

ICS 65.150
CCS B 50

DB 46/T

海 南 省 地 方 标 准

DB 46/T 677—2025

珊瑚礁型海洋牧场建设规范

Specification for reef-based marine ranching construction

2025 - 02 - 28 发布

2025 - 04 - 01 实施

海南省市场监督管理局 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 基本原则	2
5 工作流程	2
6 建设选址	2
7 分析诊断	3
8 方案制定	4
9 方案实施	6
10 跟踪监测	7
11 建设评估	9
12 维护管理	10
13 建设档案	10
附录 A（资料性） 珊瑚礁型海洋牧场建设适宜性评估指标赋分参考	12
附录 B（资料性） 珊瑚礁型海洋牧场建设评估指标满分参考	14
参考文献	15

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。

本文件由海南省农业农村厅提出并归口。

本文件起草单位：海南省海洋与渔业科学院、海南大学、海南热带海洋学院、自然资源部第三海洋研究所、中国渔业协会观赏生物分会、海南蓝泰邦生物技术有限公司、三亚珊瑚礁生态研究所。

本文件主要起草人：吴钟解、周智、李元超、王道儒、黄丁勇、郑新庆、蔡文启、刘兆群、刘维、吴程宏、杨超杰、郁强、贾舒雯、邢大禹、翁文明、唐贤明、李秀保、吴川良、林青。

珊瑚礁型海洋牧场建设规范

1 范围

本文件规定了珊瑚礁型海洋牧场建设的基本原则、工作流程、建设选址、分析诊断、方案制定、方案实施、跟踪监测、建设评估、维护管理和建设档案等要求。

本文件适用于珊瑚礁型海洋牧场的建设。

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 12763.2 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测
- GB/T 12763.9 海洋调查规范 第9部分：海洋生态调查指南
- GB 17378.3 海洋监测规范 第3部分：样本采集、贮存与运输
- GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分：海水分析
- GB/T 38957 海上风电场热带气旋影响评估技术规范
- GB/T 40946 海洋牧场建设技术指南
- GB/T 41339.1 海洋生态修复技术指南 第1部分：总则
- GB/T 41339.2 海洋生态修复技术指南 第2部分：珊瑚礁生态修复
- GB/T 42779 海洋牧场基本术语
- HY/T 082 珊瑚礁生态监测技术规程
- SC/T 9112 海洋牧场监测技术规范
- SC/T 9401 水生生物增殖放流技术规程
- SC/T 9416 人工鱼礁建设技术规范
- DB46/T 657（所有部分）海洋牧场增殖放流技术规范

3 术语和定义

GB/T 42779界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

珊瑚礁型海洋牧场 reef based marine ranching

基于珊瑚礁生态系统原理，在特定海域，通过人工礁投放、造礁珊瑚移植和功能生物增殖放流等措施，修复与恢复海洋生物繁殖、生长、索饵或避敌所需的珊瑚礁生境，实现珊瑚礁资源可持续利用的海洋牧场。

3.2

珊瑚礁功能生物 coral reef functional specie

具有维持珊瑚礁生态系统平衡和稳定功能的礁栖生物。

4 基本原则

4.1 遵循系统性

遵循海洋生态系统的整体性，实行珊瑚礁生态系统的整体保护和修复，提升珊瑚礁生态系统的多样性、稳定性和持续性。

4.2 尊重科学性

以生态保护优先，自然恢复为主，充分发挥珊瑚礁生态系统的自我恢复能力，自然恢复力不足时辅以科学的人工修复，因地、因时、分类、分步精准施策，充分发挥人工修复和自然恢复相辅相成的关键作用。

4.3 顺应适应性

基于珊瑚礁的生态适应性，加强修复工程实施和系统演替过程的监测与评估，适时优化建设方案和实施工程措施。

5 工作流程

珊瑚礁型海洋牧场的工作流程按照图1的规定执行。

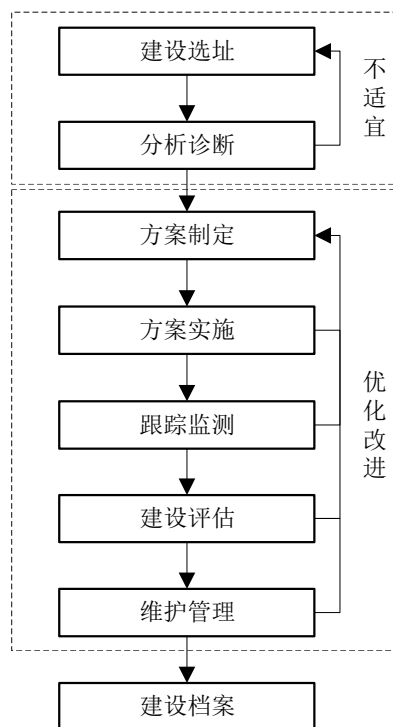


图1 珊瑚礁型海洋牧场建设工作流程

6 建设选址

珊瑚礁型海洋牧场的建设选址按照GB/T 41339.1的相关规定执行。

7 分析诊断

7.1 诊断指标及调查方法

珊瑚礁诊断指标及调查方法包括但不限于表1所列。

表1 诊断指标及调查方法

一级指标	二级指标	三级指标	调查方法
海洋环境	海洋水文 ^a	水深、流速、水温、盐度	GB/T 12763.2
	海水水质 ^a	pH、悬浮物、活性磷酸盐、无机氮	GB 17378.3、GB 17378.4
	底质类型	礁石、珊瑚石、珊瑚碎片、砂、岩石、淤泥	HY/T 082
生物群落	造礁珊瑚	种类、覆盖率、补充量	HY/T 082
	珊瑚礁鱼类	种类、密度	
	大型底栖动物 ^b	种类、密度	
	大型藻类	种类、覆盖率	
	核果螺	种类、密度	
	长棘海星	种类、密度	
威胁因素	自然灾害	热带气旋、热浪等	GB/T 38957、GB/T 12763.2
	人为干扰	海洋污染、海洋工程、渔业捕捞、水产养殖等	GB/T 12763.9
^a 仅调查底层。 ^b 不包含核果螺和长棘海星。			

7.2 调查站位与断面

调查站位与断面布设应满足但不限以下要求：

- 应全面覆盖，并突出重点和体现代表性；
- 应充分考虑海洋环境、生物群落和威胁因素等要素的空间差异；
- 调查站位不少于3个，每个调查站位至少布设1条50 m长的调查断面。

7.3 珊瑚礁生态诊断方法

以已有历史记录最高珊瑚覆盖率作为基准，按表2的规定进行生态诊断。

表2 珊瑚礁生态诊断

造礁珊瑚覆盖率相对变化率(%)	珊瑚礁生态诊断结果
(10, ∞)	恢复
[-10, 10]	相对稳定
[-30, -10)	轻度退化
[-60, -30)	中度退化
[-100, -60)	重度退化

7.4 珊瑚礁修复适宜性评估

7.4.1 适宜性评估方法

7.4.1.1 指标构成

珊瑚礁修复适宜性评估由一级指标、二级指标和三级指标构成，按照表A.1、表A.2和表A.3的规定执行。

7.4.1.2 指标监测值

指标监测值按公式（1）计算：

$$\bar{P}_i = \sum_1^n P_i/n \dots\dots\dots (1)$$

式中：

\bar{P}_i ——该第*i*个指标的平均监测值，结果保留一位小数；

P_i ——第*i*个指标监测值；

n ——第*i*个指标的监测个数。

7.4.1.3 三级指标赋分

根据公式（1）的计算结果，按照表A.1、表A.2和表A.3或根据专家评议给出三级指标赋分 $WIII_i$ 。

7.4.1.4 逐级计分

根据三级指标赋分按公式（2）、公式（3）、公式（4）逐级计算：

$$WII_i = \sum_1^n WIII_i \dots\dots\dots (2)$$

$$WI_i = \sum_1^n WII_i \dots\dots\dots (3)$$

$$W = \sum_1^n WI_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$WIII_i$ ——第*i*个三级指标赋分，结果保留一位小数；

WII_i ——第*i*个二级指标的计分，结果保留一位小数；

WI_i ——第*i*个一级指标的计分，结果保留一位小数；

W ——综合总分，结果保留一位小数；

n ——指标数。

7.4.2 适宜性评估结果

依据 W 值划分很适宜、适宜、基本适宜、不适宜四个等级。

——综合总分为[80, 100]时，表明很适宜开展珊瑚礁型海洋牧场建设。

——综合总分为[60, 80)时，表明适宜开展珊瑚礁型海洋牧场建设。

——综合总分为[40, 60)时，表明基本适宜，可通过人工辅助提高适宜性后开展珊瑚礁型海洋牧场建设。

——综合总分为[0, 40)时，表明不适宜，不建议开展珊瑚礁型海洋牧场的建设。

8 方案制定

8.1 建设目标

8.1.1 总体目标

依据珊瑚礁生态诊断、修复适应性评估、修复与保护要求，以恢复珊瑚礁生态系统结构、功能和服务为核心，宜包括但不限于以下建设目标：

- a) 提升生态系统的结构完整性；
- b) 提升生态系统的自我恢复能力；
- c) 提升珊瑚礁生态系统服务功能，增加生态效益、社会效益和经济效益。

8.1.2 目标量化

制定的目标可量化、可考核，宜包括以下指标：

- a) 建设面积；
- b) 礁体的数量、规格；
- c) 敌害生物的清除情况；
- d) 移植造礁珊瑚的种类、数量、规格；
- e) 增殖放流珊瑚礁功能生物的种类、数量、规格；
- f) 修复后的移植造礁珊瑚存活率、移植造礁珊瑚覆盖率、移植造礁珊瑚生长率、移植造礁珊瑚修复面积、人工礁保存率及珊瑚礁功能生物增加比例等。

8.2 建设方案

8.2.1 基本要求

按照GB/T 41339.1的相关规定执行。

8.2.2 建设内容

应满足但不限于以下内容：

- a) 修复区权属与符合性；
- b) 生态诊断与修复适宜性；
- c) 建设目标与进度安排；
- d) 具体措施与技术要求；
- e) 组织实施与监督管理；
- f) 风险管控与生态管护；
- g) 资金来源与经费预算。

8.2.3 建设措施

宜满足但不限于以下措施：

- a) 环境恢复：建立自然保护地、控制水产养殖强度、减少工农业和生活污水排放、控制旅游活动强度以及减少沿岸开发活动等；
- b) 珊瑚资源恢复：禁止挖采珊瑚礁，实施人工礁布放、珊瑚移植等；
- c) 珊瑚礁功能生物恢复：禁止破坏性渔业活动、控制渔业捕捞量、实施增殖放流等；
- d) 跟踪监测：调查分析跟踪监测指标；
- e) 建设评估：根据跟踪监测结果开展评估；
- f) 维护管理：生境的维护、珊瑚养护和苗种的补充等。

8.3 方案论证

应满足但不限于以下要求：

- a) 方案论证内容涵盖建设目标的可达性和建设方案与措施的科学性、可行性和可操作性；
- b) 可通过多个方案来获得最优方案；
- c) 根据论证意见进一步优化和改进建设方案。

9 方案实施

9.1 珊瑚苗种来源

9.1.1 珊瑚苗种要求

应满足但不仅限于以下要求：

- a) 合法性：依据《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》的规定，属于国家重点保护野生动物的珊瑚物种，对其整体(部分)及其幼虫、精、卵的捕捉和繁殖，必须取得《中华人民共和国水生野生动物特许捕捉证》和《中华人民共和国水生野生动物人工繁育许可证》；
- b) 安全性：应为本地苗种，禁止外来种、杂交种、转基因种及其它不符合生态安全要求的珊瑚物种；
- c) 生态性：选择有利于增加珊瑚礁生态系统多样性、稳定性和持续性的珊瑚种类，应包括适应性强、生长速度快及这两种性状兼顾的种类，避免单一种、属或形态结构单一的种群。

9.1.2 珊瑚苗种捕捉

捕捉苗种，应遵循资源节约、环境保护和维护生态平衡原则，应满足但不仅限于以下要求：

- a) 捕捉种类：优先选择捕捉区的优势种或常见种，且是修复区的现存或历史记录种类；
- b) 捕捉方法：选择健康珊瑚母株的适宜边缘部位进行子株分离，分离过程尽可能减少对母株、子株的损伤和珊瑚礁生境的破坏；
- c) 捕捉规格：珊瑚苗种捕捉规格不宜超过母株大小的 10%，枝状珊瑚子株长度 ≥ 5 cm，叶状珊瑚、皮壳状珊瑚和块状珊瑚子株表面积 ≥ 20 cm²；
- d) 捕捉时期：避开造礁珊瑚产卵期前后约 1 个月，均可捕捉。

9.1.3 珊瑚苗种扩繁

当捕捉的造礁珊瑚苗种不足移植所需的珊瑚数量时，需通过无性繁殖或有性繁殖进行珊瑚苗种扩繁，扩繁时间至少 1 年以上。

- a) 无性繁殖：根据苗圃所在海区沉积物、透明度、敌害生物、避风条件，以及苗床材料、结构和功能，按照 GB/T 41339.2 的相关规定，因地制宜采用礁体、框架和悬挂培育方式以及人工环境培育技术方法扩繁珊瑚苗种；
- b) 有性繁殖：按照 GB/T 41339.2 的相关规定执行，收集排卵型珊瑚的精卵培育成浮浪幼虫或直接收集排幼型珊瑚的浮浪幼虫，将珊瑚浮浪幼虫附着培育成珊瑚苗种。

9.2 礁体建设

9.2.1 人工礁

应满足但不仅限于以下要求：

- a) 环保经济：人工礁的材料洁净环保、经济实惠，坚固耐用；

- b) 实用有效：人工礁制作、运输、投放和安置简便，且有利于造礁珊瑚移植、生长及其幼体附着，也能兼顾改善珊瑚礁功能生物的栖息、庇护、索饵、繁育环境；
- c) 可靠稳定：人工礁的形状与结构保持年限超过 30 年，人工礁自身应具有很好的稳定性，在海区能够较好的避免发生移位、倾覆、沉降或埋没。

9.2.2 自然礁

应满足但不仅以下要求：

- a) 生态适宜性：自然礁的水环境因子适宜造礁珊瑚的生长和珊瑚礁功能生物的栖息要求；
- b) 干扰适度性：自然礁生境中造礁珊瑚受敌害生物、大型藻类及人类的干扰在适度范围内；
- c) 操作简便性：自然礁便于造礁珊瑚移植与养护管理。

9.3 工程实施

9.3.1 礁体布放

人工礁布放包括礁体定位、礁体投放、投放记录和礁区标志设置，按照SC/T 9416的相关规定执行。

9.3.2 珊瑚移植

根据人工礁的材料和结构，结合造礁珊瑚种类的形态结构与个体大小，按照GB/T 41339.2的相关规定执行，因地制宜地采用移植钉、扦插底播或水下胶粘合等方式进行移植，避免高温期、暴雨期和工程影响期等时段进行移植。

移植密度应根据建设目标、珊瑚苗种数量、礁体表面积、珊瑚补充量等指标综合确定。

9.3.3 增殖放流

按照SC/T 9401和DB46/T 657（所有部分）的相关规定执行。

10 跟踪监测

10.1 监测时间和频次

10.1.1 施工前

必须开展一次珊瑚礁生态本底监测，可与生态诊断的调查共用结果。

10.1.2 施工中

可根据施工和管护需求而定。

10.1.3 竣工后

竣工后跟踪监测应满足但不仅以下要求：

- a) 竣工后第 1 年内第 1 个月、3 个月和 12 个月各开展 1 次监测；
- b) 竣工后第 1 年后根据需求可延续开展 2 年至 4 年，每年开展至少 1 次监测。

10.2 监测站位

根据建设区面积大小，以能够客观反应建设人工礁、移植造礁珊瑚和增殖放流珊瑚礁功能生物的效果为原则，进行站位布设，应满足但不仅以下要求：

- a) 当修复区 $\leq 1 \text{ hm}^2$ 时，监测站位宜布设3个以上；
- b) 当修复区 $> 1 \text{ hm}^2$ 时，每增加 2 hm^2 站位至少增设1个。

10.3 监测指标

10.3.1 必选指标

应包括但不限于以下指标：

- a) 珊瑚礁修复指标：移植造礁珊瑚存活率、覆盖率和生长率，修复面积完成比例，造礁珊瑚补充量，鱼类密度增加比例，大型底栖动物（除去长棘海星、核果螺等珊瑚敌害生物）密度增加比例；
- b) 礁体建设指标：人工礁保存率。

10.3.2 可选指标

可根据需求相应增加敌害生物、人工礁状态（沉降、位移、完整性等）、人为干扰或自然灾害等监测指标。

10.4 监测方法

10.4.1 移植造礁珊瑚存活率

移植造礁珊瑚存活率以样方法进行调查研究分析，也可以一定面积或一定数量的人工礁为单位进行计算。

按公式（5）计算移植造礁珊瑚存活率：

$$R_c = C_i / C_t \times 100 \dots \dots \dots (5)$$

式中：

R_c ——移植造礁珊瑚存活率，以百分率（%）表示，结果保留1位小数；

C_i ——存活的移植造礁珊瑚个体数，单位为个；

C_t ——移植造礁珊瑚总个体数，单位为个。

10.4.2 移植造礁珊瑚覆盖率

移植造礁珊瑚覆盖率以样带法或样方法调查研究分析。

按公式（6）计算移植造礁珊瑚覆盖率：

$$C_c = S_c / S_r \times 100 \dots \dots \dots (6)$$

式中：

C_c ——移植造礁珊瑚覆盖率，以百分率（%）表示，结果保留1位小数；

S_c ——移植造礁珊瑚的覆盖面积，单位为平方米（ m^2 ）；

S_r ——修复礁体的覆盖面积，单位为平方米（ m^2 ）。

10.4.3 移植造礁珊瑚生长率

移植造礁珊瑚生长率利用刻度尺进行测量统计分析，第一次测量时做好标记以便后期重复监测，按造礁珊瑚种类进行分别统计，同种珊瑚的数据量宜在10个以上。

按公式（7）计算移植造礁珊瑚生长率：

$$G_c = (S_{t_1} - S_{t_0}) / (t_1 - t_0) \dots \dots \dots (7)$$

式中：

G_c ——移植造礁珊瑚生长率，单位为厘米每天（cm/d）或厘米每年（cm/a）；

S_{t_1} —— t_1 时刻移植珊瑚的大小，可以珊瑚个体的最大宽度、最大长度或最大面积表示，单位为厘米（cm）或平方厘米（ cm^2 ）；

S_{t_0} —— t_0 时刻移植珊瑚的大小，可以珊瑚个体的最大宽度、最大长度或最大面积表示，单位为厘米（cm）或平方厘米（ cm^2 ）；

t_0 ——造礁珊瑚移植的时间，单位为天（d）或年（a）；

t_1 ——建设评估时所采用监测数据的调查时间，单位为天（d）或年（a）。

10.4.4 修复面积完成比例

按公式（8）计算修复面积完成比例：

$$S_p = S_a/S_g \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

式中：

S_p ——修复面积完成比例，以百分率（%）表示，结果保留1位小数；

S_a ——实际修复面积，单位为平方米（ m^2 ）；

S_g ——目标面积，单位为平方米（ m^2 ）。

10.4.5 人工礁保存率

人工礁保存率以目测法判断形状与结构完整性，以抽样法进行调查统计分析。

按公式（9）计算人工礁保存率：

$$P_r = R_i/R_t \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中：

P_r ——人工礁保存率，以百分率（%）表示，结果保留1位小数；

R_i ——形状与结构完整的人工礁数量，单位为个；

R_t ——投放人工礁总数量，单位为个。

10.4.6 其它指标

人工礁状态的监测方法按照SC/T 9112的相关规定执行，其它指标的监测方法按照7.1的规定执行。

11 建设评估

11.1 评估时间

评估时间为项目竣工1年后；项目竣工1年后持续开展的评估与跟踪监测共用结果，延续开展2年至4年，每年开展至少1次评估。

11.2 评估指标

评估指标按10.3给出的指标。

11.3 评估方法

评估指标的分值按公式（10）计算：

$$W = \sum_1^n (F_i/S_i \times F_{i \max}) \dots\dots\dots (10)$$

式中：

W ——评估指标的分值，结果保留一位1小数；

n ——评估的指标个数；

i ——评估的指标；

F_i ——第 i 个指标的实测值；

S_i ——第 i 个指标的满分参考值；

$F_{i\max}$ ——第 i 个评估指标的满分。

S_i 与 $F_{i\max}$ 按照表B.1或根据专家评议确定。

$F_i \geq S_i$ 时，表示该指标实测值等于或优于满分参考值， F_i/S_i 直接取1，即该指标分值记为满分 $F_{i\max}$ ；

$F_i < S_i$ 时，表示该指标实测值差于满分参考值，即该指标分值为 $F_i/S_i \times F_{i\max}$ 直接计算值。

11.4 评估结果

依据 W 值划分等级，分优、良、中、差四个等级。

——总分为 $[90, 100]$ 时，评估等级评为优，表明珊瑚礁型海洋牧场建设效果很好。

——总分为 $[70, 90)$ 时，评估等级评为良，表明珊瑚礁型海洋牧场建设效果好。

——总分为 $[60, 70)$ 时，评估等级评为中，表明珊瑚礁型海洋牧场建设效果一般。

——总分为 $[0, 60)$ 时，评估等级评为差，表明珊瑚礁型海洋牧场建设效果不好。

12 维护管理

项目施工期和竣工后，根据跟踪监测、建设评估和极端事件情况，开展维护管理，宜满足但不限于以下要求：

- a) 清理修复区珊瑚礁和人工礁上的敌害生物、污损生物、垃圾弃物和沉积泥沙；
- b) 发现脱落的珊瑚苗种及时收回固定，对死亡或丢失珊瑚可利用扩繁苗种进行补充；
- c) 识别新的生态问题和潜在风险，及时优化修复方案和改进修复工程实施；
- d) 如有其他有利于珊瑚礁型海洋牧场建设维护与管理的事宜可视情况增加。

13 建设档案

13.1 归档资料

归档资料包括但不限于：

- a) 任务书、合同、方案；
- b) 成果报告；
- c) 验收结论。

13.2 归档要求

归档应满足但不限于以下要求：

- a) 按照国家档案法和本单位建设档案规定，将档案材料系统整理编目，经项目负责人审查签字，由档案室主管人验收后保存；
- b) 按资料保密规定，划分密级妥善保管；
- c) 纸质原件和电子扫描件防潮保管。

13.3 归档时间

每年对阶段性资料和成果进行归档，并于项目验收前、后两次完成归档。

13.4 保管时间

归档资料应至少保存10年。

附录 A

(资料性)

珊瑚礁型海洋牧场建设适宜性评估指标赋分参考

由专家评议或按照表A.1、表A.2和表A.3的适宜性评估指标、参考标准及其赋分，确定适宜性评估指标分值。

表A.1 海洋环境的适宜性评估指标参考赋分

二级指标	三级指标	参考标准	赋分 W_{III}
海洋水文	海水深度, m	海南岛近海: (2, 8] 三沙海域: (2, 30]	[4, 5]
		海南岛近海: (8, 20] 三沙海域: (30, 50]	[3, 4)
		海南岛近海: [20, ∞) 三沙海域: [50, ∞)	[0, 3)
	流速, m/s	[0, 1, 1)	[4, 5]
		[0, 0.1) 或 [1, 1.5]	[3, 4)
		(1.5, ∞)	[0, 3)
	水温, $^{\circ}\text{C}$	[24, 30]	[4, 5]
		[18, 24) 或 (30, 31]	[3, 4)
		[0, 18) 或 (31, ∞)	[0, 3)
	盐度	[33, 35]	[4, 5]
		[30, 33) 或 (35, 36]	[3, 4)
		(0, 30) 或 (36, ∞)	[0, 3)
海水水质	pH、悬浮物、活性磷酸盐、无机氮	修复区符合 GB 3097 海水水质一类标准	[12, 15]
		修复区符合 GB 3097 海水水质二类标准	[9, 12)
		修复区符合 GB 3097 海水水质三类标准	[0, 9)
底质类型	礁石、珊瑚石、珊瑚碎片、砂、岩石、淤泥	珊瑚石、珊瑚碎片、砂、岩石任意组成与礁石的构成的底质类型	[4, 5]
		珊瑚石、珊瑚碎片、砂、岩石单一或任意组成底质类型	[3, 4)
		珊瑚石、珊瑚碎片、砂、岩石任意组成与淤泥构成的底质类型	[0, 3)

表A.2 生物群落的适宜性评估指标参考赋分

二级指标	三级指标	参考标准	赋分 W_{III}_i
造礁珊瑚	造礁珊瑚覆盖率的相对变化率, %	$[0, \infty)$	$[8, 10]$
		$(0, -30]$	$[6, 8)$
		$(-30, -100]$	$[0, 6)$
	造礁珊瑚补充量, ind/m ²	$[2, \infty)$	$[8, 10]$
		$[1, 2)$	$[6, 8)$
		$[0, 1)$	$[0, 6)$
珊瑚礁鱼类、大型底栖动物 ^a	密度, ind/m ²	较高 ^b	$[4, 5]$
		一般 ^b	$[3, 4)$
		较低或无 ^b	$[0, 3)$
大型藻类	覆盖率, %	$[0, 5)$	$[4, 5]$
		$[5, 10)$	$[3, 4)$
		$[10, 100)$	$[0, 3)$
核果螺	密度, ind/m ²	$[0, 1)$	$[4, 5]$
		$[1, 2)$	$[3, 4)$
		$[2, \infty)$	$[0, 3)$
长棘海星	密度, ind/hm ²	$[0, 2)$	$[4, 5]$
		$[2, 10)$	$[3, 4)$
		$[10, \infty)$	$[0, 3)$
^a 不包含核果螺和长棘海星。			
^b 参考历史数据或相似区域数据。			

表A.3 威胁因素的适宜性评估指标参考赋分

二级指标	三级指标	参考标准 ^a	赋分 W_{III}_i
自然灾害	热带气旋、热浪等	基本无影响	$[8, 10]$
		轻度影响	$[6, 8)$
		严重影响	$[0, 6)$
人为干扰	海洋污染、海洋工程、渔业捕捞、水产养殖等	基本无影响	$[8, 10]$
		轻度影响	$[6, 8)$
		严重影响	$[0, 6)$
^a 专家评议。			

附录 B

(资料性)

珊瑚礁型海洋牧场建设评估指标满分参考

由专家评议或按照表B.1的评估指标、1年满分参考值及满分，确定评估指标分值。

表B.1 评估指标的满分参考值

评估指标 F_i	1年满分参考值 ^a S_i	满分 $F_{i\max}$
移植造礁珊瑚存活率, %	100	30
移植造礁珊瑚覆盖率, %	5	10
造礁珊瑚补充量, ind/m ²	1	10
修复面积完成比例, %	100	10
鱼类密度增加比例, %	100	10
大型底栖动物(除去珊瑚敌害生物) 密度增加比例, %	100	10
人工礁保存率, %	100	10
移植造礁珊瑚生长率, cm/a	满分参考值 ^b	10
^a 满分参考值可根据评估指标、时间和海区确定。 ^b 海南常见移植造礁珊瑚生长率满分参考值(cm/a): 美丽鹿角珊瑚(<i>Acropora Formosa</i>) 9.0、花鹿角珊瑚(<i>Acropora florida</i>) 9.7、两叉鹿角珊瑚(<i>Acropora divaricate</i>) 4.5、佳丽鹿角珊瑚(<i>Acropora pulchra</i>) 10.5、鹿角杯形珊瑚(<i>Pocillopora damicornis</i>) 3.8、指状蔷薇珊瑚(<i>Montipora digitata</i>) 11.1、叶状蔷薇珊瑚(<i>Montipora foliosa</i>) 9.8、澄黄滨珊瑚(<i>Porites lutea</i>) 0.8。		

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国野生动物保护法. 2023年5月1日起施行.
- [2] 中华人民共和国农业部. 中华人民共和国水生野生动物保护实施条例. 1993年10月5日起施行.
-