

中国水产学会团体标准

《海洋牧场鱼类音响驯化技术指南》

编制说明

大连海洋大学
二〇一九年六月

中国水产学会团体标准

《海洋牧场鱼类音响驯化技术指南》编制说明

一、技术指南制定背景

海洋是生命的起源，也是人类赖以生存和发展的广阔天地。21 世纪是海洋的世纪，而渔业又是 21 世纪保证人类基本生产生活需要的重要产业，我国几十年来一直把开发和利用海洋渔业资源作为一项重大国策来抓。随着我国国民经济的快速发展和生活水平的提高，人们对各种海洋水产品的需求不断增加，尤其对海水经济鱼类的需求与日俱增。但是，传统的粗放型的渔业生产方式，导致一些海域生态受损、养殖环境局部恶化以及水产生物病害多发等问题的出现，严重影响了我国海水增养殖业的健康持续发展。而目前来看，世界海洋渔业资源可捕量基本达到了极限。从现代渔业的发展趋势来看，资源管理型渔业将是新世纪海洋渔业发展的主要方向。

自上世纪 70 年代开始，日本以真鲷、牙鲆、黑鲷等作为对象鱼类，开发建设了音响驯化型海洋牧场，分别在大分县、长崎县、岛根县等内湾海域进行了海洋牧场开发试验，用 300 Hz 的正弦波声音对真鲷放流鱼苗进行音响驯化后，放流到海洋牧场水域，当龄鱼的平均回捕率为 11.64%，1 龄鱼的平均回捕率为 28.3%；在岛根县、新潟县等地的沿岸海域开发建设了以牙鲆为音响驯化对象的海洋牧场，通过对利用陆上设施中间育成的种苗和受过音响驯化的种苗的放流效果进行比较，发现音响驯化群的回捕率比对照群高 2 倍，且放流后 2 年多的回捕率高达 21.5%；在宫城县等地开发了以黑鲷为主要对象的音响驯化型海洋牧场，其结果表明黑鲷的稚鱼在海上进行音响驯化放流管理也是可行的。有关音响驯化型海洋牧场的基础研究，美国、加拿大及欧洲一些国家也进行了不同程度的研究。

鱼类行为控制是现代海洋牧场建设中的关键技术，而通过声音的方法驯化并控制鱼类的行为是目前最有效的鱼类行为控制方法之一。为了尽快恢复沿海渔业资源，保护海域环境，促进中国渔业的可持续发展，必须在沿岸海域有目标、有计划、有步骤地开发建设海洋牧场，实施牧场化增养殖。在近岸海域建设音响驯化型海洋牧场，利用鱼类音响驯化等水产生物行为控制技术及海洋环境监控技术等海洋高新技术管理海洋牧场，提高增殖效益。同时开发游钓渔业，扩大旅游资

源，加快产业调整。因此，制定我国海洋牧场鱼类音响驯化技术指南，建设音响驯化型海洋牧场，运用水声学方法驯化和控制放流鱼类，对主要鱼类资源动态进行科学管理，对我国“耕海牧渔”的发展建设意义重大。

二、工作进程

接到制定《海洋牧场鱼类音响驯化技术指南》任务后，大连海洋大学主持成立了标准起草小组，小组成员多次对国内海域鱼类资源与分布状况进行调研，走访了相关专家，查阅了关于音响驯化的国内外文献，并组织多次讨论；在取得大量详实资料和实验研究的基础上，起草小组根据 GB 11607—89 《渔业水质标准》，GB 17378.1—2007 《海洋监测规范第 1 部分：总则》，GB 17378.4—2007 《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》，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》，SC/T 9416—2014 《人工鱼礁建设技术规范》，SC/T 1077—2004 《渔用配合饲料通用技术要求》，SC/T 9417—2015 《人工鱼礁资源养护效果评价技术规范》，SC/T 1077—2004 《渔用配合饲料通用技术要求》，GB/T 5265—2009 《声学水下噪声测量》，SC/T 2013—2003 《浮动式海水网箱养鱼技术规范》，DB37/T 2982.1—2017 《海洋牧场建设规范 第 1 部分：术语和分类》，DB33/T 2012—2018 《海洋生物增殖放流技术规范 岩礁性鱼类》。于 2019 年 6 月完成了本技术指南的征求意见稿和编制说明。

主要参与人员任务分工：

张国胜，项目负责人，主要负责规范编制的总体框架制定、主要包含的技术内容，并具体负责撰写规范中的术语和定义、鱼类行为音响驯化技术的适用范围及种类等部分内容，并做整体的规范校订工作。

罗刚，主要负责规范中音响驯化水域选址部分内容的撰写。

邢彬彬，主要负责规范中音响驯化参数的确定及其相关技术要求的撰写。

殷雷明，主要负责撰写有关音响驯化水域选址过程中环境噪声评估程序和方法、评估报告要求等。

陈丕茂，主要负责规范中音响驯化控制系统、投饵系统、供电系统及其附属

设施管理部分内容的撰写。

陈国宝，主要负责规范中音响驯化控制系统、投饵系统、供电系统及其附属设施维护部分内容的撰写。

章守宇，主要负责规范中音响驯化水域选址过程中物理化学条件部分的撰写。

张硕，主要负责规范中音响驯化水域选址过程中生物条件部分的撰写。

张秀梅，主要负责规范中标准适用范围部分的撰写。

张沛东，主要负责规范中规范性引用文件部分的撰写。

陈圣灿，主要负责标准立项、审核、修改。

三、技术指南编订原则

1 音响驯化装置设置的域符合国家和地方的海域（或水域）利用总体规划与渔业发展规划。

2 确保音响驯化装置能保持较好的稳定性，设置后不发生倾覆等现象，便于更换饵料及维护。

3 适宜对象生物栖息、繁育和生长。

4 不与水利、海上开采、航道、港区、锚地、通航密集、倾废区、海底管线及其他海洋工程设施和国防用海等功能区划相冲突。

5 在设置安放音响驯化装置之前，要根据音响驯化装置设置水域的基本要求，必须对拟安放音响驯化装置的水域进行本底调查。调查项目、调查方法以及要求规定如下：

（1）建立水声信号处理系统，对拟设置音响驯化装置海域内的船舶噪声、生物噪声等海洋环境噪声进行测量。

（2）海底地形、淤泥厚度、粒度组成、流沙等调查，分析场地整体稳定性，确定底质承载力。调查方法和要求按《海洋调查规范》（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）。

（3）水深、海流、潮汐、波浪、水温、盐度、水团等调查。调查方法和要求按《海洋监测规范》和《海洋调查规范》（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)。

(4) DO、pH 值、营养盐(硝酸氮、氨氮、亚硝酸氮、无机磷等)、悬浮物、COD、BOD₅、叶绿素 a、初级生产力、有机磷、有机氯(包括甲基对硫磷、马拉硫磷、乐果)、六六六、滴滴涕、石油类、有机碳、硫化物、重金属(包括铜、铅、锌、镉、总汞)、底质的含水率、粒度组成等的调查。调查方法和要求按《海洋调查规范》(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)。

(5) 对象生物与其他生物的分布、洄游、行为、食性、繁殖习性等的调查。调查方法和要求按《海洋调查规范》(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)。

6 渔业及相关规章制度、海域使用规划、海洋产业情况、渔业结构、对象生物的渔获量及变化趋势、国民经济情况等。

要求:

(1) 渔业及相关规章制度与海域使用规划。

(2) 海洋产业概况: 近 5 年内的海洋产业结构、各产业产值及其就业人数等。

(3) 渔业结构: 近 5 年内的渔业人口、海水养殖业的产量与产值、捕捞业的产量和产值、捕捞渔船数量和功率等。

(4) 渔获物组成: 在拟投礁海域, 近 5 年内不同网具的渔获量和渔获物组成, 主要经济渔获量的种类、产量及产值。

(5) 国民经济情况: 近 5 年内渔民人均纯收入和地方财政状况等。

7 拟设置音响驯化装置海域的台风、风暴潮等灾害性天气、潮汐、强波、台风浪、海流等情况。

要求:

(1) 台风的最大风速和最大降雨量、破坏力最强的台风实例;

(2) 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;

(3) 风暴潮的最大增水值、最高风暴潮位及其出现日期;

(4) 强波浪的走向、波高、周期和各月频率;

(5) 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。

8 拟设置音响驯化装置海域应具备相应的物理化学、主要生物种类以及周边环境等条件。

9 选择海底地形坡度平缓或平坦的海域，对于Ⅱ、Ⅲ型鱼类的人工鱼礁渔场的边缘应与大型天然礁边缘的距离在 1000 m 以上。

10 根据真光层深度、对象生物栖息的适宜深度等，确定拟投放音响驯化装置的水深（指低潮位下水深）。建议 10 m 以深。

11 对于拟设置音响驯化装置海域应选择较硬的、泥沙淤积少的底质，不要在淤泥较深的软泥底和流速大的细沙底水域设置。

12 水质符合《渔业水质标准》(GB 11607—89)。

13 流速一般以不超过 0.8m/s 为宜。

14 浮游植物量应大于 50×10^4 个/ m^3 ，浮游动物量应大于 30 mg/ m^3 ，底栖生物量应大于 10 g/ m^2 。

15 竞争生物和敌害生物：应选择对象生物的竞争生物和敌害生物的生物量较少的海域。

16 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。

四、技术指南主要内容说明

1 水温的影响。温度是鱼类生存最重要的环境条件之一。研究表明，当水温由 21℃降低至 17℃时，草鱼的摄食强度减小 10%，鲢鱼减小 24%；当水温下降到 12℃时，摄食强度降低 50%以上，而且饲料的消化速度也相应下降。作者在试验过程中也发现当温度低于 14℃时，试验鱼对声音刺激反应不敏感。因此，在实际应用音响驯化捕捞技术时，应该注意水温对鱼类聚集效果的影响。

2 气候的影响。研究表明，天气晴朗时，鱼类上浮活跃；雨天时鱼类喜欢活跃在水的表层；无风天气鱼类喜欢在水的表层或浅水区域；刮大风时鱼类栖息在背风水域或较深水域。

3 光照的影响。研究表明，光照的强弱也会引起鱼类行为的变化。在拂晓时鱼类常常戏水跳跃，活动频繁。随着光照增强，鱼类逐渐潜入水下，上浮变少。傍晚时，随着光照减弱，鱼类又活跃于水面，上浮变多，这可能与鱼类的垂直移

动习性有关。

4 饵料的影响。音响驯化必须结合投饵，因此饵料必须适口，适合于多种鱼类，且从驯化开始到结束应始终采用相同的饵料。

5 声音衰减的影响。与光、电比较，声音具有衰减小、传播距离远等特点。但在实际水域中易受水温、水质、底质及环境噪声等因素的影响。

6 网具的影响。一般情况下，淡水鱼类对音响驯化反应都很敏感，但采用何种网具捕捞是关系到捕捞效果好坏的关键。

7 季节的影响。季节的交替引起气候的变化，同时亦引起鱼类行为的变化。夏季水温较高，水域中浮游生物、底栖生物大量繁殖，水草生长茂盛，鱼类活动频繁，摄食量加大，在此季节进行音响驯化将会取得明显的效果。冬季水温渐渐降低，鱼类摄食量下降，摄食强度减小，在此季节进行音响驯化效果将会不明显。因此，冬季捕捞仍需使用传统的渔具。

五、本技术指南与国家相关法规和强制性标准的关系

本技术指南编制过程中，参考了国家、行业有关标准，与有关的现行法律、法规和强制性标准相协调，没有矛盾。

六、建议本技术指南为推荐性国家标准

建议本技术指南作为推荐性国家标准，在国内开展鱼类音响驯化技术，尽可能按本技术指南的规定进行，提高国内在认知海洋，保护渔业资源，可持续利用渔业资源。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

对于从事海洋领域的研究、生产、管理等各方面专家提出的意见，按照技术指南编制原则，结合不同地区实际情况，协商解决。

八、贯彻技术规程的要求和措施建议

《海洋牧场鱼类音响驯化技术指南》由农业农村部渔业渔政管理局制定，为我国从事海洋生态环境、渔业资源等领域的管理机构、科研机构、教育机构等单位认知海洋牧场、音响驯化提供了可操作性的技术方法，并且可以培养大量具备鱼类音响驯化合格技术人员，有利于对我国海洋渔业资源的认知、管理。本技术指南发布后，应及时在我国沿海地区从事海洋生态环境、渔业资源等领域的有关单位和有关管理机构进行宣讲贯彻，增强相关单位及机构的标准化意识，对相关

技术人员、管理人员等进行标准化培训。