;多次收获的大型藻类,取样周期小于从每次放苗至每次收获的时间间隔。

5.3 水样无机氮测定

按照 SC/T 9102.2 中规定的方法进行。

5.4 沉积物氮含量测定

按照 GB 17378.5 的规定进行测量。

5.5 生物体内氮磷含量测定

利用元素分析仪进行测定。

5.6 动物排泄氮测定

按照文献记载的常用方法,如贝类的呼吸瓶法等。

5.7 水样中磷的测定

按照 GB 17378.4 中规定的方法进行。

5.8 陆地径流输入的无机氮含量的测定

按照 GB 3838 规定的方法进行测量。

5.9 初级生产力的测定

按照 SC/T 9102.2 规定的方法测量。

5.10 沉积物-上覆水界面无机氮释放速率的测定

测量方法见附录 A,或采用文献记载的方法。

5.11 海水交换时间的估算方法

见附录 B。

6 质量控制

6.1 应按照 SC/T 9102.2、SC/T 9102.4 及 GB 17378.2 的要求进行样本采集、数据处理和报告撰写。

6.2 生物样本随机取样时,样品数量 >50 。

6.3 在每次取样时,根据养殖区内水域营养盐浓度的差异,需要进行营养盐相对限制的判定,营养盐相对限制的判定见附录 C。

附 录 A
(规范性附录)
无机氮释放速率测定

释放速率按式(A.1)计算。

$$r = \frac{|V(C_n - C_0) + \sum_{j=1}^n V_{j-1}(C_{j-1} - C_a) + \sum_{i=1}^n m_{(\text{NH}_3)_i}|}{At} \dots\dots\dots (\text{A. 1})$$

式中:

- r ——无机氮的释放速率,单位为毫克每平方米每天 $[\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})]$;
 V ——实验容器中上覆水的体积,单位为升(L);
 C_n, C_0, C_{j-1} ——第 n 次、初始和 $j-1$ 次采样时的氮含量,单位为毫克每升(mg/L);
 C_a ——添加水样中氮的含量,单位为毫克每升(mg/L);
 V_{j-1} ——第 $j-1$ 次采样体积,单位为升(L);
 $m_{(\text{NH}_3)_i}$ ——第 i 次采集水样时收集器中收集的氨氮量,在计算磷时不需要考虑此项,单位为毫克(mg);
 A ——实验容器中上覆水-沉积物接触面积,单位为平方米(m^2);
 t ——释放时间,单位为天(d);

由于不考虑 NH_3 的水器界面交换,所以计算的铵态氮和总氮为表观释放速率。

附 录 B
(规范性附录)
水域交换时间的估算

在条件允许的情况下,应采取水动力模型和观测相结合的方法进行水域水交换时间的估测。当条件不允许时,可采用式(B. 1)的方法估测。

$$T = \frac{D_1}{\Delta D_1} \dots\dots\dots (B. 1)$$

式中:

T ——估算的水交换时间,单位为天(d);

D_1 ——养殖区内高潮水位时的水深,单位为米(m);

ΔD_1 ——养殖区内的平均潮差,单位为米(m)。

附 录 C
(规范性附录)
营养盐相对限制的判定

C.1 在营养盐限制因子随季节转换而经常变动的区域,应针对每个季节的限制因子进行评估,计算符合实际环境状况的大型藻类养殖容量。

C.2 判断养殖容量评估海域的营养盐限制因子,可根据文献记载或海区的实测营养盐值来确定待评估海域的营养盐限制因子。

C.3 评估海域的营养盐限制因子宜选用以下方法:

- a) Redfield 比值法,当氮、磷、硅比值偏离 $16:1:16$ 时,该海区受相对含量低的营养盐限制;
 - b) Justić等提出的营养盐限制性元素评判标准,当 $Si/N > 1$ 且 $N/P < 10$ 时,N 是限制性元素;当 $Si/P > 22$ 且 $N/P > 22$ 时,则 P 是限制性元素;
 - c) Fisher 等提出营养盐半饱和常数评价标准: $N=2 \mu\text{mol/L}$ 、 $P=0.2 \mu\text{mol/L}$ 、 $Si=2 \mu\text{mol/L}$,来判断海区是否受到营养盐的限制。
-

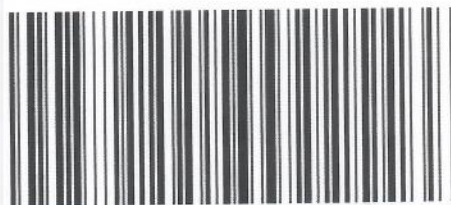
中 华 人 民 共 和 国
水 产 行 业 标 准
大型藻类养殖容量评估技术规范 营养盐供需平衡法
SC/T 2095—2019

* * *

中 国 农 业 出 版 社 出 版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码: 100125 网址: www.ccap.com.cn)
北京印刷一厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

* * *

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2019 年 10 月第 1 版 2019 年 10 月北京第 1 次印刷
书号: 16109·4909
定价: 18.00 元



SC/T 2095—2019

版权专有 侵权必究
举报电话: (010) 59194261