ICS
CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 46

海 南 省 地 方 标 准

DB 46/T XXXX—2023

珊瑚礁型海洋牧场建设规范

Technical specifications for the construction of marine ranching based on coral reef

（征求意见稿）

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

海南省市场监督管理局　　发 布

目　　次

前言 III
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
4.1　尊重自然属性 2
4.2　顺应自然属性 2
4.3　保护自然属性 2
4.4　系统修复性 2
4.5　循序渐进性 2
5　工作流程 2
6　建设目标 2
7　生态诊断 3
7.1　基线调查 3
7.2　调查站位 3
7.3　珊瑚礁生态等级划分与诊断 3
8　可行性分析 4
8.1　评估指标及其赋分 4
8.2　可行性评估方法 4
9　实施建设 5
9.1　礁体建设与养护 5
9.2　苗种供应 6
9.3　实施方法 7
10　效果评估 7
10.1　评估时间 7
10.2　评估站位 7
10.3　评估指标 7
10.4　调查方法 8
10.5　评估方法 8
10.6　评估等级与效果 8
11　维护管理 9
附录A（资料性）　珊瑚礁型海洋牧场建设流程参照 10
附录B（资料性）　珊瑚礁型海洋牧场建设可行性评估指标赋分参照 11
附录C（资料性）　评估指标的满分参考值 14

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、国家海洋局南海环境监测中心、中国科学院南海海洋研究所、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。

本文件主要起草人：吴钟解、周智、王道儒、李元超、黄丁勇、郑新庆、蔡文启、刘兆群、刘维、吴程宏、杨超杰、郁强、邢大禹、翁文明。

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、目标设立、生态诊断、可行性分析、实施建设、效果评估、维护管理等技术要求。

本文件适用于珊瑚礁型海洋牧场建设。

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/T12763.2 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测

GB/T12763.9 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 3097 海水水质标准

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

HY/T 082 珊瑚礁生态监测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海洋牧场 marine ranching

基于海洋生态系统原理，在特定海域，通过人工鱼礁、增殖放流等措施，构建或修复海洋生物繁殖、生长、索饵或避敌所需的场所，养护增殖渔业资源，改善海域生态环境，实现渔业资源可持续利用的渔业模式。

[来源：GB/T 40946-2021，3.1]

3.2

珊瑚礁型海洋牧场 marine ranching based on coral reef

基于珊瑚礁生态学原理，采用珊瑚礁保护修复技术以及工程技术等，在特定海域实施以珊瑚礁修复与功能生物恢复为主要目标的海洋牧场。

3.3

功能生物 functional organism

具备维持珊瑚礁生态系统平衡和稳定功能的礁栖生物。

3.4

功能生物恢复　recovery of functional organism

以恢复、改善和优化功能生物群落结构为目的，所实施的功能生物增殖放流与养护恢复的方法。

3.5

人工礁保存率　preservation rate of artificial reef

抽样统计人工礁形态结构完整性大于90%的数量占投放人工礁总数量的百分比。

3.6

移植造礁石珊瑚存活率　survival rate of transplanted scleractinian coral

单位时间内移植造礁石珊瑚的存活数量占移植总量的百分比。

3.7

移植造礁石珊瑚覆盖率　coverage rate of transplanted scleractinian coral

单位时间内移植造礁石珊瑚的覆盖面积占人工礁或自然礁面积的百分比。

3.8

移植造礁石珊瑚生长率　growth rate of transplanted scleractinian coral

单位时间内移植造礁石珊瑚的新增长度、宽度或面积。

4　基本原则

4.1　尊重自然属性

尊重自然，以自然恢复为主，人工修复为辅，充分发挥珊瑚礁生态系统的自我恢复能力和人工生态重建系统的关键作用。

4.2　顺应自然属性

顺应自然，基于珊瑚的生态适应性原理，因地制宜的实施珊瑚礁资源及功能生物资源恢复。

4.3　保护自然属性

保护自然，采取生态保护优先和一体化保护原则，统筹推进生态与社会、经济协同发展。

4.4　系统修复性

系统修复，遵循海洋生态的系统性，科学实行生态系统修复，提升生态系统多样性、稳定性、持续性。

4.5　循序渐进性

循序渐进，采取逐步实施原则，按照合理的时序分阶段开展，按照科学的工序分步骤实施。

5　工作流程

珊瑚礁型海洋牧场的建设宜遵照附录A的图A.1的工作流程执行。

6　建设目标

a)珊瑚礁：保护和恢复珊瑚礁，提高和维持珊瑚礁生物多样性；

b)功能生物：增加和恢复珊瑚礁功能生物，维持珊瑚礁生态系统平衡和稳定；

c)珊瑚礁生态系统：改善珊瑚礁生态系统结构和功能，增强生态系统的自我恢复力；

d)珊瑚礁生态系统服务功能：提升珊瑚礁型海洋牧场服务功能，发挥其应有的生态功能和社会及经济效益。

7 生态诊断

7.1 基线调查

依据珊瑚礁型海洋牧场的建设目标，对建设海域进行基线调查，具体调查项目见表1。

表1 基线调查表

项目类别		调查项目	调查方法
海洋环境	海洋水文	水深、流速、水温、盐度	GB/T 12763.2
	海水水质	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、淤泥等	HY/T 082-2005
珊瑚礁生物群落		造礁石珊瑚覆盖率、造礁石珊瑚补充量、大型藻类覆盖率、核果螺密度、长棘海星密度	HY/T 082-2005
人类活动		污染物排放、海洋工程、渔业活动	GB/T 12763.9
管理政策		生态政策、社会政策、经济政策	搜集整理

7.2 调查站位

调查站位布设原则应满足但不限以下条件：

a)调查站位布设应考虑生态修复区的海洋环境、珊瑚礁生物群落和人类活动等要素的代表性和空间差异；

b)调查站位布设应符合全面覆盖、突出重点和体现时空原则；

c)布设站点不少于3个。

7.3 珊瑚礁生态等级划分与诊断

依据建设海域基线调查结果从海洋环境、珊瑚礁生物群落、人类活动等多重压力下的生态系统承载力、生态系统的服务功能等方面的变化，进行生态等级划分及诊断，见表2。

表2 珊瑚礁生态等级划分与诊断表

珊瑚礁生态等级划分	生态等级指标				生态等级诊断
	海洋环境	珊瑚礁生物群落	人类活动等多重压力下的生态系统承载力	生态系统的服务功能	在≥1 年时间内活珊瑚覆盖率下降百分比
无退化	保持优良	整体稳定	不超出	正常发挥	下降低于 10%
轻度退化	基本优良	基本稳定	基本超出	主要服务功能尚能正常发挥	累计下降[10%,30%）之间
中度退化	发生退化	发生变化	已经超出	主要服务功能发生退化	累计下降[30%,60%）之间
重度退化	明显退化	明显变化	严重超出	主要服务功能严重退化或丧失	累计下降[60%,100%]之间

8 可行性分析

8.1 评估指标及其赋分

珊瑚礁型海洋牧场建设的可行性分析由四部分内容组成，包括海洋环境、珊瑚礁生物群落、人类活动和管理政策，各部分的赋分为45、35、15和5的赋分，合计100分。

海洋环境45分，具体评估指标等级和赋分情况见表3，赋分的参考标准见附录B的表B.1；

珊瑚礁生物群落35分，具体评估指标等级和赋分情况见表4，赋分的参考标准见附录B的表B.2；

人类活动15分，具体评估指标等级和赋分情况见表5，赋分的参考标准见附录B的表B.3；

管理政策5分，具体评估指标等级和赋分情况见表6，赋分的参考标准见附录B的表B.4。

表3 珊瑚礁型海洋牧场建设的海洋环境可行性评估

一级指标	欠适宜的赋分范围	较适宜的赋分范围	适宜的赋分范围
海洋水文	[0,12）	[12,16）	[16,20]
海水水质	[0,9）	[9,12）	[12,15]
底质类型	[0,6）	[6,8）	[8,10]

表4 珊瑚礁型海洋牧场建设的珊瑚礁生物群落可行性评估

一级指标	欠适宜的赋分范围	较适宜的赋分范围	适宜的赋分范围
珊瑚礁生物群落	[0,21）	[21,28）	[28,35]

表5 珊瑚礁型海洋牧场建设的珊瑚礁生物群落可行性评估

一级指标	人类活动影响超出珊瑚生长的耐受范围	人类活动影响且在珊瑚生长的耐受范围	人类活动对珊瑚生长基本无影响
人类活动	[0,9）	[9,12）	[12,15]

表6 珊瑚礁型海洋牧场建设的人类活动可行性评估

一级指标	仅有利于社会发展与经济开发	有利于生态保护，且有利于社会发展或经济开发	均有利于生态保护、社会发展和经济开发
管理政策	[0,3）	[3,4）	[4,5]

8.2 可行性评估方法

a)二级指标赋分计算

表 1 评估可行性的二级指标监测值按公式（1）计算：

$$\overline{P_i} = \sum_1^n P_i / n \cdots\cdots(1)$$（结果保留一位小数）

式中：$\overline{P_i}$—该第 i 个指标的平均监测值；n—第 i 个指标的监测个数；P_i—第 i 个指标监测值；

珊瑚礁生态可行性评估赋分：根据公式（1）的计算结果，参照 B.1 给出二级指标的赋分WII_i；

人类活动可行性评估指标赋分：参照表 B.2 给出二级指标的赋分WII_i；

管理政策可行性评估指标赋分：参照表 B.3 给出二级指标的赋分WII_i。

b)一级指标赋分计算

评估可行性的一级指标赋分按公式（2）计算：

$$WI_i = \sum_1^n WII_i \cdots\cdots(2)$$（结果保留一位小数）

式中：WI_i—第 i 个一级指标的赋分；WII_i—第 i 个二级指标赋分；n—二级指标数。

c)综合总分计算

评估可行性的综合总分计算按公式（3）计算：

$$W = \sum_1^n WI_i \cdots\cdots(3)$$（结果保留一位小数）

式中：W—综合总分；n—一级指标数；WI_i—第 i 个一级指标的赋分。

d)珊瑚礁型洋牧场建设可行性评估

——W在[0,60）之间为低，表明具有较低的可行性，建议不开展珊瑚礁型海洋牧场的建设；

——在[60,80）之间为中，表明具有较高的可行性，较适合开展珊瑚礁型海洋牧场建设；宜通过人为适度的干预，进一步提高珊瑚礁型海洋牧场建设的可行性；

——在[80,100]之间为高，表明具有非常高的可行性，适合开展珊瑚礁型海洋牧场建设。

9 实施建设

9.1 礁体建设与养护

9.1.1 人工礁制作

人工礁制作应满足但不限以下要求：

a)生态环保性：投放的人工礁不会造成海域的污染；

b)生物功能性：人工礁结构符合移植珊瑚和放流生物的习性要求；

c)经久耐用性：人工礁的使用寿命至少为 30 年；

d)经济便宜性：制作人工礁的材料易获得且经济；

e)操作简便性：人工礁制作、运输、投放和安置简便。

9.1.2 人工礁布放要求

人工礁布放应满足但不限以下要求：

a)规划符合性：符合海洋功能区划与渔业发展等相关海洋与渔业规划；

b)礁体稳定性：符合稳定性要求，避免人工礁移位、倾覆、沉降或埋没等；

c)生物保护性：符合保护自然生物要求，避开活体珊瑚、海草等生物投放；

d)生态功能性：能够改善功能生物的栖息、庇护、索饵、繁育等环境；

e)地形适宜性：海底地形平坦或平缓，满足人工礁稳定摆放。

9.1.3 人工礁布放措施

人工礁布放应包括但不限以下措施：

a)投放前对区域进行清理以保证底质的整洁；

b)投放前根据人工礁布局定坐标、打浮标、实现精准投放；

c)投放时海况等级宜小于三级；

d)投放时根据人工礁的大小、形状、重量和位置水深等条件选择合理的方法进行精准投放，保证过程安全和结果可靠。

9.1.4 自然礁体养护

自然礁体的选择和养护应满足但不限以下要求：

a)生态适宜性：选址的海洋环境应适宜珊瑚的生长分布；

b)干扰适度性：珊瑚受敌害生物、大型藻类及人类活动的干扰在适度范围内；

c)生物功能性：礁体结构功能符合修复珊瑚和放流生物的习性要求；

d)礁体稳定性：礁体具有对抗自然极端天气的稳定性；

e)操作简易性：礁体便于珊瑚移植与养护管理。

9.2 苗种供应

9.2.1 苗种要求

珊瑚礁型洋牧场建设所需苗种供应满足以下要求：

a)合法性：国家重点保护的水生野生动物苗种的捕捉、繁殖、收购等单位须取得相应的《中华人民共和国水生野生动物特许捕捉证》《中华人民共和国水生野生动物人工繁育许可证》《中华人民共和国水生野生动物经营利用许可证》等资质条件；

b)合规性：非国家重点保护的水生野生动物苗种供应应选择具备相应资质的单位提供，其中水生经济生物苗种供应单位需持有《水产苗种生产许可证》；

c)安全性：苗种须为本地种，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物种；

d)生态性：苗种应选择有益于提升生物多样性和环境适应性，且有益于珊瑚礁生态系统健康维持以及功能提升的苗种。

9.2.2 苗种规格

为提高种植珊瑚及其放流功能生物的成活率，保证珊瑚礁型洋牧场建设的成效，选择的种源规格应按照下表 7 执行。

表7　移植珊瑚与放流功能生物的苗种适宜规格及实施方法

物种	类群	规格要求	实施方法
造礁石珊瑚	枝状珊瑚	长度≥5cm	移植钉移植 水下胶移植 扦插底播移植 人工礁移植
	叶状珊瑚	面积≥20cm^2	
	桌面状珊瑚	面积≥20cm^2	
	皮壳状珊瑚	面积≥20cm^2	
	块状珊瑚	面积≥20m^2	
功能生物	鱼类	全长≥5cm	常规投放 滑道投放
	蟹类	头胸甲宽≥2cm	
	贝类	腹足类壳高≥2cm	常规投放 潜水投放
		双壳类壳长≥3cm	
	棘皮类	海胆类壳径≥2cm	
		海参类体长≥5cm	

9.3　实施方法

9.3.1　珊瑚移植

珊瑚移植主要根据人工礁的材料、结构和功能，结合珊瑚类群的形态与个体大小，采用移植钉、扦插底播或水下胶粘合等方式将移植珊瑚固定在人工礁上。

9.3.2　功能生物投放

根据功能生物的游泳、爬行、潜伏等的运动特性，通过常规投放、滑道投放、潜水投放等技术方法实施投放见表7。

10　效果评估

10.1　评估时间

评估时间应在珊瑚礁型海洋牧场建设完成，并取得一定成效的阶段性进行评估，为了更准确的评估建设完成的质量和成效，应在1年期进行阶段性成效验收评估。

10.2　评估站位

评估站位的布设，以能够客观反映修复区珊瑚及其功能生物因素的总体时空分布及其变化趋势为原则，根据修复区面积大小布设站位。

——当修复区 ≤ 1 hm^{2}时，评估站位宜布设 3 个以上；

——当修复区 ＞ 1 hm^{2}时，每增加 0.5 hm^{2}站位宜增设 1 个。

10.3　评估指标

评估指标包括移植造礁石珊瑚存活率、覆盖率和生长率，造礁石珊瑚补充量，鱼类平均密度，大型底栖动物（除去长棘海星、核果螺等珊瑚敌害生物）密度和人工礁保存率共7个。

10.4 调查方法

调查方法宜按照HY/T 082等珊瑚礁生态监测规范进行。

10.5 评估方法

评估公式（4）所示：

$$W = \sum_1^n (\frac{F_i}{S_i} * F_{i\,max}) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$（结果保留一位小数）

式中：W—评估指标的分值；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个指标的满分参考测值（宜以合理的历史区域测值、参考文献测值或专家经验评议测值为标准值，评估指标参考值S_i见附录C）；$F_{i\,max}$—第i个评估指标的满分值，见表8。

$F_i \geq S_i$时，表示该指标实测值达到或优于参考测值，$\frac{F_i}{S_i}$直接取1，即该指标分值均记为最高值$F_{i\,max}$；

$F_i < S_i$时，表示该指标实测值差于参考测值，即该指标分值均为$\frac{F_i}{S_i} * F_{i\,max}$直接计算值。

10.6 评估等级与效果

10.6.1 评估等级

珊瑚礁型海洋牧场建设的效果评估由三部分内容组成，包括造礁石珊瑚群落、功能生物和人工礁，各部分内容的赋分为 70、20 和 10，合计 100 分，见表 8。应根据考核内容及其指标进行等级评估，其方法为得分占满分赋值的比例，差、中、良、优四个等级分别对应的指标得分占比为：[0，40%)、[40%，60%)、[60%，80%)、[80%，100%]。

表8 评估指标效果等级

评估内容	造礁石珊瑚群落				功能生物		人工礁
评估指标	移植造礁石珊瑚存活率	移植造礁石珊瑚覆盖率	移植造礁石珊瑚生长率	造礁石珊瑚补充量	鱼类平均密度	大型底栖动物密度（除去珊瑚敌害生物）	人工礁保存率
满分标准	40	10	10	10	10	10	10

10.6.2 评估效果

应根据评估内容进行效果评估，其方法为差、中、良、优对应的效果等级见表 9。

表9 评估内容效果等级

评估内容	差	中	良	优
造礁石珊瑚群落	修复效果较差	修复效果尚可	修复效果较好	修复效果显著
功能生物	恢复较差	恢复尚可	恢复较好	恢复显著
人工礁保存率	完整性较差	完整性一般	完整性较好	完整性好

评估内容	差	中	良	优
珊瑚礁型海洋牧场	效果较差	效果一般	效果较好	效果显著

11 维护管理

a) 定期巡查：控制污染物排放、海洋工程、渔业活动对建设区域的影响，防控人类干扰活动；

b) 定期维护：清理建设区域内的垃圾废弃物，清除珊瑚礁的敌害生物和大型藻类；

c) 定期评估：评估珊瑚礁型海洋牧场建设情况，根据评估的建设效果，优化方案；

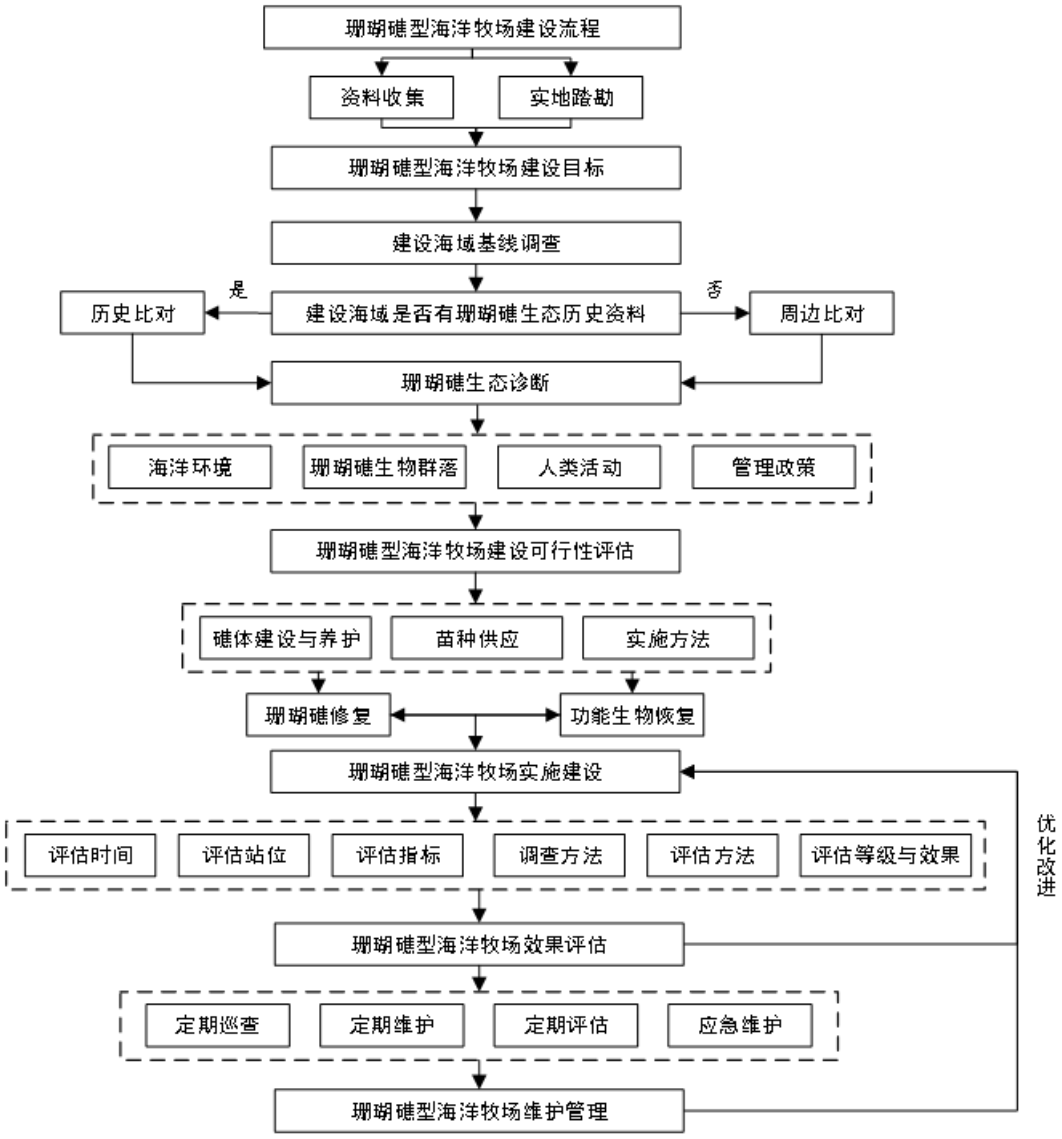
d) 应急维护：在台风影响、海水高温和敌害爆发等极端事件后，合理增加监测和维护频次，进行针对性的维护。

如有其他对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。

附　录　A
（资料性）
珊瑚礁型海洋牧场建设流程参照

珊瑚礁型海洋牧场建设工作流程宜遵照图A.1进行。

图A.1 珊瑚礁型海洋牧场建设工作流程



附　录　B
（资料性）
珊瑚礁型海洋牧场建设可行性评估指标赋分参照

珊瑚礁型海洋牧场建设可行性，可根据基线调查结果，参照表B.1、表B.2、表B.3和表B.4的各项评估指标赋分范围确定评分。

表B.1 珊瑚礁型海洋牧场海洋环境可行性评估指标赋分参照表

一级指标	二级指标	评估参考标准	赋分 *W Ⅱix*
海洋水文	海水深度 m	海南岛近海：（0,8]　三沙海域：（0,30]	[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	[0,1.5）	[4,5]
		[1.5,2]	[3,4）
		[0,0.1]或（2,∞）	[0,3）
	水温 ℃	[26,28]	[4,5]
		[18,30]	[3,4）
		（0,18）或（31,∞）	[0,3）
	盐度	[32,34]	[4,5]
		[30,36]	[3,4）
		（0,28）或（36,∞）	[0,3）
海水水质	pH、悬浮物 mg/L、活性磷酸盐 μg/L、无机氮 μg/L	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、淤泥等	珊瑚石或珊瑚碎片、砂任意组成与礁石的构成的底质类型	[8,10]
		礁石、珊瑚石或珊瑚碎片、砂单一或任意组成的无淤泥底质类型	[6,8）
		珊瑚石或珊瑚碎片、砂等与淤泥组成的底质类型	[0,6）

表B.2 珊瑚礁型海洋牧场珊瑚礁生物群落可行性评估指标赋分参照表

一级指标	二级指标	评估参考标准	赋分 WII_{ix}
珊瑚礁生物群落	造礁石珊瑚覆盖率 %	造礁石珊瑚覆盖率下降，群落结构出现轻度退化	[8,10]
		造礁石珊瑚覆盖率下降，群落结构发生中度退化	[6,8）
		造礁石珊瑚覆盖率下降，群落结构发生严重退化	[0,6）
	造礁石珊瑚补充量 ind/m^2	造礁石珊瑚补充量已高于同区域历史数据	[8,10]
		造礁石珊瑚补充量与同区域历史数据相持	[6,8）
		造礁石珊瑚补充量已低于同区域历史数据	[0,6）
	大型藻类覆盖率 %	大型藻类适宜分布，同造礁石珊瑚和谐共生	5
		大型藻类出现优势，对造礁石珊瑚存在风险	[3,5）
		大型藻类规模爆发，对造礁石珊瑚已成威胁	[0,3）
	核果螺密度 ind/m^2	核果螺密度为 0	5
		核果螺密度小于等于 2	[3,5）
		核果螺密度小于等于大于 2	[0,3）
	长棘海星密度 ind/hm^2	长棘海星密为 0	5
		长棘海星密小于等于 10	[3,5）
		长棘海星密大于 10	[0,3）

表B.3 珊瑚礁型海洋牧场人类活动可行性评估指标赋分参照表

一级指标	评估参考标准	赋分 WII_i
污染物排放	基本无影响	[4,5]
	轻度影响	[3,4）
	严重影响	[0,3）
海洋工程	基本无影响	[4,5]
	轻度影响	[3,4）
	严重影响	[0,3）
渔业活动	基本无影响	[4,5]
	轻度影响	[3,4）
	严重影响	[0,3）

表B.4 珊瑚礁型海洋牧场管理政策可行性评估指标赋分参照表

一级指标	评估参考标准	赋分 $W_{II}ix$
生态政策 社会政策 经济政策	均有生态保护、社会发展和经济开发政策支撑	[4,5]
	有生态保护政策，且有社会发展或经济开发政策支撑	[3,4）
	有社会发展与经济开发政策，无生态保护政策支撑	[0,3）

附　录　C
（资料性）
评估指标的满分参考值

人工礁保存率、移植造礁石珊瑚存活率、移植造礁石珊瑚覆盖率、造礁石珊瑚补充量、鱼类平均密度、大型底栖动物密度（除珊瑚敌害生物）和移植造礁石珊瑚生长率的评估指标满分参考值，宜以合理的历史区域测值、参考文献测值或专家经验评议测值为标准值，可根据珊瑚修复区实际情况，参考表C.1和表C.2的确定。

表C.1 评估指标的满分参考值

评估指标 F_i	1 年满分参考值 S_i
人工礁保存率 %	100
移植造礁石珊瑚存活率 %	100
移植造礁石珊瑚覆盖率 %	5±1
造礁石珊瑚补充量 ind/m^2	1±0.2
鱼类平均密度 ind/100m^2	50±10
大型底栖动物密度（除珊瑚敌害生物） ind/m^2	0.5±0.1

表C.2 移植造礁石珊瑚生长率的满分参考值

评估指标 F_i	1 年满分参考值 S_i
美丽鹿角珊瑚 *Acropora formosa*	[9,∞）
花鹿角珊瑚 *Acropora florida*	[9.7,∞）
两叉鹿角珊瑚 *Acropora divaricate*	[4.5,∞）
佳丽鹿角珊瑚 *Acropora pulchra*	[10.5,∞）
鹿角杯形珊瑚 *Pocillopora damicornis*	[3.8,∞）
指状蔷薇珊瑚 *Montipora digitata*	[11.1,∞）
叶状蔷薇珊瑚 *Montipora foliosa*	[9.8,∞）
澄黄滨珊瑚 *Porites lutea*	[0.8,∞）