

# 中华人民共和国水产行业标准

SC/T 9440—2022

## 海草床建设技术规范

Technical specification for seagrass bed construction

2022-11-11 发布

2023-03-01 实施



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：中国海洋大学、广西红树林研究中心、中国科学院海洋研究所、山东省渔业发展和资源养护总站、青岛农业大学、辽宁省海洋水产科学研究院、全国水产技术推广总站、辽宁渔港监督局、河北省水文工程地质勘察院、马山集团有限公司、威海虹润海洋科技有限公司。

本文件主要起草人：张沛东、张彦浩、李文涛、刘涛、邱广龙、周毅、张晓梅、涂忠、孙利元、董天威、董晓煜、郭栋、罗刚、李成久、左立明、王丽、王晓东、王培亮。

# 海草床建设技术规范

## 1 范围

本文件界定了海草床建设的术语和定义,规定了海草床建设的区域选划、本底调查、建设方法、监测与评价、维护与管理等方面的要求,描述了对应的证实方法。

本文件适用于鳗草(*Zostera marina*)、日本鳗草(*Zostera japonica*)、泰来草(*Thalassia hemprichii*)、海菖蒲(*Enhalus acoroides*)、卵叶喜盐草(*Halophila ovalis*)等海草床的建设与管理。

## 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 12763.2 海洋调查规范 第2部分:海洋水文观测

GB/T 12763.6 海洋调查规范 第6部分:海洋生物调查

GB/T 12763.8 海洋调查规范 第8部分:海洋地质地球物理调查

GB/T 12763.9 海洋调查规范 第9部分:海洋生态调查指南

GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分:海水分析

GB 17378.5 海洋监测规范 第5部分:沉积物分析

HY/T 083 海草床生态监测技术规程

HY/T 087—2005 近岸海洋生态健康评价指南

SC/T 9102.2 渔业生态环境监测规范 第2部分:海洋

SC/T 9417—2015 人工鱼礁资源养护效果评价技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**海草床** seagrass bed

在近岸浅水区域沙质或泥质海底生长的高等植物海草群落。

[来源:HY/T 083—2005,3.1]

### 3.2

**目标物种** objective species

用于海草床(3.1)建设的特定海草物种,如鳗草、日本鳗草、泰来草、海菖蒲、卵叶喜盐草等。

### 3.3

**移植单元** transplanting unit

用于海草植株移植的植株集合体。

注:包括含有底质的草块或去除底质的植株束,单位为株/单元。

### 3.4

**根状茎** rhizome of seagrass

海草水平生于海底表层以内或附着于礁石的部分。

注:包括茎节、节间和须根,能长出幼芽和根系,形成新植株。

### 3.5

**茎枝** shoot of seagrass

海草直立生于海底表层以上或礁石以上的部分。

注:能长出侧枝。

### 3.6

**实生苗 seedling of seagrass**

由种子萌发长成的海草苗株。

### 3.7

**生殖枝 reproductive shoot of seagrass**

开花结果的海草分株。

## 4 区域选划

在符合目标物种基础生物学特性的前提下,按以下基本要求选划海草床建设区:

- a) 水体盐度 20~35;
- b) 底层海水透光率连续低于 10%的天数<15 d;
- c) 温带海草床建设海域水体温度连续超过 30 ℃的天数<15 d;
- d) 海底表层为黏土质粉沙、粉沙质沙或细沙;
- e) 海流流速≤1.0 m/s;
- f) 水体氨盐含量≤1.0 mg/L;
- g) 无水产养殖活动以及耙刺类、陷阱类、拖网类等影响海草生长存活的破坏性捕捞生产活动;
- h) 亚热带海草床和热带海草床的建设不应活珊瑚群落造成负面影响。

## 5 本底调查

本底调查内容与方法见表 1,根据调查结果进行海草床建设的区域选划。

表 1 本底调查内容和方法

项目		调查的主要内容	调查方法
水环境	水文	水深、水温、盐度、海流、透明度、透光率	按照 GB/T 12763.2 的规定执行,透光率按照 HY/T 083 的规定执行
	化学	悬浮物、酸碱度(pH)、无机氮(氨盐、硝酸盐、亚硝酸盐)、活性磷酸盐	样品采集和采样点布设按照 SC/T 9102.2 的规定执行;调查方法按照 GB 17378.4 的规定执行
海底环境	重要理化参数	有机碳、硫化物、粒度、底质类型等	样品采集和采样点布设按照 SC/T 9102.2 的规定执行;调查方法按照 GB 17378.5 的规定执行,粒度按照 GB/T 12763.8 的规定执行
生物环境	海草群落	海草种类、分布面积、植株密度、覆盖度、株高、生物量等	按照 HY/T 083 的规定执行
	浮游生物	浮游生物(包括浮游植物、浮游动物、鱼卵)的种类组成和数量分布等	采样点布设按照 SC/T 9102.2 的规定执行;调查方法按照 GB/T 12763.6 的规定执行
	大型底栖生物	种类组成、生物量、栖息密度、数量分布及群落结构等	采样点布设按照 SC/T 9102.2 的规定执行;调查方法按照 GB/T 12763.6 的规定执行
	游泳动物(包括仔、稚鱼)	种类组成、渔获尾数、渔获重量、优势种、栖息密度及多样性特征等	采样点布设按照 SC/T 9102.2 的规定执行;调查方法按照 GB/T 12763.6 的规定执行
人类活动	影响要素	海水养殖、海洋捕捞、入海污染及其他人类活动要素	按照 GB/T 12763.9 的规定执行

## 6 建设方法

### 6.1 目标物种的选择

宜按下列方法进行选择:

- a) 优先选择本地海草床或周边海草床的优势种群;
- b) 黄渤海海域宜选择鳗草、日本鳗草等本地海草种类进行植株移植和种子底播;

- c) 南海海域宜选择泰来草、海菖蒲、日本鳗草等本地海草种类进行植株移植,宜选择卵叶喜盐草、日本鳗草等本地海草种类进行种子底播。

## 6.2 植株移植

### 6.2.1 适宜移植时间和移植密度

适宜移植时间和移植密度见表2。

表2 适宜移植时间和移植密度

建设海域	种类	适宜移植时间	移植密度 株/hm <sup>2</sup>
黄渤海	鳗草	5月至6月或9月至10月中旬	≥45 000
	日本鳗草	5月至6月	≥90 000
南海	海菖蒲	3月至6月	≥45 000
	泰来草		≥90 000
	日本鳗草	11月至翌年1月	≥90 000

### 6.2.2 移植单元

#### 6.2.2.1 草块

直接在天然海草床内部植株密集区挖取圆柱体、长方体或其他不规则体的草块。鳗草和海菖蒲草块的采集面积为0.16 m<sup>2</sup>~0.25 m<sup>2</sup>,日本鳗草和泰来草草块的采集面积为0.06 m<sup>2</sup>~0.12 m<sup>2</sup>,草块之间的采集间距≥1 m。

#### 6.2.2.2 植株束

按照以下步骤进行制作:

- 按照6.2.2.1的要求采集草块;
- 使用天然海水去除草块的底泥和其他杂物;
- 选择茎节数≥2的植株,当鳗草和海菖蒲的茎枝高度≥60 cm,可将叶片截断至茎枝高度的50%;
- 2株~3株植株组成1个植株束。

### 6.2.3 移植单元的运输和保存

移植单元应在采集后2 d内完成移植。在运输过程中,移植单元可直接置于泡沫箱或恒温箱,用海水淋湿的毛巾覆盖,温度控制在4℃~20℃(可视需要加入冰袋或启动控温装置等)。在保存过程中,移植单元可直接置于塑料筐或网袋,固定在自然海域保存。

### 6.2.4 移植方法

#### 6.2.4.1 草块法

在拟建海草床海底表层挖取与草块面积相等的移植空穴,将草块放入空穴后压实,海流流速较高时可用U型或V型等枚订固定。

#### 6.2.4.2 根状茎法

直接将植株束的根状茎埋入海底表层3 cm~5 cm或辅以附件固定,宜采用以下方法进行操作:

- 直插法:在拟建海草床海底表层挖取移植空穴,将植株束的根状茎放入空穴后,用底泥将根状茎掩埋、压实,适用于海流流速低,底质泥含量≥50%的海区。
- 根状茎绑石法:用麻绳或棉绳等易降解材料将石块绑缚或系固于植株束的根状茎上,然后在拟建海草床海底表层挖取移植空穴,将根状茎放入空穴后,用底泥将根状茎掩埋、压实。底质泥含量≥50%的海区,也可直接将其投掷于移植海区。
- 枚订法:在拟建海草床海底表层挖取移植空穴,将植株束的根状茎放入空穴后,使用U型、V型或I型等枚订,将根状茎固定于海底表层,然后用底泥将根状茎掩埋、压实。
- 框架法:用麻绳或棉绳等易降解材料将植株束的根状茎绑缚于木制或竹制等材料的移植框架上,然后将其压入拟建海草床海底表层,并用底泥将根状茎掩埋、压实。可用于海流流速较高的海区。

### 6.3 种子底播

#### 6.3.1 适宜底播时间和底播密度

适宜底播时间和底播密度见表 3。

表 3 适宜底播时间和底播密度

建设海域	种类	适宜底播时间	底播密度 粒/hm <sup>2</sup>
黄渤海	鳗草	9 月至 10 月中旬	≥150 000
	日本鳗草	10 月至 11 月	≥300 000
南海	卵叶喜盐草	11 月至翌年 1 月	≥300 000
	日本鳗草		

#### 6.3.2 种子采集

在海草种子成熟季节(种子散落始期至种子散落高峰期为宜,即 10%的生殖枝种子成熟并散落至 25%的生殖枝种子成熟并散落的时间范围),采集生殖枝,置于海水池中通氧暂养,或装入网袋(孔径<种子短径)并固定在船只、木桩等设施上进行海区暂养。待种子脱落后,人工搓洗生殖枝去掉茎枝、叶片等杂质,收集种子。

#### 6.3.3 种子运输与保存

种子短时间运输(≤24 h),可将种子放入网袋(孔径<种子短径),直接置于泡沫箱或恒温箱,用海水淋湿的毛巾覆盖;长时间运输,需将种子放入盛有自然海水的可密封容器,置于泡沫箱或恒温箱;温度应控制在 4℃~20℃(可视需要加入冰袋或启动控温装置等)。

种子短期保存(≤3 个月),可将种子置于盛有天然海水的容器中于 4℃~10℃冷藏避光保存,或将种子放入网袋(孔径<种子短径),置于温盐条件与自然海水相近的室内避光海水池中保存;长期保存时,应将种子置于海水盐度为 60、温度为 4℃~10℃环境中冷藏避光保存,并在 1 年内使用。

#### 6.3.4 底播方法

##### 6.3.4.1 泥块底播法

使用质量比 3:1 的黏土和细沙,加水制成泥块,泥块厚度 3 cm~5 cm,将种子置于泥块内,空气干燥 2 d 后形成播种单元,停潮时将播种单元投掷于底播海区,适用于海流流速较低的海区。

##### 6.3.4.2 网袋底播法

将种子与质量比 3:1 的泥沙混合,装入棉制或麻制等易降解材料制成的网袋(孔径<种子短径),网袋平铺时泥沙厚度 3 cm~5 cm,停潮时将网袋投掷于底播海区或将网袋平铺在底播海区的海底表面,并用 U 型、V 型或 I 型等枚订将网袋固定于海底表面,可用于海流流速较高的海区。

##### 6.3.4.3 人工埋播法

在拟建海草床海底表层挖取 1 cm~3 cm 深的底播空穴,将种子放入空穴后,用底泥将种子掩埋、压实,适用于海流流速较低的海区。

##### 6.3.4.4 种苗法

将种子置于人工流水系统或沿岸人工海水池塘育苗,待实生苗生长至适宜的茎枝高度时,将实生苗移植于拟建海区。

## 7 监测与评价

### 7.1 监测

海草床建成后 6 个月内,每月对海草床的植株存活和扩繁情况以及种子留存和萌发情况进行全面观察,并在建成后 5 年内以 1 次/年的监测频率,于海草生长高峰季节按照表 1 规定的内容与方法对海草床的水环境、海底环境和生物环境进行监测,并参考附录 A 进行记录。

## 7.2 评价

水体化学、沉积物重要理化参数、浮游生物、大型底栖动物和游泳动物,按照 SC/T 9417—2015 中第 5 章规定进行评价;海草群落按照附录 B 的方法进行评价;海草床生态系统健康按照 HY/T 087—2005 中 5.2 的规定进行评价。

## 8 维护与管理

### 8.1 维护

按照以下要求进行长期维护:

- a) 定期检查海草的扩繁和生长情况,对于发生大范围植株死亡现象,及时分析死亡原因,并采取补种和修复措施,无法补种或修复时,可另选适宜海区进行海草床建设;
- b) 定期检查海草床内飘浮型大型海藻,必要时,应及时人工清除,或在海草床周边增设防护网,并定期清除防护网上的大型海藻;
- c) 定期监测海草床的水质,清除建设区内对海域环境有危害的垃圾废弃物;
- d) 建立海草床维护档案,并参考附录 C 中的表 C.1 进行记录。

### 8.2 管理

#### 8.2.1 档案和信息管理

海草床建设完毕,建设单位应及时对目标物种的种类、建设方法、规模、面积、海草床平面布局图、海草床边角和中心位置的经纬度等材料建立完善的文件档案,并参考附录表 C.2 进行档案登记,并将档案资料进行信息化处理和保存。

#### 8.2.2 日常管理

按照以下要求进行日常管理:

- a) 建设单位宜在海草床建设区设立标识物,在近岸陆地显著位置设立标志碑,注明海草床建设、保护和管理等信息;
- b) 具备条件的建设单位宜在海草床建设区设立视频监测系统,实现对海草床建设区的实时观测与监控;
- c) 建设单位宜定期开展海草床巡护和监测,提升管理效果;
- d) 建设单位宜定期开展海草床维护知识培训,加强保护宣传,提高公众保护意识。



**附录 B**  
(规范性)  
海草床建设效果评价方法

### B.1 评价指标分类与权重

海草床建设效果评价包括 2 类指标,各类指标权重如下:

- a) 栖息地指标:70;
- b) 生物指标:30。

### B.2 栖息地指标

#### B.2.1 评价指标及赋值

海草床栖息地评价指标与赋值见表 B.1。

表 B.1 海草床栖息地评价指标与赋值

海草床分布面积变化	≥10%	≥5%~<10%	<5%
赋值	70	50	30

#### B.2.2 指标计算

##### B.2.2.1 海草床分布面积变化率

海草床分布面积变化率按公式(B.1)计算。

$$SA = \frac{SA_0 - SA_{-1}}{SA_{-1}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- SA ——海草床分布面积变化率的数值,单位为百分号(%);
- SA<sub>0</sub> ——评价时分布面积的数值,单位为公顷(hm<sup>2</sup>);
- SA<sub>-1</sub> ——上一次评价时分布面积的数值,单位为公顷(hm<sup>2</sup>)。

##### B.2.2.2 海草床栖息地评价指数

海草床栖息地评价指数按公式(B.2)计算。

$$SA_{INDX} = \frac{\sum_i^q SA_i}{q} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

- SA<sub>INDX</sub> ——海草床栖息地评价指数;
- SA<sub>i</sub> ——第 i 个栖息地评价指标赋值(见表 B.1);
- q ——栖息地评价指标总数。

### B.3 生物指标

#### B.3.1 评价指标及赋值

海草床生物评价指标与赋值见表 B.2。

表 B.2 海草床生物评价指标与赋值

海草生物量变化	≥10%	≥5%~<10%	<5%
海草茎枝密度变化	≥10%	≥5%~<10%	<5%
赋值	30	20	10

B.3.2 指标计算

B.3.2.1 海草生物量

海草生物量指标按公式(B.3)计算。

$$\overline{B_0} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{n} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

$\overline{B_0}$  ——评价时海草生物量的平均值,单位为克每平方米(g/m<sup>2</sup>);

$B_i$  ——第*i*个样方生物量测定值,单位为克每平方米(g/m<sup>2</sup>);

*n* ——评价区域监测样方总数。

B.3.2.2 海草生物量变化率

海草生物量的变化按公式(B.4)计算。

$$V_1 = \frac{\overline{B_0} - \overline{B_{-1}}}{\overline{B_{-1}}} \times 100 \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

$V_1$  ——海草生物量变化率,单位为百分号(%);

$\overline{B_0}$  ——评价时海草生物量的平均值,单位为克每平方米(g/m<sup>2</sup>);

$\overline{B_{-1}}$  ——上一次评价时的海草生物量平均值,单位为克每平方米(g/m<sup>2</sup>)。

B.3.2.3 海草茎枝密度

海草茎枝密度按公式(B.5)计算。

$$\overline{D_0} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

$\overline{D_0}$  ——评价时海草茎枝密度的平均值,单位为株每平方米(株/m<sup>2</sup>);

$D_i$  ——第*i*个样方茎枝密度测定值,单位为株每平方米(株/m<sup>2</sup>);

*n* ——评价区域监测样方总数。

B.3.2.4 海草茎枝密度变化率

海草茎枝密度的变化按公式(B.6)计算。

$$V_2 = \frac{\overline{D_0} - \overline{D_{-1}}}{\overline{D_{-1}}} \times 100 \dots\dots\dots (B.6)$$

式中:

$V_2$  ——海草茎枝密度的变化率,单位为百分号(%);

$\overline{D_0}$  ——评价时海草茎枝密度的平均值,单位为株每平方米(株/m<sup>2</sup>);

$\overline{D_{-1}}$  ——上一次评价时的海草茎枝密度平均值,单位为株每平方米(株/m<sup>2</sup>)。

B.3.2.5 海草床生物指标评价指数

海草床生物指标评价指数按公式(B.7)计算。

$$B_{INDX} = \frac{\sum_{i=1}^q V_i}{q} \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

$B_{INDX}$  ——海草床生物指标评价指数；

$V_i$  ——第  $i$  个生物评价指标赋值(见表 B. 2)；

$q$  ——海草床生物评价指标总数。

#### B. 4 海草床建设效果评价

##### B. 4.1 评价指数

海草床建设效果评价指数按公式(B. 8)计算。

$$CEH_{INDX} = SA_{INDX} + B_{INDX} \dots\dots\dots (B. 8)$$

式中：

$CEH_{INDX}$  ——海草床建设效果评价指数；

$SA_{INDX}$  ——海草床栖息地指标评价指数；

$B_{INDX}$  ——海草床生物指标评价指数。

##### B. 4.2 分级标准

海草床建设效果评价分级标准按照表 B. 3 的规定执行。

表 B. 3 海草床建设效果评价分级标准

评价等级	1	2	3	4
评价指数	$\geq 90$	$\geq 75 \sim < 90$	$\geq 60 \sim < 75$	$< 60$
分级描述	优	良	合格	差

**附录 C**  
**(资料性)**  
**海草床维护档案**

**C.1 维护档案**

海草床维护档案见表 C.1。

**表 C.1 海草床维护档案**

监测单位\_\_\_\_\_

填表日期\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

第\_\_\_\_\_页

维护日期_____年_____月_____日		天气_____		维护海域_____		
海草种类_____		分布面积_____ hm <sup>2</sup>		分布水深_____ m		
样方编号	存活率 %	植株密度 株/m <sup>2</sup>	茎枝高度 cm	盖度 %	生物量 g/m <sup>2</sup>	
					茎枝	根状茎
水体营养盐 mg/L				透明度 m	温度 ℃	盐度
氨盐	硝酸盐	亚硝酸盐	磷酸盐			
是否具有大面积死亡现象		<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有 死亡原因_____				
		补救措施_____				
潜在威胁		<input type="checkbox"/> 大型海藻 <input type="checkbox"/> 人为破坏 <input type="checkbox"/> 垃圾废弃物 <input type="checkbox"/> 风暴 <input type="checkbox"/> 其他_____				
治理措施						
治理效果						

填表人\_\_\_\_\_

校对入\_\_\_\_\_

审核人\_\_\_\_\_

C.2 建设档案

海草床建设档案见表 C.2。

表 C.2 海草床建设档案

建设单位\_\_\_\_\_

建设日期\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日  
第 页

建设海域_____		海草种类_____		建设区面积_____ hm <sup>2</sup>	
建设水深_____ m		水温_____ °C		盐度_____	
建设方法	植株移植	移植数量		移植密度	
		移植方法	<input type="checkbox"/> 草块法 <input type="checkbox"/> 直插法 <input type="checkbox"/> 根状茎绑石法 <input type="checkbox"/> 枚订法 <input type="checkbox"/> 框架法		
	种子底播	底播数量		底播密度	
		底播方法	<input type="checkbox"/> 泥块底播法 <input type="checkbox"/> 网袋底播法 <input type="checkbox"/> 人工埋播法 <input type="checkbox"/> 种苗法		
海草床平面布局					
海草床边角和中心位置坐标		编号	经度	纬度	
		1			
		2			
		3			
		4			
		5			
海草床建设过程描述					

填表人\_\_\_\_\_

校对入\_\_\_\_\_

审核人\_\_\_\_\_

中华人民共和国  
水产行业标准  
海草床建设技术规范  
SC/T 9440—2022

\* \* \*

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 1 字数 20 千字

2023年2月第1版 2023年2月北京第1次印刷

书号: 16109·9188

定价: 32.00 元

---

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 59194261



SC/T 9440—2022