

ICS 65.150

B 50

团 体 标 准

T/SCSF*****-2020

海洋牧场鱼类音响驯化技术指南

Technical guide of fish acoustic taming in 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)

(征求意见稿)

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 电子信箱：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。

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：大连海洋大学、中国水产科学研究院南海水产研究所、上海海洋大学、中国海洋大学、全国水产技术推广总站。

本标准起草人：张国胜、罗刚、邢彬彬、殷雷明、陈丕茂、陈国宝、章守宇、张硕、张秀梅、张沛东、陈圣灿。

本标准首次制定。

海洋牧场鱼类音响驯化技术指南

1 范围

本标准提供了在海洋牧场进行鱼类音响驯化时涉及音响驯化水域选择、驯化方法及鱼类音响驯化系统维护管理等方面的指导。

本标准适用于海洋牧场鱼类音响驯化。

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 5265—2009 声学 水下噪声测量

GB/T 12763.1—2007 海洋调查规范 第1部分：总则

GB/T 12763.2—2007 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测

GB/T 12763.3—2007 海洋调查规范 第3部分：海洋气象观测

GB/T 12763.5—2007 海洋调查规范 第5部分：海洋声、光要素调查

GB/T 12763.6—2007 海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查

GB 17378.1 海洋监测规范 第1部分：总则

GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分：海水分析

SC/T 1077-2004 渔用配合饲料通用技术要求

SC/T 9416-2014 人工鱼礁建设技术规范

SC/T 2013-2003 浮动式海水网箱养鱼技术规范

DB33/T 2012-2018 海洋生物增殖放流技术规范 岩礁性鱼类 第6部分：苗种规格

DB37/T 2982.1—2017 海洋牧场建设规范 第1部分：术语和分类

3 术语和定义

SC/T 9416-2014 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 9416-2014 中的某些术语和定义。

3.1

海洋牧场 marine ranching

基于海洋生态学原理，利用现代工程技术，在一定海域内营造健康的生态系统，科学养护和管理生物资源而形成的人工渔场

[DB37/T 2982.1—2017，定义 3.1]

3.2

人工鱼礁区 artificial reef area

已经敷设人工鱼礁，并按其功能辐射范围划定的水域。

[SC/T 9416—2014, 定义 3.3]

3.3

音响驯化 acoustic taming

利用鱼类对声音的反应，用水下扬声器播放固定频率的声音，并结合投饵对鱼类进行驯化，使鱼类对驯化声音产生正趋向反应，向声源聚集成群。

3.4

I 型鱼礁生物 type I organism

身体的部分或大部分接触鱼礁的鱼类或其他海洋动物等，如六线鱼、褐菖鲉、龙虾、蟹、海参、海胆、鲍等。

[SC/T 9416-2014, 定义 3.13]

3.5

II 型鱼礁生物 type II organism

身体接近但不接触鱼礁，经常在鱼礁周围游泳和海底栖息的鱼类及其他海洋生物等，如真鲷、石斑鱼、牙鲆等。

[SC/T 9416-2014, 定义 3.14]

3.6

III 型鱼礁生物 type III organism

身体离开鱼礁在表层、中层水域游泳的鱼类及其他海洋动物，如鲈、黄条鲷、鱿鱼等。

[SC/T 9416-2014, 定义 3.15]

3.7

海洋环境噪声 marine environment noise

由存在于海洋中多种噪声所辐射的并在其中传播的噪声。

[GBT12763.5-2007, 定义 3.6]

3.8

声源声压 sound pressure

距离水下声源 1 m 处的水中声压。

3.9

放声频率 burst frequency

对鱼类进行音响驯化时所选用的声音频率。

3.10

放声波形 burst waveform

对鱼类进行音响驯化时所选用的声音波形。

3.11

放声类型 burst type

对鱼类进行音响驯化时所选用的声音类型，包含连续音和断续音。

3.12

驯化频率 taming frequency

每日的驯化次数。

4 音响驯化水域选择

4.1 基本要求

4.1.1 音响驯化设备设置的海域应符合国家和地方有关法律法规及海域（或水域）利用总体规划与海洋牧场建设规划。音响驯化设备宜保持较好的稳定性，设置后不发生洗掘、滑移和倾覆等现象。设置安放音响驯化设备前，宜根据音响驯化系统设置水域的基本要求，对拟安放音响驯化设备的水域进行本底调查。

4.1.2 音响驯化设备设置的海域宜适宜音响驯化对象生物栖息、繁育和生长。

4.2 海域的选择

4.2.1 物理化学条件

4.2.1.1 海洋环境噪声

海洋环境噪声（测量方法参照 GB/T 5265—2009）不影响该海域栖息生物的生存和生长。

4.2.1.2 水文状况

水深、海流、潮汐、波浪、水温、盐度、水团等调查方法和要求宜符合 GB 17378.1、GB 17378.4、GB/T 12763.1—2007、GB/T 12763.2—2007、GB/T 12763.3—2007、GB/T 12763.5—2007、GB/T 12763.6—2007 规定。

4.2.1.3 流速

海域流速宜不超过 0.8 m/s。

4.2.2 生物条件

宜选择音响驯化对象生物的竞争生物和敌害生物的生物量较少的海域。

4.2.3 选址条件

宜距离渔业港口（或码头）较近，易于确定其位置，易于锚泊，往返航道安全，通讯无干扰，适合鱼类栖息的场所。

4.2.4 气象水文历史资料的搜集

收集拟设置音响驯化设备海域的台风、风暴潮等灾害性天气、潮汐、强波、台风浪、海流等历史资料。宜包括以下内容：

- 台风的最大风速和最大降雨量、破坏力最强的台风实例；
- 潮汐性质、涨落潮历时、年均海平面、年均高潮位、年均低潮位、年均潮差；
- 风暴潮的最大增水值、最高风暴潮位及其出现日期；
- 强波浪的走向、波高、周期和各月频率；
- 海流流场特征、潮流性质、潮流运动形式、潮流的最大可能流速。

5 驯化方法

5.1 驯化鱼类

驯化鱼种宜选择 I 型和 II 型岩礁性的幼鱼，健康体表无损伤、体长大于该种鱼类的放流规格，相似体型鱼类的放流规格宜参照 DB33/T 2012-2018 中的第 6 部分关于苗种规格的规定。

5.2 饵料的选择

饵料选择宜符合 SC/T 1077-2004 要求，宜选择海水鱼用沉性颗粒饵料。颗粒饵料的粒径以驯化鱼类可摄食为准。

5.3 音响驯化系统

音响驯化系统由发声装置（信号发生器、信号放大器、水下扬声器）、自动投饵机、水下摄像机及远程监控装置等组成。

5.4 音响驯化参数的确定

声源声压宜选择在 150 dB~160 dB (0 dB re1 μ Pa) 之间。

发声频率宜选择在 200 Hz ~ 300 Hz 范围内，建议设定为 300Hz。

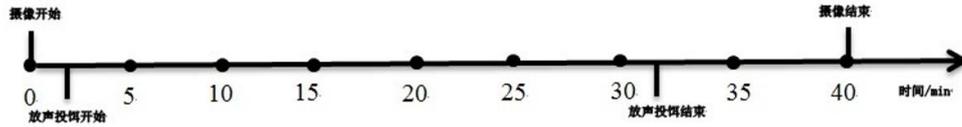
发声声音波形宜在以下波形中选取：正弦波、方形波、锯齿波。

5.5 网箱规格

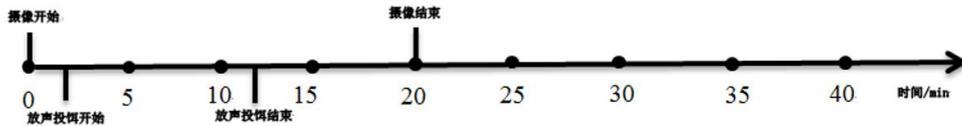
网箱的规格与拟驯化鱼类的放养密度有直接关系，网箱形状可选用方形或圆形，具体网箱规格、箱体材料和网目宜参考 SC/T 2013-2003 中 4 的规定，放养密度宜参考 SC/T 2013-2003 中 6.4.1 的规定。

5.6 音响驯化系统工作流程

每日驯化次数 4~10 次，每次间隔 3 h~1 h，每次放声 30 min~10 min，放声和投饵同时进行，每日投饵量为驯化鱼总体重的 1%~2%。放声投饵前 2 min 开启视频监控器，放声投饵结束后 8 min 关闭视频监控器。驯化周期一般不少于 30 d。



a. 音响驯化每日4次工作流程图



b. 音响驯化每日10次工作流程图

图 1. 音响驯化系统工作流程图 (a. 日驯化 4 次; b. 日驯化 10 次)

6 鱼类音响驯化设备的维护与管理

6.1 维护

6.1.1 定期检查鱼类音响驯化设备的构件连接和整体稳定性情况，对于发生倾覆、破损、异常工作等现象，应采取补救和修复措施。

6.1.2 定期检查鱼类音响驯化设备，对于设备的水下部分，如果表面缠挂网具、附着生物以及其他的有害入侵生物等，应采取措施及时清除。

6.1.3 定期监测鱼类音响驯化设备设置海域的水质，清理该海域内对环境有危害的垃圾废弃物。

6.1.4 建立档案，对鱼类音响驯化设备的设计、建造、使用过程中出现的问题及时进行详细的记录。

6.2 管理

每个驯化周期，宜设置专门人员对电脑远程操控的主机、每次视频的动态、海上音响驯化设备进行管理，结合视频和海上观测数据，整理分析资料。