

# 声呐探测技术应用于人工鱼礁建设中的价值探讨

王 硕 张博伦 郑德斌 郭 彪 侯纯强  
天津市水产研究所 天津 300202

**摘要:** 本文旨在探讨声呐探测技术在人工鱼礁建设中的应用和价值,先介绍声呐探测技术应用于人工鱼礁建设的价值,了解人工鱼礁建设现状,接着重点分析声呐探测技术在人工鱼礁选址、施工及效果评估等方面的具体应用,展望声呐探测技术应用的未来发展,得出声呐探测技术在人工鱼礁建设中具有显著的价值结论,为今后的相关研究提供有益参考。

**关键词:** 声呐探测技术;人工鱼礁建设;价值

## 引言

随着海洋资源的日益枯竭和渔业生态的日趋脆弱,人工鱼礁建设成为了保护和恢复海洋渔业资源的重要手段<sup>[1]</sup>。在这一过程中,如何确保人工鱼礁的科学选址、合理布局 and 效果评估,成为了海洋渔业管理的关键问题。近年来,声呐探测技术的快速发展为这些问题提供了全新的解决方案。

### 1 声呐探测技术在人工鱼礁建设中的应用价值

#### 1.1 提高选址与设计的精准性

合理的选址能够确保鱼礁的布局符合海洋流场的特点,为海洋生物提供良好的栖息和繁殖环境<sup>[2]</sup>。声呐探测技术的应用大大提高了选址的精准性。通过海底地形地貌的精确测量,能够准确地判断哪些区域适合建设人工鱼礁,避免了盲目选址带来的风险。同时,声呐探测技术还能够提供海底底质、水深、水流速度等关键信息,为鱼礁的设计提供了详实的数据支持。在设计阶段,声呐探测技术可以帮助工程师了解海底的实际情况,从而设计出更加符合实际需求的鱼礁结构。这种精准的设计不仅能够提高鱼礁的使用效果,还能够节省建设成本,实现资源的最大化利用。

#### 1.2 优化施工流程与质量控制

通过实时监测施工区域的海底地形地貌,声呐探测技术能够为施工人员提供实时的反馈信息,帮助他们及时调整施工方案,确保施工过程的顺利进行。此外,声呐探测技术还能够对施工质量进行有效的控制。在施工过程中,声呐探测技术可以及时发现海底的异常情况,如礁体移位、破损等,从而及时采取措施进行修复,确保鱼礁的建设质量<sup>[3]</sup>。这种实时的质量控制不仅能够提高鱼礁的建设效率,还能够确保鱼礁的使用效果达到预期目标。

#### 1.3 增强监测与评估的科学性

人工鱼礁建设完成后,定期的监测与评估是确保其长期稳定运行的关键。声呐探测技术为这一过程提供了科学有效的手段。通过定期的声呐探测,可以实时监测鱼礁周围海域的地形地貌变化,了解鱼礁对海洋环境的实际影响。同时,声呐探测技术还能够对鱼礁内部的结构和分布进行详细的分析,评估鱼礁的生物群落结构和生物多样性<sup>[4]</sup>。这些监测与评估结果不仅能够为人工鱼礁的管理和维护提供科学依据,还能够为未来的鱼礁建设提供宝贵的经验借鉴。

## 2 人工鱼礁建设的现状

### 2.1 建设规模与类型的多样化

随着对人工鱼礁功能认识的深入和实践经验的积累,人工鱼礁的建设规模和类型也在不断丰富和拓展<sup>[5]</sup>。从最初的简单投放石块、废旧船只等,到现在根据海洋生态环境和渔业资源特点进行精心设计的人工鱼礁,其形态、材质、功能等方面都发生了显著变化。例如,有的地区采用钢筋混凝土结构建造大型人工鱼礁,以提供更为稳定和持久的栖息地;有的地区则利用废旧轮胎等材料制作环保型人工鱼礁,既实现了资源的再利用,又降低了建设成本。

### 2.2 技术支撑的不断加强

人工鱼礁建设是一项涉及多学科知识的综合性工程,需要海洋学、生物学、材料学、工程学等多个领域的专家共同合作。随着相关学科研究的深入和技术的进步,人工鱼礁建设的技术支撑也在不断加强。现代声呐探测技术、遥感技术、地理信息系统等先进技术的应用,使得人工鱼礁的选址、设计、施工、监测等各个环节都更加精准和高效<sup>[6]</sup>。同时,新材料和新工艺的研发也为人工鱼礁的建设提供了更多的选择和可能性。

### 2.3 生态效益与经济效益的并重

通过人工鱼礁的建设,可以有效地改善海洋生态环

境,提高海洋生物多样性和渔业资源量,为渔民增收、渔业增效创造有利条件。同时,人工鱼礁也成为了海洋休闲渔业的重要资源,吸引了大量游客前来观光、垂钓等,带动了当地旅游业的发展。因此,在人工鱼礁的建设过程中,生态效益与经济效益的并重成为了普遍共识。许多地区在规划人工鱼礁建设时,都会充分考虑当地的经济社会发展需求和海洋生态环境特点,力求实现生态与经济的双赢。

#### 2.4 管理与维护的挑战

一方面,由于人工鱼礁的建设涉及到多个部门和单位的协作,管理难度较大。如何确保各部门之间的有效沟通和协调,形成合力推动人工鱼礁建设的持续发展,是一个亟待解决的问题<sup>[7]</sup>。另一方面,人工鱼礁的维护也是一个长期而艰巨的任务。由于海洋环境的复杂性和多变性,人工鱼礁在使用过程中难免会出现破损、移位等问题。如何建立完善的维护机制,确保人工鱼礁的正常使用和长期效益,是另一个需要关注的问题。

### 3 声呐探测技术在人工鱼礁建设中的应用

#### 3.1 在选址与设计中的应用

一个合适的选址不仅能够确保人工鱼礁的生态效益和经济效益最大化,还能够减少后期维护的困难。声呐探测技术在这一过程中发挥了关键作用。通过声呐探测,可以详细绘制海底地形地貌图,了解海底底质、水深、水流、海底生物分布等信息。这些信息对于人工鱼礁的选址至关重要。比如,选址时需要避免深水区域,因为深水区域水流较强,不利于鱼礁的固定和生物的栖息;同时,也需要选择底质坚硬、海洋生物资源丰富的区域,以确保人工鱼礁的稳定性和生物多样性的提升。此外,声呐探测技术还能够帮助设计人员进行人工鱼礁的设计。通过对海底环境的详细了解,设计人员可以根据实际需求设计出更加合理、高效的人工鱼礁结构。比如,可以根据海底地形设计出不同形状和大小的人工鱼礁,以最大程度地提高鱼礁的稳定性和生物附着能力。

#### 3.2 在施工过程中的作用

首先,声呐探测技术可以用于施工前的海底地形复查,确保选址的准确性和设计的合理性。如果发现实际情况与设计不符,可以及时调整施工方案,避免后期出现问题。其次,在施工过程中,声呐探测技术可以用于监测施工质量和进度。比如,可以通过声呐探测检查人工鱼礁的布置情况,确保其按照设计要求正确布置;同时,还可以通过声呐探测监测施工进度,确保工程能够按计划顺利进行。此外,声呐探测技术还可以用于施工安全的保障。在施工过程中,由于海洋环境的复杂性和

多变性,可能会出现一些不可预见的情况,如海底障碍物、水流变化等。通过声呐探测,可以及时发现这些情况,并采取相应的措施,确保施工的安全进行。

#### 3.3 在监测与评估中的作用

通过声呐探测,可以定期对人工鱼礁进行扫描,了解其形态、位置、附着生物等信息的变化情况。这些信息对于评估人工鱼礁的生态效益和经济效益至关重要。比如,如果人工鱼礁的形态和位置发生了变化,可能说明其稳定性受到了影响;如果附着生物的种类和数量发生了变化,可能说明人工鱼礁的生态环境正在发生变化。此外,声呐探测技术还可以用于监测人工鱼礁周围的海洋环境。比如,可以通过声呐探测了解人工鱼礁周围的水流、水质、海底地形等信息的变化情况,以评估人工鱼礁对海洋环境的影响。这些信息对于制定后续的管理和维护措施具有重要的指导意义。

### 4 声呐探测技术应用于人工鱼礁建设中的未来发展趋势

#### 4.1 技术升级与精确探测

随着声呐探测技术的不断发展,其探测精度和分辨率将得到进一步提升。未来,声呐探测技术将更加注重水下微小目标的探测和识别,如鱼类、贝类等海洋生物,以及人工鱼礁的微小结构。这将有助于更准确地了解海洋生物在人工鱼礁中的分布和生长情况,为人工鱼礁的优化设计和生态效应评估提供更为可靠的数据支持。同时,声呐探测技术的升级还将体现在探测设备的便携性和智能化程度上。随着新材料和工艺的不断进步,声呐探测设备将更加轻便、耐用,能够适应更加复杂的水下环境。此外,通过集成人工智能、大数据等先进技术,声呐探测设备将具备更强的数据处理能力和智能分析能力,能够自动识别和跟踪目标,大大提高探测效率和准确性。

#### 4.2 智能化与自动化

借助先进的人工智能算法和机器学习技术,声呐探测系统能够自适应地调整探测参数和策略,实现对水下环境的智能感知和动态监测。这将使人工鱼礁建设过程中的水下探测工作更加高效、便捷,降低对人工干预的依赖。在自动化方面,声呐探测技术与无人潜水器、水下机器人等自动化设备的结合将成为一种趋势。这些自动化设备可以搭载声呐探测设备,在人工鱼礁区域进行自主巡航和探测,实现对水下环境的连续、实时监测。通过实时获取和分析水下数据,可以及时发现和解决人工鱼礁建设中的问题,提高人工鱼礁的建设质量和生态效益。此外,智能化和自动化的声呐探测技术还将有助

于实现对人工鱼礁建设的远程监控和管理。通过云计算、物联网等技术手段,可以将声呐探测数据实时传输到远程监控中心,实现对人工鱼礁建设的远程监测和调度。这将极大地提高人工鱼礁建设的管理效率和灵活性,有助于实现对海洋资源的科学、合理利用。

#### 4.3 多功能集成

随着科技的进步,声呐探测技术将逐渐融合更多的功能模块,实现多功能集成。这包括集成高分辨率的成像功能,使得声呐探测设备能够获取更为精细的水下地形地貌信息;集成环境感知功能,实现对水下温度、盐度、流速等环境参数的实时监测和记录;集成通信与导航功能,使得声呐探测设备能够与其他水下设备或船只进行实时通信和导航定位。多功能集成的声呐探测技术将极大地提升人工鱼礁建设的效率和质量,例如,通过高分辨率成像功能,可以精确地确定人工鱼礁的布局和形状,使其更加符合海洋生物的生长习性;通过环境感知功能,可以实时监测和评估人工鱼礁区域内的生态环境状况,为生态保护和恢复提供数据支持;通过通信与导航功能,可以实现对人工鱼礁的远程监控和管理,提高管理的智能化和自动化水平。

#### 4.4 生态环境保护

随着环境保护意识的不断提高,未来的声呐探测技术将更加注重生态环境保护。在人工鱼礁建设中,声呐探测技术将更加注重对海洋生态的监测和评估,确保鱼礁建设不会对海洋生态造成负面影响。同时,声呐探测技术还将能够提供更加精确的海洋生态数据,帮助建设者更好地了解鱼礁区域的生态环境状况,为制定更加科学合理的鱼礁建设方案提供依据。此外,声呐探测技术还可以与环境保护机构和其他相关部门合作,共同建立水下环境监测网络,实现对人工鱼礁区域内生态环境的长期、连续监测和保护。

#### 4.5 区域合作与国际化发展

随着全球海洋资源的日益紧缺和海洋环境保护的迫切需要,未来的声呐探测技术将在区域合作和国际化发展方面取得重要突破。各国将加强在海洋探测技术方面的交流和合作,共同推动声呐探测技术的进步和应用。同时,随着“一带一路”等国际合作倡议的深入推进,声呐探测技术将在更大范围内得到应用和推广,促进全球海洋资源的合理利用和海洋生态环境的保护。

#### 结语

总而言之,经过对声呐探测技术在人工鱼礁建设中的深入研究和探讨,我们充分认识到这一技术对于优化人工鱼礁布局、提升建设质量和促进渔业可持续发展具有重要意义。通过实践应用,声呐探测技术展现出其精准、高效的特点,为人工鱼礁建设提供了强有力的技术支持。未来随着声呐探测技术的不断进步和完善,其在人工鱼礁建设领域的应用将更加广泛和深入。

#### 参考文献

- [1]刘玉斌,张建兴,宋永东,等.基于相位差测深声呐(PDBS)技术的莱州湾人工鱼礁探测[J].海洋科学,2023,47(10):76-86.
- [2]江丰标,杨龙,丁继胜,等.声呐探测技术在人工鱼礁建设中的应用[J].海岸工程,2023,42(1):25-35.
- [3]雷利元,尤广然,赵东洋,等.侧扫声呐系统和网络RTK技术在人工鱼礁探测中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019,42(5):35-37.
- [4]李东,唐诚,邹涛,等.基于多波束声呐的人工鱼礁区地形特征分析[J].海洋科学,2017,41(5):127-133.
- [5]张进,沈蔚,韩军,等.成像声呐在人工鱼礁建设中的应用[J].江苏农业科学,2012,40(8):370-372.
- [6]逯金明.基于多波束和侧扫声呐的人工鱼礁区对比分析[J].山东工业技术,2018(5):183.
- [7]郭栋,董婧,付杰,等.基于双频识别声呐的东港大鹿岛人工鱼礁调查研究[J].海洋湖沼通报,2018(2):41-48.