

中国水产学会

农渔学函〔2020〕245号

中国水产学会关于《海洋牧场鱼类音响驯化技术规程》团体标准的公示

各有关单位：

由中国水产学会组织，大连海洋大学牵头起草的中国水产学会团体标准《海洋牧场鱼类音响驯化技术规程》通过技术审查，按照《中国水产学会团体标准管理办法（试行）》有关规定，现予以公示。

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2021年1月18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. 《海洋牧场鱼类音响驯化技术规程》(报批稿)

2. 中国水产学会团体标准征求意见汇总表



附件 1

ICS 65.150

B 50

团 体 标 准

T/SCSF****-2020

海洋牧场鱼类音响驯化技术规程

Technical regulation 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)

(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。

本标准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、传播、印刷和发行本标准的人和部分。

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

本标准按照 GB/T1.1-2020 给出的规则起草。

请注意本标准中的某些内容可能涉及专利权,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、上海海洋大学、中国水产科学研究院南海水产研究所、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、胡庆松、殷雷明、陈丕茂、陈国宝、章守宇、张硕、张秀梅、陈圣灿、赵旭、申屠基康。

海洋牧场鱼类音响驯化技术规程

1 范围

本规程规定了海洋牧场鱼类音响驯化技术的适用范围、术语和定义、适用水域的选择、驯化方法、音响驯化设备的维护与管理等内容。

本规程适用于海洋牧场海域的鱼类音响驯化技术。

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。

GB11607-1989 渔业水质标准

GB3097-1997 海水水质标准

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

GB/T 5265-2009 声学 水下噪声测量

SC/T 9111-2017 海洋牧场分类

SC/T 1077-2004 渔用配合饲料通用技术要求

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

音响驯化 acoustic taming

利用鱼类对声音的正趋向反应，结合投饵对鱼类进行行为驯化，将分散的个体诱集成群，从而达到控制鱼类行为的目的。

3.3

I 型鱼礁鱼类 type I fish

身体的部分或大部分接触鱼礁的鱼类，如六线鱼、褐菖鲉、许氏平鲉等。

3.4

II 型鱼礁鱼类 type II fish

身体不接触但接近鱼礁，经常在鱼礁周围游泳和海底栖息的鱼类，如真鲷、黑鲷、石斑鱼、牙鲆、许氏平鲉等。

3.5

海洋环境噪声 marine environmental noise

存在于海洋中，并进行辐射传播的噪声。

[GBT12763.5-2007, 定义 3.6]

3.6

声源声压 sound level pressure

距离水下声源 1 m 处的水中声压，单位 0 dB re 1 μ Pa。

3.7

放声频率 playback frequency

对鱼类进行音响驯化时所选用的声音频率。

3.8

放声波形 playback waveform

对鱼类进行音响驯化时所选用的声音波形。

3.9

放声类型 playback 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

3.10

驯化频率 taming frequency

一天中的驯化次数。

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，设置后不发生颠覆、滑移和倾覆等现象。设置安放音响驯化设备前，宜根据音响驯化设备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应适宜音响驯化对象生物栖息、繁育和生长或洄游。

4.2 环境因素条件

4.2.1 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。

4.2.2 水文状况

水深、海流、潮汐、波浪、水温、盐度、水团等调查方法应符合 GB/T 12763.1-2007 海洋调查规范 第 1 部分总则，相关要求应符合：GB/T 12763.2-2007 海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测的规定。

4.2.3 流速

海域最大流速 $\leq 0.8\text{m/s}$ 。

4.3 生物条件

音响驯化对象生物的竞争生物或敌害生物分布较少。

4.4 选址条件

生产管理应选择海洋牧场人工鱼礁区，宜距离渔业港口（或码头）较近，易于锚泊，往返航道安全，通讯无干扰。

4.5 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

5.1 驯化鱼类

驯化鱼种一般选择 I 型和 II 型岩礁性鱼类的天然幼鱼或人工繁育幼鱼，健康体表无损伤、体长大于该种鱼类的放流规格。

5.2 饵料的选择

饵料选择一般符合 SC/T 1077-2004 要求，宜选择海水鱼用沉性颗粒饵料。颗粒饵料的粒径满足驯化鱼类的可摄食标准。根据对象鱼种的不同，在放流前阶段可以选择适合该鱼种的藻类、贝类、小鱼虾等活饵与人工饵料结合进行驯化。

5.3 音响驯化设备

音响驯化设备由放声装置（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。在水池和网箱暂养阶段进行驯化时，需要增加活饵专用投放设备。根据音响驯化设备工作地点的基础通讯条件，采用 4G/5G、微波等方式，将音响驯化设备工作状态、视频监控等数据上传至上位机监控平台。

5.3.1 音响驯化参数的确定

声源声压宜选择在 150 dB~160 dB (0 dB re 1 μ Pa) 之间。

放声频率宜选择在 200 Hz~500 Hz 范围内，建议设定为 300 Hz。

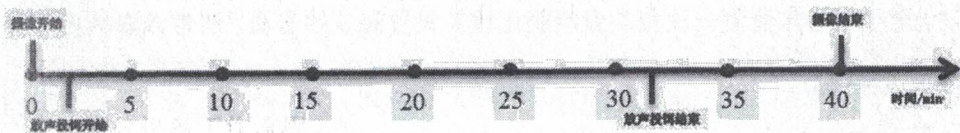
放声声音波形宜在以下波形中选取：正弦波、方形波、锯齿波或其他对目标鱼种有诱集作用的复合波形。

音响驯化参数可根据水域环境条件、驯化对象进行调整。

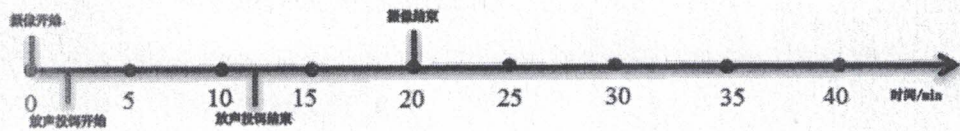
5.3.2 音响驯化设备工作流程

音响驯化有两种模式：模式一是在放流前对在室内水池或海洋牧场区域网箱内幼鱼进行驯化，建立条件反射，然后放流至海洋牧场，在海洋牧场海域进行持续驯化；模式二是在海洋牧场海域直接放流后进行驯化。

每日驯化次数 2~10 次，每次间隔 1h~12h，每次放声 10min~30 min（驯化间隔时间和放声时间，逐渐减少，驯化流程见图 1），放声和投饵同时进行，每日投饵量为驯化鱼总体重的 1%~2%。若采用模式一，为增加放流后鱼苗的环境适应性和成活率，一般应在放流前 10 天开始投喂部分活饵，并逐渐降低人工配合饵料的比例，最好放流前完全采用活饵。水池或网箱暂养阶段驯化周期一般在 15 天。



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. 音响驯化设备工作流程图 (a. 日驯化 4 次; b. 日驯化 10 次)

5.3.3 音响驯化设备海洋牧场的布设

由于驯化对象听觉阈值限制，单台音响驯化设备水下声压传播有效作用距离有限，加之单点驯化设备聚集过多的驯化对象不利于增殖，在实际海洋牧场海域尽可能多台布设，两台设备间以 150m 距离左右为宜。单个海洋牧场根据面积确定设备的台套数，一般不少于 3 台，以形成群控效应。

5.3.4 驯化效果评价

若采用模式一进行驯化，室内水池或网箱驯化后，目标鱼聚集率达到 85%以上且放流后回捕率超过该目标鱼种的增殖放流回捕率表明驯化成功；采用模式二驯化，驯化 15 天后，利用声学探鱼等设备观测，显示 75m 半径范围内有一定规模海洋牧场鱼类向平台聚集即表明驯化成功。

6 鱼类音响驯化设备的维护与管理

6.1 维护

6.1.1 在驯化期间,应每隔 15 天对音响驯化设备补充饵料,确保饵料充足设备正常运转。

6.1.2 每周应检查鱼类音响驯化设备的构件连接和整体稳定性情况,尤其在恶劣天气之后,对于发生倾覆、破损、异常工作等现象,应及时采取补救和修复措施

6.1.3 在驯化期间,每隔 5 天对音响驯化设备(信号发生器、信号放大器、水下扬声器)进行检查矫正,确保水下放声波形、频率和声压级的参数正确有效。

6.1.4 每月应检查鱼类音响驯化设备,包括平台框架维护保养,密封控制箱内部电路检查测试,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。

6.1.5 至少每半年监测一次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。

6.1.6 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

应配备专门人员对远程操控的电脑主机、视频资料、海上音响驯化设备进行监管,分析视频资料和海上观测数据,优化驯化方案,达到预期驯化效果。

附

表 1 几种鱼类的音响驯化参数设置

鱼种名称	发声波形	驯化频率
黑鲷	正弦波	300 Hz
真鲷	正弦波	300 Hz
大泷六线鱼	脉冲波或正弦波	300 Hz
牙鲆	正弦波	150 Hz
褐菖鲉	矩形波（断续音）	150 Hz
许氏平鲉	脉冲波或正弦波	300 Hz

