

# 中国水产学会

---

农渔学函〔2020〕30号

## 中国水产学会关于公示 《人工鱼礁建设工程质量评价建设技术规范》 (报批稿)等3项团体标准的通知

各有关单位:

由中国水产学会组织,上海海洋大学、浙江大学、中国海洋大学等单位牵头起草的中国水产学会团体标准《人工鱼礁建设工程质量评价技术规范》《海洋牧场在线监测信息化建设技术规范》《海洋牧场海草床建设技术规范》已完成技术审查,按照审查会的意见修改后形成报批稿,现进行公示。公示期间,如有任何意见,请填写《中国水产学会团体标准征求意见汇总表》,并于2020年3月24日之前反馈至中国水产学会。

地 址:北京市朝阳区麦子店街18号楼(100125)

联系人:李苗 010-59195064

Email:ziyuanyhc@126.com

传 真:010-59195064

---

- 附件:1.《人工鱼礁建设工程质量评价技术规范》(报批稿)
- 2.《海洋牧场在线监测信息化建设技术规范》(报批稿)
- 3.《海洋牧场海草床建设技术规范》(报批稿)
- 4.中国水产学会团体标准征求意见汇总表



附件 1

T/SCSF/ XXXX-XXXX

ICS 65.150

B 50

# 团 体 标 准

T/SCSF\*\*\*\*\*-2020

---

## 人工鱼礁建设工程质量评价技术规范

Technical specification for evaluation of artificial reef construction quality

(在提交反馈意见时,请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)

(报批稿)

2020—\*\*—\*\*发布

2020—\*\*—\*\*实施

中国水产学会 发布

中国水产学会（CSF）是组织开展渔业行业范围内国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国水产学会标准，满足行业发展和市场需求，推动渔业行业标准化工作，是中国水产学会的工作内容之一。中国水产学会及相关单位均可提出制修订中国水产学会标准的建议并参与有关工作。

中国水产学会标准按《中国水产学会团体标准管理办法（试行）》进行制定和管理。

中国水产学会标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国水产学会标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国水产学会，以便修订时参考。

该标准为中国水产学会制定，其版权为中国水产学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国水产学会文字上的许可外，不许以任何形式再复制该标准。

中国水产学会地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼 邮政编码：100125 电话：59195143 传真：59195143 网址：[www.csfish.org.cn](http://www.csfish.org.cn) 电子信箱：[sfchttbz@126.com](mailto:sfchttbz@126.com)

## 前 言

本标准的编写依照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》执行。

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到条款 4.2、5、6（人工鱼礁投放质量评价方法）相关专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证，同意可以免费使用其专利。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：上海海洋大学。

地址：上海浦东新区临港新城沪城环路 999 号。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国水产学会归口。

本标准起草单位：上海海洋大学、全国水产技术推广总站、中国水产科学研究院南海水产研究所、浙江省海洋水产研究所、大连海洋大学。

本标准起草人：章守宇、赵静、王凯、林军、赵旭、汪振华、高浩渊、陈丕茂、梁君、尹增强、罗刚。

本标准首次制定。

# 人工鱼礁建设工程质量评价技术规范

## 1 范围

本标准规定了人工鱼礁建设工程质量评价内容与方法、误差评价指标和方法、误差等级划分与评价、报告编写、资料和成果归档等要求。

本标准适用于海洋牧场建设中混凝土类型及单位鱼礁配置的人工鱼礁建设工程质量评价。

## 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。凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订单）适用于本文件。

GB50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB/T 12763.1 海洋调查规范第1部分：总则

GB/T 12763.10 海洋调查规范 第10部分：海底地形地貌调查

JTS239 水运工程混凝土结构实体检测技术规程

SC/T 9416 人工鱼礁建设技术规范

## 3 术语和定义

SC/T 9416界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

鱼礁单体 reef monospace

建造人工鱼礁的单个构件。

### 3.2

单位鱼礁 unit reef

由一个或者多个鱼礁单体有序组成的鱼礁集合。

### 3.3

礁体间距 the distance between two reef monocases

两个相邻单体鱼礁边缘的最短距离。

### 3.4

外围面积 peripheral area

单位鱼礁的外缘所构成的平面面积。

### 3.5

重心位置 gravity center

单位鱼礁的平面几何重心位置。

### 3.6

随机抽样 random sampling

使检测批次中每个鱼礁单体具有相同被抽检概率的抽样方法。

## 4 评价内容与方法

### 4.1 礁体质量误差

#### 4.1.1 评价内容

礁体质量误差主要是对鱼礁单体进行礁体裂缝检测评价。

#### 4.1.2 检验数量

每一批次随机抽取1%~2%鱼礁单体，且不应少于5件，根据受力不同每个鱼礁单体选择5个不同位置的测区，每个测区不少于4对测点。检验方法及标准参照JTS239中4.4条规定。

#### 4.1.3 检验时间

鱼礁质量检验在按照 GB5024 的要求对人工鱼礁制作验收后，鱼礁投放前完成。

#### 4.1.4 检验方法

采用超声波法进行礁体裂缝探测，当检测大体积鱼礁单体中裂缝或鱼礁单体厚度大于500mm应钻取芯样进行验证。检验方法参照JTS239中4.4条规定。

#### 4.1.5 检测单位和人员要求

检测单位具有独立法人资格，取得相应的资质等级证书，具有健全的计算管理和质量保证体系。检测所用仪器和设备具有产品合格证、计量检定机构的有效检定（校准）证书或自校证书。检测技术人员具有相应的专业技术能力水平。

## 4.2 礁区投放误差

### 4.2.1 评价内容

礁区投放误差是定量评估人工鱼礁实际投放位置与设计投放位置的差异，主要包括礁区单位鱼礁重心位置误差、单位鱼礁外围面积误差、单位鱼礁单体数量误差、礁体间距偏差。

### 4.2.2 礁区数据获取

调查区域为整个鱼礁礁区，应覆盖调查区域所有的鱼礁单体。

### 4.2.3 调查时间

调查时间为人工鱼礁投放完成后 3 个月内，但须在热带风暴、台风、风暴潮，以及其他人力不可抗拒因素的事件发生前。

### 4.2.4 调查方法

人工鱼礁区的数据获取通过 C3D 测深侧扫声纳系统等声学仪器进行走航调查辅以人工调查获得，调查时海况条件不超过 5 级海况，资料收集及技术设计按照 GB/T 12763.10 的要求实施。

### 4.2.5 数据处理

基于声学仪器及人工调查提供的水下声呐图像信息，结合 ArcGIS 等工具的矢量化功能，提取每个鱼礁单体在水下的空间位置、鱼礁单体之间的相互距离与方位等空间关系。

### 4.2.6 单位鱼礁聚类与提取

利用约束算法对人工鱼礁进行空间聚类，约束条件为设计方案中的单位鱼礁的数量，在聚类时单位鱼礁的数量应与设计方案保持一致。

## 5 误差评价指标

### 5.1 误差指标

#### 5.1.1 礁体质量误差

$$\delta_T = \frac{T_0 - T}{T_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$T_0$ —抽检礁体数量，单位为个；

$T$ —有裂缝礁体数量，单位为个；

$\delta_T$ —礁体质量相对误差。



## 5.1.2 单位鱼礁重心位置误差

$$\Delta d = \sqrt{(x_0 - x)^2 + (y_0 - y)^2} \quad (2)$$

$$\delta_w = \Delta d / L \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$(x_0, y_0)$  —单位鱼礁设计重心；

$(x, y)$  —实测单位鱼礁的重心；

$\Delta d$ —重心偏移的绝对误差，单位为米（m）；

$L$ —设计的单位鱼礁对角线长度的一半或平均值，单位为米（m）；

$\delta_w$ —单位鱼礁重心偏移的相对误差。

## 5.1.3 外围面积误差

$$\delta_F = (S_0 - S) / S_0 \times 100\% \quad (4)$$

式中：

$S_0$ —单位鱼礁设计外围面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）；

$S$ —实测单位鱼礁外围面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）；

$\delta_F$ —外围面积的相对误差。

## 5.1.4 单体数量误差

$$\delta_N = (N_0 - N) / N_0 \times 100\% \quad (5)$$

式中：

$N_0$ —设计单位鱼礁中的单体数量，单位为个；

$N$ —实测单位鱼礁中的单体数量，单位为个；

$\delta_N$ —单位鱼礁内鱼礁数量的相对误差。

## 5.1.5 礁体间距偏差

$$\delta_{\epsilon} = \epsilon_0/a - (\sum_{i=1}^n \epsilon_i/n)/a \times 100\% \quad (6)$$

式中：

$\epsilon_0$ —礁体间距的设计值，单位为米（m）；

$a$ —单位鱼礁的边长，单位为米（m）；

$\epsilon_i$ —礁体间距的实测值，单位为米（m）；

$\delta_{\epsilon}$ —礁体间距的相对误差。

## 5.2 误差指标数据处理

人工鱼礁投放误差的各指标转换为逆向指标，即指标越小越好。对礁体质量误差、重心位置误差、外围面积误差、鱼礁单体数量误差、礁体间距偏差的误差值进行无量纲化处理，利用归一化方法将实际数据转化为0~1范围内数值。

## 6 人工鱼礁总体建设工程质量误差评价

### 6.1 误差指标权重的确定

利用层次分析法对人工鱼礁投放误差评价体系中的误差指标进行权重确定。

### 6.2 人工鱼礁工程质量误差综合评价

根据各误差因素的权重以及各误差值，最终确定投礁海域鱼礁建设误差主观赋权下的总体误差：

$$E = \sum_{i=1}^n w_i \epsilon_i \quad (7)$$

式中：

$E$ —总体误差；

$w_i$ —指标*i*的权重值；

$\epsilon_i$ —相应的误差值；

$n$ —指标的个数，单位为个。

## 7 质量等级划分与评价

对人工鱼礁各误差进行分级，共分为5个等级，1~5分别代表了“好、较好、中等、较差、差”，其划分标准见表1。

表 1 等级划分标准

等级	名称	误差区间	说明
1 级	好	[0.0,0.16]	礁体质量好或礁体投放误差极小。如礁体位置投放准确，礁体数量与设计方案相同等。
2 级	较好	[0.17,0.44]	礁体质量较好或礁体投放误差较小。如投放位置较准确，礁体数量缺失较少等。
3 级	中等	[0.45,0.49]	礁体质量中等，礁体投放误差存在一定偏差，但差异不大。如礁体位置存在一定误差，礁体数量存在一定缺失等。
4 级	较差	[0.50,0.70]	礁体质量较差或礁体投放误差较大。如存在较大的位移或礁体数量存在较大的缺失等。
5 级	差	[0.71,1.0]	礁体质量差或礁体投放误差极大。如存在极大的位移或礁体数量存在极大的缺失等。

## 8 报告编写

### 8.1 主要内容

8.1.1 人工鱼礁建设工程概况：建设时间、地点、规模、结构类型等。

8.1.2 人工鱼礁建设工程调查情况。

8.1.3 评价方法与指标。

8.1.4 数据处理方法。

8.1.5 评价结果与结论。

### 8.2 相关要求和完成时间

鱼礁工程质量评价报告应给出所检测项目的检测结果。检测报告应结论明确、用词规范、文字简练。完成时间及相关要求按照GB/T 12763.1的规定执行。

## 9 资料和成果归档

调查作业原始资料及成果归档按照GB/T 12763.1的规定执行。

附件 2

ICS 65.150

B 50

# 团 体 标 准

T/SCSF\*\*\*\*\*-2020

## 海洋牧场在线监测信息化建设技术规范

Technical specification for information construction of marine ranching online  
monitoring

（在提交反馈意见时,请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上）

（报批稿）

2020—\*\*—\*\*发布

2020—\*\*—\*\*实施

中国水产学会 发布

中国水产学会（CSF）是组织开展渔业行业范围内国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国水产学会标准，满足行业发展和市场需求，推动渔业行业标准化工作，是中国水产学会的工作内容之一。中国水产学会及相关单位均可提出制修订中国水产学会标准的建议并参与有关工作。中国水产学会标准按《中国水产学会团体标准管理办法（试行）》进行制定和管理。中国水产学会标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的  $\frac{3}{4}$  以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国水产学会标准予以发布。在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国水产学会，以便修订时参考。

该标准为中国水产学会制定，其版权为中国水产学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国水产学会文字上的许可外，不许以任何形式再复制该标准。

中国水产学会地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼 邮政编码：100125 电话：010-59195143 传真：010-59195143 网址：[www.csfish.org.cn](http://www.csfish.org.cn) 电子信箱：[sfchttbz@126.com](mailto:sfchttbz@126.com)

# 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 原位在线监测系统建设 .....	2
4.1 监测指标 .....	2
4.2 岸基设施 .....	2
4.3 系统构成 .....	3
4.4 系统技术指标 .....	3
4.5 验证方法 .....	6
4.6 调试试验 .....	7
4.7 安装布放 .....	7
5 海洋牧场信息平台建设 .....	8
5.1 网络设施 .....	8
5.2 信息发送与接收 .....	9
5.3 信息存储 .....	10
5.4 信息展示 .....	11
5.5 信息安全 .....	11
5.6 信息备份 .....	12
6 运行维护 .....	12
6.1 常规巡视 .....	12
6.2 原位在线监测系统维护保养 .....	12
6.3 海洋牧场信息平台运行维护 .....	12
6.4 验证方法 .....	12
7 报告编制 .....	12
7.1 报告形式 .....	12
7.2 编制内容 .....	12
附录 A（资料性附录） 在线监测系统一般架构图 .....	14
附录 B（规范性附录） 线缆接口定义 .....	15
附录 C（规范性附录） 数据定义 .....	17
附录 D（资料性附录） 运行维护记录表 .....	19
参考文献 .....	23

## 前 言

本标准的编写依照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》执行。

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。

本标准由中国水产学会归口

本标准起草单位：浙江大学、中国海洋大学、广东海洋大学、中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所、大连海洋大学、中国水产科学研究院渔业工程研究所、全国水产技术推广总站。

本标准起草人：李培良、刘永玲、刘子洲、陈栋、顾艳镇、翟方国、郭心顺、陈军、邢旭峰、庞洪帅、黄其泉、黄硕、叶观琼、罗刚、吴姗姗。

本标准首次制定。

# 海洋牧场在线监测信息化建设技术规范

## 1 范围

本标准规定了海洋牧场原位在线监测系统、信息平台建设的技術要求和建设后运行维护、报告编制的要求，并给出了对应的证实方法。

本标准适用于基于实时在线监测系统的海洋牧场监测信息化建设。

## 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，仅所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/T 12763.2 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测

GB/T 13972-2010 海洋水文仪器通用技术条件

GB/T 14914.2 海洋观测规范 第2部分 海滨观测

GB/T 15920 海洋学术语 物理海洋学

GB 17378.1 海洋监测规范 第1部分：总则

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

HY 016.6-1992 海洋仪器基本环境试验方法 试验N：温度变化试验

SC/T 9416 人工鱼礁建设技术规范

SC/T 9417 人工鱼礁资源养护效果评价技术规范

## 3 术语和定义

GB/T 15920界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了SC/T 9111-2017中的某些术语和定义。

### 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，增殖养护渔业资源、改善海域生态环境，实现渔业资源可持续利用的渔业模式。

[SC/T 9111-2017，定义3.1]

### 3.2

**海洋牧场监测信息化建设** *information construction of marine ranching monitoring*

为获取海洋牧场监测数据及水下高清视频并进行实时传输与发布而进行的海洋牧场原位在线监测系统及信息平台的建设工作。

### 3.3

**原位在线监测系统** *in-situ online monitoring system*

依托岸基站并通过线缆进行电力供给与通信以实现海洋牧场生态环境及水下视频原位在线监测的系统。



### 3.4

#### 岸基控制系统 shore-based control system

通过线缆为海底观测平台进行电力供给与信息传输,并与地面网络连接进行观测信息远程传输的系统。

注:岸基控制系统一般应位于岸基建筑物或防水密封箱内。

### 3.5

#### 电力信息传输系统 power & information transmission system

连接海底观测平台和岸基控制系统进行电力和信息实时传输的系统。

### 3.6

#### 海洋牧场信息平台 information platform of marine ranching

依托于服务器或工作站,负责观测信息存储、在线展示和统计分析的平台。

## 4 原位在线监测系统建设

### 4.1 监测内容

#### 4.1.1 监测要素

海洋牧场监测信息化建设中,原位在线监测系统的监测内容应符合GB 17378.1对监测要素内容的一般规定,且应在SC/T 9417规定的调查内容范围内。应至少包括水深、水温、盐度、叶绿素、溶解氧、pH、浊度、水下高清视频等基本要素,可增加剖面海流、波浪、磷酸盐、硝酸盐、氨氮等附加要素。

#### 4.1.2 监测准确度

水深、水温、盐度监测要素准确度及分辨率应不低于GB/T 12763.2规定的准确度等级3级要求。

叶绿素准确度应不低于 $\pm 0.02 \mu\text{g}/\text{l}$ 、分辨率应不低于 $0.03 \mu\text{g}/\text{l}$ ,溶解氧准确度应不低于 $\pm 0.2\text{mg}/\text{l}$ 、分辨率应不低于 $0.01\text{mg}/\text{l}$ ,pH准确度应不低于 $\pm 0.2$ 、分辨率应不低于0.05,浊度准确度应不低于全量程的 $\pm 2\%$ 、分辨率应不低于0.05NTU。

视频分辨率应不低于 $1920\text{p} \times 1080\text{p}$ 。

#### 4.1.3 监测频次

原位在线监测系统监测频次宜设置如下:

- a) 水深、水温、盐度、叶绿素、溶解氧、浊度、pH等要素每10min一次。
- b) 水下高清视频连续不间断。
- c) 剖面海流每10min一次,海浪应与GB/T 14914.2对海浪自动仪器观测的采样时间间隔要求一致,磷酸盐、硝酸盐、氨氮等要素每30min一次。

#### 4.1.4 监测方法

各监测要素的监测方法如下:

- a) 水深、水温、盐度、叶绿素、溶解氧、浊度、pH等要素宜采用海底定点原位在线监测。
- b) 水下高清视频宜采用海底定点在线监测。
- c) 剖面海流宜采用海底定点在线剖面监测,磷酸盐、硝酸盐、氨氮等要素宜采用海底定点原位在线监测。

### 4.2 岸基设施

#### 4.2.1 场地设施

岸基控制系统布放现场应提供独立建筑物或尺寸不小于1 m×1 m×2 m的防水密闭箱。

#### 4.2.2 电源设施

岸基控制系统布放现场应能接入稳定市电，电压波动应不大于±10%，具有可靠接地保护，同时配备不低于15min电力供给的不间断电源。

#### 4.2.3 网络设施

岸基控制系统布放现场应能接入外部网络，上传带宽应不低于6 Mbps。

#### 4.2.4 验证方法

场地设施应通过现场探勘检视验证。

电源设施应通过专用测量工具现场测量验证。

网络设施应通过通用测试手段现场测试验证。

### 4.3 系统构成

#### 4.3.1 原位在线监测系统

宜包括海底观测平台、岸基控制系统、电力信息传输系统，并与海洋牧场信息平台通过网络连接。架构图参见附录A图A.1。

#### 4.3.2 海底观测平台

宜包括平台框架、仪器设备、密封控制舱（内含数据采集控制系统）。布放于海底，用于仪器设备的集成搭载。

#### 4.3.3 岸基控制系统

宜包括岸基控制箱、供电管理模块、监测控制模块、信息传输模块，各模块位于岸基控制箱内部。岸基控制系统与海底观测平台的密封控制舱通过电力信息传输系统连接，用于海底观测平台的能源供给控制和信息中转传输。

#### 4.3.4 电力信息传输系统

宜由具有防水耐压功能的传输线缆及水密连接件组成，连接密封控制舱和岸基控制系统，用于电力供给与数据传输。

### 4.4 系统技术指标

#### 4.4.1 海底观测平台

##### 4.4.1.1 平台框架

平台框架应满足以下技术要求：

- a) 平台框架水中重量应不低于 100 kg；
- b) 平台框架应使用耐海水腐蚀材料加工，应采取防生物附着措施；
- c) 平台框架若采用管材、方钢等中空材料加工，应进行打孔透水处理；
- d) 平台框架应为各搭载仪器配备固定装置，搭载仪器不宜置于框架外缘范围外；
- e) 平台框架应预留扩展加载仪器空间；
- f) 平台框架应在表层浪高不超过 5 m 时保持稳定；

g) 平台框架应防倾斜、防拖拽、防淤泥沉积。

#### 4.4.1.2 仪器设备

观测仪器应符合GB/T 13972-2010对海洋水文仪器通用技术条件的规定，同时应满足以下技术要求：

- a) 仪器设备应在检定合格有效期内；
- b) 仪器设备测量准确度及分辨率应满足 4.1 对监测指标的要求；
- c) 仪器设备应采用行业通用水密连接件；
- d) 仪器设备应具备通用的数字信号和模拟信号传输功能；
- e) 仪器设备工作电压应不大于 48V，功耗应不大于 50W；
- f) 仪器设备工作水深应不小于 200 m；
- g) 宜采用具有独立防腐蚀、防生物附着措施的仪器设备；

#### 4.4.1.3 密封控制舱

##### 4.4.1.3.1 密封控制舱舱体应满足以下技术要求：

- a) 控制舱舱体耐压应不小于 3 MPa；
- b) 舱体内部正常工作时温度应不高于 50℃；
- c) 控制舱仪器线缆接口应明确标识接入仪器设备名称，线缆接口定义应符合附录 B 表 B.1 要求；
- d) 控制舱舱体宜加注标识，标识内容可包括制造单位、系统型号规格、联系方式等。

##### 4.4.1.3.2 数据采集控制系统应满足以下技术要求：

- a) 宜采用模块化集成控制方式；
- b) 应具备扩展集成功能，可接入其他仪器设备；
- c) 应具备动态监控功能，可实现对搭载仪器设备的状态监测和在线控制；
- d) 应对关键控制模块及供电模块进行物理冗余备份；
- e) 应具备视频处理功能，可兼容常见外部视频流输入，编码压缩处理生成满足 HTTP、RTMP、RTSP 等格式的视频流输出；
- f) 应兼容同一监测要素不同品牌、不同型号的仪器设备；
- g) 应具备故障隔离功能，单台仪器设备工作异常应不影响系统整体工作；
- h) 应具备电磁兼容功能；
- i) 应符合相关环境试验要求。

#### 4.4.2 岸基控制系统

##### 4.4.2.1 岸基控制箱

岸基控制箱应满足以下技术要求：

- a) 岸基控制箱材质应防霉、防潮、防盐雾、防雷击；
- b) 岸基控制箱应可独立控制海底观测平台及岸基控制系统供电，应具有海底观测平台工作电压及电流显示功能；
- c) 岸基控制箱体宜加注标识，标识内容可包括制造单位、系统型号规格、联系方式等。

##### 4.4.2.2 供电管理模块

供电管理模块应满足以下技术要求：

- a) 输入电源电压应为 AC220V，电压波动范围不超过±10%；

- b) 输出电源电压一般应为 DC300V，最大输出功率应不低于 300W，同时具有 DC5V、DC12V、DC24V 等输出方式；
- c) 应配备不低于 15 min 电力供给的不间断电源。

#### 4.4.2.3 监测控制模块

监测控制模块应满足以下技术要求：

- a) 应具备现场无人值守的加电自启动功能；
- b) 应具备重新加电自启动后记忆恢复功能；
- c) 现场对某一仪器设备的调试应不影响其他仪器设备的正常工作。

#### 4.4.2.4 数据传输模块

数据传输模块应满足以下技术要求：

- a) 应可根据现场网络环境进行接入网络的调整；
- b) 有线网络数据传输带宽应不低于 6 Mbps，无线网络应兼容市场通用网络。

#### 4.4.3 电力信息传输系统

##### 4.4.3.1 传输线缆

传输线缆应满足以下技术要求：

- a) 线缆密度应大于海水密度，耐压应不小于 3 MPa；
- b) 线缆破断力应不小于 20 kN；
- c) 线缆宜采用 2 芯铠装线缆，传输速率应不低于 6 Mbps；
- d) 线缆传输压降应不大于 6 V/km。

##### 4.4.3.2 水密连接件

水密连接件应满足以下技术要求：

- a) 应采用行业通用水密连接件；
- b) 连接件耐压应不小于 3 MPa。

#### 4.5 验证方法

##### 4.5.1 海底观测平台

###### 4.5.1.1 平台框架

4.4.1.1中的a)~e)项应提供设计图纸及加工证明，4.4.1.1中的f)~g)项应提供实验室力学计算证明。

###### 4.5.1.2 仪器设备

4.4.1.2中的a)~g)项应提供仪器说明书，若仪器说明书未提及此项或为自加工仪器，则应提供相应加工或试验证明。

###### 4.5.1.3 密封控制舱

4.4.1.3.1中的a)项应提供耐压测试试验证明，4.4.1.3.1中的b)~e)项应提供相关试验证明或加工证明。

4.4.1.3.2中的a)~e)项应提供数据采集控制系统说明书验证。4.4.1.3.2中的f)项应提供相应更换案例证明材料,若无更换案例证明材料,则应通过现场进行更换实验的方法进行验证。4.4.1.3.2中的g)、h)、i)三项应由技术人员进行调试试验进行验证:

4.4.1.3.2中的g)项应进行故障隔离试验,试验应对海底观测平台密封控制舱电源输出引脚进行任意短接,若控制舱内部仪器设备控制板电源输出保护、且不影响其他仪器设备正常供电及数据采集,则试验通过。

4.4.1.3.2中的h)项应进行电磁兼容试验,试验如符合GB/T 13972-2010中5.6的规定,则试验通过。

4.4.1.3.2中的i)项应进行环境试验,试验应参照HY 016.6-1992中第2、4、6、11、12、14、15中规定,对密封控制舱进行高低温试验、温度变化试验、振动试验、冲击试验、倾斜摇摆试验、水静压力试验,若系统保持正常工作,则试验通过。

## 4.5.2 岸基控制系统

### 4.5.2.1 岸基控制箱

应提供相应的加工设计图纸等证明材料,或通过现场检视及操作演示进行验证。

### 4.5.2.2 供电管理模块

应进行雷击浪涌试验,试验应符合GB/T 17626.5中浪涌(冲击)抗扰度试验的规定。

### 4.5.2.3 监测控制模块

应通过现场测试进行验证。

### 4.5.2.4 数据传输模块

应通过测试带宽进行验证。

## 4.5.3 电力信息传输系统

### 4.5.3.1 传输线缆

应提供产品说明书,若产品说明书未提及此项或为自加工产品,则应提供相应加工或试验证明材料。

### 4.5.3.2 水密连接件

应提供产品说明书或加工证明材料。

## 4.6 调试试验

原位在线监测系统布放前,应按要求进行调试试验,试验应在实验室将系统全部接入,联调工作,若连续无故障运行7d×24h,则试验通过。

## 4.7 安装布放

### 4.7.1 站位选取

海洋牧场监测站位应位于人工鱼礁、海藻场、海草床或其他构筑物投放海域,水域基本要求应符合SC/T 9416对人工鱼礁投放水域的相关规定。

测站应避开淤泥底质,宜选取粗粒砂底质,坐底面积应不小于4m<sup>2</sup>,地形坡度应不大于20°,3级海况下海水能见度应不低于2m,距离目标监测鱼礁适中。

应由潜水员或水下机器人现场查勘验证。

#### 4.7.2 船只人员

布放船只应具备不低于1 t的吊放能力，甲板作业面积应不小于4 m×3 m，应至少配备1名潜水员。

#### 4.7.3 海底观测平台布放

布放船只宜锚定作业，将海底观测平台吊放至距海底1 m处，由潜水员对平台进行位置调整以确定摄像头角度，摄像头应对焦于目标人工鱼礁，与人工鱼礁距离宜为2 m~3 m，位置合适后放至海底完成布放。

海况超过3级，不宜进行海底观测平台布放。

受海冰影响的海域，应避免海冰期布放。

#### 4.7.4 岸基控制系统布放

岸基控制系统宜布放于岸基建筑物或防水密闭箱内，布放区域应设置警示标志。

#### 4.7.5 电力信息传输系统布放

##### 4.7.5.1 布放要求

- a) 线缆应平铺于海底表面，走线连接应无明显交叉干涉；
- b) 在岸基登陆地点及海底水流冲刷较大区域宜采用护套等方式进行防护；
- c) 应尽量远离航道、锚地、渔业生产作业区等区域。

##### 4.7.5.2 验证方法

4.7.5.1中的a)项应由潜水员现场查勘验证；4.7.5.1中的b)项应于布放结束后在岸基登陆点等相关区域现场查勘验证；4.7.5.1中的c)项应提供电力信息传输系统布放海域海图验证。

### 5 海洋牧场信息平台建设

#### 5.1 网络设施

##### 5.1.1 服务器

应配备服务器，统一接收所有监测站点数据与视频，服务器应具备不低于100个监测站点数据存储容量，单个站点应保有不低于1年历史数据。

##### 5.1.2 平台网络

海洋牧场信息平台应具备可公网访问IP，上下行带宽应不低于100 Mbps，应满足不低于50个监测站点数据接入，应保证不超过100个用户同时在线访问时可正常运行。

##### 5.1.3 其它

监测站点可独立配备拼接大屏、LED显示器等展示设备。

##### 5.1.4 验证方法

应通过服务器说明书对服务器存储容量进行验证。

应通过第三方软件评测并提供评测报告对平台网络技术要求进行验证。

#### 5.2 信息发送与接收

### 5.2.1 监测数据发送与接收

监测数据通讯包包括站点、协议、时间戳、包编号等公共信息定义，以及具体的业务数据或返回码定义。通讯包分为发送消息和接收消息两种，表1规定了发送消息的接口格式，表2规定了接收消息的接口格式。

表1 发送消息的接口格式

序号	字段	数据位	大小	中文名称	说明
1	<SOH>	0	2	开始符	固定字符
2	<Site>	2	2	站点编号	
3	<Protocol>	4	2	协议	包含状态信息、观测数据、命令等协议
4	<TimeStamp>	6	7	时间戳	BCD 码格式为 yyyyMMddhhmmss
5	<Num>	13	2	包编号	从每天零点重新计数，依次加 1
6	<Length>	15	2	包长度	
7	<Byte>	17	1	字节序	0x00 对应低序字节存储在起始地址， 0x01 对应高序字节存储在起始地址
8	<Backup>	18	2	备用位	默认填充 ffff
9	<Data>	20	len	流数据	包括生态数据、剖面数据、波浪数据， 具体数据格式应符合附录 C 表 C.1、表 C.2、表 C.3 的规定
10	<EOT>	len+21	4	校验和	CRC 校验

注：len 代表字段<Data>流数据的数据长度。

表2 接收消息的接口格式

序号	字段	数据位	大小	中文名称	说明
1	<SOH>	0	2	开始符	固定字符
2	<Site>	2	2	站点编号	
3	<Protocol>	4	2	协议编号	包含状态信息、观测数据、命令等协议
4	<TimeStamp>	6	7	时间戳	BCD 码格式为 yyyyMMddhhmmss
5	<Num>	13	2	包编号	接收包编号
6	<Length>	15	2	包长度	固定 '0004'
7	<Byte>	17	1	字节序	0x00 对应低序字节存储在起始地址， 0x01 对应高序字节存储在起始地址
8	<Backup>	18	2	备用位	默认填充 ffff
9	<Code>	20	2	返回码	0x0000 表示成功，0x0001 表示失败重 发
10	<EOT>	22	2	校验和	CRC 校验

## 5.2.2 视频数据接收

系统应默认主动推送RTMP视频流，信息平台远程端应可通过被动拉取RTSP视频流。

## 5.3 信息存储

### 5.3.1 监测数据存储

#### 5.3.1.1 存储目录

宜采用二级目录存储方式，能明确获取该文件所属具体海洋牧场站点、具体传感器设备等基本信息，存储目录通常如下：

AAA/BBB/

其中，AAA：海洋牧场站点名称；

BBB：传感器设备名称。

#### 5.3.1.2 数据文件命名

数据文件名宜包含传感器名称、时间信息，扩展名根据传感器数据类型单独调整，通常存储数据默认采用txt扩展名。文件命名规则如下：

XXXXYYY-MM-dd.txt

其中，XXX：与5.3.1.1中传感器设备目录名称相同；

YYYY-MM-dd：日期时间戳；

如ctd2018-01-01.txt文件。

#### 5.3.1.3 存储方式

数据文件应按照逐行记录的形式进行数据存储。

存储格式宜为：

yyyy-MM-dd/hh:mm:ss xxxxxxxx RawData:Ascii data\r\n

其中，yyyy-MM-dd/hh:mm:ss为时间戳；

xxxxxxx为递增编号；

RawData为具体业务数据，参考5.2.1发送消息通讯包data部分；

\r\n为行结束符。

### 5.3.2 监测视频存储

#### 5.3.2.1 存储目录

宜采用二级目录存储方式，能明确获取视频文件所属具体海洋牧场站点、视频设备等基本信息，存储目录通常如下：

AAA/BBB/

其中，AAA：海洋牧场站点名称；

BBB：视频设备名称。

#### 5.3.2.2 文件命名

文件名应包含站点名称、时间信息，因存储视频为RTMP流，默认宜采用flv扩展名，具体文件命名宜如下：

XXXXYYYMMddhhmm.flv

其中，XXX：与5.3.2.1中二级目录中海洋牧场站点名称相同；



YYYYMMddhhmm: 日期时间戳;  
如XXX201801010100.flv。

### 5.3.2.3 存储方式

视频文件存储方式应可手动配置选择, 默认按照时间先后顺序存储。

### 5.3.2.4 视频流 URL

视频流URL宜采用多级目录命名方式, 能够明确获取该视频流所属具体层级海洋牧场站点, 具体文件目录宜如下:

rtmp://IP:Port/live/ AAA/BBB/CCC1….

其中, IP: 服务器IP地址;

Port: 服务器端口号, 默认1935;

AAA/BBB/CCC1….: 根据海洋牧场层级数量进行划分, 最后一层级为海洋牧场站点, 并进行数量编号, 以数字依次递增

如rtmp://IP:1935/live/ 山东/威海/CCC1、CCC2….

## 5.4 信息展示

### 5.4.1 在线网站

在线网站应满足以下技术要求:

- a) 应具备普通用户、直属用户、系统管理员多级权限管理功能, 实现功能管理和信息展示区分;
- b) 应能以曲线、表格等形式在线实时展示系统状态信息、监测数据信息, 应能在线直播实时视频;
- c) 应可展示历史数据的时间变化, 应可回放历史视频;
- d) 应可设置预警临界值, 对系统工作异常和监测要素异常进行报警;
- e) 应具备接入新增监测站点的功能。

### 5.4.2 手机

手机APP或微信小程序应满足以下技术要求:

- a) 用户可通过手机号进行注册、绑定、登陆;
- b) 应具备普通用户、直属用户、系统管理员多级权限管理功能, 实现功能管理和信息展示区分;
- c) 应能以曲线、表格等形式在线实时展示系统状态信息、监测数据信息, 应能在线直播实时视频;
- d) 应可设置预警临界值, 对系统工作异常和监测要素异常进行报警, 并主动推送报警信息;
- e) 应具备接入新增监测站点的功能。

## 5.5 信息安全

信息平台数据与视频的存储、保管、共享、发布和使用应遵守国家保密法律、法规的规定。

## 5.6 信息备份

### 5.6.1 岸基控制系统信息备份

岸基控制系统应具备不少于6个月的观测数据临时备份存储功能。

### 5.6.2 服务器信息备份

各站点服务器应具备磁盘阵列备份支持功能。

## 6 运行维护

### 6.1 常规巡视

应每3~4个月现场巡视海洋牧场监测站点，检查岸基控制系统现场电力、网络等环境，并填写常规巡视记录表，格式参见附录D表D.1。

应每天查看海洋牧场信息平台运行状况，保障数据的实时传输、质量控制和有效存储，并填写信息平台运行状况记录表，格式参见附录D表D.2，数据在线率应达95%以上。

### 6.2 原位在线监测系统维护保养

应对海洋牧场原位在线监测系统定期进行维护，保障监测的准确性，并填写监测系统维护保养记录表，格式参见附录D表D.3。

水下摄像设备维护周期应不超过6个月，牺牲阳极维护周期应不超过6个月，海底观测平台框架及其他仪器设备维护周期应不超过12个月。

系统维护应包括平台框架维护保养，生物附着处理，传感器清洗定标，密封控制舱内部电路检查测试，牺牲阳极、防护罩、O型圈等易耗品替换。

### 6.3 海洋牧场信息平台运行维护

应每周对水下视频文件进行剪辑分类整理。

应对信息平台故障进行应急处理，响应时间应不超过24h，并填写故障应急处理表，格式参见附录D表D.4。

### 6.4 验证方法

应提交《常规巡视记录表》《信息平台运行状况记录表》《监测系统维护保养记录表》《故障应急处理表》对系统运行维护状况进行验证。

## 7 报告编制

### 7.1 报告形式

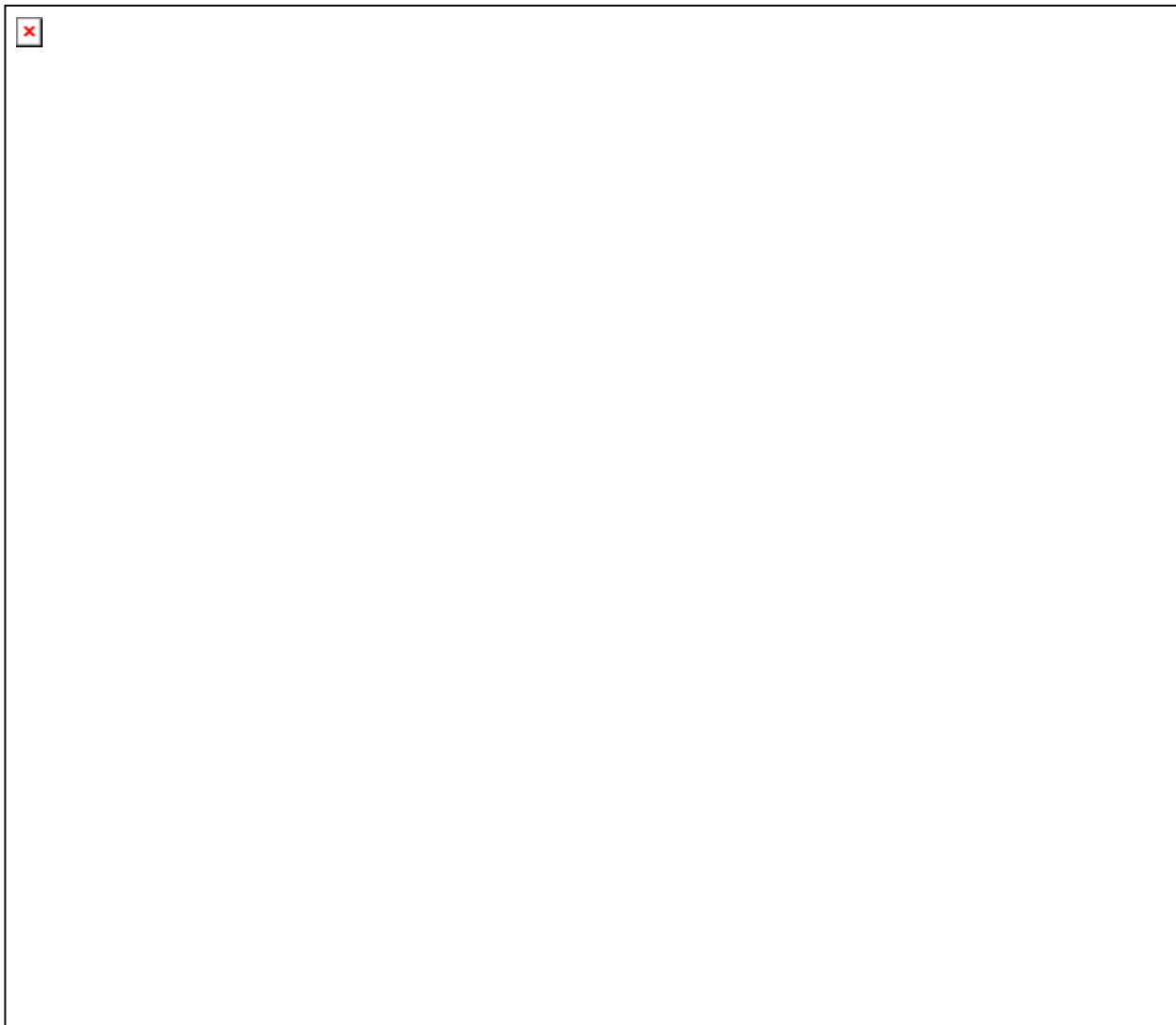
海洋牧场监测信息化建设单位应每隔12个月撰写监测报告，并向上级管理部门提交监测数据及监测情况分析报告。

### 7.2 编制内容

监测报告应至少包含以下内容：

- a) 海洋牧场在线监测系统建设情况；
- b) 海洋牧场在线监测系统运行情况；
- c) 海洋牧场在线监测系统维护情况；
- d) 海洋牧场生态环境数据分析；
- e) 海洋牧场视频数据分析。

附录 A  
(资料性附录)  
在线监测系统一般架构图



图A.1 在线监测系统一般架构图

附 录 B  
(规范性附录)  
线缆接口定义

表B.1 线缆接口定义

序号	线缆类型	线序	颜色	定义
1	2 芯线缆	1线	黑	VCC
		2线	白	GND
2	4 芯 RS232 线缆	1线	黑	VCC
		2线	白	GND
		3线	红	RS232 Rx
		4线	绿	RS232 Tx
3	4 芯 RS485 线缆	1线	黑	VCC
		2线	白	GND
		3线	红	DATA+
		4线	绿	DATA-
4	6 芯 RS232 线缆	1线	黑	VCC
		2线	白	GND
		3线	红	RS232 Rx
		4线	绿	RS232 Tx
		5线	橙	RS232 GND
		6线	蓝	N/C
5	6 芯 RS485 线缆	1线	黑	VCC
		2线	白	GND
		3线	红	RS422 DATA+
		4线	绿	RS422 DATA+
		5线	橙	RS422 DATA-
		6线	蓝	RS422 DATA-
6	8 芯网络摄像头线缆	1线	黑	GND
		2线	白	GND
		3线	红	VCC
		4线	绿	VCC
		5线	橙	Tx Data-
		6线	蓝	Tx Data+
		7线	白黑	Rx Data-
		8线	白红	Rx Data+
7	SDI 摄像头线缆	1线	黑	VCC
		2线	白	GND
		3线	红	RS232 Rx

		4线	绿	RS232 Tx
		5线	橙	RS232 GND
		6线	蓝	N/C
		Co-Ax线	无	SDI视频线

附 录 C  
(规范性附录)  
数据定义

表C.1 生态环境数据定义

字段序号	英文名称	中文名称	单位
1	SerialNum	序列号	
2	TimeStamp	时间戳	
3	Temperature	温度	℃
4	Salinity	盐度	
5	Depth	水深	m
6	Chlorophyll	叶绿素	µg/L
7	DO	溶解氧	mg/L
8	pH	pH 值	pH
9	Turbidity	浊度	NTU

注1: 各字段以“;”分隔符分割, 如SerialNum; TimeStamp; Temperature; Salinity; Depth; Chlorophyll; DO; pH; Turbidity。

注2: 后续以“;”分隔符增加磷酸盐、硝酸盐、氨氮等要素(单位mg/L)。

表C.2 剖面流速数据定义

字段序号	英文名称	中文名称	单位
1	SerialNum	序列号	
2	TimeStamp	时间戳	
3	CellN	剖面层	
4	Head	艏向	°
	Pitch	倾斜	
	Roll	横摇	
5	Cell1 East Velocity	剖面层数1东向流速	mm/s
	Cell1 North Velocity	剖面层数1北向流速	
	Cell1 Up Velocity	剖面层数1上向流速	
6	...	...	mm/s
	...	...	
	...	...	
7	CellN East Velocity	剖面层数N东向流速	mm/s
	CellN North Velocity	剖面层数N北向流速	
	CellN Up Velocity	剖面层数N上向流速	

注：各字段以“;”分隔符分割，字段内部以“,”分隔符分割，如SerialNum; TimeStamp; CellN, Head, Pitch, Roll; Cell1 East Velocity, Cell1 North Velocity, Cell1 Up Velocity;....., ...; CellN East Velocity, CellN North Velocity, CellN Up Velocity。

表C.3 波浪数据定义

字段序号	英文名称	中文名称	单位
1	SerialNum	序列号	
2	TimeStamp	时间戳	
3	H3	有效波高	m
4	H10	1/10 大波波高	m
5	Hmax	最大波高	m
6	Tp	波峰值周期	s
7	Tz	平均周期	s
8	DirTp	波峰值波向	
9	DirMean	平均波向	

注：各字段以“;”分隔符分割，如SerialNum; TimeStamp; H3; H10; Hmax; Tp; Tz; DirTp; DirMean。

附 录 D  
(资料性附录)  
运行维护记录表

表D.1 常规巡视记录表

序号	类型	巡视项目	检查/测试内容	检查/测试结果
1	系统运行检查	岸基输出电压	岸基输出电压 DC300V	
		岸基输出电流	岸基输出电流 70~250mA	
2	现场电源检查	现场电源供给	岸基输入电压 AC220V	
		现场电源波动	电压波动+10%，-10%	
3	现场网络检查	网络传输带宽	传输带宽不低于 6Mbps	
4	现场电缆检查	海底电缆登陆	电缆整体有无明显移位， 表面有无明显磨损	
		海底电缆走线	电缆走线固定是否牢固， 是否有缠绕现象， 表面有无明显磨损	
记录人：		检查人：		审 核：
日 期：		日 期：		日 期：

表D.2 信息平台运行状况记录表

序号	检查项目	检查结果
1	数据传输是否正常	
2	网页展示是否正常	
3	手机APP展示是否正常	
4	数据存储是否正常	
5	数据在线率	
记录人：	检查人：	审 核：
日 期：	日 期：	日 期：



表D.3 监测系统维护保养记录表

序号	类型	维护项目	检查/测试内容	检查/测试结果
1	外观 检查	平台框架检查	框架主体结构是否有明显的腐蚀、断裂、变形现象	
		仪器设备检查	设备表面是否有明显损伤变形，接口是否有腐蚀现象	
		牺牲阳极检查	平台框架及密封控制舱牺牲阳极腐蚀比例情况	
		O型圈检查	密封控制舱水平/垂直 O 型圈变形老化情况	
2	紧固件、 尼龙件 检查	密封控制舱紧固件	密封控制舱及传感器设备紧固件（螺栓及螺母等配件）是否存在明显腐蚀现象，安装拆卸是否顺畅；尼龙件是否存在损伤变形现象	
		各传感器紧固件		
		摄像头紧固件		
		LED 灯紧固件		
		电缆 U 型卡扣		
3	水密插座、 水密电缆检 查	海缆插座及水密缆	控制舱端盖水密插座导体线芯是否有明显腐蚀，传感器水密电缆表皮是否有磨损破伤，特别是两端母头内部线芯是否有明显腐蚀	
		各传感器插座水密缆		
		摄像头插座水密缆		
		LED 灯插座水密缆		
4	传感器设备 比测/标定	温度比测	采集目标海域水样，对温度、盐度、溶解氧、叶绿素、浊度等探头进行同步比测，校正监测数据	
		盐度比测		
		溶解氧比测		
		叶绿素比测		
		浊度比测		

表D.3 监测系统维护保养记录表（续）

序号	类型	维护项目	检查/测试内容	检查/测试结果
5	密封控制舱数据 采集系统测试	电压转换电路板	测试 300V/48V 降压转换	
		电压分配电路板	测试 24V/12V/5V 分配输出	
		各传感器 CAN 板	测试 CAN 电路板传感器电源输出管理与 CAN 协议转换功能	
		摄像头 CAN 板		
		扩展 CAN 电路板		
		海底监测控制板	测试传感器电源管理与数据采集功能	
		交换机模块电路板	测试水上水下透明网络	
		通信调制电路板	测试信号高速传输功能	
6	岸基控制系统 测试	中压电源转换板	AC220V/DC300V 转换测试	
		低压电源转换板	AC220V/12V、5V 转换测试	
		岸基监测控制板	海底观测平台通信控制测试 传感器数据文件存储测试	
		通信调制电路板	测试信号高速传输带宽	
		信号传输电路板	测试以太网有线传输及 DTU 模块无线传输	
7	软件测试	海底观测平台系统软件	测试调度控制传感器模块 CAN 板电源控制与数据采集	
		岸基控制系统软件	测试与海底观测平台及海洋牧场信息平台后台中转通信；测试现场无人值守自启动控制	
		海洋牧场信息平台软件	测试远程电源管理、数据采集控制及状态监测；测试观测数据网络同步展示发布、备份存储、统计分析	
记录人：			检查人：	审核：
日期：			日期：	日期：

表D.4 故障应急处理表

故障原因	发生时间	响应时间	解决办法	解决时间
记录人：		检查人：		审核：
日期：		日期：		日期：

## 参 考 文 献

- [1] SC/T 9111-2017 海洋牧场分类
-

附件3

T/SCSF/ XXXX-XXXX

ICS 65.150

B 50

# 团 体 标 准

T/SCSF\*\*\*\*-2020

---

## 海洋牧场海草床建设技术规范

**Technical specification for construction of seagrass bed in the marine  
ranching**

(在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)  
(报批稿)

2020—\*\*—\*\*发布

2020—\*\*—\*\*实施

中国水产学会 发布

中国水产学会（CSF）是组织开展渔业行业范围内国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国水产学会标准，满足行业发展和市场需求，推动渔业行业标准化工作，是中国水产学会的工作内容之一。中国水产学会及相关单位均可提出制修订中国水产学会标准的建议并参与有关工作。

中国水产学会标准按《中国水产学会团体标准管理办法（试行）》进行制定和管理。

中国水产学会标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国水产学会标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国水产学会，以便修订时参考。

该标准为中国水产学会制定，其版权为中国水产学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国水产学会文字上的许可外，不许以任何形式再复制该标准。

中国水产学会地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼 邮政编码：100125 电话：59195143 传真：59195143 网址：[www.csfish.org.cn](http://www.csfish.org.cn) 电子信箱：[sfchttbz@126.com](mailto:sfchttbz@126.com)

## 前 言

本标准的编写依照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》的规定执行。

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。

本标准由中国水产学会归口。

本标准起草单位：中国海洋大学、中国科学院海洋研究所、中国科学院南海海洋研究所、广西红树林研究中心、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、山东省水生生物资源养护管理中心、马山集团有限公司、威海虹润海洋科技有限公司、莱州明波水产有限公司、莱州蓝健海洋科技有限公司。

本标准起草人：张沛东、李文涛、张秀梅、周毅、张晓梅、江志坚、刘松林、邱广龙、董晓煜、郭栋、李苗、高浩渊、涂忠、孙利元、康斌、董天威、丁金强、王晓东、王培亮、李文升。

本标准首次制定。

# 海洋牧场海草床建设技术规范

## 1 范围

本标准规定了海洋牧场海草床建设的建设程序、本底调查、建设区选划、栽植方法、监测与评价、维护与管理等技术要求。

本标准适用于中华人民共和国管辖海域内海洋牧场的海草床建设。

## 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，仅所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/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 083-2005 海草床生态监测技术规程

HY/T 087 近海海洋生态健康评价指南

LY/T 1820-2009 野生植物资源调查技术规程

SC/T 9102.2 渔业生态环境监测规范 第2部分：海洋

SC/T 9111-2017 海洋牧场分类

SC/T 9417 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，增殖养护渔业资源，改善海域生态环境，实现渔业资源可持续利用的渔业模式。

[SC/T 9111-2017，定义 3.1]

### 3.2

**海草床** *seagrass beds*

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。



[HY/T 083-2005, 定义 3.1]

### 3.3

**海洋牧场海草床 seagrass beds in marine ranching**  
在海洋牧场区域, 通过生态工程新建或扩建的海草床。

### 3.4

**目的物种 objective species**  
用于海草床建设的特定海草物种。  
注: 改写 LY/T 1820-2009, 定义 2.11。

### 3.5

**移植单元 transplanting unit**  
一株或多株植株组成的植株集合。  
注: 包括草块单元和根状茎单元, 单位为株/单元。

### 3.6

**草块 grass plugs**  
包含植株和底质的集合体。

### 3.7

**根状茎 rhizome**  
海草的地下部分。  
注: 包括茎节、节间和须根。

### 3.8

**茎枝 shoot**  
海草植株的地上部分。  
注: 包括叶鞘和叶片。

### 3.9

**实生苗 seedling**  
直接由种子繁殖的苗。

### 3.10

**生殖枝 reproductive shoots**  
结有种子的海草分株。

## 4 建设程序

按照本底调查、建设区选划、栽植方法、监测与评价、维护与管理等程序构建海洋牧场海草床。

## 5 本底调查

本底调查内容与方法见表1。

表1 本底调查内容和方法

项目		监测的主要内容	监测方法
水环境	水文	水深、水温、盐度、海流、透明度	按照GB/T 12763.2的规定执行。
	水质	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；监测方法按照GB 17378.4的规定执行。
		透光率	按照HY/T 083的规定执行。
沉积环境	重要理化参数	有机碳、总氮、总磷、硫化物、粒度等	样品采集和采样点布设按照SC/T 9102.2的规定执行；监测方法按照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（包括鱼卵和仔、稚鱼）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；样品采集和监测方法按照GB/T 12763.6的规定执行。
	大型底栖动物	种类组成、生物量、栖息密度、数量分布及其群落结构等	采样点布设按照SC/T 9102.2的规定执行；样品采集和监测方法按照GB/T 12763.6的规定执行。
	游泳动物	种类组成、生物量、栖息密度、数量分布及其群落结构等	采样点布设按照SC/T 9102.2的规定执行；样品采集和监测方法按照GB/T 12763.6的规定执行。
人类活动	生产要素	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。

\* 包括间隙水氨盐浓度。

## 6 建设区选划

在遵守目的物种基础生物学特性的前提下，按以下要求选划海草床建设区：

- a) 水体盐度 $\geq 20$ ；
- b) 底层海水透光率低于10%的连续天数 $< 15$  d；
- c) 温带海草床建设海域水体温度超过 $30^{\circ}\text{C}$ 的连续天数 $< 15$  d；
- d) 底质表层为粘土质粉砂、粉砂质砂或细砂；
- e) 海流流速 $\leq 1.0$  m/s；
- f) 沉积物间隙水铵盐含量 $\geq 100$   $\mu\text{M}$ ；
- g) 无水产养殖活动，无底拖网、定置网等底层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应不对活珊瑚群落造成影响。

## 7 栽植方法

### 7.1 栽植种类

参照以下方法进行移植种类的选择：

- a) 温带地区选用鳗草（*Zostera marina*）或日本鳗草（*Zostera japonica*）等本地海草种类；
- b) 亚热带地区和热带地区选用卵叶喜盐草（*Halophila ovalis*）、泰来草（*Thalassia hemprichii*）、海菖蒲（*Enhalus acoroides*）或日本鳗草等本地海草种类进行植株移植，选用泰来草或日本鳗草等本地海草种类进行种子播种。

## 7.2 植株移植

### 7.2.1 移植时间

按以下时间进行植株移植：

- a) 温带地区鳗草的移植时间为5月至6月或9月至10月中旬；日本鳗草的移植时间为5月至6月；
- b) 亚热带地区和热带地区海草的移植时间为11月至翌年1月。

### 7.2.2 移植单元

#### 7.2.2.1 草块单元

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单元。鳗草、泰来草和海菖蒲草块单元的采集面积 $\leq 0.25 \text{ m}^2$ ，卵叶喜盐草和日本鳗草草块单元采集面积为 $0.06\sim 0.12 \text{ m}^2$ ，草块单元之间的采集间距 $\geq 1 \text{ m}$ 。

#### 7.2.2.2 根状茎单元

按照以下步骤进行：① 按照草块单元的采集要求采集草块单元；② 使用天然海水去除草块单元的底泥和其他杂物；③ 选择茎节数 $\geq 2$ 的植株作为1个根状茎单元，茎节数 $>5$ 的植株可人为截成茎节数 $\geq 2$ 的根状茎单元，鳗草、泰来草和海菖蒲的茎枝高度 $\geq 60 \text{ cm}$ 时，将叶片截断至茎枝高度的50%；④ 2~3个根状茎单元组成1个移植单元。

### 7.2.3 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。运输过程中，移植单元可置于泡沫箱或恒温箱，必要时加入冰袋以保持新鲜，保存温度 $\leq 20^\circ\text{C}$ 。保存过程中，移植单元可直接置于网袋，固定在天然海域保存。

### 7.2.4 移植密度

按以下密度进行移植：

- a) 鳗草、泰来草和海菖蒲的移植密度 $\geq 45000$ 株/ha；
- b) 日本鳗草和卵叶喜盐草的移植密度 $\geq 90000$ 株/ha。

### 7.2.5 移植方法

#### 7.2.5.1 草块法

挖取与草块单元面积相等的移植空穴，将草块单元放入空穴后压实。

#### 7.2.5.2 根状茎法

直接使用根状茎单元或辅以固定附件，将根状茎单元埋入底质并固定，具体按照以下方法进行：

- a) 直插法：将根状茎单元插入移植海区底质，深度 $\leq 5 \text{ cm}$ ，并将根状茎单元掩埋、压实；
- b) 根状茎绑石法：用麻绳或棉绳等易降解材料将根状茎单元绑缚或系固于石块上，然后将其掩埋于移植海区底质，掩埋深度 $\leq 5 \text{ cm}$ ，底质泥含量 $\geq 50\%$ 的海区，也可直接将其投掷于移植海区；
- c) 枚订法：使用U型、V型或I型等枚订，将根状茎单元固定于移植海域底质，固定深度 $\leq 5 \text{ cm}$ ，并将根状茎单元掩埋、压实；
- d) 框架法：用麻绳或棉绳等易降解材料将根状茎单元绑缚于木制、竹制或钢制的移植框架上，然后将其压入移植海域底质，压入深度 $\leq 5 \text{ cm}$ ，并将根状茎单元掩埋、压实。

### 7.2.6 植后管护

按以下方法进行植后管护：

- a) 严禁在海草床建设区及周边海域进行捕捞生产作业等人类活动；
- b) 定期清理建设区海域的飘浮型大型海藻；
- c) 植后 1 个月，随机监测移植植株的存活率（以植株生于底质且叶片呈绿色为存活标准），监测站点 $\geq 5$  个，并根据不同的建成率进行以下处理：  
——存活率 $\geq 50\%$ 时，判定移植成功；  
——存活率 $< 50\%$ 时，按照 7.2.1~7.2.5 的方法进行植株补植，直至植株存活率 $\geq 50\%$ 。
- d) 定期监测框架法移植植株根状茎的固定状态，在根状茎生根固着及绑缚材料降解断裂后，可将移植框架取回再利用。

### 7.3 种子种植

#### 7.3.1 种子采集

在海草种子大量成熟季节，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。待种子脱落时，人工搓洗生殖枝去掉茎枝、叶片等杂质，收集种子。

#### 7.3.2 种子运输与保存

运输过程中，种子可置于盛有自然海水的容器中密封，并将容器置于恒温箱或加有冰块的泡沫箱中运输，保存温度 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ 。种子的短期保存（ $\leq 3$  个月），种子可置于盛有海水的容器中于  $4\sim 10^{\circ}\text{C}$  冷藏保存，或置于网袋（孔径 $<$ 种子短径）在温盐条件与自然海水相近的海水池中保存；长期保存时，种子应置于海水盐度 60 左右、海水温度  $4\sim 10^{\circ}\text{C}$  条件冷藏保存，并在 1 年内使用。泰来草的种子应在采集后 15 d 内进行种子种植。

#### 7.3.3 种植时间

按以下时间进行移植：

- a) 温带地区鳗草的种植时间为 9 月至 10 月中旬，日本鳗草的种植时间为 10 月至 11 月；
- b) 亚热带地区和热带地区海草的种植时间为 11 月至翌年 1 月。

#### 7.3.4 种植密度

按以下密度进行种植：

- a) 鳗草和泰来草的种植密度 $\geq 150000$  粒/ha；
- b) 日本鳗草的种植密度 $\geq 300000$  粒/ha。

#### 7.3.5 种植方法

##### 7.3.5.1 泥块播种法

使用质量比 3:1 的黏土和细沙，加水制成泥块，泥块厚度 $\leq 3$  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种植海区。

##### 7.3.5.2 网袋播种法

将海草种子与质量比 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（网目规格 $<$ 种子短径），网袋平铺时泥沙厚度 $\leq 5$  cm，停潮时将网袋投掷于种植海区或将网袋平铺在种植海区，并用枚

订固定。

### 7.3.5.3 人工埋播法

挖取底质 1-3 cm 的表层底泥形成播种空穴，将种子撒入空穴，然后用底泥盖住种子，表面压实。

### 7.3.5.4 种苗栽植法

将海草种子置于人工流水系统或沿岸人工海水池塘育苗，实生苗的茎枝高度 $\geq 12$  cm 时，将实生苗移植于种植海区。

### 7.3.6 植后管护

按以下要求进行植后管护：

- a) 严禁在海草床建设区及周边海域进行捕捞生产作业等人类活动；
- b) 定期清理建设区海域的飘浮型大型海藻；
- c) 温带地区播后翌年的 4 月，亚热带地区和热带地区播后翌年 4 月或播后当年 4 月，随机监测播种种子的实生苗建成率（以真叶长出为建成标准），监测站位 $\geq 5$  个，并根据不同的建成率进行以下处理：
  - 实生苗建成率 $\geq 20\%$ 时，判定种植成功；
  - 实生苗建成率 $< 20\%$ 时，按照 7.3.1~7.3.5 的方法进行种子补播，直至实生苗建成率 $\geq 20\%$ ，或按照 7.2.1~7.2.5 的方法进行植株补植，且符合 7.2.6 的管护要求。

## 8 监测与评价

### 8.1 监测

海草床建成后以 1 次/年的监测频率，于海草生长高峰季节按照表 1 的内容与方法对海草床的水环境、沉积环境和生物环境进行监测，并填写附录表 A.1。

### 8.2 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，参照 SC/T 9417 的规定进行评价；海草群落参照附录 B 的方法进行评价；海草床生态系统健康参照 HY/T 087 的规定进行评价。

## 9 维护与管理

### 9.1 维护

按以下要求进行维护：

- 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，并采取补救和修复措施；
- b) 定期检查海草床的飘浮型大型海藻和蟹类等资源密度，对于影响海草扩繁和生长的敌害生物，采取措施及时清理；
- c) 定期监测海草床的水质，收集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，对海草床的发育过程和出现的问题及时进行详细记录。

### 9.2 管理

### 9.2.1 档案和信息管理

海草床建设完毕后，建设单位应及时对栽植种类、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，并将档案资料进行信息化处理和保存，以及报主管部门备案。

### 9.2.2 管理规章

制定海草床管护规章，避免人类活动对海草床的影响，禁止在海草床建设区及临近海域进行水产养殖活动和底层破坏性捕捞生产活动；制定完善的台风、风暴潮、连续降雨等灾害天气的应急预案。

### 9.2.3 日常管理

按以下要求进行日常管理：

- a) 建设单位应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应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) 建设单位应定期开展海草床监测与研究，提升管理效果；
- d) 加强宣传。



**附录 B**  
(资料性附录)  
**海草群落建设效果评价方法**

**B.1 评价指标分类与权重**

海草群落建设效果评价包括二类指标，各类指标权重如下：

- a) 栖息地：70；
- b) 生物指标：30。

**B.2 栖息地**

**B.2.1 评价指标及赋值**

海草群落栖息地评价指标、要求与赋值见表 B.1。

表 B.1 海草群落栖息地评价指标、要求与赋值

序号	指标	I	II	III
1	海草分布面积增加	≥10%	≥5%~<10%	<5%
赋值		70	50	30

**B.2.2 海草分布面积增加**

海草分布面积增加赋值按式 (B.1) 计算：

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

式中：

- SA—分布面积增加赋值（见表 B.1）；
- SA<sub>0</sub>—评价时的分布面积；
- SA<sub>-1</sub>—前 1 年的分布面积。

**B.3 生物指标**

**B.3.1 评价指标及赋值**

海草群落生物评价指标、要求与赋值见表 B.2。

表 B.2 海草群落生物评价指标、要求与赋值

序号	指标	I	II	III
1	海草生物量增加	≥10%	≥5%~<10%	<5%
2	海草密度增加	≥10%	≥5%~<10%	<5%
赋值		30	20	10

**B.3.2 指标赋值与生物评价方法**

海草群落生物指标海草生物量和海草密度的平均值按式 (B.2) 计算：

$$\bar{B}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{n} \dots\dots\dots(B.2)$$

式中：

- $\bar{B}_0$ —监测时平均值；



$B_i$ —第  $i$  个样方测值；  
 $n$ —评价区域监测样方总数。  
 上述各指标赋值按式 (B.3) 计算：

$$B = \frac{\overline{B_0} - \overline{B_{-1}}}{\overline{B_{-1}}} \times 100\% \dots \dots \dots (B.3)$$

式中：  
 $B$ —监测指标赋值（见表 B.2）；  
 $\overline{B_0}$ —监测时的平均值；  
 $\overline{B_{-1}}$ —前 1 年的平均值。  
 海草群落生物指标指数按式 (B.4) 计算：

$$B_{indx} = \frac{\sum_i^q B_i}{q} \dots \dots \dots (B.4)$$

式中：  
 $B_{indx}$ —生物指标指数；  
 $B_i$ —第  $i$  个生物评价指标赋值；  
 $q$ —生物评价指标总数。

**B.4 海草群落建设效果分级标准**

海草群落建设效果评价指数按式 (B.5) 计算：

$$CEH_{indx} = \sum_i^p INDX_i \dots \dots \dots (B.5)$$

式中：  
 $CEH_{indx}$ —建设效果评价指数；  
 $INDX_i$ —第  $i$  类指标评价指数；  
 $P$ —评价指标类群数。

海草群落建设效果分级标准参照表 B.3 的规定执行。

表 B.3 海草群落建设效果分级标准

评价等级	1	2	3	4
评价指数	≥90	≥75~<90	≥60~<75	<60
分级描述	优	良	合格	差

附件 4

## 中国水产学会团体标准征求意见汇总表

标准项目名称:

提出意见单位:

联系人:

电话:

电子邮箱:

2020 年 月 日填写 共 页第 页

序号	章条号	提出意见	理由

