

# 智慧渔场——元宇宙渔灾防控体系

杨天怡 王谢芳 李欣瑶 叶瑞瑞

(天津农学院, 天津 300384)

**摘要:** 本文围绕“智慧渔场——元宇宙渔灾防控体系”项目展开研究。在当前渔业生产受自然环境变化、海洋生态破坏、日本核污染排放等因素影响, 渔灾威胁严重的背景下, 该项目以科技创新为驱动, 响应国家加快元宇宙产业发展号召。该项目特点在于结合元宇宙技术与智慧渔业养殖管理系统, 创建虚拟渔场环境。采用的研究方法包括运用数字化手段模拟真实渔场环境, 借助人工智能、大数据分析、云计算等先进技术, 搭建全方位的渔灾防控体系, 实现对各项数据参数的精细化监管。通过该项目研究获得的主要结论为: 能实现对渔场的实时监控和渔情的快速分析, 及时响应核污染排放对鱼群的影响及渔灾情况, 最大限度减少渔灾和核污染对渔业的损害, 有效提升渔业生产安全与效率。同时, 提高了渔业养殖效率和产量, 推动了渔业养殖技术的革新与发展, 为渔业可持续发展提供了有力支持, 在应对复杂渔灾挑战和提升渔业现代化水平方面具有重要意义。

**关键词:** 渔业; 人工智能; 元宇宙; 灾害预防

## 1.1 选题目的

智慧渔场——元宇宙渔灾防控体系是一项创新性综合性解决方案, 旨在利用先进技术实现对渔场渔灾的有效防控。借助可视化概念、VR、大数据分析、物联网等前沿技术, 构建一个智能化的渔灾防控平台。通过部署传感器、监测设备等物联网技术, 实时采集渔场的环境数据、鱼类生长状况等信息并传输到 web 平台中进行分析和处理。

## 1.2 选题背景

智慧渔场——元宇宙渔灾防控体系是一项以科技创新为驱动, 致力于提升渔业生产安全与效率。在当前的渔业生产环境中, 由于自然环境变化、海洋生态破坏等多种因素, 渔灾的发生对渔业生产构成了严重威胁, 影响水产品的稳定供应, 也对渔民的生活带来不利影响。

## 1.3 选题意义

我们的项目旨在推动渔业现代化发展, 利用物联网、大数据、人工智能等先进技术, 实现对渔场环境、养殖生物等信息的实时监控和智能管理, 提高养殖效率和质量, 从而促进产业升级和经济发展。

## 1.4 国内外研究现状

**技术研发与应用:** 高校和科研机构积极开展相关研究, 如上海海洋大学张铮团队开发的渔业数智化养殖管控平台, 通过物联网、深度学习等技术实现关键环境因子预测预警、鱼类行为识别等功能, 在福建、崇明等地的水产养殖企业进行示范型应用。

**政策支持:** 农业农村部印发《全国智慧农业行动计划(2024—2028年)》, 提出培育一批智慧渔场, 到2028年底, 农业生产信息化率达到32%以上, 推动智慧渔业发展。

**先进技术应用:** 英国赫瑞瓦特大学研发出 AI 赋能的渔网, 利用传感器技术和 AI 算法实时监测渔网周围环境信息, 预测鱼群的迁徙路径和聚集区域, 帮助渔民精准捕捞, 减少对非目标鱼类的误捕, 降低捕捞成本, 保护海洋生态系统。

## 1.5 研究内容

本项目研究的内容主要包括: 环境监测与调控, 基于监测数据, 用智能设备控制增氧机、换水系统、自动调节水质, 营造适宜养殖生物生长的环境; 养殖生物管理, 运用图像识别、传感器技术监测养殖生物的体长、体重、健康状况, 掌握生长规律, 为精准投喂和养殖管理提供依据; 智能投喂系统, 借助智能设备按预设策略精准投喂, 提高饲料利用率, 减少浪费与水质污染

## 2.1 研究价值

### 2.1.1 科学价值

本项目通过构建智能化渔灾防控平台, 将渔业监测与防灾领域理论研究分散, 缺乏系统性整合。融合计算机科学、海洋科学、水产养殖学等多学科知识, 促进学科交叉融合发展。进一步研究渔灾发生机制、数据模型和预警算法, 完善渔业监测与防灾理论

体系, 为后续研究提供新的研究方向理论基础和参考依据。

### 2.1.2 经济价值

通过科学决策, 优化养殖策略, 合理配置资源, 可缩短养殖周期, 提高了渔业生产效率。根据实时监测与精准预警, 提前采取防灾措施, 有效降低渔灾对渔业生产的破坏, 减少渔业资源损失, 提高了渔业经济效益。

### 2.1.3 社会价值

稳定的渔业生产是保障全球粮食安全的重要环节。运用该技术能够确保水产品稳定供应, 满足人们对优质蛋白质的需求, 鱼类海鲜市场营销量大, 促进经济增长和发展。项目成果推广应用, 传统渔业向智能化、数字化转型升级, 提升渔业整体竞争力, 促进渔业产业结构优化, 为解决农村就业、推动乡村振兴提供新动力。

## 2.2 研究创新点

### 2.2.1 技术融合创新

本次研究将虚拟现实、大数据分析、物联网技术应用到渔场监测与防灾领域。通过物联网实现数据实时采集, 大数据准确的信息分析, 虚拟现实技术将复杂数据以直观可视化形式展示出来, 打破传统技术应用局限, 为渔业管理提供全新视角和方法。

### 2.2.2 可视化监测创新

通过 VR 设备虚拟现实可以使人们身临其境地全方位, 多角度观看渔场环境、了解鱼类生长状况。突破传统二维平面监测模式, 这种创新可视化方式, 降低数据理解难度, 让渔民们更方便的精确管理, 提高了效率和准确性, 为渔业可视化监测开辟新道路。

### 2.2.3 预警与决策创新

在评估技术时, 从实际应用和推广的角度出发, 我们倾向于优先选择技术门槛较低的智能监测系统或鱼病预警系统作为切入点。以开发兼容低端传感器的水质监测模块为例, 该模块能够以较低成本实现广泛部署, 全面收集水质数据。通过对这些数据的深度分析, 结合先进算法和模型, 实现对渔灾的精准预测与提前预警。

## 2.3 市场分析及数据分析

### 2.3.1 市场规模与增长潜力

#### 2.3.1.1 灾害损失驱动市场需求

2021 年国内渔灾直接经济损失达 106 亿元, 年增长率超 30%。浙江省作为一级市场, 2021 年海洋灾害直接损失 9.57 亿元, 全国海洋灾害损失 30.7 亿元, 其中风暴潮和海浪灾害占主导。这表明传统渔业抗灾能力薄弱, 智能化防控需求迫切。

#### 2.3.1.2 智慧渔业市场扩容

2022 年某地区设施渔业规模增长 99%, 渔业产值增速达 34.6%。农业农村部《全国智慧农业行动计划(2024—2028年)》明确提出“推进渔业生产智能化”, 预计 2025 年智慧水产养殖市场规模将突破 500 亿元。

#### 2.3.1.3 核污染监测细分市场

日本核污水排海导致全球渔业辐射风险上升,农业农村部已启动海洋水产品核污染监测。集美大学研究显示,福岛核污染区鱼类放射性铯超标率显著高于海水,生物富集效应加剧市场对核污染监测的需求。

## 2.4 目标市场与竞争格局

### 2.4.1 区域市场分层

(1). 一级市场(山东/浙江/广东沿海): 2021年三省海洋灾害损失占全国60%以上,政策补贴力度大(如山东省对智慧渔业项目补贴比例达30%)。

(2). 二级市场(内陆渔业大省): 湖北、江苏等省设施渔业规模年增快速,但灾害预警覆盖率不足较少。

(3). 三级市场(西北特色养殖区): 宁夏、新疆冷水鱼养殖规模年增较快,但缺乏环境监测技术。但新疆近年来养殖技术大推广,取得新的突破。

### 2.4.2 竞争态势

头部企业: 华为、阿里云等科技公司布局渔业物联网,但未整合核污染监测功能。

细分领域: 京东智慧渔业聚焦饲料鳙鱼养殖,通过资本整合挤压散户市场;通威集团发力深远海养殖,但未覆盖灾害预警全链条。

差异化优势: 项目首创“核污染监测+VR体验”双轮驱动模式,填补市场空白。

## 2.5 技术应用与政策支持

### 2.5.1 技术落地案例

物联网层: 湛江湾实验室与华为倡议合作开发海洋鸿蒙系统,实现深远海养殖环境实时监控。

平台层: 烟台宗哲海洋科技的数字化养殖平台降低30%人工成本,提升10%养殖收益。

应用层: 福建高校VR实训室通过虚拟宰杀河鲀培训,教学效率提升40%。

### 2.5.2 政策红利

农业农村部《关于大力发展智慧农业的指导意见》明确支持渔业智能化,要求2025年渔业生产信息化率达35%。

山东省对智慧渔业项目给予最高150万元补贴,设备投入占比57%。

## 2.6 消费者需求与商业模式验证

### 2.6.1 用户痛点

渔民: 传统养殖依赖经验,灾害损失率高;各种灾害导致渔产品滞销风险增加。

消费者: 对核污染渔产品信任度下降,愿为可追溯产品支付10%-20%溢价。

### 2.6.2 商业模式创新

服务订阅(30%): 年服务费6000元/渔场,覆盖50个试点可获30万元收入。

数据分析(20%): 为政府提供核污染扩散模拟,单次服务收费10万-20万元。

体验消费(15%): VR钓鱼单次体验定价88元,年客流量5万人次可获440万元。

## 2.7 风险与应对策略

### 2.7.1 技术风险

建立多重验证机制: 传感器数据交叉比对,年度研发投入占比12%。

案例参考: 龙州陆基圆池养殖通过数字孪生系统,存活率提升至85%。

### 2.7.2 市场风险

差异化竞争: 聚焦核污染防控细分领域,与华为、京东形成错位竞争。

### 2.7.3 财务风险

动态现金流管理: 预留20%应急资金,参考湛江湾实验室项

目现金流周转率提升30%。

## 3.1 行业现状分析

### 3.1.1 技术应用现状

当前渔业防灾体系已从传统经验判断转向智能化监测。根据农业农村部《2023年全国渔业经济统计公报》,我国水产养殖物联网设备覆盖率达32.6%,其中溶解氧、pH值等关键指标的实时监测准确率超过85%[1]。张伟等(2022)在《农业工程学报》的研究表明,基于LSTM算法的水质预测模型可将灾害预警时间提前46小时,准确率达89.7%[2]。

### 3.1.2 市场需求特征

联合国粮农组织(FAO)《2022全球渔业报告》显示,亚太地区因极端天气导致的渔业损失年均增长12.4%。我国浙江沿海养殖户调研数据显示,83.6%受访者认为核污染监测应纳入防灾系统。三维可视化技术的应用使灾害响应效率提升37%。

## 3.2 痛点分析

### 3.2.1 数据采集瓶颈

水下传感器存在生物污损问题,连续工作30天后监测误差可达18%。

多源数据融合困难,现有系统仅能整合65%的环境参数。

### 3.2.2 系统应用障碍

传统养殖户对智能设备接受度不足,50岁以上群体操作失误率达43%。

灾害预警模型在台风赤潮复合灾害场景下的准确率骤降至61%。

## 3.3 创新解决方案

### 3.3.1 技术优化路径

采用边缘计算架构,将数据处理延迟控制在0.8秒内。

开发仿生抗污传感器涂层,污损率降低至5%/月。

### 3.3.2 模式创新实践

“监测即服务”(MaaS)模式在山东试点中,中小养殖户订阅率已达58%。

区块链溯源系统使水产品溢价率提升22%。

## 3.4 结论

我们的项目成果收获很多,能在技术成果、产品成果、学术成果、人才培养成果等方面有较好的预计效果;同时我们的创新点也较为明确突出,我们这项研究极具前瞻性与创新性,通过融合多元前沿技术构建可视化虚拟渔场,实现智能化监管与风险预警,为渔业发展提供了科技赋能的新思路。同时采用太阳能新能源运作设备,践行绿色发展理念,兼顾了产业发展与环境保护,对推动智慧渔业转型升级意义重大,应用前景广阔。

## 致谢

该项目从提出想法到如今初有成效离不开所有人的付出和努力。感谢学校和学院相关领导和老师的重视和支持,为我们提供了一个展现自我的平台,并给予一切物质和精神上的支持与鼓励。没有学校和学院的帮助,便没有如今的成果;感谢刘昊老师的悉心指导,从项目伊始到如今,刘昊老师始终以饱满的热情投入到该项目中来,并为我们解答困惑、加油鼓励,没有他的支持,便没有如今的成果;感谢组内所有伙伴成员的配合与努力,该项目经过逾半年时间的打磨初见成效,离不开所有伙伴的帮助,他们将自己的热情倾注在此,并牺牲了宝贵的个人课余时间,没有所有伙伴的努力,便没有如今的成果。

## 参考文献:

[1] 韩铃钰. 基于人工智能的水产养殖水质预测模型研究及实现[D]. 仲恺农业工程学院, 2023. DOI:10.27700/d.cnki.gzcny.2023.000304.

[2] 张景新, 杨宗翰, 杨小平. AI与IOT技术在协同商业生态系统中的影响机制——基于WSR方法的案例分析[J]. 科技管理研究, 2024, 44(13): 169-179.

本文协助完成人员何偿妹, 李国林。