

ICS 65.150

CCS B 50

# T/GDSF

## 广东水产学会团体标准

T/GDSF 0004—2022

### 南海岛礁海域大型藻类资源养护技术规范

Technical specifications for resources conservation of reef-inhabiting seaweeds in  
South China Sea

2022 - 11 - 30 发布

2022 - 12 - 1 实施

广东水产学会 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 海域选择 .....	1
5 资源调查与评估 .....	2
6 养护方法 .....	2
6.1 自然基质改造 .....	2
6.2 藻种选择 .....	2
6.3 培植和固定 .....	2
7 监测方法 .....	2
7.1 水质和生物多样性监测 .....	2
7.2 生物量监测 .....	3
8 效果评估 .....	3
8.1 生态功能评价 .....	3
8.2 生态价值评价 .....	3
8.3 养护效果评价 .....	3
9 管理 .....	4
9.1 常规管理 .....	4
9.2 保护区建设与管理 .....	4
9.3 监测与反馈 .....	5
附录 A （资料性） 大型藻类资源养护后期管理策略表 .....	6
A.1 大型藻类资源养护后期管理策略表 .....	6

## 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。

本文件由广东水产学会提出并归口。

本文件起草单位：中国科学院南海海洋研究所、暨南大学、广东海洋大学、海南热带海洋学院、海南大学、中山大学、广西科学院、广西精工海洋科技有限公司、湛江市东海岛东方实业有限公司。

本文件主要起草人：胡超群、孙显、杨宇峰、王庆、罗鹏、陈偿、谢恩义、茅云翔、刘志媛、江晓、姜发军、柯志新、胡韧、孙平宇、郭键林、黄海、何林文、程楚杭、宋建强、陈文林。

# 南海岛礁海域大型藻类资源养护技术规范

## 1 范围

本文件规定了南海岛礁海域大型藻类资源养护的海域选择和资源调查与评估要求，描述了资源养护、监测和效果评估的方法，提供了大型藻类资源养护管理的指导意见。

本文件适用于南海岛礁海域大型藻类的资源养护。

## 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 3097 海水水质标准

GB/T 12763.4 海洋调查规范 第4部分：海水化学要素调查

GB/T 12763.6 海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查

GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分：海水分析

GB/T 40946 海洋牧场建设技术指南

SC/T 9102.2 渔业生态环境监测规范 第2部分：海洋

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**礁栖大型藻类 Reef-inhabiting seaweeds**

自然栖息于珊瑚礁或岩礁海域的大型藻类。

### 3.2

**生物资源养护 Biological resource conservation**

通过修复和改善生物的栖息地环境，对资源受损的某种或多个物种进行种群重建，增加生物多样性和增强生态系统的稳定性，以保护和恢复生物资源。

### 3.3

**自然基质 Natural substrate**

天然存在于海底且适宜海洋生物附着的固体物，包括但不限于土、沙、岩石和砾石等。

### 3.4

**人工基质 Artificial substrate**

人工设置在海洋中且适宜海洋生物附着的固体物，包括但不限于水泥、木材、塑料和金属等。

### 3.5

**海藻场 Seaweed field**

在海底的自然基质或人工基质上，由大型藻类自然繁殖或由人工布放苗种而生成的大型藻类群落。

## 4 海域选择

4.1 大型藻类资源养护规划应符合国家和地方的海域使用功能区划、渔业发展规划及生态红线要求，不与其他功能区划相冲突。

4.2 拟养护海域及其周边海区现有或历史上存在海藻场分布。

4.3 海域基质适合或在生境轻度改良后适合大型藻类生存与繁衍。

4.4 海域敌害生物少，植食性鱼类（如篮子鱼）或植食性底栖动物（如海胆）密度小。

## 5 资源调查与评估

5.1 资源调查的主要内容为大型藻类种类组成、生物量及分布面积的季节变化。

5.2 监测方法参照 GB/T 12763.6 的规定进行，根据养护区域的大小和分布，在养护海域及邻近海域随机设置 6 个采样点，采用 50cm×50cm 采样框随机采样，并重复 3 次。

## 6 养护方法

### 6.1 自然基质改造

大型藻类资源养护以养护大型藻类群丛为主，自然基质改造方法按照 GB/T 40946 进行，具体方法如下：

在有大型岩石的潮间带区域，用铁刷等清理干净岩石表面后，用石灰水或弱酸溶液处理基质表面，通过在自然基质上打孔槽、附加贝壳等方式增加岩石表面积。

### 6.2 藻种选择

根据目标海域功能定位和海域环境，选择目标海区及其周边海区现有或历史上存在的礁栖大型藻类为目标种类。选择半叶马尾藻 (*Sargassum hemiphyllum*)、匍枝马尾藻 (*S. polycystum*)、异枝江蓠 (*Gracilaria bailinae*)、龙须菜 (*G. lemaneiformis*)、帚状江蓠 (*G. edulis*)、细基江蓠 (*G. tenuistipitata*)、麒麟菜 (*Eucheuma muricatum*)、琼枝 (*Betaphycus gelatinae*) 和喇叭藻 (*Turbinaria ornata*) 为养护目标种类。

### 6.3 培植和固定

目标海藻的培植和固定方法主要包括孢子袋法、喷洒孢子水法、自然附苗和人工苗种移植，具体内容参见表1。

表1 目标海藻的主要培植和固定方法

对象	方法	内容
成熟藻种的孢子	孢子袋法	将成熟藻种装入网孔直径1.5cm~2.0cm的聚乙烯网袋中，网袋一端栓在人工基质上，另一端栓有浮球，保证孢子袋在水中呈竖直状态，使孢子自然散落，并附着在周边的人工基质上
	喷洒孢子水	用浓缩海水配置海藻孢子水并将其喷洒到人工基质上
海藻幼苗	自然附苗	通过自然附着的方式收集海藻幼苗，然后将采苗后的红棕绳、小型礁块等附着材料绑扎固定于养护海域的礁石、人工浮床或人工藻礁上
	人工苗种移植	用红棕绳对培育的海藻幼苗进行夹苗，将附苗后的红棕绳绑扎固定于养护海域的礁石、人工浮床或人工藻礁上

## 7 监测方法

### 7.1 水质和生物多样性监测

参见表2所列内容进行跟踪调查，参照 GB 3097 中的方法，分析养护区建立对水质和生物多样性的影响和时间效应。

表2 大型藻类资源养护调查内容及方法

项目	内容	调查方法
水质	总氮、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、总磷、活性磷酸盐、活性硅酸盐和pH	GB/T 12763.4
	化学耗氧量	GB/T 17378.4

项目	内容	调查方法
	重金属（总汞、铜、铅、镉、总铬、砷）、有机污染物（硫化物、氰化物、有机氯农药、挥发酚类）和油类	GB/T 12763.4 GB/T 17378.4
生物多样性	鱼类、虾类、蟹类、头足类、底栖动物、浮游生物及附着生物的种类组成、生物量、栖息密度、数量分布	GB/T 12763.6 SC/T 9102.2

## 7.2 生物量监测

按本文件5.2的方法进行。

## 8 效果评估

### 8.1 生态功能评价

采用公式（1）对大型藻类的固碳、营养盐吸收和重金属等污染物的吸附功能进行评价。公式（1）如下：

$$M = \sum_{i=1}^n A_i \times B_i \times (1 - R_i) \times C_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $M$ ——大型藻类的固碳（或营养盐吸收和重金属等污染物的吸附）总量；
- $A_i$ ——各种大型藻类的面积；
- $B_i$ ——单位面积的大型藻类生物量；
- $R_i$ ——各种大型藻类的含水量；
- $C_i$ ——各种大型藻类的含碳（或营养盐吸收和重金属等污染物的吸附）量。

### 8.2 生态价值评价

#### 8.2.1 固碳释氧价值估算

根据本文件8.1中的固碳量换算得到释氧量，使用公式（2）计算大型藻类固碳释氧价值，公式（2）如下：

$$E = M_i \times P_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $E$ ——大型藻类固碳或释氧价值；
- $M_i$ ——大型藻类固碳总量或释放量；
- $P_i$ ——固碳价格（由碳税率法和造林成本法的平均值来估算）与制氧价格（由造林成本法和工业制氧价格来估算）。

#### 8.2.2 N、P 价值估算

根据公式（3）计算去除营养盐价值，公式（3）如下：

$$E = E_i \times P_i = \max \left\{ \frac{M_i}{N_i\%} \right\} \times P_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $E$ ——大型藻类N、P吸收价值；
- $E_i$ ——大型藻类净化海水总量；
- $P_i$ ——污水处理厂治污价格；
- $M_i$ ——大型藻类对N、P的去除量；
- $N_i\%$ ——海水中N、P含量。

### 8.3 养护效果评价

以大型藻类养护系统建立前的状况为参照系评估养护效果，评估指标包括大型藻类资源状况、生物群落状况和水环境状况，指标分级及赋值参见表3。

表3 大型藻类养护效果评估指标、分级与赋值

海藻资源	指标	I	II	III	IV
1	海藻生物量增加	>20%	20%≥海藻生物量增加>10%	10%≥海藻生物量增加≥5%	<5%
2	盖度增加	>20%	20%≥盖度增加>10%	10%≥盖度增加≥5%	<5%
赋值		50	40	30	10
生物群落	指标	I	II	III	IV
1	大型底栖动物生物量增加	>20%	20%≥大型底栖动物生物量增加>10%	10%≥大型底栖动物生物量增加≥5%	<5%
2	游泳动物生物量增加	>20%	20%≥游泳动物生物量增加>10%	10%≥游泳动物生物量增加≥5%	<5%
3	关键养护渔业资源增加	>20%	20%≥关键养护渔业资源增加>10%	10%≥关键养护渔业资源增加≥5%	<5%
赋值		25	20	15	5
水环境	指标	I	II	III	IV
1	表2中水质标准指标	一类水	二类水	三类水	四类水
赋值		25	20	15	5

各项大指标中分项指标的评估采用公式（4）计算，公式（4）如下：

$$W_q = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n W_{ij} / (m \times n) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $W_q$ ——第*i*个站位第*q*项评估指标赋值；
- $W_{ij}$ ——各项大指标中第*i*项小指标在第*j*个站位的评估指标赋值；
- $m$ ——某项大指标评估指标总数；
- $n$ ——评估区域站位数。

大型藻类养护效果综合评估指数按公式（5）计算，公式（5）如下：

$$I_{SEG} = I_{SR} + I_{SB} + I_{SW} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $I_{SEG}$ ——大型藻类生态状况综合评估指数；
- $I_{SR}$ ——大型藻类资源状况指数；
- $I_{SB}$ ——生物群落状况指数；
- $I_{SW}$ ——水环境状况指数。

当大型藻类生态状况综合评估指数 $I_{SEG} \geq 80$ 时，表示资源养护效果为显著改善；当 $60 \leq I_{SEG} < 80$ 时，表示资源养护效果为改善；当 $I_{SEG} < 60$ 时，表示资源养护效果基本无变化。

## 9 管理

### 9.1 常规管理

#### 9.1.1 海藻场监管

9.1.1.1 在形成稳定的大型藻类生态系统前（以养护目标藻种实现自我繁衍并形成一定规模为标志，一般为3年），尽量减少人类活动影响。

9.1.1.2 在大型藻类繁殖期严禁进行破坏生物资源的生产活动，如捕鱼、采割大型藻类等，其它时期可根据情况调整。

#### 9.1.2 胁迫因子排除

对不利于大型藻类生长的胁迫因子，如沉积泥沙、附生硅藻与杂藻和敌害生物等，应及时清除。

### 9.2 保护区建设与管理

#### 9.2.1 自然保护区建设

9.2.1.1 在条件许可海区设立基于大型藻类保护的海洋自然保护区，明确保护区的功能、保护对象及管理目标。

9.2.1.2 在当地政府的统一领导下，开展划界和立标工作，以显著的标志物为界碑，对保护区的边界及核心区、缓冲区和实验区的范围进行区分。

## 9.2.2 行政管理

9.2.2.1 及时向当地政府和主管部门报告大型藻类资源养护和修复的情况。

9.2.2.2 若因建设海藻场造成水域布局和海底地貌改变，应及时将具体情况向当地政府和海上交通部门汇报，以利于政府和交通部门的管理及电子海图的完善。

## 9.3 监测与反馈

### 9.3.1 资源监测

定期监测大型藻类资源养护区生境和生物多样性状况，根据综合评估指数评价大型藻类生物资源养护效果，按照反馈的养护效果确定大型藻类资源的具体管理方案。养护后期管理策略参见附录A。

### 9.3.2 风险应对

9.3.2.1 针对台风和风暴潮等灾害天气编写应急预案，制定灾后评估和修复措施。

9.3.2.2 在大型藻类生长期间，监测养护海域的海藻场扩展情况，当海藻场扩展范围超过自然生态系统承载能力，有可能爆发大型海藻生态灾害时，应及时向当地政府主管部门报告，并立即采取措施尽快捕捞以消除生态安全隐患。



附 录 A  
(资料性)  
大型藻类资源养护后期管理策略表

A.1 大型藻类资源养护后期管理策略表

大型藻类资源养护后期管理策略见表A.1。

表A.1 大型藻类资源养护后期管理策略表

综合评估指数 ( $I_{SEG}$ )	完成度	存在问题	管理与应对措施
$I_{SEG} \geq 80$	优秀	-	维持既有管理
$60 \leq I_{SEG} < 80$	良好	-	加强管理 明确胁迫因子 优化养护方案
$I_{SEG} < 60$	差	-	分析潜在原因 明确胁迫因子 重制养护方案